



## Forschung

Der Felsenkeller vor den Toren von Dresden: Ein außergewöhnlicher Ort zum Forschen

## Preise

Zwei Dresdner Krebsforscherinnen vom Dresdner OncoRay-Zentrum mit Wissenschaftspreisen ausgezeichnet

## Nachwuchs

Doktoranden finden im Hochfeld-Magnetlabor Dresden ein attraktives Arbeitsumfeld

## Titelthema

*DRESDEN*-concept:

# Allianz für Spitzenforschung



**TITELBILD** . Im Vordergrund ein Helikat. Für solche Supramoleküle interessieren sich Prof. Karsten Gloe von der TU Dresden und Chemiker vom Institut für Radiochemie des FZD. Bild: Jens Mizera/TU Dresden

# Liebe Leserinnen, liebe Leser,



außergewöhnlich und einmalig, auf solche Beschreibungen trifft man allorts und nicht immer halten sie, was sie versprechen. Die neue Allianz von TU und Dresdner Forschungseinrichtungen jedoch könnte etwas werden, etwas Einmaliges und Besonderes. Unter dem Namen *DRESDEN*-concept rückt die Dresdner Wissenschaft enger zusammen. Bereits im Namen verbirgt sich das Wort „neuartig“, denn *DRESDEN* ist die Abkürzung von „Dresden Research and Education Synergies for the Development of Excellence and Novelty“.

Zugleich bezeichnet *DRESDEN*-concept auch den Wissenschaftsstandort Dresden, der sich zu einem der vielfältigsten und größten in Deutschland entwickelt hat. So sind drei Max-Planck-, drei Leibniz- und vier Fraunhofer-Institute aktiv in das Netzwerk, in dem die TU Dresden das Zentrum bildet, eingebunden, daneben sollen aber auch die Staatlichen Kunstsammlungen und das Hygiene-Museum ihren Platz in der Forschungsallianz finden. Auch die Helmholtz-Gemeinschaft ist vertreten, wenn das FZD im Jahr 2011 von der Leibniz- in die Helmholtz-Gemeinschaft wechselt. Somit

gehören alle vier außeruniversitären Forschungsgemeinschaften dem Verbund an, der sich das Ziel gesetzt hat, auf gemeinsamen Forschungsgebieten an die Spitze gelangen und dafür die weltweit führenden Wissenschaftler und besten Studierenden für die TU gewinnen zu wollen. Vier Wissenschaftsgebiete stehen im Fokus:

- Biomedizin und Bioengineering
- Informationstechnik / Mikroelektronik
- Materialien und Energieeffizienz
- Kulturwissenschaften

Jeder dieser Forschungsschwerpunkte soll in Zukunft einer gemeinsamen Strategie folgen und wird schon jetzt von einem Gremium („Scientific Area Committee“) geleitet. Das *DRESDEN*-board wiederum setzt sich aus dem Rektor der TU sowie je einem Vertreter der vier Forschungsgemeinschaften und der Museen zusammen.

Wie eng das FZD mit der TU kooperiert, sollen die aktuellen Fallbeispiele in dieser Ausgabe von *FZD JOURNAL* aufzeigen. Typische Fälle für die institutsübergreifende Zusammenarbeit sind Sonderforschungsbereiche, die Ausbildung von Doktoranden, die gemeinsame Nutzung von einmaligen Laboren oder gemeinsam betriebene Zentren. Neu ist das frisch aus der Taufe gehobene „OncoRay – Gemeinsames Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie“ (OGZ), in dem rund 100 Krebsforscher zu innovativen Bestrahlungstechnologien und Diagnosemethoden arbeiten werden.

Selbst Veranstaltungen wie die Dresdner Lange Nacht der Wissenschaften demonstrieren, wie verzahnt die Wissenschaft vor Ort bereits ist. So trat das FZD unter dem Motto „Vom Kosmos zur Klinik“ gemein-

sam mit den TU-Physikern auf. *DRESDEN*-concept betrifft also nicht nur Studierende und Wissenschaftler und die Zusammenarbeit bringt auch nicht lediglich Synergien hervor, sondern vor allem auch neue kreative Potentiale.

Ihre Christine Bohnet

## IMPRESSUM

**Herausgeber:** Prof. Dr. Roland Sauerbrey und Prof. Dr. Dr. h.c. Peter Joehnk, Vorstand des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf

**Erscheinungsdatum:** August 2009  
ISSN: 1867-9226

**Redaktion:** Dr. Christine Bohnet (verantwortlich), Anja Bartho

**Layout:** WERKSTATT X . Michael Voigt  
www.werkstatt-x.de

**Druck:** Druckerei Mißbach  
www.missbach.de

**Auflage:** 4.000

**Bildnachweis:** FZD-Mitarbeiter, S. 3 unten: Klaus Gigga; S. 6: © doug Olson - Fotolia.com; S. 10: ddp/Norbert Millauer; S. 13 links unten: Marion Wiegand; S. 14: W.H. Schmidt; S. 16: © Sylvie Thenard - Fotolia.com; S. 17 oben: Universitäts KrebsCentrum Dresden, unten: Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie in der Radioonkologie; S. 19: dpa/Matthias Hiekel; S. 22: Klaus Gigga, Christine Bohnet; S. 23 unten rechts: Ronald Bonns.

**Kontakt/Bestellung** (kostenfrei):  
Forschungszentrum Dresden-Rossendorf  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Dr. Christine Bohnet  
Postfach 510119, 01314 Dresden  
Tel.: 0351 260-2450  
c.bohnet@fzd.de  
www.fzd.de

FZD Journal erscheint zweimal pro Jahr.

# Inhalt

## TITEL

*DRESDEN*-concept: Allianz für Spitzenforschung

- 04 Von Ketten, Ringen und Helikaten
- 06 Maßgeschneiderte Magnetfelder für perfekte Gussteile
- 07 Neues Zentrum für Krebstherapie
- 08 Multitalent Keramik
- 10 Ein außergewöhnlicher Ort zum Forschen:  
Der Felsenkeller vor den Toren von Dresden
- 11 Schnittstelle zwischen Forschung, Lehre und Industrie
- 12 Mustergültige Vernetzung
- 13 *DRESDEN*-concept – Köpfe und Meinungen
- 14 Faszination Supraleitung

## FORSCHUNG

- 16 Das Rätsel um die Metastasen
- 17 Zwei Dresdner Krebsforscherinnen mit Wissenschaftspreisen ausgezeichnet
- 18 Mit Magnetkraft heilen
- 19 Löcher im Kristall und die Sicherheit von Kernkraftwerken

## PORTRÄT

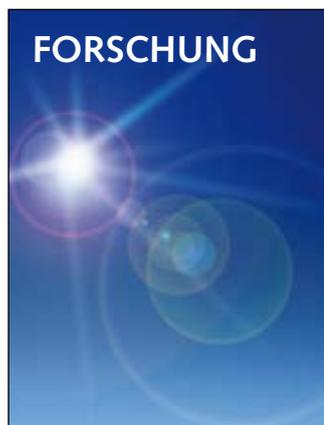
- 20 Nachwuchspreis für beste Innovation in der Messtechnik für FZD-Wissenschaftler
- 21 Vom Molekül zur Sonde

## WISSENSWERT

- 22 Tag des offenen Labors
- 22 Lange Nacht der Wissenschaften 2009
- 23 Rückblick auf ein erfolgreiches Ausbildungsjahr
- 23 Magnet-Experten
- 23 Per Unterschrift besiegt
- 23 Terminvorschau



TITEL



FORSCHUNG



PORTRÄT



WISSENSWERT

# Von Ketten, Ringen und Helikaten

Wenn Chemiker zu Architekten werden, ist die so genannte supramolekulare Chemie im Spiel. Aus mehreren Molekülen entstehen große Komplexe – wie die Helikate, deren Aufbau an die Doppelhelix der Erbsubstanz erinnert und die Forscher von FZD und TU gemeinsam untersuchen.

TEXT · Uta Bilow

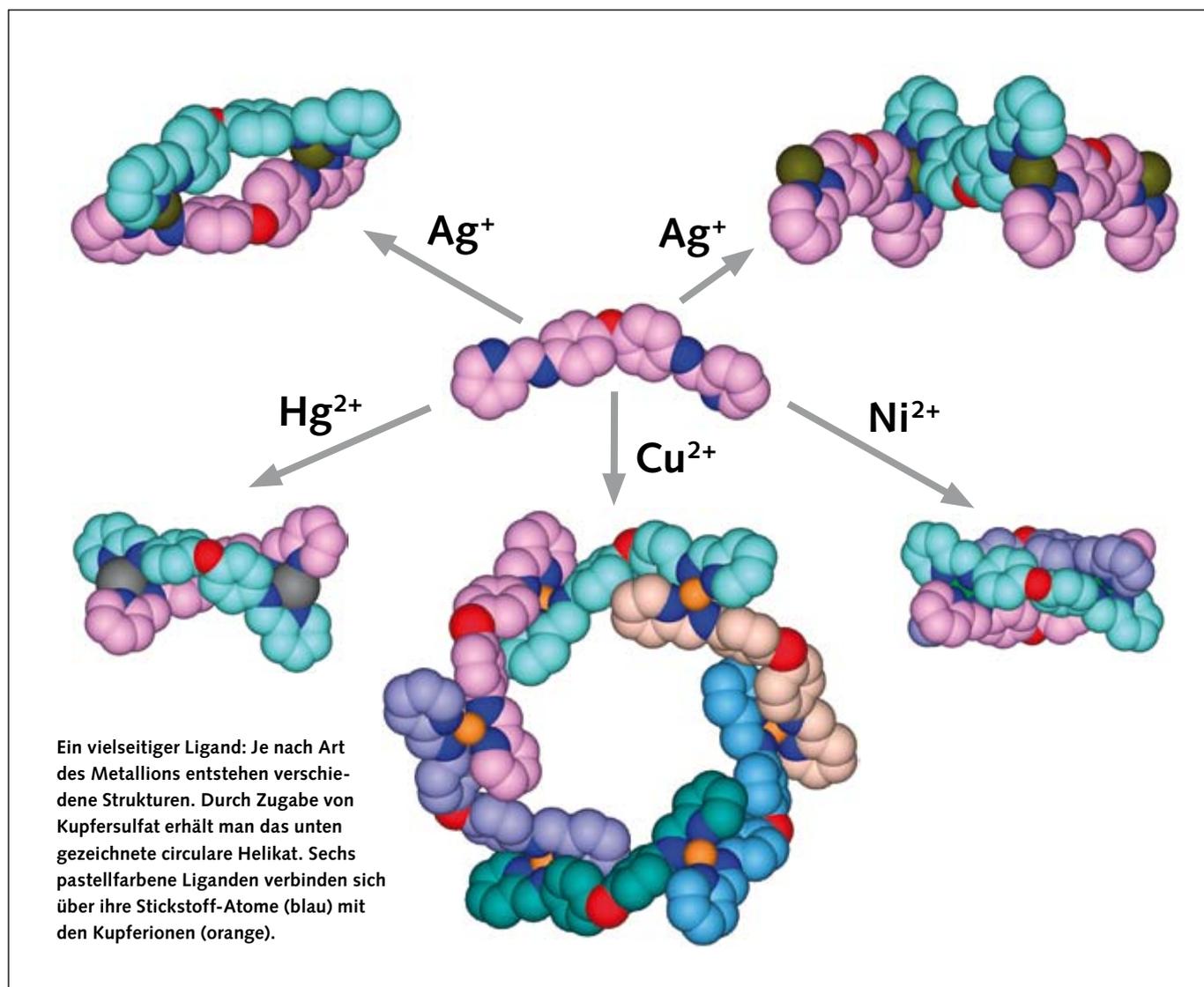
Das Strukturmotiv der Erbsubstanz sind zwei Stränge, die sich spiralförmig umeinander winden. Die Verbindung zwischen diesen beiden Strängen leisten so genannte Wasserstoffbrückenbindungen, die wie Sprossen zwischen den beiden Strängen liegen. Das Ganze erinnert an eine verdrehte Leiter oder auch eine Wendeltreppe. Diese faszinierende Struktur nehmen auch die Helikate an – mit dem Unterschied, dass hier Metallionen anstelle von Wasserstoffbrücken für den Zusammenhalt zwischen den Strängen sorgen. Die Helikate wurden erstmals von dem französischen Chemiker Jean-Marie Lehn beschrieben. Gemeinsam mit zwei weiteren Forschern erhielt er für seine Arbeiten auf dem Gebiet der supramolekularen Chemie den Nobelpreis für Chemie im Jahr 1987.

Karsten Gloe und seine Mitarbeiter an der Fachrichtung Chemie und Lebensmittelchemie der TU Dresden haben gemeinsam mit FZD-Forschern um Gert Bernhard diese Helikate weiterentwickelt. Besonders interessiert sind die Forscher an circularen Helikaten, die sich zum Ring schließen – wie ein Möbiusband, jene Art eines Rings, der entsteht, wenn man einen Papierstreifen, bevor man seine Enden miteinander verklebt, einmal verdreht. Vorbilder für solche circularen Helikate finden sich auch in der Natur. So kennt man Bakterien, deren Erbsubstanz in Form solcher verdrehten Ringe vorliegt. Diese Cyanobakterien gehören zu den ältesten Lebewesen auf der Erde und sind maßgeblich an der Entstehung der Sauerstoffatmosphäre beteiligt. Sie finden sich heute noch zusammen mit den so ge-

nannten Stromatolithen, ihren auffällig geformten Ablagerungen, in einigen Gewässern, wie zum Beispiel im Hamelin Pool in West-Australien.

Im Arbeitskreis Koordinationschemie an der TU Dresden ist der aus Kamerun stammende Doktorand Harold B. Tanh Jeazet mit der Synthese dieser Substanzen beschäftigt. Aus Kupfersalzen und organischen Molekülen, die über mehrere Bindungsfunktionen in Form von Stickstoff-Atomen verfügen und in etwa die gebogene Form einer Banane aufweisen, gelang es ihm, im Labor neuartige circular Helikate herzustellen. Die ringförmigen Komplexe bestehen aus sechs Kupfersulfat-Teilchen und sechs organischen Molekülen. Jeder dieser Liganden ist an seinen beiden Enden über Kupfer-Zentren mit zwei weiteren Liganden

→



verbunden. Der gesamte Ring ist in sich selbst verdrillt – eben ein Helikat. Die exakte Struktur der circularen Helikate konnten die Forscher in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern vom IFW Dresden unter Einsatz von Röntgenbeugungsmethoden ermitteln.

## Konstruktionsprinzip Selbstorganisation

Zwei Prinzipien sind kennzeichnend für die supramolekulare Chemie, wie Karsten Gloe und seine Mitarbeiter sie betreiben: die molekulare Erkennung und die Selbstorganisation. Darunter versteht man, dass die Bestandteile, aus denen ein großer supramolekularer Komplex entstehen soll, Atome oder Baugruppen besitzen, die sich gegenseitig „erkennen“ und daher anziehen. Die Moleküle begeben sich im Reaktionsgefäß quasi von selbst auf Partnersuche. Das erleichtert den Chemikern die Arbeit ungemain. Die Ausbeuten sind sehr hoch, die Reaktionsbedingungen entsprechend mild – im Kontrast zu vielen anderen chemischen Herstellungsverfahren.

Das Konstruktionsprinzip lässt sich vergleichen mit jenen Magnetbaukästen, die Magnetstäbe und Eisenkugeln enthalten und unter verschiedenen Handelsnamen angeboten werden. Die Stäbe lassen sich über die Kugeln verbinden und frei nach Phantasie zu verschiedenen Geometrien verbauen. Bei den Helikaten entsprechen die Metallionen den Eisenkugeln, und die stickstoffhaltigen organischen Substanzen den Magnetstäben. Die positiv geladenen Metallionen und die Stickstoffatome mit ihrem freien Elektronenpaar ziehen sich gegenseitig an. Je nach Art der Pyridylimine, wie die stickstoffhaltigen organischen Verbindungen in der Fachsprache heißen, lassen sich damit unterschiedliche Strukturen realisieren – Ketten, Ringe, Helikate oder Käfige.

Die Arbeitsgruppe an der TU Dresden nutzt neben Kupfer auch Mangan, Kobalt, Nickel oder Silber als koordinierende Metallteilchen. Weitere Stellschrauben im System sind, neben der Auswahl der stickstoffhaltigen Liganden, auch die Reaktionsbedingungen wie Art des Lösungsmittels und des Gegenions, Konzentration der Komponenten oder Temperatur. Als Ergebnis entsteht eine Vielfalt an Architektur: lineare oder circular Helikate, molekulare Kapseln, symmetrische Propeller oder ausgedehnte Gitter mit regelmäßigen Hohlräumen.

Das Prinzip, Moleküle zu reizen, sich selbst zu größeren Einheiten zusammenzufügen, ist der Natur abgeschaut. Eindrucksvolles Beispiel ist etwa das Tabakmosaikvirus, ein verbreiteter Pflanzenschädling, der sich von selbst aus gleichartigen Unterein-

heiten zusammensetzt. Auch Hämoglobin zählt zu den Vorbildern. Die Untereinheit, die für Bindung und Transport von Sauerstoff zuständig ist, liegt nicht isoliert vor, sondern ist in einer Umgebung aus Proteinen fixiert. Die supramolekularen Komplexe werden dabei stets durch besondere Bindungen zusammengehalten, die zu den schwachen Wechselwirkungen zählen. Im Gegensatz dazu sind die Atome innerhalb eines Moleküls durch gemeinsame Elektronenpaare sehr fest aneinander gebunden. Zu den schwachen Wechselwirkungen gehören Wasserstoffbrücken-Bindungen, van-der-Waals-Kräfte,  $\pi$ -Bindungen oder Coulomb-Wechselwirkungen sowie koordinative Bindungen. Sie



**Cyanobakterien, deren DNA als circular Helix vorliegt, haben durch ihre Ausscheidungen diese Stromatolithen im Hamelin Pool gebildet.**

sorgen für den Zusammenhalt der Bestandteile eines supramolekularen Komplexes untereinander. In den vergangenen Jahren haben Chemiker immer mehr darüber gelernt, wie man die Palette dieser Bindungen kreativ nutzen kann. Der Nobelpreisträger Jean-Marie Lehn beschrieb es einmal so: „Bildlich gesprochen kann man Atome als Buchstaben interpretieren. Den Molekülen, die von der molekularen Chemie studiert werden, entsprechen dann die Wörter. Die supramolekulare Chemie untersucht, wie die Natur aus diesen Wörtern ganze Sätze bildet, aufgrund welcher Gesetze sich Moleküle zu komplexeren Strukturen zusammenschließen.“

## Ordnung erzeugt Funktion

In biologischen Systemen gehören supramolekulare Komplexe zu den wesentlichen Funktionsträgern. Hämoglobin ist ein Beispiel dafür, und auch die Erbsubstanz selbst, die DNA. Wenn Chemiker das Konstruktionsprinzip der Selbstorganisation anwenden, wollen sie ebenfalls Komplexe mit maßgeschneiderten Funktionen herstellen. Die Helikate aus dem Chemielabor sind beispielsweise interessante Kandidaten für die

### INFO

Dr. Uta Bilow



**Dr. Uta Bilow, Jahrgang 1964, Chemiestudium in Bonn, seit 1996 als Freie Wissenschaftsjournalistin in Dresden.**

Bindung von langlebigen Radionukliden. Anstelle von Kupfer-Ionen könnten auch Metalle wie Uran oder Plutonium die Verknüpfung zwischen den stickstoffhaltigen Liganden übernehmen. Forscher um Gert Bernhard, Professor für Radiochemie an der TU Dresden und Direktor des Instituts für Radiochemie im FZD, untersuchen daher, wie sich die supramolekularen Komplexe dazu eignen, radioaktiv kontaminierte Gebiete oder Abfälle aufzuarbeiten.

Generell wird der supramolekularen Chemie ein hohes Potenzial zugeschrieben. Sie soll neue Werkstoffe mit spezifischen Eigenschaftsprofilen zugänglich machen, völlig neue Substanzklassen oder winzige Funktionseinheiten, die etwa in Computern oder anderen Maschinen Verwendung finden könnten. Letztlich werden damit wesentliche Grundlagen für den „bottom-up“-Ansatz im Rahmen der Nanotechnologie entwickelt. Auch im Hinblick auf die Diagnose oder Heilung von Krankheiten erscheint es interessant, die Prinzipien der supramolekularen Chemie genauer zu erforschen.

Wenngleich eine Reihe dieser Innovationen auch erst am Anfang stehen, hat das Gebiet an der Schnittstelle zwischen Chemie, Biologie, Physik und Materialwissenschaften einen hohen Reiz für viele Forscher. Das Interesse an der Erforschung supramolekularer Komplexe speist sich dabei zum einen aus dem Wunsch, neue Stoffe, die wichtige Funktionen erfüllen, mit Energie und Ressourcen schonenden Verfahren zu synthetisieren. Zum anderen steht aber ebenso im Fokus, komplexe biologische Vorgänge besser verstehen und nutzen zu können. —

### KONTAKT

Technische Universität Dresden  
Abteilung Chemie und Lebensmittelchemie /  
Koordinationschemie  
Prof. Dr. Karsten Gloe  
karsten.gloe@chemie.tu-dresden.de  
www.tu-dresden.de



## Maßgeschneiderte Magnetfelder für perfekte Gussteile

Strömungen in leitfähigen Flüssigkeiten treten in der Metallurgie, bei Gießprozessen, der Kristallzüchtung oder Elektrochemie auf. Wissenschaftler eines Sonderforschungsbereiches können diese Strömungen gezielt durch Magnetfelder beeinflussen. In drei eng miteinander kooperierenden Teilprojekten wollen Dresdner und Freiburger Wissenschaftler speziell die Qualität von Leichtmetallgussteilen verbessern.

\_TEXT . Anja Bartho

Besonders in der Automobil- und Luftfahrtbranche sind heute immer größere, dünnere und komplexere Bauteile gefragt, ohne Abstriche bei der Qualität dieser Teile machen zu dürfen. So müssen die Komponenten natürlich extrem bruchfest sein. Wie widerstandsfähig ein Bauteil gegenüber Rissen und Brüchen ist, liegt an der Gefügestruktur des Materials. Diese kann man durch Magnetfelder gezielt beeinflussen, meinen Wissenschaftler aus Dresden und Freiberg und untersuchen in einem gemeinsamen Projekt, wie man Gussteile aus Leichtmetall-Legierungen optimieren kann. Das Vorhaben ist eines von 23 Teilprojekten, die derzeit im Dresdner Sonderforschungsbereich (SFB) 609 „Elektromagnetische Strömungsbeeinflussung in Metallurgie, Kristallzüchtung und

Elektrochemie“ bearbeitet werden. Damit fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft die Grundlagenforschung zur magnetischen Kontrolle von Strömungen.

### Erfolg durch Kooperation

Dass man die Qualität von Gussteilen durch Magnetfelder im Prinzip beeinflussen kann, ist bekannt und wird auch bereits genutzt. „Allerdings werden die Magnetfelder noch nicht kontrolliert angewendet, im Extremfall können bei unsachgemäßer Anwendung sogar gegenläufige Effekte hervorgerufen werden“, sagt Dr. Gunter Gerbeth vom Forschungszentrum Dresden-Rossendorf. Die Forscher wissen, worauf es bei Guss-

teilen ankommt: „Der Prozess der Erstarrung spielt bei der Herstellung der Komponenten eine entscheidende Rolle“, erklärt FZD-Mitarbeiter und Projektleiter Dr. Sven Eckert. Wissenschaftler des Forschungszentrums haben mit Partnern der Technischen Universität Dresden, dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung in Dresden sowie der TU Bergakademie Freiberg den Sonderforschungsbereich im Jahr 2002 aus der Taufe gehoben. Seitdem wird auch der Projektbereich zur magnetischen Kontrolle bei der Erstarrung von Gussteilen gefördert.

Ob ein Gussteil eine gute oder schlechte Qualität aufweist, liegt in der Gefügestruktur des Materials verborgen. Sie entsteht, wenn sich die Schmelze eines kristallinen



Stoffes – wie Metalle oder metallische Legierungen es sind – abkühlt und erstarrt. In der Schmelze entwickeln sich Keime und bilden Kristalle aus, meist in Form sogenannter Dendriten – winzige verzweigte, tannenbaumähnliche Strukturen, die solange weiterwachsen, bis sie an die Grenzen benachbarter Kristalle stoßen. Im Fachjargon spricht man dabei auch von Körnern, deren Abmessungen sich zwischen rund 100 Mikrometern bis zu einigen Millimetern bewegen. Größere Körner sind demnach schon mit dem Auge sichtbar. Optimal für die Gefügestruktur sind viele kleine Körner – wegen ihrer Tendenz zur Kugelform oft als Globuliten bezeichnet –, da sie das Risiko für die Entstehung und die Ausbreitung von Rissen verringern, die sich im Material immer entlang der Korngrenzen fortpflanzen.

## Gerührt, nicht geschüttelt

Um eine optimale Gefügestruktur zu erzielen, bringen die Wissenschaftler die Schmelze in Bewegung, bevor sie erstarrt. „Wir haben nachgewiesen, dass man mit effizienten Rührstrategien das Gefüge in weiten Bereichen einstellen kann“, sagt Sven Eckert. Kontaktloses oder elektromagnetisches Rühren wird die Methode genannt, mit der man durch Magnetfelder verschiedenartige Strömungen hervorruft. Eine ständige Bewegung der Schmelze an der Erstarrungsfront führt zu einer guten thermischen und stofflichen Durchmischung und verhindert, dass zu große Körner im Material entstehen. Art, Zeitverlauf und Intensität der Magnetfelder sind dabei die Rädchen, an denen die Wissenschaftler drehen können. Sie haben sich bereits zwei konkrete Verfahren patentieren lassen. Mit Blick auf den industriellen

Einsatz ist es dabei wichtig, möglichst effiziente Verfahren zu etablieren und die magnetische Feldstärke so gering wie möglich zu halten.

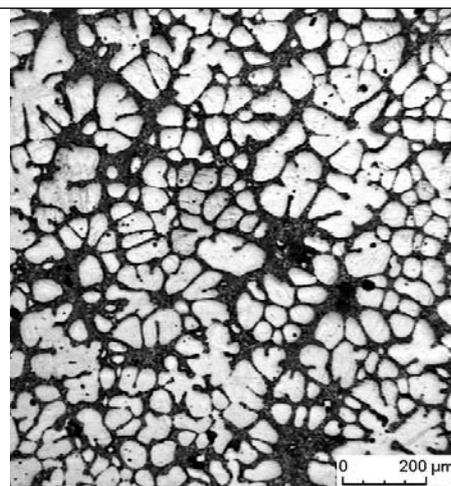
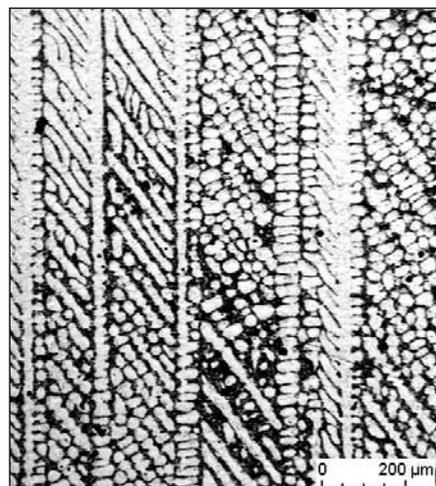
## Hand in Hand

Die Rossendorfer Wissenschaftler arbeiten bei dem Projekt eng mit Kollegen an der TU Dresden und der TU Bergakademie Freiberg zusammen. Während am FZD die notwendige Ausrüstung für die Modellexperimente zur Verfügung steht, führen Wissenschaftler am Lehrstuhl für Magnetofluidynamik der TU Dresden die numerischen Berechnungen durch. Am Freiburger Gießerei-Institut werden die neu entwickelten Verfahren auf ihre Tauglichkeit in realen, industriellen Anwendungen untersucht.

Projektleiter Sven Eckert ist sich sicher, dass Gussteile mit verbesserten Eigenschaften eine ganze Reihe neuer Anwendungen und Märkte erschließen können. „Es ist vorstellbar, dass man in Zukunft bei der Herstellung Material sparen und dünnere Bauteile bei gleichbleibenden Festigkeitseigenschaften herstellen kann“, so der Wissenschaftler. Demnächst wollen er und seine Kollegen das kontaktlose elektromagnetische Rühren beim Stranggießen von Stahl anwenden. Erst kürzlich haben die Wissenschaftler am FZD eine Experimentieranlage in Betrieb genommen, mit der man den Stahlguss an einem Flüssigmetall-Kreislauf in einem realitätsnahen Maßstab weltweit das erste Mal simulieren kann. ─

### KONTAKT

„Institut für Sicherheitsforschung im FZD  
Dr. Sven Eckert  
s.eckert@fzd.de



Die großen, stengelförmigen Dendriten (li.) im Gefüge einer Zinn-Blei-Legierung zeigen, dass das Material ohne elektromagnetische Beeinflussung erstarrt wurde. Die kleineren, globulitischen Kristallite in der gleichen Legierung sind dagegen unter Einwirkung eines rotierenden Magnetfeldes entstanden (re.).

## Neues Zentrum für Krebstherapie

TEXT: Konrad Kästner, Medizinische Fakultät an der TU Dresden

Die TU Dresden, das Universitätsklinikum Carl Gustav Carus und das FZD beantragen im Rahmen der Sächsischen Exzellenzinitiative Mittel für ein neues Zentrum für die Erforschung und Behandlung von Krebserkrankungen. Das Konzept konnte sich erfolgreich durchsetzen und erhält 30 Millionen Euro aus Fördermitteln des Freistaates. Am 25. August wurde im Beisein von Staatsministerin Dr. Eva-Maria Stange der Kooperationsvertrag unterzeichnet und damit im Bereich der Krebstherapie der Weg für Forschung und Krankenversorgung auf internationalem Spitzenniveau bereitet.

Das neue Zentrum heißt „OncoRay – Gemeinsames Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie“ (OGZ). Hier werden rund 100 Krebsforscher zu innovativen Bestrahlungstechnologien und Diagnosemethoden arbeiten. Ein Schwerpunkt ist die Entwicklung völlig neuartiger Strahlentherapie-Geräte bis hin zur Marktreife. Das OGZ setzt hier auf eine enge Partnerschaft zwischen den wissenschaftlichen Institutionen und der Industrie.

Michael Baumann, Sprecher des vom BMBF geförderten Zentrums für Innovationskompetenz „OncoRay“, und Roland Sauerbrey, Wissenschaftlicher Direktor des FZD, sind die beiden Hauptinitiatoren der neuen Zentrumspläne und Sprecher des OGZ. Mit dem dritten Partner, der TU Dresden, im Boot ist man sich sicher, dass sich das Zentrum zu einer tragenden Säule von DRESDEN-concept entwickeln wird.

Das OGZ bearbeitet neben der Entwicklung innovativer Therapiegeräte ein Spektrum komplementärer Forschungsthemen, angefangen von der modernen Strahlenbiologie über die Entwicklung von innovativen Detektoren und von neuen Radiotraceren und Therapienukliden bis hin zu physikalischen, strahlenbiologischen und klinischen Studien zur Protonen- und Ionentherapie sowie zur Bildgebung. Nicht zuletzt ist eine Graduiertenschule für hoch talentierten Nachwuchs bereits etabliert.

### KONTAKT

Technische Universität Dresden  
Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum  
Carl Gustav Carus  
Zentrum für Innovationskompetenz OncoRay  
Prof. Michael Baumann  
michael.baumann@oncoray.de  
www.oncoray.de

Forschungszentrum Dresden-Rossendorf  
Prof. Roland Sauerbrey  
r.sauerbrey@fzd.de

# Multitalent Keramik

Gemeinsam mit einem internationalen Forscherteam entdeckten Axel Lubk von der TU Dresden und Sibylle Gemming vom FZD neue Eigenschaften an einer speziellen Keramik und erweitern so die Möglichkeiten für ihren Einsatz.

\_TEXT · Christine Bohnet

Kann Keramik, ein Material, das Menschen seit Jahrtausenden im Gebrauch haben, uns heute noch Rätsel aufgeben? Offensichtlich ja, denn es werden immer wieder neue wertvolle Eigenschaften des Werkstoffs für den Einsatz in modernster Technik entdeckt. Keramik ist eigentlich ein Sammelbegriff, unter dem viele Stofftypen zusammengefasst werden, etwa auch Werkstoffe aus Metalloxiden, die bei höheren Temperaturen gesintert werden. Allerdings nur große Werkstücke, dünne Keramiksichten stellt man mit anderen Verfahren her. Der Vielfalt der keramischen Werkstoffe entspricht die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten und der diesen zugrundeliegenden Materialeigenschaften. Ein internationales Forscherteam, dem Axel Lubk von der TU Dresden und PD Dr. Sibylle Gemming vom Forschungszentrum Dresden-Rossendorf angehörten, fand bei der keramischen Substanz Wismutferrat vor kurzem sehr ungewöhnliche Eigenschaften.

Wismutferrat enthält drei Typen von Atomen: das nichtmagnetische Metall Wismut, magnetisches Eisen und Sauerstoff. Dass es sich um einen ganz besonderen Stoff handelt, wusste das Forscherteam bereits zu Beginn der erfolgreichen Zusammenarbeit. Interessant ist der Stoff vor allem deshalb, weil er ein Multitalent ist und als solches

über multiple Eigenschaften verfügt. Diese lassen sich, davon sind die Forscher überzeugt, gezielt manipulieren und für unterschiedliche Technologiefelder ausnützen. So könnte Wismutferrat etwa in der Datenspeicherung oder Datenkommunikation bzw. auf dem Gebiet der Spintronik sein großes Potential beweisen. Hinzu kommt, dass es keine gesundheitsschädlichen Schwermetalle enthält wie verwandte Substanzen, die sich heute schon in großen Stückzahlen im Einsatz befinden, beispielsweise in Membranen in Schallwandlern von Handys. Auch in der Medizintechnik nutzt man solche Stoffe für Ultraschallwandler oder in der Sicherheitstechnik, wo sie in bestimmten Sensorelementen stecken.

## Vom Ferroelektrikum...

Zum Multitalent wird Wismutferrat dank der besonderen Zusammensetzung und Anordnung seiner Atome. Die 10 Atome der zugrundeliegenden Struktureinheit bilden zwar ein regelmäßiges Kristallgitter aus, doch hat dieses die Eigenart, dass sich die verschiedenen geladenen Ionen – die Sauerstoff-Ionen sind negativ geladen, Wismut und Eisen positiv – gegeneinander verschieben. Dadurch kommt

es zu einer elektrischen Polarisation, die sich zum besseren Verständnis mit dem Phänomen des Magnetismus vergleichen lässt. Analog zum ferromagnetischen Eisen beispielsweise, das dauerhaft magnetisch ist, ist Wismutferrat dauerhaft elektrisch polarisiert. Allerdings lässt sich die Polarisierung bei hohen Temperaturen ausschalten, was wiederum auch für den Magnetismus zutrifft. Die Polarisation kann zudem durch das Anlegen einer Spannung gezielt umgepolt werden. Die kleinste räumliche Einheit, in der jeweils eine Polarisierungsrichtung vorliegt, nennt man Domäne – auch diese Wortwahl spiegelt die Analogie zum Magnetismus wider. Entsprechend heißen die Substanzen „Ferroelektrika“, obwohl sie nicht direkt, sondern nur über die aufgezeigten Analogien mit dem Magnetismus verwandt sind.

## ...zum Multiferroikum

Waren die verschobenen elektrischen Ladungen für die dauerhafte Polarisation zuständig, so bringt das ferromagnetische Eisen im Wismutferrat den Magnetismus ins Spiel. Die Substanz als Ganzes ist nicht ferromagnetisch, doch verhalten sich die Eisenatome wie winzige Stabmagnete. Ursächlich hier-

→

©Bilder: Axel Lubk/TU Dresden

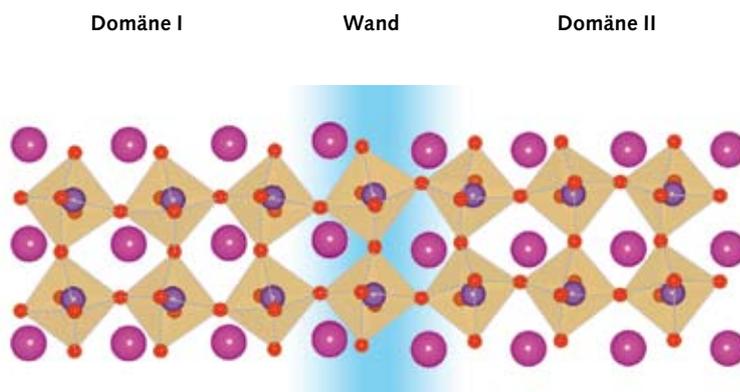
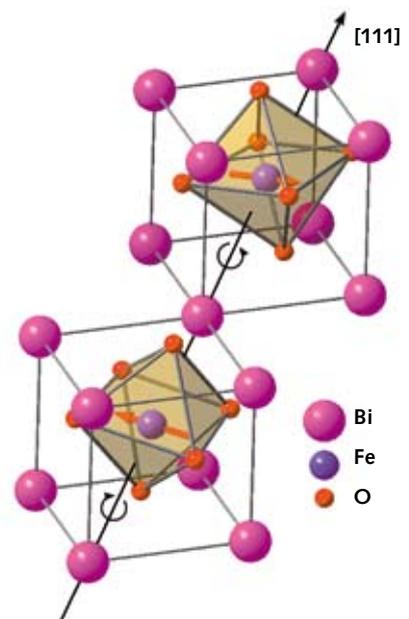


Abb. oben

Mit dieser Superzelle konnten die multiferroischen Eigenschaften an der Domänenwand genau berechnet werden.

Abb. rechts

Einheitszelle von Wismutferrat: die roten Pfeile zeigen die magnetischen Momente an Eisen, die Oktaeder die Verschiebung der Ionen gegeneinander. Dadurch entsteht die ferroelektrische Polarisation.



für sind die Spins der Elektronen, mit denen ein atomar kleines magnetisches Moment verbunden ist. In den meisten Materialien liegen diese Spins völlig ungeordnet vor, die im Wismutferrat vorhandenen Eisenatome sorgen jedoch für Ordnung unter den Elektronenspins. Die kleinsten Bereiche, in denen alle Spins regelmäßig ausgerichtet sind, heißen auch hier wieder Domänen. Spins lassen sich – ebenso wie die elektrische Polarisation – von außen beeinflussen, indem man ein Magnetfeld anlegt oder die Substanz erwärmt. Dabei bringt die zugeführte Energie die Eisenatome zum Wackeln und die Elektronenspins können ihre Richtung ändern.

Das Besondere von Wismutferrat und anderen multiferroischen Materialien ist nun, dass sowohl magnetische als auch elektrische Ordnungen vorliegen. Sind beide Eigenschaften verknüpft, ist es möglich, die elektrische Polarisation über magnetische Felder zu schalten oder umgekehrt die magnetischen Spins über elektrische Felder.

## Schalter der Zukunft funktionieren auf magneto-elektrischer Basis

Werden ferroelektrische Substanzen heute schon in unterschiedlichen Bereichen genutzt, so steht der großflächige Einsatz für das magneto-elektrische Schalten erst am Anfang. Vielversprechend erscheinen Anwendungsmöglichkeiten etwa in der Speichertechnologie oder in der Sensorik. Doch damit immer noch nicht genug. Das internationale Forscherteam hat Material und Effekte genauer untersucht und entdeckte dabei überraschenderweise, dass Wismutferrat noch mit einem weiteren Vorteil ausgestattet ist.

## Leitfähige Domänenwände

Domänen sind Bereiche, in denen die magnetischen Spins und die elektrische Polarisation geordnet vorliegen. Von Domäne zu Domäne ändert sich die bevorzugte Richtung von Spins und Polarisation, dazwischen befinden sich Wände, die die Domänen voneinander abgrenzen. Die kleinsten ferroelektrischen Domänen sind nur einige Nanometer groß und liegen damit in einer Größenordnung, die sie im Zeitalter der Miniaturisierung besonders reizvoll machen.

Wovon die Forscher zunächst ausgingen, war, dass Wismutferrat eine nicht leitfähige Keramik der besonderen Art ist, die zur Klasse der Multiferroika gehört. Keramiken aus Metalloxiden sind üblicherweise gute Isolatoren. Was sie in ihren Experimenten und

durch umfangreiche Berechnungen herausfanden, überraschte die Experten jedoch: manche Wände zwischen den Domänen waren leitfähig. Damit zeigt Wismutferrat eine weitere Eigenschaft, mit der sich, gerade in Kombination mit dem magneto-elektrischen Schalten und der guten Bioverträglichkeit, der künftige Einsatz in unterschiedlichen Bereichen abzeichnet. Auch hier sind vor allem wieder die Datenspeicherung und -kommunikation zu nennen, beispielsweise verbesserte nicht-flüchtige Speicher, wie sie etwa für Computer nützlich wären. Ebenfalls bietet sich ein Einsatz in der medizinischen Sensorik an.

## Dresdner Rechenkünstler

Welchen Aufgaben nahmen sich nun die am Team beteiligten Dresdner Forscher an? Axel Lubk und Sibylle Gemming sind, vereinfacht gesagt, Rechenkünstler, die Materialeigenschaften mit Computerhilfe simulieren. Mit der Computerkapazität des Zentrums für Hochleistungsrechnen der TU Dresden, des FZD und der Universität Santa Barbara (USA) konnten sie und ihre Projekt-

partnerin aus Kalifornien das Zusammenwirken der verschiedenen physikalischen Phänomene auf atomarer Skala beschreiben. Sibylle Gemming kennt die Substanzklasse und die Thematik der Grenzflächen von früheren Forschungen gut und wurde deshalb gefragt, ob sie die Ausgangsstrukturen programmieren wolle. Dabei handelt es sich um eine Art Platzierungsprogramm, das genau festlegt, wo und wie jedes einzelne Atom im Kristallgitter sitzt. Mit den Superzellen von Sibylle Gemming stellte Axel Lubk von der TU Dresden aufwändige Berechnungen an und so konnte das Wissenschaftlerteam die Domänen in der Keramik Wismutferrat erstmals vollständig beschreiben. Damit weiß man nun, wie sich Elektronen und Kerne an der Domänenwand aus der Gittersymmetrie herauschieben und so das Gitter lokal verzerren. Lubk fand nicht nur heraus, wie sich die vielen Teilchen gegenseitig anziehen bzw. abstoßen, sondern auch, dass die Ladungsträger-Verteilung im Material gewisse Unterschiede aufweist, die dazu führen, dass manche Domänenwände leitfähig sind und manche nicht.

Betrachtet man nur die ferroelektrischen Eigenschaften, so gibt es drei Typen von Domänenwänden, davon ist einer nicht leitfähig, zwei dagegen sind leitfähig, und davon ist wiederum ein Typ zudem auch sehr stabil. Die Größe von Domänenwänden bewegt sich im Nanometerbereich und ist damit heutzutage adressierbar. Die Berechnungen

## INFO

### Wer nachlesen möchte:

„Conduction at domain walls in oxide multiferroics“, J. Seidel, L.W. Martin, Q. He, Y.-H. Chu, A. Rother (seit kurzem: A. Lubk), M.E. Hawkrigge, P. Maksymovych, P. Yu, M. Gajek, N. Balke, S.V. Kalinin, S. Gemming, F. Wang, G. Catalan, J.F. Scott, N.A. Spaldin, J. Orenstein, R. Ramesh, in: *Nature Materials* 2009, DOI: 10.1038/NMAT2373.

Die Autoren kommen von folgenden Einrichtungen: University of California, Berkeley & Lawrence Berkeley National Laboratory (USA), Oak Ridge National Laboratory (USA), Technische Universität Dresden, Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, National Chiao Tung University (Taiwan), University of Cambridge (UK), University of California, Santa Barbara (USA).

„First-principles study of ferroelectric domain walls in multiferroic bismuth ferrite“, A. Lubk, S. Gemming, N. A. Spaldin, *Physical Review B*, zur Publikation angenommen am 11. Aug. 2009.

und Simulationen aus Dresden und Santa Barbara konnten in den Experimenten, die im amerikanischen Berkeley durchgeführt wurden, untermauert werden. Dort wurden auch die mehrschichtigen Proben hergestellt. Gemeinsam erforschte das internationale Team somit die Keramik Wismutferrat, deren Vorteile – leitfähige Domänenwände, magneto-elektrisches Multitalent und bleifreies Material – sie zu einem Topkandidaten machen einerseits als Ersatz der im Einsatz befindlichen bleihaltigen Ferroelektrika und andererseits als neuen Spieler im Rennen um günstige nicht-flüchtige Speicher mit immer kleiner werdenden Strukturgrößen. —

## KONTAKT

\_Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung im FZD  
Dr. Sibylle Gemming  
s.gemming@fzd.de

\_Technische Universität Dresden  
Axel Lubk (ehem.: Rother)  
axel.rother@triebenberg.de

# Ein außergewöhnlicher Ort zum Forschen: Der Felsenkeller vor den Toren von Dresden

Mehrmals pro Woche verlegt der Kernphysiker Kai Zuber von der TU Dresden seinen Arbeitsplatz ins Untertagelabor auf dem Gelände der ehemaligen Felsenkeller-Brauerei im Plauenschen Grund. Tief in einem Tunnel, in dem früher das Eis der Brauerei gelagert wurde, findet er genau die Laborbedingungen, die er braucht.

\_TEXT . Kim-Astrid Magister, TU Dresden

Das von 45 Meter dickem Fels geschützte Felsenkeller-Labor betreibt der Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V. (VKTA). Auf Betreiben von Prof. Zuber von der TU Dresden und Prof. Thomas Cowan vom Forschungszentrum Dresden-Rossendorf können Wissenschaftler und Studierende den Felsenkeller nun für ihre Forschung mitnutzen. Geregelt wird diese Zusammenarbeit durch einen neuen Kooperationsvertrag von VKTA, FZD und TU Dresden.

## Nachweis der dunklen Materie

Prof. Kai Zuber beschäftigt sich mit der Erforschung dunkler Materie. Nach aktuellen Erkenntnissen aus der Astronomie liegen rund 95 Prozent des Universums im Dunkeln: so genannte dunkle Materie, dunkle Energie. Doch obwohl diese Masse nicht sichtbar und (noch) nicht nachweisbar ist, gilt als sicher, dass sie existiert und in Form von kleinsten Teilchen im gesamten Universum, auch in und um jeden einzelnen Menschen, umherschwirrt. Professor Zuber vergleicht die Suche nach dieser Materie mit der Suche nach der Nadel im Heuhaufen - einem sehr, sehr großen Heuhaufen. Nach seinen Wor-

ten muss die Suche unter Tage erfolgen, da in weit unter der Erdoberfläche liegenden Höhlen oder Tunneln deutlich weniger Störfaktoren vorhanden sind, mit anderen Worten: der Heuhaufen im Vergleich zur sprichwörtlichen Nadel also deutlich kleiner ist. Und genau dafür benötigt er das Labor im Felsenkeller. Die Materialien, an denen Kai Zuber forscht, müssen 100-%ig sauber sein, dürfen also überhaupt keine Radioaktivität abstrahlen. Das heißt, das Material, mit dem er arbeitet, weist nur ca. einen einzigen Zerfall eines Atomkerns in einer ganzen Stunde auf. Zum Vergleich: In jedem menschlichen Körper finden pro Sekunde ca. 4000 radioaktive Zerfälle von Atomkernen statt. Das ist völlig normal und unbedenklich.

## Entstehung der Elemente im Universum

Thomas Cowan, Direktor des FZD-Instituts für Strahlenphysik, sieht die gemeinsame Nutzung des Felsenkeller-Labors als einen wichtigen Baustein der wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen FZD und TU Dresden. Der Wissenschaftsrat hatte solch eine Bündelung der Kräfte am Beispiel des Bereichs der Kern-Astrophysik ausdrücklich empfohlen. Hierunter versteht man die

Entstehung der Elemente im Universum, aus denen wir alle bestehen. Sie werden in Sternexplosionen erzeugt und ins Universum geschleudert. Ihre Erzeugung kann mit den Teilchenbeschleunigern des FZD nachgeahmt und anschließend im Felsenkeller mit höchster Empfindlichkeit nachgewiesen werden. In einem ersten gemeinsamen Projekt will Dr. Daniel Bemmerer untersuchen, wie der radioaktive Kern Titan-44 in Sternexplosionen entsteht. Hier gibt es große Unterschiede zwischen Theorie und astronomischen Beobachtungen. Die Kombination des Elektronenbeschleunigers ELBE am FZD mit dem Felsenkeller-Untertagelabor mache Dresden zu einem hervorragend geeigneten und international sichtbaren Ort für solche Experimente, so Bemmerer. Solche kombinierten Experimente sind in Zukunft auch zu anderen Themen möglich, z.B. auf dem Gebiet der Nuklearen Sicherheitsforschung, einem der drei Forschungsprogramme im FZD. —

### — KONTAKT —

\_Institut für Strahlenphysik im FZD  
Dr. Daniel Bemmerer  
d.bemmerer@fzd.de

**Daniel Bemmerer im Felsenkeller-Labor**



# Schnittstelle zwischen Forschung, Lehre und Industrie

Von einem Büro im Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD) aus leitet Günter Zschornack die Arbeitsgruppe „Hochgeladene Ionen“ der TU Dresden. Am FZD stehen auch seine wichtigsten Arbeitsmittel, Geräte zur Erzeugung solcher Ionen. Sie sind ein Produkt einer noch jungen Dresdner Firma, die er mitbegründet hat.

\_TEXT . Anja Bartho

Als im August 2002 das Hochwasser kam, das entlang von Elbe und Weißeritz in Sachsen verheerende Schäden hinterließ, war für Dr. Günter Zschornack und seine Mitarbeiter kaum noch Zeit, irgendetwas in Sicherheit zu bringen, geschweige denn die wertvolle Anlagentechnik. So plötzlich kam die Aufforderung zur Evakuierung. Damals hatte seine Arbeitsgruppe ihren Sitz noch in einer Außenstelle der TU Dresden im Pirnaer Ortsteil Copitz, in unmittelbarer Nähe zur Elbe. Das Hochwasser setzte die Büro- und Laborräume unter Wasser.

Zwei Jahre später zog der Wissenschaftler mit seiner Arbeitsgruppe an das Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung am FZD um. Für die Gruppe, die sich mit der Erzeugung und Untersuchung hochgeladener Ionen beschäftigt, habe sich damit ein wunderbares Arbeitsumfeld gefunden. Am FZD werden Ionenstrahlen eingesetzt, um Oberflächen zu analysieren und zu verändern – ein Schwerpunkt der materialwissenschaftlichen Forschungen. Hochgeladene Ionen sind eine exotische Form von Ionenstrahlung. Es handelt sich um Atome, denen ein Großteil bzw. alle Elektronen entfernt wurden. Damit lassen sich grundlegende Fragen zu den Wechselwirkungen von Ionen mit Materialoberflächen oder im Bereich Atom-, Plasma- und Astrophysik untersuchen. „Hochgeladene Ionen haben aber auch ein großes Anwendungspotenzial in der Informations- und Nanotechnologie, Strahlenbiologie, Oberflächenanalytik sowie in der Medizin“, sagt Zschornack.

## Innovative, kleine Ionenquellen

Sein ganzer Stolz sind die Anlagen zur Erzeugung der hochgeladenen Ionen, die am FZD stehen. Sie sind ein Produkt der noch jungen Dresdner Firma DREEBIT, die Zschornack vor drei Jahren gemeinsam mit Dr. Frank Großmann gegründet hat. Bau, Entwicklung und Vertrieb von innovativen Ionenquellen und Ionenstrahlanlagen ist das Hauptgeschäft der Firma. Die kurz EBIS oder EBIT (von engl. Electron Beam Ion Source/

Trap) genannten Quellen erzeugen hochgeladene Ionen mit einer speziellen Elektronenstrahl-Technologie. Herkömmlich werden solche Ionen mit großen Teilchenbeschleunigern oder in Tieftemperatur-Ionenquellen erzeugt, deren supraleitende Magnetspulen aufwändig gekühlt werden müssen. Da Kühlsysteme bei den Dresdner Geräten entfallen, sind diese relativ klein, die kleinste Ionenquelle ist nur rund 30 Zentimeter lang. Dennoch erfüllen die Ionenquellen sehr hohe Anforderungen im Hinblick auf die Art und Qualität der Ionenstrahlen. „Damit wurde ein absoluter Qualitätssprung gemacht“, so Dr. Zschornack.

## Profit für alle Seiten

Von der Kooperation zwischen seiner universitären Arbeitsgruppe, dem FZD und der Firma DREEBIT, die durch entsprechende Verträge geregelt ist, profitierten nach Ansicht des Wissenschaftlers alle Seiten. Das FZD stellt der Arbeitsgruppe Räume und Infrastruktur zur Verfügung. Im Gegenzug werden die Ionenquellen von FZD-Wissenschaftlern genutzt, so z.B. von der Nachwuchsgruppe um Dr. Stefan Facsko, die Kristalloberflächen damit auf atomarer Ebene strukturieren kann. Eine Reihe gemeinsamer Publikationen sind ebenso ein Resultat der Zusammenarbeit zwischen TU- und FZD-

Wissenschaftlern. Zudem sind gemeinsame Projekte zur Weiterentwicklung der Technologie geplant. Die Ionenquellen dienen aber auch der studentischen Ausbildung. Dabei sind bereits mehrere Diplomarbeiten sowie Dissertationen unter der Betreuung von Dr. Zschornack entstanden.

Geschäftsführer internationaler Firmen und international renommierte Wissenschaftler gehen im Büro von Günter Zschornack am FZD ein und aus. So bestehen auch Kontakte zur Medizinsparte der Siemens AG. Als besonders zukunftsreich schätzt er das Potenzial der Ionenquellen für die medizinische Strahlentherapie ein. Die Entwicklungen bei DREEBIT laufen dabei in mehrere Richtungen, ein Projekt ist hier eine „völlig neue Art“ eines Ionenbeschleunigers, soviel könne er schon sagen. Bislang sind für die moderne Partikeltherapie bei Krebs sehr große Geräte notwendig. An die dabei eingesetzten Ionenstrahlen werden sehr hohe Anforderungen, z.B. hinsichtlich der Reinheit, gestellt. Günter Zschornack ist überzeugt, dass die Dresdner Technologie diese Anforderungen voll und ganz erfüllt. —

### KONTAKT

\_FZD und TU Dresden  
Dr. Günter Zschornack  
g.zschornack@fzd.de  
↗ www.dreebit.com



Die drei in der Arbeitsgruppe entwickelten Raumtemperatur-Ionenquellen Dresden EBIS, Dresden EBIS und Dresden EBIS-A

# Mustergültige Vernetzung

Mit Dresden exists hat die Technische Universität Dresden eine mustergültige Plattform für Ausgründungswillige geschaffen, von der auch die außeruniversitären Institute in Dresden stark profitieren.

\_TEXT . Christine Bohnet



Björn Wolf am FZD

Gerade in Zeiten der Wirtschaftskrise erscheint es wichtiger denn je, Ergebnisse aus der Forschung in neue oder verbesserte Produkte, in intelligente Produktionsverfahren oder innovative Dienstleistungen zu überführen und damit der Industrie die Technologien von morgen in die Hand zu geben. An vielen Hochschulen wurden entsprechende Technologietransfer-Stellen eingerichtet. Dabei geht es nicht immer nur darum, Industriepartner zu finden, damit diese die neuen Forschungsergebnisse umsetzen, vielmehr gibt es gleich mehrere gangbare Wege, um Ergebnisse für den Markt verfügbar zu machen. Wissenschaftler können sich beispielsweise ausgründen, also eine eigene Firma gründen. Doch wie macht man aus einem Wissenschaftler einen Manager?

## Spürnasen vor Ort

Das Team von Dresden exists macht das in nachahmenswerter Weise vor. Dabei ist eines der Erfolgsrezepte der Gründungsinitiative, industrierelevante Technologien direkt vor Ort in den Forschungseinrichtungen aufzuspüren. Dr. Björn Wolf ist solch eine „Spürnase“. Im Auftrag von Dresden exists und finanziert aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie hat er nun schon im dritten Jahr seinen Arbeitsplatz im FZD. Seine Haupttätigkeit ist das Technologiescreening. Oft ahnen Wissenschaftler nämlich gar nicht, dass ihre Ergebnisse für die industrielle Verwertung tauglich sind. Deshalb sucht Björn Wolf die Wissenschaftler in ihren Labors auf, diskutiert, berät und lädt zu Vorträgen oder Veranstaltungen wie etwa dem Gründerforum. Entschließt sich ein Wissenschaftler, den großen Schritt in die Selbständigkeit

zu wagen, dann berät Björn Wolf in allen anstehenden Fragen, etwa wenn es um die Patentanmeldung oder darum geht, Finanzierungsquellen zu finden. Er unterstützt auch bei der Beantragung von Mitteln, hilft bei der Suche nach geeignetem Personal oder lässt in einer Diplomarbeit eine Marktstudie durchführen.

Mit dem TU-Team von Dresden exists im Hintergrund hält Björn Wolf noch weitere Trümpfe in der Hand. Das Beraterteam ist eng eingebunden in die wissenschaftliche Arbeit an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. So hat man Unterstützung durch Studierende und Wissenschaftler und kann die Infrastruktur der TU nutzen, beispielsweise für Beratungsangebote oder Informationsveranstaltungen für Existenzgründer. Der enge Austausch untereinander und die Netzwerk-Arbeit an den beteiligten Einrichtungen – neben der TU sind dies die Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (HTW) sowie die Dresdner Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft, der Max-Planck- und der Fraunhofer-Gesellschaft – ist den zwölf Existenzberatern äußerst wichtig. Davon sind vier Berater für das Technologiescreening außerhalb der TU abgestellt. Während Björn Wolf für das FZD und für drei weitere Leibniz-Institute in Dresden zuständig ist, betreut je einer seiner Kollegen die Fraunhofer-Institute, die Max-Planck-Institute mit dem thematischen Schwerpunkt Biotechnologien und die HTW. Für ihren Erfolg spricht, dass sie mittlerweile auch auf Bundesebene eng mit den Kollegen bei der Leibniz-Gemeinschaft und der Fraunhofer-Gesellschaft zusammen arbeiten.

## Erfolg lässt sich messen

Seit Björn Wolf mit dem Technologiescreening an vier Leibniz-Instituten betraut ist, hat er zwei Firmen auf dem Weg zur Selbstständigkeit begleitet, Qpoint Composite GmbH, eine Ausgründung aus dem Institut für Polymerforschung IPF, und SCIDRE GmbH aus dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung IFW. Derzeit betreut er neun Projekte, davon alleine vier im FZD. Eines der Projekte ist keine Ausgründung, sondern eine Eingründung. Der Juniorprofessor an der TU Dirk Meyer realisiert eine Existenzgründung im FZD. Die Firma soll Saxray heißen und Komponenten für

spezielle Röntgengeräte bauen. Diese Eingründung bietet für beide Seiten Vorteile. Während der TU-Professor die exzellente Infrastruktur des FZD nutzen wird, können FZD-Wissenschaftler eigene Entwicklungen auf diesem Gebiet in die Firma einfließen lassen. Ein weiteres Projekt ist eine Leibniz-Initiative, an der auch der Materialforschungsverbund Dresden sowie Industrieverbände beteiligt sind. Hierbei geht es um die Frage, wie man interessante Ergebnisse auf dem Gebiet der Materialforschung besser in den Markt überführen kann. Das gemeinsame Projekt wird seit kurzem durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung gefördert. Damit erhöht sich das Aufkommen der durch Björn Wolfs Initiative eingeworbenen Mittel alleine am FZD um 230.000 Euro auf rund fünf Millionen Euro – in ähnlichem Umfang profitieren auch die anderen Leibniz-Einrichtungen von Dresden exists. —

### KONTAKT

\_ Dresden exists  
 Dr. Björn Wolf  
 b.wolf@fzd.de  
 ↗ www.dresden-exists.de

### INFO

#### Dresden exists

**Leitung:** Prof. Michael Schefczyk,  
 TU Dresden

**Ziel:** Unterstützung von Unternehmensausgründungen aus den Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Dresden.

**Schwerpunkte:** Sensibilisierungs-, Qualifizierungsmaßnahmen, Durchführung von Technologiescreenings, individuelle Beratungsleistungen.

**Fazit nach 10 Jahren:** Betreuung von ca. 500 Projekten, daraus über 175 Gründungen

**Finanzierung:** Europäischer Sozialfonds, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie u. a.

**Auszeichnungen:** Hochschulsonderpreis des sächsischen futureSAX Businessplan-Wettbewerbs 2006, 2008 und 2009

# DRESDEN-concept – Köpfe und Meinungen

Welche Ziele eint die Wissenschaftler in Dresden? Wie sieht der neue Schulterschluss zwischen TU und außeruniversitären Instituten aus? Das haben wir vier „Köpfe“ von *DRESDEN*-concept gefragt.



**Prof. Dr. Hermann Kokenge**  
Rektor Technische Universität Dresden

„Ich sehe für die Technische Universität Dresden die große Chance, die vorhandenen Leistungen in der Forschung – aber auch in der Lehre – mit aktiver Unterstützung der in Dresden vorhandenen, wissenschaftlichen Kompetenz weiter zu verbessern und auszubauen. Davon versprechen wir uns gute Chancen im nächsten Exzellenzwettbewerb. Zugleich be-

deutet *DRESDEN*-concept auch für den Standort Dresden die Chance, sehr viel stärker als heute international sichtbar zu werden und den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort durch die enge Zusammenarbeit wie die gemeinsame strategische Ausrichtung erheblich zu befördern. So soll Dresden für sehr gute Studierende ebenso wie für die besten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der ganzen Welt zu einer interessanten und attraktiven Adresse werden.“

➤ [www.tu-dresden.de](http://www.tu-dresden.de)

„Das Forschungszentrum vertritt derzeit in Dresden zwei große Gemeinschaften: die Leibniz-Gemeinschaft, zu der wir noch gehören, und die Helmholtz-Gemeinschaft, zu der wir im Jahr 2011 wechseln werden. Der Wissenschaftsstandort Dresden ist in Bewegung, und diese hohe Dynamik wird sowohl in der Vielzahl der hochkarätigen Themen als auch in der Anzahl und Größe der wissenschaftlichen Einrichtungen gespiegelt. Es muss uns gelingen, das enorme Potential der Wissenschaft hier vor Ort intelligent zu bündeln, um es einerseits zu stärken und es andererseits national wie international im lauten Rauschen des Wissenschaftsmarketings gut vernehmbar zu kommunizieren. Dresden hat das Zeug, auf ausgewählten Forschungsgebieten zu einer der ersten Adressen in Europa zu werden.“

➤ [www.fzd.de](http://www.fzd.de)

**Prof. Dr. Roland Sauerbrey**  
Wissenschaftlicher Direktor FZD



**Prof. Dr. Eckhard Beyer**  
Institutsleiter Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden

„Die Fraunhofer-Gesellschaft ist in Dresden wie in kaum einer anderen Stadt mit der Technischen Universität verzahnt. Im Februar

dieses Jahres haben Fraunhofer-Gesellschaft und TU Dresden ihre Zusammenarbeit langfristig manifestiert und mit dem Dresdner Innovationszentrum Energieeffizienz die erste Säule des Netzwerkes „*DRESDEN*-concept“ gegründet. Fraunhofer und TU Dresden bauen damit gemeinsam den Themenbereich Energieeffizienz als Schwerpunkt aus. Praxisbezogene Themenstellungen in der Vorlauforschung an der TU werden so mit der industriellen Anwendung bei Fraunhofer verbunden, wodurch die Umsetzungsgeschwindigkeit von Innovationen steigt. Wir sind überzeugt, dass Universität und Fraunhofer dadurch eine noch höhere Leistungsfähigkeit erreichen.“

➤ [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)

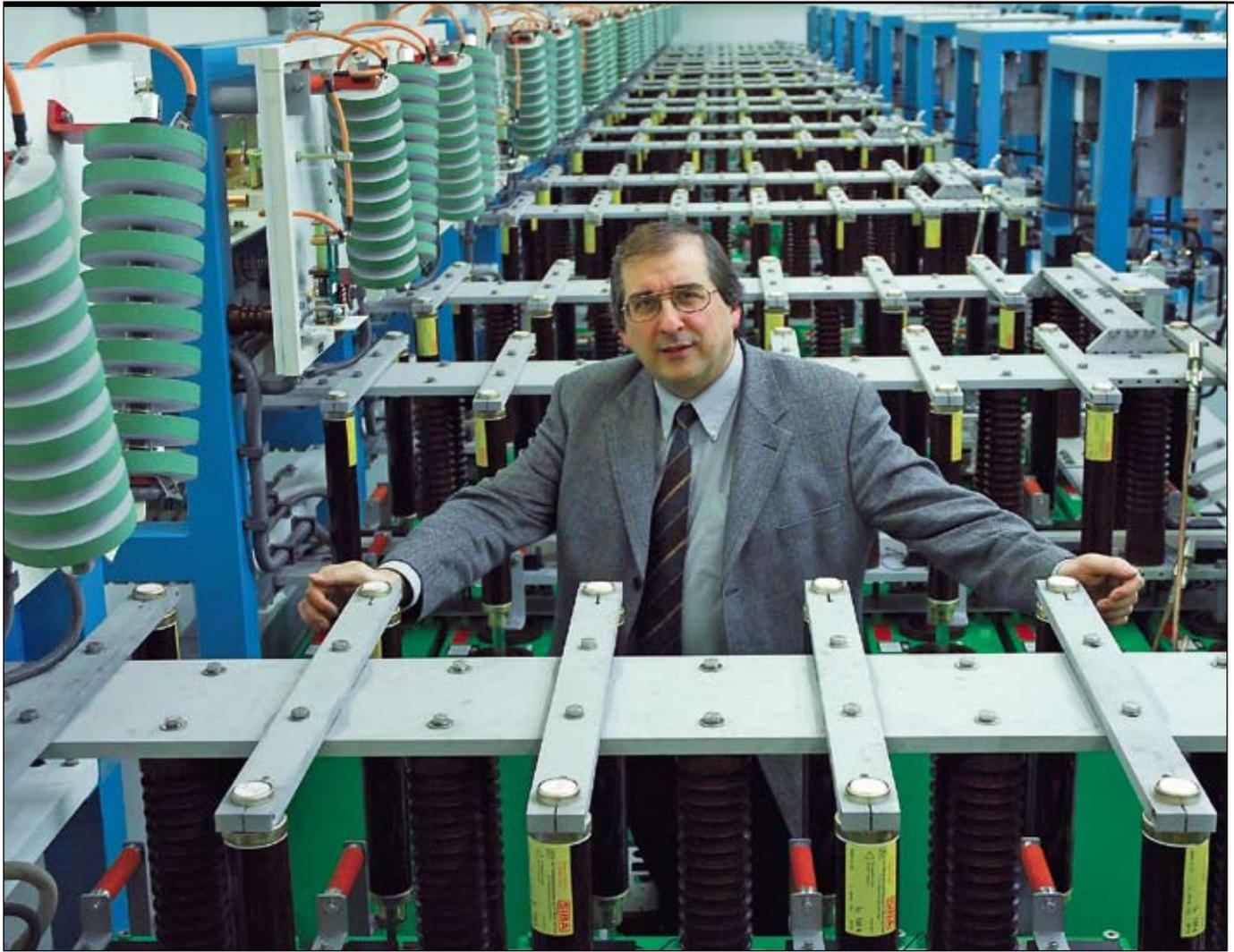
„Der Leitgedanke des *DRESDEN*-concept lautet: Synergie! Mit der Umsetzung dieses Konzepts wird Dresden der einzige Standort in Deutschland sein, an dem Institute aller vier großen außeruniversitären Forschungsorganisationen – also der Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft und Helmholtz-Gemeinschaft – mit einer Universität strukturiert kooperieren. Dabei wird die Autonomie und Unabhängigkeit der außeruniversitären Institute nicht tangiert, was eine besondere Stärke des *DRESDEN*-concept darstellt, weil durch diesen Pluralismus die spezifischen Stärken dieser Institute und Organisationen beibehalten werden und damit in die Kooperation mit der TU Dresden eingebracht werden können. Ich bin überzeugt davon, daß durch die im *DRESDEN*-concept avisierte strukturierte Kooperation mit den außeruniversitären Instituten die TU Dresden in ihren Kernbereichen herausragende Erfolge

in der Spitzenforschung und Nachwuchsförderung erzielen wird, so wie dies aus meiner Sicht bereits im Bereich der Biomedizin und des Bioengineering der Fall ist.“

➤ [www.mpi-cbg.de](http://www.mpi-cbg.de)



**Prof. Dr. Wieland B. Huttner**  
Direktor Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik



## Faszination Supraleitung

Das Hochfeld-Magnetlabor Dresden ist ein Paradebeispiel dafür, wie die TU Dresden und die umliegenden Institute die wissenschaftlichen Kräfte zum Nutzen aller bündeln können. Doktoranden finden hier ein attraktives Arbeitsumfeld.

\_TEXT . Christine Bohnet

Supraleitung ist ein merkwürdiges Phänomen. Dass es Werkstoffe gibt, die verlustfrei Strom leiten, wenn man sie nur tief genug abkühlt, ist nicht jedem sofort begreiflich. Besonders exotisch wirken so genannte Hochtemperatur-Supraleiter, an denen weltweit intensiv geforscht wird, weil man zum einen die Effekte noch nicht wirklich versteht und weil zum anderen der breite technologische Einsatz in greifbare Nähe rückt. Hohe Magnetfelder könnten die noch existierenden Rätsel um die Hochtemperatur-Supraleiter lösen helfen, für deren Entdeckung Johannes Georg Bednorz und Karl Alex Müller 1987 den Nobelpreis für Physik erhielten. Die ‚normale‘ Supraleitung, die bei sehr tiefen Temperaturen von nur einigen Kelvin auftritt, wurde bereits im Jahr 1911 von Heike Kamerlingh Onnes aus den Niederlanden beobachtet.

Beate Bergk ist Doktorandin an der TU Dresden, ihren Arbeitsplatz hat sie am Hochfeld-Magnetlabor Dresden des FZD. Ihr Interesse für die Supraleitung gilt den Eigenschaften von Elektronen in Metallen. Wie verändern sie sich, wenn man das Metall einem Ma-

*Je höher das Magnetfeld und je tiefer die Temperaturen, desto besser.*

gnettfeld aussetzt, während man es stark kühlt? Je höher das Magnetfeld und je tiefer die Temperaturen, desto besser. Sie führte ihre Messungen bisher entweder am Hochfeldlabor im französischen Grenoble oder am Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden des FZD durch. Ihr Doktorvater ist der Institutsdirektor und Magnetismusexperte Joa-

chim Wosnitzer, Professor an der Technischen Universität und langjähriger Teilprojektleiter des dort angesiedelten Sonderforschungsbereichs mit der Nummer 463 und dem für Laien unverständlichen Titel „Seltenerd-Übergangsmetallverbindungen: Struktur, Magnetismus und Transport“. An diesem Sonderforschungsbereich waren außerdem das Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW) Dresden und die beiden Dresdner Max-Planck-Institute für Chemische Physik fester Stoffe sowie für Physik komplexer Systeme beteiligt. Der Sonderforschungsbereich wurde volle zwölf Jahre von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert, bevor er Ende 2008 auslief. Doch die enge Zusammenarbeit auf den Gebieten Magnetismus und Supraleitung geht weiter und Beate Bergk profitiert davon. Sie kann auf das Fachwissen der TU-Physiker genauso zu-

← **Prof. Joachim Wosnitza ist Leiter des Hochfeld-Magnetlabors Dresden und betreut als Professor an der TU Dresden die Doktoranden in seinem Institut am FZD. Zu sehen ist er hier in der Kondensatorbankhalle, wo die Energie für die höchsten gepulsten Magnetfelder Europas gespeichert wird.**

rückgreifen wie auf die theoriestarken Wissenschaftler der Max-Planck-Institute oder auch die Kollegen im eigenen Haus, die eher der Experimentalphysik zuzurechnen sind.

## Europas höchste Magnetfelder

Das Hochfeld-Magnetlabor Dresden hat sich in sehr kurzer Zeit zu einer einmaligen Experimentier-Einrichtung entwickelt, die derzeit immerhin schon den Europarekord für gepulste höchste Magnetfelder hält. Dabei ist es erst wenige Jahre her, dass ein gemeinsamer Antrag von zwei Max-Planck-, zwei Leibniz- und einem TU-Institut vom Wissenschaftsrat – dem Gutachtergremium der Bundesregierung und der Regierungen der Länder für Wissenschaft, Forschung und Hochschulen – befürwortet worden war, doch bereits im Jahr 2007 öffnete das Magnetlabor seine Türen für auswärtige Nutzer und seit diesem Jahr erhält es von der Europäischen Union entsprechende Fördermittel, übrigens in einem Konsortium, zu dem sich die vier führenden Magnetlabors in Europa zusammengeschlossen haben.

Auch Beate Bergk muss nun einen Antrag einreichen, wenn sie Experimentierzeit benötigt. Dieser wird in einem wettbewerb-

lichen Verfahren von den vier Magnetlabors in Dresden, Toulouse, Nijmegen und Grenoble evaluiert. Bei Erfolg erhält sie Magnetzeit an einem der Labors. Für ihre Experimente benötigt sie allerdings viel Zeit, will sie doch die Magnetisierung von Metallen als Funktion des Magnetfelds messen, und das in möglichst hoher Auflösung. Hierzu müssen ihre Proben – in der Regel sind dies Metalle, in denen Magnetismus und Supraleitung miteinander konkurrieren – einem großen Magnetbereich ausgesetzt werden, beginnend bei einigen Tesla bis hinauf zu etwa 30 Tesla. Tesla ist, vereinfacht ausgedrückt, die physikalische Einheit für die Stärke des Magnetfelds.

Neben viel Geduld, hohen Magnetfeldern und tiefen Temperaturen bedarf es auch besonders perfekter Proben, um schließlich einen Puzzlestein für das bessere Verständnis der Supraleitung beitragen zu können. Auch hierfür kann sich Beate Bergk auf gute Kooperationspartner in Dresden verlassen, die Kristallzüchter am IFW. Theoretiker an den beiden Dresdner Max-Planck-Instituten helfen bei der Interpretation der Experimente und der Beschreibung der elektronischen Eigenschaften der untersuchten Metalle. Mehrere Arten, wie Supraleitung zustande kommt, sind bisher bekannt. Für die spezielle Art der Mehrband-Supraleitung fand die Doktorandin heraus, dass nicht alle Elektronen im Material in gleicher Weise zur Supraleitung beitragen. Vielmehr ist es so, dass die Elektronen ganz unterschiedlich mit dem Kristallgitter wechselwirken und dass Elektronen auf bestimmten Bändern stark, andere wiederum gar nicht an den supraleitenden Eigenschaften von Metallen beteiligt sind.

## INFO

### Promotion im FZD

Das Forschungszentrum Dresden-Rossendorf bildet derzeit rund 120 Doktorandinnen und Doktoranden aus. Die meisten promovieren an der TU Dresden und werden von den Institutsdirektoren des FZD, die zugleich Professoren an der TU sind, betreut. Die sechs wissenschaftlichen Institute des FZD arbeiten auf den Gebieten Nukleare Sicherheitsforschung, Neue Materialien sowie Krebsforschung und gehören damit hauptsächlich den Fachrichtungen Physik (z.B. Festkörperphysik, Materialforschung, Quanten-, Laser- und subatomare Physik, Kerntechnik), Chemie (Radiochemie, Radiopharmazie, Biochemie) und Biologie an.

Das FZD hat Doktorandinnen und Doktoranden viel zu bieten, angefangen vom zentralen Doktoranden-seminar und von Institutsseminaren, Kolloquien und Ringvorlesungen über die Möglichkeit, an anderen Forschungseinrichtungen wie der Europäischen Synchrotronstrahlungsquelle (ESRF) in Grenoble zu arbeiten, an ausgewiesenen internationalen Tagungen oder auch an Kommunikationskursen teilzunehmen bzw. ein Zertifikat zum „Young Manager of Science“ zu erwerben bis hin zu speziellen Angeboten etwa für wissenschaftlichen Nachwuchs in der Kerntechnik.

Jedes Jahr wird die beste Promotionsarbeit mit dem Doktorandenpreis des FZD ausgezeichnet.



Beate Bergk blickt bereits auf einige sehr gute Veröffentlichungen zurück. Als Beispiel sei folgende hier aufgeführt:

„Anisotropic Multiband Many-Body Interactions in  $\text{LuNi}_2\text{B}_2\text{C}$ , in: Physical Review Letters 100, 257004 (2008), DOI: 10.1103/PhysRevLett.100.257004. —

## KONTAKT

\_Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden im FZD  
Beate Bergk / Prof. Joachim Wosnitza  
b.bergk@fzd.de / j.wosnitza@fzd.de

**Beate Bergk im Büro, wo sie derzeit die Ergebnisse ihrer Experimente in hohen Magnetfeldern für die Doktorarbeit in Form bringt.**



## Das Rätsel um die Metastasen

Operation, Chemotherapie und Bestrahlung sind die drei Säulen der Krebstherapie. Die Tumorforscher am Forschungszentrum Dresden-Rossendorf untersuchen den Zusammenhang zwischen Bestrahlung und Metastasen. Warum manche Zellen überhaupt Tochtergeschwülste ausbilden und andere nicht, ist eine Schlüsselfrage in der Krebsforschung, die auch die FZD-Forscher antreibt.

TEXT . Anja Bartho

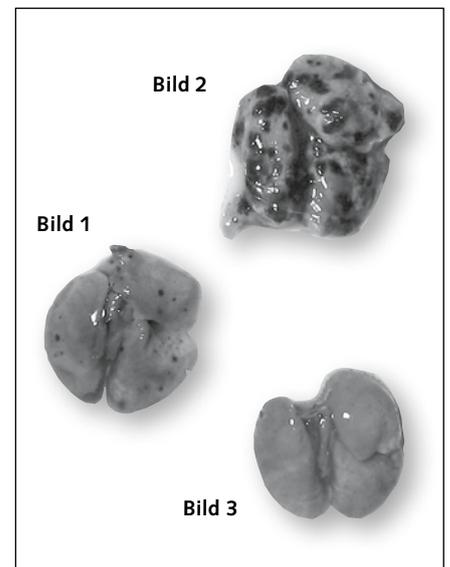
Krebs kann deutlich schlechter geheilt werden, wenn sich im Körper bereits Metastasen, also Tochtergeschwülste, gebildet haben. Sie entstehen, wenn sich einzelne Krebszellen aus dem Tumor lösen, in die Blut- oder Lymphgefäße eindringen, dort weiterwandern und sich schließlich in einem anderen Organ festsetzen. Warum es manche Krebszellen schaffen, sich aus dem Tumor zu lösen und zu metastasieren, ist eine der bislang ungeklärten Fragen bei der Erforschung von Krebs. Krebszellen besitzen diese Fähigkeit sogar, wenn sie vorher bestrahlt worden sind. Das haben Tumorforscher vom Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD) jetzt in einer Studie herausgefunden.

Die Forscher vom Institut für Radiopharmazie haben kultivierte Mauszellen aus schwarzem Hautkrebs mit Röntgenstrahlung bestrahlt und deren Entwicklung nach unterschiedlichen Zeiträumen untersucht. Hautkrebskrankungen sind in den letzten Jahrzehnten ständig gestiegen. An der bösartigsten Form der Krankheit, dem schwarzen Hautkrebs (malignes Melanom), erkranken in Deutschland laut Angaben der Deutschen Krebsgesellschaft jährlich etwa 15.000 Menschen. Diese Form des Hautkrebses bildet bereits in sehr frühen Stadien

Metastasen aus. Die Gefahr, dass sich Metastasen bilden, steigt, wenn die ursprünglichen Tumore schon weit in die Haut eingewachsen sind und Zugang zu Blut- und Lymphgefäßen haben. Bisher wurde kaum untersucht, wie sich eine Bestrahlung nach längerer Zeit auf die Bildung von Metastasen auswirkt. Wie lange wirkt Bestrahlung? Können sich die Zellen regenerieren? Was passiert mit dem Stoffwechsel der Zellen, wollen die Wissenschaftler herausfinden. Die Untersuchungen an Hautkrebszellen sind aber auch gleichzeitig der Einstieg für die Tumorforscher am FZD, um biologische Grundvorgänge in den Zellen, die man bisher noch viel zu wenig versteht, zu erforschen.

### Metastasen auch bei Bestrahlung

Es ist bekannt, dass Bestrahlung das Wachstum sowie den Zucker- und Aminosäureverbrauch von Zellen beeinflusst. In ihrer Studie haben die Tumorforscher zum einen wie erwartet festgestellt, dass das Zellwachstum und die Vitalität der Krebszellen in den ersten Tagen nach der Bestrahlung abnehmen. Sieben Tage nach Bestrahlung fingen die Zellen



**Bestrahlung kann Metastasen nicht verhindern: bestrahlte Mauszellen aus schwarzem Hautkrebs, die sich nach der Bestrahlung zunächst regenerieren konnten, bildeten Metastasen in der Lunge aus (Bild 1), wenn auch deutlich weniger als nichtbestrahlte Tumorzellen (Bild 2). Bestrahlte Zellen, die sich nicht regenerieren konnten, führten auch nicht zu Metastasen (Bild 3).**

aber wieder an zu wachsen und eine weitere Woche später gab es keine Unterschiede im Wachstum zwischen bestrahlten und unbestrahlten Zellen mehr. „Die Frage ist, wie die Zellen es schaffen zu überleben und welche Mechanismen dafür verantwortlich sind“, sagt die Molekularbiologin Dr. Birgit Mosch vom FZD. Mithilfe radioaktiver Sonden haben die Forscher den Zuckertransport in den Zellen untersucht und festgestellt, dass er bereits drei Tage nach der Bestrahlung in den Tumorzellen wieder ansteigt. Das lässt die Wissenschaftler vermuten, dass die Krebszellen offenbar schnell ihre Mechanismen zur Energieversorgung wieder intensivieren, um die Folgen der Bestrahlung auszugleichen. Jedoch könne man noch nicht sagen, ob alle Zellen mehr Zucker aufnehmen oder das nur für einzelne Zellen gilt, die damit das Überleben des Zellverbands nach der Bestrahlung sichern.

Um die Metastasierung der Krebszellen zu untersuchen, haben die Tumorforscher die Entwicklung von bestrahlten und unbestrahlten Zellen im Mausmodell verfolgt. Sie fanden heraus, dass auch die bestrahlten Zellen, die vorher Zeit hatten, um sich zu regenerieren, in der Lunge Tumore ausbildeten – wenn auch weitaus weniger als nichtbestrahlte Tumorzellen. Zellen, die sich nicht regenerieren konnten, führten dagegen nicht zu Metastasen. „Die Metastasenbildung ist ein sehr komplexer Prozess. Wahrscheinlich spielt dafür nicht nur das Wachstum der Zellen eine Rolle, sondern auch deren Fähigkeiten, zu wandern, sich an andere Zellen anzuheften und in weitere Organe einzudringen“, schlussfolgert Dr. Mosch. Was einzelne Zellen zu diesem Verhalten bewegt, soll in zukünftigen Studien weiter untersucht werden. Am FZD erforschen mehrere Arbeitsgruppen an Tiernodellen die Wirkung von Strahlentherapie und arbeiten dabei eng mit dem Dresdner Zentrum OncoRay zusammen. „Langfristig trägt unsere Tumorforschung dazu bei, Krebserkrankungen besser zu verstehen und neue Ansätze für Diagnose und Therapie zu entwickeln“, so die Forscherin.

Indes kann sich jeder einzelne selbst durch Kleidung und Sonnencreme vor ungebremster Sonneneinstrahlung schützen und Hautkrebs vorbeugen. Neben einer erblichen Veranlagung gilt eine starke UV-Belastung mit wiederkehrenden Sonnenbränden insbesondere im Kindesalter als wichtigste Ursache für Hautkrebs. —

#### KONTAKT

\_ Institut für Radiopharmazie im FZD  
Dr. Birgit Mosch  
b.mosch@fzd.de

## Zwei Dresdner Krebsforscherinnen mit Wissenschaftspreisen ausgezeichnet

\_TEXT . Birte Urban-Eicheler, Universitäts KrebsCentrum Dresden

**Gleich zwei Preise verlieh die Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) auf ihrer Jahrestagung in Bremen an Wissenschaftlerinnen der Dresdner Klinik für Strahlentherapie und des OncoRay-Zentrums für Strahlenforschung in der Onkologie: Den Hermann-Holthusen-Preis erhielt PD Dr. med. Mechthild Krause. Dr. med. Kristin Gurtner wurde von der Jury der erstmals ausgelobte Dissertationspreis zugesprochen.**



#### Ampullen in Trockeneis

Beide Strahlentherapeutinnen forschen auf dem Gebiet der kombinierten Strahlentherapie: Begleitend zur Bestrahlung werden gezielt mit Medikamenten Moleküle gehemmt, die in der Tumorzelle für das Wachstum und Zellüberleben verantwortlich sind. Dafür ist unter anderem ein besseres Verständnis der Wachstumsregulation bei Tumorzellen notwendig.



**Zwei strahlende Wissenschaftlerinnen: Dr. med. Kristin Gurtner und PD Dr. med. Mechthild Krause (von links) wurden von der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie für ihre Krebsforschungsarbeiten ausgezeichnet.**  
**Foto: Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie und Radioonkologie**

PD Dr. med. Mechthild Krause erforscht in ihrer experimentellen Arbeit, bei welchen Tumorarten die Strahlentherapie am besten mit welcher Substanz zur Hemmung des Tumorzellwachstums kombiniert werden sollte, um damit die Heilungschancen der Krebspatienten zu erhöhen. Gezielt sucht die 33-jährige gebürtige Görlitzerin auch nach den Mechanismen der Wirksamkeit, um Parameter zu identifizieren, die zukünftig eine individuelle Vorhersage des Therapieerfolges erlauben. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für eine mittelfristig angestrebte, maßgeschneiderte kombinierte Strahlentherapie bei Krebspatienten. „Inzwischen hat sich auch klinisch bestätigt, dass zum Beispiel bei Patienten mit Tumoren des Kopf-Hals-Bereiches eine gleichzeitige Strahlentherapie und gezielte Hemmung der Wachstumsfaktoren die Heilungschancen verbessert“, berichtet Krause. Für ihre Forschungsergebnisse erhielt PD Dr. med. Mechthild Krause auf der Jahrestagung der DEGRO den mit 5.000 Euro dotierten Hermann-Holthusen-Preis, die höchste wissenschaftliche Auszeichnung dieser Gesellschaft, mit der junge Wissenschaftler für umfassende und exzellente wissenschaftliche Arbeiten geehrt werden.

In ihrer mit dem Dissertations-Preis der DEGRO ausgezeichneten Doktorarbeit untersuchte Dr. med. Kristin Gurtner die Wirkungsweise eines neuartigen Medikamentes in Verbindung mit der Strahlentherapie. Krebszellen besitzen an ihrer Oberfläche spezifische Bindungsstellen (Rezeptoren), die auch Wachstums Signale empfangen und weiterleiten. Die von der 29-Jährigen eingesetzte Substanz bindet an einen bestimmten Rezeptor auf der Zelloberfläche und führt zum Tod der Zelle. Durch die Kombination des Medikamentes mit Bestrahlung ließ sich im Experiment nachweisen, dass eine geringere Strahlendosis benötigt wurde, um die gleiche Heilungsrate zu erzielen.



#### KONTAKT

\_ Professor Dr. Michael Baumann  
Sprecher des Dresdner OncoRay-Zentrums  
www.oncoray.de

# Mit Magnetkraft heilen

Wissenschaftler aus ganz Europa verfolgen gemeinsam einen innovativen Forschungsansatz, um Heilungsprozesse im Körper mit Hilfe von magnetischen „Gerüsten“ und Nanostrukturen zu fördern. Das Hochfeld-Magnetlabor Dresden im Forschungszentrum Dresden-Rossendorf bringt sein Know-how in Messung und Berechnung von Magnetfeldern sowie zu magnetischen Materialeigenschaften in das neue EU-Projekt ein.

\_TEXT . Christine Bohnet

Der Forschungsansatz heißt Tissue Engineering: im Labor oder im lebenden Körper Gewebe zu züchten oder Reaktionen zu kontrollieren ist das Ziel dieser jungen Forschungsrichtung. Wie der Name schon verrät, kommen hier Biologie, Materialforschung und Medizin auf besondere Weise zusammen. Biologen kümmern sich um Gewebe und Zellen, Materialforscher um das so genannte Gerüst, das von Medizinern mit minimalem operativem Eingriff beispielsweise um einen gebrochenen Knochen aufgebaut werden soll, um ihn zu stützen und so zur schnelleren Heilung beizutragen. Da das Gerüst idealerweise aus bioaktiven Materialien besteht, soll es sich im Körper nach erledigter Arbeit wieder auflösen. Es dient zugleich dazu, über einen gewissen Zeitraum Medikamente direkt vor Ort abzugeben, um damit Wundheilung und Wachstum zu fördern und Abstoßungsreaktionen zu verhindern.

Das vor kurzem gestartete EU-Projekt MAGISTER will noch einen Schritt weiter gehen, denn die Gerüste sollen mit einem magnetischen Moment ausgestattet werden. Will man irgendwann später Medikamente zum geschädigten Gewebe bringen, so werden magnetische Nanopartikel in den Körper eingeschleust, auf die das Gerüst eine magnetische Anziehungskraft ausübt. Die als Träger funktionierenden Nanoparti-

kel docken am Gerüst an und geben direkt vor Ort die gewünschten Substanzen ab. Die Medikamentierung ließe sich also jederzeit auffrischen. Die beteiligten Forscher erhoffen sich, dass die Heilung nach operativen Eingriffen in Zukunft um Vieles effizienter und schneller ablaufen wird.

## Knochenersatz mit magnetischer Unterstützung

Mit Hilfe magnetischer Gerüste könnten vor allem auch größere Knochenpartien rekonstruiert oder ersetzt werden. Solch ein Ersatz verlangt heute oft noch sehr lange Heilungszeiten von mehreren Monaten. Die magnetischen Gerüste, die von außen mit Permanentmagneten magnetisiert und damit an Ort und Stelle gehalten werden sollen, könnten die medikamentöse Unterstützung beschleunigen und dadurch das Anhaften körpereigener Stammzellen und den Aufbau der eigentlichen Knochensubstanz ermöglichen. Selbst größere Verletzungs-, krankheits-, alters- oder genetisch bedingte Knochendefizite könnten, wenn der neue Forschungsansatz von MAGISTER erfolgreich umgesetzt werden kann, ausgeglichen werden. Hierfür sind freilich noch einige Hürden zu überwinden, wobei eine

besondere Herausforderung in der Biokompatibilität der magnetischen Substanzen liegt. Hier sind keine Kompromisse möglich, denn das Gerüst soll zur schnelleren Heilung beitragen und nicht etwa Abstoßungsreaktionen im Körper hervorrufen.

## Regeneration von Blutgefäßen

Das MAGISTER-Projekt hat aber nicht nur Knochenbrüche auf dem Plan, sondern will auch winzige magnetische Gerüste für die Regeneration von geschädigten Blutgefäßen entwickeln. Hierfür müssen unterschiedlichste Wachstumsfaktoren genauestens aufeinander abgestimmt und vor Ort stimuliert werden. Magnetische Nanopartikel sollen auch hier wieder als „Shuttle“ eingesetzt werden, um entsprechende Medikamente und Substanzen, die das Wachstum fördern, zum Gerüst im Körper zu transportieren. Das MAGISTER-Projekt trägt der Vielfalt der Aufgaben Rechnung, indem es Fachleute aus so unterschiedlichen Forschungsrichtungen wie Chirurgie, Orthopädie, Nanotechnologie, Festkörperphysik oder Biologie zusammen bringt.

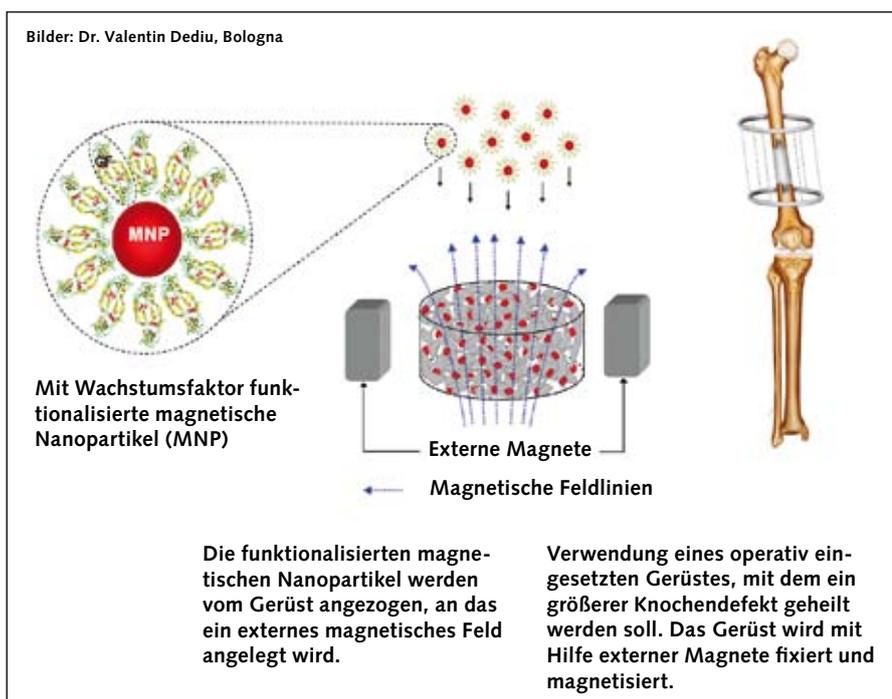
Das Hochfeld-Magnetlabor Dresden des FZD hat einen Sitz im Wissenschaftlichen Rat des MAGISTER-Projekts und beteiligt sich aktiv an den folgenden Aufgaben:

- Magnetische Charakterisierung der magnetischen und biokompatiblen Materialien für die Gerüste
- Mathematische Berechnung der Führung von magnetischen Nanopartikeln in den Blutgefäßen
- Mathematische Berechnung der Fixierung von magnetischen Nanopartikeln an den Gerüsten →

### KONTAKT

\_ Koordinator  
 Dr. Valentin Dediu  
 v.dediu@bo.ismnr.cnr.it  
 ↗ [www.magister-project.eu](http://www.magister-project.eu)

\_ Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden im FZD  
 Dr. Thomas Herrmannsdörfer  
 t.herrmannsdorfer@fzd.de



# Löcher im Kristall und die Sicherheit von Kernkraftwerken

Ob das Kristallgitter eines Werkstoffs perfekt ist, lässt sich nur mit aufwändigen Experimenten feststellen. Physiker von der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und vom FZD begeben sich auf die gemeinsame Suche nach Löchern im Kristall. Dabei hilft Antimaterie.

\_TEXT . Christine Bohnet



Dr. Andreas Wagner im Positronen-Labor

Gleich drei neue Labors entstehen derzeit im Forschungszentrum Dresden-Rossendorf für die Materialforschung mit Positronen. Das Positron ist das Antiteilchen zum Elektron. Es entsteht, wenn Atomkerne, die aus Protonen und Neutronen aufgebaut sind, zu wenige Neutronen besitzen. Solche radioaktiven Kerne zerfallen und setzen Positronen – Antimaterie – frei. Aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften eignen sich Positronen hervorragend als Nano-Sonden für Fehlstellen im Kristallgitter eines Werkstoffs.

Hat ein Fensterglas ein Loch, so sieht man dieses mit bloßem Auge. Fehlt dagegen ein Atom im Kristallgitter eines Werkstoffs, so ist dieses Loch kaum einen Nanometer groß (1 Nanometer = 1 Millionstel Millimeter) und mit herkömmlichen mikroskopischen Methoden nicht mehr nachweisbar. Fehlstellen im Kristallgitter entstehen durch Bestrahlung und beeinflussen die Eigenschaften des Werkstoffs. So verändern atomare Fehler etwa bei Halbleitermaterialien die elektrische Leitfähigkeit. Positronen bieten hier die einzige Möglichkeit, Fehler auf der Nanometer-Skala zu untersuchen, ohne dass der Werkstoff dabei zerstört werden muss. Deshalb nutzt die Forschung sie häufig zur Feinanalyse von Fehlstellen in Halbleitermaterialien. Im FZD liegt der Fokus für das kürzlich in Betrieb genommene Positronen-Labor jedoch auf der nuklearen Sicherheitsforschung.

## Stahl unter Beschuss

Die Sicherheit von Kernkraftwerken hängt maßgeblich davon ab, dass der Reaktor-druckbehälter durch den Beschuss mit schnellen Neutronen während der Laufzeit nicht versprödet. Zu Beginn der Laufzeit

ist der Stahl, aus dem der Reaktor-druckbehälter besteht, zäh, kann also auftretende Spannungen abbauen. Die Jahre andauernde Bestrahlung durch Neutronen führt jedoch zu Fehlstellen im Kristallgitter des Stahls und so auch dazu, dass sich dessen mechanische Eigenschaften ändern – er wird hart und spröde. Für die Sicherheit der laufenden Kernkraftwerke in Europa und der ganzen Welt ist es deshalb wichtig, mögliche Schädigungen durch die so genannte Neutronen-Versprödung genau abschätzen und überwachen zu können.

In vielen Ländern wird derzeit über die Verlängerung der Laufzeit von Kernkraftwerken diskutiert. Diese ist in einigen Fällen nur möglich, weil es eine Kur für alternde Druckbehälter gibt: Wärme. Da man die mehrere Tonnen schweren Metallbehälter nicht austauschen kann, werden die versprödeten Bereiche an Ort und Stelle über mehrere Tage erwärmt. Dadurch bilden sich die Fehlstellen im Nanometer-Bereich zurück, der Werkstoff wird wieder genau so zäh wie am Anfang der Laufzeit.

Das Institut für Sicherheitsforschung im FZD beschäftigt sich seit vielen Jahren mit den mechanischen Eigenschaften von Reaktorstählen. Als einziges Institut weltweit verfügt es über Proben von echten Reaktor-druckbehältern, an denen sich bis ins Detail der Übergang vom zähen zum spröden Verhalten untersuchen lässt. Dies ist wichtig, weil man heute die genauen Prozesse, wie der Werkstoff unter Neutronenbeschuss altert und wie genau die Verjüngungskur wirkt, noch nicht hundertprozentig versteht.

## Einmalige Proben aus dem Kernkraftwerk

Die Proben stammen aus dem abgeschalteten Kernkraftwerk in Greifswald an der Ostsee. Prof. Frank-Peter Weiß, Direktor im Institut für Sicherheitsforschung, ist stolz darauf, dass es gelungen ist, Proben aus drei der vier Reaktor-druckbehälter des Greifswalder Kraftwerks für die Forschung zu entnehmen. Die Proben sind vor allem deshalb so wertvoll, weil die Reaktoren in ganz unterschiedlichem Zustand abgeschaltet wurden. Während der eine Reaktor nach der

thermischen Behandlung wieder für zwei Jahre in Betrieb gegangen war, wurde der zweite nur ausgeheizt ohne anschließende Inbetriebnahme und der dritte Reaktor stand kurz vor der Verjüngungskur, bevor er endgültig vom Netz ging. Diese einmaligen Proben werden seit einigen Monaten im FZD in so genannten Heißen Zellen ausführlichen Tests und Analysen unterzogen.

Das neue Positronen-Labor im FZD bietet nun die zusätzliche Chance, die echten Proben auch auf der atomaren Ebene noch genauer unter die Lupe zu nehmen. Leerstellen, also Fehler im Kristallgitter des Werkstoffs, ziehen Positronen an. In einem perfekten Kristallgitter hält sich ein Positron nicht lange auf, doch in einem Nano-Defekt verweilt es für kurze Zeit, um sich dort schließlich mit einem freien Elektron zu vereinigen. Wenn Antimaterie auf Materie trifft, zerstören sich die beiden Teilchen, sie zerstrahlen. Da Masse sich jedoch nicht einfach in Nichts auflösen kann, verwandelt sich die Masse der beiden Teilchen in Energie, die man nach Einsteins bekannter Formel  $E = m \times c^2$  berechnen kann. Die Energie wiederum wird in Form von zwei sich voneinander wegbewegenden Gammastrahlen frei und diese lassen sich mit entsprechenden Detektoren orten und messen. Die Methode nennt man PAS – Positronen-Annihilations-Spektroskopie. Sie kann nun im FZD neben den bereits etablierten Methoden der Atomsonden-Tomographie, der Transmissionselektronen-Mikroskopie und der Neutronenkleinwinkel-Streuung eingesetzt werden, um die Mechanismen, welche die Verschiebung vom zähen zum spröden Verhalten des Reaktorstahls verursachen, genau aufklären zu können. →

### — KONTAKT —

\_Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Institut für Physik  
Prof. Reinhard Krause-Rehberg  
reinhard.krause-rehberg@physik.uni-halle.de

\_Institut für Strahlenphysik im FZD  
Prof. Thomas Cowan  
t.cowan@fzd.de

\_Institut für Sicherheitsforschung im FZD  
Prof. Frank-Peter Weiß  
f.p.weiss@fzd.de

# Nachwuchspreis für beste Innovation in der Messtechnik für FZD-Wissenschaftler

Marco Jose Da Silva vom Forschungszentrum Dresden-Rossendorf hat in seiner Dissertation einen Sensor entwickelt, der einen bedeutenden Fortschritt für die Untersuchung von Strömungen bringt. Für seine Arbeit wird er mit dem Messtechnikpreis 2009 ausgezeichnet. Mit diesem Preis werden herausragende Dissertationen geehrt, die einen wesentlichen Beitrag zur Fortentwicklung der Messtechnik darstellen.

\_TEXT . Anja Bartho



Wenn Dr. Marco Jose Da Silva am 18. September den diesjährigen Messtechnikpreis des Arbeitskreises der Hochschullehrer für Messtechnik für seine Dissertation erhält, ist das gleichzeitig so etwas wie ein Abschiedsgeschenk für ihn. Nach seiner Promotion kehrt er nun wieder in seine brasilianische Heimat zurück, um eine Assistenzprofessur an der Technischen Bundesuniversität von Parana (UTFPR) in Curitiba anzutreten. Der FZD-Wissenschaftler begann sein Studium der Elektrotechnik an der UTFPR und kam 1999 für ein Studienjahr an die Technische Universität Dresden. Hier lernte er seine österreichische Frau kennen und aus dem geplanten einjährigen Aufenthalt wurden drei Jahre. Er schloss in Dresden sein Studium ab, kehrte danach kurz nach Brasilien zurück und begann 2004 seine Promotion am Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD). „Die Rückkehr wird eine Umstellung, ich habe hier viele Freunde gewonnen und das Arbeitsklima am Forschungszentrum ist sehr gut. Aber die Rückkehr nach Brasilien habe ich immer verfolgt“, sagt der Wissenschaftler.

Für seine mit Auszeichnung abgeschlossene Dissertation hatte er dieses Jahr bereits – neben Dr. Marcus Blum vom Institut für Strahlenphysik des FZD – den Doktorandenpreis des Forschungszentrums erhalten. Die Bilanz seiner Arbeit ist beachtlich und

geht nach Ansicht von Prof. Frank-Peter Weiß, Direktor des Instituts für Sicherheitsforschung am FZD, deutlich über das für eine Promotion anzustrebende Maß hinaus: neben der Entwicklung mehrerer neuartiger bildgebender Strömungssensoren – der wissenschaftliche Kern seiner Arbeit – sind zahlreiche Publikationen in einschlägigen Fachzeitschriften, Erfinderteile an vier Patenten und viele Beiträge zu Fachtagungen das Resultat seiner Promotion. Die relativ kurze Promotionszeit von dreieinhalb Jahren sei ebenfalls maßgebend für die Verleihung des Messtechnikpreises gewesen.

„Marco Da Silva hat maßgeblich zur Weiterentwicklung der Messtechnik auf dem Gebiet der Untersuchung von Mehrphasenströmungen in Industrie und Forschung beigetragen“, resümiert sein Doktorvater am FZD, PD Dr. Uwe Hampel. Solche Strömungen sind für die Sicherheit und Effizienz vieler industrieller Prozesse verantwortlich. Die von Dr. Da Silva entwickelten Sensoren können vor allem in der Chemieverfahrenstechnik, der erdölverarbeitenden Industrie und der Kraftwerkstechnik angewendet werden, sie sind aber auch für die Grundlagenforschung wichtig. In diesen Industriezweigen spielen häufig Strömungen aus organischen Stoffen eine Rolle, also z. B. Gemische aus Rohöl, Wasser und Gas bei der Erdölförderung, in denen man die räumliche Verteilung der verschiedenen Phasen bisher noch nicht messen konnte. Messbar waren nur Gemische aus elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten. Die dabei eingesetzten Gittersensoren, die auf dem Prinzip der Leitfähigkeitsmessung beruhen, wurden vor mehr als zehn Jahren ebenfalls am FZD erfunden. Daran knüpfte der Wissenschaftler in seiner Promotion an.

Während der Gittersensor der ersten Generation auf dem Widerstand elektrisch leitfähiger Stoffe basiert, misst der neue Sensor die elektrische Kapazität. Diese ist für jeden Stoff individuell. Der neue Gittersensor besteht aus einem Elektrodengitter mit sehr vielen Drahtelektroden im Abstand von wenigen Millimetern. Er misst die Struktur der durch ihn hindurchfließenden

Strömung in sehr schneller zeitlicher Folge. Die beiden anderen von Da Silva neu entwickelten Sensoren – ein Oberflächen- und ein Nadelsensor – sind für spezielle Anwendungen gedacht, beispielsweise für die Messung in Hydraulikkupplungen. Besonders stolz ist der Wissenschaftler darauf, dass er die Entwicklung der Sensoren von der Idee bis hin zur Anwendung umgesetzt hat: „Beim Test des Gittersensors an der Universität von Nottingham konnten so erstmalig klare Bilder von Öl-Gas-Gemischen erzeugt werden.“

Bei der Erdölförderung können z.B. Druckschläge, die durch pfropfenartige Strömungen ausgelöst werden, Anlagenteile beschädigen. Solche Strömungsformen sollten also unbedingt schon in der Entstehung vermieden werden. Mit dem am FZD entwickelten Sensoren kann man diese Vorgänge nun genau untersuchen und sichtbar machen, um dann beispielsweise die Auslegung der Rohrnetze bei der Rohölförderung zu modellieren, zu simulieren und letztlich zu verbessern. Damit tragen die FZD-Sensoren dazu bei, die Effektivität und Sicherheit industrieller Prozesse und Anlagen zu erhöhen. ─



Marco Da Silvas neuartiger Strömungssensor

## KONTAKT

\_Institut für Sicherheitsforschung im FZD  
Dr. Uwe Hampel  
u.hampel@fzd.de

Dr. Marco Jose Da Silva  
m.dasilva@ieee.org



## Vom Molekül zur Sonde

Reik Löser baut am Institut für Radiopharmazie des FZD eine Nachwuchsgruppe auf, die neue radioaktive Sonden entwickeln will. Diese sollen in der Krebsforschung eingesetzt werden.

\_TEXT . Anja Bartho

Radioaktive Sonden sind eine wichtige Grundlage für die Tumorforschung am Forschungszentrum Dresden-Rossendorf. Es handelt sich um radioaktiv markierte Verbindungen, die am Stoffwechsel des Patienten teilnehmen. In der Fachsprache werden sie Radiotracer oder auch Biomarker genannt. Die Forscher können mit ihrer Hilfe die Eigenschaften von Tumoren untersuchen und wollen dadurch beispielsweise neue Erkenntnisse zur Behandlung von Krebs gewinnen. Dies geschieht mithilfe der Positronen-Emissions-Tomographie (PET), einem modernen bildgebenden Verfahren. Da die Radiotracer im Körper am Stoffwechsel beteiligt sind und durch PET-Detektoren von außen räumlich und zeitlich gut verfolgt werden können, liefern sie wertvolle Aussagen zum Status von gesundem oder krankem Gewebe wie Krebs. Die heute eingesetzten Radiotracer wirken aber noch nicht spezifisch genug, um bestimmte Prozesse in Tumoren genau verfolgen und entschlüsseln zu können. Hier setzt eine neue Nachwuchsgruppe am Institut für Radiopharmazie an, die gerade von Dr. Reik Löser aufgebaut wird.

Der Biochemiker will neue Radiotracer entwickeln, die sich idealerweise nur im Tumorgewebe oder sogar nur in bestimmten Tumoren anlagern. Weiterhin wollen die Krebsforscher damit aber auch ganz be-

stimmte, wichtige Tumoreigenschaften untersuchen können. Dazu zählt z. B. die Frage, ob ein Tumor mit Sauerstoff unterversorgt ist. Denn Krebszellen mit Sauerstoffmangel sind meist resistent gegenüber einer Strahlentherapie. Ein einsatzbereiter Radiotracer steht allerdings erst am Ende einer langen Kette von vielen aufwändigen Einzelschritten. Die Kette beginnt mit der Suche nach geeigneten Zielmolekülen oder -strukturen für die radioaktive Sonde.

„Zuerst suchen wir nach solchen Rezeptoren oder Enzymen, die vermehrt in Krebszellen auftreten“, sagt Dr. Löser. Danach gehen die Wissenschaftler auf die Suche nach geeigneten kleinen Verbindungen, die diese Biomakromoleküle adressieren können, und beschäftigen sich schließlich mit der Frage, wie die radioaktiven Markierungsatome auf chemischem Wege in diese Verbindungen eingeführt werden können. Ist die Radiosynthese dann etabliert und kann der Radiotracer in reiner Form hergestellt werden, wird er in enger Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern am Institut für Radiopharmazie des FZD an biologischen Modellen wie Zellen oder Versuchstieren getestet. Danach können immer noch strukturelle Änderungen am Radiotracer notwendig sein, bevor ganz am Ende der Kette der Patient steht.

Reik Löser ist optimistisch, dass ihm diese anspruchsvolle Aufgabe gelingen kann. Dafür hat er sich den Chemiker Dr. Constantin Mamat mit ins Boot geholt, weitere Doktoranden und Diplomanden sollen die Gruppe verstärken. Die Radiopharmazie ist für den Biochemiker ein neues Arbeitsfeld. Vor seiner Tätigkeit hier hat er deshalb mehrere Monate lang den Radiopharmazeuten am Leipziger Institut für Interdisziplinäre Isotopenforschung – ab dem kommenden Jahr eine Forschungsstelle des FZD – und Kooperationspartnern der ETH Zürich bei der Arbeit über die Schulter geschaut. Aus der Zeit seiner Promotion an der Universität in Bonn und seiner anschließenden zweijährigen Arbeit an der Universität von Queensland in Brisbane, Australien, kann der Nachwuchsgruppenleiter bereits auf eigene Erfolge bei der Herstellung potenter und stabiler Substanzen zurückblicken, die sich als Ausgangspunkt für die Entwicklung von Medikamenten gegen Krebs oder auch Infektionskrankheiten eignen könnten. —

---

### KONTAKT

---

\_Institut für Radiopharmazie im FZD  
Dr. Reik Löser  
r.loeser@fzd.de



## Tag des offenen Labors

Einen großen Andrang erlebte die interaktive Mathematik-Ausstellung „Imaginary“. Sie war bis zum Tag des offenen Labors am 9. Mai im Forschungszentrum Dresden-Rossendorf zu sehen. Die Wanderausstellung war für das Jahr der Mathematik, das 2008 begangen wurde, konzipiert worden. →



„Strahlen gegen Krebs“ war das Motto zum diesjährigen Tag des offenen Labors, bei dem sich auch wichtige Partner des FZD in der Krebsforschung präsentierten. Birte Urban-Eicheler vom Universitäts KrebsCentrum (UCC) in Dresden informierte über die Arbeit des UCC, dem von der Deutschen Krebsgesellschaft der Titel „Onkologisches Spitzenzentrum“ zuerkannt wurde.



Viel los war zum Tag des offenen Labors im und um das neue Eingangsgebäude des FZD. Im Obergeschoss versorgten Richard Skrotzki (li.) und weitere Mitarbeiter des Hochfeld-Magnetlabors Dresden die Besucher mit selbst hergestelltem Stickstoffeis.



An einem Bakterienmodell erklärten Ulrike Weinert und ihre Kollegen von der Nachwuchsgruppe NanoBio Besuchern, wo Bakterien vorkommen und was wir von ihnen lernen können: Auf der Grundlage ihrer einzigartigen Oberflächenstruktur wollen die FZD-Forscher nanoskalige Strukturen und Materialien entwickeln. ↓



## Lange Nacht der Wissenschaften 2009



Die Tumorforscher am FZD erforschen mit radioaktiven Sonden die Entstehung von Krebs. Franziska Graf vom Institut für Radiopharmazie zeigte mit Hilfe eines Gewebeschnitts unter dem Mikroskop die Unterschiede zwischen gesundem Gewebe und den Zellen eines Tumors. →



Radioaktive Strahlung kann man sichtbar machen – mit Hilfe der Wilsonschen Nebelkammer. Auch Sachsens Wissenschaftsministerin Dr. Eva-Maria Stange besuchte die Stände von FZD und TU Dresden im Hörsaalzentrum. Links neben ihr Prof. Michael Kobel, der die Ausstellung „Weltmaschine“ für die Wissenschaftsnacht nach Dresden holte.

## Rückblick auf ein erfolgreiches Ausbildungsjahr

TEXT . Susann Gebel

Das FZD hat zum Ende des Ausbildungsjahrs 2008/2009 seine beste Auszubildende gekürt: Manja Kiebler. Sie schloss ihre Ausbildung zur Physiklaborantin mit großartigen Ergebnissen ab: in der theoretischen Prüfung erreichte sie 98 von 100 möglichen Punkten, in der praktischen sogar volle 100 Punkte.



Manja Kiebler hat sich schon als Kind besonders für Naturwissenschaften interessiert; am Gymnasium wählte sie das mathematisch-naturwissenschaftliche Profil und belegte Mathematik und Physik als Leistungskurse. Sie wollte eben wissen, „was die Welt im Innersten zusammenhält“. So umschrieb sie es selbst in ihrer Rede bei der feierlichen Eröffnung des neuen Ausbildungsjahrs am 4. August. Bevor sie den Weg ins FZD fand,

studierte die gebürtige Zwönitzerin anfangs Lebensmittelchemie, später Chemie. Dabei kam sie erstmals mit dem Forschungszentrum in Kontakt: „Ich habe im Institut für Radiochemie Versuche für mein Studium durchführen können.“ Als sie dann feststellte, dass ihr Chemie nicht so sehr liegt wie Physik, entschied die 29-jährige sich dafür, umzusatteln. Dass dies die richtige Entscheidung war, bewies sie spätestens durch ihre exzellenten Prüfungsergebnisse und die Verkürzung der Ausbildungsdauer um ein halbes Jahr.

Auch die Abschlussleistungen der anderen Auszubildenden bestätigen die hervorragende Qualität der Ausbildung hier am Standort: 6 der 12 ausgelernten Azubis haben ihre Prüfung mit der Note „sehr gut“ bestanden. Vier haben längerfristige Arbeitsverträge erhalten. Darunter auch Manja Kiebler: „Für meine Zukunft wünsche ich mir eine unbefristete Anstellung im FZD, denn hier gehöre ich hin.“

Auch die sieben neuen Azubis, die zu Physiklaboranten, Elektronikern und Fachinformatikern ausgebildet werden, wollen sich nun den hohen Anforderungen der Ausbildung im Forschungszentrum stellen. Insgesamt werden derzeit im FZD 45 Azubis in zehn verschiedenen, zukunftsorientierten Berufen beschäftigt.

## Magnet-Experten

Vom 22. bis 25. Juli 2009 war Dresden Mittelpunkt für die internationale Forschung in hohen Magnetfeldern. Dann richtete das Hochfeld-Magnetlabor Dresden (HLD) am Forschungszentrum Dresden-Rossendorf die 9. Internationale Konferenz zur Forschung in hohen Magnetfeldern (RHMF 2009) aus. Die RHMF 2009 ist eine Satellitenkonferenz der „International Conference on Magnetism“ (ICM 2009), die vom 27. bis 31. Juli 2009 in Karlsruhe stattfand. Die Dresdner Konferenz verzeichnete gut 200 Teilnehmer und wurde von Prof. Joachim Wosnitza, Direktor des HLD, geleitet.



## Per Unterschrift besiegelt

Am 22. Juni fand im FZD die Unterzeichnung des Konsortialvertrags zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Freistaat Sachsen statt. Der Vertrag regelt den Übergang des FZD von der Leibniz- in die Helmholtz-Gemeinschaft zum 1.1.2011. Für den Bund unterzeichnete Forschungsministerin Schavan, für das Land Ministerpräsident Tillich. Auch die sächsische Forschungsministerin Dr. Eva-Maria Stange, die Präsidenten der Helmholtz- und Leibniz-Gemeinschaft, Prof. Jürgen Mlynek und Prof. Ernst Rietschel, sowie Prof. Hermann Kokege, TU-Rektor, waren zugegen.



### INFO

#### Terminvorschau

11. 09.09 | 15 Uhr

Verleihung der VON ARDENNE Physikpreise 2009, Konferenzebene des FZD

#### Wissenschaftliche Veranstaltungen

20. - 25.09.

14th International Conference on RF Superconductivity (SRF2009) - ausgerichtet vom Helmholtz-Zentrum Berlin (ehemals BESSY) und dem FZD

24. - 26.09.

17. Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Radiochemie/Radiopharmazie – ausgerichtet vom Institut für Radiopharmazie des FZD

19. - 23.10.09

EPM 2009 - 6th International Conference on Electromagnetic Processing of Materials – ausgerichtet vom Institut für Sicherheitsforschung des FZD zusammen mit SIMAP/EPM Grenoble in Frankreich

#### FZD LECTURES

Großer Hörsaal, jeweils 16 Uhr

07.09.09

Dr. Heidemarie Schmidt  
Nano-spintronic with magnetic semiconductors

05.10.09

Dr. Stefan Facsko  
Material science with highly charged ions

02.11.09

Dr. Thomas Höhne  
CFD-model development of multi-phase and multicomponent flows

07.12.09

Dr. Arnd Junghans  
Nuclear transmutation research at ELBE

04.01.10

Dr. Katrin Pollmann  
Bacterial proteins as a tool kit for new nanomaterials

#### KONTAKT

Dr. Christine Bohnet  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im FZD  
c.bohnet@fzd.de  
Tel.: 0351 260 - 2450  
www.fzd.de

# 17. | 18. | 19. SEPTEMBER 2009 DRESDEN HAUPTBAHNHOF

GLEIS 14 | EINLASS 17. + 18. SEPTEMBER 9–17 UHR  
19. SEPTEMBER 10–18 UHR | EINTRITT FREI



## DA BIN ICH AM ZUG! EXPEDITION **ZUKUNFT** SCIENC **EXPRESS**

WISSENSCHAFTSAUSSTELLUNG IN MEHR ALS 60 STÄDTEN  
[WWW.EXPEDITION-ZUKUNFT.ORG](http://WWW.EXPEDITION-ZUKUNFT.ORG)

GEFÖRDERT VOM



KONZEPT UND REALISIERUNG



WISSENSCHAFTSPARTNER



ZUGPARTNER



WAGENPARTNER



BUNDESWEITE MEDIENPARTNER

