



Das sind die diesjährigen HZDR-Preisträger: Klaus Timmel, Lars Holt, Dr. Norbert Martin, Dr. Winnie Deuther-Conrad, Dr. Sören Kliem, Dr. Sven Eckert, Dr. Anne Heller, Dr. Frank Schäfer, Polina Tusheva, Dr. Steffen Fischer und Prof. Peter Brust (v.l.n.r., nicht im Bild: Dr. Achim Hiller und Dr. Christophe Vallée). Weitere Bilder von der Veranstaltung am 15. März in den Technischen Sammlungen Dresden auf Seite 11.

HZDR KOORDINIERT HELMHOLTZ-ENERGIE-ALLIANZ

In den vergangenen Wochen kündigte die Helmholtz-Gemeinschaft die Förderung mehrerer wissenschaftlicher und transferorientierter Vorhaben aus Mitteln für Forschung und Technologietransfer an. Das HZDR ist an drei der geförderten Projekte mit beteiligt.

Bei der Helmholtz-Energie-Allianz „Energieeffiziente chemische Mehrphasenprozesse“, einer von drei neuen Allianzen im Bereich Energieforschung, übernimmt das HZDR mit Dr. Uwe Hampel (Institut für Fluidodynamik) die Rolle des wissenschaftlichen Koordinators. Gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie und mehreren Universitäten geht es bei diesem Vorhaben um Energieeinsparpotenziale in der chemischen Industrie. Sie ist einer der Hauptenergieverbraucher der deutschen Wirtschaft. Alle drei neuen Energie-Allianzen werden mit ca. fünf Mio. Euro aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft sowie mit Mitteln der Partner gefördert.

Drei neue durch Helmholtz geförderte Projekte

Das HZDR arbeitet außerdem in einem Verbund aus insgesamt sechs Helmholtz-Zentren und drei Universitäten an dem neuen Portfoliothema der Helmholtz-Gemeinschaft „Technologie und

Medizin – Multimodale Bildgebung zur Aufklärung des In vivo-Verhaltens von polymeren Biomaterialien“ mit. Am 8. Februar wurde dazu in Berlin ein Vertrag unterzeichnet. Die Wissenschaftler werden bildgebende Verfahren weiterentwickeln, um das Verhalten von Biomaterialien im Körper zu untersuchen, bevor sie als Träger für Wirkstoffe, Diagnostika und Implantate zum Einsatz kommen sollen. Das Portfoliothema wird durch das Helmholtz-Zentrum Geesthacht koordiniert.

Prof. Peter Brust und seine Mitarbeiter von der Forschungsstelle Leipzig des HZDR arbeiten mit Kollegen am Forschungszentrum Jülich an der Weiterentwicklung des neuen Radiotracers Flubatine, sodass dieser eingesetzt werden kann, um die Entwicklung von Medikamenten bei Alzheimer-Demenz zu unterstützen. Die radioaktive Substanz ermöglicht eine schnellere Alzheimer-Früherkennung mit der Positronen-Emissions-Tomographie. Die Optimierung einer innovativen Software für dieses Bildgebungsverfahren ist auch Teil der Zusammenarbeit. Sie wird mit Mitteln des Helmholtz-Validierungsfonds finanziert. Ein Wirtschaftspartner und die Universität Leipzig beteiligen sich ebenfalls an dem Projekt.

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

Vor 20 Jahren, am 1.1.1992, wurde unser Forschungszentrum, das heutige HZDR, neu gegründet. Dieses Jubiläum war für uns Anlass, alle HZDR-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu einem Museumsnachmittag in die Technischen Sammlungen Dresden einzuladen. Wir freuen uns, dass viele von Ihnen mit ihren Familien daran teilgenommen und unterhaltsame Stunden dort verbracht haben. Auf Seite 11 finden Sie Impressionen von diesem Nachmittag.

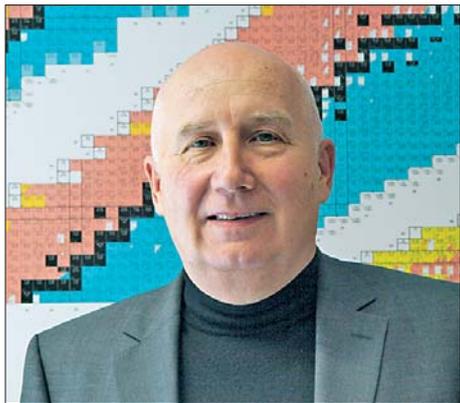
Vielleicht war die Jubiläumsfeier in den Technischen Sammlungen mit seinen vielfältigen Ausstellungen und seinem breiten Angebot für ganz unterschiedliche Zielgruppen von Groß bis Klein ja eine Anregung für Sie, das Bildungshaus wieder einmal zu besuchen und in seiner Fülle weiter zu erkunden. Wir freuen uns jedenfalls über die gelungene Zusammenarbeit mit dem Museum, mit dem uns nicht zuletzt das gemeinsame Anliegen, Bildung zu fördern, verbindet.

Die Aus- und Fortbildung von Nachwuchs, insbesondere auf wissenschaftlichem und technischem Gebiet, ist eine satzungsgemäße Aufgabe unseres Zentrums. Zu unseren jüngsten Initiativen auf diesem Gebiet gehören der Betrieb unseres Schülerlabors DeltaX und ein Sommerstudentenprogramm, das in diesem Jahr startet und zehn internationalen Studenten die Möglichkeit bietet, in einer unserer Forschergruppen mitzuarbeiten. Es ist eine wichtige Aufgabe für die Gesellschaft wie für unser Zentrum, die berufliche Entwicklung junger Menschen in Forschung und Technik zu fördern und sie dafür zu begeistern. Sie sind deshalb bei uns, ob im Labor oder in der Kantine, herzlich willkommen!

Roland Sauerbrey
Wissenschaftlicher
Direktor

Peter Joehnk
Kaufmännischer
Direktor

„TECHNOLOGIE UND ÖKOLOGIE ALS UNTRENNBARE EINHEIT GESTALTEN“



Prof. Gert Bernhard leitete das Institut für Ressourcenökologie seit 2003 und führte es zuvor mehrmals kommissarisch. Zum 31. März trat er in den Ruhestand.

Zum 1.1.2012 wurde das Institut für Ressourcenökologie neu gegründet. Prof. Gert Bernhard erläutert die Hintergründe und den Beitrag des Instituts für die Ressourcenforschung. Hervorgegangen aus dem ehemaligen Institut für Radiochemie ist das neue Institut für Ressourcenökologie eine der führenden Einrichtungen, wenn es um die Aufklärung der chemischen Form von radioaktiven Schwermetallen und ihr Verhalten in der Umwelt geht. Außerdem sind Themen aus der nuklearen Sicherheitsforschung hinzugekommen.

Herr Prof. Bernhard, warum wurde das Institut neu gegründet und welche Aufgaben hat es?

Mit der Gründung des Helmholtz-Instituts Freiberg für Ressourcentechnologie hat das HZDR die Ressourcenforschung neu in sein Profil aufgenommen. Die Entwicklung neuer Ressourcentechnologien bedingt aber auch die Betrachtung ökologischer Aspekte, denn bei der Gewinnung von sogenannten „Zukunftselementen“ wie den Lanthaniden, Germanium, Indium, Lithium und anderen Metallen können natürlich vorkommende, radioaktive sowie toxische Elemente und weitere Schadstoffe in die Umwelt freigesetzt werden. Das Institut hat eine hohe Kompetenz bei der Untersuchung der Wechselwirkungen radioaktiver Stoffe in der Umwelt. Ausgehend von diesem Kernbereich erweitert es nun seine Forschungen auf die Umweltaspekte der neuen Ressourcentechnologien.

Der Schwerpunkt des Instituts liegt eindeutig auf der Endlagerforschung. Darüber hinaus vereint das neue Institut nun einen Teil der Sicherheitsforschung für Kernreaktoren am HZDR. Die Ziele des Instituts können so zusammengefasst werden: es geht um den Schutz des Menschen und der Umwelt vor den Gefahren des Eintrags von Schadstoffen aus technischen Prozessen, die mit der Erzeugung von Energie, insbesondere Kernenergie, und der Gewinnung von Rohstoffen verbunden sind. Die Heraus-

forderung besteht darin, Technologie und Ökologie als untrennbare Einheit zu verstehen.

Damit beschäftigen sich zwei HZDR-Institute mit Ressourcenforschung im Hinblick auf strategisch wichtige mineralische und metallhaltige Rohstoffe ...

Genau, und dazu kommt noch das Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung, das zu Fragen der Analytik beiträgt. Das HZDR widmet sich damit sehr umfassend der Ressourcenforschung, was in der Helmholtz-Gemeinschaft einzigartig ist.

Wo wird bei der Neustrukturierung der nuklearen Sicherheitsforschung die Transmutationsforschung verankert?

Die Forschungen zur Transmutation wurden, unter dem Aspekt der Herausarbeitung neuer nuklearer Entsorgungsstrategien, in die Forschungen zur Sicherheit nuklearer Endlager integriert.

An Ihrem Institut werden Datenbanken mit Daten gefüttert, um die geochemische und biologische Sicherheit von Endlagerstandorten beurteilen zu können. Was müssen wir dazu noch alles wissen? Wo steht die Endlagersuche in Deutschland?

Es besteht der Konsens, dass in Deutschland die Frage nach einem Endlager auf Bundesebene gelöst werden muss. Als Wirtsformation stehen Salz und Ton in der engen Wahl. Im Moment wird der vorläufige Sicherheitsnachweis für das Endlager Gorleben erstellt. Dieser beinhaltet alle vorhandenen Daten und wird aufzei-

gen, welche Daten mit Blick auf diesen möglichen Standort und die Lagerung im Salz noch erbracht werden müssen. Die größte aktuelle Herausforderung ist es, einen politischen Konsens zum Verfahren der Standortauswahl zu finden. Davon ist auch die weitere Endlagerforschung abhängig. Für die Standortauswahl wie für den konkreten Standort können die geschaffenen und noch zu entwickelnden Forschungswerkzeuge und Daten dann angewandt werden.

Ein Großteil unseres Forschungspotenzials beschäftigt sich mit der Wechselwirkung von biologischen Systemen wie Bakterien, Pilze, Algen, Schwämme, Biofilme, Pflanzen, Kleinstlebewesen, aber auch Zellen mit langlebigen Radionukliden. Diese Forschungen sind notwendig für die Langzeitsicherheitsanalyse nuklearer Endlager und für die bessere Einschätzung der Störfallszenarien von nuklearen Anlagen. Letztendlich gilt es, die Auswirkungen störfallbedingter Radioaktivität auf Mensch und Umwelt zu minimieren.

Dabei ist die Auswirkung von Mikroorganismen in den Endlagerwirtsgesteinen auf den Transport von langlebigen Radionukliden ein sehr aktuelles Thema. Diese Sichtweise hat sich auch in anderen Ländern wie in den USA, in Schweden oder der Schweiz durchgesetzt. Die Einflüsse können negativ oder positiv sein, z.B. können Bakterien die Löslichkeit von Schwermetallen verringern, was gut ist für die Sicherheit, aber es können auch die Radionuklide



Typischer Arbeitsplatz am Institut für Ressourcenökologie: die Handschuhbox. Sie schützt die Wissenschaftler bei der Arbeit mit radioaktiven Stoffen und schirmt die Proben gleichzeitig vor Einflüssen aus der Umgebung ab.

STRÖMUNGSFORSCHUNG TRÄGT FRÜCHTE

gebunden an die Bakterien transportiert werden. Um ein grundlegendes Prozessverständnis zu erhalten, sind weitere Forschungen notwendig.

Kommen wir auf die Ressourcenforschung zurück, welche Rolle kann Ihr Institut da genau spielen?

Neue Rohstoff-Technologien, deren Entwicklung das Ziel des Helmholtz-Instituts für Ressourcen-technologie ist, werfen auch immer ökologische Fragen auf. In seiner Geschichte hat sich das Institut stark mit der Sanierung der Altlasten im Uranerzbergbau befasst. Wenn es um neue Rohstoff-Technologien geht, muss man sich, wie damals oder beim Thema Endlager, die gleichen Fragen stellen: Welche Stoffe können unter welchen Bedingungen freigesetzt und weiter in der Umwelt transportiert werden? Die gesuchten „Zukunftselemente“ sind im Rohstoff nur zu einem sehr geringen Prozentsatz enthalten, so dass die Prozesse mit einer sehr hohen Aufmahlung des Gesteins verbunden sind. Das Umweltverhalten dieser Nano-Partikel, die über das Wasser und die Luft emittiert werden können, muss aufgeklärt werden. Hierfür können wir z.B. radioaktive Tracer nutzen.

Damit sprechen Sie die Arbeit der Leipziger Wissenschaftler an, die seit zwei Jahren zum Institut gehören. Wie sind sie in die Forschung eingebunden?

Sie konzentrieren sich auf die Untersuchung des geochemischen Transports von Radionukliden und setzen auch Radioaktivität gezielt ein, um z.B. den beschriebenen partikelinduzierten Transport in der Umwelt experimentell besser untersuchen zu können. Die Forschungsstelle verfügt über sehr gute experimentelle Voraussetzungen. Künftig wollen wir die Röntgencomputertomographie als weiteres Verfahren etablieren.

Was wünschen Sie dem Institut für die Zukunft?

Ich bin überzeugt, dass radioökologische Kenntnisse auch in Zukunft stark gebraucht werden. Bei der Katastrophe von Fukushima vor einem Jahr haben wir erlebt, wie groß die Unkenntnis über die Verbreitung der emittierten radioaktiven Stoffe in der Umwelt teilweise ist. Das Institut muss sich weiter profilieren. Man muss zukünftig Wege finden, um die Forschungen zur Sicherheit für nukleare Endlager und zur Sicherheit von Kernreaktoren im Institut selbst besser zusammen zu bringen. Natürlich hoffe ich, dass die Brücke zwischen diesen Forschungsbereichen und der Ressourcenökologie gelingt. Querbeziehungen sind auch zur Krebsforschung vorstellbar, wenn es darum geht, die Aufnahme von radioaktiven Schwermetallen in Zellen zu erforschen. Zur Erfüllung der Forschungsziele wünsche ich viel Erfolg.

Vielen Dank für das Gespräch!



Dr. Gunter Gerbeth leitet das neue Institut für Fluiddynamik.

Wer sich als Wissenschaftler mit Strömungen beschäftigt, dem gehen die Fragen nicht so schnell aus. Denn sobald eine strömende Flüssigkeit turbulent wird, wird es auch kompliziert, und gleiche experimentelle Bedingungen können neue Effekte zur Folge haben. Am Institut für Fluiddynamik, das zum 1.1.2012 neu gegründet wurde, dreht sich buchstäblich alles um Strömungen. Das Institut vereint die Forschungskompetenzen auf den Gebieten Magnetohydrodynamik und Mehrphasenströmungen; an der Schnittstelle beider Bereiche arbeitet zudem eine theoretisch ausgerichtete Abteilung, die die untersuchten Prozesse rechnerisch simuliert. Ein Gespräch mit dem Institutsdirektor Dr. Gunter Gerbeth.

Herr Dr. Gerbeth, Ihre Mitarbeiter Dr. Sven Eckert und Klaus Timmel wurden erst kürzlich mit dem Technologiepreis des HZDR ausgezeichnet für die ersten experimentellen Messungen zur Wirkung magnetischer Bremsen im industriellen Stahlguss. Sie haben bisher weit verbreitete Annahmen widerlegt und gezeigt, dass Magnetfelder flüssige Metallströmungen aufwühlen können, anstatt sie zu beruhigen. Wie werden diese Ergebnisse in Ihrer Community aufgenommen und was erwarten Sie sich davon?

Natürlich gibt es einige, denen die Ergebnisse nicht unbedingt gefallen. Sie stellen ja aber das Prinzip nicht infrage, Magnetfelder einzusetzen, um die Qualität der Produkte in der Gießereiindustrie zu verbessern. Es muss jetzt nur neu beleuchtet und optimiert werden. Mittlerweile erhalten wir Einladungen zu Hauptvorträgen auf Stahlguss-Konferenzen und unsere Veröffentlichungen werden zitiert. Als wir mit dem Aufbau unserer LIMMCAST-Anlage zur Simulation von Stahlguss begannen, die in enger Kooperation mit der Zentralabteilung Forschungstechnik entstand, haben das manche skeptisch betrachtet. Für uns hingegen war klar, dass die Aussagefähigkeit von Wasser-Modellen, die lange Zeit eingesetzt wurden, um Metallströmungen abzubilden, begrenzt ist. Inzwischen haben auch Firmenvertreter des Hauptproduzenten magne-

tischer Bremsen unser Institut besucht und wir planen ein gemeinsames Projekt. Wir ernten jetzt die Früchte unserer Arbeit. Wir erwarten in den nächsten fünf bis zehn Jahren verstärkt Industrieaufträge und Drittmittelaufnahmen und hoffen natürlich, dass die optimierten Magnetfelder eines Tages zum industriellen Einsatz kommen.

Ist die Magnetohydrodynamik – also die Erforschung der Wechselwirkungen zwischen elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten und Magnetfeldern – inzwischen stärker technologieals grundlagenorientiert?

Das Gebiet Magnetohydrodynamik hat schon immer eine große Bandbreite an Themen abgedeckt, von den Grundlagen bis hin zu den Anwendungen verschiedener Prozesse. Das ist ja gerade das Attraktive daran. Wenn man von den Grundlagen spricht, dann geht es um die Turbulenz von Strömungen. Die meisten Strömungen in der Natur und in der Technik sind turbulent. Das ist ein Problem, zu dem man beitragen kann; man wird es aber nicht lösen können. Das zweite große, grundlegende Forschungsthema beschäftigt sich mit geo- und astrophysikalischen Strömungen, die wir modellieren.

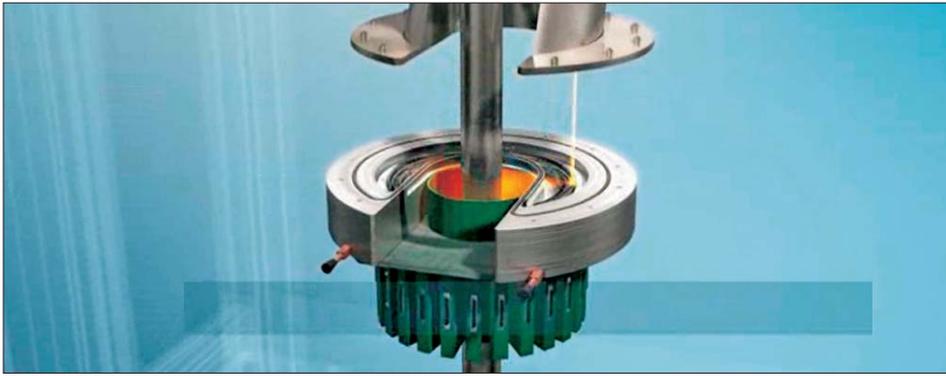
Welche Fragen stellen sich dort?

Es gibt viele interessante Phänomene, die wir untersuchen. Ein relativ neues Forschungsthema bei uns ist die Tayler-Instabilität. Damit beschreibt man das Phänomen, dass eine Metallschmelze instabil und damit durchgerührt wird, wenn ein Strom durch die Schmelze fließt. Dieses Phänomen spielt in Modellen des Sonnendynamos eine wichtige Rolle, hat sich aber auch für die Funktion von neuartigen Flüssigmetallbatterien als entscheidend erwiesen.

Ein klassisches Problem der Magnetohydrodynamik ist die Erzeugung eines Magnetfeldes allein durch die Strömung einer elektrisch leitfähigen Schmelze, bekannt als Dynamo-Effekt. Das Magnetfeld der Erde und nahezu alle Magnetfelder im Kosmos werden auf diese Weise erzeugt. An den bisherigen Laborexperimenten hierzu wird kritisiert, dass sie die Natur nicht besonders authentisch abbilden und keinen großen Freiheitsgrad haben, weil die Strömungen mechanisch vorgegeben werden. In der Natur sind Strömungen freier, was das Wechselspiel zwischen Strömungsantrieb und der Erzeugung elektromagnetischer Felder angeht. Eine streitbare Frage ist auch, welchen Beitrag zur Magnetfelderzeugung die verschiedenen Strömungsquellen im Erdinneren liefern. Ist das von Auftriebsströmungen infolge von Temperaturunterschieden abhängig oder von der Präzession, also der Richtungsänderung der Erdachse? Das wollen wir in Zukunft untersuchen.

Dazu wird momentan das Zukunftsprojekt DRESHDYN geplant ...

DRESHDYN ist eine neue Experimentierplattform ▶



Am Institut für Fluidodynamik wird Messtechnik zur Untersuchung von flüssigen Metall- sowie von komplexen Mehrphasenströmungen (im Bild der Elektronenstrahl-Tomograph ROFEX) entwickelt.

für verschiedenste Experimente mit Flüssigmetallen für die Grundlagen- und die angewandte Forschung, zum Beispiel auch für die Batterieforschung oder die Photovoltaik. Der angesprochene Präzessionsdynamo, den wir bauen wollen, um die Entstehung des Erdmagnetfeldes möglichst authentisch zu untersuchen, wird das größte Experiment darstellen. Wir wollen in der neuen Halle gemeinsame Projekte mit Partnern durchführen, sie wird aber kein klassisches Nutzerlabor sein. Im Herbst könnte bereits Baubeginn sein, sodass die ersten Experimente Ende 2014 beginnen könnten.

Sie haben die Energieforschung angesprochen, ein weiterer Schwerpunkt am Institut, insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit kerntechnischer Anlagen. Wie geht es damit weiter?

Wir werden uns auch künftig in der nuklearen Sicherheitsforschung aufstellen, zum Beispiel beim Thema passive Sicherheits- bzw. Kühlsysteme, die also ohne Energiezufuhr auskommen. Sie sind ein Schwerpunkt der Forschungen an unserem Großgerät TOPFLOW zur Untersuchung von Mehrphasenströmungen.

... der zweite wesentliche Forschungsbe- reich an Ihrem Institut.

Genau. Dieser Bereich hat einerseits viel für die Reaktorsicherheitstechnik geleistet, hat sich in den zurückliegenden Jahren andererseits aber auch stark auf andere Forschungsbereiche und Anwendungsgebiete konzentriert, insbesondere die Entwicklung von spezialisierter Messtechnik zur Bildgebung von Mehrphasenströmungen. Sie kommen praktisch überall vor, in der Lebensmittelindustrie, der Erdölindustrie usw. Folglich

ONKOLOGIE-PREIS

Prof. Michael Baumann, Sprecher des vom HZDR mitgetragenen OncoRay-Zentrums für Strahlenforschung in der Onkologie und Assoziierter Direktor am HZDR, erhielt im März den "Gilbert H Fletcher Distinguished Professor Lecture Award". Der Preis würdigt Onkologen für ihre Forschungsleistungen zur Verbesserung der Heilung von Krebserkrankungen. Er wird einmal jährlich vom weltweit führenden Krebszentrum, dem MD Anderson Cancer Center in Houston/Texas, vergeben.

wird der Bedarf an schnellen Bildern, die Einblicke in solche Strömungen geben, immer größer. Mit dem Elektronenstrahl-Tomographen ROFEX sind mittlerweile dreidimensionale Bilder möglich. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben aber auch Sensorik für Biogasanlagen entwickelt, wir sind also sehr aufgeschlossen, was die Forschungsthemen angeht. Besonders stolz sind wir darauf, eine Helmholtz-Energie-Allianz eingeworben zu haben, bei der es um die Steigerung der Energieeffizienz in der chemischen Industrie geht. Um chemische Mehrphasenexperimente im Rahmen dieser Allianz durchführen zu können, wird eine neue Experimentierhalle gebaut, die wir TOPFLOW+ nennen.

Stichwort Energieeffizienz, also ein wichtiges Thema am Institut?

Definitiv, die chemische Industrie und die metallverarbeitende Industrie zählen zu den größten Energieverbrauchern in Deutschland, und wir arbeiten auf beiden Gebieten. Der Einsatz von Magnetfeldern im Metallguss verringert die Ausschussrate, und das trägt zu Energieeffizienz bei. Ein anderes Thema sind Flüssigmetalle, sie werden gegenwärtig stark diskutiert, wenn es um die Kühlung hochenergetischer Prozesse in Technologie und Forschung geht. Grundsätzlich erhöht sich der Wirkungsgrad von Prozessen, je höher die Temperaturen sind. Dafür braucht man Kühlverfahren. Metalle eignen sich gut dafür, denn sie sind in einem großen Temperaturbereich flüssig und haben eine hohe Wärmeleitfähigkeit, die 50- bis 100-mal größer ist als bei Wasser.

Vielen Dank für das Gespräch!

SONDERPREIS

Bei der Verleihung des Dresden Barkhausen Awards und des Barkhausen-Poster-Preises im Februar wurde Jan Fiedler (Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung) mit einem Sonderpreis ausgezeichnet. Prämiert wurde die Darstellung von Ergebnissen zu Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von supraleitenden, Gallium reichen Schichten in Silizium. Der Sonderpreis wurde vom Dresdner Fraunhofer-Cluster Nanoanalytik ausgelobt.



Neue Verstärker-Galerie an der Strahlungsquelle ELBE

HÖHERER ELEKTRONEN-STROM AN ELBE

Damit die ELBE-Halle zu einem Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen ausgebaut werden kann, wird auch die Strahlungsquelle ELBE gegenwärtig wesentlich erweitert. Bereits Ende Februar konnte die ELBE-Betriebsmannschaft den Abschluss eines ersten Teilprojektes feiern. So wurden Halbleiterverstärker als Hochfrequenzquellen einer ganz neuen Generation an die Stelle veralteter Verstärkerröhren eingebaut. Dadurch wird in Zukunft ein deutlich höherer ELBE-Strom fließen.

Die Verstärker stellen die Hochfrequenzleistung bereit (1,3 Gigahertz bei einer Gesamtleistung von fast 100 Kilowatt), unter der die Elektronen in einem elektromagnetischen Wechselfeld annähernd auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden. Mit dem höheren ELBE-Strom können intensivere Licht- bzw. Teilchenstrahlen für die Experimente, die an der Strahlungsquelle stattfinden, zur Verfügung gestellt werden. Das neue Verstärkersystem hat auch einen weiteren Vorteil: Es besteht aus einer Vielzahl von Einzelmodulen. Sollte eines der Module ausfallen, kann der Elektronenbeschleuniger weiter betrieben werden. Bisher mussten defekte Verstärkerröhren komplett ersetzt werden, was lange Reparaturzeiten zur Folge hatte.

Halbleiter-Verstärker dieser Leistungsklasse und in diesem Frequenzbereich werden in der Beschleunigertechnologie weltweit erstmals am HZDR eingesetzt. Sie wurden von der Firma Bruker BioSpin in Zusammenarbeit mit dem ELBE-Team entwickelt. Außerdem wurde von der Zentralabteilung Forschungstechnik die Hochfrequenzregelung der neuen Verstärker angepasst. Dadurch wird die Stabilität des Elektronenstrahls verbessert. Die Verstärker kamen bei Messungen an Graphenproben mit dem Freie-Elektronen-Laser erstmals erfolgreich zum Einsatz.

FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Folgende Drittmittel-Projekte über 50.000 € wurden in letzter Zeit eingeworben:

Nationale Projekte

Dr. Ralf Bergmann, Institut für Radiopharmazie, DFG, Thema: „Neue therapeutische Strategien für das Phäochromozytom“, Zuwendung: 84.746 €, Zeitraum: 1.2.2012 – 31.1.2015

Dr. Uwe Hampel, Institut für Fluidodynamik, Helmholtz-Gemeinschaft, „Helmholtz-Energie-Allianz“, Zuwendung: 4.800.000 €, Zeitraum: 1.7.2012 – 30.6.2015

Dr. Arnd Junghans, Institut für Strahlenphysik, BMBF, „Transmutationsrelevante kernphysikalische Untersuchungen mit Einsatz moderner technologischer und numerischer Methoden, Teilvorhaben: Neutroneninduzierte Spaltung und andere transmutationsrelevante Prozesse (TRAKULA)“, Aufstockung um 335.800 € (Zuwendung gesamt: 736.590 €, Zeitraum gesamt: 1.10.2009 – 28.2.2014)

Dr. Matthias Posselt, Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung, DFG, „ATOMIX – Untersuchung des atomaren Mischens in Isotopen angereicherten Halbleitermultischichtstrukturen hervorgerufen durch Ionenimplantation und epitaktische Festphasen-Rekristallisationsprozesse“, Zuwendung: 185.600 €, Zeitraum: 1.6.2012 – 31.5.2015

Dr. Kay Potzger, Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung, Helmholtz-Gemeinschaft, „HRJRG: DETI.2, Helmholtz-Russia Joint Research Group: Defects in magnetic TiO₂“, Zuwendung: 390.000 €, Zeitraum: 1.2.2012 – 31.1.2015

Dr. Andreas Scheinost, Institut für Ressourcenökologie, BMBF/KIT, „Verbundprojekt ImmoRad: Grundlegende Untersuchungen zur Immobilisierung langlebiger Radionuklide durch die Wechselwirkung mit endlagerrelevanten Sekundärphasen, Teilprojekt D“, Zuwendung: 400.943 €, Zeitraum: 1.2.2012 – 31.1.2015

Industrie-Projekte

Dr. Frank Füchtner, Institut für Radiopharmazie, UKD/TU Dresden, „Radiopharmaka OncoRay 2012“, Zuwendung: 190.000 €, Zeitraum: 1.1.2012 – 31.12.2013

Dr. Gunter Gerbeth, Institut für Fluidodynamik, ENEA - UCA QUAE Rom, „cfr sensor ENEA“, Zuwendung: 324.020 €, Zeitraum: 1.2.2012 – 31.5.2012

Dr. Eckhard Schleicher, Institut für Fluidodynamik, CDS Separation Systems/FMC, „Grundlagenstudie Gittersensor und CRT“, Zuwendung: 90.454 €, Zeitraum: 15.12.2011 – 15.9.2012

NEUBAU FÜR PROTONENSTRAHL-THERAPIE



In Dresden entsteht eine neue Behandlungs- und Forschungsplattform für die Ionenstrahltherapie bei Krebs.

Die Laserphysiker am HZDR wollen die Protonentherapie bei Krebs preiswerter und flexibler machen, indem sie die geladenen Teilchen, deren Energie die Krebszellen zerstört, mit Laserlicht beschleunigen. Bisher sind für die Partikeltherapie, die z.B. erfolgreich in Heidelberg eingesetzt wird, aufwändige Anlagen mit großen Ringbeschleunigern nötig. Intensives Laserlicht dagegen kann Protonen auf mikroskopisch kleinen Strecken auf hohe Energien beschleunigen. Die Technologie ist ein wesentlicher Teil einer neuen Behandlungs- und Forschungsplattform auf dem Gelände des Dresdner Universitätsklinikums, für die am 20. Januar der Grundstein gelegt wurde.

Therapie und Forschung werden in dem neuen Gebäude eng verzahnt sein. Zur Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie und Radioonkologie wird es einen Durchgang geben. Ehe Krebspatienten mit laserbeschleunigten Protonen bestrahlt werden, ist aber noch Einiges an Forschung nötig. Dabei können die Rossendorfer Laserphysiker mit ihren bisherigen Ergebnissen zufrieden sein: sie haben demonstriert, dass das Prinzip funktioniert, und in den letzten Jahren einige Tausend laserbeschleunigte Protonenpulse erzeugt. Außerdem haben sie bereits Krebszellenkulturen bestrahlt. Die Weiterentwicklung der Protonentherapie ist eine wichtige Aufgabe des Dresdner Forschungsverbunds

DOKTORANDENVERTRETER



Martin Seilmayer

Marlene Bamberg vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und Martin Seilmayer vom HZDR sind die neuen Sprecher der Helmholtz-Juniors, die die rund 5.000 Doktoranden der Helmholtz-Gemeinschaft vertreten. Sie wurden auf dem Jahrestreffen des Gremiums im Januar am Karlsruher Institut für Technologie gewählt. Jedes der 18 Helmholtz-Zentren konnte bis zu zwei Doktoranden als Vertreter entsenden.

Die Helmholtz-Juniors streben eine bessere Vernetzung der Doktoranden untereinander an. Bei dem Treffen am KIT wurde neben Themen wie Promotionswege, Arbeitsbedingungen oder Bezahlung auch die Arbeitsweise der Helmholtz-Juniors neu definiert. Ein Schwerpunkt der Arbeit ist die Befragung der Promovenden, die alle zwei Jahre durchgeführt wird. Die Helmholtz-Juniors hoffen dabei auch 2012 auf die Unterstützung durch die Zentren.

OncoRay, um Krebspatienten strahlentherapeutisch besser und individueller behandeln zu können.

Der weltweit erste anwendungsorientierte Laser-Protonenbeschleuniger soll in dem neuen Gebäude neben einem klassischen medizinischen Protonenbeschleuniger aufgestellt werden. Dieser wird im Untergeschoss des Neubaus untergebracht, für das eine 90 Mal 70 Meter große und bis zu 11 Meter tiefe Baugrube ausgehoben wurde. Ab 2014 können Patienten in Dresden, und damit zum ersten Mal in Ostdeutschland, mit der konventionellen Protonenstrahlentherapie behandelt werden. Parallel dazu wird der Laserbeschleuniger entwickelt.

Dank vielfältiger und praxisnaher Forschungsprojekte am OncoRay-Zentrum können die Patienten zudem früh von weiteren Innovationen dieser Therapieform profitieren. Geladene Teilchen geben im Gegensatz zu herkömmlichen, bei der Krebstherapie eingesetzten Röntgenstrahlen die meiste Energie erst im Tumor ab und schonen dadurch das umliegende gesunde Gewebe besser. Ionenstrahlen eignen sich vor allem, um Tumoren in der Nähe empfindlicher Organe zu behandeln, und werden bisher im Kopf-Hals-Bereich und am Rückenmark eingesetzt.

PROMOTIONEN 2011

Folgende Doktorarbeiten wurden im vergangenen Jahr am HZDR abgeschlossen:

Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden

Dr. Mykhaylo V. Ozerov: High frequency electron paramagnetic resonance of low-dimensional spin (Betreuer: Dr. Sergei Zvyagin, Prof. Dr. Joachim Wosnitza), externe Promotion

Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung

Dr. Norbert Martin: Herstellung und Charakterisierung von magnetisch heterogenen Schichten und Elementen (Prof. Dr. Jeffrey McCord, Prof. Dr. Jürgen Fassbender)

Dr. Andrius Martinavicius: Structural and transport property changes in austenitic stainless steel induced by nitrogen incorporation (Prof. Dr. Wolfhard Möller)

Dr. Marcel Kosmata: Elastische Rückstoßatom-spektroskopie leichter Elemente mit Subnanometer-Tiefenauflösung (Dr. Johannes von Borany, Prof. Dr. Wolfhard Möller)

Dr. Rainer Jacob: Scanning near-field infrared microspectroscopy on semiconductor structures (Prof. Dr. Manfred Helm)

Dr. Bartosz Liedke: Ion beam processing of surfaces and interfaces – Modeling and atomistic simulation (Dr. Stefan Facsko, Prof. Dr. Wolfhard Möller)

Dr. Mukesh Ranjan: Metal nanoparticles/nanowires self-assembly on ripples patterned

substrate (Dr. Stefan Facsko, Prof. Dr. Wolfhard Möller)

Institut für Strahlenphysik

Dr. Michele Marta: The $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ reaction studied at low and high beam energy (Dr. Daniel Bemmerer, Prof. Dr. Thomas Cowan)

Dr. Robert Schulze: From hot QCD to cold quark stars (Prof. Dr. Burkhard Kämpfer)

Institut für Radiopharmazie

Dr. Uta Funke: Entwicklung von Indolylalkylamin-basierten Radiotracer für den Serotonin-transporter (Prof. Dr. Jörg Steinbach)

Dr. Susan Richter: Synthese und radiopharmakologische Charakterisierung von Radiotracer für das Imaging von Komponenten des Zellzyklus mittels Positronen-Emissions-Tomographie (Prof. Dr. Frank Wüst, Prof. Dr. Jörg Steinbach)

Institut für Ressourcenökologie

Dr. Friederike Fellmer: Untersuchung der Wechselwirkungen zweiwertiger chemotoxischer Schwermetalle und deren Huminstoffspezies (Metallhumatkomplexe) mit Geomaterialien unter Verwendung von Radioisotopen (Dr. Johanna Lippmann-Pipke, Prof. Dr. Gert Bernhard)

Dr. Anne Heller: Spektroskopische Untersuchungen zur Komplexbildung von Cm(III) und Eu(III) mit organischen Modellliganden sowie ihrer chemischen Bindungsform in menschlichem Urin (Dr. Astrid Barkleit, Prof. Dr. Gert Bernhard)

Dr. Hassan Khesbak: Time-resolved hydration-perturbation-FTIR spectroscopy: A new method to identify water H-bond networks that couple hydration to DNA conformation (Dr. Karim Fahmy, Prof. Dr. Gert Bernhard)

Dr. Thomas Reitz: Untersuchung der Wechselwirkungen zweiwertiger chemotoxischer Schwermetalle und deren Huminstoffspezies (Metallhumatkomplexe) mit Geomaterialien unter Verwendung von Radioisotopen (Dr. Sonja Selenska-Pobell, Prof. Dr. Gert Bernhard)

Dr. Manja Vogel: Aufnahme und Bindung von Actiniden (U, Cm, Np) durch die Alge *Chlorella vulgaris* im umweltrelevanten Konzentrationsbereich (Dr. Johannes Raff, Prof. Dr. Gert Bernhard)

Dr. Martin Wolf: Visualisierung und Quantifizierung der Fluidodynamik in Bohrkernen aus dem Salinar und Deckgebirge des Raumes Straßfurt mittels Positronen-Emissions-Tomographie (Dr. Johanna Lippmann-Pipke, Prof. Dr. Gert Bernhard)

Institut für Fluidodynamik

Dr. Thomas Albrecht: Zur Transition an einer ebenen Platte und deren Beeinflussung durch elektromagnetische Kräfte (Prof. Dr. Roger Grundmann/TU Dresden), externe Promotion

Dr. Christophe Vallée: Dynamik der freien Oberfläche geschichteter Zweiphasenströmungen in rechteckigen Kanälen (PD Dr. Uwe Hampel)

ERSTES GROSSES DRITTMITTELPROJEKT IN FREIBERG



Dr. Anke Dürkoop

Das Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie soll die Vernetzung von Projekten zur Erforschung ressourceneffizienter Technologien im Hinblick auf strategisch wichtige Metalle und Mineralien fördern. Am 1. Dezember 2011 hat Dr. Anke Dürkoop diese Aufgabe übernommen.

Die Versorgung mit wichtigen mineralischen und metallhaltigen Rohstoffen ist eine Aufgabe,

über die derzeit vor allen Dingen die High-Tech-Industrie nachdenken muss. Dass man sich dabei nicht nur auf die Nutzung bestehender oder neuer Lagerstätten verlassen kann, ist allein schon durch die seit geraumer Zeit weltweit zu beobachtende Verknappung des Marktes für seltene Metalle und Industriemineralien klar. Ein nachhaltiger Umgang mit diesen kritischen Ressourcen wird sich daher für Unternehmen zukünftig auch wirtschaftlich auszahlen. Neue Technologien sind also gefragt, die in verschiedene Richtungen gehen: ein effizienterer Umgang mit den Rohstoffen, der Ersatz knapper Metalle und Mineralien durch andere erneuerbare und/oder langlebigere Materialien oder auch das viel zu lange vernachlässigte Recycling von metallischen Wertstoffen.

Um die Erforschung solcher Technologien voranzubringen, investiert das Bundesministerium für Bildung und Forschung in den nächsten Jahren etwa 30 Mio. Euro in die Fördermaßnahme „r³ – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Strategische Metalle und

Mineralien“. Damit die Forschung nicht ohne Wirkung auf die Öffentlichkeit bleibt, wird gezielt Geld in übergreifende Transfer- und Kommunikationsmaßnahmen gesteckt, die am Helmholtz-Institut Freiberg koordiniert werden. Am 1. Dezember 2011 hat Anke Dürkoop diese Aufgabe übernommen. Die Geologin hat in Dresden und zuletzt in Porsgrunn/Norwegen im Projektmanagement gearbeitet. Außerdem kann sie auf ihre Erfahrungen als Wissenschaftsjournalistin zurückgreifen.

„Wahrscheinlich werden etwa 25 einzelne Verbundprojekte mit jeweils mehreren Partnern gefördert, die es zu vernetzen und kommunikativ zu begleiten gilt“, so Anke Dürkoop. Um den Austausch zwischen den Forschungsprojekten zu unterstützen und Synergien zu fördern, sind Technologiebörsen und Seminare geplant. Außerdem erhalten die Freiburger Wissenschaftler Geld für die Anschaffung von Forschungsgeräten, die von allen Partnern genutzt werden können.

www.hzdr.de/hif

VORZEIGBARE ENERGIEBILANZ



Dr. Wolfgang Matz

Dr. Wolfgang Matz hat mehr als zehn Jahre die Zentralabteilung Technischer Service geleitet. Sie sorgt quasi dafür, dass die Beschäftigten am HZDR im Labor und im Büro möglichst reibungslos arbeiten können. So gehört die Versorgung mit Strom und Wasser, ein funktionierendes Datennetz, die Bereitstellung wissenschaftlicher Literatur oder der Strahlenschutz zu ihren Aufgabenbereichen. Zum 16. April beendet Wolfgang Matz sein aktives Arbeitsleben.

Wir sprachen mit ihm darüber, wie energie- und umweltbewusst das HZDR ist. Dabei könnte der Physiker noch so viel mehr über den Forschungsstandort und dessen Geschichte erzählen, kennt er ihn doch bereits seit 1978. Anfangs als Wissenschaftler im Bereich Kern- und Festkörperphysik des ehemaligen Zentralinstituts für Kernforschung, nach der Wende als Assistent des Wissenschaftlichen Direktors und anschließend als Abteilungsleiter am Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung, bis er 2001 Leiter des Technischen Service wurde.

Herr Dr. Matz, Sie haben mehr als zehn Jahre die Zentralabteilung Technischer Service geleitet. Was war Ihr schönstes bzw. wichtigstes Projekt in dieser Zeit?

Dass wir die Versorgung mit Strom, Wärme und Wasser sowie die Abwasserentsorgung in den letzten Jahren rundum erneuert haben! Eine meiner ersten Aufgaben war es, den Wärmeverlust nachzugehen, die wir zu verzeichnen hatten, sowie zu überlegen, wie wir der Steigerung der Stromkosten entgegenwirken können. Je mehr ich mich mit der Versorgungsinfrastruktur beschäftigt habe, desto mehr wurde mir bewusst, dass in allen Medien ein großer Erneuerungsbedarf besteht. Die alten Systeme waren von der Kapazität her erschöpft. Was zum Beispiel die Stromversorgung angeht, so ist die elektrische Versorgungsleistung des Zentrums seit 1992 von zwei auf 3,3 Megawatt gestiegen. Lediglich die Glasfaserkabel für das Datennetz aus den

1990er Jahren nutzen wir heute noch, alle anderen Systeme sind neu. Wir hatten das Ziel, die Energieversorgung komplett zu erneuern und wurden dabei sogar mit 4,5 Mio. Euro aus Bundesmitteln über das Konjunkturpaket II unterstützt.

Heute versorgen wir uns neben Wärme auch selbst mit Strom. Wie sieht die Energiebilanz unserer Wärmeversorgung jetzt eigentlich aus?

Genau, wir haben den Vertrag mit unserem langjährigen Energieversorger beendet. Den Neubau unseres Heizwerkes haben wir als BHKW, als Blockheizkraftwerk, mit eigener Stromerzeugung realisiert, sodass gleichzeitig unser CO₂-Ausstoß reduziert wird. Das Heizwerk wird von der DREWAG betrieben.

Was die Wärmeversorgung angeht, so wird nach der Sanierung von Fassaden deutlich weniger Wärmeenergie gebraucht, bei den Gebäuden des Instituts für Fluidodynamik und der Zentralabteilung Forschungstechnik bis zu 40 Prozent weniger. Bei Hallenbauten wie Zentral-



Die Erneuerung des Betriebrestaurants mit dem großen gläsernen Anbau samt Terrasse war Teil eines umfassenden Sanierungsplans am HZDR.

werkstatt und Magnetohydrodynamik kommen wir sogar auf eine Verringerung des Verbrauchs um 70 Prozent. Durch Einsparungen, Wärmerückgewinnung und Optimierungen konnten wir die Zunahme der Wärmekosten in den letzten zehn Jahren trotz deutlich gestiegener Preise im Rahmen von etwa zehn Prozent halten. Dadurch konnten wir innerhalb unseres Budgets gut wirtschaften.

Sind die (energetischen) Gebäudesanierungen jetzt abgeschlossen?

Wir haben in den Jahren 2002 und 2003 ein Programm aufgesetzt, um die alten Gebäude aus den 1950er Jahren zu sanieren. Dies war auch nötig aufgrund der neuen Energieeinsparverordnung, die damals in Kraft trat. Diese haben wir jetzt, nach etwa zehn Jahren, fast umgesetzt. In dieser Zeit wurde viel geschafft: neben den schon genannten Gebäuden wurden Teile des Ionenstrahlzentrums, das Gebäude 801 mit den Instituten für Radiopharmazie und Ressourcenökologie sowie dem VKTA, die Kantine, der Hörsaal, die Verwaltung und das Gebäude 241 mit dem Institut für Fluidynamik

und der Inkorporationsmessstelle saniert. Nach der Sanierung der Bibliothek, die in diesem Jahr beginnen soll, stehen nur noch das Bürogebäude des Instituts Hochfeld-Magnetlabor sowie die Halle 120.4 aus. Bei einigen kleinen Gebäuden, wie dem ehemaligen Wachgebäude, in dem die Mitarbeiterinnen der Bibliothek während der Sanierung untergebracht werden, lohnt sich eine Sanierung nicht.

Wir sind also gut bei der Energiebilanz unserer Strom- und Wärmeversorgung. Wie nachhaltig und umweltfreundlich sind wir darüber hinaus?

Bei allen Baumaßnahmen in den letzten Jahren haben wir auf Umweltaspekte geachtet. Das hat, wie sich an den Energiekosten zeigt, auch wirtschaftliche Vorteile. Dies ist alles mit dem Einsatz von Ressourcen verbunden und wir müssen uns als Gesellschaft insgesamt viel mehr damit beschäftigen, wie nachhaltig wir agieren. Aber als Forschungszentrum waren wir bisher in einer sehr komfortablen Situation, die bereits genannten Projekte so umsetzen zu können. Das Eingangsgebäude ist zum Beispiel mit einer Geothermieanlage ausgestattet. Darüber wird das Gebäude im Sommer auch gekühlt.

Außerdem haben wir sehr viel in die Versickerung von Regenwasser investiert, was den Grundwasserhaushalt stabilisiert und das ökologische Gleichgewicht verbessert, indem die Anlagen als Wasserspeicher für die Pflanzen fungieren. Wir dürfen nicht vergessen, dass wir hier in einer halbtrockenen Region leben. Wir haben bei allen Neubauten nach 2000

wie Kantine, Eingangsgebäude, Strahlungsquelle ELBE, Neubau Tandembeschleuniger, Heizwerk und Hochfeld-Magnetlabor, aber auch bei Bestandsanlagen wie dem PET-Zentrum Versickerungsanlagen gebaut. Dadurch kann 50 Prozent des von Dächern und befestigten Flächen abgeleiteten Wassers versickern und wird nicht in den Kalten Bach abgeleitet.

Weiterhin bemühen wir uns, für Neubauten benutzte Flächen wiederzuverwenden. Das neue Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung wird auf der Fläche des ehemaligen Urantechnikums und das DRESHDYN-Laborgebäude auf der Fläche des alten Heizwerkes errichtet. Wenn Wiederaufforstungen notwendig sind, machen wir dies in unmittelbarer Umgebung. Und noch ein Wort zum Stromsparen: das Rechenzentrum ist der sechstgrößte Stromverbraucher. Hier konnten wir deutliche Einsparungen umsetzen, beispielsweise durch die Virtualisierung von Servern, also einer Möglichkeit, weniger Hardware einzusetzen und damit Strom zu sparen.

Vielen Dank für das Gespräch!

VERSTÄRKUNG FÜR MEMRIOX



Dr. Peter Zahn

Im Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung steht seit 1. Januar 2012 Dr. Peter Zahn als Projektkoordinator an der Seite des Virtuellen Helmholtz Instituts MEMRIOX und dessen Sprecherin Dr. Sibylle Gemming. Nach Stationen an der TU Dresden, der Universität Uppsala in Schweden und der Martin-Luther-Universität in Halle/Saale kommt der Familienvater damit zurück in die Region.

In Dresden absolvierte Peter Zahn das Physikstudium und promovierte 1998 auf dem Gebiet der theoretischen Festkörperphysik. Sein Interesse für magnetische Nanostrukturen führte ihn nun zum Projekt MEMRIOX.

Im Virtuellen Institut forschen Wissenschaftler des HZDR im Verbund mit nationalen und internationalen Kollegen an Widerstands-Gedächtnis-Effekten in Ionenstrahl-modifizierten Oxiden. Partner sind das Forschungszentrum Jülich, die Universitäten in Dresden, Freiberg und Jena sowie die University of California in San Diego und die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. Die Idee ist, mittels Ionenbestrahlung gezielt Veränderungen in Oxidschichten einzubringen. Dadurch entstehen memristive Elemente. Das sind passive elektronische Bauelemente, deren Widerstand direkt durch einen elektrischen Strom geschaltet wird. Derartige nanoskalige memristive Schalter könnten sich in Zukunft als ultimative nichtflüchtige Speicherzellen erweisen. Damit könnte es möglich sein, miniaturisierte und funktionalisierte elektronische Komponenten für eine ressourceneffiziente Datenverarbeitung zu entwickeln.

Peter Zahn begleitet MEMRIOX koordinativ und unterstützt die Forscherkollegen mit seiner Expertise zur theoretischen Beschreibung der Transporteigenschaften von komplexen Systemen. Neben der wissenschaftlichen Zielrichtung des Projektes liegt ein weiterer Fokus auf der Ausbildung und Förderung von Nachwuchswissenschaftlern.

Anja Barth

NEUER ABTEILUNGSLEITER MAGNETISMUS



Dr. Jürgen Lindner

Dr. Jürgen Lindner leitet seit 1. März die Abteilung Magnetismus am Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung. Der Physiker zog dafür mit seiner Familie von Duisburg, wo er acht Jahre lang – u.a. als wissenschaftlicher Assistent – an der Universität Duisburg-Essen arbeitete, nach Dresden. „Nun sind wir auch wieder ein bisschen näher an meiner Heimatstadt und der meiner Frau, an Berlin und Schönebeck in der Nähe von Magdeburg, dran“, erzählt Jürgen Lindner. Er promovierte an der Freien Universität Berlin und arbeitete dort als Postdoc. Sein ganzes wissenschaftliches Interesse gilt dem Magnetismus.

„Magnetische Effekte werden bereits vielfach in der Praxis eingesetzt, nur weiß das kaum jemand“, sagt Lindner. So sind Magnetowiderstandseffekte weit verbreitet, zum Beispiel für die Sensorik im Auto oder bei Computer-Speichertechnologien. „Festplattenspeicher sind dennoch relativ langsam. Viel besser wäre es, wenn wir unsere Rechner nicht erst hochfahren müssten, sondern auf Knopfdruck Informationen abrufen könnten“, so der Physiker. Ein magnetischer Effekt, der „Spin torque“ genannt wird, könnte das ermöglichen. Er ist einer von drei Forschungsschwerpunkten in der Abteilung Magnetismus und beschreibt, dass die Magnetisierungsrichtung auch mit elektrischem Strom geschaltet werden kann. „Das würde viel schneller funktionieren, unter anderem weil Ströme einfach zu generieren und örtlich besser zu begrenzen sind als Magnetfelder, denkt man insbesondere an die winzigen Dimensionen in der Mikroelektronik“, so Jürgen Lindner.

Weiterhin beschäftigt sich seine Abteilung mit Phänomenen, die an den Oberflächen sehr kleiner magnetischer Strukturen und Materialien zum Tragen kommen. Sie werden als Ober- und Grenzflächenmagnetismus bezeichnet. Außerdem widmen sich die Forscher der Magnetisierungsdynamik, also allen Prozessen, bei denen eine Magnetisierung bewegt wird. Hier gilt es, neuartige Effekte zu untersuchen, die es in der makroskopischen Welt nicht gibt.

TECHNISCHER SERVICE HAT NEUEN LEITER



Dirk Reichelt

Dirk Reichelt übernimmt die Leitung der Zentralabteilung Technischer Service von Dr. Wolfgang Matz, der zum 16. April in den Ruhestand tritt. „Zu den wichtigsten Aufgaben der Zentralabteilung in den nächsten Jahren zählt die erfolgreiche Übergabe unserer vier Zukunftsprojekte an die Wissenschaftler“, so Reichelt.

Die erste steht bald an: Ende April soll der Erweiterungsbau der Strahlungsquelle ELBE übergeben werden, die künftig mit neuen Labors für Hochleistungslaser und zur Nutzung von Terahertz-Strahlung als Zentrum für Hochleistungsstrahlungsquellen betrieben werden soll. Der Ausbau des Hochfeld-Magnetlabors als internationales Nutzerzentrum soll 2012 fertig gestellt werden. Der Beginn der Bauarbeiten für das Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung und die Halle für Experimente mit Flüssigmetallen DRESDYN ist für dieses Jahr geplant.

„Daneben wollen wir aber auch die Sanierung der noch nicht erneuerten Gebäude auf einem hohen Niveau weiterführen“, erzählt Dirk Reichelt, für den eines besonders wichtig ist: „ein gutes und offenes Verhältnis zu unseren Wissenschaftlern und Instituten, sowohl in Dresden als auch an unseren Forschungsstellen“. Auch auf die Standorte in Leipzig und Freiberg kommen Sanierungen zu, und zwar des Kontrollbereiches in Leipzig sowie des künftigen Freiburger Institutsgebäudes an der Chemnitzer Straße.

„Um erfolgreich zu arbeiten, finde ich es besonders wichtig, alle an einem Prozess beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter intensiv einzubinden“, so die Erfahrung und das Motto des neuen Zentralabteilungsleiters. Der studierte Maschinenbau-Ingenieur stammt aus der Nähe von Berlin und leitete zuletzt die technische Entwicklung und Projektierung in einem Stahlwerk. Er war auch für Produktion und Instandhaltung in der Automobilindustrie tätig.

HOCHFELDLABOR WIEDER BESUCHERMAGNET

Das Hochfeld-Magnetlabor war auch 2011 wieder das besucherstärkste Institut (ca. 570 Besucher). Es folgen die Institute für Ionenstrahlphysik und Materialforschung (490), Sicherheitsforschung (420) und Strahlenphysik (320). Die Institute für Radiochemie (270) und Radiopharmazie (210) sind bei Besuchern durch ihre Angebote an Vorträgen gefragt. Insgesamt besichtigten fast 50 Gruppen mit rund 1.200 Teilnehmern im vergangenen Jahr das HZDR. Hinzu kommen 48 Gruppen im Schülerlabor DeltaX, wo rund 1.000 Schülerinnen und Schüler aus 36 Schulen experimentierten. Zählt man die Resonanz zur Langen Nacht der Wissenschaften in Dresden und der Veranstaltungsreihe „Physik am Samstag“ der TU Dresden dazu, so erreichten HZDR-Forscher über Besichtigungen und öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen in Sachsen insgesamt mehr als 11.000 Menschen.

Jana Grämer

Wir gratulieren zum/zur ...

40-jähr. Dienstjubiläum

Bombis, Doris FWD 15.12.11

25-jähr. Dienstjubiläum

Dr. Maletti, Rainer FSPP 01.01.12

Müller, Marina FKVF 01.02.12

60. Geburtstag

Ufer, Christine FKVP 03.12.11

Dr. Geipel, Gerhard FWO 22.03.12

Geburt seines Sohnes Jonas

Sven Nitsche FWH

Geburt ihrer Tochter Selina

Daniela und Andreas Wobst FKVP, FWH



Jonas Nitsche



Selina Wobst

EIN STARKER CHARAKTER VERLÄSST DAS HZDR



Prof. Gert Bernhard und Prof. Karsten Gloe (re.).

Am 12. Januar 2012 fand für Prof. Gert Bernhard, ehemaliger Direktor des Instituts für Ressourcenökologie, ein Ehrenkolloquium anlässlich seines 65. Geburtstages statt. Prof. Roland Sauerbrey nannte ihn in seiner Begrüßung: „Vater des Instituts für Radiochemie“. Es folgten Festvorträge und eine Laudatio von gegenwärtigen und ehemaligen Kolleginnen und Kollegen.

Quasi hinter dem Rücken des Direktors durch das Institut für Ressourcenökologie organisiert startete das sehr gut besuchte Ehrenkolloquium mit der Begrüßung durch Herrn Sauerbrey. Er würdigte Herrn Bernhards Rolle als Gründungsdirektor des Instituts für Radiochemie am FZR im Jahr 1991 ebenso wie seine erfolgreiche vierzigjährige Karriere in Rossendorf bis hin zu seinem Wirken als Institutsdirektor in den letzten knapp zehn Jahren. Dabei zitierte Roland Sauerbrey aus dem Bericht des Wissenschaftsrats aus dem Jahr 2008: „Das Institut für Radiochemie im FZD ist in Deutschland der zentrale Ort für Uran- und Transuranchemie in Biosystemen. Durch seine hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen ist das Institut für Radiochemie in Europa in fast allen thematisch verwandten Forschungsprojekten ein gesuchter Partner.“ Eine vom Vorstand berufene Strukturkommission hat im Jahr 2010 die einzigartige Stellung des Instituts unterstrichen und empfohlen: „Der Radiochemiestandort Dresden-Rossendorf ist von europäischer Bedeutung und soll fortgeführt werden.“

Der Begrüßung folgten vier Festvorträge sowie eine Laudatio. Während Prof. Norbert Trautmann vom Institut für Kernchemie an der Universität Mainz einen historischen Vortrag zum Thema Kernspaltung hielt, ging Prof. Heino Nitsche vom Institut für Chemie an der Universität von Kalifornien in Berkeley auf das Thema Uranerz-Bergbau ein. In seiner „Heavy Metal Story“ eröffnete Dr. Wolfgang Boeßert vom VKTA Einblicke in die Nachwende-Bilanz zu Kernmaterial auf dem Standort, vor allem aber

in die berühmt-berüchtigte AMOR-Anlage des ehemaligen Zentralinstituts für Kernphysik (ZfK), die maßgeblich durch Gert Bernhard entwickelt worden war. Die TU Dresden war durch Prof. Karsten Gloe und seine Gattin vertreten. In ihrem sehenswerten Experimentalvortrag gingen sie auf den Werdegang des Kollegen und Freundes ein und dabei auch auf dessen Wohnort Radeberg, indem sie ein chemisches Bier für ihn brauten.

Kein Nationalpreis für AMOR

Die AMOR-Anlage spielte auch in der Laudatio von Dr. Marianne Bubner eine Rolle. In dieser persönlichen Würdigung stand der Mensch Gert Bernhard im Vordergrund. So erfuhren die Zuhörer, dass der Laureat für die erfolgreiche AMOR-Entwicklung den Nationalpreis erhalten sollte. Gert Bernhard verzichtete jedoch auf die höchste Ehrung der damaligen DDR, weil er keinen Kollegen aus seinem Entwicklerteam benennen wollte, der zu Gunsten eines politisch motivierten Kandidaten zurücktreten hätte müssen. Stattdessen nahm er lieber selbst Abstand von der Auszeichnung. „Irgendwann wird von jedem verlangt, zu etwas zu stehen“, sagte er in seiner kurzen Ansprache nach der Laudatio. Er ermunterte vor allem den wissenschaftlichen Nachwuchs, die internationalen Möglichkeiten, die die Wissenschaft heute bietet, zu nutzen. „Heute empfinde ich es als Manko, immer an einem Ort verharren zu haben.“ Das würdevoll und anspruchsvolle Ehrenkolloquium endete mit einem Empfang und guten Gesprächen in lockerer Runde. Dennoch: „Sie [Gert Bernhard] werden fehlen wegen Ihrer Visionen“, so Marianne Bubner.

Gert Bernhard verließ zum 31. März seinen Posten als Institutsdirektor, seine Pflichten an der TU Dresden will er noch für eine gute Weile wahrnehmen. Die kommissarische Leitung des Instituts übernahm Dr. Vinzenz Brendler.

Christine Bohnet

WIE MAN TECHNOLOGIETRANSFER MESSEN KANN

Dieser Beitrag ist der Auftakt zu einer Serie über den Wissens- und Technologietransfer am HZDR. In den nächsten Ausgaben von INSIDER soll es um die Themen Industrieprojekte, Patente und Lizenzen sowie Ausgründungen gehen.

Auch wenn exzellente Forschung und das Streben nach neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen die wichtigsten Aufgaben eines Forschungszentrums sind, wird es immer wichtiger, die Ergebnisse z.B. in Form neuer Produkte oder Verfahren der Gesellschaft zur Verfügung zu stellen. Die Forderungen durch Zuwendungsgeber und Politik an die Forschungseinrichtungen in Deutschland werden in dieser Hinsicht zunehmend größer. Das beobachtet auch der Leiter der Abteilung Technologietransfer und Patente am HZDR Dr. Björn Wolf. Technologietransfer-Kennzahlen bereitzuhalten sowie erfolgreiche Transfermaßnahmen in Berichten und im Rahmen der Evaluierung von Projekten und Instituten zu kommunizieren, gehören deshalb zu seinem täglichen Geschäft. Doch vor dem Erfolg kommt die Arbeit, und mitunter müssen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für Technologietransfer erst sensibilisiert werden, so Wolf: „Vielversprechende Forschungsergebnisse sind noch lange keine Markterfolge, sondern dazu bedarf es des Bewusstseins und des Willens, aber natürlich auch gezielter Unterstützung.“

Die Wege, auf denen Forschungsergebnisse in die Gesellschaft und die Wirtschaft gelangen können, sind unterschiedlich und hängen vom

Transfergegenstand und der Zielgruppe ab (siehe Grafik). Doch welche Kenn- und Vergleichsgrößen gibt es, um den Erfolg von Technologietransfer in Wissenschaftseinrichtungen zu beurteilen? Diese Frage wird, ähnlich wie die Beurteilung von wissenschaftlicher Exzellenz, vielfältig diskutiert. International hat man sich aber auf einige allgemeine Standards geeinigt. „Daran orientiert sich auch die Helmholtz-Gemeinschaft in ihrer Berichterstattung“, so Wolf. Die maßgeblichen Transferkennzahlen sind:

- Anzahl und finanzieller Umfang von Aufträgen und Kooperationen mit der Wirtschaft
- Anzahl und finanzieller Umfang von Lizenzverträgen mit der Wirtschaft
- Anzahl von bzw. Beteiligungen an Ausgründungen sowie davon betroffene Mitarbeiter

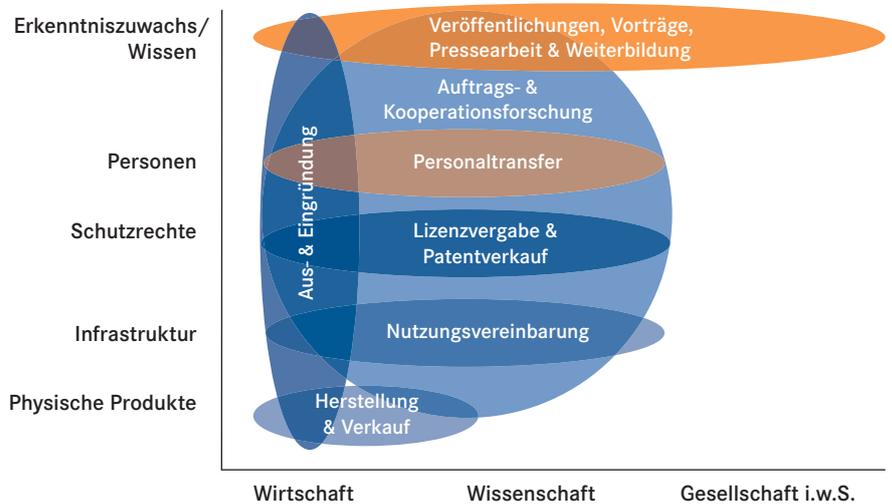
■ Anzahl von Patenten sowie Anteil der Patente, an denen durch Lizenzverträge anderen Einrichtungen/Partnern kommerzielle Nutzungsrechte eingeräumt werden (lizenzierter Anteil)

„Über die reinen Kennzahlen hinaus ist es sehr wichtig, nach außen hin sichtbare und vorzeigbare Erfolgsgeschichten aufzuweisen“, betont Wolf. Um den Transfer von Forschungsergebnissen in die Gesellschaft weiter zu stärken, soll demnächst eine Technologie-Transferstrategie verabschiedet werden.

Kontakt:

Dr. Björn Wolf (Tel.: 26 15; b.wolf@hzdr.de)

Die Ausprägung der Transferkennzahlen des HZDR wird in den nächsten Beiträgen eingehender dargestellt. *AW / Dr. Björn Wolf*



KURZE WEGE UND MODERN AUSGESTATTETE ZIMMER



Pavel Konopik

Gastwissenschaftler, die am HZDR arbeiten, haben jetzt einen noch kürzeren Weg in die zentrumseigene Gästeunterkunft. Denn im Januar öffnete das neue Gästehaus. Es befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Haupteingang und verfügt über 30 Einzel- und Doppelzimmer. Der Neubau soll die bisherige Gästeunterkunft in Kürze vollständig ersetzen.

Wie wohnt es sich im neuen Gästehaus? Das fragten wir Pavel Konopik, der derzeit für drei Monate am Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung arbeitet und dort bruchmechanische Untersuchungen durch-

führt. Eigentlich ist er im tschechischen Pilsen in einem Unternehmen im Bereich Materialforschung tätig und arbeitet außerdem an seiner Promotion.

Herr Konopik, wie gefällt Ihnen das Gästehaus?

Es gefällt mir gut, es gibt alles, was ich brauche. Die Lage ist auch gut, denn es ist nicht weit zu meinem Arbeitsplatz und der Wald ist auch nahe, wo ich manchmal joggen gehe.

Wie sieht Ihr Zimmer aus?

Mein Zimmer ist ziemlich groß und hat eine Küchenzeile mit einem Induktionsherd, einem Kühlschrank und einer Grundausstattung an Geschirr. Außerdem gibt es eine Garderobe sowie einen Tisch mit Stühlen. Das Badezimmer ist mit Dusche und WC ausgestattet.

Gibt es darüber hinaus noch etwas, das Sie sich wünschen würden?

Eine Steckdose in der Nähe des Bettes wäre praktisch, dann könnte man ein Notebook anschließen.

Wie sehr hört man den Verkehr von der Bundesstraße in der Nähe des Gästehauses?

Nicht sehr. Mein Zimmer liegt auf der Seite, die zum HZDR zeigt, ich selbst höre nichts.

Haben Sie Hinweise für künftige Gäste?

Mir fällt nichts ein. Das Zimmer gefällt mir sehr und ich vermisse nichts.

Vielen Dank!



„Geniestreich“: so heißen die Bilder des Künstlers Michael Dörner, die die Fassade des neuen Gästehauses schmücken. Sie zeigen Ausschnitte aus den Aufzeichnungen bedeutender Gelehrter, die die Wissenschaft vorangebracht haben. Mit dieser Gestaltungsidee setzte sich Michael Dörner in einem durch den HZDR-Vorstand ausgelobten Wettbewerb durch. In der Jury saßen HZDR-Mitarbeiter, Architekten und Kunstwissenschaftler.



Nach dem Grußwort von TU-Rektor Prof. Hans Müller-Steinhagen wurden die HZDR-Preise überreicht.



Die Verleihung der diesjährigen HZDR-Preise war gut besucht. Die Auszeichnungen wurden durch den Rektor der TU Dresden, Prof. Hans Müller-Steinhagen, den Direktor der Technischen Sammlungen Dresden, Roland Schwarz, und den HZDR-Vorstand übergeben. Weitere Informationen zu den HZDR-Preisen unter: www.hzdr.de/hzdrpreise



DAS HZDR FEIERT: 20 JAHRE FORSCHUNGSZENTRUM UND HZDR-PREISE

Etwa 400 HZDR-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie deren Partner und Kinder waren am 15. März der Einladung zu einem Helmholtz-Nachmittag in die Technischen Sammlungen Dresden gefolgt. Dafür gab es zwei Anlässe: zum einen feiert das Forschungszentrum in diesem Jahr sein 20-jähriges Bestehen. Wie viele andere wissenschaftliche Einrichtungen auch, die zur Akademie der Wissenschaften der DDR gehörten und zum 31.12.1991 aufgelöst wurden, wurde das Zentrum zum 1.1.1992 neu gegründet. Ein fester jährlicher Bestandteil ist inzwischen die Verleihung der HZDR-Preise in den Kategorien Forschung, Technologie und Wissenschaftskommunikation sowie für die beste Doktorarbeit. Sie bildete den Auftakt für den Helmholtz-Nachmittag, der ein buntes, von den Technischen Sammlungen organisiertes Programm für Klein und Groß bot.



PHYSIK UND CHEMIE FÜR DIE ALLERKLEINSTEN

„Wer weiß denn, was ein Magnet ist?“, „Wo sind Magnete denn drin?“ und „Was kann denn ein solcher Magnet?“ Mit diesen und anderen Fragen haben Kathrin Götzte und Dr. Marc Uhlarz vom Hochfeld-Magnetlabor versucht, die Kleinsten für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Mit Erfolg. „Die Kinder waren wirklich bei der Sache“, freut sich Marc Uhlarz, der eine



Das HZDR veranstaltet „Kids mit Grips“ bereits zum zweiten Mal

GIRLS' | BOYS' DAY 2012

Seit einigen Jahren gibt es einen bundesweiten Girls' Day, an dem sich Mädchen über typische „Männerberufe“ informieren können. Seit 2012 erhalten auch die Jungen die Chance, sich ein Bild von typischen „Frauenberufen“ zu machen. In diesem Jahr erwarten wir am 26. April neugierige Schülerinnen und Schüler und geben einen Einblick in die Berufswelt der Forschung. Die Mädchen und Jungen können sich selbst ein Bild machen, wie man als Chemielaborant(in), Physiker(in), Technische(r) Produktdesigner(in), Mechaniker(in) oder Bürokauffrau bzw. -mann arbeitet und sich in den Werkstätten, Laboren und Sekretariaten unserer Institute ausprobieren.

■ **Anmeldungen** sind möglich über „www.girls-day.de“ bzw. „www.boys-day.de“ oder Jana Grämer (3498). *Jana Grämer*

HZDR-TERMINE

■ Für die Öffentlichkeit

02.03.-06.05. „Wunderkammer Wissenschaft“, die Wanderausstellung der Helmholtz-Gemeinschaft, in den Technischen Sammlungen Dresden

26.04. Girls' | Boys' Day am HZDR

12.05. Tag des offenen Labors am HZDR

05.06. Nacht der Wissenschaft in Freiberg mit Beteiligung des Helmholtz-Instituts Freiberg für Ressourcentechnologie

29.06. Lange Nacht der Wissenschaft in Leipzig mit Beteiligung der Forschungsstelle Leipzig

06.07. Lange Nacht der Wissenschaft in Dresden: das HZDR im Hörsaalgebäude der TU Dresden

■ Für die Wissenschaft

10.-13.04. Seminar „Free-Electron Lasers: From Fundamentals to Applications“, Physikzentrum Bad Honnef, mitorganisiert durch

fliegende Bratpfanne und schwebende Graphitplättchen im Gepäck hatte.

Bereits im zweiten Jahr und unter dem Titel „Kids mit Grips“ besuchen Wissenschaftler des HZDR die Kita Hutbergstrolche in Dresden-Weißig. Im Rahmen eines Kooperationsvertrags betreibt die Kita hierzu seit Anfang 2010 ein „Labor der kleinen Forscher“. Die Einrichtung trägt außerdem den Titel „Haus der kleinen Forscher“, der von der gleichnamigen Stiftung an engagierte Kindergärten und Grundschulen verliehen wird, die mit ihren Schützlingen naturwissenschaftliche Projekte durchführen.

In den nächsten Monaten finden weitere Experimentier-Nachmittage mit HZDR-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern unter anderem zu den Themen „Fliegen“, „Strom“ und „Klima“ statt. *Sara Schmiedel*



das Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung

16.-20.4. „International Workshop on Laser-Plasma Interaction at Ultra-High Intensity“, Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme (MPIPKS), organisiert durch Institut für Strahlenphysik, MPIPKS und CELIA Bordeaux

19.-20.04. 4. Symposium „Freiberger Innovationen“, Freiberg, organisiert durch das Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie und die TU Bergakademie Freiberg

04.05. Helmholtz-Zeiss-Industrieworkshop, HZDR

12.-14.06. „10th Multiphase Flow Conference & Short Course“, HZDR, veranstaltet durch das Institut für Fluidodynamik und ANSYS Germany

■ Intern

04.-05.10. Zwischenevaluierung des HZDR

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat seit 1. Januar ein neues Mitglied: **das GEOMAR | Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel**. Zuvor gehörte es der Leibniz-Gemeinschaft an. Am GEOMAR werden die chemischen, physikalischen, biologischen und geologischen Prozesse im Ozean untersucht sowie ihre Wechselwirkung mit dem Meeresboden und der Atmosphäre. Im Januar veröffentlichten GEOMAR-Forscher im Fachmagazin Nature Climate Change eine Studie, wonach sich der Golfstrom und andere, sogenannte westliche Randströme im letzten Jahrhundert zwei- bis dreimal so schnell erwärmt haben wie der Rest des Ozeans. Beobachtungsdaten und Modellsimulationen trugen zu diesem Ergebnis bei.

Der Golfstrom ist eine der stärksten Meeresströmungen und für das vergleichsweise milde Klima in Mittel- und Nordeuropa verantwortlich. Er hat seinen Ursprung im Golf von Mexiko und transportiert bis zu 100 Mio. Kubikmeter Wasser pro Sekunde an der amerikanischen Ostküste entlang nach Norden. Der warme Meeresstrom ist dabei nur eine von mehreren westlichen Randströmen, die für die Umverteilung von Wärme und Feuchte zwischen den Subtropen und Polargebieten verantwortlich sind. Die Ursachen für die raschen Temperaturänderungen sind noch nicht vollständig verstanden. Deshalb seien weitere Modellsimulationen sowie Langzeitbeobachtungen in den westlichen Randstromsystemen nötig. Dadurch könne man auch klimabedingte Trends von natürlichen Schwankungen unterscheiden. Neben direkten Wirkungen auf das Klima sinkt mit der Erwärmung der Meeresströme auch deren Fähigkeit, Kohlenstoffdioxid aufzunehmen.

■ Experimentalvortrag

18.04. 19 Uhr, Technische Sammlungen Dresden: „Die Jagd nach dem Feldrekord“ (Prof. Joachim Wosnitza); der Experimentalvortrag ist Teil des Begleitprogramms zur Ausstellung Wunderkammer Wissenschaft der Helmholtz-Gemeinschaft

IMPRESSUM

Herausgeber

Vorstand Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.
Bautzner Landstr. 400, 01328 Dresden

Redaktion: Anja Weigl / AW

Fotos: Oliver Killig (S. 1, 2 u., 11), AlFilm (S. 4), Bruker BioSpin (S. 4), OncoRay (S. 5), Michael Voigt (S. 12 M.), HZDR-Mitarbeiter

Redaktionsschluss: 14.03.2012

Um die Lesbarkeit zu vereinfachen, verzichten wir bei Sammelbezeichnungen für Personen zum Teil auf die weibliche Form. Mit den gewählten Formulierungen sind stets beide Geschlechter angesprochen.