



Leibniz
Gemeinschaft



Leibniz in Sachsen

Forschung und Dienstleistung für die Wissenschaft
Die neun Leibniz-Einrichtungen im Freistaat stellen sich vor

Inhalt

2 Editorial

3-5 Grußworte

6-7 Die Leibniz-Gemeinschaft in Sachsen

8 Leibniz-Einrichtungen in Sachsen stellen sich vor

- 8 Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD)
- 10 Leibniz-Institut für Länderkunde, Leipzig (IfL)
- 12 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V., Leipzig (IfT)
- 14 Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V., Leipzig (IOM)
- 16 Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF)
- 18 Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden (IÖR)
- 20 Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung, Dresden (IFW)
- 22 Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden (SNSD)
- 24 Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz (SMNG)

26 Die Leibniz-Einrichtungen in Deutschland

Liebe Leserinnen und Leser!

Saharastaub, Mottenaugen, Goldbrillenlaubsänger, Carbon-Nanotubes und Defekt-Magnetismus. Was sich auf den ersten Blick nur zum Punktesammeln beim Scrabble in einen sinnvollen Zusammenhang bringen lässt, hat doch mehr miteinander zu tun, als einen rein spielerischen Zeitvertreib.

Es handelt sich nämlich um Forschungsthemen oder -gegenstände, die allesamt an den Instituten der Leibniz-Gemeinschaft in Sachsen bearbeitet werden. Sieben Leibniz-Institute haben ihren Hauptsitz in Sachsen, dazu kommen zwei Außenstellen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung. Diese neun Einrichtungen verbindet mehr als allein der gemeinsame Sitz in Sachsen. Alle haben sich dem Motto der Leibniz-Gemeinschaft verschrieben, „Wissenschaft zum Wohle und Nutzen der Menschen“ zu betreiben. Diese gesamtgesellschaftliche Bedeutung begründet die gemeinsame Förderung durch Bund und Länder, die auf der Basis von Gutachten externer Fachwissenschaftler regelmäßig überprüft wird. Natürlich sind die Leibniz-Einrichtungen auch ein bedeutsamer Bestandteil der sächsischen Wissenschaftslandschaft, die von zahlreichen Kooperationsprojekten und durch die enge personelle Verknüpfung mit den Hochschulen Sachsens geprägt ist. Leibniz-Wissenschaftler lehren an Universitäten, bilden Doktoranden und Studenten aus und schaffen attraktive Arbeitsbedingungen für Talente aus dem In- und Ausland. Industriekooperationen sorgen dafür, dass Leibniz-Institute nicht nur Innovationsquellen, sondern auch ein Wirtschaftsfaktor für die Region sind.

Diese Broschüre – ein gemeinsames Projekt der Presseverantwortlichen der sächsischen Leibniz-Institute mit der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Leibniz-Gemeinschaft – soll die Arbeit der sächsischen Leibniz-Einrichtungen an Hand von Beispielen vorstellen und damit auch den Innovationsstandort Sachsen präsentieren, dessen Ausstrahlung deutlich über die Grenzen Sachsens und Deutschlands hinausgeht.

Eine informative Lektüre wünscht Ihnen im Namen der beteiligten Institute

Christoph Herbert-von Loeper

Hervorragend aufgestellt

Vieelfältig orientiert und strukturell ausgewogen – die Forschungslandschaft in Sachsen ist mit fünf staatlichen Universitäten, fünf Kunsthochschulen, fünf Fachhochschulen und einer großen Anzahl leistungsfähiger außeruniversitärer Forschungseinrichtungen hervorragend aufgestellt.

Die sieben sächsischen Institute der Leibniz-Gemeinschaft (WGL) prägen die Forschungslandschaft im Raum Dresden und Leipzig durch ihr Potenzial in den Material- und Ingenieurwissenschaften, den Raumwissenschaften und der Umweltforschung maßgeblich mit. Aufgrund der Verknüpfung von Grundlagen- und angewandter Forschung sind sie wichtige Partner von Hochschulen und innovativen Unternehmen. Mit insgesamt bisher etwa 30 gemeinsam mit den Hochschulen berufenen Professoren ist eine gute Basis für hervorragende wissenschaftliche Zusammenarbeit von Leibniz-Einrichtungen und Universitäten geschaffen worden.

Die Entwicklung der Einrichtungen in den vergangenen Jahren hat gezeigt, dass die gemeinsame Forschungsförderung von Bund und Ländern ein bewährtes Element der deutschen Wissenschaftsförderung ist. Die Verzahnung von außeruniversitärer Forschung und Hochschulen ist geradezu geschaffen, Netzwerke – auch mit der Wirtschaft – zu bilden, die länderübergreifend arbeiten. Im Jahr 2009 werden die sieben Institute zusammen mit fast 132 Millionen Euro institutionell von Bund und Ländern gefördert, dies entspricht einem Anteil von über 15 Prozent der Förderung für die Leibniz-Gemeinschaft insgesamt. Weitere 30 Millionen Euro werden aus Drittmiteinnahmen erwartet.

Die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit von sechs der sieben sächsischen Leibniz-Institute wurde zuletzt bei der turnusmäßigen Evaluierung in der Leibniz-Gemein-

schaft als sehr gut eingeschätzt. Der Wissenschaftsrat hat dem Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD) bei der jüngsten Evaluierung exzellente Forschung auf Spitzenniveau bescheinigt, die international hoch angesehen ist und festgestellt, dass es sich unter dem Dach der Leibniz-Gemeinschaft hervorragend zur Großforschungseinrichtung entwickelt hat.

Bei fast allen Einrichtungen wurden die erfolgreiche Drittmittelwerbung, die gute Nachwuchsförderung und die Publikationstätigkeit, aber auch das Engagement der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hervorgehoben. Eine beachtliche Leistung, auf die die Forschungseinrichtungen und der Freistaat stolz sein können. Insgesamt arbeiten in den sächsischen Leibniz-Einrichtungen mehr als 2.000 Menschen – dies ist auch ein Wirtschaftsfaktor.

Seit Anfang 2009 bereichern mit den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden und dem Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz zwei weitere sächsische Forschungseinrichtungen die Leibniz-Gemeinschaft. Beide Einrichtungen wurden gemeinsam mit den Forschungsinstituten und Naturmuseen Senckenberg (Frankfurt a.M.) positiv evaluiert und sind mit Beginn des Jahres 2009 zum Forschungsverbund Senckenberg übergegangen. Ich freue mich, dass sich auch diese Einrichtungen in diesem Heft vorstellen können.

*Dr. Eva-Maria Stange
Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst
des Freistaates Sachsen*



(Foto: SMWK)

Geleitwort des Präsidenten



(Foto:
Ralf Günther)

Schaut auf Sachsen!“, titelte eine große deutsche Wochenzeitung im vergangenen November, nachdem die Ergebnisse der jüngsten PISA-Studie ergeben hatten, dass der ostdeutsche Freistaat den westdeutschen Freistaat und alle weiteren Bundesländer in der großen Bildungsvergleichsstudie überflügelt hatte.

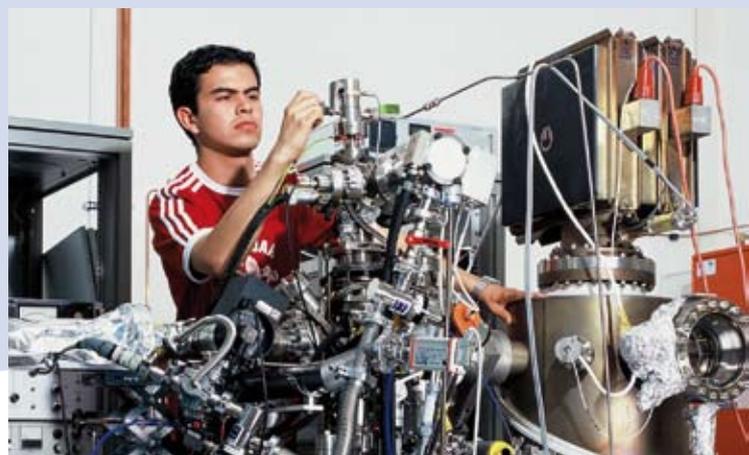
„Schaut auf Sachsen“ könnte auch das Motto dieser ersten Broschüre der sächsischen Leibniz-Einrichtungen sein. Denn die

beeindruckende sächsische Bildungspolitik schafft hervorragende Grundlagen dafür, dass die Institute auch in Zukunft Aussicht auf Erfolg haben werden. Aller Globalisierung zum Trotz rekrutieren Forschungsinstitute immer noch einen Großteil ihres Personals aus der jeweiligen Region. Bei den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mag dies zwar nur bedingt Gültigkeit haben, zumindest aber im Nachwuchsbereich trifft es zu. Beim besonders für naturwissenschaftliche Institute außerordentlich wichtigen technischen Personal jedoch sind exzellente ausgebildete Schulabgänger aus dem näheren Umfeld als Nachwuchsressource unerlässlich. Exzellente Forschung und ein leistungsfähiges Schulsystem sind somit Teil eines ganzheitlichen Bildungs- und Innovationssystems – Sachsen bietet hervorragende Rahmenbedingungen für die Arbeit von Leibniz-Einrichtungen.

Der Erfolg bleibt – nicht nur in der PISA-Studie – nicht aus: In diesem Jahr wird Prof. Dr. Jürgen Eckert vom Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW) in Dresden mit dem bedeutendsten deutschen Forschungspreis, dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft, ausgezeich-

net – übrigens: Als einziger von elf Preisträgern dieses Jahres arbeitet er an einem ostdeutschen Forschungsinstitut. Dieser Erfolg kommt nicht von ungefähr. Dies zeigt sich auch darin, dass das IFW die attraktivste Einrichtung der Leibniz-Gemeinschaft für Stipendiaten der Alexander von Humboldt-Stiftung ist. Von 2003 bis 2007 kamen immerhin 17 Stipendiaten an das Institut.

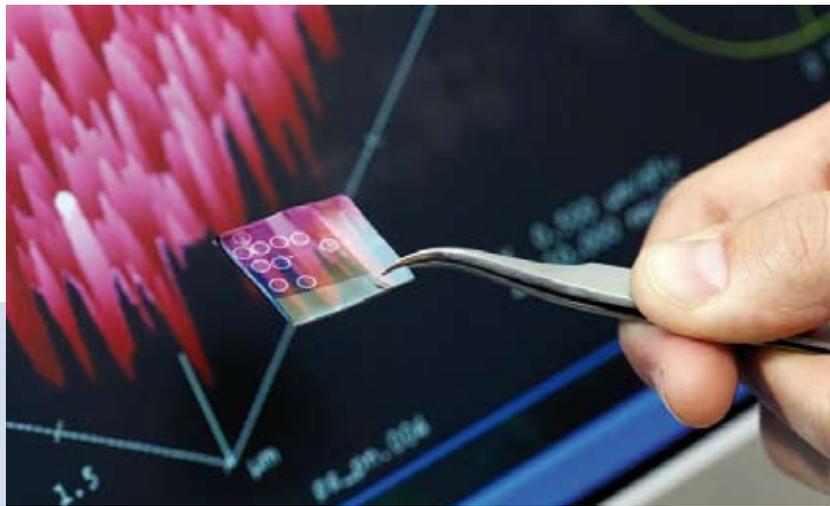
Einen weiteren Spitzenplatz in der Leibniz-Gemeinschaft nimmt ein anderes sächsisches Institut ein: Das Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD) ist mit fast 800 Beschäftigten die größte Leibniz-Einrichtung überhaupt. Das FZD wird allerdings auf Empfehlung des Wissenschaftsrats die Leibniz-Gemeinschaft in absehbarer Zeit verlassen und in die Helmholtz-Gemeinschaft, den Verbund der deutschen Großforschungseinrichtungen, wechseln. Die dortige 90-prozentige Finanzierung durch den Bund, gegenüber 50 Prozent bei den Leibniz-Instituten, sichert den weiteren Bestand eines so investitionsintensiven Forschungszentrums in Sachsen. Der Wechsel des FZD belegt die Flexibilität des deutschen Forschungssystems, das zu unrecht oft für seine Versäulung gescholten wird. Auch wenn uns Leibnizianer der Verlust der Rossendorfer mit einer gewissen Wehmut erfüllt, so ist doch klar, dass jede Forschungseinrichtung in der Organisation beheimatet sein sollte, die der jeweiligen wissenschaftlichen Entwicklung am förderlichsten ist. Das FZD hat sich als Leibniz-Einrichtung zu einem Forschungszentrum entwickelt, das verschiedene Großgeräte betreibt und Expertise auf so unterschiedlichen Gebieten wie Materialforschung, Krebsforschung und nukleare Sicher-



An der Molekularstrahl-Epitaxie-Anlage zur Präparation von dünnen magnetischen Schichtsystemen des FZD arbeitet Praktikant Jorge Luis Garcia-Garzon aus Kolumbien. (Foto: FZD)

heitsforschung aufweist. Unter diesen Gesichtspunkten liegt ein Wechsel zur Helmholtz-Gemeinschaft mit ihrer die verschiedenen Forschungszentren übergreifenden Programmforschung nahe. Die Flexibilität bringt aber auch Vorteile und Zuwachs für die Leibniz-Gemeinschaft in Sachsen: Zum 1. Januar 2009 wurden die Staatlichen Naturhistorischen Sammlungen Dresden und das Staatliche Museum für Naturkunde Görlitz in den Verbund der Senckenberg-Gesellschaft für Naturforschung aufgenommen und sind somit Vollmitglieder der Leibniz-Gemeinschaft. Damit sind sie nicht nur als Teil von Senckenberg in einen bedeutenden Naturforschungsverbund aufgenommen worden, sondern gliedern sich mit der Leibniz-Gemeinschaft in das größte deutsche Netzwerk von Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Biodiversität ein, ein Netzwerk, das mit seiner Vielfalt und Themenbreite höchst kooperative Forschungsmöglichkeiten eröffnet.

Außerordentliche zusätzliche Forschungsmöglichkeiten eröffnen würde auch die konsequentere Verwirklichung einer tatsächlichen Gleichstellung von Männern und Frauen in der Wissenschaft. Um diese zu befördern, hat sich die Leibniz-Gemeinschaft als erste der großen Forschungsorganisationen Deutschlands auf die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft verabschiedeten Gleichstellungsstandards für die Wissenschaft verpflichtet. Auf diesem Gebiet haben wir noch großen Nachholbedarf in Deutschland, in der Leibniz-Gemeinschaft und in Sachsen. Aber es geht auch voran, und die sächsischen Leibniz-Einrichtungen tun etwas dafür. So war es eine sächsische Leibniz-Einrichtung, das Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden, das 2002 mit Prof. Dr. Brigitte Voit die erste Frau überhaupt als Leiterin einer Leibniz-Einrichtung berief. Ein anderes Institut, das Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung, initiiert und koordiniert EU-Projekte auf dem Gebiet der Chancengleichheit. Nach Abschluss des Projekts „Women in Nano“ im Frühjahr 2008 läuft nun seit Januar 2009 das Projekt DIVERSITY zur der Geschlechtergerechtigkeit im Management von materialwissenschaftlichen Institutionen unter der Federführung des IFW. Nur zwei Beispiele dafür, wie die sächsischen Institute das große (forschungs-)politische Ziel der Leibniz-Gemeinschaft einer verbesserten Chancengleichheit unterstützen.



(Foto: IPF)

Auf Unterstützung aus Sachsen kann die Leibniz-Gemeinschaft schon immer zählen. Um nur zwei Personen in führenden Positionen zu nennen: Prof. Dr. Frank Pobell, ein sächsischer Institutsleiter vom Forschungszentrum Rossendorf, war von 1998 bis 2001 Präsident der noch jungen Leibniz-Gemeinschaft. Frank Pobell hat viel dazu beigetragen, die Leibniz-Gemeinschaft nach ihrer Gründung zu konsolidieren und mit der Übernahme der Verantwortung ihres einzigartigen Evaluierungsverfahrens ab 2002 den ersten forschungspolitischen Meilenstein vorzubereiten. Seit 2004 ist Prof. Dr. Dr. h.c. Bernhard Müller, Direktor des Leibniz-Instituts für ökologische Raumentwicklung in Dresden, einer von zwei wissenschaftlichen Vizepräsidenten der Leibniz-Gemeinschaft. Er ist neben seiner Funktion als Präsidiumsbeauftragter für Evaluierungsfragen auch für den Bereich der Politikberatung zuständig und verantwortet damit innerhalb des Präsidiums zwei bedeutsame Arbeitsbereiche der Leibniz-Gemeinschaft.

Last but not least möchte ich an dieser Stelle der sächsischen Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, Dr. Eva-Maria Stange, für ihr Engagement als Senatorin der Leibniz-Gemeinschaft danken. Mit herausragendem Einsatz und besonderer Sachkenntnis hat sie maßgeblichen Anteil an der Weiterentwicklung der strategischen und wissenschaftspolitischen Ausrichtung der Leibniz-Gemeinschaft.

Kurzum: Sachsen und die Leibniz-Gemeinschaft sind Partner, die vertrauensvoll und zum gegenseitigen Nutzen kooperieren, geeint im gemeinsamen Ziel: Wissenschaft zum Nutzen und Wohl der Menschen zu ermöglichen und zu betreiben. Ich hoffe, diese Broschüre dient dazu, dies zu verdeutlichen, und wünsche ihren Lesern eine angenehme und informative Lektüre.

Ernst Rietschel

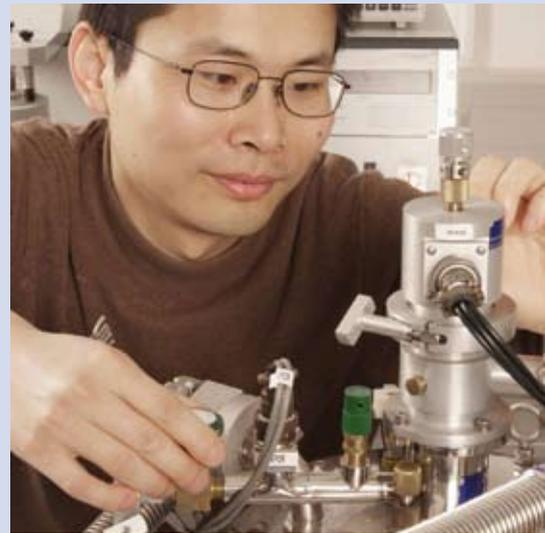
Prof. Dr. Ernst Th. Rietschel
Präsident der Leibniz-Gemeinschaft

Grußwort

Die Leibniz-Gemeinschaft in Sachsen



Das Wolkenlabor ist ein weltweit einzigartiges Großforschungsgerät, das die Bildung von Wolken unter kontrollierten, realitätsnahen Bedingungen simuliert. (Foto: IFT)



Die Nachwuchsgruppe Nano-Spintronik im FZD (im Bild: Dr. Qingyu Xu) arbeitet an neuen Speicherkonzepten, die zusätzlich zur Ladung den Spin von Elektronen nutzen werden. (Foto: FZD)

Mit sieben Instituten, die ihren Hauptsitz in Sachsen haben, sowie zwei Instituts-Außenstellen ist der Freistaat einer der bedeutendsten Standorte der Leibniz-Gemeinschaft in Deutschland. Nur in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg und in Nordrhein-Westfalen sind mehr Leibniz-Einrichtungen angesiedelt. Noch mehr Gewicht im Leibniz-Gesamtgefüge bekommt Sachsen, werden nicht die Zahl der Institute, sondern Mitarbeiter und Etat zu Grunde gelegt. Bei beiden Kennzahlen macht Sachsen jeweils etwa ein Siebtel der Gesamtzahlen für die Leibniz-Gemeinschaft bundesweit aus.

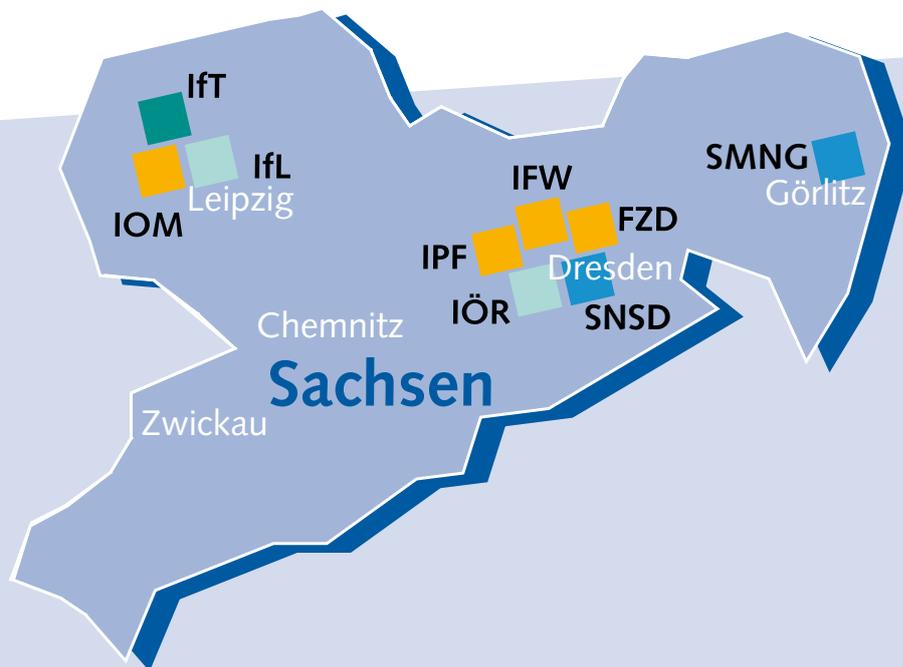
In den Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft in Sachsen arbeiten insgesamt 2243 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Stand Oktober 2008). Die größten Institute sind das Forschungszentrum Dresden-Rossendorf mit 750 Beschäftigten und das Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung mit 489 Beschäftigten. Die kleinsten Einrichtungen sind die Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden (59 Beschäftigte) und das Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz (60 Beschäftigte).

Der Frauenanteil liegt insgesamt bei 39 Prozent. Nahezu die Hälfte der Beschäftigten – 1092 Personen – sind wissenschaftliches Personal. Der Anteil der Frauen am wissenschaftlichen Personal liegt bei 27 Prozent, der

der Nachwuchswissenschaftler bei knapp 43 Prozent. Den höchsten Frauenanteil am Gesamtpersonal weist mit mehr als 51 Prozent das Leibniz-Institut für Länderkunde auf, das auch beim Frauenanteil am wissenschaftlichen Personal mit 42,5 Prozent auf Rang eins liegt. Die höchste Quote von Nachwuchswissenschaftlern am wissenschaftlichen Personal weist das Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung mit 56 Prozent auf.

Der Gesamtetat der sächsischen Leibniz-Einrichtungen liegt bei fast 160 Millionen Euro. Fast ein Viertel dieser Summe (35,5 Mio. Euro) werben die Institute über Drittmittel, Lizenzen und Patente ein. Beim Gesamtetat liegt das Forschungszentrum Dresden-Rossendorf mit 72,6 Mio. Euro vorne, gefolgt vom Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung mit 32 Mio. Euro. Die meisten Drittmittel und sonstigen Einnahmen absolut weist das Forschungszentrum Dresden-Rossendorf mit 13,6 Mio. Euro auf, die höchste Drittmittelquote hat das Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung mit mehr als 37 Prozent.

Die inhaltlichen Schwerpunkte der Leibniz-Institute Sachsens liegen im Bereich der Materialforschung, der Raumwissenschaften sowie der Biodiversitäts- und Umweltforschung.



Die Institute sind, wie für Leibniz-Einrichtungen typisch, sehr eng meist mit mehreren gemeinsamen Berufungen von führenden Wissenschaftlern mit den Universitäten verbunden. Darüber hinaus haben sich die Institute vielfältigen Themenetzwerken, sowohl Leibniz-intern als auch organisationsübergreifend, angeschlossen. So sind das Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung, das Forschungszentrum Dresden-Rossendorf und das Leibniz-Institut für Polymerforschung Mitglieder des Materialforschungsverbundes Dresden, dessen

Vorstandsvorsitzender (Prof. Dr. Jürgen Eckert/IFW) und stellvertretender Vorsitzender (Prof. Dr. Manfred Stamm/IPF) aus Leibniz-Einrichtungen stammen. Dem Leibniz-Verbund Biodiversität, mit 28 Einrichtungen der deutschlandweit größte Zusammenschluss auf diesem Themengebiet, gehören das Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, die Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden und das Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz an. Das Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung und das Leibniz-Institut für Länderkunde stellen die Hälfte der Mitglieder des 4R-Netzwerks der raumwissenschaftlichen Leibniz-Einrichtungen.

Institut	Mitarbeiter gesamt	davon Frauen	Wiss. Personal	Gesam- tetat (Mio. €)	davon ins- titutionelle Förderung	davon Drittmittel	davon Sonstige (Lizenzen etc.)
FZD	750	252	333	72,6	59	13,6	1
IfL	85	44	40	4,27	3,32	0,51	0,44
IfT	106	37	65	9,09	6,88	2,07	0,14
IFW	489	185	237	32,2	23,4	8,8	-
IOM	135	50	80	9,8	6,1	3,4	0,3
IÖR	114	52	74	6,1	4,2	1,63	0,27
IPF	445	200	219	23,7	17,3	6,4	-
SNSD	59	28	26	4,9	4,4	0,5	-
SMNG	60	30	18	4	3,7	0,3	0
Gesamt Sachsen	2243	878	1092	159,46	124,0	33,01	2,45

Stand 2008, Quelle: Datenerhebung der Leibniz-Geschäftsstelle und Angaben der Institute.

Klein, kleiner, am kleinsten

Wissenschaftler am Forschungszentrum Dresden-Rossendorf
forschen an leistungsfähigeren und immer kleineren Computerchips



*Die Speichertechnologie der Zukunft erfordert nanoelektronische Bauelemente mit immer kleineren Abmessungen. Die im Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf zum Einsatz kommende Ionenstrahltechnik spielt dabei sowohl bei der Herstellung als auch Charakterisierung neuartiger Speicher eine zentrale Rolle.
(Foto: FZD)*

Für viele ist es heute ganz selbstverständlich geworden, dass immer größere Datenmengen, gemessen in Giga- und Terabyte, auf immer kleinere Computerchips passen. Diese Entwicklung hatte der Chemiker und Physiker Gordon Moore, Mitbegründer der Firma Intel, vor mehr als 40 Jahren vorhergesagt. Nach wie vor verdoppelt sich die Anzahl der Transistoren auf Mikroprozessoren, also den zentralen Recheneinheiten von Computern, etwa alle achtzehn Monate. Man spricht dabei auch von der Integrationsdichte. Diese Entwicklung stößt jedoch auf absehbare Zeit an eine physikalische Grenze.

Und dann? „Die Grenzen der elektronischen Datenspeicherung kann man nur mit neuen Speicherkonzepten überwinden“, sagt Prof. Manfred Helm, Direktor am Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung im Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD). Alternative Speichersysteme sollen künftig zu einem wichtigen Thema in der Materialforschung werden, einem von drei Forschungsschwerpunkten im FZD. Am Rande von Sachsens Landeshauptstadt Dresden gelegen, befindet sich das Forschungszentrum in guter Gesellschaft einer Vielzahl von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen, die im Bereich der Mikro- und Nanoelektronik tätig sind. Die Kooperationen des FZD tragen dazu bei, den Standort Dresden als europäisches Zentrum für Mikroelektronik, als „Silicon Saxony“ weiter zu stärken.

Neue nanoelektronische Bauteile könnten nicht hergestellt werden, ohne ihre einzelnen Elemente und Komponenten präzise zu analysieren und zu charakterisieren.

Die nur daumennagelgroßen Computerchips enthalten nanometerkleine elektronische Schaltkreise, die in einem komplexen Prozess aus vielen einzelnen Teilschritten auf die Halbleitermaterialien – üblicherweise verwendet man Silizium – aufgebracht werden. Einer dieser Prozesse ist z.B. das Dotieren, d.h. es werden gezielt Fremdatome eingeschossen, um die elektrischen Eigenschaften des Siliziums zu steuern. Dabei kommt es auf die Menge und Verteilung der Dotieratome an.

Die FZD-Wissenschaftler und ihre Kooperationspartner setzen dabei spezielle Analyseverfahren ein, die in der Lage sind, Materialeigenschaften auf der Nanometerskala zu kontrollieren. Mit der hochauflösenden Ionenstrahlanalytik gelingt es, die hauchdünnen Isolatorschichten, die sich auf den Transistoren von Computerchips befinden, zu untersuchen. Röntgenanalytische Charakterisierungen sind dagegen notwendig, um die Materialqualität der nanometerdünnen elektrischen Verdrahtungen auf den Chips zu bestimmen. In Zukunft wollen die Forscher Rastersondenmethoden einsetzen, um die Profile und Verteilung der Fremdatome in den Halbleitermaterialien zu untersuchen. Diese Analyseverfahren sind teilweise auch Gegenstand eines Teilprojektes im Spitzencluster „Cool Silicon – Energy Efficiency Innovations from Silicon Saxony“, bei dem es um die Verbesserung der Energieeffizienz in der Informations- und Kommunikationsbranche geht und an dem das FZD beteiligt ist. Das Projekt wird als einer der Gewinner im Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Die Frage der zukünftigen Entwicklung von Speicherbausteinen, zum Beispiel für tragbare elektronische Geräte wie Laptops, Digitalkameras oder MP3-Player, steht auch im Mittelpunkt eines neuen Verbundprojektes, das das FZD koordiniert und ebenfalls vom BMBF gefördert wird. In den nächsten drei Jahren wollen FZD-Wissenschaftler zusammen mit ihren Partnern alternative Speicherkonzepte erforschen, vergleichen sowie das erfolgversprechendste vor der Serienproduktion testen. Die sogenannten „Dynamic Random Access Memories“ (DRAM) sind heute die gängigsten Speicherbausteine und werden als Arbeitsspeicher in Computern, Spielkonsolen oder Navigationssystemen eingesetzt. Die in ihnen gespeicherte elektrische Ladung muss im Millisekundentakt aufgefrischt werden. Dafür muss die Speicherfläche so gering wie möglich und eine ständige Energiezufuhr gesichert sein: Man kennt das von der Arbeit am Computer, nicht gespeicherte Daten gehen bei einer Stromunterbrechung verloren. Nach Angaben der „International Technology Roadmap for Semiconductors“, einer Organisation, die von den weltweit wichtigsten Regionen der Halbleiterindustrie gefördert

wird, wird die physikalische Grenze für die Funktionsfähigkeit von DRAMs vermutlich im Jahr 2016 mit Strukturgrößen von Halbleiter-Bauelementen von 22 Nanometern erreicht (1 Nanometer = 1 Millionstel Millimeter).

Wie könnte die Zukunft der Informationsspeicherung aussehen? „Dafür kommen resistive oder magnetische Speichertechnologien in Frage“, sagt Prof. Manfred Helm. Anstelle des elektrischen Ladungszustands, der ein Bit repräsentiert, könnte z.B. die dauerhafte Widerstandsänderung eines Materials genutzt werden. Derartige Widerstandsänderungen können z.B. in oxidischen (Verbindungen mit Sauerstoff) bzw. organischen Materialien umkehrbar hervorgerufen werden. Um Daten zu speichern, kann man aber auch die änderbare Magnetisierungsrichtung magnetischer Materialien ausnutzen. Sie kann nur zwei Zustände annehmen und entspricht dadurch einem Bit. Das ist, als ob jemand einen Stabmagneten in der Hand hält und entweder dessen Nord- oder Südpol in Richtung des Betrachters zeigt.

Mit magnetischer Datenspeicherung beschäftigen sich bereits mehrere Arbeitsgruppen im FZD. Eine Gruppe unter Leitung von Dr. Jürgen Fassbender erforscht ferromagnetische Werkstoffe. Mit ihren Forschungsergebnissen könnten magnetische Sensoren, die heute schon viele Funktionen in Fahrzeugen steuern, und andere Anwendungen magnetischer Materialien bald noch kleiner werden.

Üblicherweise bestehen solche Sensoren aus Schichten unterschiedlich stark magnetisierbarer Stoffe. Die Wissenschaftler konnten vor kurzem in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW) Dresden zeigen, dass man diese Stoffe auch in einer einzelnen Schicht in Form von nebeneinander liegenden Streifen kombinieren kann. Alternative Materialien sind ein weiterer Ansatzpunkt für Fortschritte in der Speichertechnologie. So konnten FZD-Wissenschaftler durch Beschuss mit schnellen geladenen Atomen bei ursprünglich unmagnetischem Zinkoxid eine besondere Art von Magnetismus, den Defekt-Magnetismus, hervorrufen. Alternative Materialien könnten Daten länger speichern und z.B. die Lebensdauer von Computerfestplatten verlängern.

Mit den Forschungen an magnetischen Schichtsystemen, an Defekt-Magnetismus oder auch auf dem Gebiet der Nano-Spintronik leistet das FZD einen Beitrag zu neuen Speichertechnologien. Im Verbund mit starken Forschungs- und Industriepartnern in Dresden sollen diese Arbeiten nun auf eine breitere Basis gestellt werden. Wahrscheinlich können wir davon ausgehen, dass Digitalkameras, Mobiltelefone und Co. auch künftig immer kleiner werden und dabei immer mehr Daten verarbeiten können. Damit wäre Moores Gesetz auch in den nächsten Jahrzehnten weiterhin gültig.



**Forschungszentrum
Dresden Rossendorf**

Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e.V. (FZD)

Bautzner Landstr. 400
01328 Dresden
Telefon (0351) 260-2450
Fax (0351) 260-2700
E-Mail c.bohnet@fzd.de
Internet: www.fzd.de

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr. Roland Sauerbrey
Kaufmännischer Direktor: Prof. Dr. Peter Joehnk
Öffentlichkeitsarbeit: Dr. Christine Bohnet
Personal: 750 Mitarbeiter
Institutionelle Förderung: 59 Mio. Euro (2008)
Drittmittel: 13,6 Mio Euro (2008)
Rechtsform: Eingetragener Verein

Das FZD hat das Ziel, langfristig ausgerichtete Spitzenforschung in gesellschaftlich relevanten Gebieten wie Energie, Gesundheit und Schlüsseltechnologien zu leisten. In strategischen Kooperationen mit Forschungs- und Industriepartnern werden neue, für die moderne Industriegesellschaft drängende Themenfelder bearbeitet. Folgende Fragestellungen stehen dabei im Mittelpunkt:

- Wie verhält sich Materie unter dem Einfluss hoher Felder und in kleinsten Dimensionen?
- Wie können Tumorerkrankungen frühzeitig erkannt und wirksam behandelt werden?
- Wie schützt man Mensch und Umwelt vor technischen Risiken?

Zur Beantwortung der wissenschaftlichen Fragen werden sechs Großgeräte eingesetzt, die auch externen Nutzern zur Verfügung stehen.

Das FZD gliedert sich in sechs Institute, deren Direktoren zugleich Professoren an der TU Dresden sind:

- Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung
- Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden
- Institut für Strahlenphysik
- Institut für Radiopharmazie
- Institut für Sicherheitsforschung
- Institut für Radiochemie

Europa im Visier

Das Leibniz-Institut für Länderkunde erarbeitet und vermittelt wissenschaftlich fundierte Informationen über räumlich-gesellschaftliche Entwicklungen – regional, national und international



Marktstände in der rumänischen Kleinstadt Sighetu Marmatiei an der Grenze zur Ukraine (Foto: IfL)

Europa wächst zusammen: Nie zuvor konnten Menschen sich auf dem „alten Kontinent“ so frei bewegen wie heute; für Waren, Dienstleistungen und Kapital sind die inneren Grenzen Europas durchlässiger denn je. Gleichzeitig, als Kehrseite ihrer zunehmenden Integration, errichtet die EU seit dem Schengener Abkommen von 1985 eine streng kontrollierte Außengrenze. Das Bild von der „Festung Europa“ war geboren – glücklich, wer drin ist, Pech für den, der draußen bleibt. Es liegt auf der Hand, dass die politische Integration Europas mit beträchtlichen sozialen und ökonomischen Veränderungen verbunden ist, auch und gerade in Grenzregionen. An solchen Veränderungen setzen die regionalgeographischen Forschungen des Leibniz-Instituts für Länderkunde an, die sich besonders intensiv mit Prozessen der Raumentwicklung im östlichen Europa beschäftigen. Bezogen auf die EU-Außengrenzen wollen Geographen, Kultur- und Politikwissenschaftler des IfL gemeinsam mit zahlreichen europäischen Partnern herausfinden, welche Effekte „neue“ Grenzbestimmungen speziell für den grenzüberschreitenden Kleinhandel und grenzüberschreitende unternehmerische Tätigkeiten im produzierenden Gewerbe haben. „Konkret wollen wir erforschen, was es im Alltag bedeutet, dass Staatsgrenzen zu EU-Außengrenzen beziehungsweise zu Grenzen des so genannten Schengen-Raums geworden sind“, umreißt Judith Miggelbrink die Ziele des Projekts „Geographie[n] an den Außenrändern des Europäischen Projekts. Räumliche Orientierung und Peripherisierung an der Außengrenze der erweiterten Europäischen Union“. Aufschluss darüber sollen Fallstudien geben, die die Projektleiterin und ihr Team an der

finnisch-russischen, der polnisch-belarussischen, der polnisch-ukrainischen und der rumänisch-ukrainischen Grenze durchführen.

Im Mittelpunkt des Projekts stehen Untersuchungen zum Verhältnis der ausführenden Organe der EU und der nationalen Grenzautoritäten wie Zoll oder Grenzschutz zu den Kleinhändlern und Kleinunternehmern, die Geschäfte über die Grenze hinweg betreiben. Von diesen Untersuchungen erhoffen sich die Forscher Erkenntnisse darüber, wie die Betroffenen mit den Grenzsicherungs- und Kontrollregimes umgehen und wie sie ihre grenzüberschreitenden ökonomischen Aktivitäten organisieren. Um Informationen über konkrete Strategien zu bekommen, führen die Wissenschaftler vor Ort Gruppendiskussionen mit Kleinhändlern und Unternehmen. Dabei ist Fingerspitzengefühl gefragt, denn die Übergänge zwischen Kleinhandel und Schmuggel sind oft fließend. Ihre empirischen Ergebnisse wollen die Forscher dann den offiziellen Dokumenten gegenüberstellen, in denen festgehalten ist, welches einheitliche Grenzregime die EU entlang ihrer Ostgrenze anstrebt. Sie wollen so Erkenntnisse darüber gewinnen, welche wirtschaftlichen Aktivitäten und Praktiken durch die Politik der EU – gewollt oder ungewollt – gestärkt oder unterdrückt werden und welche Möglichkeiten Kleingewerbetreibende haben, ihre (wirtschaftlichen) Interessen durchzusetzen. Die Ergebnisse aus dem Projekt sollen auch dazu beitragen, eine tragfähige Perspektive für vergleichende Forschungen zu Grenzen und Peripherien bzw. Peripherisierungsprozessen zu entwickeln. Aber bis Judith Miggelbrink und ihre Teamkollegen gesicherte Erkenntnisse zu einem in politischer wie wirtschaftlicher Hinsicht hochaktuellen Themenfeld beisteuern können, ist noch eine Menge Arbeit zu erledigen. Derzeit haben sie erst einmal alle Hände voll damit zu tun, das auf vielen Forschungsreisen in die östlichen Grenzregionen der EU gewonnene Material auszuwerten.

Zu einem anderen gesellschaftlich-räumlichen Prozess in Europa, der unterschiedlichen Bevölkerungsentwicklung in verschiedenen Regionen Ostdeutschlands, führt das IfL bereits seit den 1990er Jahren detaillierte Forschungen durch. In jüngerer Zeit konzentrieren sich die Untersuchungen auf die zunehmende Polarisierung der weithin von Schrumpfung geprägten neuen Bundesländer. Der IfL-Wissenschaftler Günter Herfert stützt sich dabei auf Bevölkerungs- und Wanderungsdaten auf Gemeindeebene. Sie machen deutlich: Der in den zurückliegenden Jahren zu beobachtende Gegensatz zwischen einigen wenigen Wachstumszentren und ausgedehnten demographischen Schrumpfungsbereichen verschärft sich weiter. Wie die Auswertungen zei-

gen, hat die natürliche Bevölkerungsentwicklung nur einen geringen Anteil an den wachsenden regionalen Gegensätzen. Hauptursache sind die regional differenziert verlaufenden Wanderungsbewegungen: Während große Teile Ostdeutschlands aufgrund des Beschäftigtenabbaus von starker Abwanderung geprägt sind, können einzelne Großstädte dank ihres positiven Images und ihrer Arbeitsplatz- und Ausbildungsattraktivität Wanderungsgewinne verzeichnen.

Aber auch innerhalb der Wachstumsräume hat sich nach den Erkenntnissen der IfL-Experten seit 2000 ein Wandel vollzogen: In Dresden, Leipzig, Rostock sowie in den thüringischen Städten Jena, Weimar und Erfurt wandern zwar immer noch Menschen aus der Stadt in das Umland ab. Durch verstärkte Zuwanderung aus dem eigenen Bundesland, und auch aus anderen Teilen Ostdeutschlands, gewinnen die Kernstädte unter dem Strich aber wieder an Bevölkerung. Weil vor allem junge Menschen in die Kernstädte zuziehen, wird die demographische Alterung etwas ausgeglichen. „In den stark schrumpfenden Räumen wird sich dagegen der demographische Negativtrend fortsetzen und wahrscheinlich sogar verstärken“, prognostiziert Günter Herfert. Hieran hat auch der Konjunkturaufschwung in Deutschland, der durch die aktuelle Finanzkrise sein vorläufiges Ende gefunden haben dürfte, nichts geändert. Von ihm konnten vor allem die Wachstumsinseln profitieren.



(Abbildung: IfL)

Die stark schrumpfenden Regionen hat der Beschäftigungszuwachs der vergangenen Jahre nicht erreicht. Die Folge: In vielen ostdeutschen Kleinstädten ist der Leidensdruck der Bevölkerung inzwischen so hoch, dass nicht nur die jungen Mobilen wegziehen, sondern auch Familien mittlerer und höherer Altersgruppen.

Neben wissenschaftlichen Publikationen und klassischen thematischen Karten ist aus dem IfL-Projekt „Neue demographische Muster der Raumentwicklung in Ostdeutschland“ unter anderem ein System zur Visualisierung von räumlichen Daten zur Migration entstanden. Mit der Anwendung „hin&weg“ (<http://hinundweg.ifl-leipzig.de>) können Nutzer über jeden gängigen Browser Zuzüge und Fortzüge in ihrem räumlichen Zusammenhang betrachten: Per Mausklick lassen sich umfangreiche Datensätze in übersichtliche Karten verwandeln und auch zeitliche Veränderungen visualisieren. Berlin, Leipzig und andere Städte arbeiten bereits mit dem im IfL entwickelten Visualisierungsportal, mit dem Wanderungsdaten auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen betrachtet werden können: innerstädtisch, regional, national, international.



Leibniz-Institut für Länderkunde (IfL)

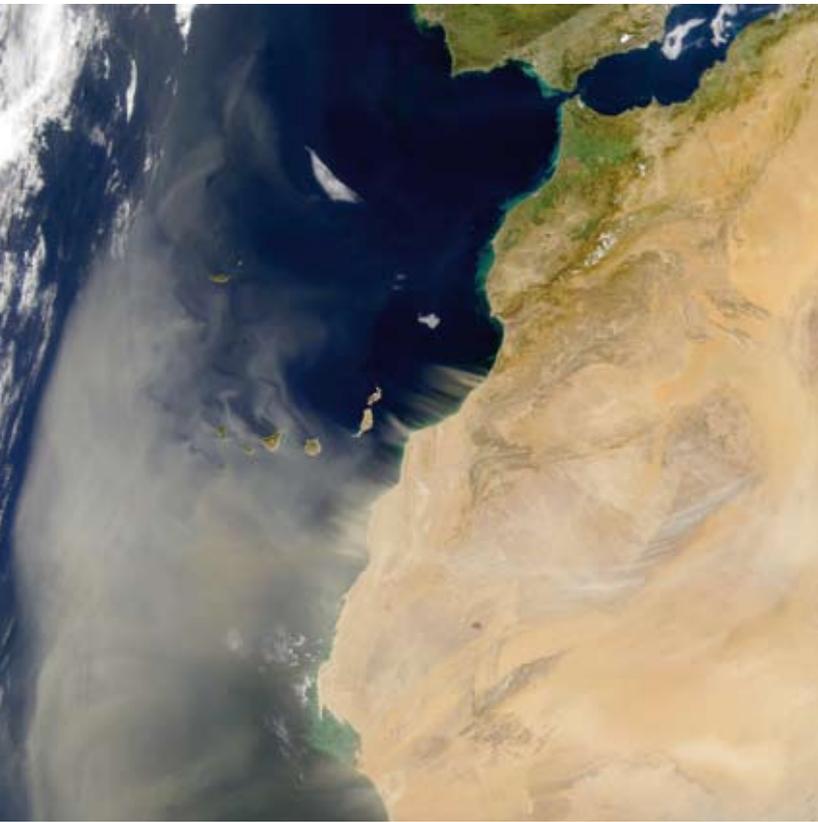
Schongauerstraße 9
04329 Leipzig
Telefon (0341) 255-6500
Fax (0341) 255-6598
E-Mail info@ifl-leipzig.de
Internet www.ifl-leipzig.de

Direktor: Prof. Dr. Sebastian Lentz
Verwaltungsleitung: Beata Kirchner
Öffentlichkeitsarbeit: Dr. Peter Wittmann
Mitarbeiterzahl: 61
Etat: ca. 3,8 Mio., davon Grundfinanzierung ca. 3,2 Mio. und Drittmittel ca. 0,6 Mio.

Das Leibniz-Institut für Länderkunde (IfL) betreibt grundlagenorientierte Forschungen zur Regionalen Geographie Europas und bereitet regionalgeographische Informationen für die Fachöffentlichkeit und ein breiteres Publikum auf. Das Institut arbeitet mit einem europäisch vergleichenden Ansatz, beschäftigt sich aber besonders intensiv mit Ländern und Regionen im östlichen Europa. Forschungen zu den theoretischen und historischen Grundlagen der Regionalen Geographie bilden einen weiteren Schwerpunkt der Institutsarbeit. Das IfL ist das einzige außeruniversitäre Forschungsinstitut für Geographie in Deutschland. Es kooperiert mit zahlreichen Partnern im In- und Ausland und versteht sich als Knoten in geographischen und interdisziplinären Forschungsnetzwerken. Mit der Geographischen Zentralbibliothek verfügt das Institut über die größte geographische Fachbibliothek in Deutschland. Das Archiv für Geographie im IfL ist mit etwa 140 Nachlässen von Geographen, Forschungsreisenden und Institutionen einzigartig im deutschsprachigen Raum.

Mineralstaub – von der Sahara bis Brasilien und Deutschland

Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung beschäftigt sich mit luftgetragenen Partikeln



Ein Sandsturm bläst Saharastaub auf den Atlantik in Richtung der Kanarischen Inseln. (Foto: NASA)

In der Sahara erzeugen Stürme jährlich bis zu 2000 Millionen Tonnen Staub, der von Winden zum Teil über tausende von Kilometern verfrachtet wird. Die nur wenige tausendstel Millimeter großen Partikel des Saharastaubs haben vielfältige Auswirkungen auf das gesamte Erdsystem. Sie reichen von der Düngung verschiedener Ökosysteme bis zur Beeinflussung der Erderwärmung, der Wolken- und Niederschlagsbildung und damit des Wasserkreislaufes sowie des Klimas. Seit mehreren Jahren bilden die Saharapartikel ein zentrales Forschungsthema des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (IfT) in Leipzig, das sich auf die Erforschung von atmosphärischen Aerosolen, also luftgetragenen Partikeln, und Wolken spezialisiert hat. Die Partikel in der Luft stammen aus natürlichen Quellen und werden vom Menschen geschaffen. Neben dem Saharastaub beschäftigen sich die Forscher des IfT zum Beispiel auch mit anthropogenem Feinstaub. Insgesamt entstehen jährlich weltweit rund 3500 Millionen Tonnen Aerosolpartikel. Die Sahara leistet hier einen entscheidenden Beitrag. Die Hälfte aller Teilchen wird aus Wüsten abgetragen. Wiederum die Hälfte der Wüstenpartikel kommt aus der Sahara. Sie ist damit weltweit die größte Staubquelle und hat bedeutendes Potential, Biosysteme global als auch regional zu beeinträchtigen.

Mehrere Saharaprojekte beschäftigen am IfT Physiker, Chemiker und Mathematiker aller Abteilungen. 2006 wurden in einem Großprojekt die physikalischen Eigenschaften und Atmosphärenwirkungen von Saharastaub über Südmarokko untersucht (Bild rechts). Eine gesamte Staubschicht wurde dafür detailliert charakterisiert, Größe, Form, die optischen Eigenschaften und die Verteilung der Staubpartikel in der Luft ermittelt.

Es zeigte sich, dass der Staub je nach Zusammensetzung und Lichtreflexion des Untergrundes sowohl erwärmend wie auch abkühlend auf die Atmosphäre wirkt. Staub reflektiert Sonnenstrahlung, wodurch die Erdoberfläche abkühlt, aber Staub absorbiert auch und erwärmt sich dadurch. Gleichzeitig beeinflusst er die Wolkenbildung und die Dynamik der Atmosphäre, so dass seine Gesamtwirkung das Ergebnis eines komplexen Wechselspiels ist. Im globalen Mittel, darauf deuten die Ergebnisse der Studie von 2006 hin, tragen die luftgetragenen Staubpartikel eher zu einer Abkühlung der Atmosphäre bei und wirken somit dem Erwärmungseffekt von Treibhausgasen entgegen.

In einem zweiten Großexperiment 2008 auf den Kapverden wurde die Staubfahne der Sahara auf ihrem Weg von Afrika in Richtung Südamerika und Karibik untersucht. Dort kommt zu dem Staub, vor allem in der winterlichen Trockenzeit, Brandrauch aus vielen Savannenbränden in Westafrika hinzu, der die Bestimmung der Gesamtwirkung der Staub-/Rauchfahne auf die Atmosphäre stark erschwert. Die Auswertungen dieses Experimentes sind noch nicht abgeschlossen. In Zusammenarbeit mit anderen Leibniz-Einrichtungen baut das IfT auf den Kapverden ergänzend eine internationale Messstation auf, an der die Wirkungen des auf dem Atlantik niederfallenden Saharastaubes auf die marine Biosphäre über einen längeren Zeitraum studiert werden. Der Staub düngt das Meer mit seinem Plankton vor allem durch seinen Eisengehalt und hat damit erhebliche Wirkungen auf den globalen Kohlenstoffkreislauf. Diese Düngewirkung des Saharastaubes untersuchen die Forscher des IfT auch im Rahmen des Forschungsnetzwerkes TRACES (Ocean – Atmosphere – Land Impacts on Tropical Atlantic Ecosystems), zu dem sich insgesamt vier Leibniz-Institute zusammengeschlossen haben. Sie erforschen im interdisziplinären Ansatz die Klima beeinflussenden Wechselwirkungen zwischen Land, Ozean, Bio- und Atmosphäre im tropischen Atlantik, der für den globalen Klimawandel besonders sensibel ist. Dafür ermitteln Forscher des IfT zum Beispiel, in welchen Regionen in der Sahara der Großteil des Staubes, der im tropischen Atlantik landet, entsteht und wo er ankommt. Aber die Wissenschaftler interessieren auch, wie das Eisen im Staub während des Fluges durch die

Atmosphäre beeinflusst wird, denn wie gut das Spurenelement für die Meeresmikroorganismen verfügbar ist, hängt von dessen chemischer Form ab.

Eine wichtige Düngewirkung hat der Saharastaub auch im brasilianischen Regenwald, insbesondere auf seine nahrungsarmen oberen Stockwerke. Im Rahmen eines europäischen Verbundprojektes entwickelte und betreibt das IfT nun eine Aerosolmessstation bei Manaus, mit der die vertikale Staubverteilung über dem Regenwald überwacht wird.

Saharastaub gelangt nicht nur zum Atlantik und nach Brasilien, sondern wird auch zu etwa einem Viertel in Richtung Europa transportiert. Selbst über Leipzig messen die Lichtradar des IfT im Mittel etwa zehn mal pro Jahr erhebliche Mengen von Mineralstaub aus Afrika. Diese Ereignisse sind nicht nur eine publikumswirksame Kuriosität, die zu aufgeregten Medienberichten über Blutschnee oder verschmutzte Autos führt, sondern stehen unter ernstem Verdacht Wolken- und Regenbildung über Europa zu beeinflussen. Staubpartikel begünstigen das Gefrieren von unterkühlten Wolkentropfen und regen über die dabei entstehenden Eiskristalle die Niederschlagsbildung an. Dieser komplizierte Prozess ist noch wenig verstanden und wird daher am IfT in mehreren Ansätzen untersucht: Im Wolkenlabor werden künstliche unterkühlte Wolken mit Saharastaub



geimpft, um dessen Gefrierwirkung besser zu verstehen. Am Schweizer Jungfraujoch werden seit mehreren Jahren in etwa 3,5 km Höhe unterkühlte Wolkenpartikel gesammelt und auf ihre Inhaltsstoffe analysiert, während Lichtradar des IfT auf optischem Wege das Gefrieren von Wolken in Höhen zwischen drei und zehn Kilometer beobachten. In numerischen Modellen der Atmosphäre werden die von den experimentell arbeitenden Abteilungen des IfT bestimmten physikalischen und chemischen Staubeigenschaften und -prozesse eingearbeitet, um die großräumigen Wirkungen des Mineralstaubes auf Energiehaushalt, Wetter und Klima zu berechnen.

IfT / Nadine Flerlage

*IfT-Messstation zur Untersuchung von Saharastaub in Südmarokko
(Foto: Konrad Kandler)*



Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. (IfT)

Permoserstraße 15
04318 Leipzig
Telefon (0341) 235-2321
Fax (0341) 235-2361
E-Mail infoift@tropos.de
Internet www.tropos.de

Direktor: Prof. Dr. Jost Heintzenberg

Verwaltungsleitung: Claudia Peter

Öffentlichkeitsarbeit: Katja Brödner

Personal: 104

Etat: 8,9 Mio. Euro davon 6,9 Mio. Euro Grundfinanzierung und 2,0 Mio. Euro Drittmittel

Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung wurde 1992 zur Erforschung physikalischer und chemischer Prozesse der belasteten Troposphäre, der untersten Schicht der Erdatmosphäre, gegründet. Es hat ein klares und weltweit einzigartiges Forschungsprofil, in dessen Mittelpunkt Aerosole, also kleinste luftgetragene Partikel, und Wolken stehen. Diese spielen eine Rolle für den Energie-, Wasser- und Spurenstoffhaushalt der Erde; menschlich oder natürlich bedingte Änderungen beeinflussen Klima und Gesundheit.

In den drei Abteilungen Chemie, Physik und Modellierung betreiben die Forscher des IfT jeweils weltweite Feldstudien in belasteten Regionen, entwickeln Verfahren zur Aerosol- und Wolkenanalyse, setzen diese in Laboruntersuchungen ein und formulieren Modelle zur Beschreibung troposphärischer Mehrphasensysteme. Um deren Verhalten umfassend zu erfassen, arbeiten die Abteilungen eng zusammen. Ziel ist es, Folgen menschlicher Eingriffe oder natürlich bedingter Änderungen vorhersagen zu können. Seit 2006 besitzt das Institut den weltweit größten Wolken Simulator. In ihm werden grundlegende Wolkenprozesse und die menschliche Einwirkung auf Wolken simuliert.

Der Natur aufs Auge geschaut

Am Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung (IOM) in Leipzig erhalten Materialien auf der Nanoebene ein neues Profil



Nanooptik nach dem Vorbild der Natur: Facettenauge eines Nachtfalters ...

... einzelne Facetten ...

Nano-Dots erzeugt durch Selbstorganisation

... strukturierte Facettenoberfläche

In den meisten Fällen empfinden wir Spiegelungen als störend, sei es auf der Brille oder auf dem Bildschirm. Bei Solarzellen senkt die Reflektion die Energieausbeute. Objektive mit zehn oder mehr Linsen, wie etwa Zoomobjektive, wären ohne Entspiegelung praktisch nicht einsetzbar, denn das reflektierte Licht würde störende Flecken auf dem Bild verursachen. Um Glasflächen zu entspiegeln, wird die Oberfläche mit einer Entspiegelungsschicht versehen oder aber eine sehr feine Struktur aufgeprägt.

Wissenschaftler haben dazu der Motte aufs Auge geschaut und sich bei diesem nachtaktiven Kleinschmetterling einiges abgeguckt: Die Tiere tragen auf der Oberfläche ihrer Augen nämlich feine Strukturierungen, nanoskopisch kleine zapfenförmige Ausstülpungen, kleiner als die Wellenlänge des Lichts. Diese winzigen Säulchen schaffen einen kontinuierlichen Übergang zwischen den beiden Brechungsindices der Luft und der Hornhaut – die Spiegelung von Licht wird reduziert. So können die Tiere schwaches Restlicht praktisch vollständig verwerten und auch in der Dämmerung gut sehen. Für ihre Jäger sind sie zudem schlechter erkennbar, weil keine Spiegelungen an den Augen auftreten. Diesen „Mottenaugeneffekt“ nutzt man bei der Entspiegelung von optischen Flächen. Bisherige Methoden, die Oberfläche von Quarzglas durch Nanostrukturierung zu entspiegeln sind jedoch teuer und technologisch begrenzt. Am Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung (IOM) in Leipzig untersucht derzeit eine DFG-Forscherguppe ein neuartiges Verfahren, um auf den Oberflächen fester Materialien regelmäßige Struk-

turen im Nanometerbereich zu schaffen. Das Zauberwort heißt „Selbstorganisation“. Mittels dieses Prinzips bilden sich in physikalischen Systemen geordnete Strukturen scheinbar von selbst. Wie zum Beispiel bei Eiskristallen: Die entstehen dadurch, dass Wassermoleküle sich in bestimmter regulärer Weise arrangieren, die einem günstigen energetischen Zustand möglichst nahe kommt.

Forscher am IOM fanden heraus, dass durch Beschuss einer Oberfläche mit niederenergetischer Ionenstrahlung durch Selbstorganisation regelmäßig geordnete Strukturen wie Punkt- oder Linienmuster im Nanometerbereich entstehen können. Das überrascht, denn eigentlich werden durch den Ionenstrahl Moleküle aus dem Material herausgesprengt. Die Oberflächenmoleküle werden also erst einmal in einen energetisch höheren Zustand versetzt, der von einem energetisch günstigen weit entfernt ist. Unter welchen Bedingungen aus dem chaotischen Zustand dann symmetrische Strukturen entstehen, wird am IOM erforscht. Die Wissenschaftler untersuchen auch, welche Parameter den Strukturbildungsprozess und damit die Größe, die geometrische Form und den Ordnungsgrad der Strukturen, sowie die Symmetrie der Anordnung bestimmen. Die Anwendungen für diese neue Technologie sind vielfältig und reichen von der Verwendung in der Optik bis hin zur Strukturierung von Halbleiteroberflächen.

Am IOM werden noch weitere Methoden entwickelt, wie an Oberflächen Reflektion vermindert werden kann. Acryllacke schützen Oberflächen und machen sie glatt und glänzend. Um mit Acryllacken behandelte Oberflächen zu mattieren, kann die Oberfläche

entweder aufgeraut werden, oder dem Lack werden sogenannte Füllstoffe zugesetzt, die den Glanzgrad erniedrigen. Das Problem bei der Zugabe von Füllstoffen ist, dass sich dadurch andere Eigenschaften des Lackes wie Härtegrad oder UV-Beständigkeit verändern. Aus diesem Grund entwickelten Wissenschaftler am IOM eine alternative Methode: die photochemische Mikrofaltung. Bei diesem Prozess wird die noch flüssige Lackschicht mit Photonen, also Lichtteilchen, einer bestimmten Wellenlänge beschossen. Die Wellenlänge des Photonenstrahles bestimmt dabei die Eindringtiefe der Lichtteilchen in die Materie.

So dringt zum Beispiel der Photonenstrahl mit einer Wellenlänge von 172 Nanometern nur wenige 100 Nanometer in eine flüssige Lackschicht ein. Dadurch wird eine dünne Schicht gehärtet, die auf einer weiterhin flüssigen Lackschicht schwimmt. Durch das Aushärten entsteht die so genannte Schrumpfspannung. Die Folge: Die Oberfläche legt sich in kleinste Fältelungen, die nur unter dem Mikroskop zu sehen sind. Nach anschließender Durchhärtung der gesamten Beschichtung mit langwelligem UV-Licht oder Elektronenstrahlung erhält man eine matte Oberfläche mit angenehmer Haptik. Ein positiver Nebeneffekt: Durch die Behandlung werden die Oberflächenmoleküle stärker vernetzt und das Material dadurch unempfindlicher gegenüber Verschleiß und Chemikalien.

Nicht nur Punktmuster oder kleinste Fältelungen, selbst dreidimensionale Gebilde wie Spiralen, Schrauben oder Zickzackstrukturen deren Durchmesser etwa 200 mal kleiner ist als der eines menschlichen Haares können die Wissenschaftler am IOM herstellen. Denn zukünftige Anwendungen in der Nanomechanik, Sensorik, Photonik und Elektronik erfordern eine Architektur von Micro- und Nanostrukturen, die zunächst als Einzelelement, später auch als Netzwerk den dreidimensionalen Raum voll nutzen. Derart komplexe dreidimensionale Gebilde wie Schrauben oder Spiralen sind mit künstlicher Strukturierung nicht herzustellen. Auch hier nutzt man das Prinzip vom Selbstaufbau oder gesteuerten Selbstaufbau.

Als Möglichkeit, Nanostrukturen ohne nachträgliche Strukturierungsverfahren in einem einstufigen Prozess abzuscheiden, wird am IOM die Methode der Glanzwinkeldeposition (GLAD) durch Ionenstrahlsputter (Verstäuber) verfolgt. Was sich erst einmal äußerst kompliziert anhört, basiert eigentlich auf einem simplen Prinzip: Das durch den Ionenstrahl abgetragene Material fällt unter einem sehr flachen Winkel auf die zu strukturierende Oberfläche, die dabei rotiert. Die entstehenden Strukturen schatten sich selbst so ab, dass es zum Wachstum unterschiedlichster Nanostrukturen wie Schrauben oder Spiralen kommt.

Nadja Neumann



Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. (IOM)

Permoserstr. 15
04318 Leipzig
Telefon (0341) 235-2308
Fax (0341) 235-2313
E-Mail info@iom-leipzig.de
Internet www.iom-leipzig.de

Direktor: Prof. Dr. Bernd Rauschenbach
Verwaltungsleitung: Viola Zellin
Öffentlichkeitsarbeit: Dr. Dieter Flamm
Mitarbeiterzahl: 135
Etat: 9,8 Mio. Euro davon 6,1 Mio. Euro Grundförderung und 3,4 Mio. Euro Drittmittel

Das Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung betreibt anwendungsorientierte Grundlagenforschung mit dem Ziel, wissenschaftliche Erkenntnisse zu physikalischen und chemischen Mechanismen zu gewinnen, die bei der Herstellung und Modifizierung isolierender, metallischer, halbleitender und polymerer Oberflächenschichten von Bedeutung sind. Als „Werkzeuge“ werden niederenergetische Ionen, Elektronen, Plasmen, UV-Photonen sowie Übergangsmetall-Katalysatoren eingesetzt. Gegenwärtig arbeiten am Institut ca. 140 Mitarbeiter. Unter anderem beschäftigen sich die Mitarbeiter mit der ultrapräzisen Oberflächenglättung und Formgebung, der Strukturierung im Mikro- und Nanometerbereich, der Synthese von dünnen Schichten, Nanostrukturen und Nanopartikeln, der Herstellung kratz- und verschleißresistenter Oberflächen, der Anwendung biokompatibler Implantate, der Synthese funktionalisierter monolithischer Trennmaterialien für die Analytik und der kontrollierten (Photo-) Polymerisation an Oberflächen. Es ist ein wichtiges Ziel des Institutes, grundlegende Erkenntnisse für produkt- und verfahrensorientierte Anwendungen zu nutzen

Kleine Teilchen machen Autos sicher und sauber

Das Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden arbeitet an Nanotechnologie für den Automobilbau



Dr. Andreas Leuteritz,
Dr. Doris Pospiech
und Dipl.-Phys. Bernd
Kretzschmar mit
dem Prototyp eines
Karosseriebauteils aus
Polymer/Schichtsilikat-
Nanokomposit
(Foto: Karin Wolf/IPF)

Moderne Autos sollen sicher und sparsam sein. Beides zu erfüllen gleicht aber oft dem Problem mit der zu kurzen Bettdecke. Zieht man oben, gucken unten die Füße raus – und umgekehrt. Daher sind Autos auch heute oft nur sicher oder sparsam. Das Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden (IPF) arbeitet auf verschiedenen Gebieten daran, mit Hilfe von Nanotechnologie Autos der Zukunft sicher und sparsam zu machen – und das vielleicht schon bald.

Zum Beispiel die Reifen: Die Optimierung des Reifengummis gleicht der Quadratur des Kreises. So soll der Reifen verschleißarm sein, auf der Straße den Bedingungen angepasst gut haften, aber auch einen niedrigen Rollwiderstand besitzen, um keinen Treibstoff zu vergeuden. Wegen dieser oft gegenläufigen Anforderungen sind moderne Autoreifen komplexe und in das Gesamtsystem Auto interaktiv eingebundene Hochleistungsverbundkörper. Entsprechend anspruchsvoll ist ihre Weiterentwicklung und Optimierung. Dieser Tatsache Rechnung trägt der 2008 ins Leben gerufene Forschungsverbund „Reifentechnologie der Zukunft“, an dem neben dem IPF die Institute für Automobiltechnik sowie für Statik und Dynamik der Tragwerke der TU Dresden beteiligt sind. Der Verbund bietet sich mit seiner breiten Expertise als Forschungs- und Entwicklungspartner für die Hersteller von Reifen und Fahrdynamiksystemen sowie die Automobilindustrie an. Innerhalb des Forschungsverbundes befasst sich das IPF primär mit der Grundlagenforschung und Entwicklung neuartiger Elastomer- und Verbundwerkstoffe (Komposite). Dazu verfügt das IPF mit dem Leiter des Teilinstituts Polymerwerkstoffe, Prof. Gert Heinrich, über einen ausgewiesenen Praxiskenner, der vor seinem Ruf ans Institut mehr als zehn Jahre als

Leiter der Materialforschung der Continental AG tätig war. Im Kern versuchen die IPF-Forscher, die Materialeigenschaften des Reifengummis durch das Beimischen von Nanopartikeln wie Schichtsilikaten, Kohlenstoffnanoröhrchen zusammen mit Silica (Kieselsäure) zu verbessern. Dadurch soll der Reifen in seiner Struktur fester werden, aber auch nachgiebiger, um den Materialabrieb an der Lauffläche zu reduzieren und um die Griffbarkeit zu verbessern. Neue Produktansätze und angepasste Verarbeitungstechnologien wurden zusammen mit der Industrie entwickelt, und die Materialkonzepte ließen sich auch auf andere technische Elastomerprodukte im Automobilbereich übertragen.

„Eine enge Kooperation von Natur- und Ingenieurwissenschaftlern gewährleistet eine ganzheitliche materialwissenschaftliche Forschung“, beschreibt die Direktorin des IPF, Prof. Dr. Brigitte Voit, den besonderen Ansatz des Instituts. „Nur durch einen interdisziplinären Wissenschaftlerstamm, der von erfahrenen und exzellent ausgebildeten Technikern und Labormitarbeitern unterstützt wird, können wir neuartige polymere Funktionsmaterialien und Werkstoffe entwickeln, die oft am Anfang der Entwicklung neuer Technologien stehen.“

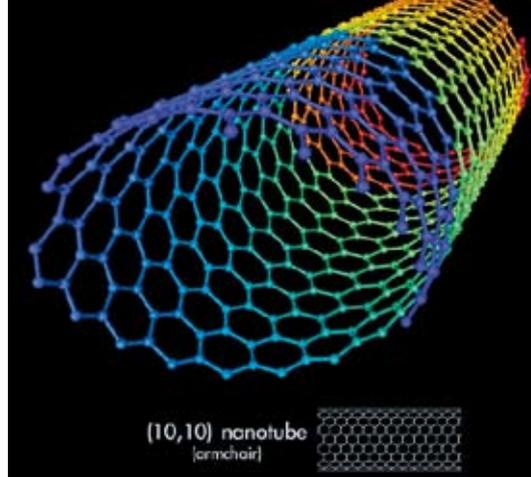
Ähnlich wie mit den Reifen verhält es sich mit der Fahrzeugkarosserie: Auch sie muss ganz unterschiedliche Ansprüche erfüllen. Im Normalfall soll sie leicht und damit spritsparend sein; wenn es kracht, ist hingegen Stabilität und Formfestigkeit gefragt, um die Fahrzeuginsassen einem möglichst geringen Verletzungsrisiko auszusetzen. Größte Stabilität und Sicherheit bieten bisher Stahlblechkonstruktionen; Alternativen aus Kunststoffen weisen derzeit entweder in Punkto Stabilität und damit passiver Sicherheit oder in Sachen Verarbeitungsfähigkeit im Produktionsprozess noch Defizite auf. Diese zu beseitigen, gehen Forscher im IPF in abteilungsübergreifender Kooperation an.

Ein verbessertes Festigkeits- und Zähigkeitsverhalten sowie erhöhte Formstabilität von Kunststoffbauteilen wurde durch die nanoskalige Verteilung von Tonmineralen in der Kunststoffmatrix erreicht. Bauteile aus diesen Polymer/Schichtsilikat-Nanokompositen besitzen bei vergleichbaren Eigenschaften ein deutlich geringeres Gewicht als Metalle. Wegen ihrer angepassten Wärmeformbeständigkeit lassen sie sich nun auch besser in die gesamte Fahrzeugoberfläche integrieren. Größere Fugen zwischen Metall- und Kunststoffteilen sind nicht mehr nötig, und Kunststoffteile können zusammen mit der Stahlkarosserie in einem Arbeitsgang lackiert werden. Getrennte Lackiervorgänge, wie sie bei herkömmlichen, hitzeempfindlicheren Kunststoffen notwendig sind, erzeugen nicht nur Mehraufwand, sondern führen oft auch zu Farbunterschieden. Die Arbeiten von Bernd Kretzschmar, Dr. Andreas Leuteritz und Dr.

Doris Pospiech auf diesem Gebiet haben inzwischen bis zur Entwicklung eines Kotflügel-Prototyps zusammen mit der Daimler AG (Mercedes S-Klasse) geführt.

Um Bauteile überhaupt mit dem in der Automobilindustrie gebräuchlichen elektrostatischen Verfahren lackieren zu können, müssen sie elektrisch leitfähig sein. Bisher wurden Kunststoffe entweder durch das vorherige Aufbringen entsprechender leitfähiger Schichten oder durch das Hinzufügen von Rußpartikeln leitfähig gemacht. Rußzusatz hat allerdings den Effekt, dass sich die sonstigen Eigenschaften des Kunststoffs verschlechtern: Oberflächenqualität und Verarbeitungsverhalten lassen nach, und der Kunststoff wird spröder. Hier nun bieten die Arbeiten von Dr. Petra Pötschke zum Einsatz von Kohlenstoffnanoröhrchen zur Kunststoffmodifizierung den entscheidenden Lösungsansatz: Die hohe Leitfähigkeit dieser Nanoteilchen mit ihren Wänden aus wabenförmig angeordneten Kohlenstoffatomen erlaubt es, Kunststoffe mit einer deutlich geringeren Beimischung leitfähig werden zu lassen und gleichzeitig mechanisch zu verstärken. In Versuchen auf industriell üblichen Verarbeitungsmaschinen gelang es, die Nanoröhrchen so in die Kunststoffmatrix einzuarbeiten, dass die benötigten Zusätze auf unter 3 Masse-% gesenkt wurden, gegenüber 8 bis 12 Masse-% bei Rußpartikeln.

Auch um die Lacke selbst kümmern sich die Forscher am IPF. Dabei geht es längst nicht nur um das gute Aussehen. Mit der Entwicklung neuer Pulverlacksysteme und -technologien werden die umweltfreundlichen Pulverlacke für



Modell eines einwandigen Kohlenstoffnanoröhrchens (Foto:Wikipedia)

die Automobilindustrie attraktiv gemacht. Bahnbrechend neu an der Entwicklung der Arbeitsgruppe um Dr. Michaela Gedan-Smolka ist dabei, dass in Zukunft dank besonders flexibler umformstabiler Lacksysteme technologisch vorteilhaft bereits die Platinen vor der Umformung zu Bauteilen lackiert werden können.

Langanhaltenden Glanz und Schutz vor Beschädigungen versprechen neuartige Nanokompositlacke, die in einem Verbundprojekt unter Beteiligung von Dr. Simona Schwarz aus dem IPF entwickelt wurden. Hier bekamen Lacke durch Zusatz anorganischer Nanopartikel eine höhere Kratzfestigkeit.

Dass Entwicklungen zusammen mit Industriepartnern bis zur Überführung verfolgt werden, ist keine Seltenheit, sondern gehört zur Philosophie der Dresdner Polymerforscher, wie Brigitte Voit erläutert: „Die Arbeiten der Forscher am IPF zeichnen sich wie an den hier dargestellten Beispielen mit Anwendungen in der Automobilindustrie dadurch aus, dass sie von Beginn an nicht nur durch akademisches Interesse getrieben werden. Sie haben immer auch im Blick, mit den wissenschaftlichen Grundlagen die Basis für eine industrielle Anwendung zu legen. Damit werden wir unserem Auftrag als Leibniz-Institut gerecht, unsere Forschung immer unter dem speziellen Aspekt des Nutzens für die Gesellschaft zu sehen.“ *Christoph Herbolt-von Loeper*



Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF)

Hohe Straße 6 · 01069 Dresden
Telefon (0351) 46 58 – 0
Fax (0351) 46 58 – 284
E-Mail ipf@ipfdd.de
Internet www.ipfdd.de

Wissenschaftliche Direktorin: Prof. Dr. Brigitte Voit
Kaufm. Direktor: Dipl.-Kfm. Dipl.-Chem. Achim von Dungen
Öffentlichkeitsarbeit: Kerstin Wustrack
Personal: 445
Etat: 23,7 Mio. €
Grundförderung: 17,3 Mio. €
Drittmittel: 6,4 Mio. €

Das IPF ist eine der größten Polymerforschungseinrichtungen in Deutschland. Gerade polymere Funktionsmaterialien und Werkstoffe stehen oft am Anfang der Entwicklung neuer Technologien und sind unverzichtbare Bestandteile von Systemlösungen in der Medizintechnik, der modernen Kommunikationstechnik oder in der Verkehrs- und Energietechnik.

Ziel der Forschung am IPF ist es, Eigenschaften von Polymermaterialien und Verbundwerkstoffen durch Gestaltung geeigneter Grenzflächen zu steuern.

Das wissenschaftliche Programm umfasst vier Bereiche:

- Multifunktionale Polymerarchitekturen
- Funktionelle und nanostrukturierte Polymergrenzflächen
- Polymere Funktionswerkstoffe
- Biomimetische Grenzflächen und Matrices

Wandel gestalten – Klimaanpassung für Städte und Regionen

Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für ökologische Raumentwicklung erforschen, wie Städte und Regionen mit den Auswirkungen des Klimawandels erfolgreich umgehen können



Typisierung von Flächennutzungen und Gebäuden. Solche detaillierten Untersuchungen bilden die Grundlage für das Erarbeiten innovativer planerischer, energetischer und bautechnischer Maßnahmen für die Klimaanpassung. (Abbildung: IÖR)

Prognosen zeigen, dass sich in Zukunft das Klima in Deutschland ändern wird. „Wir können schon heute davon ausgehen, dass die erwarteten regionalen Klimaänderungen fast alle Wirtschaftszweige sowie die Lebensqualität und Standortbedingungen von Städten und Regionen beeinflussen werden“, sagt Prof. Dr. Bernhard Müller, Direktor des Leibniz-Instituts für ökologische Raumentwicklung (IÖR). Für den Geographen und Raumplaner Müller ist es daher unerlässlich, dass bereits jetzt Schritte zur Klimaanpassung eingeleitet werden: „Wir wollen, dass sich Landwirte, die Wirtschaft und Stadtplaner rechtzeitig auf die Veränderungen einstellen können.“

Bisher ist nur unzureichend erforscht, wie hochkomplexe Systeme wie Städte und Regionen mit den Auswirkungen des Klimawandels erfolgreich umgehen können. Dabei sind Ballungsräume ganz besonders von Hitzesommern oder Extremereignissen wie Hochwasser betroffen. Bei zunehmender Sommerhitze oder vermehrtem Starkregen und Überflutungen sind Anpassungen von Gebäude- und Siedlungsstrukturen dringend notwendig. Vor besonderen Herausforderungen stehen die Wasserver- und -entsorgung aufgrund regional sinkenden Wasserangebots sowie zunehmender Abflussspitzen und hinsichtlich möglicher Überflutungen bei Starkniederschlag. Auch Land- und Forstwirtschaft müssen sich bei veränderten Klimabedingungen auf Anpassungen der Anbau- und Bewirtschaftungstechniken einstellen.

Welche spezifischen Anpassungserfordernisse zur Bewältigung des Klimawandels insgesamt notwendig sind, dazu bedarf es umfangreicher Detailuntersuchungen und der Erprobung „guter Beispiele“ auf lokaler und regionaler Ebene. In ganz Deutschland wurden daher im Rahmen einer Initiative des Bundesforschungsministeriums Modellregionen ausgerufen. Auch Dresden gehört dazu. Das IÖR koordiniert in den kommenden fünf Jahren für diese Modellregion die Entwicklung und Erprobung eines Klimaanpassungsprogramms und forscht selbst zu zentralen Fragen der Klimaanpassung. Im Fokus stehen die Bereiche Städtebau, Infrastruktur und Landnutzung. Die Wissenschaftler werden sich mit innovativen Maßnahmen für Region, Landkreise und Gemeinden, Ver- und Entsorgungsunternehmen, Land- und Forstwirtschaft sowie die gewerbliche Wirtschaft beschäftigen, die eine gezielte Anpassung an den Klimawandel ermöglichen.

Das Modellprojekt greift zentrale Anliegen der IÖR-Forschung für eine nachhaltige Regional-, Stadt- und Landschaftsentwicklung auf. „Anhand des Klimawandels zeigt sich, wie wichtig es ist, Erfordernisse ökologischer Raumentwicklung zu berücksichtigen“, sagt Bernhard Müller. Und weiter: „Städte und Regionen müssen klimaverträglicher werden.“ Dazu gehört, Flächen, Baustoffe und Energie in der Siedlungsentwicklung zu sparen – IÖR-Wissenschaftler sprechen hier von einer ressourceneffizienten Siedlungsentwicklung. Zugleich geht es darum, Städte lebenswert und attraktiv zu erhalten. Das bedeutet in Zeiten des Klimawandels: Planung ausreichender Grünflächen und Korridore für den Luftaustausch sowie der Erhalt von Wasser in der Fläche, um einen ausgeglichenen Klimahaushalt zu schaffen. Da der Klimawandel regional auch zu einer Verschärfung von Naturgefahren führt, ist es besonders wichtig, ein Risikobewusstsein bei Verantwortlichen und der Bevölkerung zu schaffen. Nicht zuletzt muss es auch darum gehen, die komplexe Entwicklung von Stadt und Region dauerhaft zu beobachten – hier sind Monitoringverfahren unerlässlich.

Im Dresdner Modellprojekt forschen die IÖR-Wissenschaftler zu Themen, die sich insbesondere mit der Analyse von Zusammenhängen zwischen Raumnutzungen und der natürlichen Umwelt unter den sich abzeichnenden Klimaveränderungen beschäftigen. Die Wissenschaftler erarbeiten zum einen integrierte Szenarien für die Stadt-Umland-Region Dresden. Solche Szenarien ermöglichen einen Blick in die Zukunft unter angenommenen demografischen, wirtschaftlichen, verkehrlichen, technischen und naturräumlichen Entwicklungen. Zum

anderen beschäftigt sich das IÖR mit spezifischen Anpassungsoptionen der städtebaulichen Struktur, also der Gebäude- und Siedlungsstrukturen einschließlich der Grün- und Freiflächen. Bei den Gebäude- und Siedlungsstrukturen konzentrieren sich die Forschungen auf deren „Empfindlichkeit“ gegenüber den Einwirkungen infolge des Klimawandels. Viele Schäden an Gebäuden gehen auf spezifische Klimateinwirkungen zurück. Die IÖR-Wissenschaftler ermitteln, welche wesentlichen Gebäudetypen in der Region Dresden vorhanden sind und wie sich zum Beispiel Sommerhitze, Starkregeneignisse und Überflutungen auf die gebaute Umwelt auswirken. Innovative Konzepte und baukonstruktive Anpassungen sollen hier schließlich weitgehend klimaresistente Baustrukturen ermöglichen. Mit Blick auf eine erwartete Zunahme von Hitzewellen im Sommer steht auch die derzeitige Nutzungs- und Bebauungsstruktur der Stadt zur Debatte. Denn die Stadtstruktur hat wesentlichen Einfluss auf die Entstehung von so genannten Wärmeinseln. Der Planung von Grün- und Freiflächen kommt eine besondere Bedeutung zu. Wissenschaftler des IÖR analysieren deshalb, wie man schon im Vorfeld bei Flächennutzungsplanungen Stadtstrukturen vermeiden kann, die Überhitzungseffekte begünstigen. Dazu überprüfen sie aktuelle Pläne der Region und Landes-



hauptstadt und entwickeln in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen der Bau- und Wohnungswirtschaft, der Stadt Dresden und der Regional- und Landesplanung Änderungsvorschläge.

Die Ergebnisse dieser und sämtlicher weiterer Teilprojekte der anderen beteiligten wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen bilden die Basis für ein Gesamtkonzept, das bis 2013 stehen soll. Im Integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogramm werden dann Ziele für die Klimaanpassung formuliert, auf der Basis von Szenarien alternative Strategien entwickelt sowie Maßnahmen und Finanzierungsansätze dargestellt. Das Programm soll Vorbild für andere Regionen Deutschlands sein und vor allem eines zeigen: Die Auswirkungen des Klimawandels sind nicht nur mit Risiken verbunden, sondern bieten auch Chancen, wenn rechtzeitig die notwendigen Anpassungsschritte eingeleitet werden.

*Mit gutem Beispiel voran: Dresden ist eine von sieben Modellregionen in Deutschland, für die Strategien im Umgang mit den regionalen Auswirkungen des Klimawandels erarbeitet werden.
(Foto: IÖR)*



Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR)

Weberplatz 1
01217 Dresden
Telefon (0351) 46 79 – 0
Fax (0351) 46 79 – 2 12
E-Mail info@ioer.de
Internet www.ioer.de

Vorstand und Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. Bernhard Müller

Verwaltungsleitung: Heike Bernhardt

Öffentlichkeitsarbeit: Anja Petkov

Mitarbeiterzahl: am 31.10.2008: 105 Mitarbeiter und
11 Stipendiaten

Etat: 6,1 Mio. €

Grundfinanzierung: 4,2 Mio. €

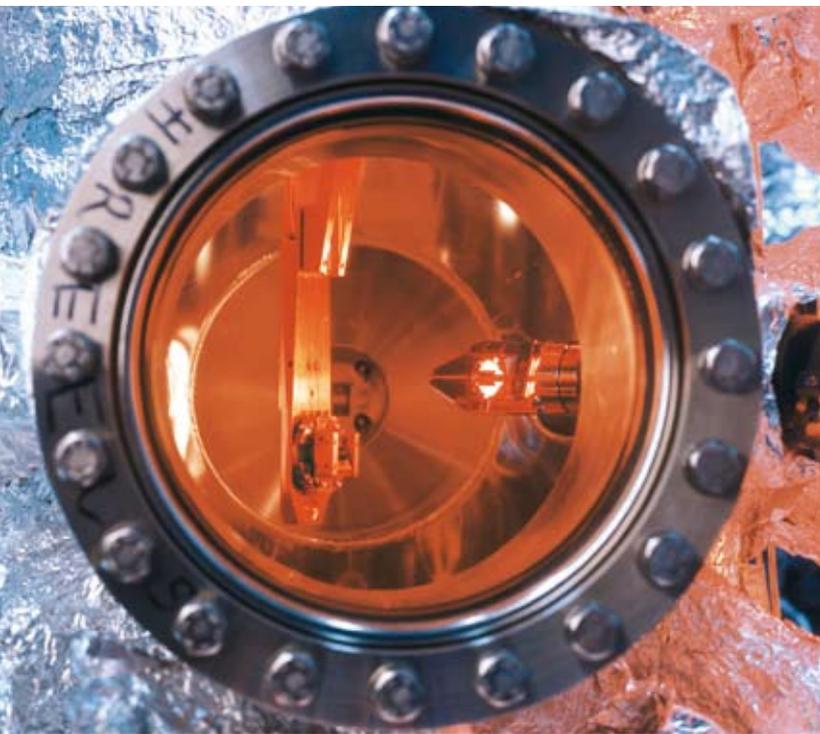
Drittmittel: 1,9 Mio. €

Das IÖR erforscht die Anforderungen an eine dauerhaft umweltgerechte Regional-, Stadt- und Landschaftsentwicklung. Es untersucht die Wirkungszusammenhänge zwischen Raumnutzungen und natürlicher Umwelt, bewertet Strategien und entwickelt Ansätze für eine nachhaltige Raumentwicklung im nationalen, europäischen und internationalen Kontext. Dabei spielen der Klimawandel und der demographische Wandel und ihre Auswirkungen auf die künftige Umwelt- und Raumentwicklung eine große Rolle. Forschungsschwerpunkte sind Umweltqualität in Städten und Regionen, Ressourceneffizienz von Siedlungsstrukturen, Umweltrisiken in der Stadt- und Regionalentwicklung sowie das Monitoring der Siedlungs- und Freiraumentwicklung. Darüber hinaus setzt sich das IÖR mit Fragen der europäischen Raumentwicklung und ökologischen Belangen in der Entwicklung von Grenzräumen sowie mit Transformationsprozessen in Mittel-, Ost- und Südosteuropa auseinander.

Das IÖR arbeitet mit Kooperationspartnern in über 20 europäischen Ländern sowie in Amerika, Asien und Afrika zusammen. Mit der TU Dresden kooperiert das IÖR in Form gemeinsamer Berufungen und über Forschungsverbünde. Eine enge Zusammenarbeit besteht in der Nachwuchsförderung.

Supraleiter: Ein Baustein zur Energieeffizienz

Am Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstofforschung Dresden werden neue Werkstoffe für die Energietechnik erforscht und zur Anwendungsreife gebracht.



Blick in die Vakuummammer eines Photoemissions-spekrometers, in dem die elektronischen Eigenschaften der Supraleiter erforscht werden.

(Foto: IFW)

Energie ist ein knappes Gut. In Zeiten, da Öl, Gas und Strom spürbar teurer werden, ist die effiziente Nutzung der Ressourcen nicht nur wirtschaftlich geboten, sondern zunehmend auch von politischer Relevanz. Wenn es um die Erschließung von Einsparpotentialen geht, ist aber nicht nur der Verbraucher gefordert. Auch bei der Energieerzeugung, -übertragung und -verteilung gilt es, die entstehenden Verluste zu verringern. Auf dem Weg vom Kraftwerk bis zum Endverbraucher gehen derzeit je nach Länge der Übertragung bis zu 20 % in den Leitungen und Transformatoren verloren, vorwiegend als Wärmeverlust infolge des elektrischen Widerstandes. Auch bei der Senkung des CO₂-Ausstoßes spielt die Energieeffizienz eine große Rolle. Im 3. Teil des UN-Klimaberichts von 2007 werden wirksame Maßnahmen zur Verringerung des CO₂-Ausstoßes aufgelistet. Die verbesserte Energieeffizienz von Haushalten, Industrie und Verkehr steht dabei an zweiter Stelle nach der stärkeren Nutzung von erneuerbaren Energien. Supraleitende Bauelemente können hier einen wichtigen Beitrag leisten.

Supraleiter sind Materialien, die bei sehr tiefen Temperaturen elektrischen Strom völlig verlustfrei leiten. Sie haben somit ein enormes Potential, die Energietechnik wesentlich zu verbessern. Höhere Stromdichten und geringere Energieverluste können erreicht werden, wenn man die Kupferdrähte in Kabeln, Motoren und Generatoren durch supraleitende Drähte ersetzen würde. Die

Entdeckung der Supraleitung geht auf das Jahr 1911 zurück. Erste technisch relevante Supraleiter, wie z.B. Legierungen aus Niob und Titan, gibt es seit Mitte der 60-er Jahre. Sie werden vorwiegend in der Medizintechnik und in der Forschung verwendet. Diese Materialien müssen mittels flüssigen Heliums auf minus 269 °C gekühlt werden, um supraleitend zu werden. Die Entdeckung von sogenannten Hochtemperatur-Supraleitern, die bereits bei minus 196 °C betrieben und somit mit flüssigem Stickstoff gekühlt werden können, hat Mitte der achtziger Jahre eine Flut physikalischer Grundlagenforschung ausgelöst, an der auch das IFW Dresden in der vordersten Reihe beteiligt war und ist. Auch die Arbeiten zur technischen Anwendung der Supraleiter erhielten damals einen neuen Schub. Wie bei vielen Erfindungen, folgte auf die anfängliche Euphorie eine lange Wegstrecke, in der das neue Material gleichzeitig theoretisch verstanden, experimentell untersucht und technologisch zur Anwendungsreife gebracht werden musste. Für den Einsatz in der Energieübertragung müssen die Hochtemperatur-Supraleiter in Form von flexiblen Kabeln und Drähten hergestellt werden, was auf Grund der Sprödigkeit dieser Materialien besondere technologische Kniffe erfordert. Eine Möglichkeit besteht darin, auf metallische Trägerbänder dünne Schichten des Supraleiters aufzubringen. Um hohe Stromdichten zu erreichen, muss die supraleitende Schicht quasi einkristallin sein, das heißt, über die gesamte Länge des Leiters müssen die Atome einheitlich angeordnet sein. Die Technologie zur Herstellung solcher Schichten wird am IFW weiterentwickelt. Eine entscheidende Voraussetzung für den industriellen Durchbruch der Hochtemperatur-Supraleiter ist deren kostengünstige Herstellung. Dabei gibt es einen sehr engen Zusammenhang zwischen Material- und Technologieentwicklung, was wiederum eine enge Verzahnung von physikalischer Grundlagenforschung und ingenieurtechnischer Entwicklungsarbeit erfordert. Für diese Schnittstelle ist das IFW Dresden prädestiniert: Es koordiniert das seit 2006 von der EU geförderte Netzwerk NESPA. Die Abkürzung steht für Nano-engineered Superconductors for Power Applications, zu Deutsch Nanotechnologisch hergestellte Supraleiter für Anwendungen in der Energietechnik. Führende Experten aus 13 europäischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen arbeiten in diesem Netzwerk zusammen, darunter Firmen wie Nexans SuperConductors GmbH und Siemens, die bereits bei ersten Pilotprojekten beteiligt waren. Seit 2001 versorgt in Kopenhagen ein supraleitendes Kabel auf der Basis einer Wismut-Strontium-Kalzium-Kupfer-Verbindung 150.000 Einwohner mit Strom. In Albany, US-Bundesstaat New York, wurde 2008 ein supraleitendes Kabel aus Yttrium-Barium-Kupfer-Oxid in Betrieb genommen. Weitere derartige Kabel, die mit flüssigem Stickstoff ge-

kühlt werden und das Dreifache an elektrischer Energie transportieren können als die herkömmlichen Kabel, sind zum Beispiel in Amsterdam und Long Island im Aufbau.

Eine weitere Anwendung der Hochtemperatur-Supraleiter ergibt sich aus deren Eigenschaft, äußere Magnetfelder aufzunehmen und einzufrieren. Supraleiter können somit zu extrem starken Dauermagneten werden. Aber auch in diesem Fall ist zunächst die Optimierung des Materials und des Herstellungsprozesses erforderlich. Das IFW Dresden hat auf diesem Gebiet eine Reihe wichtiger Beiträge geleistet. Mit supraleitenden Magneten können berührungslose Lager realisiert werden, die ohne Reibungsverluste arbeiten. Die Effizienz von Maschinen mit rotierenden Teilen wie Motoren, Generatoren, Zentrifugen oder Schwungräder wird dadurch deutlich erhöht. Die supraleitende Schwebbahn des IFW ist ein Beispiel für berührungslose lineare Transportsysteme. Mit dem Bau von Funktionsmodellen und der erfolgreichen Implementierung erster Bauelemente rückt die Vision eines breiten Einsatzes von Supraleitern in der Energietechnik und im Maschinenbau in greifbare Nähe.



Die breit angelegte Forschung auf dem Gebiet der Supraleitung führt immer wieder zu überraschenden Entdeckungen. So wurde Anfang 2008 mit den Eisen-Arsen-basierten Supraleitern eine ganz neue Klasse von Supraleitern entdeckt, was zu einem neuen Goldrausch in der Supraleitungsforschung führte. Neben grundlegenden Aspekten und der schier Neugier der Physiker sorgen auch die Perspektiven für die Anwendung für ein gestiegenes Interesse. Ein Vorteil der neuen Eisen-Arsen-Supraleiter ist u.a., dass sie auch bei sehr hohen Magnetfeldern (oberhalb von 60 Tesla) noch supraleitend sind. Die derzeit verwendeten supraleitenden Magnete sind dagegen auf Feldstärken bis ca. 25 Tesla limitiert.

*Prof. Dr.
Ludwig Schultz,
Wissenschaftlicher
Direktor des IFW
Dresden, führt die
supraleitende
Magnetschwebbahn
vor.
(Foto: IFW)*



Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW)

Helmholtzstraße 20
01069 Dresden
Telefon (0351) 46 59 – 0
Fax (0351) 46 59 – 5 40
E-Mail c.langer@ifw-dresden.de
Internet www.ifw-dresden.de

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr. Ludwig Schultz

Kaufmännischer Direktor: Dr. h. c. Rolf Pfrengle

Öffentlichkeitsarbeit: Dr. Carola Langer

Personal: 500 Mitarbeiter

Gesamtetat: 32,2 Mio. Euro (2008)

Institutionelle Förderung: 23,4 Mio. Euro (2008)

Drittmittel: 8,8 Mio. Euro (2008)

Rechtsform: Eingetragener Verein

Das IFW Dresden ist ein Forschungsinstitut, in dem moderne Werkstoffwissenschaft auf naturwissenschaftlicher Grundlage vom physikalisch-chemischen Erkenntnisfortschritt bis hin zur technologischen Vorbereitung betrieben wird. Im Mittelpunkt des Forschungsprogramms stehen solche Materialien, die auf besonderen physikalischen Effekten beruhen und solche, die als neu entdeckte Verbindungen besondere Eigenschaften versprechen.

Das aktuelle Forschungsprogramm des IFW Dresden umfasst fünf Forschungsgebiete:

- Supraleitung und Supraleiter
- Magnetismus und Magnetwerkstoffe
- Molekulare Nanostrukturen und molekulare Festkörper
- Metastabile Legierungen
- Verspannungsgetriebene Architekturen und Phänomene

Das IFW Dresden gliedert sich in fünf, von Institutsdirektoren geleitete, wissenschaftliche Institute. Alle Direktoren sind zugleich Professoren an der TU Dresden oder an der TU Chemnitz.

- Institut für Festkörperforschung
- Institut für Metallische Werkstoffe
- Institut für Komplexe Materialien
- Institut für Integrative Nanowissenschaften
- Institut für Theoretische Festkörperphysik

Museumssammlungen bergen unbekannte Schätze der Artenvielfalt

Museum für Tierkunde der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden



Dermoplastik eines Lappenhopfs, Heteralocha acutirostris – ausgestorbene Vogelart aus Neuseeland (Foto: SNSD)

Die Anwendung molekulargenetischer Methoden hat in den letzten Jahrzehnten für einen enormen Wissenszuwachs hinsichtlich der Biodiversität von Ökosystemen speziell der Tropen und Subtropen gesorgt. In der Dokumentation der heutigen sowie der historischen Artenvielfalt unseres Planeten nehmen die Sammlungen naturkundlicher Museen eine Schlüsselrolle ein. Die Entschlüsselung des Erbgutes bereits ausgestorbener Tierarten wie Beutelwolf und Quagga ist ein spektakuläres Beispiel für sammlungsbezogene Forschung. Aber auch historische Ausbreitungsmuster und Populationsdynamik über mehrere hundert Jahre beispielsweise im Zusammenhang mit Klimaänderungen lassen sich molekulargenetisch aus Sammlungsmaterial ablesen.

Am Museum für Tierkunde Dresden werden in einem separaten Laborbereich, dem Reinraum, empfindliche Proben von Museumsbelegen genetisch untersucht. Denn die Forscher müssen bei der Analyse der Proben vor allem eins beachten: schon kleinste Partikel fremden Erbguts können das Ergebnis verfälschen. Um Verunreinigungen durch fremdes Erbgut zu vermeiden, werden sämtliche Analyseschritte von der DNA-Extraktion an unter getrennten Sterilbänken durchgeführt und die Arbeitsplätze nach jeder Begehung mit UV-Licht bestrahlt. Die nächste große Herausforderung für die Wissenschaftler ist der Zustand der Prä-

parate. Für die Probenanalyse aus Präparatetypen wie genadelte Insekten, ausgeblasene Vogeleier oder ehemals in Formalin eingelegte Fische und Reptilien gibt es bisher kaum erprobte Vorgehensweisen. Daher wird am Museum für Tierkunde daran gearbeitet, geeignete Laborprotokolle zu entwickeln oder zu optimieren.

Auch das Alter der Präparate kompliziert die Suche nach bekannten Genabschnitten, so genannten Markergenen, im Erbmaterial.

Denn mit der Zeit zerfallen die DNA-Makromoleküle in kleine Bruchstücke. Während aus Frischgewebe oder –blut leicht vollständige Gene von mehreren 1000 Basenpaaren Länge isoliert werden können, gewinnt man aus 20 - 50 Jahre alten Geweben nur noch Fragmente von mehreren hundert, aus noch älteren Präparaten mitunter nur 150 - 200 Basenpaaren. Basensequenzen aus solchen kurzen Fragmenten müssen später mit der entsprechenden Software zu einer Gesamtsequenz zusammengesetzt werden. Eine nicht zu unterschätzende Konsequenz hieraus ist, dass eine vollständige Gensequenz aus den Resten von Erbgutmolekülen aus alten Geweben (ancient DNA) in etwa zehn Mal so zeitaufwändig und zehn Mal teurer ist als jene, die aus Frischmaterial gewonnen wurden.

Die forensische Detektivarbeit zahlt sich jedoch schließlich aus: Dank der ancient DNA-Analysemethoden konnten Wissenschaftler des Tierkundemuseums Sequenzdaten von Museumsbelegen z.T. von Arten wie den Goldrücken- und Philippinengimpeln oder der Weißwangenschwanzmeise aus kaum zugänglichen Regionen gewinnen, so z.B. aus dem Nahen Osten oder entlegenen Inseln des Indopazifik. Mit diesem Material werden die Datensätze laufender Studien zum geographischen Forschungsschwerpunkt südostasiatischer Fauna komplettiert, und damit rückt für verschiedene Gattungen oder Familien eine vollständige Stammbaumrekonstruktion in greifbare Nähe. Die in regelmäßigen Abständen publizierten Neubeschreibungen asiatischer Tierarten machen dabei nur einen Bruchteil einer um ein Vielfaches unterschätzten regionalen Biodiversität aus. Viel häufiger können mittels Genanalyse die Verwandtschaftsverhältnisse geographisch isolierter genetischer Linien aufgedeckt werden. Tiere, die man bisher derselben Art zugeordnet hat, erkennt man nun als sogenannte kryptische Arten. Das sind Arten, die sich im Aussehen auf den ersten Blick nicht oder kaum unterscheiden, die bei genauerer Betrachtung aber genetisch sowie in Verhalten und Ökologie sehr deutlich verschieden sind. Unter den Vögeln gab beispielsweise die Molekulargenetik den Anstoß zur Erkenntnis, dass

es im gesamten Sino-Himalaja nicht den Goldbrillenlaubsänger gibt, sondern dass diese Gruppe sich aus sechs gesanglich und auch ökologisch differenzierten guten Arten zusammensetzt. Bis zu vier von ihnen kommen an einem einzigen Berghang in China vertikal gestaffelt und mit nur minimaler Überlappung der Brutgebiete vor, eine von ihnen, *Seicercus omeiensis*, wurde 1999 am Museum für Tierkunde neu beschrieben. Doch damit nicht genug – die Ornithologen des Tierkundemuseums entdeckten und beschrieben inzwischen eine weitere neue Laubsänger-Art aus China und eine neue Unterart aus dem West-Himalaja. Genotypisierung von bis zu 94 Jahre alten Typusexemplaren ermöglichte in dieser Arbeit eine eindeutige Klärung der anzuwendenden Nomenklatur. Derartige Forschung hat mitunter eine sehr direkte Bedeutung für den internationalen Artenschutz. Manche bislang übersehene Tierart ist nur kleinräumig verbreitet, wie im Falle der südostasiatischen Dornschildkröten: In einer 2008 erschienenen Arbeit über diese Gattung konnten Mitarbeiter des Tierkundemuseums nicht zuletzt anhand historischer Belegexemplare aus Museumssammlungen zeigen, dass es mindestens sieben verschiedene, genetisch unterschiedliche Arten gibt. Bisher nahm man an, dass im gesamten Verbreitungsgebiet von Dornschildkröten (*Cyclemys*) nur eine, höchstens zwei Arten vorkommen, die schon aufgrund ihrer weiten Verbreitung nicht gefährdet sind und die deshalb bis zum heutigen Tag im internationalen Tierhandel eine



große Rolle spielen. Jede einzelne der sieben Arten kommt nun aber in einem erheblich kleineren Verbreitungsgebiet vor, weshalb eine Neubewertung des Gefährdungs- und Schutzstatus dringend notwendig geworden ist.

Bearbeitung von Gewebeproben aus Museumssammlungen im Reinraum, Alt-DNA-Labor (Foto: SNSD)



Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden (SNSD)

Königsbrücker Landstraße 15 · 01109 Dresden
 Telefon (0351) 89 26 – 0
 Fax (0351) 89 26 – 3 27
 E-Mail: post@snsd.smwk.sachsen.de
 Internet: www.snsd.de

Direktor: Prof. Dr. Uwe Fritz
Verwaltungsleitung: Marion Häsner
Öffentlichkeitsarbeit: Birgit Walker
Mitarbeiterzahl: 59
Etat: gesamt ca. 4,9 Mio. Euro
Grundfinanzierung: 4,4 Mio. Euro
Drittmittel: 0,5 Mio. Euro

Seit 1999 sind zwei Forschungsmuseen unter dem Dach der Naturhistorischen Sammlungen Dresden zusammengefasst: Das Museum für Mineralogie und Geologie sowie das Museum für Tierkunde. Die Wurzeln der Dresdener Naturhistorischen Sammlungen reichen bis in das kurfürstliche Kunstkabinett aus dem 16. Jahrhundert zurück. Forschungsschwerpunkte bilden in der Zoologie rezente und historische Biodiversität, Systematik und Taxonomie verschiedener Tiergruppen sowie die molekulare Phylogenetik und Populationsgenetik. Die Schwerpunkte geologisch-mineralogischer Forschung umfassen u.a. tertiäre Paläoökologie, die Verknüpfung von Paläozoologie und Geochronologie, sowie die junge Hebungsgeschichte von Mittelgebirgen. Die Naturhistorischen Sammlungen waren von 2007 bis 2008 assoziiertes Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft. Seit 2009 sind sie als Einrichtung der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (Hauptsitz in Frankfurt am Main) Vollmitglied.

Von kleinen und großen Tieren

Biodiversitäts- und Ökosystemforschung am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz



Eremaeus oblongus.
Diese Hornmilbe tarnt sich mit Bodenpartikeln vor Fressfeinden.
(Foto: SMNG)

Eine Region der Erde, ist auch heute nur spärlich bekannt: Sie ist schwer zugänglich, bietet den Wissenschaftlern keine Infrastruktur und hat viele ihrer Geheimnisse bis in das 21. Jahrhundert bewahrt. Die Rede ist nicht von der Tiefsee und auch nicht vom undurchdringlichen Regenwald, sondern vom Boden unter unseren Füßen. Er ist der wohl am dichtesten von Tieren besiedelte Lebensraum der Erde. Zudem zeichnet Boden sich durch eine Artenvielfalt aus, die oberirdische Lebensräume um ein Vielfaches übertrifft: Ein Quadratmeter Boden wird von mehreren Hundert bis Tausend Arten von Wirbellosen bewohnt. Wie können so viele Arten nebeneinander koexistieren und welche Bedeutung hat die Vielfalt für das Ökosystem, speziell für die Ausbildung, Aufrechterhaltung oder Regeneration der für uns lebensnotwendigen Bodenfunktionen: Nährstoff- und Wasserspeicher, Wurzelraum, Schadstofffilter, Lebensraum für die Zersetzergemeinschaft und damit Ort des Nährstoffrecyclings? Seit Ende der 50er Jahre gehen die Bodenzoologen am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz (SMNG) diesen Fragen auf den Grund. Rund 3,5 Millionen Individuen von verschiedensten Standorten der ganzen Erde werden in der Sammlung des Museums bewahrt und stehen als Referenz und für zukünftige Fragen zur Verfügung. Sie und die zahlreichen Bodentierzuchten des SMNG ermöglichen Aussagen zur Funktion von Bodenorganismen und deren Reaktionen auf Umwelteinflüsse, zum Beispiel auf Hochwasser: Eine 10-jährige Studie

des SMNG in der Oberrheinebene hat am Beispiel der Springschwänze gezeigt, dass häufig überflutete Böden zwar eine geringe Biodiversität aufweisen, dass einzelne hygrophile oder flutungstolerante Arten aber von der Störung profitieren und große Populationen ausbilden. Die Oberrheinauen entsprechen einem kleinräumigen Mosaik aus selten und kurz bis häufig und lang überfluteten Gebieten, und diese hohe räumlich-zeitliche Heterogenität erlaubt insgesamt vergleichsweise vielen, in ihren Ansprüchen sehr unterschiedlichen Arten gleichzeitig vorzukommen. Dieses Artenpotential gewährleistet wiederum eine gute Regenerationsfähigkeit und damit eine hohe Stabilität der Springschwanzgemeinschaft. Im vom Bundesforschungsministerium geförderten Projekt SUBICON (Successional Change and Biodiversity Conservation – Entwicklung der Biodiversität ausgewählter funktionaler Artengruppen im Gefüge von Ökologie, Ökonomie und Soziologie) konnten die Bodenzoologen des SMNG zeigen, dass Bodentiere vielfältige positive Rollen bei der Entwicklung neuer Böden spielen und physikalische wie chemische Parameter des Ausgangssubstrates sowie Ressourcenqualität (z. B. Baumart) die Struktur des Boden-Nahrungsnetzes und den Stoffumsatz entscheidend beeinflussen. Es konnten Entscheidungskriterien für die Wahl geeigneter Ausgangssubstrate und Pflanzungen abgeleitet werden, die bei der Rekultivierung großer devastierter (zerstörter) Flächen, wie z. B. Bergbaufolgelandschaften, die Entwicklung nachhaltig nutzbarer Böden gezielt fördern.

Viel größere Tiere hat die Wirbeltiergruppe im Blick. Sie erforscht unter anderem das Nahrungsspektrum und die Verwandtschaft der in der Lausitz lebenden Wölfe, die sich hier seit 2000 regelmäßig vermehren. Mittlerweile

Science meets public – ein Wolf in der Oberlausitzausstellung des Museums.
(Foto: SMNG)



existieren fünf Familienverbände im Osten Sachsens. Mit einer weiteren Ausbreitung der Wölfe in geeignete Lebensräume in anderen Teilen Deutschlands ist zu rechnen. Dazu hat der Biogeograph Klaus Hertweck mit Hilfe einer GIS-Studie die Regionen Deutschlands (z.B. den Pfälzer Wald) aufgezeigt, in denen Wölfe potenziell leben könnten. Mit der Einwanderung dieses großen Beutegreifers, der 100 Jahre lang bei uns ausgestorben war, treten eine Vielzahl Fragen und Probleme auf, die wissenschaftlich fundiert beantwortet und gelöst werden müssen. Für die politische Argumentation ist zum Beispiel die Herkunft der Wölfe sehr wichtig. Dieser Fragestellung gehen die Zoologen des Görlitzer Museums in Kooperation mit dem Akademie-Institut Krakau und der Universität Kiel nach. Genetische Analysen, die sich auf die dem Wolfskot anhaftenden Darmzellen stützen, konnten die nahe Verwandtschaft der sächsischen Wölfe mit der nordost-polnischen Population beweisen. Außerdem wurde gesichert, dass es sich um reinrassige Wölfe und nicht um Wolf-Hund-Mischlinge handelt. Von großer ökologischer und gesellschaftlicher Relevanz sind auch die Auswirkungen des Wolfes auf die einheimischen Wildbestände. Um zu erfahren, welche Beutetiere in welchem Ausmaß von den Wölfen genutzt werden, wurden bisher über 1.400 Kotproben aus den verschiedenen Revieren gesammelt und analysiert. Rehe stellen die Hauptbeute der hiesigen Wölfe dar, gefolgt von Wildschweinen, Rothirschen und Feldhasen. Haustiere machen nur einen sehr geringen Anteil



der Nahrung aus, auch wenn spektakuläre Risse von Hausschafen unregelmäßig vorkommen. Das Alter und die Kondition der von den Wölfen gerissenen Wildtiere werden aus Dünnschnitten der Zähne und aus dem Fettgehalt des Knochenmarkes ermittelt. Diese Untersuchungen laufen derzeit noch.

*Die Biologin Carina Wagner analysiert die Nahrungsreste eines Wolfes.
(Foto: SMNG)*

**Senckenberg Museum
für Naturkunde Görlitz (SMNG)**



senckenberg
museum für naturkunde görlitz

Am Museum 1
02826 Görlitz
Telefon (03581) 4760-100
Fax (03581) 4760-101
E-Mail christian.dueker@senckenberg.de
Internet www.naturkundemuseum-goerlitz.de

Direktor: Prof. Dr. Willi Xylander
Verwaltungsleitung: Rolf Berndt
Öffentlichkeitsarbeit: Dr. Christian Düker
Mitarbeiterzahl: ca. 80 Personen
Etat: gesamt ca. 4 Mill. €
Grundfinanzierung: 3.7 Mill. €
Drittmittel: ca. 300.000 €

Das Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz ist ein Forschungsmuseum des Freistaates Sachsen. Seine Wurzeln reichen bis in das Jahr 1811 zurück. Die rund 25 Wissenschaftler beschäftigen sich mit den Bereichen Bodenzooologie, die den Forschungsschwerpunkt bildet, Wirbeltiere, Schnecken, Insekten, Gefäßpflanzen, Flechten, Pilze sowie Paläozooologie und Geologie. Das Museum war von 2007 bis 2008 assoziiertes Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft. Seit 2009 ist es als Einrichtung der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (Hauptsitz in Frankfurt am Main) Vollmitglied.

Die Leibniz-Gemeinschaft in Deutschland

Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik



Leibniz-Institut für
Gewässerökologie und
Binnenfischerei

Zur Leibniz-Gemeinschaft gehören zurzeit 86 Forschungsinstitute und wissenschaftliche Infrastruktureinrichtungen für die Forschung sowie drei assoziierte Mitglieder. Damit ist sie gemessen an der Zahl der Mitgliedseinrichtungen die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands. Die Ausrichtung der Leibniz-Institute reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Sozial- und Raumwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften. Leibniz-Institute bearbeiten gesamtgesellschaftlich relevante Fragestellungen strategisch und themenorientiert. Dabei bedienen sie sich verschiedener Forschungstypen wie Grundlagen-, Groß- und anwendungsorientierter Forschung. Sie legen neben der Forschung großen Wert auf wissenschaftliche Dienstleistungen sowie Wissenstransfer in Richtung Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Sie pflegen intensive Kooperationen mit Hochschulen, Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland.

Das externe Begutachtungsverfahren der Leibniz-Gemeinschaft setzt Maßstäbe: Jede Leibniz-Einrichtung wird mindestens alle sieben Jahre in einem transparenten Verfahren durch externe wissenschaftliche Experten auf ihre Leistungsfähigkeit und Auftragserfüllung hin überprüft..

Jedes Leibniz-Institut hat eine Aufgabe von gesamtstaatlicher Bedeutung. Bund und Länder fördern die Institute der Leibniz-Gemeinschaft daher gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen etwa 14.200 Mitar-



beiterinnen und Mitarbeiter, davon sind ca. 6500 Wissenschaftler, davon wiederum 2500 Nachwuchswissenschaftler. Der Gesamtetat der Institute liegt bei mehr als 1,1 Mrd. Euro, die Drittmittel betragen etwa 230 Mio. Euro pro Jahr.

Näheres unter www.leibniz-gemeinschaft.de



Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

Sektion A

Geisteswissenschaften und Bildungsforschung

DBM	Deutsches Bergbau-Museum, Bochum
DIE	Deutsches Institut für Erwachsenenbildung – Leibniz-Zentrum für Lebenslanges Lernen, Bonn
DIPF	Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung, Frankfurt am Main
DM	Deutsches Museum, München
DSM	Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven
GNM	Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg
HI	Herder-Institut, Marburg
IDS	Institut für Deutsche Sprache, Mannheim
IFZ	Institut für Zeitgeschichte München - Berlin
IPN	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel
IWM	Institut für Wissensmedien, Tübingen
RGZM	Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Mainz
ZPID	Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation, Trier
ZZF	Zentrum für Zeithistorische Forschung Potsdam

Sektion B

Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Raumwissenschaften

ARL	Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin
FÖV	Deutsches Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung Speyer
GESIS	GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, Bonn-Köln-Mannheim
GIGA	German Institutes of Global and Area Studies. Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien, Hamburg
HSFK	Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, Frankfurt am Main
IAMO	Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa, Halle
IFL	Leibniz-Institut für Länderkunde, Leipzig
ifo	ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München
IFW	Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel
ILS	ILS - Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, Dortmund [Assoziiert]
IÖR	Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden
IRS	Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung, Erkner
IWH	Institut für Wirtschaftsforschung Halle
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Essen
WZB	Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
ZBW	Deutsche Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften – Leibniz Informationszentrum Wirtschaft, Kiel
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

Sektion C

Lebenswissenschaften

BIPS	Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin [Assoziiert]
BNI	Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg
DDZ	Deutsches Diabetes-Zentrum - Leibniz-Zentrum für Diabetes-Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
DFA	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching
DIFE	Deutsches Institut für Ernährungsforschung, Potsdam-Rehbrücke
DPZ	Deutsches Primatenzentrum - Leibniz-Institut für Primatenforschung, Göttingen
DRFZ	Deutsches Rheuma-Forschungszentrum Berlin
DSMZ	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig
FBN	Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Dummerstorf
FLI	Leibniz-Institut für Altersforschung - Fritz-Lippmann-Institut, Jena
FMP	Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie, Berlin
FZB	Forschungszentrum Borstel - Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften, Borstel

HKI

Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie - Hans-Knöll-Institut, Jena

HPI

Heinrich-Pette-Institut für Experimentelle Virologie und Immunologie an der Universität Hamburg

IfADo

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund

IfN

Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg

IPB

Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie, Halle

IPK

Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

IUF

Institut für umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf gGmbH [Assoziiert]

IZW

Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, Berlin

LIFA

Leibniz-Institut für Arterioskleroseforschung an der Universität Münster

MfN

Museum für Naturkunde - Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin

SGN

Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt am Main

ZB MED

Deutsche Zentralbibliothek für Medizin, Köln

ZFMK

Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig - Leibniz-Institut für Biodiversität der Tiere, Bonn

Sektion D

Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften

AIP	Astrophysikalisches Institut Potsdam
FBH	Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin
FCH	Fachinformationszentrum Chemie, Berlin
FIZ KA	Fachinformationszentrum Karlsruhe
FZD	Forschungszentrum Dresden - Rossendorf
IAP	Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik an der Universität Rostock, Kühlungsborn
IFW	Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung, Dresden
IHP	Innovations for High Performance Microelectronics/Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)

IKZ

Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin

INM

Leibniz-Institut für Neue Materialien, Saarbrücken

INP

Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald

IOM

Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung, Leipzig

IPF

Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden

ISAS

Institute for Analytical Sciences, Dortmund und Berlin

KIS

Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik, Freiburg

LIKAT

Leibniz-Institut für Katalyse an der Universität Rostock

LZI

Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik

MBI

Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie, Berlin

MFO

Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach

PDI

Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Berlin

TIB

Technische Informationsbibliothek, Hannover

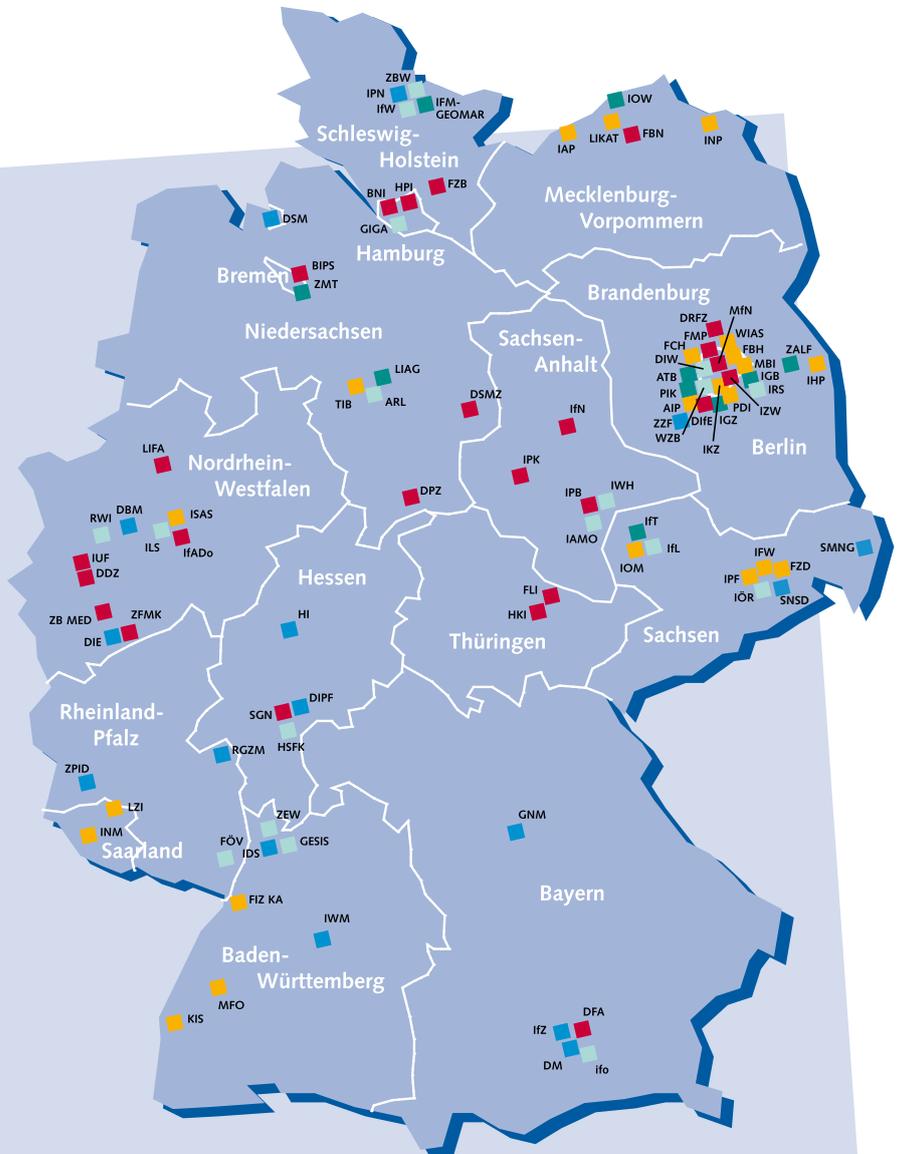
WIAS

Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, Berlin

Sektion E

Umweltwissenschaften

ATB	Leibniz-Institut für Agrartechnik, Potsdam-Bornim
IFM-GEOMAR	Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Kiel
IFT	Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig
IGB	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin
IGZ	Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren & Erfurt
IOW	Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde an der Universität Rostock
LIAG	Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover
PIK	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
ZALF	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Müncheberg
ZMT	Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie Bremen



Leibniz ist mehr.

Mehr Themen. Mehr Wissen. Mehr Rat.



Herausgeber:

Leibniz-Gemeinschaft

Eduard-Pflüger-Straße 55 · 53113 Bonn
Tel.: (0228) 308 15-0 · Fax: (0228) 308 15-255
info@leibniz-gemeinschaft.de
www.leibniz-gemeinschaft.de

Präsident:

Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst Theodor Rietschel

Generalsekretär:

PD Dr. habil. Michael Klein

Redaktion:

Christoph Herbort-von Loeper M.A.
(Berlin-Büro der Leibniz-Gemeinschaft)

Redaktionskontakt:

Berlin-Büro der Leibniz-Gemeinschaft
Schützenstraße 6a · 10117 Berlin
Tel.: (030) 20 60 49-48 · Fax: (030) 20 60 49-55
herbort@leibniz-gemeinschaft.de

Gestaltung:

unicom-berlin.de

Druck:

DMV DRUCK-MEDIENVERLAG GmbH,
06188 Halle-Queis

Titelbild:

Dr. Maciej Oskar Liedke vom Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf in einem Labor zur Herstellung und Untersuchung von ultradünnen nanofunktionalen Schichten.
(Foto: FZD)

Abdruck mit Quellenangabe gestattet.

Belegexemplar erbeten

Redaktionsschluss dieser Ausgabe:

10. März 2009