

März 2004

# verbund journal

Das Magazin des Forschungsverbundes Berlin e.V.

Laserblitze, leuchtende Zellen und die Sonne:  
Das Licht spielt in der Wissenschaft eine große Rolle

## Lichtblicke

**Zerschlagung der  
Leibniz-Gemeinschaft? . . . . . S. 3**  
Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn  
will nicht mehr allein entscheiden

**Hasenjagd einmal anders . . . . . S.16**  
Warum es gar nicht so leicht ist, Feldhasen mit  
Funksendern zu versehen



**Verdienstkreuz für Ingolf Hertel . . S.17**  
Geschäftsführender Direktor des Max-Born-Instituts  
erhielt die Auszeichnung in Adlershof

## WissenSchafftZukunft

Eine Initiative von Forschungseinrichtungen  
und Universitäten in Berlin und Brandenburg

### Mit dem Pfund Wissenschaft wuchern!

Die Initiative „Wissen-SchafftZukunft“ wird von außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Universitäten in Berlin und Brandenburg getragen. Über institutionelle Unterschiede hinweg verbindet uns das Engagement für die größte deutsche Wissenschaftsregion. Diese einzigartige Voraussetzung für eine erfolgreiche, national und international wettbewerbsfähige Entwicklung der Region muss, auch und gerade in schweren Zeiten, erhalten und sogar noch gestärkt werden.

Zugleich bieten wir den politisch Verantwortlichen an, mit uns in einen Dialog einzutreten, der über kurzfristige Sparansätze hinausgeht. Unser Ziel ist die Erarbeitung einer konkreten Strategie zur Einbindung einer aktiven Wissenschafts- und Forschungspolitik in die Entwicklung der Hauptstadt und ihrer Region.

**Unterstützen Sie uns!**  
Weitere Infos im Web:

<http://WissenSchafftZukunft.fv-berlin.de>

### Impressum

„verbundjournal“ wird herausgegeben vom  
Forschungsverbund Berlin e.V.

Rudower Chaussee 17

D-12489 Berlin

Tel.: (030) 6392-3330, Telefax -3333

Vorstandssprecher: Prof. Dr. Heribert Hofer

Geschäftsführer: Dr. Falk Fabich

Redaktion: Josef Zens (verantwort.)

Layout: UNICOM Werbeagentur GmbH

Druck: Druckerei Heenemann

Titelbild: FMP

Rückseite: Guido Fritsch, FU Berlin/IZW

„Verbundjournal“ erscheint vierteljährlich und ist  
kostenlos

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Belegexemplar erbeten

Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 05.03.2004

## Editorial

### Wo Licht ist, ist auch Schatten

„Lichtblicke“ heißt das neue Verbundjournal, und Lichtblicke gibt es viele im Forschungsverbund, wie Sie auf den folgenden siebzehn Seiten nachlesen können. Das Heft ist dieses Mal etwas dicker als sonst geworden, und das liegt nur zum Teil an den vielen Wissenschaftsthemen und den schönen Bildern zu den Geschichten. Die vier Seiten mehr sind gefüllt mit aktuellen politischen Informationen zur Situation der Leibniz-Gemeinschaft (nachzulesen auf Seite 3 gleich rechts vom Editorial).

Unsere Forschungsorganisation ist Bestandteil der Verhandlungsmasse zwischen Bund und Ländern geworden, was gemeinsame Bildungsplanung, Hochschulfinanzierung und Forschungsförderung betrifft. Tendenzen dazu hatten sich vor rund einem Jahr abgezeichnet, als es erstmals um die so genannte Entflechtung ging, also die Neuverteilung von Kompetenzen zwischen Bund und Ländern. Doch akut bedroht sieht sich die Leibniz-Gemeinschaft erst seit dem 20. Januar. An jenem Dienstag verkündete Forschungsministerin Edelgard Bulmahn in

Foto: privat



Berlin, sie wolle die Auflösung der Leibniz-Gemeinschaft in die Wege leiten. Ein dunkler Schatten liegt also über der erfolgreichen Forschungsorganisation.

Noch ist deren Zerschlagung freilich nicht beschlossene Sache. Denn wie das Verbundjournal exklusiv berichten kann, wird die Bundesministerin ihre Ankündigung nicht unmittelbar wahr machen. Sie sucht vielmehr den Konsens mit den Ländern und will die Entscheidung der Föderalismuskommission abwarten. Auch das ist ein Lichtblick...

Eine anregende Lektüre und viel Spaß beim Lesen  
wünscht Ihnen

*Josef Zens*

Ihr Josef Zens

## Inhalt

### Sonderthema Leibniz-Gemeinschaft

Jetzt kommt es auf die Länder an ..... 3

### Titel

Licht in der Forschung ..... 7

Scheibchenweise Laserstrahlen ..... 8

Das Licht als Zeitgeber ..... 10

Leuchtende Zellen in Scheiben geschnitten ..... 12

Eine neue Laserklasse ..... 14

Mehr Platz auf der Datenautobahn ..... 15

### Aus den Instituten

Hasenjagd im Dienst der Wissenschaft ..... 16

### Verbund intern

Verdienstkreuz für Ingolf Hertel ..... 17

Technologietransfer: MaVIA-Team komplett ..... 18

Berlin wird zum Zentrum für Kristallzüchtung ..... 18

Wolfgang Senger im Ruhestand ..... 19

Thomas Elsässer in Nordkorea ..... 19

Personalia ..... 19

# Jetzt kommt es auf die Länder an

Über die Pläne der Bundesministerin Edelgard Bulmahn, die Leibniz-Gemeinschaft zu zerschlagen

Foto: BMBF



Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn (SPD).

**Die Worte der Ministerin waren deutlich. Edelgard Bulmahn will „den Wissenschaftsrat bitten, Vorschläge für eine sachgerechte Zuordnung der 80 Forschungs- und Serviceeinrichtungen der ‚Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz‘ (WGL) zur HGF, FhG, MPG, den Ländern oder der Ressortforschung zu unterbreiten“. Das sagte die Bundesforschungsministerin in ihrer Rede an der Humboldt-Universität am 20. Januar. Und das hieße, sollte es verwirklicht werden, nichts anderes als die Zerschlagung der Leibniz-Gemeinschaft.**

## Sind Verbund-Mitarbeiter bedroht?

Wird es dazu kommen? Was wären die Auswirkungen für die Mitarbeiter des Forschungsverbundes (FVB)? Das „Verbundjournal“ hat mit Beteiligten und Betroffenen gesprochen. Prof. Heribert Hofer, Vorstandssprecher des Forschungsverbundes, ist zuversichtlich: „Es ist nicht das erste Mal, dass die Leibniz-Gemeinschaft Angriffen und Plänen zur Neustrukturierung ausgesetzt ist. Wir können aber mit einigem Selbstbewusstsein agieren, weil unsere wissenschaftlichen Leis-

tungen ausgezeichnet sind.“ Dennoch sei die Lage ernst, und die Leibniz-Gemeinschaft sei deshalb dabei, ihr Profil in der deutschen Forschungslandschaft zu schärfen, sagt Hofer, der im Verbund das Institut für Zoo- und Wildtierforschung leitet. Hofer fügt hinzu: „Ich glaube, dass die Leibniz-Institute gestärkt aus dieser Debatte hervorgehen werden.“

Manche Mitarbeiter im Verbund allerdings machen sich Sorgen um ihre Arbeitsplätze. Sind sie akut bedroht? „Nein“, sagt Dr. Falk Fabich, Geschäftsführer des FVB. Denn selbst wenn die Pläne der Ministerin verwirklicht würden, hieße das nicht, dass die einzelnen Leibniz-Institute geschlossen würden. Die Institute des Verbundes, allesamt hervorragend evaluiert, blieben also bestehen – „und damit die Arbeitsverträge“, betont Fabich. Zugleich mahnt aber auch er, nicht untätig zu bleiben. Jeder sei gefordert, sich mit qualifizierten Argumenten an der Diskussion in seinem Umfeld zu beteiligen und sich zum Beispiel auch an seine Abgeordneten zu wenden, um diese von der Notwendigkeit des Erhalts der Leibniz-Gemeinschaft zu überzeugen. Fabich, der kürzlich zum Administrativen Vizepräsidenten der Leibniz-Gemeinschaft gewählt wurde, ist wie Hofer zuversichtlich, dass die Forschungsorganisation erhalten werden könne. Das sehen auch die drei Direktoren des MBI so, die bei einer Betriebsversammlung am 1. März zu ihren Mitarbeitern sprachen. Sie teilen diese Meinung mit dem Leibniz-Präsidenten. Hans-Olaf Henkel sagt: „Bulmahns Pläne werden wieder in der Schublade verschwinden.“

In den Instituten des FVB hält sich die Besorgnis in Grenzen. Jürgen Priemer, Vorsitzender des Gesamtbetriebsrats, berichtet: „Richtig angekommen ist die Nachricht bei den einzelnen Mitarbeitern nicht.“ Er war selbst kürzlich zu einem Gespräch bei der Ministerin, zusammen mit seinen Kolleginnen und Kollegen aus den Personal- und Betriebsräten der Leibniz-Einrichtungen. Sein Eindruck: „Frau Bulmahn hat uns aufmerksam zugehört, blieb in der Sache aber hart.“ Das bestätigt auch Ralph Ewers, Betriebsratsvorsitzender aus dem Max-Born-Institut, als er bei der Betriebsversammlung am 1. März die Kolleginnen und Kollegen seines Instituts informierte.

## Qualität durch Wettbewerb

Weshalb glaubt Hans-Olaf Henkel, dass die Pläne nicht verwirklicht werden? Er führt mehrere Argumente dafür ins Feld. Das wichtigste ist die Qualität der einzelnen Einrichtungen. „Die Leibniz-Gemeinschaft hat das brutalste Evaluierungssystem in der deutschen Wissenschaftslandschaft“, unterstreicht Henkel, „unsere Institute müssen sich im härtesten Wettbewerb bewähren.“ Wer dies nicht schaffe, müsse mit der Schließung rechnen. In den vergangenen Jahren sind bereits einige Leibniz-Institute von der Förderung über die Blaue Liste ausgeschlossen worden, einige andere wurden gleichsam angezählt.

Ein weiterer Maßstab für die wissenschaftliche Qualität ist die Summe der eingeworbenen Drittmittel. Das Förder-Ranking 2003 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) belegt, dass Leibniz-Institute zwischen 1999 und 2001 knapp zwanzig Prozent jener DFG-Mittel für sich verbuchen konnten, die in die außeruniversitäre Forschung flossen. Damit habe die Leibniz-Gemeinschaft im Wettbewerb mit allen anderen außeruniversitären Forschungsorganisationen und den Hochschulen exzellent abgeschnitten, teilte das Leibniz-Präsidium kürzlich mit.

## Die großen Forschungsorganisationen in Deutschland

### Helmholtz-Gemeinschaft

Gegründet: 1970

Einrichtungen: 15 naturwissenschaftlich-technische und medizinisch-biologische Forschungszentren

Mitarbeiter: 24.000

Etat: 2.100 Millionen Euro (2003; inklusive Drittmittel)

Ausrichtung: verfolgt langfristige Forschungsziele des Staates und der Gesellschaft unter Einsatz von Großgeräten.

Sechs Forschungsbereiche: Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie und Verkehr und Weltraum. Finanzierung durch Bund (90 Prozent) und Länder (10 Prozent)

[www.helmholtz.de](http://www.helmholtz.de)

### Leibniz-Gemeinschaft

Gegründet: 1990 als Arbeitsgemeinschaft

Blau Liste (seit 1997 „Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz“, WGL, und seit 2003 „Leibniz-Gemeinschaft“; die „Blau Liste“ entstand 1977)

Einrichtungen: 80 Institute und Service-Einrichtungen

Mitarbeiter: 12.500

Etat: 950 Millionen Euro (2002; inklusive Drittmittel)

Ausrichtung: problemorientierte Forschung und Serviceleistungen im gesamtstaatlichen Interesse; kennzeichnend ist die gemeinsame Förderung zu gleichen Teilen durch Bund und Länder.

[www.leibniz-gemeinschaft.de](http://www.leibniz-gemeinschaft.de)

### Max-Planck-Gesellschaft

Gegründet: 1948 (in der Nachfolge der 1911 gegründeten Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft)

Einrichtungen: 78 Institute und Forschungseinrichtungen

Mitarbeiter: 14.600

Etat: 1.325 Millionen Euro (2004; inklusive Drittmittel)

Ausrichtung: natur-, sozial- und geisteswissenschaftliche Grundlagenforschung; von Bund und Ländern gefördert

[www.mpg.de](http://www.mpg.de)

Als herausragend bezeichnen Henkel und seine Kollegen aus dem Präsidium darüber hinaus die Verflechtung mit den Hochschulen. Es gibt mehr als 150 gemeinsame Berufungen, mehr als 1500 Doktoranden werden in Leibniz-Einrichtungen ausgebildet – rund 500 Dissertationen werden pro Jahr abgeschlossen –, und in zahlreichen wissenschaftlichen Clustern arbeiten Leibniz-Institute und Hochschulen eng zusammen.

### Forschungsverbund als gutes Beispiel

Das zeigt der Forschungsverbund exemplarisch. Nicht nur haben alle Institutsdirektoren Lehrstühle an Berliner und brandenburgischen Universitäten, sondern auch zahlreiche weitere Wissenschaftler. Ständig kommen neue gemeinsame Berufungen hinzu (siehe die aktuelle Meldung in der Personalia-Spalte auf Seite 19). In der Doktorandenausbildung ist der Forschungsverbund ebenfalls überaus erfolgreich. Gleich zwei Arbeiten, die an Instituten des Forschungsverbundes Berlin angefertigt wurden, sind erst vor wenigen Monaten mit dem Carl-Ramsauer-Preis gewürdigt worden. Neben dem Physiker Dr. Jens Stenger (MBI) wurde Dr. Kolja Haberland für seine Dissertation ausgezeichnet. Seine Arbeit basiert auf Versuchen am FBH.

Was in der Forschung zählt, ist Leistung. Dabei könnte es dem einzelnen Wissenschaftler egal sein, unter welchem Dach er forscht – und dem Steuerzahler ebenso. Oder? „Nein, genau das Gegenteil ist der Fall“, unterstreicht Henkel. „Es ist gerade der harte Wettbewerb innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft, der für die hervorragende Qualität sorgt.“ Hinzu komme, dass in der Leibniz-Gemeinschaft „problemorientiert“ geforscht werde und nicht unterteilt in grundlagen- oder anwendungsorientiert. Die paritätische 50:50-Förderung von Leibniz-Einrichtungen durch Bund und Länder gewährleiste außerdem, dass der Bund und die Länder ihre Wissenschaftspolitik koordinieren.



Foto: Leibniz-Gemeinschaft

Leibniz-Präsident Hans-Olaf Henkel schrieb an den Bundeskanzler und forderte: „Machen Sie dem Spuk ein Ende“.

### Was sagt der Wissenschaftsrat?

Über diese Art der Förderung, die Mischfinanzierung, haben „Bund und Länder die Möglichkeit, flexibel auf Entwicklungen zu reagieren“ – so zumindest sieht es der Wissenschaftsrat in einer Stellungnahme zur Systemevaluation der Blauen Liste.

Der Wissenschaftsrat hatte dieses Urteil 2001 abgegeben. Darin heißt es weiter: „Die gemeinsame Forschungsförderung von Bund und Ländern im Rahmen der Blauen Liste hat sich zu einem wichtigen Instrument der Forschungspolitik in Deutschland entwickelt. In der Blauen Liste werden Forschungs-, Service- und Beratungsaufgaben von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem Interesse wahrgenommen, deren institutionelle Förderung in anderen Sektoren des Wissenschaftssystems nicht oder nur schwer möglich ist.“

Das Verbundjournal bat den Wissenschaftsrat vor diesem Hintergrund, Stellung zur aktuellen Debatte zu nehmen. Die Antwort fiel zweideutig aus: „Ein schlichter Auftrag des Bundes an den Wissenschaftsrat, ein Konzept für eine – vorab politisch beschlossene – Zerschlagung der Leibniz-Gemeinschaft und Aufteilung der Institute auf die universitäre und außeruniversitäre Forschung zu erarbeiten, wäre angesichts der Stellungnahme des Wissenschaftsrates in der Systemevaluation der Blauen Liste (2001) so nicht akzeptabel.“ Für die Leibniz-Forscher und -Mitarbeiter mag dies zwar beruhigend klingen, doch einen Absatz weiter heißt es: „Einem Auftrag aber, die Frage zu prüfen, ob eine Auflösung der Blauen Liste/WGL eine sinnvolle wissenschaftspoliti-

sche Idee ist und bei Bejahung dieser Frage auch entsprechende Vorschläge zu entwickeln, könnte sich der Wissenschaftsrat angesichts folgender Passage in der Systemevaluation Blaue Liste kaum entziehen: „Außeruniversitäre Forschung muss auch weiterhin in einem subsidiären Verhältnis zur Hochschulforschung stehen. Es muss immer wieder neu geprüft werden, ob Aufgaben von außeruniversitären Forschungseinrichtungen an Hochschulen verlagert werden können.“

Im Klartext: Edelgard Bulmahns Wunsch, wie er in der Humboldt-Rede geäußert wurde, wird wohl so nicht unmittelbar erfüllt werden. Der Wissenschaftsrat machte gegenüber dem Verbundjournal jedoch deutlich: „Einen Auftrag, der sich auf die Position der Blauen Liste/WGL im deutschen Wissenschaftssystem unter flexiblen Struktur- und Finanzierungsbedingungen beziehen würde, könnte der Wissenschaftsrat aufgreifen.“

### Entscheidung fällt nicht im Ministerium

Momentan sieht es allerdings nicht so aus, als ob der Auftrag dazu schon in Kürze vom Bundesforschungsministerium kommen wird. Denn seit einigen Wochen berät die Föderalismuskommission – Vorsitzende sind der designierte SPD-Chef Franz Müntefering und Bayerns Ministerpräsident Edmund Stoiber (CSU) – über eine Neuordnung der Aufgaben von Bund und Ländern. Das Forschungsministerium betonte in diesem Zusammenhang gegenüber dem Verbundjournal: „Dazu gehört auch die Verteilung der Zuständigkeiten im Wissenschaftsbereich. Denn nur wenn Bund und Länder hier Einigkeit erzielen, können etwa auch die Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft neu zugeordnet werden.“ Weiter teilte das Ministerium auf Anfrage mit, dass Edelgard Bulmahn „den Wissenschaftsrat erst nach einer entsprechenden Entscheidung der Föderalismuskommission beauftragen werde, Vorschläge für eine Neuordnung der Leibniz-Gemeinschaft zu machen.“

Der Ball liegt also jetzt in einem anderen Spielfeld. „Die Mitglieder der Föderalismuskommission sind die maßgeblichen, Player“, sagte MBI-Direktor Prof. Wolfgang Sandner bei der Betriebsversammlung. Sein Kollege Ingolf Hertel pflichtete ihm bei: „Die Föderalismuskommission und die Länderseite sind entscheidend.“

Damit kommen plötzlich Länderinteressen und Parteipolitik ins Spiel – das macht die Lage nicht gerade übersichtlich.

### Viele Freunde, viele Gegner

Unterstützung für die Leibniz-Gemeinschaft kommt von der Union. Maria Böhmer etwa lehnte die Vorschläge Bulmahns ab. Sie ist die für Forschung zuständige stellvertretende Vorsitzende der Unionsfraktion im Bundestag. Eine gemeinsame Zuständigkeit von Bund und Ländern habe sich bewährt, sagte Böhmer der Frankfurter Allgemeinen Zeitung. Die geplante Zerschlagung der Leibniz-Gemeinschaft nannte Böhmer einen „Skandal“ und einen „völligen Fehlgriff“. Thomas Goppel (CSU), Wissenschaftsminister im Kabinett von Edmund Stoiber, machte sich ebenfalls für die gemeinsame Forschungsförderung durch Bund und Länder stark. Und auch Katharina Reiche, bildungspolitische Sprecherin der Unionsfraktion im Bundestag, sprach sich für den Erhalt der Leibniz-Gemeinschaft aus. Dagegen kam Unterstützung für Bulmahn nach Angaben der FAZ aus Mecklenburg-Vorpommern und Baden-Württemberg.

### Deutsche Forschungsgemeinschaft

Gegründet: 1951 (durch Fusion des Deutschen Forschungsrates und der „Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft“)

Etat: 1.260 Millionen Euro (2002)

Ausrichtung: Finanzierung von Forschungsvorhaben an Universitäten und Forschungsinstituten durch Auswahl der besten Projekte im Wettbewerb; gemeinsam gefördert von Bund (knapp 60 Prozent) und Ländern (40 Prozent)

[www.dfg.de](http://www.dfg.de)

### Fraunhofer-Gesellschaft

Gegründet: 1949

Einrichtungen: 58 Fraunhofer-Institute

Mitarbeiter: 12.700

Etat: 1.000 Millionen Euro (2002; inklusive Drittmittel)

Ausrichtung: anwendungsorientierte und industrienahe Forschung; rund zwei Drittel des Etats kommen aus eingeworbenen Drittmitteln und Auftragsforschung

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

Anzeige



**Businessplan  
Wettbewerb  
Berlin Brandenburg**

...Businessplan?

**Wir helfen,  
Ihre Ideen zu  
Papier  
zu bringen!**

+++ Seminare + Coaching + Feedback + Kontakte +++

030/2125-2121 [www.b-p-w.de](http://www.b-p-w.de)

**Schirmherren:**  
Der Senator für Wirtschaft, Arbeit und Frauen des Landes Berlin  
Der Minister für Wirtschaft des Landes Brandenburg

**Träger:**  
Die Hochschulen in Berlin und Brandenburg

**Organisatoren:**






**Partner:**












**Medienpartner:**




**In Kooperation mit:**

  
Deutsche Gründer- und UnternehmerTage



Fotos: jz

MBI-Betriebsratsvorsitzender Ralph Ewers.

Mittlerweile haben sich nahezu sämtliche Bildungspolitiker zwischen Flensburg und Garmisch-Partenkirchen in irgendeiner Form geäußert. Ein wirklich eindeutiges Bild ergibt sich noch nicht, selbst wenn die meisten Wissenschaftsexperten aus den Ländern die Vorschläge der Bundesministerin ablehnen. Auch innerhalb der Wissenschaftsszene gibt es Stimmen, die sich für eine Zerschlagung der Leibniz-Gemeinschaft aussprechen. Prominentester Vertreter ist hier wohl Prof. Dr. Ernst-Ludwig Winnacker, Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Er schlug in Interviews um die Jahreswende eine Eingliederung der Leibniz-Institute in die Hochschulen vor. Mittlerweile hat er mehrere kritische Briefe von hochrangigen Leibniz-Forschern dazu erhalten.

Ebenfalls für eine Zerschlagung der Leibniz-Gemeinschaft scheint sich der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft auszusprechen. Dessen Präsident, Arend Oetker, und sein Generalsekretär, Manfred Erhardt, begrüßten dem Berliner Tagesspiegel zufolge die jüngsten Reformvorschläge der Ministerin. Die Zeitung zitiert Oetker und Erhardt: „Nicht nur eine ‚grundsätzliche Entrümpelung‘ des Hochschulrahmengesetzes sei nötig, (...) sondern das Gesetz gehöre einfach abgeschafft. Auch die Gemeinschaftsaufgaben von Bund und Ländern im Hochschulbau und in der Finanzierung der außeruniversitären Forschung will Erhardt auflösen. ‚Wir brauchen eindeutige Zuständigkeiten‘, sagte der Stifter-General in Bonn. Gegenwärtig blockierten sich beide Seiten wechselseitig. Völlig einverstanden sind die Stifter mit Bulmahns negativer Bewertung der Leibniz-Gemeinschaft. Insbesondere die ‚heterogene Ansammlung‘ von Leibniz-Instituten müsse neu gegliedert werden.“ In der Süddeutschen Zeitung veröffentlichte Manfred Erhardt eine etwas andere Perspektive. Demnach „sollten Bund und Länder versuchen, der oft beklagten ‚Versäulung‘, ‚Erstarrung‘ und

‚Erosion der universitären Forschung‘ zu begegnen.“ Erhardt weiter: Dies könne aber nur im systemischen Gesamtzusammenhang aller Organisationen der Forschung und ihrer Finanzierung geschehen. Es gehe „ja nicht nur um die Neuordnung einzelner Institute, sondern auch um das Nachdenken über ganz neue Gliederungskriterien (zum Beispiel nach thematischen Schwerpunktbereichen [...]), um die stärkere Profilierung der Forschungsorganisationen und um die Stärkung der Universitätsforschung.“

### Unheilvolle Eigendynamik

Beibehalten, auflösen, neu gliedern: Wer soll da noch durchblicken? Fest steht, dass die Vorschläge Bulmahns eine aus der Sicht der Leibniz-Gemeinschaft unheilvolle Eigendynamik entwickelt haben, die sich negativ auf das Betriebsklima auswirkt. Die Gewerkschaft ver.di macht die Bundesministerin in einem Offenen Brief darauf aufmerksam: „Ihre Rede (...) hat zu erheblicher Verunsicherung bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Leibniz-Einrichtungen geführt. Kein gutes Stimulans für Forschung!“ MBI-Betriebsrat Ralph Ewers pflichtet dem bei. Die Diskussion um die Auflösung füge den Leibniz-Einrichtungen Schaden zu. „Wer kommt schon an ein Institut, von dem er nicht weiß, wo es in drei, vier Jahren sein wird?“

Das sieht auch Hans-Olaf Henkel so. Nachdem er sich zunächst mit der Forschungsmministerin auseinandergesetzt hatte, schrieb er an den Bundeskanzler: „Es wird höchste Zeit, dass Sie diesem Spuk ein Ende bereiten. Buchstäblich Tausende von Wissenschaftlern, besonders viele davon im Osten unseres Landes, fühlen sich nicht nur verunsichert, sie ‚kochen‘ geradezu.“

Bei vielen Betroffenen ist der Eindruck entstanden, die Pläne Bulmahns sollten einfach Handlungsfähigkeit und politischen Gestaltungswillen demonstrieren, ohne wirklich mit Argumenten unterlegt zu sein. Bewegung um der Bewegung willen. Den Leibniz-Betriebsräten konnte die Ministerin nicht schlüssig darlegen, weshalb die Auflösung der Leibniz-Gemeinschaft nötig sei. „Sie blieb uns letzten Endes die Antwort schuldig“, sagt Ralph Ewers. Die Bulmahnschen Argumente gegen die Leibniz-Gemeinschaft sind keineswegs neu. Vor gut drei Jahren hatte der Bundesrechnungshof die Heterogenität und die Art der Mischfinanzierung bemängelt. Experten entgegneten damals: „Nach der zutreffenden Einschätzung des Wissenschaftsrates hat sich die gemeinsame Forschungsförderung von Bund und Ländern im Rahmen der Blauen Liste zu einem wichtigen Instrument der Forschungspolitik in Deutschland entwickelt. Der Wissenschaftsrat sieht in den Forschungseinrichtungen der Blauen Liste zum überwiegenden Teil sehr gute Voraussetzungen gegeben, an strategisch ausgerichteten Forschungsprogrammen mitzuwirken. Er betont, dass die Einrichtungen der Blauen Liste wesentlich zum Forschungspotenzial Deutschlands beitragen und die Mitverantwortung und finanzielle Mitwirkung des Bundes im Rahmen einer auch strategisch orientierten Forschungsförderung und zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit unverzichtbar ist.“ Diese Experten saßen in Bonn, genauer: im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Sie notierten weiter: „Diese Einschätzungen (des Wissenschaftsrates, Anm. d. Red.) werden vom BMBF geteilt.“ Ihre Dienstherrin damals wie heute: Edelgard Bulmahn.

Josef Zens



Betriebsversammlung des MBI im Max-Born-Saal am 1. März.

# Licht in der Forschung

Von Lasern, biologischen Uhren und Ratten, die das Schlimmste hinter sich haben

Licht aus Laserquellen ist nicht mehr wegzudenken aus der Forschung. Aus diesem Grund liegt der Schwerpunkt der Titelgeschichten in diesem Heft klar auf Lasern; seien es extrem kurze Laserpulse, die am Max-Born-Institut (Seite 8) entstehen, sei es der neue Hochleistungs-Diodenlaser aus dem Ferdinand-Braun-Institut (Seite 14) oder die „Quanten-Well-Strukturen“, die im Rahmen des Projekts „Terabit Optics Berlin“ am Weierstraß-Institut modelliert werden (Seite 15).

Wie wichtig die Laser in Forschung und Technologie geworden sind, zeigt auch die Beteiligung des Ferdinand-Braun-Instituts (FBH) und des Max-Born-Instituts (MBI) an der Kongressmesse Laser-Optic-Berlin. Beide Institute sowie Kooperationspartner und Ausgründungen aus den Instituten stellten am 3. und 4. März in Adlershof neue Forschungsergebnisse, Produkte und Dienstleistungen vor. Prof. Thomas Elsässer, Direktor am MBI, sagte bei der Eröffnungspressekonferenz: „Die Laser-basierte Optik durchdringt immer mehr Bereiche und Technologien.“

Ein Beispiel für Laser-basierte Optik ist das konfokale Laser-Scan-Fluoreszenz-Mikroskop am Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie in Buch. Es erlaubt faszinierende Ansichten von Zellen und Zellstrukturen. Die Bilder aus dem FMP fanden wir so schön, dass wir eines davon als Titelbild auswählten. Fast sieht es so aus, als handle es sich um einen Sternennebel oder eine ähnliche Aufnahme des Weltraumteleskops Hubble. In Wirklichkeit jedoch ist darauf eine winzige Struktur aus dem Körperinneren abgebildet: ein Gewebeschnitt mit einer Blutkapillare. Aus mehreren Schnittbildern entstand eine dreidimensionale Rekonstruktion. Da Bilder aber immer flach sind, also zweidimensional, behelfen sich die Experten mit einem Trick: Sie stellen die räumliche Tiefe (fachlich korrekt: die Z-Richtung) mithilfe einer Farbkodierung dar, zum Beispiel Rot für weiter vorne liegend und Blau für weiter hinten. Wer sich mit diesen Informationen das Titelbild erneut ansieht, kann erahnen, dass es

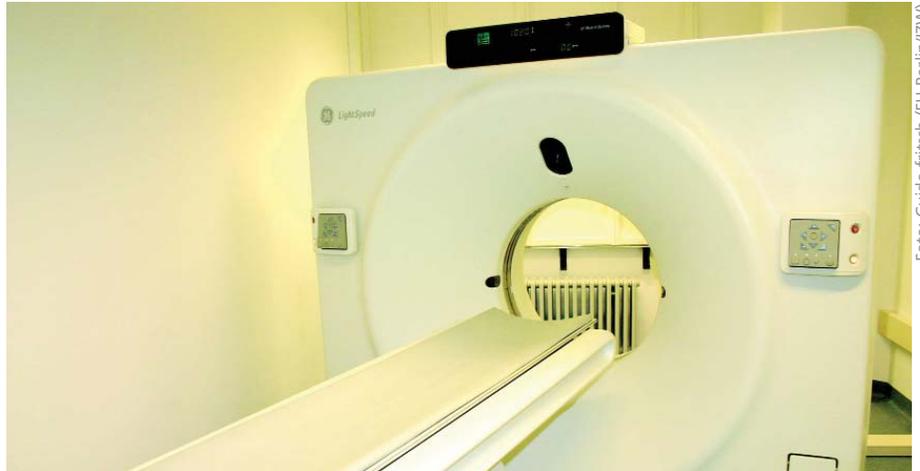


Foto: Guido fritsch (FU Berlin/IZW)

Einmalig in Europas Tiermedizin: Der neue Computertomograph, den das IZW gemeinsam mit der Freien Universität Berlin nutzt.

sich um eine schlauchartige Struktur handelt – um eine Blutkapillare eben. Ein bisschen „Welt-raum“ ist dennoch dabei: Denn mit auf dem Bild zu sehen sind so genannte Astrozyten, sternförmige Gliazellen, die im Gehirn vorkommen. Mehr über diese Art der Mikroskopie lesen Sie im Beitrag auf Seite 12.

Die Wissenschaftler in den Verbund-Instituten arbeiten jedoch beileibe nicht nur mit Laserlicht. Sie nutzen zum Beispiel auch Röntgenlicht und kommen damit zu überraschenden und spektakulären Ergebnissen. Das Institut für Zoo- und Wildtierforschung hat kürzlich einen neuen Computer-Tomographen in Betrieb genommen. Das Hochleistungs-Mehrschicht-CT-Gerät wird gemeinsam mit der Freien Universität Berlin betrieben. „Ein derartiges Gerät ist sensationell in der Tiermedizin“, sagte Prof. Leo Brunnberg, Dekan des Fachbereichs Vete-



Foto: Jz

Die Schlange von außen. Es handelt sich um einen weißen Tigerpython, etwa drei Meter lang. Die verschluckte Ratte ist auf der Umschlagrückseite des Heftes zu erkennen.

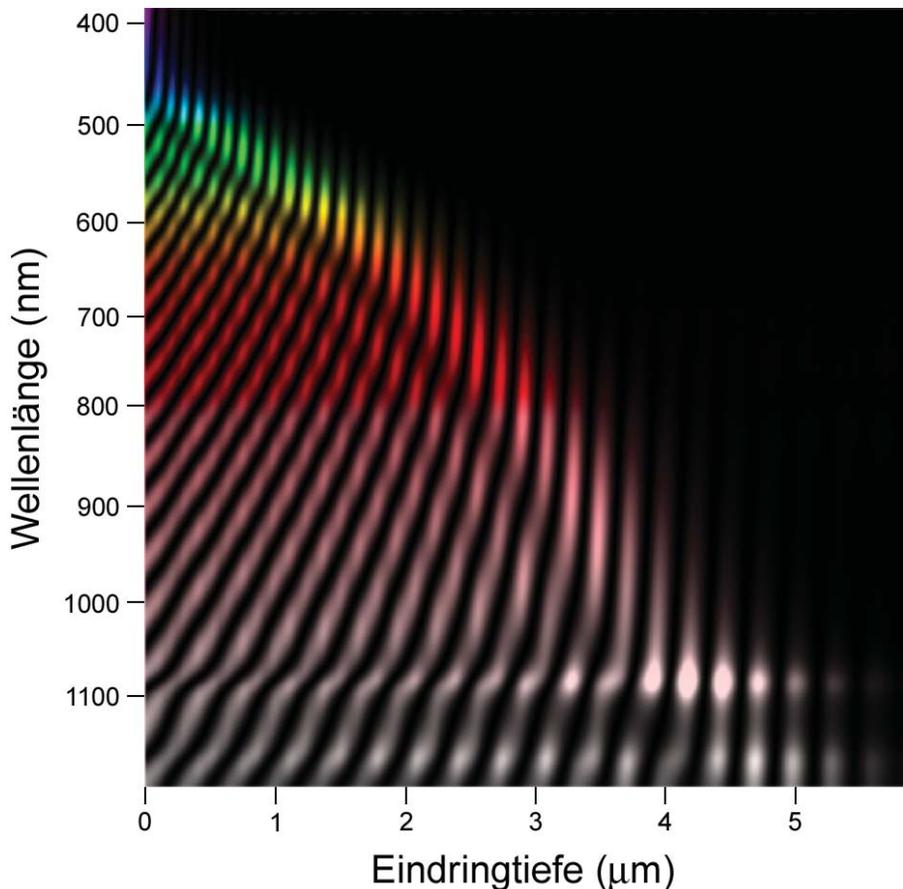
rinärmedizin der FU. „Das gibt es nicht noch einmal in Europa.“ Der IZW-Direktor Prof. Heribert Hofer freute sich: „Damit ist der wichtigste Punkt unseres Fünf-Punkte Plans für die gemeinsame Kooperation mit dem Fachbereich Tiermedizin umgesetzt worden.“ Hofer ist Inhaber eines Lehrstuhls an der FU, er war treibende Kraft für die Anschaffung des CT. Spektakulär war übrigens auch die Einweihung der Maschine. Aus dem Gerät kamen „live“ Bilder einer Riesenschlange, die gerade eine Ratte verdaute (siehe auch Umschlag-Rückseite des Heftes). Die Frankfurter Allgemeine Zeitung schrieb dazu: „Die Ratte hat das Schlimmste hinter sich.“

Das Institut für Zoo- und Wildtierforschung befasst sich noch auf eine ganz andere Weise mit dem Thema Licht. Bei den Forschungen von Dr. Klaus Scheibe und Kollegen geht es um Tageslicht als Zeitgeber für biologische Rhythmen, also um die innere Uhr von Tieren. Mit Mess-Halsbändern versehen, bewegen sich beispielsweise Przewalski-Pferde im Semi-Reservat Schorfheide fast wie im natürlichen Lebensraum. Dank ausgeklügelter Technik erfassen die IZW-Wissenschaftler den Tag- und Nacht-Rhythmus der Tiere ebenso wie Verhaltensänderungen, die von den Jahreszeiten abhängen (Beitrag auf Seite 10). Damit lassen sich interessante Vergleiche anstellen, ganz ohne Laser.

Josef Zens

# Scheibchenweise Laserstrahlen

Das Max-Born-Institut hält einen Weltrekord bei ultrakurzen Lichtpulsen



Die Grafik zeigt das elektrische Feldmuster für so genannte gechirpte Spiegel. Deutlich zu sehen ist, wie das Licht im Infraroten (Wellenlängenbereiche von 800 bis 1200 Nanometer) sehr viel tiefer in den Schichtenstapel eindringen kann als das Licht im sichtbaren Bereich (400 bis 800 nm).

**Wie zerhackst man einen Lichtstrahl und erzeugt so kurze Blitze, dass man eigentlich nicht mehr von Strahlen sprechen kann, sondern von hauchdünnen Lichtscheibchen? Günter Steinmeyer hat ein Rezept dafür. Er lässt, sehr vereinfacht gesagt, den Lichtstrahl selbst die Arbeit machen.**

Der Privatdozent leitet eine Arbeitsgruppe am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie, die sich der Erzeugung ultrakurzer Pulse widmet. Mit ihren jüngsten Versuchen sind sie schon nahe an den momentanen Weltrekord von 3,4 Femtosekunden Pulsdauer herangekommen. Eine Femtosekunde ist der millionste Teil einer Milliardstelsekunde. In diesem unvorstellbar kleinen Bruchteil einer Sekunde erreicht der

Blitz eine immense Leistung. „Mehr als alle Atomkraftwerke Deutschlands zusammen erzeugen“, sagt Steinmeyer.

Steinmeyer und seine Kollegen am MBI machen sich bei der Erzeugung solch kurzer Pulse einen Effekt zunutze, der Selbstphasenmodulation heißt. Dieser Effekt bewirkt eine Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Leistung. Das führt dazu, dass das Zentrum des Pulses langsamer vorwärts kommt („propagiert“) als dessen Rand (im Fachjargon: der Pulsfuß). Anders ausgedrückt: Die Wellenzüge des elektrischen Feldes werden an der hinteren Flanke zusammengequetscht und an der Vorderflanke auseinandergezogen. Das erzeugt aber neue Farben, blauverschobene im hinteren und rotverschobene im

Vorderteil des Pulses. Erst diese spektrale Verbreiterung ist die Voraussetzung für eine Pulscompression, also die Verkürzung des Eingangspulses. „Leider sind die neu erzeugten Farben eben nicht im Pulszentrum“, sagt Steinmeyer, „deshalb müssen sie noch zeitlich verschoben werden, damit sich auch wirklich der kürzest mögliche Puls ergibt“. Dies ist die eigentliche Kunst, den „Wellensalat“, der durch die Selbstphasenmodulation entsteht, wieder zu ordnen.

Einen Aufbau zum Ordnen der verschiedenen Farben hat Steinmeyers Team im Keller des MBI konstruiert. Auf einer Lochplatte, so groß wie zwei oder drei Schreibtische, stecken eine Menge verwirrender Komponenten, viele von Ihnen senden ein geheimnisvolles Licht in dem abgedunkelten Raum aus. Ein langer gelb-oranger Lichtstrahl ist zu sehen, und es gibt gelblich und weiß leuchtende Punkte sowie mehrere Gehäuse. Steinmeyer erklärt: „Der lange ‚Strahl‘ ist eine Glasfaserkapillare, die mit einem Edelgas gefüllt ist.“ Durch diese Hohlfaser werden intensive Laserstrahlen geschickt und erfahren eine starke Selbstphasenmodulation. Anschließend werden sie auf Spiegel gelenkt. Diese Spiegel – sie sorgen für die

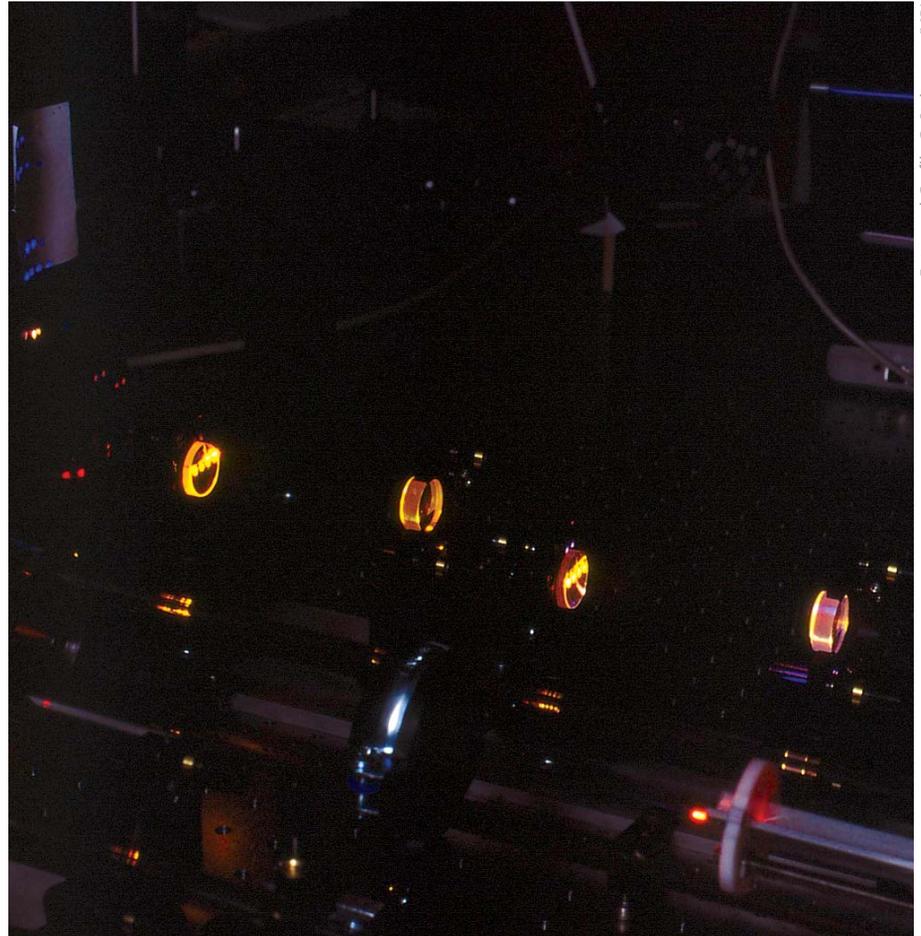


Der Laserstrahl bringt das Edelgas in der Glasfaser zum Leuchten.

Lichtpunkte – sind das eigentliche Herz der Versuchsanordnung. Sie bestehen aus sechzig bis siebenzig Schichten mit unterschiedlicher Brechzahl.

Die hohe Kunst der kurzen Pulse ist es nun, die Spiegel so zu gestalten, dass sie die vielen auftreffenden Laserstrahlen zu extrem kurzen und intensiven Pulsen umformen: Anstelle des „Wellensalats“ erscheint in der grafischen Darstellung eine einzelne schmale und hoch aufragende Zacke – der ultrakurze Puls. „Die Spiegel müssen exakt berechnet werden“, sagt Steinmeyer. Für die gegenwärtige Anordnung hat er einen Monat lang gerechnet, „erst dann hat mir das Ergebnis gefallen.“ Die Komplexität des Optimierungsproblems umschreibt der Forscher mit einem Beispiel: Es gehe darum, bei einem Gebirge den steilsten Anstieg zu berechnen. Nur habe man es nicht mit drei Dimensionen zu tun wie in der echten Welt, sondern mit sechzig Dimensionen.

Er hat seine Spiegel selbst entwickelt und besitzt auch ein Patent dafür. Woraus bestehen die Reflektoren? „Es handelt sich um Wechsellagen aus Oxidmaterialien“, erläutert der Wissenschaftler, „beispielsweise Siliziumdioxid, also Quarzglas, und Titandioxid“. Titandioxid ruft aufgrund seines hohen Brechungsindex eine intensive weiße Farbe hervor – deshalb ist es auch ein bevorzugter Bestandteil von handelsüblicher Wandfarbe. Die auftreffenden Lichtstrahlen dringen in die Kristallschichten ein und werden an jeder Grenzfläche zwischen Titandioxid und Siliziumdioxid teilweise reflektiert. Die Schichten sind so berechnet, dass die Eindringtiefe von der Wellenlänge des Lichtes abhängt. „Infrarotlicht dringt weit tiefer ein als etwa Licht im sichtbaren Bereich“, sagt Steinmeyer. Diese Art der Spiegel heißt im Fachjargon „gechirpte Spiegel“. Der Ausdruck stammt aus der Radartechnologie. Radarpulse, die durch ähnliche gechirpte Mikrowellenelemente gelaufen sind, erzeugen im Empfänger ein charakteristisches „Zwitschern“ (englisch: chirp).



Die leuchtenden Punkte entstehen auf den „gechirpten“ Spiegeln im Labor des MBI. Diese Spiegel bestehen aus zahlreichen dünnen Schichten mit unterschiedlichen Brechzahlen.

Mit den gechirpten Spiegeln haben die Forscher des MBI einen Rekord aufgestellt: 4,3 Femtosekunden kurz war ihr Puls; dies ist derzeit der kürzeste Puls, der aus einer Hohlleiterfaser mit gechirpten Spiegeln erzeugt wurde. „In diesem Bereich wachsen die Schwierigkeiten mit jeder Femtosekunde Verkürzung exponentiell an“, sagt Steinmeyer. Mehr noch: „Genauso schwer wie die Erzeugung solcher Blitze ist es, sie korrekt und reproduzierbar zu messen.“ Die Lichtstrahlen werden sozusagen in hauchdünne Scheiben zerhackt. Zum Vergleich: Nach wenig mehr als einer Sekunde hat ein Laserstrahl eine Länge zurückgelegt, die der Distanz zwischen Erde und Mond entspricht. Ein 3,4-Femtosekunden-Blitz lässt den Strahl zu einer Scheibe zusammenschnurren, die gerade mal ein Tausendstel Millimeter dünn ist.

Mit solchen energiegeladenen Lichtmembranen sind Materialuntersuchungen mit extrem guter Zeitauflösung möglich, zum Beispiel an Molekülen oder Halbleitern. Und ähnlich wie

mit einer Highspeed-Kamera kann man damit Vorgänge sichtbar machen, die sich bisher der Wahrnehmung entzogen, zum Beispiel ultraschnelle chemische Reaktionen. Und: „Mit unseren Pulsen durchdringen wir jegliche Materialien“, sagt Steinmeyer, „wir kriegen alles kaputt“. Freilich: Das würde trotz immenser Energiedichten viele Tage dauern. Weil die Pulse eben so kurz sind.

Josef Zens

**Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie**

Max-Born-Str. 2A

12489 Berlin

Ansprechpartner: PD Dr. Günter Steinmeyer

Tel.: 030 6392-1440

Fax: 030 6392-1459

Mail: [steinmey@mbi-berlin.de](mailto:steinmey@mbi-berlin.de)

Web: [www.mbi-berlin.de](http://www.mbi-berlin.de)



# Das Licht als Zeitgeber

Studien zum Biorhythmus von Przewalski-Pferden (*Equus ferus przewalskii*) sollen zu einer objektiven Lebensraumbewertung beitragen

Die Tage sind bereits merklich länger geworden. Die Przewalski-Pferde im Semireservat Schorfheide-Liebenthal (bei Berlin) genießen die warmen Sonnenstrahlen. Dr. Klaus Scheibe und Dr. Anne Berger vom Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) beobachten schon seit 1992 die Herde, die dort in einem vierundvierzig Hektar großen Areal unter möglichst naturnahen Bedingungen lebt. Die Biologen untersuchen das Verhalten der Tiere, um u.a. Empfehlungen für Auswilderungsprogramme dieser letzten echten Wildpferde in den natürlichen, ursprünglichen Lebensraum in der Mongolei abzugeben.

In mehrjährigen Studien erfassten die IZW-Forscher das Zeitmuster von Aktivität und Fressen mithilfe von Speicher-Telemetrie-Geräten. Damit wollten sie biologische Rhythmen der wilden Pferde im Stunden-, Tages- und Jahresbereich erkennen. Das Speicher-Telemetrie-System ist in einem Halsband untergebracht, das von Dr. Scheibe in Zusammenarbeit mit einer Elektronikfirma aus Frankfurt/Oder entwickelt wurde. Es enthält Bewegungs- und Lagesensoren. Alle Bewegungen, die sich auf dieses Halsband übertragen, werden als Aktivität bewertet. Bewegt sich der Kopf in gesenkter Haltung in einem für die Nahrungsaufnahme typischen Muster, so wird dies zusätzlich als Fressen registriert. Die Forscher unterscheiden also drei typische Phasen: Ruhen, Aktivität und Nahrungsaufnahme. Ein integrierter Speicher nimmt die gemessenen Daten für vier Wochen auf, die dann per Funk von den Forschern ausgelesen werden können.

Die Wissenschaftler konnten bestätigen, dass die Pferde ihre Aktivität und die Nahrungsaufnahme sowohl an den Hell-Dunkel-Wechsel im Tagesrhythmus als auch an den jahreszeitlichen Rhythmus anpassen. „Das Licht wirkt als Zeitgeber“, sagt Dr. Scheibe. Mensch und Tier besitzen eine innere Uhr. Die biologische Uhr entspricht nur ungefähr (lateinisch circa) der natür-



Foto: IZW

Przewalski-Pferde beim Grasens. Halsbänder (deutlich zu sehen am rechten Tier) übermitteln Bewegungs- und andere Daten per Funk an die Forscher.

lichen Dauer eines Tages (lateinisch dies). Offensichtlich wird der „circadiane“ Rhythmus vererbt und ist als stammesgeschichtliche Anpassung an die Zeitstruktur der Umwelt zu verstehen. Die Schrittmacher der inneren circadianen Rhythmik liegen im Zentralnervensystem, im so genannten Nucleus suprachiasmaticus. Bei Säugetieren erfolgt die Lichtaufnahme durch die Augennetzhaut. Die Zirbeldrüse wird über einen komplizierten Weg von zwischengeschalteten Neuronen über die Hell-Dunkel-Wechsel informiert und antwortet mit der Bildung eines Hormons namens Melatonin. Die Zirbeldrüse hat mit der Regelung täglicher Rhythmen zu tun.

Das Licht synchronisiert die innere Uhr mit äußeren Bedingungen. Beim Menschen und auch bei in Gefangenschaft gehaltenen Tieren können allerdings sekundäre Zeitgeber, wie zum Beispiel der Wecker oder Geräusche vom Tierpflegepersonal, die natürliche Zeitgeberfunktion des Lichtes ersetzen. Bei der Auswilderung eines im Zoo gehaltenen Przewalskipferdes in das Semireservat vergingen etwa ein bis zwei Monate, bis das Tier dort wieder zu einem geregelten, gleichmäßigen Tagesrhythmus gefunden hatte. Um sich an die jahreszeitliche Rhythmik anzupassen, bedurfte es rund zweier Jahre, berichtet der Biologe Scheibe.

Alle zwei Wochen fahren die Forscher in das Semi-Reservat, um die im Halsband gespeicherten Daten abzulesen. Eine neue Generation der von Scheibe und der Elektronikfirma weiterentwickelten Verhaltens-Speichertelemetriesysteme nutzt die erst kürzlich im Verbundjournal vorgestellte GPS-Technik. Damit sind nun sowohl eine ununterbrochene Verhaltens erfassung als auch eine satellitengestützte Ortung der Pferde möglich. Für Verhaltensuntersuchungen ist es sehr wichtig, langfristige und lückenlose Beobachtungen durchzuführen, und zwar ohne die Wildpferde zu stören. Nur so lassen sich artspezifische Normwerte erheben.

Pferde haben demnach ein polyphasisches Tagesmuster. Aktivitäts-, Ruhe- und Fressphasen wechseln sich ab, wobei um Sonnenauf- und -untergang die Aktivität am höchsten ist. Beeinflusst wird der Tagesgang des Verhaltens durch die im Jahresverlauf wechselnden Zeiten für Sonnenauf- und -untergang. Prinzipiell sind Przewalski-Pferde tagaktiv. Sie zeigen äußeren Umweltfaktoren gegenüber ein festes Grundmuster ihrer Aktivität, jedoch passen sie ihre Aktivität auch veränderten Umweltbedingungen an. So verlagern sie im Sommer aufgrund von Hitze und der großen Belästigung durch Fluginsekten ihre Aktivitätsphasen verstärkt in die Nacht.

## Das Speicher-Telemetrie-System ETHOSYS<sup>®</sup>

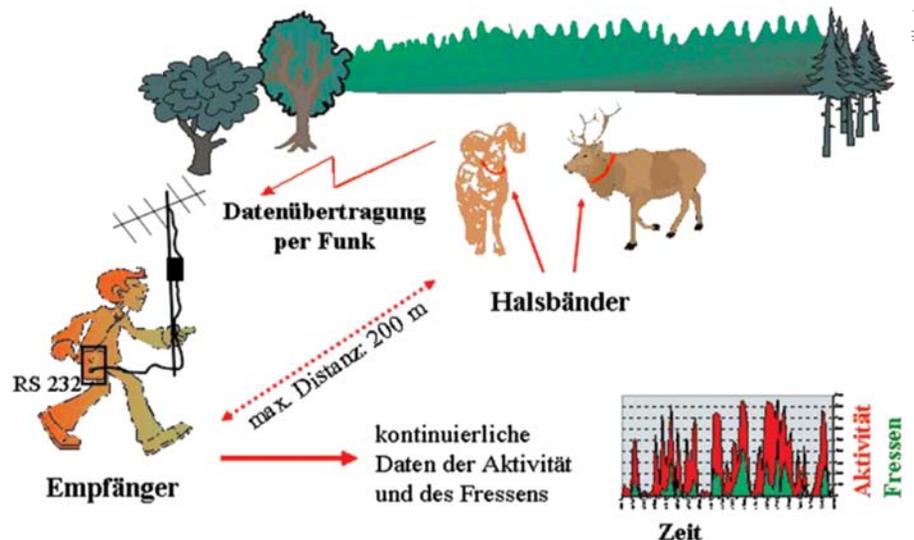


Illustration: IZW

Es gibt auch einen typischen Jahresgang von „Aktivität“ und „Fressen“. Im Sommer ist die Aktivität am höchsten. In der Mangelsituation des Winters reduzieren die Tiere ihre Aktivität, um Energie zu sparen. Im Herbst wird besonders intensiv gegrast, um Körperreserven für den Winter anzulegen, ebenso im Frühjahr, um verbrauchte Körpermasse zu regenerieren. Im Sommer und Winter ist das Fressen minimal. „Aktivität“ und „Fressen“ verhalten sich beim Pferd über das Jahr hinweg also nicht parallellaufend.

Ein einfaches Schema verdeutlicht, wie die Überwachung per Daten-Halsband funktioniert.

Eine vergleichbare Studie der Wissenschaftler am Rothirsch (*Cervus elaphus*) zeigt, dass diese Tierart ein anderes Zeitmuster entwickelt hat. Aktivität und Fressen erreichen zur gleichen Zeit – im Sommer – ihre Höchstwerte. Die Tiefstwerte liegen in den Wintermonaten. Zeitmuster sind also artspezifisch und sind eng an die Ernährungsweise gebunden.

Derlei Erkenntnisse scheinen naheliegend zu sein. Bedarf es dafür wirklich solcher Untersuchungen? Ja, sagt Scheibe: „Die biorhythmische Überwachung von Aktivität und Fressen ist sehr sinnvoll.“ Sie kann einen Hinweis auf Störreize geben und zur Einschätzung der „organismischen Funktionslage“ beitragen. Veränderungen des Verhaltens zeigen, ob von dem Tier hohe Anpassungsleistungen abverlangt werden und ob sich der Organismus in einem Belastungszustand befindet.

Nur ein Beispiel von vielen: Hormonanalytische Studien einer IZW-Forschungsgruppe zur jahreszeitlichen Verteilung der Fortpflanzungsbereitschaft deuteten auf eine verminderte Fortpflanzungsaktivität hin. Übereinstimmend konnte in demselben Zeitraum eine Änderung des Biorhythmus festgestellt werden. Die Wissenschaftler erkundigten sich in der nahegelegenen Ortschaft, und es stellte sich heraus, dass in der Nähe ein neuer Schießstand eingerichtet wurde. Biorhythmische Studien können somit zur Bewertung des Lebensraumes beitragen. Mehr noch: Auch individuelle Tiere lassen sich beurteilen, etwa wie sie auf Stresssituationen reagieren und mit ihnen fertig werden. So lässt sich prüfen, welches Pferd für eine geplante Auswanderung in die Mongolei überhaupt in Frage kommt. Übrigens: was hier exemplarisch für Pferde und Rothirsche vorgestellt wurde,

gilt sinngemäß für alle Nutz- und Wildtiere. Der Licht-Dunkel-Wechsel ist einer der wichtigsten Umweltfaktoren und die Reaktion darauf entscheidend für das Überleben von Individuen, Gruppen oder Populationen.

*Juliane Wienekamp*

**Institut für Zoo- und Wildtierforschung**  
 Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin  
 Ansprechpartner:  
 Dr. Klaus Scheibe 030 / 5168-601  
 Mail: kscheibe@izw-berlin.de  
 Web: www.izw-berlin.de

Anzeige

## WENIG ZAHLEN | VIEL ERLEBEN

Oper | Ballett für 10,- Euro

Gegen Vorlage des Studentenausweises | ab eine Stunde vor Vorstellungsbeginn

**DEUTSCHE OPER BERLIN**

Bismarckstraße 35 | 10627 Berlin • www.deutscheoperberlin.de

## Der scharfe Blick

In einem konfokalen Mikroskop werden im Gegensatz zu einem herkömmlichen Mikroskop nur diejenigen Strukturen abgebildet, die direkt in der Brennebene des Mikroskopobjektivs liegen. Strukturen außerhalb der Brennebene bleiben bei der Abbildung unberücksichtigt, so dass kontrastreiche Bilder mit hoher Auflösung entstehen. Dies geschieht vereinfacht gesagt dadurch, dass nicht das ganze Objekt gleichzeitig intensiv beleuchtet und abgebildet wird, sondern jeweils immer nur ein Punkt desselben.

Die punktförmige Beleuchtung erreicht man durch den Einsatz von sehr kleinen Lochblenden, die in der Scan-Apparatur des Systems untergebracht sind. Dabei dient ein Laser als Lichtquelle, und das vom Objekt ausgehende Fluoreszenzlicht wird durch einen Detektor nachgewiesen. Das Laserlicht wird von Farbstoffen absorbiert, die dann Fluoreszenzlicht abstrahlen und so die Zelle zum Leuchten bringen.

Bis zu den heutigen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der konfokalen Mikroskopie in Industrie, Biologie und medizinischer Forschung vergingen viele Jahre. Den Grundstein legte 1957 Marvin Minsky mit der Anmeldung eines US-Patentes. Jedoch ließ die Bildqualität zu wünschen übrig. Zehn Jahre später erreichte man endlich Bilder ausreichender Qualität, da nun eine genügend starke Lichtquelle zur Verfügung stand. In den siebziger Jahren gingen sowohl eine Oxford als auch eine Amsterdamer Forschergruppe mit einer neuen Generation konfokaler Mikroskope an die Öffentlichkeit. Eine praktische Anwendung fand das Prinzip der konfokalen Mikroskopie Ende der Siebziger erstmalig in der Augenheilkunde.

Der „Urtyp“ der modernen Komplettsysteme für konfokale Laser-Scan-Fluoreszenz-Mikroskopie wurde 1985 vorgestellt. Die weitere Verfeinerung dieser Technik hing eng mit der Verfügbarkeit geeigneter Laser als Lichtquelle und insbesondere mit der Entwicklung leistungsstarker Computer zusammen. Denn die Verarbeitung der in der Regel mehrere Millionen Bildpunkte umfassenden Bilddaten erfordert entsprechende Speichermöglichkeiten.

Juliane Wienekamp

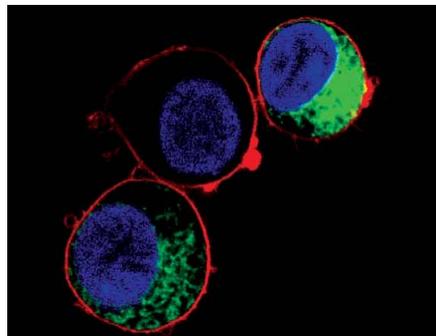
# Leuchtende Zellen in Scheiben geschnitten

**Konfokale Laser-Scan-Fluoreszenz-Mikroskopie ermöglicht 3D-Aufnahmen lebender Zellen**

**Die schillernden intensiven Farben auf dem Monitor werden durch die Dunkelheit im Laborraum verstärkt. Feinste Strukturen, filigrane Netzwerke leuchten fluoreszierend in sattem Grün, Rot oder Gelb. Der räumliche Einblick in den Mikrokosmos, Beobachtungen an der lebenden Zelle und gestochen scharfe Abbildungen jedes beliebigen Punktes von der Zelle (nach vorheriger Markierung mit fluoreszierenden Farbstoffen), das zeichnet die konfokale Laser-Scan-Fluoreszenz-Mikroskopie aus.**

Dr. Burkhard Wiesner ist Physiker am Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) und hat langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Biophysik gesammelt. Er nutzt die konfokale Laser-Scan-Fluoreszenz-Mikroskopie, um Störungen in der zellulären Signalverarbeitung aufzudecken und die dahinter steckenden molekularen Mechanismen zu erklären.

Wiesner legt einen Objektträger unter das Mikroskop, schaut kurz durch das Okular und kehrt zum Computer zurück. Der Monitor zeigt die Fluoreszenzaufnahme einer Zelle oder genauer bestimmter Zellstrukturen in sattem Grün. „Bei einem herkömmlichen Fluoreszenz-Mikroskop ist nicht zu unterscheiden, ob die Fluoreszenz von der Zellmembran oder vom Zellinnern ausgeht“, erklärt er. Zel-



Das „dreikanalige“ Bild entstand, indem drei unterschiedliche Fluoreszenzen getrennt voneinander erfasst wurden. Der Zellkern ist blau angefärbt, rot leuchtet die Zellmembran und grün ist ein speziell markiertes Protein dargestellt.



Fotos: FMP

Eine FMP-Mitarbeiterin justiert das Laser-Scan-Mikroskop.

len sind komplex aufgebaut. Auf mikroskopischer Ebene überlagern sich die fluoreszenzmarkierten Strukturen und sind oft einzeln nicht auflösbar. Mithilfe der Laser-Scan-Technik wird aus einem herkömmlichen Fluoreszenzmikroskop allerdings ein gezielt einsetzbares „Argusauge“, das einzelne Schichten der Zellen, so genannte Schnittbilder, vom Rest messerscharf getrennt abbildet.

Aber wie bringt man Zellen eigentlich zum Leuchten? Mittels gentechnischer Methoden (Transfektion) erreicht man, dass Zellen fluoreszierende Moleküle, zum Beispiel das Green Fluorescence Protein (GFP), selbst produzieren. Die fluoreszierenden Moleküle sind an die zu untersuchende Zellstruktur gekoppelt, zum Beispiel an ein bestimmtes Oberflächenprotein der Zelle, so dass diese Struktur durch die Fluoreszenzmarkierung sichtbar wird.

Mit der Scantechnik lassen sich Zellen Punkt für Punkt rasterartig in allen drei Raumrichtungen abtasten. Der Computer errechnet aus den Daten in Sekunden beliebige Ansichten des Objektes. Sogar Seitenansichten lassen sich darstellen.

Ein besonderer Vorteil ist, dass mithilfe der konfokalen Laser-Scan-Fluoreszenz-Mikroskopie Funktionsstudien sogar an lebenden Zellen möglich sind. So können neben strukturellen Eigenschaften auch dynamische Prozesse der Zelle direkt untersucht werden. Die

Forscher am FMP konzentrieren sich insbesondere auf die molekularen Mechanismen von Krankheitsbildern. Häufig liegt eine Störung in der Signaltransduktion vor, das heißt, auf zellulärer Ebene sind Erkennung und Weiterverarbeitung einer Information gestört. Die Wissenschaftler sammeln Informationen über den Prozess der gesunden und krankhaft gestörten Signaltransduktion, mit dem Ziel, Substanzen zu entwickeln, die als Pharmaka in Betracht kommen. Die konfokale Laser-Scan-Fluoreszenz-Mikroskopie hat sich dabei bewährt. Für den Laien hingegen entstehen einfach nur schön anzuschauende, leuchtende Bilder.

Juliane Wienekamp

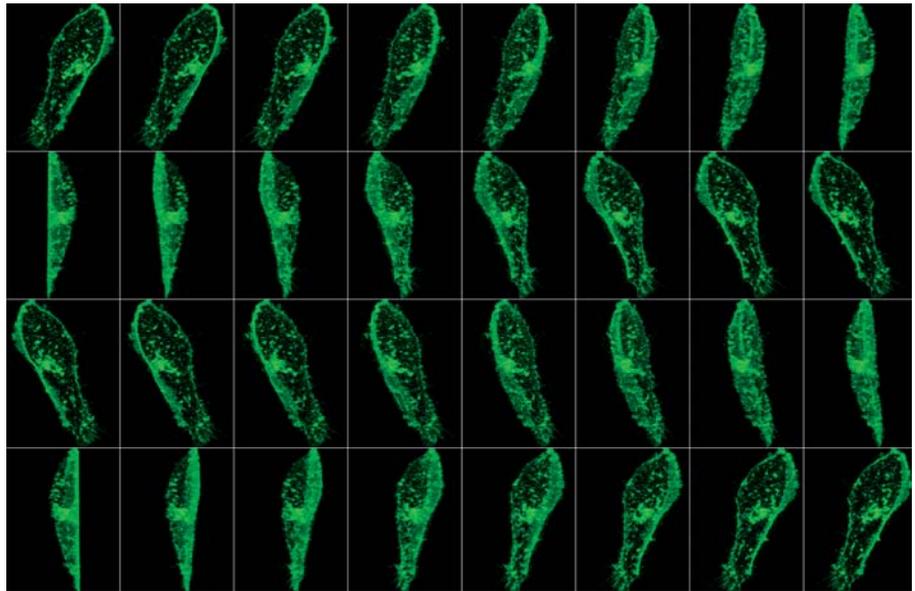


Foto: Wiesner/FMP

**Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie**  
 Robert-Rössle-Str. 10, 13125 Berlin  
 Ansprechpartner: Dr. Burkhard Wiesner  
 Tel.: 030 / 94793-261  
 Mail: [wiesner@fmp-berlin.de](mailto:wiesner@fmp-berlin.de)  
 Web: [www.fmp-berlin.de](http://www.fmp-berlin.de)

Aus den zahlreichen Schnittbildern lassen sich Animationen am Bildschirm erzeugen. Die Zelle kann per Mausclick gedreht werden. Die Abbildung zeigt einzelne Stadien der Drehung. Die flache Kante (2. Reihe von oben, links) zeigt die Zelle auf dem Objektträger aufliegt.

Anzeige

## ANTIQUARIAT IM HUFELANDHAUS LANGE & SPRINGER



Das Antiquariat in Berlin  
 für wissenschaftliche Literatur

MEDIZIN – PSYCHOLOGIE  
 BIOLOGIE  
 CHEMIE  
 PHYSIK  
 GEOWISSENSCHAFTEN  
 MATHEMATIK – INFORMATIK  
 TECHNIK  
 WIRTSCHAFT

Von der bibliophilen Erstausgabe bis zur modernen Studienliteratur

Hegelplatz 1 / Dorotheenstraße (hinter der HU)  
 10117 Berlin  
 Telefon (030) 315 04 196

Öffnungszeiten:  
 Mo – Fr 10 – 19 Uhr  
 Sa 10 – 16 Uhr

[www.lange-springer-antiquariat.de](http://www.lange-springer-antiquariat.de) / [buchladen@lange-springer-antiquariat.de](mailto:buchladen@lange-springer-antiquariat.de)

# Eine neue Laserklasse

Hochbrillante Lichtquellen für die Messtechnik und die Materialanalyse

Das Ferdinand-Braun-Institut hat einen weltraumtauglichen Diodenlaser entwickelt, der zehnmal mehr Ausgangsleistung hat als bisherige Diodenlaser mit vergleichbaren spektralen Eigenschaften. Die Neuentwicklung schließt eine wichtige Lücke. Bisher gab es im Wesentlichen zwei Klassen von Diodenlasern. Die einen sind hochbrillant – das heißt, sie strahlen in einem genau definierbaren Wellenlängenbereich –, haben aber eine geringe Ausgangsleistung von nur einigen tausendstel Watt (mW). Die anderen haben viel mehr „Power“ (einige Watt), sind aber weitaus schlechter in der Strahlqualität und spektralen Breite. Der FBH-Diodenlaser, ein so genannter Distributed-Feedback-Laser, erreicht nun eine Leistung von mehr als 0,3 Watt und weist eine enorme Brillanz auf. Letzteres ist entscheidend für Anwendungen in der Telekommunikation, aber auch in der Materialanalyse. Zum Vergleich: Laser in CD-Playern haben eine Leistung von 0,002 bis 0,005 Watt, also einige mW; ein CD-Brenner bringt es auf rund 50 mW.

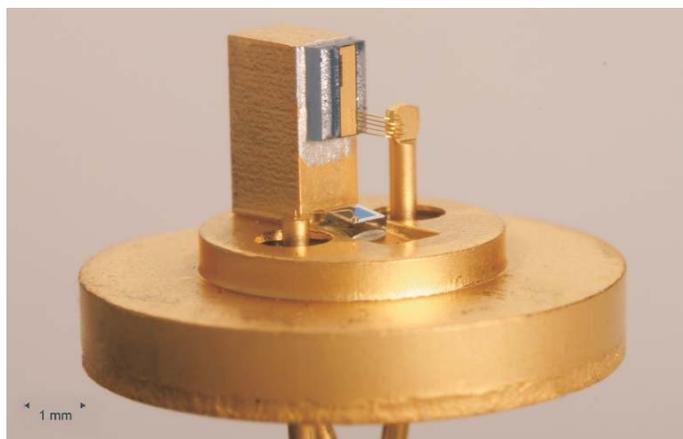
Für die Raumfahrt interessant ist ein weiterer Aspekt. Denn mit kompakten, robusten und zuverlässigen Diodenlasern können Atome wie Cäsium und Rubidium angeregt werden. Das wird für die Atomuhren zwar schon lange genutzt, aber bisher waren die Anregungslaser sehr aufwendig in der Herstellung und mindestens faustgroß. Die Entwicklung aus dem FBH ist nur ungefähr daumengroß; der entscheidende Laserchip sogar kleiner als ein Streichholzkopf: 1,5 Millimeter lang, 0,1 Millimeter hoch und 0,3 bis 0,4 Millimeter breit. In zukünftigen Satelliten gestützten Positionssystemen (GPS) wird man solche Atomuhren einsetzen, deren Atome durch Diodenlaser angeregt werden.

Wie schafft man es, die Ausgangsleistung und die Brillanz so zu erhöhen? Im FBH ist es gelungen, periodische Strukturen mit zirka 200 Nanometer Länge, so genannte Bragg-Gitter, in Hochleistungsdiodenlaser zu integrieren. Das kann man sich vorstellen wie Ackerfurchen. Unvorstellbar kleine Furchen freilich: 200 Nanometer sind 0,0002 Millimeter.

Die neue Technologie beruht auf dem exakt definierten kristallinen Schichtwachstum unterschiedlicher Kristallmaterialien im Nanometer-Bereich. In diese Schichten werden die „Furchen“, das Bragg-Gitter, geätzt und in einem zweiten Schritt überwachsen – so als ob eine Schneedecke die Furchen zudeckt. Genau dieser zweite Schritt konnte durch die neuen Schichtstrukturen so gut ausgeführt werden, dass die hohen Leistungen auch mit großer Zuverlässigkeit möglich sind.

Der neue Laser erzeugt brillantes Licht mit gleichsam fein justierbaren Wellenlängen von 760 bis 980 Nanometer (rotes bis infrarotes Licht). Mit dem neuen Verfahren konnten erstmals Ausgangsleistungen über 0,3 W erreicht werden. Diese Leistung ist rund zehnmal höher als die bisher bekannter Diodenlaser mit vergleichbaren spektralen Eigenschaften. Die Unschärfe der Wellenlänge (Linienbreite) des Lichts dieser Diodenlaser ist so gering, dass die Wellenlänge auf 7 Stellen hinter dem Komma angegeben werden kann. Das ist schon die nächste Einheit hinter Nanometer, nämlich auf 0,1 Pikometer genau. Wenn die Schwankungen der Stromversorgung und die Umgebungstemperatur hinreichend gering sind, ist es sogar möglich, diese Unschärfe noch weiter zu verringern. Theoretisch ist eine Linienbreite möglich, die bis auf 0,001 Pikometer genau angegeben werden kann.

Die Hauptanwendungen dieser Diodenlaser liegen in der Messtechnik und Materialanalyse. In der Messtechnik können einerseits damit räumliche Formen durch interferometrische Verfahren viel kostengünstiger vermessen werden, andererseits können damit Atome (Cs, Rb) in die für die Atomuhren notwendigen Zustände versetzt werden. Eine weitere für die



Das winzige graue Kästlein auf dem Sockel ist der neue Diodenlaser aus dem FBH (links unten ist der Maßstab 1 Millimeter angegeben).

Forschung wichtige Anwendung ist die Erzeugung von Bose-Einstein-Kondensaten. Das sind neue Zustände der Materie, die nur durch spektral schmalbandige und dabei leistungsstarke Laser erzeugt werden können. Das sind gerade die Markenzeichen der neu entwickelten Diodenlaser.

Ein weiteres großes Anwendungsfeld, in dem diese Diodenlaser bald ältere größere Lasersysteme verdrängen werden und durch geringere Größe und niedrigeren Preis neue Felder erschließen werden, ist die Stoffanalyse. Strahlt man auf eine Substanz Licht einer Wellenlänge, so wird auch immer Licht anderer Wellenlängen erzeugt. Die Differenz der Wellenlängen entspricht dem „Fingerabdruck“ der Substanzen. Da der Effekt relativ schwach ist, sind leistungsstarke Anregungsquellen erforderlich, deren Wellenlänge sehr genau bekannt und sehr reproduzierbar sein muss. Hier ergeben sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der Kontrolle für die Produktion, Medizin und Sicherheit.

Dr. Götz Erbert

Ferdinand-Braun-Institut  
für Höchstfrequenztechnik  
Albert-Einstein-Straße 11, 12489 Berlin  
Ansprechpartner: Dr. Götz Erbert  
Tel.: 030/6392-2656  
Fax: 030/6392-2602  
Mail: [erbert@fbh-berlin.de](mailto:erbert@fbh-berlin.de)  
Web: [www.fbh-berlin.de](http://www.fbh-berlin.de)

# Mehr Platz auf der Datenautobahn

Das Weierstraß-Institut arbeitet mit am Projekt „Terabit Optics Berlin“

**Es wird eng auf der Datenautobahn – und jeder, der das Internet nutzt, kennt die Folgen: der Rechner lädt und lädt und lädt... Das Problem ist dabei gar nicht das Tempo der Datenpakete, denn das wird durch die Geschwindigkeit des Lichts und des elektrischen Stroms bestimmt. Es ist die schiere Menge, die zu Staus auf den Highways führt. Wer Abhilfe schaffen will, der muss also entweder mehr Platz auf den Autobahnen schaffen oder den Verkehr anderweitig flüssiger machen.**

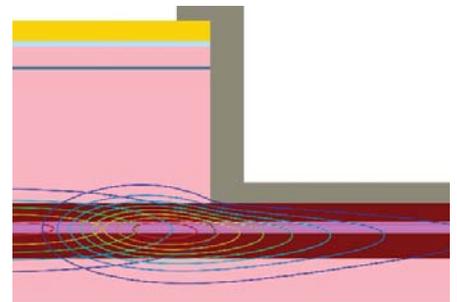
In Berlin arbeiten Forschungseinrichtungen zusammen mit Unternehmen an einem zukunftsweisenden Konzept dafür. Der Name des Projekts: Terabit Optics Berlin. Das Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) ist Teil des Konsortiums. Ziel ist es, mit möglichst kurzen Lichtpulsen viele Nachrichten rasch ineinander verschachtelt zu versenden. Der Sicherheitsabstand auf der Datenautobahn wird quasi verringert. Im Fachjargon heißt die Methode Zeit-Multiplex-Verfahren. Um sie anzuwenden, braucht man jedoch exakt definierte Lichtpulse, die nicht länger als zwei Pikosekunden sein dürfen. Eine Pikosekunde ist eine millionstel Millionstelsekunde („Zehn hoch minus Zwölf“). Anders gesagt: In einer Sekunde könnten theoretisch 500 Milliarden dieser Piko-Pulse, jeder Träger einer Information, versendet werden – das sind 0,5 Terabit oder die Datenmenge von tausend CDs.

Die exakten Pulse dafür kommen aus Hightech-Lichtquellen, so genannten Quanten-Well-Lasern. Darauf folgen sozusagen die Spediteure, welche die Daten verpacken und auf die Reise schicken. Es darf nichts schief gehen dabei, denn wenn die Lichtpulse in ihrer Intensität oder Frequenz zu stark variieren, können sie am anderen Ende der Datenautobahn nicht mehr auseinandertosortiert werden. Einfach solche Laser zu bauen und sie auszuprobieren, hilft da nicht weiter. Vielmehr müssen die Hightech-Produkte am Rechner konzipiert und optimiert werden. Das ist eine der Aufgaben von Dr. Uwe Bandelow. Der Wissenschaftler koordiniert das Terabit-Projekt auf Seiten

des WIAS. „Wir übersetzen das Problem in Gleichungen“, erläutert Bandelow. Welches Problem? „Um die Pulszüge ineinander zu verschachteln, müssen sie sehr regelmäßig mit möglichst gleicher Form eintreffen, damit keine Verschmierung oder Überlappung auftritt“, erklärt Bandelow. Er und seine Kollegen sagen dazu auch „der ‚Jitter‘ muss klein sein“. Das lautmalersche Wort bedeutet auf Englisch Zittern.

Sie arbeiten dabei mit nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen – die sind so kompliziert, wie sie klingen. Bandelow deutet auf ein Poster an der Wand seines Büros: Die Gleichung darauf ist bestimmt einen halben Meter lang. Es gibt aber auch vereinfachte Gleichungen, mit denen sich qualitative Aussagen treffen lassen. „Wir prüfen damit zum Beispiel, was passiert, wenn man die Stromzufuhr zum Laser erhöht“, antwortet Bandelow. Da könne es passieren, dass die Lichtquelle plötzlich chaotische Signale sendet. Auch Änderungen der Bauteile modellieren die WIAS-Experten. Bandelow: „Wir können dann Design-Hinweise geben.“ Davor steht jedoch noch ein anderes, grundlegendes Ziel. „Um überhaupt solche Hinweise geben zu können, müssen wir erst verstehen, was in den Lasern und auch im Lichtleiter vor sich geht.“

Der Lichtleiter, das ist die eigentliche Datenautobahn. Hier treten neue Probleme auf. Die Lichtpulse ändern sich nämlich auf ihrer Reise. Das hängt mit den Ausbreitungseigenschaften von Licht zusammen und führt dazu, dass aus einem ursprünglich sehr kurzen Blitz mit breitem Spektrum nach achtzig Kilometern Reise durch eine Glasfaser ein tausendmal „längerer“ Blitz geworden ist. Wenn sich andererseits das Spektrum verbreitert, heißt das nicht anderes, als dass aus einer Farbe mehrere Farben werden. Das ist ebenfalls schlecht für eine saubere Datenübermittlung. Doch auch hierfür gibt es Lösungen, die am WIAS modelliert werden. Die Konstrukteure der Datenautobahn nutzen dabei die Materialeigenschaften von unterschiedlichen optischen Fasern. Kommt der Lichtblitz von einem Medium ins andere, so kann er gleichsam wie-



Die Schichtstruktur eines Multi-Quanten-Well-Halbleiterlasers. Die geschwungenen Linien stellen die Intensität der Lasermoden dar, wie sie mit dem Programm WIAS-TeSCA berechnet werden können.

der gestaucht werden. „Wir orientieren uns mit unseren Modellen am Machbaren“, berichtet Bandelow. Dazu gehört zum Beispiel die optimale Länge eines bestimmten Faserabschnitts. Es kann schon reichen, wenn das Stück einen Kilometer länger ist, bevor es an ein weiteres Segment gekoppelt wird, um den Puls „zurechtzustachen“. Im Endergebnis sollen marktfähige Komponenten entstehen, um das Internet der nächsten und übernächsten Generation leistungsfähig zu machen. Kooperationspartner sind dabei das Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik/Heinrich-Hertz-Institut, das die Federführung innehat, sowie Unternehmen aus der Region. Gefördert wird das Terabit-Optics-Berlin-Projekt durch den Zukunftsfonds der Technologiestiftung Berlin mit einer Summe von 6,61 Millionen Euro. Rund die Hälfte des Geldes stammt aus EFRE-Mitteln von der Europäischen Union. In einer Pressemitteilung der Technologiestiftung zum Projekt Terabit Optics Berlin heißt es: „Ausgangsbasis für die Entwicklungen sind vor allem die führenden Positionen des Heinrich-Hertz-Instituts und des Weierstraß-Institutes in diesem Bereich.“

Josef Zens

**Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS)**

Mohrenstr. 39, 10117 Berlin

Ansprechpartner: Dr. Uwe Bandelow

Tel.: 030/2 03 72-471

Mail: [bandelow@wias-berlin.de](mailto:bandelow@wias-berlin.de)

Web: [www.wias-berlin.de](http://www.wias-berlin.de)



# Hasenjagd im Dienst der Wissenschaft

Wissenschaftler des Instituts für Zoo- und Wildtierforschung suchen nach Ursachen für den Rückgang der Hasenpopulation

Fotos: jz



Dr. Christian Voigt vom IZW und die Biologin Sarah Fuchs kontrollieren die Fangnetze.

**Der Hase schreit. Seine Stimme ist verblüffend laut, sie dringt durch Mark und Bein. Doch davon können sich die Wissenschaftler nicht stören lassen. Mit angespannter Miene, aber doch routiniert, legen sie dem gefangenen Wildtier ein Halsband um. Daran befestigt ist ein winziger Funksender. Die Aktion muss rasch gehen, denn der Stress für den Hasen soll so gering wie möglich gehalten werden. Zusammen mit der Biologin Sarah Fuchs, die ein Forschungsprojekt nahe des Naturschutzhofes Brodowin (Brandenburg) betreut, wollen die Experten des Berliner Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) mehr über die Lebensgewohnheiten von Feldhasen herausfinden. Das Projekt wird vom Bundesamt für Naturschutz gefördert.**

An jenem sonnig-kalten Herbsttag steht also Hasenjagd auf dem Programm. Gemeinsam mit erfahrenen Fängern aus der Slowakei machen sich Sarah Fuchs, Ulrike Peschel, Dr. Christian Voigt und weitere Helfer auf die Suche nach Hasen. Zuvor haben sie ein großes Areal mit Netzen abgesteckt, die aussehen wie Schneefangzäune am Straßenrand. Ziel ist es, die Hasen aufzuscheuchen und ins Netz zu treiben. Dort verheddern sich die Tiere, können dann eingefangen und mit einem Sender versehen werden. So weit die Theorie.

Die Praxis zeigt dann, wie mühsam das Unterfangen ist. Stunden vergehen mit in die Hände klatschen, durch Gestrüpp stapfen und „ho-ho-ho“-Gedrüll, ohne dass auch nur ein Hase zu sehen ist. Die Schuhe sind durchnässt, an den Hosen und Jacken hängen Kletten, in den Haaren auch. Plötzlich, beim Weg übers freie Feld,

schreit einer der Forscher „Hase!“ Das flinke Tier wird ins Netz getrieben und „besendert“. Ein Vorgang, der sich so oder ähnlich wiederholt in einer Woche abspielt. Seitdem die Hasen mit Halsbändern und Sendern versehen wurden, wird ihr Aktionsgebiet regelmäßig von Wissenschaftler des IZW verfolgt. Zweimal jede Woche suchen sie nach den Tieren, einmal im Monat auch nachts. Die ganze Aktion ist mit den örtlichen Jägern abgestimmt. Mit der Richtfunkantenne in der Hand machen sich Ulrike Peschel und ihre Kollegen eine Stunde vor Sonnenuntergang auf den Weg; ein Piepsen verrät ihnen, in welcher Richtung der Hase sitzt. Ohne dem Hasen zu nahe zu kommen und ihn damit zu stören, kann so sein Standort mit zwei oder drei Peilungen bestimmt werden. Die Sender haben jeweils unterschiedliche Frequenzen, so dass die Wissenschaftler genau wissen, welcher Hase gerade funkt.

Gibt es bereits erste Ergebnisse? „Was mich überrascht hat“, sagt Ulrike Peschel, „das sind die ‚Waldhasen‘“. Normalerweise sitzen die Tiere tagsüber im Gras verborgen an Feldrainen, Böschungen oder in Feldern; nicht umsonst heißen sie Feldhasen. Manche aber ziehen es vor, im Wald zu ruhen. Zum Fressen jedoch treten auch die „Waldhasen“ auf Offenflächen heraus. Meist seien die Hasen nicht allein an den Fressplätzen, erzählt die IZW-Wissenschaftlerin. Und dann gibt es noch ein

trauriges Ergebnis: „Eines der Tiere ist von einem Zug überfahren worden“, sagt Peschel. Es ist an sich nicht ungewöhnlich, das Tier immer an der gleichen Stelle zu orten. Peschel: „Die Hasen haben ihre festen ‚Sassen‘.“ Da der Standort aber auch nachts, während der Aktivphase unverändert blieb, habe man sich dem Tier genähert – es lag tot neben den Gleisen. Verkehrsunfälle sind eine der häufigsten Todesursachen bei Hasen, was dieses traurige Beispiel bestätigt.

Was erhoffen sich die Forscher von der Kooperation mit Sarah Fuchs? Dr. Christian Voigt vom IZW nennt mehrere Ziele: „Wir wollen mehr über das Reproduktionsverhalten der Hasen herausfinden, wir wollen ihre bevorzugten Aufenthaltsorte und ihre beliebtesten Lebensräume kennen lernen und wir wollen herausfinden, weshalb es in der Region immer weniger Feldhasen gibt.“ Viele Vorstellungen gibt es dazu, aber keine ist schlüssig. So lässt sich etwa nicht eindeutig nachweisen, dass Tollwutimpfungen die Fuchspopulationen wachsen lassen und so durch erhöhten Feinddruck die Hasen dezimieren. Eben so wenig sind es allein die Agrochemikalien. Vielmehr vermuten die Experten ein ganzes Ursachengeflecht: Intensivierung der Landwirtschaft, Lebensraumveränderungen, Klimaeinflüsse und zunehmend dichter Straßenverkehr. Wie es um das Reproduktionsverhalten bestellt ist, werden die Wissenschaftler dieser Tage herausfinden. Denn jetzt sind schon die ersten Jungen da. *Josef Zens*



Gefangen! Der Hase kurz vor dem „Besendern“.

**Institut für Zoo- und Wildtierforschung**

Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin

Ansprechpartner:

Tierärztin Ulrike Peschel 030 / 5168-701

Dr. Christian Voigt 030 / 5168-609

Mail: [voigt@izw-berlin.de](mailto:voigt@izw-berlin.de)

Web: [www.izw-berlin.de](http://www.izw-berlin.de)

# Verdienstkreuz für Ingolf Hertel

Bundespräsident Rau würdigt die Leistung des Wissenschaftlers für die Leibniz-Gemeinschaft und für Adlershof

Foto: jz



Prof. Ingolf Hertel hat das Verdienstkreuz 1. Klasse erhalten.

**Prof. Dr. Ingolf Hertel (62), Geschäftsführender Direktor des Max-Born-Instituts für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) in Berlin-Adlershof, hat das Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland erhalten. Es wurde ihm beim Jahresempfang der Standortpartner in Berlin-Adlershof von Berlins Wissenschaftssenator Dr. Thomas Flierl verliehen.**

Bundespräsident Johannes Rau würdigt damit Hertels Leistungen für den Aufbau des Wissenschaftsstandortes Berlin-Adlershof ebenso wie seinen Beitrag zur Entwicklung der Leibniz-Gemeinschaft. Hertel war von 1995 bis 1998 der erste Präsident der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL), die heute unter dem Namen Leibniz-Gemeinschaft firmiert. Außerdem beteiligte er sich neben seiner Tätigkeit als Wissenschaftler in der Berliner Landespolitik an wichtigen Weichenstellungen. So bekleidete er von 1998 bis 2000 das Amt des Staatssekretärs für Wissenschaft und Forschung.

Der Initiative für die Ehrung war von Hans-Olaf Henkel, Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, ausgegangen. Er bat Berlins Regierenden Bürgermeister Klaus Wowereit, Ingolf Hertel für das Bundesverdienstkreuz vorzuschlagen. Hertel habe sich als Gründungspräsident der Leibniz-Gemeinschaft große Verdienste erworben, unterstreicht Henkel. Der Weg, „den die Leibniz-Gemeinschaft seit 1995 beschreitet, ist und bleibt mit dem Namen Hertel untrennbar verbunden“.

Bei der Verleihung im Umwelt-Technik-Zentrum würdigte auch der WISTA-Geschäftsführer Hardy Rudolf Schmitz das Wirken Hertels: „Wo immer man über das Gelände geht, überall in Adlershof stößt man auf ein Stück Hertel.“

Ingolf Hertel stammt aus Sachsen. Er wurde 1941 in Dresden geboren und ging in Radebeul zur Schule. Als er zehn Jahre alt war, zog seine Familie nach Freiburg im Breisgau, wo er nach der Mittleren Reife zum Physiklaborant ausgebildet wurde. In Lübeck absolvierte Ingolf Hertel eine Ingenieursausbildung, danach ging er zurück in den Süden, um an der Freiburger Albert-Ludwigs-Universität Physik zu studieren. Dort wurde er auch promoviert. Nach zahlreichen Stationen im In- und Ausland – „Ich habe das deutsche akademische Prinzip des ‚Hausberufungsverbots‘ bis zum Exzess demonstriert“ (Hertel) – kam 1978 der Ruf auf einen Lehrstuhl nach Berlin. Nach einem weiteren Zwischenspiel in Freiburg kehrte er 1992 in die Hauptstadt zurück. Hier übernahm er den Posten des Geschäftsführenden Direktors am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektros-

kopie im Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB). Von Beginn seiner Zeit in Adlershof an engagierte sich Ingolf Hertel für diesen Wissenschaftsstandort. So ist er seit 1992 Sprecher der Initiativgemeinschaft Außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in Adlershof e.V. (IGAFA). Im Herbst 1998 wurde er vom damaligen Berliner Wissenschaftssenator Peter Radunski als Staatssekretär in die Politik berufen. Dieses Amt übte er mehr als ein Jahr lang aus. In diese Zeit fiel die Verlängerung der Hochschulverträge bis 2002, der Umzug der Naturwissenschaften der Humboldt-Universität nach Adlershof wurde beschleunigt und die Ansiedlung eines Verkehrsforschungsinstituts des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin in die Wege geleitet.

Als Wissenschaftler genießt Ingolf Hertel seit langem einen ausgezeichneten Ruf. Er kann auf mehr als zweihundert Veröffentlichungen zurückblicken; von Gutachtern wurden ihm Pionierleistungen („pioneering work“) bescheinigt. Er war Herausgeber maßgeblicher Fachjournale und ist ordentliches Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW).

Sein Fachgebiet sind Laserpulse von extrem kurzer Dauer. Mit solchen energiereichen Lichtblitzen kann man chemische Reaktionen genauer als je zuvor untersuchen sowie Materialanalysen betreiben. Die Forschungen am MBI sind eingebettet in vielfältige Netzwerke, so etwa das Kompetenznetz „Optec Berlin-Brandenburg“ (OpTecBB), dessen Vorstandsvorsitzender Ingolf Hertel seit September 2000 ist. Gerade die optischen Technologien gehören zu den unbestrittenen Forschungsschwerpunkten der Region Berlin.

Seine Zeit in Adlershof zählt der Physiker zur bewegendsten seines Berufslebens, die Entwicklung des Standortes ist für ihn eine „Erfolgsstory“. Daran hatte Hertel einen wichtigen Anteil. Er selbst spricht von „einem Dutzend erfüllter Jahre in Berlin“. Ingolf Hertel ist verheiratet und hat vier erwachsene Kinder.

## •••• Technologietransfer ••••

### MaVIA-Team komplett



Das MaVIA-Team hat ein neues Mitglied. Seit Februar 2004 arbeitet die Rechtsanwältin Nathalie Martin-Hübner für die Technologietransferagentur MaVIA, die im Mai 2003 vom Forschungsverbund Berlin ins Leben gerufen wurde und vom Bundesforschungsministerium gefördert wird. Nathalie Martin-Hübner steht für alle rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit der Vermarktung von Forschungsergebnissen zur Verfügung. Zuvor war sie nach einigen internationalen Karrierestationen im Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg für Rechtsangelegenheiten zuständig.



Ebenfalls neu im Team ist Dipl.-Ing. Martina Weigel. Sie ist unter anderem mit der Beschaffung und Aufbereitung von Informationen zur wirtschaftlichen Bewertung von Erfindungen und Know-how betraut. Daneben steht dem Team seit Februar eine Patent- und Verwertungsdatenbank zur Verfügung.

Personell und technisch gestärkt bietet MaVIA nun das komplette betriebswirtschaftliche und juristische Leistungsspektrum, das Forschungseinrichtungen und Wissenschaftler zur Unterstützung im Technologietransfer benötigen: von der Durchführung von Marktanalysen zur wirtschaftlichen Bewertung von Know-how, Patenten etc., über die systematische Gewinnung von Industriepartnern bis zur Vertragsverhandlung und -gestaltung. Zusätzlich berät MaVIA über Fördermittel und begleitet Ausgründungen. Um den Dialog mit der Wissenschaft herzustellen steht das Team auch Unternehmen zur Verfügung. Innovative Lösungen und Know-how, die die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen verbessern, werden auf kürzestem Wege vermittelt.

### MaVIA – Marketing Verwertung Innovation

#### Ausgründung

Forschungsverbund Berlin e.V.

Rudower Chaussee 17, 12489 Berlin

Ansprechpartner:

Dr. Jörg Aßmann Tel.: 6392 3395

Email: [assmann@fv-berlin.de](mailto:assmann@fv-berlin.de)

Dipl.-Oec. Sybille Lorenz Tel.: 6392 3397

Email: [lorenz@fv-berlin.de](mailto:lorenz@fv-berlin.de)

RA'in Nathalie Martin-Hübner Tel.: 6392 3394

Email: [martin-huebner@fv-berlin.de](mailto:martin-huebner@fv-berlin.de)

Dipl.-Ing. Martina Weigel Tel.: 6392 3314

Email: [weigel@fv-berlin.de](mailto:weigel@fv-berlin.de)

# Berlin wird zum Zentrum für Kristallzüchtung

Internationale Spitzenforscher treffen sich, um den Nachwuchs zu unterrichten

**Einige der renommiertesten Kristallzüchter der Welt werden Anfang August nach Berlin kommen, um hier für eine Woche als Dozenten bei der zwölften "International Summer School on Crystal Growth" zu unterrichten. Bereits jetzt ist die Veranstaltung völlig ausgebucht.**

Organisiert wird die „ISSCG“ vom Berliner Institut für Kristallzüchtung (IKZ) zusammen mit Partnern in Marseille und Erlangen. Dozenten aus den USA, Japan, Frankreich, Deutschland und weiteren Ländern tragen an fünf „Thementagen“ vor. Es geht dabei um die Grundlagen der Kristallzüchtung ebenso wie um die Themen der Zukunft, also um Kristallwachstum in der Mikrogravitation (etwa an Bord von Raumschiffen), um Photovoltaik sowie um Nanokristalle für Bauelemente von übermorgen.

„Angesichts der Experten und der besten nationalen und internationalen Nachwuchswissenschaftler, die kommen wollen, kann man schon von Elite sprechen“, sagt Dr. Torsten Boeck, der am IKZ die Arbeitsgruppe „Kristalline Schichten“ leitet und der die Schule mitorganisiert. Um so mehr verwundere es ihn, wenn seitens des Senats keine finanzielle Unterstützung erfolge. „Dauernd wird von Elite und deren Förderung geredet“, sagt Boeck, „und wenn wir die Elite dann hierher holen, gibt es leider keine Hilfe aus Berlin“.

Dabei wäre der Bedarf groß. Schließlich planen die Veranstalter, rund die Hälfte der anreisenden Summer-School-Teilnehmer mit Stipendien zu fördern. „Ohne die Unterstützung wie z.B. der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Deutschen Gesellschaft für

Kristallwachstum und Kristallzüchtung wäre das nicht möglich“, betont Prof. Peter Rudolph, Hauptorganisator der Summer School auf Seiten des IKZ. Die Stipendien sollen vor allem Studenten aus Osteuropa, Südamerika und Asien zugute kommen. Die Organisatoren hatten rund hundert Kursteilnehmer erwartet, doch schon jetzt ist die Summer School überbucht. Es haben sich doppelt so viele Interessenten gemeldet, hauptsächlich handelt es sich um Graduierte, Doktorandinnen und Doktoranden. „Jetzt versuchen wir, so viele wie möglich noch unterzubringen“, sagt Rudolph. Unter den Teilnehmern seien aber auch Industrievetreter und „gestandene“ Wissenschaftler, berichtet der Organisator weiter, „und dies kommt den Diskussionen zwischen den Vorlesungen sehr zu Gute“. Die Summer School findet traditionell immer im Zusammenhang mit einer großen internationalen Konferenz statt, beides gibt es jeweils nur alle drei Jahre. Die Konferenz tagt im Anschluss an die Berliner Summer School in Grenoble. Der IKZ-Wissenschaftler Prof. Rudolph sagt, bei der Aufspaltung der Veranstaltungsorte habe man sich vom europäischen Gedanken leiten lassen: „Auch bei der Organisation gibt es eine enge deutsch-französische Zusammenarbeit.“ jz

#### Institut für Kristallzüchtung

Max-Born-Straße 2

12489 Berlin

Ansprechpartner: Prof. Dr. Peter Rudolph

Tel.: 030 / 6392-3034

Fax: 030 / 6392-3003

Mail: [pr@ikz-berlin.de](mailto:pr@ikz-berlin.de)

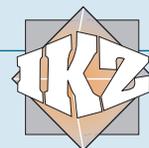
Web: [www.ikz-berlin.de](http://www.ikz-berlin.de)

### International Summer School on Crystal Growth

1. bis 7. August 2004

Veranstaltungsorte: Institut für Kristallzüchtung, Berlin-Adlershof, und Akademie Berlin-Schmöckwitz am Wernsdorfer See

Teilnehmer: ca. 150 Kursteilnehmer aus rund fünfunddreißig Ländern; Dozenten aus Deutschland, Europa und Übersee



## Wolfgang Senger verabschiedet

Nachfolger des Bereichsleiters ist Thomas Seidel

Foto: jz



Dr. Wolfgang Senger, Leiter des Bereichs Bau, Einkauf und Liegenschaften im Forschungsverbund, ist am 17. Februar, am Tag seines 65. Geburtstages, in den Ruhestand gegangen. FVB-Direktoren und Geschäftsführung sowie Mitarbeiter verabschiedeten sich bei einem Empfang in Adlershof mit launigen Beiträgen. Zu der Feier waren auch Mitarbeiter der Senatsverwaltung sowie Kooperationspartner des FVB gekommen. Prof. Dr. Günther Tränkle, Direktor des Ferdinand-Braun-Instituts, dankte dem scheidenden Bereichsleiter im Namen der Institutsdirektoren. Der Geschäftsführer des Forschungsverbundes Berlin, Dr. Falk Fabich, würdigte Wolfgang Sengers Engagement für den Verbund, dem er seit der Gründung in verantwortlichen Funktionen angehörte. „Für uns waren Sie ein Glück!“, unterstrich Fabich, „Sie erwiesen sich in den turbulenten Anfangszeiten als ein Joker“. Fabich ging auch auf den Lebenslauf des scheidenden Mitarbeiters ein. Wolfgang Senger,

Jahrgang 1939, hat den Krieg noch als Kind miterlebt; das prägt bis heute seine pazifistische Einstellung. Senger wuchs in der DDR auf. Nach einer Lehre als Maschinenschlosser studierte er Industrieökonomie und arbeitete zuletzt als Leiter der Zentralen Planung im VEB Medizinisch-Technische Geräte Berlin. Privat engagiert sich Wolfgang Senger stark für den Tennissport. Er ist verheiratet und hat eine Tochter.



Nachfolger von Wolfgang Senger ist seit 1. März Thomas Seidel (45). Seidel bringt als gelernter Kaufmann langjährige Berufserfahrung in der Immobilienwirtschaft und Projektentwicklung in das Aufgabengebiet ein. Hierbei war er fast durchweg für die öffentliche Hand als Treuhänder bzw. als Geschäftsbesorger in der Privatisierung bundeseigener Liegenschaften tätig. Treugeber waren neben dem Land Berlin Städte und Gemeinden in Brandenburg und Sachsen-Anhalt, deren Vorhaben Thomas Seidel durchführte. jz

## Austausch mit Nordkorea

„Die Umstände waren zum Teil schon bedrückend“, erinnert sich Prof. Thomas Elsässer. Er war Ende des vergangenen Jahres in Nordkorea, um den wissenschaftlichen Austausch zwischen Deutschland und Nordkorea zu fördern.



Elsässer war Mitglied einer Delegation von acht Wissenschaftlern, die auf Initiative der Gottlieb-Daimler- und Karl-Benz-Stiftung nach Pjöngjang gereist waren. Dort lief die Seminarreihe „Angewandte Physik und Mathematik“ an, die künftig alternierend alle zwei Jahre in Deutschland und Nordkorea stattfinden soll. „Im Wesentlichen handelt es sich um Grundlagenforschung“, sagt Elsässer. Er betont: „Mit Militär hat das nichts zu tun.“ Das Ausbildungsniveau der Wissenschaftler dort sei hoch, berichtet Elsässer, aber die

LaboraAusstattungen seien oft mehr als mangelhaft. Stromausfälle sind an der Tagesordnung, Heizungen funktionieren so gut wie überhaupt nicht, die Geräte sind entweder kaputt oder veraltet. Ziel sei es daher, den nordkoreanischen Kollegen zu helfen und sie Anschluss an die westliche Wissenschaft finden zu lassen. Ein weiterer Wissenschaftler des Forschungsverbundes war ebenfalls Mitglied der Delegation: Prof. Eberhard Bänsch, Leiter der Forschungsgruppe 3 „Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen“ am WIAS. Als Gastgeber auf nordkoreanischer Seite fungierte die Akademie der Wissenschaften Nordkoreas. Etwa fünfzig einheimische Wissenschaftler nahmen an dem gemeinsamen Seminar teil. Unterstützt wurde die Zusammenkunft von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), die auch Besuche nordkoreanischer Wissenschaftler in Deutschland fördert. Im Herbst könnten die ersten Gäste in Instituten des Forschungsverbundes eintreffen. jz

### •••• Personalia ••••

**Prof. Dr. Thomas Elsässer**, Direktor am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie, hat eine Gastprofessur angenommen. Er wird im Sommersemester an der renommierten École Normale Supérieure in Paris Vorlesungen in Physikalischer Chemie halten. Es sind auch gemeinsame Experimente mit den französischen Kollegen geplant. Elsässer ist seit 1993 in Berlin am Max-Born-Institut einer von drei Direktoren. Er lehrt als C4-S-Professor an der Humboldt-Universität. Sein Arbeitsgebiet umfasst die Ultrakurzzeitphysik, wobei er im Wesentlichen Festkörper und Flüssigkeiten untersucht. In seiner Abteilung wird mit extrem kurzen Laserpulsen von wenigen Femtosekunden Dauer gearbeitet (siehe Beitrag auf Seite 8).

**Prof. Dr. Hartmut Oschkinat** vom Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie ist zum Fachgutachter für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gewählt worden. Er ist damit Mitglied der Fachgruppe „Strukturbiologie“, welche aus vier Experten besteht und eine von zehn im Fachkollegium „Grundlagen der Biologie und Medizin“ ist. Oschkinat leitet am FMP in Berlin-Buch die Abteilung „NMR-unterstützte Strukturforschung“, zugleich ist er C4-S-Professor für Strukturforschung im Fachbereich Chemie der Freien Universität Berlin. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Untersuchung der räumlichen Struktur von Proteinen.

Insgesamt wurden 577 Mitglieder, davon 69 Frauen, in die 48 Fachkollegien der DFG gewählt. Hartmut Oschkinat ist einer von etwa zwanzig Forschern aus der Leibniz-Gemeinschaft, die in den nächsten vier Jahren als Gutachter für die DFG wirken werden. Nach der Max-Planck-Gesellschaft zählt die Leibniz-Gemeinschaft damit zu den am stärksten vertretenen außeruniversitären Forschungsorganisationen im Gutachterkreis der DFG.

**Dr. Bernd Reif** vom Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie, wurde zum C3-S-Professor für „Drug Design/Strukturbiologie“ an der Charité – Universitätsmedizin Berlin ernannt. Prof. Reif leitet die Arbeitsgruppe Festkörper-NMR am FMP.

**Prof. Dr. Eberhard Bänsch** vom Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, hat den Ruf auf eine C4-Professur an der Universität Konstanz abgelehnt. Bänsch ist Leiter der Forschungsgruppe 3 am WIAS (Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen) und hat eine C4-S-Professur für das Fachgebiet Mathematik mit dem Schwerpunkt Numerik partieller Differentialgleichungen im Fachbereich Mathematik und Informatik der FU Berlin inne.

