

# CLB

*Chemie in Labor und Biotechnik*

Analytik

Biotechnik

Optimierte Prozesse

Komplexe Materialien

Maßgeschneiderte Moleküle

Menschen und Chemie

Aus- und Weiterbildung



- Patente, Muster, Marken
- Biostoffe am Arbeitsplatz
- Saubere Oberflächen
- Krebsbekämpfung
- Treibstoff und Energie aus Abfällen



# Chemie FÜR LABOR UND BETRIEB

Die neue verständliche Monatsschrift

Nr. 7

Frankfurt a. M., Juli 1951

2. Jahrgang

## Moleküle werden sichtbar!

Von Dr. L. G r i s e b a c h, Niederweimar (Krs. Marburg/Lahn)

Vor dem Kongreß für Elektronenmikroskopie in Paris im September 1950 zeigte ein Teilnehmer eine elektronenmikroskopische Aufnahme, auf der man die Riesenmoleküle des Polystyrols, Molekulargewicht 500 000, als winzige diffuse Pünktchen sehen konnte. Kurz darauf trat Herr E. W. Müller aus Berlin-Dahlem (Max-Planck-Institut für physikalische Chemie) vor dasselbe Auditorium, stellte sein kleines Feldelektronenmikroskop auf den Tisch, projizierte das Leuchtschirmbild desselben an die Wand und bewies, daß die Flecken und Scheibchen, die da vor aller Augen herumwimmelten, die Moleküle des Phthalocyanins seien, Molekulargewicht 514.

Das Feldelektronenmikroskop hat die Ausmaße einer Glühbirne und benötigt zum Betriebe ein Hochspannungsgerät von der Größe eines kleinen Radioapparates. Wie konnte mit diesem bescheidenen Apparate die Leistung der großen Elektronenmikroskope (wir haben vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> darüber geschrieben) übertroffen werden? Den Vorgang, der im Mikroskop zu einer Molekül-Abbildung führt, beschreibt unsere Abbildung mit zeichnerischen Mitteln. Aber einige Erläuterungen sind dennoch nötig.

Der Einfall des Erfinders besteht in der zweimaligen Ausnützung des elektrischen Verhaltens von metallischen Spitzen, des „Blitzableiter-effektes“. Das von einer verhältnismäßig geringen Anodenspannung erzeugte Feld verdichtet sich an der als feine Spitze ausgebildeten Kathode zu sehr hohen Feldstärken, denen es gelingt, die Elektronen aus dem ungeheizten Metall herauszuziehen. Und nun folgt die zweite Wirkung der

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 2, 1 [1951].

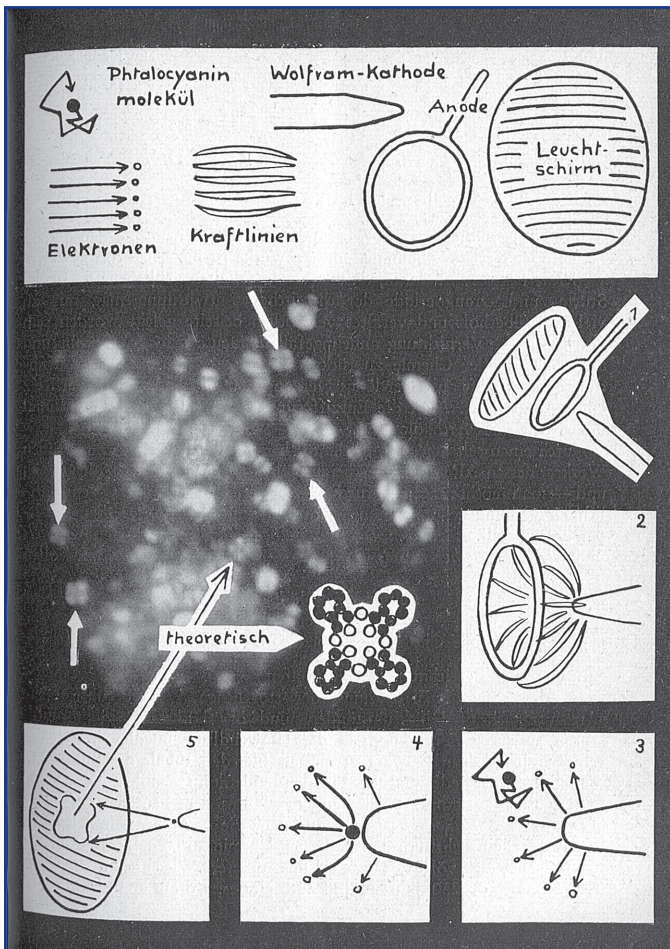
Spitze: Da die befreiten Elektronen überall senkrecht aus der Oberfläche der „Spitze“ heraustreten, schließen sie einen Winkel ein, der für die Vergrößerung des Bildes maßgebend ist, das die Elektronen beim Auftreffen auf dem Leuchtschirm entwerfen. Ohne Verwendung eines Linsensystems erzielt man mit der feinsten Spitze, die herstellbar ist (Krümmungsradius =  $10^{-5}$  cm), das gleiche Auflösungsvermögen wie bei den anderen hochkomplizierten Elektronenmikroskopen. Aber damit nicht genug: Wenn sich nun ein einzelnes Molekül auf die Kathodenspitze setzt, stellt es selbst eine neue, die Kathode überhöhende und noch viel feinere Spitze dar und vermag jetzt sich selbst durch die ihm entzogenen Elektronen mit weiter gesteigerter Vergrößerung abzubilden. In der Zeichnung ist das Molekül schematisch als Kugel dargestellt. Das Phthalocyanin-Molekül ist aber in Wahrheit eine flache Scheibe. Wenn es sich an die Kathodenoberfläche wie eine Flunder anschiebt, tritt die vergrößernde Wirkung nicht ein. Aber im Experiment kann man erreichen, daß kleinere Moleküle sich dazwischen schieben und das Phthalocyanin auf ihre Schultern heben. Die zu untersuchenden ebenso wie die zu dieser Hilfestellung benötigten Moleküle stammen aus dem Gasrest, der auch in einer hochvakuierten Röhre immer übrig bleibt. Sie sind erkennbar nicht nur an ihrer Molekularbewegung, sondern auch an ihrer Form, denn man bemerkt deutlich die Kleeblattform, die dem Phthalocyanin nach der theoretischen Analyse zukommen soll<sup>1)</sup>.

Es ist zu erwarten, daß dem Chemiker mit der weiteren Vervollkommenung dieses Gerätes eine schöne Hilfe zu wachsen wird. E. W. Müller hat inzwischen auch den Porphyrinring des H a e m i n s, Molekulargewicht 387, sichtbar gemacht und er ist davon überzeugt, daß gewisse kleine Punkte auf seinen Bildern nichts anderes sind als B a r i u m a t o m e, Atomgewicht 137. Ein großes Interesse besitzt außerdem die Untersuchung des Kathodenmaterials selbst, denn hierbei wird nun die regelmäßige Anordnung der Moleküle im kristallinisch aufgebauten Metall direkt sichtbar.

**Erläuterung zum Titelbild:** Oberfläche der Wolfram-Einkristallspitze. Die Symmetrie des Kristallgitters ist deutlich zu erkennen (vergl. Text). Der Maßstabstrich entspricht einer Länge von  $1000 \text{ \AA}$ , also =  $0,00001 \text{ cm}$ .

**Zu nebenstehender Abbildung:** Oben: Die Bestandteile des physikalischen Vorgangs. Rand und unten: 1—5 die Mikroskopröhre und der Abbildungsvorgang. Mitte: Die photographische Aufnahme und das theoretische Aussehen des Moleküls.

<sup>1)</sup> Literatur: E. W. Müller, Ztschr. f. Naturforsch. 5a, 473 [1950]; Umschau 24, 761 (1950).



Nanotechnik gilt heute als einer der wichtigsten Schlüssel für Fortschritt und wirtschaftliches Wachstum. Der Aufschwung dieser Technik geht Hand in Hand mit der Möglichkeit, Moleküle und Atome sichtbar zu machen. Rastertunnelmikroskope, aber auch Elektronenmikroskope sind die wichtigsten Werkzeuge dafür. Transmissions-Elektronenmikroskope lösen heute durchaus Strukturen um 0,2 Nanometer auf; das sind atomare Dimensionen. Vor über 50 Jahren war das noch nicht möglich. Allerdings kam eine Technik auf, mit der man doch in atomare Dimensionen vordringen konnte: Die Feldelektronenmikroskopie. Die CLB machte diese Technik in der Ausgabe vom Juli 1951 zu ihrer Titelgeschichte. Heute verwendet man diese Technik noch beispielsweise zur Aufklärung von Oberflächenstrukturen.

### Zum Titelbild:

Am Paul Scherrer Institut (PSI) in der Schweiz ist jetzt der neue Hochfluss-Solarsimulator in Betrieb. Mit dieser weltweit leistungsstärksten Anlage lassen sich in Solarchemie-Reaktoren extrem hohe Temperaturen erzeugen. Zehn starke Xenon-Lichtbogen-Lampen mit verspiegelten Reflektoren fokussieren ihr Licht auf eine kleine Fläche. Im Brennpunkt der neu entwickelten Forschungsanlage erreichen die Leuchten eine maximale Wärmeleistung von 50 Kilowatt. Dabei werden Temperaturen von bis zu 2500 Grad Celsius erzeugt. Genutzt wird die Energie in Prototypen von Solarchemie-Reaktoren, die experimentell getestet und mit numerischen Modellen weiter optimiert werden (Foto: PSI).





## Liebe CLB-Leserin, lieber CLB-Leser,

Biostoffe bilden den Schwerpunkt dieser CLB. Sie können erfahren, wie man mit ihnen umgeht (Seite 384 ff, von unserem Autor Prof. Wolfgang Hasenpusch), sich schützt (S. 390, von CLB-Korrespondentin Bettina Furchheim-Weberling), aber auch, dass es überall Anstrengungen gibt, Biomasse zu Treibstoffen zu konvertieren (Seiten 398 und 399). Wie es mit unseren konventionellen Energierohstoffen steht erfährt man dann gleich auf der Folgeseite.



Wenn Sie erfahren wollen, warum man trotz jahrzehntelanger Forschung den Krebs immer noch nicht besiegt hat, lesen sie den Bericht über einen Teilerfolg sowie über die grundsätzlichen Schwierigkeiten der Krebsbekämpfung auf den Seiten 395 bis 397. Fazit: Eine individualisierte Behandlung muss erreicht werden.

Die Forschung gibt uns aber auch Anlass, den Mut nicht sinken zu lassen: Zähes Ringen um Heilmittel zeigt Erfolge. 316 Forschungsprojekte lassen bis 2009 ein neues Medikament erwarten – oder erweitern die Anwendung vorhandener Präparate. Das ergab eine Umfrage unter den 39 Mitgliedsfirmen des Verbands Forschender Arzneimittelhersteller (VFA, Berlin) und ihren fast 100 Tochterfirmen. 60 Projekte (19 %) betreffen Krebserkrankungen, 42 (13 %) Infektionskrankheiten, 39 (12 %) Herz-Kreislauf-Erkrankungen, 37 (12 %) entzündliche Erkrankungen (Allergien, Asthma, Rheuma etc.). 16 Projekte entfallen auf Altersdiabetes; gegen bakterielle Infektionen sind sechs neue Antibiotika in Entwicklung. Bis 2009 könnte es laut VFA aber auch 23 neue Therapien gegen seltene Krankheiten geben, die weniger als fünf von 10 000 EU-Bürgern betreffen. Die Pharmaindustrie entwickelt also nicht nur „Blockbuster“ mit zu erwartenden Milliardenumsätzen.

In dem Artikel über die Schwierigkeit, Krebs zu bekämpfen, wird auch bemerkt, dazu bedürfe es ausgefeilter Bioinformatik, von intelligenten Datenbanken bis hin zu umfangreichen Zellsimulationen. Dazu benötigt man sehr leistungsfähige Rechner, Supercomputer. In Deutschland wurde jetzt einer eingeweiht, in Jülich. Bis 2009 soll der Standort zum europäischen Supercomputer-Zentrum ausgebaut werden. Der neue Rechner, ein BlueGene/L-System von IBM, schafft 5,6 TeraFlop/s (Billionen Fließkommaoperationen pro Sekunde). Der schnellste Superrechner – auch von IBM, aber er steht in den USA – leistet zur Zeit jedoch 280,6 TeraFlop/s, das 50fache! Immerhin: 2007 will Jülich nachrüsten. Die USA bauen ihren ohnehin großen Vorsprung bei Supercomputern weiter aus: 305 der 500 schnellsten Systeme stehen dort, Europa mit 100 und Asien mit 66 Systemen verlieren ein wenig den Anschluss. Innerhalb Europas verliert Deutschland den ersten Platz an England (siehe im Zusammenhang damit die Erläuterung zur Lissabon-Agenda auf Seite 404 neben dem Comic).

Das Leben ist Wettbewerb, auch und gerade um Ideologien und Glaubensrichtungen. Die dänische Regierung wurde in diesen Tagen in diplomatische Auseinandersetzungen mit Ägypten und zehn anderen moslemischen Staaten versetzt. Der Grund: Eine Zeitung hatte satirische Mohammed-Karikaturen veröffentlicht, um den Grad der Meinungsfreiheit in unserem Nachbarland zu testen. Die Regierung bekannte sich zur Meinungsfreiheit. Die CLB gibt Ihnen wieder Hinweise und Übersichtsartikel, wo es sich mehr lohnt, in den Wettbewerb einzutreten – um dann eventuell mit Patenten, Marken oder Mustern Geld zu verdienen. Was sich hinter diesen Begriffen verbirgt bringt Ihnen ab Seite 378 der langjährige CLB-Chefredakteur Reinhold Ellmer dar, beraten von CLB-Mitherausgeber Dr. Dr. Uwe Fitzner, Patentanwalt in Düsseldorf.

Ihr





# INHALT

## Aufsätze

Patente, Muster, Marken Geschützte Forschungsergebnisse .....	378
Milliarden Mikroben im Fingerhut: Biostoffe – Feinde oder Helfer? .....	384
Saubere Oberflächen Immer einen Schritt voraus .....	390
Chemische Elemente im Alltag, Teil 9: Eisen Von Eisenwaren bis zu Eisenpräparaten .....	393

## Rubriken

Editorial .....	371
Impressum .....	373
F & E im Bild .....	373
Unternehmen .....	374
Personalia .....	376
Förderungen / Preise .....	377
Eppendorf Award: Neue Chancen gegen Brust- und Eierstockkrebs Die tausend Gesichter des Krebses .....	395
Aus Biomasse, Öl- und Kunststoffabfällen werden Treibstoffe Die neuen Quellen von Diesel und Heizöl .....	398
Wirtschaft .....	400
Umfeld Wissenschaft .....	402
Literatur .....	403
Neue Produkte .....	404
Bezugsquellenverzeichnis .....	409

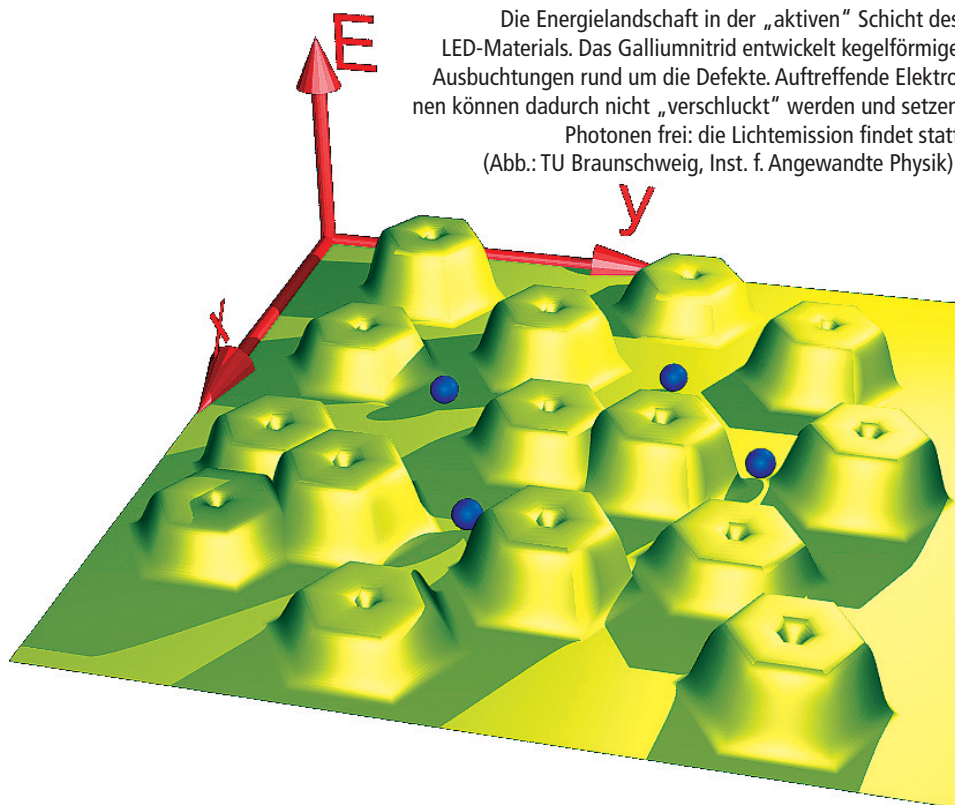
## CLB-Memory

Photometrie in der Praxis (Teil 3) Kupferkomplexe .....	M81
Von Mainz nach China für die Medizin Nitroglycerin im Mikroreaktor .....	M82
Beispiele für moderne Studiengänge: international und dual Biotechnologie und Papiertechnik .....	M84
Bremerhavener Wissenschaftler auf Asienreise Nachwachsende Ressourcen in China .....	M85
Nützliche Ratgeber 48 – 54 Wasser-, Werk- und Schadstoff .....	M86
Aus der Bildungslandschaft .....	M87
Ein- und Mehrstoffsysteme Es kann mehr als eine Antwort richtig sein .....	M88



## Das Rätsel der blauen Leuchtdioden ist gelöst

Blau und grüne Leuchtdioden (LED) erobern seit mehr als zehn Jahren den Alltag. Warum sie aber funktionieren, war für Physiker und Ingenieure aus aller Welt bisher ein Rätsel. Forscher vom Institut für Angewandte Physik der Technischen Universität Braunschweig zeigten, dass das zugrunde liegende Material Galliumnitrid (GaN) eine große Zahl struktureller Defekte aufweist, sogar millionenfach mehr als das Material in roten Leuchtdioden mit vergleichbarer Effizienz. Bei roten LED würde eine derart hohe Zahl von Defekten jegliche Lichtemission unterdrücken. Das Forscherteam konnte unter dem Transmissionselektronenmikroskop beobachten, wie sich unter bestimmten Laborbedingungen kegelförmige Ausbuchtungen rings um die Defekte herum bildeten. Wie eine Barriere schirmen diese die Defekte ab und verhindern, dass die Lichtemission unterdrückt wird. Mit ihrem Wissen können die Forscher die Energieausbeute der hoch effizienten Lichtquellen noch mehr steigern, auf einen Rekordwert von 73 Prozent für die interne Effizienz blauer LED. Sie erzeugen zum Beispiel das Grün



Die Energielandschaft in der „aktiven“ Schicht des LED-Materials. Das Galliumnitrid entwickelt kegelförmige Ausbuchtungen rund um die Defekte. Auftreffende Elektronen können dadurch nicht „verschluckt“ werden und setzen Photonen frei: die Lichtemission findet statt (Abb.: TU Braunschweig, Inst. f. Angewandte Physik)..

in modernen energiesparenden Verkehrsampeln und sorgen für das blaue Licht bei der Armaturenbeleuchtung von Autos. Und es werden immer mehr Anwendungsgebiete für blaue und grüne Leuchtdioden erschlossen. In naher Zukunft werden weiße Leuchtdioden zunehmend für die Allgemeinbeleuchtung interessant, als Taschenlampe kann man sie heute schon kaufen. Die größten Verbesserungen sind künftig im grünen und im ultravioletten Spektralbereich zu erwarten.

## Impressum

**CLB**  
Chemie in Labor und Biotechnik

**Verlag:**  
Agentur & Verlag Rubikon  
für technische und wissenschaftliche  
Fachinformation – Rolf Kickuth  
Anschrift:  
CLB, Agentur & Verlag Rubikon  
Bammentaler Straße 6–8  
69251 Gaiberg bei Heidelberg  
Deutschland  
E-Mail: redaktion@clb.de

**Gründungsherausgeber:**  
Dr. Dr. h.c. Wilhelm Foerst (†)  
Prof. Dr. Wilhelm Fresenius (†)

**Herausgeber:**  
Dr. Dr. U. Fitzner, Düsseldorf · Prof. Dr.  
K. Kleinermanns, Düsseldorf · Priv.  
Doz. Dr. H.-M. Kuß, Duisburg · Prof.  
Dr. J. Schram, Krefeld · Prof. Dr. Georg  
Schwedt, Clausthal-Zellerfeld · Dr.  
Wolfgang Schulz, Stuttgart · Prof. Dr.  
G. Werner, Leipzig.

**Redaktion:**  
Rolf Kickuth (RK, verantwortlich);  
E-Mail: kickuth@clb.de,

Dr. Maren Bulmahn (MB, CLB-Memory,  
E-Mail: bulmahn@clb.de),  
Dr. Christiane Soiné-Stark  
(CS, E-Mail: stark@clb.de).

**Ständige Mitarbeiter:**  
Ans de Bruin (Grafik), Heidelberg;  
Werner Günther, Düsseldorf; Prof.  
Dr. Wolfgang Hasenpusch, Hanau;  
Dr. Mechthild Kässer, Diekholzen; Hans  
Dietrich Martin, Köln; Dr. Röbbbe Wün-  
schiers, Köln.

**VBTA-Verbandsmitteilungen:**  
Thomas Wittling,  
Raiffeisenstraße 41, 86420 Diedorf  
Telefon (0821)327-2330  
Fax (08 23 8) 96 48 50  
E-Mail: info@vbta.de

**Anzeigenservice:**  
Natalia Khilian  
CLB, Agentur & Verlag Rubikon  
Bammentaler Straße 6–8  
69251 Gaiberg bei Heidelberg  
Telefon (0 62 23) 97 07 43  
Fax (0 62 23) 97 07 41  
E-Mail: anzeigen@clb.de

**Abonnentenbetreuung:**  
Natalia Khilian  
E-Mail: service@clb.de

**Layout und Satz:**  
Agentur & Verlag Rubikon  
Druck: Printec Offset, Ochshäuser Straße  
45, 34123 Kassel

CLB erscheint monatlich.

**Bezugspreise:**  
CLB Chemie in Labor und Biotechnik mit  
der Beilage „CLB-MEMORY“. Einzelheft  
– außerhalb des Abonnements – 8,60  
Euro, im persönlichen Abonnement jähr-  
lich 87 Euro zuzüglich Versandkosten;  
ermäßigter Preis für Schüler, Studen-  
ten und Auszubildende (nur gegen Vor-  
lage der Bescheinigung) jährlich 67,10  
Euro zuzüglich Versandkosten, inkl. 7%  
MWSt. Ausland sowie Firmenabonne-  
ments (Staffelpreisliste nach Anzahl) auf  
Anfrage. Bezug durch den Buchhandel  
und den Verlag. Das Abonnement ver-  
längert sich jeweils um ein weiteres Jahr,  
falls nicht 8 Wochen vor Ende des Be-  
zugsjahres Kündigung erfolgt.

Erfüllungsort ist Heidelberg. Mitglieder  
des VDC sowie des VBTA erhalten die  
CLB zu Sonderkonditionen.

**Anzeigenpreisliste:**  
Nr. 43 vom 12.8.2004.

Bei Nichterscheinen durch Streiks oder  
Störung durch höhere Gewalt besteht kein  
Anspruch auf Lieferung.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthalte-  
nen einzelnen Beiträge und Abbildungen  
sind urheberrechtlich geschützt. Jede  
Verwertung außerhalb der engen Gren-  
zen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne  
Zustimmung des Verlags unzulässig  
und strafbar. Das gilt insbesondere für  
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mi-  
kroverfilmungen und die Einspeicherung  
und Verarbeitung in elektronischen Sys-  
temen.  
Für die Rückgabe unverlangt eingesand-  
ter Buchbesprechungs-exemplare kann  
keinerlei Gewähr übernommen werden.

ISSN 0943-6677

vbta



## NACHRICHTEN & NOTIZEN

**Wyatt Technology**, weltweit führender Hersteller von Detektoren und Software für die Charakterisierung von Makromolekülen und Proteinen, hat den R&D Award für das Optilab rEX erhalten.

**Bayer Technology Services GmbH (BTS)** und der Siemens-Bereich „Automation and Drives“ haben vereinbart, kundenspezifische Automatisierungslösungen für Anlagen der Prozessindustrie gemeinsam zu vermarkten. Die Kooperation entspricht dem wachsenden Bedarf der chemischen und pharmazeutischen Industrie, ihre Produktionsprozesse mit Hilfe von Manufacturing Execution Systems (MES) zu optimieren.

**Die Sartorius AG** wurde vom US-Pharma- und Medizintechnikhersteller Baxter Inc., Geschäftsbereich Bioscience, für herausragende Leistungen bei der Optimierung eines Produktionsprozesses ausgezeichnet. Sartorius, Zulieferer von Baxter im Bereich Sterilfiltration erhielt den „Outstanding Performance Award for Total Cost Management“. Zuvor hatte Sartorius für zwei Prozessschritte von Baxter Bioscience technologisch und wirtschaftlich überlegene Lösungen erarbeitet, validiert und implementiert.

**JPK Instruments AG**, führender Hersteller von Raster Sonden Mikroskopen (RSM, im englischen SPM) für Life Science Anwendungen, gibt die Gründung der nAmbition GmbH mit Sitz in Dresden bekannt. Die Tochterfirma ist auf die Entwicklung von Nanoinstrumenten für biologische Anwendungen spezialisiert.

**Die Capsulation Nanoscience AG** aus Berlin und der japanische High-tech-Anlagenbauer EBARA haben einen Lizenzvertrag über die Entwicklung, Herstellung sowie den gemeinsamen Vertrieb von Anlagen zur vollautomatisierten Verkapselung verschiedenster Wert- und Wirkstoffe vereinbart. EBARA hat bereits den ersten Anlagen-Prototypen (LBL-Unit) zur Herstellung von Capsulations LBL-Kapseln in Betrieb genommen. LBL steht für Layer-By-Layer. Es handelt sich dabei um ein Verfahren zur Herstellung polymerer Nanokapseln.

**Zinsser Analytic** hat seit Oktober 2005 den Vertrieb des gesamten Produktprogramms in Deutschland, Österreich und der Schweiz von Genomic Solutions übernommen. Damit sind nun alle Produktbereiche Cartesian, GeneMachines, BioRobotics und Investigator aus einer Hand lieferbar.

**Schott Pharmaceutical Packaging**, ein Business Segment des deutschen Schott Konzerns, hat den Bau einer neuen Produktionsstätte in Suzhou, China, angekündigt. Dort werden Ampullen und Fläschchen für die pharmazeutische Industrie Chinas hergestellt. Das Werk wird in die bestehende Schott Glass Technology Company eingegliedert, die 2002 in Suzhou gegründet wurde. Die Produktion beginnt im Juli 2006 mit ungefähr 50 neuen Mitarbeitern.

## MorphoSys kooperiert mit Wacker

### Therapeutische Antikörper

**Die Wacker Biotech GmbH hat im Auftrag der MorphoSys AG eine Machbarkeitsstudie zur Herstellung von Antikörperfragmenten mit dem E. coli basierten Wacker-Sekretionssystem durchgeführt. Durch den Einsatz dieser Technik lassen sich Antikörperfragmente, die in der Forschung und als Wirkstoffe für diagnostische und therapeutische Zwecke genutzt werden, in hoher Ausbeute, wesentlich einfacher und kostengünstiger produzieren.**

Im Rahmen der gemeinsamen Vereinbarung erhält MorphoSys das Recht, das Wacker-Sekretionssystem zur eigenen Herstellung von Antikörperfragmenten im Forschungsmaßstab für den Einsatz in therapeutischen Projekten sowohl für eigene Zwecke als auch für Projekte mit Partnern zu nutzen.

Antikörperfragmente sind gezielt hergestellte Bestandteile von Antikörpern und eine relativ neu entwi-

ckelte Wirkstoffklasse. Mehrere auf Antikörperfragmenten basierende Medikamente sind bereits in der Phase 3 der klinischen Prüfung. Ein therapeutisches Antikörperfragment wird momentan unter dem Markennamen ReoPro vertrieben. Die Fragmente zeichnen sich gegenüber vollständigen Antikörpern durch schnellere und kostengünstigere Produktion aus. Das patentierte, auf E. coli K12 basierende Sekretionssystem von Wacker kann zur Produktion von monomeren Proteinen und Fab Antikörperfragmenten benutzt werden. Die Ausbeute von sekretierten und funktionalen Antikörperfragmenten übersteigt 2g/l im Fermentationsmedium. Dies ist bemerkenswert, da Antikörperfragmente aus zwei unterschiedlichen Untereinheiten aufgebaut sind und intramolekulare Disulfidbrücken enthalten. Durch die extrazelluläre Sekretion wird die Aufreinigung der rekombinanten Produkte wesentlich erleichtert.

## Hälsa Pharma GmbH als Dienstleister

### Service Arzneimittelfreigabe

**Als deutschlandweit erster Anbieter „Chargenfreigeber“ kann die Hälsa Pharma GmbH aus Lübeck künftig Arzneimittel freigeben und in den Verkehr bringen. Das Unternehmen der DiapharmGruppe will mit dieser Dienstleistung Lohnhersteller und pharmazeutische Vertriebsunternehmen unterstützen.**

Denn seit Inkrafttreten der 14. Novelle des Arzneimittelgesetzes dürfen Arzneimittelfreigaben neuerdings nur noch persönlich von benannten sachkundigen Personen und nur in Betrieben mit einer entsprechenden Herstellungserlaubnis erteilt werden. Im Zuge der EU-Harmonisierung wurde die Freigabe als Teil der Herstellung definiert. Die von Vertriebsunternehmen bislang

häufig genutzte „kleine Herstellungserlaubnis“ ist an zusätzliche Bedingungen wie etwa an ein Qualitätsmanagement-System geknüpft worden, und „reisenden Kontrollleiter“ sind überhaupt nicht mehr gestattet. Mit der „Herstellungserlaubnis für die Freigabe von Arzneimitteln“ bietet die DiapharmGruppe einen innovativen Lösungsansatz: Sie übernimmt Chargenzertifizierungen und Freigaben für Vertriebsunternehmen und deren Lohnhersteller. Das Unternehmen ist gemäß der Qualitätsmanagement-Systeme ISO 13485:2003, ISO 9001 sowie nach GMP zertifiziert und überwacht auch die Qualitätssicherung des jeweiligen Lohnherstellers mit Audits und einer Kontrolle des Fertigungsprozesses.



## Neues Herstellungsverfahren für Nanoröhrchen

### Hochwertig und günstig

**K**ohlenstoff-Nanoröhrchen (Carbon Nanotubes, CNT) können erstmals in hoher Qualität und deutlich preiswerter als bisher im industriellen Maßstab hergestellt werden. Unter dem Handelsnamen Baytubes wird die Bayer MaterialScience AG die nanoskaligen Materialien weltweit vermarkten.

„Wir erreichen erstmals eine konstante Material-Reinheit von über 99 Prozent und können gleichzeitig die Herstellkosten erheblich reduzieren“, sagt Martin Schmid, Leiter des Carbon Nanotubes Projekts bei Bayer MaterialScience. „Bereits ein Zusatz kleiner Mengen Baytubes kann einem Kunststoff-Kotflügel eine so hohe Leitfähigkeit verleihen, dass er ohne weitere Vorbehandlung mit umweltverträg-

lichen wässrigen oder Pulverlacken beschichtet werden kann. Auf ähnliche Weise lassen sich Folien für antistatische Verpackungen, zum Beispiel für hochwertige Elektronikbauteile, herstellen.“ Eine andere Möglichkeit ist die elektromagnetische Abschirmung (EMI shielding) von Computer- und Mobiltelefongehäusen. In Zukunft könnten CNTs für eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit der Keramikbauteile in Turbinen sorgen.

Die Röhrchen sind aus bis zu 15 Graphitschichten aufgebaut, der Durchmesser beträgt maximal 50 Nanometer. Abhängig von der Wahl des Katalysators können für jede Anwendung maßgeschneiderte CNTs erzeugt werden, die sich in Durchmesser, Länge und Wandstärke unterscheiden.

## Altreifen-Recycling

Das dänische Unternehmen Genan, Weltmarktführer in der industriellen Aufbereitung von Altreifen, lässt sich in Nordrhein-Westfalen nieder. Am Standort Dorsten/Marl investiert die Genan-Gruppe etwa 42 Millionen Euro in eine hochmoderne Reifenaufbereitungsanlage. Am neuen Standort werden in einem ersten Schritt 60 neue, industrielle Arbeitsplätze geschaffen. Das Altreifenaufbereitungswerk ist bereits das Dritte der Unternehmensgruppe. Die Kapazität des neuen Werkes beträgt 65 000 Tonnen Reifen, dies entspricht etwa 10 Prozent der jährlichen Altreifenmenge in Deutschland und sichert Nordrhein-Westfalen die umweltgerechteste Form der Entsorgung, welche die Verbrennung dieser wertvollen Rohstoffe überflüssig macht. Die Wiederverwertung der gewonnenen Wertstoffe, in Form von hochwertigen Gumpulver und -granulat erfolgt in neuen Produkten wie zum Beispiel Fallschutzunterlagen auf Kinderspielflächen, als Füllschicht in Kunstrasen auf Fußballplätzen, im Asphalt und vielem anderen.

## Eigentümerwechsel bei Lewa Herbert Ott GmbH

### Familienunternehmen an DBAG

**D**ie Leonberger Familie Ott hat sich mit Wirkung vom 1. Oktober 2005 von den Unternehmen der Herbert Ott-Gruppe mit dem Pumpenhersteller Lewa und Handels- und Produktions-Gesellschaften in 15 Ländern getrennt. Neuer Eigentümer wurde im Rahmen eines Management-Buy-Out eine Investoren-Gruppe unter der Führung der Deutschen Beteiligungs AG (DBAG).

Das 1952 von Herbert Ott gegründete Unternehmen Lewa Herbert Ott GmbH+Co KG war bisher in Familienbesitz. Es ging nach dem Tod des Firmengründers 1998 in den Besitz seiner Frau und seiner Töchter über und wurde erfolgreich weitergeführt. Zur Absicherung der langfristigen Nachfolgefrage hat sich die Familie Ott schließlich für einen Verkauf entschieden. Zur Firmengruppe gehören die

Produktionsfirma Lewa sowie 15 internationale Vertriebsgesellschaften mit Schwerpunkt in Europa sowie in den USA, Singapur und Brasilien. Die Lewa-Gruppe beschäftigt knapp 600 Mitarbeiter, rund 400 davon am Sitz des Stammhauses in Leonberg in Baden-Württemberg. Im Jahr 2004 wurde ein Umsatz von 93 Millionen erzielt.

Lewa entwickelt, produziert und vertreibt weltweit hochwertige Dosier- und Prozess-Membranpumpen sowie Dosiersysteme. Die Vertriebsgesellschaften der Gruppe sind zusätzlich Handelspartner international renommierter Hersteller von Pumpen und Komponenten für die Prozessindustrie. Die Produkte werden insbesondere in prozesskritischen und sicherheitsrelevanten Anwendungen eingesetzt. Marktschwerpunkte sind die Chemische Industrie sowie die Öl- und Gasindustrie.

## L.U.M. kooperiert mit Eppendorf

Die L.U.M. GmbH aus Berlin, weltweit führender Hersteller von Geräten zur direkten und schnellen Stabilitätsanalytik und Partikelcharakterisierung von Dispersionen hat mit der Eppendorf AG, Hamburg, eine langfristige Kooperation vereinbart. Die exklusive Zusammenarbeit erlaubt L.U.M., für die innovativen analytischen Gerätelinien LUMiSizer und LUMiFuge Zentrifugentechnik nach dem neuesten Stand einzusetzen. Erstmals können diese auch bei tiefen Temperaturen und mit sehr hohen Beschleunigungen arbeiten, was neue Applikationsfelder, zum Beispiel im Bereich der Nanodispersionen, erschließt.

**FEANI** (Fédération Internationale d'Associations Nationales d'Ingénieurs) Am 30.9.2005 wurde **Dr. Willi Fuchs** in Athen einstimmig zum neuen Präsidenten des europäischen Dachverbands der Ingenieure (FEANI) gewählt. Fuchs tritt damit die Nachfolge an von Konstantinos Alexopoulos, der zwei Amtszeiten als FEANI-Präsident wirkte. Fuchs kündigte an, die FEANI im Laufe seiner Amtszeit als wichtigen und kompetenten Partner der Europäischen Union zu etablieren.



Fuchs



Luy

**HRK** Der Präsident der HRK, **Prof. Peter Gaetgens**, ist zurückgetreten, was vom HRK-Plenum bedauert wird. Zugleich hat das Plenum das Präsidium beauftragt, in den anstehenden Gesprächen mit den Bundesländern und dem Bund die Belange der deutschen Hochschulen nachdrücklich zu vertreten. Es hat dem ständigen Stellvertreter des Präsidenten, Professor Dr. Burkhard Rauhut, die Amtsgeschäfte des Präsidenten der HRK übertragen. Die turnusgemäße Neuwahl des Präsidenten findet im Frühjahr 2006 statt.



Greiner

**E. MERCK OHG** Überraschend schied **Prof. Bernhard Scheuble**, Vorsitzender der Geschäftsleitung, „im gegenseitigen Einvernehmen“ aus dem Unternehmen aus. Der bisherige stellvertretende Vorsitzende der Geschäftsleitung, **Dr. Michael Römer** (59), wurde zum Vorsitzenden der Geschäftsleitung der Merck KGaA berufen. Michael Römer behält unverändert die Zuständigkeit für die Bereiche Produktion, Technik und Umweltschutz sowie Einkauf und Logistik. Der Unternehmensbereich Pharma, der bisher in Personalunion von Prof. Scheuble geleitet wurde, wird mit sofortiger Wirkung von Elmar Schnee übernommen. Schnee wird auch weiterhin die von ihm schon bisher geleitete Sparte „Pharma Ethicals“ verantworten.



Bernhard, Geipel

## EHRUNGEN

**Dr. Burkhard Luy** vom Lehrstuhl für Organische Chemie der TU München wird mit dem **Hans-Fischer-Preis 2005** für seine Forschungsarbeiten über den „Einsatz von residuellen dipolaren Koppungen zur Strukturbestimmung in nichtwässrigen Lösungsmitteln“ ausgezeichnet. Die Verleihung fand am 7. November 2005 im Rahmen des 13. Hans-Fischer-Symposiums für Bioorganische Chemie in Garching statt, das sich in diesem Jahr mit „Entwicklungen in der Tumorthherapie“ befasst. Der nach dem Münchner Nobelpreisträger für Chemie (1930) benannte Preis wird seit 1990 von der Hans-Fischer-Gesellschaft für herausragende Forschungen auf den Gebieten der Chemie und Biochemie verliehen.

Der 32-jährige deutsche Physiker **Prof. Dr. Markus Greiner** erhält in diesem Jahr den erstmals mit 50 000 Euro dotierten **Otto-Klung-Weberbank-Preis**. Auf Vorschlag der Auswahlkommission am Fachbereich Physik der Freien Universität Berlin wird Greiner für seine grundlegenden Arbeiten in der Physik gewürdigt, insbesondere für seine Arbeiten zur Quantenphysik atomarer Bose-Einstein-Kondensate in optischen Gitterpotentialen sowie zur Bose-Einstein-Kondensation molekularer und fermionischer Quantengase. Eine mögliche Anwendung der Ergebnisse seiner Grundlagenforschung liegt in der Entwicklung eines Quantencomputers.

Die beiden wichtigsten Auszeichnungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) gehen an die Technische Universität München: die „**Max-Planck-Medaille für Theoretische Physik**“ erhält **Prof. Dr. Wolfgang Götze** (68), Festkörperforscher und Experte für glasartige Materialien für seine bedeutenden Beiträge zur Theorie der kondensierten Materie. Der Biophysiker **Prof. Dr. Erich Sack-**

**mann** (70) wird für seine Arbeiten über Zellmembranen und Biopolymere mit der „**Stern-Gerlach-Medaille für Experimentelle Physik**“ geehrt.

Die Robert-Koch-Stiftung hat den mit 100 000 Euro dotierten **Robert-Koch-Preis 2005** an **Professor Dr. Brian J. Druker**, Portland, USA, verliehen. Der Wissenschaftler erhielt den Preis für seine Entdeckungen über die Entstehung und Therapie der chronischen myeloischen Leukämie (CML), einer Form des Blutkrebses. Mit der Robert-Koch-Medaille in Gold zeichnete die Robert-Koch-Stiftung Professor Dr. Emil R. Unanue, St Louis, USA für sein wissenschaftliches Lebenswerk aus. Die Preise wurden am 28. Oktober von Dr. Klaus Theo Schröder, Staatssekretär im Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung in Berlin, überreicht. Die wissenschaftlichen Arbeiten von Druker führten zur Entwicklung des Medikaments Imatinib. Mit Imatinib wird gezielt das Wachstum derjenigen Zellen gehemmt, die eine CML verursachen. Die Forschungsarbeiten von Unanue brachten wichtige neue Erkenntnisse über die Mechanismen der körpereigenen Immunreaktion auf in den Körper eindringende Erreger.

Der mit 5000 Euro dotierte **Kurt-Schwabe-Preis 2005** der Sächsischen Akademie der Wissenschaften geht an **Prof. Gert Bernhard, Dr. Gerhard Geipel und Dr. Samer Amayri** vom Institut für Radiochemie des Forschungszentrums Rossendorf (FZR). Die Verleihung fand am 11. November in der Hochschule für Musik und Theater in Leipzig im Rahmen der öffentlichen Herbstsitzung der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig (SAW) statt. Die Rossendorfer Forscher werden für die Entdeckung einer bis dahin unbekanntem chemischen Form des Urans in Sickerwässern von Bergbauhalden ausgezeichnet.



## Lebensmittelchemie

Anlässlich des Deutschen Lebensmittelchemiker-Tages vom 18.-20. September 2006 in Dresden wird die Lebensmittelchemische Gesellschaft, Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker, wieder den mit 5000 Euro dotierten „Bruno-Roßmann-Preis“ verleihen. Er soll wissenschaftliche Arbeiten auf folgenden Gebieten auszeichnen: 1. Schnellmethoden zum Nachweis gesundheitsschädlicher Stoffe auf und in Lebensmitteln, 2. Methoden zur Untersuchung von Lebensmitteln mit einfachen Mitteln, wenn zum Beispiel die technischen Apparaturen aus äußeren Gründen nicht mehr einsatzfähig sind, sowie 3. Verbesserung der Ernährung, Ausschaltung von Schadstoffen, bessere physiologische Ausnutzung. Erläuterungen zu einzelnen Begriffen finden sich in der Ankündigung über die Stiftung des Bruno-Roßmann-Preises in Lebensmittelchemie 45, Heft Nr. 5 (1991). Bewerbungen und Vorschläge werden bis zum **15. April 2006** erbeten an den Vorsitzenden der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, Fachgruppe in der GDCh, Postfach 90 04 40, 60444 Frankfurt.

## Wettbewerb für Mathematikfächerarbeiten

Alle Schüler der Jahrgangsstufe 12 müssen Fächerarbeiten schreiben. Oft werden sie nur einmal gelesen und landen dann im Regal. Da deren sorgfältig erarbeiteten Ergebnisse jedoch oft auch für Außenstehende interessant sind, hat sich die RWTH Aachen mit zwei Gymnasien aus Aachen und Monschau zusammengeschlossen, um diesen schulischen Leistungen im Bereich der Mathematik mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Fächerarbeiten aus den Bereichen Wirtschaftsmathematik, Physik, Biologie, Chemie, Architektur oder anderen Themen der angewandten Mathematik können bis zum **19. Mai 2006** beim Lehrstuhl für Mathematik der

RWTH Aachen eingereicht werden. Gleiches gilt für Beiträge aus der reinen Mathematik, die jedoch gesondert ausgewertet werden. Eine Jury aus Lehrern, Fachleitern und Hochschullehrern beurteilt die Arbeiten und prämiert die besten. Vorgestellt werden sie im Rahmen des 3. Aachener Schülersymposiums zur angewandten Mathematik am 21. September 2006. In Form von Vorträgen und Workshops können die Teilnehmer dort mehr über angewandte Mathematik erfahren. Auch Schüler, die keine Fächerarbeit eingereicht haben können daran teilnehmen. Infos gibt es bei: Ulrich.Schoenwaelder@Math.RWTH-Aachen.de.

**Beim traditionellen Neujahrstreiben verlor unsere Mannschaft haushoch gegen die Konkurrenz. Der Vorstand setzte eine Kommission ein, um die Gründe zu klären. Ergebnis nach neun Monaten: Wahrscheinlich lag es daran, dass im Boot acht Steuermänner saßen und nur ein Ruderer. Lösungsvorschlag des Vorstands: Den Ruderer besser motivieren.**  
(Zitat: unbekannt)

## Fotos der Uni Bonn

Nach der großen Resonanz im letzten Jahr veranstaltet die Universität Bonn wieder einen Fotowettbewerb für jedermann. Die eingereichten Bilder müssen einen Bezug zur Bonner Uni haben. Einsendeschluss ist der **1. März 2006**; für die zehn interessantesten Fotos winken attraktive Preise. Die Siegerbilder werden großformatig unter Namensnennung im Uni-Magazin „forsch“ abgedruckt. Neu ist, dass die Fotografen ihre Bilder (maximal drei pro Teilnehmer) unter der Internet-Adresse [www.uni-bonn.de/augenblicke](http://www.uni-bonn.de/augenblicke) selbst hochladen können. Fotobeispiele und detaillierte Informationen gibt es unter [www.uni-bonn.de/Augenblicke](http://www.uni-bonn.de/Augenblicke).

## Dem Darmkrebs durch Vorsorge entgegenzutreten

Ab sofort können Bewerbungen für den Felix Burda Award 2006 in den Kategorien Medizin, Kommunikation und Unternehmen eingereicht werden. Die Bewerbungsfrist endet am **13. Januar 2006**. Es geht um Forschungsprojekte, die dazu beigetragen haben, die Akzeptanz der Darmkrebsvorsorge beziehungsweise die Effizienz der Früherkennung zu verbessern. Der Preis in den Kategorien Medizin und Kommunikation wird von Pentax Europe mit jeweils 10 000 Euro dotiert. Bewerben können sich Personen und Organisationen, die sich im Jahr 2005 im Rahmen ihres persönlichen Engagements, von Aufklärungskampagnen oder wissenschaftlichen Forschungs-

projekten für die Darmkrebsfrüherkennung in Deutschland eingesetzt haben. Die Bekanntgabe der Preisträger findet im Rahmen einer Gala im März/ April 2006 statt. Es können sich auch Unternehmen bewerben, die ihren Mitarbeitern die Darmkrebsvorsorge ermöglicht haben. Im Jahr 2006 wird erstmals auch ein Preis für das Engagement prominenter Personen vergeben, die sich nachhaltig für die Darmkrebsvorsorge eingesetzt haben. Die beiden Kategorien Unternehmen und Prominente sind nicht dotiert. Weitere Informationen zum Felix Burda Award sowie die gesamten Ausschreibungsunterlagen sind unter [www.felix-burda-stiftung.de](http://www.felix-burda-stiftung.de) zu finden.

# Geschützte Forschungsergebnisse

*Reinhold Ellmer, Schwerte*

Forschende Firmen veröffentlichen nach Ablauf eines Kalenderjahres oder im Geschäftsbericht gern Statistiken über die Zahl der angemeldeten und erteilten Patente und Gebrauchsmuster. Sie wollen damit zeigen, wie erfolgreich sie geforscht haben. Mitunter werden auch Vergleiche mit anderen Firmen angestellt, die ähnliche Forschungsgebiete bearbeiten oder bezüglich Umsatz bzw. Beschäftigtenzahl ähnlich groß sind. Die CLB will dem Themenbereich Patente mehr Aufmerksamkeit schenken und beginnt mit historischen sowie grundlegenden Ausführungen, einer Statistik der geschilderten Art und der Vorstellung interessanter Patente, die im zu Ende gehenden Jahr erteilt wurden. Im Januarheft folgen dann Zahlen über Patente, ihre Anmelder und ihre Fachgebiete aus dem Jahre 2005. Patentschauen werden sich in lockerer Folge anschließen.

## Am Anfang etwas Geschichte

Wer einen Schutz seiner Forschungsergebnisse oder zufälligen Erfindung erreichen will, muss zum Amt gehen. Ein Amt für diesen Zweck existiert in Deutschland seit über 125 Jahren. Die Entwicklung der Technik in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts brachte es mit sich, dass in Deutschland bereits 1877 aufgrund eines Gesetzes eine Patenbehörde eingerichtet wurde. Das „Kaiserliche Patentamt“ begann am 1. Juli 1877 in Berlin mit seiner Tätigkeit und erteilte bereits einen Tag später das erste deutsche Patent: „Verfahren zur Herstellung einer rothen Ultramarinfarbe“. Ab 1919 hieß die Behörde dann Reichspatentamt. Nach dem Ende des 2. Weltkrieges 1945 durfte diese Reichsbehörde nicht mehr arbeiten.

Aufgrund eines Gesetzes nahm ein neues Amt mit der Bezeichnung „Deutsches Patentamt“ mit Sitz in München am 1. Oktober 1949 seine Arbeit auf. Die Zahl der Beschäftigten war zu diesem Zeitpunkt 423. Nach der „Wende“ brachte die Vereinigung der beiden deutschen Staaten dem Amt in München Mehrarbeit ein, denn das Deutsche Patentamt übernahm am 3. Oktober 1990 die Aufgaben des vergleichbaren Amtes der ehemaligen DDR. Rund 600 Mitarbeiter und etwa

13,5 Millionen Patentdokumente kamen hinzu. Eine Änderung gab es zum 1. November 1998; die Behörde wurde in „Deutsches Patent- und Markenamt“ umbenannt. Das Amt benutzt selbst die Kurzform „DPMA“.

Das DPMA ist eine obere Bundesbehörde, dem Bundesministerium der Justiz nachgeordnet und wird durch den Präsidenten (Dr. Schade) vertreten. Im Juli 2005 feierte man die Tatsache, dass seit 25 Jahren beim DPMA Berufsausbildung betrieben wird. Immerhin 80 Ausbildungsplätze stehen zur Verfügung.

Die rund 2400 Mitarbeiter des DPMA haben an den Standorten München, Jena (Dienststelle, seit 1998) und Berlin (Technisches Informationszentrum, TIZ) gut zu tun. Die Zahlen für 2005 stehen natürlich noch nicht zur Verfügung. Aber im Jahre 2004 stiegen seit fünf Jahren erstmals die Anmeldezahlen wieder an; es wurden 48329 Patente (rund 1000 mehr als 2003) und knapp 66000 Marken (6 % mehr als 2003) angemeldet. Der Berg an Patentanmeldungen, die sich noch im Prüfungsverfahren befinden, war Ende 2004 mit rund 132000 beachtlich groß. Man darf gespannt sein, ob es den DPMA-Mitarbeitern 2005 gelingt, den Stau abzubauen – schließlich will das DPMA ein moderner Dienstleister für die gesamte Wirtschaft sein.

Ein Schutz ist hauptsächlich in vier Bereichen möglich: Patente, Gebrauchsmuster, Marken und Geschmacksmuster. Wir wollen sie etwas näher vorstellen und beginnen mit dem Bereich, der für CLB-Leser nicht so sehr infrage kommen dürfte.

## Geschmacksmuster

Ein Geschmacksmuster ist im Sinne des dafür zuständigen Gesetzes (GeschmMG) die zwei- oder dreidimensionale Erscheinungsform eines ganzen Erzeugnisses oder eines Teils davon, das sich insbesondere aus den Merkmalen der Linien, Konturen, Farben, der Gestalt, Oberflächenstruktur oder der Werkstoffe des Erzeugnisses selbst oder seiner Verzierung ergibt. Der Begriff Erzeugnis ist in diesem Gesetz natürlich auch geregelt, und hier muss angemerkt werden, dass ein Computerprogramm kein Erzeugnis ist.

Ein *Viskosimeter* der Thermo Electron (Karlsruhe) GmbH, ein *Halter für Laborreaktionsgefäße* der Eppendorf AG oder eine *Waage im Taschenformat* der Sartorius AG sind Beispiele für Geschmacksmuster. Der Schutz eines Geschmacksmusters beginnt mit dem Tag der Eintragung des Musters in das Geschmacksmusterregister. 25 Jahre nach dem Anmeldetag endet die Schutzdauer. Dazu muss aber am Ende jeder Schutz-



### Der Autor

Reinhold Ellmer hat 46 Jahre für die CLB gearbeitet, erst als Schriftleiter der CLB-Gelbe Seiten, später als Chefredakteur. Noch bis März 2002 betreute Ellmer außer dem CLB-Memory die Seiten Literatur, Software und Wirtschaft. Heute arbeitet er als freier Autor, Programmierer und Rechercheur.



periode (5 Jahre) der Schutz durch Zahlung einer Gebühr aufrecht erhalten werden. Geschieht das nicht, endet die Schutzdauer und der Eintrag im Register wird gelöscht.

Die Anmeldung eines Geschmacksmusters muss u. a. eine zur Bekanntmachung geeignete Wiedergabe des Musters enthalten. Geschützt ist dann das, was in der Wiedergabe sichtbar ist. Verglichen mit den noch folgenden Fällen ist ein Geschmacksmuster für den Inhaber relativ preiswert.

## Marken

Oben war zu lesen, dass im Jahre 2004 beim DPMA eine große Zahl von Marken angemeldet wurde. Wir alle kennen Marken aus dem täglichen Leben, aber auch aus der Arbeit im Labor. Eine Marke kann zum Beispiel ein Name oder ein Logo sein. Hier einige Beispiele: Die Bezeichnungen Audi A3, aber auch nur A3 (ebenso die anderen Bezeichnungen in dieser Fahrzeugreihe) sind Wortmarken der Audi AG; die vier bekannten Ringe dieses Unternehmens sind in verschiedenen Ausführungsformen Bildmarken und ihm schon seit Jahrzehnten geschützt.

Es gibt noch andere Arten von Marken. Die Merck AG hat für Cebion verschiedene Wort-/Bildmarken schützen lassen. Die Deutsche Post AG hat das in Deutschland gut bekannte Gelb als Farbmarke schützen lassen. Die bekannte, aus sechs Noten bestehende Melodie des Versandhauses in Hamburg ist als Hörmarke geschützt. Schließlich noch einige Beispiele aus dem Labor: Equisil hat sich Dr. Albin Maisch, TurboROD hat sich die Merck AG und RotisolV hat sich die Carl Roth GmbH & Co. KG für die Benutzung z. B. im HPLC-Bereich als Wortmarke schützen lassen. Und wer im Labor kennt nicht die Wortmarke IKA? Zwar ist dem Verband der Köche Deutschlands e.V. die Marke IKA für die Durchführung von Messeveranstaltungen, insbesondere von Kochkunstwettbewerben und Kochkunstschauen geschützt, aber im Labor gehört die Marke natürlich der IKA-Werke GmbH & Co. KG in Staufen (Breisgau) in der Janke & Kunkel-Straße.

Die Anmeldegebühr für eine deutsche Marke beträgt derzeit 300 Euro und beinhaltet die Gebühr für drei Waren- oder Dienstleistungsklassen. Für jede weitere Klasse kommen 100 Euro hinzu. Hieraus ergibt sich, dass eine eingetragene Marke nicht für alle möglichen unterschiedlichen Waren verwendet werden darf. Die Schutzdauer beginnt mit der Anmeldung und beträgt 10 Jahre, sie kann beliebig oft um jeweils 10 Jahre verlängert werden. Interessanterweise prüft das DPMA im Eintragungsverfahren nicht, ob es eine angemeldete Marke schon gibt; Inhaber älterer Markenrechte können Widerspruch gegen die Eintragung erheben. Das DPMA spricht heute davon, dass das Eintragungsverfahren nach 10 bis 12 Monaten abgeschlossen ist. Die Markeneintragung kann aber schon nach 3 bis 4 Monaten erfolgen, wenn eine gesonderte Gebühr entrichtet wird.

Mit dem Wachsen des Internets hat sich der Schutzbereich Marken erweitert. Zwar können Internet-Domains als Marken angemeldet werden, doch nicht jeder Domain-Name erfüllt die Anforderungen an den Markenschutz. Für Marken ist das „Gesetz über den Schutz von Marken und sonstigen Kennzeichen“ (MarkenG) zuständig.

## Gebrauchsmuster und Patente

Die Bereiche Gebrauchsmuster und Patente können in unserer kurzen Übersicht zusammen behandelt werden, denn neben Unterschieden gibt es eine Reihe von Gemeinsamkeiten. Im Gebrauchsmustergesetz (GebrMG) lautet der Abschnitt 1 des Paragraphen 1: Als Gebrauchsmuster werden Erfindungen geschützt, die neu sind, auf einem erfinderischen Schritt beruhen und gewerblich anwendbar sind. Im Patentgesetz (PatG) heißt es ähnlich: Patente werden für Erfindungen erteilt, die neu sind, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und gewerblich anwendbar sind. Nun bestehen beide Gesetze nicht nur aus einem Absatz. Ein wichtiger Unterschied für CLB-Leser ist, dass technische und chemische Verfahren als Gebrauchsmuster nicht geschützt, aber patentiert werden können.

Der Schutz eines Gebrauchsmusters dauert zunächst drei Jahre, kann aber verlängert werden, und zwar auf höchstens 10 Jahre. Der Schutz eines Patents kann ab dem dritten Jahr jeweils um ein Jahr auf höchstens 20 Jahre verlängert werden. Der Patentschutz kann also länger dauern als der Gebrauchsmusterschutz.

Ein weiterer Unterschied zwischen Gebrauchsmuster und Patent besteht darin, dass bei ersterem Neuheit und Erfindungshöhe nicht geprüft werden. Somit

Das Deutsche Patentamt nahm am 1. Oktober 1949 seine Tätigkeit zunächst im unzerstörten Bibliothekstrakt des Deutschen Museums auf. In den Jahren zwischen 1954 und 1959 wurde das Deutsche Patentamt dann in den Atriumsbau in der Zweibrückenstrasse verlegt, der auf dem Gelände einer ehemaligen, 1904 geschlossenen Kaserne steht. 1959 kam in der Morassistrasse der Backsteinbau des Münchner Architekten Franz Hart hinzu. Die Brücke im Vordergrund führt über die Isar.



Gebrauchsmuster		
Anmelder	Bayer MaterialScience AG	BASF AG
Titel	Brandtestautomat	Vorrichtung zur Bestimmung des Staubungsverhaltens von Substanzen
Anmeldetag	06.03.2003	23.10.1996
Veröff. im Pat.blatt	14.07.2005	30.01.1997
Patente		
Anmelder	Bayer Chemicals AG	BASF AG
Titel	Verbessertes Verfahren zur Herstellung von 4,4-Diaryl-3,1-benzoxazinen	Katalysator für die Oxidation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid
Anmeldetag	17.02.1993	11.01.1990
Veröff. im Pat.blatt	16.06.2005	15.09.2005

#### Beispiele für Gebrauchsmuster und Patente.

erreicht ein Anmelder beim Gebrauchsmuster einfacher und schneller den angestrebten Schutz als beim Patent, denn hier dauert es von der Anmeldung bis zur Erteilung des Patents laut DPMA zwei bis zweieinhalb Jahre, in Ausnahmefällen wesentlich länger.

Bei den Gebühren bestehen ebenfalls Unterschiede; wir nennen hier nicht alle Gebühren. Die Anmeldung eines Gebrauchsmusters kostet 40 Euro, die eines Patents 60 Euro. Beim Patent kommt eine Prüfungsgebühr von 350 Euro hinzu. Die Jahresgebühren steigen beim Patent von Jahr zu Jahr an, nämlich von 70 Euro für das dritte Jahr auf 1940 Euro für das zwanzigste Jahr. Je zwei Beispiele für Gebrauchsmuster und Patente sind im Kasten angegeben.

### Patente im Ausland und aus besonderen Gebieten

Bei der Schilderung der vier Bereiche haben wir uns nur innerhalb Deutschlands aufgehalten. Die Beispiele waren deutsche Geschmacksmuster, deutsche Marken, deutsche Gebrauchsmuster und deutsche Patente. Selbstverständlich kann ein Schutz eines deutschen Forschungsergebnisses auch im Ausland erreicht werden, denn viele Forscher im Ausland, zum Beispiel in USA oder Japan, lassen ihre Ergebnisse ebenso nicht nur im eigenen Land, sondern auch in Deutschland schützen. In diesem grundlegenden Aufsatz soll der Schutz im Ausland nicht weiter erläutert werden. Nur so viel sei gesagt: Es gibt ein Europäisches Patentamt (EPA) oder European Patent Office (EPO), sein Hauptsitz ist München. Das EPA erteilt europäische Patente für die Vertragsstaaten des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ), das am 5. Oktober 1973 in München unterzeichnet wurde und am 7. Oktober 1977 in Kraft trat. Derzeit sind 31 Staaten Mitglieder der europäischen Patentorganisation.

In den letzten Jahren ist viel über Patente auf den Sektoren Gentechnik und Software diskutiert worden. Der Autor klammert diese schwierigen Fragen aus und ist der Ansicht, dass sie in einem eigenen Beitrag behandelt werden müssten.

### Der Patenanwalt

Wer ein Schutzrecht anmelden will, kann dies grundsätzlich selbst tun. Das DPMA bietet z. B. im Internet für diesen Weg Anmeldeformulare an. Der Autor dieses Beitrags muss aus eigener Anschauung jedoch von diesem Weg abraten. Es sind so viele Punkte zu beachten und es können später, nach der Erteilung des Schutzes, ungeahnte Probleme auf den Anmelder zukommen, so dass man die Anmeldung einem Profi, nämlich einem Patenanwalt, überlassen sollte.

Der Patenanwalt übt einen freien Beruf aus, seine Tätigkeit ist kein Gewerbe. Der Patenanwalt ist in dem ihm durch die Patentanwaltsordnung (PatAnwO) zugewiesenen Aufgabenbereich ein unabhängiges Organ der Rechtspflege. Die PatAnwO ist ein Gesetz, in dem u. a. beschrieben ist, welche Aufgaben und Befugnisse, welche Rechte und Pflichten ein Patenanwalt hat. Die Befähigung für den Beruf des Patenanwalts hat erlangt, wer die technische Befähigung erworben und danach die Prüfung über die erforderlichen Rechtskenntnisse bestanden hat und mindestens ein halbes Jahr bei einem Patenanwalt tätig gewesen ist.

Die technische Befähigung dürfte für CLB-Leser der interessantere Teil sein. Diese Befähigung hat erworben, wer sich als ordentlicher Studierender einer wissenschaftlichen Hochschule dem Studium naturwissenschaftlicher oder technischer Fächer gewidmet und dieses Studium durch eine staatliche oder akademische Prüfung mit Erfolg abgeschlossen hat. Außerdem muss ein Jahr praktischer technischer Tätigkeit abgeleistet sein.

Es ist zu erkennen, dass die Ausbildung zum Patenanwalt nicht einfach und nicht kurz ist.

### Patentrecherchen

Zumindest bei Patenten sollte ein Erfinder A keinen Gedanken darauf verwenden, sein Arbeitsergebnis anzumelden, wenn ein Erfinder B für dieses Ergebnis schon ein Patent besitzt, und dies kann man herausfinden. Das Recherchieren in Datenbanken hat daher eine beachtliche Bedeutung, aber nicht nur bei Patenten und Gebrauchsmustern, sondern auch bei Geschmacksmustern und Marken. Man muss unterscheiden zwischen Recherchen vor der Anmeldung und solchen danach, letztere dienen z. B. der Überwachung des eigenen Patents oder des Arbeitsgebietes.

Wie vom Autor schon früher in CLB ausgeführt, kann man in kostenpflichtigen Datenbanken, z. B. bei STN, oder in den kostenfreien Datenbanken des DPMA recherchieren. Hier erweist sich das Internet als großer Fortschritt. Es wird zwar oft gesagt, dass die Informationen aus dem Internet nichts taugen oder unzuverlässig sind, für die Daten, die das DPMA über das Internet anbietet, stimmt das natürlich nicht, schließlich werden sie von einer Behörde zur Verfügung gestellt.



Neben dem Vorteil, dass beim DPMA keine Datenbankgebühren anfallen, ist noch die gute Darbietung zu erwähnen. Die grafisch angenehme Ausgabe hat den Nachteil, dass die Recherche etwas länger dauert, auch je nach Verkehr im Internet. Es werden auch nicht mehr als 500 Datensätze ausgegeben; man muss die Anfrage dann besser präzisieren. Komplexe Recherchen sind nicht möglich. Dafür kann man beim DPMA nicht nur in den Datenbanken recherchieren, sondern auch einzelne Patentblatt-, Markenblatt- und Geschmacksmusterblattausgaben herunterladen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass für Anfänger Recherchen in den DPMA-Datenbanken vollkommen ausreichen. Wer berufsmäßig mehrere Stunden am Tag recherchiert, wird nicht auf die Idee kommen, diesen Weg zu gehen, denn er erhält zumindest bei komplizierteren Fragestellungen nicht die Ergebnisse, die er haben will. Die in diesem Beitrag mitgeteilten Details stammen alle aus den DPMA-Datenbanken. Die Adresse wird unten mitgeteilt.

### Patente aus Jülich

Das Forschungszentrum Jülich, eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung, ist eines der 15 Helmholtz-Forschungszentren in der Bundesrepublik Deutschland und eine der größten Forschungseinrichtungen in Europa. 4300 Mitarbeiter widmen sich der Erforschung aktueller gesellschaftsrelevanter Themen. Es arbeiten Wissenschaftler der Disziplinen Physik, Chemie, Biologie, Medizin und Ingenieurwissenschaften in den Bereichen Materie, Energie, Information, Leben und Umwelt eng zusammen. Beiträge zu Naturwissenschaft und Technik werden ebenso erarbeitet wie konkrete technologische Anwendungen für die Industrie. Es ist selbstverständlich, dass die Ergebnisse der Jülicher Forschungen geschützt werden. In dem im Herbst 2005 erschienenen Jahresbericht 2004 werden hierzu Zahlen genannt, sie können für diesen Beitrag als Beispiel dienen.

Im Jahre 2004 meldete das Forschungszentrum 73 Patente an. Die Forschungsbereiche „Energie“ und „Schlüsseltechnologien“ sind darunter mit 35 bzw. 19 Patenten vertreten. Am Ende des Berichtsjahres hatte das Forschungszentrum einen Gesamtbestand von 13301 Schutzrechten, das sind Patentanmeldungen, Patente und Gebrauchsmuster. Man darf die Patentanmeldungen nicht mit den erteilten Patenten verwechseln, daher hier der Hinweis, dass dem Forschungszentrum im Jahre 2004 für das Inland 33 Patente und für das Ausland 423 Patente erteilt wurden.

Ein Patentinhaber darf anderen Personen oder Firmen erlauben, ein Patent zu nutzen. 30 % aller Patente des Forschungszentrums werden in Lizenzverträgen genutzt. Im Vergleich zur Industrie ist dies – so der Jahresbericht – ein hoher Wert. Am Ende des Berichtsjahres bestanden beim Forschungszentrum Jülich 185 Lizenzverträge. Die Verteilung auf die Gebiete geht

aus der Tabelle hervor. Zwei Drittel der Lizenznehmer sind kleine und mittlere Unternehmen. Die Lizenznehmer haben 2004 an das Forschungszentrum 2,3 Millionen Euro an Lizenzgebühren bezahlt.

Während oben bei den vier Schutzgebieten die Auswahl von Detailangaben nahezu zufällig erfolgte, hat der Autor aus den Patenten, die bisher im zu Ende gehenden Jahr erteilt wurden, einige ausgewählt, die für CLB-Leser besonders interessant sein könnten.

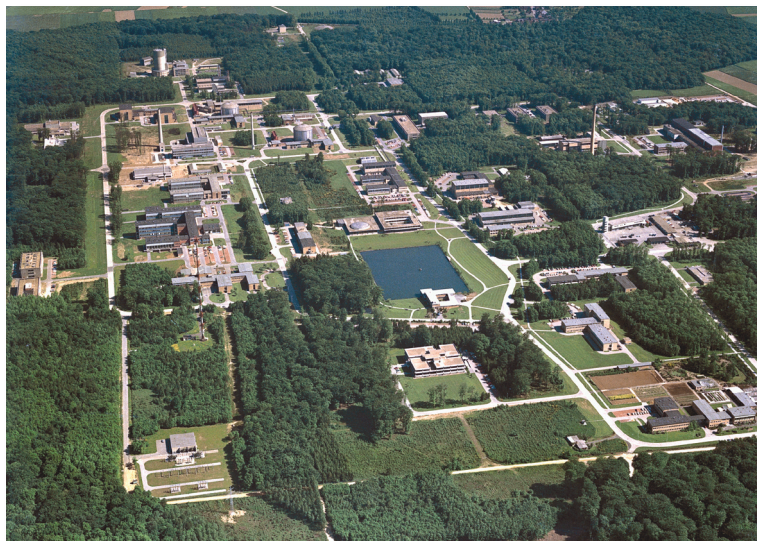
### Temperierblock

Im April 2005 wurde der *Eppendorf AG*, Hamburg, das Patent **Gradienten-Temperierblock für Laborthermostaten** erteilt. Man könnte meinen, dass auf diesem Gebiet nichts Neues mehr gefunden werden könnte, und tatsächlich wurden 17 Druckschriften, das sind Patentschriften aus dem In- und Ausland, für die Beurteilung der Patentfähigkeit der Neuentwicklung in Betracht gezogen. Bisher sind u. a. Gradienten-Temperierblöcke bekannt, bei denen an gegenüberliegenden Enden des Blocks Temperiereinrichtungen den Block vom einen Ende her aufheizen und vom anderen Ende her kühlen, so dass ein Wärmestrom in Längsrichtung durch den Temperierblock fließt und ein Temperaturprofil entsteht. Derartige Temperierblöcke werden z. B. bei der Polymerase-Chain-Reaction zur Ermittlung der optimalen Temperatur verwendet. Es sind auch kreisrunde Temperierblöcke bekannt, die innen und außen mit Heizringen

**Forschungszentrum Jülich:  
185 Lizenzverträge existierten  
in den einzelnen Bereichen  
am Ende des Jahres 2004**

Biotechnologie	59
Struktur der Materie	33
Gesundheit	26
Schlüsseltechnologien	25
Erde und Umwelt	22
Energie	16
Sonstige	4

1956 beschloss der Landtag von Nordrhein-Westfalen den Bau einer Atomforschungsanlage, ein Jahr später wurde als Standort der Staatsforst Stetternich bei Jülich festgelegt, 1961 wurde die Kernforschungsanlage eingeweiht. Heute ist das Forschungszentrum Jülich eine GmbH mit den Gesellschaftern Bundesrepublik Deutschland (90 %) und Land Nordrhein-Westfalen (10 %). Am Ende des letzten Berichtsjahres arbeiteten in den im Foto gezeigten Gebäuden 4371 Mitarbeiter, davon 1320 Wissenschaftler, auch 356 Auszubildende.



unterschiedlich beheizt werden, so dass ein radial verlaufender Temperaturgradient entsteht. Im Gebrauch haben diese und andere Konstruktionen Nachteile; z. B. dauert es relativ lange, bis das gewünschte Gleichgewicht eingestellt ist.

Die Erfinder benutzen eine großflächige Kontaktierung der Temperiereinrichtungen, wobei trotz des großflächigen Kontaktes ein Temperaturgradient über die Temperiereinrichtungen hinweg eingestellt werden kann. Auf diese Weise kann die Temperatur des Blocks über seine ganze Fläche beeinflusst werden. Im Patent werden unterschiedliche Varianten beschrieben. Es lässt sich ein komplexes Temperaturfeld einstellen, bei dem der Temperaturgradient in x-Richtung ein anderer ist als in y-Richtung. Über die Fläche gesehen lassen sich z. B. Temperaturunterschiede von 10 Grad mit einer Auflösung von 0,1 Grad einstellen.

### Reinstgasreinigung

Dem *Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden e. V.*, Dresden, wurde im März 2005 das Patent **Material zur Reduzierung oder Beseitigung von unerwünschten Beimengungen in Gasen, Verfahren zu dessen Herstellung und Anwendung** erteilt. Auch hier könnte man meinen, dass die Gasreinigung gut erforscht ist. Dem ist aber wohl nicht so, vor allem wenn es sich um Reinstgase für die Halbleiterindustrie handelt; hier darf die Summe der Verunreinigungen in der Regel höchstens 0,1 Vppm betragen; im Falle von Stickstoff muss der Sauerstoffgehalt unter 0,5 Vppm liegen. Es gibt je nach zu reinigendem Gas unterschiedliche Verfahren mit zum Beispiel Edelmetallen, Metalloxiden, Aktivkohle und Molsiebkoksen. Die Erfinder verwenden ein aus Kohlenstoff bestehendes Ultrafeinstpulver, dessen Teilchen (Größe 1 nm bis 10 nm) eine erhöhte innere Energie besitzen, die durch eine mechanische Behandlung erzielt werden kann.

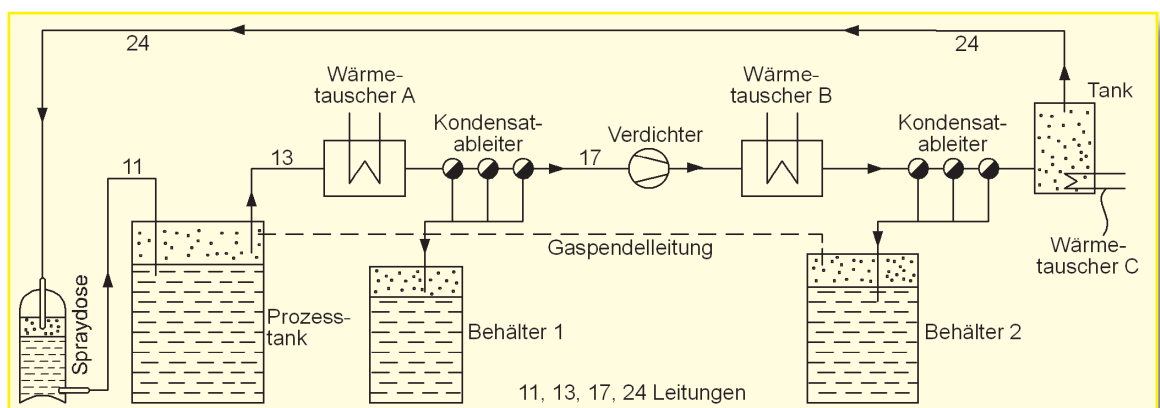
Das im Patent beschriebene Material hat gegenüber dem Stand der Technik den großen Vorteil, dass es nicht nur kostengünstig ist, sondern bezüglich unterschiedlicher Gasbeimengungen eine einstellbare Reaktivität besitzt. Die Reinigung des Gases kann in einem beheizbaren Wirbelbettreaktor erfolgen, in dem das Ultrafeinstpulver die unerwünschten Beimengungen bindet.

Ein Feinstfilter sorgt dafür, dass das Pulver den Reaktor nicht zusammen mit dem gereinigten Gas verlässt. Das Rohgas kann aber auch, mit dem Ultrafeinstpulver verwirbelt, einer elektrostatischen Vorrichtung zugeführt werden, in der die Pulverteilchen an Sprühelektroden elektrostatisch aufgeladen und an nachfolgenden Niederschlagselektroden abgeschieden werden.

### Kunstschnee

Der *Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.*, München, wurde im August 2005 das Patent **Kunstschnee für Dekorationszwecke** erteilt. Kunstschnee ist immer wieder in Schaufenstern und im Theater zu sehen. Derartiger Schnee wird durch Zerschneiden von Polyethylenfolien gewonnen; er imitiert den Naturschnee aber nur schlecht. Für Imitationen von Eis oder Schnee werden auch Duroplaste verwendet; diese sind nicht wiederverwertbar, nicht kompostierbar, und meist werden verwendete Lösemittel bei der Aushärtung freigesetzt.

Die Erfinder haben nach Flocken gesucht, die Naturschnee gut imitieren, ein gutes Rieselverhalten besitzen, eine dem Naturschnee stark angenäherte Flockengrößenverteilung aufweisen und die entweder biologisch abbaubar oder zumindest wiederverwertbar sind. Bei ihren Untersuchungen fanden sie heraus, dass ein wünschenswertes Glitzern erreicht wird, wenn die verwendeten höhermolekularen, geschäumten Stoffe auf der einen Seite eine dünne Schicht aus dem ungeschäumten Ausgangsmaterial aufweisen. Die Stoffe können Kunststoffe oder Naturstoffe sein. In der Patentschrift werden rund 10 Kunststoffe aufgeführt. Als Naturstoffe eignen sich Kartoffelstärke oder Maisstärke. Das geschäumte Material, gleich ob Kunst- oder Naturstoff, sollte eine Dichte von  $< 0,8 \text{ g/cm}^3$ , vorzugsweise  $< 0,4 \text{ g/cm}^3$  haben. Die Erfinder haben eine Vorrichtung entwickelt, mit der sich aus dem geschäumten Material (Folien, Platten, Chips) die Flocken herstellen lassen. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass im Fall von Stärke die Flocken auch im Außenbereich, auf überhängenden Flächen und zur Formung von Bällen oder Schneemännern eingesetzt werden können. Eine Reinigung beschneiter Außenflächen ist bei Stärke aufgrund ihrer Wasserlöslichkeit nicht nötig.



Spraydosenentleerung



## Regen aus Wolken

Im Juli 2005 wurde *Prof. Dr. Detlev Möller*, Berlin, das Patent **Verfahren und Vorrichtung zur Auflösung von Nebel und/oder Wolken** erteilt. Der Patentinhaber ist in diesem Fall auch der Erfinder. Nebel und Wolken stören oft, zum Beispiel in Produktionsstätten (Tagebau), bei Sportveranstaltungen sowie bei der Verkehrs- und Wehrtechnik. Andererseits kann das Abregnen von Wolken in der Landwirtschaft und bei der Trinkwasserversorgung nützlich sein. Es gibt weltweit also viele Gründe für den Wunsch, Nebel und Wolken im Bedarfsfall auflösen zu können. In der Vergangenheit hat es viele Versuche (Patente sogar schon 1899 und 1913) gegeben, das Wasser vom Himmel zu holen. Ältere CLB-Leser werden sich an die Versuche mit Wetterkanonen und Raketen erinnern. Der Erfinder schildert in der Patentschrift den Stand der Technik: Zum Beispiel Tropfenwachstum u. a. mit Silberiodid, Erniedrigung der Luftfeuchtigkeit u. a. mit Infrarotstrahlern, Beseitigung der Nebeltropfen u. a. auf elektrostatischem Weg oder mit Metallcarbiden. Alle Möglichkeiten haben nicht zu einer stetigen Praxis geführt, weil die Verfahren eine zu geringe Effizienz haben, die Umwelt belasten oder zu teuer sind.

Der Erfinder verwendet Körner aus festem Kohlenstoffdioxid (Trockeneis). Das Material sollte eine Dichte zwischen  $900 \text{ kg/m}^3$  und  $1600 \text{ kg/m}^3$  und beim Ausbringen eine Geschwindigkeit zwischen  $100 \text{ m/s}$  und  $200 \text{ m/s}$  haben. Die Körner können mit Substanzen umhüllt oder versetzt werden, die den Sublimationsvorgang des Trockeneises verlangsamen bzw. den Auflösungsprozess des Nebels oder die Niederschlagsbildung unterstützen. Das Ausbringen der Körner kann bei Nebel von einem Fahrzeug und bei Wolken von einem Agrarflugzeug aus erfolgen. Was dann im Nebel oder in der Wolke passiert, hängt von den herrschenden Bedingungen ab, z. B. der Temperatur. Auf jeden Fall kommt es zu Kollisionen zwischen den  $\text{CO}_2$ -Partikeln und den Tröpfchen; dies hat eine Zusammenballung der Tröpfchen zur Folge. Innerhalb weniger Minuten löst sich der Nebel auf oder es bildet sich aus der Wolke ein Niederschlag.

## Spraydosenentleerung

Der *TUNAP Industrie Chemie GmbH & Co. Produktions KG* in Wolfratshausen wurde das Patent **Verfahren zur Trennung eines Gemisches aus mit Lösungsmitteln gesättigten Treibgasen und einem Spülgas, mit dem zur Restentleerung Spraydosen beaufschlagt worden sind und das Gemisch in einem Prozesstank aufgefangen wird** im September 2005 erteilt. Die physikalischen Gesetzmäßigkeiten bringen es mit sich, dass eine Spraydose, wenn sie ihren Zweck nicht mehr erfüllt, zwar leer erscheint, aber nicht wirklich leer ist, denn sie enthält noch Inhaltsstoffe, das sind Lösemittel und Treibgas. Schon vor etlichen Jahren sind Verfahren zur Aufarbeitung und

Wiederverwertung von Spraydosen und den darin noch enthaltenen Inhaltsstoffen entwickelt und patentiert worden. Eines der Verfahren hat sich zwar bewährt, ist aber aufwändig und ruft, da Luft zum Entleeren der Dosen verwendet wird, eine Explosionsgefahr hervor.

Das neue Patent kommt mit einer geringstmöglichen Anzahl von Schritten aus und verwendet ein Inertgas als Spülgas. Der Berichtersteller hat die Zeichnung, die Bestandteil der Patentschrift ist, umgezeichnet und für diesen Bericht leicht verändert. Die folgende Kurzbeschreibung des Verfahrens soll das auch der Umwelt dienende Verfahren verdeutlichen. In die Spraydose wird oben das Inertgas, vorzugsweise Stickstoff, eingeleitet; dabei wird ein gegenüber dem Außendruck erhöhter Druck aufgebaut. Kurz oberhalb des Bodens kann das aus Inertgas, dem Lösemittel und dem Treibgas gebildete Gemisch über die Leitung 11 in den Prozesstank strömen. Das im Prozesstank über der Flüssigkeit stehende Gas wird durch die Leitung 13 in den Wärmetauscher A geleitet. Hier wird es abgekühlt, das entstehende flüssige Lösemittel gelangt über Kondensatableiter in den Behälter 1. Nach der Kondensierung und Ableitung des Lösemittels strömt das Gasgemisch, das nun nur noch aus Inertgas und Treibgas besteht, über die Leitung 17 in den Verdichter, wo es verdichtet wird und sich erwärmt, z. B. auf  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ . Im Wärmetauscher B wird das Treibgas verflüssigt; das flüssige Treibgas gelangt über Kondensatableiter in den Behälter 2. Das Inertgas gelangt in den Tank, wird durch den Wärmetauscher C gekühlt und strömt durch die Leitung 24 zur Spraydosenstation. Es muss noch die Gaspendelleitung erwähnt werden; durch sie kann gasförmiges Treibgas aus dem Behälter 2, in dem sich verflüssigtes Treibgas befindet, in den Prozesstank geleitet werden.

## Fazit

Durch die Beschreibung von fünf im Jahre 2005 erteilten Patenten dürfte auch deutlich geworden sein, dass normale Patente (es gibt auch Geheimpatente) keine Top-Secret-Sache sind. Was in Patenten beschrieben ist, darf man wissen und weitergeben. Soll jedoch ein patentiertes Verfahren, z. B. die Spraydosen-Aufarbeitung, genutzt werden, so muss beim Patentinhaber eine Lizenz erworben werden. Es gibt Erfinder, die von ihren Lizenznehmern leben und ihre Forschungseinrichtung betreiben können.

**CLB**

## Adressen

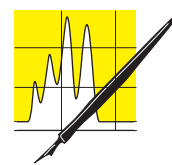
Deutsches Patent- und Markenamt: [www.dpma.de](http://www.dpma.de)

Europäisches Patentamt: [www.european-patent-office.org](http://www.european-patent-office.org)

Patentanwaltskammer: [www.patentanwalt.de](http://www.patentanwalt.de)

Recherchen: [www.dpma.de](http://www.dpma.de) und dann weiter zu Suche/Recherchen

Autor: [www.chemutil.de](http://www.chemutil.de), [r.ellmer@chemutil.de](mailto:r.ellmer@chemutil.de)



**AUFsätze**

Milliarden Mikroben im Fingerhut:

# Biostoffe – Feinde oder Helfer?

Wolfgang Hasenpusch, Hanau

Wer gezielt mit Biostoffen, den Bakterien, Viren, Pilzen und Parasiten umgeht, wird sich mit Sicherheit gut vorbereitet haben, um sich vor schädlichen Einwirkungen auf die eigene Gesundheit und die seiner Kollegen zu schützen. Weniger vorbereitet sind wir, wenn wir keine gezielten Tätigkeiten vornehmen – ja, gar nicht ahnen, dass wir mit Biostoffen in Berührung kommen.

Die dadurch verursachten Allergien und Reizhusten oder gar schwerste Infektionen lassen sich dann oft nicht in ihren Ursachen zuordnen. Ein 40-jähriger Installateur beispielsweise musste seine Unwissenheit und die seiner Vorgesetzten mit dem eigenen Leben bezahlen. Von großer Bedeutung ist daher das Wissen um die Mikroorganismen in uns und um uns herum, die gesetzlichen Vorschriften im gewerblichen Arbeitsschutz sowie die entsprechenden Schutzmaßnahmen.

## 1. Was sind Biostoffe ?

Unter biologischen Arbeitsstoffen oder kurz „Biostoffen“ verstehen wir die direkt und indirekt krankmachenden Erreger, wie Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten. Sie kommen in wechselnder Konzentration und Artenvielfalt nahezu allgegenwärtig vor. In der Luft, im Wasser, im Boden, im Abwasser, in Abfällen, aber auch in und an unserem Körper.

Wirken sie in relativ geringen Mengen auf unseren Körper ein, verfügen wir in den meisten Fällen über genügend Abwehrkräfte. Um diese Mikroorganismen auf möglichst niedrige Konzentration zu halten, helfen uns eine Reihe von hygienischen Maßnahmen. Unter Hygiene (griech. „hygieinos“ = der Gesundheit zuträglich, heilsam) verstehen wir alle Aktivitäten, die gegen das Entstehen oder Verbreiten von Krankheiten und Gesundheitsschäden vorbeugen: z.B. Reinigen, Lüften und Desinfizieren. Gegen Mikroorganismen werden auch chemische Mittel, wie Desinfektions- und Konservierungsmittel, oder physikalische Me-

### Der Autor

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch, beschäftigt in der Chemischen Industrie als Referent für Sicherheit und Umwelt, hält darüber hinaus eine Honorar-Professur an der Universität Siegen in Industrieller Anorganischer Chemie mit den Schwerpunkten Innovationsmanagement, Recycling und Bionik. Das weite Spektrum an bearbeiteten Themen resultiert aus der vielfachen Dozenten-Tätigkeit am Deutschen Institut für Betriebswirtschaft, den Schulen der Berufsgenossenschaft Chemie sowie Universitäten.

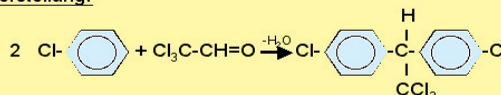


## DDT, Dichlordiphenyltrichlorethan [1,1,1-Trichlor-2,2-bis(4-chlorphenyl)ethan]

MG=354,5; Smp.=109°C

Insektizid mit langanhaltender Kontakt- und Fraßwirkung.

### Herstellung:



Giftig: LD50(Ratte, oral) = 113 mg/kg; MAK = 1 mg/m<sup>3</sup>;  
ADI = 0,005 mg/kg x Tag

Symptome: Kopfschmerzen, Übelkeit, Schweißausbruch ab 300mg; Chronische Wirkungen sind nicht bekannt.

- Erste Synthese von Othmar Zeidler an der Univ. Straßburg. 1939 von H. Paul Müller, Geigy AG, als Insektizid genutzt. 1948 Nobelpreis in Medizin. Malaria konnte fast vollständig ausgerottet werden. 1962 Veröffentlichung des Buches „Silent Spring“ von R. Carson. 1972 DDT-Gesetz in Deutschland: Verdacht auf Krebs. Allein in Ceylon (Sri Lanka) ging die Zahl der Malaria-Erkrankten von 1946 = 2.800.000 auf 1963 = 17 zurück. Nach dem Verbot stieg die Zahl wieder auf 1968+1969 = 2.500.000 Erkrankte. Der DDT-Einsatz wurde wieder aufgenommen.

### Anwendung und Herstellung von DDT.

Methoden, wie Temperatur, Druck, UV-Strahlung und Ultraschall eingesetzt. In besonders anfälligen Bereichen, zu denen auch Kliniken und Biolabors zählen, arbeiten die Beschäftigten mit sterilisierten Geräten.

Sind Häuser, Warenlager und Silos bereits von Parasiten befallen, sind Spezialisten gezwungen, auf der Grundlage der Biozid-Verordnung sogenannte „Entwesungen“ in größerem Stil durchzuführen.

Von amtlicher Seite befassen sich Hygiene-Institute mit der Kontrolle von Trinkwasser, der Lebensmittel-Überwachung und der Gewerbe-Hygiene. Ihre Aufgaben ähneln denen der Chemischen Untersuchungsstellen, jedoch mit dem Schwerpunkt auf Biostoffe und den davon ausgehenden medizinischen Aspekten. Schauen wir zunächst einmal auf die grundlegenden Unterschiede der Biostoffe.

## 2. Wie unterscheiden sich die Biostoffe ?

Bei den Biostoffen unterscheiden wir Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten. Sie beherrschen unseren Globus in einer unvorstellbaren Vielzahl und Artenvielfalt: ein Fingerhut voller Humusboden enthält mehr Mikroorganismen als es Bewohner auf unserer Erde gibt, und das sind auch schon immerhin über sechs Milliarden. Näheres zu den Biostoffen ist auch den gleich lautenden Merkblättern der BG Chemie zu entnehmen.



- ☀ **Infektionen, BK 3101**
- ☀ **Von Tieren übertrag. Krankheiten, BK 3102**
- ☀ **Wurmkrankheiten der Bergleute, BK 3103**
- ☀ **Tropenkrankheiten, BK 3104**
- ☀ **Alveolitis, BK 4201**
- ☀ **Chronische allergische Atemwegserkrankungen BK 4301**
- ☀ **Hauterkrankungen, BK 5101**

Abbildung 1: Von den Berufsgenossenschaften anerkannte Berufskrankheiten durch Arbeitsstoffe.

### 2.1 Viren

Als Viren bezeichnet man infektiöse biochemische Einheiten mit bestimmtem Habitus. Sie sind auf lebende Wirtszellen angewiesen und verfügen über keinen eigenen Stoffwechsel. Nach Eindringen in eine Wirtszelle programmiert jedes einzelne Virus deren Stoffwechsel so um, dass neue Viren entstehen. Dieser Prozess geht nicht nur meistens mit der Zerstörung der Wirtszelle einher, sondern kann auch noch zu Geschwulsten entarten. Fast alle Viren erzeugen bei Menschen und Tieren zyklische Infektionskrankheiten, die eine Immunität bewirken. Bei Schutzimpfungen gegen Masern, Grippe, Kinderlähmung, u.a. wird dieser Immunisierungsprozess nachgeahmt.

Neben den Virenkrankheiten beim Menschen, die nach einer Inkubationszeit in ein fieberhaftes Stadium übergehen, und bei Tieren, wie Staupe, Rinderpest, Maul- und Klauenseuche und Tollwut, kennen wir auch den Virenbefall von Pflanzen. Anzeichen dafür sind beispielsweise das Aufrollen der Blätter, Mosaik- und Vergilbungsstrukturen sowie Flachästigkeit. Die Viren-Übertragung geschieht bei Pflanzen durch Insekten (Blattläuse, Zikaden) oder Verletzungen.

### 2.2 Bakterien

Die große Gruppe der Bakterien besteht aus einzelnen pflanzlichen Lebewesen. Die kugeligen, stäbchenförmigen oder spiralförmigen Mikroorganismen, zumeist in der Größenordnung von 0,1 µm, können sowohl Stoffwechsel-Prozesse als auch Krankheiten

Abbildung 4: Geltungsbereich und Begriffe zur BioStoffV, BioStoffV § 1 + 2.

**• Geltungsbereich:**

**Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen**  
(Ausnahme: Tätigkeiten im Bereich der Gen-Technik → GTG)

**2. Begriffe:**

**2.1 Biologische Arbeitsstoffe:**  
Mikroorganismen, die infektiös, allergisierend und toxisch wirken (Bakterien, Parasiten, Pilze, Viren)

**2.2 Gezielte- und nicht gezielte Tätigkeit:**  
Arbeiten mit bekannten- (z.B. Untersuchungen) oder unbekanntem Spezies (z.B. im Klärwerk)

**2.3 Kontamination:**  
Gesundheitlich bedenkliche Belastung mit Biol. Arbeitsstoffen

- Biologische Untersuchungs-Laboratorien,
- Versuchs- und Massentierhaltung,
- Abfallbehandlungs- und Sortieranlagen,
- Abfall-Deponien,
- Abwassertechnische Anlagen (z.B. Autowasch-Anlage, Luftfeuchter,...),
- Transport ansteckungsgefährlicher Stoffe,
- Lebensmittelherstellung und -Verarbeitung (Küchen, Bäckereien,...)
- Gebäudereinigung,
- Bodensanierung,
- Archive,...

Abbildung 2: Mögliche Gefährdungs-Bereiche durch Biostoffe.



**AUFsätze**

anregen. Sporenbildende Bakterien heißen „Bazillen“. Bakterien sind überall in großer Anzahl zu finden: ein Gramm Humuserde enthält über drei Milliarden davon, Abwasser bis zu einer Million/ml. Bei unserem Leitungswasser lässt die entsprechende Trinkwasser-Verordnung nur maximal 100 Keime/ml zu.

Die Mehrzahl der Bakterien ernährt sich heterotroph durch Abbau von organisch gebundenem Kohlenstoff, der Fäulnis und Verwesung. Andere Bakterien leben autotroph durch Assimilation von Kohlendioxid, Wasser und Licht. Während Trockenheit und tiefe Temperaturen bis zu -194 °C gut überstanden werden, reicht Wärme von ca. 120 °C unter Druck aus, um diese Mikroorganismen abzutöten. Viele Bakterien halten nicht einmal 80 °C aus.

Zu unterscheiden wären ferner die aeroben Bakterien, die den Sauerstoff der Luft benötigen, und die Anearobiker, die nur in Abwesenheit von Luft überleben können. Auf totem Material vermehren sich die „Saprophyten“, auf lebendem Körpern die nicht schädigenden „Kommensalen“ sowie die Schaden anrichtenden „Parasiten“.

Große Bedeutung kommt den Bakterien in der Natur zu, wo sie alle organischen Stoffe im Boden durch Abbau mineralisieren und so die Nährsalze den Pflanzen wieder zur Verfügung stellen. Von großem Nutzen sind auch die vielen kommensalen Bakterien, die unsere Haut, Schleimhaut und Magendarmkanal

Abbildung 3: Überführung der Europäischen Richtlinie in die Deutsche BioStoffV.

**EU-Biostoff-RL** → **BioStoffV**

Vom 18.09.2000; in Kraft zur nationalen Umsetzung seit 30.10.2000

National umgesetzt in der angepassten Fassung der BioStoffV von letztlich 23.12.2004

Art 1: Ziel der RL	§ 1: Anwendungsbereich, Zielsetzung
Art 2: Definitionen	§ 2: Begriffs-Bestimmungen
Art 3: Anwendungsbereich, Risiken	§ 3: Risikogruppen
Art 4: Risikoabschätzung	§ 4: Einstufung in Risikogruppen
Art 5: Ersetzung	§ 5: Gefährdungs-Beurteilung
Art 6: Verringerung der Risiken	§ 6: Gefährdung gezielter Tätigkeiten
Art 7: Unterrichtung der Behörde	§ 7: Gefährdung nicht gezielter Tätigkeiten
Art 8: Hygiene und Schutzmaßnahmen	§ 8: Durchführung d. Gefährdungs-Beurteil.
Art 9: Unterrichtung, Unterweisung	§ 9: Risikogruppe 1
Art 10: Unterrichtung in besond. Fällen	§ 10: Schutz-Massnahmen
Art 11: Verzeichnis exponierter Mitarbeiter	§ 11: Hygiene, Schutzausrüstung
Art 12: Mitwirkung der Arbeitnehmer	§ 12: Unterrichtung
Art 13: Behörden-Anmeldung	§ 13: Anzeige- und Aufzeichnungspflicht
Art 14: Gesundheits-Überwachung	§ 14: Behördliche Ausnahmen
Art 15: Medizinische Gesundheits-Einricht.	§ 15: Arbeitsmedizinische Vorsorge
Art 16: Industrielle Verf., Labors u. Tierhalt.	§ 15a: Veranlassungs- u. Angebotsuntersuch.
Art 17: Datenauswertung	§ 16: Unterrichtung der Behörde
Art 18: Einstufung biol. Arbeitsstoffe	§ 17: Ausschuss für biol. Arbeitsstoffe
Art 19: Anhänge	§ 18: Ordnungswidrigkeiten u. Straftaten

- RG 1:** Krankheiten unwahrscheinlich
- RG 2:** Krankheiten möglich; keine Ansteckung
- RG 3:** schwere Krankheit; Verbreitung vermeidbar
- RG 4:** schwere Krankheit; Verbreitung unvermeidbar

Abbildung 5: Risikogruppen, RG, für Biologische Arbeitsstoffe, BioStoffV § 3.

bewohnen und als Gewebeschutz und Verdauungshilfe dienen.

Wirtschaftliche Anwendungen in der Lebensmittel-Branche und Chemischen Industrie nehmen in erheblichem Maße zu. Die Biotechnologie rechnet Forschung und Industrie zu den Hoffnungsträgern der Zukunft.


### 2.3 Pilze

Viele Pilze zählen zu den Mikroorganismen, auch wenn wir ihre größten Vertreter als Speisepilze schätzen. Über 60 000 Arten von Pilzen (lat.: fungi; griech.: mykes) wurden in der Literatur beschrieben. Vermutlich existieren vielmal so viele. Pilze leben saprophytisch (= von Fäulnis lebend), parasitisch oder symbiotisch. Da ihnen das Chlorophyll fehlt, versorgen sie sich mit Hilfe zahlreicher Enzyme durch oxidativen Abbau von organischen Substanzen.

Ihre Zellwände bestehen aus einem Gemisch von Chitin und Hemicellulosen. Cellulose lässt sich dagegen nur selten nachweisen. Den meisten Hefepilzen fehlt auch das Chitin.

Obwohl viele Pilze bei der Herstellung von Käse, Bier und Wein sowie in Backhefen von großem Nutzen für unsere Lebens- und Genussmittelindustrie sind, existieren auch zahlreiche pathogene (= krankmachende) Arten. Als krankheitserregende Hygiene-Schädlinge können sie Lebensmittel-Vergiftungen und Mykosen (= Krankheiten durch Pilze) bei Mensch und Tier verursachen. Nicht weniger zahlreich sind die Pilzarten, die als Erreger von Pflanzenkrankheiten, wie Brand, Rost, Mehltau und Fäule, großen Schaden anrichten. Das Bekämpfen mit Fungiziden erweist sich oft als unzureichend.

Abbildung 7: Gefährdungs-Beurteilung bei gezielten Tätigkeiten (Schutzstufen-Konzept), BioStoffV § 6.



- RG 1 → Schutzstufe 1
- RG 2 → Schutzstufe 2
- RG 3 → Schutzstufe 3
- RG 4 → Schutzstufe 4

Verzeichnis der biologischen Arbeitsstoffe !

- **Ausreichende tätigkeitsbezogene Informations-Beschaffung:**
  - Identität der Spezies,
  - Einstufung in Risiko-Gruppen,
  - Infektionspotential,
  - allergisierende oder toxische Wirkung,
  - Betriebsabläufe und Arbeitsverfahren,
  - Art und Dauer der Tätigkeiten,
  - Erfahrungen und Maßnahmen.
- **Zuordnung:**  
**gezielte- oder nicht gezielte Tätigkeit**

Abbildung 6: Bausteine einer Gefährdungs-Beurteilung für Biostoffe, BioStoffV § 5.

### 2.4 Parasiten

Unter Parasiten (griech.: parasitos = tischfremd) verstehen wir tierische und pflanzliche Schmarotzer, die sich in fremden Organismen aufhalten. Sie ernähren sich von Säften und Körpersubstanzen ihrer Wirte. Zu den Parasiten zählen Würmer, Amöben, Egel, Zecken, Milben, Insekten, wie Läuse, Flöhe und Schlupfwespen, aber auch die Krankheitserreger der Schlafkrankheit, Malaria und Chagas-Krankheit.

Eines der bekanntesten und verkanntesten Antiparasitika ist das „DDT“ (siehe Kasten auf S. 384), deren Anwendung heute in den meisten Industrienationen verboten ist. Alternative Pestizide hatten lange Zeit nicht die Breitenwirkung des DDT, wodurch sich einige Seuchen wieder verstärkt ausbreiten konnten.





### 3. Tod auf dem Kasernendach

Keiner dachte an eine besondere Gefährdung, als ein 40-jähriger Installateur auf einem Dachboden im Rahmen von Sanierungsarbeiten eine Leitung zu verlegen hatte. Auf Dachböden sieht es im Allgemeinen nicht besonders gastlich aus. Als der Installateur jedoch über starke Atembeschwerden klagte und nach wenigen Tagen bereit verstarb, war es auch möglich, die Ursachen erfolgreich zu erforschen.

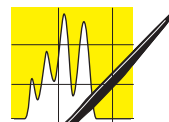
In der Regel fallen die Symptome jedoch nicht so schnell und eindeutig aus. Allergien beispielsweise bedürfen in Lägern mit verdorbenen Früchten, Jahrhunderte alten Wohngebäuden mit Schimmelpilzen an Decke und Wänden oder in Archiven mit Jahrzehn-

Abbildung 8: Gefährdungs-Beurteilung bei nicht gezielten Tätigkeiten mit Biostoffen, BioStoffV § 7.

1. **Infektions-Gefährdung ?**
2. **Schutzstufen-Zuordnung ? (Mind. 1 !)**
3. **Schutz-Maßnahmen nach dem Stand der Technik: nach Art, Ausmaß und Dauer der Exposition.**





AUFSÄTZE

Wertstoff-Sortieranlagen:	2
Massen-Tierhaltung:	2
Klinische Diagnostik	2
Pathologie:	2
Reinigungskräfte in Krankenhäusern:	2
Fleischerei:	1
Bäcker:	1

Abbildung 9: Zuordnung von Betrieben zu Schutzstufen (nicht gezielte Tätigkeiten), BioStoffV § 7.

te alten Buch- und Aktenbeständen oft eine längere Anlaufzeit, bis sie in einen unerträglichen Zustand übergehen. Und wer kommt dann noch auf die wahren Ursachen? Auf dem besagten Dachboden einer Kaserne hausten seit vielen Jahren die Tauben. Auf dem Boden schichtete sich zentimeterdicker Taubenkot. Kadaver und Federn dieser Vögel waren in allen Verwesungs-Zuständen zu finden. Die Tauben konnten sich über Jahre hinweg über Lüftungsclappen und defekte Dachfenster Zugang zum Dachboden verschaffen. Analysen ergaben Keimzahlen von über einer Million an Bakterien und Pilzen in einem Kubikmeter der Luft, darunter auch Keime der Papageienkrankheit (*chlamydia psittaci*).

Nicht immer liegen die Keimzahlen humanpathogener Biostoffe in dieser Größenordnung. Die resultierenden Lungenkrankheiten erkannten die Berufsgenossenschaften als Berufskrankheit an. Einige anerkannte Berufskrankheiten durch biologische Arbeitsstoffe sind in Abbildung 1 aufgeführt. Betroffen ist aus Unwissenheit besonders der nicht gezielte Umgang mit Biostoffen, wie er in der Abfallwirtschaft, Abwasserbehandlung, in Autowaschanlagen, in Luftbefeuchtungs-Anlagen, bei Gebäudereinigungen, in Archiven mit älteren Beständen, aber in vielen Bereichen der Lebensmittel-Branche vorkommt (Abbildung 2).

Abbildung 10: Gefährdungs-Beurteilung: Zeitpunkt und Beteiligte, BioStoffV § 8.

### DURCHFÜHRUNG

- vor Aufnahme der Tätigkeit,
- bei Änderungen der Arbeitsbedingungen,
- bei Feststellung einer Kontamination,
- bei positiven ärztlichen Befunden,
- Wiederholung spätestens jährlich;

### Teilnehmer:

Betriebsrat, Werksarzt, SiFa (!)

Die Biostoff-Verordnung erfuhr in ihrer deutschen Umsetzung aus der entsprechenden europäischen Richtlinie bereits 1999 eine besondere Betonung dieser nicht gezielten Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen.

## 4. Biostoff-Verordnung

Sie könnte auch der Gefahrstoff-Verordnung angegliedert sein. Die Biostoff-Verordnung, kurz: „BioStoffV“, entstammt jedoch nicht dem Chemikalienrecht, sondern als erste stoffbezogene Verordnung dem Arbeitsschutz-Gesetz von 1996.

Die deutsche Umsetzung der europäischen Richtlinie 90/679/EWG erfolgte in der BioStoffV vom 27.01.1999. Sie trat am 01.04.1999 in Kraft. Mittlerweile ergaben sich bereits wieder einige Umstellungen und Ergänzungen. So auch zum 23.12.2004. In Abbildung 3 stehen die Inhalte der Europäischen Biostoff-Richtlinie vom 18.09.2000 der novellierten Deutschen BioStoffV vom 23.12.2004 gegenüber: Deutlich wird dabei die besondere Unterstreichung der gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten mit Biostoffen in der deutschen Umsetzung. Ferner befinden sich hier bereits in der deutschen Umsetzung zur BioStoffV die Risikogruppen, steigend im Risiko von 1 bis 4. Sie wurden analog in der Gefahrstoff-Verordnung Ende 2004 übernommen.

Die BioStoffV beginnt mit dem Geltungsbereich und der Erläuterung wichtiger Begriffe (Abbildung 4). Diese Folie wie auch die folgenden enthalten das Symbol für Biogefährdung und den entsprechenden Paragraphen der BioStoffV.

Vier Risikogruppen mit ihren Definitionen zeigt die Abbildung 5. Risikogruppe 1 beschreibt Biostoffe, bei denen Krankheiten unwahrscheinlich sind. Bei der Risikogruppe 4 sind schwere Krankheiten zu befürchten, deren Verbreitung nicht aufzuhalten sind.

Als ein Schwerpunkt der Verordnung ist die fachlich fundierte Gefährdungsbeurteilung (Abbildung 6) zu verstehen. Unterstützend sind den Risikogruppen definierte Schutzstufen mit Mindestmaßnahmen zugeordnet (Abbildung 7).

Abbildung 11: Ausführung der Schutzmaßnahmen, BioStoffV § 10.

1. Schutzmaßnahmen entsprechend der Gefährdung,
2. Ersatz-Prüfung,
3. Heimarbeit: nur GS = 1 (!),
4. Einhalten allgemeiner Hygiene-Maßnahmen,
5. Arbeiten in RG = 3 oder 4 nur mit Fachkunde und Einweisung !
6. Separates Arbeiten in möglichst geschlossenen Apparaturen,
7. Bei Gefährdung im nicht geregelten Betrieb: mind. Schutzstufe 3 !
8. Stand der Technik bei Gerätschaft und in Anlagen,
9. Anpassen der Sicherheitstechnik an den Fortschritt,
10. Sichere Lagerung.

- **Erstellen einer bereichs- und stoffbezogenen Betriebsanweisung:**  
Gefahren, Schutzmaßnahmen, Verhalten bei Unfällen und Störungen, Erste Hilfe;
- **Unterweisungen:**  
mit Protokoll und Unterschriften der Teilnehmer,
- **Zusätzliche Arbeits-Anweisungen für risikoreiche Arbeiten:** Probenahme, Handhabung, Verarbeitung;
- **Warn- und Informations-Pflicht.**

Abbildung 12: Unterrichts-Pflichten, BioStoffV § 12.

Eine besondere Betonung erfahren die nicht gezielten Tätigkeiten: Auch hier kann die Gefährdungsbeurteilung zu bestimmten Schutzstufen führen, zu denen spezielle technische, organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen schriftlich und möglichst gemeinsam festgelegt werden (Abbildung 8). Auch von der BioStoffV betroffene Betriebe mit nicht gezielten Tätigkeiten erhalten bereits eine Zuordnung von Schutzstufen (Abbildung 9).

An die Gefährdungsbeurteilung sind eine Reihe von Voraussetzungen und Bedingungen geknüpft. Sie ist vor allem im Einvernehmen von Betriebsrat, Werkarzt und Sicherheitsfachkraft in mindestens einjährigem Turnus durchzuführen (Abbildung 10). Aus der Gefährdungs-Beurteilung ergeben sich eine Reihe von Schutzmaßnahmen. Sie haben dem Grad der Gefährdung bzw. der Gefährdungsstufe zu entsprechen.

Abbildung 14: Beispiel einer Betriebsanweisung nach BioStoffV § 12.

**BETRIEBSANWEISUNG NACH § 12 DER BIOSTOFFVERORDNUNG**

**DSK** ARBEITSBEREICH:  
ARBEITSMEDIZINISCHE DIENSTSTELLE (AMD)

TÄTIGKEIT:  
1. AMBULANTE MEDIZINISCHE UNTERSUCHUNG,  
2. BLUTENTNAHME,  
3. UNTERSUCHUNG VON KÖRPERFLÜSSIGKEIT (BLUT)

**Biologische Agenzien**

Haemophilus influenzae (Tätigkeit 1),  
Mycobacterium tuberculosis (Tätigkeit 1),  
Streptococcus pneumoniae (Tätigkeit 1),  
Hepatitis B u. C, HIV (Tätigkeit 2,3)

**GEFÄHREN FÜR MENSCH UND UMWELT**

**Infektionsgefahr durch Mikroorganismen und Viren**

**SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN**

Vor der erstmaligen Aufnahme der Arbeiten sind die Beschäftigten arbeitsmedizinisch zu untersuchen (G 42 bzw. nach § 15 BioStoffV).

Die Allgemeinen Hygienemaßnahmen sind zu beachten.  
Das Essen, Trinken und Rauchen ist im Arbeitsbereich nicht zulässig.  
Vor den Pausen und bei Arbeitende ist eine Händereinigung mit Seife und Handdesinfektion unbedingt erforderlich.  
Die zur Verfügung gestellten Körperschutzmittel (Mittel und Handschuhe) sind zu tragen.  
Hautschutz und Hautpflege nach Hautschutzplan

**VERHALTEN IM GEFÄHRFALL**

Bei besonderen Vorkommissen ist die nächst erreichbare Aufsicht zu verständigen.

**ERSTE HILFE**

**Nach Hautkontakt bei unversehrter Haut:** Desinfizieren der betroffenen Hautpartien mit virus- und bakterienwirksamen Mittel.  
**Nach Schürfwunden:** Desinfizieren der Wunde mit viruswirksamen Mittel. Blutung fördern. Beim Arzt melden.

**SACHGERECHTE ENTSORGUNG**

Kontaminierte spitze oder scharfe Gegenstände sind in durchsichtigen Behältern zu entsorgen. Abfälle in ausrechen widerstandsfähigen, dichten und erforderlichenfalls feuerfesten Behältern zu sammeln und entsorgen.

**AUSKUNFTGEBENDE BEREICHE**

Abt. AE ..... Verb. und Stube: ..... W. Erf. Arzt .....  
Stand: 23.11.09 .....  
Datum: ..... Unterschrift LAE: .....  
Datum: ..... Unterschrift für den Betrieb: .....

- **Gefahren für die Beschäftigten,**
- **Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln,**
- **Anweisungen über das Verhalten bei Unfällen und Betriebsstörungen,**
- **Erste Hilfe**

**Unterweisung:** In der Sprache der Beschäftigten, jederzeit zugänglich, regelmäßig oder situations- und arbeitsplatzbezogen + allgem. arbeitsmed. Beratung (Angebotsuntersuchungen).

Abb. 13: Unterweisung auf Basis der Betriebsanweisung, BioStoffV § 12.

Neben dem Einhalten der allgemeinen Hygiene ist vor allem auch der Stand der Technik bei Gerätschaft und in den Anlagen einzuhalten (Abbildung 11). Zur Hygiene zählen:

- Desinfektionen und Dekontaminationen mit geeigneten Mitteln in fachgerechter Art und Weise,
- getrennte Kleiderspinde für Arbeits- und Freizeitkleidung,
- Reinigen und Wechsel der persönlichen Schutzausrüstung,
- Überprüfen der Expositionen und Wirksamkeit der Ausrüstung,
- von den Produktions- und Laborräumen getrennte Pausenräume.

Großen Wert legt die BioStoffV auch auf die Unterweisung der Mitarbeiter. Auf der Grundlage von bereichs- und stoffbezogenen Betriebsanweisungen sind Unterweisungen durchzuführen (Abbildung 12). Die Betriebsanweisungen haben eine vergleichbare Struktur mit denen, die in §14 der Gefahrstoff-Verordnung gefordert werden (Abbildung 13). Sie muss ebenfalls für alle Mitarbeiter verständlich abgefasst sein und ist jeder Zeit verfügbar zu halten. Auch wenn die Verordnung (§12) die sachgerechte Entsorgung nicht ausdrücklich erwähnt, so kann sie doch mit in die Betriebsanweisung aufgenommen werden, wie es beispielhaft die Abbildung 14 aufführt.

Die Arbeitsmedizin bekommt ihre Aufgaben sowohl bei der Gefährdungs-Beurteilung als auch bei den speziellen Vorsorge-, Veranlassungs- und Angebots-Untersuchungen im besonderen Maße zugewiesen (Abbildung 15). Bei Tätigkeiten mit Mikroorganismen sind die fundierten fachärztlichen Beurteilungen und Empfehlungen sowie die Aufklärung und die Beratung von besonders großer Bedeutung. Dafür sind betriebliche Begehungen und das Einarbeiten in die Prozess-Abläufe unerlässlich. Ferner obliegt dem werksärztlichen Dienst die Fortentwicklung des speziellen örtlichen Gesundheitsschutzes sowie das Dokumentieren und Auswerten der Befunde. Die Verantwortung zum Führen einer Vorsorge-Kartei oder -Datei bleibt beim Arbeitgeber.

Analog zum Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) etablierte das Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft auch einen Ausschuss für biologische Ar-



Veranlassungs- und Angebots-Untersuchungen
1. bei Schutzstufe 4, infektiösen und chronisch schädigenden Stoffen: regelmäßig,
2. Pflichtuntersuchung vor Arbeits-Aufnahme,
3. hinreichender Immunschutz (Impfung),
4. Angebots-Untersuchungen bei Krankheit für alle Mitarbeiter mit vergleichbarer Tätigkeit,
5. Empfehlung zusätzlicher Schutzmaßnahmen,
6. Angebots-Untersuchung bei Arbeitsende.

Abbildung 15: Besondere Pflichten des Arbeitsmedizinischen Dienstes, BioStoffV § 15a.

beitsstoffe (ABA). Die Geschäftsführung dieses Ausschusses liegt bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) mit ihren Standorten in Berlin, Bremen, Chemnitz, Dortmund und Dresden. Als Aufgaben der ABA zitiert die BioStoffV:

- das Ermitteln von Regeln und Erkenntnissen für Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen,
- das Ermitteln, in welchem Umfang die BioStoffV erfüllt wird,
- Erarbeiten von Vorschriften, den technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) sowie
- die Beratung des Bundesministeriums für Arbeit und Wirtschaft.

Die technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe berücksichtigen in größerer Breite die gesetzlichen Anforderungen der BioStoffV und vermitteln eine Reihe von Ratschlägen für Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Biostoffen. In der Abbildung 16 sind die derzeitigen TRBA aufgelistet. Die aktuellen Versionen sind über die angegebene Internet-Adresse der BAuA kostenfrei abzurufen.

Auch die BioStoffV endet in § 18 mit dem Hinweis auf Ordnungswidrigkeiten und Straftaten. Ordnungswidrigkeiten liegen bei Missachten der einzelnen Anforderungen aus der BioStoffV vor, wie sie in Abbildung 17 zitiert sind. Eine Straftat kann sich aus dem gleichen Sachverhalt ergeben, wenn diese Missachtung zur Gefährdung von Leben und Gesundheit der Mitarbeiter führt.

Der Anhang I zur BioStoffV befasst sich mit dem Symbol für Biogefährdung in Schwarz auf gelbem Grund: drei Geißeln, die aus einer kreisrunden Zelle wachsen. Eine Liste mit 14 Sicherheitsmaßnahmen und ihre Zuordnung zu den Schutzstufen 2 bis 4 bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien findet man im Anhang II. Weitere Sicherheitsmaßnahmen für gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten sowie ihre Verbindlichkeit in den einzelnen Schutzstufen sind dem Anhang III zu entnehmen. Anhang IV beschreibt tabellarisch die verpflichtende arbeitsmedizinische Vorsorge für gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der RG 4 oder hinsichtlich der Gefährdung für vergleichbare nicht gezielte Tätigkeiten.

001 Allgemeines und Aufbau der TRBA,	460 Einstufung von Pilzen,
002 Übersicht über die TRBA,	462 Einstufung von Viren,
100 Schutzmaßnahmen in Labors,	464 Einstufung von Parasiten,
105 Maßnahmen bei Schutzstufe 3,	466 Einstufung von Bakterien,
120 Versuchstierhaltung,	500 Hygiene-Maßnahmen,
210 Abfallsortieranlagen,	601 TBC-Untersuchung in Labors,
211 Biolog. Abfallbehandlungs-Anlagen,	602 Schutz vor BSE/TSE*-Erreger,
212 Thermische Abfallbehandlung,	603 Schutz vor TSE-Agenzien,
213 Abfallsammlung,	604 Milzbrand-Diagnostik in Labors,
220 Biol. Arbeitsstoffe i. abwassertechn. Anl.,	605 Polio-Wildviren in Labors,
230 Nutztierhaltung,	606 Sensibilisierende Biol. Arb.stoffe,
240 Archvgut,	607 Anforderung, an Sortieranlagen,
250 Ges.heitswesen u. Wohlfahrtspflege,	608 Schutz vor Geflügelpest,
310 Vorsorgeunters. n. Gentechn.Sicherh.V.	609 Schutz vor Influenza.
400 Gefährdungsbeurteilung,	
405 Messen luftgetragener Biol. Arb.stoffe,	<small>*) BSE= Bovine Spongiforme Enzephalopathie</small>
450 Einstufungskriterien,	<small>TSE= Transmissible Spongiforme Enzephalopathie</small>

Abbildung 16: Auflistung der Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA), Stand: Mai 2005; aktuell auf <http://www.baua.de/prax>.

## 5. Zusammenfassung

Gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen verlaufen weitgehend in definierten Arbeitsschritten, Risiken und Schutzmaßnahmen ab. Große Unsicherheiten jedoch bestehen vielerorts noch bei den nicht gezielten Tätigkeiten. Ja, es fehlt oft sogar das Bewusstsein für mögliche Biostoff-Kontakte und ihrer gesundheitsschädlichen Folgen. So, wie in dem angeführten Beispiel des Installateurs, der die Unsensibilität für krankmachende Biostoffe mit dem Leben bezahlen musste. In den einzelnen Unternehmungen sollten sich die Verantwortlichen fragen, ob sie ihre Mitarbeiter in irgendwelchen Arbeits-Situationen mit Biostoffen in Verbindung bringen. Ferner sind Betriebsrat und Vertrauensleute aufgerufen, sich bei den Kollegen umzuhören, wo, wie und wie lange Mitarbeiter mit krankmachenden Keimen in Berührung gekommen sind oder kommen könnten. Ein kompetenter interner Ausschuss wird dann darüber zu befinden haben, ob gesundheitliche Risiken zu befürchten sind. Im Zweifelsfall können neben den TRBA und Merkblättern der Berufsgenossenschaften auch die Branchen-Verbände und die BAuA über allgemeine Risiken der Abfallwirtschaft oder bei Arbeiten in Klärwerken Auskünfte erteilen. Im Falle von Risiken unterliegen die Betriebe der BioStoffV und entsprechende Schutzmaßnahmen sind vor Aufnahme der Tätigkeiten zu ergreifen.

CLB

Abbildung 17: Ordnungswidrigkeiten und Straftaten, BioStoffV § 18.

- keine, nicht richtige oder unvollständige Erfüllung der BioStoffV,
- Schutzausrüstungen nicht, nicht richtig oder nicht rechtzeitig desinfizieren, reinigen, ausbessern, austauschen oder vernichten,
- die Wirksamkeit von technischen Schutzausrüstungen nicht regelmäßig prüfen,
- keine oder nicht rechtzeitig Bereiche für Pausen zuweisen,
- Betriebsanweisungen nicht in der vorgeschriebenen Weise oder nicht rechtzeitig, erstellen oder bekannt machen oder auslegen,
- Unterweisungen nicht in der vorgeschriebenen Weise oder verspätet oder ohne Festhalten der Unterweisungsthemen durchführen,
- Nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitiges Melden bzw. Anzeigen von Störungen und Unfällen bzw. Betriebsänderungen,
- Verzeichnis Biologischer Arbeitsstoffe nicht, nicht richtig oder unvollständig führen oder es nicht vorschriftsmäßig aufbewahren,
- Keine Vorsorgekartei führen,
- Kein rechtzeitiges Veranlassen oder Anbieten von Vorsorge-Untersuchungen und Impfungen,

**Straftaten liegen bei Gefährdung von Leben und Gesundheit vor !**

# Immer einen Schritt voraus

*Bettina Furchheim-Weberling, Meerbusch*

Was haben Industrieanlagen, Haut und Zähne gemeinsam? Auf den ersten Blick nicht viel. Doch sie alle haben Probleme mit Bakterien, wenn sie nicht gründlich und regelmäßig gereinigt werden. Noch besser ist es, wenn sich Bakterien, jedenfalls keine ungünstigen, erst gar nicht festsetzen können.

Intelligente Hygiene lautet das Stichwort bei der Bekämpfung von Mikroorganismen in Produktionsanlagen. Der Einsatz von Bioziden soll dabei so weit wie möglich vermieden werden. Denn Bakterien oder Pilze müssen nicht immer gleich abgetötet werden. Manchmal genügt es, die Mikroorganismen in Schach zu halten. Das gilt auch für die Bakterien, die sich in einem Winkel einer Produktionsanlage verstecken, sodass ein Biofilm entstehen kann.

Ein Biofilm besteht aus einer Lebensgemeinschaft unterschiedlicher Bakterien, die sich in eine Art Schleimschicht einbetten und hartnäckig auf Oberflächen haften. Ob auf dem Kölner Dom oder auf glitschigen Flußbettsteinen, in Kathedern oder in Durchflussleitungen, kein Material ist vor Biofilmen sicher. Auch beim Zahnbelag, der Plaque, handelt es sich um eine Art Biofilm. Biofilme bilden Flecken, sind durch mikrobielle Zersetzungsprodukte geruchsbildend und zudem materialzerstörend.

Meist sind die Bakterien für den Menschen harmlos. Jedoch können sich in einem Biofilm beispielsweise in Kathedern oder Rohren krankheitserregende Bakterien und Viren festsetzen. Desinfektionsmittel oder Biozide können ihnen in dieser geschützten Atmosphäre nichts mehr anhaben. Ein solcher Film, sitzt er erst einmal fest, kann nur noch mechanisch entfernt werden. Er bildet einen ständigen Infektionsherd, da Teile des Films abreißen und weitergespült werden können. Einige Bakterien können sich sogar selbst wieder aus dem Biofilm ausschleusen. So kommt es ständig zu Verunreinigungen in Produktionsanlagen.

Logische Konsequenz: Die Betreiber von Anlagen müssen den Bakterien immer einen Schritt voraus sein. Sie müssen aktiv werden, bevor sich ein Biofilm überhaupt bilden kann. Hier kann ein Testkit der Henkel KGaA, Düsseldorf, helfen, das seit Mitte dieses Jahres auf dem Markt ist. Diese Testcoupons bestehen aus Edelstahl und werden an Bypass-Stellen in die Produktionsabläufe integriert.



## Die Autorin

Bettina Furchheim-Weberling, Dipl.-Biol., arbeitet seit 1996 als Freie Wissenschaftsjournalistin für unterschiedliche Medien und Unternehmen aus den Bereichen Medizin, Chemie und Technik.

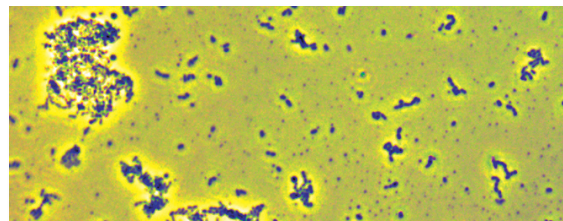


Abbildung 1: Mit der FISH-Methode ist es möglich, gezielt bestimmte Bakterien zu markieren. Alle Fotos: Henkel.

Alle zwei Wochen werden die Coupons herausgenommen und auf Keime überprüft. Ihre Farbe zeigt es: Bei einer schwachen Rotfärbung ist alles in Ordnung, eine starke rote Anfärbung weist auf die Entstehung eines Biofilms hin.

Dann müssen die Hygiene-Spezialisten aktiv werden und beispielsweise Biozide einsetzen. Sollte eine Anlage ein ständiges Biofilm-Problem haben, ist es möglich, auch gezielt nach bestimmten Bakterien, wie beispielsweise Legionellen, zu suchen. Diese Bakterien, Auslöser der Legionärskrankheit, siedeln bevorzugt in Biofilmen und stellen ein großes Problem für Wasserkreisläufe, beispielsweise auch in den Duschen von Schwimmbädern, dar.

## Gezielte Suche nach Bakterien mit FISH

Solche Untersuchungen müssen jedoch im Labor durchgeführt werden, beispielsweise mit der Fluoreszenz-In-Situ-Hybridisierung (FISH). FISH für Anwendungen im Kosmetik-Bereich wurde von der Vermicon AG, München, für Henkel entwickelt.

Mit der In-Situ-Hybridisierung (ISH) ist es möglich, die genetische Information, also Nukleinsäuresequenzen (DNA- und RNA-Sequenzen) in Geweben, Zellen, Zellkernen und Chromosomen sichtbar zu machen. Damit lässt sich eine Nukleinsäure direkt im biologischen

Abbildung 3: Das Testkit HydroBio ist eine schnelle Testmethode für einsetzende Biofilmentwicklung.





# CLB – Memory

Die CLB-Beilage für Ausbildung in Chemie, Labortechnik,  
Chemietechnik, Biologie und Biotechnik

November 2005

## Photometrie in der Praxis (Teil 3)

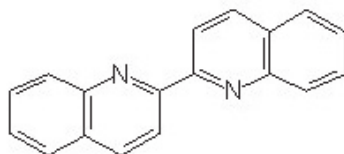
### Kupfer-Komplexe

**Kupfer (Cu) zeigt eine starke Affinität zu Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel. Daher sind viele verschiedenartige Substanzen als Cu-Reagenzien in der Photometrie geeignet.**

Der mit  $\text{NH}_3$  entstehende dunkelblaue Tetrammindiaquokomplex  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2^{2+}$  besitzt im Absorptionsmaximum bei 610 Nanometer (nm) einen Extinktionskoeffizienten von  $e = 70$  Liter pro Mol und Zentimeter ( $\text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ). Mit zunehmender Konzentration vertieft sich die blaue Farbe. So kann man die Kupfer-Konzentration vorab schon mit bloßem Auge einschätzen. Auch die Wahl der Messwellenlänge ist nicht unbedingt entscheidend. Da das Spektrum des Komplexes eher einer abgeflachten Kurve als einem spitzen Peak gleicht, sind auch Messwellenlängen von 590 oder 690 nm möglich (Abbildung 1, Kurve A). Deshalb sind auch einfache Photometer zu verwenden, die nicht eine kontinuierliche Wellenlängeneinstellung haben, sondern beispielsweise bestimmte Filter, die nur einige Wellenlängen erlauben.

Wichtig ist aber, dass die Aufnahme der Kalibriergeraden bei einer identischen Wellenlänge erfolgt. Dazu wählt man etwa fünf verschiedene Konzentrationen im erwarteten Konzentrationsbereich. Man misst zunächst die Proben bekannten Gehalts und schließlich die unbekannte Probe, um deren Gehalt zu ermitteln.

Mit  $\text{NH}_3$  lassen sich vor allem größere Kupfermengen bestimmen. Die Lösung soll dabei etwa zehnprozentig an  $\text{NH}_3$  sein. Bei Kupfer-Bestimmungen besonders bewährt haben sich Chelatbildner mit der charakteristischen Atomgruppierung des „Cuproin“-Typs:



Diese Struktur liegt beispielsweise im oben abgebildeten Cuproin (2,2'-Bichinolinyl) vor. Ausschlaggebend für die hohe Spezifität der Cuproin-Struktur für Kupfer ist das Vorhandensein eines Substituenten (Aryl, Methyl) in Nachbarstellung zu den beiden chelatbildenden Stickstoff-Atomen. Dies macht auch den wesentlichen Unterschied aus zur „Ferroin“-Struktur (siehe CLB 09/2005, Seite M66).

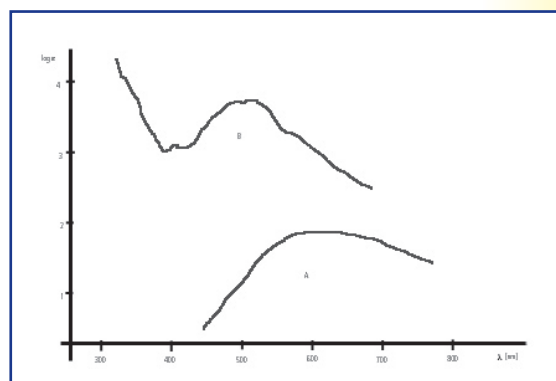
Die durch die Substituenten verursachte sterische Hinderung lässt nur Chelate mit einwertigem Kupfer zu. Sie sind tetraedrisch gebaut und haben die Zusammensetzung zwei Liganden zu einem Kupfer-Ion. Ohne die sterische Hinderung würde vor allem Eisen oktaedrische Chelate bilden und die Kupfer-Bestimmung stören.

Da die Cuproine ungeladen sind, tragen die Chelate ähnlich wie beim Tetramminkomplex die Ladung des Kupfer-Ions. Die Komplexe sind in

Wasser unlöslich, aber als salzartige Ionenpaare mit Anionen starker Säuren durch Chloroform oder höhere Alkohole extrahierbar. Das Ausschütteln verbessert die Spezifität weiter. Selbst  $10^4$ - bis  $10^5$ -fache Gewichtsmengen an Eisen, Mangan oder Molybdän,  $10^4$ -fache Mengen an Aluminium, Chrom, Nickel oder Cobalt stören nicht. Auch große Mengen an Blei, Arsen, Zink, Alkalien, Erdalkalien, Halogeniden, Sulfat und Tartrat verursachen keine Störung.

Es stören Silber, Quecksilber, EDTA, Oxalat und größere Mengen Antimon und Zinn. Phosphorsäure stört erst in 600-facher Menge, Nitrate dagegen schon in 50-facher. Nitrate raucht man mit Schwefelsäure ab. Störende Chromate und Permanganat reduziert man mit Sulfit.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Absorptionskurven von zwei Kupfer-Komplexen: dem dunkelblauen Tetrammindiaquokomplex (Kurve A, unten) und dem Cuproin-Komplex (Kurve B, oben).



Vor einer photometrischen Kupferbestimmung mit Cuproin muss man das Kupfer und alle anwesenden Oxidationsmittel reduzieren und vor nachträglicher Oxidation schützen. Hierzu dient Ascorbinsäure. Das Chelat mit Cuproin besitzt im Butanol-Extrakt ein Absorptionsmaximum bei 546 Nanometer (Abbildung 1, Kurve B).

Andere Bestimmungsmethoden für Kupfer sind die komplexometrische, potentiometrische und gravimetrische Kupferbestimmung. Besonders präzise Ergebnisse erhält man mit der elektrogravimetrischen Bestimmung. Sie ermittelt Kupfergehalte in Referenzmaterialien, Standardlösungen, Erzen, Metallen und Schrotten. Es handelt sich dabei um ein Absolutverfahren mit Rückführung auf SI-Einheiten und sehr kleiner Ergebnisunsicherheit. Zur elektrochemischen Abtrennung des Kupfers verwendet man ein Elektrolysegerät mit Platinnetzkatode und Platindrahtanode.

Zur Bestimmung von Kupfer im Körper (Blut, Urin) verwendet

man neben der Photometrie auch die Atomabsorptionsspektroskopie. Als Spurenelement ist es im Organismus unentbehrlich für die Bildung verschiedener Proteine und Enzyme. Steht zu wenig Kupfer zur Verfügung, kann es zu Mangelerkrankungen und schwereren Auswirkungen wie Knochenfehlbildung, Blutarmut und Gehirnschäden kommen. Der tägliche Kupferbedarf für Erwachsene beträgt etwa zwei bis drei Milligramm. Zu den Nahrungsmitteln, die Kupfer in größeren Mengen enthalten, zählen zum Beispiel Schokolade, Bohnen, Fisch, Hasel- und Paranüsse.

Der Masseanteil an der Erdhülle beträgt etwa 0,01 Prozent; in geringen Konzentrationen enthalten alle Böden Kupfer – in metallischem Zustand, als Bestandteil von Mineralien oder als Bestandteil unterschiedlicher chemischer Verbindungen. In reiner metallischer Form kommt Kupfer zum Beispiel im Ural und in den USA am Oberen See – dem westlich-

ten und größten der Großen Seen Nordamerikas – sowie in Neu Mexiko vor. Auch Australien, China, Indonesien, Papua-Neuguinea und die Philippinen verfügen über nennenswerte Lagerstätten. In Europa sind nur noch die Kupfervorkommen in Polen von wirtschaftlicher Bedeutung. In Deutschland – beispielsweise im Mansfelder Land – gab es Kupfer nur in geringen Mengen; diese Vorkommen sind jedoch entweder bereits erschöpft oder nicht mehr auf wirtschaftlich effiziente Weise abbaubar.

Eine immer wichtigere Quelle für den Rohstoff Kupfer ist die Rückführung des Metalls durch spezifische Trennverfahren – im Grunde eine seit Jahrtausenden übliche Praxis, verhältnismäßig einfach zu realisieren aufgrund der problemlosen Umschmelzbarkeit von Kupfer. Auch in Deutschland wird das Recycling von Kupfer seit Jahrzehnten betrieben – über 50 Prozent des Kupferbedarfs werden hierzulande heute durch Recycling gedeckt.

## Von Mainz nach China für die Medizin

# Nitroglycerin im Mikroreaktor

**E**ine Mikroreaktor-Anlage stellt Nitroglycerin bei der Xi'an Chemical Industrial Group (HAC) in China in einem kontinuierlichen Prozess her. Solche Verfahren ermöglichen, die Nitroglycerinmengen in den einzelnen Verarbeitungsstufen so gering wie möglich zu halten. Zu den diskontinuierlichen Verfahren gehören die „kalte Methode“, die „schnelle Methode“ und die „2-Stufen-Methode“.

Glycerintrinitrat hat die Summenformel  $C_3H_5(ONO_2)_3$ . Die geläufige Bezeichnung Nitroglycerin ist gemäß IUPAC-Nomenklatur irreführend, da das Präfix „Nitro“ auf eine Stickstoffgebundene  $NO_2$ -Gruppe hinweist. Im Glycerintrinitrat jedoch ist der Alkylrest über ein verbrückendes Sauerstoff-Atom an den Stickstoff gebunden, weswegen es sich um einen Tri-Ester der Salpetersäure handelt. Wegen des Sauerstoffüberschusses ist Glycerintrinitrat eine eher instabile Verbindung, die bereits durch eine geringe Aktivierungsenergie zu einer stark exothermen Reaktion gebracht werden kann. Die Flüssigkeit wird in extrem kurzer Zeit vollständig in gasförmige Produkte umgewandelt, was zu einer massiven Volumenausdehnung führt (Explosion. Sprengstoff). Wegen

der starken Stoß- und Erschütterungsempfindlichkeit ist die Handhabung allerdings eher schwierig. Alfred Nobel gelang es, Nitroglycerin in Kieselgur einzulagern. Das entstehende Dynamit ist einfacher zu benutzen.

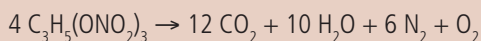
### Nitroglycerin im Körper

In der Medizin wird Nitroglycerin wegen seiner gefäßerweiternden Wirkung unter dem Namen Glyceroltrinitrat als Mittel bei Angina Pectoris, Herzinsuffizienz und auch als Akutmittel bei einem Herzinfarkt eingesetzt. Obwohl Alfred Nobel oft unter Angina Pectoris litt, lehnte er eine Behandlung mit Glycerolnitrat vehement ab: Er bekam Kopfschmerzen durch die Dämpfe in seiner Fabrik.

Nitroglycerin kann die Zellmembran der Gefäßmuskelzellen am Her-

### Zerfallsgleichung von Nitroglycerin

Beim Zerfall von Glycerintrinitrat (Nitroglycerin) entstehen gasförmige Produkte, was die explosive Wirkung erklärt.



zen leicht passieren. Unter Reaktion mit SH-Gruppen aus Glutathion (R-SH) werden O-NO<sub>2</sub> Gruppen abgespalten und weiter aufgespalten, so dass letztendlich NO frei wird. Bei dieser Reaktion entsteht als Nebenprodukt Wasser.

NO ist ein körpereigener Überträgerstoff, der sonst durch die Zellen der Gefäßinnenhaut (Endothelzellen) gebildet wird. Guanosinribosephosphat (GTP) ist eine chemische Verbindung aus der Gruppe der Mononucleotide. Es dient insbesondere als Energiespeicher bei anabolen (aufbauenden) Vorgängen des Zellstoffwechsels, wie zum Beispiel der Proteinbiosynthese. Darüber hinaus besitzt GTP eine zentrale Rolle bei der Weiterleitung von Signalen in der Zelle (Signaltransduktion). Das GTP-Molekül ist ein Kondensationsprodukt aus der Purinbase Guanin, dem Zucker Ribose und drei Molekülen Phosphat. Durch Abspaltung eines Phosphatrestes unter Bildung von Guanosindiphosphat wird Energie freigesetzt. Mit Hilfe des Enzyms Guanylylcyclase kann aus GTP auch das Signalmolekül cGMP synthetisiert werden. NO aktiviert in der Gefäßmuskelzelle die Guanylatcyclase, die dann für den Umbau von GTP zum Überträgerstoff cGMP sorgt. cGMP ist letztendlich verantwortlich für die Gefäßweitstellung durch Erschlaffung der Muskelzelle.

Glycerintrinitrat wird durch die Veresterung der drei Hydroxylgruppen von wasserfreiem Glycerin mit einer Mischung aus Salpetersäure und Schwefelsäure (Nitriersäure) hergestellt. Dabei dient die Schwefelsäure eigentlich nur dazu, das entstehende Wasser zu binden. Man unterscheidet diskontinuierliche und kontinuierliche Herstellungsverfahren.

### Nitroglycerin in der Produktion

Im einfachsten Fall eines kontinuierlichen Verfahrens gibt man Nitriersäure und Glycerin gleichzeitig durch ein gekühltes Rohr. Moderne Verfahren arbeiten nach dem Injektor-Prinzip: Der Injektor ist wie eine Wasserstrahlpumpe aufgebaut. Statt des Wassers fließt Nitriersäure

durch den Injektor. Mit dem Unterdruck wird Glycerin angesaugt und in dem Säurestrahl verwirbelt. Die Temperatur liegt bei etwa 70 Grad Celsius.

Die neu errichtete Anlage in China erlaubt eine kontinuierliche Produktion von Nitroglycerin in Mikroreaktoren mit einem Durchsatz von etwa 15 Kilogramm pro Stunde. Das so hergestellte Nitroglycerin findet ausschließlich als Medikament zur Behandlung von akuten Angina pectoris-Anfällen Verwendung.

Die Mikroreaktoranlage besteht im Wesentlichen aus drei Teilen: Einer Einheit zur Herstellung der Nitriersäure aus rauchender Schwefel- und Salpetersäure, dem eigentlichen mikrostrukturierten Reaktor und Anlagenteilen zur Phasentrennung, Reinigung und Trocknung des synthetisierten Nitroglycerins. Die Nitriersäure wird unmittelbar vor der Einspeisung in den mikrostrukturierten Reaktor kontinuierlich hergestellt und direkt mit dem Glycerin zur Reaktion gebracht. Die Vermischung beider Reaktanten erfolgt ebenfalls kontinuierlich. Innerhalb von Millisekunden ist die Mischung komplett. Das große Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis, ein wesentliches Charakteristikum mikrostrukturierter Reaktoren, garantiert eine sofortige Abfuhr entstehender Reaktionswärme. Gleichzeitig reduziert sich das Gefährdungspotential durch das geringe zur Verfügung stehende Reaktionsvolumen. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass höhere Ausbeuten, bessere Produktqualität, eine erhöhte Sicherheit sowie die Verringerung des Potentials möglicher Umweltschädigungen die wichtigsten Vorteile beim Einsatz mikrostrukturierter Reaktoren sind. Dies gilt im Besonderen für die Herstellung von Nitroglycerin, aber auch für andere chemische Reaktionen.

Die diskontinuierlichen Verfahren stellen das Nitroglycerin chargenweise her:

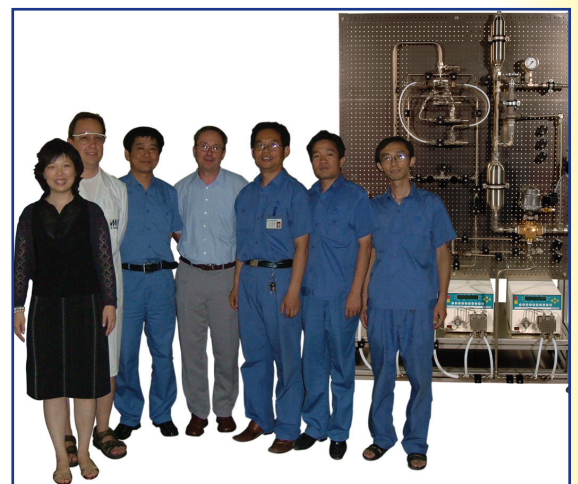
„Kalte Methode“: Die Nitriersäure wird bis auf 15 Grad Celsius gekühlt. Es wird Glycerin in kleinen Mengen zugefügt und währenddes-

sen gut gekühlt und gerührt. Ab 32 Grad Celsius droht eine autokatalytische Zersetzung des gebildeten Nitroglycerins, die wegen der Wärmeentwicklung zur Explosion führen kann. Das abgeschiedene Nitroglycerin wird gewaschen und sorgfältig von allen Säureresten mittels Natronlauge befreit. Auch die Natronlauge ihrerseits wird mit Wasser entfernt und das Nitroglycerin schlussendlich getrocknet. Nur das gut gewaschene und neutralisierte Nitroglycerin ist stabil.

„Schnelle Methode“: Nitriersäure und Glycerin werden vorgekühlt zusammengemischt und in Wasser eingegossen. Das gebildete Nitroglycerin sinkt zu Boden, kann abgezogen und gewaschen werden. Die Ausbeute ist niedrig. Diese Methode wurde gelegentlich von Alfred Nobel angewandt.

„2-Stufen-Methode“: Glycerin wird in Schwefelsäure gelöst. Zu der Lösung wird Nitriersäure gegeben, wobei die Temperatur 22 Grad Celsius nicht übersteigen darf. Nach mehreren Stunden scheidet sich das Nitroglycerin an der Oberfläche ab. Vorteil der Methode ist die geringere Wärmeentwicklung im Vergleich zu den anderen Methoden. Nachteil ist der lange Kontakt des Nitroglycerins mit den Säuren, die die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Zersetzungen erhöhen.

Unter der Leitung von Prof. Dr. Holger Löwe, Wissenschaftlicher Direktor der Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH (IMM), entwickelte und baute ein Team von Chemikern und Ingenieuren um Herrn Dr. Bernd Werner die kontinuierlich arbeitende Anlage zur Herstellung von Nitroglycerin in China (Foto: IMM).





## Beispiele für moderne Studiengänge: international und dual Biotechnologie und Papiertechnik

**M**it dem „Dualen Studium“ bietet die Fachhochschule München die Kombination einer beruflichen Ausbildung mit einem Hochschulstudium in der Papiertechnik an. Er ist ebenso international ausgerichtet wie der Promotions-Studiengang „Regulationsnetzwerke in zellulären Systemen: Grundlagen und biotechnologische Anwendungen“ der Ruhr-Universität Bochum RUB.

Dieses 2002 gemeinsam mit der Rijks-Universiteit Groningen gestartete Graduiertenkolleg entlässt nun die ersten Absolventen. Neben ihrer experimentellen Doktorarbeit erwerben die Doktoranden mindestens 12 Kreditpunkte (entspricht etwa 360 Arbeitsstunden) in Praktika, Vorlesungen, Seminaren und Symposien, gemeinsam geplant von den Arbeitsgruppen in Bochum und Groningen. Zusätzlich gibt es Kurse, die Soft Skills wie die „dynamische Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen“ vermitteln. Die englischsprachigen Promotionsprüfungen finden unter Beteiligung von Professoren beider Universitäten statt.

In ihrer Promotion (Titel: „Optimization of lipase production in Burkholderia glumae“) beschäftigt sich Anke Beselin mit Verfahren

Die ersten Absolventinnen: Dr. Anke Beselin (links) und Dr. Anja Hemschemeier (rechts), mit Prof. Dr. Matthias Rögner (Sprecher), Prof. Dr. Karl-Erich Jaeger (Vizesprecher) und Prof. Dr. Wim Quax (Universität Groningen) (v.l.n.r.) (Foto: RUB).



Blick in das Papier-Technikum (Foto: FH München).

zur Überproduktion des Enzyms Lipase in Bakterien. Dieses Enzym baut Fett ab und ist von erheblicher Bedeutung für biotechnologische Anwendungen. Anja Hemschemeiers Promotion mit dem Titel „The anaerobic life of the photosynthetic alga Chlamydomonas reinhardtii“ untersucht den Wasserstoff- und Gärungsstoffwechsel einer Grünalge. Unter dem Aspekt einer zukünftigen Nutzung von Wasserstoff als alternative Energiequelle hat dieses Thema großes biotechnologisches Potenzial.

### Papiertechnik – vom Lehrberuf zur Promotion

Mit über 300 Studierenden im Diplomstudiengang Verfahrenstechnik Papier und Verpackung hat die Fachhochschule München eine der größten europäischen Papierfakultäten. Auffallend ist das günstige Verhältnis von Studierenden zu Professoren. Neben den fachlichen Schwerpunkten der Papiererzeugung wird auch viel Wert auf Mess- und Regeltechnik, Betriebswirtschaft sowie moderne Arbeitstechniken (Rhetorik, Präsentationstechnik, Moderatortraining) gelegt. Das Studium dauert nur acht bis neun Semester

und schließt zwei Praxissemester in der Papierindustrie – häufig im Ausland – ein.

Die Ausbildung zum Papiertechnologen und der Abschluss zum Dipl.-Ing. (FH) der Papiertechnik können gemeinsam erfolgen. Studierende können sich zusätzlich der Herausforderung des englischsprachigen Masterstudienganges „Master of Engineering (in Paper Technology)“ stellen. Das Masterstudium bereitet die Absolventen auf einen schnellen Einstieg in Führungspositionen in der weltweit stark vernetzten Papierindustrie vor. Als internationaler Abschluss kann es aber auch die Basis für eine wissenschaftliche Weiterqualifikation sein.

### Lösungen zu Seite M80 (CLB 10/2005):

1 C; 2 A, B, D; 3 B, D; 4 A, B; 5 D; 6 A, C, E; 7 B; 8 A, B, D, E; 9 A, C; 10 A, B, D, E; 11 B; 12 B.

(Alle Lösungen zu Seite M88 finden Sie in CLB 12/2005 sowie auf [www.clb.de](http://www.clb.de))

## Bremerhavener Wissenschaftler auf Asienreise

# Nachwachsende Ressourcen in China

Anke Janssen

**K**limatische Bedingungen und menschliche Einwirkungen wie zum Beispiel Abholzungen haben im Norden Chinas zu ausgetrockneten Landschaften, versalzten Böden und Flüssen und verstärkter Abwanderung der Bevölkerung vom Land in die Stadt geführt. Verschiedene Boden- und Wasserhaushalt stabilisierende Pflanzen haben das Potential, diese Landschaft wieder fruchtbar und nutzbar zu machen. Das Technologie-Transfer-Zentrum (ttz) Bremerhaven untersucht in einem Feldversuch vor Ort seit März 2005 in Zusammenarbeit mit chinesischen und schwedischen Forschungspartnern die Salzresistenz und das Wachstumsverhalten verschiedener schnell wachsender Weidensorten.

Das Projekt wird von der Europäischen Union unter dem Programm „Asia-Pro-Eco“ kofinanziert. Im Oktober konnten erste Erfolge verbucht werden: „Wir waren erstaunt wie gut die regionalen Sorten trotz der Bewässerung mit Salzwasser gedeihen“, erzählt Ina Küddelsmann, Projektleiterin am ttz, nach der Rückkehr der elftägigen Reise. Durch die Bewässerung mit unterschiedlichen Salzlösungen haben die Forscher das Flusswasser vor Ort simuliert. Sie stellten wie erwartet fest, dass sich die heimischen Sorten im Vergleich zu den fremden Sorten weitaus besser geschlagen haben.

Nun soll die Methode weiter optimiert und noch effizienter an die Bedürfnisse des Ökosystems, aber auch an die der Menschen angepasst werden: „Das Stichwort hierfür heißt ‚Intercropping‘. Dabei werden unterschiedliche Pflanzen in horizontaler und ver-

tikaler Schichtung so kultiviert, dass sie Nähr-, Mineralstoffe und Wasser optimal puffern und trotzdem ökonomisch effizient bewirtschaftet werden können. So wird der Boden stabilisiert und fortschreitender Erosion Einhalt geboten,“ erklärt Küddelsmann, die für ergänzende Testreihen insbesondere Sanddorn und weitere Baumarten ins Auge fasst. Neben der Fruchtbarmachung der Böden durch die Kultivierung unterschiedlicher Pflanzenarten geht es den Projektpartnern aber noch um mehr: „Die Menschen vor Ort sollen davon profitieren können. Sanddorn kann zum Beispiel in vielfältiger Weise sowohl als Nahrungsmittel als auch als Naturkosmetik weiterverarbeitet werden. Andere nachwachsende Rohstoffe können für den Landwirt eine lukrative Einnahmequelle auf dem Energiemarkt bieten. Jetzt um so mehr, da am 8. November die zweite Weltkonferenz für Erneuerbare Energien in Peking erfolgreich zu Ende gegangen ist und eine umfassende Deklaration für die weltweit forcierte Einführung Erneuerbarer Energien für China verabschiedet wurde“, ergänzt Mirko Hänel, der am ttz die Abteilung „Internationale Projekte“ leitet.

Mittel- und langfristig können diese Pflanzen nicht nur Rohstoffe für die Lebensmittel- und die Energieerzeugung, sondern auch eine Alternative zu Öl in der chemischen Industrie sein. Aufgrund der wachsenden Preise fossiler Energieträger ist die chemi-

sche Industrie zunehmend an nachwachsenden Ressourcen interessiert. Diese können künftig in Bioraffinerien als Rohstoff für Biopolymere, Wasch- und Reinigungsmittel, Klebstoffe, Fettsäuren, Agro-Chemikalien und vieles mehr eingesetzt werden.

In China muss jetzt zunächst getestet werden, inwiefern weitere Nutzpflanzen auf den Böden erfolgreich gedeihen. „Werden die Pflanzen später wirtschaftlich genutzt, sollte zusätzlich darüber nachgedacht werden, wie die entzogenen Nährstoffe dem Boden zurückgegeben werden können“, empfiehlt Küddelsmann und ergänzt: „Eine Möglichkeit ist es, die Flächen kontrolliert mit Abwässern zu bewässern“. In weiteren internationalen Projekten am ttz wird diese Form der Abwassernutzung zur Anwendungsreife gebracht. Dabei ist das Abwasser Nährstoffquelle für die Pflanzen, und wird gleichzeitig biologisch gereinigt – ein auch ökonomisch interessanter Doppelleffekt. Die beschriebenen Ansätze und Projekte sind Bausteine eines ganzheitlichen Konzeptes und einer neuen Philosophie, die die Wissenschaftler am ttz Bremerhaven verfolgen.

Feldversuch mit Weiden in der Provinz Gansu. Links: Heimische Sorten. Rechts: Fremdsorten (Foto: ttz Bremerhaven).





## Nützliche Ratgeber 48 – 54

## Wasser-, Werk- und Schadstoff

## Wasserstoff



Weltweit werden derzeit viele Anstrengungen unternommen, um einen Einstieg in die „Wasserstoffwirtschaft“ vorzubereiten. Dabei sind allerdings noch eine Reihe technologischer Probleme zu lösen. Diese reichen von der Wasserstoff-

zeugung über den Transport und die Speicherung des Wasserstoffs bis hin zu Sicherheitsaspekten. Diese Themen, dazu verschiedene grundlegende Aspekte einer Wasserstoffwirtschaft behandelt Heft 3/2005 der „Nachrichten“ des Forschungszentrums Karlsruhe: „Energieträger Wasserstoff“. Das Heft wird abgerundet durch einen Gastbeitrag aus dem Forschungszentrum Jülich – wie Karlsruhe ein Helmholtz-Zentrum –, der sich mit der nuklearen Wasserstoffproduktion beschäftigt. Die neueste Ausgabe können Sie im Internet unter [www.fzk.de/nachrichten](http://www.fzk.de/nachrichten) herunterladen.

## BfR-Internetauftritt barrierefrei

Der Internetauftritt und die Webseiten von Bundesbehörden müssen zum Jahresende barrierefrei sein. Als eine der ersten Behörden und als erste im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) hat das Bundesinstitut für Risikobewertung die dafür nötigen Arbeiten abgeschlossen. „BIK“ steht für „barrierefrei informieren und kommunizieren“. Es ist ein Gemeinschaftsprojekt deutscher Blinden- und Sehbehindertenverbände sowie der D.I.A.S. GmbH (Daten, Informationssysteme und Analysen im Sozialen). Der Internetauftritt des BfR ist unter [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de) zu finden.

## Neue Werkstoffe



Für die Entwicklung neuer Werkstoffe werden die Eigenschaften verschiedener Stoffe miteinander

kombiniert und damit neue Funktionen erzeugt. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat diesem Thema die neue Broschüre „Werkstoffwelten – Entdeckungen im Kosmos der Stoffe“ gewidmet. Demnach könnte ein mit sensorischen Werkstoffen ausgerüstetes Auto etwa vorausschauend auf einen Unfall reagieren und spezielle Sicherheitsvorkehrungen für die Insassen einleiten. Mit diesen wie Science-Fiction anmutenden aber sehr greifbaren Szenarien sowie weiteren aus den Bereichen Verkehr, Medizin und Chemie wird die Werkstoffentwicklung für den Leser vorstellbar. Die Broschüre steht im Internet zum Download bereit ([www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)).

## Faszination Analytische Chemie

Einen Überblick über Forschung, Entwicklungen und Anwendungen in der Analytischen Chemie vermittelt der Internetauftritt [www.aktuelle-wochenschau.de](http://www.aktuelle-wochenschau.de). Zusammengefasst wurden die Beiträge vom Vorstand der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) im Lauf des Jahres 2005. 2006 wird dann das neue Kapitel Elektrochemie aufgeschlagen.

Besonders spannende Themen der Aktuellen Wochenschau 2005 sind die schnelle Analytik von Sprengstoffen, die Analytik von Farbpigmenten in Kunstwerken oder vom Nährstofftransport in Pflanzen, die Nanoanalytik in der Stahlindustrie, analytische Labors auf einem Chip, Spurenanalytik, Analytik von Altlasten und zu anderen Umweltfragestellungen und die Arzneistoffsuche oder Analytik in der Gentechnik und Biochemie. Die Beiträge zeigen auf, wie hilfreich die Entwicklungen der Analytischen Chemiker in ganz

unterschiedlichen Bereichen des täglichen Lebens sind, z.B. auch in der Qualitätskontrolle von Lebensmitteln.

Es ist geplant, die Beiträge im kommenden Jahr didaktisch für eine Broschüre aufzubereiten. Die GDCh-Broschüre „HighChem Analytische Chemie“ soll im April 2006 erscheinen.

Die Aktuelle Wochenschau im Internet wird von der GDCh 2006 fortgesetzt. Die GDCh-Fachgruppe Angewandte Elektrochemie zeigt die Bedeutung ihrer Fachrichtung u.a. für die Lösung der künftigen Energieprobleme auf – mit Themen wie Elektrochemie und Energie, Brennstoffzellen oder Batterien. Mit „Green Chemistry und Elektrochemie“ oder „Elektrochemie und nachwachsende Rohstoffe“ geht es um Nachhaltigkeit in der Chemie. Der Bogen wird ferner gespannt von den technischen Elektrolysen und der Metallgewinnung bis zur Elektronenübertragung in der Natur und der Neuroelektronik.



## EU-Chemikalienrecht und Verbraucherschutz

Der Entwurf der Verordnung des Europäischen Parlaments REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) berücksichtigt die Interessen von Verbrauchern nur unzureichend. Darauf hat das Bundesinstitut für Risikobewertung BfR auf seinem Forum Verbraucherschutz, dessen Berichtsband nun veröffentlicht ist, nachdrücklich hingewiesen. Das Institut fordert Nachbesserungen bei Prüfkonzepten, Verbraucherinformation und beim Einsatz alternativer Testmethoden.

Die systematische Erfassung, Verarbeitung und Dokumentation aller verfügbaren Informationen zu Chemikalien und Chemieprodukten solle das Kernstück von REACH sein. Auch auf die Angaben zur bestimmungsgemäßen und vorhersehbaren Verwendung von Chemikalien in Verbraucherprodukten kann nicht verzichtet werden. Diese Informationen müssen unabhängig von den Produktionsmengen zur Verfügung stehen. Dass Chemikalien, von denen in der EU jährlich weniger als eine Tonne produziert wird, von der Informationspflicht ausgenommen sein sollen, ist wissenschaftlich nicht zu begründen.

Dass die Einschätzung des Gesundheitsrisikos für den Verbraucher künftig auch belastungsorientiert erfolgen soll, hält das BfR für sinnvoll. Die Belastungsprognose muss aber neben der einmaligen, direkten auch die wiederholte indirekte Einwirkung berücksichtigen. Weiter geschwächt wird der belastungsorientierte Ansatz durch die Bedingungen, an die der Nachweis der gesundheitlichen Unbedenklichkeit geknüpft werden soll. So sollen gesundheitlich relevante toxikologische Prüfungen, wenn die Konzentration eines Stoffes in einem Produkt einen Wert von 0,1 Prozent unterschreitet. Darüber hinaus vermisst das BfR eine angemessene Vernetzung von REACH mit anderen Rechtsvorschriften. Diese erfordern in der Regel eine Risikobewertung für das gesamte

Produkt und nicht – wie es das REACH-Konzept vorsieht – für die darin enthaltenen Einzelstoffe. Die vorgesehene Begrenzung von Tierversuchen begrüßt das BfR ausdrücklich. Auf Tierversuche kann allerdings heute noch nicht vollständig verzichtet werden, wenn Gesundheitsschäden verhindert werden sollen.

Der Berichtsband zum 1. BfR-Forum Verbraucherschutz „EU-Chemikalienrecht und Verbraucherschutz“ steht auf der Homepage [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de) unter dem Menüpunkt „Publikationen“ als pdf-Datei zum kostenlosen Download zur Verfügung.

## Kyoto in der Praxis

Der Leitfaden „Flexible Instrumente im Klimaschutz“ hilft Unternehmen bei der Anwendung der Kyoto-Mechanismen. Der Preis von 20 bis 30 Euro pro Tonne Kohlendioxid auf dem Markt für Emissionsrechte liegt höher als erwartet und hat wesentlich zu den jüngsten Preissteigerungen auf dem Strommarkt beigetragen. Damit hat der Emissionshandel großen Einfluss auf die Geschäftsstrategien der rund 1200 Unternehmen in Deutschland, die insgesamt 1849 Anlagen mit besonders hohem CO<sub>2</sub>-Ausstoß betreiben. Die neue Auflage des Leitfadens wurde vor allem zum Thema EU-Emissionshandel umfassend erweitert und aktualisiert, widmet sich aber auch neuen Themen wie Aktivitäten zur Aufforstung von Wäldern. Der Leitfaden enthält jetzt detaillierte Praxisbeispiele in den Bereichen Monitoring im Emissionshandel, Clean Development Mechanism und Joint Implementation. Ein ausführliches Glossar rundet diese profunde Anleitung zu den flexiblen Instrumenten im Klimaschutz ab. Eine elektronische Version sowie interaktive Hilfen zum Berechnen von CO<sub>2</sub>-Emissionen gibt es unter [www.isi.fraunhofer.de/n/klimapolitik.html](http://www.isi.fraunhofer.de/n/klimapolitik.html).

## Aus der Bildungslandschaft

- An der Universität Stuttgart wird das bundesweit erste Universitätszentrum für **Systembiologie** (ZSB) eingerichtet. Damit baut die Uni Stuttgart ihren bisherigen Forschungsschwerpunkt Systembiologie aus und stärkt nachhaltig die interdisziplinäre Vernetzung in diesem zukunftssträchtigen Forschungsfeld.
- Die Universitäten Nanjing (China) und Göttingen haben zwei neue **Kooperationsprojekte** vereinbart: Sie umfassen die Entwicklung bilateraler Studienangebote in der Germanistik sowie den Austausch von Studierenden in der Chemie.
- Der Wissenschaftsrat stimmt dem vom Land Bayern geplanten **Neubau eines Chemikums** für die Universität Erlangen-Nürnberg zu. Ausschlaggebend für diese Entscheidung ist die derzeit mangelhafte Raumsituation in der Organischen Chemie und der Lebensmittelchemie, die einhergeht mit teilweise gravierenden Sicherheitsmängeln in den Gebäuden dieser beiden Bereiche. Allerdings hält er das Neubauvorhaben des Chemikums, wie es die gegenwärtigen Planungen vorsehen, für überdimensioniert.
- Dem Interdisziplinären Fernstudium **Umweltwissenschaften** (infernum) wurde der Titel „Offizielles Projekt der Dekade der Vereinten Nationen zur Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005 - 2014“ verliehen. Mit dieser Auszeichnung bescheinigen die Vereinten Nationen dem ersten akkreditierten, interdisziplinären Fernstudiengang Deutschlands im Bereich Umweltwissenschaften, der mit dem „Master of Environmental Sciences“ abschließt, dass er dazu beiträgt, nachhaltiges Denken und Handeln Realität werden zu lassen.
- Die neue Professur **„Biosensorik“** schlägt an der Universität Hohenheim eine Brücke von Biologie und Agrarwissenschaften zu Ernährungswissenschaft und Lebensmitteltechnologie.

## Technische Gase

Unter dem Titel „Echte Werte: Technische Gase in Zahlen, Daten und Fakten“ gibt die Westfalen AG Informationen zu zahlreichen Gasen. Wie lautet die chemische Summenformel von Acetylen und welche Verdampfungswärme hat Sauerstoff im flüssigen Zustand bei 1,013 bar? Auf 24 Seiten werden Fragen beantwortet und Hintergründe geliefert, wofür sich ein Gas eignet und wofür nicht, wie es unter welchen Bedingungen agiert und reagiert und welches Potenzial in ihm steckt ([www.westfalen-ag.de/technische/info.php](http://www.westfalen-ag.de/technische/info.php)).

# Ein- und Mehrstoffsysteme

## Es kann mehr als eine Antwort richtig sein

1 Ein geschlossener Behälter ist etwa zur Hälfte mit H<sub>2</sub>O gefüllt. Bei gleichbleibender Temperatur stellt sich in diesem Einstoffsystem zwischen der flüssigen und dampfförmigen Phase

- A ein statisches Gleichgewicht ein.
- B ein chemisches Gleichgewicht ein.
- C ein homogenes Gleichgewicht ein.
- D ein dynamisches Gleichgewicht ein.
- E kein Gleichgewicht ein.

2 Im Behälter aus Frage 1 steigert man die Temperatur. Welche Gleichung zeigt diesen Vorgang am deutlichsten?

- A Wasser  $\longrightarrow$  Dampf
- B Wasser  $\longleftarrow$  Dampf
- C Wasser  $\longleftarrow$  Dampf
- D Wasser  $\longleftarrow$  Dampf
- E Wasser  $\longleftarrow$  Dampf

3 Welche Aussage ist richtig? Wenn man Wasserdampf bei etwa 200 Grad Celsius einem steigenden Druck aussetzt, dann

- A entsteht überhitzter Dampf.
- B entsteht überkritisches Wasser.
- C kühlt der Dampf ab und wird zu flüssigem Wasser.
- D geht der Dampf bei einem bestimmten konstant bleibenden Druck in die flüssige Phase über.
- E entsteht hochgespannter Dampf.

4 Lösungen

- A bestehen aus Lösungsmittel und gelöstem Stoff.
- B sind homogene Systeme.
- C sind Mehrstoffsysteme.
- D sind inhomogene Systeme.
- E sind Einstoffsysteme.

5 Was versteht man unter Osmose?

- A Das Diffundieren eines Gases durch ein Diaphragma.
- B Das Lösen eines Nichtelektrolyten (zum Beispiel Zucker) in Wasser.

C Das Diffundieren einer Flüssigkeit durch eine semipermeable Wand.

D Das Diffundieren eines Gases in ein anderes Gas.

E Das Filtrieren eines heterogenen Systems.

6 Welche Aussage ist falsch? Der osmotische Druck

A ist gleich dem hydrostatischen Druck.

B entsteht durch die Anziehungskraft der Lösungsmittel-Moleküle und die Anziehungskraft der festen Gefäßwand auf die Moleküle des gelösten Stoffes.

C entsteht durch die Anziehungskräfte der Lösungsmittel-Moleküle auf die gelöste Phase bei steigender Temperatur.

D entsteht infolge Diffusion des Lösungsmittels durch eine semipermeable Wand.

E entsteht durch das Aufprallen der gelösten Teilchen gegen eine semipermeable Wand, vergleichbar dem Gasdruck, den Gasteilchen verursachen.

7 Dem Gesetz von van 't Hoff ( $p = c \cdot R \cdot T$ ) liegt die allgemeine Zustandsgleichung (idealer) Gase  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$  zugrunde. In dieser bedeutet  $n =$  Molzahl, also  $m/M$ . Nach  $M$  aufgelöst ergibt sich eine auf der Osmose basierende Gleichung zur Bestimmung der Molmasse  $M$ .

$$M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V}$$

Welche Angabe dazu ist falsch?

- A  $m =$  Einwaage
- B  $R =$  universelle Gaskonstante
- C  $T =$  absolute Temperatur
- D  $V =$  Diffusionsgeschwindigkeit des Lösungsmittels bei der Osmose
- E  $p =$  osmotischer Druck

8 Eine ein molare Lösung enthält

- A 1 mol gelöster Stoff in 1 ml Lösungsmittel
- B 1 mol gelöster Stoff in 1000 ml

Lösungsmittel

C 1 mol gelöster Stoff in 1 kg Lösung

D 1 mol gelöster Stoff in 1 kg Lösungsmittel

E 1 mol gelöster Stoff in 1 l Lösung

9 Wird ein nichtflüchtiger Stoff in einem Lösungsmittel gelöst, dann

A sinkt der Dampfdruck des Lösungsmittels.

B sinkt der Siedepunkt der Lösung.

C ist die Gefrierpunktserniedrigung der Konzentration des gelösten Stoffes proportional.

D ist die Siedepunkterhöhung der Konzentration des gelösten Stoffes proportional.

E steigt der Gefrierpunkt der Lösung.

10 Was versteht man unter Elektrophorese?

A Die Wanderung elektrisch geladener Teilchen durch ein als Trägermaterial in einem elektrischen Feld.

B Das Stabilisieren hydrophober Kolloide durch Adsorption gleichgeladener Ionen.

C Es handelt sich um eine Trennung von Stoffgemischen.

D Das Feststellen der Ladungsart (+ oder -) eines Sols mittels zweier, unter Spannung stehender Elektroden.

E Das Messen der Leitfähigkeit einer Kolloidlösung.

11 Was versteht man unter Dialyse?

A Die Zerstörung von Proteinen.

B Mit ihrer Hilfe kann man sehr kleine Teilchen aus Lösungen entfernen.

C Die Messung des osmotischen Drucks kolloider Lösungen.

D Die Aufkonzentration eines Salzes durch Entfernen des

Lösungsmittels durch eine semipermeable Wand.

E Es ist ein konzentrationsgetriebener Membranprozess.

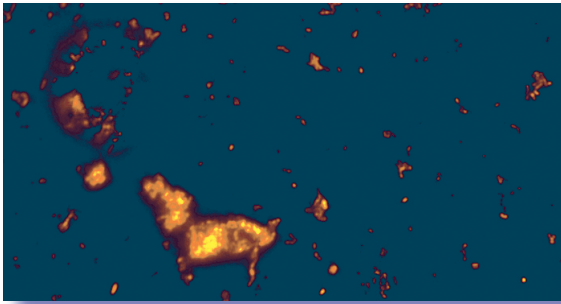


Abbildung 2: Unter dem Phasenkontrastmikroskop sind viele unterschiedliche Bakterien zu erkennen.

Präparat, in-situ, lokalisieren. Die FISH-Methode zum Nachweis von Bakterien ist eine spezielle Form. Dabei wird die Sonden-DNA mit Fluoreszenzfarbstoffen gekennzeichnet. Sie lagert sich nur an die RNA-Sequenzen der nachzuweisenden Bakterien an. Mit Hilfe von UV-Licht lassen sich die entsprechenden Bakterien anschließend lokalisieren.

Eine weitere Möglichkeit, Schadkeime in wasserbasierten, flüssigen Produkten oder Produktionsanlagen nachzuweisen, bietet die direkte Epifluoreszenz-Filter-Technologie (DEFT). Hier lässt sich mit Hilfe von Fluoreszenzfarbstoffen bereits nach ein bis vier Stunden die Verkeimung eines Produkts mit Bakterien und Pilzen nachweisen.

### Schneller Nachweis der Verkeimung

Bei dieser Technik werden die in den Proben enthaltenen Mikroorganismen aufkonzentriert und mit Hilfe von Fluorochromen sichtbar gemacht. Die Bestimmung der Gesamtkeimzahl und die gleichzeitige Beurteilung des Vitalzustands der Mikroben ist durch die Kombination zweier Fluorochrome möglich. Noch lebende Keime werden dabei grün, abgestorbene rot angefärbt.

Sobald eine zu hohe Keimzahl entdeckt wird, können die Betreiber der Anlagen entsprechende Maßnahmen ergreifen, beispielsweise Spülschritte einfügen oder Konservierungsstoffe hinzugeben. DEFT spart Zeit und weist Mikroorganismen unabhängig von ihrer Kultivierbarkeit nach: Mit dieser Technik kann sowohl eine akute Verkeimung als auch eine erfolgreich bekämpfte belegt werden.

Der klassische Standardtest mit Agarplatten dauert etwa eine Woche, bis die Platten ausgewertet werden können. Zudem muss die Ware derweilen ins Sperrlager.

Auch um Bakterien auf der Haut nachzuweisen gibt es heute schnelle und genaue Tests. Aber im Gegensatz zu Produktionsanlagen, bei denen jede Bakterienart stört und eine eventuelle Kontamination der Produkte bedeutet, sind viele Bakterien für die menschliche Haut nützlich.

Sie schützen die Haut vor der Anheftung negativer Keime und deren Wachstum. Jedoch müssen die einzelnen Arten in einem ausgewogenen Verhältnis vorhanden sein. Wird das verschoben, gerät auch die Haut aus dem Gleichgewicht. Dann können unerwünschte Bakterien kosmetische Probleme wie unreine Haut verursachen.

## Mikroflora der Haut gleichet bakteriellem Fingerabdruck

Etwa eine Billion Bakterien leben auf dem gesamten Körper. Die Mikroflora der Haut gleicht einem bakteriellen Fingerabdruck. Keine Haut ist wie eine andere. Die Bakterienzusammensetzung ist abhängig von inneren und äußeren Einflüssen wie Alter, Hygiene, Umweltbedingungen und Hormonen.

Deshalb lohnt es sich für Forscher wie Dr. Dirk Bockmühl, Laborleiter Hygiene Research der Henkel KGaA, genauer auf die Haut und ihre Mikroflora zu schauen. „Wir müssen die Mikroflora zunächst verstehen“, meint Bockmühl. „Erst dann können wir Produkte entwickeln.“ Wie beispielsweise Produkte für unreine Haut: Von den 10 000 bis 10 000 000 Keimen, die sich auf einem Quadratzentimeter Stirnhaut tummeln, gehören bei fettigem Hauttyp 65 Prozent zur Art *Propionibacterium acnes*, das durch übermäßige Säureproduktion für unreine Haut verantwortlich ist. Bei gerade einmal 30 Prozent der Bakterien handelt es sich um die vor Infektionen und Umwelteinflüssen schützenden koagulase-negativen Staphylokokken.

*P. acnes* produziert antibakteriell wirkende Fettsäuren zum Schutz der Haut. Durch übermäßiges Auftreten dieses Bakteriums werden jedoch zu viele Fettsäuren gebildet. Die Haut reagiert mit Entzündungen. Komedonen, also Mitesser, dienen dabei gewissermaßen als abgeschlossener Lebensraum für *P. acnes*, in dem sich dieser Keim besonders gut vermehren kann.

*P. acnes* ist sogar auf Hauttalg als Nährstoffquelle angewiesen. Die Folge ist eine pickelige, unansehnliche Haut. Darunter leiden nicht nur Jugendliche. Auch Männer und Frauen jenseits der 20 kämpfen mit Mitessern und Pickeln und empfinden ihre unreine Haut als ernsthaftes Problem. Herkömmliche, antibakterielle Kosmetika greifen jedoch nicht nur die schädlichen, sondern auch die nützlichen Bakterien an. Sie bringen die natürliche Keimflora der Haut durcheinander und sind häufig schlecht verträglich.

### Präbiotische Substanzen fördern Wachstum nützlicher Bakterien

Und genau hier setzt die Präbiotik an. Was aber ist Präbiotik? Probiotische Substanzen, die nützliche Bak-



Abbildung 4: Die Testmethode für einsetzende Biofilmbildung wird im Technikum in Kühlkreisläufen erprobt. Edelstahlstreifen, an Bypass-Stellen eingesetzt, werden auf eine Schleimschicht überprüft.



AUFSÄTZE



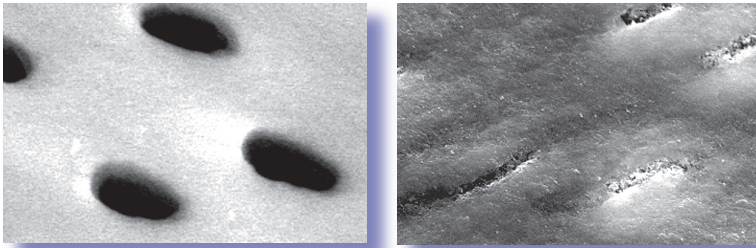


Abbildung 5: Links: Offene Dentin-Tubuli vor der Behandlung. Rechts: Geschlossene Kanälchen nach 20 Behandlungen mit Nanitactive.

terienkulturen enthalten, sind längst in aller Munde, in Joghurts zum Beispiel. In der Präbiotik hingegen sind die Substanzen interessant, die Wachstum oder Stoffwechsel von nützlichen Bakterien fördern.

So kann durch geeignete Substanzen das Wachstum der Staphylokokken gezielt gefördert und gleichzeitig das Wachstum von *P. acnes* gehemmt werden. Ein ausgewogenes Verhältnis der Bakterienflora ist das Ergebnis. Die Schutzfunktion der Hautflora wird gewährleistet, gleichzeitig aber werden die unerwünschten entzündlichen Zustände bei unreiner Haut bekämpft. Bei einem Wirkstoff-Screening wurde deshalb gezielt nach präbiotischen Substanzen gesucht: Ginseng und Tee-Extrakt zeigten die erwünschte Wirkung.

Was früher, wie auch bei Tests in den Produktionsanlagen, Wochen dauerte, geht heute durch neue Techniken viel schneller und genauer. Hier bietet sich wieder die Fluoreszenz-In-Situ-Hybridisierung (FISH) an, siehe oben. Damit ist es möglich, Probanden molekularbiologisch auf die Haut zu schauen und Bakterien zu erkennen, die mit klassischen Methoden wie beispielsweise Agarplatten nicht kultivierbar waren.

Eine Probanden-Studie bestätigte den im Labor beobachteten positiven Effekt von Ginseng und Tee-Extrakt. Inzwischen sind auch die passenden Produkte auf dem Markt. Je mehr die Forscher die grundlegenden Zusammenhänge der Mikroflora der Haut verstehen, umso eher lassen sich unterschiedliche Hautprobleme lösen und nicht nur die Symptome bekämpfen.

### Ursache für schmerzempfindliche Zähne beheben

Mit der Bekämpfung der Symptome gaben sich auch die Zahnforscher nicht zufrieden. Sie wollten der Ursache für schmerzempfindliche Zähne an die Wurzel.



Abbildung 6: Dentinplättchen werden mit einem Elektronenmikroskop untersucht.

Unter schmerzempfindlichen Zähnen leiden über 40 Prozent der Bevölkerung. Bei ihnen liegen an den Zahnhälsen mikroskopisch kleine Kanäle, die Dentin-Tubuli frei. Diese leiten schmerzverursachende Reize wie heiß-kalt oder süß-saurer direkt an den Zahnerv weiter. Aus Angst vor den heftigen Schmerz-Attacken wird häufig die Zahnpflege vernachlässigt. Die Beschwerden verschlimmern sich.

Bisher wurde zur Bekämpfung der unangenehmen Symptome Kaliumnitrat eingesetzt, das die Nervenreizleitung in den Zähnen unterbindet. Dagegen wollten Henkel und SusTech Darmstadt die Ursache für schmerzempfindliche Zähne beheben. SusTech ist eine gemeinsame Forschungsgesellschaft von Henkel, der TU Darmstadt und einer Gruppe von Professoren.

Hier bot sich ein völlig neues Material aus der Nanotechnik an. Nanitactive besteht aus Nano-Hydroxylapatit und einem Protein und damit aus genau den gleichen Bestandteilen wie Zähne. An freiliegenden, defekten Stellen entsteht durch den Wirkstoff ein völlig neues zahnidentisches Material.

Die Idee zu Nanitactive stammt aus der Grundlagenforschung des Max-Planck-Instituts für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden. Das Team um Professor Dr. Rüdiger Kniep wollte wissen, wie das Wachstum von Knochen und Zähnen im Reagenzglas nachvollzogen werden kann. Das Ergebnis ist ein Composit mit 98 Prozent Apatit und zwei Prozent Gelatine, das sich nicht mehr voneinander löst und dem Material gleicht, aus dem Zähne bestehen.

### Nanitactive verbindet sich mit Zahnmaterial

Dass sich diese Beobachtung aus der Grundlagenforschung in die Anwendung übertragen lässt, zeigen die Versuche mit dem Nanowirkstoff. Bereits nach drei Behandlungen mit Nanitactive waren, so zeigen elektronenmikroskopische Aufnahmen, etwa 80 Prozent der vorher offenen Dentin-Kanälchen geschlossen. Dabei entsteht eine Schicht aus zahnähnlichem Material von etwa ein bis zwei Mikrometer Stärke, die sich eng mit dem natürlichen Zahnmaterial verbindet.

Diese Wirkung unterscheidet sich von der herkömmlichen Remineralisierung durch Fluoride. Nanitactive induziert einen als Neomineralisation bezeichneten Prozess. Hierbei reagieren die Nanitactive-Teilchen mit den im Speichel enthaltenen Calcium- und Phosphatbausteinen.

Gemeinsam mit diesen Bausteinen lagert sich Nanitactive auf der Zahnoberfläche ab und verbindet sich mit ihr. Die neomineralisierte Schicht verhält sich im Mund genauso wie körpereigenes Zahnmaterial und unterliegt den natürlichen Prozessen des Auf- und Abbaus an der Zahnoberfläche. Bereits winzige Mengen des Nanowirkstoffs in einer Zahncreme zeigen den gewünschten Effekt. Im Januar kommt die Zahncreme zur Behandlung sensibler Zähne auf den deutschen Markt. **CLB**

## Chemische Elemente im Alltag, Teil 9: Eisen

## Von Eisenwaren bis zu Eisenpräparaten

Georg Schwedt

Eisenerze werden nach dem Erdöl als das zweithäufigste Welthandelsgut genannt. Brasilien und Australien sind die wichtigsten Anbieter, Japan gilt als der größte Abnehmer, und China gewinnt als Importeur zunehmend an Bedeutung. Im zwanzigsten Jahrhundert bezeichneten sich Spezial-Einzelhandelsgeschäfte noch als Eisenwarenhandlung. Eisenwaren gehören auch zum Sortiment von Haus- und Küchengerätehandlungen. Heute erhält man deren Artikel überwiegend in Verbraucher- oder Baumärkten oder in den Abteilungen von Kauf- und Warenhäusern. Die Fachbücher zur Warenkunde des 19. Jahrhunderts führen zahlreiche Produkte aus Eisen und Stahl auf. Eisen in seinen Verbindungen ist aber auch auf Lebensmittelverpackungen beziehungsweise Mineralstoffpräparaten deklariert.

## Eisenwaren

Die Warenkunde des 19. und 20. Jahrhunderts bezeichnete unter anderem Werkzeuge, Beile, Äxte, Hacken, Schaufeln, Spaten, Huf- und Brecheisen, Feilen und große Nägel als grobe Eisenwaren. Unter kurzen Eisenwaren verstand man in Fabriken gefertigte Kleinwaren aus Stahl und Eisen wie Schneideinstrumente (Feder-, Rasier-, Taschen-, Tisch-, Dessert- und Küchenmesser), Scheren, Ahlen, Nadeln, Hämmer, Zangen, Sägen, Meißel, Ketten, Federn, Ringe, Bohrer, Möbelbeschläge, Leuchter, Sporen, Steigbügel, Kamingitter, Roste, Eisenplatten, Türgriffe und Schlösser sowie alle Arten von Schrauben. [1]

In den Büchern zur Warenkunde aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts werden „Eisen- und Stahlwaren“ in „Gußwaren“, „Schmiedewaren“ und „gewalzte Waren“ unterteilt. Als Beispiele für „Gußwaren“ des Alltags werden zum Beispiel Kochgeschirre, Herdplatten, Öfen, Gitter, Grabkreuze große Wasser- und Gasleitungsröhren genannt, für Schmiedewaren unter anderem Nägel, Schlossbestandteile, Sensen, Feilen und Raspeln und für gewalzte Waren unter anderem Bleche aller Art. [2]

## Gusseisen oder Stahl

Zu unterscheiden ist zwischen Gusseisen und Stahl. Gusseisen ist ein harter und spröder Eisenwerkstoff mit 2 bis 5 % an Kohlenstoff, der als Kugel- oder Lamellengraphit (Grauguss) oder auch als Eisencarbid ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ; Hartguss) vorliegt. Er ist weder schmied- noch schweißbar. Durch Tempern erhält man den schmiedbaren Temperguss. Stahl enthält weniger als 2 % an

Kohlenstoff und ist schmiedbar. Heute sind 2000 bis 3000 mehr oder weniger unterschiedliche Stahl- und Gusseisensorten bekannt. [3] So werden Stähle mit weniger als 0,05 % Kohlenstoff für Elektro- und Haushaltsgeräte verwendet. Stahlbleche enthalten zwischen 0,05 und 0,15 % Kohlenstoff, wodurch eine gute Verformbarkeit gewährleistet ist. Stähle zum Schmieden und Walzen weisen Kohlenstoffgehalte zwischen 0,34 und 0,65 % auf. Bei höheren Gehalten wird Stahl sehr hart und auch spröde und ist dann besonders für Messerklingen geeignet. Niedriglegierte Stähle enthalten 1 bis 5 % an Nickel, Chrom, Molybdän, Wolfram, Titan, Niob und Vanadium. Als hochlegierte Stähle sind vor allem die korrosionsbeständigen Chrom-Nickel-Stähle mit mindestens 12 % Chrom und vor allem Nickel zu nennen. An der Oberfläche dieser Spezialstähle bildet sich eine schützende, mechanisch stabile und fest anhaftende Oxidschicht.

## Eisenpigmente

Eisenoxide und Eisenhydroxide sind als gelbe, rote oder schwarze Pigmente unter der Nummer E 172 als Lebensmittelzusatzstoffe zugelassen. Sie werden auch als „Speisefarben“ verwendet. Eisenoxide und -hydroxide werden ebenfalls für Kosmetika verwendet. Es wird zum Beispiel zwischen Eisenoxidgelb ( $\alpha\text{-FeOOH}$ ), Eisenoxidrot ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) und Eisenoxidbraun beziehungsweise Eisenoxidschwarz ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) unterschieden. Durch die Reaktion zwischen einem Eisen(III)salz und dem gelben Blutlaugensalz (Kaliumhexacyanoferrat  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ) entsteht das Pigment „Berliner Blau“ mit der vereinfachten Formel  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ . In der Natur kommen Eisenoxidpigmente als Ocker, Rötel, Terra di Siena und ähnliche Mineralien vor. [4]

## Eisen als essentielles Element

Im Körper eines erwachsenen Menschen sind etwa 3 bis 5 g an Eisen enthalten, zu 60 bis 75 % in Form des Eisenporphyrin-Proteinkomplexes Hämoglobin in den roten Blutkörperchen. Die wichtigste Funktion des Eisens besteht im Transport des Sauerstoffs aus der Lunge bis in die Zellen der verschiedensten Organe. In der Leber und im Knochenmark ist Eisen (1 g) als Reserve in Form der Speicherproteine Ferritin und Hämosiderin enthalten. Weiterhin befindet sich Eisen im Myoglobin der Muskeln, in den Atmungszellpigmenten und in zahlreichen Enzymen wie den Oxidoreduktasen. Damit gehört Eisen zu den lebensnotwendigen



Elementen, das zur Resorption in der Oxidationsstufe +2 vorliegen muss. Der Tagesbedarf beträgt etwa 10-15 mg (für Schwangere 30 mg). Aus Lebensmitteln ist Eisen relativ schlecht verfügbar, nur durchschnittlich zu 10 bis maximal 30 %. Das heißt bei einer Aufnahme von 15 mg Eisen durch die Nahrung werden nur etwa 2 mg resorbiert. Eine gute Bioverfügbarkeit bei Gehalten von bis zu 15 mg/100 g weist Schweinleber auf. Die Gehalte an Eisen in Lebensmitteln werden häufig auf der Verpackung angegeben, so zum Beispiel für Zuckerrübensirup mit 13 mg/100 g und dem Hinweis „Anteil der empfohlenen Tagesdosis Eisen 93 % („Original Grafschafter Goldsaft“).

## Eisensalze in Lebensmitteln

Nach der Diätverordnung dürfen diätetischen Lebensmitteln folgende Eisensalze zugesetzt werden: Carbonat, Citrat, Ammoniumcitrat, Gluconat, Fumarat, Natriumdiphosphat, Lactat, Sulfat, Diphosphat, Saccharat, und auch elementares Eisen (!) aus Carboneisen beziehungsweise elektrolytisch oder durch Reduktion mit Wasserstoff in besonders reiner Form gewonnen.

Eisen(II)gluconat (E 579) und Eisen(II)lactat (E 585) sind auch als Farbstabilisatoren zugelassen. Eisen(II)gluconat beispielsweise wird für schwarze Oliven verwendet. Es bildet als Dihydrat ein gelblich-graues oder schwach grünlichgelbes Pulver, das sich in Wasser löst. Die schwarze Farbe auch in der Flüssigkeit schwarzer Oliven wird durch die Umsetzung mit Pflanzenphenolen (und dann Eisen(III)-Ionen infolge Oxidation) als natürlichen Inhaltsstoffen der naturgereiften Oliven hervorgerufen. [5]

## Eisenpräparate

In pharmazeutischen Eisenpräparaten und in Nahrungsergänzungsmitteln ist Eisen als Eisen(II)salz enthalten, als Gluconat, Fumarat, Citrat oder auch Sulfat und mit dem Zusatz an Ascorbinsäure als Vitamin C (und Reduktionsmittel). In dieser Zusammensetzung erfolgt eine optimale Resorption im oberen Dünndarm. Eine Brausetablette weist beispielsweise folgende Zusammensetzung auf, deklariert als „Arzneilich wirksamer Bestandteil: 1 Brausetablette enthält 695 mg Eisen(II)-gluconat  $2 \text{ H}_2\text{O}$ , entsprechend 80,5 mg Eisen(II)-Ionen. Sonstige Bestandteile: Ascorbinsäure, Citronensäure, Weinsäure, Natriumhydrogencarbonat, Natriumcarbonat, Natriumcyclamat, Saccharin-Natrium, Orangenaroma (unter anderem Vanillin).“ Für Kapseln „Zur Vorbeugung von Eisenmangel, Leistungsabfall und nervösen Spannungszuständen“ wird folgende Zusammensetzung angegeben: „1 Kapsel enthält: Arzneilich wirksame Bestandteile: 165 mg Eisen(II)-sulfat  $1,8 \text{ H}_2\text{O}$  (entsprechend 50 mg zweiwertigem Eisen), 50 mg Vitamin C (Ascorbinsäure). Sonstige Bestandteile: Rüböl, Sojabohnenöl (hydriert und partiell hydriert), gelbes Wachs, hochdis-

perses Siliciumdioxid, Lecithin aus Sojabohnen (flüssig), Butylhydroxytoluol, Butylhydroxyanisol, Gelatine (wasserfrei), Glycerol 85%, Sorbitollösung 70 % (nicht kristallisierend), gereinigtes Wasser, Farbstoffe E 171, E 172, E 124 und E 104.“

### Literatur

- [1] Hoerner, L.: Agenten, Bader und Copisten. Hannoversches Gewerbe-ABC 1800-1900, Reichold Verlag, Hannover 1995
- [2] Hassack, K.: Leitfaden der Warenkunde, 13. Aufl., Wien 1926
- [3] Trueb, L. F.: Die chemischen Elemente. Ein Streifzug durch das Periodensystem, Hirzel, Stuttgart/Leipzig 1996
- [4] Schwedt, G.: Experimente mit Supermarktprodukten. Eine chemische Warenkunde, Wiley-VCH, 2. Aufl. Weinheim 2002
- [5] Schwedt, G.: Chemische Experimente in naturwissenschaftlich-technischen Museen, Wiley-VCH, Weinheim 2003

## Franz Juncken & Co.

*Königliche Eisen-Factorei,*  
Altstädter Markt No. 8.  
*Eisen- & Eisenwaaren-Handlung*



en gros & en detail.

**Haupt-Depot für das Königreich Hannover**  
von Zinkblechen der Schlesienschen Actien-Gesellschaft für Bergbau  
und Zinkhütten-Betrieb in Breslau.

**LAGER**  
von  
**Stabeisen, Schwarzblechen & Stahl,**  
Kochgeschirren, groben Werkzeugen für Schlosser und Schmiede,



**Öfen in grösster Auswahl,** als: Circuliröfen, Skulenöfen, geschliffen und verziert, Kochöfen für Zimmer, Kanonenöfen, Unteröfen zu Kachelaufläufen u. s. w.,  
**Kochherden** von zweckmässiger Construction aus Blech und Gusseisen,

## Eppendorf Award: Neue Chancen gegen Brust- und Eierstockkrebs

# Die tausend Gesichter des Krebses

**A**m 17. November wurde in Düsseldorf zum 11. Mal der Eppendorf Young Investigator Award 2005 verliehen. Der Preisträger, Dr. Thomas Helleday von der Universität Stockholm, hat mit seiner Forschung zu einem hoffnungsvollen neuen Therapieansatz bei Krebs entscheidend beigetragen; das wichtigste Stichwort dabei ist DNA-Reparatur. In der Laudatio, die wir hier wiedergeben, ging DFG-Präsident Prof. Dr. Ernst-Ludwig Winnacker näher auf diese Entwicklungen ein.

Warum muss die DNA repariert werden? Diese Fragestellung ist alles andere als absurd, denn als die DNA 1944 als jene Substanz entdeckt wurde, die für das Phänomen der Vererbbarkeit verantwortlich ist, hielt man sie für eine extrem stabile Verbindung. Denn wie konnte sie andererseits das hohe Maß an Stabilität aufweisen, das bei der Entwicklung und Erhaltung eines so komplexen Organismus wie dem des Menschen notwendig ist? Spätere Forschungen ergaben ein anderes Bild: Die DNA ist recht instabil. Sie kann ihre Aufgabe nur dank einer Vielzahl unterschiedlicher Reparaturmechanismen erfüllen.

Die möglichen Ursachen für eine Schädigung der DNA sind vielfältig und reichen von exogenen Quellen wie UV-Licht über eine Vielzahl synthetischer Chemikalien, wie sie beispielsweise im Tabakrauch vorliegen, bis hin zur inhärenten Instabilität der DNA. Die Körpertemperatur von 37 °C und ein leicht saurer pH-Wert können zum Verlust von etwa 10 000 Basenpaaren je Zellgeneration führen, und zwar binnen 24 Stunden. Es gibt jedoch auch endogene Probleme, beispielsweise die Präsenz von Sauerstoffradikalen, die die Basen in der DNA attackieren können, sowie Kopierfehler während des Replikationsprozesses. Die letztere Quote liegt bei etwa einem Fehler oder einer falschen Paarung je 100 000 replizierter Basenpaare

beziehungsweise 30 000 Fehlpaarungen je Genom.

### Effizientes Reparatursystem

Aufgrund dieser vielfältigen Fehlermöglichkeiten entwickelte sich ein effizientes Reparatursystem, das in Abhängigkeit von der Art der Defekte durch unterschiedliche Strategien funktioniert. Unpassende Basen stellen beispielsweise eine andere Situation als Strangbrüche oder eine Fusion von Basenpaaren dar. Für jede dieser Situationen gibt es andere Mechanismen, welche die Defekte erkennen und beheben. Aufgrund ihrer Vielzahl und Bedeutung für das Überleben eines Organismus können diese Mechanismen große Genomfraktionen besetzen.

Ganz offensichtlich sind auch die Reparatursysteme selbst von der Gefahr bedroht, verlorenzugehen oder zumindest durch Mutationen beeinträchtigt zu werden, was wiederum genetische Instabilität zur Folge hat. Wenn diese Instabilität die an der Wachstumskontrolle beteiligten Gene betrifft, beginnen die Zellen immer schneller zu wachsen. Dieses Phänomen ist das Kennzeichen von Krebszellen. Daraus können wir nicht nur schlussfolgern, dass Krebs eine genetische Krankheit ist, sondern auch, dass einer der genetischen Mechanismen dieser Krankheit auf den Verlust von DNA-Reparaturgenen und einen damit verbundenen Verlust der Wachstumskontrolle zurückzuführen ist.

Ein Mechanismus zur Erhaltung des Genoms ist die genetische Rekombination,

einer der wichtigsten Prozesse in einer lebenden Zelle, um Doppelstrangbrüche zu reparieren. In einem ersten Schritt wird die DNA von der Bruchstelle ausgehend auf eine bestimmte Länge abgebaut. Dann nutzt das System die Tatsache, dass jede Zelle zwei Kopien eines jeden Chromosoms enthält. Fachleute bezeichnen diese Kopien als Schwester-Chromatide. Ein intakter Strang des jeweiligen anderen Chromatids dringt daraufhin in das defekte Chromatid ein und versucht, die an dem Doppelstrangbruch entstandene Lücke zu schließen. Im Laufe der Zeit entsteht auf diese Weise eine D-Loop-Struktur, die später beim Auffüllen der während des Bruchs entstandenen Lücke wieder aufgelöst wird.

Dieser Prozess der homologen Rekombination wird durch Proteine vermittelt. Deren zentralster Vertreter ist das Protein RAD51. Zelldefekte im Gen RAD51 führen zu einer Akkumulation von Doppelstrangbrüchen. Eine Reparatur dieser Defekte durch genetische Rekombination ist nicht möglich. Thomas Helleday wies nach, dass eine für den Zellzyklus wichtige Checkpoint-Kinase, die Chk1, für die chemische Modifizie-

**Thomas Helleday** wurde 1971 geboren. Er ist schwedischer Staatsbürger und arbeitet derzeit als Forschungsstipendiat im Bereich Genetik, Mikrobiologie und Toxikologie des Arrhenius-Laboratoriums der Universität Stockholm und leitender Dozent am Institute for Cancer Studies der University of Sheffield Medical School in Großbritannien. Diese Tätigkeit in Sheffield nahm Thomas Helleday auf, nachdem er an der Abteilung für Genetik und Zelltoxikologie in Stockholm seine Dissertation verteidigt hatte. In diesem Jahr wurde er bereits mit einem von der schwedischen königlichen Akademie verliehenen Preis für schwedische Nachwuchswissenschaftler unter 45 Jahre ausgezeichnet. Dabei belegte er unter 331 Bewerbern den ersten Platz. Das nebenstehende Bild zeigt Thomas Helleday mit seiner Frau und dem DFG-Präsidenten Ernst-Ludwig Winnacker (rechts; Foto: Kickuth).





## Krebs: Mechanismen und Möglichkeiten

• **Die genetische und chromosomale Instabilität von Krebszellen** wären ein viel versprechender Ansatzpunkt für eine Therapie, wenn sie bei allen bösartigen Zellen identisch wären. Forscher der Ludwig-Maximilians-Universität in München untersuchten einzelne Tumorzellen, die häufig im Knochenmark von Brustkrebspatienten vorkommen. Diese zeigen zahlreiche genetische und subchromosomale Veränderungen, die vermutlich in einer Frühphase der Erkrankung auftreten, und damit möglicherweise bei allen Krebszellen eines Patienten vorkommen. Diese Zellen sind damit ein Ansatzpunkt für zukünftige Therapien.

• **Neue Erkenntnisse über die Entstehungsmechanismen von Leukämien** haben Wissenschaftler des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch gewonnen. Eine entscheidende Rolle spielt dabei das Myeloblastose Protein (c-Myb), das die Vermehrung und Reifung von Blutzellen nicht nur durch eine Bindung an die DNA steuert, sondern auch durch deren Verpackung im Chromatin. Mutiertes und damit Leukämie induzierendes Myb hat jedoch diese Fähigkeit zur Veränderung der Chromatinstruktur verloren. Gleichzeitig schaltet es die Gene aus, die für die Zellreifung zuständig sind. Die Folge davon ist: die Blutvorläuferzellen vermehren sich unkontrolliert, bleiben unreif und werden zu Leukämiezellen.

• **Das Myk-Onkogen** spielt eine wichtige Rolle für das Wachstum von Organismen durch Zellteilung, gleichzeitig zeigt es aber auch in vielen Tumoren erhöhte Aktivität. Wissenschaftler an der Philipps-Universität Marburg haben ein kooperierendes Enzym des Myk-Proteins namens HectH9 gefunden. Derzeit lassen die Wissenschaftler Tausende von Arzneimittel-Substanzen überprüfen, um herauszufinden, welche davon das Enzym HectH9 und damit die Aktivität des Myc-Proteins hemmen könnten.

• **Eine Impfung gegen Krebs** lässt sich derzeit im Mäuseversuch schon durchführen. Wissenschaftler aus Mainz entwickelten einen synthetischen Impfstoff aus dem Glycopeptid eines Tumors und einem Peptid aus dem Hühnereiwweiß Ovalbumin, verbunden über eine Spacer-Aminosäure. Die Mäuse bildeten Antikörper, die selektiv an das Tumorantigen, aber nicht an ähnliche Strukturen auf gesunden Zellen binden konnten.

• **Die chronisch myeloische Leukämie (CML)** ist eine bösartige Erkrankung des Blutes und des Knochenmarks. Ausgelöst wird die Wucherung einiger Blutzellen durch genetisch veränderte Tyrosinasen, die sich zu Vierergruppen zusammenlagern, indem sie sich an definierten Stellen berühren. Forscher der Universität Frankfurt/Main konnten zeigen, dass bestimmte Peptide den gefährlichen Zusammenschluss der Kinasen verhindern können. Diese Peptide sollen jetzt zu marktfähigen Medikamenten weiterentwickelt werden.

zung des Proteins RAD51 vor dessen Anbindung an die Stelle eines Doppelstrangbruchs verantwortlich ist. Dadurch wird sichergestellt, dass Brüche in der DNA noch vor der DNA-Replikation repariert werden. Die Replikationsgabel ist eine komplexe Struktur, die beim Passieren von Doppelstrangbrüchen kollabiert wird. Deshalb müssen diese Brüche vor der DNA-Replikation repariert werden.

### Marker für DNA-Schäden

Ein weiterer Marker für einen DNA-Schaden ist Poly-(ADP-Ribose)-Polymerase, abgekürzt PARP. Dieses Enzym erkennt Brüche in der DNA und zieht DNA-Reparaturenzyme an die Stelle der Schädigung an. Bei einer Einschränkung oder einem Verlust der PARP-Funktion kommt es demzufolge zu einer vermehrten Bildung von Doppelstrangbrüchen. Eine zunehmende homologe Rekombination, zu der es normalerweise bei Anwesenheit von Substraten, die die Rekombination anregen, kommt, ist damit jedoch nicht verbunden. Dies führt zu immer mehr Läsionen, einem andauerndem Zusammenbruch der Replikationsgabeln und schließlich zum Zelltod. Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn das Basisniveau der homologen Rekombination fehlt, wie dies bei Zellen mit einem Rekombinationsdefekt der Fall ist.

Dieser Umstand ist wichtig, denn in bestimmten Krebszellen liegt ein Rekombinationsdefekt vor, oder, um es genauer auszudrücken: Aufgrund des Rekombinationsdefekts handelt es sich um Krebszellen. Bei Anwesenheit von PARP können diese Läsionen im Rahmen einer endogenen Rekombinationsaktivität repariert werden. Fehlt die PARP hingegen, werden so viele defekte Replikationsgabeln akkumuliert, dass die Zelle eventuell stirbt. Und eine Beschleunigung des Todes von Krebszellen ist schließlich außerordentlich wünschenswert.

Zu den Proteinen, die direkt an der homologen Rekombination beteiligt sind, gehören die Produkte der Gene BRCA1 und BRCA2. Diese Gene stellen gleichzeitig eine Prädisposition für Brust- und Eierstockkrebs

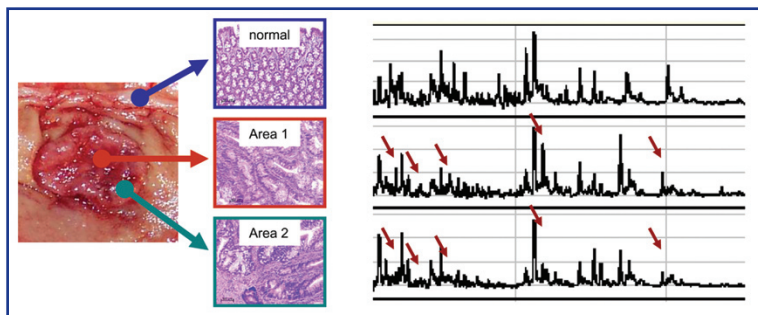
dar. Mutationen in diesen Genen lassen bei Frauen das Risiko, im Verlaufe ihres Lebens an Brustkrebs zu erkranken, um 60-85 Prozent ansteigen. Einige dieser Mutationen treten bei bestimmten ethnischen Gruppen gehäuft auf, beispielsweise bei den Ashkenazy-Juden sowie in den Niederlanden, in Island und in Schweden. Zumindest über die Biochemie des Proteins BRCA2 ist mittlerweile vieles bekannt. Mit fast 3500 Aminosäuren gehört es zu den größten Proteinen in einer Zelle, und es bindet an das Protein RAD51 an. Seine Beteiligung an der homologen Rekombination hat demzufolge nicht nur eine genetische, sondern auch eine biochemische Basis.

### Aussicht auf Behandlung

Thomas Helleday und seine Kollegen haben in einer Reihe von Experimenten die Richtigkeit der Hypothese belegt, dass ein Zusammenhang zwischen der Aktivität der PARP und dem Verlust des Proteins BRCA2 besteht. Helleday zeigte, dass bei Zellen mit einer fehlerhaften homologen Rekombination aufgrund mangelnder Aktivitäten des BRCA2 (und nur bei diesen Zellen) der PARP-Pfad wesentlich wird. Folglich sollte es möglich sein, eine Behandlung speziell für Zellen mit einem Mangel an BRCA2 zu entwickeln, also für jene Zellen, die für das Entstehen von Brust- und Eierstockkrebs verantwortlich sind. Diese Behandlung müsste einfach auf einer Inhibierung des Enzyms PARP basieren.

Die entsprechenden Inhibitoren gibt es bereits. Thomas Helleday konnte sogar nachweisen, dass die Nebenwirkungen einer solchen Behandlung gering sind: Mäuse, bei denen das Gen PARP fehlt, sind lebensfähig und gesund. Durch seine Analyse des Zusammenhangs zwischen der DNA-Reparatur und der homologen Rekombination entwickelte Thomas Helleday ein neues Konzept für die Behandlung einer wichtigen Krebsart. Simple Grundlage dieses Konzepts ist die Inhibierung eines Enzyms, das für normal entwickelte, gesunde Zellen unwesentlich ist, bei Zellen mit ei-





Diese Abbildung zeigt die hohe Variabilität der Proteinexpression zwischen verschiedenen Tumorarealen eines Patienten (SELDI-TOF-MS-Analyse). Ca. 40 % der Proteine zwischen Areal 1 und Areal 2 werden unterschiedlich exprimiert (Abb.: Juhl).

ner gestörten homologen Rekombination jedoch wesentlich wird.

Helleday's Beobachtungen wurden von anderen Gruppen wiederholt und bestätigt. Es bleibt zu hoffen, dass die PARP-Inhibitoren alle notwendigen klinischen Tests erfolgreich bestehen, damit sie zur Behandlung von Krebserkrankungen eingesetzt werden können.

### Jeder Krebs ist anders

Nach der Laudatio erläuterte Prof. Dr. Hartmut Juhl, Geschäftsführer der Indivumed GmbH am Krebsforschungszentrum des Israelitischen Krankenhauses Hamburg, warum es bei der Krebsbekämpfung auch um eine Individualisierung der Behandlung geht. Grundlage der Krebserkrankungen sind sich unkontrolliert ausbreitende Zellen, die in das Gewebe eindringende Tumoren formen, Nachbargewebe dadurch zerstören und zusätzlich durch Abspaltungen Tochtergeschülste bilden, Metastasen. Die Ursache des krankhaften Zellverhaltens liegt – wie die Laudatio von Prof. Winnacker darstellte

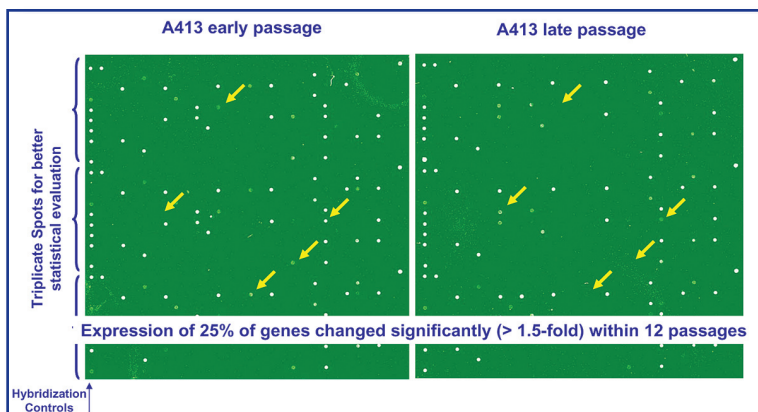
– in Schädigungen der Zellgene. Es können jedoch mehr als 1000 verschiedene Gene geschädigt werden, in einer Unzahl von Kombinationen. Das hat zur Folge, dass jeder Patient, jede Patientin sich in den molekularen Ursachen ihrer Krankheit unterscheiden. Selbst innerhalb eines Krebspatienten sind die Tumoren zum Teil unterschiedlich, ihre Zellen erzeugen unterschiedliche Proteine.

Dem tragen die konventionellen Therapien – Operation, Bestrahlung, Chemotherapie – nicht ausreichend Rechnung. Mittlerweile gibt es aber etliche molekulare Ansätze zur Krebsbehandlung. Dazu gehören die Reparatur von Tumor-Suppressor-Genen, die Blockierung von Wachstumsfaktoren, Gefäßbildungsfaktoren oder Signalabfolgen ebenso wie eine Immuntherapie, die Inaktivierung von Krebsgenen oder das Einleiten des Zelltodes von Krebszellen. Zur Zeit gibt es über 400 Substanzen, die auf ihre klinische Prüfung warten. Bereits 25 verschiedene Substanzen, die das Wachstum von Tumoren bremsen sollen, indem

die Entstehung von Blutgefäßen zur ihrer Versorgung verhindert wird, befinden sich in klinischen Tests.

Das Problem: Jede Substanz ist oft nur für eine kleine Anzahl von Patienten, für eine begrenzte Zahl von Zellen aktiv. Darum gilt es, die für jeden Krebsfall optimale Medikamentenmischung zu finden. Eine Lösung für diese Aufgabe individualisierter Behandlung bietet sich in der Entwicklung von Biochips an, die das Vorhandensein oder die Abwesenheit bestimmter Marker-substanzen bzw. die Aktivierung oder Störung bestimmter Gene feststellen können. Was die Situation zusätzlich erschwert: Selbst innerhalb eines Patienten kann sich die Konzentration der für die Diagnostik oder Therapie herangezogenen molekularen Faktoren zeitlich verändern. Und auch wenn man Tumoren molekular klassifizieren will gibt es Probleme: Bereits eine halbe Stunde nach Entfernung eines Tumors haben bis zu einem Viertel seiner Gene ihre Arbeitsweise verändert, bilden andere Eiweißstoffe. Alles zusammen ergibt ein großes Forschungsfeld für die Molekularbiologie und Bioinformatik. Ihr größtes Problem: einen schnellen Zugriff auf unterschiedlichst niedergelegte Datenbanken zu ermöglichen. Zusätzlich drängen die Kosten. Die finanziellen Risiken von der Wirkstoffermittlung bis zur klinischen Anwendung müssen minimiert werden. Zur Zeit bleiben von 1000 Wirkstoff-Kandidaten nach zehn Jahren Entwicklung und klinischer Forschung am Ende nur ein oder zwei übrig, und das nach Investitionen von hunderten von Millionen Dollar.

Darstellung der Genexpression von Krebs-relevanten Genen (Eppendorf Breast Cancer Chip, 210 Gene; Abb.: Juhl).



Ein Silberstreif am Horizont zur individualisierten Krebstherapie ist in der exponentiellen Entwicklung verschiedenster Techniken und ihrer Konvergenz und damit Verstärkung zu sehen. So leistet die Massenspektrometrie heute die Analyse zehntausender Proben mit komplexen Proteinen pro Tag, die Simulation von Zellen in Computern gibt nachvollziehbare Aufschlüsse über molekulare Abläufe, und Biochips erlauben schnelle Tests von Genaktivitäten. Winnacker/RK

## Aus Biomasse, Öl- und Kunststoffabfällen werden Treibstoffe Die neuen Quellen von Diesel und Heizöl

**Die hohen Ölpreise eröffnen den Markt für Verfahren und Produkte, die andere Rohstoffe als Erdöl für die Energiegewinnung heranziehen. Salopp gesprochen gibt es jetzt erweiterte Möglichkeiten, aus Müll Geld zu machen...**

Die finnische Öl-Raffinerie Neste Oil beispielsweise, die von Fortum abgespalten wurde und im April in Helsinki an die Börse ging, hat eine neue Bio-To-Liquids (BTL) Diesel-Treibstoff-Komponente entwickelt. Sie nennt den Stoff NExBTL, ein Produkt, das durch einen Konversionsprozess aus Pflanzenölen entsteht. Nach Aussagen von Jyrki Ignatius, Vice Präsident Components/Biofuels bei Neste Oil, geht es aber auch mit anderen Biostoffen: „Wir können genauso gut Schlachtabfälle verwenden. Der neuentwickelte Prozess, der zu NExBTL führt, verwandelt diese in genau derselben Qualität zu dem neuen Treibstoff.“

MAN, einer der führenden europäischen LKW-Motorenbauer, testete NExBTL in mehreren Formulierungen. Die Ergebnisse wurden mit schwefelfreiem EN590 Dieseltreibstoff und schwedischen Klasse 1 Diesel (MK1) verglichen. Europäische LKW ESC-Motorentests wurden mit dem MAN D0834 LF EuroIV Testmotor durchgeführt.

NExBTL Diesel ist ein Kohlenwasserstoff-Treibstoff biologischer Herkunft und hat die gleichen oder noch bessere Eigenschaften als die besten der existierenden Diesel, beispielsweise Gas-To-Liquids (GTL) Treibstoff oder MK1 Diesel, der in Schweden verwendet wird.

Ähnlich wie bei GTL ist NExBTL frei von Schwefel und Aromaten und entspricht den Diesel-Spezifikationen bei über 600C. Es hat eine sehr hohe Cetanzahl, die zwischen 85 und 99 variiert, gemessen mit der Standard-Methode ASTM D 613-03b. Die Dichte bei 150C variiert von 775 bis 785 kg/m<sup>3</sup>, und 90 Volumenprozent Destillationstemperaturen von 295 bis 3000C.

Reines NExBTL erfüllt die Anforderungen sowohl der europäischen EN590 Standard-Treibstoff-Spezifikation als auch die Kategorie 4 der Treibstoff-Spezifikation der Autoindustrie, außer bezüglich der Dichte. Da es technisch jedoch einfach ist, NExBTL mit Diesel zu vermischen, kann NExBTL zu 65 bis 70 Volumenprozent in Dieseln verwendet werden, um die minimalen Dichteanforderungen zu erfüllen. Die Schmierfähigkeit kann leicht mit Additiven verbessert werden, wie es auch bei konventionellen schwefelfreien Treibstoffen üblich ist. NExBTL Diesel enthält

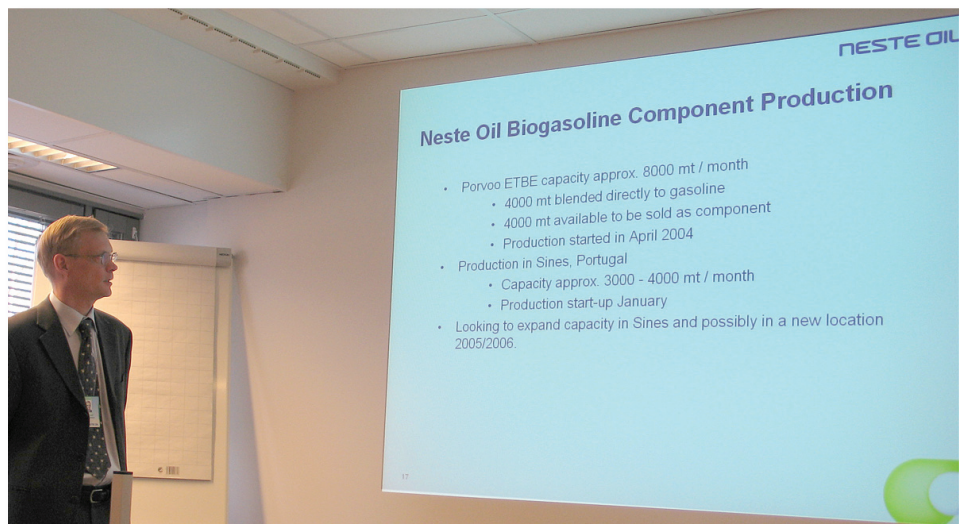
keinen Sauerstoff und hat eine ausgezeichnete Oxidationsstabilität. Der neue Treibstoff ist ebenfalls wintertauglich.

NExBTL Diesel zeigt signifikant bessere Emissionswerte, verglichen mit schwefelfreiem EN590 Diesel. Reines NExBTL reduziert die Gesamt-Partikelemission um 28 Prozent und die NO<sub>x</sub>-Emission um 10 Prozent. Bei 50 Prozent Zumischung des neuen Treibstoffs zum Basistreibstoff wurde die Partikelemission um 5 Prozent reduziert und NO<sub>x</sub> um 6 Prozent. Darüber hinaus wurde die Gesamt-Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxid-Emission verringert. Die Reduktion beim Gesamt-Kohlenwasserstoff liegt bei 50 Prozent, sowohl in 100 Prozent NExBTL als auch in der 50:50 Mischung mit herkömmlichen Diesel. Kohlenmonoxid-Emissionen reduzieren sich von 28 auf 22 Prozent.

Harri Järvelin, Vice Präsident Gasoline Components von Neste Oil gibt an, dass der europäische Biodieselmärkte im Jahre 2004 schon bei zwei Millionen Tonnen lag. Jährlich soll der Markt um weitere zwei Millionen Tonnen bis auf 13 Millionen Tonnen im Jahre 2010 wachsen. Hintergrund für dieses Wachstum ist eine Direktive der Europäischen Union. Demnach sollen Schritt für Schritt mehr Anteile an Biotreibstoff dem normalen Treibstoff zugesetzt werden. Ende dieses Jahres sollen es zwei Prozent sein. Die jährliche Zuwachsrate soll 0,75 Prozent betragen; der Anteil von Biotreibstoff am Treibstoff 2010 bei 5,75 Prozent liegen.

Neste Oil investiert insgesamt etwa 500 Millionen Euro in die Ausweitung seiner Biodieselproduktion. Man nimmt an, dass man gegenüber der Konkurrenz einen Vorsprung von fünf Jahren hat. Kleiner Wermutstropfen: Der neue Treibstoff kostet etwa eine Euro pro Liter – ohne Steuern!

An ETBE (Ethyltertiärbuthylether) einer Biosprit-Komponente zur Erhöhung der Oktanzahl von Benzin, produziert Neste Oil monatlich 12 000 Tonnen, erklärt Harri Järvelin (Foto: Kickuth).





## Gesteuerte Evolution kombiniert mit Gentechnik

Noch in der Entwicklung steckt die Verwertung von Pflanzenabfällen für die Treibstoffproduktion. Forschern der Universität Frankfurt ist es gelungen, einen Hefetyp zu entwickeln, der wertlose Pflanzenabfälle in Alkohol umwandeln kann. Bislang war der Einsatz von Pflanzenabfällen zur Produktion von Bioethanol sehr ineffizient und nicht rentabel genug. Die bisher zur Ethanolproduktion benutzten Hefen konnten nur einen begrenzten Anteil der in Pflanzenmaterial verfügbaren Zucker nutzen. Die Hefen vergären normalerweise nur Hexosezucker wie Glucose, aber keine Pentosezucker. Diese sind jedoch in größeren Mengen im pflanzlichen Abfall enthalten. Dieses Problem hat die Arbeitsgruppe von Prof. Eckhard Boles am Institut für Molekulare Biowissenschaften der Universität Frankfurt jetzt in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Universität Lund in Schweden gelöst. Anders als bei der bisher üblichen Produktion aus teuren Agrarprodukten wie Getreide, Zuckerrüben oder Zuckerrohr ermöglicht ihr neues Verfahren die Umsetzung von pflanzlichen Reststoffen wie landwirtschaftlichen Abfällen, Stroh oder Hölzern.

Die Forscher bauten in Hefepilze der Gattung *Saccharomyces cerevisiae* neues Erbmaterial ein, das es den Hefezellen erlaubt, Pflanzenbestandteile, die sonst nicht genutzt werden können, in Bioethanol umzusetzen. Damit ist ein wesentliches Hindernis für eine ökonomischere Produktion von Bioethanol aus dem Weg geräumt. Damit die Hefe bestimmte Pentosezucker „verdauen“ kann, benötigt sie Enzyme, die sie von Natur aus nicht besitzt. Allerdings haben verschiedene Bakterien solche Enzyme, mit denen sie Pentosezucker umwandeln können. Die Forscher bauten drei der entsprechenden Gene in das Erbgut der Hefe ein, und tatsächlich produzierte die Hefe die gewünschten Enzyme. Dennoch war sie nur sehr begrenzt in der Lage, den Pentosezucker Arabinose zu verwerten.

Deshalb nutzten die Wissenschaftler eine neue biotechnologische Methode – die „gesteuerte Evolution“. Sie boten der modifizierten Hefe über Monate hinweg ein Nährmedium an, das nur Arabinose enthielt, und zwangen sie somit zu deren Nutzung. Durch spontane Mutationen entstanden Hefezellen, die Arabinose sehr viel effektiver verwerten konnten. Daher wuchsen sie immer schneller und setzten sich somit letztendlich in der Population durch. Eine molekulargenetische Analyse des resultierenden neuen Hefestammes entschlüsselte schließlich die physiologischen Veränderungen, die für die Vergärung von Arabinose wichtig sind.

Damit die Hefe zusätzlich zur Arabinose auch einen anderen Pentosezucker, die Xylose, vergären konnte, wurden ihr weitere Gene aus einer anderen Hefe, *Pichia stipitis*, eingebaut. Und tatsächlich konnte damit zum ersten Mal ein Hefestamm konstruiert werden, der in der Lage ist, Glucose, Xylose und Arabinose und damit die meisten der in Pflanzenabfällen vorhandenen Zucker zu Ethanol zu vergären.

## Konzentrierte Biomasse in Karlsruhe

Anfang November wurde am Forschungszentrum Karlsruhe mit dem Bau einer neuen Anlage zur Biomasseaufbereitung für synthetische Kraftstoffe begonnen. Die insgesamt 5,6 Millionen Euro umfassende Erstinvestition wird vom Bundesministerium für Verbraucherschutz (BMVEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) mit gut zwei Millionen Euro gefördert. Das Forschungszentrum verfolgt mit dem Projekt einen neuen dezentralen Ansatz. Zwei weitere Bestandteile der Gesamtanlage sollen in einem nachfolgenden Schritt errichtet werden.

In der Karlsruher Anlage soll Biomasse – bislang Stroh, zukünftig auch Holz und „Energiegetreide“ – zu einem „Slurry“ verdichtet werden, um so den Transportaufwand für die großvolumigen pflanzlichen Rohstoffe zu verringern. Wenn die

Einspareffekte größer sind als der Energieaufwand der zusätzlichen Verarbeitungsstufe, könnte Biomasse für BTL-Kraftstoffe künftig dezentral aufbereitet werden. In anderen Pilotanlagen, zum Beispiel bei der Firma Choren in Freiberg oder beim geplanten Vorhaben der TU Bergakademie Freiberg, wird die Biomasse bislang im Rohzustand direkt zur Synthesegaserzeugung angeliefert.

Für den dezentralen Ansatz sind Pyrolyse-Einheiten mit einer Leistung von jeweils 40 - 50 Megawatt angedacht, die 50 000 Tonnen Biomasse pro Jahr aus einem Umkreis von etwa 25 Kilometer zu Slurry verarbeiten könnten.

## Diesel aus Kunststoff

Die Clyvia Technology GmbH in Wegberg-Wildenrath bei Erkelenz hat andererseits Patente auf ein Verfahren zur Produktion von Diesel aus Ölabfällen und Kunststoffen. Bei dem Verfahren auf Basis der fraktionierten Depolymerisation handelt es sich um einen Prozess, der dem Cracken von Rohöl ähnelt. Bei Temperaturen von 400 Grad Celsius werden lange Kohlenwasserstoffketten aus Altölen, Kunststoffen sowie landwirtschaftlichen Rückständen aufgespalten, die anschließend verdampfen und sich in einem Kondensator als Dieselöl niederschlagen. Mit Produktionskapazitäten von 4000 bis 40 000 Tonnen pro Jahr werden die dezentralen Anlagen nach Aussagen der Firma den unterschiedlichen Anforderungen der potenziellen öffentlichen oder privaten Betreiber am besten gerecht. Allein für Deutschland rechnet Clyvia daher mit einem Potenzial von bis zu 500 Standorten. Eine aktuelle Studie belege, dass das so gewonnene Heizöl die relevanten Kennwerte der maßgeblichen Norm DIN 51 603-1 erfüllt und somit als Energieträger einsetzbar ist. Darüber hinaus würden bereits jetzt wesentliche Anforderungen der strengeren Dieselnorm erreicht, an deren vollständiger Normierung man derzeit arbeite. Am 13. Dezember erfolgt der Spatenstich zum Bau einer Pilotanlage. *RK*



## Der Weltenergieverbrauch 2004 ist um 4,3 Prozent gestiegen Das größte je gemessene Jahreswachstum

„Der gesamte Energieverbrauch weltweit ist 2004 um 4,3 % gestiegen. Das ist mengenmäßig das größte je gemessene Jahreswachstum an weltweitem Primärenergiekonsum und das höchste prozentuale Wachstum seit 1984“, sagte Peter Davies, Chef-Volkswirt der BP, bei der Vorstellung des neuen Berichtes. Seit 1951 gibt BP jährlich den „Statistical Review of World Energy“ heraus. Die neue Auflage zeigt nichts Unerwartetes: Die Welt weist eine historisch einmalig hohe Energie-Nachfrage.

2004 war das zweite Jahr in Folge, in dem die weltweiten Energiemärkte ein starkes Wachstum verzeichneten. Hauptsächlich bedingt durch die lebhaftere Entwicklung der Weltwirtschaft kam es 2004 beim Verbrauch von Primärenergie zu den höchsten Steigerungsraten seit 1984. Bei allen Brennstoffen stieg der Verbrauch im Jahr 2004 stärker als im Durchschnitt der vergangenen zehn Jahre. Aufgrund dieses anhaltenden Wachstums stiegen wiederum die Preise für Erdöl, Erdgas und Kohle auf Rekordniveau.

Im Jahr 2004 stieg der Verbrauch an Primärenergie um 4,3 %. Der stärkste Anstieg entfiel dabei mit 8,9 % auf den asiatisch-pazifischen Raum, während

Nordamerika mit 1,6 % die niedrigste Steigerungsraten zu verzeichnen hatte. Kohle war wieder einmal der Brennstoff mit dem höchsten Verbrauchsanstieg (weltweit 6,3 %). Der Erdölverbrauch stieg um 3,4 % und verzeichnete damit den höchsten Anstieg seit 1986. Beim Erdgas belief sich die Steigerungsraten auf 3,3 %, Wasserkraft und Kernenergie verzeichneten einen Verbrauchsanstieg von 5 bzw. 4,4 %.

Der Referenzpreis für Brent-Rohöl belief sich im Jahr 2004 auf durchschnittlich US\$ 38,27 je Barrel. Der Preisanstieg begann im Februar. Während der Sommermonate kam es zu einer Beschleunigung dieser Entwicklung, und Ende Oktober wurde dann mit knapp über US\$ 52 pro Barrel ein Höchststand erreicht. Die beschränkten Raffineriekapazitäten für die Verarbeitung von schwerem, schwefelhaltigem Rohöl führten zu wachsenden Preisdifferenzialen im Vergleich zu Brent.

Der Ölverbrauch stieg im Jahr 2004 so stark wie zuletzt 1976. Der Anstieg belief sich auf nahezu 2,5 Millionen Barrel pro Tag (MB/T) und lag damit doppelt so hoch wie im Durchschnitt der vergangenen zehn Jahre. In China stieg der Ölverbrauch um rund 900.000 Barrel pro Tag, d.h. um knapp

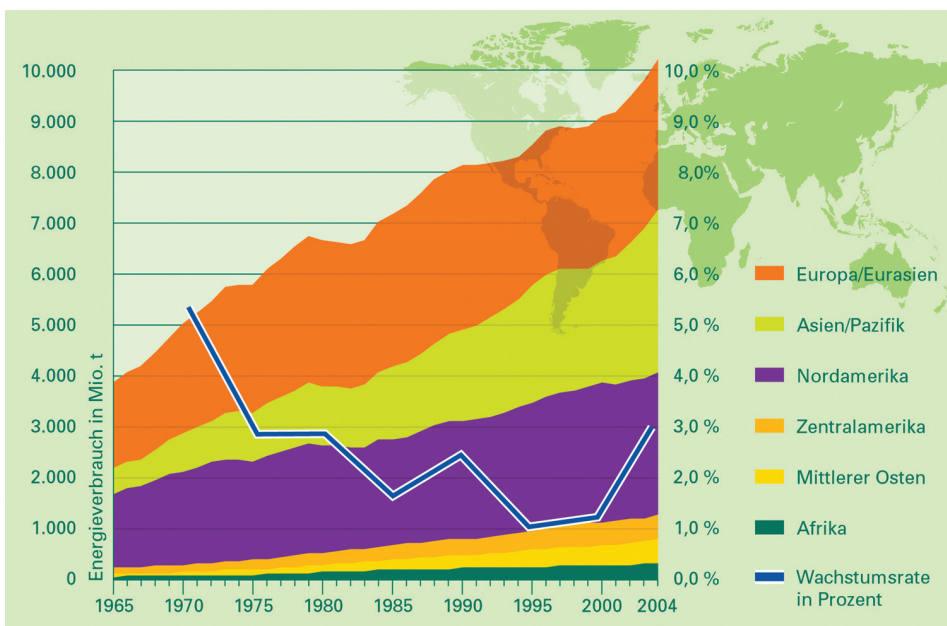
16 %. Der Anstieg war jedoch ein globales Phänomen. Aufgrund des starken Wachstums der Weltwirtschaft lag er überall über den Durchschnittswerten der vergangenen zehn Jahre.

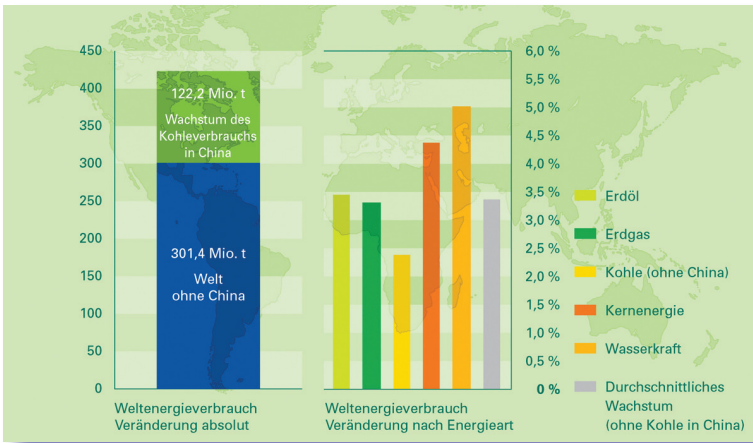
Die weltweite Ölproduktion stieg 2004 zum ersten Mal über 80 MB/T. Die OPEC-Länder konnten weitere Marktanteile hinzugewinnen, da ihre Produktionsmenge um 2,2 Millionen Barrel (7,7 %) auf 32,9 MB/T stieg. Im Irak und in Venezuela erholten sich die Fördermengen, blieben jedoch unter den Höchstmengen vergangener Jahre. In Saudi Arabien wurde mit 10,6 MB/T ein neuer Rekordwert erzielt.

Außerhalb der OPEC-Länder stieg die Ölproduktion 2004 um 965.000 Barrel pro Tag. Damit lag der Anstieg rund 200.000 Barrel höher als im Durchschnitt der vergangenen zehn Jahre. Russland leistete hier mit rund 750.000 zusätzlichen Barrel pro Tag erneut den größten Beitrag, auch wenn sich der Anstieg im Laufe des Jahres verlangsamte. Auch in Angola, dem Tschad, Ecuador, Äquatorial Guinea und Kasachstan stiegen die produzierten Mengen um mehr als 100.000 Barrel pro Tag. Den stärksten Rückgang hatten erneut Großbritannien (-230.000 Barrel pro Tag) und die USA (-160.000 Barrel pro Tag) zu verzeichnen.

Der weltweite Erdgasverbrauch stieg 2004 um 3,3 % gegenüber durchschnittlich 2,3 % in den vergangenen zehn Jahren. In den USA, dem weltgrößten Markt für Erdgas, stagnierte der Verbrauch aufgrund der hohen Preise und der Umstrukturierungen in der Industrie. Außerhalb der USA stieg der Gasverbrauch um 4 %. Die höchsten Steigerungsraten entfielen hier auf Russland, China und den Nahen Osten. Bei der Erdgasproduktion war überall auf der Welt ein Anstieg festzustellen. Eine Ausnahme war Nordamerika, wo vor allem in den USA die Produktion zurückging. In Europa konnten die Zuwächse in den Niederlanden, Russland und Norwegen einen erneuten Rückgang der Erdgasproduktion in Großbritannien mehr als wett-

Entwicklung des Weltenergieverbrauchs nach Regionen (alle Grafiken: Deutsche BP AG).





Wachstum des Weltenergieverbrauchs. Die Angaben beziehen sich auf kommerziell gehandelte Primärenergien ohne zum Beispiel Holz, Torf oder Dung.

machen. Der internationale Handel mit Erdgas stieg im Jahr 2004 um 9 %. Die über Pipelines gelieferten Mengen stiegen um über 10 %. Russland wies die höchsten Steigerungsraten auf, ein Wachstum war jedoch auch in vielen anderen Teilen der Welt festzustellen.

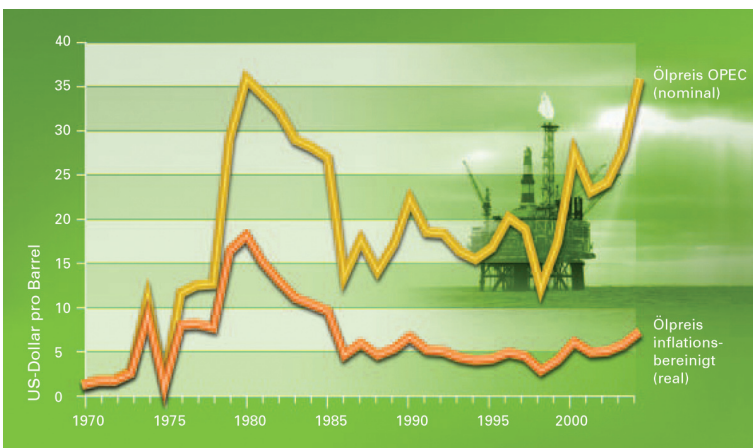
Der Kohleverbrauch stieg 2004 weltweit um 6,3 %, wobei 75 % dieses Anstiegs auf China entfielen. Der Kohleverbrauch stieg zwar auch außerhalb Chinas, die weltweiten Steigerungsraten fielen jedoch niedriger aus als im Jahr 2003. In Europa hingegen war ein Rückgang und in Nordamerika eine Stagnation des Kohleverbrauchs zu verzeichnen, was darauf zurückzuführen ist, dass die steigenden Kohlepreise den Trend eines Wechsels vom Gas hin zur Kohle stoppten. In anderen Regionen fiel der Anstieg jedoch erneut hoch aus, insbesondere in

den Ländern des asiatisch-pazifischen Raums (ohne China) mit 7,4%.

Bei der Kernenergie stieg der Verbrauch im Jahr 2004 weltweit um 4,4 %, nachdem 2003 ausnahmsweise ein Rückgang zu verzeichnen war. Der Anstieg des vergangenen Jahres ist zur Hälfte auf die Normalisierung der Situation in Japan zurückzuführen. Auch in den USA war nach einem Rückgang der Produktionsmengen im Jahr 2003 im vergangenen Jahr eine Erholung festzustellen.

Bei der Wasserkraft beliefen sich die Zuwachsraten weltweit auf 5 %, nachdem im Vorjahr noch stagnierende Zahlen festzustellen waren. Besonders stark war das Wachstum in China (+ 16,6 %), wo neue Produktionskapazitäten in Betrieb genommen wurden, und in Europa und Eurasien (+ 5,7 %), wo sich die Lage nach der Trockenperiode des Vorjahres wieder erholte.

Man möchte es kaum glauben, aber inflationsbereinigt ist der Ölpreis seit den 80er Jahren nicht gestiegen.



## Proteine, Gene und Hormone

RNA kommt in allen Zellen vor und übernimmt wichtige Funktionen wie Informationsübertragung und Transport. Die RNA-Ketten haben unterschiedliche Länge, Sequenz und Funktion. In den Archaea, einer Gruppe von Mikroorganismen, die nicht zu den Bakterien gehören, wurde von Wissenschaftlern des Genzentrums der Ludwig-Maximilians-Universität München ein RNA-abbauendes Enzym-Komplex identifiziert, das Exosom. Bei der Strukturanalyse zweier Varianten des Archaea-Exosoms zeigte sich erstmals räumlich, wie die RNA abgebaut wird.

**Erkrankungen wie Schizophrenie,** bipolare Erkrankung, Depression und Angststörungen haben eine erbliche Grundlage, die im Zusammenspiel mit Umweltfaktoren die Symptome ausbrechen lassen. Forscher vom Zentralinstitut für Seelische Gesundheit in Mannheim und der Universität Bonn untersuchten das Gen G72/G30, das sie als Risikogen sowohl bei schizophrenen als auch bipolaren Erkrankten gefunden hatten. Bestimmte Varianten des Gens verursachen als gemeinsames Symptom beider Erkrankungen den Verfolgungswahn.

**Proteine in Echtzeit** bei der Arbeit beobachten: Biophysiker der Ruhr-Universität Bochum konnten erstmals zeigen, wie ein Membranprotein gezielt das Zusammenspiel einzelner Wassermoleküle nutzt, um seine Arbeit zu verrichten, nämlich von der Sonne angetriebene Protonen gegen einen äußeren Widerstand zu pumpen. Proteingebundenes Wasser spielt eine große Rolle bei der katalytischen Funktion von Proteinen in biologischen Prozessen.

**Die Steuerung der Entwicklung** der Blutzellen aus den Blutstammzellen des Knochenmarks wird von zahlreichen Transkriptionsfaktoren übernommen. Einer davon, namens PU.1, steuert die Entwicklung der Lymphozyten und der myeloischen Blutzellen. PU.1 selber wird durch den Hauptschalter URE (upstream regulatory element) reguliert, wie Forscher des Harvard Institutes of Medicine in Boston und des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin Berlin-Buch im Tierversuch zeigen konnten. Dieser Hauptschalter kann den Genschalter auch hoch- oder herunterregulieren, was zur Bildung von entweder B- oder T-Zellen führt.

**An den magnetischen Feldlinien** der Erde orientieren sich nicht nur Zugvögel. Auch Bakterien haben im Lauf der Evolution die Fähigkeit entwickelt, das Magnetfeld für die Suche nach optimalen Lebensbedingungen zu nutzen. Sie verwenden einen zellulären Mini-Kompass, der aus einer Kette von einzelnen Nano-Magneten, den Magnetosomen, besteht. Forscher des Bremer Max-Planck-Instituts für marine Mikrobiologie und des Max-Planck-Instituts für Biochemie in Martinsried identifizierten das für die Entstehung der Magnetosomenketten verantwortliche Protein. Es richtet die Magnetosomen entlang einer bisher unbekanntenen Zellskelett-Struktur aus.

### Trendbarometer Förderungen

- Nova NanoSEM, so der Name des neuen **Rasterelektronenmikroskops am Institut für Physik der TU Chemnitz**, arbeitet mit einer Auflösung von nur einem Nanometer, oder auch „ein Achtzigtausendstel des Durchmessers eines menschlichen Haares“. Der **Bund und der Freistaat Sachsen** investierten etwa 800 000 Euro in das Rasterelektronenmikroskop. Analytisch bedeutet, dass untersuchte Oberflächen nicht mehr nur einfach betrachtet sondern mittels weiterer integrierter Geräte beispielsweise auch auf ihre stoffliche Zusammensetzung und kristalline Struktur erforscht werden können. Eine ausgereifte Niederspannungsoption macht es zudem möglich, auch elektrisch nicht leitende Objekte zu untersuchen.

- Nur mit neuen Strategien kann etwas gegen schwere Erkrankungen wie Malaria, Tuberkulose und HIV, die alljährlich Millionen Menschenleben fordern, ausgerichtet werden. Ein innovatives **Forschungsprojekt zur Bekämpfung der Malaria** am Universitätsklinikum Heidelberg wird jetzt von der **Europäischen Union** mit einer Million Euro unterstützt. An der Malaria tropica, der schwersten Verlaufsform der Malaria, sterben jährlich weltweit zwischen ein und drei Millionen Menschen. Gegen gebräuchliche Medikamente entwickelt der Erreger immer häufiger Resistenzen, auch ein wirksamer Impfstoff fehlt. Der neue Ansatz betrifft die lebenswichtige eigene Vitamin-B6-Herstellung des Erregers Plasmodium falciparum. Beteiligt an dem Projekt sind auch Partner von der Universität Glasgow, der TU Graz und der ETH Zürich.

- Forschungseinrichtungen, Saffhersteller und Verbände haben sich zusammen geschlossen um ein effektives Frühwarnsystem zur rechtzeitigen Erkennung einer **mikrobakteriellen Kontamination durch Milchsäurebakterien** (Lactobacillae) zu entwickeln. In einem Projektzeitraum von drei Jahren mit einer Förderungssumme von rund 1,1 Millionen Euro soll das System entwickelt und das Know-how über die Landesverbände an Produzenten in der EU weitergegeben werden. Hier sind vor allem die kleinen und mittelständischen Unternehmen gemeint, denen meist nicht die finanziellen Mittel zur Erforschung solcher Systeme zur Verfügung stehen. Außerdem sehen die Projektverantwortlichen in dem Projekt die Chance mögliche Schwachstellen im Herstellungsprozess zu erkennen und beheben. Die Entwicklung eines solchen Systems ist Aufgabe des im Oktober gestarteten **EU-Projekts QUALI-JUICE**.

- **„Magnetische Heteroschichten“**: Unter diesem Titel erforscht der SFB 491 die Grundlagen für zukünftige Informations- und Kommunikationstechnologien – und schlägt damit erfolgreich die Brücke zwischen Halbleiter- und Metallphysik. Die **Deutsche Forschungsgemeinschaft** hat nun beschlossen, den Sonderforschungsbereich von Januar 2006 an für drei Jahre mit insgesamt 5,2 Millionen Euro weiter zu fördern.

## Interdisziplinäre Vernetzung I

### Zentrum für Systembiologie

**A**n der Universität Stuttgart wird das bundesweit erste **Universitätszentrum für Systembiologie (ZSB) eingerichtet. Das Land Baden-Württemberg fördert die Einrichtung mit 2,5 Millionen Euro. Damit baut die Uni Stuttgart ihren bisherigen Forschungsschwerpunkt Systembiologie aus.**

Das ZSB wird seine Schwerpunkte auf neue Ansätze zur Integration von Bio-, System- und Ingenieurwissenschaften für die Analyse und das Design biologischer Systeme setzen. In der Vergangenheit waren für die Biologie qualitative und beschreibende, auf die molekularen Details ausgerichtete Ansätze charakteristisch. Um das Verhalten ganzer biologischer Systeme zu verstehen, stoßen diese Betrachtungsweisen jedoch an Grenzen. Die Vereinbarung bein-

haltet auch die Einrichtung eines Forschungsverbundes sowie ein Forschungsprogramm. Dabei sollen die bisherigen Forschungsaktivitäten gebündelt und auf eine völlig neue Interaktion der daten- und wissensbasierten systembiologischen Ansätze fokussiert werden.

Großen Wert legt man an der Universität Stuttgart auf die Integration der Aktivitäten in neuartige Ansätze zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. In diesem Zusammenhang ist ein Masterstudiengang „Systembiologie“ mit Zugang aus den Studiengängen der Fakultäten Bio- und Geowissenschaften, der Chemie sowie der Verfahrenstechnik und technischen Kybernetik im Maschinenbau geplant.

Für die Zukunft ist geplant, eine internationale Summer School „Systems Biology“ einzurichten.

## Interdisziplinäre Vernetzung II

### Zentrum für Biosystemanalyse

**B**iosystemanalyse ist das Stichwort für eine fachübergreifende **Wissenschaftsdisziplin. An der Freiburger Albert-Ludwigs-Universität wurde der Grundstein für den Neubau des Zentrums für Biosystemanalyse (ZBSA) gelegt. Die Bedeutung Freiburgs als Forschungs- und Entwicklungsstandort im Zukunftsbereich Lebenswissenschaften wird damit deutlich gestärkt.**

Die gemeinnützige Einrichtung ist ein Zentrum der Grundlagenforschung mit ausdrücklicher Förderung von fach- und fakultätsübergreifender interdisziplinärer Zusammenarbeit. Initiiert wurde das Konzept von der Arbeitsgruppe Lebenswissenschaften der Universität Freiburg. Auf rund 3300 Quadratmeter Nutzfläche verteilen sich gemeinschaftlich nutzbare

Räume für Projektarbeiten sowie technisch hochwertige Laboratorien. Die Baukosten belaufen sich auf rund 18 Millionen Euro. Für die Erstausrüstung der Büros und Laboren sind weitere 3,2 Millionen Euro eingeplant. Neben dem Land Baden-Württemberg beteiligt sich der Bund im Rahmen der Hochschulbauförderung zur Hälfte an den Baukosten. Ende 2007 soll das Gebäude den beteiligten Life-Sciences-Fakultäten übergeben werden, der medizinische Fakultät, der Fakultät für Mathematik und Physik, der Fakultät für Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften, der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften sowie der Fakultät für Angewandte Wissenschaften. Die zeitlich begrenzten Projekte werden vor allem durch Drittmittel des Forschungs- oder Umweltministeriums finanziert.



## Nutzbare Wissen bekannt machen

Kerstin von Aretin, Günther Wess (Herausgeber): *Wissenschaft erfolgreich kommunizieren*; 172 Seiten; Wiley-VCH Verlag, Weinheim; ISBN 3-527-31308-7; 24,90 Euro.

Im Verlag Wiley-VCH sind bereits zwei Bücher erschienen, die sich an Ingenieure beziehungsweise Naturwissenschaftler wenden und den Themen Schreiben, Publizieren und Kommunizieren gewidmet sind; nun ist ein drittes hinzu gekommen. Der Titel der Neuerscheinung macht auf den ersten Blick stutzig. „Wissenschaft kommunizieren“ ist sicher Fachsprache der Kommunikationswissenschaftler und wird im Laufe der Zeit Umgangssprache werden. Die Herausgeberin und der Herausgeber treten nicht nur als solche, sondern auch als Autorin/Autor auf, insgesamt haben elf Personen den Inhalt des Buches gestaltet. Sie kommen aus ganz unterschiedlichen Fachbereichen (zum Beispiel Chemie, Physik, Medizin, Germanistik, Philosophie, Kommunikationswissenschaft), haben in ihrer derzeitigen Position aber alle mit Vermittlung von Wissenschaft zu tun. Und das ist der große Vorteil des Buches, das vom Verlag solide hergestellt wurde – die Lesbarkeit einiger Abbildungen müsste allerdings besser sein.

Die zehn Beiträge wurden drei Bereichen zugeordnet: Die kommunizierenden Forscher; Die auflagebringenden Journalisten; Die vermittelnden Berater. Es hängt sehr von der Vorbildung des Lesers, seiner beruflichen Erfahrung und seiner Lernmotivation ab, ob das Buch

für ihn nützlich ist. Interessenten müssen wissen, dass das Buch nicht so dicht an der Praxis liegt wie die beiden oben erwähnten VCH-Bücher. Der eine Leser wird sich mehr für die Wissenschaft in der Tageszeitung, der andere mehr für die Wissenschaftsendung im Fernsehen, ein weiterer für den Bericht über das Management der Wissenschaftskommunikation mit Beispielen aus einem Pharmaunternehmen interessieren. Hat der Leser dann das Buch durchgearbeitet, so wird er wie der Rezensent feststellen, dass sich die Mühe gelohnt hat. Die zehn Beiträge sind ganz sicher eine gute Übersicht auch für junge Menschen, die daran denken, nach ihrer beruflichen (wissenschaftlichen) Ausbildung noch das Kommunizieren zu erlernen und auf diesem Gebiet tätig zu werden. Ihre Tätigkeit wird dann eine sehr lohnende sein, denn es stimmt vollkommen, was Herausgeberin und Herausgeber am Ende ihres Nachwortes sagen: „Das nutzwerte Wissen ist zwar latent in den Forschungsergebnissen enthalten. Doch erst die Kommunikation macht es für die Gesellschaft sichtbar.“ *R. Ellmer*



## Was tun bei Feuchte- und Schimmelpilzschäden?

Dr.-Ing. Wolfgang Lorenz, Dipl.-Ing. Gunter Hankammer, Bauingenieur Karl Lassl: *Sanierung von Feuchte- und Schimmelpilzschäden. Diagnose, Planung und Ausführung*; 370 Seiten, 359 Abb., 55 Tab.; Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2005; ISBN 3-481-02159-3; 59,00 Euro.

Die Beschwerden über Schimmelpilzwachstum in Innenräumen nehmen beim Umweltbundesamt stetig zu. Damit einher geht auch eine Zunahme der gerichtlichen Auseinandersetzungen darüber, wer für die Kosten der Beseitigung und Sanierung aufkommt. Doch birgt die Schimmelpilzsanierung eine ganze Reihe an Risiken. So können beispielsweise durch unsachgemäße Sanierung die Sporen in der ganzen Wohnung intensiv verteilt werden, was den Schaden noch weiter vergrößert. Deshalb setzt eine fachgerechte Sanierung eine sichere Beurteilung der Ursachenkette sowie Kenntnis geeigneter Maßnahmen und gesetzlicher Vorschriften voraus.

Die Neuerscheinung „Sanierung von Feuchte- und Schimmelpilzschäden“ ist ein umfassender Leitfaden zur praktischen Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen bei Feuchte- und Schimmelpilzschäden sowie mikrobiellen Schäden. Anhand verschiedener Schadensbilder stellen die drei Fachexperten und Autoren die sachgerechte Vorgehensweise bei der Sanierung dar. Dabei

orientieren sie sich sowohl an hygienisch notwendigen als auch ökonomisch sinnvollen Lösungen. Darüber hinaus unterziehen die Autoren die bestehenden Empfehlungen [Leitfaden des Umweltbundesamtes von 2002 und 2005 (UBA) und Leitfaden des Landesgesundheitsamtes (LBA) Baden-Württemberg von 2001] einer kritischen Würdigung und beschreiben die Umsetzung der darin enthaltenen Empfehlungen in die Praxis.

Weiterhin beschäftigt sich das Werk detailliert mit allen mit der Sanierung in Zusammenhang stehenden Aspekten, wie Schutz der Umgebung, Arbeitsschutz, Bewertung von Schäden im Hinblick auf erforderliche Sofortmaßnahmen sowie Notwendigkeit der Begleitung, Kontrolle und Abnahme durch einen Sachverständigen. Klar und strukturiert erläutert es die Ursachen und zeigt, mit welchen Maßnahmen die Sanierung erfolgreich umgesetzt werden kann. Das empfehlenswerte Werk schließt eine Lücke bei der praktischen Umsetzung der UBA- und LGA-Empfehlungen. CS



## Festphasen-Synthese harzgebundener nicht natürlicher Aminosäuren

Polymer Laboratories hat ein neues Harz für die Festphasen-Synthese harzgebundener nicht natürlicher Aminosäuren, einem des häufigst genutzten Zwischenprodukts in Kombinatorischer Chemie, bei Peptiden und peptidmimetischen Substanzen, auf den Markt gebracht. Dieses Harz, PL-BIG-W-Harz (das Benzophenon-Imin von Gly-Wang) ist Teil der hochwertigen und preisgünstigen StratoSpheres-Produktreihe.

Das Konzept „Distributed Drug Discovery“ beinhaltet, dass viele potenzielle Arzneimittel durch den Einsatz preiswerter Festphasen-Ausrüstung, schnell verfügbarer Ausgangsmaterialien und robuster Syntheseverfahren mit einfachen Techniken hergestellt werden können. Das PL-BIG-W-Harz ist der kommerzielle Ausgangspunkt

des benutzten Anfangsharzes. PL StratoSpheres-Harze werden mit einer außergewöhnlichen 'Batch zu Batch' Reproduzierbarkeit, optimierten Teilchengrößen und sehr hoher Beladung für verbesserte Ausbeute, Wirtschaftlichkeit und Arbeitsgeschwindigkeit, hergestellt. Dies trägt zu höherer Produktreinheit bei. Bei dem Vorbild 'Distributed Drug Discovery' führen Studenten sechs Reaktionen gleichzeitig aus, in einem kombinatorischen 3x2-Raster (3 alkylierende und 2 acylierende Reagenzien) mit einfacher, preiswerter 'Bill-Board'-Festphasen-Ausrüstung von Leads Metal Products. Ausgehend vom PL-BIG-W-Harz führt jeder Student eine Kontrollsynthese (Alkylierung mit Benzylbromid und Acylierung mit Fmoc-Chlorid) in einer dieser sechs Positionen durch. Mit dem



PL-BIG-W-Harz erhalten sie routinemäßig das Endprodukt mit einer analytischen LC/MS-Reinheit von 90-98%.

Polymer Laboratories GmbH  
64293 Darmstadt  
Tel 06151 860690  
Fax 06151 860670  
www.polymerlabs.com

## Makrofluoreszenzsystem für großformatige Präparate

Anlässlich der Biotechnica in Hannover präsentierte Olympus erstmalig in Europa das MVX10, ein neuartiges Mikroskopsystem für alle Anwendungen in der Visualisierung von Fluoreszenzmarkierungen in großformatigen Präparaten. Zum einen ist es für den Anwender von wesentlicher Bedeutung, Übersichts-

darstellungen eines kompletten Organismus oder Organs zu erhalten, um die Fluoreszenz innerhalb der Struktur zu lokalisieren. Zum anderen ist es erforderlich, die fluoreszenzmarkierte Substruktur des Präparates bei hoher mikroskopischer Vergrößerung und Auflösung im Detail zu studieren.

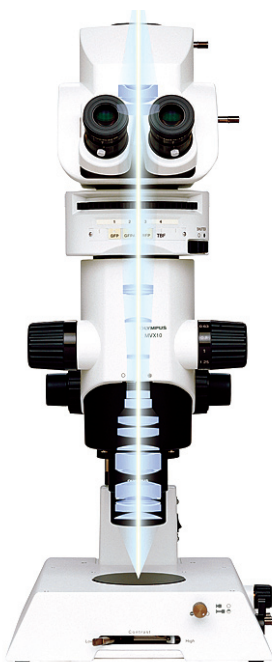
Der integrierte 10-fach Zoom des

MVX10 erlaubt eine Anpassung des Abbildungsmaßstabes an die Dimensionen des Präparats. Darüber hinaus trägt das System mit seinen zur Auswahl stehenden Objektivköpfen mit Vergrößerungen von 0,63x, 1x, und 2x mit insgesamt hohen Arbeitsabständen und numerischen Aperturen einer Anpassung des Systems an die Abbildung unterschiedlichster Präparate Rechnung. Die numerischen Aperturen liegen dabei um das zwei- bis dreifache über den Werten vergleichbarer Objektive anderer Systeme. Die Objektive sind parfokal aufeinander abgestimmt und ermöglichen die paarweise Bestückung in einem Objektivrevolver. Damit lässt sich der beobachtbare Objektbereich zusätzlich zur Wirkung der integrierten Zoomfunktion erweitern. Mit Arbeitsabständen der Objektive im Bereich einiger Zentimeter sind auch komplizierte Manipulationen mit Injektions- oder Separationswerkzeugen im Präparat durchzuführen. Die Kombination aus einem hochaperturigen Objektiv, dem speziell für diese Anforderungen entwickelten 1-achsigen optischen Zoomsystem und einer

optimierten Tubusoptik erlauben sehr gute Abbildungsleistungen, selbst bei lichtschwachen Fluoreszenzen.

Ein Wechsel der Anregungs- und Beobachtungsspektren erfolgt über ein mit optional 4 Fluoreszenzmodulen bestücktes Turret des Auflichtkondensator, der mit unterschiedlichen Anregungslichtquellen ausgerüstet werden kann. Alle optischen Komponenten des MVX10 sind apochromatisch korrigiert. Die Verwendung hochwertiger Glassorten schließt Autofluoreszenzen der Optik im gesamten Spektralbereich aus und liefert Bilder mit maximalem Signal-Rauschverhältnis. Dies prädestiniert das System im Besonderen für die Quantifizierung von Fluoreszenzsignalen. Hierfür kann das MVX10 über eine Standard C-Mount-Kameraschnittstelle mit einer Vielzahl von Bildsensoren und Bildanalyse-Systemlösungen von Olympus zu einer Fluoreszenz-Imaging-Workstation ausgebaut werden.

Olympus Deutschland GmbH  
20097 Hamburg  
Tel +49 40 23 773 612  
Fax +49 40 23 08 17  
www.olympus.de





## Vakuumtrocknen im Rotamat, umweltfreundlich mit Stickstoff

Zum Konservieren von wertvollen Produkten wie pharmazeutische Wirkstoffe, Zellkulturen oder Zellinhaltsstoffe hat sich das Gefriertrocknen durchgesetzt. Konventionelle Verfahren arbeiten mit FCKW-haltigen Kältemitteln. Als umweltschonende Alternative bietet Air Liquide das Vakuumtrocknen mit flüssigem Stickstoff als Kältemittel an. Eine weitere Verbesserung dieses Verfahrens ist der autoklavierbare und validierbare Rotamat, dessen rotierende Trockenkammer das arbeitsintensive Handling des Produkts vereinfacht. Das Verfahren ist durch die kurzen Trocknungszeiten auch bei Nicht-Pharma-Produkten wirtschaftlich einsetzbar. Durch die niedrigen Investitionskosten sinken auch die Produktkosten im Vergleich zu konventionellen Verfahren.

Das vorgefrorene Produkt kommt in eine zylindrische Trockenkammer, deren Innenwände vorher über eine Mantelkühlung mit kaltem Stickstoff-Gas vorgekühlt wurden. Dies verhindert das Antauen des Produkts

während des Evakuierens. Nach Erreichen des vorgewählten Vakuumdrucks beginnt die Kammer langsam zu rotieren. Ein Infrarot-Strahler führt dem Produkt kontrolliert über eine Druck- und Temperaturregelung Wärme zu. Der dabei entstehende Wasserdampf sublimiert und wird direkt an den stickstoffgekühlten Flächen des Kondensators ausgefroren.

Dabei sind Kondensatortemperaturen von -50 °C bis -100 °C einstellbar. Mit den Rotamat-Anlagen lassen sich bis zu 500 kg vorgefrorenes Produkt chargenweise schonend und schnell vakuumtrocknen. Die Anlagen sind GMP-konform, bei Bedarf autoklavierbar und CIP-fähig. Air Liquide bietet zusätzlich Pharma-Stickstoff an, der den Vorgaben des Europäischen Arzneimittelbuchs (EU-Pharmakopöe) entspricht.

AIR LIQUIDE Deutschland GmbH  
40235 Düsseldorf  
Tel 0211 6699 122  
Fax 0211 6699 4888  
www.airliquide.de



## Sortiment an Kalibrierungsstandards erweitert

Whitehouse Scientific hat sein Sortiment an Porengrößenstandards für die Filterkalibrierung mit dem Einschluss von Standards bis zu einer Größenordnung von 0,5 Mikrometer erweitert.

Diese Glas-Mikrokugeln mit enger Verteilung werden zum Testen von Filtermedien verwendet. Die Analyse des Anteils der vom Filter durchgelassenen Mikrokugeln ermöglicht die Fest-

legung der vorhandenen maximalen Porengrößen.

Bei Porengrößen größer als rund 15 Mikrometer kann der Prozentsatz an durchgelassenen trockenen Mikrokugeln direkt mit der Porengröße in Verbindung gebracht werden, einfach unter Verwendung eines Kalibrierungsgraphs, ohne dass eine Partikelgrößenanalyse erforderlich ist. Für Porengrößen unter etwa 15 Mikrometern wird eine nasse Suspensionsmethode verwendet, und dies erweitert das Sortiment auf den Submikrometerbereich.

Alle Messungen liefern eindeutige Resultate und sind auf internationale Standards wie zum Beispiel NIST zurückzuführen.

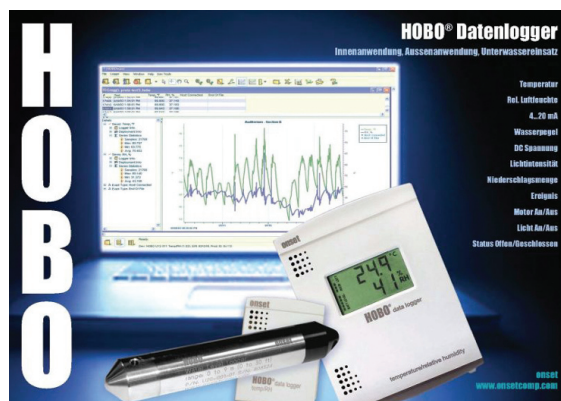
Whitehouse Scientific  
Waverton, Chester CH3 7PB, UK  
Tel +44 (0) 1244 33 26 26  
Fax +44 (0) 1244 33 50 98  
www.whitehousescientific.com



## Autarke Miniatur-Datenlogger

Die batteriebetriebenen Datenlogger von ONSET erfassen und speichern Messwerte über lange Zeiträume in Innenräumen, im Feld oder auch unter Wasser. Aufgezeichnet werden je nach Ausstattung der Logger Temperatur, Feuchte, Lichtintensität, Druck, Wasserstand, Niederschlag oder auch Standardsignale, wie 0 bis 2,5 V oder 4 bis 20 mA, und Zustandsänderungen. Eine Übersicht der verfügbaren Modelle mit allen Spezifikationen enthält der überarbeitete Katalog.

Synotech Sensor und Meßtechnik GmbH  
52437 Linnich  
Tel 0351 8309368  
Fax 0351 89390103  
www.synotech.de





## Flexible, modulare Imaging-Produktfamilie

Eine Serie von Zellsystemen und leistungsstarken Softwarewerkzeugen bildet die Grundlage einer flexiblen, modular aufgebauten Imaging-Produktfamilie. Ihre sieben Mitglieder (cell A, B, D, F, P, M, R) erfüllen jeden Kundenwunsch von der einfachen Bildakquisition und -dokumentation bis hin zur Komplettlösung für das Live Cell Imaging. Jedes Mitglied der Familie besteht aus Kameras, Mikroskopen und Beleuchtungssystemen von Olympus, die von benutzerfreundlichen Softwaresystemen gesteuert werden. Dank ihres modularen Aufbaus sind alle Mitglieder der cell Familie erweiterbar und wachsen daher mit steigenden Anforderungen problemlos mit. Die Anwender können so ihre gewohnten Bedienelemente auch bei zunehmender Experimentkomplexität beibehalten.

Die Grundlage der cell Familie bilden cell A und cell B, preiswerte Einstiegsysteme für Bildakquisition, Berichterstellung und Archivierung. cell D bietet erweiterte Funktionalitäten wie schnelle Bildakquisition, direkten Webtransfer, zahlreiche Verarbeitungsoptionen und interaktive Messungen. cell F wurde als Basissystem für Standard-



Fluoreszenzapplikationen entwickelt, cell P für die Gewinnung und Analyse von Multifluoreszenz-Bildern, Zeitrafferaufnahmen und 3-D Darstellungen. Die Topsysteme der Familie sind cell M und cell R mit ihrer neuen Technik für die Lebendzellmikroskopie. Beide Systeme bieten integrierte Beleuchtungssysteme mit sensitiven Kameras zur Mehrfarbenfluoreszenz-Zeitrafferbildakquisition. Zusätzlich enthält das Software-Paket dieser Systeme den intuitiven Experiment Manager, ein bedienerfreundliches graphisches Interface. Das cell R System verfügt über Real-Time Funktionen sowie eine

Hyperpräzisionssteuerung, die die Synchronisierung aller Hardware- und Peripheriegeräte ermöglicht, jedoch unabhängig vom Imaging-Computer operiert. Dadurch wird die Synchronisierung von Probenbeleuchtung und Bildgewinnung bei gleichzeitiger Minimierung von Phototoxizitäts- und Bleicheffekten sicher gestellt.

Olympus Deutschland GmbH  
20097 Hamburg  
Tel +49 40 23 773 612  
Fax +49 40 23 08 17  
[www.olympus.de](http://www.olympus.de)

## Magnetventile und -Pumpen mit montiertem Kragen

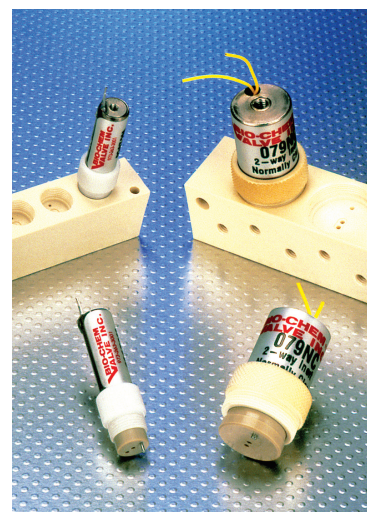
Bio-Chem Valve hat auf die Forderungen der Industrie nach kleineren, zuverlässigeren Komponenten für Fluid-Handling-Lösungen reagiert und ein neues Sortiment inerten Magnetpumpen und -ventile eingeführt, die in einem Verteilersystem montiert werden können. Die Komponenten, die in Europa über Omnifit Ltd bezogen werden können, werden über einen Kragen mit Gewinde im Verteilersystem eingeschraubt. Durch ihre Stellfläche von nur 13 mm können Pumpen und Ventile dadurch effizient und platzsparend aufgestellt werden.

Der fest montierte, aber drehbare Kragen wird in der Öffnung des Verteilers mit der Hand angezogen, um eine gleichmäßige Last auf dem Sicherungsring für Drücke bis zu 1,38 Bar zu gewährleisten. Wenn die Pumpe oder das Ventil näher am Einfüllbereich der

Flüssigkeit positioniert wird, hat die Einschraubkonstruktion den zusätzlichen funktionellen Vorteil, dass das Innenvolumen minimiert wird.

Mit mehreren Verteilergrößen lassen sich Durchflüsse von 10 Mikrolitern bis zu 2 Litern pro Minute realisieren. Um eine optimale Kompatibilität mit den jeweiligen Flüssigkeiten zu erzielen, können Ventile und Pumpen aus PEEK, PPS, Ultem, Acryl, Perfluoroelastomer, EPDM, Viton oder PTFE-Materialien hergestellt werden. Andere Materialien, kundenspezifische Varianten und eigenständige Systeme sind ebenfalls erhältlich.

Zusammen liefern Bio-Chem Valve und Omnifit ein vollständiges Programm an inerten Fluid-Handling-Komponenten und bieten Kunden damit Complete Fluid System Solutions™ an.



Omnifit Ltd  
Cambridge, CB1 3HD  
Tel +44 (0)1223 416642  
Fax +44 (0)1223 416787  
[www.omnifit.com](http://www.omnifit.com)

## Neues Durchlüftungszusatzgerät für FT4 Pulverrheometer

Das neue Durchlüftungszusatzgerät für das FT4 Pulverrheometer von Freeman Technology erlaubt das Einblasen eines fein regulierten Luftstroms in zu testende Pulver und ermöglicht somit die automatische Messung der Fließeigenschaften des Pulvers in Abhängigkeit von einer immer stärker werdenden Luftdurchdringung. Bei maximaler



Durchlüftung, bei einigen Pulvern Fluidisation, reduziert sich die zum Fließen eines Pulvers benötigte Energie um einen messbaren Faktor, dem "Aeration Ratio" oder Durchlüftungsquotient. Dieser variiert von einem Wert von etwa 5 bei kohäsiven Pulvern bis zu über 1000 bei fluidisierbaren Pulvern und ist somit eine wichtige Kenngröße für die Fließleistung.

Die Volumeneigenschaften von Pulvern können selbst durch kleinste Mengen eingeschlossener Luft stark beeinflusst werden. Das Durchlüftungszusatzgerät erlaubt eine Beurteilung des Pulvers bei sehr langsamen Luftgeschwindigkeiten, die bis auf 2mm/Min. zurückgehen können. Eine Durchlüftung bei höheren Geschwindigkeiten von bis zu 2000 mm/Min. kann Einblick in das Fluidisationsverhalten geben, das praktische Auswirkungen auf die Verarbeitungsprozesse

einer Reihe von Industrien hat. Dazu gehören die Tonerherstellung, Pulverbeschichtungen und die Pharmaindustrie.

Das FT4 Pulverrheometer mit Durchlüftungszusatzgerät kann nicht nur im Labor verwendet werden, sondern auch in unmittelbarer Nähe zu Produktionsanlagen, das heißt zur Durchführung routinemäßiger Qualitätskontrollen.

Das Durchlüftungszusatzgerät ist eines einer Reihe automatischer Zubehörteile für den FT4 Pulverrheometer und so konzipiert, dass Pulvertests vollautomatisch durchgeführt werden.

Freeman Technology  
 Malvern, Worcestershire, Großbritannien  
 Tel +44 (0) 1684 310860  
 Fax +44 (0) 1684 310236  
[www.freemantech.co.uk](http://www.freemantech.co.uk)

## Ocean Optics erweitert Leistungsumfang bei optischen Sensoren

Die Firma Ocean Optics bietet OEM-Herstellern und Produktentwicklern jetzt die Möglichkeit, eigenes Zubehör für Sauerstoff- und pH-Sensoren für optochemische Sensoranwendungen zu entwickeln und herzustellen. Hierzu hat das Unternehmen seinen Leistungsumfang für die Beschichtung optischer Sensoren erweitert. Mit Zubehör sind zum Beispiel faseroptische Sonden, Küvetten, Petrischalen und Objektträger gemeint.

Im Rahmen des erweiterten Leistungsumfangs werden proprietäre Technologien des Unternehmens für die Beschichtung von Sauerstoff- und pH-Sensoren lizenziert sowie Leistungen im Bereich der Forschung und Entwicklung spezifischer Sensorbeschichtungen angeboten. Ein weiterer Service von Ocean Optics besteht darin, auf kundeneigene Anzeigen entweder Beschichtungen von Ocean Optics oder kundenseitige Beschichtungen aufzubringen.

Mit faseroptischen chemischen Sensoren können Chemikalien mithilfe eines Spektrometers, einer Licht-/Anregungsquelle und Probenzubehör nachgewiesen werden. Ocean Optics hat ein Programm modularer faser-

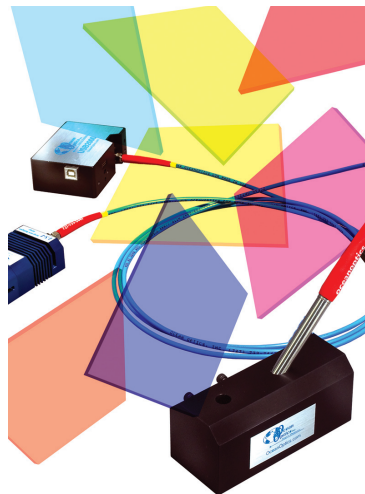
optischer Komponenten und Systeme entwickelt, mit denen Sauerstoff in biologischen Proben, Headspace-Gasen, Schlämmen, Kosmetika, Lebensmitteln und Gasen und pH-Werte in Lösungen überwacht werden können.

Optische Sensoren weisen gegenüber anderen Sensortechniken mehrere Vorteile auf. Sie verbrauchen keinen Sauerstoff, können zur Echtzeit-Überwachung vor Ort eingesetzt werden und Proben müssen nur minimal vorbereitet werden. Die Sensoren sind immun gegen EM-Strahlung und Interferenzen von verschiedenen Chemikalien und Gasen und können in Umgebungen mit viskosen Proben oder in gefährlichen und explosiven Bereichen eingesetzt werden. Außerdem sind optische Sensoren mit mehreren Wellenlängenbereichen zuverlässiger als Einzelparameter-Methoden.

Der Geschäftsbereich Sensoren von Ocean Optics hat faseroptische Sauerstoff- und optische pH-Sensoren (im Programm Foxy), Sensortechnologien wie Sol-Gele sowie auf Fluoreszenz und Absorbanz basierende Anzeigen entwickelt. Ocean Optics bietet ein komplettes Programm komplementärer Technologien an, die OEM-Herstel-

ler oder Entwickler in ihren optischen Sensorsystemen integrieren können. Beispiele hierfür sind faseroptische Miniatur-Spektrometer, optische Sensorsonden, Anregungsquellen, optische Faserbaugruppen, Probenoptiken und Software.

Ocean Optics B.V.  
 6921 EW Duiven, Niederlande  
 Tel +31 26 319 05 00  
 Fax +31 26 319 05 00  
[www.oceanoptics.com](http://www.oceanoptics.com)



## Schnelle Detektion von Mutationen in Brustkrebsgenen

Wissenschaftler des National Genetics Reference Laboratory in Wessex, UK, benutzen die Konformations-sensitive Kapillar-Elektrophorese (CSCE), um die Brustkrebsgene BRCA1 und BRCA2 auf unbekannte Mutationen zu überprüfen. Alle Tests werden mit dem 48 capillary 3730 DNA Analyzer von Applied Biosystems durchgeführt.

Chris Mattocks und seine Mitarbeiter haben die Methode 18 Monate lang

getestet und halten sie für sehr vielversprechend: „Wir suchten nach einem effizienten Weg, um hohe Probenaufkommen mit hoher Sensitivität nach Mutationen durchzuscannen. Kapillar-Elektrophorese ist weniger arbeitsaufwändig als Gel-Elektrophorese und bisher konnten mit dieser Technik 100 Prozent der bekannten Mutationen in Brustkrebs-Proben analysiert werden. Wir haben das System von Applied Biosystems wegen der hohen Durchlaufkapazität und der Geschwindigkeit der Analysen ausgewählt. Wir erwarten etwa 100 000 Brustkrebs-Proben pro Jahr, und das ist nur ein 20stel unserer Kapazität.“

Alle Daten werden mit dem Programm GeneMapper analysiert. Alle detektierten Mutationen werden mittels eines 3130xl DNA Analyzer von Applied Biosystems sequenziert und charakterisiert.



Demnächst soll die Methode auch für Mutationen in anderen Genen angewandt werden, beispielsweise Gene für Dickdarmkrebs oder Marfan's disease.

Applied Biosystems  
Warrington, WA3 7QH, UK  
Tel +44 (0) 1925 825650  
Fax +44 (0) 1925 282502

<http://europe.appliedbiosystems.com>

## Neuer Autosampler für GPC/SEC

Polymer Laboratories bietet einen neuen Autosampler für automatische Probenhandhabung und gesteigerten Probendurchsatz zum PL-GPC 50 integrierten GPC/SEC-System an.

Der PL-AS RT ist ein robustes Instrument für exakte, reproduzierbare Probeninjektionen. Die Injektion erfolgt über eine gespülbare stationäre Schleife. Der Autosampler stellt eine kostengünstige Variante für die Anforderung eines gesteigerten Probendurchsatzes dar.

Der PL-AS RT-Autosampler ist konzipiert für den Einsatz bei Raumtemperatur. Diese X-Y-Bauanordnung verfügt über eine Kapazität von 156 Vials und kann sowohl 2mL- als auch 4mL-Vials aufnehmen.

Eine Programmierung über das PL-GPC 50 Kontroll-Interface bietet die Flexibilität automatischer Waschzyklen und bis zu 9 Injektionen pro Vial.

Polymer Laboratories GmbH  
64293 Darmstadt  
Tel 06151 860690  
Fax 06151 860670  
[www.polymerlabs.com](http://www.polymerlabs.com)



## Kostengünstige Analyse von Mutationen



Mutation in einer Probe zu finden, müssen wir zur Zeit das ganze Gen sequenzieren. Das kostet Zeit und Verbrauchsmaterialien. Pro Jahr bearbeiten wir etwa 120 000 Sequenzanalysen. Die CSCE Technik macht die Unter-

suchung eines Gens auf Mutationen kostengünstiger. Mit dem 3730 Analyzer haben wir die Methode automatisiert, was uns zu einem höheren Proben-Durchlauf verholfen hat.“

Im Labor für klinische Molekulargenetik der Universität Nijmegen in Holland wird die Suche nach Mutationen mit Hilfe des 3730 DNA Analyzer von Applied Biosystems beschleunigt. Das System wird speziell für die Konformations-sensitive Kapillar-Elektrophorese (CSCE) bei der Analyse von Erbkrankheiten wie beispielsweise Blindheit, Taubheit, mentale Unterentwicklung und dysmorphologische Syndrome verwendet.

Dr Erik Sistermans, Leiter des zentralen Sequenzierlabors, erklärt: „Um eine

suchung eines Gens auf Mutationen kostengünstiger. Mit dem 3730 Analyzer haben wir die Methode automatisiert, was uns zu einem höheren Proben-Durchlauf verholfen hat.“

Applied Biosystems  
Warrington, WA3 7QH, UK  
Tel +44 (0) 1925 825650  
Fax +44 (0) 1925 282502

<http://europe.appliedbiosystems.com>



## ANALYSEN

### Analytische Laboratorien

Prof. Dr. H. Malissa u. G. Reuter GmbH  
Postfach 1106, D-51779 LINDLAR  
Tel. 02266 4745-0, Fax 02266 4745-19

### Ilse Beetz

Mikroanalytisches Laboratorium  
Postfach 1164, D-96301 Kronach  
Industriestr. 10, D-96317 Kronach  
Tel. 09261 2426, Fax 09261 92376

## ARBEITSSCHUTZARTIKEL



**Roth GmbH + Co. KG**  
Postfach 10 01 21  
D-76231 Karlsruhe  
Tel. 0721 56060

## BSB-BESTIMMUNG

### WTW, Weilheim

Tel. 0881 183-0 Fax 0881 62539

## CHEMIKALIEN



**Roth GmbH + Co. KG**  
Postfach 10 01 21  
D-76231 Karlsruhe  
Tel. 0721 56060

## GERBU

Biotechnik GmbH  
Am Kirchwald 6, D-69251 Gaiberg  
Tel. 06223 9513 0, Fax: 06223 9513 19  
www.gerbu.de, E-mail: gerbu@t-online.de

## DEUTERIUMLAMPEN



061 51/88 06-0  
Fax 061 51/89 66 67  
www.LOT-Oriel.com

## DICHTUNGSSCHEIBEN AUS GUMMI MIT AUFVULKANISierter PTFE-FOLIE

### GUMMI WÖHLEKE GmbH

Siemensstr. 25, D-31135 Hildesheim  
Teletex 5 121 845 GUMWOE  
Tel. 05121 7825-0

## FTIR-SPEKTROMETER-ZUBEHÖR



061 51/88 06-0  
Fax 061 51/89 66 67  
www.LOT-Oriel.com

## GEFRIERTROCKNER

### Zirbus technology

D-37539 Bad Grund  
Tel. 05327 8380-0, Fax 05327 8380-80  
Internet: <http://www.zirbus.de>

## GEFRIERTROCKNUNGSANLAGEN



### Martin Christ GmbH

Postfach 1713  
D-37507 Osterode/Harz  
Tel. 05522 5007-0  
Fax 05522 5007-12



### Steris GmbH

Kalscheurener Str. 92  
D-50354 Hürth/Germany  
Tel. 02233 6999-0  
Fax 02233 6999-10

## HOHLKATHODENLAMPEN



061 51/88 06-0  
Fax 061 51/89 66 67  
www.LOT-Oriel.com

## KÜHL- UND TIEFKÜHLGERÄTE



Föhrenstr. 12  
D-78532 Tuttlingen  
Tel. 07461 705-0, Fax 07461 705-125  
www.hettichlab.com  
info@hettichlab.com



Quality Products – Lifetime Care

### Kendro Laboratory Products GmbH

Herausstr. 12-14, D-63450 Hanau  
Tel. 01805 536376 Fax 01805 112114  
www.kendro.de, info@kendro.de

## KÜVETTEN

### Hellma GmbH & Co. KG

Postfach 1163  
D-79371 Müllheim  
Tel. 07631 182-0  
Fax 07631 135-46  
www.hellma-worldwide.com  
aus Glas, Spezialgläser, Quarzgläser

## LABORCHEMIKALIEN



**Roth GmbH + Co. KG**  
Postfach 10 01 21  
D-76231 Karlsruhe  
Tel. 0721 56060

## LABOREINRICHTUNGEN



### Köttermann GmbH & Co KG

Tel. 05147 976-0 Fax 05147 976-844  
www.koettermann.de, info@koettermann.de

### Wesemann GmbH & Co. KG

Postfach 1461, D-28848 Syke  
Tel. 04242 594-0, Fax 04242 594-222  
<http://www.wesemann.com>

## LABORHILFSMITTEL



### Roth GmbH + Co. KG

Postfach 10 01 21  
D-76231 Karlsruhe  
Tel. 0721 56060

## LABOR-SCHLÄUCHE UND -STOPFEN AUS GUMMI

### GUMMI WÖHLEKE GmbH

Siemensstr. 25, D-31135 Hildesheim  
TeleTex 5121845 GUMWOE  
Tel. 05121 7825-0

## LABORZENTRIFUGEN, KÜHLZENTRIFUGEN



Föhrenstr. 12  
D-78532 Tuttlingen  
Tel. 07461 705-0, Fax 07461 705-125  
www.hettichlab.com  
info@hettichlab.com



Quality Products – Lifetime Care

### Kendro Laboratory Products GmbH

Herausstr. 12-14, D-63450 Hanau  
Tel. 01805 536376 Fax 01805 112114  
info@kendro.de, www.kendro.de



### Sigma Laborzentrifugen GmbH

Postfach 1713  
D-37507 Osterode/Harz  
Tel. 05522 5007-0  
Fax 05522 5007-12

## LEITFÄHIGKEITS-MESSGERÄTE



HANNA Instruments  
Deutschland GmbH  
Lazarus-Mannheimer-Straße 2-6  
D-77694 Kehl am Rhein  
Tel. 07851 9129-0 Fax 07851 9129-99

## LEITFÄHIGKEITSMESSUNG

### WTW, Weilheim

Tel. 0881 183-0, Fax 0881 62539

Große  
Anzeigen zu  
teuer? Hier  
kostet ein  
Eintrag nur  
4,50 Euro  
pro Zeile,  
ein Milli-  
meter pro  
Spalte 2,25  
Euro!

## MIKROSKOPE



**Labor- und Routine-  
Mikroskope  
Stereolupen und  
Stereomikroskope**

Helmut Hund GmbH  
Postfach 1669 · 35526 Wetzlar  
Telefon: (0 64 41) 20 04-0  
Telefax: (0 64 41) 20 04-44

## OLYMPUS OPTICAL CO. (EUROPA) GMBH

Produktgruppe Mikroskope  
Wendenstr. 14-18  
D-20097 Hamburg  
Tel. 040 237730  
Fax 040 230817  
email: microscopy@olympus-europa.com

## OPTISCHE TAUCHSONDEN

### Hellma GmbH & Co. KG

Postfach 1163  
D-79371 Müllheim  
Tel. 07631 182-0  
Fax 07631 135-46  
www.hellma-worldwide.com  
aus Glas, Spezialgläser, Quarzgläser

## PARTIKELANALYSE



0 61 51/88 06-0  
Fax 0 61 51/89 66 67  
www.LOT-Oriel.com

## PH/REDOX-ISE-MESSUNG

WTW, Weilheim  
Tel. 0881 183-0, Fax 0881 62539

## PH-MESSGERÄTE

WTW, Weilheim  
Tel. 0881 183-0, Fax 0881 62539



**HANNA  
instruments  
Deutschland GmbH**

HANNA Instruments  
Deutschland GmbH  
Lazarus-Mannheimer-Straße 2-6  
D-77694 Kehl am Rhein  
Tel. 07851 9129-0 Fax 07851 9129-99

## PHOTOMETR. WASSERANALYSE GERÄTE UND TESTSÄTZE

WTW, Weilheim  
Tel. 0881 183-0, Fax 0881 62539

## REINIGUNGSMITTEL FÜR LABORGLAS



**Roth GmbH + Co. KG**  
Postfach 10 01 21  
D-76231 Karlsruhe  
Tel. 0721 56060

## SAUERSTOFF-MESSGERÄTE



**HANNA  
instruments  
Deutschland GmbH**

HANNA Instruments  
Deutschland GmbH  
Lazarus-Mannheimer-Straße 2-6  
D-77694 Kehl am Rhein  
Tel. 07851 9129-0 Fax 07851 9129-99

WTW, Weilheim  
Tel. 0881 183-0, Fax 0881 62539

## STERILISATOREN

Zirbus technology  
D-37539 Bad Grund  
Tel. 05327 8380-0, Fax 05327 838080  
Internet: <http://www.zirbus.de>

## TEMPERATUR-MESSGERÄTE



**Amarell GmbH & Co KG**  
D-97889 Kreuzwertheim  
Postfach 1280  
Tel. 09342 9283-0  
Fax 99342 39860



**HANNA  
instruments  
Deutschland GmbH**

HANNA Instruments  
Deutschland GmbH  
Lazarus-Mannheimer-Straße 2-6  
D-77694 Kehl am Rhein  
Tel. 07851 9129-0 Fax 07851 9129-99

WTW, Weilheim  
Tel. 0881 183-0, Fax 0881 62539

## THERMOMETER



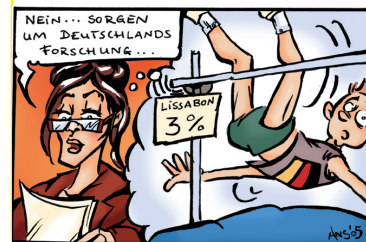
**Amarell GmbH & Co KG**  
D-97889 Kreuzwertheim  
Postfach 1280  
Tel. 09342 9283-0  
Fax 99342 39860

## VAKUUMKONZENTRATOREN

Zirbus technology  
D-37539 Bad Grund  
Tel. 05327 8380-0, Fax 05327 838080  
Internet: <http://www.zirbus.de>

## RASEN ZU TREIBSTOFF

Dr. Andy Summacum mäht für  
Forschungschefin Fiona Schrödinger  
den Rasen. Der soll nämlich zu Biosprit  
verarbeitet werden. Dazu trägt die inno-  
vative Anlagentechnik im Hintergrund  
ebenso bei wie der speziell patentierte  
Rasen, der hohe Benzinausbeuten  
liefern soll. Das ist alles gar nicht so  
utopisch, liest man den Artikel auf den  
Seiten 398 und 399 – und denkt man  
daran, dass kürzlich in Deutschland  
zentnerweise Kartoffeln der beliebten  
Sorte „Linda“ vernichtet wurden, weil  
Bauern sie illegal angebaut hatten: Der  
Lüneburger Zuchtbetrieb Europlant  
hatte den Sortenschutz dafür 1975  
erhalten. Er hat eine Laufzeit von  
30 Jahren. Die Firma hatte jetzt am  
Ende der regulären Laufzeit auch  
die Zulassung der Kartoffelsorte als  
Nahrungsmittel zurückgezogen, um  
sie „vom Markt zu nehmen.“ Nach  
Protesten und Einsprüchen verlängerte  
das Bundessortenamt den Schutz  
jedoch bis zum 30. Juni 2007.

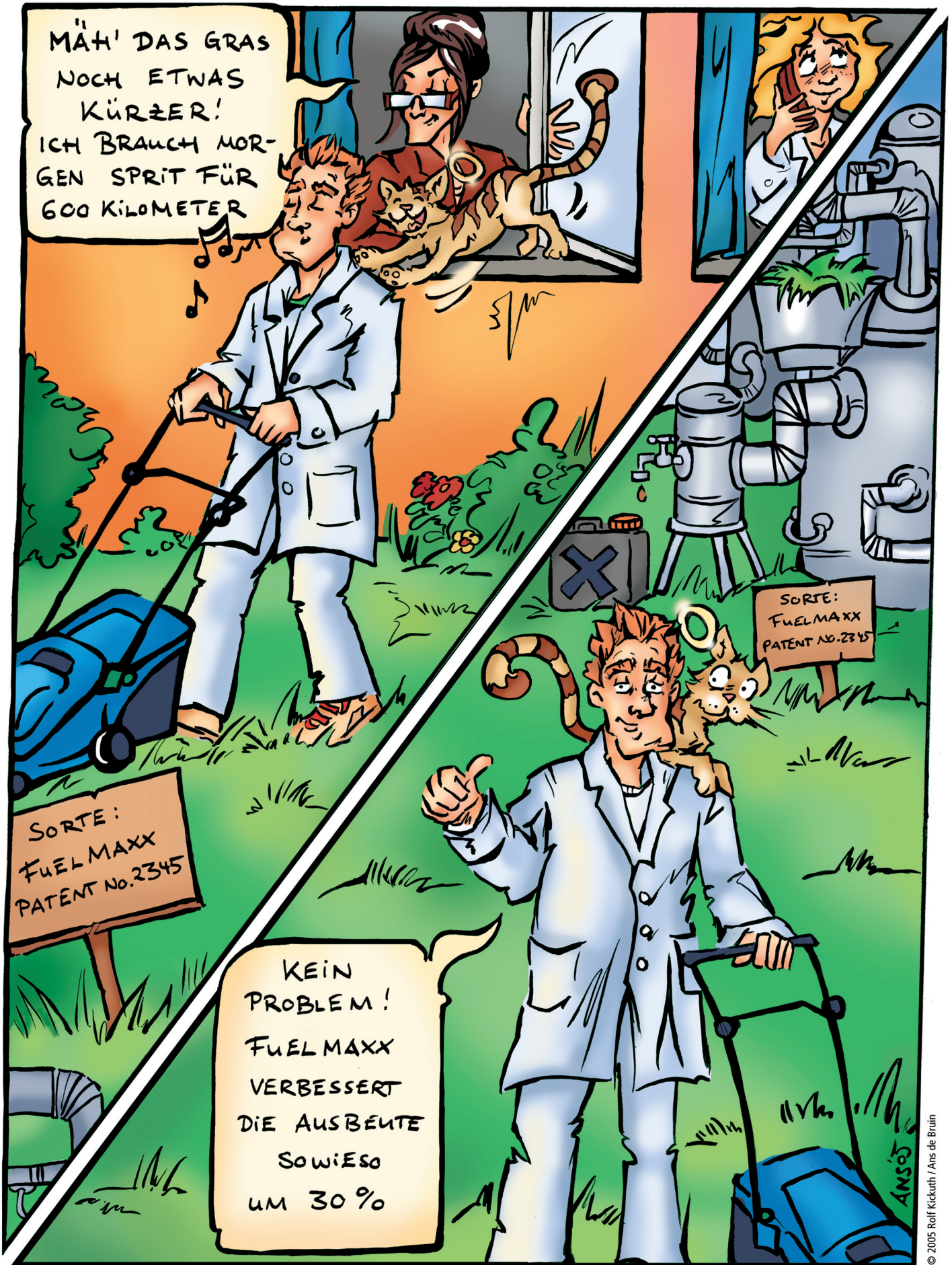


Liebe Leserinnen und Leser,  
wohl etlichen von Ihnen war die  
Lissabon-Hürde des letzten Bildes des  
Comics aus Ausgabe 10/2005 (s.o.)  
rätselhaft. Lassen Sie mich daher hier  
noch die Erläuterung dazu nachreichen:  
Beim Lissaboner Frühjahrsgipfel der  
Europäischen Union am 23. und 24.  
März 2000 haben die Staats- und  
Regierungschefs eine wirtschafts- und  
sozialpolitische Agenda beschlossen.  
Diese sah vor, Europa bis 2010 zur  
wettbewerbsfähigsten wissensbasierten  
Gesellschaft der Welt zu machen. Mit-  
terweile hat man die Zielbestimmung  
der Lissabon-Agenda abgeschwächt.  
Festhalten wollen die Staaten jedoch  
an der in der Lissabon-Strategie vorge-  
sehen Zielsetzung, dass die Ausgaben  
für Forschung und Entwicklung künftig  
drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts  
erreichen sollen. Diese Hürde könnte  
Deutschland reißen. Die neue „Internationale  
F&E-Rangliste“ des britischen  
Handels- und Industrieministeriums  
zeigt, dass entsprechende Investitionen  
europäischer Unternehmen in den  
Jahren 2004/2005 um zwei Prozent  
wuchsen, während sie in den USA und  
Asien um sieben Prozent zunahmten.

Große  
Anzeigen zu  
teuer? Hier  
kostet ein  
Eintrag nur  
4,50 Euro  
pro Zeile,  
ein Milli-  
meter pro  
Spalte 2,25  
Euro!



# FUTUREPHASELAB





# CLB

Chemie in Labor und Biotechnik

FAX: 06223-9707-41

Für nur 87 Euro pro Jahr (incl. 7 % MWSt., zzgl. Versandkosten) erhalten Sie als persönlicher Abonnent monatlich die CLB mit dem MEMORY-Teil (Firmenabos nach Staffelpreis; siehe [www.clb.de](http://www.clb.de)).

**Dazu als Abogeschenk das CLB-Buch Alles Repetitio – oder was???**

## Abo-Bestellcoupon

- JA, ich möchte die CLB abonnieren. Ich erhalte als persönlicher Abonnent die CLB zunächst für ein Jahr (=12 Ausgaben) zum Preis von 87 Euro zzgl. Versandkosten (Inland: 12,80 Euro, Ausland: 23,20 Euro). Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn es nicht bis acht Wochen vor Ende des Bezugsjahres gekündigt wird.

Datum / 1. Unterschrift

Name / Vorname

Widerrufsrecht: Diese Vereinbarung kann ich innerhalb von 20 Tagen beim Agentur und Verlag Rubikon Rolf Kickuth, Bammentaler Straße 6-8, 69251 Gaiberg, schriftlich widerrufen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs. Gesehen, gelesen, unterschrieben. Ich bestätige die Kenntnisnahme des Widerrufsrechts durch meine 2. Unterschrift.

Straße / Postfach

Land / PLZ / Ort

Datum / 2. Unterschrift

Telefon oder e-Mail

## Stellenanzeige

### Unsere Mitarbeiter sind die Basis unseres Erfolgs.

Als expandierendes Schweizer Familienunternehmen entwickeln, produzieren und vertreiben wir weltweit Schmierstoffe und verwandte Spezialitäten. Mit rund 100 engagierten Mitarbeitern sind wir auf dem Schweizer Markt einer der erfolgreichsten Schmierstoffhersteller.

Wir suchen zum nächstmöglichen Termin für den Bereich Forschung und Entwicklung am Standort Reiden/Schweiz eine/n



### Entwickler/in für nicht wassermischbare und wassermischbare Kühlschmierstoffe

#### Ihre Aufgabenschwerpunkte:

- Neu- und Weiterentwicklung von wassermischbaren und nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffen für den internationalen Markt.
- Serviceuntersuchungen für Kunden
- Herstellung und Prüfung von Versuchsprodukten sowie deren Dokumentation
- Unterstützung der Produktion und des Vertriebs bei der Markteinführung
- Klärung anwendungstechnischer Fragen mit dem Kunden

#### Ihr Profil:

Voraussetzungen für diese Tätigkeit ist eine abgeschlossene Ausbildung zum Chemielaboranten mit einer Weiterbildung zum Chemotechniker oder ein Studium mit der Fachrichtung Chemieingenieurwesen. Berufserfahrung von 3 - 5 Jahren in der Entwicklung von Schmierstoffen oder verwandten Produkten, sowie Kenntnisse der Chemie und der Wirkungsweise von Additiven im Bereich von Schmierstoffsystemen sind erforderlich. Gute Sprachkenntnisse in Englisch sind aufgrund der internationalen Ausrichtung der Firma Strub notwendig, Kenntnisse in einer weiteren Sprache (Französisch oder Italienisch) wären wünschenswert.

Neben den fachlichen Fähigkeiten werden selbständiges und Ziel gerichtetes Arbeiten mit einer interdisziplinären Denkweise sowie die Zusammenarbeit im Team erwartet.

Sollten wir Ihr Interesse geweckt haben, bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Bewerbungsunterlagen bei Frau Marianna Fellmann, Strub + Co. AG, Mühlemattstrasse 5, CH-6260 Reiden.