

CLB

Chemie in Labor und Biotechnik

Analytik

Biotechnik

Optimierte Prozesse

Komplexe Materialien

Maßgeschneiderte Moleküle

Menschen und Chemie

Aus- und Weiterbildung



- Treibhausgase
- Allergene in Lebensmitteln
- Duftmuseen
- Retina-Gen-Chip

Atomkonferenz Genf 1958

Von Dipl.-Chem. F. L. Boschke, Heidelberg

Rund 2200 wissenschaftliche Beiträge, teils experimenteller, teils theoretischer Art sind auf der Genfer Atomkonferenz mitgeteilt worden. Etwa 50 davon stammten aus der Bundesrepublik. Die Teilnehmer waren sorgsam klassifiziert in Delegierte, Berater und Observer. Hinzu kamen die Vertreter der internationalen Presse. Alles in allem schätzt man, daß etwa 6000 Personen an der Tagung teilgenommen haben. Verständlicherweise war es nicht möglich, alle wissenschaftlichen Mitteilungen während der Konferenz vom 1. bis 13. September vorzutragen, so geeignet das Palais des Nations (früher Völkerbundpalast) auch für derartige Zwecke ist mit seinen vielen Sitzungssälen, Arbeitszimmern, seinen Nachrichtenverbindungen und Simultandolmetsch-Anlagen (teils drahtlos). Zum mündlichen Vortrag hatte man lediglich etwa 600 Mitteilungen vorgesehen, aber die Diskussionen galten dann auch all denjenigen „Berichten“, die summarisch mitbehandelt worden waren. Immerhin, es blieben fünf Parallelsitzungen, und somit war es während der Tagung selbst nur möglich, einen kleinen Teil des Gebotenen aufzunehmen. Die übrigen Mitteilungen wird man erst jetzt nach der Tagung, zumeist hektographiert, studieren können.

Keine Fusion!

Stand bei der ersten Atomkonferenz 1955 die Kernspaltung im Vordergrund und wurde über Kernverschmelzung nicht gesprochen, so zog 1958 die Kernverschmelzung das Hauptinteresse auf sich — selbstverständlich nur die friedliche Fusion, wie überhaupt bei der Tagung das Wort „Bombe“ mehr oder minder verpönt war und selbst das Problem radioaktiver Verseuchung nach Möglichkeit nur soweit berührt wurde, als es nicht militärisch ist. Bei den Kernverschmelzungsreaktionen handelt es sich um die Vereinigung entweder von zwei Deuterium-Ionen (Deuteronen) bzw. einem Deuteron- mit einem Tritiumkern zu Helium oder aber zu Tritium. In der Theorie darf man annehmen, daß sich aus 1 kg Deuterium eine Energiemenge erzeugen läßt, die 8570 t Kohlen entspricht. Günstiger ist die Energieausbeute, wenn man Tritium noch mit in die Reaktion einsetzen kann. Aber während Deuterium im Meer in unerschöpflicher Menge zur Verfügung steht und auch verhältnismäßig billig zu erhalten ist, ist der Tritiumpreis heute relativ sehr hoch. Man hat daher eine sehr interessante Reaktion vorgeschlagen, bei der man während der Reaktion Tritium über einen Umweg mitreagieren läßt, indem man nämlich freiwerdende Neutronen auf Lithium einwirken läßt:



Allerdings, Lithium-6 ist ein seltenes Isotop.

Will man nun beispielsweise zwei Deuteronen miteinander verschmelzen, so muß man sie zunächst aufeinander hin in Bewegung setzen, und zwar mit einer ziemlich starken Energie, denn es handelt sich ja schließlich um zwei positiv geladene Atomkerne, die sich gegenseitig abstoßen¹⁾. Diese Abstoßungsenergie gilt es zu überwinden. Der Physiker steht also vor der Aufgabe, einem Gas Energie zuzuführen. Wie er das macht, ist relativ gleichgültig. Nach russischen Versuchen ist es z. B. möglich, etwas Deuterium in 10 t Sprengstoff — genommen wurde Trinitrotoluol — einzuschließen und dann diese Sprengladung explodieren zu lassen. Etwas übersichtlicher werden die Reaktionsverhältnisse, wenn man mit einem Plasma arbeitet.

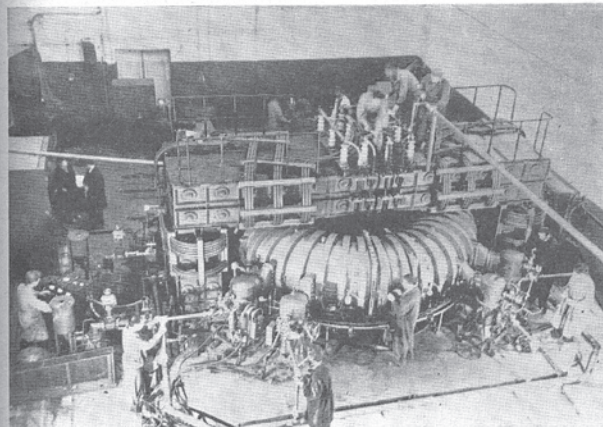


Abb. 1. Das Zeta-Gerät der UdSSR. Von den dortigen Physikern mit „Alpha“ bezeichnet.

Verschiedene Geräte, die alle dem Zeta-Gerät (vgl. Abb. 1) ähnlich sind, wurden beschrieben: Man füllt das Deuterium unter Unterdruck in ein Rohr, läßt einen elektrischen Strom hindurchgehen (ein derart ionisiertes Gas hat eine entsprechende Leitfähigkeit wie ein Kupferdraht), der sogenannte Pinch-Effekt drückt das Entladungsplasma zusammen (vgl. Abb. 2) und erhöht so die Temperatur weiter (Prinzip der magnetischen Flasche). Allein, diese Maßnahmen reichen nicht aus, um dem Gas die notwendige Fusionsenergie zuzuführen, und die neuen Stellarator-Geräte der USA sehen daher noch eine zusätzliche (Ohmsche)

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 9, 371 ff (1958).

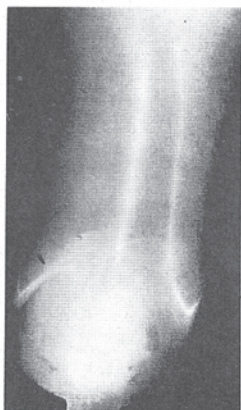


Abb. 2. Originalaufnahme eines leuchtenden Deuterium-Gases. Das ionisierte und so den elektrischen Strom (aus großen Kondensatorbatterien) gut leitende Gas steht unter dem Einfluß des Magnetfeldes, das sich um jeden elektrischen Strom aufbaut: Das Magnetfeld drückt das Gas zusammen (Pinch-Effekt) und trägt so sekundär zu einer weiteren Temperaturerhöhung bei. Man kann auch noch ein zusätzliches Magnetfeld auf die Entladung einwirken lassen und derart wiederum die Temperatur steigern. Das heiße Gas bleibt jedenfalls so in der Rohrmittte — in einer „magnetischen Flasche“. (Es gibt keinen Werkstoff, der die hohen Temperaturen aushalten könnte. Nur in der „magnetischen Flasche“ kann man diese Entladungen handhaben.)

Beheizung und ein magnetisches Umpumpen des Plasmas in einem geschlossenen Rohr vor, während man gleichzeitig durch einen besonderen Kunstgriff die verhältnismäßig kühleren Teile des Plasmas abstreift. Man hat sogar bereits Verfahren entwickelt, die es gestatten, ein Plasma von etwa 1 000 000 °C Temperatur zu „handhaben“. Es gibt ein Spezialgerät, in dem man eine Plasma-„Wolke“ aus einem Geräteteil in einen anderen überführen kann, etwa so, wie man eine Flüssigkeit in einem Rohr fließen läßt. Während man das Gasplasma in den älteren Geräten nur für maximal 1/10 Sekunde bestehen lassen konnte, da dann die Energie der Kondensatorbatterien erschöpft war, ist es im Stellarator (s. Abb. 3) möglich, bis zu 10 Sekunden die höchsten Temperaturen aufrechtzuerhalten.

Von vielen Forschern sind Neutronenausendungen bei den Experimenten beobachtet worden. Aber mit fast absoluter Sicherheit läßt sich sagen, daß diese nicht Fusionsreaktionen entstammten, sondern Nebenprozessen. Keiner der Physiker glaubte, es verantworten zu können zu sagen: „Wir haben eine Fusion erreicht“. Während die amerikanischen Forscher ihr Hauptbestreben auf vier apparativ verschiedene Verfahren richten, will man in England Versuche mit einem neuen größeren Zeta-Gerät anstellen. In der UdSSR hat man übrigens innerhalb eines halben Jahres das Zeta-Gerät kopiert (Abb. 1), konzentriert das Interesse aber jetzt auf „Ogra“ (vgl. Abb. 4), eine Maschine, 20 m lang, bei der das Plasma

durch „magnetische Spiegel“ zusammengehalten wird. (Dieser Gedanke wird auch in USA verfolgt.) In Deutschland ist man vergleichsweise über das Planungsstadium kaum hinausgekommen.

Selbst wenn es gelingt, in den nächsten Jahren echte Fusionsreaktionen nachzuweisen, so wird es doch noch vieler Arbeit bedürfen, bis man diese Reaktion so weit entwickelt, daß sie tatsächlich mehr Energie liefert, als man hineinstecken muß. Und ob in den nächsten Dezennien gar mit einem Aggregat gerechnet werden darf, welches die Fusion wirtschaftlich nutzbar macht, dar-

über läßt sich heute noch nichts sagen. Wir müssen zufrieden sein, daß einige brauchbare neue Ansätze zu einer Plasmaphysik entstanden sind²⁾.

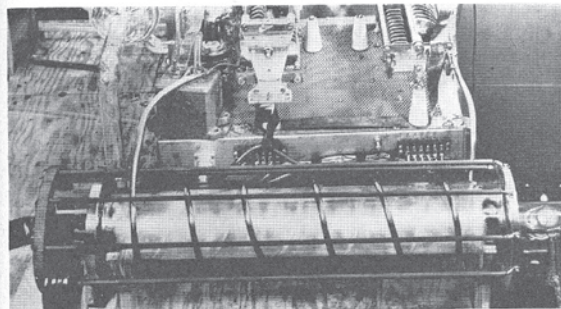


Abb. 3. Gesteuerte Kernfusion. Der sogen. „Stellarator“, ein großes Experimentiergerät mit geradem Entladungsrohr für thermonucleare Reaktionen, wird nach dem hier gezeigten Modell an der Universität Princeton gebaut; er soll frühestens Ende 1960 in Betrieb genommen werden.

Jede alte Bombe tut's?

Wir sind gewohnt, die Spaltungs-Kernenergie mit den Begriffen „Reaktor“ und „Elektrizitätserzeugung“ zu verbinden. Das ist an sich vollkommen falsch! Man muß nicht einmal einen Reaktor bauen, um die Kernenergie auszunutzen. USA-Wissenschaftler haben auf der Konferenz den kaum zu übersetzenden Ausdruck „geographical engineering“ geprägt. Sie wollten damit sagen, daß man Kernenergie gegebenenfalls in Form von Bomben dazu verwenden kann, um Kanäle anzulegen, für den Straßenbau Berge zu zertrümmern und was sich dergleichen mehr ausmalen läßt. Man wird sofort einwenden, daß bei derartigen Experimenten ja die ganze Gegend radioaktiv verseucht würde. Allein, nach Ansicht von Professor Teller (USA) sollte man das nicht anders als eine „technische Schwierigkeit“ bewerten. Er glaubt, daß man, wenn wirklich notwendig, Maßnahmen entwickeln kann, um diejenigen Neutronen, welche sonst eine Unzahl von Radioisotopen erzeugen, wegzufangen. Allerdings mußten die amerikanischen Forscher, die diese Vorschläge unterbreiteten, auf einen Einwand ihrer russischen Kollegen hin zugeben, daß man nicht gerade die alten Bomben für „geographical engineering“ nehmen sollte, da diese besonders viel radioaktiven Abfall liefern.

²⁾ Die Begeisterung eines britischen Physikers soll so weit gegangen sein, daß er im Kreise einiger Kollegen im „Pare des Nations“ einen Kopfstand machte, um plastisch mit seinen Beinen die Form des speziellen Magnetfeldes zu demonstrieren. „Und nun weiter“, rief ihm ein Zuschauer zu, „nun machen Sie mit wie der Stellarator!“

Fortsetzung auf Umschlagseite 3

Liebe CLB-Leserin, lieber CLB-Leser,

über das Klima und wie es sich verändern könnte wird viel berichtet – allerdings wohl kaum in der Art unseres Stamm-Autors Wolfgang Hasenpusch (siehe Seiten 214 bis 220). Sachlich beschreibt er die Substanzen der Atmosphäre, die zur Erderwärmung beitragen, und man staunt, wie relativ klein doch der von Menschen verursachte Anteil daran ist.



Dennoch: auch die Details unserer Umwelt haben Gewicht, auch relativ kleine Änderungen können Systeme aus dem Gleichgewicht bringen. Dies muss man beobachten und lenken, jedoch ohne hysterischen Aktionismus zu entfalten.

Wie reagierte BASF-Chef Jürgen Hambrecht auf den Klimagipfel der deutschen Bundesregierung vom 3. Juli: „Die Industrie ist für eine integrierte Energie- und Klimaschutzpolitik, die die Wettbewerbsfähigkeit stützt. ... Ich glaube aber nicht an eine Politik, die ... überambitionierte Ziele setzt. Ich habe in über 30 Jahren in unserem Unternehmen gelernt, dass unrealistische Vorgaben zu Konfusion und Misserfolg führen.“

Bei einer nachdenkenswerten Vorgabe der deutschen Regierung deutet sich ja ein Zurückrudern an: In *dieser* Wahlperiode will man am Atomausstieg festhalten – und die nächste, eventuell ohne SPD-Regierungsbeteiligung? Gut möglich, dass man den Atomausstieg zumindest weiter in die Zukunft rückt. Damit wäre jede Menge CO₂-Ausstoß vermieden und gleichzeitig volkswirtschaftlich wichtiges Kapital sinnvoll weiter genutzt

– bei berechenbar kleinen Risiken. Den Nutzen der Kernenergie hat man schon vor knapp 50 Jahren diskutiert; das zeigt der interessante Artikel der CLB vom Dezember 1958 auf den inneren Umschlagseiten.

Eine auf dem Klimagipfel vorgelegte Studie ergab übrigens, dass der Rückgang der Treibhausgase bis 2020 bei längerer Laufzeit der Atomkraftwerke am deutlichsten ausfällt und die Kosten beim besonders starken Ausbau der Öko-Energien am höchsten sind...

Langfristig ist es jedoch notwendig, in deutlich höherem Maße regenerative sowie dezentrale Energieerzeugung zu nutzen – oder auch die Kernfusion – siehe vorausgegangene CLB. Ein massiver Ausbau konventioneller Kernkraft lässt die Uranressourcen schnell schmelzen. Immerhin sind zur Zeit 25 neue Atomkraftwerke im Bau, 76 geplant – bei 429 im Betrieb befindlichen Reaktoren. Einen Ausweg böte die Brütertechnik mit ihrem Brennstoffkreislauf. Dieser Einstieg in die Plutoniumwirtschaft vergrößert jedoch wiederum Risiken der Proliferation. Da mit Sicherheit lieber Strom aus Sonne und Wind... Mein Fazit also: Vorhandene Ressourcen – auch Kernkraftwerke – nutzen, langfristig jedoch Alternativen aufbauen.

An Sonne und Wind denken Sie jetzt eventuell auch in einem anderen Zusammenhang, den mein Foto schon nahe legt: Urlaub am Meer. In dieser und in der folgenden CLB (ab Seite M42) zeigt Georg Schwedt auf, dass man dennoch beispielsweise auch im Urlaub auf Mallorca immer wieder Chemie lernen und erleben kann ;-)

Viel Spaß beim Lesen wünscht

Ihr

INHALT

Aufsätze

Allergene in Lebensmitteln Gefahr erkannt – Gefahr gebannt? _____	208
Treibhausgase Die Erde im Schwitzkasten _____	214
Zu Besuch in den Duftmuseen von Farina und 4711 Düfte aus Köln _____	222



Zum Titelbild:
In wie weit das düstere Bild einer Belastung der Atmosphäre durch den Menschen gerechtfertigt ist zeigt der Artikel „Treibhausgase“ ab Seite 214 (Abb.: Kickuth).

Rubriken

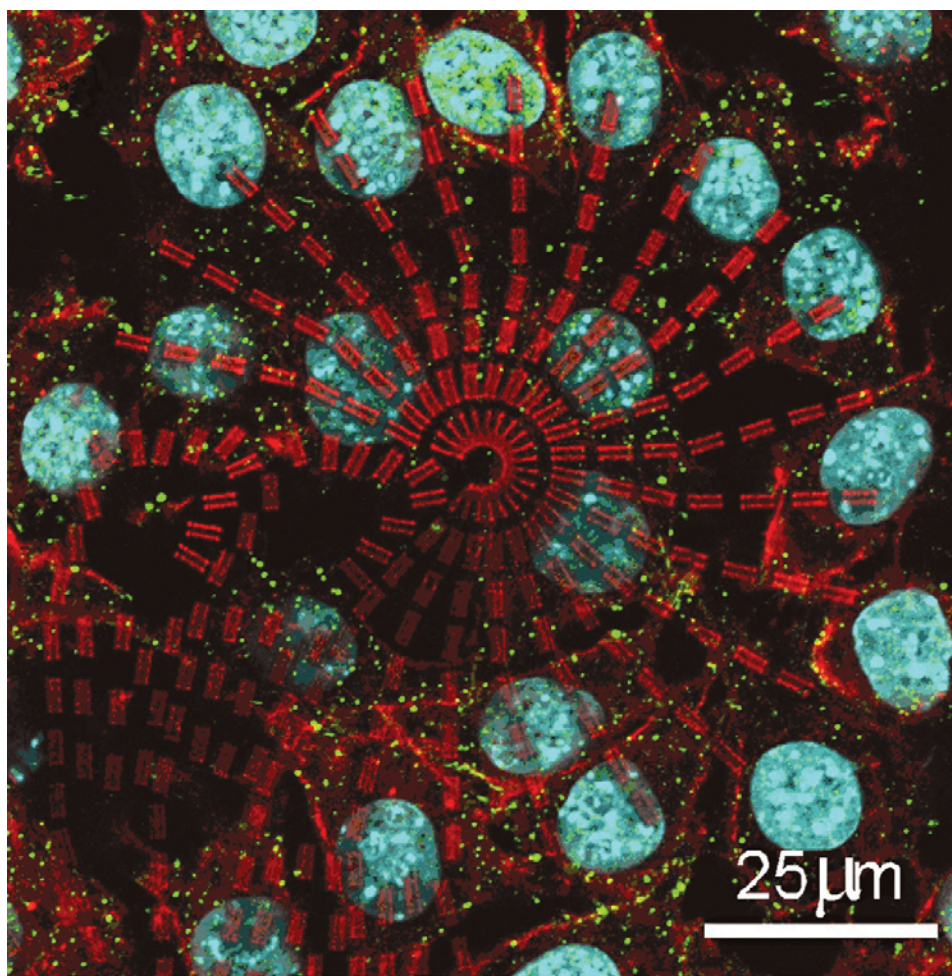
Editorial _____	201
Impressum _____	203
F & E im Bild _____	203
Unternehmen _____	204
Personalia _____	206
Förderungen / Preise _____	207
Umschau	
Erster Chip zur Diagnostik von Netzhauterkrankungen: 72 Gene auf einen Streich _____	228
Messe / Kongress / Ereignisse _____	230
Forschung und Technik _____	235
Umfeld Wissenschaft _____	237
Neue Produkte _____	238
Bezugsquellenverzeichnis _____	239

CLB-Memory

REACH ist seit dem 1. Juni in Kraft Neuer Online-Lehrgang verfügbar _____	M41
Lernen aus der Geschichte Mallorcas (Teil 1) Die historische Ölmühle bei Söller _____	M42
BAM und BfR stellen vor: Kindersicherer Brenner für Öllampen _____	M44
Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Farbstoffe in Fleisch finden _____	M45
Stereoisomere bei bromierten Flammschutzmitteln Bromiert für die Ewigkeit _____	M46
Forschungsreport Funktionelle Lebensmittel _____	M47
Organische Chemie Substitutionsreaktionen am sp^3 -Kohlenstoff _____	M48

Bioaktiv

Wissenschaftler der Fraunhofer-Gesellschaft und der Max-Planck-Gesellschaft entwickeln gemeinsam bioaktive Oberflächen. Sie sollen in der Medizintechnik neue Märkte eröffnen. Wie sagt man einem Analyseröhrchen, dass es bestimmte Zellen, Bakterien oder Viren aus einer Probe herausfischen und auf Knopfdruck wieder abgeben soll? Wie bekommt man ein Implantat dazu, sich schnell und dauerhaft mit Knochen, Haut oder Muskelgewebe zu verbinden? „Entscheidend für die Interaktion ist eine hauchdünne Materialschicht, die Grenzfläche. Von ihr hängt ab, ob bestimmte chemische Verbindungen oder biologische Substanzen abgestoßen oder angezogen werden“, erläutert Jean-Francois Lutz. Zusammen mit seinem Team am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP entwickelt er bioaktive Oberflächen für die Analytik und Medizintechnik der Zukunft. Eine schwierige Aufgabe, denn hier ist Know-how aus unterschiedlichen Bereichen der Wissenschaft gefragt – aus Nanotechnologie, Physik, Chemie, Biochemie und Molekularbiologie. Das Bild zeigt Bindegewebszellen (Fibroblasten), die auf einer bioaktiven Glasoberfläche haften (Abb.: Fraunhofer IBMT).



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. Kleinerhans, Düsseldorf
Prof. Dr. Heinz-Martin 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: redaktion@clb.de),
Dr. Christiane Soiné-Stark
(CS, E-Mail: stark@clb.de).

Ständige Mitarbeiter:
Ans de Bruin (Grafik), Heidelberg; Prof.
Dr. Wolfgang Hasenpusch, Hanau;
Dr. Mechthild Kässer, Diekhofen; PD Dr.
Röbbe Wünschiers, Quedlinburg.

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 Bajramowic
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: service@clb.de

Abonnementbetreuung:
Natalia Bajramowic
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 jäh-
rlich 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 VBTA, des VCO sowie des VDC erhal-
ten die CLB zu Sonderkonditionen.

Anzeigenpreisliste:
Nr. 46 vom 01. 12. 2006.

Bei Nichterscheinen durch Streiks oder
Störung durch höhere Gewalt besteht kein
Anspruch auf Lieferung.
Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen
einzelnen Beiträge und Abbildungen sind
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwer-
tung außerhalb der engen Grenzen des
Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustim-
mung des Verlags unzulässig und straf-
bar.
Für die Rückgabe unverlangt eingesand-
ter Buchbesprechungsexemplare kann
keinerlei Gewähr übernommen werden.

ISSN 0943-6677



NACHRICHTEN & NOTIZEN

Cognis Care Chemicals unterstützt Kunden bei der Formulierung „grüner“ Produkte im Kosmetik-, Wasch- und Reinigungsmittelmarkt. Das neue Klassifizierungssystem „Green Chemical Solutions“ informiert den Hersteller unter anderem über die Anteile der natürlichen Stoffe im Produkt.

BASF plant den Bau einer neuen MDI (Diphenylmethandiisocyanat) Anlage in der westchinesischen Provinz Chongqing. Eine Kooperationserklärung wurde mit Chongqing Chemical and Pharmaceutical Holding (Group) Company unterzeichnet. Die Inbetriebnahme ist ab 2010 geplant. Die Anlage soll über eine Kapazität von 400 000 Tonnen Roh-MDI pro Jahr verfügen. Weiterhin bietet BASF eine neue Dienstleistung an: Im Rahmen des Nachhaltigkeits-Services Success werden Hersteller, Importeure und Anwender bei der Umsetzung von REACH beraten und unterstützt. Das Angebot reicht von Bestandsaufnahmen und Mitarbeiterschulungen über Präregistrierungen bis hin zu sämtlichen Elementen der Registrierung und Zulassung.

Fritsch Laborgerätebau wurde für die neu entwickelte Planetenmühlen-Generation premium line mit dem Innovationspreis 2007 in der Kategorie Nanotechnologie ausgezeichnet. Die Initiative Mittelstand verleiht seit 2004 jedes Jahr zur CeBIT den Innovationspreis ITK und seit 2006 zur Hannover Messe den Innovationspreis Industrie.

Bayer CropScience will die Stoneville Pedigreed Seed Company, einen führenden Anbieter von Baumwollsaatgut in den USA, für 310 Millionen US-Dollar (etwa 230 Millionen Euro) von der Monsanto Company, St. Louis, erwerben. Durch die Akquisition soll das schnell wachsende US-Geschäft mit Baumwollsaatgut von Bayer CropScience, dem derzeit zweitgrößten Anbieter in diesem Bereich in Nordamerika, ausgebaut werden.

AnalytiCon Discovery GmbH, ein Unternehmen, das Medikamente aus Naturprodukten entwickelt, und die Merck KGaA aus Darmstadt haben eine Kooperation vereinbart. AnalytiCon wird Merck bis Ende 2009 seinen umfassenden Service bezüglich der Identifizierung von geeigneten Naturstoffen zur Verfügung stellen.

Die Berliner Capsulation Nanoscience AG und die Qiagen GmbH aus Hilden sowie drei Hochschulinstitute in Berlin und Halle kooperieren bei grundlegenden Arbeiten zur Kopplung von Oligonukleotiden an LBL-funktionalisierte Partikel. Dabei handelt es sich um Nanopartikel, welche sich zum Beispiel für den gezielten Wirkstoff-Transport in die Zelle eignen, aber auch für einfache, hochempfindliche und spezifische Schnelltests. Außerdem werden in den nächsten drei Jahren zukunftssträchtige diagnostische und medizinische Anwendungen erforscht, mit denen sich Krebs- und andere Erkrankungen leichter erkennen und behandeln lassen.

Cyanid-Chemie: CyPlus wird 50 Jahre Mit Sicherheit zum Erfolg

Der Cyanidbetrieb der CyPlus GmbH in Wesseling feierte 50-jähriges Jubiläum.

CyPlus, eine 100-prozentige Tochter der Degussa GmbH, ist eines der weltweit führenden Unternehmen im Geschäft mit Cyaniden. Die Kunden kommen aus den Branchen Bergbau, chemisch-pharmazeutische Industrie und Oberflächenveredelung. Weltweit geht der überwiegende Anteil in die Gewinnung von Gold aus Erz. In Wesseling als größtem Produktionsstandort arbeiten 40 Mitarbeiter. Weitere wichtige Produktionsanlagen stehen in Nordamerika.

Die Anfänge der RAG-Tochter Degussa sind eng mit der Cyanid-Chemie verknüpft. Bereits 1864 stellte eine Vorläufergesellschaft in Frankfurt Kaliumcyanid unter anderem für die Galvanotechnik her. 1891 folgte Natriumcyanid. Von Anfang an wurde das Cyanid für die Goldgewinnung verwendet, zunächst in Südafrika und später in den USA. In Wesseling begann die Natriumcyanid-Produktion 1957. 2003 gliederte Degussa

das Geschäft in die CyPlus GmbH mit Hauptsitz in Hanau aus.

Sicherheit in den Betrieben wurde und wird groß geschrieben. Nach einer Überprüfung erhielt der Wesselinger Betrieb 2006 die Zertifizierung nach dem International Cyanide Management Code und damit die Bestätigung, dass das Unternehmen nach den Best-Practice-Vorgaben des Code Cyanide herstellt. Zusätzlich zertifizierte die Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen die weltweiten Geschäftsaktivitäten der CyPlus nach den internationalen Normen ISO 9001:2000 und ISO 14001. Bereits in 2005 wurde das ausgefeilte, global gültige Cyanide Management von CyPlus mit dem Mining Magazin Award belohnt. Ein Jahr später folgte der zweite Platz im Wettbewerb um den Responsible Care Award des Europäischen Chemieverbands.



100 Jahre Beatmungsgeräte von Dräger

Im Oktober 1907 erhielt der Firmengründer Johann Heinrich Dräger das Patent für den Pulmotor, das erste mobile Kurzzeit-Beatmungsgerät.

Die einfache und zuverlässige Apparatur wurde in Deutschland schnell zur Standardausrüstung von Rettungsdiensten.

In den USA wurde in New York City ebenfalls im Jahre 1907 die erste Dräger-Niederlassung gegründet. Kurz darauf wird die Firma nach Pittsburgh PA verlegt und Draeger Oxygen Apparatus Company genannt. Insbesondere

Rettungsteams der Bergbaugesellschaften und Feuerwehren wurden mit dem Pulmotor ausgestattet.

1978 löste die noch heute existente Produktfamilie Oxylog den Pulmotor ab. In den 50er Jahren kam nach den ersten Anwendungen mit der Eisernen Lunge die Langzeitbeatmung mit Überdruck auf. Heute erfolgt diese durch die Intensivbeatmungsgeräte der Evita-Familie. Allen gemeinsam ist der technisch konzeptionelle Ansatz, wie er ursprünglich im Pulmotor realisiert wurde.

Forschungsprojekt „CO₂SINK“

Linde in CO₂-Forschung engagiert

Im Juni lieferte Linde Gas erstmals Kohlendioxid für „CO₂SINK“, das Forschungsprojekt zur unterirdischen Speicherung von CO₂ im brandenburgischen Ketzin.

Linde verantwortet sämtliche Anlagen zur Zwischen-Speicherung sowie zur druck- und volumenseitigen Konditionierung des einzulagernden Kohlendioxids. Die Technik zum Einbringen des Gases in den Boden, das Verpressen, wurde federführend von Linde entwickelt. Das Konzept sieht vor, dass rund 1,5 Tonnen Kohlendioxid pro Stunde kontrolliert erhitzt und bei einem Druck von 70 bis 100 bar gasförmig in die Lagerstätte in rund 700 Meter injiziert werden.

Das CO₂ stammt aus einer Raffinerie in Leuna, wo es bei der

Produktion anfällt und zu Lebensmittelqualität aufbereitet wird. Verflüssigt wird es bei -25° C von Tankwagen in das 175 Kilometer entfernte Ketzin transportiert und dort zwischengespeichert. Die Konditionierungsanlage wandelt das kalte, flüssige Kohlendioxid so um, dass es die idealen Bedingungen für die Verpressung bietet.

Eine automatische Fernüberwachung der Tank-Füllstände gewährleistet, dass das Forschungsprojekt auch bei unregelmäßigem Verbrauch oder bei unerwartet

erhöhtem Bedarf an Kohlendioxid jederzeit gesichert ist. Ziel des von der Europäischen Union geförderten Projektes ist es, die Prozesse der geologischen Speicherung von Kohlendioxid wissenschaftlich und technisch zu erforschen. Dafür werden voraussichtlich ab Oktober 2007 nahe Ketzin im Laufe von zwei Jahren 60 000 Tonnen reines, lebensmittelechtes Kohlendioxid in einen ehemaligen Salzstock eingebracht.



Sartorius im neuen Biotech-Laborgebäude

Der Sartorius Konzern hat sein neues Laborgebäude der Sparte Biotechnologie am Standort Göttingen in Betrieb genommen. Auf fünf Geschossen und rund 3000 Quadratmetern Nutzfläche sind moderne Labore, Technika und Büros entstanden. Sartorius erweitert mit dem Neubau seine Kapazitäten für die Forschung und Entwicklung in der Biotechnologie um 60 Prozent. Insbesondere innovative Einwegtechnologien, die dazu beitragen, die aufwändigen Herstellungsprozesse der Pharma- und Biotechnologiekunden schneller, effizienter und sicherer zu gestalten, sollen hier bearbeitet werden. Im Prozess-Technikum werden kundenspezifische Applikationen getestet und optimiert.



Sparen bei der real-time PCR

Reagenzienkosten stellen den Hauptteil der Betriebskosten von real-time PCR Analysen. Mit dem automatischen Pipetiersystem epMotion von Eppendorf kann das Ansatzvolumen reduziert und die Kosten können dramatisch gesenkt werden. Schon bei durchschnittlichen Probenmengen sind beträgt die Ersparnis mehrere tausend Euro pro Jahr. Auf der neuen Website www.reagenzien-sparen.de bietet Eppendorf die Möglichkeit das individuelle Sparpotential online schnell zu berechnen.

Poster Fluoreszenzfarbstoffe

Die Auswahl an Fluoreszenzfarbstoffen wird zunehmend größer, was die Suche nach den richtigen Farbstoffen für die jeweiligen Applikationen manchmal recht schwierig gestalten kann. Bei der Wahl des richtigen Farbstoffs müssen verschiedene Überlegungen in Betracht gezogen werden. Zunächst sollte man die Absorptions- und Emissionsspektren des Fluoreszenzfarbstoffs kennen. Für Experimente mit mehrfach gefärbten Proben müssen zudem zwei oder mehr Farbstoffe gefunden werden, deren Spektren sich nicht überlappen. Schließlich müssen für die ausgewählten Farbstoffe auch die richtigen Filter gefunden werden. Olympus hat jetzt das Poster „Spectra of Fluorescent Dyes“ herausgebracht, um die Suche nach dem richtigen Farbstoff und dem passenden Filtersatz zu erleichtern. Das Poster kann bestellt werden über: http://www.olympus.de/microscopy/4427_Fluoreszenzposter.cfm.

DEGUSSA Der Aufsichtsrat der Degussa GmbH hat **Patrik Wohlhauser** (42), derzeitiger Leiter des Degussa-Geschäftsbereichs Exclusive Synthesis & Catalysts, zum weiteren Mitglied der Geschäftsführung bestellt. Wohlhauser wird unter anderem die Verantwortung für die neue Funktion „Internationaler Vertrieb“ der RAG-Tochter Degussa übernehmen. Darüber hinaus wird Wohlhauser in der Geschäftsführung für die Leitung des Berichtssegments Consumer Solutions sowie die Region West- und Osteuropa verantwortlich sein.



Wohlhauser

LEOPOLDINA Für ihre wissenschaftliche Leistung auf dem Gebiet der Infrarot- und Terahertz-Technologie und -Spektroskopie wurde **Prof. Dr. Martina Havenith-Newen** (44) vom Lehrstuhl für Physikalische Chemie (Laserspektroskopie und Biophotonik) der RUB in die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina gewählt. Neben ihr sind derzeit noch vier weitere aktive Wissenschaftler der RUB in der Leopoldina vertreten.



Havenith-Newen

PROTAGEN Die Protagen AG, ein führender Anbieter von Produkten, Dienstleistungen und Softwarelösungen für die Proteinforschung, berief **Prof. Theodor Dingermann** (59) in den Aufsichtsrat. Dingermann, seit 1991 geschäftsführender Direktor am Institut für Pharmazeutische Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main, verstärkt mit seiner Fachkompetenz Protagen bei der Entwicklung neuer Diagnostika auf der Basis von Protein Biochips.



Dingermann

VBU Die Vereinigung deutscher Biotechnologie-Unternehmen (VBU) hat **Dr. Uwe Gottschalk** (45) in den Vorstand der VBU gewählt. Gottschalk ist seit April 2004 Leiter des Geschäftsfeldes „Purification Technologies“ (Aufarbeitungstechnologien) bei Sartorius. Zwischen 1991 und 2004 war er bei Bayer Health Care tätig, zuletzt als Leiter der GMP-Proteinreinigung in Wuppertal.



Gottschalk

EHRUNGEN

Der mit 5000 Euro dotierte **VBU-Kooperationspreis** wurde im Rahmen der European BioPerspectives 2007 in Köln erstmals an das junge Biotechnologie-Unternehmen **CureVac GmbH** in Tübingen und den Forschungskooperationspartner **NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut der Universität Tübingen** übergeben. Die VBU zeichnet damit eine beispielhaft erfolgreiche Zusammenarbeit von Forschung und Industrie aus, auf deren Grundlage sich neue Möglichkeiten zur Erforschung einer Immuntherapie zur Bekämpfung von Krebs eröffnen können. CureVac arbeitet an einem immuntherapeutischen Ansatz gegen Krebs auf der Basis von messenger RNA. Es gelang dem Unternehmen erstmals, instabile, langkettige mRNA in solcher Qualität und Menge zu produzieren, dass diese in der Klinik weitergehend erforscht werden kann.

Den mit 30000 Euro dotierten **Balance-Award** erhielt **Privatdozent Ahmet Elmaagacli** für seine Forschungen an der vererbaren Fettspeicherkrankheit Morbus Gaucher. Der Mediziner der Uniklinik für Knochenmarktransplantation in Essen forscht über den klinischen Einsatz der RNA-Interferenz zu therapeutischen Zwecken. Der vom Unternehmen Actelion Pharmaceuticals Deutschland GmbH gestiftete Preis wird jährlich für wissenschaftliche Projekte, die sich mit der Gaucher-Erkrankung beschäftigen, ausgelobt.

Anlässlich des diesjährigen Kongresses der European Society of Anaesthesia (ESA), dem Euroanaesthesia in München, verlieh die ESA zum ersten Mal den „**Dräger Award for Intensive Care Medicine**“. Der mit insgesamt 10000 Euro dotierte Preis wird von der Dräger Medical AG & Co.KG gestiftet. Er ging an die Arbeitsgruppe „Beatmungsassoziierte Lungenschä-

digung“ der **Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin an der Friedrich-Schiller-Universität Jena**. In komplexen in vivo Modellen untersucht die Arbeitsgruppe Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen für mögliche schädigende Effekte künstlicher Beatmung. Mit dieser jährlichen Ehrung werden bedeutsame wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Intensivmedizin ausgezeichnet.

Prof. Stefan Hell, Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie und Leiter der Abteilung NanoBiophotonik, erhielt in München den **Julius-Springer-Preis für angewandte Physik 2007**. Der mit 5000 US-Dollar dotierte Preis wird seit 1998 jährlich an Wissenschaftler vergeben, die einen herausragenden und neuartigen Beitrag auf dem Gebiet der angewandten Physik geleistet haben. Prof. Hell wurde für seine Arbeiten zur optischen Mikroskopie unterhalb der Auflösungsgrenze und deren enormen Auswirkungen für die Grundlagenforschung und eine Vielzahl von Anwendungen geehrt.

Die Berliner Biochemikerin **Dr. Lisa-Marie Münter** (29) ist für ihre biochemischen und molekularbiologischen Untersuchungen zur Alzheimer Erkrankung von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften mit dem **Förderpreis für Nachwuchswissenschaftlerinnen** ausgezeichnet worden. Die Akademie würdigt mit ihrem neuen Förderpreis hochbegabte Nachwuchswissenschaftlerinnen und will ihnen mit einer Fördersumme von bis zu 30000 Euro eine individuelle Weiterbildung, einen frühen Start in die wissenschaftliche Selbständigkeit und die Integration in die wissenschaftliche Gemeinschaft ermöglichen. Der Preis wird erstmals am 14. Dezember 2007 auf der Festsetzung zum Einsteintag der Akademie in Potsdam an Dr. Lisa-Marie Münter verliehen.

Goldener Kanaldeckel 100 000 Euro für Wachstumsunternehmen

Der „Goldene Kanaldeckel“ des IKT (Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH) in Gelsenkirchen wird 2007 bereits das sechste Mal ausgelobt. Ziel des Goldenen Kanaldeckels ist es, die Bedeutung der Kanalisation in das Bewusstsein der Öffentlichkeit zu rufen. Damit wird verdeutlicht, welche Technik, welche wirtschaftliche Dimension und welche Leistungen für den Gewässerschutz hinter einer als selbstverständlich wahrgenommenen Abwasserableitung stehen. Angesprochen sind Mitarbeiter von Kanalnetzbetreibern wie Stadtentwässerungen, Tiefbauämtern und Stadtwerken, die sich in ihrem Arbeitsbereich in besonderer Weise hervorgetan haben. Der Preis wird für die drei Schwerpunkte Neubau, Sanierung und Betrieb verliehen: 1. Preis: 3000 Euro, 2. Preis 2000 Euro und 3. Preis 1000 Euro. Eine erste Kurzbewerbung per Internet muss zunächst bis zum **14. September 2007** ausgefüllt an das IKT gesendet werden. Nach einer Vorauswahl erhalten ausgewählte Bewerber die Möglichkeit, sich bis zum 19. Oktober 2007 ausführlicher vorzustellen. Bekannt gegeben werden die Preisträger auf dem IKT-Forum „Goldener Kanaldeckel“ am 22. November 2007 in Gelsenkirchen. Informationen unter www.ikt.de/iktnewsneu.php?doc=708.

Der im vergangenen Jahr von Infracore Höchst und dem F.A.Z.-Institut ins Leben gerufene Unternehmenswettbewerb zeichnet Wachstumsunternehmen aus, die sich dem „Spirit to expand“ verschrieben haben, wie auch das Motto des Step Award lautet. Kleine und mittelständische produktions- und prozessorientierte Unternehmen aus den Branchen Chemie, Pharma, Life Science, Bio-/ Nanotechnologie und Materialwirtschaft aus Deutschland, Österreich und der Schweiz können sich bewerben. Neu ist in diesem Jahr die Ausweitung auf die Zukunftsbranche Erneuerbare Energien. Der Gesamtsieger erhält einen Geldpreis von 50 000 Euro sowie ein Servicepaket im gleichen Wert, bestehend aus Beratungs- und Serviceleistungen. Diese Dienstleistungen werden von den Förderern und Partnern (Commerzbank, Mainova EnergieDien-

te und Sanofi-Aventis) des Preises eingebracht, die den Preisträger in der kommenden Wachstumsphase unterstützen. Der Preisträger hat außerdem die Möglichkeit, für zwei Jahre Labor- und Büroflächen mietzahlungsfrei im Industriepark Höchst zu nutzen. Neben dem Hauptpreis für den Gesamtsieger werden auch Preise für die besten Wachstumsunternehmen in den Kategorien „Markt/Kunde“, „Prozesse“, „Produkt/Technologie“ und „Finanzen“ vergeben, die jeweils mit 5000 Euro Geldpreis und 5000 Euro Beratungs- und Serviceleistungen dotiert sind. Bewerben können sich Unternehmen, die mindestens seit einem Jahr bestehen, deren Jahresumsatz maximal 40 Millionen Euro beträgt und die weniger als 250 Beschäftigte haben. Bewerbungsschluss ist der **15. August 2007**. Weitere Informationen und Bewerbungsunterlagen unter www.step-award.de.

Goldmachen wär' die beste Kunst, wär' nicht alle Müh' umsunst.

Abraham a Santa Clara (1644-1709), eigtl. Johann Ulrich Megerle, dt. Prediger d. Barockzeit

Sparsamer Umgang mit Materialien

Materialeffizienz verknüpft Kostenvorteile für Unternehmen mit ökologischen Vorteilen durch die Schonung von natürlichen Ressourcen. Mit dem Deutschen Materialeffizienzpreis zeichnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) Unternehmen aus, die beispielgebend ihre eigene Materialeffizienz beziehungsweise die ihrer Kunden gesteigert haben. Bis zum **30. September 2007** können sich kleine und mittelständische Unternehmen mit Sitz in Deutschland um den mit fünfmal 10 000 Euro dotierten Preis bewerben. Die Preisverleihung findet am 5. Dezember 2007 zur EuroMold, der Weltmesse für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung in Frankfurt/Main statt. Interessenten finden alle Unterlagen und die Bewertungskriterien unter www.materialeffizienz.de.

Preis für Analytische Spektroskopie

Der DAsp (Deutscher Arbeitskreis für Angewandte Spektroskopie) verleiht regelmäßig den „Bunsen-Kirchhoff-Preis für analytische Spektroskopie“, um besondere Leistungen vor allem jüngerer Wissenschaftler aus Universitäten, Forschungsinstituten oder der Industrie in der analytischen Spektroskopie auszuzeichnen. Sehr erwünscht sind Arbeiten in neuen Gebieten, wie Spektroskopie im Nanobereich, Spektroskopie an Biomolekülen und so weiter. Der von der Firma PerkinElmer mit

2500 Euro ausgestattete Preis soll auf der Analytica Conference im April 2008 in München übergeben werden. Nominierungen können durch Mitglieder des DAsp gemacht werden, eine Selbstnominierung ist ausgeschlossen. Weitere Informationen unter www.dasp.info. Vorschläge können bis zum **31.12.2007** an Prof. Dr. D. Günther, Vorsitzender der Jury für den Preis, Laboratorium für Anorganische Chemie, ETH Hönggerberg, HCI, CH-8093 Zürich (Schweiz) gesendet werden.

Gefahr erkannt – Gefahr gebannt?

Susanne Hartmann¹, Günter Schmolz², Stefan Stier¹, Michael Packert³, Dirk Stegen⁴, Claudia Weiß⁵, Silvia Frank⁶, Thomas Kuballa¹

Allergene rücken immer stärker in den Fokus der Öffentlichkeit. Am 12. Oktober 2006 fand zu dieser Thematik eine offene Podiumsdiskussion mit Vertretern aus Lebensmittelüberwachung, Medizin, Verbraucherzentrale, Forschung, Wirtschaft, Hausfrauenbund und Verbrauchern aus Karlsruhe und Umgebung statt. Dabei wurde unter dem Motto „Allergene in Lebensmitteln: Gefahr erkannt – Gefahr gebannt?“ das Thema unter der Moderation von Wolfgang Köhler, SWR aus der Sicht aller Beteiligten beleuchtet und für die Verbraucher transparent gemacht.

Susanne Hartmann eröffnete die Podiumsdiskussion mit einem Überblick über die Problemstellung. Verbraucher nehmen immer häufiger Lebensmittel als nicht sicher wahr. Neben Verderb, bakterieller oder chemischer Kontamination führt auch die Allergisierung auf vielfältige Lebensmittel oder Inhaltsstoffe

zur Verunsicherung der Verbraucher. Die neue Allergenkennzeichnungsregelung soll dem Verbraucher verbesserte Informationen und somit Hilfestellung bei seinem Einkauf von Lebensmitteln geben.

Daher drängt sich die Frage nach der Anwendbarkeit der neuen Kennzeichnungsregelung und deren Informationsgehalt für den Verbraucher auf. Aber auch die Fragen wie es überhaupt zu einer Allergie kommt, welches allergieauslösende Stoffe sind, wie man die Entstehung einer Allergie vermeiden kann, wie man erkennen kann, ob und gegen welchen Stoff man allergisch ist und ob eine Allergie gegen ein bestimmtes Lebensmittel ein Leben lang besteht, sind für den Verbraucher elementar.

All diese Fragen wurden durch Impulsreferate der Experten beleuchtet und in der Diskussion mit den Verbrauchern sachverständig beantwortet.



Hartmann



Schmolz



Stier



Stegen



Weiß



Frank

Die Autoren:

Dr. Susanne Hartmann: Studium der Veterinärmedizin, Promotion, wissenschaftliche Mitarbeiterin JLU in Gießen. Seit 1980 als Tierärztin in verschiedenen Arbeitsbereichen im Landesdienst Baden-Württemberg, seit 01.11.2001 Leiterin des Chemischen und Veterinäruntersuchungsamtes Karlsruhe. In diesem Amt werden alle Proben aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung einschließlich Trinkwasser, kosmetische Mittel, Arzneimittel, Rückstandsanalytik sowie die Tiergesundheitsüberwachung im Amtsteil Heidelberg für den Regierungsbezirk Karlsruhe durchgeführt.

Dr. med. Dipl. Biol. Günter Schmolz: Studium der Humanmedizin und der Naturwissenschaften in Karlsruhe, Hohenheim und Heidelberg. Seit 1979 im öffentlichen Gesundheitsdienst, zuletzt als Dezernent für Gesundheit und Verbraucherschutz beim Landratsamt Ludwigsburg, seit 1.11. 2005 Leiter des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg. Dieses ist die fachliche Leitstelle für alle Fragen des Öffentlichen Gesundheitsdienstes und seit 1. Januar 2005 Abteilung des Regierungspräsidiums Stuttgart

Dr. Stefan Stier: Dr. Stefan Stier ist Lebensmittelchemiker und am CVUA Karlsruhe Laborleiter und Sachverständiger für die Analytik und die rechtliche Beurteilung von Allergenen in Lebensmitteln. Er studierte Lebensmittelchemie an der Universität Karlsruhe und promovierte am Forschungszentrum Karlsruhe.

Dr. Michael Packert: Studium Lebensmittelchemie, einschl. Promotion in Hamburg. Dr. Michael Packert ist seit nunmehr fast 15 Jahren für international führende Lebensmittelhersteller im In- und Ausland tätig. Bisherige Tätigkeitsschwerpunkte lagen und liegen in den Bereichen industrielle Forschung, Produktentwicklung, Lebensmittelqualität sowie (derzeit) Lebensmittelrecht und Allgemeine Verbraucherpolitik. Seit 1998 ist Dr. Packert Tätigkeit

bei Südzucker AG in der Zentralabteilung „Lebensmittelqualität und Allgemeine Verbraucherpolitik“ tätig, nunmehr mit Standort an der Unternehmenszentrale in Mannheim. Dort ist er primär mit dem Verfolg und der Bewertung lebensmittelrechtlicher und relevanter verbraucherpolitischer Entwicklungen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene sowie deren unternehmensinterne Umsetzung befasst.

Dr. Dirk Stegen: Dr. Dirk Stegen ist Tierarzt und Amtsleiter der Lebensmittelüberwachung und Veterinärwesen Stadt Karlsruhe. Arbeitsschwerpunkte sind Referate für Lebensmittel und Fleischhygiene, Geschäftsführer der Karlsruher Fächer GmbH im Bereich Schlachthof und Karlsruher Hygienelabor: Untersuchung von Lebensmitteln u.a.

Frau Claudia Weiß: Diplom-Oecotrophologin Claudia Weiß ist seit vier Jahren Mitarbeiterin der Verbraucherzentrale Baden-Württemberg in Stuttgart in der Abteilung Lebensmittel und Ernährung. Ihr Arbeitsschwerpunkt liegt in der Betreuung der Website www.ernaehrungsportal-bw.de, einem gemeinsamen Projekt des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg und der Verbraucherzentrale.

Frau Silvia Frank: Frau Silvia Frank war nach dem Studium der Lebensmittelchemie zunächst drei Jahre in der staatlichen Futtermittelkontrolle (Bayern) und dann drei Jahre Laborleiterin in einem Servicelabor für verschiedene Lebensmittelbetriebe der WLZ (Raiffeisen). Als freiberufliche Lebensmittelchemikerin führte sie den Lehrauftrag Biochemie der Ernährung an der Diätschule des Marienhospitals und verschiedene Tätigkeiten an Berufskollegs aus. Überdies übernahm Frau Frank Aufgaben beim Hausfrauenbund.

Was ist eine Allergie aus medizinischer Sicht? Stellen Lebensmittel für den Verbraucher in diesem Kontext ein Problem dar?

Günter Schmolz: Als Clemens v. Pirquet vor 100 Jahren den Begriff „Allergie“ prägte, war ihm bereits klar, dass die Aufnahme körperfremder Substanzen, insbesondere von Eiweiß, zu schweren Krankheitserscheinungen wie Hautauschlag, Atemnot, Kreislaufversagen und tödlich verlaufendem Schock führen konnte. Dabei spielte die mehrfache Gabe solcher Substanzen und die Reaktion des Immunsystems darauf eine entscheidende Rolle. Diese Erkenntnisse gelten bis heute (Abbildung 1).

Inzwischen werden auch viele Symptome am Magen-Darm-Trakt nach der Aufnahme bestimmter Nahrungsmittel den Allergien zugerechnet. Bei Säuglingen und Kleinkindern treten vor allem Sodbrennen, Übelkeit, Durchfall oder Verstopfung, Krämpfe und Enddarmbeschwerden auf, bei Erwachsenen kennt man das orale Allergie-Syndrom im Mund- und Rachenbereich in Verbindung mit Nesselsucht (Tabelle 1).

Nahrungsmittelallergien sind jedoch seltener als allgemein angenommen; eine Zunahme in unseren Breitengraden konnte nicht bestätigt werden. In Europa gehen wir bei Erwachsenen von 2 bis 3 %, bei Kindern von 2 bis 5 % aus. Nicht selten ist diese Form der Allergie mit anderen Allergien, zum Beispiel Heuschnupfen, verbunden. Ein Drittel der Kinder mit Neurodermitis leidet auch unter einer Nahrungsmittelallergie.

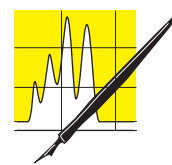
Deutlich häufiger als diese echten Nahrungsmittelallergien sind sogenannte „Pseudo-Allergien“, die wie Allergien aussehen, bei denen das Immunsystem jedoch nicht beteiligt ist und Nahrungsmittel-Unverträglichkeiten, die vor allem bei angeborenem Enzymdefekt beobachtet werden.

Das Auftreten von Allergien hängt stark von individuellen Faktoren wie angeborener Disposition und den örtlichen Lebens- und Ernährungsgewohnheiten ab. Im Prinzip kann jedes Nahrungsmittel Allergien auslösen, einige sind jedoch als Allergene besonders häufig: Fisch- und Obst in skandinavischen Ländern, Erdnüsse in USA, Soja- und Reis in Japan. In Mitteleuropa kennen wir vor allem Äpfel, Kiwi, Sellerie, Nüsse, Milch und Milchprodukte, Fisch, Hühnerei und Soja

als allergieauslösende Nahrungsmittel. Bei der Diagnostik steht die Anamnese mit Hilfe eines Tagebuches über die Ernährungsgewohnheiten und das Auftreten von allergieverdächtigen Symptomen im Vordergrund. Mit einer Eliminationsdiät, das heißt bewusstes Weglassen einzelner Lebensmittel, Gewürze etc., kann oft schon die Diagnose gestellt werden. Über Provokationstests, die in der Regel stationär stattfinden, oder die stufenweise Zugabe von Nahrungsmitteln zu einer allergenarmen Basisdiät, gelingt fast immer die Identifizierung der Allergene (Tabelle 2 und 3).

Die Therapie besteht meist im Weglassen bestimmter Nahrungsmittel für längere Zeit. Eine Hyposensibilisierung, wie wir sie von der Behandlung des Heuschnupfens kennen, ist nur in Einzelfällen möglich, beispielsweise mit Birkenpollenextrakt bei einer Apfelallergie wegen einer „Allergenverwandtschaft“. In schweren Fällen ist zur Vermeidung eines lebensgefährlichen anaphylaktischen Schocks ein Notfall-Set mit Adrenalin mitzuführen.

Zur Allergieprävention gelten derzeit das Stillen in den ersten sechs Lebensmonaten und die Vermeidung von Lebensmitteln, die in diesem Alter besonders häufig Allergien verursachen, als gesichert. Glücklicherweise können Allergien im Laufe des Lebens schwächer werden oder sogar verschwinden. Dies gilt beispielsweise recht häufig für die Kuhmilchallergie des Säuglings und Kleinkindes.



AUFsätze

Tabelle 1: Mögliche Symptome von Allergien.

Auge	jucken, tränen, Rötung, Blendgefühl, Lichtscheu, Schwellung
Nase	jucken, niesen, kribbeln, Naselaufen, Verstopfung (Obstruktion) / erschwerte Nasenatmung
Rachen	jucken, kratzen, Schluckbeschwerden, Schwellung
Mund	jucken, Schwellung von Lippen und Zunge, eventuell auch jucken der Ohren
Lunge	Atemnot, Husten, v.a. chronischer Husten bei Kindern
Haut	jucken, Rötung, Schwellung, Quaddeln
Bauch	Magen-Darm-Beschwerden, Verstopfung, Durchfall, Erbrechen, Durchfall

Tabelle 2: Häufige Kreuzallergien zwischen Pollen und Lebensmitteln.

Birkenpollen	Erle, Hasel, Esche, Buche, Eiche, Sellerie, Haselnuß, Mandel, Apfel, Birne, Aprikose, Brombeere, Erdbeere, Himbeere, Litschi, Kirsche, Kiwi, Pfirsich, Zwetschge
Beifußpollen	Birke, Chrysantheme, Kamille, Löwenzahn, Sonnenblume, Sellerie, Karotte, Kartoffel, Kiwi, Gurke, Tomate, Melone, Artischocke, Anis, Coriander, Curry, Estragon, Zimt, Ingwer, Kümmel, Muskatnuß, Paprika, Petersilie, Pfeffer, Knoblauch, Wermut
Gräserpollen	Ruchgras, Lieschgras, Knäuelgras, Ananas, Roggen
Getreidepollen	Dinkel, Gerste, Hafer, Hirse, Mais, Reis, Weizen, Weidelgras, Mehl

¹Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Karlsruhe, Weißenburger Straße 3, 76187 Karlsruhe

²Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, - Abt. 9 des Regierungspräsidiums Stuttgart

³Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Gottlieb-Daimler-Strasse 12, 68165 Mannheim

⁴Amt für Lebensmittelüberwachung und Veterinärwesen Stadt Karlsruhe

⁵Verbraucherzentrale Baden-Württemberg e.V. Paulinenstr.47, 70178 Stuttgart

⁶Deutscher Hausfrauenbund

Rechtliche Vorgaben der Allergenkennzeichnung

Dr. Stefan Stier: Für einen Lebensmittel-Allergiker kann der Genuss eines Lebensmittels, welches für ihn allergene Bestandteile enthält, zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit führen. Schon beim Verzehr geringer Mengen eines allergenhaltigen Lebensmittels können bei den Betroffenen allergische Reaktionen ausgelöst werden. Für Lebensmittel-Allergiker ist es wichtig zu erkennen, ob ein Lebensmittel allergene Bestandteile enthält. Gesetzliche Maßnahmen sollen daher einen Lebensmittel-Allergiker vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen schützen. Die rechtlichen Regelungen hierzu finden sich in der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung.

Wenn bestimmte allergene Bestandteile, auch in geringsten Mengen, einem Lebensmittel als Zutat zugesetzt werden, müssen diese auch auf der Verpackung des Lebensmittels gekennzeichnet sein. Der Verbraucher soll damit erkennen können, ob beispielsweise ein Lebensmittel die potenziell allergene Zutat „Erdnüsse“ enthält.

Anders verhält es sich jedoch, wenn die Erdnüsse nicht als Zutat über die Rezeptur des Lebensmittels, sondern über eine unvermeidbare Kontamination in geringen Mengen während der Herstellung in das Lebensmittel gelangten. Das betreffende Lebensmittel kann nun nicht rezepturbedingte Spuren von Erdnüssen enthalten, diese müssen jedoch in diesem Falle nicht auf der Verpackung gekennzeichnet werden.

Wird ein Lebensmittel in einer Fertigpackung in den Verkehr gebracht, müssen die folgenden potenziell allergenen Lebensmittel, wenn sie rezepturbedingt in diesem enthalten sind, gekennzeichnet werden:

- Glutenthaltiges Getreide (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Dinkel, Kamut oder Hybridstämme davon, sowie daraus hergestellte Erzeugnisse)
- Krebstiere und Krebstiererzeugnisse

- Eier und Eierzeugnisse
- Fisch und Fischerzeugnisse
- Erdnuss und Erdnusserzeugnisse
- Soja und Sojaerzeugnisse
- Milch und Milcherzeugnisse
- Schalenfrüchte (Mandel, Haselnuss, Walnuss, Keschunuss, Pecanuss, Paranuss, Pistazie, Macadamianuss, Queenslandnuss, sowie daraus hergestellte Erzeugnisse
- Sellerie und Sellerieerzeugnisse
- Senf und Senferzeugnisse
- Sesamsamen und Sesamsamenerzeugnisse

Ab dem 23.12.2008 müssen ferner auch Lupinen und Lupinenerzeugnisse, sowie Weichtiere und Weichtiererzeugnisse gekennzeichnet werden.

Angegeben werden müssen auch die Zutaten Lactose beziehungsweise Schwefeldioxid und Sulfite in einer Konzentration von mehr als 10 mg/kg oder 10 mg/L (berechnet als Schwefeldioxid). Lactose und Schwefeldioxid können zu Lebensmittelintoleranzen führen.

Für einige Erzeugnisse der oben genannten Lebensmittel (zum Beispiel Senföl oder vollständig raffiniertes Sojaöl) wurde die Allergenität von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit noch nicht abschließend überprüft. Diese sind bis zur endgültigen Abklärung vorläufig bis zum 25.11.2007 von der Kennzeichnungspflicht ausgeschlossen.

Lebensmittel in Fertigpackungen, deren Etikettierung nicht den seit dem 25.11.2005 geltenden Kennzeichnungsvorschriften für allergene Lebensmittel entspricht, dürfen noch bis zum Aufbrauchen der Bestände in den Verkehr gebracht werden.

Der analytische Nachweis potenziell allergener Lebensmittel erfolgt in der Praxis meist über den Nachweis der spezifischen DNA des Lebensmittels (PCR-Verfahren) oder über den Nachweis spezifischer Eiweißstoffe (immunochemische Verfahren).

Tabelle 3: Häufige Kreuzallergien zwischen Lebensmitteln.

Nüsse	Roggenmehl, Cashew, Mandeln, Mohn, Pistazien, Sonnenblumensamen, Sesam, Kiwi
Sellerie	Birke, Beifuß, Karotte, Gewürze
Hülsenfrüchte	Erdnuß, Bohne, Linse, Sojabohne, Klee, Luzerne, Lupine, Lakritze, Johannsbrot, Gummi arabicum, Tamarinde
Fisch	Hühnerei
Hühnerei	Ente, Gans, Huhn, Truthahn, Papagei, Seemöwe, Kanarienvogel, Taube, Wellensittich
Kuhmilch	Rinderhaar, Rind-/Kalbfleisch
Schimmelpilze	Penicillin
Hausstaubmilbe	Meeresfrüchte
Latex	Avocado, Banane, Feige, Kartoffel, Passionsfrucht, Sellerie, Kiwi, Kastanie, Tomate, Papaya, Pfirsich, Buchweizenmehl, Beifuß, Traubenkraut, Lieschgras, Ficus benjamina

Wie setzt die Nahrungsmittelindustrie die rechtlichen Vorgaben um

Michael Packert: Südzucker steht gesetzlichen Maßnahmen, die geeignet sind den gesundheitlichen Verbraucherschutz weiter zu erhöhen grundsätzlich aufgeschlossen gegenüber. Vor dem Hintergrund, dass es sich bei Allergie auslösenden Lebensmitteln um „übliche Lebensmittel“ handelt, also Lebensmittel ohne jeglichen Produktfehler, die von gesunden Verbrauchern bedenkenlos verzehrt werden können, hatte sich Südzucker, wie die deutsche Lebensmittelwirtschaft insgesamt, seinerzeit im Gesetzgebungsverfahren für einen praxisgerechten Ansatz zur gezielten Information betroffener Allergiker ausgesprochen.

In diesem Zusammenhang wurde etwa erörtert, inwieweit Alternativen zur obligatorischen „Allergie-Kennzeichnung“ auf dem Etikett aller Lebensmittel bestünden. So wurde beispielsweise erwogen, spezi-

elle Regelungen zur Kennzeichnung „allergenfreier“ Lebensmittel ins Diätrecht zu integrieren oder Allergikern die Möglichkeit zu bieten, bei Bedarf unmittelbar mit dem Hersteller in Kontakt zu treten und sich direkt über die Mitverwendung Allergie auslösender Lebensmittelbestandteile zu informieren (beispielsweise Service-Hotlines). Derartige Alternativen hätten die „Allergiekennzeichnung“ weitestgehend Ziel gerichtet auf die betroffenen Verbrauchergruppen fokussieren können. Dies auch, weil die Zahl der „echten“ Allergiker, die mit nicht unerheblichen Symptomen reagieren, vergleichsweise gering ist. Nach Berichten der Europäischen Union liegt der Anteil der (Lebensmittel)-Allergiker unter 1-2 Prozent. Letztendlich ist die Allergie-Information also für die Mehrheit der Verbraucher nicht essentiell.

Lebensmittel in Fertigpackungen sind zudem nicht vorrangig für schwere allergische Reaktionen mit eventuell tödlichem Ausgang ursächlich. Vielmehr werden in diesem Zusammenhang primär andere Ursachen diskutiert, wie etwa der „außer Haus Verzehr“ und die Verwechslung von Zutaten im Haushalt. Auch vor diesem Hintergrund hatte sich die Lebensmittelwirtschaft stets für eine „kurze“ Liste der Allergie auslösenden Lebensmittel (siehe Anhang III a der Kennzeichnungsrichtlinie (2000/13/EG)) ausgesprochen.

Letztendlich haben sich solche alternativen Ansätze, die Ziel gerichtet auf die Information betroffener Verbraucherkreise abstellen, jedoch nicht durchsetzen können. Vielmehr hat der Gesetzgeber Regelungen zur „Allergiekennzeichnung“ in die Kennzeichnungsrichtlinie (2000/13/EG) eingebunden, sich also für eine umfassende Kennzeichnung aller Lebensmittel des allgemeinen Verzehrs (unabhängig von der Verbraucher-Zielgruppe) entschieden.

Zucker selbst ist von der Allergiekennzeichnung selbstverständlich nicht betroffen. Dennoch werden auch bei Südzucker für manche zusammengesetzte Erzeugnisse Zutaten verwendet, die in Anhang III a der Kennzeichnungsrichtlinie (2000/13/EG) aufgeführt sind. Südzucker hat deshalb die erforderlichen Maßnahmen ergriffen, um den verbindlichen Vorgaben vollumfänglich zu entsprechen. Darüber hinaus hat Südzucker konkrete Vorgaben des International Food Standards (IFS) zum Umgang mit Allergie auslösenden Lebensmitteln in unternehmensspezifische Regelungen umgesetzt.

Die entsprechenden Regelungen fanden Eingang in das bestehende Qualitätsmanagementsystem. Der Aufwand für Administration, Personal und letztendlich die dadurch bedingten Kosten sind nicht unerheblich. Insbesondere mussten alle vertraglichen Rohstoffvereinbarun-

gen (Spezifikationen), sowie zahlreiche neue innerbetriebliche Prozesse und Regelungen festgelegt und dokumentiert werden. Mitarbeiter sind regelmäßig im Hinblick auf die entsprechende Thematik zu sensibilisieren und zu schulen. Die regelmäßige Überprüfung der Umsetzung der innerbetrieblichen Maßnahmen und deren Dokumentation ist wesentlich für die Darlegung der lebensmittelrechtlichen Sorgfaltspflicht und darüber hinaus die Basis für die Festlegung notwendiger Maßnahmen, zum Beispiel im Hinblick auf die Aktualisierung von Prozessen und Rezepturen, etwa im Rahmen von Produkt(neu)entwicklungen.

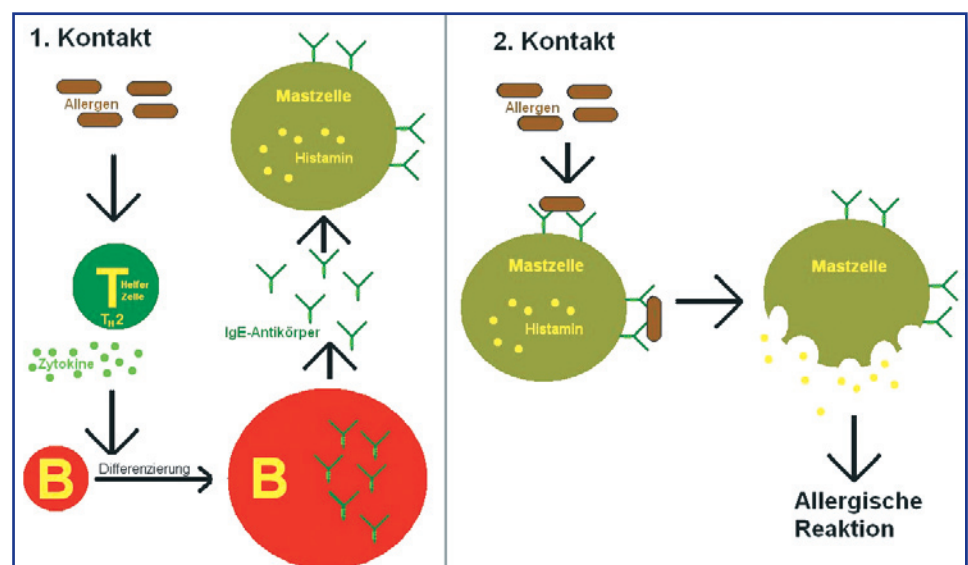
Die Liste der Allergie auslösenden Lebensmittel (Anhang III a der Kennzeichnungsrichtlinie 2000/13/EG) sollte weiterhin ausschließlich auf wenige wichtige Allergie auslösende Lebensmittel beschränkt bleiben. Lebensmittel sollten nur dann zusätzlich in die Liste aufgenommen werden, wenn dies, aufgrund der Ergebnisse wissenschaftlicher Prüfungen, im Rahmen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes geboten ist.

Die gelegentliche Diskussion um verbindliche Höchstwerte für Allergie auslösende Lebensmittel im Hinblick auf unbeabsichtigten so genannten „Cross-Contact“, etwa im Rahmen von Anbau, Bearbeitung, Transport oder Lagerung, erscheint uns bislang wenig praxisgerecht. Dies nicht zuletzt auch deshalb, weil sowohl die Schwere der Symptomatik sowie auch der „Auslöse-Schwellenwert“ bei Allergikern große individuelle Unterschiede aufweisen können.

Was macht die Lebensmittelüberwachung? Bisherige Erfahrungen der Kennzeichnung nach den neuen rechtlichen Vorgaben

Dirk Stegen: Die Einhaltung der Allergenkennzeichnungs-Vorschriften bei Fertigpackungen wird derzeit nur im Rahmen von angeordneten Schwerpunkttaktio

Abbildung 1: Zellreaktionen, die zum Auftreten von allergischen Symptomen führen. (Abb.: Christopher Streibert).



nen überprüft mit dem Ergebnis, dass die Kennzeichnungsvorschriften weitgehend eingehalten werden.

Die Kontrolle der Allergenkennzeichnung auch in die tägliche Arbeit der Lebensmittelüberwachung einzubeziehen ist nicht leistbar, dafür ist das Warensortiment zu umfangreich. Somit wird sich auch zukünftig das Hauptaugenmerk der Lebensmittelkontrolleure auf die Einhaltung der Personal- und Betriebshygiene konzentrieren.

Für die Einhaltung der Vorschriften ist ausschließlich der Lebensmittelunternehmer zuständig. Das große Maß an Eigenverantwortung ergibt sich auch aus Artikel 14 Abs. 1 der VO (EG) Nr. 178/2002, die den Lebensmittelunternehmer verpflichten, nur sichere Lebensmittel in Verkehr zu bringen. Eine fehlende Allergenkennzeichnung würde einer solchen Forderung entgegen stehen.

Somit sind in Deutschland und den anderen Mitgliedstaaten keine Probleme erkennbar. Anders ist die Situation bei Drittlandimporten vor allen Dingen aus dem asiatischen und osteuropäischen Raum zu sehen. Die Waren aus diesen Ursprungsländern werden überwiegend über Lebensmitteleinzelhandelsgeschäfte vertrieben, in denen ohnehin Probleme mit den Kennzeichnungselementen nach der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung bestehen. Der Einkauf in diesen Geschäften stellt für einen Verbraucher, der sich möglichst allergenfrei ernähren will, ein nicht kalkulierbares Risiko dar.

Der Gesetzgeber plant, die Allergenkennzeichnung auch auf die Gastronomie und die Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung auszuweiten. Die Kontrollen vor allem in der Einrichtung der Gemeinschaftsverpflegung sind derzeit schon sehr personal- und zeitaufwändig. Wenn dies noch auf die Allergenkennzeichnung ausgeweitet werden soll, ist das mit dem vorhandenen Personal nicht leistbar.

Allergenkennzeichnung aus Sicht des Verbrauchers

Claudia Weiß: Die neuen Kennzeichnungsvorschriften bieten für viele Allergiker einen deutlich verbesserten Schutz: Betroffene erfahren, ob und welche allergenen Zutaten ein Produkt enthält.

Allerdings erfasst die Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung nur die wichtigsten Allergene. Personen mit seltenen Allergien sind weiterhin auf die Auskunft der Hersteller angewiesen. Ein deutlicher Nachteil der Verordnung ist, dass sie nur für verpackte, nicht für lose verkaufte Lebensmittel gilt.

Außerdem bezieht sich die verbesserte Deklaration auf die Zutaten, also alle Bestandteile, die absichtlich für die Herstellung eines Produktes verwendet werden. Davon zu unterscheiden ist die freiwillige Kennzeichnung von Verunreinigungen, die unbeabsichtigt in das Lebensmittel gelangen. Angaben zu diesen Kreuzkontaminationen oder Cross Contacts

finden sich auf vielen Lebensmittelverpackungen, zum Beispiel als „Kann Spuren von ... enthalten“ oder „Spuren:...“. Hersteller sichern sich so gegen mögliche Produkthaftungsansprüche von Allergikern ab. Diese Hinweise sind jedoch lebensmittelrechtlich nicht geregelt und daher für Betroffene von geringem Nutzen. Einerseits bedeutet das Fehlen eines solchen Hinweises nicht, dass eine Verunreinigung ausgeschlossen ist. Andererseits werden Allergiker durch zahlreiche Hinweise auf mögliche Verunreinigungen in ihrer Auswahl zum Teil unnötig eingeschränkt. Untersuchungen der Lebensmittelüberwachung in Baden-Württemberg zeigen, dass die angegebenen Verunreinigungen häufig nicht nachweisbar sind.

Lebensmittelhersteller sind daher aufgefordert, geeignete Verfahren mit entsprechenden Kontrollmaßnahmen zu implementieren, die die Verunreinigung eines Produktes mit Allergenen sicher ausschließen. Erst wenn eine Kreuzkontamination mit zumutbaren Maßnahmen nicht verhindert werden kann, sollte ein entsprechender Hinweis für Allergiker erfolgen.

Die Verwendung solcher Hinweise ist EU-weit rechtlich zu regeln, damit sie für Allergiker eine zuverlässige Information darstellen.

Was kann der Verbraucher tun, um sich vor Allergenen zu schützen – oder wie kann der Verbraucher die Entstehung von Allergien vermeiden

Silvia Frank: Die neue Allergenkennzeichnung ist für alle Betroffene eine große Hilfestellung. Allerdings werden dadurch die Zutatenlisten nicht gerade übersichtlicher. Wir nähern uns dem Beipackzettel in Minischriftgröße zum Lebensmittel. Eine Kennzeichnung wie zum Beispiel über Farben, eine Farbskala oder eine extra abgesetzte Kennzeichnung wäre wünschenswert gewesen. Immerhin sind nur 3 bis 4 % aller Kleinkinder und 1 bis 2 % aller Erwachsener Nahrungsmittelallergiker, aber 98 bis 99 % müssen sich durch die Informationsflut kämpfen und damit wird vieles nicht gelesen. Wir verwenden sehr viel Energie für Dinge, die nur relativ wenige Personen direkt betreffen. Was nutzt es, wenn nur noch Allergiker sich durch den Dschungel in den Zutatenlisten kämpfen? Alle Verbraucher sollten einen Blick darauf werfen, bevor sie zum vorgefertigten Produkt greifen.

Auch der ausufernden Aufzählung von eventuell vorhandenen „Spuren von...“ muss dringend Einhalt geboten werden. Das sind doch im Grunde Warnhinweise – Warnhinweise auf Lebensmitteln wie auf Zigaretten! Das Ganze hat mit Zutatenliste und Allergenkennzeichnung überhaupt nichts zu tun. Hier geht es vielmehr um Absicherungen der Hersteller gegenüber Ansprüchen aus der Produkthaftung.

Die Allergenkennzeichnung ist eine wichtige Sekundärprophylaxe. Aber wo bleibt die Primärprophylaxe? Man hört zuwenig von umfassenden vorbeugenden

Hinweisen und es fehlen Aufklärungsaktionen zur Verminderung des Allergierisikos im Alltag. Wenn immer mehr Kinder zu Allergikern werden mit den extrem hohen Kosten für das Gesundheitswesen, dann ist eine umfassende Vermeidungsstrategie notwendig. Es ist so, als ob man Allergien einfach als Tribut an eine moderne Lebensweise hinnimmt. Dabei gibt es inzwischen mehr als nur die Schmuttelkindtheorie oder die Empfehlung für ein sechsmonatiges Stillen der Säuglinge.

Wünschenswert wäre, dass auch die psychosomatischen Ursachen wie die bekannte Überbetreuung publik gemacht wird, dass das Passivrauchen als einer der stärksten Allergieauslöser, herausgestellt wird und dass mit praktischen Tipps für den Alltag die Manifestation von Allergien vermindert oder verzögert werden kann. Dazu gehören unter anderem:

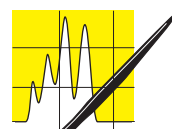
- Kontrolle der Luftfeuchtigkeit oder das richtige Lüften;
- Vermeidung zu großer Lebensmittelvielfalt schon in den ersten Lebensjahren;
- Probiotika können zur Prävention von Nahrungsmittelallergien sinnvoll sein;

- Impfungen verhindern keine Nahrungsmittelallergie aber sie mindern das spätere Asthmarisiko;
- das Meiden von Fieber senkenden Medikamenten kann ebenso hilfreich sein.

Auch durch einfache Dinge wie die Kleidung kann das Allergierisiko gesenkt werden. Früher waren die Säuglinge dezent in weiß, hellblau und rose gekleidet. Heute tragen sie topmodische, stark gefärbte Outfits und die Öhrchen sind bereits durchstochen für Öhrchen, wenn auch nickelfrei. Auch manche Ökoputzmittel (Zitrusterpene) verstärken das Allergierisiko...

Da die Allergenzeichnung auch auf offene Ware beziehungsweise die Gastronomie ausgedehnt werden soll, ist ein eingeschränktes Angebot seitens des Handwerks und eine Zunahme der Lebensmittel in Fertigpackungen zu befürchten.

Wir haben jetzt zwar schon lange Zutatenlisten, aber haben wir auch das größte Ernährungsrisiko damit erfasst? Nämlich zuviel, zu fett und zu süß? Diese zusätzliche Deklaration, nämlich eine Nährwertkennzeichnung für alle Lebensmittel in Fertigpackungen, zumindest hinsichtlich Energie, Fett und Zuckergehalt würde für mindestens 50 % aller Käufer und Verwender von hohem Aussagewert sein. *CLB*



AUFsätze

**NEWS
ANALYTIK**

ONLINE-STELLENMARKT

Die Stellenbörse für Wissenschaftler und Techniker im Labor.

- 200.000 Seitenabrufe monatlich
- kostenloser wöchentlicher E-Mail-Newsletter mit 2.400 Abonnenten
- kostenlose Veröffentlichung von Stellengesuchen
- kostenlose Veröffentlichung von Stellenangeboten an Universitäten und gemeinnützigen Forschungseinrichtungen
- Unternehmen inserieren Ihre offenen Stellen schon ab **99,- Euro**

Weitere Informationen und zahlreiche aktuelle Ausschreibungen finden Sie online unter <http://www.analytik-news.de>

Die Erde im Schwitzkasten

Wolfgang Hasenpusch, Universität Siegen

Dass die Temperaturen in den letzten Jahrzehnten immer höher stiegen, merkt am ehesten die Getränkeindustrie mit Wohlwollen. Dass die langen Frostperioden nachgelassen haben, vermissen zumindest die passionierten Wintersportler mit Wehmut. Diesen Temperaturanstieg begleiten eine Reihe von Folgen: beispielsweise das Eis- und Gletscherschmelzen, verstärkte Wasserströmungs- und Windturbulenzen sowie das Absterben der Korallen. Vier Gase und zwei Gruppen fluoriertes Kohlenwasserstoffe sollen die Verursacher sein, sagen die einen Wissenschaftler, auf die sich die Politiker in ihren Reduktionszielen von Kohlendioxid nach dem Kyoto-Protokoll stützen. „Wo bleibt die Berücksichtigung des Wasserdampfes mit seinem vergleichsweise hohen Effekt?“ und „Welchen Anteil hat denn überhaupt der Mensch an dieser plötzlichen Erwärmung?“ fragen wiederum andere. Hier liegt eine sehr komplexe reale und bedrohliche Entwicklung vor uns, über die sich die Wissenschaftler dieser Welt in den letzten 15 Jahren offensichtlich noch nicht hinreichend einig konnten. Die CO₂-Reduktion ist sicherlich kein verkehrter Ansatz. Aber ist er effizient? Brauchen wir nicht ohnehin auch Schutzmaßnahmen vor den Folgen der Erderwärmung an den verschiedensten Stellen?

Der beschleunigte Klimawandel

Ähnlich wie sich die Luft in einem Glashaus erwärmt, dringt energiereiche Sonnenstrahlung auf die Erde, überwindet die Atmosphäre und kann auf der Erde absorbiert werden. Ohne diesen Gasmantel um den Globus, der ohnehin nur so dünn ist, wie die Lackschicht auf einem Globus im Museum, wäre dieses Leben auf der Erde nicht möglich. Die Temperatur läge um mehr als 30°C tiefer.

Der Autor

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch, beschäftigt in der Chemischen Industrie als Referent für Sicherheit und Umwelt, hält darüber hinaus eine Honorar-Proffessur 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.



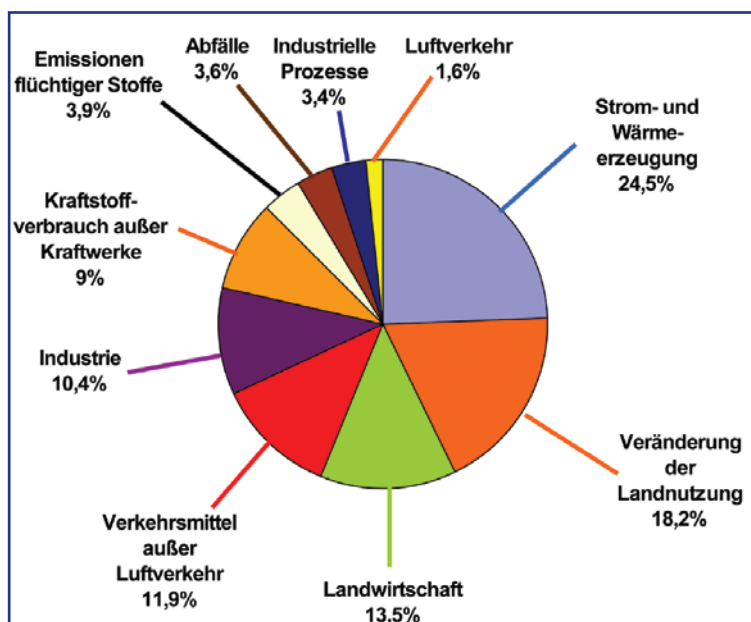
Zur Absorption tragen einige natürlich vorkommende atmosphärische Gase unterschiedlich bei. Sie erhöhen die Temperatur auf unserer Erde in folgendem Maße [1]:

Wasserdampf, H ₂ O:	+21°C,
Kohlendioxid, CO ₂ :	+7°C,
Lachgas, N ₂ O:	+2,4°C,
Ozon, O ₃ :	+2,4°C
Methan, CH ₄ :	+0,8°C,
Andere Gase:	+0,6°C

Im Verlauf der zunehmenden Industrialisierung hat der Mensch die Konzentration dieser Gase in unterschiedlicher Weise erhöht und auch durch zusätzliche Gase mit „Treibhauspotential“ Einfluss genommen. Hier sind vor allem das Schwefelhexafluorid, SF₆, und die teil- oder vollfluorierten Kohlenwasserstoffe zu nennen.

Die Wirksamkeit der Gase zur Erwärmung der Erde hängt zum einen von den physikalischen Eigenschaften der Gase, zum anderen von der Konzentration und der Abbaurrate ab. Tabelle 1 zeigt die unterschiedlichen Treibhaus-Potentiale im Vergleich zum Kohlendioxid als Standard. Nach einer ICCP-Einschätzung (International Climate Change Partnership; UN-Klimarat) von 2001 wurde die Treibhauspotential-Aufteilung von anthropogenen Anteilen wie folgt abgeschätzt: CO₂ mit 60%, CH₄ mit 20%, N₂O mit 6% und FCKW-11 (CFC1₁) mit 3%.

Abbildung 1: Globale Treibhausgas-Emittenten (2006).



Gas	natürlich [%]	anthropogen [%]	gesamt [%]
Wasserdampf	95	0	95,000
CO ₂	3,5	0,12	3,62
Methan	0,29	0,07	0,360
N ₂ O	0,903	0,05	0,950
Rest	0,03	0,05	0,072
	99,72	0,28	100,000

Tabelle 2: Treibhaus-Effekt mit dem Wasserdampf in der Luft.

Ein ganz anderes Bild entsteht unter Berücksichtigung des Wasserdampfes in der Atmosphäre, wie es die Tabelle 2 zeigt [2]. Dabei fällt auch auf, dass die anthropogenen Anteile an Treibhausgasen gegenüber den natürlich vorkommenden Gasen relativ gering sind. An industriellen Emittenten von Treibhausgasen stehen weltweit die Energiewirtschaft, die agrarwirtschaftliche- und technische Landnutzung sowie der Verkehr zu Land, zu Wasser und auf Schienen an erster Stelle (Abbildung 1).

Eigenschaften der Treibhausgase

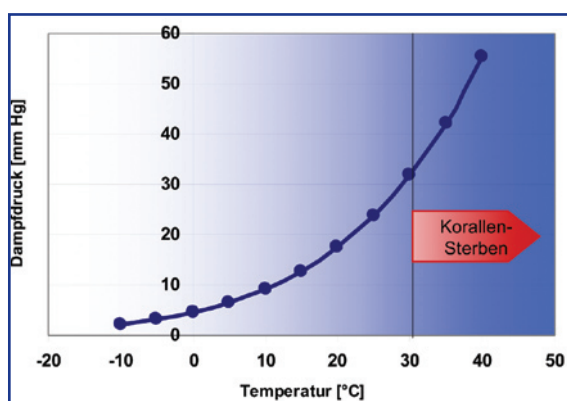
Zum näheren Verständnis der Treibhausgase seien ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften näher betrachtet. Dabei spielt auch das Wasser direkt und indirekt eine entscheidende Rolle.

Wasserdampf und das Wasser der Meere

Durch die geknickte Struktur des Wassermoleküls mit einem Winkel von 104,5° bildet es ein Dipolmoment aus: Es wirkt wie ein winziger Magnet. Die höchst Dichte des Wassers liegt bei + 4°C. Daher schwimmt das Eis und das warme Wasser steigt an die Oberfläche. Die Strömungen der gesamten Weltmeere hängen von wenigen Graden auf der Temperaturskala ab und damit die Winde und das Wetter.

Wasser verdunstet zwar auch unterhalb des Gefrierpunktes, aber darüber steigt es exponentiell an (Abbildung 2). Im Bereich des Korallensterbens, das bekanntermaßen bei Wassertemperaturen oberhalb von 30°C beginnt, ver-

Abbildung 2: Temperatur-Dampfdruckkurve des Wassers.

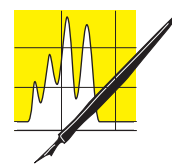


doppelt sich die Wasserverdunstung schon mit zehn Grad.

Die Wasserdampf-Moleküle liegen bei den gewöhnlichen Witterungstemperaturen aufgrund ihres Dipolmomentes keineswegs als diskrete isolierte H₂O-Moleküle vor, sondern temperaturabhängig teilweise auch als dimere oder trimere Gebilde. Damit ändern sich auch die Eigenschaften, die Sonnenstrahlung zu absorbieren.

Auch die gelösten Gasgehalte im Wasser nehmen mit der Temperatur stark ab: das betrifft sowohl den Sauerstoff (Abbildung 3), die Grundlagen des Lebens in den Meeren, als auch die Löslichkeit des Kohlendioxids im Wasser (Abbildung 4), neben den Wäldern auf dieser Erde die „Hauptsenke“ für dieses Treibhausgas. An den bekannten Parametern des Wassers lassen sich Komplexität und Sensibilität im Ansatz gut veranschaulichen.

Tabelle 2 zeigt den dominierenden Einfluss des Wasserdampfes in der Atmosphäre bezüglich des Treibhauseffektes mit 95 % im Vergleich zu den übrigen Treibhausgasen [2]. Nur 0,001% des Wasserdampfes in der Atmosphäre entstammt unseren anthropogenen Kühltürmen, Abgaschloten sowie den Kondensstreifen der Flugzeuge.



AUFSÄTZE

Tabelle 1: Treibhauspotentiale von Gasen.

Gas	Bezeichnung und Formel	Rel. Potential (CO ₂), Zeit-horizont: 100 J.
Wasser	H ₂ O	?
Kohlendioxid	CO ₂	1
Methan	CH ₄	21
Stickoxid(I)	N ₂ O	310
Schwefelhexafluorid	SF ₆	23 900
PFM, Perfluormethan	CF ₄	6 500
HFC-23, Trifluormethan	CHF ₃	11 700
HFC-32, Difluormethan	CH ₂ F ₂	650
HFC-41, Fluormethan	CH ₃ F	150
PFE, Perfluorethan	C ₂ F ₆	9 200
HFC-125, Pentafluorethan	C ₂ HF ₅	2 800
HFC-134, Tetrafluorethan, symm.	CHF ₂ -CHF ₂	1 000
HFC-134a, Tetrafluorethan, asymm.	CH ₂ F-CF ₃	1 300
HFC-152a, Difluorethan, asymm.	CHF ₂ -CH ₃	120
PFPro, Perfluorpropan	C ₃ F ₈	7 000
PFB, Perfluorbutan	C ₄ F ₁₀	7 000
c-PFB, Perfluorcyclobutan	c-C ₄ F ₈	8 700
PFPen, Perfluorpentan	C ₅ F ₁₂	7 500
KW (Propan, Butan, Pentan,...)	C _n H _{2n+2}	3

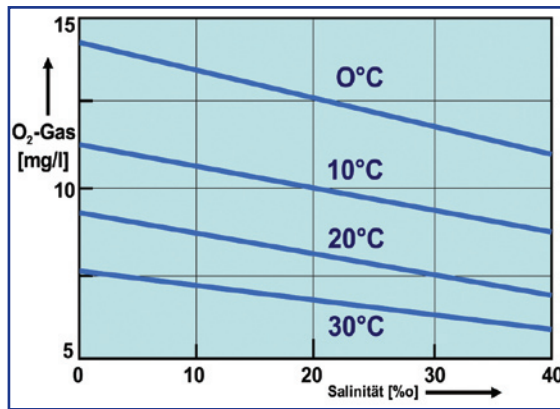


Abbildung 3: Löslichkeit von Sauerstoff in Abhängigkeit von Salzgehalt und Temperatur.

Bei der hohen Konzentration haben wir keine Chance einer Beeinflussung des Wasserdampfes, abgesehen von der Temperatur selbst. Und da soll jetzt aber keiner kommen und vorm Wäschetrocknen im Freien warnen.

Auch macht die Relation etwas mutlos, allein durch Minderung der vom Menschen beeinflussten Anteile an den diagnostizierten Treibhausgasen weltweite Aktionen in Gang zu setzen. Selbst die Resultate der erfolgreichsten Bemühungen werden im Grundrauschen der Erhebungsgenauigkeit verschwinden.

Kohlendioxid

Kohlendioxid kennen wir als farb- und geschmackloses Gas. Mit einer Dichte von etwa 2 g/l ist es deutlich schwerer als die Hauptbestandteile der Luft Stickstoff mit einer Dichte von 1,25 g/l und Sauerstoff mit 1,32 g/l bei 20°C. Es sammelt sich daher in Schächten und Gruben an. Ein Ähnliches Verhalten ist bei dem Lachgas zu befürchten, das die gleiche Dichte von annähernd 2 g/l aufweist [Abbildung 5]. Für den Menschen wirken mehr als 5 Vol-% CO₂ in der Atemluft tödlich.

Vertrauter als die „Kohlensäure“ kann uns kaum ein Gas sein: es sprudelt uns aus Limonade, Bier und Champagner entgegen und unsere Ausatemluft enthält etwa 4 % davon. Jedoch reicht der Restsauerstoffgehalt von ca.

Abbildung 5: Dichte der Treibhausgase im Vergleich zur Luft.

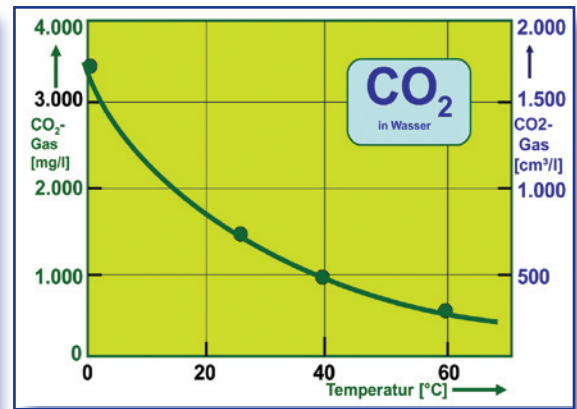
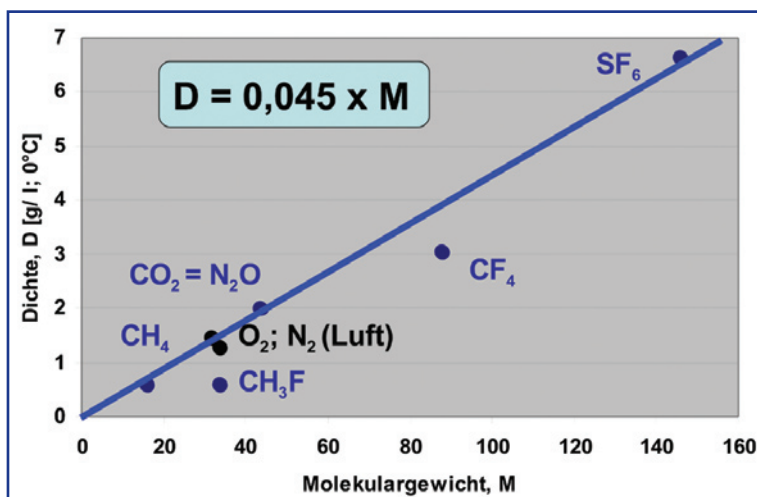


Abbildung 4: Löslichkeit von Kohlendioxid in Wasser bei unterschiedlichen Temperaturen in g/Liter und cm³/Liter.

17 % noch für eine Wiederbelebung Schwerverletzter aus. Und das soll schon im Spurenbereich für unser Klima so schädlich sein?

Neben dem Wasserdampf, den die meisten Erhebungen und Darstellungen von Treibhausgasen ignorieren, kommt das erwärmende Kohlendioxid im Verein der Treibhausgase in der Atmosphäre am häufigsten vor.

Zur Messung der Luftbestandteile muss der örtlich mit der Temperatur und den Wetterverhältnissen wechselnde Wasserdampf-Gehalt schon mal durch vorgeschaltete Trocknung eliminiert werden!

In der trockenen Luft liegt der CO₂-Gehalt derzeit bei 0,038% oder 380 ppm (= 380 ml/m³ Luft). Die größeren Bestandteile bestreiten Stickstoff mit 78,10 Vol-%, Sauerstoff mit 20,93% und die Edelgase mit 0,935% in der Summe. Diese Zusammensetzung ist auf der gesamten Erdoberfläche nahezu gleich.

Die Kohlendioxid-Konzentration war nicht immer so hoch: sie nahm während der letzten 100 Jahre erheblich zu (Abbildung 6), denn vor einem Jahrhundert bewegte sie sich noch bei 300 ppm, 21% niedriger.

Mit der CO₂-Konzentration stieg auch die Temperatur – ursächlich, wie die Fachleute betonen.

Bei einem Bevölkerungswachstum von jährlich 2% und einem Konsumzuwachs von 1% wird sich die Kohlendioxidmenge in 50 Jahren verdoppeln und die jährliche Durchschnittstemperatur nach Modellrechnungen um einige Grade erhöhen [3].

Betrachtet man die komplexen ökologischen Kreisläufe des Kohlendioxids auf unserer Erde, von denen die Abbildung 7 nur einen groben Überblick geben kann, werden die vielen Gleichgewichte bewusst, die mit CO₂-Senken oder –Freisetzungen verbunden sind.

Als Beispiele dafür sind die Urwälder, forst- und agrarwirtschaftlichen Anpflanzungen, das temperaturabhängige Lösen in den Gewässern und das Einbinden in mineralische Karbonate als Senken zu nennen. Freisetzungen finden wir in Vulkanausbrüchen und -ausgasungen, aus karbonathaltigen Böden, in der Freisetzung aus den Meeren sowie bei Brandrodungen, Verbrennen fossiler Ressourcen, Veratmung und Verrottung.

Anthropogenes Kohlendioxid wurde als das „Schräubchen“ identifiziert, an dem noch am ehesten zur Redu-

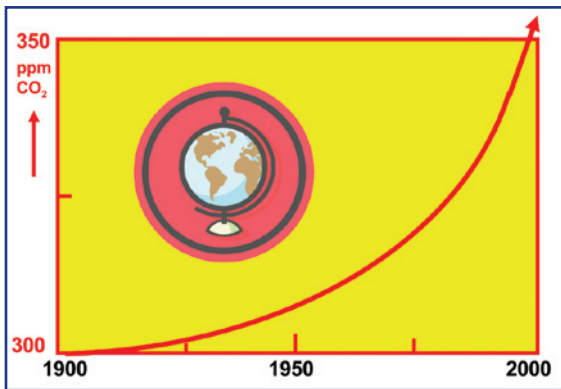


Abbildung 6: Nie war die CO₂-Konzentration derart in die Höhe geschossen!

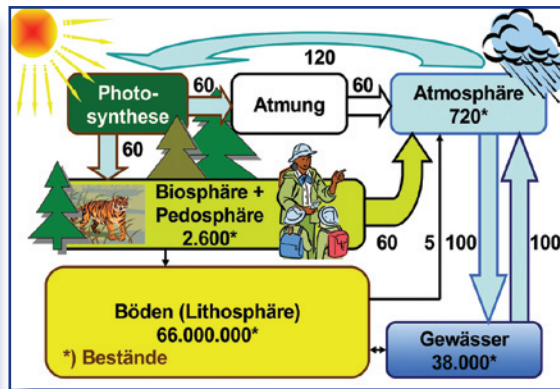


Abbildung 7: Globaler jährlicher Kohlenstoff-Kreislauf (in 10⁹ t C = 3,7 x 10⁹ t CO₂).



zierung der Erderwärmung gedreht werden kann: „Mehr als +2°C können wir uns an durchschnittlicher Erderwärmung bis zum Jahre 2050 nicht leisten!“ proklamieren die meisten Wissenschaftler.

Auch der frühere amerikanische Präsidentschaftskandidat Al Gore zieht mit Vorträgen sowie „aufwühlenden“ Appellen durch die Lande und warnt vor den Folgen der Erderwärmung durch das Kohlendioxid [4].

Geradezu mit Freuden dagegen sieht der Biologe Josef Reichholf der Erderwärmung entgegen. In seinem Buch „Eine kurze Naturgeschichte des letzten Jahrtausends“ [5] beschreibt er in einem historisch-ökologischen Rückblick, welche Temperaturschwankungen in früheren Jahren herrschten, denn Natur und Klima waren nie stabil. Seiner Einschätzung nach hätte eine Wärmeperiode auch viele Vorteile für uns.

Neben dem im Kyoto-Protokoll hervorgehobenen Klimaschutzgas Kohlendioxid wurden jedoch noch einige andere Gase identifiziert. Zu ihnen werden mitunter auch Gase gezählt die ozonzerstörende Wirkung haben wie die chlorierten Kohlenwasserstoffe, die CKW und FCKW, sowie das Ozon, O₃, selbst. Einen wirkungsvollen Mechanismus sehen die Politiker in Europa zum Senken der Treibhausgase (Abbildung 8) und zum Erreichen ihrer gesetzten Zielvorgaben auch im Emissionshandel. Er ist in Deutschland mit dem „Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz“ vom Juli 2004 sowie dem Zuteilungsgesetz und der Zuteilungsverordnung 2007

Abbildung 8: Rechtliche Grundlagen zum CO₂-Emissionshandel und die zitierten Treibhausgase.



für die Periode 2005 bis 2007 vom August 2004 [6] vorerst auf das Kohlendioxid beschränkt.

In der ZEIT wurde ein CO₂-Verbrauch für 2004 je Bürger der verschiedenen Nationen gegenübergestellt [7]. Danach sehen die hoch entwickelten Industrieländer naturgemäß nicht so gut aus: auf einen Inder entfällt 1 t CO₂, auf einen Chinesen kommen knapp 3 t und auf einen Deutschen 10 t CO₂. Der US-Bürger emittiert mit 20 t das Doppelte. Eine andere Darstellung zitiert Indien mit 1,1, China mit 3,1, Deutschland mit 12,3 und den US-Bürger mit jährlich 23,55 t CO₂ [10]. Den Gesamtausstoß einiger Staaten zeigt die Tabelle 3.

Der anthropogene Anteil der CO₂-Emission wird auf insgesamt 3,2% geschätzt. Ohne Berücksichtigung des Wasserdampfes liegt der gesamte CO₂-Anteil am Treibhauseffekt bei 72,4%.

Um die Erderwärmung bis zum Jahr 2050 unterhalb von +2°C zu halten, darf der CO₂-Pegel von derzeit 380 ppm nur noch bis 450 ppm steigen.

Trotz des niedrigen Gesamt-Treibhauspotentials aufgrund der geringeren Menge sind jedoch auch die anderen Treibhausgase N₂O, SF₆ und die FKW nicht aus den Augen zu verlieren.

Distickstoffmonoxid, N₂O

Vom Treibhauseffekt her gesehen folgt dem Kohlendioxid das Distickstoffmonoxid („Lachgas“) mit einem Potential von 0,95% mit Einbezug des Wasserdampfes und 19,0% ohne Berücksichtigung des Wasserdampfes [2]. Der vom Menschen beeinflussbare Anteil liegt davon auch nur bei 5 bis 6%.

Bis 2005 stieg die N₂O-Konzentration in der Erdatmosphäre linear von 1975 mit 295 bis 320 ppb um etwa 8,5% an.

N₂O hat eine atmosphärische Lebenszeit von 120 Jahren und ein Treibhauspotential, das etwa 300-mal so hoch ist wie das des CO₂.

Tabelle 3: Kohlendioxid-Ausstoß der wichtigsten Industrieregionen. Quelle: Frankfurter Rundschau, 02.06.2007

Region/Land	CO ₂ [Mio t/a]
USA	5778
China	4497
Russland	1581
Japan	1258
Deutschland	865
Großbritannien	553
Kanada	544
Südkorea	489
Italien	468
Mexiko	400
Frankreich	394
Südafrika	383
Iran	374
Indonesien	347

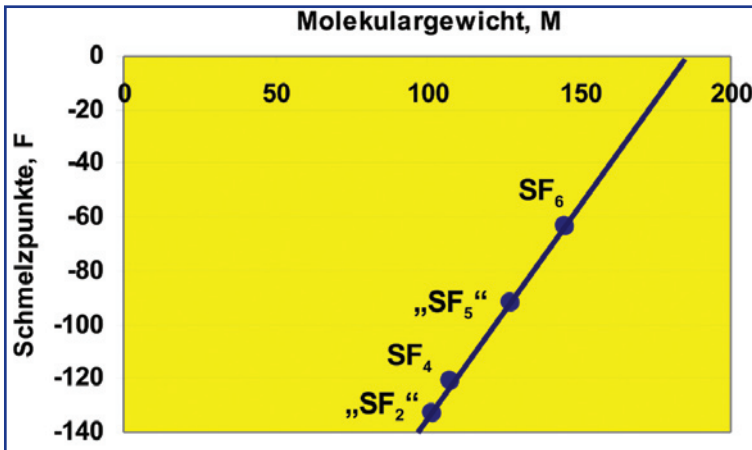
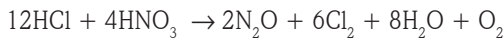


Abbildung 10: Schmelzpunkte der Schwefelfluoride (SF₂ und SF₅ liegen als S₂F₄ bzw. S₂F₁₀ vor).

Es entsteht durch natürliche mikrobielle Umsetzung von Stickstoffverbindungen in Böden und Gewässern. Stickstoffdüngungen intensivieren diesen Prozess. Darüber hinaus bildet sich das Lachgas bei Verbrennung pflanzlicher Biomasse, wie beispielsweise bei den Brandrodungen in den Tropen, den Waldbränden und fossiler Energieträger sowie bei der Denitrifizierung in den Kläranlagen.

Bei industriellen Prozessen entsteht es bei der Reduktion höherer Stickstoffoxide mit Metallen oder Umsetzungen mit Salpetersäure, beispielsweise mit Salzsäure zu „Königswasser“: drei Teile Salzsäure reagieren mit einem Teil Salpetersäure unter Freisetzung von Stickoxid-Gemisch, in dem auch Lachgas nachweisbar ist:



Die technische Herstellung verläuft über die vorsichtige Zersetzung (lokale Überhitzung führt zur Explosion!) von Ammoniumnitrat. Sie beginnt bei 170°C und verläuft exotherm:

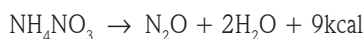


Abbildung 11: Siedepunkte der perfluorierten n-Alkane.

Das Gas findet auch als Treibgas in Spraydosen Verwendung.

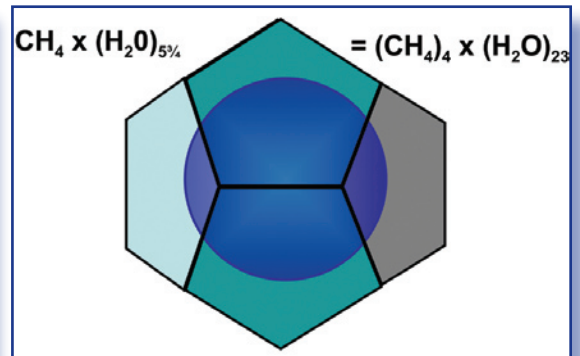
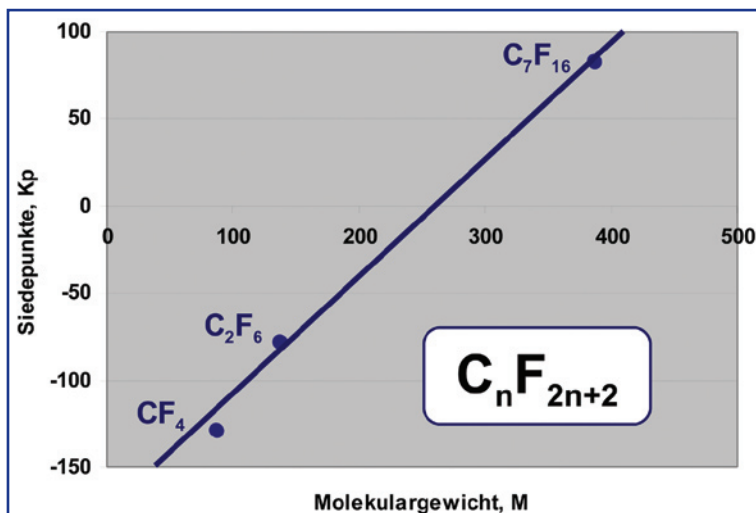


Abbildung 9: Gashydrat: Pentagondodekaederstruktur der Wassermoleküle im Eis mit eingeschlossenem Methanmolekül.

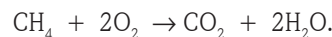
Der Name Lachgas wurde bereits von Sir Humphry Davy (1778 – 1829) um 1800 vorgeschlagen, da es beim Einatmen krampfartige Lachlust hervorruft.

Aus der gleichen Zeit stammt von Davy der Vorschlag zur Anwendung als Narkosegas. Mit hinreichend Sauerstoff sind kaum Gesundheitsschäden zu befürchten.

Lachgas ist ein farbloses Gas, das sich gut in Wasser und Alkohol löst: Bei 20°C lösen sich 0,36 l Gas in einem Liter Wasser und fast 3 l in einem Liter Ethanol.

Methan

Methan hat in der Atmosphäre eine Standzeit von etwa 12 Jahren (± 3 Jahre) und ein Treibhauspotential von 62 über 20 Jahre, 23 über 100 Jahre und 7 über 500 Jahre. Der Grund für die Abnahme liegt in der langsamen Oxidationsreaktion von Methan zu Wasserdampf und Kohlendioxid [8]:



Unter Berücksichtigung des Wasserdampfes liegt das Erwärmungspotential durch Methan bei 0,36%. Davon wiederum sind dem Menschen auch nur 18% anzurechnen. Andere Quellen schätzen allerdings bis zu 70% [1].

Die Hauptquellen für die Freisetzung von Methan sind die anaeroben Reaktionen in Sümpfen und Feuchtgebieten, Reisbau, Viehzucht, Mülldeponien, Kohlebergbau sowie die Erdgas- und Erdölproduktion.

Auch Termiten erzeugen beträchtliche Methanmengen. Schätzungen gehen so weit, dass bis zu über 40% des gesamten Methans auf der Erde den Termitenbauten entweicht.

Eine Kuh, die täglich mit fünf Kilo Heu gefüttert wird, produziert fast 200 Liter Methan am Tag. Rund 2/3 der gesamten anthropogenen Methan-Emissionen stammen aus landwirtschaftlichen Quellen. Diese werden kaum zu reduzieren sein. Im Gegenteil: bis zum Jahr 2100 werden sich die Zahl der Viehbestände und die landwirtschaftliche Nutzflächen für den Nassreisbau verdoppeln.

Erstmals entdeckten Meeresforscher Methanhydrate im Schwarzen Meer. Diese Einschlussverbindungen von Methan in Eis (Abbildung 9), die ab 20 bar Druck, also ab einer Meerestiefe von 190 Metern entstehen, ließen

sich seitdem von der Arktis bis zur Antarktis finden [9]. Das Freisetzen großer Methanmengen aus den Methanhydraten erklärt auch die Unglücksfälle vom plötzlichen Verschwinden der Schiffe und Flugzeuge im „Bermuda-Dreieck“.

Darin liegt auch eine Gefahr der ungewollten Freisetzung bei Erwärmung der Meerwassertemperaturen oder beim industriellen Ausbeuten dieser relativ großen Methangas-Vorkommen.

Zwischen den Jahren 1750 und 2005 stieg der Methan-gehalt der Luft um 155% an. Er wird derzeit mit etwa 1,3 ppm analysiert.

Die Dichte des Methans macht nur 56% der Luftdichte aus. In Vertiefungen und Gruben ist es daher nicht als Ansammlung zu erwarten. Seine Explosionsfähigkeit in Luft wurde mit 5 bis 15 Vol-% bestimmt. Wegen der schnellen Verdampfung von flüssigem Methan kann die Luft schnell verdünnt und verdrängt werden, so dass Erstickungsgefahr droht.

Schwefelhexafluorid

Schwefelhexafluorid, SF_6 , ist das höchste Schwefel-fluorid dieser Stoffgruppe mit einer Dichte von 6,16 g/l bei 20°C. Die Dichte fügt sich exakt in die Gerade der anderen idealen Gase in Relation zum Molekulargewicht ein (Abbildung 5). Aber auch die Siedepunkte der Schwefel-fluoride liegen in Korrelation mit dem Molekulargewicht auf einer Geraden (Abbildung 10).

Es ist ein überraschend reaktionsträges Gas, das weder mit Wasser, Wasserstoff, Alkalien noch Kupferoxid in der Hitze reagiert. Selbst Natrium lässt sich unter SF_6 unverändert schmelzen.

Physiologisch verhält es sich indifferent und wurde mit einem hohen Grenzwert von 6000 mg/m³ belegt. Technisch wird es als Dielektrikum in Hochspannungsanlagen, elektrischen Geräten und Transformatoren eingesetzt. Ferner dient es als Schutzgas über Metallschmelzen.

Dieses rein künstlich hergestellte Inertgas, das bis zum Jahr 2000 auch als Füllgas in Reifen seinen Einsatz fand, hat das stärkste Treibhauspotential von 22 200 bis 23 900 CO_2 -Äquivalenten. Durch die geringe Volumen-Konzentration in der Erdatmosphäre von ca. 0,005 ppb ist der Einfluss auf die globale Erwärmung jedoch äußerst gering [10].

Fluorierte Kohlenwasserstoffe

Obwohl die meisten teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW) und vollständig halogenierten Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) oder perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (PFC) synthetischer Natur sind, ist das CF_4 in der Atmosphäre teilweise auch natürlichen Ursprungs.

Größere Emissionen entstammen der Aluminium-Primärproduktion.

Ethan- und Propan-Fluorderivate werden als Kältemittel eingesetzt. Der Verbrauch größerer Mengen über 50 kg ist den Statistischen Landesämtern in Deutschland jähr-

lich zu melden. In der Europäischen „F-Gase-Verordnung“ vom 14. Juni 2006 wurden Maßnahmen gefordert, um Emissionen aus Kälteanlagen zu mindern. Sie sind Ausgangsstoffe für vielfältige fluorierte Reaktionsprodukte und Polymere.

Der Gehalt an FKW in der Erdatmosphäre ist relativ gering und seit der Jahrhundertwende eher rückläufig.

Die Gruppe der FKW zeichnet sich durch relativ hohe chemische und thermische Stabilität und Dichte sowie niedrige Oberflächenspannungen, Dielektrizitätskonstanten, Brechungsindizes und Löslichkeit aus. Die Siedepunkte der perfluorierten Kohlenwasserstoffe liegen im Verhältnis mit den Molekulargewichten auf einer Geraden (Abbildung 11).

Ihre Treibhauspotentiale beschreibt die Tabelle 1. Die Zahlennomenklatur der FCKW und FKW sind in der Abbildung 12 skizziert.

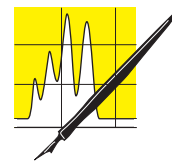
Weitere Aktivitäten

Besonders die Deutsche Regierung ist darauf bedacht, dass die Treibhausgase umgehend reduziert werden. Während sich die Chemische Industrie strikt an die Vorgaben aus dem Kyoto-Protokoll gehalten hat, hinkt die Kfz-Industrie deutlich hinterher. Ausländische Fahrzeughersteller zögern da nicht lange und stoßen in die regulierte Bedarfslücke hinein, wie beispielsweise die Japaner mit ihren Hybridfahrzeugen und erdgasbetriebenen Autos.

Bahn und die Luftfahrtgesellschaften, allen voran die Lufthansa (Abbildung 13) [11], bemühen sich intensiv, um Verbesserungen ihrer Schadstoff-Bilanzen. Ein interessanter Ansatz ist dabei das Reduzieren der Flugverweilzeiten in Warteschleifen.

Das Gesetz zum Emissionshandel von CO_2 -Emissionen für die Zuteilungsperiode 2008 bis 2012 auf Basis der EU-Richtlinie 2003/87/EG liegt im Entwurf vor und im Bundesrat werden weitere marktwirtschaftliche Instrumente zur CO_2 -Reduktion diskutiert [12].

Ebenso liegt dem Bundesrat die Verabschiedung der neuen Energiesparverordnung, EnEV, zur Verabschiedung



AUFsätze

Abbildung 12: Ziffern-Code der FCKW und FKW.

R = Refigerant (Kältemittel)

- 1. Ziffer: Anzahl der Kohlenstoffe – 1**
- 2. Ziffer: Anzahl der Wasserstoffe + 1**
- 3. Ziffer: Anzahl der Fluoratome**

z.B.: R 12 = Dichlordifluormethan
R 114 = Dichlortetrafluorethan

Sonderfälle:

- **0. Ziffer: Doppelbindung**, z.B. R 1113 = Chlortrifluorethylen
- **Vorausgestelltes C für cyclische FCKW**
- **Nachgestelltes B mit Ziffer: Anzahl der Br-Atome**

z.B.: R 13 B1 = Bromtrifluormethan

- **Angehängte a, b, c: unsymmetrische Substitution**

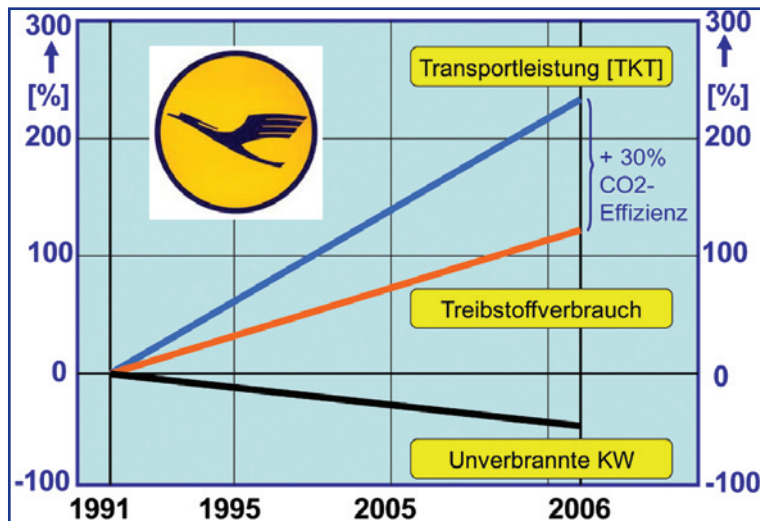


Abbildung 13: Transportleistung und Umweltbelastung des Lufthansa-Konzerns 1991 bis 2006 [11].

vor, in dem es um energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden geht [13]. Die Fraktion „Bündnis 90/ Die Grünen“ stellte gar den Antrag, die Dienstwagenflotte des Bundestages bei Neuschaffungen ab 2008 auf 140g CO₂/km, ab 2012 auf 120 g CO₂/km zu begrenzen, um sich damit am Selbstverpflichtungswert der europäischen Autoindustrie zu orientieren.

Das ökologische Umdenken ist auch mit angepassten wirtschaftlichen Antworten verbunden: der Bedarf an Umweltforschung und Umwelttechnologie wächst. Schnell aufeinander folgende Optimierungen der „Besten Verfügbaren Technik, BVT“ werden von der Wirtschaft zu verfolgen und zu bewältigen sein.

Denn derzeit sieht die Bewältigung des Treibhaus-Effektes mit seiner Erderwärmung und seinen noch unübersehbaren, aber sicherlich äußerst kostspieligen Reparatur-Maßnahmen nicht sehr verheißungsvoll aus (Abbildung 14).

Erwachsen auch wieder verstärkte Hoffnungen für Klima und Umwelt aus dem „Heiligendamm-Prozess“ zur gemein-

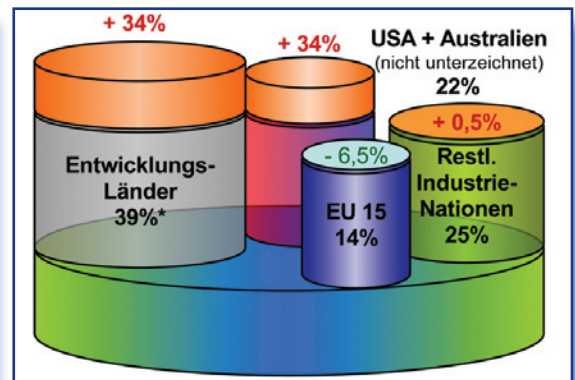


Abbildung 14: Verpflichtung und absehbare im Zeitrahmen des Kyoto-Protokolls zwischen 1990 und 2010.

samen Lösung globaler Ziele, so ernten diese Aktivitäten als „Klassenkampf von oben“ auch Kritik: „Die derzeitige Klimapolitik ist nichts anderes als die Abzocke der Bürger über künstliche Verteuerung von Energie und Autofahren, bei der die Armen wieder das Nachsehen haben“ [14]. Auf der politischen Agenda stehen allerdings beide Themen: der Klimaschutz und die Armutsbekämpfung. Eine Herausforderung, an der wir alle beteiligt sind. **CLB**

Literatur:

- [1] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, LfU, „Treibhausgase“, März 2004
- [2] http://mysite.verizon.net/mhieb/WVFossils/greenhouse_data.html: „Global Warming – A closer look at the numbers“
- [3] Schönwiese und Diekmann, „Der Mensch ändert das Klima“, DVA, Stuttgart, 1987
- [4] Gore A., „Eine unbequeme Wahrheit“, DVD, Paramount Pictures, 2007
- [5] Reichholf, J. H., „Eine kurze Naturgeschichte des letzten Jahrtausends“, S. Fischer-Verl., 2007
- [6] Gesetz über den Handel mit Berechtigungen zur Emission von Treibhausgasen (Abb. 8) – „Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz, TEHG“, 8. Juli, 2004, BGBl. I, S. 1578; – Gesetz über den nationalen Zuteilungsplan („Allokationsplan“) für Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2005 bis 2007, „Zuteilungsgesetz 2007, ZuG 2007“, vom 26. August 2004, BGBl. I, S. 2211; – Verordnung über die Zuteilung von Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2005 bis 2007, „Zuteilungsverordnung 2007, ZuV 2007“, vom 31. August 2004, BGBl. I, S. 2255.
- [7] DIE ZEIT, 10.02.2005, „Das Symbol von Kyoto“ von F. Vorholz
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas
- [9] <http://de.wikipedia.org/wiki/Methanhydrat>
- [10] <http://de.wikipedia.org/wiki/Treibhausgas>
- [11] Umweltbericht Lufthansa 2007
- [12] Bundesratsdrucksache 241/ 07: „Marktwirtschaftliche Instrumente für umweltpolitische und damit verbundene politische Ziele“
- [13] Bundesratsdrucksache 282/ 07: „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)“ auf der Basis der EU-Richtlinie 2002/91/EG
- [14] Gärtner, E., „Öko-Nihilismus – Eine Kritik der politischen Ökologie“, TvR Medienverl., Jena, 2007

DIE ERDE IM SCHWITZKASTEN

Kohlendioxid, Methan und N₂O-Gas, Schwefelhexafluorid und Fluor-Verbindungen, erwärmen unseren Globus schon recht krass: gesucht sind praktische Ideen und Erfindungen!

Sechs Treibhausgase – diese Wichte – machen sie das Leben auf der Erde bald zunichte? Doch trotz der vielen bedrohlichen Zeichen, können diese Sorgen nicht alle erreichen.

Was kümmert es jene, was sich da anbahnt: es lebe unser kurzes Leben! Hauptsache wir haben kräftig abgesahnt – das mit der Wärme wird sich schon geben!

Gletscher schmelzen, Meere wärmen sich auf, Methan-Hydrate schießen an die Oberfläche: hoffentlich ändern Strömungen nicht ihren Lauf – unschuldige Generationen zahlen sonst diese Zeche.

CLB – Memory

Die CLB-Beilage für Ausbildung in Chemie, Labortechnik,

Chemietechnik, Biologie und Biotechnik

Juni 2007

REACH ist seit dem 1. Juni in Kraft

Neuer Online-Lehrgang verfügbar

Was ist REACH und was geht mich das an? Diese und andere Fragen stellen sich in diesen Tagen viele Unternehmen, denn am 1. Juni 2007 trat die neue europäische Chemikalienpolitik REACH in Kraft. Wie REACH funktioniert, lässt sich ab sofort mit einem neuen Online-Lehrgang erlernen.

Mit einem „E-Learning Tool“ können Unternehmen vor allem ihre eigene Rolle unter REACH erkennen und die sich daraus ergebenden Pflichten ableiten. „Wir wollen vor allem kleinen und mittleren Unternehmen, die bisher nicht viel mit Chemikaliengesetzgebung zu tun hatten, ein Werkzeug an die Hand geben, mit dem sie sich schnell und unentgeltlich über REACH informieren können“, so der Präsident des Umweltbundesamtes, Andreas Troge.

Bebilderte und vertonte Vorträge erläutern in einer Einführung das Gesamtkonzept REACH. Die Nutzerinnen und Nutzer können die einzelnen Infoelemente interaktiv auswählen. Ferner erklärt der Lehrgang etwa die Rolle der Akteure in der „Wertschöpfungskette“ sowie die Rechte und Pflichten, die sich durch REACH für viele kleine und mittlere Unternehmen ergeben; zum Beispiel bei der Informationsweitergabe über die Anwendungen einer Chemikalie.

Das „E-Learning Tool“ erläutert außerdem auf verständlich, was ein Risiko im Umgang mit Chemikalien ist und wie das neue Ge-

setz mögliche Schädigungen der menschlichen Gesundheit und der Umwelt erfassen und vermeiden soll. All dies veranschaulicht der Online-Lehrgang mit zahlreichen Beispielen aus der betrieblichen Praxis. Und wer möchte, kann den Lernerfolg mit Testfragen zur Selbsteinschätzung überprüfen.

Die Idee für das e-learning Projekt entwickelte ein Konsortium aus der deutschen Beratungsfirma Ökopol GmbH und den dänischen Partnerunternehmen HSE consult und DHI water & environment. Die dänische Umweltbehörde EPA förderte die Basisentwicklung. Das Umweltbundesamt fördert die inhaltliche Weiterentwicklung und vor allem die Entwicklung einer an die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen angepassten deutschen Version.

Mehr unter <http://www.reach-info.de>. Eine englische und später voraussichtlich auch eine dänische Version sind später verfügbar.

Helsinki:

EU-Chemikalienbehörde

Die Europäische Chemikalienbehörde nahm Anfang Juni ihre Tätigkeit in Helsinki auf.



Die Wahl von Helsinki als Standort kann für Finnland neue Geschäftsmöglichkeiten und das Entstehen eines Kompetenzzentrums bedeuten.

„Mit dem Inkrafttreten der Reach-Verordnung und dem Start der Chemikalienbehörde beginnt für die Chemieunternehmen in Europa eine völlig neue Ära“, sagt Hannu Vornamo, der Geschäftsführer des Verbands der Chemischen Industrie Finnlands. Dass die Wahl auf Helsinki als Standort fiel, war, so Vornamo, für Finnland ein ausgesprochener Glücksfall. „Die Chemikalienbehörde kann für unsere Hauptstadt den Beginn einer völlig neuen Internationalität bedeuten.“

Die Reach-Verordnung

Reach ist ein Chemikalienregistrier-, -bewertungs- und -genehmigungsverfahren (**Registration Evaluation and Authorisation of Chemicals**) und bildet eine umfassende Erneuerung der Chemikaliengesetzgebung der EU.

Im Reach-System werden die Chemikalienhersteller und -importeure verpflichtet, die aus dem Gebrauch dieser Stoffe resultierenden Risiken abzuschätzen und einen sicheren Gebrauch der Chemikalien zu gewährleisten. Die Verantwortung für den Nachweis der Sicherheit von Chemikalien geht von den Behörden auf die Industrie über.

Von dem Registrierverfahren sind rund 30 000 Stoffe betroffen. Ziel dieser Verordnung ist es, den Gesundheits- und Umweltschutz zu verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit der Chemieindustrie der EU zu erhalten.

Lernen aus der Geschichte Mallorcas (Teil 1)

Die historische Ölmühle bei Sóller

Ölmühle und Landgut Can Det inmitten der Huerta de Sóller (Garten von Sóller) sind bereits seit dem 16. Jahrhundert im Besitz einer Familie. Die Mühle zählt zu den letzten der drei noch im Betrieb befindlichen historischen Ölmühlen der Insel und kann besichtigt werden.

Von Palma de Mallorca erreicht man die Ebene von Sóller mit der Schmalspurbahn „Roter Blitz“. Auf einer Wanderung in das als „eine besondere, steingewordene Schönheit“ bezeichnete Dorf Fornalutx durch eine Landschaft voller Zitronen- und Orangenbäume, die fast das ganze Jahr blühen und duften, und auch Olivenbäume kommt man an der Finca Can Det vorbei. Sóller wurde von den Arabern Sulliar (Tal des Goldes) genannt. Die arabische Herrschaft

Abbildung 1: Die historische hydraulische Ölpresse (Abbildungen: Schwedt).



Abbildung 2: Das Mahlwerk der historischen Ölpresse in der Finca Can Det.

über die Insel begann 903 und dauerte bis 1229, als Jaume I., König von Aragon, Mallorca mit christlichen Truppen wiedereroberte. Ende 1229 wurde Mallorca dem katalonisch-aragonesischen Feudalwesen eingegliedert. Unter der Herrschaft von König Jaume I. wurde das fruchtbare, windgeschützte und sonnige Tal unter dessen Gefolgsleuten aufgeteilt. Daher findet man hier noch heute zahlreiche Fincas (Landgüter). Ob man von Sóller nach Fornalutx oder den umgekehrten (bequemer, weil bergab) führenden Weg wählt, man kann die Finca Can Det im Valle de Sóller nicht verfehlen.

Die Ölmühle Can Det

Auf der Finca der Familie Can Det werden archivalisch im Stadtarchiv von Sóller nachweisbar seit 1561 Orangen und Oliven angebaut und Olivenöl in der eigenen Mühle gewonnen. Beide Bereiche haben in der Vergangenheit entscheidend zum Wohlstand und Reichtum dieser Region beigetragen. Die traditionelle Methode der Olivenölgewinnung wird an den Geräten – einer Steinwalze, Strohmatte und einer hy-

draulischen Presse beim Besuch vorgestellt. Zunächst werden die Oliven gesäubert. Danach erfolgt eine Zermahlung in der Steinwalze (Abbildung 2). Der dabei entstehende Brei wird auf Strohmatte umgefüllt, die in Schichten in der hydraulischen Presse gestapelt werden. Dann beginnt der eigentliche Prozess der Ölgewinnung durch Auspressen (Abbildung 1). Die Temperatur wird bei diesen Vorgängen zur Verbesserung der Ausbeute ein wenig erhöht (s.u.). Die ausgepresste Flüssigkeit aus Öl und Wasser fließt in kleine Becken. Dort trennen sich Öl und Wasser aufgrund der Dichteunterschiede (Dichte von Olivenölen zwischen D. 0,914 und 0,919). Schließlich müssen aus dem Öl noch Rückstände (z.B. suspendiertes Wasser und feinste Fruchtteilchen) durch Zentrifugation entfernt werden. Danach erfolgt bis zur Abfüllung eine Lagerung in unterirdischen Steindepots. Interessierte Besucher sollten einen Besichtigungstermin vereinbaren (e-mail: candet@eresmat.net). Der Juniorchef spricht Deutsch (T. Mallorca 971 630303, Fax 971 631221).



Abbildung 3: Ein noch junger Ölbaum in Meeresnähe.

Vom Ölbaum zum Olivenöl

Olivenöl wird nach Güteklassen eingeteilt. In Spanien bezeichnet man natives Olivenöl als Aceite de oliva – ein an Geschmack und Geruch fehlerfreies Öl. Ein Aceite de oliva virgen ist ein natives Olivenöl, das auch Jungferöl (s.u.) genannt wird und ohne weitere Behandlung zum Gebrauch geeignet ist, wobei geringe Abweichungen im Geschmack toleriert werden. Freie Fettsäuren dürfen nur zu 2 % (berechnet als Ölsäure) enthalten sein. Ist der Gehalt an freien Fettsäuren niedriger bzw. höher, so werden die Abstufungen „fein“ (bis 1,5 %) bzw. „mittelfein“ (bis 3 %) verwendet.

Das Olivenöl wird aus dem Fruchtfleisch des Öl- bzw. Olivenbaumes (*Olea europaea* L.) gewonnen (Abbildung 3). Der Echte Ölbaum ist im Mittelmeergebiet beheimatet, der über 1000 Jahre alt und bis zu 20 m hoch werden kann. Er wird seit dem 3. Jahrtausend v. Chr. im südlichen Vorderasien angebaut. In Griechenland war er der Göttin Athena heilig. Olivenöl war schon in den minoischen und mykenischen Kulturen eine besonders

kostbare Handelsware. Die Phönizier brachten den Echten Ölbaum auch nach Tunis und Spanien.

Die Olive ist eine 2 bis 3 cm lange, zunächst grüne, im reifen Zustand dann purpurfarbene bis schwarze Steinfrucht. Das Fruchtfleisch der Olive (Mesokarp mit 78 bis 84 % der Gesamtf Frucht) enthält zwischen 38 und 58 % an Öl. Ein Olivenbaum kann (aber erst nach Jahrzehnten) 60 bis 65 kg Früchte tragen. Durch Chlorophyll bzw. Carotinoide ist Olivenöl grünlich-gelb gefärbt. Es ist fast geruchlos und schmeckt etwas süßlich. Im Vergleich zu anderen Speiseölen ist es dickflüssiger.

Charakteristisch für Olivenöl ist die Verteilung der Fettsäuren in den Triacylglyceriden mit 64 bis 85 % an Ölsäure sowie 4 bis 15 % an Linol- und etwa 0,9 % an Linolensäure als ungesättigten Fettsäuren. Palmitin- bzw. Stearinsäure sind mit 7 bis 16 % bzw. mit etwa 2,5 % vertreten. Die Kennzahlen dieses Öles lassen sich mit Schmelzpunkt $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, Iodzahl 80-88, Verseifungszahl 185-196 und Unverseifbares $< 1,4\%$ sowie dem Brechungsindex

(Brechzahl) n_{D}^{25} : 1,466 bis 1,488 angeben. Ein charakteristischer Bestandteil des Unverseifbaren ist der Kohlenwasserstoff Squalen.

Für Olivenöl als Speiseöl gelten die Vermarktungsvorschriften der EG (vom 13.6.2002). Für natives Olivenöl, wie es auch in der historischen Ölmühle Can Det gewonnen wird, gilt die Anforderung „direkt aus Oliven ausschließlich mit mechanischen Verfahren gewonnen“, wobei noch unter „extra“ als „erste Güteklasse“ (s.o.) und nativem Öl ohne Zusatzbezeichnung unterschieden wird. Das Besondere in der historischen Ölmühle zwischen Fornalutx und Sóller ist die Pressung mit Hilfe von Strohmatte. Beim ersten Zerkleinern, einem „Kneten“ der Früchte, der Kaltpressung, entsteht das Jungferöl, als Vierge-Sorten. Eine anschließende Warmpressung wird bei maximal $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ durchgeführt. Bei den naturbelassenen Olivenölen sind die Aromen von besonderer Bedeutung: Eine grüne Note wird durch (Z)-3-Hexenal und (Z)-2-Nonenal, fruchtige Noten durch die Ethylester der Isobuttersäure, der 2-Methylbuttersäure und der Cyclohexansäure hervorgerufen. Zur analytischen Differenzierung der Olivenöle werden auch Triterpenalkohole (Erythrodiol und Uvaol) herangezogen.

Prof. Dr. Georg Schwedt

Literatur:

- Belitz, H.-D., W. Grosch, P. Schieberle: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 5. Aufl., Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 2001
- Ternes, W., A. Täufel, L. Tunger, M. Zobel: Lexikon der Lebensmittel und der Lebensmittelchemie, 4. Aufl., Wiss. Verlagsges., Stuttgart 2005
- Schwedt, G.: Taschenatlas der Lebensmittelchemie, 2. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2006

BAM und BfR stellen vor:

Kindersicherer Brenner für Öllampen

Auch nach dem Verbot der gefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle auf Paraffinbasis und der Entwicklung von weniger gefährlichen Ersatzstoffen kommt es zu Unfällen mit Kleinkindern. Da die Hersteller und Vertreiber von Öllampen bisher nicht aktiv geworden sind, hat die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) jetzt einen kindersicheren Brenner für Öllampen und Ölfackeln entworfen. Die Konstruktionsidee wird den Herstellern und Vertreibern von Öllampen und -fackeln kostenlos zur Verfügung gestellt.

Die nicht verbotene klare und unparfümierte Variante dieser Brennstoffe wird in immer größerem Umfang verkauft. Bei diesen gefährlichen Brennstoffen genügen geringste Mengen, um zum Teil schwere Lungenschäden auszulösen. Meist haben die Kinder bei diesen Unfällen aus den unsicheren Öllampen getrunken. Paraffine können sehr leicht in die Lunge gelangen und dort chemische Lungentzündungen, im schlimmsten Fall sogar mit Todesfolge, auslösen. Dabei ist es mit relativ einfachen technischen Maßnahmen möglich, Öllampen so kindersicher zu konstruieren, dass derartige Unfälle vermieden werden.

Seit über zehn Jahren bemühen sich das Bundesinstitut für Risikobewertung und seine Vorgängerinstitutionen, durch Aufklärung und gesetzliche Vorschriften sowie in Zusammenarbeit mit der Industrie, das Risiko von Vergiftungen mit Lampenöl zu verringern. Kindersichere Verschlüsse an den Vorratsbehältern, Warnhinweise und das Verbot der gefärbten, parfümierten Lampenöle auf Paraffinbasis brachten erste Erfolge. Dennoch bleibt ein Risiko, das nicht vernachlässigt werden darf:

Immerhin haben deutsche Kinderkliniken im Rahmen des BfR-Monitorings allein im Jahr 2006 noch etwa 70 zum Teil schwere Vergiftungen von Kleinkindern mit Lampenöl gemeldet. Die meisten Kinder hatten aus den noch immer ungesicherten Öllampen oder Ölfackeln getrunken, die mit ungefärbtem und unparfümiertem Öl auf Paraffinbasis gefüllt waren. Obwohl seit 2003 durch Initiativen des BfR eine Europäische Norm (DIN EN 14059) besteht, die Sicherheitsanforderungen und Prüfverfahren für Öllampen zu dekorativen Zwecken vorgibt, haben es die Hersteller und Vertreiber bisher versäumt, kindersichere Öllampen für den Wohnbereich zu entwickeln und im Markt einzuführen. Auch für den Betrieb im Freien stehen bislang nur wenige kindersichere Öllampen und -fackeln zur Verfügung.

Aus Sorge um die Kindergesundheit haben die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und das BfR einen Konstruktionsentwurf für einen kindersicheren Brenner für Lampenöle erarbeitet. Es handelt sich um eine einfache und sehr preiswerte Konstruktion, die ohne großen technischen Aufwand realisierbar ist. Bereits vorhandene Öllampen können nachgerüstet werden. Die Brenner sind so konstruiert, dass Kinder die Öllampe nicht mehr öffnen und daraus trinken können. Auch an den Docht können sie nicht so

leicht gelangen. Die BAM als federführende Behörde stellt den Herstellern und Vertreibern diesen Entwurf kostenlos via Internet zur Verfügung. Die Industrie kann ihn in entsprechende eigene marktreife Produkte umsetzen, um die Vorschriften des Produktsicherheitsgesetzes einzuhalten. Danach dürfen Produkte beim bestimmungsgemäßen Gebrauch und beim vorhersehbaren Fehlgebrauch die Gesundheit des Verbrauchers nicht gefährden.

Die Aktivitäten von BAM und BfR sind insbesondere vor dem Hintergrund zu sehen, dass der Anteil der weniger gefährlichen Ersatzstoffe für Lampenöle auf der Basis von Biodiesel, Mineralölen oder Kokosöl gering ist. Nach dem Verbot der gefährlichen gefärbten und parfümierten Öle auf Paraffinbasis sind die Verbraucher überwiegend auf die nicht verbotenen klaren unparfümierten Paraffine umgestiegen. Es besteht deshalb weiterhin die Gefahr, dass sich Kleinkinder durch einen Fehlgebrauch von ungesicherten Öllampen mit diesem Lampenöl vergiften.

Beispiel einer dekorativen und kindersicheren Öllampe für den Einsatz im Freien. Die Öllampe besteht aus Brenner, Dichtring, Dochtschutz und Brennstoffbehälter in einer Terrakotta-Gehäusekugel (Foto: BAM).



Bundeforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel

Farbstoffe in Fleisch finden

Michael Welling, Kulmbach

Wissenschaftler der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL) in Kulmbach haben ein Verfahren entwickelt, mit dem es möglich ist, verschiedene Sudanfarbstoffe in Fleischerzeugnissen aufzuspüren. Diese künstlichen Pigmente gelten als krebserregend und dürfen in der EU für die Lebensmittelherstellung nicht verwendet werden. Die neue Methode ist ein wichtiger Beitrag zum Verbraucherschutz.

Synthetisch hergestellte Sudanfarbstoffe wie das Sudanrot werden wegen ihres weiten Farbspektrums immer wieder bestimmten Lebensmitteln, vor allem Chili- und Paprikagewürzen, zugesetzt. Da sie im Verdacht stehen, Krebs auszulösen und mutagen zu wirken, sind sie in der Europäischen Union für die Lebensmittelherstellung nicht zugelassen. Dennoch wurden diese Farbstoffe bei uns in den letzten Jahren vermehrt in Lebensmitteln aus Drittländern, vor allem in scharfem Chilipulver, nachgewiesen. Als Konsequenz hat die EU-Kommission verfügt, dass Chilis, Paprikapulver, Kurkuma und Palmöl aus Drittstaaten nur eingeführt werden dürfen, wenn chemische Analysen bestätigt haben, dass sie keine Sudanfarbstoffe enthalten.

Während es für Gewürze bereits entsprechende Analysemethoden gibt, war dies für proteinreiche Produkte wie Fleischerzeugnisse bislang nicht der Fall. Fleischprodukte, die mit Gewürzmischungen zubereitet werden, ließen sich deshalb nicht auf die verbotenen Zusatzstoffe untersuchen.

Hier setzten die Arbeiten der Kulmbacher Fleischforscher an. „Das Problem war, dass künstliche Azofarbstoffe wie Sudanrot aufgrund ihrer chemischen Struktur eine besonders feste Bindung zum

Protein aufbauen“, erläutert die Lebensmittelchemikerin Silvia Kleinhenz vom BfEL-Institut für Chemie und Physik. Sie entwickelte eine Methode, mit der zunächst die Farbstoffe von den Proteinen separiert werden und dann das Fett von den Proben abgetrennt wird, um die gesuchten Farbstoffe zu analysieren. Besonders gut funktioniert die Methode bei Produkten, die nach Zugabe der kontaminierten Gewürze nicht mehr erhitzt werden. Nach dem Erhitzen, also dem Kochen oder Braten, binden sich die Sudanfarbstoffe verstärkt an die Proteine, doch auch hier ist es Silvia Kleinhenz gelungen, das



Verfahren durch einige Kunstgriffe zu optimieren.

Durch die an der Bundesforschungsanstalt in Kulmbach entwickelte Analysemethode wird es möglich, auch in verarbeiteten Lebensmitteln wie Fleischerzeugnissen die nicht zugelassenen Farbstoffe aufzuspüren.

Sudan-Farbstoffe sind intensiv rot oder gelb gefärbt wie Chili- oder Currypulver (Foto: Paul-Georg Meister/pixelio.de).

Sudan-Farbstoffe

Die Gruppe der Sudanfarbstoffe gehört zusammen mit den Farbstoffen Buttergelb und Nitroanilinrot/Pararot zu den synthetisch hergestellten roten Azofarbstoffen. Eine wesentliche Eigenschaft der Azofarbstoffe ist ihre Struktur aus zwei aromatischen Ringsystemen, die mit einer Azogruppe ($-N=N-$) verbunden sind. In ihren chemischen Eigenschaften sind sich die Sudanfarbstoffe daher ähnlich. Es handelt sich um pulverförmige, sehr stabile Stoffe, die sich leicht in Ölen, Kohlenwasserstoffen, Alkoholen oder Ethern nicht aber in Wasser lösen. Der Name Sudan ist eingetragenes Warenzeichen der BASF für bestimmte Azo- und Anthrachinonfarbstoffe. Sudan I (Sudan Gelb, 1-Phenylazo-2-naphthol, $C_{16}H_{12}N_2O$, CAS-Nummer 842-07-9) ist ein Farbstoff, der vor allem zum Färben von Mineralölprodukten wie Vergasertreibstoffen (Benzin), Dieselöl, Heizöl sowie von Wachserzeugnissen wie Schuhcremes und Bohnerwachs verwendet wird. Sudan I besitzt erbgutverändernde (mutagene) Eigenschaften und geht stabile Verbindungen mit dem Erbmaterial (DNA und RNA) ein. Die Substanz wirkt krebserregend (kanzerogen), da sie im Körper in Amine aufgespalten wird, von denen einige karzinogen sind.

Im Sommer 2003 wurde Sudan I in verschiedenen Erzeugnissen, beispielsweise in Chili- oder Paprikapulver nachgewiesen, obwohl

der Farbstoff für die Verwendung in Lebensmitteln nicht zugelassen ist. Bei dem verunreinigten Chili wurde Sudan I vermutlich in betrügerischer Absicht verwendet, um die Farbe des Produktes zu verbessern und zu erhalten. Der Preis von Chilipulver ist eng verknüpft mit der Farbtintensität und Farbbeständigkeit.

Im Februar 2005 wurde in Großbritannien eine Rückrufaktion von Lebensmittelprodukten durchgeführt. Diese Aktion wurde initiiert, nachdem Worcester'soße, die verunreinigtes Chili aus dem Jahre 2002 enthielt, gefunden worden war.

Im Juni 2005 wurden in Brotaufstrichen mit deutlich roter Farbe, die als Zutaten Chili, Peperoni oder Paprika enthielten, keine Sudan-Farbstoffe nachgewiesen. Nur drei Proben enthielten Chili oder Cayennepfeffer, welches die Hauptquelle für den Eintrag roter Farbstoffe in die Lebensmittelkette ist.

Die Farbstoffe sind mit Aceton aus homogenisierten Proben zu extrahieren, mit HPLC von anderen Komponenten zu trennen und mit einem Diodenarray-Detektor zu identifizieren und quantifizieren. Ein Farbstoffscreening nach Extraktion und Anreicherung mit LC/MS/MS untersucht bisher Matrices wie Chilipulver, Paprikapulver, Gewürzmischungen und andere gewürzte Lebensmittel, Palmöl und Palmöhlhaltige Produkte.

Stereoisomere bei bromierten Flammschutzmitteln

Bromiert für die Ewigkeit

Sabine Borngräber, Empa/Schweiz

Chemiker der Empa haben das bromierte Flammschutzmittel Hexabromcyclodecan (HBCD) unter die Lupe genommen. Dabei zeigte sich, dass HBCD in mehreren Formen vorkommt. In Zusammenarbeit mit der ETH Zürich entwickelten die Empa-Forscher ein Analysenverfahren, mit dem sie acht verschiedene Stereoisomere von HBCD unterscheiden und deren Struktur bestimmen konnten.

Die komplizierte Molekülgeometrie von HBCD hat Folgen: Zwei der Isomere reichern sich in Fischen an. Wie sich die HBCD-Formen sonst noch unterscheiden, müssen weitere Studien klären.

Einige Flammschutzmittel stehen im Verdacht, toxisch für Mensch und Umwelt zu sein. Etwa die heute häufig verwendeten bromierten Substanzen, die sich zwar gut mit Plastik mischen lassen, aber in verschiedenen Ökosystemen Probleme bereiten. Als POPs (Persistent Organic Pollutants), die sich in der Nahrungskette anreichern und den Hormonhaushalt von Mensch und Tier durcheinander bringen, wurden beispielsweise bromierte Diphenylether im Jahr 2004 bis auf eine Ausnahme international verboten.

Bromierte Flammhemmer reichern sich in der Umwelt an

Bereits im Jahr 2003 machte die Abteilung „Analytische Chemie“ der Empa auf HBCD aufmerksam: Die Forscher fanden es angereichert in Fischen aus dem Greifensee, einem Flachsee im Kanton Zürich, sowie in dessen Sediment. Aus den Sedimentschichten lasen sie ab, dass die Konzentrationen an HBCD in der Umwelt im Lauf der letzten 20 Jahre stetig angestiegen waren.

Dieser Zeitraum ist kein Zufall. HBCD ist als Flammhemmer

seit 1984 im Handel. Vor kurzem machten der Empa-Analytiker Norbert Heeb und sein Kollege Bernd Schweizer von der ETH Zürich eine Entdeckung: HBCD ist ein Gemisch aus mindestens acht Stereoisomeren.

Erinnerungen an Lindan werden wach. Verkauft in den 1960er-Jahren als Holzschutzmittel und zur Behandlung der Krätze, stellte sich später heraus, dass es ein giftiges Gemisch ist. Einzig eine Form tötet Ungeziefer. Die anderen Isomere sind wirkungslos gegen Insekten, reichern sich jedoch aufgrund ihrer geringen Abbaubarkeit in der Umwelt an und stehen im Verdacht, Krebs erregend zu sein. Auch im käuflichen HBCD-Gemisch dominieren zwei Formen, die Gamma-Isomere. Als Flammschutzmittel wirken alle acht Isomere. Die flammhemmende Wirkung beruht nämlich darauf, dass Bromradikale freigesetzt werden, sobald sich der Kunststoff bedrohlich erwärmt.

Niemand weiss bislang viel über die Langzeitwirkung von HBCD in der Umwelt. Eins ist jedoch klar: Je komplexer das zu untersuchende Stoffgemisch, desto schwieriger die Risikobewertung. Im Fisch fanden die Empa-Chemiker beispielsweise nur die beiden Alpha-Formen von HBCD. Diese stehen deshalb im Verdacht, in der Umwelt besonders schwer abbaubar zu sein. „Alpha-HBCD sieht aus wie ein Donut“, erklärt Heeb mit Blick auf die dreidimensionale Struktur. „Es weist von allen Isomeren die höchste Symmetrie auf.“

Es gibt Studien, die zeigen, dass HBCD den Hormonhaushalt und dadurch den Stoffwechsel beeinträchtigen könnte. Auch ein schädlicher Effekt auf Nervenzellen wurde beobachtet. Mäuse, die kurz nach der Geburt mit HBCD gefüttert wurden, lernten schlechter, sich zu orientieren als ihre unbehandelten Kollegen und sie

konnten sich Gelerntes kaum merken. Aber welche Form von HBCD diese Wirkungen verursacht, steht bislang nicht fest.

Selektive Wirkungen für Risikobewertung nötig

Um dies abzuklären, müssen die Isomere einzeln getestet werden. „Die bisher beobachteten Wirkungen von HBCD könnten auch von Delta- und Epsilon-HBCD ausgehen“, sagt Heeb, „also von zwei Isomeren, die weniger als ein Prozent des industriellen Produktes ausmachen.“ Falls sich zeigte, dass bestimmte Isomere toxisch sind oder sich in der Umwelt anreichern, könnten die unbedenklichen HBCD-Isomere gezielt mit stereoselektiven Syntheseverfahren hergestellt werden.

Die schwedische Chemikalienbehörde „KemI“ hat den Empa-Forschern ihre Ergebnisse förmlich aus den Händen gerissen. Die Behörde arbeitet derzeit im Auftrag der EU an der europäischen Risikoabschätzung für HBCD.

Auch in der Schweiz werden bromierte Flammhemmer bewertet – im Nationalen Forschungsprogramm NFP50 „Hormonaktive Substanzen“, an dem die Empa beteiligt ist. Im Fokus der Empa-Forscher stehen Untersuchungen darüber, in welchem Ausmass derartige Chemikalien in die Umwelt freigesetzt werden und wie sie Menschen, Tiere und Ökosysteme beeinflussen. Anhand der Forschungsergebnisse soll noch in diesem Jahr ein Konsens zu den Wirkungen bromierter Flammhemmer und zu den empfohlenen gesetzlichen Massnahmen gefunden werden – zwischen Forschern, Behörden und der Industrie. Dieser Konsens wird die Grundlage bilden für eine neue Einschätzung, welche Flammschutzmittel nach aktuellem Wissensstand als unbedenklich gelten und welche auf den Index gehören.

Forschungsreport

Funktionelle Lebensmittel

Die Sparte „funktionelle Lebensmittel“ verzeichnet seit Jahren steigende Umsätze. Der ForschungsReport, das Wissenschaftsmagazin des Senats der Bundesforschungsanstalten, blickt in seiner aktuellen Ausgabe hinter die Kulissen und informiert in zehn Artikeln über „functional food“, Lebensmittel mit gesundheitlichem Zusatznutzen.

Mit allerlei Prominenz werben Lebensmittelhersteller für abwehrstärkende und fitmachende Produkte. Aber was ist wirklich dran an den angepriesenen gesundheitsfördernden Wirkungen funktioneller Lebensmittel? Was ist wissenschaftlich erwiesen, was bislang noch Spekulation?

Der Beitrag von Rolf Großklaus vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) geht auf die neue Health-Claim-Regelung der EU ein, nach der mit gesundheitsbezogenen Angaben bei Lebensmitteln künftig nur geworben werden darf, wenn sie durch allgemein anerkannte wissenschaftliche Nachweise belegt sind. Über die vielfältigen Wirkungsweisen von probiotischen Milchprodukten informiert Michael de Vrese von der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL) in Kiel. Er konnte unter anderem

nachweisen, dass ein regelmäßig verzehrtes probiotisches Joghurtprodukt zwar nicht die Häufigkeit von Erkältungskrankheiten, aber die Krankheitsdauer und -symptome verringern kann.

Zahlreiche gesundheitsfördernde Stoffe sind in Gemüse und Obst vorhanden. Allerdings werden nicht alle Stoffe gleichermaßen vom Körper aufgenommen. Am Beispiel des roten Tomatenfarbstoffes Lycopin, der auch in Karotten vorkommt, zeigt Esther Mayer-Miebach von der BfEL in Karlsruhe, wie sich die Verbraucher auf einfache Weise „funktionelle Gemüseprodukte“ in der eigenen Küche selbst herstellen können. Fleischforscher der BfEL in Kulmbach berichten über ihre Versuche, das Lycopin auch in Wurstwaren zu „verpacken“.

Bei Lebensmitteln, die vom Tier stammen, kann die Konzentration von bestimmten gesundheitsrelevanten Stoffen schon durch die Tierernährung beeinflusst werden. So zeigt Gerhard Flachowsky von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig, dass sich der Iodgehalt in der Milch durch Zusatz von Iod im Futter erheblich erhöhen lässt. Das wirft allerdings die Frage auf, ob es nicht auch zu Überversorgungen kommen kann und wie dem zu begegnen ist.

Neben dem Schwerpunkt „Funktionelle Lebensmittel“ gibt es Beiträge über die Zeckensituation in Deutschland, über neue technische Entwicklungen beim Melken sowie über den Einsatz von Nützlingen bei der Zierpflanzenproduktion im Gewächshaus.

Der 56-seitige ForschungsReport 1/2007 kann kostenlos bezogen werden über die Geschäftsstelle des Senats der Bundesforschungsanstalten, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig. E-mail: michael.welling@fal.de, Tel.: 0531 / 596-1016. (www.forschungsreport.de).

Aus der Bildungslandschaft

- An der Universität Karlsruhe startet im Wintersemester der Master-Studiengang **Optics & Photonics**. Er ist pro Jahrgang auf 24 Studierende beschränkt. Anmeldeabschluss ist der 15. Juli. Es gibt sechs Stipendien in Höhe von 800 Euro im Monat. Die Studiengebühren betragen 500 Euro pro Semester. Unterrichtssprache in dem zweijährigen Programm ist Englisch.

- Die Universität Köln richtet ein Zentrum für **Mathematische und Naturwissenschaftliche Bildung** ein. Es wird getragen von den Fachdidaktiken der Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik und Physik. Das Zentrum wird Forschung für einen besseren Unterricht an Schulen betreiben und Weiterbildungsangebote für Lehrer bereithalten. Außerdem soll ein gemeinsames Schülerlabor aufgebaut werden.

- Das Kompetenzzentrum cc-NanoChem e. V. lädt zur Summer School **Chemische Nanotechnologie** ein. Die Veranstaltung, die vom 8. bis 12. Oktober am Leibniz-Institut für Neue Materialien (INM) in Saarbrücken stattfindet, wendet sich an Studenten und junge Wissenschaftler aus Chemie, Physik, Biologie und Werkstoffwissenschaften. Rund 30 Vorträge von Experten aus führenden Forschungseinrichtungen, innovativen Nanotechnologie-Firmen und Unternehmen der Großindustrie sowie ein umfangreiches Rahmenprogramm versprechen höchste Effizienz.

- Die Fachhochschule Osnabrück bietet als erste Hochschule in Deutschland einen eigenen Studiengang für **Dentaltechnik** mit zwei Vertiefungsrichtungen an: Dentaltechnologie und Metallurgie. Im Wintersemester 2007/08 beginnt die nächste Gruppe ihr Fachstudium (www.ecs.fh-osnabrueck.de).

- Im Oktober nimmt in Magdeburg die International Max-Planck Research School for Analysis, Design and Optimisation in **Chemical and Biochemical Process Engineering** ihre Arbeit auf. Das Magdeburger Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme und die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg kooperieren zur Ausbildung wissenschaftlicher Nachwuchskräfte. Die Initiative schafft für 15 bis 20 Doktoranden Forschungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der „Analyse, Design und Optimierung hoch komplexer Prozesse in der chemischen und der biologischen Prozesstechnik“. Finanziert wird das Programm vom Land Sachsen-Anhalt, der Max-Planck-Gesellschaft, der Otto-von-Guericke-Universität und dem Max-Planck-Institut Magdeburg (www.pe-imprs.mpg.de).

- Die Fachhochschule Aachen hat gemeinsam mit der Rhein-Erft Akademie in Hürth den berufsbegleitenden Bachelorstudiengang **Prozesstechnik** entwickelt. Mit dem Angebot qualifizieren sich ausgebildete Fachkräfte mit chemisch-technischem Background und Berufserfahrung weiter. Die Studiendauer ist auf acht Semester gestreckt (www.prozesstechnik.fh-aachen.de).



Organische Chemie

Substitutionsreaktionen am sp^3 -Kohlenstoff

- 1** Welche Substanzem können an einer Substitutionsreaktion beteiligt sein?
A Nucleophile.
B Elektrophile.
C Radikale.
D Halogene.
E Alkohole.
- 2** Welches von den genannten ist in protischen Lösungsmitteln das nucleophilste Teilchen?
A Wasser.
B Alkohol.
C Iodid.
D Bromid.
E Chlorid.
- 3** Nach welchem Mechanismus läuft eine nucleophile Substitution sehr häufig ab?
A S_N1 .
B S_N2 .
C S_E1 .
D S_E2 .
- 4** Welcher Satz stimmt für die Walden-Inversion?
A Sie findet bei optisch aktiven Edukten statt.
B Sie findet bei S_N1 -Reaktionen statt.
C Sie hat einen trigonal-bipyramidalen Übergangszustand.
D Sie findet im Verlauf von S_N2 -Reaktionen statt.
E Sie ist der geschwindigkeitsbestimmende Schritt bei Substitutionsreaktionen.
- 5** Ein planares Carbenium-Ion ist Übergangszustand bei ...
A ... S_N1 .
B ... S_N2 .
C ... S_E1 .
D ... S_E2 .
- 6** Wieviele Reaktionsschritte sind bei einer S_N1 -Reaktion zu identifizieren?
A 1
B 2
C 3
D 4
- 7** Welcher Satz stimmt für eine Phasentransfer-Katalyse?
A Sie findet bei elektrophilen Substitutionsreaktionen statt.
B Sie erzeugt Nucleophile ohne Solventhülle.
C Sie beschleunigt die Radikalbildung.
D Sie durchläuft eine Walden-Inversion.
E Sie findet nur in stark polaren Lösungsmitteln statt.
- 8** Welche Substanzgruppe ist in nucleophilen Substitutionsreaktionen am ehesten die Abgangsgruppe?
A NH_2^-
B OH_2^-
C OH^-
D HOR
E N_2
- 9** Welches ist das stabilste Kohlenstoffradikal in der Reihe?
A $CH_3\cdot$
B $RCH_2\cdot$
C $R_2CH\cdot$
D $R_3C\cdot$
E $R_4C\cdot$
- 10** Welche der Reaktionen ist eine radikalische Substitution?
A Wohl-Ziegler-Bromierung.
B Autoxidation.
C Enthlogenierung.
D Sulfochlorierung.
E Allylbromierung.
- 11** Mit konzentrierter Salzsäure kann man Alkylhalogenide aus welchem Alkohol erhalten?
A Aus primärem.
B Aus sekundärem.
C Aus tertiärem.
D Aus quaternärem.
- 12** Welche Aussage ist richtig für Lukas-Reagenz?
A Es besteht aus $ZnCl_2/HCl$.
B Damit kann man primäre Alkohole zu Alkylhalogeniden umsetzen.
C Es besteht aus Thionylchlorid.
D Damit kann man säurefrei Alkylhalogenide erzeugen.
- E** Es eignet sich besonders für optische aktive Alkohole.
- 13** Welches Solvens ist gut geeignet, wenn Alkylbromide mit PBr_3 dargestellt werden sollen?
A Wasser.
B Cyclohexan.
C Bromwasserstoffsäure.
D Aceton.
E Benzol.
- 14** Die Ethersynthese nach Williamson ist eine ...
A ... S_N1 .
B ... S_N2 .
C ... S_E1 .
D ... S_E2 .
- 15** Wie kann primäre Amine erhalten?
A Mit der Finkelstein-Reaktion.
B Durch Betain-Bildung.
C Durch eine Gabriel-Synthese.
D Während der Menshutkin-Reaktion.
E Mit der Delépine-Reaktion.
- 16** Was ist eine Methode zur Darstellung von Nitrilen?
A Umsetzung mit KCN in protischen Solventien.
B Katalysierte Umsetzung mit quaternären Ammoniumsalzen und KCN.
C Heterogene Umsetzung von RHal und KCN.
D Fest/flüssig-Reaktion mit [18]-Krone-6 und KCN.

Lösungen zu Seite M40 (CLB 05/2007):

1 C; 2 B, C, E; 3 D; 4 A, D; 5 A, B; 6 E; 7 A; 8 A, E; 9 C; 10 A,C; 11 B; 12 B; 13 E; 14 A, B, C, D.

(Alle Lösungen zu Seite M40 finden Sie in CLB 06/2007 sowie auf www.clb.de)



Düfte aus Köln

Georg Schwedt, Bonn

Im Brockhaus von 1838 ist unter dem Stichwort Köln zu lesen: „Berühmt ist das kölnische Wasser oder (franz.) Eau de Cologne, das zuerst gegen Anfang des vorigen Jahrhunderts von Joh. Maria Farina bereitet worden ist, jetzt aber nicht nur in K., sondern auch an anderen Orten nachgemacht wird. In K. gibt es über 50 zum Theil sehr wohlhabende Fabrikanten dieses wohlriechenden Wassers, unter denen die Farina, sowie Zanolli und Herstadt die berühmtesten sind. Die Fabrikation des Wassers ist noch immer ein Geheimniß, was das richtige Verhältniß der zu denselben zu verwendenden Substanzen betrifft. Seine Bereitung ist im Allgemeinen die, dass man völlig reinen Weingeist in eine Destillirblase bringt, und denselben mit gewissen duftenden Pflanzentheilen vermischt, als Orangenblüte, Citronenmelisse, Zimmt und dergl. Nachdem ein Theil abdestillirt worden, werden ätherische Öle zugesetzt, als Citronenöl, Bergamotöl, Rosenöl, Lavendelöl und dergl. Bei gutem Eau de Cologne darf keiner der aromatischen Bestandtheile sich vor den übrigen bemerklich machen, auch dann nicht, wenn man jenes langsam verduften läßt.“

Köln bezeichnet sich auch gern als „Geburtsstadt der modernen Parfümerie“, nämlich des originalen *Eau de Cologne de Farina*. Im Farina-Stammhaus gegenüber dem Jülichplatz in Köln kann der Besucher des Museums die Geschichte Schritt für Schritt nachvollziehen. Sie beginnt mit Johann Maria Farina (1685-1766) aus Italien, der um 1700 als Parfümeur für seinen Onkel als Kaufmann in Maastricht tätig war. 1708 schrieb er an seinen Bruder Johann Baptist (1683-1732): „Ich habe einen Duft gefunden, der mich an einen italienischen Frühlingmorgen erinnert, an Bergnarzissen, Orangenblüten kurz nach dem Regen. Er erfrischt mich, stärkt meine Sinne und Phantasie.“ In Deutschland waren zu dieser Zeit vor allem Düfte aus Zimt, Sandelholz, Moschus

oder anderen „schweren“ Essenzen im Gegensatz zur Frische dieses neuen Parfüms bekannt. Am 13. Juli 1709 gründete Johann Baptist Farina seine Firma „Französisch Kram“ (Seiden, edle Spitzen, parfümierte Handschuhe, Spezereien, Duftwässer) in der Großen Budengasse/Ecke Unter Goldschmied in Köln. 1714 trat Johann Maria Farina in das Geschäft ein. Als „Kapital“ brachte er seine „Nase“ ein, und zu Ehren seiner neuen Wahlheimat nannte er das von ihm kreierte Parfüm *Eau de Cologne*.

Im Farina-Duftmuseum

Das „Geburtshaus“ des *Eau des Cologne* steht an einer alten Römerstraße, in Obermarspforten Nr. 23 (1723 – das Eckhaus Nr. 21 wurde 1794 erworben), vom Dom über die Straße Unter Goldschmied in wenigen Minuten zu erreichen (Abbildung 1). Vom Eingangsbereich führt eine Treppe auf die Empore in die Welt des Rokoko, mit Kunstgegenständen, Bildern, unter anderem Porträts der Farinas (Abbildung 2), und Möbeln. Ausgestellt sind einige Rokokostühle, ein Gobelin aus dem 18. Jahrhundert und die Porträts der Gründer und Firmeninhaber sowie Geschäftsführer und ein Stammbaum. Informiert wird über die Familiengeschichte bis in unsere Zeit und über die weltweiten Verbindungen der Parfüm Dynastie Farina. Die Familie Farina stammt aus Ancona in Mittelitalien, wo sie von 1264 bis 1410 nachweisbar ist. Nach einer Pestseuche siedelte sie sich in Craveggia in Oberitalien an und gründete den Ort Santa Maria Maggiore (heute Provinz Novara in Piemont). Eine Großmutter der Brüder Farina stammt aus der im 17. Jahrhundert berühmten Aromateur-Familie Gennari. Mit der im Brockhaus von 1838 genannten Familie Zanolli kam es zu einer Verbindung: Anna Maria Zanolli (1683-1751) war die Ehefrau von Johann Baptist Farina. In der ersten Etage des Hauses, das im Zweiten Weltkrieg 1943 zerstört wurde, befand sich bis dahin der Hauptgeschäftsraum der Firma. Beim Einzug 1724 wurde er mit Rokokomöbeln ausgestattet, die zum großen Teil infolge der Auslagerung während des Krieges erhalten blieben. Den Eindruck des Luxuriösen verstärken die kostbaren Wandgobelins und auch der goldene Kamin. Hier empfingen die Farinas ihre vornehmen und adeligen Kunden und bewirteten sie mit Wein und kandierten Früchten. Ausgestellt ist auch ein in chinesischem Stil gearbeiteter Schrank aus Zimtholz, über den der Besucher mittels seines



Der Autor

Der Buchautor und Mitherausgeber der CLB, Prof. Dr. Georg Schwedt, war von 1987 bis zu seiner Emeritierung 2006 Professor für Anorganische und Analytische Chemie an der Technischen Universität Clausthal. Jetzt lebt er in Bonn und widmet sich in vielfacher Weise der Aufgabe, die Naturwissenschaften den Menschen nahe zu bringen.

Audioführers informiert wird. Es handelt sich um einen zusammenklappbaren Musterkoffer, mit dem Vertreter der Firma im 19. Jahrhundert in Asien auf Reisen waren.

Im Erdgeschoss kann der Besucher nicht nur Original *Eau des Cologne* erwerben, ein 4 ml-Fläschchen bekommt jeder mit der Eintrittskarte überreicht, sondern auch Repliken antiker Gläser (und zum Beispiel auch Repliken antiker Chirurgeninstrumente 1.-2. Jahrhundert aus dem römischen Rheinland) der Edition Tina Farina (2005 verstorbene Ehefrau des Johann Maria W. Farina, geb. 1928, war 1952 Prinz Karneval!).

Der Rundgang führt dann in das Kellergeschoss, zunächst in den Vitrinensaal: Dort werden einerseits Gläser und Flacons von der Antike bis in die Neuzeit gezeigt, andererseits sind die zahlreichen Fälschungen und Plagiate aus den vergangenen zwei Jahrhunderten ausgestellt (Abbildung 3). Erst 1875 erhielt Farinas Eau de Cologne seinen Markenschutz. In der Mitte des Raumes steht ein Schreibtisch mit Sessel. Es handelt sich um originale Arbeitsmöbel. Der Schreibtisch aus portugiesischer Eiche stammt aus der Zeit um 1680, der schwere Lehnstuhl wurde im Rheinland um 1700 gefertigt. Am Schreibtisch im Vitrinenraum entstanden auch Johann Maria Farinas Parfüm-Kreationen: Der Parfümeur entwickelte in mente, zuallererst im Kopf, seine Vorstellung von der Komposition verschiedener Einzeldüfte zu einer neuen Kreation. Links vom Schreibtisch wird auch auf das größte und vollständigste Unternehmensarchiv hingewiesen, durch vergrößerte Kopien von Dokumenten und einige ausgestellte Hauptbücher. Das Firmenarchiv, bestehend aus mehreren hundert Metern an Archivbänden, befindet sich als Einzelarchiv im Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchiv in Köln als Dauerleihgabe und kann dort auch eingesehen werden (Abbildung 4). In den Vitrinen sind für das 18. Jahrhundert typische so genannte Rosolien, länglich geblasene Flaschen aus grünem Glas, zu sehen, in denen liegend gelagert Eau de Cologne vor allem transportiert wurde. Es wurde dann in Porzellankännchen umgefüllt. Napoleon soll Stiefel getragen haben, in deren Schäften er eine Rosolie aufbewahren konnte. Unter den zahlreichen Flakons wird vor allem auf einen Entwurf von Wassily Kandinsky aus dem Jahre 1912 hingewiesen, ein eckiges, gerades (männliches) Herrenflakon mit einem zwirbelturmartigen Verschluss.

An den Vitrinenraum schließt sich der Essenzraum an. An der Rückwand zeigt eine vergrößerte Reproduktion Johann Maria Farina als den „Vater der modernen Parfümerie“ bei einer Augenprobe: Es prüft die Reinheit eines Extraktionsproduktes, einer Monoessenz (Abbildung 5). Der Hintergrund mit der Silhouette des Doms, mit noch unvollendetem Südturm und Domkran, verrät, dass es sich um einen Stich aus der Zeit nach Johann Maria Farina (nach 1800) handelt. Der Essenzraum vermittelt

ein Bild von der Laborsituation eines Parfümeurs im 18. Jahrhundert. In Holzregalen befinden sich zahlreiche Ampullen, Apothekerflaschen, Rosolien und Korbflaschen sowie winzige Fläschchen mit Monoessenzproben aus unterschiedlichen Zeiten. Auch einige Laborgeräte sollen die Laborsituation charakterisieren. Farina legte größten Wert auf die Reinheit der Düfte. Die Güte seiner Produkte gewährleistete er durch Siegel und Unterschrift.

Die Ingredienzien des Eau de Cologne

Als Ingredienzien des Eau de Cologne werden genannt: Italienische Limette, Bergamotte, Neroli, Petitgrain, Orange, Citrone und Cedrat.

Als Limette wird die Frucht des kleinen, immergrünen, ganzjährig Früchte tragenden Baumes oder baumartigen Strauches *Citrus aurantifolia* bezeichnet. Das Limetteöl, ein Pressöl aus den Schalen, das ein nach Citruschalen riechendes Aroma mit frischspritzigen, terpenartigen Noten ausströmt, enthält 50 bis 60 % an Limonen, außerdem Citral, β -Pinen und γ -Terpinen. Weitere wesentliche Inhaltsstoffe sind Terpeneol, Cineole und Limettin sowie Bisabolen. Gewinnt man das Limetteöl nicht durch Auspressen sondern durch eine Wasserdampfdestillation, so führt die Anwesenheit saurer Bestandteile aus dem Fruchtsaft zur Bildung weiterer Terpene. Außerdem treten auch Furocumarine mit mutagenen und photosensibilisierenden Eigenschaften auf, weshalb die Verwendung heute in der Parfümerie beziehungsweise zur Aromaverbesserung (zum Beispiel als essentieller Bestandteil des Cola-Aromas) stark eingeschränkt ist.

Bergamotte (*Citrus aurantium bergamia*, türk. bergarmudy) wird als Bezeichnung für eine Gruppe von kleinfrüchtigen Birnen verwendet, womit aber vor allem eine Kreuzung von Bitterorange und Limette bezeichnet wird. Ihren Namen hat sie entweder

Abbildung 1: Die Fassade des nach dem Zweiten Weltkrieg wieder aufgebauten Farina-Hauses.





Abbildung 2: Die Stammväter der Farina-Dynastie in Köln.

nach der spanischen Stadt Berga, wohin sie Kolumbus von den Kanarischen Inseln gebracht haben soll, oder nach dem italienischen Städtchen Bergamon erhalten, wo sie noch heute angebaut wird. Das Bergamotteöl wird aus den frischen unreifen Fruchtschalen durch Wasserdampfdestillation gewonnen. Es ist gelbgrün gefärbt und weist einen angenehmen frisch-fruchtigen, citrusartigen Geruch auf. Es enthält 30-45 % Limonen, 35-45 % Linalylacetat, 5-9,5 % β -Pinen, 7-15 % Linalool, 6-10,5 % γ -Terpinen und weniger als 0,5 % Geraniol sowie auch das phototoxische Furocumarin Bergapten. Bei der Alterung des Öles entsteht aus γ -Terpinen das p-Cymen (als Indikator auch für ein Fehl aroma). In der kosmetischen Industrie wird es auch heute noch in größeren Mengen eingesetzt, auch zum Aromatisieren (beispielsweise von Schwarztee oder Likören) sowie von Süß- und Backwaren jedoch nur in geringem Umfang verwendet.

Als Neroliöl wird das Orangenblütenöl oder Pomeranzenblütenöl bezeichnet. Es wird aus den fri-

Abbildung 3: Eau-de-Cologne, echte und Plagiate im Vitrinenraum.



schen, voll geöffneten Blüten von *Citrus aurantium* L. subsp. *aurantium* (Pomeranze) durch Wasserdampfdestillation gewonnen. Das hellgelbe, fluoreszierende Öl zählt zu den wertvollen ätherischen Ölen mit den Hauptbestandteilen Pinen, Camphen, Linalool, Limonen, Geraniol, Nerol und Farnesol. Es wird vor allem zur Herstellung von Parfüm und Kosmetika, aber auch zur Aromatisierung hochwertiger Fruchtliköre verwendet.

Petitgrainöle sind ätherische Öle, die aus den Blättern verschiedener Citrusarten gewonnen werden. Aus den Blättern des Zitronenbaumes (*Citrus limon*) erhält man ein Öl mit 29 % Limonen, 23 % Geraniol und 17 % Neral. Auch das aus den Schalen gewonnene Bergamotteöl wird oft den Petitgrainölen zugerechnet; es enthält vor allem N-Methylanthranilsäure-methylester (mehr als 50 %).

Orangenschalenöl (Orangenblüten, siehe unter Neroliöl) wird seit dem 16. Jahrhundert durch Pressen der Schalen (heute meist durch Wasserdampfdestillation) in Ausbeuten von 0,3 bis 0,5 % gewonnen. Das goldgelbe bis gelbbraune Öl enthält mehr als 90 % an (+)-Limonen und Myrcen. Weitere Inhaltsstoffe sind α - und β -Pinen, Sinensal, Octanal, Decanal, Duodecanal und 2-Decanal. Linalool und α -Terpineol.

Zitronenöl ist ein Zitronenschalenöl (aus *Citrus medica* subsp. *limonum*), meist durch Abpressen, seltener durch Wasserdampfdestillation gewonnen. Die Ausbeute liegt bei 3 %. Das hellgelbe bis grünlichgelbe Öl mit einem kräftigen citrusartigen Aroma enthält 60 bis 80 % an (+)-Limonen, α - und β -Pinen, Citral, Decanal, weitere Terpene sowie Alkanale, Ester von Geraniol und Nerol sowie Methyljasmonat. Zitronenöl ist oxidationsempfindlich und verändert seine Qualität bei der Lagerung.

Mit Cedrat ist die Zedratzitrone (*Citrus medica* L.), eine elliptisch-kugelförmige bis länglich, saftarme Frucht gemeint, die an niedrigen, dornartigen Bäumen oder Sträuchern wächst, bis zu 20 cm lang werden und 1 bis 1,5 kg wiegen kann. Bis zu 70 % der Frucht bestehen aus einer gelben, großporigen dicken Schale. Die ätherischen Öle entsprechen denjenigen der Zitrone, jedoch häufig in stark variierenden Anteilen.

Aus dem Brockhaus von 1837

Über den Zitronenbaum ist dort unter anderem zu lesen: „... wurde erst kurz v. Chr. Geb. aus seinem asiatischen Vaterlande Medien [damals wichtigste Provinz des alten persischen Reiches – überwiegend heute zum Iran gehörig] nach dem südl. Europa verpflanzt, wo seitdem durch Cultur mancherlei Abarten desselben entstanden sind, welche auch in unseren Gewächshäusern aufgezogen werden. (...) Das schwere, dichte und ölige Holz wird zu feinen Tischlerarbeiten sehr gesucht, die Früchte aber werden aus Italien, Spanien, Portugal und dem südl. Frankreich und



Abbildung 4 : Blick in das Farina-Archiv.

Tirol in Menge nach allen nördl. Ländern versandt, deshalb vor völliger Reife abgenommen und in Kisten, die besten einzeln in Papier gewickelt [bis in die 1950/60er Jahre; G.S.], verpackt. Man benutzt davon den Saft, die Schale und das ätherische Öl, welches durch Pressen der letztern gewonnen wird,...

Über den Pomeranzenbaum heißt es auch: „... gehört zu den mancherlei Arten der Orangerie... Er wird ansehnlich größer als der Citronenbaum, hat immergrüne, feste, glänzende und scharf zugespitzte Blätter, welche gleich den weißen Blüten einen starken aromatischen Geruch besitzen, und stammt aus dem wärmern Asien. (...) ... die Portugiesen (haben) zuerst diese Art aus Ostindien nach Europa gebracht. Hier werden sie jetzt in Italien, Spanien, Portugal und auf den benachbarten Inseln, außerdem in Westindien, in Menge gebaut und machen in vielerlei Gestalten einen wichtigen Handelsartikel nach nördl. Ländern aus. Die mitunter blos erbsengroßen, unreif abgefallenen Pomeranzen werden nämlich zur Bereitung von Pomeranzenessenz oder -Extract, auch Bischofssenz genannt, sowie zum Einmachen benutzt;... aus den Pomeranzenblüten werden wohlriechend und erfrischend schmeckende Wasser und Syrupe, sowie das überaus lieblich riechende Neroliöl bereitet, welches aber selten rein zu haben ist, weil man es nur in sehr kleiner Menge (aus 600 Pfund frischen Blüten kaum einige Loth - [im Deutschen Zollverein des 19. Jahrhunderts 1 Lot = 16, 666 g]) herstellen kann...“

Im Fabrikationsraum

Vom Essenzenraum gelangt der Besucher des Farina-Duftmuseums schließlich über eine weitere Treppe in den Fabrikationsraum (Abbildung 6). An der Treppenbasis befindet sich ein kleines, schlankes Zederfass, in dem *Eau de Cologne* zwei Jahre reifen musste. Dahinter sind vergrößerte Fotos vom Lagerkeller der alten Fabrik zu sehen. Im 18. Jahrhundert lagerte Farina seine Parfüms in Zedernholzfächern, später dann in großen Eichenholzfässern. In diesen Holzfässern erhielten die Duftwässer auch ihre gelbe Farbe. Heute müssen sie nach EU-Vorschriften in Edelstahl tanks gelagert werden; der Farbstoff wird zugemischt. *Eau de Cologne* wird in Köln bis zur Reife gebracht (nur dann: *Echt Eau de Cologne*) und dann sowohl in Köln als auch Paris abgefüllt. Im letzten Raum des Museums ist der Nachbau eines kupfernen Destillierapparates zu sehen, der von Johann Maria Farina noch vor Ort, das heißt im Anbaugebiet der Pflanzen, eingesetzt wurde. Es wurden dann die so gewonnenen Öle aus Mittel- und Süditalien (Bergamotte und andere Zitrusöle), aber auch aus Nordafrika und dem Orient importiert. Als Transportgeräte sind kupferne Gefäße in Form von Pinienzapfen zu sehen. War für Farina die Qualität der ätherischen Öle unzureichend, so ließ er die Früchte zur Destillation in Köln auch importieren. Farina muss ein besonders erfahrener Destillateur gewesen sein, der auch in der Lage war, reinen Alkohol als Lösemittel herzustellen. Er verfügte über umfassende Kenntnisse in der Mazeration und Extraktion. Vergrößerte Fotos an der Wand dieses Raumes zeigen auch Räume der industriellen Fertigung aus den 1920er Jahren. Farina gilt als die älteste Parfüm-Fabrik der Welt.

Der Besucher des Museums erhält Erklärungen über alle genannten Exponate und zur Geschichte mit Hilfe eines Audioführers. Auch die Bezeichnung „gegenüber Jülich“ beziehungsweise „gegenüber dem Jülichsplatz“ wird erklärt: „Das Stammhaus

Abbildung 5: Die Essenzen-Kammer.



wurde zu einer Zeit bezogen, als noch keine Hausnummern üblich waren, sondern Gebäude nach ihren Standorten identifiziert wurden. Anstelle des Güllichplatzes befand sich ehemals das Wohnhaus des Kölner Band- und Manufakturwarenhändlers Nikolaus Güllich.“ [rheinisch Jülich ausgesprochen] Dieser wurde als „Revoltenerführer“, da er sich öffentlich gegen Klüngel und Vetternwirtschaft des Kölner Stadtrates gewandt und die Auflösung des korrupten Rates sowie die Verurteilung hoher städtischer Beamter bewirkt hatte, im Februar 1686 hingerichtet, sein Wohnhaus „gegenüber Farina“ abgerissen. Es entstand der Güllichplatz, der für alle Zeiten unbebaut bleiben sollte.

Johann Maria Farina, Erfinder der *Eau de Cologne*, geboren 8. Dezember 1685, gestorben 25. November 1766, so der Text auf seinem Grabstein, ist auf dem Melatenfriedhof von Köln begraben.

Über die komplizierte Geschichte der „Kölnisch Wässer“ und vor allem auch der Farina-Familiengeschichte berichtet Ernst Rosenbohm („aus Akten und Archiven“, in Zusammenarbeit mit einem Rechtsanwalt!) in seinem Buch „Kölnisch Wasser. Ein Beitrag zur europäischen Kulturgeschichte“ (Nauck & Co., Berlin 1951). Nach seinen Ausführungen gilt „Paul Feminis als erster Fabrikant des Kölnischen Wassers“ und er führt Biographen an, die 1695 als Entstehungsjahr nennen. Jedoch schränkt Rosenbohm ein, dass sich die Quellen auch widersprechen würden. In einer umfangreichen Anlage führt er in einem detaillierten Verzeichnis die bereits beim Museumsbesuch angesprochenen Fälschungen (Nachahmungen), die „Pseudo-Farinas“ (mit Archivquellen) auf.

Das 4711-Haus in der Glockengasse

Der Autor Rosenbohm schreibt in seinem zuvor genannten Buch: „In dem ersten Kölnischen Adressbuch vom Jahre 1797 findet sich auf Seite 329 folgende Bemerkung: Mülhens: Wilh.: 4711“.

Abbildung 6:
Destillations-
geräte und
Darstellungen im
Fabrikationsraum.



Beim Erscheinen dieses Einwohnerverzeichnisses konnte niemand ahnen, dass obige Zahl einmal auf der ganzen Erde bekannt werden würde. War sie doch ursprünglich nichts anderes als eine Hausnummer in der Glockengasse zu Köln. Und zwar stammt sie aus der Besatzungszeit, da 1794 auf Anordnung der französischen Behörden in der Stadt eine durchgehende Numerierung der Häuser durchgeführt werden musste.“

Nach einer Familientradition leitet sich der Ursprung des Unternehmens von einem Sohne Johann Anton Farinas (zur Stadt Mailand) her, nämlich Franz Carl Gereon Maria (geb. 1764), der dem Kartäuserorden angehörte. 1803 oder 1804 soll Wilhelm Mülhens diesem Farina das Recht abgekauft haben, seinen Namen als Firma zu führen. 1881 musste dann der Enkel Ferdinand Mülhens (1844-1928) den Firmennamen „Franz Maria Farina“ aufgeben und wählte dafür die ehemalige Hausnummer 4711 als Firmen- und Markenbezeichnung. Die Firma wurde unter „Eau des Cologne & Parfümerie Fabrik Glockengasse No. 4711 gegenüber der Pferdepost von Ferd. Mülhens in Köln am Rhein“ in das Handelsregister eingetragen. 1994 wurde die 1990 umfirmierte „Mülhens GmbH & Co. KG“ an die Firma Wella AG in Darmstadt verkauft, diese wiederum gelangte unter das Dach von Procter & Gamble Prestige Products GmbH (2003/2005) und bereits 2006 übernahm die traditionsreiche deutsche Firma Mäurer + Wirtz in Stolberg bei Aachen das Unternehmen.

Zurückgekehrt nach Köln führt der Weg vom Farina-Duftmuseum zum „Blau-Gold-Haus“ in der Nähe des Doms, wo sich bis in die Mitte der 1980er-Jahre im Erdgeschoss noch ein 4711-Geschäft befand. Das Blau-Gold-Haus am Domkloster 2, mit einer in helltürkis und goldeloxiertem Metaldekor geschmückten Fassade, wurde 1952 erbaut. Durch die Komödienstraße kommt man zur Zeughausstraße, wo im Kölnisches Stadtmuseum Exponate zur Geschichte des „Kölnisch Wassers“ zu besichtigen sind. Durch die DuMont-Straße gelangt man dann in die Glockengasse Nr. 11, wo an der Ecke Schwertnergasse nach der Zerstörung im Zweiten Weltkrieg 1963 ein neues Stammhaus entstand (Abbildung 7). Am Haus befindet sich ein Reiterglockenspiel, passend zu der Legende, dass ein französischer Offizier hoch zu Ross die Nummer 4711 auf die Fassade des Hauses geschrieben hätte. Auf einem Wollknüpft Teppich im Inneren des Hauses an der Treppe zur Empore ist dieses Produkt der Werbung in einer biedermeierlicher Nachgestaltung dargestellt. Im Verkaufsraum befindet sich rechts neben dem Eingang der „Kölnisch-Wasser-Brunnen“ als Duftquelle, die im Jahr bis zu 40 000 Besucher anzieht. In dem Führer „*Eau de Cologne*. Auf den Spuren des berühmten Duftes“ (Markus Eckstein, Bachem Verlag, Köln 2006) heißt es: „Wer nacheinander Farina und 4711 aufsucht, wird den markanten Unterschied beider Düfte ohne

weiteres bemerken. Die Mischungen beider Parfüms, bei Farina sind es mehrere Dutzend Monoessenzen, bei 4711 in der Hauptsache die fünf Essenzen Zitrone, Lavendel, Neroli, Bergamotte und Orange, verhalten sich wie Sinfonie und Kammermusik zueinander. Farina ist im Duft dadurch deutlich komplexer und subtiler, 4711 dagegen einprägsamer.“

In einer „Warenkunde mit Praktikum für Drogisten“ (Willi Kowalczyk, Fachbuchverlag Leipzig 2. Auflage 1957) wird eine Rezeptur angegeben: „Kölnisch Wasser: Weingeist 90% 3000 g, Lavendelöl 8 g, Rosmarinöl 3 g, Bergamottöl 22 g, Zitronenöl 20 g, Neroliöl 9 g, Petitgrainöl 6 g.

Herstellung: Die Öle werden in Sprit gelöst und unter häufigem Umschütteln einige Tage stehengelassen. Dann gibt man der Lösung 1 g Essigsäure zu und filtriert nach einiger Zeit. Die Qualität richtet sich nach der Lagerung (Monate bis Jahre).“

Echter Lavendel (*Lavandula angustifolia* Mill.) ist im westlichen Mittelmeergebiet heimisch und wird in hügeligen und bergigen Gegenden Europas, auch in China und Tasmanien in Höhen zwischen 600 und 1500 m kultiviert. Aus dem Brockhaus von 1838 ist zu erfahren, dass der wildwachsende Lavendel an Geruch und Geschmack kräftiger sei. Man sammle den Lavendel vor oder während der Blütezeit, weil sich mit dem Reifen des Samens das Aroma verliere, und die am stärksten aromatischen Teile seien die jungen, noch nicht aufgeblühten Blütenquirle. Die blauen Blüten enthalten bis zu 3 % etherisches Öl mit den Hauptkomponenten (-)-Linalool (bis 35 %) und (-)-Linalylacetat (fast 50 %) sowie etwa 3 % Lavandulylacetat. Wasserdampf-flüchtige Stoffe der noch nicht geöffneten Blüten sind Linalool, Campher, Linalylacetat, Ocimen, 1,8-Cineol, Borneol, Bornylacetat und α -Bisabolol.

Rosmarin, von lat. *ros marinus* (eigentlich Meer- tau), kommt in zwei Gattungen im Mittelmeergebiet vor. Der Echte Rosmarin (*Rosmarinus officinalis*) ist ein immergrüner, 60 bis 150 cm hoher Halbstrauch mit 2 bis 3 cm langen, schmalen, am Rande umgerollten, lederartigen Blättern mit würzigem Geruch und bläulichen, auch weißen Blüten in kurzen, achselständigen Trauben. Das Rosmarinöl wird aus den getrockneten Blättern und Blüten durch Wasserdampfdestillation gewonnen. Es ist farblos bis schwach grünlich und enthält unter anderem α - und β -Pinen, 1,8-Cineol, Camphen, Verbenon, Campher, Eucalyptol und (+)-Borneol. Verwendung findet es in der Parfum- und Seifenindustrie, für Badezusätze und auch als Einreibemittel.

Auf der Empore des 4711-Hauses in der Glockengasse sind in wechselnden Präsentationen Exponate zur Geschichte des Hauses und des Kölnisch Wassers ausgestellt, so Flakons, Rosolien und Wasserzettel. Es handelt sich dabei um „Packungsbeilagen“ aus der Zeit, als Kölnisch Wasser unter dem Begriff *aqua mirabilis* als Wunderwasser gehandelt wurde. Als Wunderwasser wurde Produkte mit unterschied-

lichsten Ingredienzien bezeichnet, denen man innerlich oder äußerlich angewendet eine medizinische Wirkung zusprach.

Markus schreibt: „Der Verdienst des Hauses Mülhens, 4711 im ausgehenden 19. Jahrhundert zum für jedermann und –frau erschwinglichen Artikel von Weltgeltung zu verhelfen, ging durchaus mit gustatorischen Spielarten der Verwendung des Wassers einher. Noch heute wird den Gästen der „Galerie Glockengasse“, der in kühler Ästhetik eingerichtete Ausstellungs- und Veranstaltungssaal im Obergeschoss, bei Gelegenheit der Blau-Gold-Cocktail serviert, der einen Spritzer 4711 enthält.“

Das Rezept zum „Blau-Gold-Cocktail“ lautet: In einem Shaker werden vermischt: 1 cl Danziger Gold-Wasser, 1 cl Curacao blau, 3 cl Wodka, Saft einer halben Zitrone. Ein Spritzer „4711 Echt Kölnisch Wasser“. Der Cocktail wird garniert mit einer Amaranakirsche.

Das Design der heutigen Flaschen stammt aus dem Jahr 1881. Die Molanus-Flasche aus der Zeit vor „Blau-Gold“, benannt nach dem Gestalter und zunächst für Farina entworfen, hat sich infolge der Halsverdickung zu einer „Kropf-Molanus-Flasche“ entwickelt, auf deren Etikett die Ziffern 4711 groß in der Mitte platziert sind.

CLB

Literatur

- [1] Eckstein, Markus: Eau de Cologne. Auf den Spuren des berühmten Duftes, J. P. Bachem Verlag, Köln 2006
- [2] Rosenbohm, Ernst: Kölnisch Wasser, Albert Nauck, Berlin u.a. 1951
- [3] Martinetz, Dieter u. Roland Hartwig: Taschenbuch der Riechstoffe, Verlag Harri Deutsch, Thun u. Frankfurt am Main 1998
- [4] Ohloff, Günther : Düfte – Signale der Gefühlswert, Wiley-VCH, Weinheim 2004

In der CLB 07 / 2007 beschreibt unser Autor Prof. Georg Schwedt „Parfum-Chemie im Roman von Patrick Süskind“

Abbildung 7: Fassade des 4711-Hauses in der Glockengasse.



Erster Chip zur Diagnostik von Netzhauterkrankungen

72 Gene auf einen Streich

Mitte Juli wird mit dem „Ret-Chip“ der weltweit erste Gen-Chip zur Verfügung stehen, mit dessen Hilfe erbliche Netzhauterkrankungen im Rahmen einer humangenetischen Untersuchung diagnostiziert werden können. Der Chip ist der bislang größte zur Diagnostik menschlicher Erbleiden.

Entwickelt wurde er von Wissenschaftlern am Institut für Humangenetik der Universitätsklinik Regensburg unter der Leitung von Professor Bernhard Weber. Die Pro Retina Stiftung zur Verhütung von Blindheit, eine Stiftung der Patientenorganisation Pro Retina Deutschland e.V., unterstützte die Entwicklung mit 250 000 Euro. Der Ret-Chip stand im Mittelpunkt eines Forschungsseminars der Stiftung am 29. Juni in Frankfurt.

In Deutschland wird etwa eines von 4000 Kindern mit einem erblichen Netzhautleiden geboren. Am häufigsten ist die Retinitis Pigmentosa, von der es nochmals verschiedene Varianten gibt. Die Augenärzte können den Untergang der Nervenzellen in der Retina zwar diagnostizieren, doch sie können ihren Patienten meistens keine Therapie anbieten. Hinzu kommt, dass sich die Erkrankungen individuell unterschiedlich entwickeln. Manche Patienten erblinden völlig, bei anderen ist die Sehfähigkeit „nur“ stark eingeschränkt. „Diese Ungewissheit wird für die Betroffenen zu einem unsichtbaren, stillen Begleiter“, sagt Franz Badura, Vorstandsmitglied der Pro Retina Stiftung und Fachbereichsleiter Forschung und Therapie der Selbsthilfeorganisation Pro Retina Deutschland e.V.

Bis heute konnten Forscher fast 140 Gene charakterisieren und ursächlich den verschiedenen erblichen Augen-Leiden zuordnen. „Etwa 40 verschiedene Gene spielen alleine bei den unterschiedlichen Formen der Retinitis Pigmentosa eine Rolle“, sagt Professor Bernhard Weber, Vor-

stand des Instituts für Humangenetik der Universität Regensburg. Diese enorme genetische Vielfalt ist ein Grund dafür, dass die Humangenetiker bislang nur bei etwa zehn bis 20 Prozent der Patienten das ursächliche Gen überhaupt diagnostizieren können. Dann ist beispielsweise eine Aussage schwierig oder gar unmöglich, wie groß das Risiko der Kinder ist, ebenfalls zu erkranken.

Dies wird der Ret-Chip nun ändern: Er enthält insgesamt 300 000 Basenpaare – Bausteine der Erbsubstanz DNA – und 72 verschiedene Gene, die in einem Arbeitsgang parallel analysiert werden können. Der Chip umfasst neben den ursächlichen Genen für den Formenkreis der Retinitis Pigmentosa und jenen für erbliche Formen der Makuladegeneration auch eine Gruppe von Genen, die nicht nur eine Netzhautdegeneration, sondern auch Probleme in anderen Organen verursachen: das Usher-Syndrom und das Bardet-Biedl-Syndrom.

Weber: „Die neue Technologie erlaubt uns nun, dass wir eine sehr große Menge an Genen gleichzeitig testen können. Damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass wir eine Veränderung und damit die Ursache der Erkrankung nachweisen können. Das ist natürlich ein riesiger Schritt nach vorn.“

Eine präzisere Diagnostik wird in der Zukunft den Ärzten möglicherweise auch die Prognose, also die Abschätzung des weiteren Verlaufs eines individuellen Krankheitsfalles, erleichtern – und damit vielen Patienten Ängste und Unsicherheit nehmen. „Bei Morbus Stargardt beispielsweise können wir aufgrund der Mutation sehen, ob das entsprechende Protein überhaupt gebildet wird beziehungsweise inwieweit es noch aktiv ist. Somit können wir ungefähr abschätzen, welchen Verlauf die Erkrankung nehmen kann“, erklärt Weber.

Die Regensburger Forscher werden zunächst den Chip in Zusam-

menarbeit mit mehreren Zentren in Deutschland einer kritischen Prüfung unterziehen. Diese Evaluationsphase wird bis zum Ende des Jahres dauern. An den spezialisierten Zentren in Berlin, Bonn-Siegburg, Tübingen und Regensburg werden in der nächsten Phase dann Patienten klinisch untersucht und humangenetisch beraten. Dort wird auch die Blutprobe genommen, die dann wiederum in Regensburg genetisch analysiert wird. „Angesichts der neuen Ansätze auf dem Gebiet der Gentherapie wächst der Stellenwert der molekulargenetischen Diagnostik“, betont Franz Badura. „Es wird für die Patienten zunehmend wichtiger, die genetische Ursachen ihrer Erkrankung zu kennen.“

Noch steht nicht genau fest, wie viel die Untersuchung mit dem Ret-Chip kosten wird, da nicht in jedem Fall alle Gene des Chips voll ausgenutzt werden müssen. Weber rechnet mit 3000 bis 4000 Euro, die aber von den Krankenkassen übernommen werden sollten.

Barbara Ritzert

Nachgefragt Prof. Bernhard Weber (rechts) über Details zum Ret-Chip (Fragen: Barbara Ritzert)



Oft spielen ja nicht nur verschiedene Gene eine Rolle, sondern auch verschiedene Mutationen in diesen Genen. Wie sieht es damit bei der Retinitis Pigmentosa aus?

Für die Retinitis Pigmentosa wie auch allgemein für Netzhautdegenerationen gilt, dass Mutationen in einem verantwortlichen Gen praktisch an jeder beliebigen Stelle auftreten können. Sehr häufig findet man sogar nur eine sogenannte familienspezifische Mutation. Das heißt, die Mutation tritt in einem Krankheitsgen an einer ganz dezidierten Stelle auf, die nur in einer Familie vorkommt.

Wie lassen sich verschiedene Mutationen mit Hilfe des Ret-Chip identifizieren?

Wenn ich eine Analyse Methode wähle, die nur abfragt was bereits bekannt ist, dann kann ich auch nur das finden, was bekannt ist. Wir wollen natürlich alle möglichen Veränderungen aufspüren, die in einem Krankheits-Gen auftreten können, also auch neue Veränderungen, die man heute noch nicht kennt. Darum haben wir für den Ret-Chip die Technologie eines sogenannten Resequenzier-Chips gewählt. Mit ihm können wir somit alle Mutationen, neue und auch bekannte, identifizieren.

Wie funktioniert das?

Auf dem Chip sind Referenz-Sequenzen jener Gene aufgetragen, die bei hereditären Netzhautleiden mutiert sein können. Diese Referenz-Sequenzen dienen als Matrix für die DNA des Patienten. Die Patienten-DNA lagert sich an die Matrix-DNA auf dem Chip in jenen Bereichen an, die identische Sequenzen besitzen. Wir können dann auf den Baustein genau erkennen und auch beurteilen, ob die DNA des Patienten mutiert ist. Dann kennen wir auch in vielen Fällen die Konsequenz auf dem Niveau des Eiweißes. Dann erst können wir beurteilen, ob diese Veränderung wirklich krankheitsrelevant ist. Die Interpretation dieser Ergebnisse wird natürlich nicht in allen Fällen einfach werden.

Wie läuft die Untersuchung mit Hilfe des Ret-Chips konkret ab?

Um die Chip Analyse durchzuführen, sind pro Patient etwa 1.400 Einzelanalysen erforderlich. Das ist technisch sicher eine Herausforderung und benötigt eine entsprechende Infrastruktur und das nötige Know How. Wir haben uns darum hier an der Universität Regensburg auf diese Diagnostik spezialisiert. Wir arbeiten dabei auch mit einer hier angesiedelten Biotech-Firma zusammen, die über die erforderliche Erfahrung verfügt und die Teile dieser Analyse übernehmen wird.

Welchen Zusatznutzen haben Patienten durch den Chip?

Beispielsweise haben wir sowohl bei den autosomal-dominanten also auch bei den rezessiven Formen der

Retinitis Pigmentosa sehr viele Gene, die der Erkrankung eines Patienten zugrunde liegen können. Bisher lief es konventionell in der Diagnostik so, dass man jene Gene zunächst untersucht hat, deren ursächliche Beteiligung am wahrscheinlichsten ist und die man kennt. Bei diesem Vorgehen findet man die genetische Ursache häufig nur in 10 bis 20 Prozent der Fälle. Das bedeutet, dass man in 80 bis 90 Prozent der Fälle dem Patienten keine Ergebnisse und damit keine weiteren Informationen anbieten kann. Das ist eine sehr unbefriedigende Situation.

Die neue Technologie erlaubt uns nun, dass wir eine sehr große Menge an Genen gleichzeitig testen können. Damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass wir eine Veränderung und damit die Ursache der Erkrankung nachweisen können. Das ist natürlich ein riesiger Schritt nach vorn. Gleichwohl werden wir sicherlich nicht bei allen Patienten die verantwortliche Mutation diagnostizieren können. Denn die 72 Gene auf dem Ret-Chip stellen noch längst nicht alle Krankheits-Gene dar, die beispielsweise eine Retinitis Pigmentosa verursachen können.

Was nutzt eine bessere Diagnose wirklich? Denn Sie haben ja in den meisten Fällen keine Therapie anzubieten.

Richtig. Eine Gen-Therapie oder auch eine Behandlung, die auf eine spezifische Gen-Ursache bezogen ist, gibt es heute noch nicht. Aber es ist auch klar, dass solche Therapien mit großer Wahrscheinlichkeit in der Zukunft entwickelt werden. In England ist beispielsweise eine Phase-I-Gen-Therapie-Studie bei der Leberschen Kongenitalen Amaurose angelaufen.

Einen klaren Nutzen haben auch Patienten in kleinen Familien, in denen wir sehr häufig nur einen Betroffenen haben. Dann lautet die Frage: Handelt es sich hier tatsächlich um eine hereditäre Erkrankung oder könnte das auch ein sporadischer Fall sein oder eventuell sogar eine Neumutation? Wenn in solchen Fällen ein Patient wissen will, wie hoch das Risiko ist, dass seine Kinder die Krankheit bekommen, dann müssen wir natürlich zunächst wissen, wie

die Erkrankung vererbt wird. Abhängig davon, ob der Erbgang autosomal-rezessiv, autosomal-dominant oder gebunden an die Geschlechtschromosomen vererbt wird, variiert natürlich das Wiederholungsrisiko für die Nachkommen.

Erleichtert die bessere Diagnostik auch die Prognose bei einer Erkrankung?

Was die Aussagen zur Prognose betrifft, werden diese in der großen Mehrzahl der Fälle durch die genauere Diagnostik noch nicht verbessert. Aber beispielsweise können wir bei Morbus Stargardt aufgrund der Mutation sehen, ob das entsprechende Protein überhaupt noch gebildet wird. Ist dies nicht der Fall, dann wissen wir, dass es ein schwererer Verlauf sein wird. Diagnostizieren wir demgegenüber eine Veränderung, die eine Aktivität des Proteins zumindest teilweise zulässt, dann wird mit größerer Wahrscheinlichkeit der Verlauf eher weniger schwer werden. Aber wir können natürlich nicht den Zeitpunkt vorhersagen, an dem möglicherweise eine Verschlechterung eintreten wird. Denn hier spielen auch noch äußere Umstände eine wichtige Rolle.

Steht der Preis der Untersuchung bereits fest?

Der steht noch nicht fest. Das liegt schlichtweg daran, dass wir den gesamten Umfang der Analyse momentan noch nicht in seiner Gänze abschätzen können. Aber eines steht schon fest: Würde man diese 72 Gene mit herkömmlichen Methoden untersuchen, würde dies pro Patient an die 100 000 Euro kosten. Das ist natürlich unbezahlbar. Für die Untersuchung mit dem Chip rechne ich mit einer Größenordnung von etwa 3000 - 4000 Euro, wenn eine komplette Analyse aller 72 Gene erforderlich ist. Das ist quasi ein Quantensprung nach unten. Hinzu kommt, dass wir diese Analyse nicht in jedem Fall vollständig machen müssen. Wir müssen nicht alle 72 Gene in jedem Patienten untersuchen. Möglich ist sicherlich eine Vorauswahl auf Grund der klinischen Symptomatik und auf Grund der Vorbesprechungen. Das wird die Kosten weiter reduzieren.

Abschlussprämierung im 9. Science4Life-Wettbewerb Zehn preisgekrönte Geschäftsideen

Wieder saßen am 2. Juli 2007 zehn Forscher- und Jungunternehmer-Teams in der feudalen Frankfurter Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbank und warteten mit den etwa 100 geladenen Gästen auf die Platzierung ihrer Geschäftsideen. Über ein halbes Jahr hatten sich auch 2007 wieder über 219 Teilnehmer aus ganz Deutschland mit 75 Geschäftsideen und schließlich 47 detailliert ausgearbeiteten Businessplänen aus den Bereichen Life Science und Chemie engagiert.

Erst wenige Stunden zuvor hatten sie einer fachkundigen Jury überzeugend darlegen müssen, welche Innovativkraft und Durchsetzungsfähigkeit ihre Ideen und Entwicklungsansätze am Markt haben können.

Das Siegerteam Dr. Barbara Mayer und Dr. Ilona Funke mit ihrer gegründeten Sphero Tec GmbH im bayerischen Martinsried entwickelte ein patentiertes Sphäroid-Mikrotumor-Modell. Frau Dr. Funke erklärte das Modell an einem Plan und einem zur Kugel zusammengeknülltem Programmblatt so fernsehreif, dass der ZDF-Moderator Norbert Lehmann mit seiner Sunami-Haartolle bereits den Nachwuchs für naturwissenschaftliche Sendungen sah.

Den „Science4Life Venture Cup“ begleitet ein einmaliges Expertenetzwerk, das im Rahmen eines Vereins bundesweit und unentgeltlich Beratung, Betreuung und Weiterbildung von jungen Unternehmen in den Branchen Life Science und Chemie anbietet.

Die zehn Preisträger-Teams hatten am Wochenende noch Gelegenheit in einem Berliner Jagdschloss, den letzten Schliff in juristischer Beratung, Unternehmens-Management, Finanzierungsplänen und Präsentationstechniken zu bekommen. Die beiden Damen des Siegerteams nutzten jedoch auch die

Gelegenheit, am Samstagabend zu dem Barbra Streisand-Konzert in die Berliner Waldbühne zu gehen.

Aber nicht nur die Sieger in der Frankfurter Bundesbankzentrale profitierten von dem Wettbewerb: Bei dem beharrlichen Vorantreiben ihrer Geschäftsideen erfahren die zukünftigen Jungunternehmer eine Menge an Unterstützung. 18 Teams haben ihre Geschäftsidee bereits durch die Gründung neuer Unternehmen verwirklicht. Weitere 22 Gründungen stehen konkret vor ihrer Realisierung. So wie beispielsweise das Ein-Frau-Unternehmen, das mit ihren Laborgeräten zu den Ärzten fährt, um vor Ort in den Praxen Laboruntersuchungen durchzuführen.

Seit Bestehen des Wettbewerbs 1998 legten über 2100 Teilnehmer ca. 660 Geschäftskonzepte vor. 402 Teams wurden durch die Expertisen eines Netzwerks von über 100 Unternehmen und Institutionen bis zu ausführlich ausgearbeiteten Businessplänen unterstützt, die in den neun Wettbewerben auf den Prüfstand gelangten. Die 90 ausgezeichneten Bewerbergruppen erhielten vom 6. bis 10. Preis jeweils 1500 Euro. Der 4. und 5. Platz ist mit 2500 Euro dotiert und die ersten Plätze mit 5000, 15000 und 30000 Euro.

Für die Realisierung der Geschäftsideen sind ganz andere Beträge notwendig. So empfahlen auch die Sieger des Vorjahreswettbewerbs, die als Paten die Preise mit einem kurzen Kommentar verkünden durften: Durchhaltewillen, Glauben an die eigene Idee, Durststrecken überwinden, immer wieder neue Versuche zur Geldbeschaffung und zu Vertriebswegen suchen.

Die Ansprachen des Hessischen Wirtschaftsstaatssekretärs Klaus-Peter Güttler und Prof. Dr. Werner Kramer, F & E-Leiter des weiteren Hauptsponsors, der Sanofi-Aventis Deutschland GmbH, einer der Hoechst-Nachfolgeun-

ternehmen, betonten die Bedeutung der Innovationen in unserer Wirtschaft sowie die besondere hoffnungsvolle Entwicklung der Biotechnologie. Derzeit arbeiten bereits 90000 Beschäftigte in den Kernbereichen dieser Branche, bis zum Jahr 2020 erwartet man in Deutschland 600000 Mitarbeiter.

Derzeit laufen bereits die Vorbereitungen für die zehnte Wettbewerbsrunde. Sie beginnt am 13. September 2007 mit einer Auftakt-Pressekonferenz bei „Geohumus International“, Frankfurt, einem erfolgreichen Unternehmen vorangegangener Wettbewerbsrunden. Das mit dem Deutschen Gründerpreis und von Bundespräsident Horst Köhler mit dem Ideenpreis 2007 ausgezeichnete Unternehmen stellt Superabsorber-Gele für die landwirtschaftliche Bewässerung her. Was in Babywindeln nur Wasser aufsaugen soll, stellt im Boden eingebracht eine geniale Bewässerungsquelle dar: „Eine Idee wie das Ei des Kolumbus“ lobte Wirtschaftsminister Michael Glos.

15 weitere Science4Life-Gründer wollen ihre jungen Unternehmen dort ebenfalls vorstellen.

Im Folgenden seien die Preisträger-Unternehmen kurz vorgestellt, Platz 6 bis 10 gleichrangig in alphabetischer Reihenfolge, Platz 5 bis 1 in Rangfolge bis zum Sieger-Team.

Addit's-project, Bonn, Nordrhein-Westfalen und Rheinbreitbach, Rheinland-Pfalz (Dr. Felix Winkelmann, Gero Willmeroth und Dr. Ingo Hemmerich): Entwicklung, Produktion und Vermarktung von Spezialchemikalien, die mit Hilfe eines neuen Syntheseverfahrens gewonnen werden. Diese, als Additive für Kunststoffe verwendeten Chemikalien steigern die Leistungsfähigkeit, wie Steifigkeit, geringe Dichte und Hitzebeständigkeit erheblich. Einsatzgebiete sind Automobil- und Elektroindustrie sowie der Flugzeugbau.

Bionautics GmbH, Regensburg, Bayern (Dr. Werner Deininger und Markus Fischer): Neuartige Technologie, mit der besonders präzise und kosteneffiziente absolute Mengen von Proteinen in Lösungen bestimmbar sind. Referenzstandards werden durch Biosynthese hergestellt. Sie sind genauer als chemische Standards, und viele Proteine sind simultan messbar.

CytoPharma GmbH, Darmstadt, Hessen (Dr. Chris Schäfer, Dr. Dirk Kaiser und Dr. Gerd Klock): Technologieplattform zur Entwicklung pharmazeutischer Wirkstoffe für die Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Rheumatoider Arthritis, die Pharma- und Biotechnologie-Firmen als Dienstleistung nutzen können. Ein neuartiger Selektionsprozess führt dabei zu Peptiden, die zwischen kranken und gesunden Zellen unterscheiden können. Dadurch sind therapeutisch wirksame Peptide ableitbar.

RessourcenZentrum Marine Organismen, Greifswald, Mecklenburg-Vorpommern (Dr. Gudrun Mernitz und Beate Cuypers): Bereitstellung von Mikroorganismen aus dem Meer. Sie stellen eine einzigartige Quelle für neue Naturstoffe dar, die in der Pharma- und Kosmetikindustrie ihre Einsätze finden können. Marine Organismen besitzen ein hohes Potential an aktiven Inhaltsstoffen, das neue Wirkstoffe erschließt. Kunden können diese Inhaltsstoffe erwerben und können sich durch eine umfangreiche Dienstleistungspalette bis zum gewünschten Wirkstoff bzw. Leitstruktur begleiten lassen.

Systasy Bioscience GmbH, Göttingen, Niedersachsen (Dr. Moritz Rossner, Dr. Tobias Fischer, Dr. Michael Wehr, Dr. Johannes Hirrlinger und Sven Wichert): Durchführung einer Vielzahl von Messungen in lebenden Humanzellen in einem einzigen „hochparallelierten“ Schritt. Auf diese Weise lassen sich Wirkstoffprofile neuer und klinisch zugelassener Wirkstoffe sehr effizient erstellen. Erwünschte und unerwünschte Effekte neuer Stoffe sind frühzeitig zu erkennen und zu klassifizieren.

Rodos Bio Target GmbH (5. Platz), Hannover, Niedersachsen (Dr. Robert K. Gieseler, Dr. Jörg Ruppert und Dr. Michael J. Scola): Entwicklung neuer Plattform-Technologien gegen HIV/ AIDS, Hepatitis C und Tuberkulose, die auf patentierten zellspezifischen Nanosystemen basieren. Damit soll ein breites Wirkungsspektrum gezielt in diese und weitere Erregerzellen gesteuert werden. Sie können sich nicht mehr in zentralen Zellen des Immunsystems verstecken.

Zedira GmbH (4. Platz), Darmstadt, Hessen (Dr. Martin Hils und Dr. Ralf Pasternack): Verbesserte Diagnose der Darmkrankheit „Zöliakie“, an der in Deutschland etwa 800 000 Patienten leiden, und Entwicklung eines ersten Wirkstoffes zur Behandlung dieser Krankheit. Derzeit ist eine therapeutische Behandlung dieser lebenslangen Dünndarmerkrankung, an der ca. 1% der Bevölkerung westlicher Industrienationen leidet, nicht möglich.

IndiviMeD (3. Platz), Bonn, Nordrhein-Westfalen (Dr. Stephan Haubold, Barbara Leukers, Swen Müffler, Stefan Schwanitz, Prof. H. Seitz und Prof. C. Tille): Herstellung von passgenauen Knochen-Ersatzimplantaten durch eine patentrechtlich geschützte 3D-Drucktechnik und Vertrieb. Die Implantate besitzen eine Vielzahl an Makro- und Mikrostrukturen und ermöglichen so ein gutes Einwachsen in den körpereigenen

Knochen. Das Verfahren eignet sich besonders für die Behandlung von Knochendefekten im Kieferbereich.

sterna biologicals GmbH & Co. KG (2. Platz), Marburg, Hessen (Prof. Dr. Harald Renz, Dr. Holger Garn, Dr. Joachim Bille und Dr. Michael Wegmann): Entwicklung von DNAzymen (enzymatisch wirkende DNA-Oligonukleotide) für chronisch entzündliche Krankheiten, wie Asthma Bronchiale, Atopischer Dermatitis und Rheumatoider Arthritis. Durch gezielte Hemmung von Protein-Bildungen stellt diese „Antisense-Therapie“ eine neuartige Behandlungsform dar, mit der sich Krankheiten direkt an ihrer Ursache bekämpfen lassen.

Sphero Tec GmbH (1. Platz), Martinsried, Bayern (Dr. Barbara Mayer und Dr. Ilona Funke): Entwicklung einer schnellen und kostengünstigen tumornahen funktionsbasierten Wirkstofftestung von hoher Qualität, erstmals bereits im Reagenzglas, auf der Basis eines neuen Sphäroid-Mikrotumor-Modells. Diese Methode ermöglicht eine frühzeitige Selektion wirkungsvoller Krebsmedikamente mit geringen Nebenwirkungen, das Erkennen der Tumorindikatoren mit einer hohen Ansprechwahrscheinlichkeit sowie die schnelle und sichere Testung von Kombinationstherapien und neuen Indikatoren.

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch, Universität Siegen



Bundesamt für Verbraucherschutz

Einzelne Lebensmittel unzulässig bestrahlt

Rund zwei Prozent der in Deutschland im Jahr 2006 auf Bestrahlung untersuchten Lebensmittel sind zu beanstanden. Dies ist das Ergebnis von Kontrollen der Untersuchungsbehörden der Bundesländer, über die das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) jetzt in Berlin informiert hat. In Deutschland dürfen lediglich getrocknete aromatische Kräuter und Gewürze bestrahlt verkauft werden. Tiefgefrorene bestrahlte Froschschenkel, die in anderen EU-Mitgliedstaaten rechtmäßig in Verkehr sind, dürfen nach Deutschland eingeführt und hier vermarktet werden.

Rund ein Prozent der nach Risikokriterien ausgewählten Proben waren bestrahlt, obwohl dies für das untersuchte Lebensmittel nicht zulässig war. Zudem wurde bei diesen Waren auf dem Etikett nicht auf die Bestrahlung hingewiesen. Rund 0,5 Prozent der auf Bestrahlung untersuchten Lebensmittel waren zwar in Deutschland für eine Behandlung mit energiereicher Strahlung zugelassen, die Ware war jedoch nicht ordnungsgemäß gekennzeichnet. Zwei der insgesamt 4137 Proben waren als bestrahlt gekennzeichnet, obwohl eine solche Behandlung für die betroffenen Lebensmittel in Deutschland nicht zugelassen ist.

Bei rund einem Drittel der wegen unzulässiger Bestrahlung beanstandeten Lebensmittel handelte es sich um Suppen und Saucen. Über ein Viertel der Beanstandungen wegen unzulässiger Bestrahlung entfiel auf Nahrungsergänzungsmittel. Auch Pilze, Gewürze, asiatische Nudeln, Tee und getrocknetes Gemüse wurden wegen unzulässiger Bestrahlung beanstandet. Diese Lebensmittel dürfen in Deutschland nicht in den

Verkehr gebracht werden, wenn sie mit energiereichen Strahlen haltbar gemacht wurden. Zudem waren die Lebensmittel nicht als bestrahlt gekennzeichnet.

Rund 60 Prozent der Beanstandungen wegen Kennzeichnungsmängeln entfiel auf bestrahlte Kräuter und Gewürze sowie bei 18 Prozent auf Suppen und Saucen. Bestrahlte Kräuter und Gewürze dürfen in Deutschland zwar in Verkehr gebracht werden, die beanstandeten Lebensmittel waren jedoch nicht ordnungsgemäß gekennzeichnet.

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 4137 Proben im Hinblick auf eine Bestrahlung untersucht. Dies sind fünf Prozent mehr als im Vorjahr. Die Probenahme erfolgt bei Lebensmitteln, bei denen eine Bestrahlung möglich oder wahrscheinlich ist oder deren Herkunft auf eine Bestrahlung hindeutet. Durch diese risikoorientierte Probenahme ist die Zahl der Beanstandungen daher nicht repräsentativ für die Gesamtheit der auf dem deutschen Markt befindlichen Lebensmittel.

Bestrahlungstechnik

Die Bestrahlung mit ionisierenden Strahlen ist eine Methode zur Konservierung von Lebensmitteln. Hierbei werden unerwünschte Mikroorganismen und Insek-

ten abgetötet, die zum Verderb der Lebensmittel führen oder als Krankheitserreger ein Risiko durch die Übertragung von Infektionskrankheiten darstellen. Außerdem kann durch Bestrahlung die vorzeitige Reifung, Sprossung oder Keimung von Lebensmitteln verhindert werden.

Die Bestrahlung der Lebensmittel erfolgt in speziellen Anlagen mit ionisierenden Strahlen aus folgenden Quellen: Gammastrahlen aus Radionukliden ^{60}Co oder ^{137}Cs , Röntgenstrahlen, die von Geräten erzeugt werden, die mit einer Nennenergie (maximale Quantenenergie) von fünf Megaelektronvolt oder darunter betrieben werden, Elektronen, die von Geräten erzeugt werden, die mit einer Nennenergie (maximale Quantenenergie) von zehn Megaelektronvolt oder darunter betrieben werden.

Die Strahlendosis wird in Gray gemessen. Durch die Bestrahlung werden die Lebensmittel nicht radioaktiv. Bei der Bestrahlung werden Inhaltsstoffe wie Kohlenhydrate, Proteine, Fettsäuren, Vitamine in geringem Umfang abgebaut. Dies ist zwar messbar, hat aber keine wichtige Bedeutung für den Gehalt an Nährstoffen. Lediglich Mineralstoffe bleiben völlig unbeeinflusst.

Gray

Gray (Gy) ist die abgeleitete SI-Einheit der Energiedosis ionisierender Strahlung, zum Beispiel Röntgen- oder Kernstrahlung.

Definiton des Gray (Gy)

1 Gray ist die Energiedosis, bei der durch ionisierende Strahlung einer homogenen Materie der Masse 1 kg die Energie 1 J zugeführt wird.

$$1\text{Gy} = 1\text{J/kg} = 1\text{Ws/kg} = 1\text{m}^2/\text{s}^2$$

Siehe auch den Artikel über Louis Harold Gray in CLB 07/2006, Seiten 272-273.



Nicht einmal Liebig's Fleischextrakt dürfte wohl in Deutschland bestrahlt werden. Erlaubt ist nur die Bestrahlung von getrockneten aromatischen Kräutern und Gewürzen (Abbildung Lithographie etwa 1896, siehe CLB 06/2003, Seiten 208 ff).

Rechtlicher Rahmen

In Deutschland besteht ein allgemeines Bestrahlungsverbot für Lebensmittel. Das ist in § 8 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) festgelegt. Erlaubt wird in der Lebensmittelbestrahlungsverordnung nur die Bestrahlung von getrockneten aromatischen Kräutern und Gewürzen mit einer maximalen durchschnittlich absorbierten Gesamtdosis von 10 Kilogray. Alle Lebensmittel, die bestrahlt sind oder bestrahlte Bestandteile enthalten, müssen gekennzeichnet sein. Das heißt, dass ein Kräuterkäse, in dem bestrahlte Kräuter verwendet werden, auch als bestrahlt gekennzeichnet werden muss.

Die Rechtslage bei der Bestrahlung von Lebensmitteln ist innerhalb der EU noch nicht harmonisiert. In einigen Mitgliedstaaten der EU ist die Bestrahlung weiterer Lebensmittel erlaubt. So dürfen beispielsweise in Großbritannien Fische, Geflügel, Getreide und auch Obst, in Holland Hülsenfrüchte, Hühnerfleisch, Garnelen und tief gefro-

rene Froschschenkel bestrahlt werden.

Da der freie Warenverkehr innerhalb der Europäischen Union nicht behindert werden darf, müssen Produkte, die in anderen Mitgliedstaaten rechtmäßig in Verkehr gebracht werden, auch in Deutschland zugelassen werden, soweit sie gesundheitlich unbedenklich sind. Sie müssen in jedem Fall aber als bestrahlt gekennzeichnet sein.

Abweichend von dem oben genannten allgemeinen Verbot ist in Deutschland erlaubt, Lebensmitteln mit Neutronen zu Kontroll- und Messzwecken zu bestrahlen, Trinkwasser mit ultravioletten Strahlen zur Entkeimung zu bestrahlen und die Oberflächen von Obst- und Gemüseerzeugnissen und von Hartkäse mit ultravioletten Strahlen bei der Lagerung zu bestrahlen.

Die Lebensmittelbestrahlungsverordnung enthält außerdem einen Passus, nach dem die bei der Entkeimung von Luft durch ultraviolette Strahlen auftretende indirekte Einwirkung auf Lebensmittel zugelassen ist.

Ziel der Überwachung

Im Rahmen der Lebensmittelüberwachung werden zwei Fragestellungen untersucht. Werden Lebensmittel zum Kauf angeboten, die verbotenerweise bestrahlt wurden? Sind bestrahlte Lebensmittel als solche gekennzeichnet?

Die Lebensmittelkontrolleure entnehmen Proben von Lebensmitteln in Nahrungsmittelbetrieben, im Groß- oder Einzelhandel und lassen sie in Speziallabors untersuchen. Ob ein Lebensmittel bestrahlt wurde, kann man mit Hilfe der photostimulierten Lumineszenz feststellen. Die Untersuchungsämter wenden dieses Verfahren im Rahmen der Lebensmittelüberwachung routinemäßig an. Bei der Probenahme werden stichprobenartig besonders Lebensmittel beziehungsweise Hersteller und Importeure berücksichtigt, die bereits in der Vergangenheit wegen Verstößen im Hinblick auf illegale Bestrahlung oder deren mangelhafte Kennzeichnung beanstandet wurden.

Art der Datenerhebung

Lebensmittel werden im Hinblick auf Bestrahlung von den Ämtern für Lebensmittelüberwachung der Kreise oder Städte sowie Untersuchungslabors der Bundesländer untersucht. Die Bundesländer übermitteln ihre Erkenntnisse dem BVL in einem vorgegebenen Format. Das BVL wertet die Länderdaten aus und erstattet jährlich der EU-Kommission Bericht über die Überwachung der Lebensmittelbestrahlung. Berichtet wird über Kontrollen, die in den Bestrahlungsanlagen durchgeführt wurden, insbesondere über Gruppen und Mengen der behandelten Erzeugnisse sowie den verabreichten Dosen. Ferner werden die Ergebnisse der Kontrollen auf der Stufe des Inverkehrbringens berichtet sowie die zum Nachweis der Bestrahlung angewandten Methoden. Die EU-Kommission fasst wiederum die Berichte der Mitgliedstaaten zusammen.

CLB

Chemie in Labor und Biotechnik

Die beliebten Fragen aus dem CLB-Memory gibt es auch als Buch (244 Seiten mit ca. 80 Abbildungen; ISBN 3-9810449-0-8). Hier stehen Antworten und ausführliche Erläuterungen dazu. Die Themen werden zudem durch einen geschichtlichen Rückblick und Randinformationen in einen Gesamtzusammenhang eingeordnet. Karikaturen von Ans de Bruin lockern die harte Arbeit beim Lösen der Fragen auf.

Preis je Buch: 24,50 Euro incl. MWSt. und Versand.

Alles Repetito – oder was???

Maren Bulmahn • Rolf Kickuth

Dieses Buch gibt Einblicke in die Chemie und angrenzende Naturwissenschaften in Form von Einführungen in verschiedene Gebiete, Fragen und den dazugehörigen Antworten. Es wendet sich an alle, die Grundlagenwissen festigen wollen. Oberstufenschüler mit Schwerpunkt Chemie/Naturwissenschaften, Auszubildende, Schüler an technischen Fachschulen und auch Studenten in den ersten Semestern von Chemie und Biologie, insbesondere auch in den Bachelor-Studiengängen, können Gelerntes wiederholen und vertiefen, aber auch Neues erfahren. Wer seit Jahren im Labor steht, dem macht es Spaß, sein Wissen kurzweilig zu überprüfen und auf dem neuesten Stand zu halten. So haben es die CLB-Leser berichtet, die diese Art von Fragen aus der Zeitschrift kennen. Über 100 Abbildungen und Tabellen erleichtern das Verständnis des Textes; gelegentlich unterbricht ein Comic den Ernst des Stoffes.

ISBN 3-9810449-0-8



9 783981 044904

Bulmahn
Kickuth

Alles Repetito – oder was???

Rubikon

Alles Repetito – oder was???

fragt der Bachelor die Laborantin



Maren Bulmahn • Rolf Kickuth

Abo-Bestellcoupon

- JA, ich möchte die CLB abonnieren. Ich erhalte als persönlicher Abonnent die CLB zunächst für ein Jahr (=12 Ausgaben) zum Preis von 91,35 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, Bammertaler 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

FAX-Hotline: 06223-9707-41

Für 91,35 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).

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

Photochemische Reaktionen

„Molekulare Pirouetten“ direkt beobachtet

Forscher aus Berlin und München sehen Molekülen dabei zu, wie sie sich bei photochemischen Reaktionen ultraschnell ausrichten. Sie nutzen dazu ultrakurze Röntgenpulse, die sie mithilfe von Lasern erzeugen.

Ultraschnelle Trennung von elektrischer Ladung innerhalb eines Moleküls während einer photochemischen Reaktion veranlasst bis zu zehntausend Nachbarmoleküle sich in „molekularen Pirouetten“ neu zu orientieren. Jetzt haben Forscher zum ersten Mal eine solche durch Licht hervorgerufene Ausrichtung von Molekülen in einem organischen Kristall direkt beobachtet. Die Wissenschaftler aus dem Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie in Berlin und der Ludwig-Maximilians-Universität in München berichten darüber in der jüngsten Ausgabe der Zeitschrift *Physical Review Letters* (Band 98, Seite 248301).

Für ihre Studie erzeugten sie mit extrem kurzen Lichtimpulsen eine Trennung von positiver und negativer elektrischer Ladung in einzelnen Molekülen, auf welche die Moleküle der Umgebung dann mit einer Änderung ihrer räumlichen Ausrichtung reagieren. Diesen grundlegenden Prozess erfassten die Forscher erstmals durch Beugung von Femtosekunden-Röntgenimpulsen mit hoher Präzision und in Echtzeit.

In der Natur sind chemische und biochemische Reaktionen stark durch das umgebende Medium beeinflusst, zum Beispiel ein wässriges, makromolekulares oder kristallines Milieu. Während des Reaktionsablaufs ändert sich aber die Struktur der Umgebung, die ihrerseits auf die Geschwindigkeit der Reaktion und die Stabilität der Reaktionsprodukte zurück wirkt. Derlei Prozesse laufen häufig im Zeitbereich unterhalb einer Pikosekunde ab, das heißt, sie sind kürzer

als das Millionstel einer Millionstel Sekunde.

Ultrakurze Röntgenimpulse bilden die Änderung von molekularen Strukturen der Umgebung während des Prozesses als eine Abfolge von „Schnappschüssen“ ab. Daraus lassen sich der Abstand und die Ausrichtung der Moleküle direkt bestimmen. Um solche Röntgenblitze zu erzeugen, nutzen die Wissenschaftler aus Berlin und München Ultrakurzpulslaser. Sie untersuchten mit ihrer Methode die durch Licht hervorgerufene Trennung molekularer Ladungen, ein Prozess, wie er zum Beispiel in der Photosynthese auftritt.

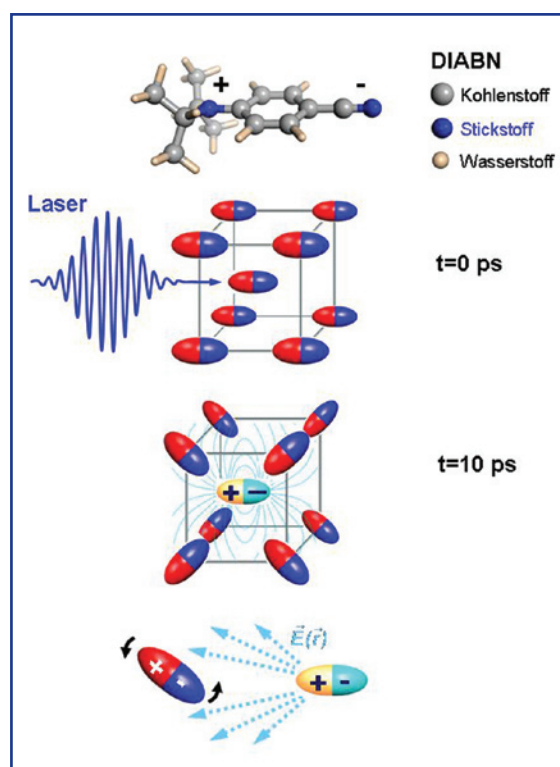
Um Änderungen molekularer Abstände und Orientierungen gleichermaßen sichtbar zu machen, wählten die Wissenschaftler als Modellsystem einen Kristall, in dem

4-(Diisopropylamino)benzonitril (DIABN)-Moleküle regelmäßig angeordnet sind. Es gelang ihnen, während und nach der Ladungstrennung strukturelle Änderungen der Molekülumgebung mit einer Präzision von Bruchteilen eines Atomdurchmessers zu bestimmen. So fanden sie heraus, dass die Ladungstrennung im angeregten Molekül elektrische Kräfte hervorruft, durch welche die umgebenden Moleküle je nach Abstand um einen Winkel von bis zu 10 Grad gedreht werden. Auf Grund der großen Reichweite der elektrischen Wechselwirkung nehmen für jedes angeregte Molekül ungefähr zehntausend Umgebungsmoleküle an diesem Vorgang teil. Die Drehbewegungen erfolgen ohne messbare Verzögerung zur Ladungstrennung, die im Bereich weniger Pikosekunden abläuft, und lassen den Abstand der Moleküle unverändert.

Diese mit einer bisher unerreichten Kombination höchster räumlicher und zeitlicher Auflösung erzielten Ergebnisse zeigen, dass

in der Natur lokale chemische Reaktionen über elektrische Felder unmittelbar mit Strukturänderungen in einer ausgedehnten Umgebung verbunden sind. Sie ebnen darüber hinaus den Weg zur Untersuchung komplexerer Systeme bis hin zu kristallisierten biologischen Makromolekülen. Neben Lasergetriebenen Röntgenquellen werden in Zukunft auch ultrakurze Röntgenimpulse aus Freie-Elektronen-Lasern für solche Untersuchungen eingesetzt, etwa aus dem in Hamburg im Bau befindlichen XFEL.

In einem Kristall sind 4-(Diisopropylamino)benzonitril (DIABN) Moleküle (dargestellt in rot/blau) mit positiv und negativ geladenen Endgruppen regelmäßig angeordnet. Zum Zeitpunkt $t=0$ ps regt ein ultrakurzer Laserimpuls einzelne Moleküle (gelb/hellblau) an, wodurch die Ladungstrennung verstärkt wird. In den dabei entstehenden elektrischen Feldern richten sich etwa zehntausend Moleküle der Umgebung auf einer ultrakurzen Zeitskala von 10 Pikosekunden neu aus. Ursache der molekularen Drehungen ist das von den (räumlich inhomogenen) elektrischen Feldern $E(r)$ hervorgerufene Drehmoment. Dieser ultraschnelle Ausrichtungsprozess wird erstmals durch Beugung von Femtosekunden-Röntgenimpulsen mit hoher Präzision und in Echtzeit beobachtet. Abb.: MBI



Krebs: Mechanismen und Möglichkeiten

- Wissenschaftler der Universitäten Bochum und Dortmund untersuchen die Antitumor-Wirkung von **Propolis**, einer Substanz aus Bienenharz. Die Forscher konnten ein Molekül namens CLU-502 mit Antitumor-Wirkung aus Propolis aufzureinigen. Der Wirkstoff soll gegen das Neuroblastom bei Kindern eingesetzt werden.
- Forscher am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf untersuchen, ob die **Metastasierung von malignen Melanomen** durch Blockierung des **Zelladhäsionsmoleküls CEACAM1** durch geeignete Substanzen gehemmt werden kann. CEACAM1 besitzt eine Funktion bei der Streuung von Melanomen. Einen anderen Ansatz gegen Melanome verfolgen Forscher des DKFZ in Heidelberg: Sie haben **Photorezeptorproteine**, die normalerweise nur in der Netzhaut des Auges vorkommen, nun auch in Melanomen entdeckt. Da die Netzhaut zu den immunprivilegierten Geweben gehört, werden diese Proteine vom Abwehrsystem als fremd eingestuft. Antikörper gegen diese neue Klasse von Tumorantigenen könnten therapeutisch genutzt werden.
- Krebszellen haben bei der Zellteilung häufig mehr als zwei Zentrosomen. Dadurch entstehen missgebildete Spindeln, die die Chromosomen falsch verteilen, so dass die Tochterzellen nicht lebensfähig sind. Manche Krebszellen fassen jedoch mehrere Zentrosomen zu Aggregaten zusammen, so dass sich zwischen zwei Aggregaten eine funktionsfähige zweiseitige Spindel ausbilden kann. Wissenschaftler aus dem DKFZ entdeckten, dass das Antibiotikum Griseofulvin die Bildung von **Zentrosomen-Aggregaten in Krebszellen** verhindert, und damit zur Krebszell-Apoptose führte.
- Wissenschaftler der Universität Frankfurt/Main haben einen **neuen Mechanismus der Ubiquitinierung von Proteinen** entdeckt. Störungen in der Ubiquitinierungsmaschinerie können Krankheiten wie Krebs oder eine gestörte Immunabwehr zur Folge haben. Zur Anheftung von Ub an Zielproteine arbeiten drei Enzyme zusammen: E1 aktiviert Ub und übergibt es an E2, welches mit einer Ub-Ligase (E3) reagiert, die es an ein Zielprotein knüpft. Manche Proteine jedoch, die eine Ub-Bindungsdomäne (UBDs) besitzen, können unabhängig von E3 ubiquitiniert werden. Diese Entdeckung bietet einen neuen Ansatzpunkt für Wirkstoffe, die weitgehend gezielte die Schlüsselproteine der Krebsentstehung angreifen können als das bisher der Fall war.
- **Epitheliale Tumorzellen** tragen hohe Mengen des Mucins MUC1 auf ihrer Oberfläche, das jedoch in charakteristischer Weise verändert ist. Das veränderte MUC1 wäre ein geeignetes Antigen für Antikörper im Rahmen einer immunologischen Antitumortherapie, beispielsweise einer Impfung. Einem Team von der Universität Mainz gelang es, mit Thioether als immunologisch geeignete Verknüpfung zwischen Tumor-MUC1 und einem Trägerprotein einen möglichen Impfstoff zu synthetisieren.

Navigation der Heuschrecken

Farbe und Polarisation des Lichts

Marburger Neurobiologen zeigen, dass Nervenzellen im Heuschreckengehirn sowohl auf den Farbgradienten als auch auf das Polarisationsmuster des Himmelslichts reagieren.

Heuschrecken verfügen über die erstaunliche Fähigkeit, sich an der Polarisation des blauen Himmelslichts zu orientieren: Aus der Richtung, in der die elektrischen Feldvektoren der Lichtstrahlen schwingen, „berechnen“ sie, wohin sie fliegen. Dies allerdings ist nur die halbe Antwort auf die Frage nach dem Orientierungsvermögen der Wüstenheuschrecke *Schistocerca gregaria*: „Die Polarisation gibt der Heuschrecke nur Auskunft darüber, entlang welcher gedachten Linie die Sonne zu suchen ist, nicht aber darüber, an welchem Ende der Linie“, erklärt der Marburger Neurobiologe Professor Dr. Uwe Homberg. „Noch entscheidender aber ist, dass sich das Polarisationsmuster des Himmels während der Bewegung der Sonne im Tagesverlauf ständig verändert.“

Die Forscher haben Nervenzellen im optischen Tuberkel des Heuschreckenhirns identifiziert, die nicht nur die Polarisationsrichtung des blauen Himmelslichts verarbeiten. Zusätzlich können sie anhand des Farbverlaufs des Himmels „berechnen“, in welcher Richtung die Sonne tatsächlich zu suchen ist. Letztere Fähigkeit basiert auf dem Phänomen,

dass die „Himmelshälfte“, in der die Sonne steht, über einen größeren Anteil an grünwelligem Licht, die entgegengesetzte Hälfte hingegen über einen vergleichsweise großen Ultraviolettanteil verfügt. Indem bestimmte Neuronen unterschiedlich auf die beiden Lichtfarben reagieren, liefern sie also die fehlende Information.

Teilweise aufgeklärt ist nun auch die Frage, wie es der Heuschrecke gelingt, den Lauf der Sonne (und das sich dabei verändernde Polarisationsmuster des Himmels) zu berücksichtigen. In den Experimenten hat man herausgefunden, dass sich die Polarisationsrichtung, auf die die Neuronen am stärksten reagieren, im Tagesverlauf verändert. Tagesperiodische Änderungen in der Sonnenhöhe und damit im Polarisationsmuster des Himmels können so ausgeglichen werden. Dieser Effekt dürfte eine starke genetische Komponente haben, vermuten die Neurobiologen, denn die Variabilität der Polarisationswahrnehmung scheint an den Sonnenverlauf im nördlichen Afrika, der ursprünglichen Heimat der Wüstenheuschrecke, angepasst zu sein – und das, obwohl „seine“ Heuschrecken in Marburg aufgezogen wurden.

Nach wie vor offen ist allerdings, auf welche Weise die horizontale Wanderung der Sonne im Tagesverlauf kompensiert wird. Dass dies geschieht, gilt allerdings als sicher.



Die Grafik deutet an, wie die Heuschrecke im Experiment einem künstlichen Lichtreiz ausgesetzt wird. Nicht gezeigt ist, wie die elektrischen Signale der Gehirnzellen durch Messinstrumente aufgenommen werden (Grafik: Keram Pfeiffer).

Volkswagenstiftung

111,9 Millionen Euro 2006

111,9 Millionen Euro hat die Volkswagenstiftung im Jahr 2006 wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland insgesamt zur Verfügung gestellt.

Dabei gingen die 53,4 Millionen Euro „Allgemeine Fördermittel“ zu 41 Prozent an die Geistes- und Gesellschaftswissenschaften - das sind zehn Prozentpunkte mehr als im Vorjahr. Auf die Naturwissenschaften und die Mathematik entfielen rund 26 Prozent, rund elf Prozent kamen den Biowissenschaften einschließlich der Medizin zu Gute und acht Prozent den Ingenieurwissenschaften. Der Rest entfiel auf Fachgebetskombinationen. Der satzungsgemäß an wissenschaftliche Einrichtungen in Niedersachsen zu vergebende Anteil, das Niedersächsische Vorab, belief sich im Jahr 2006 auf 58,5 Millionen Euro.

Die Volkswagenstiftung ist mit einem Kapital von mittlerweile über 2,4 Milliarden Euro einer der größten privaten Wissenschaftsförderer in Europa. „Im abgelaufenen Jahr haben davon verstärkt die Geistes- und Gesellschaftswissenschaften profitiert“, erklärt Generalsekretär Dr. Wilhelm Krull jetzt mit Erscheinen des Jahresberichts 2006. „138

Vorhaben aus diesen Wissenschaften wurden mit insgesamt rund 22 Millionen Euro unterstützt.“ Das ist auch für die Volkswagenstiftung ein Rekord, war man doch schon im Jahr 2005 mit 15,7 Millionen Euro auf einem guten Niveau angekommen. „Damit haben wir für das aktuell laufende Jahr der Geisteswissenschaften bereits im Vorfeld einen klaren Akzent gesetzt“, betont Krull.

Seitens der Forschung gab es auch 2006 wieder eine große Nachfrage nach Fördermitteln. In Zahlen: 858 Anträge über eine Gesamtantragssumme von 205,2 Millionen Euro gingen bei der Stiftung ein. Bei den allgemeinen Fördermitteln konnten im vergangenen Jahr 32 Prozent der eingereichten Anträge und knapp 25 Prozent der insgesamt beantragten Summe bewilligt werden.

Auch im Jahr 2006 war die grenzüberschreitende Wissenschaftsförderung ein wichtiges Ziel der Volkswagenstiftung. So wurden an ausländische Einrichtungen, an deutsche Einrichtungen im Ausland sowie zugunsten ausländischer Kooperationspartner im Rahmen von Inlandsbewilligungen für 71 Projekte 7,1 Millionen Euro vergeben.

900 000 Euro für Terahertz-Nanoskop

100- bis 1000mal genauer als eine kommerzielle Infrarotmikroskopaufnahme werden die Bilder des breitbandigen IR- und THz-Nanoskops sein, das Chemiker um Prof. Dr. Martina Havenith-Newen an der Uni Bochum entwickeln. Für den Bau des neuen Großgeräts hat das BMBF jetzt 930 000 Euro bewilligt.

Zwei Jahre wird das Gerät in Bochum stehen. Nach der Aufbau- und Testphase zieht es dann in zwei Jahren nach Karlsruhe um. Am dortigen Elektronenbeschleuniger ANKA wird die notwendige Breit-

band-Synchrotronstrahlung erzeugt, mit der das Mikroskop arbeitet. Dieser Aufbau ist in Deutschland einzigartig. Künftig wollen die Forscher damit Zellen, Membrane, Nanopartikel und nanostrukturierte Materialien genauestens untersuchen.

Die Nutzung von Synchrotronstrahlung, die aus einzelnen sehr kurzen, nur Picosekunden dauernden, intensiven Lichtpulsen besteht, ermöglicht sehr schnelle mikroskopische Aufnahmen, wodurch die Aufklärung von dynamischen Prozessen in Zellen ermöglicht wird.

Trendbarometer Förderungen

- Das Bundesforschungsministerium fördert die **Technologieinitiative für Organische Photovoltaik** mit 60 Millionen Euro. Gleichzeitig investieren die beteiligten Unternehmen BASF, Bosch, Merck und Schott 300 Millionen Euro für Forschung und Entwicklung. Ziel der Forschung sind biegsame, leichte und kostengünstige Solarzellen.
- Die DFG fördert an der Georg-August-Universität Göttingen das Schwerpunktprogramm **„Experimentelle Elektronendichte als Schlüssel zum Verständnis chemischer Wechselwirkungen“**, das sich mit der Elektronendichtebestimmung in Materialien und Molekülen befasst, mit 2,7 Millionen Euro in zwei Jahren.
- Die Universität zu Köln hat ein **6-Megavolt-Hochleistungs-Beschleuniger-Massenspektrometer** für 5,5 Millionen Euro von der DFG bewilligt bekommen. Damit werden den Geo- und Umweltwissenschaften neue Möglichkeiten der Grundlagenforschung eröffnet. Die technischen Möglichkeiten sind bei Untersuchungen der Folgen des globalen Klimawandels von entscheidender Bedeutung. Die bisher in Deutschland vorhandenen Geräte reichen dafür nicht aus.
- Ein Großgerät wird derzeit im Forschungszentrum Jülich gebaut: Ein Hybridsystem bestehend aus einem **Magnetresonanz-Tomographen mit einer Feldstärke von 9,4 Tesla kombiniert mit einem Positronenemissions-Tomographen (9,4-T-MRPET)**. Mit ihm werden die Jülicher Hirnforscher Strukturen und molekulare Mechanismen des Gehirns untersuchen können, die bisher der Forschung nicht zugänglich waren. Sie wollen damit unter anderem Krankheiten wie Alzheimer und Parkinson besser verstehen und behandeln. Die gemeinsame Initiative des Forschungszentrums Jülich, der Siemens AG und des Bundesforschungsministeriums wird vom BMBF mit 10 Millionen Euro gefördert. In zwei Jahren wird das 9,4-T-MRPET in Betrieb gehen.
- Die DFG hat für den SFB **„Funktion durch Schalten“** an der Kieler Universität mehr als 5,5 Mio. Euro für die ersten vier Jahre bewilligt. Dabei verkleinern die Forscher technische Prozesse bis in den Nanobereich und untersuchen, wie man die Effizienz steigern und neue Anwendungen entwickeln kann. Erstes Ziel ist es, einzelne molekulare Schalter gezielt zu kontaktieren und zu kontrollieren.
- Moderne Autokarosserien können zugleich hochfest und extrem dehnbar sein, dank **mikrostrukturellen Vorgängen im Kristallgitter** des Materials. Diese Vorgänge im Detail zu verstehen und computergestützt zu simulieren ist Ziel der Forschergruppe „Analysis and computation of microstructure in finite plasticity“ an der Fakultät für Bauingenieurwesen der Ruhr-Universität Bochum. Die DFG fördert das Programm für drei Jahre mit der Möglichkeit einer Verlängerung um weitere drei Jahre mit etwa 600 000 Euro pro Jahr.

Spurengasmessung im ppb-Bereich in Gasen

Tiger Optics, Spezialist für die Spurengasmessung im ppb-Bereich in Gasen, schloss einen Exklusivvertrag über die Vertretung in Deutschland mit der cmc Instruments GmbH.

An über 400 Messstellen weltweit werden schon Tiger Optics Geräte eingesetzt, vor allem in der Chipherstellung, in der Wafer-Produktion, der Reinstgasindustrie oder in nationalen Prüflaboratorien, um Spurenverunreinigungen wie zum Beispiel H_2O , CH_4 , C_2H_2 , HCN oder NH_3 in Standardgasen und beispielsweise in NH_3 , AsH_3 , PH_3 , HBr oder CO_2 nachzuweisen.

Die patentierte ContinuousWave Cavity Ring Down Spectroscopy (CW-CRDS) ist ein absolutes Messprinzip, bei welchem keine externe Kalibrierung notwendig ist. Zeitaufwändige und kostenintensive Kalibrierprotokolle und Kalibriermedien entfallen und führen zu geringen Folgekosten und einfacher Bedienung.

Der neuentwickelte Halo Analysator erweitert die Produktpalette um ein Gerät für die Prozessgasmessung mit höchster Genauigkeit, kürzester Ansprechzeit und höchster Zuverlässigkeit



und ermöglicht so die Echtzeit-Kontrolle des Prozesses im ppm- und ppb-Bereich.

Preislich attraktiv, mit einem robusten mechanischen Aufbau und intuitiv zu bedienen, erfüllt der Halo alle Anforderungen der Prozessanalyse. Der Halo beinhaltet keine beweglichen Teile und benötigt keine Medienversorgung über den Stromanschluss und die

Probengaszufuhr hinaus und kann auf Knopfdruck vom Benutzer kalibriert und überprüft werden.

cmc Instruments GmbH
65760 Eschborn
Tel 06173 320078
Fax 06173 65050
www.cmc-instruments.de

Nachreinigung von Reinstgasen



Die cmc Instruments GmbH, der Spezialist für die Spurenmessung in Reinstgasen, übernimmt den Exklusivvertrieb der Gasreiniger von Johnson & Matthey (USA) in Deutschland.

Die Gasreiniger (auf Getter-, Palladiummembran- oder Katalysatorbasis) von Johnson & Matthey werden für die Nachreinigung von Reinstgasen (6.0 Qualität) eingesetzt und garantieren einen Restgehalt von Verunreinigungen < 1 ppb (99,9999999 % Reinheit).

Durchflüsse bis zu $100 \text{ m}^3/\text{h}$ und mehr lassen sich mit den unterschiedlichen Modellreihen aufreinigen. Spezialanwendungen wie Tritium-Aufreinigung gehören ebenso zum Standardprogramm wie die Nachreinigung von Schweißgasen für ultrahochreines Orbitalschweißen oder die H_2 -Aufreinigung für MOCVD.

Ob Sie Nullgase zum Kalibrieren von ICP-MS Geräten oder GCs benö-

tigen oder ultrahochreines Gas für die Waferherstellung und -verarbeitung, über cmc Instruments erhalten Sie den entsprechenden Nachreiniger. Entfernte Standardverunreinigungen (je nach Matrix) sind zum Beispiel: H_2 , H_2O , CO , CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , NMHC (Nicht-Methan Kohlenwasserstoffe). Gereinigt werden Inertgase (zum Beispiel N_2 , Edelgase), aber auch Wasserstoff, Sauerstoff oder N_2O . Einfache In-Line Purifier für die Zylindergasnachreinigung gehören ebenso zum Produktprogramm wie selbstüberwachte Geräte mit automatischer Steuerung für große Gasmengen bis zu $100 \text{ m}^3/\text{h}$.

cmc Instruments GmbH
65760 Eschborn
Tel 06173 320078
Fax 06173 65050
www.cmc-instruments.de

Bezugsquellenverzeichnis

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

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



0 61 51/88 06 - 0
Fax 0 61 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



0 61 51/88 06 - 0
Fax 0 61 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



0 61 51/88 06 - 0
Fax 0 61 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



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
Systemlabor

Köttermann GmbH & Co KG
Tel. 05147 976-0 Fax 05147 976-844
www.koettermann.de,
systemlabor@koettermann.de

LABOREINRICHTUNGEN

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



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

Große
Anzeigen zu
teuer? Hier
kostet ein
Eintrag nur
6 Euro pro
Zeile, ein
Millimeter
pro Spalte
3 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-MESSGERÄTE



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

REINIGUNGSMITTEL FÜR LABORGLAS



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

SAUERSTOFF-MESSGERÄTE



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

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



TEMPERATUR-MESSGERÄTE



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

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>

CLB-Geschichte

Forts. von Umschlagseite 3

498

Atomkonferenz Genf 1958

bis 1000 °C oder gar 2000 °C aushalten. Man hat versucht, solche Elemente auf der Basis von Uranoxyden (keramische Brennstoffelemente) zu entwickeln. Die bisherigen Versuchsergebnisse sind vielversprechend (vgl. Abb. 6).

Welche Leistungsreaktoren sind zu erwarten?

England wird zunächst bei dem bewährten Calder Hall-Typ bleiben⁶⁾. Allerdings hat man die Leistungsfähigkeit solcher Reaktoren weitgehend gesteigert. Das neue Kraftwerk in Hinckley Point wird zwei Reaktoren enthalten, die je 250 Megawatt liefern (das ist rund das Fünffache der Calder Hall-Reaktoren). Derzeit werden übrigens alle britischen Reaktoren so betrieben, daß sie nicht die maximal mögliche Energie aus den Brennstoffelementen herausholen, sondern daß man eine möglichst hohe Plutonium-Ausbeute erhält.

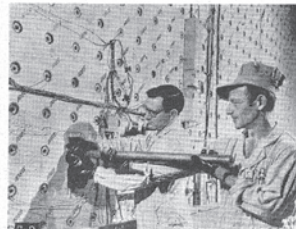


Abb. 6. Die Vorderseite des Graphit-moderierten Reaktors der Oak Ridge National Laboratories zeigt über 1200 Öffnungen, durch welche Uran-Brennstoff eingeführt wird. Zwei Techniker sind hier dabei, ein Uran-Brennstoffelement zum Einführen in den Reaktor vorzubereiten. Beachte die Strahlungsschutz-Kontrollgeräte in der Brusttasche des Arbeitmannes (Pumpack und Dosismesser).

Das größte Kraftwerk-Unternehmen der Vereinigten Staaten ist das in Shippingport. Es ist ein Druckwasserreaktor, der 60 Megawatt elektrische Energie liefern soll. Er arbeitet mit angereichertem Uran. Neben dieser Reaktorstation gibt es eine Fülle anderer Reaktorenstationen verschiedenster Art. Man sieht, auch hier wollen oder können die Vereinigten Staaten sich noch nicht auf eine bestimmte Entwicklungsrichtung festlegen (s. a. Abb. 7).

In Kanada hat man sich entschlossen, Reaktoren auf der Basis natürlichen Urans zu bauen, und will, da Kanada reich an Uranerzen ist, die Brennstoffelemente jeweils maximal ausnutzen. Man verbrennt das während der Uran-Spaltung entstehende Plutonium gleichfalls, arbeitet also mit einmaligem Abbrand und verzichtet auf eine Brennstoffelement-Aufarbeitung und somit auch auf die Möglichkeit der Plutonium-Gewinnung (s. a. Abb. 8).

Die russischen Wissenschaftler mußten zu Beginn der Konferenz noch zugeben, daß sie seit 1955 noch keinen neuen energie-liefernden Reaktor in Betrieb genommen hätten, und jener Reaktor war sehr klein. Während der Tagung überraschten sie dann mit der Nachricht, daß ein erster Abschnitt einer

⁶⁾ Vgl. diese Ztschr. 8, 309 [1957].

Atomenergie-Großanlage, die auf 600 Megawatt elektrische Leistung angelegt ist, angelaufen sei. Der erste Reaktor soll hundert Megawatt liefern. Er enthält 200 t natürlichen Urans, ist mit Graphit moderiert und hat eine Wasserkühlung. Wo dieser Reaktor errichtet worden ist, wurde nicht gesagt. „In Sibirien. Der Ort, wo er steht, hat noch keinen Namen.“ (Wie man im Film sehen konnte, hat er aber schon ein Lenindenkmal!) Wie mitgeteilt wurde, besteht ein sehr ausgedehntes UdSSR-Reaktorbauprogramm mit Stationen bei Woronesch (420 Megawatt), im Ural, in Leningrad und weiteren an der Wolga.

In USA versucht man, ein Maximum an Sicherheit durch die Konstruktion des Reaktors und seine Instrumentierung zu erreichen. In England besteht die Vorschrift, daß in einer Entfernung von einer Drittelmeile um eine Reaktorstation sich keine Städte befinden dürfen, und in der UdSSR hat man eine Schutzzone von einem Kilometer um jeden Reaktor, in der weder Häuser noch Ackerbau zugelassen sind.



IST
Sample Preparation



IST Probenaufbereitung • Bioanalytik • Klinische Chemie • Umwelt • Forensik • Agrarchemie • Lebensmittel • Doping-Kontrolle

EVOLUTE™ ABN — einfach und zuverlässig

Minimieren Sie Matrix-Effekte, verringern Sie Ionen-Unterdrückung und konzentrieren Sie die interessierenden Analyte zur besseren Quantifizierung

EVOLUTE™ ABN (sauer, basisch, neutral) ist ein wasserbenetzbares, polymeres Sorptionsmaterial für die schnelle allgemeine 'reversed phase'-SPE. Der kleinere (40Å) Porendurchmesser verhindert die Retention störender Komponenten mit hohem Molekulargewicht und liefert so reinere Extrakte und größere Analyt-Wiederfindungsraten. Verfügbar als 96-Well-Plate- und als Kartuschen-Ausführung. Besuchen Sie uns unter: www.biotage.com und fordern Sie ein KOSTENLOSES Muster an.


Biotage

www.biotage.com