

CLB

Chemie in Labor und Biotechnik

Analytik

Biotechnik

Optimierte Prozesse

Komplexe Materialien

Maßgeschneiderte Moleküle

Menschen und Chemie

Aus- und Weiterbildung

- Extremolyte
- Olivenbäume und Zypressen
- Pflanzenchemie im Experiment
- Katalyse

09 / 2008

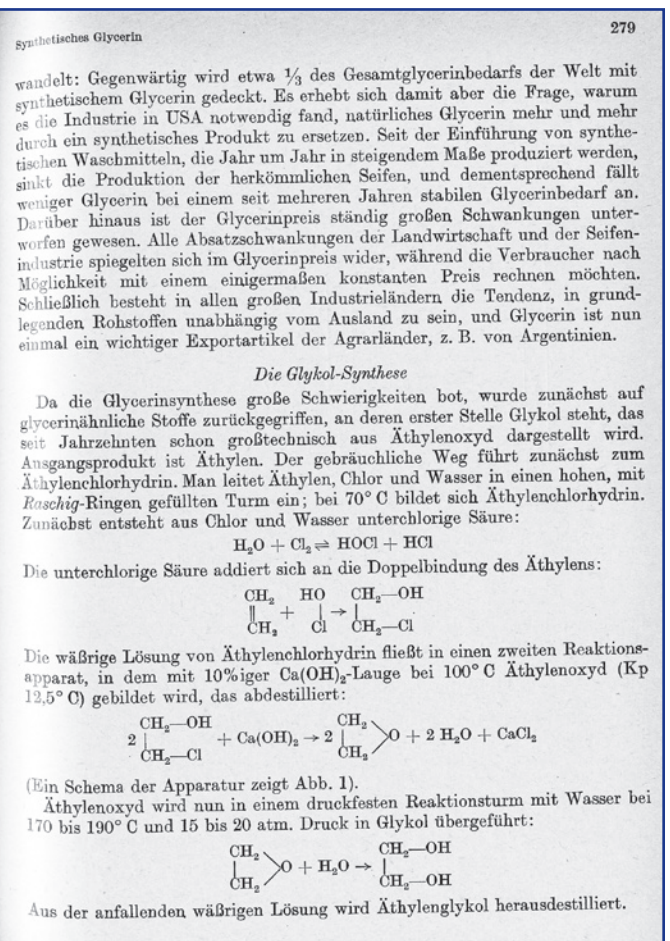
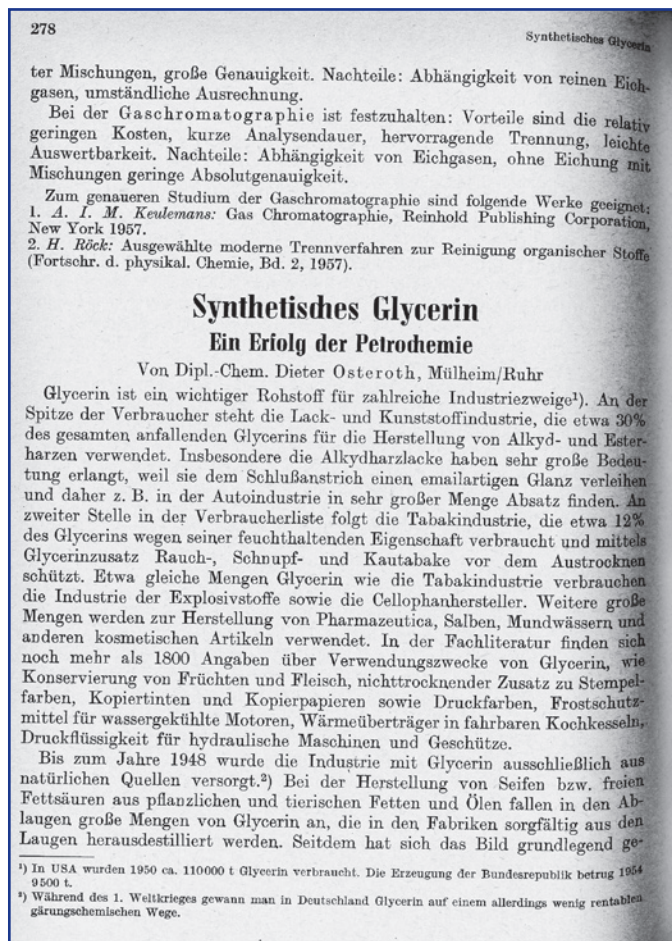
D 2046 E

Katalyse und Rohstoffe sind ein Schwerpunktthema in dieser CLB (siehe Artikel ab Seite 348). Meist hört man in diesen Tagen: Unsere Rohstoffe verknappen. Es gibt jedoch auch den umgekehrten Trend. Ein Blick in die CLB vom Juli 1958 gibt dafür ein Beispiel: Glycerin. Der Artikel beschreibt die zunehmende Verwendung synthetischen Glycerins, das 1958 etwa ein Drittel des Weltmarkts deckte, und er geht auf die Synthesemechanismen ein, die auch damals schon auf Katalysatoren setzten. Bemerkenswert der letzte Abschnitt: In Europa besteht großes Interesse an synthetischem Glycerin, das damals nur in den USA produziert wurde...

Heute weiß man kaum, wohin mit dem vielen Glycerin. Der Grund: Es fällt als Nebenprodukt bei der Produktion von Biodiesel an. Bei der Herstellung von einer Tonne Biodiesel entstehen etwas mehr als 100 Kilogramm Glycerin. Um die Gewinnmargen für Glycerin bei einem drohenden Überangebot zu halten rät die Unternehmensberatung Frost & Sullivan, in Forschung und Entwicklung zu investieren. Unter günstigen Umständen ließen sich dann die europaweiten Umsätze mit Glycerin von 188 Millionen Euro 2007 auf 261 Millionen Euro 2013 steigern. Die weltweite Produktion von Glycerin könne 2010 laut Prof. Anro Behr von der Universität Dortmund einer Millionen Tonnen betragen.

Er und sein Team suchen daher nach neuen Verfahren zur Weiterverarbeitung – und hat auch schon einige im Visier. Dazu zählen die katalytischen Oxidation mit Gold oder Palladium, die zu chemischen Feinprodukten wie Oxalsäure führen können, und auch die Carbonylierung des Glycerins. Bei dieser katalytischen Reaktion mit Kohlenstoffmonoxid entsteht Bernstein- und Glutarsäure, die sich zu Kunststoffen weiter verarbeitet lassen. Ein weiteres Verfahren bezieht sich auf die Herstellung von Glycerintelomeren. Sie werden durch katalytische Umsetzung von Glycerin mit Butadien erzeugt. Man kann diese Stoffe bei der Synthese von Tensiden einsetzen. Zur selektiven Produkterzeugung sucht man hier wiederum nach geeigneten Katalysatoren. Das trifft ebenso auf Verfahren zur Glycerinoligomerisation zu. Hier will man möglichst nur kurzketten Oligomere erhalten, um sie in der Lack- und Klebstoffproduktion weiter zu verwenden.

Vielleicht ergibt sich für Glycerin aus Pflanzenbiodiesel ja auch noch ein ganz anderer Markt: Experten nehmen an, entscheidend für die Abnahme von Glycerin im Lebensmittel- und Kosmetiksektor könne die Koscher-Zertifizierung sein. Biodieselhersteller auf Basis von tierischen Fetten, aber auch von Altfetten würden wohl Absatzschwierigkeiten oder Geldeinbußen in Kauf nehmen müssen...



Fortsetzung auf Umschlagseite 3

Liebe CLB-Leserin, lieber CLB-Leser,

Vertrauen ist das große Thema in diesen Tagen. Ohne Frage haben Bankmanager Vertrauen missbraucht, indem Kredite, die letztlich nur über die Hoffnung auf wachsende Hauspreise – also über eine herbeigeredete Immobilienblase – gedeckt waren, gebündelt und als attraktives Anlagepaket weiterverkauft wurden. Inwieweit Rating-Agenturen, die entsprechende Banken gut beurteilt haben, ahnungslos waren oder wider besseren Wissens gelogen haben mag dahingestellt bleiben. In gewisser Hinsicht fasse ich durch das Zusammenbrechen mancher Banken und Finanzsysteme durchaus wieder Vertrauen, nämlich solches in diejenigen Mechanismen, die Blasen zum Platzen bringen.



Für mich ist aber auch durch Wissenschaftler das Vertrauen in anderer Weise enttäuscht worden, durchaus mit erheblichem gesellschaftlichen Einfluss. Ich meine damit die Vorgänge um das Atommülllager im niedersächsischen Asse. Es ist außerordentlich bedauerlich, dass Wissenschaftler der renommierten Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren sehenden Auges eine katastrophale Entwicklung des Bergwerks hingenommen haben, dass sie nicht lautstark die Verhältnisse publik gemacht haben. Es handelt sich um Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums München – bis Ende 2007 bekannt als „GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit“, wobei das Akronym GSF auf die frühere Bezeichnung „Gesellschaft für Strahlenforschung“ zurückging; hier lag die Leitung der Asse-Erforschung. Offenbar duckten sie sich hinter ihrer Arbeit und waren froh, sich nicht so sehr selbst um Missstände kümmern zu müssen. Jetzt geht Asse in die Verantwortung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) über. Und was meint das Helmholtz-Zentrum München dazu: „Wir sind gar nicht böse drum, wenn das da einen anderen Betreiber bekommt“, so der Sprecher des Zentrums, Heinz-Jörg Haury, laut Focus Online vom 2. September. Was empfahl doch die US-Zivilverteidigungsbehörde 1951 in einem Film zum Verhalten bei Atombombenexplosionen: Duck and cover...

Sicherlich liegen große Versäumnisse und Nachlässigkeiten auch bei den zuständigen Politikern – übrigens verschiedener Couleur: Als die Probleme Mitte der 90er Jahre offenkundig wurden, regierte in Niedersachsen Gerhard Schröder, SPD. Bundesumweltministerin war da Angela Merkel, CDU. Die verantwortlichen Forschungsminister – das Bergwerk galt ja als Forschungsbergwerk – waren Paul Krüger und

Jürgen Rüttgers (beide CDU) sowie Edelgard Bulmahn, SPD. Und Bundesumweltminister Sigmar Gabriel, SPD, jetzt um Aufklärung bemüht, war von 1999 bis 2003 Ministerpräsident in Niedersachsen. Umso wichtiger wäre es gewesen, die Wissenschaftler und Experten wären auf die Barrikaden gegangen. Ein radioaktives Endlager ist notwendig. Wie will man nach diesen gravierenden Fehlern der Bevölkerung den einen oder anderen neuen Standort als sicher verkaufen?

Wenn ich dies so formuliere geht es mir nicht darum, anzuklagen, sondern vielmehr Mut zu machen, wissenschaftliche Kenntnisse zu offenbaren, um Schaden – in diesem Falle insbesondere den verlorener Glaubwürdigkeit – zu vermeiden.

Bedauerlicherweise sehe ich hinsichtlich „wissenschaftlicher Erkenntnisse“ mal wieder mit Schrecken in die USA. Die Ernennung von Sarah Palin zur Vizepräsidenten-Kandidatin der Republikaner ist der Personalentscheidungs-GAU, der in der westlichen Welt in jüngster Zeit passiert ist. Die Kandidatin hat in mehreren Interviews klargemacht, dass sie die Erderwärmung nicht als Folge menschlichen Handelns ansieht. Dafür nannte sie den Bau einer 30 Milliarden Dollar teuren Gaspipeline in Alaska „Gottes Willen“, sieht den US-Krieg im Irak ebenfalls als von Gott gegebene Aufgabe an. Palin hat sich mehrfach klar gegen Sexualkundeunterricht in Schulen ausgesprochen. Und wie sollte es anders sein: Natürlich will sie, dass neben der Evolutionstheorie an Schulen gleichwertig die biblische Schöpfungsgeschichte unterrichtet wird! Wie abgerückt von der Wirklichkeit, wie weit entfernt von wissenschaftlichen Erkenntnissen muss man in den USA eigentlich sein, um in die kurze Distanz eines ausbleibenden Herzschlags zu einer Präsidentschaft zu kommen? John McCain ist 72 Jahre alt...

Extreme mögen in Nischen ihren Lebensraum finden – und durch evolutionäre Prozesse ungeahnte Anpassungen sowie Chancen schaffen. Das zeigt in dieser CLB, deren Schwerpunkt Informationen zu den Nutzungsmöglichkeiten von Flora und Fauna bilden, insbesondere der Artikel über Extremolyte ab Seite 342. Extreme, unreflektierte Politik hat bislang eher zu Krieg geführt.

Also bitte: CLB lesen, sachlich aufklären ;-)

Ihr

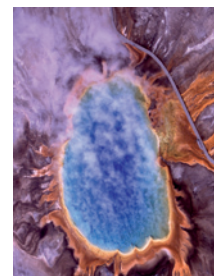
INHALT

Aufsätze

Olivenbäume und Zypressen Kulturbäume der Mittelmeerländer	328
Extremolyte aus Einzellern schützen Zellen und stabilisieren Biomoleküle Aus dem Salzsee ins Bio-Labor	342
Pflanzenchemie im Experiment, Teil 1: Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.) Ihre Saponine helfen gegen Venenleiden	346

Rubriken

Editorial	321
Impressum	323
F & E im Bild	323
Unternehmen	324
Personalien	326
Förderungen / Preise	327
Umschau	
Katalyse: Probieren und Berechnen	348
Forschung und Technik	354
Literatur	356
Neue Produkte	357
Bezugsquellenverzeichnis	359



Zum Titelbild:
Das Bild zeigt die drittgrößte heiße Quelle der Welt, die Grand Prismatic Spring im Yellowstone-Nationalpark. Sie hat einen Durchmesser von 91 Metern und ist wohl auch Lebensraum von extremophilen Mikroorganismen. Über deren Schutzmechanismen informiert der Artikel ab Seite 342 (Foto: Jim Peaco, National Park Service).

CLB-Memory

Erstmals globaler ökonomischer Wert der Bestäuber geschätzt Insektenarbeit schafft 150 Milliarden Euro	M65
Jahresbericht 2007 zu Rückständen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs Über 99 Prozent im gesetzlichen Rahmen	M66
Nützliche Ratgeber 131 – 138 Broschüren, Datenbanken und Filme	M68
Nanotechnologie-Unternehmen Chancen für Mitarbeiter über 50	M71
Chemie und Energie Kernenergie	M72



Wandeln per Gedanken

Die Forschung über Schnittstellen zwischen Gehirn und Computer (Brain-Computer-Interfaces, BCI; siehe CLB 11-12/2007) erschließt neue Anwendungsfelder. Im Rahmen einer Grazer Tagung im September malte der deutsche Künstler Adi Hoesle mit einem BCI-Interface ein Bild. Erweiterte Möglichkeiten des Brain-Computer-Interface bestehen auch in der gedankengesteuerten Navigation durch einen virtuellen Raum. Das Bild hier zeigt als Beispiel dafür einen Gang durch die Österreichische Nationalbibliothek (Abbildung: TU Graz/Leeb). Der Fokus der BCI-Forschung liegt aber immer noch im medizinischen Bereich. So berichtete man in Graz über Fortschritte zur Gedankensteuerung eines Rollstuhls.

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:
Prof. Dr. Dr. U. Fitzner, Düsseldorf
Prof. Dr. K. Kleinermanns, Düsseldorf
Prof. Dr. Heinz-Martin Kuß, Duisburg
Prof. Dr. J. Schram, Krefeld
Prof. Dr. Georg Schwedt, Bonn
Dr. Wolfgang Schulz, Stuttgart
Prof. Dr. G. Werner, Leipzig.

Redaktion:
Rolf Kickuth (RK, verantwortlich;
E-Mail: kickuth@clb.de),
Dr. Christiane Soigné-Stark
(CS, E-Mail: stark@clb.de).

Ständige Mitarbeiter:
Dr. Maren Bulmahn, Bensheim;
Ans de Bruin (Grafik), Heidelberg;
Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch, Hanau;
Dr. Mechthild Kässer, Diekholzen;
PD Dr. Röbbbe 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 Bajramovic
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

Abonnentenbetreuung:
Natalia Bajramovic
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 – 10,00
Euro, im persönlichen Abonnement jäh-
rlich 98,35 Euro zuzüglich Versandkosten;
ermäßigter Preis für Schüler, Studenten
und Auszubildende (nur gegen Vorla-
ge der Bescheinigung) jährlich 76,45
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 VCÖ 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

BASF Plant Science und VIB (das Flämische Institut für Biotechnologie) wollen bei der Entdeckung von genetischen Mechanismen, die Erträge von Pflanzen steigern und ihre Toleranz gegenüber widrigen Umweltbedingungen (Kälte, Trockenheit) verbessern, zusammenarbeiten. Dies ist das dritte Forschungsprojekt, bei dem BASF Plant Science und die VIB-Abteilung für Pflanzen-Systembiologie an der Universität Gent ihre Kräfte bündeln.

Julabo, Öko-Pionier der europäischen Temperier-Branche, erhielt bereits zu Beginn des Jahres 2008 das EMAS (Eco Management and Audit Scheme)-Zertifikat, höchste europäische Auszeichnung für systematisches betriebliches Umweltmanagement. Externe Umweltgutachter bewerteten das ökologische Engagement und die langfristigen Ziele im Umweltmanagement des Unternehmens. Gleichzeitig erfüllt Julabo damit auch die Anforderungen der weltweit gültigen Norm EN ISO 14001.

Die Ganymed Pharmaceuticals AG gab den Verkauf einer Aktienmehrheit seiner Investoren an die ATS Beteiligungsverwaltung GmbH bekannt. Gleichzeitig erweitert Ganymed seine Entwicklungspipeline um fünf weitere Antikörperprojekte gegen häufig auftretende Tumoren.

Die Bayer HealthCare AG erwirbt die deutsche Direvo Biotech AG aus Köln. Mit der Akquisition des auf Protein-Engineering spezialisierten Biotech-Unternehmens verstärkt Bayer die Biologika-Forschungskompetenz in seiner pharmazeutischen Division Bayer Schering Pharma. Der Geschäftsbereich Industrielle Biotechnologie der Direvo Biotech ist nicht Gegenstand des Kaufvertrags. Die Transaktion hat ein Volumen von 210 Millionen Euro.

Schott eröffnete ein neues Werk für pharmazeutische Primärpackmittel an seinem Standort in Suzhou (China), als erster globaler Anbieter von pharmazeutischen Primärverpackungen aus Glas mit lokaler Fertigung in China. Das Werk in Suzhou wird sowohl einheimische als auch internationale Pharmaunternehmen mit qualitativ hochwertigen Produkten und Dienstleistungen versorgen.

Ehrfeld Mikrotechnik BTS GmbH (EMB), eine hundertprozentige Tochter der Bayer Technology Services GmbH, hat mit Mingatec GmbH einen weltweiten exklusiven Lizenzvertrag zur Vermarktung und Herstellung von neuartigen miniaturisierten Wärmetauschern und Reaktoren abgeschlossen.

Olympus bietet ab sofort neue Serviceleistungen und Wartungspakete für die Mikroskopie. Vom einmaligen Serviceeinsatz bis hin zum Full-Service-Wartungsvertrag ist alles möglich.

GenomeQuest, Inc. stellt seinen on-demand Informatikservice den Nutzern des Genome Sequencer FLX Systems der Roche-Tochter 454 Life Sciences zur Verfügung. Damit lassen sich alle Sequenzen schnell charakterisieren, die mit dem Gerät generiert werden.

BASF macht Übernahmeangebot für Ciba Ausbau der Spezialchemie

BASF beabsichtigt, die Ciba Holding AG, Basel/Schweiz, ein führendes Spezialchemieunternehmen, zu übernehmen, und wird dazu den Aktionären von Ciba ein öffentliches Übernahmeangebot unterbreiten.

BASF wird für jede Namensaktie von Ciba 50 Schweizer Franken in bar bieten. Der Verwaltungsrat von Ciba empfiehlt seinen Aktionären die Annahme des Angebots. Auf Basis aller ausstehenden Ciba-Aktien und einschließlich aller Nettofinanzverbindlichkeiten und Netto-Pensionsverpflichtungen ergibt sich ein Unternehmenswert in

Höhe von 6,1 Milliarden Schweizer Franken (etwa 3,8 Milliarden Euro).

Die BASF will damit ihre Position in der Spezialitätenchemie mit Produkten und Leistungen für viele Abnehmerbranchen weiter ausbauen, vor allem in der Kunststoff- und Lackindustrie sowie in der Wasserchemie. Im Geschäft mit Papierchemikalien wird der erforderliche Restrukturierungsprozess intensiviert. Laut Angaben des Ludwigshafener Unternehmens soll Basel auch künftig ein wichtiger Standort für Teile des kombinierten Geschäfts bleiben.

Anlagen aus Chemnitz: Volle Auftragsbücher

Die international tätige Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH (CAC) wird im laufenden Geschäftsjahr 2008 einen Auftragszugang von weit mehr als 100 Millionen Euro verzeichnen. Die Firma kann damit an die ausgesprochen gute Entwicklung der Vorjahre anknüpfen.

Maßgeblichen Anteil an der guten Auftragsentwicklung haben neu gewonnene Projekte in der Erdgaspeichertechnik sowie Projekte im Chlor-Alkali-Elektrolyse-Bereich. CAC projiziert unter anderem zwei große Aufträge in Österreich und zwei Anlagen in Russland. Durch die erfolgreiche Kooperation mit der österreichischen Rohölaufsuchungs AG (RAG) konnten sich die Chemnitzer die Aufträge für die zweite Ausbaustufe der zweitgrößten Erdgasuntergrundspeicheranlage Mitteleuropas in Haidach sowie für die erste Phase des Baus zweier weiterer Speicher in Österreich sichern. Weiterhin plant und errichtet die CAC Membranelektrolyseanlagen in Beresniki/Permer Gebiet und in Moskau.

Analytik-Branche: Gutes Inlandsgeschäft

Bei der deutschen Industrie für Analysen-, Bio- und Labortechnik lagen die Umsätze im Inland um fast zehn Prozent über dem Ergebnis des Vorjahreszeitraums. Das teilte am 18. September der Branchenverband „Spectaris“ mit.

Beim Auslandsgeschäft konnte ein Plus von 6,5 Prozent realisiert werden. Getragen wurde das positive Exportergebnis dabei von Zuwächsen in Westeuropa (+12 Prozent), Osteuropa (+5,4 Prozent) und Asien (inkl. Naher Osten, +11 Prozent). Auch die Prognosen für das Gesamtjahr seien positiv. Man rechne für das Gesamtjahr 2008 mit einem Umsatzplus von etwa 6,5 Prozent, insbesondere wegen eines sehr guten Inlandsgeschäfts. Die Prognose für den Inlandsumsatz liegt bei plus neun Prozent, während der Auslandsumsatz vermutlich „nur“ um rund fünf Prozent zunehmen werde. Die 330 deutschen Hersteller würden damit einen Gesamtumsatz von 6,1 Milliarden Euro erzielen. Die Beschäftigtenzahl steigt wohl etwa um 2,5 Prozent auf über 34 000.

Evonik gründet Zentrum für Energieeffizienz

50 Millionen Euro Forschungsmittel bis 2013

Evonik Industries gründet ein Zentrum für Energieeffizienz. Am 1. Oktober startet am Standort Marl das neue Science-to-Business Center Eco² (S2B Eco²). Der Essener Industriekonzern investiert hierfür allein bis 2013 zusätzlich über 50 Millionen Euro.

Einschließlich geplanter öffentlicher Fördermittel wird die Gesamtinvestitionssumme im hohen zweistelligen Millionen-Euro-Bereich liegen. Das Startportfolio des neuen Centers umfasst 21 Forschungsprojekte, die sich fokussiert mit Energieeffizienz und Klimaschutz beschäftigen.

Das neue Forschungszentrum bündelt die im Konzern vorhandenen Kompetenzen rund um das Themenfeld Energieeffizienz und Klimaschutz in Form von geschäftsbereichs- und geschäftsfeldübergreifenden Entwicklungsprojekten. S2B Eco² ist in fünf Themenfelder gegliedert: CO₂-Abtrennung und -Nutzung, Energieerzeugung, Energiespeicherung, Lösungen zur Stei-

gerung der Energieeffizienz beim Kunden und der Energieeffizienz in Evonik-Prozessen. Insgesamt entstehen durch das neue Forschungszentrum rund 50 Arbeitsplätze bei Evonik sowie weitere bei den Kooperationspartnern.

Der Essener Industriekonzern hat in mehrfacher Weise mit Energiebereitstellung, -speicherung und effizienter Energienutzung zu tun. So baut er in Duisburg das derzeit modernste Steinkohlekraftwerk Europas und ist wohl mit führend in der Stromerzeugung aus Biomasse und Geothermie. Die neueste Generation an großvolumigen Lithium-Ionen-Batteriezellen gehört ebenso zum Portfolio wie Komponenten für Leichtlaufreifen oder Verfahren zur kostengünstigen Herstellung von Solarsilizium für die Fotovoltaikindustrie.

Für das neue Zentrum hat das Unternehmen aus 230 Projektansätzen nach einem intensiven Bewertungsverfahren 21 Projekte als Startportfolio festgelegt. Dazu gehören etwa folgende Projekte:

Im Themenfeld CO₂-Abtrennung: Die Teil-Absorption von CO₂ aus Rauchgasen mit maßgeschneiderten Absorbentien, wobei das CO₂ wieder als Rohstoff für Chemieprodukte eingesetzt werden kann.

Im Themenfeld Energieerzeugung: Ein kostengünstiges und dezentral einsetzbares Verfahren zur Methan-Anreicherung von Biogas zur Einspeisung in das Erdgasnetz.

Im Themenfeld Energiespeicherung: Regelkonzepte, die die Stärken innovativer Speichertechnologien, wie z.B. der Lithium-Ionen-Batterie sinnvoll nutzen und somit die Energieerzeugung aus Windkraft oder Photovoltaik effizienter einbeziehen können.

Im Themenfeld Energieeffizienz: Entwicklung von Systemen für Gebäude, die die Funktionen „Isolation“ und „Energieerzeugung“ intelligent miteinander vereinen.

Im Themenfeld Energieeffizienz: 700 Grad Celsius-Technologie für eine Kohleverstromung mit einem Wirkungsgrad über 50 Prozent.

MDC lizenziert Zielstrukturen an Ortho Clinical Diagnostics

Der 23. Lizenzvertrag des Forschungszentrums

Das Max-Delbrück-Centrum (MDC), Berlin-Buch, und Ortho Clinical Diagnostics (OCD), Raritan, US, ein Unternehmen der Johnson & Johnson Gruppe, haben eine Lizenzvereinbarung abgeschlossen. Dabei geht es um Zielstrukturen von Autoantikörpern, die von Gerd Wallukat, Gruppenleiter am MDC, und seinem Team entdeckt wurden. OCD wird diese Zielstrukturen nutzen, um neue Verfahren zur Diagnose und zum Monitoring von Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu entwickeln.

Dies ist der erste Lizenzvertrag, den Ascenion für die Autoantikör-

per-Patente des MDC angebahnt und vermittelt hat. Das gesamte Portfolio des MDC auf diesem Gebiet umfasst mehrere, gut charakterisierte Zielstrukturen. Alle befinden sich auf G-Protein gekoppelten Rezeptoren, die u.a. eine wichtige Rolle in der Regulation von Stress spielen.

In mehr als 20 Jahren intensiver Forschung hat Wallukat gezeigt, dass Autoantikörper gegen diese Klasse von Rezeptoren zum Ausbruch und Fortschritt vielfältiger Krankheiten beitragen. Bei Patienten mit chronischer Herzmuskelschwäche, zum Beispiel, kommen solche Autoantikörper in rund 70 Prozent aller Fälle

vor. In ersten Studien wurde außerdem nachgewiesen, dass es sich positiv auf die Herzfunktion auswirkt, wenn sie spezifisch aus dem Blut von Patienten entfernt werden.

Weitere Zielstrukturen von Autoantikörpern – im Bereich der Abstoßung von Nierentransplantaten, krankhaftem Bluthochdruck und dem Raynaud-Syndrom – können noch lizenziert werden. Vermarktungspartner ist die Ascenion GmbH. Seit Beginn der Zusammenarbeit Ende 2001 hat Ascenion für das MDC insgesamt 23 Verträge abgeschlossen, die der Forschungseinrichtung Lizenzerlöse einbringen.

CECIP Der europäische Dachverband der Waagenindustrie CECIP (Comite Europeen des Constructeurs d'Instruments de Pesage) hat die Diplom-Physikerin **Veronika Martens** zur neuen Präsidentin der „Legal Metrology Group“ gewählt. Martens, seit 1993 Leiterin des Metrologiezentrum der Sparte Mechatronik bei der Sartorius AG, engagiert sich seit vielen Jahren als Vertreterin der Waagenindustrie in den verschiedenen nationalen, europäischen und weltweiten Gremien.

CLARIANT Der Verwaltungsrat der Clariant International AG hat den Chemiker **Dr. Hariolf Kottmann** (53) zum neuen CEO ernannt. Er ersetzt Jan Secher, der neue Aufgaben außerhalb von Clariant übernommen hat. Weiterhin wurde der Briten Andy Piers als Leiter der Technologie-Gruppe und Mitglied des Board of Management gewählt.

DMV Das Präsidium der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) hat den bisherigen Vizepräsidenten **Prof. Dr. Wolfgang Lück** von der Universität Münster ab 2009 zum Präsidenten gewählt. **Prof. Dr. Christian Bär** (Universität Potsdam) wurde zum Vizepräsidenten gewählt. Prof. Lück leitet am Mathematischen Institut der WWU die Arbeitsgruppe Topologie und wurde in diesem Jahr mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis ausgezeichnet.

GREENOVATION Die greenovation Biotech GmbH konnte **Gregor Mirow** als neuen CEO und Geschäftsführer gewinnen. Gregor Mirow folgt damit Hans Bodo Hartmann, der seit 2005 greenovation vom F&E Unternehmen zu einem erfolgreichen Marktteilnehmer der internationalen Pharma- und Biotechindustrie geführt hat.

MPI Der Elektrotechniker **Prof. Dr. Björn Stevens**, zuletzt Professor für Atmosphärenwissenschaften an der Universität von Kalifornien in Los Angeles (UCLA),

USA, hat den Ruf zum Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg angenommen. Er hat damit die Nachfolge von Prof. Dr. Guy P. Brasseur als Leiter der Abteilung „Atmosphäre im Erdsystem“ angetreten.

EHRUNGEN

Dr. Stephanie Hornig von der Friedrich-Schiller-Universität Jena hat in der Kategorie „Young Elite“ den internationalen „**ALCERU Award 2008**“ erhalten, der mit 2500 Euro dotiert ist. Damit würdigt das Organisationskomitee alle zwei Jahre Arbeiten junger Wissenschaftler im Bereich der Grundlagenforschung über Polysaccharide. Die Chemikerin promovierte über neue Konzepte zur Entwicklung von Nanostrukturen auf Basis von Polysacchariden im Jenaer Kompetenzzentrum Polysaccharidforschung.

Der mit 20000 Euro dotierte **Dechema-Preis 2008** der Max-Buchner-Forschungsstiftung wird in diesem Jahr an **Prof. Dr. Wolfgang Wiechert** verliehen. Prof. Wiechert ist Leiter des Lehrstuhls für Simulationstechnik am Fachbereich Maschinenbau und Sprecher des Forschungszentrums für Multidisziplinäre Analysen und Angewandte Systemoptimierung (FOMAAS) an der Universität Siegen. Der im europäischen Raum ausgeschriebene Preis wird für Arbeiten auf dem Gebiet der Modellierung von Stoffwechselforgängen, die zu einer quantitativen und experimentell gesicherten Beschreibung biologischer Systeme und ihrer industriellen Nutzung führen, verliehen. Hinter der Methode verbirgt sich eine relativ komplizierte mathematische Theorie, die von Herrn Wiechert, als studiertem Mathematiker, mit entwickelt wurde.

Der Diplomingenieur **Prof. Thomas Pretz**, Lehrstuhlinhaber und Leiter des Instituts für Abfallaufbereitung an der RWTH Aachen, hat für seine Verdienste im Bereich Kunststoffverwertung den **Kunststoff-Recycling-Preis 2008** erhalten. Der Preis wird alljährlich im Rahmen des Kongresses Zukunft Kunststoffverwertung von Fraunhofer UMSICHT (Oberhausen) und BKV Beteiligungs- und Kunststoffverwertungsgesellschaft mbH (Frankfurt) verliehen. Pretz untersucht seit Jahren, wie wirksam Verfahren zur getrennten Sammlung im Hinblick auf Wertsstoffmengen und -qualitäten sind. Die Entwicklung von Verfahren zur sensorgestützten Sortierung ist einer der Schwerpunkte seines Instituts. Aus den Analysen von Systemen der Abfall- und Wertsstoffsammlung erhalten Kommunen Basisdaten für deren abfallwirtschaftliche Planung.

Die Organisation der europäischen Molekularbiologie (EMBO - European Molecular Biology Organization) hat dem Evolutionsbiologen **Prof. Axel Meyer** (48) von der Universität Konstanz den mit 5000 Euro dotierten „**2008 EMBO Award for Communication in the Life Sciences**“ verliehen. Prof. Meyer wurde für seine außerordentlichen Bemühungen in der Kommunikation mit der Öffentlichkeit geehrt.

Die erst seit einem Jahr promovierte 34-jährige Evolutionsbiologin **Kirsten Bomblies** vom Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie in Tübingen wurde jetzt zum **MacArthur Fellow** ernannt. Damit erhält sie über die nächsten fünf Jahre knapp 350000 Euro von der US-Stiftung. Das Geld ist nicht an einen bestimmten Zweck gebunden, sondern soll der Stipendiatin ermöglichen, ihre Kreativität zu entfalten und ihre Karriere voranzutreiben.



Autonomik für mittelständische Unternehmen

Mit dem Start des Technologiewettbewerbs „Autonomik - Autonome und simulationsbasierte Systeme für den Mittelstand“ stellt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie Fördergelder von bis zu 20 Mio. Euro für zukunftsweisende Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in diesem Bereich zur Verfügung. Der Wettbewerb ist ein weiterer Baustein des Vorhabens „Internet der Dinge“, das Bundesregierung und Wirtschaft im Rahmen des nationalen IT-Gipfels gemeinsam beschlossen haben. Projektvorschläge können bis zum **30. Januar 2009** eingereicht werden. Autonomik zielt auf eine neue Generation von intelligenten Werkzeugen und Systemen, die eigenständig in der Lage sind, sich via Internet zu vernetzen, Situationen zu erkennen, sich wechselnden

Einsatzbedingungen anzupassen und mit Nutzern zu interagieren. Die Vorstellung reicht von einer intelligenten Werkbank in der Fertigung, Service-Robotern zur Unterstützung und Kontrolle von Materialbearbeitung und Montageablauf, intelligenten Energie- oder Umweltmanagern in der Gebäudeverwaltung, elektronischen Assistenten zur Unterstützung älterer Menschen oder zur Steigerung von Komfort und Lebensqualität bis zu mobilen Arbeitsmaschinen für den Einsatz im Gelände (Transportlogistik, Bauwirtschaft, Forstwirtschaft). Angestrebt werden Entwicklungen, die an den Möglichkeiten und Anforderungen mittelständischer Unternehmen ausgerichtet sind. Weitere Informationen und Details zum Wettbewerb finden Sie unter www.autonomik.de.

Viren, Bakterien und Parasiten ändern sich fortlaufend auf genetischer Ebene, genau wie ihre Wirte, die veränderten Angriffsstrategien neue Abwehrmechanismen entgegensetzen. Ein neues Schwerpunktprogramm („Host-Parasite Coevolution - Rapid Reciprocal Adaptation and its Genetic Basis“) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wird das komplizierte Wechselspiel zwischen Wirt und Parasit für drei Jahre mit 4,5 Millionen Euro untersuchen. Koordiniert wird es vom Institut für Evolution und Biodiversität der Universität Münster. An dem Schwerpunktprogramm, das im Frühjahr 2009 startet, sollen zwanzig Forschergruppen aus Deutschland teilnehmen. Bewerbungen interessierter Wissenschaftler sind noch bis zum **31. Oktober 2008** möglich.

70 Jahre Teflon

Siebzig Jahre nach der Entdeckung von Polytetrafluorethylen (PTFE) durch den Wissenschaftler Roy J. Plunkett, der 1938 bei DuPont mit gasförmigen Kühlmitteln experimentierte, lädt das Unternehmen zur Teilnahme an den Plunkett Awards 2008/2009 ein. Es werden Innovationen bei Produkten oder Anwendungen prämiert, bei denen Fluorkunststoffe von DuPont eine maßgebliche Rolle spielen. Dabei gehört Nachhaltigkeit in diesem Jahr erstmals zu den Haupt-Bewertungskriterien. Informationen über den Wettbewerb einschließlich der Anmeldeformulare sind im Internet unter <http://teflon.com/plunkett> abgelegt. Für die Plunkett Awards 2008/2009 wurden die Preisgelder erhöht und neben den Plätzen eins bis drei die neue Kategorie ‚Lobende Erwähnung‘ eingeführt. Die Sieger werden 2009 weltweit anlässlich besonderer Veranstaltungen bekannt gegeben. Alle Einreichungen müssen in Englisch bis zum **15. Januar 2009** im Wettbewerbsbüro eingehen (DuPont de Nemours Int. SA - Fluoroproducts,

2 chemin du Pavillon, 1218 Grand-Saconnex - Genf/Schweiz oder Fax +41 22 580 2346 oder über www.teflon.com/plunkett).

Klinische Pharmakologie

Der mit 25000 Euro dotierte Paul-Martini-Preis wird von der gleichnamigen Stiftung in Berlin ausgeschrieben. Ausgezeichnet werden Leistungen in der klinischen Pharmakologie, beispielsweise die Entwicklung und Anwendung klinisch-pharmakologischer Methoden zur Beurteilung therapeutischer Maßnahmen sowie Therapiestudien und ihre sozioökonomischen Aspekte. Bewerbungen müssen bis zum **30. Dezember 2008** bei der Paul-Martini-Stiftung, Hausvogteiplatz 13, 10117 Berlin, E-mail: info@paul-martini-stiftung.de, eingegangen sein. Der Ausschreibungstext steht auf www.paul-martini-stiftung.de/de/paul-martinipreis/ausschreibung.html.

Spektroskopie

Der DAsp (Deutscher Arbeitskreis für Angewandte Spektroskopie) in der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker vergibt regelmäßig den „Bunsen-Kirchhoff-Preis für analytische Spektroskopie“, um Leistungen vor allem jüngerer Wissenschaftler aus Universitäten, Forschungsinstituten oder der Industrie in der analytischen Spektroskopie auszuzeichnen. Besonders erwünscht sind Erkenntnisse aus neuen Gebieten, wie Spektroskopie im Nanobereich, Spektroskopie an Biomolekülen usw. Der von der Firma Perkin Elmer mit 2500 Euro ausgestattete Preis soll auf der CANAS im März 2009 in Freiberg übergeben werden. Weitere Informationen unter www.dasp.info. Vorschläge können bis zum **31. Dezember 2008** an Prof. Dr. Detlef Günther, Vorsitzender der Jury für den Bunsen-Kirchhoff-Preis 2009, Laboratorium für Anorganische Chemie, ETH Höggerberg, HCI, CH-8093 Zürich (detlef.guenther@inorg.chem.ethz.ch) gesandt werden.

Kulturbäume der Mittelmeerländer

Wolfgang Hasenpusch, Universität Siegen

Was für die tropischen Länder die Kokospalme ist, deckt in den Mittelmeerländern die Olive ab: Holz, Blätter und Ölf Früchte können einem wirtschaftlichen Nutzen zugeführt werden. Besonders das Öl der Früchte soll dafür verantwortlich sein, dass die Bewohner der Mittelmeer-Länder weniger von Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen geplagt sind. Seit über 7000 Jahren begleiten Ölbäume die Menschen im asiatischen Raum und liefern ihnen Nahrung. Die Vorzüge der Olivenfrüchte und der Ölbäume werden mehrmals in der Bibel und im Koran erwähnt. Ebenso dient seit Alters her die Zypresse dem Menschen, mit ihrem Holz, den grünen Zweigen und den eigenartigen Samenkapseln. Neben dem biologischen Habitus der Pflanze, dem Holz und dem Öl faszinieren vor allem die Zypressenzapfen und regen zu bionischen Überlegungen an. Aber auch das Zypressenöl, seit Jahrtausenden in der Medizin genutzt, gibt uns Rätsel auf: denn die Hauptbestandteile wurden einzeln als gesundheitsschädliche und giftige Gefahrstoffe identifiziert.

Die Olivenpflanze – der Ölbaum

Olivenbäume, mit lateinischem Namen „olea europaea“, werden in den Mittelmeerländern und um das Schwarze Meer in Baumplantagen und Olivenhainen angebaut (Abbildung 1). Die gezüchteten Formen erreichen eine Höhe bis zu 20 Metern. Wilde Sorten fallen kleiner aus. Jedoch auch die Zuchtoliven werden durch Beschnitt klein gehalten, um die Erträge zu verbessern.

Ölbäume erreichen ein biblisches Alter von über 1000 Jahren. Ihre Stämme erhalten eine gedrehte knorrig Struktur und faulen in der Regel von innen her aus, was ihnen ein skurriles Aussehen verleiht.

Extreme Klimabedingungen vertragen die Olivenbäume nicht. Zwar können sie heiße Temperaturen

verkräften, gehen jedoch bei Frosttemperaturen leicht ein. Ganze Plantagen sind bei Temperaturen um den Gefrierpunkt des Wassers bedroht. Das wurde schon oft den Olivenhainen zum Verhängnis, die Jahrzehnte in nördlicheren Regionen erfolgreich gehalten werden konnten, dann aber durch eine Kälteperiode vernichtet wurden. So anspruchslos ein Ölbaum auch sein kann und sich mit Regen von 200 mm im Jahr und kargem Kalkboden zufrieden gibt, mit Temperaturen unter 5°C über eine längere Winterperiode hinweg, tut sich die Pflanze schwer.

Ob der Ölbaum wirklich in den östlichen Mittelmeerländern seinen Ursprung hat oder aus den zentralasiatischen Gebieten stammt, ist nicht bekannt.

In der Art „olea europaea“ unterscheiden Biologen mehrere Unterarten, von denen die Subspecies „olea europaea europaea“ auch europäischer Olivenbaum genannt wird. Aus dieser Unterart entstammen alle anderen Olivenbaumarten, wie zum Beispiel:

- „africana“: 9 bis 12 Meter hoher Baum mit weiter Verbreitung in Afrika, Madagaska, Arabien, Indien und China. Der Anbau ist auch in sehr trockenen Gebieten möglich
- „-cerasiformis“: kommt auf Madeira und auf den Kanaren vor.
- „-cuspidata“: Baum mit kleinen Olivenfrüchten und Blättern, die auf der Unterseite braun gefärbt sind. In Afrika und Asien verbreitet.
- „-guanchica“: auf den Kanaren beheimatet.
- „-laperrinei“: beheimatet in Algerien, Sudan und Niger.
- „marrocana“: beheimatet in Marokko.

Abbildung 1: Olivenhain in Gemlik bei Bursa, dem Zentrum des Olivenanbaus in der Türkei.



Der Autor

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



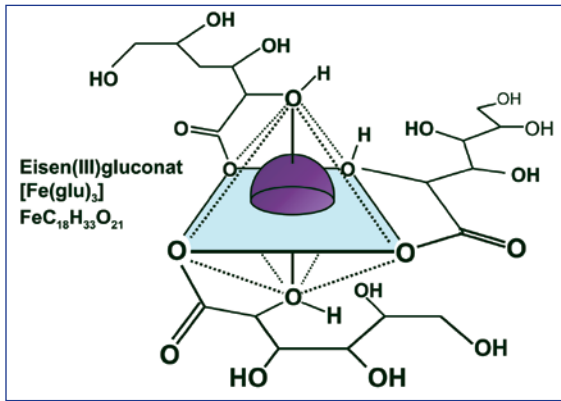


Abbildung 2: Einfärbemittel für grüne Oliven.

Insgesamt gibt es über 1000 verschiedene Unterarten von Olivenpflanzen, die zur Familie der Ölbaumgewächse, den „oleaceae“, gehören.

Mit Ausnahme einiger äquatorianer Höhenlagen liegen alle Anbaugelände des Olivenbaumes zwischen dem 30. und dem 45. Breitengrad der Nord- und der Südhalbkugel unseres Erdballs. Die Kolonisation brachte den Olivenbaum auch nach Australien, Südafrika und Japan.

Der Olivenbaum zeichnet sich besonders im Alter, das einige hundert Jahre ausmachen kann, durch einen reich verzweigten, krummen und knorrigen Stamm sowie ein hell schimmerndes Blattwerk aus. Das unregelmäßig gemaserte Holz verfügt über eine besonders hohe Dichte von 0,92 g/cm³ aus.

Die immergrünen Blätter haben eine längliche Lanzettenform mit einer glatten grünen Oberseite und einer fast weißen, von feinen Härchen bedeckten Unterseite. Mehrere Jahre alte Blätter stößt der Baum unabhängig von der Jahreszeit ab.

Das auslaufende Wurzelwerk reicht bis zu 6 Meter in die Tiefe, um auch in trockenen Gegenden an genügend Wasser zu kommen.

Die meisten Sorten sind selbstbefruchtend. Statt aus dem Kern werden sie in der Regel aus Stecklingen vermehrt, um die Eigenschaften der Mutterpflanze beizubehalten. Der älteste Olivenbaum in Europa soll ein Alter von über 2000 Jahre haben. Er ist in der Nähe der Stadt Bar in Montenegro zu finden.

Wie schon im alten Griechenland, war ein Kranz aus Ölbaumzweigen auch in Italien die höchste Auszeichnung für Bürger, die sich um ihr Vaterland verdient gemacht hatten, und Kränze aus Olivenzweigen gebührten den Siegern der Olympischen Spiele. Der Ölbaumzweig war das Symbol des Friedens, den Besiegte schwenkten, wie heute eine weiße Fahne.

Auch im Christentum ist der Olivenzweig im Schnabel einer Taube ein Friedenssymbol, zurückgehend auf die Bibelschilderung der Sintflut, nach der eine von Noah fortgeschickte Taube mit einem Olivenzweig zurückkehrte und so das Ende der Flut anzeigte.

Ebenso zitiert der Koran in seinen Suren mehrfach den segensreichen Ölbaum, dessen Öl in Lampen Licht spendet (Sure 24:35 „Das Licht“).

Die größten Ernten vermelden jedes Jahr die Mittelmeerländer Spanien, Italien und Griechenland (Tabelle 1).

Die Olivenfrucht

Aus der durch Wind befruchteten Blüte bildet sich die Olivenfrucht. Ab der Pflanzung der Stecklinge muss der Olivenbauer etwa sieben Jahre bis zur ersten Ernte warten. Mit dem optimalen Ertrag kann er jedoch erst mit 20 Jahren rechnen.

Wie andere Obstbäume zeigen auch Olivenbäume eine zweijährige „Alternanz“: das heißt der Ertrag schwankt in zweijährigem Rhythmus.

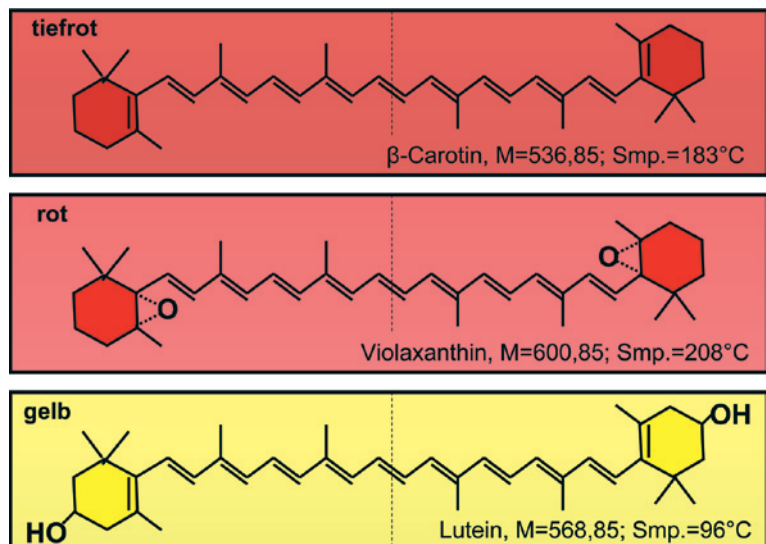
Durchschnittlich besteht die ganze Olive aus: 50 % Wasser, 22 % Öl, 19 % Zucker, 6 % Cellulose, 1,5



Tabelle 1:
Weltweite
Oliven-Ernte
und Olivenöl-
Produktion.

Land	Oliven-Ernte			Olivenöl-Produktion	
	ϕ 1989-1991 [Mio. t]	1995 [Mio. t]	2004 [Mio. t]	ϕ 1989-1991 [Mio. t]	1995 [Mio. t]
Welt	10,70	9,30		2	1,5
Italien	2,60	3,00	3,15	0,545	0,550
Spanien	3,10	1,60	4,56	0,324	0,65
Griechenland	1,50	1,60	2,30	0,33	0,33
Türkei	0,75	0,63	1,80	0,06	0,07
Tunesien	0,93	0,48	0,35		
Marokko	0,39	0,44	0,47	0,05	0,06
Syrien	0,27	0,33	0,95	0,05	0,07

Abbildung 3:
Farbstoffe der
Oliven.



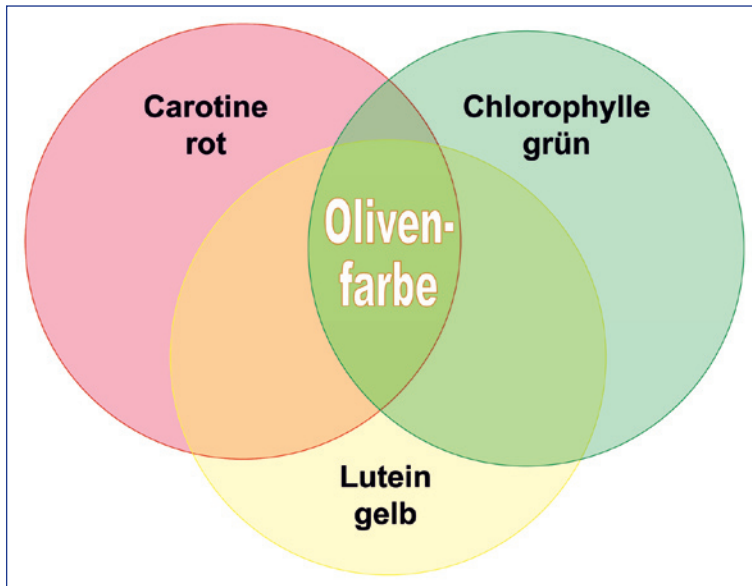


Abbildung 4: Die Farbe der unreifen Oliven aus roten, grünen und gelben Farbstoffen.

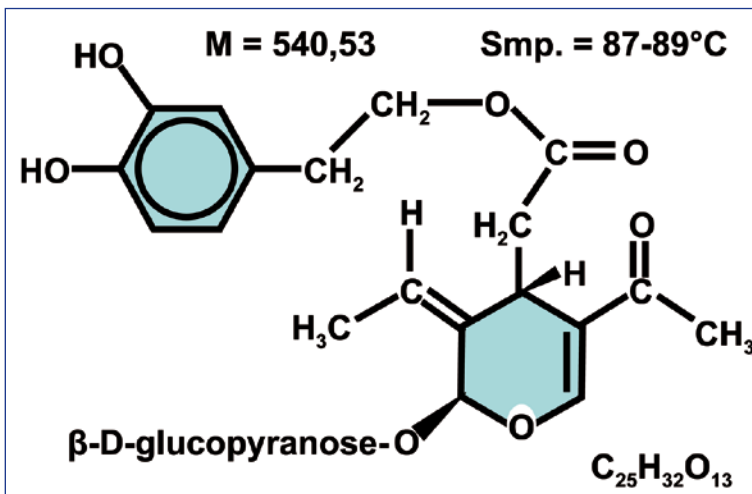


Abbildung 5: Oleuropein - Bitterstoff in der Olive.

Abbildung 6: Hydrolyse des Oleuropein in der Olive.

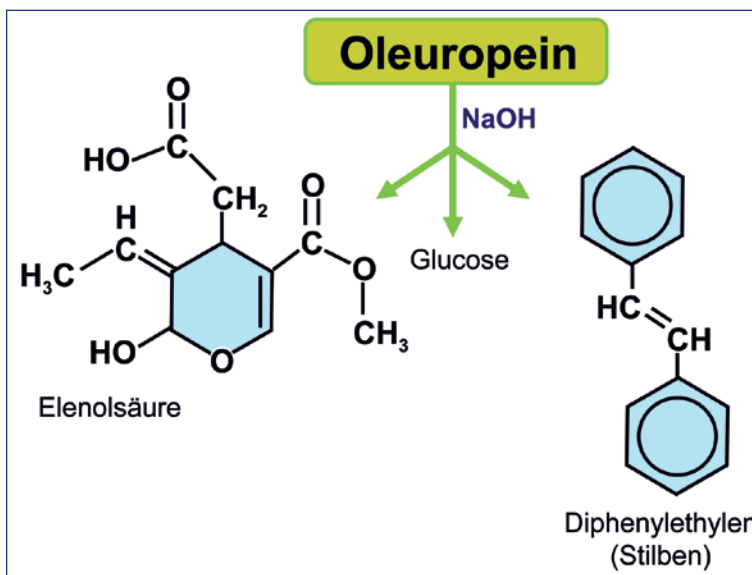


Tabelle 2: Inhaltsstoffe des grünen marinierten Olivenfleisches (je 100 g).

Energie [kJ]	581
Energie [kcal]	138
Hauptbestandteile [%]	
Wasser	74,8
Fett	13,9
Mineralien	5,8
Ballaststoffe	2,4
Kohlenhydrate	1,7
Eiweiß	1,4
	100
Fettsäuren [%]	
Ölsäure	10,00
Linolsäure	1,12
Mineralien [%]	
Natrium	2,100
Kalzium	0,1
Kalium	0,05
Magnesium	0,019
Vitamine [Mikrogramm]	
Pantothensäure	560
Niacin	500
Carotine	210
Vitamin B2	80
Vitamin B1	30
Vitamin B6	25

% Proteine. Betrachtet man nur das grüne marinierte Olivenfleisch ohne Haut und Kern, ergeben sich andere Werte. Tabelle 2 zitiert sie einschließlich der Mineralien, Vitamine und Energie-Inhalt.

Die Oliven werden sowohl als halbreife grüne Steinfrüchte als auch als vollreife schwarze Oliven geerntet. Im Handel sind auch grüne Oliven, die mit Eisengluconat schwarz gefärbt wurden (Abbildung 2). Dieser Eingriff ist leicht an den noch hellen Kernen zu erkennen. Außerdem lässt sich der Farbstoff durch Reduktionsmittel leicht in das löslichere Eisen(II)-Gluconat überführen. Für den Export werden die Oliven oft entkernt und mit Mandeln oder Paprika-Stücken gefüllt.

Die Ernte erfolgt ab Mitte Oktober über Jahreswechsel hinweg bis Mitte März, also in unseren Wintermonaten. Auf Sizilien wird noch zumeist traditionell mit der Hand oder einem speziellen Kamm gepflückt, um nicht das Risiko von angefaulten Oliven einzugehen. In Kalabrien sieht man ausgespannte Netze unter den Olivenbäumen, die das abfallende reife Erntegut auffangen.

Die Olivenfrüchte können durch eine Reihe von Schädlingen heimgesucht werden, wovon die Olivenfliege am meisten gefürchtet ist. Sie legt ihre Eier



Abbildung 7: Oliven-Sortiment für ein Mittelmeer-Frühstück.

in die reifenden Oliven und überträgt die Tuberkelkrankheit.

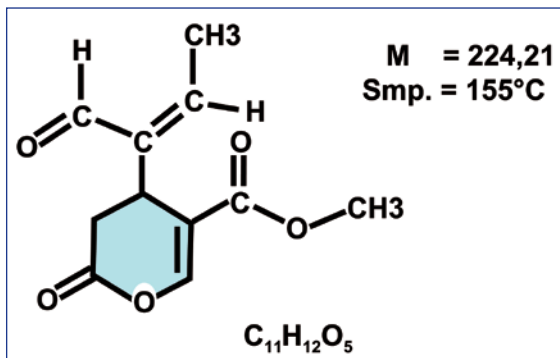
Ein Pilz kann das Innere des Stammes angreifen, wobei ein Herausschneiden oft nicht ausreichend ist. Olivenschildläuse und Blattläuse können des Weiteren die Mengen und die Qualität der Früchte erheblich herabsetzen.

Die Farbe verdankt die unreife Olivenfrucht einer Mischung aus hauptsächlich drei Farbstoffen (Abbildung 3): den roten Carotinoiden, dem gelben Lutein sowie dem grünen Chlorophyll. Alle drei Farben überlagern sich zu dem typischen Colorit der unreifen Oliven (Abbildung 4).

Die Früchte werden bis zu 3,5 cm lang und bringen einige Gramm auf die Waage, bis zu 20 g. Je nach Reifezustand der Olive geht die Farbe in ein Schwarz über. Die Oliven sind in frisch geerntetem Zustand für die meisten Menschen ungenießbar. Erst nach Behandlung mit verdünnter Natronlauge und mehrwöchigem Einlegen in Salz oder Essig oder auch enzymatisch werden die Bitterstoffe, wie das Oleuropein (Abbildung 5), hydrolytisch in geschmacksneutralere Verbindungen gespalten (Abbildung 6).

Nach etwa vier bis sechs Wochen sind die Olivenfrüchte dann genießbar. Sie fehlen auf keiner Frühstückstafel (Abbildung 7). Dort werden sie in übermäßiger Reichhaltigkeit angeboten. Einheimische verzehren je nach Geschmack 10 bis 50 dieser Früchte. Die noch etwa 10% Öl enthaltenden Kerne landen im Abfall oder werden zur Feuerung für die

Abbildung 8: Blutdruck senkendes Elenolid.



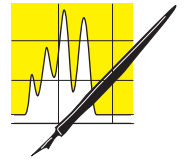
kältere Jahreszeit gesammelt. Die grünen, unreif geernteten Früchte haben etwa nur die Hälfte an Kalorien, wie die reifen schwarzen Oliven.

Oliven enthalten ein blutdrucksenkendes α -Pyrone-Derivat, das Elenolid (Abbildung 8) sowie den Bitterstoff Oleuropein (Abbildung 5).

Die Medizin der Olivenblätter

Das Oleuropein zerfällt durch die Abspaltung von Wasser in die beiden Verbindungen Elenolsäure und Diphenylethylen (Abbildung 6). Elenolsäure wirkt stark antimikrobiell und hält damit die Bakterien, Viren und Mikropilze in Schach. Diphenylethylen hemmt die Bildung von Enzymen, die hauptsächlich für die Entstehung von Entzündungen, Arteriosklerose und sogar Krebs verantwortlich sind.

In etwa 3000-facher Konzentration im Vergleich zu dem Öl der Früchte kommt der Bitterstoff Oleuropein in den Blättern des Olivenbaumes vor. Auch

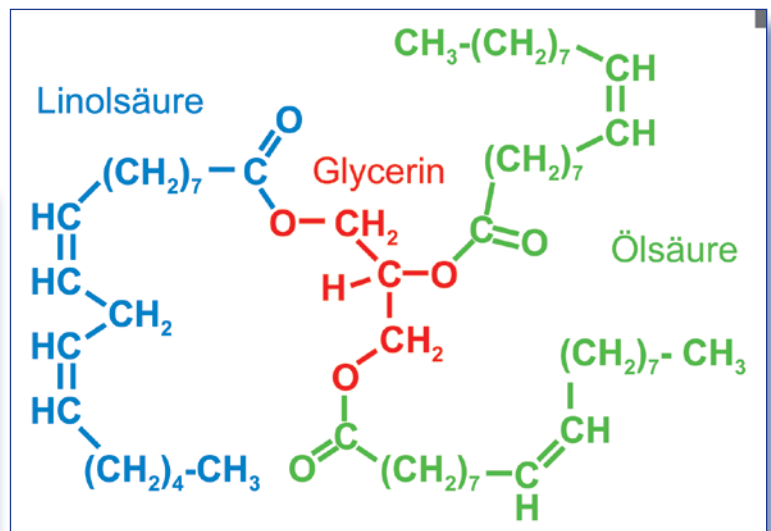


AUFsätze

Abbildung 9: Olivenblatt-Extrakte mit Oleuropein.



Abbildung 10: Olivenöl als Glycerinester der Öl- und Linolsäure.



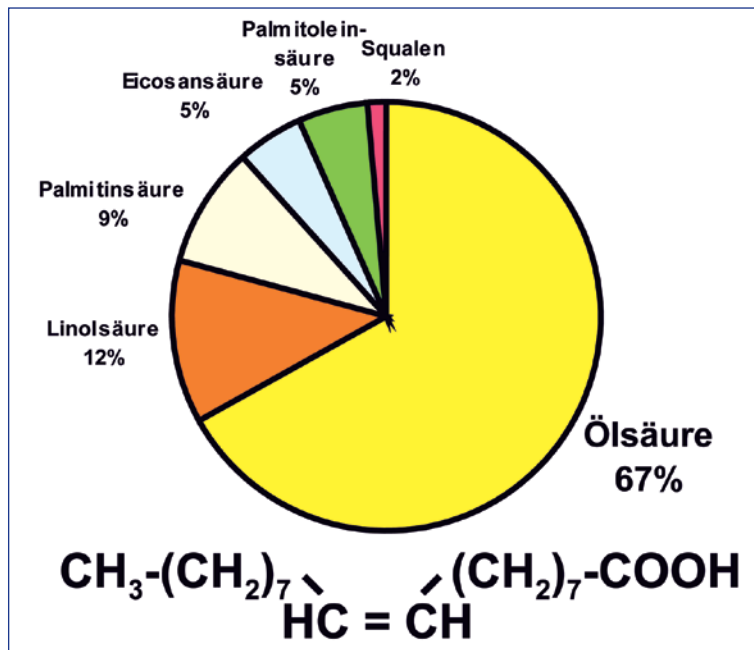


Abbildung 11: Zusammensetzung der glyceringebundenen Fettsäuren des Olivenöls.

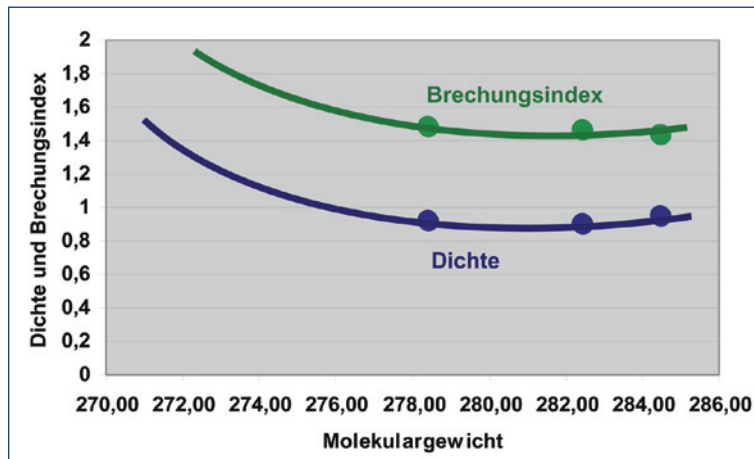


Abbildung 12: Brechungsindex von C₁₈-Carbonsäuren mit mehreren Doppelbindungen.

Tabelle 3: Fettsäure-Gehalte wichtiger Speiseöle [%].

	Olivenöl	Palmöl	Erdnussöl	Sojaöl	Sonnenblumenöl	Leinöl	Rapsöl (Rüböl)
Ölsäure	67	41	54	21	24	22	63
Linolsäure	12	10	24	56	61	17	20
Linolensäure			1			52	9
Stearinsäure		5	4		5	4	
Myristinsäure		2					
Palmitinsäure	9	42	10	10	5	5	4
Eicosansäure	5		1				
Palmitoleinsäure	5						
Squalen	1,5						
Andere	0,5		6	13	5		4

Ölsorte	Smp.	Dichte	n	Iod-Zahl
Leinsaatöl	-24	0,94	1,48	179
Maisöl	-20	0,92	1,47	123
Ricinusöl	-18	0,96	1,4770	86
Sonnenblumenöl	-17	0,92	1,47	126
Sojaöl	-16	0,93	1,47	130
Rapsöl	-10	0,92	1,47	99
Olivenöl	-6	0,92	1,47	81
Sesamöl	-6	0,92	1,46	107
Erdnussöl	3	0,91	1,47	93
Kokosöl	25	0,92	1,45	268
Palmöl	35	0,92	1,46	54

Tabelle 4: Daten von Speiseölen.

die Rinde und die Wurzeln enthalten hohe Konzentrationen dieses Bitterstoffes.

Die hohe Konzentration dieses polyphenolen Super-Reduktionsmittels oder Super-Antioxidans hat seinen guten Grund: während die Früchte nur ein Jahr am Baum wachsen, müssen sich die Blätter etwa über fünf Jahre gegen Schädlinge schützen, ehe sie von den Ästen fallen.

Besonders das oxidierte Cholesterin geringerer Dichte steht im Verdacht, Arteriosklerose auszulösen. Oleuropein schützt offenbar dieses Cholesterin vor der Oxidation und hemmt das Auslösen entzündungsfördernder Prozesse. Die Pharmazie nutzt bereits seit einigen tausend Jahren die Heilkraft der Olivenblätter in Form von Tees und Extrakten (Abbildung 9). Die Bibel weiß in Hesekiel 47:12 schon zu berichten, dass die Olivenblätter als Medizin dienen.

Olivenöl

Das hellgelbe bis grünlich-braune Öl der Früchte wird durch Pressen des Fruchtfleisches gewonnen. Der Ölgehalt liegt durchschnittlich bei 56 %, von denen die erste Pressung 75 bis 80 % enthält.

Das native Öl schwankt in der Dichte um 0,916 g/cm³, trübt sich bei 6 bis 10°C ein und erstarrt um den Gefrierpunkt des Wassers. Der Flammpunkt des Öls liegt mit 225°C relativ hoch.

Olivenöl löst sich in Dichlormethan, schwerer in Ethanol und in Wasser überhaupt nicht.

Wie auch andere Speiseöle setzt sich das Olivenöl aus Glycerinestern mit jeweils drei Fettsäuren pro Molekül zusammen (Abbildung 10).

C ₂₀ -Carbonsäuren	Formel	Anzahl der Doppelbindungen	M	n
Arachinsäure, Eicosinsäure	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	0	312,52	1,4250
	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	1	310,51	1,4460
	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	2	308,50	1,4550
	C ₂₀ H ₃₄ O ₂	3	306,48	1,4680
5,8,11,14-Eicosatetraensäure	C ₂₀ H ₃₂ O ₂	4	304,46	1,48
Eicosansäure	C ₂₀ H ₃₀ O ₂	5	302,46	1,5
	C ₂₀ H ₂₈ O ₂	6	300,45	1,5150
	C ₂₀ H ₂₆ O ₂	7	298,43	1,5340

Tabelle 5: Einfluß der Anzahl von Doppelbindungen auf den Brechungsindex bei C₂₀-Carbonsäuren (inter- und extrapolierte Brechungsindizes in rot).

Den größten Anteil an Fettsäuren bildet die Ölsäure, gefolgt von Linolsäure und Palmitinsäure (Abbildung 11). Im Vergleich mit einigen anderen Speiseölen ist ein ähnlich hoher Ölsäuregehalt im Raps- oder Rüböl zu finden. Eine Übersicht bekannter Speiseöle mit ihren jeweiligen Fettsäuren, die mit Glycerin verestert sind, zeigt Tabelle 3. Die Parameter der Pflanzenöle, wie Schmelzpunkt, Dichte und Brechungsindex bei 20°C sowie Iodzahl als Maß für die Doppelbindungen sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Durch die phyto-pharmazeutischen Wirkstoffe, die zumeist in der glycosidischen Form vorliegen, findet das Olivenöl, wie auch alle anderen Teile der Pflanze, eine Reihe traditioneller medizinischer Anwendungen, beispielsweise die Behandlung von Gallensteinen durch Einnahme von Olivenöl mit Zitronensaft oder Bestreichen der Haare über Nacht mit Olivenöl gegen Haarausfall.

Aufgrund des internationalen Olivenöl-Abkommens, dem die Europäische Union 1979 betrat, bestehen rechtlich verbindliche Qualitätsstufen:

- „extra“: max. 1,0 % freie Fettsäure (berechnet als Ölsäure)
- „fein“: max. 1,5 % freie Fettsäuren
- „mittelfein“: max. 3,0 % freie Fettsäuren.

Öl mit höheren freien Fettsäure-Gehalten hat einen unangenehmen Geruch und lässt sich als Lampenöl einsetzen.

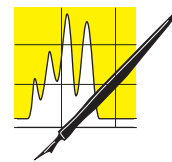
Da das restliche Olivenöl mit Chlorkohlenwasserstoffen aus dem Fruchtfleisch extrahiert wird, haben Reste an Trichlormethan (Chloroform) und Trichlorethylen sowie Tetrachlorethylen im Öl zu tödlichen Vergiftungen durch Verzehr geführt. In der Lösungsmittel-Höchstmengen-Verordnung für Lebensmittel wurde daher ein Wert von maximal 0,1 mg Einzelstoff/kg oder 0,2 mg Summe/ kg festgelegt. Olivenöle höherer Qualität sind zwei bis drei Jahre lagerfähig.

Die Qualität des Olivenöls lässt sich unter anderem anhand des Fettsäure-Spektrums sowie der Struktur

der Glyceride feststellen. Der Reifegrad des Olivenöls erkennen Fachleute an den phenolischen Verbindungen.

Eine große Bedeutung hat die Anzahl der Doppelbindungen bei den Fettsäuren. Tatsächlich sind auch mehrfach gesättigte Fettsäuren in geringem Ausmaß bei den Pflanzenölen nachweisbar oder sogar in größeren Mengen vorhanden. Während die Dichte und der Brechungsindex bei den C₁₈-Carbonsäuren (=Fettsäuren) mit steigender Anzahl an Doppelbindungen relativ flach und parallel

verlaufen (Abbildung 12), weisen die C₂₀-Carbonsäuren eine deutliche harmonische Steigung des Brechungsindexes mit steigender Anzahl an Doppelbindungen auf (Abbildung 13). In der Tabelle 5 wurde eine Reihe von fehlenden Brechungsindex-Werten nach Vorlage der Literaturdaten aus dem Handbook



AUFSÄTZE

Abbildung 13: Brechungsindex von C₂₀-Carbonsäuren mit mehreren Doppelbindungen.

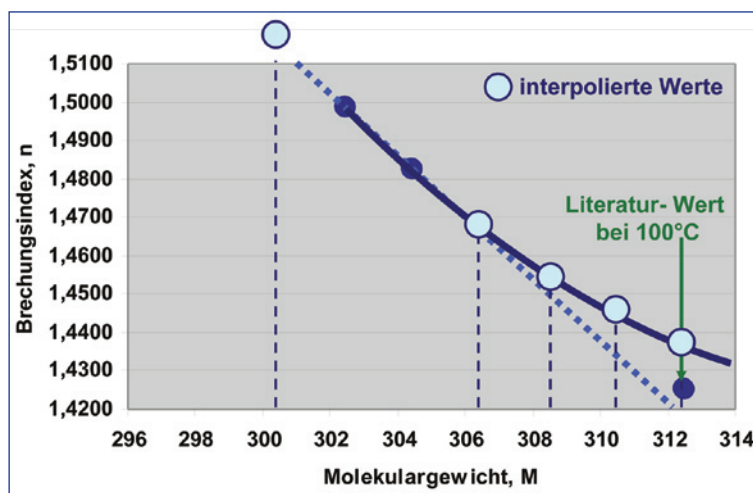
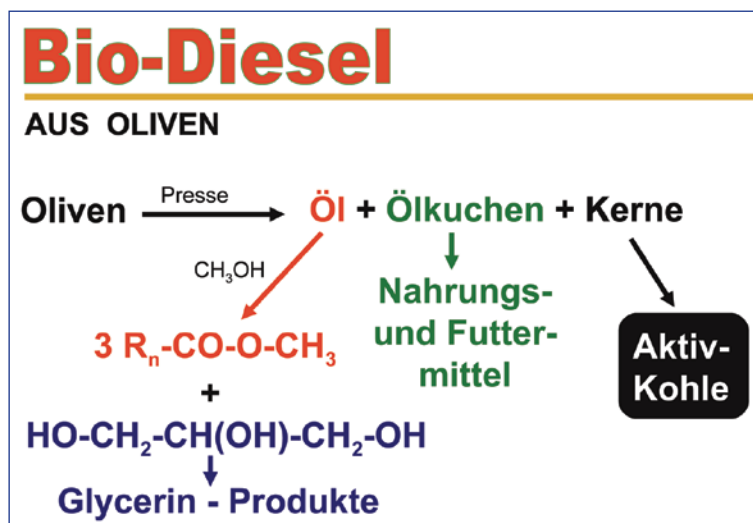


Abbildung 14: Verwendung der gesamten Olive.



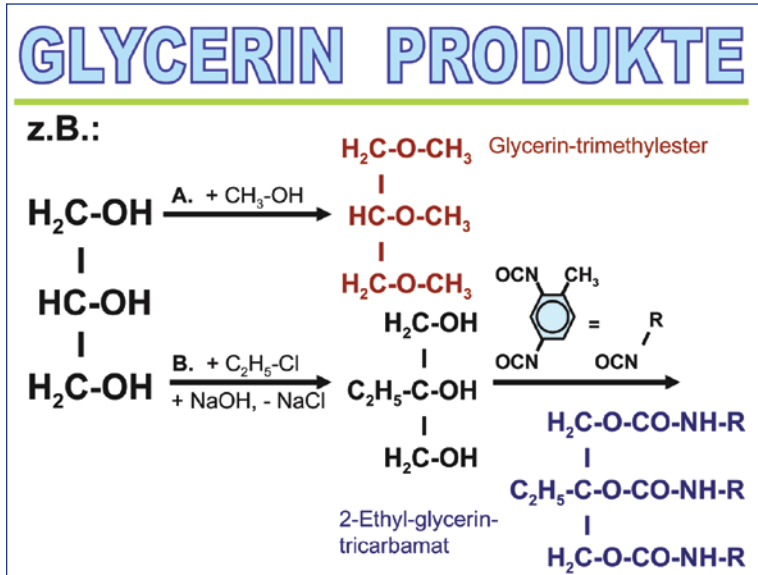


Abbildung 15: Beispiel eines Glycerin-Folgeproduktes.

of Chemistry an Physics abgeschätzt und als solche erkennbar in die Abbildung 13 eingefügt. Es ist anzunehmen, dass die Dichte einen ähnlich parallelen Verlauf aufzeigt. Die Olivenkerne enthalten noch etwa 10% an Öl, das durch Pressen oder Extraktion der zerkleinerten Kerne gewonnen wird.

Zur Umesterung des Olivenöls als nachwachsender Rohstoff für Biodiesel werden die Fettsäuren von dem Glycerin getrennt (Abbildung 14). Übrig bleiben große Mengen an Glycerin, für die der Markt keine ausreichende Verwendung hat. So sind Chemiker auf der ganzen Welt auf der Suche nach neuen Reaktionen mit Glycerin, die zu brauchbaren Produkten führen.

Beispielsweise lassen sich weitere Glycerin-Ester herstellen, für die ein Bedarf am Markt vorhanden ist.



Abbildung 16: Zypressen in südlicher Landschaft.

Zwei dieser Stoffe sind der Glycerin-trimethylester sowie das pharmazeutische Produkt 2-Ethyl-glycerin-tricarbammat (Abbildung 15). Alle Glyceride enthalten Glycerin, das mit verschiedenen Carbonsäuren verestert ist: so sind in Kokosnussöl 17 %, in Palmöl 11 % und in Sojaöl 10 % Glycerin enthalten.

Glycerin dient zur Herstellung von Sprengstoff, z.B. dem Nitroglycerin, hauptsächlich jedoch zur Produktion von Kunststoffen, Schäumen, Befeuchtungsmitteln, Kosmetika, Füllung von Gasuhren. Glycerin mischt sich in jedem Verhältnis mit Wasser und Alkohol und ist ein gutes Lösungsmittel für viele organische und anorganische Stoffe.

So lösen sich Salze, wie Soda, Borax, Zinkchlorid, Kaliumiodid, Kupfersulfat sowie die Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle in Glycerin.

Vor 20 Jahren synthetisierte die chemische Industrie noch 100 000 t Glycerin im Jahr über den Weg: Propen → Allylchlorid → Epichlorhydrin → Glycerin oder Allylalkohol → Glycid → Glycerin. Heute fällt ein Großteil durch die Herstellung von Bio-Diesel als Nebenprodukt an.

Mittlerweile gerät aber auch die Bio-Diesel-Gewinnung mehr und mehr in die Kritik, wenn Ölpflanzenfelder durch Brandrodungen angelegt werden oder die Ölpflanzen dadurch dem Lebensmittelkreislauf entzogen werden. Daher favorisieren nachhaltig denkende Unternehmen die Bio-Spritherstellung aus Biomassen.

Das Energieunternehmen ADM, die Agrochemie der Bayer AG und der Autohersteller Daimler erforschen gemeinsam den Einsatz der Jatropha-Pflanze (*Jatropha curcas* L.), deren nicht für den menschlichen Verzehr geeigneten Nüsse bis zu 30% Öl enthalten. Zudem zeichnet sich die Pflanze durch ihre Kälte- und Dürre-Resistenz aus. Man rechnet mit einer Anbaufläche dieser noch nicht gewerbsmäßig genutzten Pflanze von 30 Mio. Hektar.



Abbildung 17: Zypressen-Zweig mit Zapfen.

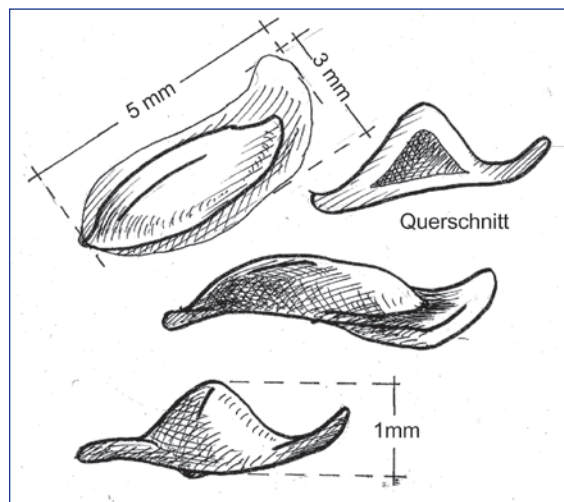
Die Zypressen

Als weiteren Kulturbaum der Mittelmeerländer kennen wir die fingerartig gen Himmel ragende Zypresse. Ohne diese stolzen kerzengeraden Nadelbäume wären die südlichen Landschaften rund um das Mittelmeer kaum noch vorstellbar. Auch Vincent van Gogh faszinierten diese Bäume, die im Deutschen auch Wacholder-Zypressen heißen. Wacholder ist jedoch eine in Deutschland verbreiteter vorkommende Zypressen-Unterart.

Zypressen zählen zu den kiefernartigen Nadelholzpflanzen. Die Gattung der Zypressengewächse mit ihren etwa 25 Arten findet sich im gesamten Mittelmeerraum verbreitet. Um nur einige zu nennen, gibt es die

- Atlas-Zypresse (*Cupressus atlantica*) aus dem südlichen Marokko
- Kaschmir-Zypresse (*Cupressus cashmeriana*) aus Indien und Bhutan
- China-Zypresse (*Cupressus chengiana*) sowie aus den höheren Lagen die *Cupressus duclouxiana*
- Sahara-Zypresse aus dem Zentralsahara-Massiv Algeriens in 1000 bis 1800 m Höhe. Während Zypressen in der Regel wenig winterfest sind, übersteht diese äußerst seltene Art auch Fröste mit -7°C .
- Tränenzypresse (*Cupressus funebris*) aus China und Vietnam in Höhenlagen bis 2000 m
- Tibet-Zypresse (*Cupressus gigantea*) aus dem südöstlichen Tibet, anzutreffen bis in Höhenlagen von 3400 m
- Trauer-Zypresse (*Cupressus sempervirens*), auch als Mittelmeer-Zypresse bekannt, verbreitet in vielen Kulturformen
- Himalaya-Zypresse (*Cupressus torulosa*) aus den Kalksteingebirgen bis zu 3000 m Höhe
- Arizona-Zypresse (*Cupressus arizonica*) in verschiedenen Varianten
- Siskiyou-Zypresse (*Cupressus bakeri*) aus den immergrünen Wäldern gleichen Namens

Abbildung 18: Zypressen-Samen aus verschiedenen Perspektiven.



- Mendocino-Zypresse (*Cupressus goveniana*) mit Varietäten
- Guadalupe-Zypresse (*Cupressus guadalupensis*) mit Varietäten
- Mexikanische Zypresse (*Cupressus institanica*) mit Varietäten
- Kalifornische Zypresse (*Cupressus macnabiana*), oft auf Serpentin wachsend
- Monterey-Zypresse (*Cupressus macrocarpa*) aus der Nähe von Monterey an der kalifornischen Küste sowie *Cupressus sargentii* aus der gleichen Gegend.

Ursprünglich stammt der immergrüne Baum aus dem östlichen Mittelmeergebiet. Die echte Zypresse, *Cupressus sempervirens* (*sempervirens* = immergrün), ragt bis zu 30 m kerzengerade gen Himmel. Die hochstrebenden Äste formen eine schmale Pyramide (Abbildung 16). Bis zu einer Höhe 60 m ließ sich die amerikanische Zypresse, *Cupressus arizonica*, vermessen [1,2]. Der aus Asien stammende Nadelbaum gedeiht in Deutschland nur an besonders milden Stellen, wie sie in der Oberrheinischen Tiefebene am Kaiserstuhl vorzufinden sind.

Bei den Assyrern und Phönikiern galt die Zypresse als heiliger Baum. Er ist Symbol zahlreicher Gottheiten. Zypressen stehen für die Unter-



Abbildung 19: Verholzter Zypressenzapfen.

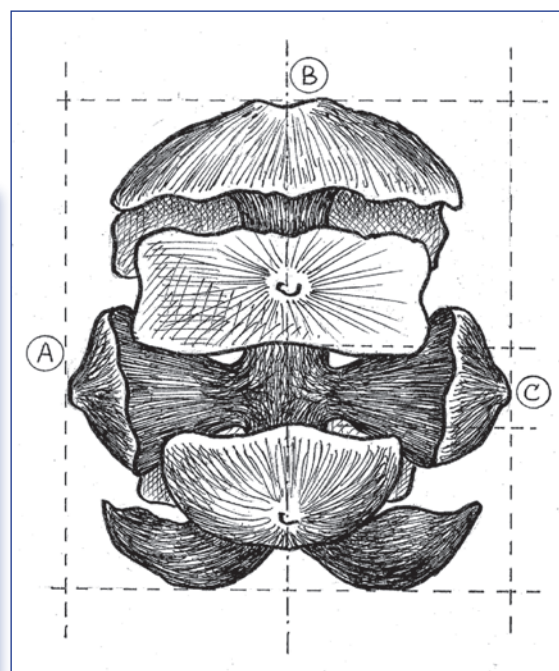
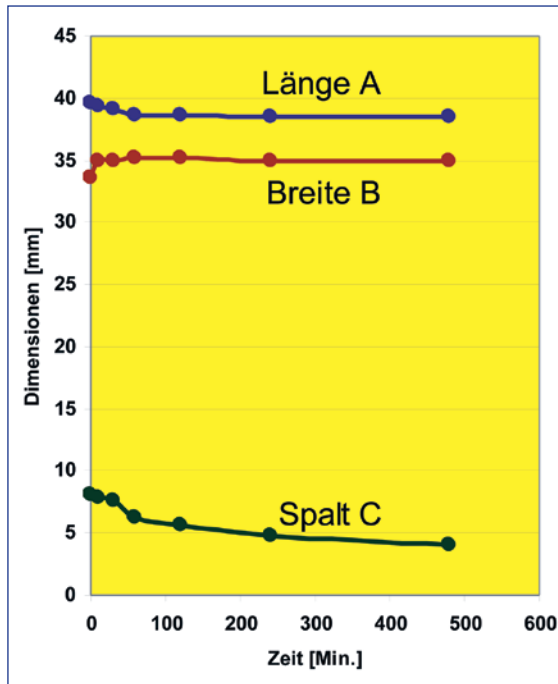


Abbildung 20: Zypressen-Zapfen: Länge (A), Breite (B), Spalt (C).



AUFSÄTZE

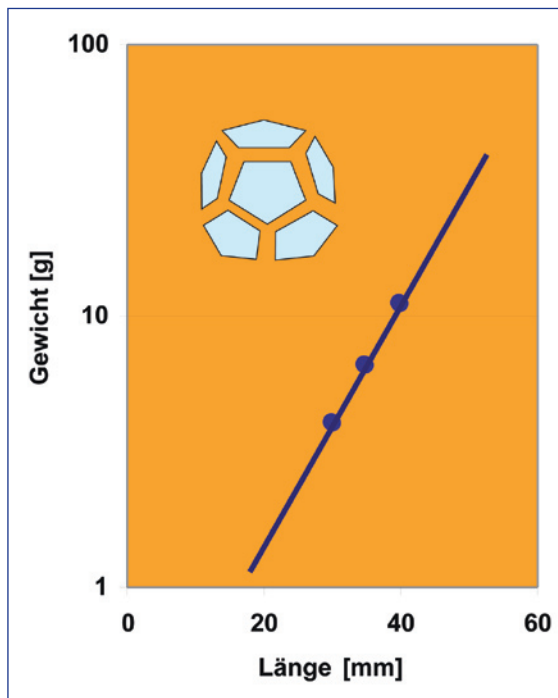
Abbildung 21:
Dimensions-
Änderungen eines
Zypressen-Zap-
fens in siedendem
Wasser (100°C).



welt und die Langlebigkeit. Seit vorchristlicher Zeit ist er mit Tod und Trauer verbunden. Als Ausdruck der Trauer befinden sich Zypressen auf vielen Friedhöfen.

Er wächst zunächst relativ schnell, mit zunehmendem Alter jedoch immer langsamer. Die ältesten Bäume wurden mit einem Alter von über 2000 Jahren taxiert. Während sich die Blätter der jungen Pflanzen noch nadelförmig bilden, entwickeln sie sich zu schuppenförmigen, weichen, verästelten Säulen. Die bis zu über 40 mm großen kugeligen Zapfen, die sich aus den Blüten bilden, verholzen im zweiten Jahr.

Abbildung 22:
Relation
zwischen Länge
und dekadischem
Logarithmus des
Gewichts von
Zypressen-Zapfen.



Aus dem dauerhaften Holz fertigten die Künstler der Antike Gebrauchsgegenstände und Götterstatuen an. Auch für Schiffsbauten und Häuserkonstruktionen fand das Zypressenholz seine Anwendung. Es gilt als nahezu unverwüsthlich.

Durch das dichte Laubkleid wurden Zypressen schon seit jeher als Windschutz geschätzt. In einigen Mittelmeergegenden sind die Zypressen landschaftsprägend.

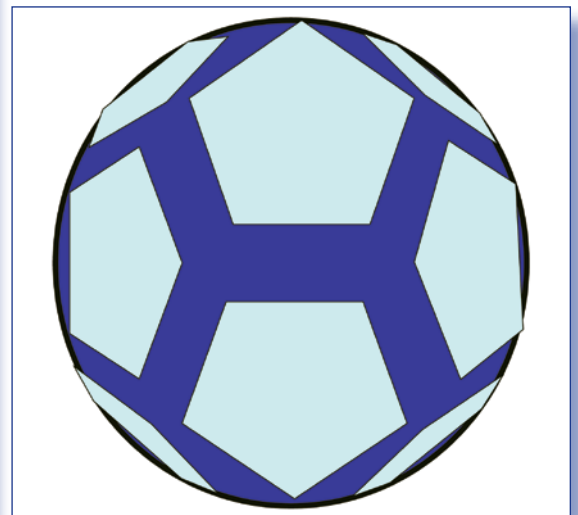
Bei den Römern und später bei den Christen und Muslimen galt die Säulenzypresse als Todesbaum. Der Rauch verbrannter Zweige diente als Abwehrmittel gegen böse Geister und Seuchen. Aber auch das Holz und die Zapfen wird seit der Antike zu medizinischen Zwecken verwendet.

Das Holz der Zypressen

Stärker noch als die Zeder wurde die Zypresse seit dem Altertum wegen ihres vortrefflichen Holzes geschätzt, denn es besitzt sogar vorteilhaftere Eigenschaften an Stärke, Dichte, Farbe und Aroma. Das Holz galt als unverrottbar, und tatsächlich fanden Archäologen einige Jahrhunderte alte, unversehrte Gegenstände aus Zypressenholz. In Jerusalem wurden sogar Tempelböden mit Parkett aus Zypressenholz ausgelegt.

Das Holz der Zypresse ist gelblichbraun bis rötlich; das Splintholz gelblichweiß. Die Jahresringe bilden sich fein bis grobwellig. Trotz fehlender Harzkanäle zeigt sich Zypressenholz sehr harzreich mit größeren Harzausscheidungen. Frisch geschlagenes und geschnittenes Holz weist einen aromatischen Geruch und Geschmack auf. Die bei der Bearbeitung von Zypressenholz freiwerdenden ätherische Öle können beim Menschen Gesundheitsschäden hervorrufen. Für die Holzbearbeitung ist daher heute das Tragen einer Atemschutzmaske als persönliche Schutzmaßnahme vorgeschrieben [3].

Abbildung 23: Bionische Ableitung einer Waschmittel-Kugel aus der Form des Zypressen-Zapfens.









Camphen:			
	leicht entzündlich (F)	reizend (Xi)	umweltgefährlich (N)
Furfural:		Verdacht auf krebserregendes Potential (daher kein Grenzwert)	
	giftig (T)		
Pinen:			
	gesundheitsschädlich (Xn)	umweltgefährlich (N)	

Abbildung 24: Gefahrstoff-Charakter von Inhaltsstoffen des Zypressenöls.

Gegen Pilze ist das Zypressenholz relativ resistent, weniger gegen Schadinsekten.

Die Anwendungen von Zypressenholz geht in den Möbelbau, Brückenbau, Schiffsbau, in die Fertigung von Eisenbahnschwellen und in den Bau von Orgeln.

Mit einer Rohdichte von 0,50 g/cm³ liegt die Zypresse im mittleren Bereich: Weißtanne, Schwarzpappel, Fichte, Douglasie und Kiefer liegen mit Werten von 0,41 - 0,41 - 0,43 - 0,47 und 0,49 darunter, Lärche - Mahagoni - Teak - Eiche - Hainbuche mit Dichten um 0,55 - 0,55 - 0,63 - 0,65 - 0,79 darüber.

Die Festigkeit des Holzes bestimmt im Wesentlichen die Zellwandsubstanz. Maßstab für den Anteil der Zellwandsubstanz am Holz ist die Dichte. Mit zunehmender Holzdicke, gemessen bei einer Holzfeuchte von 12 %, steigen auch die Festigkeitszahlen der Holzarten [4].

Verhältnisse von Zug-, Druck- und Biegefestigkeit zur jeweiligen Holzarten-Dichte führen zu den Gütezahlen:

Zugfestigkeit = 20

Duckfestigkeit = 10 und

Biegefestigkeit = 17.

Die Rohdaten des Zypressenholzes bestätigen diese Zusammenhänge weitgehend mit einer Druckfestigkeit von 47 N/mm² und einer Biegefestigkeit von 81 N/mm² [3].

Die Zypressenzapfen

Im Vergleich zu den uns geläufigen Tannen- und Kiefernzapfen haben die Zapfen der Zypressen ein völlig anderes Aussehen: in geschlossenem Zustand handelt es sich um ovale Samenkapseln mit Segmenten wie auf einem Lederfußball (Abbildung 17). Diese

unterschiedlich geformten Segmente geben die Zwischenräume mit den Samen frei, und der Wind kann sich für die Verbreitung der winzigen Samen verdient machen. Hauchdünne Flughäute, auf denen die Samen aufgewachsen sind, erleichtern dem Wind den möglichst weiten Transport durch die Luft (Abbildung 18).

Die ausgedienten Samenkapseln mit weit geöffneten Segment-Spalten fallen nach etwa zwei Jahren als verholzte Zapfen von der Zypresse ab (Abbildung 19).

Interessanterweise konnte in Versuchen festgestellt werden, dass sich diese ausgedienten, verholzten und geöffneten Zapfen in Wasser wieder zusammenziehen und schließen. Dieser Schließvorgang vollzieht sich jedoch derart langsam, dass schon kochendes Wasser nötig ist, um den Effekt in wenigen Stunden deutlich erkennen zu können. An einem verholzten Zypressenzapfen, der in Abbildung 20 graphisch dargestellt ist, zeigt die Dimensionsänderungen eines 40 mm langen Zapfens an Länge (A), Breite (B) und Spaltöffnung (C) in siedendem Wasser. Den zeitlichen Verlauf veranschaulicht Abbildung 21.

Die Daten belegen, dass sich Länge und Breite des verholzten Zapfens nur anfangs verringern beziehungsweise vergrößern, während sich die Spaltweite in siedendem Wasser innerhalb von acht Stunden von 8 auf 4 mm verringert.



Abbildung 25: Anwendungen von Camphen.

Kryoskopische Molmassen-Bestimmung

Camphechlor (Toxaphen)
 $C_{10}H_{10}Cl_8$
 Insektizid seit 1948

Parfüm-Industrie

Camphen

Vergleicht man mehrere dieser ausgedienten Samenkapseln, so ist zwischen dem Logarithmus des Gewichtes und der Länge dieser Zapfen eine lineare Beziehung zu erkennen (Abbildung 22).

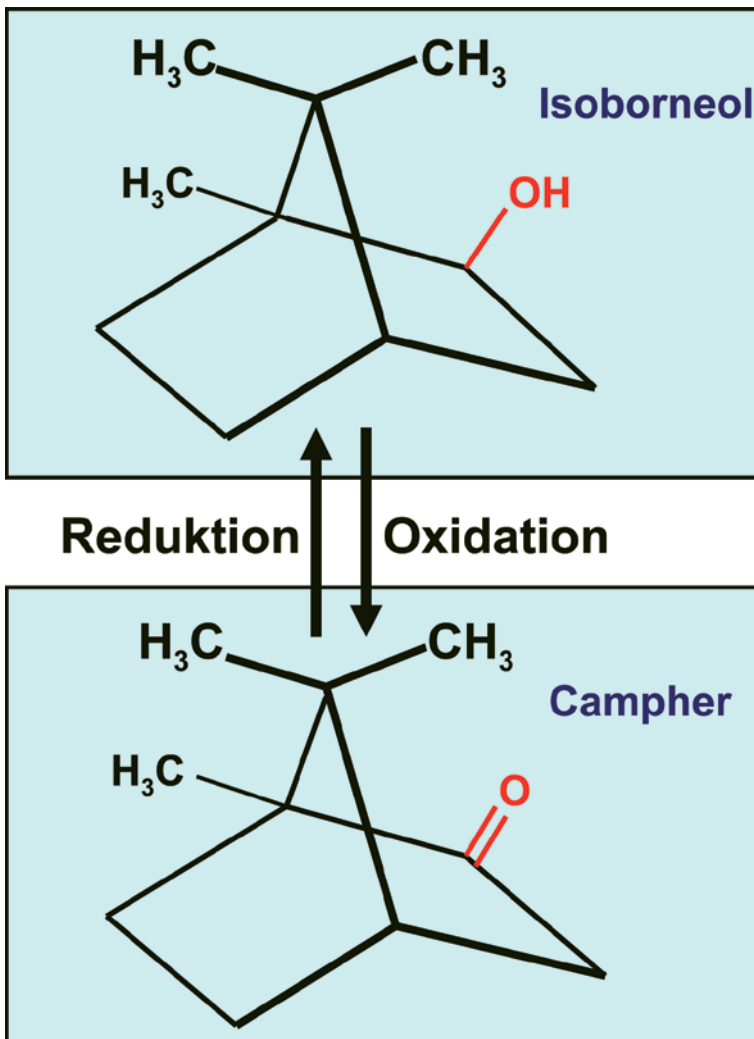
Bei den hiesigen Nadelbaumzapfen vollzieht sich das Öffnen und Schließen der Zapfenlamellen wesentlich schneller.

Neue Formen und Funktionen regen auch dazu an, sich über technische Anwendungen dieser Prinzipien Gedanken zu machen:

- Welche Funktionen hat der Zypressenzapfen in der Natur?
- Wo lässt sich ein konzentrisch öffnendes Gebilde einsetzen?
- Welche Funktionen oder Gerätschaften kann ich davon ableiten?

Zunächst lässt sich feststellen, dass die Zapfen an der Zypresse als Samen-Träger fungieren, eine Schutzfunktion haben und in einem gewissen Zeitablauf den Samen das Freisetzen in die Umgebung ermöglichen. Eine direkte Analogie kann beispielsweise in einer Waschmittel-Kugel gesehen werden, die eine Waschmittelportion durch Ausdehnen der Kugelsegmente freigibt (Abbildung 23).

Abbildung 26: Redox-Gleichgewicht zwischen Isoborneol und Campher.



Für sehr verdünnte Lösungen gilt:

$$M = \frac{k \times C}{\Delta T}$$

M = Molekulargewicht
 C = Konzentration
 ΔT = Gefrierpunktserniedrigung
 k = kryoskopische Konstante [K/Mol x kg]
 = molare Gefrierpunkts-Erniedrigung [K];
 z. B. für folgende Lösungsmittel:

Wasser:	1,86
Eisessig:	3,90
Dimethylsulfoxid:	4,07
Dioxan:	4,63
Benzol:	5,07
Naphthalin:	6,90
Phenol:	7,40
Cyclohexan:	14,8
Campher:	40,0

Abbildung 27: Kryoskopische Molmassen-Bestimmung.

Ein weiteres Beispiel wäre ein Schöpf-Behältnis für Wasserproben aus der Tiefe: Am Boden lockern sich die Kugelsegmente und nehmen Flüssigkeit auf, bei strammem Zug der Hubleine schließen sich die Segmente so dicht, dass kein weiterer Flüssigkeitsaustausch möglich ist.

Allerdings lassen sich auch Destillationsfüllkörper, Misch-Elemente für Gase und Flüssigkeiten in Leitungen, Schmuck, Verbindungs-Elemente, Honig-Löffel, Lot-Flussmittel-Formteile, saugfähige Nudelformen und vieles mehr mit Hilfe der verschiedenen Ideenfindungs-Techniken unter hinreichend versierten und kreativen Erfahrungsträgern von der Form und Funktion der Zypressenzapfen direkt oder indirekt ableiten.

Das Zypressenöl

Aus den nadeligen weichen grünen Blättern, den jungen Zweigen sowie dem Holz gewinnt man auch heute noch durch Wasserdampf-Destillation das ätherische Zypressenöl (Oleum Cupressi). Es enthält die Stoffe Camphen, Cedrol, Furfural, Pinen, Sempervirol, Sylvestren und Terpeneol. Die Ausbeute an Öl schwankt zwischen 1,3 und 1,8 %. Die Zweige lassen sich bis zum Frühjahr verarbeiten, die weichen Zapfen bis in den Juni hinein und das Holz ganzjährig.

Da die Bestandteile des Zypressenöls alleine als gesundheitsschädliche und giftige Gefahrstoffe identifiziert wurden, ist es erstaunlich, dass dieser Pflanzen-Auszug sich über die Jahrtausende in der Medizin so bewährt hat. Mit der Chemical Abstract System-

Nummer CAS 8013-86-3 ist das Zypressenöl (Cupressi aetheroleum) sogar international registriert.

Zypressenöl,
ein Medikament mit tausendjähriger Erfahrung

Schon den Griechen und Römern war das Öl der Zypresse zu Heil- und Linderungszwecken wohl bekannt. Auch der griechische Arzt und Begründer der medizinische Heilkunde Hippokrates von Kos (460-377 v. Chr.) linderte mit Hilfe der Zypresse seine Schwindsucht (Tuberkolose). Kranke verbrachte man in Zypressen-Wälder, damit sie den intensiven Duft der Nadelbäume einatmen konnten: Allein mit ihrem würzigen, nach Balsam riechenden Duft in den Zypressen-Hainen vermag die Zypresse Atemwegserkrankungen zu heilen.

Das Zypressenöl wirkt antibakteriell, antiseptisch und schleimlösend. Seine Anwendung ist sehr vielfältig, beispielsweise kann es äußerlich gegen Krampfadern in Form des Öls oder als Salbe und Creme verabreicht werden. In Duftlampen verbreitet das ätherische Öl der Zypresse einen lindernden würzigen Duft, der die Atemwege desinfiziert und befreit.

Auch gegen Hämorrhoiden, Rheuma, Durchfall, Wechseljahrsbeschwerden, Afterjucken und schlecht heilende Wunden findet das Öl seine Anwendung.

Auch innere medizinische Verabreichungen als Tee aus allen Teilen der Zypressenpflanze werden, basierend auf reichlicher Erfahrung, empfohlen [5]. Zwei Tassen täglich aus jeweils zwei Teelöffeln Zypressen-Zweigen aufgebrüht und nach zehn Minuten in kleinen Schluck-Portionen getrunken, sollen Husten, Asthma, ja sogar Hämorrhoiden den Garaus machen. Aus dem Holz helfen Tees bei Gebärmutterproblemen, wie auch bei Dickdarmerkrankungen.

Zypressenöl als Gefahrstoff-Mixtur

Die anhaltenden medizinischen Anwendungen und therapeutischen Erfolge der Zypressenöl-Auszüge

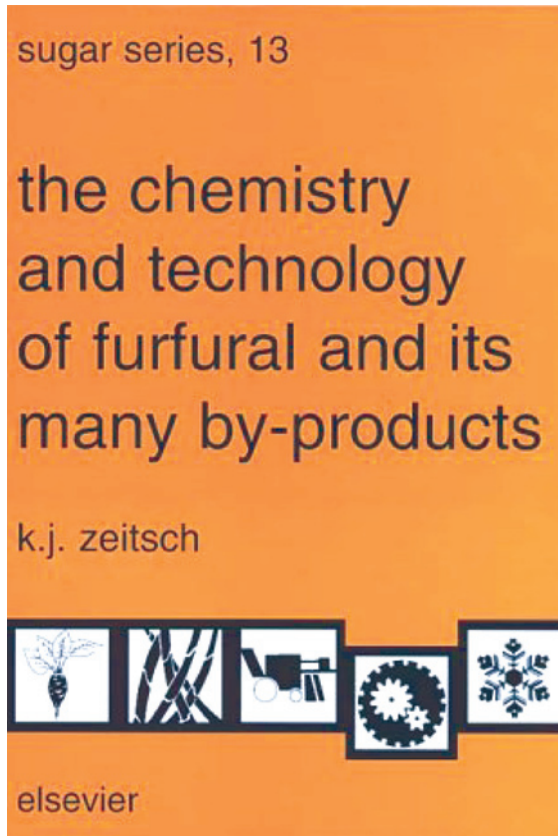


Abbildung 28:
Furfural als
Ausgangsstoff für
viele Produkte.

stimmen angesichts des Gefahrstoff-Charakters ihrer Inhaltsstoffe nachdenklich. Um nur drei der bekanntesten Substanzen aus dem Öl herauszugreifen: das Camphen, das Furfural und das Pinen. Sie alle sind als isolierte Verbindungen als gesundheitsschädlich, reizend oder gar giftig eingestuft (Abbildung 24).

Die auffindbaren Daten der bekannteren Inhaltsstoffe sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Das Furfural, ein in der Chemischen Industrie viel verwendeter Ausgangsstoff, wurde nicht nur als giftige Chemikalie eingestuft, sondern steht sogar im Verdacht, krebserregend zu sein. Kein Wunder also, dass Zypressenöl

Tabelle 6:
Zypressenöl und
die Daten seiner
Komponenten.

Komponenten	Formel	Mol-Gewicht	Smp. [°C]	Sdp. [°C]	Dichte (20°C)	n [20°C]	Löslich in	Sonstiges
Camphen	C ₁₀ H ₁₆	136,23	51-2	158,5-159,5	0,8422 (54°C)	1,5441 (54°C)	CHCl ₃ , Dioxan, c-Hexan	weit verbreitet
Cedrol	C ₁₅ H ₂₆ O	222,36	86-7					Nadeln
Furfural	C ₅ H ₄ O ₂	96,08	-36	162	1,16			FP = 60°C; giftig; canc. K3; MAK: 5 ppm
Pinen	C ₁₀ H ₁₆	136,25	α: -55 β: ? γ: 33	α: 156 β: 163-4 γ: 162	α: 0,859 β: ? γ: ?			α: CAS[80-56-8] β: CAS[127-91-3] γ: CAS[5947-71-7]
Sylvestren	C ₁₀ H ₁₆	136,24	175		0,8479 (18°C)	1,4760 (18°C)	Alkohol, Ether	
Terpeneol	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	154,24	32-70	208-218	0,932 - 0,934			8 Isomere
Sempervirol								

antibakteriell wirkt. Aber mit welchen Nebenwirkungen ist zu rechnen? Welche Risiken gehen Patienten ein?

Camphen kommt in der Natur in vielen Ölen vor. In Wasser zeigt sich Camphen nahezu unlöslich. Die orale Giftigkeit, die bei 50 % der Versuchstiere (Ratten) zum Tode führt, sind 5 g/kg Gewicht, also ein relativ hoher Wert, der in Öl-Anwendungen und Tee-Aufgüssen kaum erreichbar ist.

Der Stoff dient verschiedenen Anwendungen (Abbildung 25). Großtechnisch ist er eine Ausgangs- und Zwischenstufe in der Gewinnung von Campher. Der Prozess verläuft über das leicht oxidierbare Isoborneol (Abbildung 26). Campher findet nicht nur umfangreiche Anwendungen in der Kunststoff-Produktion, Pharma- und Kosmetik-Industrie, sondern unterstützte auch lange Zeit die Bestimmung von Molekulargewichtsbestimmungen durch die Beziehung mit einer ausgesprochen hohen Gefrierpunkts-erniedrigung (Abbildung 27).

Das Sicherheitsdatenblatt weist für Camphen folgende Risikosätze aus [6]:

- R11: leicht entzündlich
- R36: reizt die Augen
- R50/53: giftig für Wasserorganismen; kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.

Beim Furfural handelt es sich um ein farbloses, flüchtiges, instabiles giftiges Öl, das auffällig nach bitteren Mandeln riecht. In Wasser löst es sich immerhin zu 83 g auf einen Liter bei 20°C. Als Bestandteil natürlicher Öle kommt es in verschiedenen Pflanzen vor. K. J. Zeitsch beschreibt diesen aus Pentosen gewinnbaren Stoff recht ausführlich (Abbildung 28).

An gefahrstoffrechtlichen Risikosätzen sind folgende in den Sicherheitsdatenblättern zitiert:

- R 21: Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
- R23/25: giftig beim Einatmen und Verschlucken
- R36/37: reizt die Augen und die Atmungsorgane
- R40: Verdacht auf krebserzeugende Wirkung.

Für krebserzeugende Stoffe und Mischungen bestehen keine Grenzwerte. In Tee-Aufgüssen ist mit dem weitgehenden Herauslösen des Furfurals aus den Zypressen zu rechnen. Der Gehalt zweier Teelöffel Zypressenzweige dürfte allerdings gering sein.

Die Pinen-Isomere sind in der Natur weit verbreitet. Pinene sind Ausgangsstoffe für die Campher-Produktion. Ein Oxidations-Produkt von Pinen ist das Allergie auslösende Ascaridol. Nach einigen Tagen kann das Zypressenöl durch Luft-Oxidation daher selbst zum Allergen werden [8].

Folgende Risikosätze sind beschrieben:

- R10: Entzündlich
- R20/21/22: Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berühren mit der Haut.
- R36/38: Reizt die Augen und die Haut.
- R43: Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
- R51/53: Giftig für Wasserorganismen; kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

- R65: Gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen.

Zusammenfassung

Der Ölbaum ist ein in südlichen Ländern landschaftsprägendes Gewächs, von dem alles für den Menschen verwertbar ist: das intensiv gemaserte harte Holz für Gefäße, Möbel und Furniere, die reichlich an Bitterstoffen, vor allem an Oleuropein, enthaltenen Blätter dienen zur Grundlage von Tees und Phytopharmaka, die Olivenfrüchte sind gesunde, blutdrucksenkende Speisen und Ölquelle. Dem wertvollen Olivenöl mit der hohen Konzentration an der einfach ungesättigten Ölsäure wird eine Reihe positiver gesundheitlicher Effekte nachgesagt. Sie gipfelt in der Erkenntnis, dass gerade in den Gebieten hohen Olivenverzehr das Lebensalter der Menschen besonders hoch ausfällt. Für die Gewinnung dieser Grundnahrungsmittel Olivenfrucht und Olivenöl erscheint die Weiterverarbeitung zu Bio-Diesel angesichts dieser ernährungswissenschaftlichen Vorteile wenig angebracht. Eine nähere Betrachtung bleibt den Kernen der Oliven vorbehalten. Denn zum Verbrennen oder gar zur Deponie sind auch sie viel zu schade.

Die Zypresse ist in allen seinen Teilen ein faszinierender Nadelbaum: in ihrer lanzenartigen schmalen Wuchsform, in ihrem immergrünen Nadelkleid, in ihren regelmäßig geschuppten weichen Nadeln sowie in ihren Knospen und beeindruckenden Früchten, den Zypressenzapfen oder Samenkapseln. Für Gestecke fanden Zweige und Zapfen immer schon ihre Reize. Aber auch die für die Medizin so bedeutsamen Inhaltsstoffe der Zypressen stimmen uns nachdenklich. Eine tausendjährige alte Erfahrungsmedizin steht neuen toxikologischen Erkenntnissen gegenüber. Wir sehen dabei die Gratwanderung zwischen der heilenden und der bedrohlichen Wirkung von Drogen. Ein Zuviel des Zypressenöls oder des Zypressen-Tees kann die heilende Wirkung in fatale Nebenwirkungen umschlagen lassen. Es gilt daher auch bei der Anwendung von Zypressen-Auszügen der vielzitierte Nebensatz: „Bei Beschwerden und Zweifel über Nebenwirkungen fragen Sie Ihren Arzt oder Apotheker!“

CLB

Literatur

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Zypresse>
- [2] <http://lexikon.meyers.de/meyers/Zypresse>
- [3] <http://www.holzwurm-page.de/holzarten/holzart/zypresse.htm>
- [4] Grammel, R. „Forstnutzung“, Pareys Studentexte 67, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin (1989)
- [5] <http://www.heilkraeuter.de/lexikon/zypresse.htm>
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Camphen>
- [7] <http://de.wikipedia.org/wiki/Furfural>
- [8] <http://de.wikipedia.org/wiki/Pinen>

CLB – Memory

Die CLB-Beilage für Ausbildung in Chemie, Labortechnik,

Chemietechnik, Biologie und Biotechnik

September 2008

Erstmals globaler ökonomischer Wert der Bestäuber geschätzt Insektenarbeit schafft 150 Milliarden Euro

Französische und deutsche Wissenschaftler haben erstmals berechnet, welche Werte Insekten wie Bienen durch die Bestäubung von Agrarpflanzen schaffen. Der Studie zufolge hat der ökonomische Nutzen durch diese Bestäuber im Jahre 2005 etwa 150 Milliarden Euro betragen. Das entspricht knapp einem Zehntel des Gesamtwertes der Weltnahrungsmittelproduktion.

Die Wissenschaftler des Nationalen Institutes für Agrarforschung (INRA) und des Zentrums für Wissenschaftliche Forschung (CNRS) aus Frankreich sowie des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) schätzten außerdem die Schäden, die durch das Fehlen von bestäubenden Insekten entstehen würden auf 190 bis 310 Milliarden Euro pro Jahr. Die Studie über die ökonomische Verwundbarkeit der Weltagrarpromtion durch den Rückgang von Bestäubern ist soeben im Fachblatt *Ecological Economics* erschienen.

Unter Experten herrscht Einigkeit, dass der Rückgang der Bestäuber eine der Hauptbedrohungen für die Erhaltung der biologischen Vielfalt ist. Doch die Auswirkungen sind noch immer unklar. So wurde bislang noch nicht versucht, den ökonomischen Wert der Bestäubung als „Dienstleistung für den Menschen“ exakter zu bestimmen. Auf der Basis einer 2007 erfolgten Zusammenstellung verschiedenster Literaturquellen, hat die Studie unter anderen Daten der Welternährungsorganisation FAO ausgewertet, um den Bestäubungs-Anteil an der Weltnahrungsproduk-

tion zu bestimmen. Der gesamte ökonomische Wert der Bestäubung für 2005 wird demnach weltweit auf 153 Milliarden geschätzt. Das entspricht 9,5 Prozent des Wertes der jährlichen Weltagrarpromtion an Lebensmitteln.

Drei Kategorien agrarischer Produkte sind besonders betroffen: Früchte und Gemüse durch einen Verlust von jeweils 50 Milliarden Euro, gefolgt von essbaren Ölfrüchten mit 39 Milliarden Euro. Die Auswirkungen auf Genussmittel (Kaffee, Kakao usw.), Nüsse und Gewürze waren von geringerer ökonomischer Relevanz.

Die Wissenschaftler fanden auch heraus, dass der durchschnittliche Wert von Feldfrüchten die von Bestäubern abhängig sind, höher war als von Feldfrüchten, die nicht bestäubt werden wie Getreide oder Zuckerrohr (760 bzw. 150 Euro pro Tonne). Der Verwundbarkeitsindex wurde definiert als das Verhältnis des ökonomischen Wertes der Insektenbestäubung geteilt durch den Wert der gesamten Lebensmittelproduktion. Dieses Verhältnis variiert je nach Kategorie: 39 Prozent für Genussmittel (wie Kaffee und Kakao), 31 Prozent für Nüsse und 23 Prozent für Früchte. Umso höher die Abhängigkeit von Bestäubern ist, desto höher ist der Preis pro Tonne.

Sollte es zum kompletten Rückgang der Insektenbestäuber kommen, dann würde sich die Weltagrarpromtion stark verändern. Besonders Importeure wie die Europäische Union wären betroffen. Global betrachtet sind die Länder auf der Nordhemisphäre verwundbarer als



Durch einen Rückgang von Bestäubern sind drei Kategorien agrarischer Produkte besonders betroffen: Früchte und Gemüse durch einen Verlust von jeweils 50 Milliarden Euro, gefolgt von essbaren Ölfrüchten mit 39 Milliarden Euro (Foto: RK).

die Länder im Süden. Ein Rückgang der bestäubenden Insekten könnte also starke Konsequenzen für den Lebensmittelhandel zwischen Nord und Süd haben. Die Studie ist jedoch keine Vorhersage, da sie mögliche Anpassungsstrategien nicht berücksichtigen kann. Zudem gingen die Berechnungen der Wissenschaftler von einem Worst-Case-Szenario aus: einem kompletten Verschwinden der Bestäuber. Ein geringerer Rückgang hätte entsprechend geringere Folgen.

Die Ergebnisse betonen, dass der Kompletterverlust an Insektenbestäubern wie vor allem der Honigbiene und vielen weiteren Bienenarten nicht zu einem Zusammenbrechen der Weltagrarpromtion führen würde. Aber es würde zu einschneidenden Verlusten kommen – selbst wenn die Studie nur Pflanzen berücksichtigt, die direkt für die menschliche Ernährung genutzt werden. In den Berechnungen sind jedoch die Auswirkungen, die ein Rückgang der Bestäuber auf die generelle Pflanzen- und damit auf die Tierproduktion hätte, nicht enthalten. Ebenso fehlen die Auswirkungen auf Wildblumen und sämtliche weitere Leistungen, die die natürliche Flora erbringt.

Jahresbericht 2007 zu Rückständen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs Über 99 Prozent im gesetzlichen Rahmen

Fleisch, Milch und Honig enthalten nur selten unzulässige Rückstandsmengen aus Tierarzneimitteln, sonstigen pharmakologisch wirksamen Substanzen, Schwermetallen oder langlebigen Organochlorverbindungen. 2007 wies nicht einmal jede 400. Probe tierischer Herkunft Rückstandsgehalte oberhalb der gesetzlichen Normen auf. Nach Abzug der Proben, in denen auch natürlicherweise im Tierkörper vorkommende Stoffe nachgewiesen wurden, war nur etwa jede 600. Probe zu beanstanden. Zu diesem Ergebnis kommt der „Jahresbericht 2007 zum Nationalen Rückstandskontrollplan für Lebensmittel tierischen Ursprungs“, den das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Mitte September in Berlin vorgelegt hat.

Im Jahr 2007 wurden in Deutschland 430 450 Untersuchungen an 50 506 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen durchgeführt. Weiter-

hin wurden fast 250 000 Tiere mittels eines Schnelltests auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht. Insgesamt wurde auf 660 Stoffe geprüft. Bei den Untersuchungen werden sowohl unverarbeitete tierische Lebensmittel wie auch Proben lebender Tiere analysiert. Die im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans von den Bundesländern erhobenen Daten werden vom BVL ausgewertet und für die Berichterstattung an die Europäische Kommission zusammengestellt.

Rinder, Schweine

Die Belastung von Rindern und Schweinen mit unzulässigen Rückstandsmengen lag bei 0,3 %. In 57 Fällen wurden bei beiden Tierarten Stoffe mit hormoneller Wirkung gefunden. Die Anwendung dieser zum Teil auch natürlicherweise im Tier vorkommenden oder über Schimmelpilze im Futtermittel in das Tier gelangenden Stoffe ist verboten. Hinweise auf eine illegale Behandlung waren allerdings in keinem Fall zu finden.

Das seit 1994 in der Tierhaltung verbotene Antibiotikum Chloramphenicol wurde in 0,06 Prozent der Rinderproben (2 von 3382 Proben) nachgewiesen. Außerdem gab es Einzelbefunde bei den nicht zugelassenen entzündungshemmenden Stoffen Phenylbutazon und Flunixin sowie Acepromazin, einem Beruhigungsmittel, und Lasalocid, einem Antiparasitikum.

Bei ca. jeder 1000. Probe waren die zulässigen Höchstgehalte von Antibiotika überschritten. Über 10 000 Proben wurden mit spezifischen Analysemethoden untersucht. Bei den mittels Dreiplatten-Schnelltest auf diese Stoffgruppe untersuchten Proben waren 0,16 Prozent (395 von 244.286 Proben) positiv. Bei einem Schwein wurde der zulässige Höchstgehalt des Beruhigungsmittels Azaperon überschritten.

Auf Kontaminanten wurden 31 von insgesamt 4287 untersuchten Proben (0,7 %) positiv getestet. In 23 Nieren und einer Leberprobe von insgesamt 775 Proben (3,1 %) wurde Quecksilber oberhalb der seit 2005 festgelegten Höchstmenge gefunden. Außerdem wurden einmal Blei, sechsmal Cadmium und einmal Dioxine nachgewiesen.

Geflügel

Gerade einmal 0,05 % von den insgesamt 6250 getesteten Geflügelproben waren mit Rückständen in unzulässiger Höhe belastet. In einer von 130 Putenproben wurde Diclazuril, ein Mittel gegen Parasiten (Kokzidien) in Fleisch und Leber nachgewiesen. Außerdem wurde in einer von 242 Proben in der Leber Enrofloxacin und in einer von 192 Proben im Fleisch Doxycyclin gefunden. Beide Stoffe besitzen eine antibakterielle Wirkung.

Das Fleisch lebender Nutztiere wird seit 1989 nach Programm überwacht (Fotos: Kickuth).



Schafe, Pferde, Kaninchen, Wild

536 Proben von Schafen, 90 Proben von Pferden, 12 Proben von Kaninchen und 213 Wildproben wurden untersucht. Bei Schafen wurde in einem Fall infolge einer Futtermittelkontamination Taleranol im Urin ermittelt. Bei sechs von 31 auf Schwermetalle untersuchten Schafproben (19,35 %) wurden Rückstände oberhalb der zulässigen Höchstgehalte insbesondere bei Cadmium (5x) und Quecksilber (2x) festgestellt. Bei Pferden war infolge einer Futtermittelkontamination Ze-

Probenart	Probenahme
Rinder	Jedes 250. geschlachtete Tier
Schweine	Jedes 2000. geschlachtete Tier
Schafe	Jedes 2000. geschlachtete Tier
Geflügel	Eine Probe je 200 Tonnen Jahresproduktion
Aquakulturen	Eine Probe je 100 Tonnen Jahresproduktion
Kaninchen	Eine Probe je 30 Tonnen Schlachtgewicht für die ersten 3000 Tonnen der Jahreserzeugung, darüber hinaus eine Probe je weitere 300 Tonnen
Wild/Zuchtwild	Mindestens 100 Proben
Honig	Eine Probe je 30 Tonnen für die ersten 3000 Tonnen der Jahreserzeugung, darüber hinaus eine Probe je weitere 300 Tonnen
Milch	Eine Probe je 15.000 Tonnen Jahresproduktion
Eier	Eine Probe je 1000 Tonnen Jahresproduktion

Tabelle 1: Jährlicher Untersuchungsumfang des deutschen Rückstandskontrollplans für Lebensmittel tierischen Ursprungs.

Nationaler Rückstandskontrollplan für Lebensmittel

Der Nationale Rückstandskontrollplan für Lebensmittel tierischen Ursprungs ist ein seit 1989 durchgeführtes Programm, in dessen Rahmen unter anderem das Fleisch lebender Nutztiere, Fleisch, Milch, Eier und Honig auf Rückstände unerwünschter Stoffe untersucht werden. Das in Deutschland vom BVL koordinierte Programm wird in der Europäischen Union nach einheitlichen Maßstäben durchgeführt.

Der Nationale Rückstandskontrollplan dient dem vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutz. Ziel des Nationalen Rückstandskontrollplans ist es, die illegale Anwendungen verbotener oder nicht zugelassener Stoffe aufzudecken und den vorschriftsmäßigen Einsatz von zugelassenen Tierarzneimitteln zu kontrollieren. Außerdem wird die Belastung mit Umweltkontaminanten wie beispielsweise Schwermetallen und anderen unerwünschten Stoffen erfasst.

Der Rückstandskontrollplan ist deshalb ausgerichtet auf die Kontrolle der Tierbestände, der Schlachtbetriebe und der Betriebe, die das noch unverarbeitete Roherzeugnis erhalten. Dies betrifft insbesondere Betriebe, die Milch, Eiern, Honig und Wild verarbeiten. Der Nationale Rückstandskontrollplan ermöglicht es daher, Tiere und tierische Erzeugnisse von Beginn des Produktionsprozesses an zu überwachen. Durch die Probenahme in einer frühen Stufe der Produktionskette können Produkte, die mit Rückständen belastet sind, leicht in den Ursprungsbetrieb zurückverfolgt werden.

Die Probenahme erfolgt zielorientiert. Das bedeutet, dass Kenntnisse über örtliche oder regionale Gegebenheiten berücksichtigt werden oder dass Hinweisen auf unzulässige oder vorschriftswidrige Tierbehandlungen nachgegangen wird. Der Rückstandskontrollplan ist also nicht auf die Erzielung statistisch repräsentativer Daten ausgerichtet.

Der Rückstandskontrollplan umfasst alle der Lebensmittelgewinnung dienenden lebenden und geschlachteten Tiere sowie Primärerzeugnisse vom Tier wie Milch, Eier und Honig. Im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans werden Rinder, Schweine, Schafe und Pferde, Geflügel, Fische aus Aquakulturen sowie Kaninchen, Wild, Eier, Milch und Honig nach den EU-weit geltenden Vorschriften kontrolliert.

ranol zu finden, in einer Probe war der zulässige Höchstgehalt von Cadmium überschritten. Bei Kaninchen und Zuchtwild konnten keine unzulässigen Rückstände festgestellt werden. Drei Proben von Wildschweinen aus freier Wildbahn waren mit den Kontaminanten Lindan und/oder alpha- und/oder beta-HCH oberhalb der zulässigen Höchstgehalte belastet.

Aquakulturen

2007 wurden 539 Proben, meist Forellen und Karpfen, getestet. In einer Probe war das verbotene antibakteriell wirksame Chloramphenicol nachweisbar. Relativ häufig werden immer noch Rückstände von Malachitgrün, einem zur Anwendung bei Fischen verbotenen Teichdesinfektionsmittel, analysiert. 11 von 219 Forellenproben (5,0 %) und eine von 142 Karpfenproben (0,7 %) waren positiv. Der fortdauernde Nachweis von Malachitgrün hat dazu geführt, dass seit 2004 Fische aus der Aquakultur verstärkt auf Malachitgrün getestet werden.

Milch, Eier, Honig

2007 betrug der Probenumfang 1970 Milchproben, 737 Hühnereierproben und 173 Honigproben. Bei Milch wurde in einer Probe der Höchstgehalt

Selbst Wild bzw. Zuchtwild steht auf dem Rückstandskontrollplan, wie die Tabelle 1 angibt. Elche werden aber wohl nur in nordischen Ländern untersucht...



für das Antibiotikum Benzylpenicillin überschritten und in je einer Probe der Entzündungshemmer Phenylbutazon und das Anthelminthikum Doramectin nachgewiesen. Phenylbutazon besitzt keine Zulassung für die Anwendung bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen. Doramectin darf nicht bei Tieren angewandt werden, deren Milch für den menschlichen Verzehr bestimmt ist.

In einer Honigprobe wurde das antibakteriell wirkende Sulfathiazol und in einer anderen Probe N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET), ein Insektenabwehrmittel, ermittelt. Mit 1,36 % positiven Proben wurden Eier

etwas häufiger beanstandet als andere tierische Erzeugnisse. In vier Proben wurden die gegen Darmparasiten wirksamen Stoffe Lasalocid und in einer Nicarbazin gefunden. Dioxinrückstände wurden in allen 104 untersuchten Eierproben nachgewiesen, in vieren davon oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung kommt in der gesundheitlichen Bewertung der Ergebnisse zu dem Schluss, dass vom einmaligen oder gelegentlichen Verzehr der Lebensmittel mit positiven Rückstandsbefunden kein unmittelbares Risiko für den Verbraucher ausgeht.

Nützliche Ratgeber 131 – 138

Broschüren, Datenbanken und Filme

Qualitätssicherung in der Bildung

Die Auseinandersetzung mit Fragen der Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung gehört in der Erwachsenenbildung und in der Beruflichen Bildung zum Alltagsgeschäft. Experten und Beschäftigte diskutieren seit Jahren um Standards, Kriterien und Verfahren und auch darum, wie sie entwickelt und eingesetzt werden können. Zum einen geht es um die Entwicklung von Kriterien und Messverfahren, zum anderen um die verschiedenen Anwendungen selbst. Das Dossier des Deutschen Bildungsservers Qualitätssicherung in der Weiterbildung unter www.bildungserver.de/zeigen.html?seite=254 bietet einen Überblick über die stetig wachsende Zahl an Verfahren und Zertifikaten, im Dossier Qualitätssicherung in der Berufsbildung unter www.bildungserver.de/zeigen.html?seite=5914 steht die Entwicklung spezifischer Modelle des Qualitätsmanagements in schulischer und betrieblicher Ausbildung im Fokus.

Hochschulbau

Der Lebenszyklusansatz beim Planen, Bauen und Betreiben von Hochschulimmobilien, das heißt die Gesamtbetrachtung aller Kosten der Errichtungs-, Nutzungs- und Verwertungsphase eines Hochschulgebäudes gewinnt zunehmend an Bedeutung. Zu diesem Thema ist eine neue HIS-Veröffentlichung erschienen (12/2008 aus der Reihe Forum Hochschule). Durch die im Zuge des Kostendrucks entfachte Diskussion um nachhaltiges Bauen und die Anwendungsmöglichkeiten von Public Private Partnership-Modellen im Hochschulsektor setzen sich immer mehr Entscheidungsträger mit lebenszyklusorientiertem Management der Hochschulgebäude auseinander. Die Printversion von „Lebenszyklusmanagement/PPP an Hochschulen“ können Interessenten gegen eine Gebühr von 20 Euro bei der HIS (Hochschul-Informationssystem GmbH) bestellen. Die gesamte Publikation steht alternativ unter www.his.de/pdf/pub_fh/fh-200812.pdf kostenlos zur Verfügung.

Film „duale Berufsausbildung“

Die duale Berufsausbildung in Deutschland ist ein Erfolgsmodell. Weil sie sich an den realen Arbeitsprozessen der beruflichen Praxis orientiert, genießt sie auch international ein hohes Ansehen. Weltweit greifen immer mehr Länder die Vorteile der dualen Berufsausbildung auf und wenden sich verstärkt an deutsche Einrichtungen, um mehr über dieses Modell zu erfahren. Diese Aktivitäten werden nun durch die 15-minütige Filmdokumentation „Berufsbildung in Deutschland - Zukunft sichern“ unterstützt. Der Film kann in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache kostenlos unter www.bibb.de (BIBB - Bundesinstitut für Berufsbildung) heruntergeladen werden. Die russischen, chinesischen und arabischen Sprachversionen folgen in Kürze. Zielgruppe sind zum Beispiel Vertreter ausländischer Regierungen oder Berufsbildungsinstitutionen, wissenschaftlicher Einrichtungen oder internationaler Organisationen (www.bibb.de/film).

Infos zu HPLC und Validierung

Die Homepage von Stavros Kromidas ist seit kurzem online (www.kromidas.de). Dort finden Interessierte Infos, Literaturhinweise sowie weiterführende Links zur HPLC und Validierung. Kromidas stellt darüber hinaus Artikel, Aufsätze und Dokumente auch zu übergeordneten Themen wie Qualität in der Analytik und Effizienzsteigerung im Labor zum kostenfreien „herunter laden“ zur Verfügung.

COMAR für Referenzen

Die BAM hat eine neue Version von COMAR, der internationalen Datenbank für zertifizierte Referenzmaterialien (ZRM) ins Internet gestellt, die die Suche nach ZRM vereinfacht und gleichzeitig den Update-Prozess effizient gestaltet. ZRM liefern anerkannte Vergleichswerte für Materialprüfungen und chemische Analysen und stellen die Zuverlässigkeit und weltweite Vergleichbarkeit der Messergebnisse sicher. www.bam.de

Film: Wie funktioniert ein Fusionskraftwerk?

Wie soll ein Fusionskraftwerk funktionieren? In neun Minuten erklärt dies der neue, vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) herausgegebene Film „Energie der Zukunft. Fusion 2100“ auf ebenso unterhaltsame wie informative Weise: Eine Schulklasse im Jahr 2100 vollzieht rückblickend nach, wie die Entwicklung der Energiequelle Fusion verlaufen ist. www.ipp.mpg.de/ippcms/de/pr/publikationen/filme/index.html

Klimawandel

Über 150 Lexikonartikel in derzeit 24 Kategorien wie Atmosphärische Zirkulation, Kryosphäre oder Wasserressourcen bietet das Wiki zum Klimawandel <http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Hauptseite> vom Hamburger Bildungsserver www.hamburger-bildungsserver.de/ und Deutschem Bildungsserver www.bildungsserver.de. Ziel des Bildungswikis ist der Aufbau einer Enzyklopädie über den anthropogenen Klimawandel und seine Folgen. Die Lexikonartikel wurden von einem Team des Hamburger Bildungsservers gesammelt und für den praktischen Einsatz in Schule und anderen Bildungssituationen aufbereitet.

Gefahrstoffverordnung an Schulen

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) hat zusammen mit der Unfallkasse NRW und dem Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW zwei Broschüren herausgebracht, um den Unterricht an Schulen sicherer zu gestalten: Teil 1 und 2 der Broschüre „Umsetzung der Gefahrstoffverordnung an Schulen“ in der Reihe Prävention in NRW. Die Broschüre enthält eine Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Zudem listet sie alle in Schulen angetroffenen Gefahrstoffe und die notwendigen Schutzmaßnahmen auf. Die Empfehlungen zur sicheren

Handhabung von Gefahrstoffen in Schulen beruhen auf dem einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) der BAuA. Die Broschüren unterstützen auch fachkundige Personen wie Sicherheitsfachkräfte, Betriebsärzte und Beratungsdienste in Betrieben bei der systematischen Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Das EMKG Version 2.0 befindet sich auf der BAuA-Homepage unter www.einfachesmassnahmenkonzept-gefahrstoffe.de. Die Broschüren können von der Homepage der Unfallkasse NRW heruntergeladen werden (www.unfallkasse-nrw.de).

Teilnahme am Mädchen-Zukunftstag fördert geschlechtersensibles Personalmarketing in Technik und Naturwissenschaften

Durch die Teilnahme an der erfolgreichen Berufsorientierungsaktion „Girls' Day - Mädchen-Zukunftstag“ entwickeln Unternehmen und Institutionen verstärktes Engagement bei der Ansprache junger Frauen für technische Berufe. Dies belegt eine Befragung von über 5500 Organisationen, deren Ergebnisse das Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit in seiner Forschungsreihe Girls' Day jetzt veröffentlichte.

Die Studie zeigt, dass Betriebe und Institutionen, die bereits mehrfach am Mädchen-Zukunftstag teilgenommen haben, vermehrt Öffentlichkeitsarbeit, technikorientierte Praktika und Zusammenarbeit mit Schulen durchführen, um mehr weibliche Auszubildende für technische Arbeitsfelder zu gewinnen. Auch werden verstärkt gezielt Mädchen und junge Frauen für Bewerbungen angesprochen. Ein Viertel der Unternehmen mit Girls' Day-Erfahrung nutzt geschlechtersensible Einstellungsverfahren – im Vergleich dazu ist es ein Sechstel bei den Erstteilnehmenden.

Der nächste „Girls' Day - Mädchen-Zukunftstag“ findet am 23. April 2009 statt. Bisher schnupperten bereits über 800 000 Teilnehmerinnen ab Klasse 5 in Unternehmen, Betriebe, Forschungszentren und weitere Einrichtungen. Aufgrund ihrer Girls' Day-Aktivitäten konnten bereits zehn Prozent der Unternehmen eine oder mehrere junge Frauen einstellen. Unter www.girls-day.de finden Unternehmen und Organisationen zahlreiche Tipps, Praxisbeispiele und Hintergrundinformationen zur Beteiligung am Girls' Day.

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 98,35 Euro zzgl. Versandkosten (Inland: 13,60 Euro, Ausland: 24,40 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 98,35 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???

Nanotechnologie-Unternehmen Chancen für Mitarbeiter über 50

Innovative, wettbewerbsfähige Nano-Unternehmen sind auf bedarfsgerecht qualifizierte Beschäftigte angewiesen. Wie diese Unternehmen aufgestellt sind und welchen Weiterbildungsbedarf sie sehen, ist einer aktuellen Studie zu entnehmen, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in Auftrag gegeben und vom VDI Technologiezentrum koordiniert worden ist.

An der Befragung des ISW-Instituts haben knapp 200 Unternehmen von Januar bis März 2008 teilgenommen. In die Untersuchung wurden einschlägige Branchen, Technologie- und Anwendungsfelder der Nanotechnologie einbezogen. Die Studie bietet Orientierungswissen für Bildungsanbieter, Institute und Unternehmen. Ziel ist es, über bedarfsgerecht qualifizierte Beschäftigte in den aussichtsreichen Bereichen der Nanotechnologie verstärkt Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen.

Die Studie gibt Aufschluss über Charakteristika und Präferenzen

Die Studie ist online verfügbar:
http://www.techportal.de/uploads/publications/590/Studie_Weiterbildungsbedarf_Nanounternehmen.pdf



der Nano-Unternehmen ebenso wie über den Weiterbildungsbedarf, der nach Zielgruppen und Betriebsgrößen differenziert ermittelt worden ist. Interesse an Mitarbeitern in einem Alter von 50plus haben insbesondere kleine Unternehmen mit bis zu 50 Beschäftigten. Etwa jeder zweite Beschäftigte der untersuchten Unternehmen ist Akademiker, Facharbeiter stellen etwa 20 Prozent des Personals.

Ausgehend vom aktuellen Personalbestand im Jahr 2008 von insgesamt 27 300 Beschäftigten in den deutschen Nanotechnologieunternehmen mit bis zu 500 Mitarbeitern wird eine Entwicklung bis 2010 auf 35 890 Mitarbeiter (+61 Prozent zu 2008) und darüber hinaus bis zum Jahr 2013 auf 43 200 Beschäftigte (+122 Prozent zu 2008) prognostiziert. Großunternehmen rechnen mit moderaten Zuwachsraten im Personalbereich (5 bis 7%).

Allein in den kleinen und mittleren Unternehmen der Nanotechnologie wird also für die nächsten fünf Jahre ein Beschäftigungszuwachs um mehr als 15 000 Mitarbeiter prognostiziert. Jedes zweite Unternehmen beabsichtigt, den Weiterbildungsbedarf durch externe Bildungsträger abzudecken. Gewünschte Fachhemen der Nano-Weiterbildung sind nach Produktion, Analytik und weiteren Einsatzfeldern ausgewiesen.

In der Nano-Analytik werden beispielsweise Rastermikroskopie, Partikelgrößenmessung und optische Mikroskopie als Fachkompetenzen am stärksten nachgefragt. Im Bereich methodischer und sozialer Kompetenzen werden für Nano-Akademiker Projektmanagement, F&E-Management und Englische Sprache als wichtigste Weiterbildungsthemen identifiziert.

Aus der Bildungslandschaft

- Das Fernstudieninstitut der Technischen Fachhochschule Berlin bietet zum WS 2008/2009 erneut das **Fernstudienmodul Qualitätsmanager(in)/Qualitätsfachingenieur(in)** an. Diese praxisnahe dreisemestrige Weiterbildung wendet sich vorrangig an Fach- und Führungskräfte aus der Wirtschaft, die eine Zusatzqualifikation im Qualitätsmanagement anstreben. Start ist der 1. Oktober 2008, die Teilnahme ist kostenpflichtig. (www.tfh-berlin.de/fsi).

- Ab dem WS 2008/09 bietet die Universität Erlangen-Nürnberg die neuen Bachelorstudiengänge **Nanotechnologie und Energietechnik** an. Die Anmeldung ist vom 15.09.2008 bis 2.10.2008 über das Internetportal „mein campus“ möglich. Die Vorlesungen werden in Deutsch und Englisch gehalten (www.et.cbi.uni-erlangen.de und www.nano.tf.uni-erlangen.de).

- Zum WS 2008/2009 starten die Fakultäten für Maschinenbau, Mathematik und Physik der Universität Hannover sowie das „Laser Zentrum Hannover“ den neuen **Masterstudiengang „Optische Technologien“**. Der interdisziplinär angelegte Master reiht sich in mehrere Studiengänge mit Bezug zu optischen Technologien deutschlandweit ein (www.uni-hannover.de/studium/studienfuehrer/optische-tech/).

- Medizinern und Naturwissenschaftlern bietet die Universität Duisburg-Essen (UDE) ab April 2009 wieder den Studiengang **„Pharmaceutical Medicine“** an. Das kostenpflichtige viersemestrige Angebot ist der einzige staatlich anerkannte und international akkreditierte Master-Abschluss in Pharmazeutischer Medizin. Zu dem englischsprachigen Studium werden alle zwei Jahre maximal 25 Teilnehmer zugelassen. Bewerbungen müssen bis zum 30. Dezember eingegangen sein (www.pme-institute.com oder unter www.uni-due.de/medizin/pharmaceutical_medicine/ informieren).

- Ab sofort können Wissenschaftler aktuelle **Einzel-daten der amtlichen Statistik zur beruflichen Weiterbildung** in Unternehmen für eigene Analysen nutzen. Die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder haben dazu die Einzeldaten der Dritten Europäischen Erhebung zur beruflichen Weiterbildung (CVTS 3, „Third Continuing Vocational Training Survey“) aus dem Jahr 2006 anonymisiert. Der als „Scientific-Use-File“ bezeichnete Datensatz enthält Angaben von 2857 deutschen Unternehmen (www.forschungsdatenzentrum.de).

- Auf Eigeninitiative der Fachhochschule FH Campus Wien wurde das Projekt **Molekulare Biotechnologie für Schüler** gestartet. Gemeinsam mit Jugendlichen wurde erstmals ein systembiologisches Modell zur Analyse des Wnt-Signalwegs der Zelle entwickelt. Durch Zellkulturexperimente und Computersimulation erleben die Schüler Wissenschaft hautnah. Sie sollen früh mit der Wissenschaft vertraut, und von dieser auch begeistert werden (www.fh-campuswien.ac.at).

Chemie und Energie

Kernenergie

1 In welcher Reihenfolge entdeckten Wissenschaftler die Grundlagen für die Anwendung der Kernenergie als Energielieferant?
I Marie und Pierre Curie, II Albert Einstein, III Heinrich Hertz, IV Philipp Lenard, V Ernest Rutherford.

- A** I, II, III, IV, V.
B V, I, III, II, IV.
C III, I, IV, II, V.
D II, III, V, I, IV.
E IV, III, V, I, II.

2 Welche Aussage zu Uran stimmt?
A Uran ist eine gelbe Verbindung.

B 1789 fand Martin Heinrich Klaproth in der Pechblende von Joachimsthal Uran.

C Uran ist ein schwarzes Pulver.

D 1841 reduzierte Eugène-Melchior Péligot Uran(IV)chlorid und stellte so erstmals Uran her.

E Uran ist ein silberweißes Metall.

3 Welche Aussage lässt sich aufgrund des Massendefekts treffen?

A Eine Spaltung eines Atomkerns in zwei leichtere Elemente setzt Energie frei.

B Die Masse eines Atomkerns ist ein wenig größer als die Summe seiner elementaren Bestandteile.

C Die Masse eines Atomkerns ist ein wenig kleiner als die Summe seiner elementaren Bestandteile.

D Sowohl die Bildung als auch die Spaltung eines Atomkerns erfordern Aktivierungsenergie.

E Bei der Bildung eines Atomkerns aus seinen elementaren Bestandteilen wird Energie frei.

4 Warum gilt Eisen als sehr stabiles Element?

A Eisen ist das schwerste Metall.

B Die Spaltung von Eisen erfordert die höchste Aktivierungsenergie.

C Eisen hat die höchste Bindungsenergie aller Elemente.

D Die Bindungsenergie je Nukleon aufgetragen gegen die

Massenzahl der Elemente ergibt eine Kurve mit einem Minimum bei etwa der Masse von Eisen.

E Eisen hat den höchsten Schmelzpunkt aller Metalle.

5 Welches Element ist radioaktiv?

A Alle Elemente mit einer Kernladungszahl größer als 83.

B Alle Elemente mit einer ungeraden Kernladungszahl.

C Nur Radon, Frankium, Radium, Uran und Plutonium.

D Alle Lanthaniden.

E Alle Aktinoiden.

6 Welche Aussagen stimmen zum alpha-Zerfall?

A Alpha-Teilchen sind doppelt positiv geladene Heliumatome.

B Alpha-Teilchen sind negativ geladene Heliumatome.

C Der Tochterkern hat nach dem Zerfall eine gegenüber dem Mutterkern um vier erniedrigte Masse.

D Der Tochterkern hat nach dem Zerfall eine gegenüber dem Mutterkern um zwei erniedrigte Nukleonenzahl.

E Der Tochterkern hat nach dem Zerfall eine gegenüber dem Mutterkern um zwei erniedrigte Kernladungszahl.

7 Was sagt das Zerfallsgesetz aus?

A Die Halbwertszeit ist die Zeit, in der gerade die Hälfte der vorhandenen Atome zerfallen ist.

B Die Menge der pro Zeiteinheit zerfallenden Atome ist gleich der Zahl der ursprünglich vorhandenen Atome mal einem für das Nuklid charakteristischen Koeffizienten.

C Nach x Halbwertszeiten ist noch $1/2^x$ der ursprünglichen Menge vorhanden.

D Nach Ablauf der Halbwertszeit ist das Element nur noch halb so radioaktiv.

E Nach x Halbwertszeiten ist noch $1/x$ der ursprünglichen Menge vorhanden.

8 Wann gab es das erste zivile Kernkraftwerk?

A 1948.

B 1951.

C 1954.

D 1958.

E 1961.

9 Ein Zerfall pro Sekunde entspricht der Einheit ...

A 1 Curie [Ci].

B 1 Becquerel [Bq].

C 1 Röntgen [R].

D 1 Gray [Gy].

E 1 Sievert [Sv].

10 Welche Faustregel stimmt etwa? In 1 m Abstand innerhalb von 1 Stunde erzeugt ...

A 1 Bq die Dosis von 1 R.

B 1 R die Dosis von 1 Gy.

C 1 Sv die Dosis von 1 Ci.

D 1 Ci die Dosis von 1 R

E 1 Ci die Dosis von 1 Bq.

11 Welche Strahlen haben in Luft etwa eine Reichweite von einigen Zentimetern?

A Gammastrahlen.

B Lambdastrahlen.

C Betastrahlen.

D Omegastrahlen.

E Alphastrahlen.

12 Wie häufig ist Uran in der Erdkruste?

A Seltener als Silber.

B Häufiger als Gold.

C Etwa so häufig wie Zinn.

D Etwa so häufig wie Quecksilber.

E Etwa so häufig wie Kohlenstoff.

Lösungen zu Seite M64 (CLB 08/2008):

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

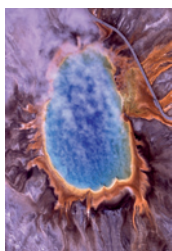
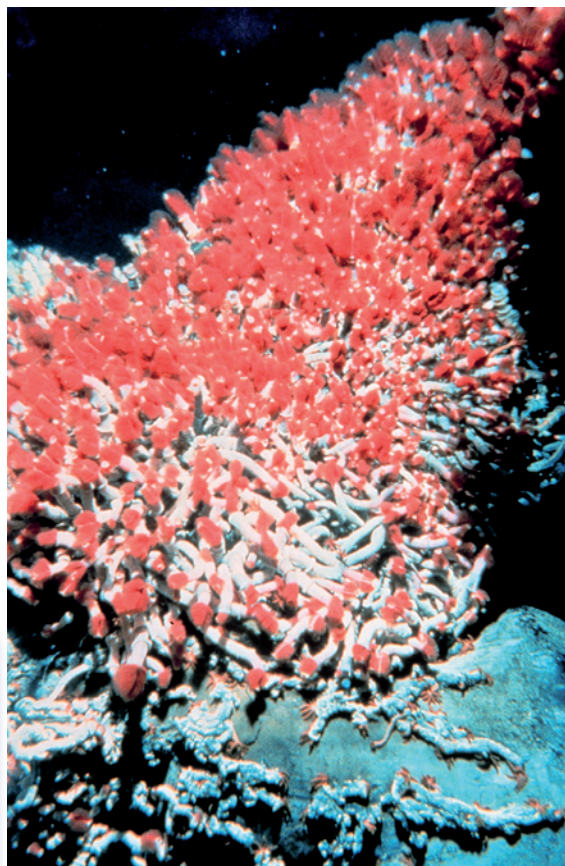
(Lösungen zu den Fragen hier finden Sie in CLB 10/2008 sowie auf www.clb.de)



Extremolyte aus Einzellern schützen Zellen und stabilisieren Biomoleküle

Aus dem Salzsee ins Bio-Labor

Mechthild Kässer, Diekholzen



Im Umfeld dieser Kolonie von Bartwürmern an der Basis eines Schwarzen Rauchers, einer hydrothermalen Quelle am Grund der Tiefsee, herrschen Temperaturen von über 100 Grad Celsius. Dennoch gibt es Bakterien, die dort leben können. In der heißen, lichtlosen Umgebung nutzen diese Extremophilen Schwefelwasserstoff als Energielieferant, um Kohlenstoffdioxid in organische Verbindungen umzuwandeln. Die hier lebenden Bartwürmer besitzen kein Verdauungssystem, sondern erhalten ihre Nährstoffe von den Bakterien, mit denen sie in Symbiose leben. (Foto: NOAA; zu diesem Artikel siehe auch das Titelbild, die drittgrößte heiße Quelle der Welt).



Die Autorin:

Die promovierte Lebensmittelchemikerin Dr. Mechthild Kässer begeistert sich für Themen der Biologie, Medizin, Biochemie und Gentechnik. Sie ist langjährige Korrespondentin der CLB.

Mikroorganismen sind Meister der Anpassung. Dank dieser Eigenschaft bevölkern sie heute so unterschiedliche Räume wie Luft, Wasser, Böden und sogar unsere Haut und unsern Darm. Noch erstaunlicher, einige Spezialisten gedeihen selbst an Orten, an denen man eigentlich kein Leben erwarten würde: in heißen Quellen der Tiefsee unter enormen Drucken, im polaren Eis, in Salzseen oder trocken-heißen Wüsten. Was sie befähigt, in diesen unwirtlichen Winkeln der Erde zu bestehen, dieses Geheimnis versuchen Lebenswissenschaftler seit einigen Jahren zu lüften. Dabei entdeckten sie in den Einzellern eine Gruppe niedermolekularer Verbindungen, die Membranen und andere empfindliche Zellbestandteile stabilisieren und so zuverlässig vor Hitze, Kälte, Trockenheit oder Salzen schützen. Verständlich, dass solche Wirkstoffe bei Biotechnologen und Industrie lebhaftes Interesse wecken, sind dort doch der Erhalt von Zellen und Enzymen und ihr Einsatz auch in ungewöhnlichen Medien ein zentrales Thema.

Extremophile

Zu den Lebewesen, die sich unter extremen Umweltbedingungen wohl fühlen, den Extremophilen, gehören Bakterien und die noch urtümlicheren, ebenfalls einzelligen Archäen (von griechisch *archaios*, uralt, ursprünglich). Nach unserem heutigen Wissen sind die Überlebenskünstler nicht in lebensfeindliche Nischen ausgewichen, wo sie ein exotisches Dasein führen. Vielmehr gelten sie als die Urform des Lebens auf unserer frühen Erde, die an die damals herrschenden Bedingungen angepasst waren. Seitdem haben sich Meere, Land und Atmosphäre grundlegend geändert und mit ihnen die später entwickelten Lebensformen. Die Extremophilen hielten sich in den wenigen Inseln mit Ur-Erde-Umwelt und sind besonders für Evolutionsbiologen von großem Interesse. Während man Archäen anfangs noch zu den Bakterien zählte, billigen ihnen Taxonomen heute wegen der vielen genetischen, physiologischen, strukturellen und biochemischen Eigenheiten eine eigene Domäne im Reich der Lebewesen zu, neben den Domänen von Bakterien und von Organismen

mit echtem Zellkern, den Eukaryonten (Einteilung nach Carl R. Woese, 1990).

Stressbewältigung

Die Erforschung der Extremophilen ist eine noch junge Disziplin, wenn auch die Gruppe der salzliebenden Bakterien schon vor etwa hundert Jahren in Sauerkraut und Laken anderer gesalzener Lebensmittel entdeckt, isoliert und beschrieben wurde. Aber erst die modernen Analysemethoden sind in der Lage, die Grundlagen ihrer ungewöhnlichen Lebensweise aufzudecken. Sie zeigen, dass sich diese Mikroorganismen von „normalen“ Lebewesen in zweierlei Hinsicht abgrenzen: zum Einen in Bau und Art ihrer Zellstrukturen und Enzyme, zum Andern durch Herstellung besonderer Stoffwechselprodukte, die Proteine und andere stressanfällige Zellbestandteile funktionsfähig und in Form halten, sogenannte Stressschutzstoffe oder kompatible Solute, also zellverträgliche gelöste Stoffe. Sie wurden nicht nur in salzliebenden Einzellern gefunden, sondern auch in anderen, extreme Umgebungen liebenden Organismen.

Stressschutzstoffe

Für diese organischen Wirkstoffe sind auch die Bezeichnungen kompatible Solute bzw. Extremolyte oder Osmolyte gebräuchlich. Sie bilden eine chemisch recht uneinheitliche Gruppe. Gemeinsam ist ihnen ein geringes Molekulargewicht, ihre chemisch-physikalisch-biologische Stabilität und gute Wasserlöslichkeit. Sie sind polar und tragen bei physiologischen pH-Werten keine Nettoladung. Sie sind ungiftig. Bedeutsam ist ihre osmotische Wirksamkeit, die sich schon bei geringen Konzen-

trationen bemerkbar macht und selbst bei den beobachteten hohen Konzentrationen (etwa 500 mMol/L bis 2 Mol/L) den Zellstoffwechsel nicht stört, eben kompatibel ist. Extremolyte schützen Zellen, ihre Eiweiße, Membranen und ihr Erbmateriale, indem sie diese in ihrer Hydrathülle stabilisieren und ein Verklumpen verhindern.



AUFsätze

Abbildung 2: Wirkung der Extremolyte auf Proteine. Extremolyte stabilisieren die für alle Lebensfunktionen grundlegende dreidimensionale Struktur der Proteine (mit freundlicher Genehmigung der bitop AG, Witten).

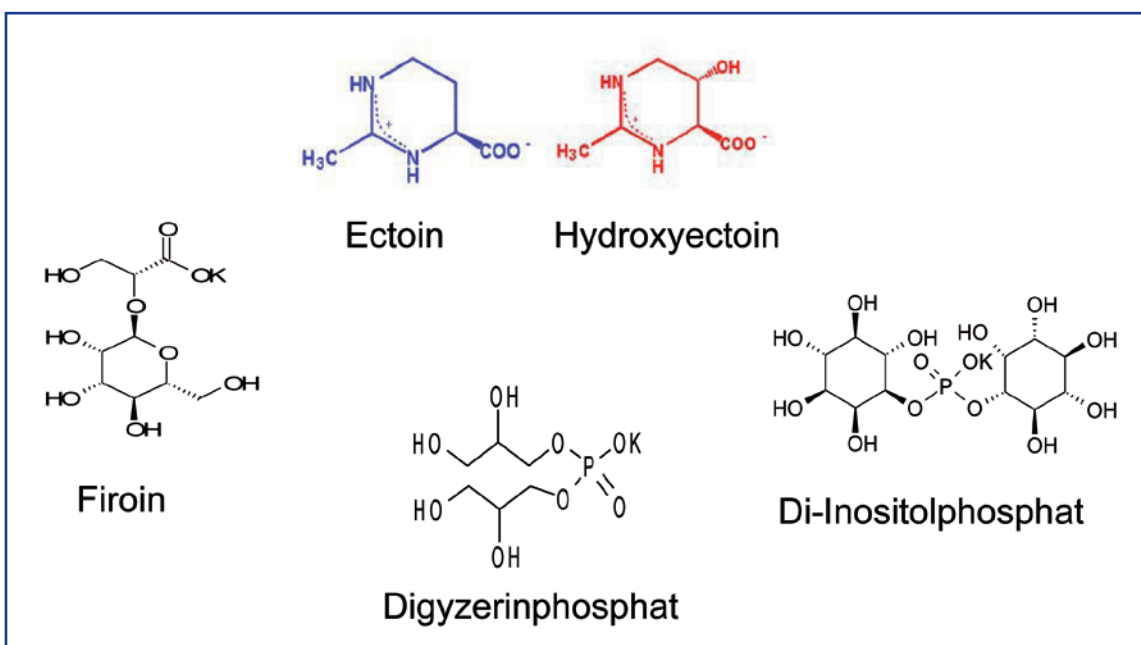
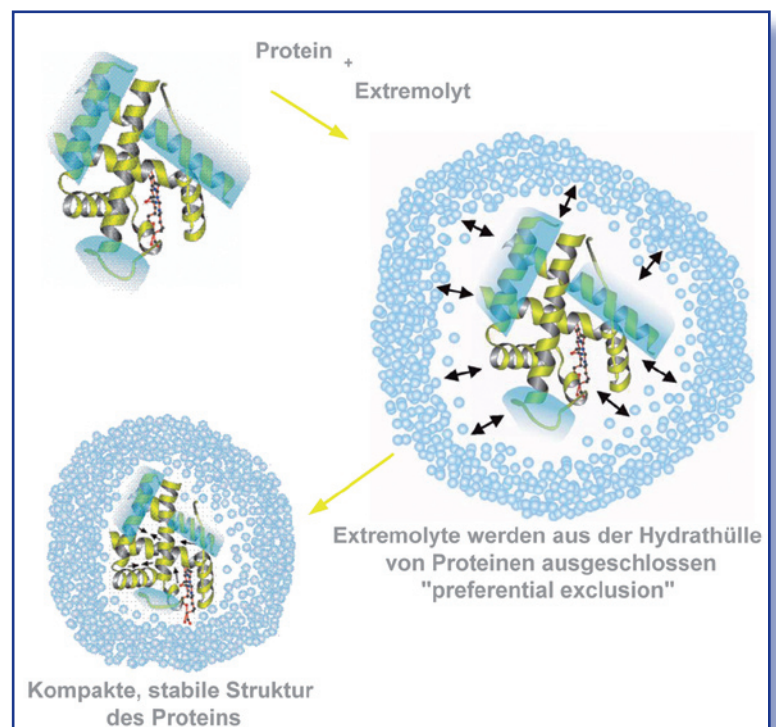


Abbildung 3: Strukturformeln einiger wichtiger Extremolyte (mit freundlicher Genehmigung der bitop AG, Witten).

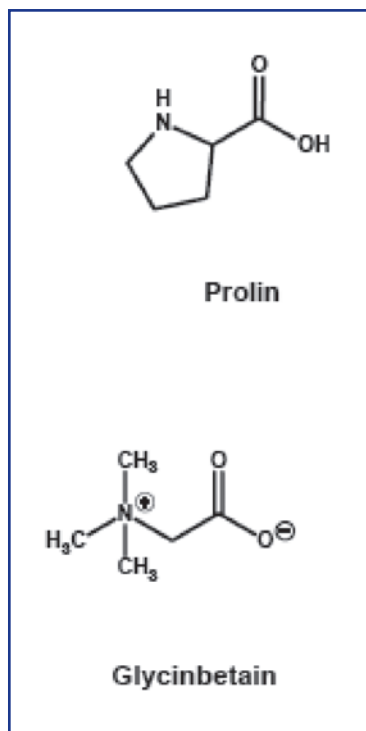


Abbildung 4: Prolin und Glycinbetain besitzen extremolytische Eigenschaften.

Die wichtigsten Vertreter der Stressschutzstoffe sind: a) Zuckerarten wie Trehalose oder Saccharose, Dimethylsulfoniopropionat; b) Polyole wie Glycerin oder Inositol und ihre Derivate; c) Aminosäuren und ihre Derivate z. B. Prolin, Ectoin, Glycinbetain und acetylierte Diaminsäuren, N-acetyl- β -Lysin.

Wirkung

Wie diese Schutzstoffe in Zellen wirken, veranschaulicht Abbildung 2: Ein Eiweiß wird mitsamt seiner Hülle aus (nicht dargestellten) Wassermolekülen von einer Wolke aus schützenden Molekülen (hellblaue Kügelchen) dick eingepackt. Dadurch bleibt das Eiweiß in seiner räumlichen Ausrichtung und mit seiner unentbehrlichen

Hydrathülle selbst unter widrigen Bedingungen stabil und funktionstüchtig erhalten und lagert sich nicht zu größeren Aggregaten zusammen.

Die Bezeichnung Osmolyte deutet auf die Fähigkeit hin, in der Zelle einen mit der Konzentration steigenden osmotischen Druck aufzubauen, der in salzhaltiger Umgebung den Verlust von Zellwasser verhindert. Zahlreiche Untersuchungen zeigen zudem, dass Extremolyte die Zellen nicht nur vor Schäden durch Salze bewahren, sie machen sie auch widerstandsfähig gegen Hitze, Frost, Trockenheit, Strahlung, Radikale und Gifte. Und diese Wirkung ist nicht auf Einzeller aus lebensfeindlicher Umgebung beschränkt, der Mechanismus scheint universell gültig zu sein. Er funktioniert ebenso in Zellen höher organisierter Lebewesen, z. B. in menschlichen Hautzellen, die Extremolyte leicht aufnehmen.

In ihrer Wirkung ähneln die niedermolekularen Schutzstoffe den Chaperonen und Hitzeschockproteinen. Diese sind aber Eiweißkörper und bilden deutlich größere Moleküle (etwa ab 60 Dalton). Ihre Aufgabe ist es, die korrekte Faltung eines neu gebildeten Proteins zu unterstützen bzw. unter Stressbedingungen zu erhalten.

Ectoin

Einer der ersten bekannten und technisch hergestellten Schutzstoffe aus Extremophilen ist Ectoin (2-Methyl-3,4,5,6-Tetrahydro-4-Pyrimidincarbonsäure), eine ringförmige Aminosäure (Abb. 3) mit besonders hoher Schutzwirkung. Seine Entdeckung und technische Gewinnung ist schon eine kleine Erfolgsgeschichte. Ectoin, das man erstmals

in den 80er Jahren in dem Purpurbakterium *Halorhodospira halochloris* nachwies, wird heute technisch aus dem stäbchenförmigen Bakterium *Halomonas elongata* gewonnen. Es stammt ursprünglich aus ägyptischen Salzseen, wo Hitze, Trockenheit, hohe Salzkonzentration und Sonneneinstrahlung herrschen. Normale Zellen würden hier in kürzester Zeit vertrocknen. Die kleinen salzliebenden Einzeller aber wehren sich gegen den Verlust ihres lebensnotwendigen Zellwassers durch die Herstellung von Ectoin. Dieses verfügt über ein enormes Wasserbindevermögen, stabilisiert, wie Versuche zeigen, insbesondere die Hydrathüllen um Enzyme und Membranen und bewahrt so deren biologische Aktivität unter diesen mörderischen Umweltbedingungen.

Dabei kann sich *Halomonas elongata* elastisch auf Änderungen der Salzgehalte einstellen. Bei plötzlichen Regenfällen etwa sinkt die Konzentration gelöster Stoffe drastisch und liegt dann unter der Konzentration, die in der Zelle herrscht. Als Folge strömt Wasser, um das Konzentrationsgefälle auszugleichen, in die Zelle ein und droht sie zum Platzen zu bringen. Dem kommt die Bakterie zuvor, indem sie ebenso schnell Ectoin ausstößt, bis kein Gefälle mehr herrscht. In den 90er Jahren brachte diese Beobachtung E. Galinski (heute am Institut für Mikrobiologie und Biotechnologie der Universität Bonn) auf die Idee, wie man den salzliebenden Bakterien Ectoin abnötigen kann, ohne sie zu zerstören. Ein neuartiges Extraktionsverfahren, das Bakterienmelken, wurde daraus entwickelt: Auf Zeiten, in denen sich die Mikroorganismen an den hohen Salzgehalt in der Nährlösung durch Bildung von Ectoin anpassen (etwa zehn Stunden), folgt schlagartig eine Phase starker Verdünnung mit Wasser und als Notwehr der Bakterien die gewünschte Ausschüttung des Ectoins. Man muss die Kulturen also nicht abtöten, um den Wirkstoff zu gewinnen. Er kann einfach aus der Flüssigkeit abgetrennt werden. Die „Ectoinkühe“ werden in den nächsten Zyklus übernommen, um nach einer Erholungspause wieder den begehrten Stoff zu bilden.

Seit wenigen Jahren wird Ectoin als Bestandteil von medizinischen Hautcremes verwendet. Es dringt leicht in die Hautzellen ein, sorgt auch dort nachhaltig für den Aufbau ausreichender Feuchtigkeit und schützt die Haut nachweislich [1] vor UV-Strahlung und Tensiden. Dermatologen bescheinigen der Zubereitung – laut Hommel Pharma, Lüdinghausen – ausgezeichnete Heilwirkung bei Hautschäden wie Rauigkeit, Schuppenbildung, Juckreiz oder Ekzemen und empfehlen sie insbesondere Neurodermitis-Kranken. Außerdem hat man erstaunliche, teilweise noch nicht geklärte Wirkungen auf das hauteigene Immunsystem beobachtet. [2]

Das ist aber noch lange nicht alles. Laut Forschern um V. Müller an der Universität Frankfurt

hat die biotechnische Anwendung von Produkten aus extremen Nischenbewohnern erst begonnen, und wegen ihrer Formenvielfalt sind noch viele Neuentdeckungen zu erwarten. Die Frankfurter Mikrobiologen fanden, dass das Methan bildende Archäon *Methanoarcina mazei*, ihr „Haustier“, das unter sauerstofffreier Atmosphäre kultiviert werden muss, sich vor Salz durch molare Konzentrationen von N-acetyl- β -Lysin schützt. Außerdem haben die Forscher die Biosynthese von Ectoin, Prolin und Glutamat aufgeklärt und sogar entschlüsselt, wie die Umwelt – hier schwankende Salzkonzentrationen – die Aktivität der Mikroorganismen-Gene steuert. [3]

Anwendungen

Da der Wirkmechanismus der kleinen Schutzstoffe aus Extremophilen universell gilt, ergeben sich Anwendungen auf vielen Gebieten. Schon heute bewahren sie Zellen lebender Organismen wie menschliche Hautzellen, kultivierte Zellen in Nährlösung oder vereinzelt Eiweiße, Membranen und Erbgut vor Schäden durch Hitze, Trockenheit, Salze und Einfrieren. Jedoch ist im Einzelfall Optimierung angesagt, da die Wirkung der verschiedenen kompatiblen Solute je nach Anwendung nicht gleich groß ausfällt. Herstellerfirmen wie z. B. Bitop, Witten halten Erfahrungsberichte bereit und bieten stabilisierende Produkte für verschiedene Einsatzgebiete an.

Allgemein sind Extremolyte hilfreich, wenn es darum geht,

- Zellen und Gewebe (Starterkulturen) zu konservieren,
- Membranen vor Chemikalien und Hitze zu schützen,
- die Aktivität von Enzymen bei Gefriertrocknung und Hitze zu erhalten,
- die Lebensdauer von Antikörpern, Impfstoffen, Taq-Polymerase zu erhöhen,
- die Rückfaltung von Proteinaggregaten aus rekombinanten Enzymen zu verbessern,
- Eiweiße und Zellen ohne Zusatz von Fremdprotein zu stabilisieren.

In der Medizin bleiben die Anwendungen nicht auf Feuchtigkeitscremes für gealterte, trockene oder gereizte Haut beschränkt. Die zellverträglichen Stoffe lassen Fortschritte auch in der Gentherapie erwarten. Hier sucht man beispielsweise nach Wegen, die unbefriedigende Stabilität von Retro- und Adenoviren-Vektoren zu erhöhen. Nach ersten Versuchen scheint Zugabe von Firoin (2-O- β -Mannosylglycerat, aus dem Geysirbewohner *Rhodothermus marinus*) das Problem lösen zu können. [4]

Oder: Die bitop AG, Witten untersucht gemeinsam mit dem Korea Advanced Institute of Science

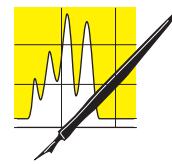
and Technology (KAIST), Arbeitsgruppe Prof. Chan Beum Park, ob Extremolyte die Bildung von Alzheimer-Belägen im Hirn und andere krankhafte Eiweißverklumpungen hemmen oder gar verhindern können. [5]

Auch in der Mukoviszidose-Forschung ist man auf Firoin aufmerksam geworden. In 73 % der Fälle entsteht die Krankheit durch einen genetischen Defekt, der dazu führt, dass ein Ionenkanaleiweiß nicht richtig ausreift. Es wird von der Zelle als falsch gefaltet erkannt und abgebaut. Firoin könnte vielleicht, so die Überlegungen der Forscher, die Reifung des Kanaleiweißes in den Zellen unterstützen und so den Kranken Linderung verschaffen. [6]

Extremolyte werden die Phantasie der Wissenschaftler noch weiter beflügeln und sicher in Zukunft einige Fortschritte bringen, evtl. auch Kulturpflanzen, die dank Extremophilen-Genen hitze- und salztolerant sind. Schon heute sagt man ihnen eine große Karriere in Biotechnik, Pharmazie, Diagnostik, Mikro- und Zellbiologie voraus. **CLB**

Literatur

- [1] http://www.merck.es/servlet/PB/show/1302680/20_jun_01.pdf
- [2] V. Müller, Manche mögen´s salzig, Forschung Frankfurt, 1/2008, S. 46-48
- [3] <http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/dok/2008/2008-01/salzig.pdf>
- [4] PE. Cruz, AC. Silva, A. Roldao, M. Carmo, MJT. Carrondo, PM. Alves Screening of novel excipients for improving the stability of retroviral and adenoviral vectors. *Biotechnology Progress*, Vol.22, No.2, (2006) S. 568-576
- [5] bitop AG, Witten, Dez. 2006 <http://www.bitop.de>
- [6] Aktuelles von der 28. Europäischen Mukoviszidosekonferenz auf Kreta CF-Focus, Ausgabe 3, 2005 http://www.roche.de/muko/download.php?file=CF_Focus_3_05.pdf
- [7] Skript Gerhard Mehrke, Biotechnologie FH Ulm



AUFSÄTZE

Pflanzenchemie im Experiment, Teil 1: Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum* L.)

Ihre Saponine helfen gegen Venenleiden

Georg Schwedt, Bonn

Die Rosskastanie wurde vom Würzburger Studienkreis Entwicklungsgeschichte der Arzneipflanzenkunde zur Arzneipflanze des Jahres 2008 gewählt. [1]

Die Gemeine Rosskastanie wird allgemein als ansehnlicher Baum beschrieben, der eine Höhe bis zu etwa fünfundzwanzig Metern mit sehr großer, gewölbter Krone auf einem recht dicken Stamm erreichen kann. Die Rinde ist graubraun, manchmal auch etwas rötlich, in größere und kleinere Platten zerrissen und abschuppend. Die Rosskastanie zählt im Unterschied zur Esskastanie (*Castanea sativa* L.) nicht zu den Buchengewächsen (Fagaceae) sondern zur Familie der Seifenbaumgewächse (Sapindaceae), Unterfamilie Rosskastaniengewächse (Hippocastanaceae). Eine botanische Unterscheidung zwischen Ess- oder Edelkastanie und Rosskastanie ist schon in den Kräuterbüchern der Renaissance bzw. des Frühbarocks zu finden. Die

Weißer Rosskastanie mit Blättern und Blüte (Fotos: Kickuth).



wahrscheinlich erste Beschreibung stammt von dem in Prag tätigen kaiserlichen Leibarzt Peter (Pietro) Andreas (Andrea) Matthioli (1500-1577) – Autor eines Kräuterbuches um 1557.

Der Begründer der neueren Phytochemie, der französische Apotheker und Mediziner Nicolas Lemery (1645-1715), beschrieb die Rosskastanie in seinem „Vollständigen Materialien-Lexicon“ (1721 in deutscher Sprache in Leipzig erschienen) wie folgt: „Ist ein schöner, großer und astiger Baum, der seine Äste gar sehr weit ausbreitet. (...) Wann die Blüte abgefallen, so wächst eine Frucht, die ist beinahe rund, stachlich und dickschällig, tut sich an drei Enden auf, und beschließt eine oder mehr, noch ziemlich dicke Kastanien, die aber nicht zu essen taugen, denn sie sind bitter und scharf.“

Die Rosskastanie ist heute in 25 Arten in Nordamerika, Europa (vor allem in Südost-Europa) und in Ostasien heimisch. In Deutschland sind vor allem die rot blühende (*Aesculus pavia*), hybridogen, und die weiße oder Gemeine Rosskastanie verbreitet.

Wesentliche Inhaltsstoffe der auch zu den Heilpflanzen zählenden Samen der Rosskastanie, den Kastanien, sind 50-60 % Stärke, 8-10 % Proteine, 7-8 % fette Öle, 3 % Aescin (Saponin-Glykosid des Protoaescigenins mit zwei Molen Glucose und einem Mol Glucuronsäure – das Aglykon ist ein mit Essigsäure und Tiglinsäure oder Angelicasäure verestertes Triterpen). Der Wirkstoff Aescin ist Teil eines Saponingemisches. Weiterhin sind als Inhaltsstoffe Flavonglykoside, Stärke, Fettsäuren und Catechin-Gerbstoffe zu nennen. Aescin wird bei Venenschwäche, Wasseransammlungen, Juckreiz sowie Spannungsgefühl in den Beinen (in Präparaten zum Einnehmen) und auch gegen Schwellungen, Verstauchungen und Blutergüssen bei Sportverletzungen verwendet (in Cremes und Gels). [2, 3]

Experimente [4]

Saponine in den weißen Samen

10 g Kastanien (ohne braune Schale) werden auf maximal einen Zentimeter Größe zerkleinert und in einem Erlenmeyerkolben mit 100 ml Wasser kräftig geschüttelt. Man beobachtet einen Schaum, der über Stunden stabil ist und durch den hohen Gehalt an Saponinen (Aescin) zustande kommt. Der schwach getrübbte, fast farblose Extrakt wird für weitere Untersuchungen dekantiert.

Catechin-Gerbstoffe

Einige Milliliter des Extraktes werden mit einigen Tropfen einer 5 %igen Eisen(III)sulfat-Lösung versetzt. Es tritt langsam eine Verfärbung nach Grün bis Graugrün auf, die sich mit der Zeit verstärkt. Die Grünfärbung ist vor allem auf Dihydroxy-Gruppen von Phenolcarbonsäuren in 3,4-Stellung zurückzuführen (Unterschied zu Gallotanninen, die schwarz gefärbte Reaktionsprodukte ergeben). Nach der Zugabe eines kleinen Löffels voll Ascorbinsäure verschwindet die Farbe infolge der Reduktion der Eisen(III)-Ionen wieder.

Flavonoide und Pflanzenphenole

Einige Milliliter des Extraktes werden mit einem Spatelöffel voll Natron (Natriumhydrogencarbonat) oder einige Tropfen verdünnter (etwa 5 %iger) Ammoniak-Lösung versetzt. Es tritt eine intensive Gelbfärbung auf, die auf die Anwesenheit von Flavonoiden bzw. Phenolen zurückzuführen ist. Bei Verwendung von Natriumcarbonat färbt sich der Extrakt intensiv gelbbraun. Der braune Farbton wird wahrscheinlich durch Chinone als Oxidationsprodukte von Pflanzenphenolen verursacht. Nach der Zugabe eines reduzierenden Bleichmittels (mit Dithionit und Soda im Handel) verschwindet der Braunton langsam; die gelbe Farbe bleibt erhalten.

Stärke

Im Kaltextrakt ist mittels einer Iodlösung (einige Tropfen einer ca. 2-5 %igen Lösung – Iod-Povidon aus der Apotheke verdünnt) keine lösliche Stärke nachweisbar. Deshalb werden zerkleinerte weiße Samen mit Wasser aufgeköcht. Es entsteht ein trüber, weißgelb gefärbter Extrakt. Nach dem Abkühlen wird Iodlösung hinzugegeben. Zunächst ist eine sofortige Entfärbung zu beobachten. Erst nach der Zugabe einer größeren Anzahl von Tropfen an Iodlösung bleibt eine an der Eintropfstelle sofort zu beobachtende Blaufärbung nach dem Schütteln auch bestehen. **CLB**

Mit diesem Artikel startet eine kleine Serie – wieder einmal von CLB-Mitherausgeber Prof. Georg Schwedt. In Abhängigkeit von der Jahreszeit werden Pflanzen bzw. Pflanzenklassen vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt in der Beschreibung der Pflanzeninhaltsstoffe. Für die Wichtigsten oder Bemerkenswertesten von ihnen werden einfache Experimente zur Darstellung bzw. zum Nachweis beschrieben. Nach dem Start hier



mit der im Herbst Früchte tragenden Kastanie folgt in der Novemberausgabe – im Vorfeld zu Weihnachten – etwas zur Gewürzchemie. Im Januar werden immergrüne Pflanzen vorgestellt, im März Frühblüher...



Erst 1984 in Mazedonien entdeckt und 1994 in Österreich nachgewiesen, hat die Miniermotte mittlerweile auch in weiten Teilen Deutschlands die weiß blühenden Kastanien befallen (siehe CLB 04/2007, Seite 145). Das Foto zeigt ein von den Mottenlarven geschädigtes Blatt neben kleinwüchsigen Früchten.

Literatur

- [1] www.phytotherapy.org/rosskastanie-2008.htm.
- [2] A. Alberts, P. Mullen, M. Spohn: Die Baum- und Strauchapotheke, Franck-Kosmos, Stuttgart 2004.
- [3] W. Hasenpusch: Rosskastanien: Nicht nur Spielzeug für Kinder, CLB 58. Jahrg., Seiten 54-63 (2007).
- [4] G. Schwedt: Chemie für alle Jahreszeiten. Einfache Experimente mit pflanzlichen Naturstoffen, Wiley-VCH, Weinheim 2007.

Die große Strukturformel stellt Aescin dar, das zu 3 % in den Kastanienfrüchten enthalten ist. Die Strukturformel rechts unten ist der Grundbaustein des Aescins, Oleanan.

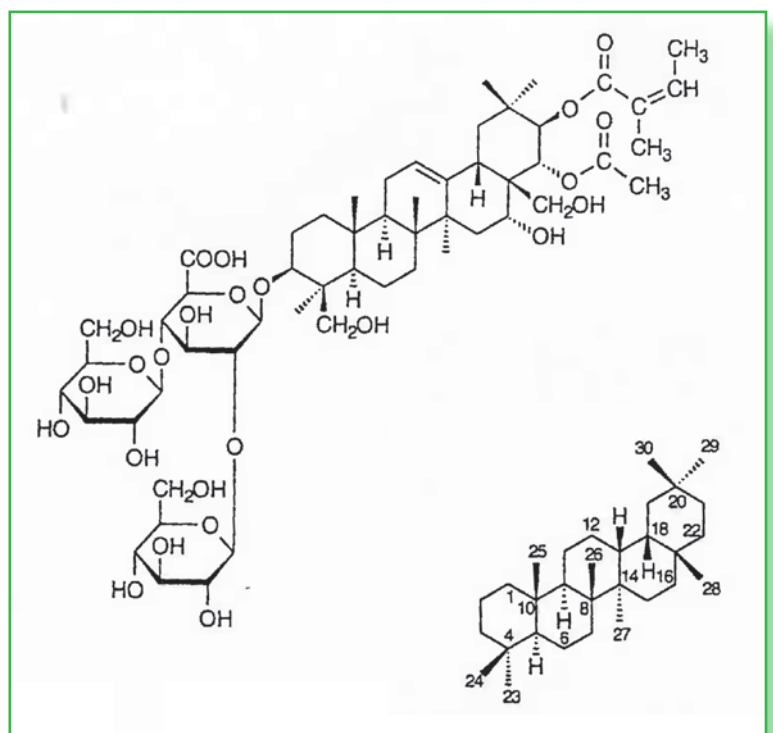




Abbildung 1:
Verschiedene
Katalysatoren
(Foto: BASF).

Gerade berichtete das Wochenmagazin *Chemical Communications* über eine Katalysatorentwicklung an der TU Darmstadt. Wissenschaftler um Prof. Peter Claus hätten einen Katalysator entwickelt, der eine fast 100-prozentige Ausbeute von Citronellal aus Citral erlaube. Das Besondere: Als Lösungsmittel kam eine ionische Flüssigkeit (siehe dazu einen Artikel in CLB 05/2006) zum Einsatz. Die Ausbeute betrage nahezu 100 Prozent; Nebenprodukte träten bei dieser Hydrierreaktion im Vergleich zum üblichen Edelmetall-Katalysator nicht auf. Die Forscher verwendeten die ionische Flüssigkeit 1-Butyl-3-methylimidazolium Dicyanamid. Um einen bereits bekannten Pd/SiO₂-Katalysator erzeugten sie damit eine dünne Schicht.

Die Hydrierung von α,β -ungesättigten Aldehyden (Abbildung 2) ist eine industriell wichtige chemische Umwandlung. Aus längererkettigen, mehrfach un-

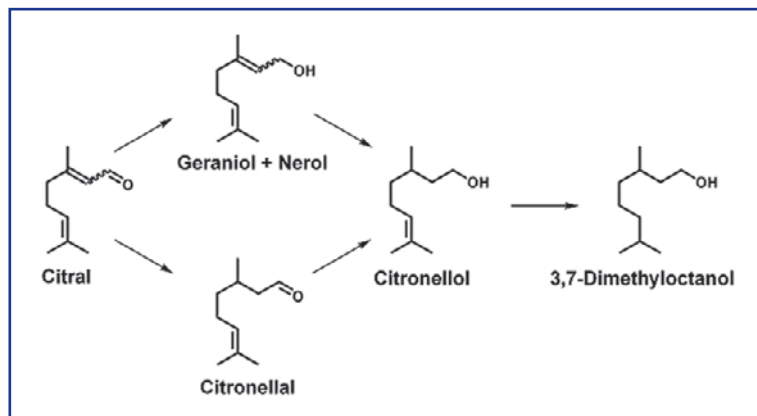


Abbildung 2: Wichtige Vertreter der ungesättigten Alkohole vom Allyl-Typ sind Geraniol und Nerol, die neben Citronellol und Citronellal durch Hydrierung von Citral (3,7-Dimethyl-2,6-octadienal) gewonnen werden können; hier ein vereinfachtes Reaktionsnetzwerk der Citralhydrierung (Abb.: TU Darmstadt/Claus).

gesättigten Aldehyde lassen sich so Spezial- und Feinchemikalien, insbesondere ungesättigte Alkohole und Aldehyde, herstellen. Citronellal als ein Beispiel dafür ist ein wichtiger Stoff für die Aroma- und Duftmittelindustrie; es wird etwa Parfümen und Reinigungsmitteln

Katalyse

Probieren und berechnen

Für eine gute Funktion von Katalysatoren (Abbildung 1) ist ihre maßgeschneiderte Abstimmung auf die Moleküle ihrer Umgebung von entscheidender Bedeutung. Zur Zeit meistern die Forscher dabei ungeahnte Herausforderungen. So sind etwa stereoselektive Synthesen gefragt, oder die Reaktionen verlaufen in neu entwickelten Lösungsmitteln wie ionischen Flüssigkeiten – oder beides...

zugesetzt. Die Hydrierung von Citral wird typischerweise mit einem organischen Palladium-Katalysator durchgeführt. Die Reaktion stoppt dabei aber nicht selektiv bei Citronellal, sondern führt über weitere Hydrierungen zu anderen Produkten.

Systematische Katalyseforschung

Katalyse macht die Chemieproduktion kostengünstiger und umweltfreundlicher. Etliche Produkte werden durch sie erst möglich. Kein Wunder, dass auch der weltgrößte Chemiekonzern, die Ludwigshafener BASF, sich dieses Themas annimmt – und vor genau 120 Jahren hier bereits großtechnische Pionierarbeit leistete: 1888 entwickelte das Unternehmen das Kontaktverfahren zur Herstellung von Schwefelsäure. Dabei wird Schwefeldioxid aus dem Rösten sulfidischer Erze bez. dem Verbrennen elementaren Schwefels unter Anwesenheit von Vanadiumpentoxid als Katalysator mit Sauerstoff zu Schwefeltrioxid umgesetzt, das mit Wasser weiter zu Schwefelsäure reagiert (vor 120 Jahren nahm man zunächst Platin als Katalysator).

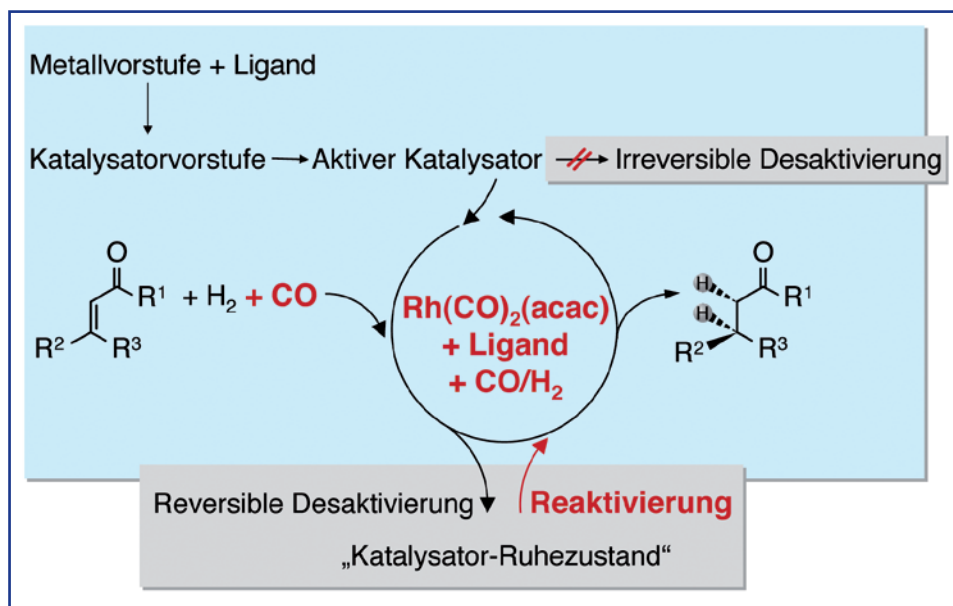
Das Ludwigshafener Unternehmen investiert weiterhin konsequent in die Entwicklung der Katalyse. 800 Mitarbeiter, davon über 300 Chemiker, Physiker und Ingenieure, arbeiten in der Katalyseforschung der BASF. Das Unternehmen ist 2006 ja auch mit der 3,9 Milliarden Euro teuren Akquisition des US-Unternehmens Engelhard zum weltgrößten Hersteller von Katalysatoren geworden, für den Einsatz im Umweltschutz, in Raffinerien sowie in der Chemieproduktion.

Hier setzt der Konzern zunehmend auch auf die Feinchemie; aktuell steht ja die Übernahme von Ciba in der Schweiz an (siehe Firmennachrichten Seite 324). Bereits im August 2004 weihte man eine Anlage zur Herstellung von Citral ein (Abbildung 3), mit der man „sehr glücklich“ ist, kommentierte Prof. Rainer Diercks, Leiter des Kompetenzzentrums F&T Chemikalien der BASF sowie Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Katalyse, anlässlich eines Journalistengesprächs zum Thema Katalyse am 25. September in Ludwigshafen. Natürlich beschäftigt man sich daher auch mit den Möglichkeiten weitergehender Synthesen aus Citral (Abbildung 4).



Abbildung 3: Bei der Einweihung der Citralanlage mit einer Leistung von 40 000 Jahrestonnen am 24. August 2004 symbolisierte die BASF mit diesem Baum die zentrale Stellung von Citral als Ausgangsstoff für weitere Feinchemikalien (Foto: Kickuth).

Abbildung 4: Ein Beispiel für Hydrierung von α,β -ungesättigten Carbonyl-Verbindungen ist die Herstellung von Citronellal aus Citral. Der bekannte Katalysator hatte jedoch nur eine begrenzte Stabilität von etwa 100 Katalysezyklen. Mit einem stabilisierten Katalysator sollten über 100 000 Zyklen möglich und die Reaktion damit wirtschaftlich rentabel sein (Abb.: BASF).



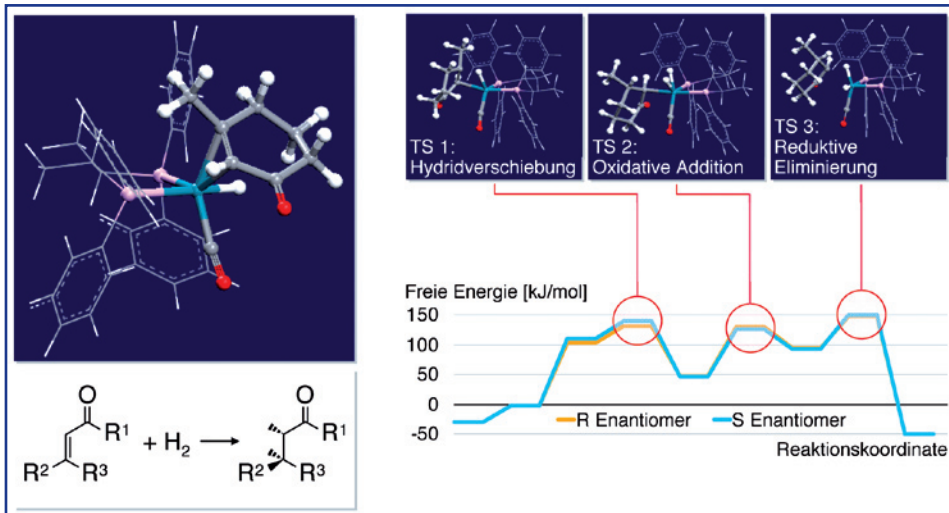


Abbildung 5 (oben): Der Mechanismus der Hydrierung von α,β -ungesättigten Carbonyl-Verbindungen nach einer quantenmechanischen Simulation. Der geschwindigkeitsbestimmende Schritt verringert die Selektivität. Um diese hin zu einem Enantiomer zu erhöhen kann man entweder den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt zur Teilschritt 1 hin verschieben, oder die Selektivität in Teilschritt 3 erhöhen.



Abbildung 6 (links): Zur Auffindung geeigneter Katalysatoren aus einem bekannten Repertoire bzw. zur Optimierung dienen Hochdurchsatz-Screenings. Das Bild links zeigt einen Multi-Reaktor, in dem 16 x 16 Druckbehälter gleichzeitig betrieben werden können (Abbildungen: BASF).

Bekannt war, dass bisherige Katalysatoren eine unzureichende Aktivität und Stabilität aufwiesen, und dass ihre Selektivität hinsichtlich chiraler Strukturen nur mittelmäßig ist.

Da Screenings mit Hochdurchsatz-Reaktoren gezeigt hatten: Es gibt bisher keine besseren Katalysatoren, bediente man sich quantenmechanischen Berechnungen, um zu einem besseren Katalysator zu kommen (Abbildungen 5 und 6). Prinzipiell können dreidimensionale molekulare Strukturen entlang aller möglichen Reaktionswege berechnet werden. Aus den Energien und Entropien der Zwischenspezies und Übergangszustände erhält man Aktivierungsbarrieren und

Reaktionsenergien für jeden einzelnen Reaktionsschritt, d. h. ein Profil der freien Energie des gesamten Reaktionsmechanismus. Dies gestattet die Identifikation von geschwindigkeitsbestimmenden Schritten und die Berechnung der zu erwartenden Selektivitäten. Das detaillierte Wissen über die 3D-Strukturen, welche sich durch entsprechende Visualisierungssoft-

Jeder Euro, der für einen industriellen Katalysator ausgegeben wird, ist an der Schaffung eines Wertes von etwa 450 Euro im Endprodukt beteiligt.

ware analysieren lassen, und die Möglichkeit, die Konsequenzen struktureller Veränderungen auf das Profil der freien Energie zu untersuchen, eröffnen den Weg für ein rationales Design und ein auf Berechnungen basierendes Vorab-Screening von Katalysatoren.

Heterogene Katalysatoren dominieren den Markt

Die hier beschriebene Hydrierung ist ein Beispiel für den Einsatz homogener Katalysatoren, in denen also der katalysierende Stoff und die Reaktanden in gleicher Phase vorhanden sind (Abbildung 7). Eine entschieden größere wirtschaftliche Bedeutung haben jedoch heterogene Katalysatoren. Mehr als 80 Prozent aller Chemierprodukte – einem Riesensmarkt von insgesamt 2,178 Billionen Euro im Jahre 2006 weltweit – werden über katalytische Prozesse synthetisiert.

Diesem damit verbundenen enorm großen Markt von Katalysatoren entspricht ein Volumen von circa 15,5 Milliarden US-Dollar im Jahr 2007. Der Löwenanteil von über 90 Prozent entfällt dabei auf die heterogenen Katalysatoren (Abbildung 8). Die Biokatalyse und die homogenen Katalysatoren machen zwei Prozent beziehungsweise sechs Prozent des Marktes aus. Bei den heterogenen Katalysatoren führt der Bereich Umweltschutz mit 6,2 Milliarden Dollar die Anwendungen an; 5,2 Milliarden Dollar machen davon Auto-Kats aus.

Der Verbrennungsprozess im Ottomotor verläuft aufgrund einer unzureichenden Kraftstoff/Luft-Mischung und variierenden Temperaturen im Zylinder nicht homogen und daher nicht zu 100 Prozent effizient. Infolgedessen wird der Kraftstoff teilweise oxidiert – das führt zur Bildung von CO und aus dem Kraftstoff stammenden unverbrannten Kohlenwasserstoffen (KW). Wenn die Temperaturen im Zylinder 1500 Grad Celsius übersteigen, entstehen zusätzlich durch die Reaktion von Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft die Stickoxide NO, NO₂ und N₂O.

Kohlenmonoxid ist giftig; die KW und NO_x beteiligen sich an photochemischen Reaktionen und erzeugen so ein Reizgas, den Smog.

Die wirksame Umsetzung der ungewünschten Verbindungen in Wasser, Stickstoff und – abgesehen vom Treibhauseffekt – harmlosen Kohlendioxid geschieht mit Katalysatoren, die Platin, Palladium und Rhodium enthalten (Abbildung 9). Unter anderem durch die hohe Temperatur-Dauerbelastung verliert solch ein Katalysator jedoch auf Dauer an Wirksamkeit (Abbildung 10). Die winzigen Edelmetall-Partikel laufen zusammen, bilden größere Aggregate, sie sintern.

Teures Rhodium trotz Platzen einer Rohstoffblase

Unter anderem ist damit auch ein Edelmetall-Verlust verbunden. Je nach Geschwindigkeit und Motorenleistung gelangen so zwischen 0,065 bis 2,0 Mikrogramm pro gefahrenen Kilometer in äußerst starker Verdünnung in die Umwelt. Auf diese Weise werden jährlich mehrere Tonnen der Edelmetalle in nanoskopischer Verteilung allein durch den Verkehr verloren gehen – mit entsprechenden Kosten. Die Weltjahresproduktion von Rhodium beträgt nur 25 Tonnen (siehe CLB 06/2008 ab Seite 222). Mittlerweile hat auch die Finanzwelt diesen Engpass erkannt. Vor vier Jahren hatte der Preis pro Feinunze (31,1034768 Gramm) Rhodium noch bei 500 US-Dollar gelegen. Am 27. Juni dieses Jahres betrug der Preis 9725 Dollar; das entspricht einer Preissteigerung um das 20-fache! Mittlerweile ist zwar die Marktüberhitzung wie eine Blase geplatzt (Abbildung 11).

Abbildung 11 (unten links): Der Rhodumpreis fiel in nur drei Monaten um mehr als die Hälfte. Hoch ist er dennoch... (Abb.: BASF).

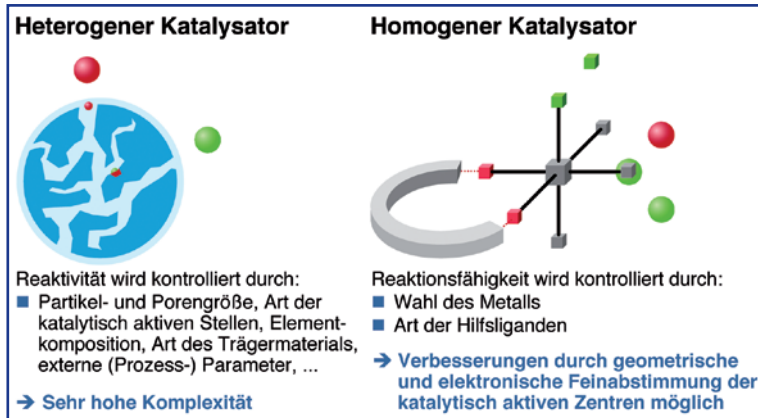
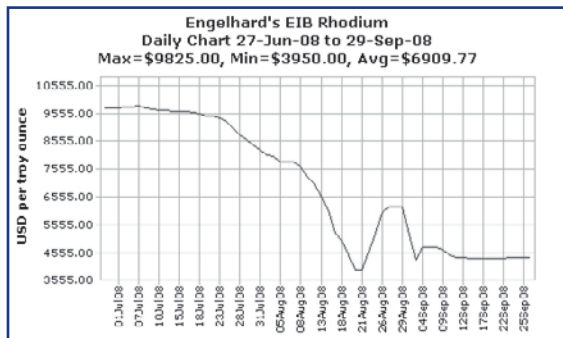


Abbildung 7 (oben): Homogene und heterogene Katalysator-Eigenschaften in der Gegenüberstellung.

Abbildung 8 (unten): Den wirtschaftlichen Löwenanteil stellen die heterogenen Katalysatoren (Abbildungen: BASF).

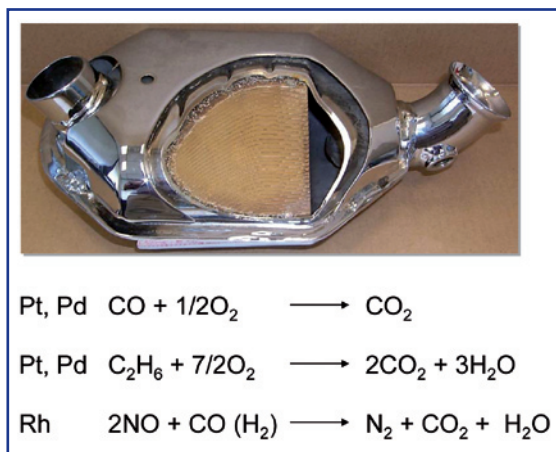
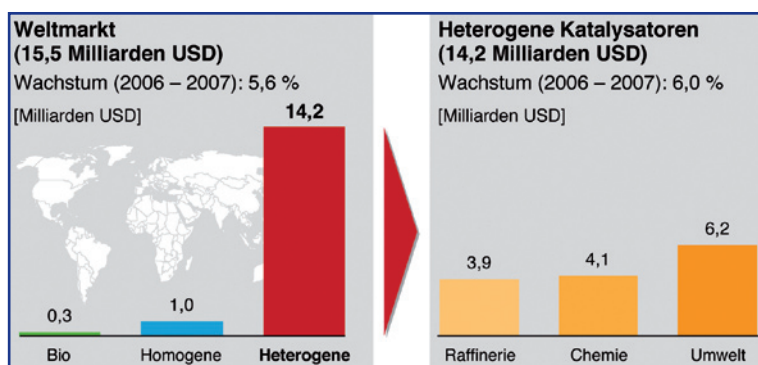
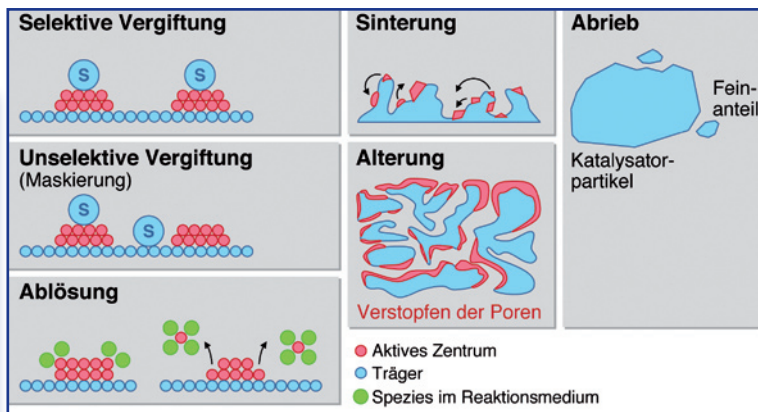


Abbildung 9 (links): Ein moderner Autokatalysator und die über Platin, Palladium und Rhodium ablaufenden Reaktionen.

Abbildung 10 (unten): Mechanismen der Desaktivierung von Katalysatoren (Abbildungen: BASF).



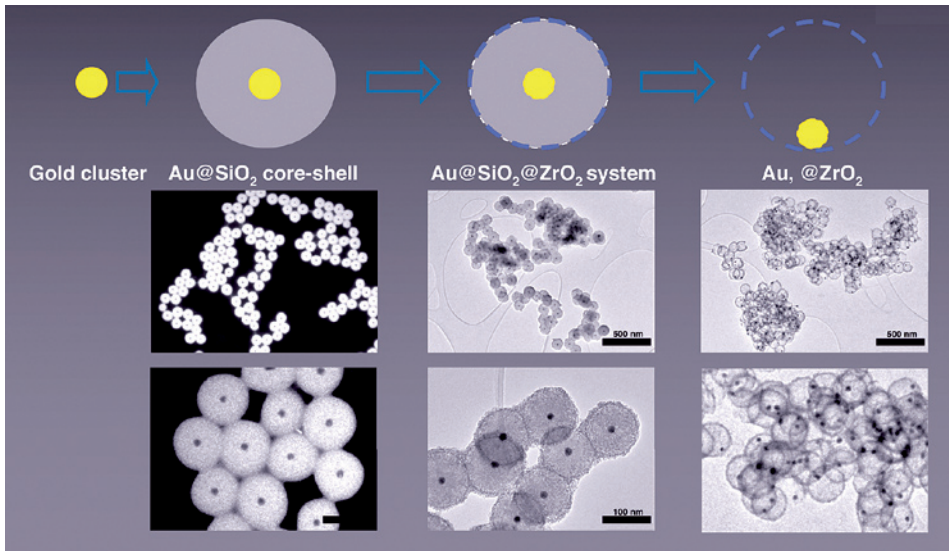


Abbildung 12: Sinterstabile Trägerkatalysatoren durch den Einschluss von Nanopartikeln (Abb.: Arnal et al./ Angew.Chem.IE 45/Schüth/BASF).

Dennoch notierte Rhodium am 26. September immerhin noch bei 4375 Dollar pro Feinunze.

Wie Dr. Robert J. Farrauto, Research Fellow der BASF aus dem Katalyseforschung-Hauptlabor in Iselin, New Jersey, bei dem Journalistengespräch erläuterte, sind durch viele Detailverbesserungen seit Einführung der Autokats in den 70er Jahren aber schon erhebliche Fortschritte erzielt worden. Überlebte ein Kat aus dieser Anfangszeit etwa 50 000 Meilen, so wären es jetzt 150 000 Meilen – bei einem geringeren Einsatz von Edelmetallen.

An der Entwicklungsfront

Eine allerneueste Lösungsmöglichkeit für sinterstabile Katalysatoren stellte Prof. Ferdi Schüth, Direktor des Max-Planck-Institutes für Kohlenforschung in Mülheim/Ruhr, vor: Das lockere Ummanteln Na-

Abbildung 13: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines MOF-Materials (Abb.: BASF).

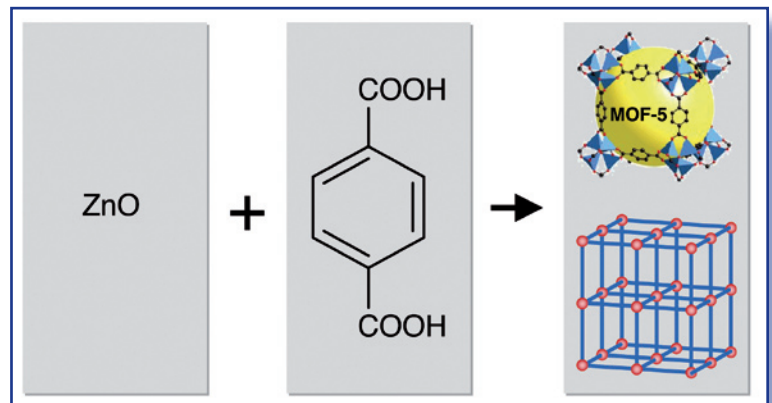
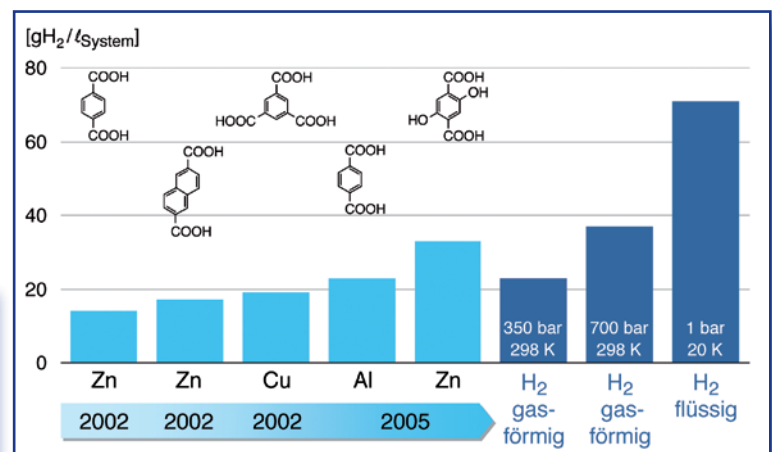


Abbildung 14: Ein Strukturbeispiel für MOFs.

Abbildung 15: Wasserstoffspeicherkapazitäten einiger MOF-Materialien bei 50 bar und 77 Kelvin (Abbildungen: BASF).



nometer-kleinen Metallpartikeln (Abbildung 12). Dabei wird das Metall zunächst von Siliciumoxid umschlossen, das gemeinsame Produkt mit Zirkoniumoxid ummantelt und dann das Siliciumoxid heraus-

gelöst. Elektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen dann lose in den Zirkoniumhüllen umherliegende Goldpartikel.

Dass die Katalyseforschung und -entwicklung auch für unsere zu-

künftige Energieversorgung und Mobilität eine wichtige Rolle spielt sprach u.a. Dr. Friedbert Nees an, Leiter weltweite Forschung Katalyse bei der BASF. Katalytische Prozesse sind sowohl bei modernen Batteriesystemen – etwa den Lithium-Ionen-Akkumulatoren – wie auch bei dem Bau von Brennstoffzellen gefragt. Eine besonders neue, vielversprechende Substanzklasse sind nach Auffassung von Nees – und auch von Schüth – MOFs, metallorganische Gerüstmaterialien (engl.: Metal Organic Frameworks; Abbildungen 13 und 14). Sie bestehen aus metallhaltigen Clustern, wie zum Beispiel Zink-Oxo-Clustern, und organischen Linkern wie Naphthalindicarbonsäure.

Nach Schüth ist das katalytische Potenzial dieser Materialklasse zwar noch nicht ganz klar. Diese Materialien haben jedoch bemerkenswerte Eigenschaften. Sie weisen spezifische Oberflächen von 1500 bis 3000 Quadratmetern pro Gramm auf. Zum Vergleich: Die spezifische Oberfläche von Aktivkohle beträgt je nach Korngröße 600 bis 1500 Quadratmeter pro Gramm. Im Unterschied zur Aktivkohle und zu Zeolithen bilden MOFs jedoch totvolumenfreie Strukturen. Ihre Feststoffdichte beträgt 300 bis 500 Gramm pro Liter; manche zersetzen sich erst bei 500 Grad Celsius – trotz des organischen Anteils. Und es gibt noch reichlich Entwicklungspotenzial: Zur Zeit werden mehr als 2000 solcher MOF-Strukturen jährlich synthetisiert...

Eine interessante Anwendung außerhalb der Katalyse ergibt sich aus der Wasserstoff-Speicherfähigkeit der MOFs, die schon in Konkurrenz zu flüssig gespeichertem Wasserstoff treten kann (Abbildung 14).

Bei allem Interesse an der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologie klangen jedoch auch einschränkende Zwischentöne an. So machte der neue BASF-Forschungsvorstand Dr. Andreas Kreimeyer darauf aufmerksam, dass die Wasserstofferzeugung auch bei dem Einsatz von Solarstrom

ein Umweg bei der Energiespeicherung sei, bei weitem nicht so effizient wie die Speicherung in Lithium-Ionen-Akkus. Der Speicherungsverlust liegt hier – alle Umwandlungsmechanismen eingerechnet – etwa 25 Prozent, bei der Wasserstoffspeicherung immerhin bei ca. 75 Prozent. Je nach Anwendung werden künftig also verschiedene Speicherkonzepte zum Einsatz kommen.

Zellulose spalten

Und warum Kohle oder Erdöl aus dem Boden fördern, wenn doch jedes Jahr enorme Mengen potentieller Brennstoffe durch Photosynthese entstehen? Auf unserem Planeten erzeugen die Pflanzen jährlich eine Biomasse von etwa 180 Milliarden Tonnen. Das entspricht einem Brennwert von ca. 80 Milliarden Tonnen Erdöl. Das Problem ist nur: Die Lignocellulose der Pflanze ist sehr stabil – andernfalls hätten ja Bäume auch nicht ihre Festigkeit.

Forscher aus den USA und China haben jetzt laut eines Artikels in der *Angewandten Chemie* einen neuen Katalysator entwickelt, der Cellulose direkt in Ethylenglycol umsetzt. Der Katalysator besteht aus Wolframcarbid, das auf einen Träger aus Kohlenstoff aufgebracht wird. Wie das Team um Tao Zhang vom Dalian Institute of Chemical Physics (China) und Jingguang G. Chen von der University of Delaware (Newark, USA) schreibt, verbessern kleine Mengen Nickel die Leistungsfähigkeit und vor allem die Selektivität des Kataly-

satorsystems. Dank eines synergistischen Effekts zwischen Nickel und Wolframcarbid ließe sich die Cellulose nicht nur zu 100 Prozent umsetzen, sondern der Anteil von Ethylenglycol an den entstehenden Polyalkoholen auf erstaunliche 61 Prozent steigern. Ethylenglycol ist ein wichtiges Zwischenprodukt der chemischen Industrie. Es wird beispielsweise in der Kunststoffindustrie bei der Produktion von Polyesterfasern und -harzen benötigt und dient in der Automobilindustrie als Frostschutzmittel.

Ein weiterer Weg zur Cellulose-spaltung: Mittlerweile gibt es mit den ionischen Flüssigkeiten Substanzen, die Cellulose auflösen können. Es erweist sich jedoch laut Schüth als sehr schwierig, die Defunktionalisierung der Cellulose auf spezifische Teile des Moleküls auszurichten bzw. eine Umwandlung an einem speziellen Punkt abzuberechnen.

In der Kombination von Katalyse und ionischen Flüssigkeiten ist noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten – womit wir wieder an das Anfangsbeispiel dieses Artikels anknüpfen...
Rolf Kickuth



Ein wichtiges Rahmenthema bei dem BASF-Journalistengespräch war der Beitrag der Katalyse für Mobilität und Energieversorgung. Der neue Forschungsvorstand des Unternehmens, Dr. Andreas Kreimeyer (2. v.l.), kennzeichnete die Wasserstofferzeugung als nicht besonders energieeffizient (Foto: Kickuth).

Krebs: Mechanismen und Möglichkeiten

- **Bösartige Tumore** zeigen häufig eine Überfunktion des Sonic Hedgehog (SHH)-Signalweges. Wissenschaftler aus Berlin zeigten, dass Rapamycin, ein Medikament, welches zur Unterdrückung der Immunabwehr nach Organtransplantationen eingesetzt wird, diesen Signalweg blockieren kann. Dies führt zu einer Verminderung des Wachstums bestimmter Tumore.
- Anhand der Anzahl der im Blut zirkulierenden Tumorzellen lässt sich die **Wirksamkeit der Chemotherapie**, die sich an die chirurgische Entfernung des Tumors anschließt, überwachen. Wenn die Zahl der Tumorzellen im Blut während der Chemotherapie ansteigt, dann besteht erhöhte Gefahr für einen Rückfall, wie Forscher am Jenaer Universitätsklinikum nachweisen konnten.
- Wissenschaftler der Universität Zürich haben eine neue Funktion des **Serotonins** entdeckt. Serotonin fördert, über eine Wechselwirkung mit den in den Tumoren enthaltenen Makrophagen, die Gefäßneubildung und damit das Wachstum im Dickdarmkrebs.
- Bisher galt als gesichert, dass das **Krebsgen Myc**, welches das Wachstum und die Vermehrung der Tumorzellen anregt, nur zusammen mit einem Partnergen namens Max funktioniert. Forscher der Universität Zürich zeigten nun aber, dass Myc auch in Abwesenheit von Max die Aktivität des Enzyms RNA Polymerase 3 ankurbeln kann, das eine wichtige Rolle fürs Zellwachstum spielt.
- Ikaros-Proteine sind an der normalen Steuerung von Wachstum und Differenzierung von Blutzellen beteiligt. Bei vielen **Leukämien**, aber auch anderen Krebsarten, wird zuviel Ikaros 6 gebildet, was die Apoptose von Monozyten- und Granulozyten verzögert. Britische Wissenschaftler vermuten, dass dieser Mechanismus an der Entstehung der akuten myeloischen Leukämie (AML) beteiligt ist, die von diesen Zellen ausgeht.
- Das aus einem Darmbakterium stammende **Protein Shiga Toxin B** lässt sich durch die Kopplung an radioaktive oder chemotherapeutische Substanzen in ein Transportmittel zur diagnostischen Tumordarstellung verwandeln und möglicherweise auch zur Therapie bei Dickdarm-Krebs einsetzen. Forscher aus dem Klinikum rechts der Isar in München stellten fest, dass der Rezeptor für Shiga Toxin B (Gb3 oder CD77) nicht nur auf Tumoren des Darmtraktes, sondern vor allem auch auf Lebermetastasen im Vergleich zum Normalgewebe stark angereichert ist.
- Eine spezielle Zellpopulation des menschlichen Immunsystems, die „**gamma-delta T-Zellen**“, kann offenbar gleichzeitig Tumorzellen vernichten und Erinnerungszellen des Abwehrsystems aktivieren, die erneutes Tumorwachstum verhindern. Dies konnten Forscher an der Universität Münster zeigen, nachdem sie genetisch veränderte gamma-delta T-Zellen mit tumorassoziierten Oberflächenmarkern hergestellt hatten.

Molekularer Kraftsensor steuert Muskelaufbau Ein Protein fühlt das Training

Forscher vermuteten schon seit langem, dass es im Muskel eine Art Kraftsensor geben muss, der die Belastung misst und weitermeldet. Durch Kombination verschiedener Methoden wie Rasterkraftmikroskopie, computergestützten Großsimulationen und Enzymbiochemie konnte man jetzt erstmals direkt zeigen, dass eine besondere Stelle im riesigen Protein Titin als mechanischer Sensor wirken kann.

Zusammen mit zwei weiteren Muskelproteinen, Aktin und Myosin, ist Titin Hauptbestandteil der Sarkomere, den kleinsten krafterzeugenden Einheiten unserer Herz- und Skelettmuskeln. Während Aktin und Myosin den Muskel bewegen, durchspannt das Titin das Sarkomer, hält es wie eine Expanderfeder zusammen und sorgt für die nötige Elastizität der Muskulatur.

Die Wissenschaftler konzentrierten sich auf ein besonderes Kettenglied innerhalb des Titins, die Titinkinase, welche ein katalytisches Zentrum in sich birgt. Wenn es aktiv ist, spaltet es von einem kleinen ATP-Molekül einen Phosphatrest ab, heftet diesen als Marker an ein weiteres Protein und löst so eine biochemische Signalkette aus: ein idealer Sensor. Doch wie wird der Sensor aktiviert, was hält ihn blockiert?

Um dies herauszufinden, untersuchte Elias Puchner am Lehrstuhl von Prof. Hermann Gaub an der Münchener Ludwig-Maximilians-Universität die Titinkinase mit einem selbstkonstruierten Rasterkraftmikroskop genauer. Um Veränderungen der Titinkinase bei Dehnung zu messen, spannte Puchner das Protein mit der extrem dünnen Spitze des Rasterkraftmikroskops gewissermaßen in eine Streckbank ein.

Dabei dehnte der Forscher das Protein auf die gleiche Art und Weise, wie es auch im Muskel gespannt wird. Selbst kleinste Veränderungen in der Titinkinase sind während der Streckung mit dieser Methode nachweisbar. Am echten Protein konnte man so die für die Molekülstreckung nötige Kraft messen. Dabei war direkt nachzuweisen: Nur in diesem gestreckten Zustand bindet das ATP-Molekül an die Titinkinase.

Um zu sehen, was mit dem Protein unter mechanischem Stress – also bei kräftiger Muskeldehnung – genau geschieht, stellten die Wissenschaftler um Prof. Helmut Grubmüller am MPI für biophysikalische Chemie in Göttingen das Experiment am Computer nach. Man zeigte, wie bei der Computersimulation die Bewegungen der Titinkinase Atom für Atom sichtbar werden. Ziehen die Forscher nun mit der virtuellen Spitze eines Rasterkraftmikroskops am Protein, lässt sich die Proteinbewegung mitverfolgen. Dabei klappt ein Teil des Proteins auf, der zuvor das aktive Zentrum wie ein Stöpsel verschlossen hielt. Das nun freiliegende aktive Zentrum kann ATP zerlegen und die Signalkette auslösen. Im Ruhezustand blockiert die Titinkinase sich mit dieser Klappe selbst; die ATP-Bindung wird so verhindert.

Wie die ab einer gewissen Muskelspannung von der Titinkinase ausgelöste Signalkette genau funktioniert, untersucht die Gruppe um Prof. Mathias Gautel vom King's College London. Die Mediziner konnten erfolgreich Proteine identifizieren, die letztlich im Zellkern die Herstellung weiterer Muskelproteine – und damit neuer Muskelbausteine für die Reparatur und das Wachstum des Muskels – anregen und den Abbau von Muskelproteinen kontrollieren.

Neue Qualitätskontrolle für Rosenblüten-Extrakte Mit Ramanspektroskopie statt GC/MS



Destillationsanlage für Rosenöl (Fotos: Schulz/JKI).

Jetzt gibt es eine schnelle Qualitätskontrolle für Rosenblüten-Extrakte, Rosenöl sowie Rosenwasser. Die von Wissenschaftlern des Julius Kühn-Instituts (JKI) in Quedlinburg entwickelte Methode stützt sich auf die Ramanspektroskopie.

Bisher wurde zur Qualitätskontrolle meist Gaschromatographie in Verbindung mit Massenspektrometrie benutzt. Diese Analyse ist jedoch sehr zeitaufwändig. Die genauen Gehalte einzelner Duftkomponenten können teilweise nur unzureichend erfasst werden, und die in den Rosenölen enthaltenen, nichtflüchtigen Substanzen sind kaum nachzuweisen. Die Wissenschaftler um Prof. Hartwig Schulz nutzten jetzt die Raman-Spektroskopie, kombiniert mit neuen chemometrischen Auswertungsalgorithmen. Dabei dienten ihnen Proben mit verschiedenen Gehalten an Phenylethylalkohol als Standard, mit denen sie dann die jeweiligen unbekanntem Gehalte in den Naturstoffen bestimmen konnten. Die Raman-Spektroskopie hat nach Aussage der Wissenschaftler den weiteren entscheidenden Vorteil, dass auch ein hoher Wassergehalt der Probe das Ergebnis nicht beeinträchtigt. Dadurch lassen sich auch Produkte wie Rosenwasser direkt vermessen. Diese methodische

Neuerung stelle eine zusätzliche Option für die Qualitätskontrolle von Rosenblüten-Extrakten und Rosenöl dar. Sie lässt sich prinzipiell auch auf ätherische Öle anderer Pflanzenarten übertragen.

Die Damaszener Rose verdankt ihren betörenden Duft insbesondere dem Phenylethylalkohol. Der Gehalt dieser Hauptkomponente sowie weiterer NebenkompONENTEN können als Indikatoren für die Reinheit von Rosenöl herangezogen werden.

Die Analytik für diese Stoffe hat einen großen wirtschaftlichen Hintergrund. Das aus den Blütenblättern der „Damaszener-Rose“ (*Rosa damascena*) gewonnene Rosenöl ist das teuerste ätherische Öl der Welt. Aus drei Tonnen Rosenblüten lässt sich ca. ein Liter Rosenöl destillieren. Im Großhandel kostet ein Kilogramm echtes bulgarisches Rosenöl (*rosa damascens*) über 5000 Euro.

Ölrosenkulturen

Ölrosenkulturen gibt es z.B. in Moldawien, in der Kaukasus-Region, auf der Krim, in Grusinien, in der Ukraine, in der Türkei, in Bulgarien, in Marokko und in Indien. In Frankreich ist die Produktion von Rosenprodukten vor allem im Parfümerie-Zentrum um die Stadt Grasse angesiedelt. Rosenöl wird haupt-

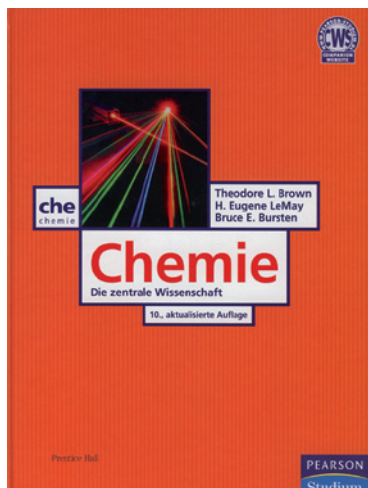
sächlich in der Türkei, in Bulgarien und in Südfrankreich erzeugt.

Die Ernte der Rosenblüten beginnt in Bulgarien z.B. um den 20. Mai und endet Mitte Juni. Die Blüten müssen in den frühen Morgenstunden gepflückt werden. Die Ausbeute ist gering: Sie beträgt lediglich 0,02 bis 0,05 Prozent des eingesetzten Pflanzenmaterials. Die Haupterntezeit der Rosenblüten liegt morgens zwischen vier und neun Uhr. Späteres Pflücken ist nicht sinnvoll, da sich der Ölgehalt der Blüten aufgrund der ansteigenden Temperatur im Laufe des Tages verringert.

Die weitere Verarbeitung der Rosenblüten erfolgt in speziellen Destillationsanlagen, die mehrere Tonnen Blüten aufnehmen können. Die Blüten werden zunächst mit der vierfachen Menge Wasser eingeweicht, anschließend erhitzt und die flüchtigen Komponenten abdestilliert. Die duftenden Bestandteile der Rosenblüten werden zusammen mit dem aufsteigenden Wasserdampf in die Gasphase befördert und schließlich an dem in der Anlage befindlichen Kühler kondensiert. Das Rosenöl scheidet sich hier als spezifisch leichtere Phase auf dem Kondensat (Rosenwasser) ab. Für den Handel wird Rosenwasser üblicherweise mit Parabenen oder Natriumbenzoat konserviert, da es sonst sehr schnell verkeimen würde.

Rosenextrakt (konkretes Rosenöl) wird durch Extraktion aus frisch gepflückten Blüten mit gereinigtem Petrolbenzin gewonnen; nach dem Abdampfen des Lösungsmittels erhält man ein wachsartiges orangefelbes bis olivgrünes Produkt, das einen intensiven süßblumigen Rosengeruch aufweist. Aus dem konkreten Rosenöl wird anschließend durch Extraktion mit verdünntem Äthanol das „absolute Rosenöl“ hergestellt. Hierbei gelingt es, die aus den Blüten stammenden Wachse (Stearoptene) weitestgehend abzutrennen.

Chemie – ihre Grundlagen und weit gefächerten Anwendungen



Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten: *Chemie – Die zentrale Wissenschaft*; 10., aktualisierte Auflage; 1432 Seiten; Verlag Pearson Studium; München 2007; ISBN-13: 978-3-8273-7191-1; 69,95 Euro.

Mit der vorliegenden Übersetzung der 10. Auflage des weit verbreiteten Werkes „Chemistry: The Central Science“ liegt ein Lehrbuch vor, das in 25 Kapiteln umfassende Kenntnisse der Allgemeinen Chemie ebenso vermittelt wie das Verständnis für den Ablauf chemischer Reaktionen (Kap. 4 und 14-17), Kenntnisse über die Chemischen Elemente und ihre Verbindungen, ihre Verwendung als Werkstoffe (Kap. 12) und ihre Einwirkung auf die Umwelt (Kap. 18). Eigene Kapitel behandeln die Elektrochemie, Nuklearchemie und Metallurgie. Das letzte Kapitel eröffnet den Zugang zur Organischen Chemie und Biochemie.

Der gut strukturierte Lehrbuchtext beinhaltet zahlreiche farbige Abbildungen und Tabellen, ferner hervorgehobene Abschnitte zur Bedeutung der Chemie für die moderne Gesellschaft („Chemie im Einsatz“ sowie „Chemie und Leben“) und zur naturwissen-

schaftlichen Methodik („Näher hingeschaut“ sowie „Strategien in der Chemie“).

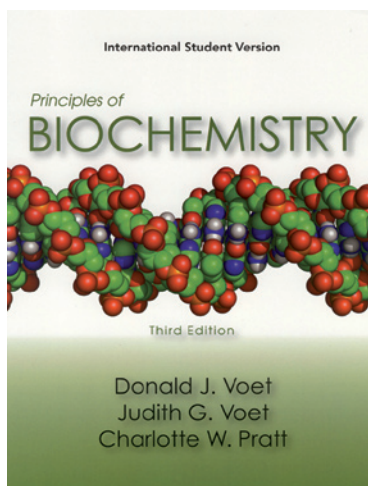
Das Verstehen des umfangreichen Lehrstoffs wird durch Aufgaben- und Fragestellungen mehrerer Kategorien gefördert, wie „Denken Sie einmal nach“ (mit den Antworten im Anhang), Übungsbeispiele (mit eingehend erläuterten Lösungswegen) und eine Vielzahl an Aufgaben am Schluss des jeweiligen Kapitels (mit den Lösungen zu mehr als 1100 ausgewählten Aufgaben im Anhang). Der Anhang enthält ferner Tabellen mit physikalisch-chemischen Daten und ein Glossar. Auf der „Companion Website“ wird weiteres Studiematerial, wie Molekül-Modelle, angeboten.

Die im Vorwort angesprochenen „Studierenden im deutschsprachigen Raum“ können sich jedoch fragen, aus welchen Gründen bei allen Abbildungen, die Handelsprodukte betreffen, zwar die Legende übersetzt worden ist, während auf den Abbildungen selbst Produkte aus amerikanischen Supermärkten oder Drug Stores mit den dortigen (Marken)namen wiedergegeben sind, oder welchen Unterrichtswert Tab.1.1 mit Angaben in „Mrd. Pfund“ zur Produktion von Chemikalien 2003 (in USA) oder Tab.18.5 zur „Entwicklung der US-amerikanischen Emissionsgrenzwerte für Autoabgase“ haben sollen oder für wen die Aufgaben mit Umrechnungen von Zoll, Fuss, Meilen, oz, lb, qt, Gallonen und pounds per square inch gedacht sind. *Dr. Dieter Holzner*

Biochemie – grundlegende Kenntnisse und vielfältige Anwendungen

Donald J. Voet, Judith G. Voet, Charlotte G. Pratt: *Principles of Biochemistry--International Student Version*; 1242 Seiten; Verlag John Wiley & Sons; 3. Auflage 2008; ISBN-13: 978-0-470-23396-2; 54,90 Euro.

Vielen Lesern von CLB wird die 2002 als „Lehrbuch der Biochemie“ erschienene deutsche Übersetzung des von denselben Autoren stammenden amerikanischen Werkes „Fundamentals of Biochemistry“ in Erinnerung sein. Die rasche Entwicklung auf vielen Gebieten der Lebenswissenschaften erfordert auch weiterhin grundlegende Kenntnisse auf dem Fachgebiet „Biochemie“.



Die jetzt vorliegende Neuauflage des Lehrbuchs „Principles of Biochemistry“ wurde in didaktischer Hinsicht verbessert und eine erhebliche Zahl der farbigen Abbildungen wurde neu gestaltet, z.B. für den Stoffwechselweg zur Biosynthese von Inosinmonophosphat (Fig. 23-1). In die jeweiligen Kapitel wurden neue Forschungs-

ergebnisse aufgenommen, wie zur Bioinformatik (Kap. 6-2), zum Drug Design (Kap. 12-4) und zur Systembiologie (Kap. 14-4C).

Einige neu gefasste Kapitel dienen dazu, bestimmte Zusammenhänge umfassend darzustellen, wie Hormone und Signal-Transduktion (Kap. 13) und die Regulierung des Energie-Stoffwechsels (Kap. 22). Insgesamt umfasst das Werk 28 Kapitel mit jeweils hervorgehobenen Abschnitten über:

- Pathways of Discovery (wie: Peter Mitchell and the Chemiosmotic Theory)
- Perspectives of Biochemistry (wie: Mapping Metabolic Pathways) und
- Biochemistry in Health and Disease (wie: The Blood Coagulation Cascade).

Diese werden ergänzt durch eine Zuordnung von „Clinical Applications“ zu den betreffenden Textstellen, ferner Aufgaben (mit Lösungen im Anhang), Literaturangaben und ein Glossar. Darüber hinaus sind die auf der „book website“ angebotenen Lehrinhalte in einer Tabelle zusammengestellt, so dass auch das „jüngste Mitglied“ der Voet-Lehrbücher entsprechende Verbreitung finden dürfte.

Dr. Dieter Holzner

Varian: Flash Chromatographie System IntelliFlash 310

Die Varian Inc. bietet jetzt auch Lösungen für die schnelle chromatographische Aufreinigungen mit Flash Chromatographie an.

Das IntelliFlash 310 System ermöglicht Aufreinigungen von Milligramm bis in den Grammaßstab. Das System ist eine Komplettlösung und verfügt über eine binäre Pumpe (maximale Flussrate 150 mL/min), UV Detektion von bis zu 8 Wellenlängen gleichzeitig, einen Fraktionensammler mit verschiedenen Probengestelloptionen und eine integrierte Steuersoftware auf Win XP Basis mit Touchscreen und Tastatursteuerung.

Die Steuersoftware unterstützt den Nutzer bei der Methodenentwicklung und vereinfacht den Transfer von Erfahrungen aus der Dünnschichtchromatographie in die Flüssigchromatographie. Der Datenexport erfolgt über eine USB Schnittstelle.

Das System sorgt für ununterbrochenen Betrieb durch automatisches Umschalten auf neue Lösungsmittelflaschen, falls die Vorratsflaschen geleert werden. Die Gestelle des Fraktionensammlers sind codiert und werden beim Einstellen in das Gerät sofort erkannt. Die Gestelle sind in 7 ver-

schiedenen Größen erhältlich. Durch die Verwendung einer Xenonblitzlampe ist das System ohne Aufwärmzeit sofort einsatzbereit.

Das nur 32 cm breite System wird durch die Säulenstation komplettiert. Hier werden die Trennsäulen mit den Injektionskartuschen verbunden und schnell über Luerlock Adapter an das Gerät angeschlossen. Über die Injektionskartuschen können flüssige Proben oder auch viskose und schwer lösliche Proben injiziert werden. Dabei werden die schwer löslichen Proben zuvor auf einen Träger zum Beispiel Silikagel aufgebracht, das Gel getrocknet und direkt in die Injektionskartusche gefüllt.

Varian stellt die Trennsäulen in unterschiedlichen Größen und mit verschiedenen Medien her. Zurzeit sind 16 Größen von 4 bis 600 g Sorbens verfügbar. Als Trennmedien stehen verschiedene Silikagels und C18 Phasen zur Verfügung, weitere Phasen sind in Vorbereitung.

Varian Deutschland GmbH
64289 Darmstadt
Tel +49 6151 703 272
Fax +49 6151 703 335
www.varianinc.com



Einfache und sichere Karl Fischer Titration zur Wasserbestimmung

Die Karl Fischer Titration ist die Standardmethode zur exakten Bestimmung des Wassergehalts und liefert in Minutenschnelle genaue und präzise Ergebnisse. Mit der neuen Compact Linie von Mettler Toledo ist nur „One Click“ nötig, um den Wassergehalt zu bestimmen. Die intuitive Benutzeroberfläche am Farb-Touchscreen macht die Bedienung der Instrumente leicht. Intelligente Navigation, Online-Anzeige zur aktuellen Titration sowie der benutzer-spezifische Homescreen mit Short Cuts ermöglichen eine einfache Bedienung und eine hohe Sicherheit.

Die Compact Linie umfasst zwei Modelle für die volumetrische Karl Fischer Titration sowie zwei Karl Fischer Coulometer. Dabei handelt es sich jeweils um einen Routine Titrator für eine einfache, schnelle Wasserbe-

stimmung mit der Standardmethode oder einer von fünf Benutzermethoden sowie einen Allround Titrator mit umfassenden Anwendungsmöglichkeiten, zusätzlichen Sicherheitsfunktionen sowie der Automation mit dem Stromboli Ofenwechsler.

Mit der neuen Compact Linie wird auch eine neue Generation der PC-Software LabX Titration eingeführt. Neben den bewährten Funktionen bietet die neue Version 3.0 eine neue Smartcode-Funktionalität.

Mettler-Toledo GmbH
35396 Gießen
Tel +49 (0)641 507 111
Fax +49 (0)641 507 128
www.mt.com



CEM stellt Lösung zur Aufdeckung von vergiftetem Milchpulver vor



Zehntausende Tonnen eines vergifteten Milchpulvers sind in China in den Handel gelangt und verkauft worden. Zwei Kleinkinder starben inzwischen durch verseuchte Nahrung. Die Babys waren in den vergangenen Wochen mit dem Milchpulver der Marke Sanlu ernährt worden. Sanlu gehört zum weltweiten operierenden Fonterra Konzern aus Neuseeland.

Inzwischen steht fest, dass skrupellose Produzenten unter die Babynahrung die Chemikalie Melamin gemischt hatten, um den teuren Milchanteil zu verringern und zu ersetzen. Die etablierten Messmethoden messen nur den Gesamtgehalt an Stickstoff und interpretieren diesen als den Eiweißgehalt. Damit wird auch Fremdstickstoff aus Melamin fälschlicherweise

als Eiweiß-Stickstoff interpretiert und das Milchpulver als unbedenklich eingestuft.

Die iTAG Sprint Methode von CEM kann diesen Betrug aufdecken. Das Sprint misst ausschließlich den Proteingehalt des Milchpulvers, da aufgrund der iTAG Technologie nur die Aminogruppen der Proteine identifiziert und gemessen werden. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass stickstoffreiche Substanzen wie zum Beispiel Melamin nicht fälschlicherweise als Protein gemessen werden, wie es bei Methoden nach Kjeldahl und Dumas der Fall ist. Bei einer Bestimmung des Gesamtstickstoffes kann nicht unterschieden werden, ob der Stickstoffgehalt von den Proteinen oder vom Melamin stammt.

CEM stellt diese Methode auf einem Praxis-Seminar am 22. Oktober 2008 in Kempten/Allgäu vor.

Im Rahmen der Herbst-Seminarreihe 2008 veranstaltet CEM außerdem kostenfreie Praxisseminare mit dem Titel „Elementanalytik von Feststoffen in Theorie und Praxis“. Die Firmen Retsch, CEM und Varian stellen bundesweit ihre Komplettlösungen vom Aufmahlen, Aufschließen und Analysieren vor. Die Teilnehmer werden über die Möglichkeiten zur Zeit- und Kostenersparnis mit den modernen Technologien geschult.

Außerdem können die Teilnehmer ihre eigenen Proben mitbringen, die dann im Rahmen des Seminars bearbeitet werden.

Typische Proben sind Lebensmittel (Fleisch- und Wurstwaren, Molkereiprodukte, Fertiggerichte...), Kunststoffe



(sek. Brennstoffe, Masterbatches, KFZ- und Flugzeugbau...), Farbstoffe, Umweltproben (Boden, Schlamm, Abwasser...), Agrarprodukte, Abfallstoffe, Metalle/metallurgische Produkte, Anorganische und organische Chemikalien, Futter-/Getreideproben, Pflanzliches/tierisches Gewebe, Filterrückstände, Pharmazeutika, Composites (Mischwerkstoffe mit Füllstoffen), Harze etc. Termine:

- 04.11.2008 Hamburg
- 06.11.2008 Kamp-Lintfort
- 11.11.2008 Martinsried
- 13.11.2008 Frankfurt/Main
- 26.11.2008 Potsdam
- 27.11.2008 Leipzig

CEM GmbH
47475 Kamp-Lintfort
Tel + 49 28 42 96 44 0
Fax + 49 28 42 96 44 11
www.cem.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



06151/8806-0
Fax 06151/896667
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



06151/8806-0
Fax 06151/896667
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

HOHLKATHODENLAMPEN



06151/8806-0
Fax 06151/896667
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

KÜVETTEN

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

LABORCHEMIKALIEN



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

LABOREINRICHTUNGEN



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



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

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

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

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



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



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



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



VAKUUMKONZENTRATOREN

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

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

Synthetisches Glycerin

Die technische Glycerin-Synthese aus Propylen

Mit Zunahme der Kapazität der Erdölraffinerien fielen in steigendem Maße große Mengen Propylen an. Propylen ist das Ausgangsprodukt für die technische Glycerinsynthese, die in großen Zügen der Glykolsynthese entspricht⁶⁾. Schlüssel zu dieser Reaktion ist die Synthese des Allylchlorids aus Propylen. Im allgemeinen addieren sich Halogene an olefinische Doppelbindungen. So bildet sich aus Propylen und Chlor 1,2-Dichlorpropan:

$$\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$$

Führt man jedoch die Hochtemperaturchlorierung des Propylens bei 500 bis 530° C in der Gasphase durch, so wird Wasserstoff in der Methylgruppe substituiert:

$$\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$$

Man erhält in Ausbeuten bis 85% Allylchlorid, das in reinem Zustand eine farblose Flüssigkeit von Kp 45,2° ist. Das bei Destillation entweichende nicht umgesetzte Propylen, das in Wasser unlöslich ist, wird mit Wasser und anschließend mit Alkalilauge von HCl befreit und im Kreislauf in den Prozeß zurückgeführt. Hierauf wird nun analog wie bei der Glykolsynthese die Glycerinsynthese ausgeführt: man setzt zunächst Allylchlorid mit unterchloriger Säure zum Glycerinchlorhydrin bei 28° C um:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Cl} \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{Cl} \end{array} + \begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{H} \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$$

Abb. 1. Apparat zur Herstellung von Äthylenoxyd. — 1. Reaktionssturm; 2. Waschsturm; 3. Vorratsgefäß; 4. Verseifungsapparat; 5. Kühler; 6. Rührwerk für Kalkmilch

⁶⁾ Das Verfahren wurde von der ehemaligen IG entwickelt, kam jedoch infolge des Krieges nicht mehr zur großtechnischen Erprobung.

synthetisches Glycerin

Dieses Produkt wird nun weiter mit Ca(OH)₂-Lauge zu Epichlorhydrin (Kp. 117° C) umgesetzt:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Cl} \\ | \\ 2 \text{CHOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{Cl} \end{array} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Cl} \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{O} \end{array} + \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$

Hier taucht eine sehr wichtige Frage auf: Warum wählt man bei der Glycerin- bzw. Glykolsynthese den Umweg über Epoxyde (Äthylenoxyd ist das einfachste Epoxyd), und verseift nicht unmittelbar die Chlorhydrine nach der Gleichung

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{Cl} \end{array} + \text{me OH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} + \text{me Cl}$$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{Cl} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{Cl} \end{array} + 2 \text{me OH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} + 2 \text{me Cl}$$

(me bedeutet 1 Äquivalent eines Alkali- bzw. Erdalkalimetalles). Die billigste Lauge in der Technik ist Kalkmilch. Man würde also bei einer solchen Verseifung die Alkohole Glycerin bzw. Glykol aus einer Calciumchloridlösung zu destillieren haben, die diese jedoch hartnäckig festhält. Die Verseifung des Epichlorhydrins geschieht mit verdünnter Natronlauge:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{Cl} \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{O} \end{array} + \text{NaOH} + \text{HOH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} + \text{NaCl}$$

Abb. 2. Schema der Synthese von Allylchlorid. Der weitere Prozess, d. h. die Anlagerung von HOCl an Allylchlorid und Bildung von Epichlorhydrin in einer Apparatur, die grundsätzlich der von Abb. 1 entspricht.

Synthetisches Glycerin

Eine technische Schwierigkeit, wie kurz erwähnt werden soll, besteht darin, chlorfreies Glycerin zu erhalten. Das Schema der Glycerinsynthese zeigt Abb. 2. Betrachtet man diese beiden Synthesen vom wirtschaftlichen Standpunkte, so ist festzustellen, daß das gesamte Chlor mit den Abwässern verlorengeht. Chlor selbst ist ein teures Produkt, das elektrolytisch unter großem Energieaufwand gewonnen wird. Man versuchte daher, den Weg über die Chlorhydrine zu umgehen. Für die Glykolsynthese gibt es die Möglichkeit, durch eine „Teilverbrennung“ des Äthylens direkt zu Äthylenoxyd zu gelangen; als spezifischer Katalysator wirkt dabei Ag auf Al₂O₃:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array} \xrightarrow[\text{Katalys.}]{[\text{O}_2]} \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2\text{O} \end{array} + 56 \text{ kcal}$$

Die Schwierigkeit besteht hier darin, ein explosionsartiges „Durchgehen“ der Reaktion zu vermeiden:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 631 \text{ kcal}$$

Entsprechend läßt sich nun durch eine „Teilverbrennung“ des Propylens Acrolein darstellen:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow[\text{Katalys.}]{[\text{O}_2]} \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{C}=\text{O} \end{array}$$

Als Katalysator dient hier Kupferoxyd. Acrolein⁵⁾ dient bei einem neuen großtechnischen Verfahren der Shell-Gesellschaft (im Werk Norco, Louisiana/USA) als wesentliches Zwischenprodukt. Acrolein ist eine stechend riechende, stark zu Tränen reizende, leicht polymerisierende Flüssigkeit vom Kp 52 bis 53°. Im Laboratorium stellt man es aus Glycerin durch Wasserabspaltung dar; als geeignetes Reagens dient KHSO₄:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CHOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} \xrightarrow[\text{-2 H}_2\text{O}]{\text{KHSO}_4} \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{C}=\text{O} \end{array}$$

(Bei dieser Darstellung unterliegt das Molekül einer Umlagerung.) Bei dem neuen technischen Prozeß wird nun umgekehrt Acrolein in Glycerin zurückverwandelt, und zwar wahrscheinlich (genaue Angaben fehlen bisher) nach

⁵⁾ Ein anderer technischer Weg zum Acrolein besteht in der Kondensation von Formaldehyd mit Acetaldehyd.

synthetisches Glycerin

folgendem Prozeß: man reduziert Acrolein mit sekundärem Propylalkohol in der Dampfphase mit einem ZnO-MgO-Mischkatalysator bei 350 bis 450° C zum Allylalkohol. Gewöhnlich arbeitet man bei Normaldruck:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{C}=\text{O} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CHOH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

Als Nebenprodukt entsteht dabei Aceton, das als Lösungsmittel weitgehende Verwendung findet. Der sekundäre Propylalkohol selbst wird nach einem seit mehr als 20 Jahren industriell verwendeten Prozeß aus Propylen gewonnen: man lagert an Propylen 70 bis 80%ige Schwefelsäure, bei 10 bis 30° C, an und verseift das entstandene Isopropylsulfat mit Wasser bei 100 bis 125° C. Das Hauptprodukt ist jetzt übrigens Isopropyläther, der ein gutes Lösungsmittel ist und bei Zusatz zu Benzin dessen Klopfestigkeit erhöht.

Der Allylalkohol wird nun mit Wasserstoffperoxyd bei Temperaturen von 50 bis 100° C in Glycerin übergeführt. Als Katalysatoren eignen sich Wolframdioxyd bzw. Osmiumdioxyd:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{HO} \\ | \\ \text{HO} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$$

Das benötigte Wasserstoffperoxyd wird durch Oxydation von Isopropylalkohol mit 80 bis 95%igen Sauerstoff unter Zusatz von 1% H₂O₂ unter Druck (15 bis 20 atü) hergestellt⁶⁾:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{O}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O}_2$$

Bei diesem Prozeß entstehen neben Glycerin nur Produkte, für die zahlreiche technische Verwendungsmöglichkeiten bestehen.

Die Herstellung von synthetischem Glycerin geschieht bisher ausschließlich in USA; jedoch besitzt die Synthese auch für Europa großes Interesse, da erhebliche Mengen von Glycerin z. B. aus Argentinien importiert werden. In Holland wird in Kürze eine Anlage in der Nähe von Rotterdam eröffnet werden. Es ist zu erwarten, daß auch Westdeutschlands petrochemische Industrie die Herstellung von synthetischem Glycerin aufgreifen wird.

⁶⁾ Möglicherweise wird p-Toluolsulfonsäure hierbei zugesetzt.



Das Online-Magazin
für Labor und Analytik

25.02.2008
Kontakt
Abos
Werbung
Service
Referenzen
Profil
FAQ
AGB
Impressum
DE
EN

Das Online-Magazin für Labor und Analytik

Suche:

Sitemap Profisuche

Aktuelles und Neues

- ANALYTIK NewsFlash
- Produktneuheiten
- Labor Nachrichten
- Labor Stellenmarkt
- Labor Veranstaltungen
- Diskussionsforum
- Biete/Suche
- Webseite des Monats

Labor Branchenbuch

- Hersteller, Händler
- Laboratorien
- Sonstiges

Analytik Weblinks

- Analysentechniken
- Qualitätssicherung
- Arbeitssicherheit
- Fachliteratur
- Laborsoftware
- Sonstiges

Ihr Ansprechpartner



Dr. Torsten Beyer

Labor Partnerseiten

- LabFirms.de
- LabCrawler.com
- LaborShop.de
- Chemiker.info
- Chemie-Datenbanken

++ ANALYTIK NEWS Aktuell ++

Produktneuheiten Stellenmarkt Nachrichten Veranstaltungen Links

Das Online-Labormagazin ANALYTIK NEWS ist ein Angebot der Dr. Beyer Internet-Beratung und bietet bereits seit 1999 tagesaktuelle, unabhängige, redaktionell geprüfte Informationen aus den Bereichen Labor und Analytik.

In unseren wöchentlichen und monatlichen Email-Newslettern informieren wir mehr als 30.000 Anwender im deutschsprachigen Raum über Produktneuheiten, Nachrichten, Fachartikel, Veranstaltungen, Stellenangebote und vieles mehr.

ANALYTIK NewsFlash Extra: Februar 2008 Archiv ANALYTIK NewsFlash abonnieren Inserieren

Monatlicher Newsletter mit Meldungen, Fachartikeln, Produktneuheiten, Veranstaltungen, Linktips u.v.m.

- **Produktneuheiten:** a1 envirotech, Berghof, Gilson, LAUDA DR. R. WOBSE, Metrohm, Retsch, Sartorius
- **Fachbeiträge:** Lichtstreuung und Universelle Kalibration - Einsatzmöglichkeiten und Grenzen
Zweidimensionale kapillarelektrophoretische Methoden: Sehr geringe Matrixempfindlichkeit
- **Veranstaltungen:** Dr. Schömer | QMBalance, Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen, Sartorius,
- **Webseite des Monats:** CS-Chromatographie Service GmbH

--> ANALYTIK NewsFlash Extra lesen

Labor Produktneuheiten alle ANALYTIK NewsFlash abonnieren RSS-Feed Laborprodukt inserieren

Aktuelle Neuheiten aus Labor, Analytik und Messtechnik inklusive Laborsoftware und Qualitätskontrolle

- **MS Spezialitäten für mobile oder besonders schnelle MS-Messungen**
Das Constellation CT-1128 ist ein mobiles GC/MS System auf der Basis eines Agilent 5975 Quadrupol. Bei einer Größe von nur 39x42x66 cm (HxTxB) und einem Gewicht von nur 34 kg besitzt das System alles...
- **Sicheres Wägen toxischer, pulverförmiger Substanzen im Labor: Wägekabine SWC - denn Sicherheit geht vor**
Aktive Forschung und Entwicklung in der pharmazeutischen und chemischen Industrie erzeugen immer effektivere Medikamente und Zubereitungen. Für Forscher und Labormitarbeiter bedeutet dies jedoch eine...
- **Gilson's neue einzigartige Purification Plattform!**
Profitieren Sie von Gilson's neuer einzigartiger Purification Plattform die allen Ihren analytischen und präparativen HPLC-Anwendungen gerecht wird! Gilson's neue Detektionslösungen (171 und 172 DAD)...
- **Reduzieren Sie Ihr Probenvolumen mit CentriVap - kontrolliert heizen bis +100°C und kühlen bis -4°C**
Heizen und Kühlen in einem Gerät, das geht nur mit dem CentriVap von Labconco. Temperieren Sie Ihre Proben während des Einengens zwischen -4°C und +100°C mit individuell anpassbarem Temperaturprogramm...
- **Bis zu 20 Proben gleichzeitig zerkleinern und homogenisieren: Die neue Schwingmühle MM 400**
Die neue Schwingmühle MM 400 von RETSCH ist das ideale Gerät für die schnelle und effiziente Homogenisierung kleiner Probenmengen im Labor. Sie zerkleinert unterschiedlichste Materialien wie z.B. Tab...

--> alle Produktneuheiten --> Chromatographie --> Spektroskopie --> Probenvorbereitung

Die Adresse
für Analytik-
Literatur



WILEY-VCH

© 2000-2008 Dr. Beyer Internet-Beratung Kontakt Link vorschlagen Abos Werbung AGB Impressum

Was Sie bei uns finden

- Verschiedene E-Mail-Newsletter
- Produktneuheiten
- Stellenmarkt
- Nachrichten und Fachbeiträge
- Veranstaltungskalender
- Diskussionsforum und Pinwand
- Laborbranchenbuch „LabFirms“
- Linksammlung und Suchmaschine