

CLB

Chemie in Labor und Biotechnik

Analytik

Biotechnik

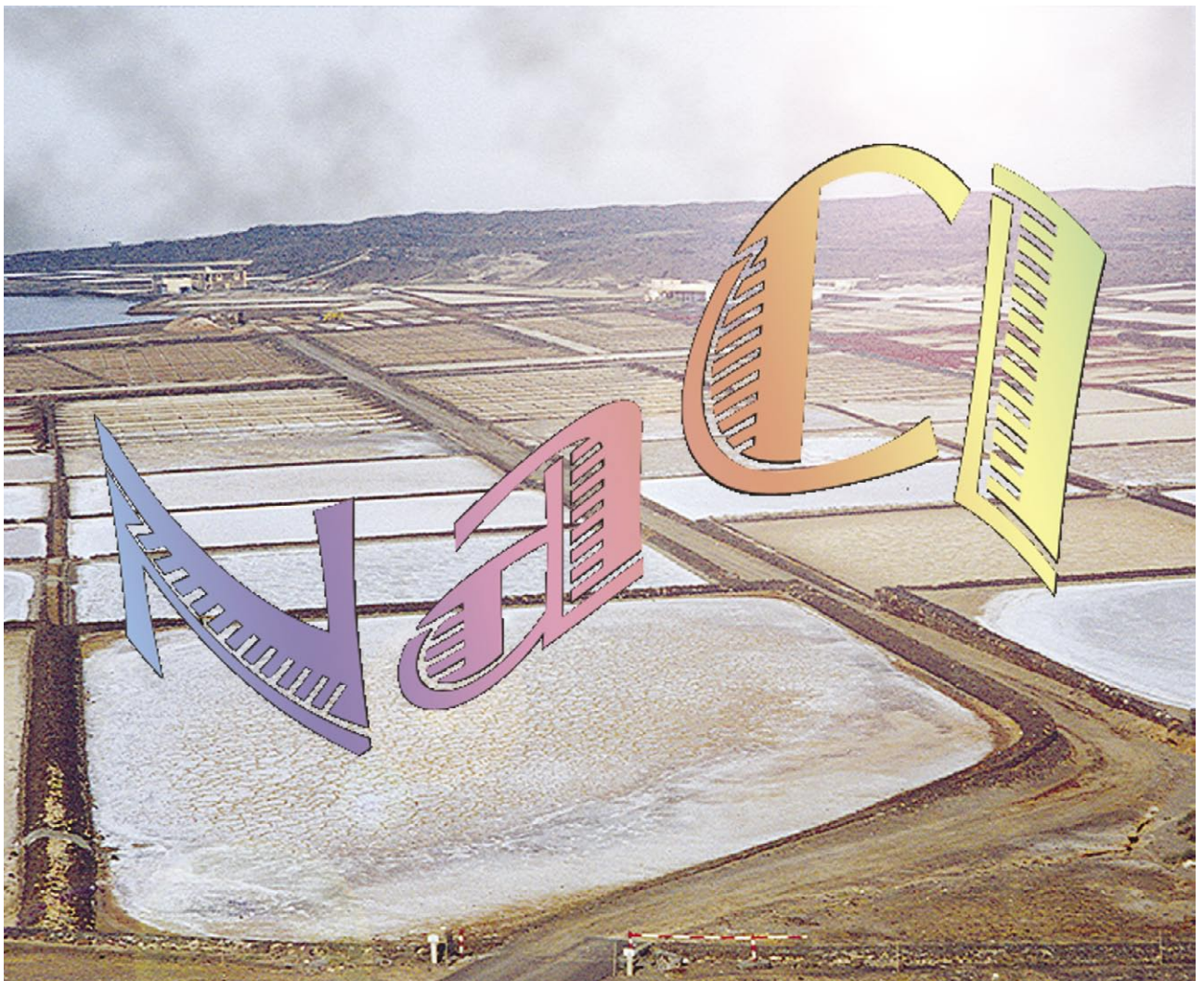
Optimierte Prozesse

Komplexe Materialien

Maßgeschneiderte Moleküle

Menschen und Chemie

Aus- und Weiterbildung



- Umsetzungen mit Kochsalz
- Chemie auf Lanzarote
- Jugend forscht: Plug & Play-Photometer

Chemie FÜR LABOR UND BETRIEB

Eine verständliche Monatsschrift

Nr. 3

Frankfurt a. M., März 1960

11. Jahrgang

Vom Tauchboot, echtem Scharlach und den Gebrüdern Gobelin

Aus dem Leben des Cornelius Drebbel

Von Dr. W. Gellendien, Düsseldorf-Holthausen



Abb. 1

Auf der Suche nach chemiegeschichtlich interessantem Material kam ein unscheinbares Heftchen durch einen glücklichen Zufall in meinen Besitz. Es stammt aus dem Jahre 1608 und trägt den in Abb. 2 (s. S. 86) wiedergegebenen Titel. Sein Verfasser ist der einst vielgerühmte, heute fast vergessene Erfinder *Cornelius Drebbel*. Auf der Rückseite des Titels ist sein miniaturartiges Portrait angebracht (Abb. 1). Es ähnelt einem in der Wiener Nationalbibliothek befindlichen Kupferstich von *Beck*, der gewöhnlich Abhandlungen über *Drebbel* beigefügt wird. Auf dem Bild des Buches erscheinen die Züge dieses Mannes, mit seiner Umrandung im Zeitgeschmack, edler und

vornehmer. Mir ist nicht bekannt, ob dieses Bildchen schon veröffentlicht wurde.

Wer war *Cornelius Drebbel*? Ordnen wir ihn erst in die Zeitgeschichte ein: er lebte von 1572 bis 1634. Seine Geburtsstadt war Alkmaar in Holland, gestorben ist er in London. Ein großer Teil von *Drebbels* Leben fällt also in die Zeit des Dreißigjährigen Krieges. Jene bewegte und verworrene Epoche ließ auch sein Schicksal nicht unbeeinflusst. Zunächst mag *Drebbel* ein friedliches Dasein in seiner Heimatstadt Alkmaar verbracht haben. Zeitweise soll er auch Erzieher am Hofe des Kaisers *Ferdinand II.* gewesen sein. Zu Beginn des Krieges aber, 1620 wurde er kriegsgefangen nach England gebracht. Dort muß er durch seine erfinderische Tätigkeit so aufgefallen sein, daß er von König *Jacob I.* höchstpersönlich freigegeben wurde.

Mehr als diese Lebensdaten interessiert der berufliche Werdegang *Drebbels*. Von Haus aus soll er Landwirt gewesen sein. Man nennt ihn in der Literatur

Über den Farbstoff der Cochenille-Schildlaus berichtet CLB-Mitherausgeber Georg Schwedt in seinen „chemischen Impressionen auf Lanzarote“ ab Seite 248. Welche große Rolle dieser Farbstoff bereits im Mittelalter (um 1630) spielte zeigt der nebenstehende Artikel (der auf Umschlagseite 3 fortgesetzt wird) „aus dem Leben des Cornelius Drebbel“. Die CLB veröffentlichte diese Artikel im Jahre 1960.

86

Vom Tauchboot, echtem Scharlach und den Gebrüdern Gobelin

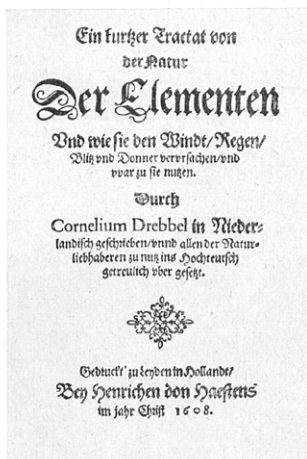


Abb. 2

aber auch wechselweise einen Alchimisten, Physiker, Techniker und Chemiker. Nach allen diesen Richtungen hat er sich auch betätigt. Er war ein ungemein beweglicher Mensch und ein erfindungsreicher Kopf, der die verschiedensten Probleme anpackte und ideenmäßig seiner Zeit oft weit vorausleiste.

Auf seine alchimistischen Studien, die zu betreiben ein forschender Geist seiner Zeit fast verpflichtet war, deutet sein Briefwechsel mit Kaiser *Rudolf II.*, jenem in Prag residierenden Herrscher, der wegen astrologisch-alchimistischer Liebhabereien das Reich völlig vernachlässigte. Auch eine Abhandlung alchimistischen Inhalts „*De quinta essentia etc. etc.*“, die *Drebbel* 1621 herausgab, kennzeichnet diese Neigung. Diese Schrift ist allerdings, wie vieles Gedankengut ähnlicher Art, völlig wertlos.

Im Grunde war *Drebbel* ein ausgesprochener Praktiker. Vor allem in physikalisch-technischer Beziehung. So sagt man ihm die Erfindung verschiedener optischer Instrumente nach, man nennt ihn aber auch als Konstrukteur eines komplizierten Musikautomaten. Ferner soll er auf künstlichem, vermutlich chemischem Wege eine Kälte hervorgebracht haben, die der des Winters glich, womit er in gewissem Sinne dem heutigen Kühlschranks vorgegriffen hat. Besonders kühn eilte er seiner Zeit aber mit der Konstruktion eines Tauch- oder Unterseebootes voraus, das auf der Themse ausprobiert wurde. *Drebbel* ging dabei in seinen Überlegungen so weit, daß er schmelzenden Salpeter anwandte, um die verbrauchte Luft im Innern „aufzufrischen“ und auf diese Weise den Mannschaften ein längeres Verweilen in dem abgeschlossenen Raum zu ermöglichen. Dieses Boot muß großen Eindruck gemacht haben. Man erzählte sogar, König *Jacob I.* wäre feindlichen Schiffen, die bei Greenwich die Themse blockiert hatten, mit knapper Not nur dadurch entgangen, daß er in einem solchen Boot untertauchte. Dies dürfte aber nur Legende sein, zumal eine zeitliche Nachprüfung dieser Behauptung nicht standhält. Überhaupt haben diese,

Vom Tauchboot, echtem Scharlach und den Gebrüdern Gobelin

87

die damalige Welt allzu sehr verblüffenden Erfindungen *Drebbel* eher den Ruf eines Aufsehners als den eines ernst zu nehmenden Technikers eingebracht. So hat noch etwa hundert Jahre nach *Drebbel* ein Fachmann namens *Büchner* eine Broschüre herausgegeben mit dem Titel „*Drebbelius, ein großer Windbeutel und Charlatan in optischen und anderen Versuchen.*“ Auch *Leuwenhoek*, dem man die Erfindung des Mikroskops zuschreibt, soll gesagt haben, schon zu seines Vaters Zeiten habe man *Drebbel* nur den „alchemischen Prahlhans“ genannt. Das soll uns nicht abhalten, diese technischen Ideen *Drebbels*, die sich damals eben noch nicht verwirklichen ließen, heute wesentlich positiver zu beurteilen.

Auf physikalisch-chemischem Gebiet hat *Drebbel* wirklich einiges vollendet. Wenn er auch bei seiner größten Erfindung, von der sogleich die Rede ist, von außerordentlichem Glück begünstigt war, so ist doch die Folgerichtigkeit seiner Arbeitsweise unverkennbar, und eine außergewöhnlich scharfe Beobachtungsgabe ist ihm nicht abzuspüren.

Wie schon gesagt, war *Drebbel* zunächst Landwirt. Er hat sich als solcher bereits mit allen möglichen Naturvorgängen physikalischer Art beschäftigt, vor allem mit dem Einfluß der Temperatur und den Folgeerscheinungen durch Wärme und Kälte. Gerade das eingangs angezogene Heftchen von den Elementen — übrigens im Stile der Zeit mit vielen frommen Betrachtungen durchsetzt — zeugt davon. Zu der hier wiedergegebenen kleinen Vignette (Abb. 3) schreibt der Verfasser beispielsweise:

„Dan gleich wie die Wärme | Luft und Wasser | subtil und dün machet | also vergrobt | verkleinert | und truckt zusammen die kälte | als contrarium der wärme | und zeucht also wieder ein alle Winde | die durch die Wärme auß gegangen wahren | gleich wie wir klarlich sehen | wann wir hangen eine ledige gläserne Retortam | mit dem munde in ein Fas mit Wasser | und unter dem Bauch ein Warm Feuer legen | wie diese Figur ausweiset und mit bringt.“

Solche durch kleine Experimente anschaulich gemachten Beobachtungen, damals noch ungewöhnlich, haben *Drebbel* wohl auf den Beruf eines Thermometermachers hingeführt. Lange Zeit hat das Thermometermachen *Drebbel* zum Broterwerb gedient, und es hat ihm sogar den Ruf eingebracht, das Thermometer erst erfunden zu haben. Das dürfte in vollem Umfang kaum stimmen. Noch zu *Drebbels* Lebzeiten führte bereits der französische Apotheker und Chemiker *Lefevre* das Thermometer in die Chemie ein.

Das Thermometer brachte *Drebbel* aber auf eine ganz andere wertvolle Erfindung. Die damaligen Thermometer enthielten noch kein Quecksilber, viel-



Abb. 3

Liebe CLB-Leserin, lieber CLB-Leser,

Projektarbeiten und -tage sind die *conditio sine qua non* in der heutigen Schullandschaft. Man verknüpft damit nahezu alle zu entwickelnden positiven Eigenschaften wie Kreativität, Teamarbeit und gleichermaßen Selbstständigkeit sowie auch Methodenkompetenz – um nur einige zu nennen. Die CLB hat dies schon seit ihrer Gründung zu vermitteln versucht, indem praxisorientierte Artikel im Vordergrund standen, die mehrere Aspekte eines Themas einbezogen. Das geschieht auch in dieser Ausgabe: „Chemische Elemente im Alltag“ hat Prof. Schwedt im vergangenen Jahr in einer CLB-Serie aufgezeigt. Sein feinsinniger Blick für die Chemie verlässt ihn aber auch nicht auf Reisen, wie er unterhaltsam mit dem Artikel „Chemische Impressionen auf Lanzarote“ ab Seite 248 nachweist. Er streift dabei auch das Thema Salz, auf das Prof. Hasenpusch in der für ihn spezifischen Sehensweise mit Blick auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit ab Seite 252 detailliert eingeht. CLB-Memory-Redakteurin Maren Bulmahn stimmt dann ihre Fragen (Seite M65) passend auf die Halogene ab. Und ein Beispiel dafür, wie man ein eigenes Projekt erfolgreich angeht und durchführt, schildert aus erster Hand „Jugend forscht“-Siegerin Sivarithai Loganathan ab Seite 259; wer will, kann es nachbauen.

Sehr anschaulich präsentierten auch zehn CTAs aus Bochum, was moderne analytische Methoden heute in der Kriminalistik leisten können (Seite 266). Mit Unterstützung aus der Industrie gaben sie Besuchern des „Tatort Forscherlabor“ im Westfälischen Museum für Archäologie in Herne die Möglichkeit, beispielsweise Goldringe auf ihren Goldgehalt zu überprüfen, mit großer Resonanz bei den Besuchern – und einem attraktiven Beispiel, was berufsbildende Schulen heute leisten können. Ein paar hundert Kilometer weiter südlich in unserer Republik machte sich der UNESCO-Generalsekretär Dr. Koichiro Matsuu-

ra persönlich ein Bild davon, in dem Institut Dr. Flad (Seite 265). Das Programm der Schule geht über Chemie und Biologie hinaus. Wie auch viele Artikel in der CLB bindet die Schule die fachliche Information gesamthaft in erzieherische Aspekte hinsichtlich Gesellschaft, Wirtschaft und internationale Sehensweisen ein.

Nun etwas Trauriges: Einen Überblick über viele Entwicklungen hatte auch Hans-Dietrich Martin. Er stieg in der Karriereleiter vom Chemotechniker über den Fachredakteur bis hin zum Leiter der Fachpresse bei der Bayer AG auf. Schon als 19-jähriger schrieb er den ersten Artikel für die CLB, schrieb dort im September 2004 einen langen Artikel über „50 Jahre Chemie erleben“. Ich bedaure sehr, dass er seine Fähigkeiten der Wissenschaftskommunikation nicht länger bereitstellen kann und überbringe allen Hinterbliebenen mein herzliches Beileid: Hans-Dietrich Martin starb kürzlich nach längerer Krankheit im Alter von 71 Jahren. Sein letzter Artikel in der CLB berichtete im Februar dieses Jahres über „Analytik in der Kriminaltechnik“.

Wenigstens muss Hans-Dietrich Martin jetzt nicht mehr manchen Unfug unserer Bildungsplaner mit ansehen. Im Zuge der Verkürzung der Gymnasialzeit von neun auf acht Jahre soll nach dem dazu vorliegenden Kabinettsbeschluss vom 25. April 2006 der bayerischen Staatsregierung der Stellenwert und der Anteil der naturwissenschaftlichen Fächer Physik, Chemie und Biologie in der Oberstufe und in den Abiturprüfungen drastisch reduziert werden. Dies beklagte der Mathematisch Naturwissenschaftlicher Fakultätentag MNFT auf seiner Plenarversammlung am 25. Juli. High-Tech-Chips zu Donau-Sandstrand-Körnern? Ich hoffe mal nicht,



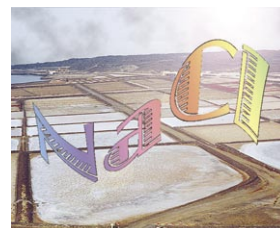
Ihr

Ralf Ueberthaler

INHALT

Aufsätze

Cochenille, Malvasia, Aloe Vera, Olivin und Salz Chemische Impressionen auf Lanzarote _____	248
Die Mega-Ressource NaCl Umsetzungen mit Kochsalz _____	252
Gesagt – getan: Idee einer Jugend forscht-Teilnehmerin Bau eines Plug & Play-Photometers _____	259



Zum Titelbild:
Das Bild zeigt Salzgewinnung auf Lanzarote (siehe dazu die Artikel ab S. 248 und ab Seite 252; Bild Schwedt/RK).

Rubriken

Editorial _____	241
Impressum _____	243
F & E im Bild _____	243
Unternehmen _____	244
Personalia _____	246
Förderungen / Preise _____	247
Messe / Kongress / Ereignisse _____	265
Forschung und Technik _____	269
Literatur _____	270
Grundlagen _____	271
Neue Produkte _____	274
Bezugsquellenverzeichnis _____	279

CLB-Memory

DFG legt MAK- und BAT-Werte-Liste 2006 vor Schutz in der Schwangeschaft im Mittelpunkt _____	M49
Frauen führen den Trend in technischen Fächern an Internationale Doppel-Studienabschlüsse _____	M51
GDCh: Statistik der Chemiestudiengänge in Deutschland Diplom noch vor Bachelor und Master _____	M53
Arbeits- und Bildungswelt 2020 Mehr lernen in gleicher Zeit _____	M54
Coast – Nachhaltigkeits- und Umweltforschung Interdisziplinäres an der Küste _____	M55
Elemente und ihre Darstellung und Gewinnung Die Halogene – es kann mehr als eine Antwort richtig sein _____	M56

Erfolgreiche Weltpremiere: Erster Dampfballon – heißer als alle Ballons bisher

Forscher vom TU-Institut für Luft- und Raumfahrt in Berlin entwickelten, gefördert von der Firma Festo für Automatisierungstechnik, den weltweit ersten Dampfballon HeiDAS UH (Heiß-DampfAeroStat ultra-heiß). Gefüllt mit überhitztem Wasserdampf schwebt der 6,8 Kubikmeter umfassende und knapp fünf Kilogramm leichte Dampfballon in die Luft. Mit Dampf erzielt HeiDAS UH etwa zweieinhalb Mal soviel Auftrieb pro Volumen wie ein Heißluftballon. Mit über 300 Grad Celsius



Hüllentemperatur ist HeiDAS wohl der heißeste Ballon in der Geschichte. Innovative Isolations- und Hüllenmaterialien, ein neuartiges Brennersystem und intelligente Sicherheits- und Regelungssysteme halfen die Anfangsschwierigkeiten zu überwinden. HeiDAS fährt mit Hilfe eines automatischen Sicherheitssystems und eines Autopiloten. Zunächst soll er Daten über sein eigenes Verhalten messen und sammeln (Foto: TU Berlin/Dahl).

Impressum

CLB
Chemie in Labor und Biotechnik

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

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

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

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

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

Ständige Mitarbeiter:
Ans de Bruin (Grafik), Heidelberg; Werner
Günther, Düsseldorf; Prof. Dr. Wolfgang
Hasenpusch, Hanau;
Dr. Mechthild Kässer, Diekhöfen; PD Dr.
Röbbe Wünschiers, Köln.

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

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

Abonnementbetreuung:

Natalia Khilian
E-Mail: service@clb.de

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

CLB erscheint monatlich.

Bezugspreise:
CLB Chemie in Labor und Biotechnik mit
der Beilage „CLB-MEMORY“. Einzelheft
– außerhalb des Abonnements – 8,60
Euro, im persönlichen Abonnement jähr-
lich 91,35 Euro zuzüglich Versandkosten;
ermäßigter Preis für Schüler, Studen-
ten und Auszubildende (nur gegen Vor-
lage der Bescheinigung) jährlich 70,45
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. 45 vom 01. 01. 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

Clariant und Hangzhou Baihe Chemical Co. Ltd. haben vor 18 Monaten ein Joint Venture für die Produktion von High-Performance (HP) Pigmenten in Hangzhou, südwestlich von Shanghai (China), unterzeichnet. Nun geht die neue Anlage in Betrieb. Durch die Produktionsanlage werden Pigmente aus lokaler Produktion erhältlich sein, die den hohen Anforderungen der wachsenden Anzahl internationaler Kunden mit Produktionsanlagen in China sowie den Bedürfnissen lokaler Kunden entsprechen.

Applied Biosystems Group und Agencourt Personal Genomics (APG) haben bekanntgegeben, dass Applied Biosystems APG im dritten Quartal 2006 für 120 Millionen Dollar übernehmen wird. APG ist ein Forschungsunternehmen für Techniken der nächsten Generation zur genetischen Analyse. Das APG R&D Team wird weiterhin in Beverly, MA, bleiben.

BASF hat die Übernahme des Harzspezialisten Johnson Polymer abgeschlossen. Die Akquisition umfasst die Produktionsstandorte von Johnson Polymer in den USA und in den Niederlanden sowie anwendungstechnische Zentren und Niederlassungen in Asien. Sie ergänzt das Harzportfolio der BASF um wasserbasierte Technologie und verstärkt die Marktpräsenz des Unternehmens vor allem in Nordamerika. Das Geschäft von Johnson Polymer beschäftigt 430 Mitarbeiter weltweit und wird in den Unternehmensbereich Veredlungsmaterialien der BASF integriert.

Der Bayer-Konzern will im Zuge der weiteren Konzentration auf Arzneimittel die Division Diagnostics von Bayer HealthCare an die Siemens AG, München, für 4,2 Milliarden Euro veräußern. Die Division Diabetes Care als konsumentennahes Geschäft ist von der Transaktion nicht berührt. Das gilt auch für das Geschäft mit Kontrastmitteln (Diagnostische Bildgebung) der Schering AG, das ein wesentlicher Bestandteil der künftigen Bayer Schering Pharma AG sein wird. Für Bayer ergibt sich aus dem Verkauf nach Abzug der Steuern ein Zufluss von etwa 3,6 Milliarden Euro.

Quantum Genomics Corp (QGC), ein weltweit agierendes Biotech-Unternehmen, wird sein Europäisches Hauptquartier in Massy bei Paris aufbauen, mit Lionel Ségard (CEO bei Quantum) als sein Präsident.

Cisbio international wurde von Schering an ein Konsortium, bestehend aus den belgischen Gesellschaften Ion Beam Applications S.A. (IBA) und dem Institut National des Radioéléments (IRE), transferiert. Bekanntlich ist Cisbio international durch seine Eigenentwicklung HTRF Vorreiter auf dem Gebiet der homogenen Fluoreszenzmethoden, insbesondere bei TR-FRET-Assays.

Applied Biosystems wird für eine Serie von Biomarker-Studien in der Krebsforschung mit der Core Genotyping Facility, SAIC-Frederick, Inc. zusammenarbeiten. SAIC-Frederick, Inc. ist dem National Cancer Institute (NCI) angeschlossen, und wird von diesem auch finanziert.

Aufschwung bei Eppendorf

Zweistelliges Wachstum erwartet

Im Berichtsjahr 2005 gelang Eppendorf erneut ein klares Wachstum. Dabei gab es regional weiterhin Unterschiede.

Während in Nordamerika und Asien das Geschäft merklich anzog, war in Westeuropa eine stärkere Belebung nur auf Teilmärkten spürbar.

Der Umsatz stieg im Jahr 2005 auf 320,9 Millionen Euro und übertraf damit den Vorjahreswert um 12 Prozent (Vorjahr: 289,5 Millionen Euro).

Das EBIT erhöhte sich von 40,1 Millionen auf 50,4 Millionen Euro. Das operative Ergebnis konnte um 20 Prozent gesteigert werden. Insgesamt wuchs die EBIT-Marge von 14,0 auf 15,7 Prozent. Der Jahresüberschuss erreichte 31,2 Millionen Euro.

Eppendorf kann mit einer Eigenkapitalquote von 49 Prozent weiterhin eine sehr solide Bilanzstruktur vorweisen. Gleichzeitig stieg das Nettobankguthaben um

4,6 Millionen Euro auf 63,4 Millionen Euro.

Am Ende des Berichtsjahres schloss Eppendorf eine strategische Allianz mit der niederländischen Qiagen B.V. zu gemeinsamen Aktivitäten auf dem Gebiet der Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte. Zur Bereinigung der Wettbewerbssituation erwarb Qiagen Eppendorfs Reagenziengeschäft mit den Produktlinien zur Aufreinigung von Nukleinsäuren und PCR-Reagenzien.

Der Eppendorf-Konzern beschäftigte im Berichtsjahr 2005 durchschnittlich 1804 Mitarbeiter (Vorjahr 1748 Mitarbeiter). Für das erste Halbjahr 2006 erwartet das Unternehmen ein Wachstum von insgesamt 3 Prozent. Insgesamt hält Eppendorf im laufenden Jahr 2006 auf vergleichbarer Basis ein zweistelliges Umsatzwachstum und eine dementsprechende Ergebnissteigerung für realisierbar.

Rentschler erweitert

Die Rentschler Biotechnologie GmbH, ein Full-Service Auftragsunternehmen für Biopharmazeutika mit derzeit 250 Mitarbeitern, beginnt mit dem Ausbau seiner Betriebsanlagen, Gebäude und Laboreinrichtungen in Laupheim, um die Produktionskapazitäten für Antikörper und aus Säugertierzellen hergestellten Proteinen zu erhöhen. Die Rentschler Unternehmensgruppe investiert 50 Millionen Euro in ihr Biotechnologie-Geschäft. Mehr als 100 neue Jobs für hoch qualifizierte Spezialisten werden geschaffen. Der Ausbau wird stufenweise erfolgen und die erste neue Produktionslinie soll Anfang 2008 betriebsbereit sein. Mit dem Aufbau von zusätzlichen Fermentationslinien möchte die Rentschler Gruppe ihr Biotechnologie-Geschäft stärken und erweitern.

RNAi-Forschung

Die RNAi Global Initiative (RNAi Global), eine Kooperation der Dharmacon, Inc. mit führenden internationalen Forschungszentren zur Erforschung des menschlichen Genoms mit Hilfe der RNAi Screening Technik, erhält neue Mitglieder von der Harvard Medical School, der Stanford Medical School und dem VU University Medical Center (VUmc) in Holland. Die Mitglieder tauschen Informationen über bisher vorhandene Ergebnisse aus, und entwickeln effiziente Forschungsstrategien. Gesponsert wird die Kooperation von den vielen wissenschaftlichen Einrichtungen, die Teilergebnisse der siRNA library für ihre biomedizinische Forschung nutzen. Besonders Unternehmen in der Krebsforschung sind am Fortschreiten der Kooperation interessiert.

Neue Linde-Produktionsanlage für Spezial- und Elektronikgase in Suzhou, China

70 Kilometer außerhalb von Shanghai hat die Linde AG, Geschäftsbereich Linde Gas, auf einer Fläche von 35 000 Quadratmetern im Suzhou High Tech Park eine moderne Anlage zum Reinigen und Abfüllen von Gasen und Chemikalien für die Halbleiterindustrie gebaut.

In der Anlage werden unter anderem NH_3 , Cl_2 , HCl , BCl_3 und SF_6 mit einem firmeneigenen Verfahren gereinigt. Außerdem können Hydridgemische abgefüllt und andere halogenierte Stoffe abgefüllt und gereinigt werden.

Die Produkte werden an Wafer-Fabriken, an Hersteller von TFT-LCD-Displays, LEDs und Solarzellen sowie an weitere Optoelektronikbetriebe in China, Taiwan, Korea, Singapur, Japan, Malaysia und Australien geliefert. Die Qualitätssicherung wird mit modernsten Analysegeräten und -verfahren durchgeführt. Ein Gasmanagementsystem (GMS) stellt die exakte Überwachung und Steuerung aller Produktionsprozesse sicher.



Aus Axaron Bioscience und Lion bioscience entsteht Projekt Syngis Hopp investiert wieder in seine Region

Aus den beiden Heidelberger Unternehmen Lion Bioscience AG und Axaron Bioscience AG wurde das „Projekt Syngis“ geschaffen. Der neue ZNS-Pharmaspezialist ist mit Finanzmitteln in Höhe von etwa 51 Millionen Euro ausgestattet, von denen die Familie Hopp 21 Millionen Euro übernimmt. Dietmar Hopp verstärkt mit dieser Investition sein Engagement im Bereich Life Sciences weiter, nunmehr mit einem Portfolio von zehn Beteiligungen.

Weiterhin beteiligt sich der Hauptaktionär der Axaron Bioscience AG, die BASF Aktiengesellschaft, mit sieben Millionen Euro an dem neuen Unternehmen. Über die Lion bioscience AG stehen weitere 23 Millionen Euro zur Verfügung. Das ist der Rest von ehemals 230 Millionen Euro, die Lion nach dem Börsengang vor sechs Jahren

zur Verfügung standen. Mit dem Verkauf seiner Bioinformatik-Einheit im März 2006 hat Lion seine operative Tätigkeit zum überwiegenden Teil veräußert.

Ziel von Syngis ist die Entwicklung von Medikamenten zur Behandlung von ZNS-Erkrankungen, für die es derzeit keine oder nur unzureichende Therapiemöglichkeiten gibt. Ein wirksames und breit anwendbares Therapeutikum in diesem Bereich hätte ein Umsatzpotenzial in der Größenordnung von weit über einer Milliarde Euro pro Jahr. Axaron verfügt mittlerweile über eine viel versprechende Pipeline von Produktkandidaten. Lion bringt in das neue Unternehmen die Börsennotierung sowie Finanzmarkt-Know-how ein.

Das neue Unternehmen, über dessen neuen Namen die Hauptversammlung von Lion im Herbst

entschieden wird, soll von den beiden Vorständen Alfred Bach (Axaron) und Peter Willinger (Lion) geleitet werden. Das Unternehmen soll sowohl durch weitere Eigenentwicklungen als auch durch Produktakquisitionen systematisch wachsen und an Stärke gewinnen. Die Anteile am neuen Unternehmen sollen sich folgendermaßen verteilen: Familie Hopp mit 20,5 Prozent, Friedrich von Bohlen und Halbach (Gründer und Aufsichtsratsvorsitzender der Lion) mit 7,6 Prozent, die BASF AG und die Bayer AG mit je 5,1 Prozent sowie die Altaktionäre der Lion mit 61,7 Prozent.

Hopp ist unerschütterlich: „Es ist ein Meilenstein in meinem bisherigen Engagement in der Biopharmazie und der Biotechnologie, von dem ich überzeugt bin, dass es sich nicht nur ideell, sondern auch finanziell auszahlen wird.“

BASF Der Aufsichtsrat der BASF Aktiengesellschaft hat die 2007 auslaufende Bestellung des BASF-Vorstandsvorsitzenden **Dr. Jürgen Hambrecht** (59) und seine Ernennung zum Vorsitzenden des Vorstands bis zum Ablauf der Hauptversammlung 2011 verlängert. Ebenfalls verlängert wurden die Bestellungen von **Klaus Peter Löbbe** (60) und **Dr. Stefan Marcinowski** (53). Löbbes Bestellung läuft nunmehr bis zum Ablauf der Hauptversammlung 2008, die von Marcinowski bis Mitte Mai 2012.

BAYER AG **Werner Wenning** (59), Vorstandsvorsitzender der Bayer AG, wird den Konzern bis 2010 führen. Der Aufsichtsrat verlängerte den 2007 auslaufenden Vertrag Wennings um drei Jahre. Die ebenfalls im kommenden Jahr auslaufenden Verträge von Finanzvorstand **Klaus Kühn** (54) und Arbeitsdirektor **Dr. Richard Pott** (53) wurden um jeweils fünf Jahre bis 2012 verlängert.

NCE DISCOVERY LTD Das Spezialunternehmen in medizinischer Chemie und Arzneimittelentwicklung in Cambridge hat **Dr. Trevor Perrior** als Chief Scientific Officer gewinnen können. Perrior war Direktor von NCE Research und Head of Chemistry bei Celltech in England.

NGFN Das Nationale Genomforschungsnetz (NGFN), besetzte eine der beiden Sprecherpositionen im Projektkomitee neu mit **Prof. Martin Hrabec de Angelis**, der damit Prof. Annemarie Poustka ablöst. Hrabec de Angelis leitet am Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF) das Institut für experimentelle Genetik und ist Inhaber des Lehrstuhls für experimentelle Genetik an der Technischen Universität München. Er steht für interdisziplinäre Forschungsprojekte, die besonders Arbeiten der Grundlagenforschung aus universitären und außeruniversitären Einrichtungen eng mit klinischer Forschung verbindet.



Glorius

EHRUNGEN

Der **Alfried Krupp-Förderpreis** für junge Hochschullehrer geht in diesem Jahr an den Chemiker **Dr. Frank Glorius**, Professor für Organische Chemie an der Philipps-Universität Marburg. Die Philipps-Universität berief den heute 33-jährigen Frank Glorius im Dezember 2004 auf eine C3-Professur. Glorius arbeitet auf dem Gebiet der Katalysatorforschung, Schlüsseltechnologie für die chemische Industrie und Forschungsgebiet mit großer Innovationskraft. In seiner Arbeit widmet sich Frank Glorius u. a. der Aufgabe, die Synthese organischer Moleküle durch den Einsatz neuer Katalysatormethoden wesentlich zu vereinfachen.

Dr. Axel Hillmer ist in London mit dem **Pfizer European Research Grant** for Research on Alopecia ausgezeichnet worden. Der Wissenschaftler der Universität Bonn erhält 10 000 Euro für die Erforschung der genetischen Ursachen des männlichen Haarausfalls. Die Verleihung fand auf der Jahrestagung der European Hair Research Society statt.



Perrior

Mit dem „**Dr. Hella Bühler-Preis 2005**“ hat die Universität Heidelberg die am Mannheimer Universitätsklinikum tätige Krebsforscherin **Prof. Dr. Heike Allgayer** ausgezeichnet. Die Medizinerin und Molekularbiologin erhielt die mit 50 000 Euro dotierte Auszeichnung für ihre Arbeit zur Erforschung von Krebserkrankungen. Die Preisträgerin ist seit 2004 Professorin für Experimentelle Chirurgie und Molekulare Onkologie an der Medizinischen Fakultät Mannheim der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. Gleichzeitig leitet sie die Kooperationseinheit „Molekulare Onkologie Solider Tumoren“ am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg.



Allgayer



deAngelis

Die Fakultät für Chemie und Geowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg hat **Dr. Kai Carsten Hultzsich**, Leiter einer Gruppe junger Forscher an der Universität Erlangen-Nürnberg, mit dem **Dr. Lieseberg-Preis** ausgezeichnet. Der mit 10 000 Euro dotierte Preis wurde Dr. Kai Hultzsich für seine Arbeiten zur Synthese von Amininen, einer für die chemische und pharmazeutische Industrie wichtigen Klasse von Verbindungen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft will mit dem Emmy Noether-Programm herausragenden jungen Wissenschaftlern die Möglichkeit geben, sich durch selbständige wissenschaftliche Arbeit für eine Berufung als Hochschullehrer zu qualifizieren.

Der mit 20 000 Euro dotierte **Berthold Leibinger Zukunftspreis** für zukunftsweisende Meilensteine in der Lastertechnologie wurde von der Berthold Leibinger Stiftung am 3. Juli 2006 in Ditzingen zum ersten Mal an **Professor Dr. H. Jeffrey Kimble** vom California Institute of Technology in Pasadena, USA, verliehen. Kimble erhielt die Auszeichnung für seine Forschungen zur Resonator-Quanten-Elektrodynamik.

Die Gewinner des mit insgesamt 35 000 Euro dotierten **Berthold Leibinger Innovationspreises** ehrte die Stiftung ebenfalls. An erster Stelle platziert hatten sich **Dr. Karin und Raimund Schütze**, die Gründer der P.A.L.M. GmbH in Bernried, mit ihrem kompakten Mikrowerkzeug zur Gewinnung einzelner Zellen mittels Laser. Für die SPIDER Messmethode zur Charakterisierung ultrakurzer Laserpulse nahm **Professor Dr. Ian A. Walmsley** von der Oxford-University den zweiten Preis entgegen. Der dritte Preis ging an **Dr. Michael Mei und Dr. Ronald Holzwarth** von der Menlo Systems GmbH aus Martinsried für die Entwicklung kompakter Lasersysteme mit optischer Frequenzkammtechnologie. Beide Preise werden alle zwei Jahre vergeben.

Sabbaticals für Wissenschaftsjournalisten

Journalisten müssen täglich eine große Informationsflut bewältigen und, gerade im Bereich Wissenschaft, richtige von falschen Meldungen unterscheiden. Wer Wissenschaft fundiert vermitteln will, muss erleben, wie sie betrieben wird. Im Redaktionsalltag haben Journalisten selten Zeit, den rasanten Entwicklungen in den Wissenschaften im Detail zu folgen. Mit dem Programm „Journalisten in der Forschung“ will die Robert Bosch Stiftung Wissenschaftsjournalisten diese Zeit geben.

Bewerben können sich festangestellte Redakteure aus Print, Hörfunk und Fernsehen mit mindestens dreijähriger Berufserfahrung im Wissenschaftsjournalismus. Erfolgreiche Bewerber können einen mehrwöchigen bis maximal dreimonatigen Forschungs- und Studienaufenthalt absolvieren. Dieser Blick in die Praxis soll tieferes Verständnis auch für Methoden

und Grenzen der Wissenschaft erlauben und so einer Redaktion zusätzliche fachliche Kompetenz für guten Wissenschaftsjournalismus geben. Die Lücke, die ein Redakteur während dieser Zeit hinterlässt, wird durch unsere Hilfe vorübergehend mit einem freien Wissenschaftsjournalisten besetzt.

Die Teilnehmer sollen sich während ihres Forschungs- und Studienaufenthalts ausschließlich mit einem selbst gewählten Thema aus der Forschung oder Forschungspolitik befassen. Das kann eine Beteiligung an einem Forschungsprojekt sein, eine Rundreise zu mehreren Forschungseinrichtungen oder eine gründliche Literaturrecherche.

Beispiele für mögliche Vorhaben sind: eine Laborphase in einer sorgfältig ausgewählten Forschergruppe, die an biomedizinischen Fragestellungen arbeitet; eine intensive Vor-Ort-Recherche an einem Institut für Demographie, die

einen Einblick in den Stand der europäischen und internationalen Bevölkerungsforschung vermittelt; eine Stage bei der EU-Kommission in Brüssel, um den Entscheidungsprozessen der europäischen Forschungs- und Wissenschaftspolitik auf den Grund zu gehen. Aufenthalte in allen Wissenschafts- und wissenschafts-politischen Bereichen sind möglich.

Die Stiftung übernimmt die Kosten für einen Ersatzredakteur und gewährt Zuschüsse für Reise- und Aufenthaltskosten. Für das Programm nimmt die Stiftung **laufend Bewerbungen** entgegen. Für Fragen zum Programm: Frau Dr. Ingrid Wüning, Leiterin des Bereichs Wissenschaft und Forschung, Robert Bosch Stiftung GmbH, Heidehofstraße 31, 70184 Stuttgart, Tel 0711 460 84 36/35, Fax 0711 460 84 1036/1035, E-Mail: ingrid.wuenning@bosch-stiftung.de, www.bosch-stiftung.de/jif/.

„all micro“: Der Mikrotechnik-Wettbewerb

Im Rahmen des dortmund-project werden seit 2001 mit großem Erfolg jährlich drei start2grow-Gründungswettbewerbe in den Bereichen „Informationstechnologie“, „Mikrotechnik“ und „alle Branchen“ durchgeführt. Das dortmund-project ist die Standortinitiative für das neue Dortmund. Seit 2000 bündelt es die Kräfte aus Stadt, Wirtschaft und Wissenschaft in einem Netzwerk. Ziel ist, die Entwicklung der Stadt zu einem führenden Technologie- und Wirtschaftsstandort in Europa weiter voranzutreiben.

Zum Mikrotechnik-Wettbewerb: Mitmachen können alle, die eine Produkt- oder Geschäftsidee im Zusammenhang mit Technik in Miniatur haben und damit ein Unternehmen gründen wollen. Die Anmeldung als Teilnehmer/-in ist jederzeit online möglich.

In den Bereichen Biotechnologie, Chemietechnik, Verfahrenstechnik,

Maschinenbau, Robotik, Medizintechnik, Informations-/Kommunikationstechnik, Automobilbau und in vielen anderen Branchen ist Technologie in Miniatur eine bedeutende Erfolgsstrategie. Die Märkte für mikrotechnische Produkte oder Verfahren werden in den nächsten Jahren große Sprünge machen. Ihre Ideen sind gefragt!

start2grow unterstützt mit dem Mikrotechnik-Wettbewerb das Entstehen neuer Unternehmen, die mit miniaturisierten Systemen, Anwendungen und Komponenten ein neues Produkt, Verfahren oder eine Dienstleistung auf den Markt bringen wollen.

Neben einem umfassenden Coaching-Konzept und der Vermittlung von Kontakten zu Kapitalgebern steht den Teilnehmern ein mehr als 600 Mitglieder starkes Netzwerk zur Verfügung, das aus Fachleuten der unterschiedlichsten Bereiche besteht. Diese

unterstützen die Teilnehmer bei der Ausarbeitung eines professionellen Businessplans. Den Siegern winken hohe Geld- und Sachpreise im Gesamtwert von 210 000 Euro. Der Wettbewerb ist international ausgerichtet; die Teilnahme ist kostenfrei.

Zur Teilnahme am Wettbewerb ist eine Anmeldung über die Website www.start2grow.de erforderlich. Kurz nach der Online Anmeldung wird durch start2grow das Passwort zum Zugang in die Online Coaching Area per E-Mail übermittelt. Damit ist der Zugang zu den Kontaktdaten der Coaches und somit die Zusammenarbeit mit den Beteiligten des start2grow Netzwerks möglich. Annahmeschluss für die Wettbewerbsbeiträge im Mikrotechnik-Wettbewerb 2006 ist der **21.10.2006**. Alle Informationen über den Wettbewerb sind unter <http://www.start2grow.de> einzusehen.

Chemische Impressionen auf Lanzarote

Georg Schwedt, Clausthal

Gesichter der kanarischen Insel sind Feuerberge, tiefe Krater sowie weite Flächen, bedeckt von schwarzen bis roten Lavaströmen wie in einer Mondlandschaft. Andererseits bestimmen aber auch grüne Felder, Kakteen, Weinanbau und Palmenhaine das Bild der Insel. Eine Entdeckungstour bietet zahlreiche chemische Impressionen, die alle Attribute dieser mystischen Insel repräsentieren.

Vor etwa 16 Millionen Jahren wurde die Insel auf einem vulkanischen Sockel aus dem Meer gehoben. Lanzarote und Fuerteventura sind die ältesten der kanarischen Inseln. In der Zeit von 1730 bis 1736 und nochmals 1824 wälzten sich meterdicke Lavaschichten über die Insel bis zum Meer, begruben dreizehn Ortschaften und bilden heute als Feuerberge (Montanas del fuego) den Nationalpark Timanfaya.

Die schriftlich überlieferte Geschichte der Insel beginnt mit einer Eintragung in das Logbuch des aus Genua stammenden Kauffahrers Lanzarotto (auch Lancelotto) Malocello im Jahre 1312. Der normannische Edelmann Jean de Béthencourt nahm die Insel 1402 als erste der kanarischen Inseln für die kastilische Krone unter König Heinrich III. in Besitz. 1405 unterwarfen sich die Ureinwohner. 1837 erklärte Königin Isabella II. die Kanaren zum Freihandelsgebiet. Seit 1912 bestehen Inselverwaltungen und das Kanarische Parlament für die zwei Provinzen – Gran Canaria mit Lanzarote und Fuerteventura sowie Teneriffa mit La Palma, Gomera und Hierro.

Ab 1968 entwickelte sich auch auf Lanzarote ein bedeutender Tourismus, der vor allem dem Künstler César Manrique und dem damaligen Inselpräsidenten Ramirez zu verdanken ist.



Abbildung 1: Feigenkakteen mit Schildlaus-Flecken, aus denen sich ein Lebensmittelfarbstoff gewinnen lässt (Fotos: Schwedt).

Cochénille – der Farbstoff aus den Läusen

Auf großen Feldern werden Feigenkakteen (*Opuntia ficus-indica*) angebaut, die ursprünglich wie auch die darauf lebende Nopal- oder Cochénille-Schildlaus (*Dactylopius cacti*) aus Amerika stammen. Diese spezielle Läuseart wurde bereits 1830 auf die Kanaren gebracht. Weißlich-staubige Flecken auf den Kakteen (Abbildung 1) lassen erst beim näheren Hinsehen eine purpurne Farbe erkennen. Bei Führungen wird ein solches Gebilde mit Hilfe eines speziellen Holzlöffels von einem Kaktus abgekratzt und in einer Plastiktüte zerdrückt. Dann wird die rote Farbe deutlich sichtbar.

Es handelt sich um weibliche Läuse, bei denen sich während ihrer Entwicklung zur Geschlechtsreife Beine und Flügel zurückbilden. Mit einem Stechrüssel verankern sie sich in der Pflanze. Die sehr viel kleineren Männchen haben innerhalb ihres kurzen Lebens nur die Aufgabe, von Kolonie zu Kolonie zu fliegen und die Weibchen zu besamen. Die grauweiße Färbung der Weibchen wird durch eine Wachsschicht hervorgerufen, die sie selbst zum Schutz erzeugen. Die Eier entwickeln sich auf der Unterseite der Mutterlaus. Nach dem Schlüpfen der Larven stirbt das Muttertier.

Im Gebiet von Guatiza, wo sich auch der von César Manrique geschaffene Jardin de Cactus befindet, hat die staatlich subventionierte Läusezucht ihr geschütztes Gebiet. Die natürliche Pupurfarbe, ein Anthrachinonfarbstoff (als Karminsäure beziehungs-



Der Autor

Der Buchautor und Mitherausgeber der CLB, Prof. Dr. Georg Schwedt, ist seit 1987 Professor für Anorganische und Analytische Chemie an der Technischen Universität Clausthal.

weise Erdalkali- und/oder Aluminiumkomplex), wird trotz zahlreicher synthetischer Farbstoffe noch heute als Lebensmittelfarbstoff (E 120) unter anderem für rote Obstkonserven, Konfitüren, Gelees, Wurst, Paté und Schüsselpasteten sowie in Lippenstiften verwendet.

Malvasia

Aus der Rebsorte Malvasia, die ursprünglich aus Griechenland stammt, später aber auch in Spanien, auf der Insel Madeira, in Süd-Frankreich, Nord-Italien sowie Südafrika und Kalifornien angebaut wurde, gewinnt man einen relativ süßen Dessertwein. Charakteristisch ist auch seine oft intensive gelbe bis Bernstein-Farbe, die durch Flavonglykoside hervorgerufen wird. Die ersten Rebstöcke gelangten vermutlich schon im 15. Jahrhundert von Kreta auf die Kanarischen Inseln. Auf Lanzarote sind sie etwa ab 1600 nachweisbar. Die helle Traube wird durch einen erdig, vollfruchtigen Geschmack charakterisiert. 40% des Lanzaroteweins stammen aus Malvasiatrauben. Es werden sowohl weiße, herbfruchtige als auch süße, schwere Weine (moscatel genannt) gekeltert.

Das Weinanbaugebiet liegt in der Umgebung von La Geria. Die Weinbauern pflanzten dort im 18. Jahrhundert ihre Weinstöcke in runden, tiefen Trichtern, damit die Rebstöcke den fruchtbaren Boden aus Vulkanasche erreichen konnten, und umgaben sie mit kleinen Mauern aus Vulkangestein als Schutz gegen die Winde. Trotz geringer Niederschläge, bei viel Sonne und auf fruchtbarem vulkanischen Boden finden die Reben so optimale Bedingungen. Im Museo Agricola El Patio (einem ehemaligen Landgut bei Tiagua) befindet sich auch eine Weinpresse, eine Bodega und eine Weinstube, in der Malvasier ausgetrennt und verkauft wird.

Aloe Vera

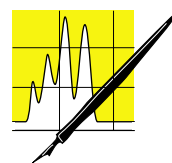
Auf Lanzarote und auch der benachbarten Insel Fuerteventura werden zahlreiche Aloe Vera-Produkte, vom Getränk (Aloesaft) über Hautgele und -cremes (Mittel gegen Brandwunden) bis zu Seifen und Badesalzen mit Aloe vera bardadensis-Zusätzen angeboten.

Die echte Aloe, zur Familie der Liliengewächse zählend, wurde schon im Alten Ägypten angebaut. Nofrete und Cleopatra verwendeten Salben mit Aloe vera zur Haut- und Schönheitspflege. Als Räuchermittel war die Aloe im 2. und 3. Jahrtausend v. Chr. in Indien und Babylonien im Gebrauch. Im voluminösen Blattgel (98 % Wasser) wurden bis heute mehr als 160 Inhaltsstoffe nachgewiesen. Es handelt sich um Schleimstoffe (Glykosaminoglykane), zahlreiche Aminosäuren, Enzyme, Vitamine und Mineralstoffe. Das Blattgel fördert, wie klinische Studien nachgewiesen haben, die Wundheilung. Aloesaft wird auch

prophylaktisch zur Unterstützung des Immunsystems und therapeutisch bei Magen-Darm-Entzündungen, Allergien (zum Beispiel Neurodermitis) empfohlen. Die bis zu mehreren Metern hoch wachsenden Pflanzen mit ihren dicken, wasserspeichernden, am Rande dornig gezackten Blättern in bodenständigen Rosetten sind auf der Insel sowohl gelb- als auch rotblühend sehr verbreitet (Abbildung 2).

Olivin

Die grünen (oliv- bis flaschengrünen) Silikatminerale der allgemeinen Zusammensetzung $(Mg,Fe)_2[SiO_4]$ sind Bestandteile basischer Eruptivgesteine, besonders von Basalten. Sie kommen im Gestein als prismatische Kristalle eingewachsen vor. Als Chrysolith oder Periodot werden sie zu den (Halb-)Edelsteinvarietäten gezählt. Man findet mit etwas Glück auf Lanzarote Einschlüsse in den kieselsäurearmen, basischen magmatischen Gesteinen der Vulkane. Sie werden auch gehandelt und in Form kleiner Kristalle in Gläschen angeboten beziehungsweise in Schmuck verarbeitet. Olivine können sich bei höherer Temperatur und durch Verwitterung (Hydratisierung)



AUFSÄTZE

Abbildung 2: Auf Lanzarote sind gelb- wie auch rotblühende Aloe-Pflanzen weit verbreitet.





Abbildung 3:
Die Salinen von
Janubio.

in Serpentin (farblos) umwandeln, wobei das Eisen (farbgebend in der Oxidationsstufe +2) freigesetzt (und oxidiert) wird.

Salz aus den Salinas de Janubio

Im Süden der Insel, wenige Kilometer vom Touristenort Playa Blanca entfernt, befinden sich die ausgedehnten Salinen von Janubio – ein technisches Denkmal, wo aber auch in kleinen Mengen noch Salz gewonnen wird (Abbildung 3).

Das Meerwasser der Lagune fließt über ein Grabensystem in stufenförmig angeordnete Becken. Früher wurden zur Förderung des Wassers Windmühlen eingesetzt. Heute hat diese Aufgabe eine Motorpumpe übernommen. Aus dem obersten Becken fließt das salzhaltige Wasser dann langsam in die unteren Becken, wird dabei mehrfach gefiltert und infolge der intensiven Sonneneinstrahlung konzentriert. Schließlich bilden sich weiße, große Salzkristalle als Kruste auf dem Boden der Becken. Sie werden abgekratzt, zunächst zu kleinen Bergen angehäuft und dann in Säcke abgefüllt. In Plastiktüten verpackt kann man das Salz aus diesen Salinen auch

Abbildung 4:
Schmuck an
der Finca des
ehemaligen
Salinenbesitzers
in Yaiza.



Inhaltsstoff	käufliches Salz (in %)
Wasser	0,697
Unlöslicher Rückstand	1,076
Folgende Daten in % der Trockensubstanz	
Chlorid	60,3
Sulfat	0,46
Natrium	23,7
Kalium	0,14
Calcium	16,1
Magnesium	0,82
Iod	1,5

Tabelle: Die Inhaltsstoffe des käuflichen Sal de Janubio.

käuflich erwerben. Die Analyseergebnisse sind auf der Verpackung angegeben (siehe Tabelle).

Nach der Eroberung der Insel waren die natürlichen Salzlagerstätten im Besitz der Feudalherren. Ab 1605 bestand ein staatliches Salzmonopol. Im 17. Jahrhundert waren auf den Kanarischen Inseln insgesamt 60 Salinen in Betrieb, davon 24 auf Lanzarote. Mit 500 000 qm waren die Salinen von El Janubio die größten. Im 19. Jahrhundert wurden jährlich bis zu 10 000 Tonnen Salz gewonnen. Mit dem Ausbau der Konservenindustrie erlebten sie zwischen 1910 und 1930 noch einmal einen Salzboom. Von dem Salinenbauer Victor Fernández (1844-1920) konzipiert, wurde das Meerwasser in die Salinen von El Janubio von fünf Windmühlenträgern, die auf Steinsockeln unterschiedlicher Höhe standen, aus der Lagune gefördert. Durch Verdunstung steigt der Salzgehalt von 4 auf 20 %. In der Kristallisationsbecken erfolgt in etwa 20 Tagen die Auskristallisation. Dieser Prozess wird zwischen März und Oktober 12- bis 14-mal wiederholt.

Die Salinenanlage besteht überwiegend aus vulkanischem Gestein und wurde unter Denkmalschutz gestellt. In den Salzpfannen entstanden Lebensräume für spezielle Kleintiere und Algen. Die Rotfärbung einzelner Becken ist auf die Alge *Dunaliella salina* (mit Hämatochrom im Zellkörper) zurückzuführen. In dem nahegelegenen Yaiza, das mit seinen gepflegten Häusern und Gärten zu den schönsten Ortschaften der Insel zählt, steht auch die Finca des ehemaligen Salinenbesitzers, heute ein kleines Hotel (Abbildung 4).

CLB

Literatur

- [1] Raimundo Rodriguez: Lanzarote – Geologischer Ursprung, Inselrelief, Natürliche Ressourcen, Naturschutzgebiete, Geschichte und Kultur, Architektur, Gemeinden; 3. Ausgabe, Antigua/Fuerteventura 2003
- [2] Horst Wilkens: Lanzarote. Naturreiseführer zu einer einzigartigen Vulkaninsel im Kanarischen Archipel, Überlingen 1999

CLB

Chemie in Labor und Biotechnik

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

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

Alles Repetito – oder was???

Maren Bulmahn • Rolf Kickuth

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

ISBN 3-9810449-0-8



9 783981 044904

Bulmahn
Kickuth

Alles Repetito – oder was???

Rubikon

Alles Repetito – oder was???

fragt der Bachelor die Laborantin



Maren Bulmahn • Rolf Kickuth

Abo-Bestellcoupon

- JA, ich möchte die CLB abonnieren. Ich erhalte als persönlicher Abonnent die CLB zunächst für ein Jahr (=12 Ausgaben) zum Preis von 91,35 Euro zzgl. Versandkosten (Inland: 12,80 Euro, Ausland: 23,20 Euro). Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn es nicht bis acht Wochen vor Ende des Bezugsjahres gekündigt wird.

Datum / 1. Unterschrift

Name / Vorname

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

Straße / Postfach

Land / PLZ / Ort

Datum / 2. Unterschrift

Telefon oder e-Mail

FAX-Hotline: 06223-9707-41

Für 91,35 Euro pro Jahr (incl. 7 % MWSt., zzgl. Versandkosten) erhalten Sie als persönlicher Abonnent monatlich die CLB mit dem MEMORY-Teil (Firmenabos nach Staffelpreis; siehe www.clb.de).

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

Umsetzungen mit Kochsalz

Wolfgang Hasenpusch, Universität Siegen

Kaum eine Grundchemikalie hält die Natur in einem derart umfangreichen Maß wie das uns allen bekannte Kochsalz, NaCl, bereit. Es reizt daher den industriell geprägten Chemiker, nach Wegen zu suchen, in denen das Natriumchlorid für die Umsetzung zu weiteren Chemikalien nutzbar zu machen ist. Für viele Umsetzungen dient es bereits als Ausgangsstoff. Vielleicht lassen sich diese Prozesse einmal intensiver nutzen, ausbauen oder für weitere Umsetzungen als Vorbild dienen. Nachhaltig von der Ressourcen-Verfügbarkeit sind sie allemal.

Salz – vom „Weißen Gold“ zur Billigst-Ware

Kochsalz galt einmal als Besonderheit, als Krönung der Gewürze, das nur den Königs-Häusern im mittelalterlichen Abendland vorbehalten war.

Vielleicht gleicht die lange Geschichte des Salzes der hoffentlich kürzeren der Energie-Beschaffung. So wie es sich heute kaum mehr vorstellen lässt, dass Kochsalz einmal ein knappes Gut war, so können unsere Nachkommen sicherlich nicht verstehen, warum sich die Menschheit einmal um die Energie-Erzeugung Sorgen gemacht hat, wo wir doch auf einer „sehr dünnen“ erkalteten Haut über glühendem Magma leben.

Aus dem raren Speisesalz wurde spätestens dann ein erschwingliches Küchengewürz, seit es im Meerwasser und in mächtigen Schichten, dicht unter der Erdoberfläche gefunden wurde. Heute werden die Steinsalz-Berge als landschaftsbestimmende Abraumhalden der Kalisalz-Gewinnung schon lästig.

Wie sich leicht nachrechnen lässt, würden die gesamten Natriumchlorid-Vorkommen der Weltmeere, aufgetürmt auf die verbleibenden 29% Landmassen unserer Erdoberfläche eine Schicht-Höhe von nahezu 300 m, der Höhe des Eiffelturms in Paris ausmachen. Denn die Meere mit einer durchschnittlichen Tiefe von 3500 m und einer mittleren NaCl-Konzentration von 3%, die auch in der Tiefe nicht wesentlich variiert [1], bedecken mit 71% den größten Teil unseres

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.

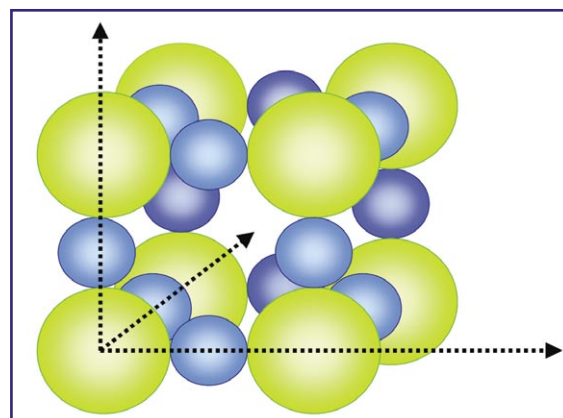


Abbildung 1: Kochsalz-Kristallgitter (Ausschnitt); alternierende Na⁺ und Cl⁻-Ionen in allen Raumrichtungen.

blauen Planeten mit einem Radius von 6366 km, der $1/2\pi$ -te Teil des Erdumfangs von ca. 40 000 km.

Natriumchlorid bietet sich also als äußerst preisgünstiger, von keiner Knappheit bedrohter Rohstoff an. Bisher taucht er auch noch in keinem Gefahrstoff-Register auf, wenngleich man ihm auch gefährliche Eigenschaften unterstellen kann.

Die Körperflüssigkeiten aller Lebewesen arbeiten in einem engen physiologischen Konzentrationsbereich von etwa 0,9% NaCl. Da unterscheiden wir uns als Menschen prinzipiell nicht von den Hummern und Krebsen, abgesehen davon, dass die Konzentration statt 0,9% doppelt so hoch liegt.

Reziproke Umsetzungen durch Absublimieren einer flüchtigen Chlorid-Komponente wäre eine weitere Möglichkeit zur Kochsalz-Nutzung in Schmelzen.

Bevor wir an den großtechnischen Einsatz von Kochsalz denken, sollten wir einen kurzen Blick auf seine Eigenschaften werfen.

Kochsalz – harmonisch, weiß, aber nicht immer harmlos

Wenn reines Kochsalz aus einer wässrigen Lösung auskristallisiert, faszinieren die glasklaren, farblosen regulär würfelförmigen Kristalle. Ein Zusatz von etwas Harnstoff lässt Oktaeder entstehen. In beiden Fällen besteht das Kristallgitter aus rechtwinklig angeordneten, in alle drei Raumrichtungen zeigende Reihen, in denen die kleineren Natrium-Kationen ($r = 0,99 \text{ \AA}$) alternierend mit den größeren Chlorid-Anionen r

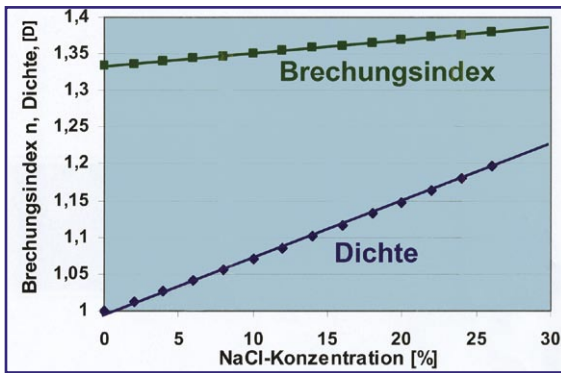


Abbildung 3: Brechungsindex und Dichte von wässrigen Kochsalzlösungen.

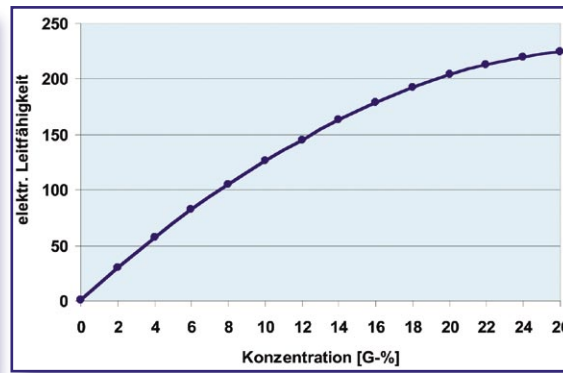


Abbildung 4: Elektrische Leitfähigkeit von NaCl-Lösungen [mmho/cm].

= 1,81 Å) platziert sind (Abbildung 1). Zur besseren Übersicht fehlen bei der Elementarzelle der Abbildung 1 das Natrium (blau) im Zentrum des Würfels sowie die Chlorid-Ionen auf den Seiten (gelbgrün). Klare Tabletten entstehen auch beim Pressen der Kristalle unter Druck, wie es für Untersuchungen im Infrarot-Licht praktiziert wird.

Kochsalz besitzt eine Dichte von 2,165 [g/cm³] und einen Schmelzpunkt von 801°C. Der Siedepunkt wird mit 1413°C angegeben.

Extrapoliert man die Anionen-Radien der Natriumhalogenide mit ihrem linearen Verhältnis zu den Gitterkonstanten (= Länge der Elementarzellen) auf Null, so erhält man auf der Ordinate exakt den Kationen-Durchmesser des Natriums von 2 × 0,97 Å und wenn man die Kationen-Radien der Alkalimetallchloride, die ebenfalls in linearem Verhältnis zu den Gitterkonstanten stehen, auf Null extrapoliert, ergeben sich exakt die Durchmesser der Chlorid-Ionen von 2 × 1,81 Å (Abbildung 2).

In Wasser ändert sich die Löslichkeit mit der Temperatur nur unwesentlich bei 0°C sind es 35,7 g/100 g Wasser und bei 100°C 39,12 g/100 g Wasser. In Alkohol löst es sich etwas, besser in Glycerin.

Dass die Kochsalz-Konzentration auch über den Brechungsindex und die Dichte zu ermitteln ist, zeigen die Eich-Geraden der Abbildung 3.

Auch die elektrische Leitfähigkeit, die allerdings ab einer 10%igen Lösung nicht mehr linear verläuft

(Abbildung 4), die Gefrierpunktniedrigung bis zu einer Temperaturdifferenz von 20°C bei einer 23 Gew.-%igen Lösung und die Viskosität lassen sich zur Konzentrations-Bestimmung heranziehen (Abbildung 5).

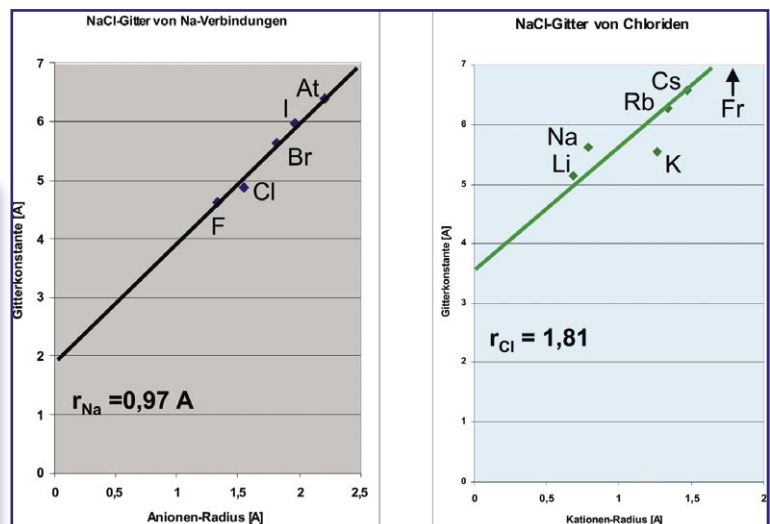
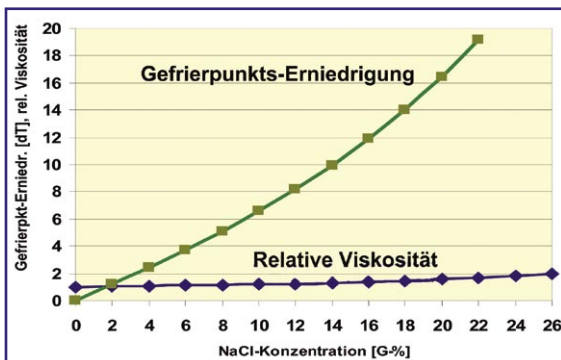
Die meisten Land-Pflanzen, Tiere sowie der Mensch „verbrennen“, wenn sie mit zu hohen Salzwasser-Konzentrationen verköstigt werden. Schiffsbrüchige verdursten mitten auf dem Meer und Pflanzen verkümmern, wenn sie mit Salzwasser begossen werden.

Die letale Dosis bei der 50% der Versuchstiere sterben, der LD50-Wert wird allgemein in der Literatur mit 3000 mg/kg Lebendgewicht (Ratte, oral) angegeben. Übertragen auf einen 75 kg schweren Menschen, ergäbe sich eine mit 50%iger Wahrscheinlichkeit tödliche Dosis von 225 g. Aber beim Herunterschlucken von fast einem halben Pfund reinen Kochsalzes lösen Geschmack und Empfindungen im Mund bereits derartige Brechreize aus, dass versehentliche tödliche Einnahme praktisch ausgeschlossen ist.

Natriumchlorid zählt im Sinne der Europäischen Richtlinie 67/548/EWG, entsprechend unserer deutschen Gefahrstoffverordnung, nicht zu den Gefahrstoffen.

Abbildung 2: Extrapolation auf Radius = 0.

Abbildung 5: Gefrierpunkts-Erniedrigung und relative Viskosität in Abhängigkeit von der Konzentration.



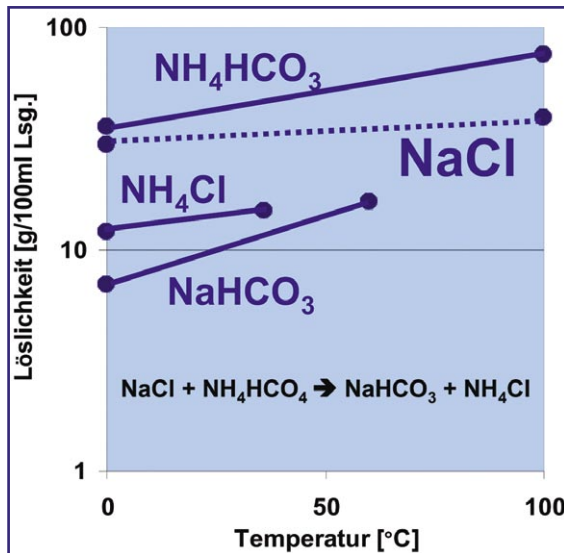


Abbildung 6: Löslichkeit der Salze im SOLVAY-Prozess.

Schwerlösliche Natrium-Salze

Solvay war der erste, der sich des Salzes in seinem Verfahren zur Herstellung von Soda bemächtigte. Schwerlösliche Natrium-Salze können einen der Wege beschreiben, mit denen Umsetzungen möglich sind.

Bei der „reziproken“ Umsetzung im Solvay-Verfahren kommt es durch Einleiten von Ammoniak und Kohlendioxid in eine gesättigte Kochsalz-Lösung zum Ausfallen des am schwersten löslichen Salzes, dem Natrium-hydrogencarbonat. Abbildung 6 zeigt die Löslichkeiten der Reaktionspartner und die chemische Gleichung dieser Umsetzung.

Bei den Alkalimetallen, die mit kubischen Elementarzellen auskristallisieren, zeigt sich eine lineare Beziehung zwischen den Kationen-Anionen-Radienverhältnissen und der Löslichkeit in Wasser (Abbildung 7). Die geringste Löslichkeit liegt beim Lithiumfluorid, die höchste beim Cäsiumfluorid.

Anders sieht es mit den Kationen-Anionen-Radienverhältnissen aus, wenn wir auf die Natrium-Chlor-Verbindungen mit steigendem Sauerstoff-Gehalt

Abbildung 8: Löslichkeit der Natriumchlorate.

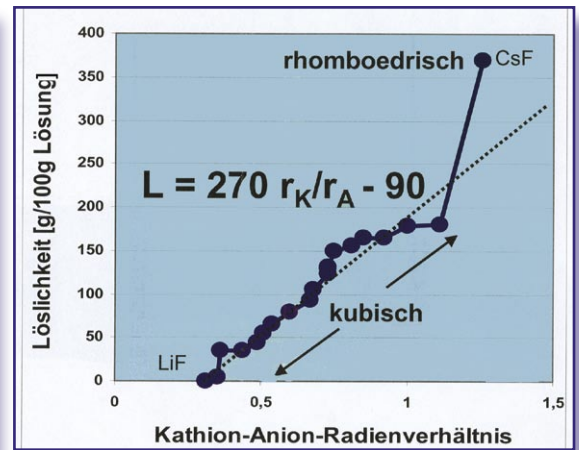
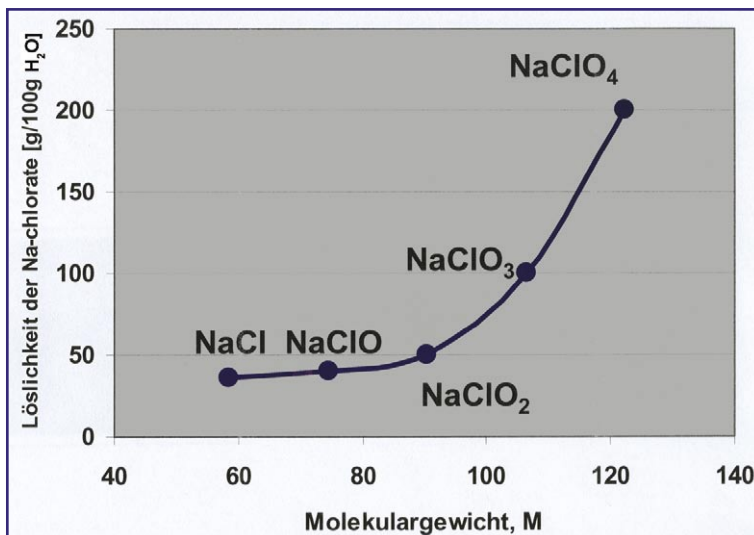


Abbildung 7: Löslichkeit der Alkalihalogenide in Abhängigkeit ihrer Radien-Verhältnisse.

schauen. Die Löslichkeit liegt beim Na-Perchlorat, NaClO_4 , mit der geringsten Relation am höchsten und beim Natriumchlorid am niedrigsten. Immerhin lässt sich bei dieser Verbindungsklasse der Natriumchlorate Molekulargewicht und Löslichkeit durch eine harmonische Kurve miteinander in Beziehung setzen (Abbildung 8).

Aus den älteren Praktika der Ausbildung kennen wir noch ein schwerlösliches Natrium-Salz, das sich zur gravimetrischen Mikro-Analyse eignet: Das Natrium-Magnesium-uranylacetat-Hydrat. Mit Magnesium-uranylacetat (Kahanes-Reagenz) fallen sehr typische gelbgrüne Kristalle aus, die durch das hohe Molekulargewicht des Niederschlages eine sehr genaue Natrium-Analyse ermöglichen (Abbildung 9).

Eines der schwerstlöslichen Natrium-Verbindungen dürfte das Dinatrium-tetrahydroxy-succinat sein, ein Derivat der Bernsteinsäure. Bei dem Anblick der vielen OH-Gruppen wirkt das im ersten Moment sehr verwunderlich. Bei näherer Betrachtung lässt sich jedoch die Erklärung für die Schwerlöslichkeit in Wasser in den intramolekular abgesättigten Wasserstoff-Brückenbindungen finden (Abbildung 10). Von dieser Verbindung mit einem Molekulargewicht von 280, einschließlich der drei Kristallwasser, in der das Natrium nur einen Anteil von 16,43%, lösen sich nur 0,032 g in 100 g Wasser.

Abbildung 9: Quantitative Na-Fällung mit Kahanes-Reagenz.

Magnesium-uranylacetat-Lösung zur quantitativen Natrium-Bestimmung

Zusammensetzung:

- 51 ml Ethanol,
- 44 ml dest. Wasser,
- 3,3 g Uranylacetat,
- 10,2 g Magnesiumacetat
- 2,2 ml Eisessig

Na Mg (UO₂)₃ (OAc)₉ x 9 H₂O **M = 1.550**
Na: 1,484 %

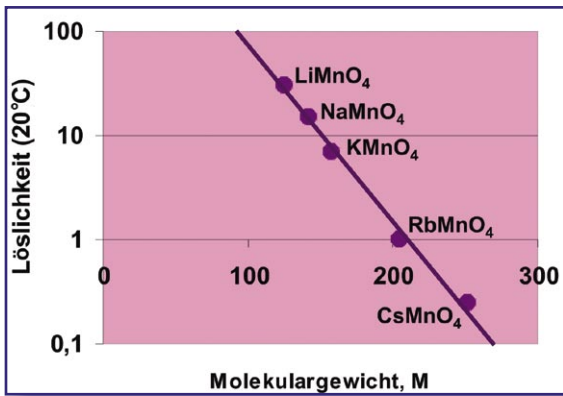


Abbildung 12: Löslichkeit der Alkali-Permanganate.

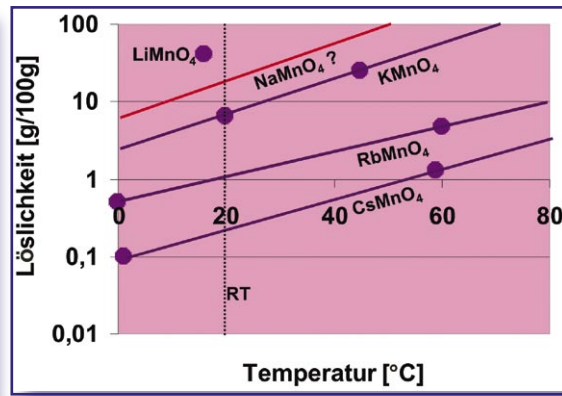


Abbildung 13: Temperaturabhängige Löslichkeit der Alkali-Permanganate.

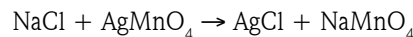
Wenn wir uns wieder den großtechnisch einsetzbaren, schwerlöslichen Natrium-Verbindungen zuwenden, so zählen die Hexafluorosilikate sicherlich dazu. Während die Lithium- und Cäsiumsalze sich sehr gut in Wasser lösen, sind die Natrium-, Kalium- und Rubidium-Verbindungen schwerlöslich. Die Abhängigkeit von Molekulargewicht und Löslichkeit zeigt einen U-förmigen Verlauf, während die Dichte-Werte, abgesehen von CsSiF₆, gut auf einer Geraden liegen (Abbildung 11).

Die Löslichkeit der auch viel verwendeten Permanganate nimmt vom Lithium- zum Cäsiumsalz deutlich ab. Der Logarithmus der Löslichkeit in [g/100g Wasser] zeigt sich in Relation zum entsprechenden Molekulargewicht der Alkaliverbindungen als exakte Gerade (Abbildung 12). So ist die nicht zugängliche Löslichkeit vom NaMnO₄ mit den vorhandenen Daten gut interpolierbar. Das Natriumpermanganat dagegen verfügt noch über eine gute Löslichkeit von über 100 g/ Liter. Die Temperatur-Abhängigkeiten von den logarithmisch aufgetragenen Löslichkeiten verlaufen in nahezu parallelen Geraden (Abbildung 13). Auch hier lässt sich das Löslichkeits-Verhalten der Natrium-Verbindung mit hinreichender Abschätzungs-Grundlage prognostizieren.

Liegen bei Zielpräparaten, wie im Falle des Natriumpermanganats, gute Löslichkeiten vor, so ist ihre Herstellung auch über reziproke Fällungen mit Hilfsionen möglich. Derartige Hilfs-Fällungen sind bei

spielsweise die schwerlöslichen Niederschläge von Silberhalogenid oder Bariumsulfat.

Die Umsetzung von Natriumchlorid mit Silberpermanganat (Löslichkeit: 0,55 g/ 100 g Wasser bei 0°C und 1,72 g/ 100 g Wasser bei 30°C) vollzieht sich weitgehend quantitativ (Löslichkeit von AgCl: 0,000.089 g/ 100 g Wasser bei 10°C und 0,002.1 g/ 100 g Wasser bei 100°C) [2]:

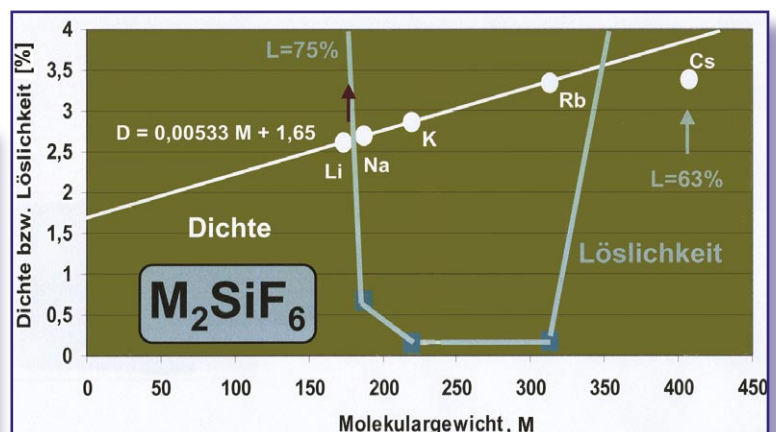
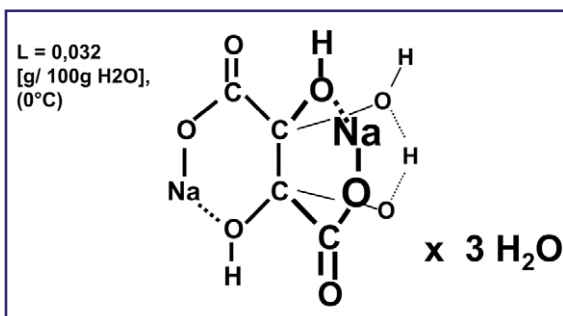


Das Natriumpermanganat kann aus dem Filtrat gewonnen werden.

Eine interessante Ressourcen-Veredlung ergibt sich für das Edelmetall-Recycling, bei dem größere Mengen an Ammoniumchlorid benötigt werden. Bei den alkalischen Prozessen wird auch Ammoniak wieder über das Abgas freigesetzt und mit Hilfe von Schwefelsäure-Wäschern absorbiert. Aus diesen Wäscherlösungen, die sich über die Dichte der Wäscherlösung steuern lassen, ist das Ammoniumchlorid wieder mit Kochsalz zurückgewinnbar. Dem Verfahren kommt zu Gute, dass die Löslichkeit des Natriumsulfats (Glaubersalz) durch Ausfrieren unter 0°C so gering ist, dass die Mutterlauge zum erneuten Einsatz geeignet ist. Abbildung 14 zeigt die Löslichkeitskurve des Natriumsulfats und die chemische Gleichung der Umsetzung.

Abbildung 11: Dichten und Löslichkeiten der Alkali-hexafluorosilikate.

Abbildung 10: Schwerlöslichkeit des Dinatrium-tetrahydroxy-succinats durch intramolekulare Wasserstoff-Brücken.



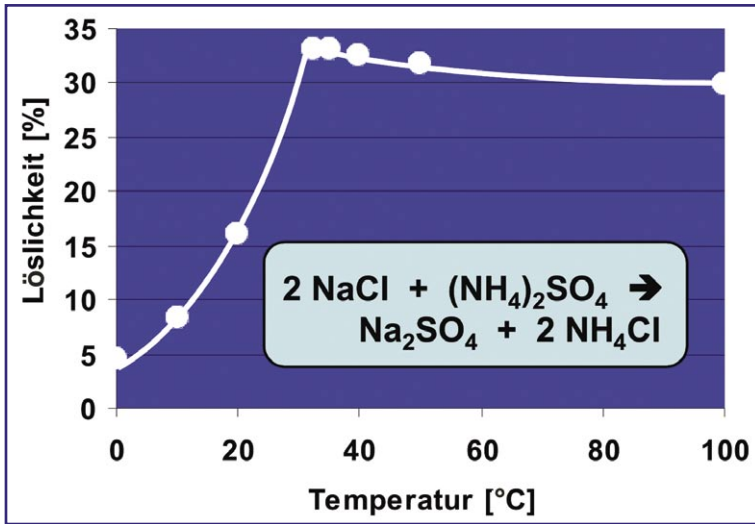


Abbildung 14:
Löslichkeit von Na_2SO_4 .

Weitere Löslichkeiten von Natrium-Chemikalien bei 20°C, in Beziehung gesetzt mit dem Molekulargewicht zeigt die Abbildung 15: Dabei fallen besonders die geringen Löslichkeiten der Natrium-Phosphate auf.

Zu den schwerlöslichen Natrium-Salzen zählen bekanntermaßen auch das Natriumhydrogen-urat, das Salz der Harnsäure, das sich auch in unserem Körper bei unzureichender Flüssigkeitszufuhr gerade an den heißen Sommertagen in den Harnwegen abscheiden kann, und das Hexahydroxy-antimonat, dessen „bemerkenswerte“ Schwerlöslichkeit schon in den alten Lehrbüchern der Chemie zitiert wurde (Abbildung 16).

Der größte Teil dieser Verbindungen ist zumindest in der Kälte deutlich schwerer löslich als das Natriumchlorid. Zur Herstellung all dieser Salze kann deshalb auch das Kochsalz als Natrium-Lieferant eingesetzt werden.

Bekanntermaßen bilden die Kaliumhydrogen-tartrate, die Salze der Weinsäure, schwerlösliche Salze, während die analoge Natrium-Verbindung vergleichsweise gute Löslichkeits-Eigenschaften zeigt. Durch den parallelen Verlauf der temperaturabhängigen Geraden als Funktion des Logarithmusses der Löslichkeiten, kann auch die Gerade des Natrium-tartrats

Abbildung 17:
Löslichkeit der Alkalihydrogentartrate.

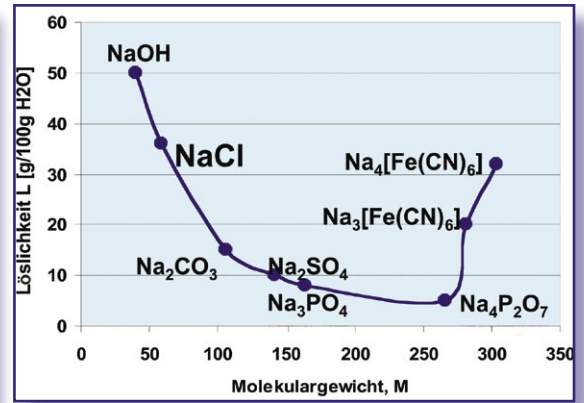
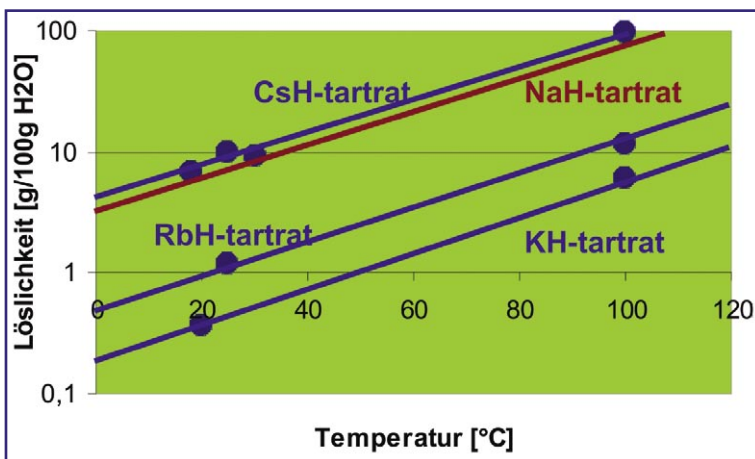
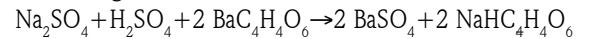


Abbildung 15: Löslichkeit einiger Natriumsalze in Wasser bei 20°C.

aus einem Messpunkt der Löslichkeit für die anderen Temperaturen mit hinreichender Genauigkeit abgeschätzt werden (Abbildung 17).

Die Herstellung des Natriumtartrats ist, basierend auf den Löslichkeits-Betrachtungen auch aus Natriumsulfat und Bariumtartrat zugänglich. Die chemische Gleichung dafür lautet:



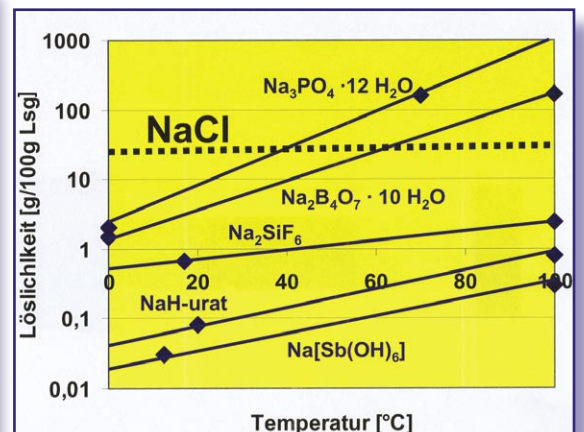
Aus dem Filtrat kann das Natriumtartrat durch Einengen und Umkristallisieren aus wässriger Lösung rein dargestellt werden.

Synproportionierung mit NaCl

Mit Salzen der Chlorate und dem Chlorid sind Synproportionierungen, d. h. innere Redox-Vorgänge möglich. Im Natriumchlorid liegt das Chlor in der Oxidationsstufe -1 vor, im Hypochlorit +1, im Chlorit +3, im Chlorat +5 und im Perchlorat in der Oxidationsstufe +7. Beim Zusammenbringen dieser Verbindungen unterschiedlicher Oxidationsstufen können Produkte mit dazwischen liegenden Oxidationsstufen entstehen.

Abbildung 18 zeigt einen hypothetischen Synthesekreislauf, mit der Umsetzung von Hypochlorit, was

Abbildung 16: Temperaturabhängige Löslichkeit einiger Natriumsalze.



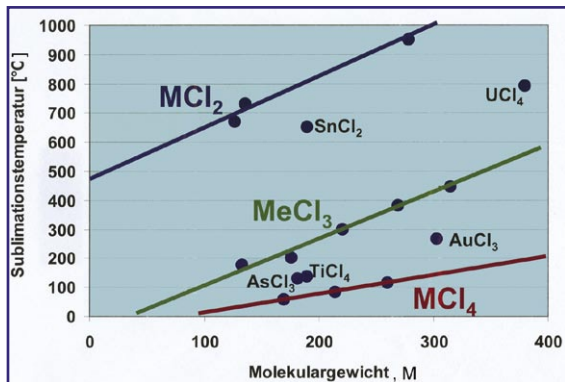


Abbildung 19: Sublimations-Temperaturen von Metall-Chloriden.

auch zur Desinfektion eingesetzt wird, und dem Kochsalz zum gasförmig freigesetzten Chlor.

Leider liegt der Reaktions-Schwerpunkt weitgehend auf der linken Seite der Ausgangsstoffe, auch wenn das entweichende Chlor das Gleichgewicht auf die rechte Seite zu bringen versucht.

Über diese Syn- oder Comproportionierungen sind auch Chlorate und Perchlorate zu zerstören und zu dekontaminieren, um ihre hohe Oxidationskraft zu beseitigen.

Umsetzungen von NaCl in Salzschnmelzen

Die leichte Sublimation von Schwermetall-Chloriden lässt sich zur Umsetzung von Kochsalz zu Natriumhydroxid und anderen Verbindungen nutzen. Allgemein sinkt die Sublimationstemperatur mit zunehmender Oxidationsstufe des Buntmetalls. Wie der Abbildung 19 zu entnehmen ist, liegen sogar die meisten der Sublimationstemperaturen von Buntmetallchloriden je Oxidationsstufe des Metalls im Verhältnis zu ihrem Molekulargewicht auf einer Geraden.

Tabelle 1: Sublimations- bzw. Siedetemperaturen der vier-, drei- und zweiwertigen Metallchloride.

Chlorid	Molekulargewicht	Subl./ Kp [°C]
SiCl ₄	169,90	58
TiCl ₄	189,71	136
GeCl ₄	214,41	84
SnCl ₄	260,50	114
TeCl ₄	269,41	380
UCl ₄	379,84	792
AlCl ₃	133,34	178
GaCl ₃	176,03	201
AsCl ₃	181,28	130
InCl ₃	221,18	300
AuCl ₃	303,33	265
BiCl ₃	315,34	447
FeCl ₂	126,75	670
ZnCl ₂	136,28	732
SnCl ₂	189,50	652
PbCl ₂	278,10	950

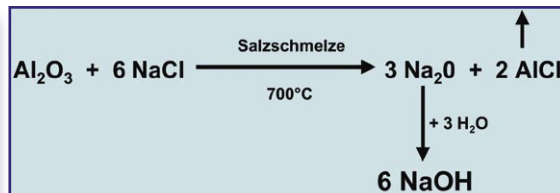
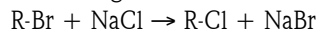


Abbildung 20: hypothetische natronlauge-Herstellung über die Chlorid-Sublimation.

Tabelle 1 verdeutlicht mit der genauen Angabe der Sublimationstemperaturen, die mit dem Molekulargewicht ansteigen, die zum Teil günstigen Arbeitstemperaturen von Umsetzungs-Reaktionen. Ein Beispiel dieser Umsetzungen mit Sublimation eines Metallchlorids zeigt die Abbildung 20: Aluminiumoxid setzt sich mit Natriumchlorid zu dem bei höheren Temperaturen leicht flüchtigen Aluminiumchlorid um. Zurück bleibt das Natriumoxid, das mit Wasser als Natronlauge aus dem Rückstand herauslaugbar ist.

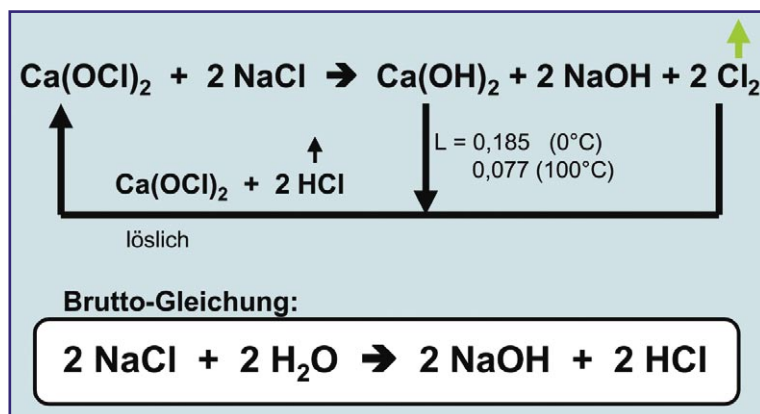
Substitution mit NaCl

Die nucleophile Substitution stellt in der Chemie der Aliphaten einen häufig vorkommenden Reaktionstyp dar. So lassen sich auch Halogenatome in Alkylhalogeniden austauschen (Finkelstein-Reaktion). Obwohl die Reaktion hauptsächlich zur Herstellung von Jodiden und Fluoriden Verwendung findet, sind auch Umsetzungen mit Natriumchlorid bei primären Alkylhalogeniden möglich:



Diese Umsetzung gelingt vor allem deshalb weitgehend quantitativ, weil die entsprechenden primären Alkylchloride niedriger siedend als die Bromide sind und sich so dem Gleichgewicht entziehen. In Abbildung 21 sind die harmonischen Kurven der Siedepunkte in Relation zum Molekulargewicht der primären Chlor- und Brom-Alkane dargestellt. Die Interpolation von bisher nicht bestimmten bzw. veröffentlichten Siedepunkten ist daraus problemlos mit hinreichender Genauigkeit durchführbar.

Abbildung 18: Hypothetische Herstellung von Natronlauge.



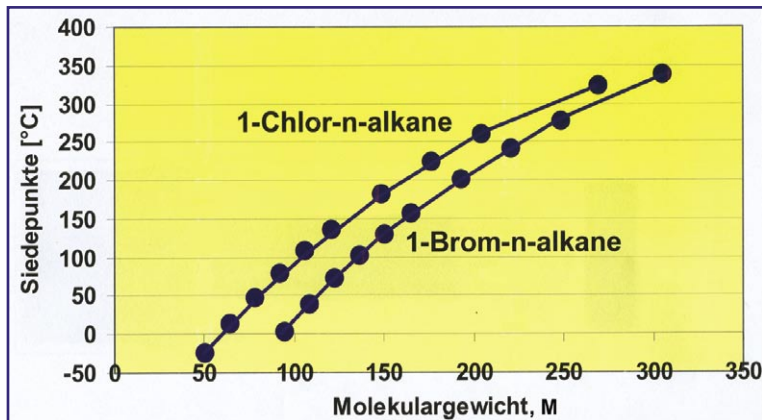


Abbildung 21:
Siedepunkte
der 1-Chlor- und
1-Brom-n-alkane.

Salz-Preise oder gesalzene Preise?

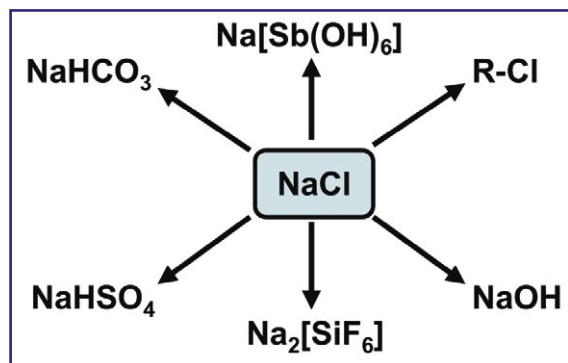
Aufgrund der großen Mengen an Kochsalz auf unserem Globus hat sich der Preis in ruinöse Niederungen bewegt. Wurde das Speise-Gewürz Salz früher mit Gold aufgewogen, sind heute bei Preisen von 0,20 bis 0,30 Euro je Pfund so niedrig als würde man Sand verkaufen. Als Streusalz bezahlen Kommunen etwa 70 Euro die Tonne. Nicht viel mehr legen Schlachtereien und andere Lebensmittel-Industrien für ihre Konservierungen auf den Tisch. Seit 1993 entfällt die Salzsteuer, die dem Salzhandel in Deutschland zuvor auferlegt wurde.

Die Speisesalz-Produktion beläuft sich in Deutschland auf 440 000 t, entsprechend 3 % des Welthandels. Zum Ausgleich der täglichen Salzverluste benötigt der Mensch etwa 5 g NaCl, rund 1% seines Körperhaushalts, die er über seine Nahrung zum Teil in überreicher Weise zu sich nimmt [3].

Dass pharmazeutische und laborchemische Natriumchlorid-Produkte teurer sind, versteht sich durch die Reinigungs-Operationen von selbst. So bietet Merck, Darmstadt, das Salz in Analysen-Reinheit (p. A.) zu 20,25 €/ 1 kg-Gebinde und 10,50 €/ kg im 5 Kg-Gebinde an. Bei Bezug eines 50 kg-Gebindes ermäßigt sich der Preis dann auf etwa 3 bis 4 €/ kg [4].

Erstaunlicherweise versuchen findige Bürger den Preis des Salzes immer wieder in die Höhe zu treiben. Da vertreibt ein charismatischer Biophysiker ein mystisches „Himalaya-Salz“ als Wundermittel für allerlei Krankheiten, dessen Analyse 97%iges Roh-

Abbildung 22: Umsetzungen vom Rohstoff Natriumchlorid.



Steinsalz ausweist und da lassen Gerüchte Anfang dieses Jahres, die Ukraine würde als Vergeltung für die russische Liefersperre von Erdgas die Auslieferung von Speisesalz sperren, fast ganz Russland in einen Hamster-Kaufrausch von Salz verfallen. Die Preise schnellten innerhalb eines Monats von 0,25 €/ kg auf über das 10fache an. Dabei schaffen es die Handelshäuser nicht, mit der Abpackung aus den vollen Lagern nachzukommen. Sie liefern schon 50 kg-Säcke aus, die ebenfalls von Familien-Haushalten reißenden Absatz finden [5].

Einsatz von NaCl

Der Name ist vielfältig: Kochsalz, Speisesalz, Siedesalz, Salinensalz, Meersalz, Steinsalz, Pökelsalz, Streusalz, Natriumchlorid. Anwendungen und Herkunft haben dieser farblosen, reinen Chemikalie, mit der wir alltäglich Umgang pflegen, verschiedene Bezeichnungen gegeben.

Neben unserer gewohnten Speise-Würzung setzt auch die Lebensmittel-Industrie, besonders für Fleisch und Fisch, das Kochsalz in großen Mengen ein.

Als Streusalz tat es Jahrzehnte seine Dienste im Winterdienst zum Freihalten der Wege und Straßen. Heute hat es verschiedene Substitutionen erfahren, weil Korrosionsprobleme an den Fahrzeugen und Absterben der Pflanzen an den Straßenrändern auftraten: Neben Fein-Splitt, der aus Bimsstein mit der Dichte 0,7 oder Basalt mit einer Dichte von 3,05 g/cm³ besteht, kommen vor allem Magnesiumchlorid, Kaliumformiat, Magnesiumacetat und Harnstoff zum Einsatz [6].

Schließlich dient Natriumchlorid als Rohstoff in der chemischen Industrie.

Über die Chlor-Elektrolyse nach verschiedenen Verfahren sind die Folgeprodukte Chlor, Wasserstoff und Natronlauge (50%) zugänglich.

Eine Reihe anderer Verfahren wurden in diesem Aufsatz intensiver beschrieben. Abbildung 22 stellt einige dieser Prozesse zur Übersicht noch einmal graphisch dar.

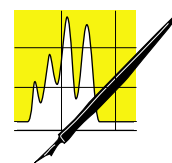
Es bliebe zu hoffen, dass dieser in unendlichen Mengen vorhandene und auf riesigen Abraumhalden lagernde Rohstoff, das Abraum-Stein- oder Meersalz, stärkeren Einsatz im Sinne einer nachhaltigen Chemie fände.

CLB

Literatur

- [1] Libes, S. M., „An Introduction to Marine Biogeochemistry“, Wiley (1992) 48
- [2] Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (1976-77)
- [3] <http://speisesalz.know-library.net>
- [4] www.aktuell.ru/russland/panorama/salz_panik_in_russland_landesweite_hamsterkaeufe
- [5] <http://tikimaster.ti.funpic.de>: „Die Himalaya Salz Legende“
- [6] Gartiser, S. und R. Reuther, UBA-Forschungsbericht 200 95 308/04, Berlin (2003)

Bau eines Plug & Play-Photometers



Sivarathai Loganathan, Andernach

Die Idee, ein Photometer zu entwickeln, stammte ursprünglich aus dem Chemieunterricht. Vor etwa zwei Jahren führte uns unsere Chemielehrerin ein Animationsprogramm vor, das chemische Reaktionen graphisch darstellen konnte. Dabei simulierte dieses Programm eine vorher angegebene Reaktion und zeichnete einen Graphen auf, auf dessen x-Achse die Zeit und auf dessen y-Achse die Konzentrationen der reagierenden Stoffe abzulesen war. Dieses Programm konnte „nur“ Reaktionen simulieren. Interessanter für die Schüler wäre ein Messgerät, das eine chemische Reaktion erfassen und darstellen könnte. Statt in der Software die reagierenden Partner anzuklicken, könnte man mit einem Messgerät die Substanzen in einer Küvette zusammen bringen und miteinander real reagieren lassen. Leider ist die Anschaffung eines Photometers für die Schule aus Kostengründen nicht möglich.

1. Die Idee

Bei chemischen Reaktionen verschwinden und entstehen üblicherweise Stoffe. Um einen Reaktionsverlauf darzustellen, muss man die Konzentrationen der reagierenden Stoffe zu unterschiedlichen Zeiten messen. Wie nimmt der Mensch das „Entstehen“ und „Verschwinden“ eines Stoffes im Verlaufe einer Reaktion wahr? Bei manchen Reaktionen kann man zum Beispiel eine Gasentwicklung beobachten und anschließend macht sich ein aus der Gasentwicklung resultierender Geruch bemerkbar. Wird der Geruch intensiver, nimmt die Menge des Gases zu. Bei anderen Reaktionen sind Farbveränderungen zu erkennen. Beobachtet man im Verlaufe der Reaktion eine Färbung, ist ein neuer Stoff entstanden. Wird diese Farbe intensiver, hat die Konzentration des Stoffes zugenommen. Durch die exakte photometrische Bestimmung der Farbtintensität kann die Konzentration der Reaktionspartner in Abständen gemessen werden und anschließend können die Reaktionsverläufe graphisch dargestellt werden. Ich hatte die Idee, ein auch für Schulen erschwingliches Photometer zu entwickeln.

Im Verlaufe meiner Arbeit habe ich mich mit dem Aufbau von Photometern auseinandergesetzt und ein eigenes Photometer entwickelt, mit Materialkosten, die im Schnitt ein hundertstel des Preises eines handelsüblichen Laborphotometers betragen. Dennoch ist es aufgrund der zeitaufwändigen Tüftlerei genau



Abbildung 1: Der Stand von Sivarathai Loganathan beim Bundeswettbewerb Jugend forscht 2006 in Freiburg.

so präzise. Darüber hinaus besitzt es, anders als die meisten herkömmlichen Photometer, eine Computeranbindung. Auch wenn die Computeranbindung für den Nutzer sehr komfortabel ist, ist es dennoch durch die Ansteuerung mit einem eingebauten Mikrocontroller und den Einbau von Tastern und einem Display genauso gut möglich, das Photometer ohne Computer zu bedienen. Des Weiteren sind die letzten Versionen meiner Photometer-Serie dadurch, dass sie Highspeed-Messungen (10 000 Messungen pro Sekunde) durchführen können, in der Lage auch schnell ablaufende Reaktionen zu erfassen und graphisch darzustellen. Außerdem wird gleichzeitig die Absorption von drei Wellenlängen erfasst. Mein letztes Photometer verfügt über Plug & Play-Anschlüsse, mit denen es für den Nutzer mit wenigen Handgriffen möglich sein wird, das Photometer zu einem EKG-Gerät oder einem Oszilloskop umzubauen.

Die Autorin

Sivarathai Loganathan ist Bundessiegerin im Fach Technik von „Jugend forscht“ in diesem Jahr. Sie machte gerade am Berthaven-Suttner-Gymnasium in Andernach ihr Abitur. Jetzt will sie in Heidelberg Medizin studieren.

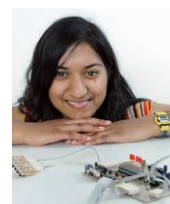




Abbildung 2: Durch die Farbintensität verschiedener Chemikalien (hier Kupfersulfat) und der daraus resultierenden Absorption in einem bestimmten Wellenlängenbereich kann man auf die Konzentration des Stoffes in der Lösung schließen.

2. Vorüberlegungen und Recherchen

2.1 Schematische Funktionsweise eines Photometers

Die schematische Funktionsweise eines Photometers lässt sich anhand der Abbildung 3 erklären: Die Küvette beinhaltet das Lösungsmittel mit einer bläulichen Substanz, deren Konzentration zu bestimmen ist. Das Licht aus einer Lichtquelle trifft auf die Küvette und wird zum Teil von der Substanz absorbiert. Die so abgeschwächte Lichtintensität wird vom Strahlungsempfänger registriert. Anhand der ausgestrahlten Lichtintensität I_{L0} und der durch die Substanz abgeschwächten Lichtintensität I_{La} kann die Absorption der Strahlung durch die Substanz berechnet werden. Die Absorption oder auch Extinction E genannt, lässt sich folgendermaßen berechnen:

$$E = \log \frac{I_{L0}}{I_{La}}$$

2.2 Umsetzung der schematischen Darstellung

In der schematischen Darstellung ist eine Glühlampe als Lichtquelle dargestellt. Das entspricht bei vielen handelsüblichen Photometern der Realität.

Als Lichtempfänger verwendet man lichtabhängige Bauelemente. Hier bietet sich zum Beispiel ein LDR (Light Depending Resistor) an. Ein LDR ist ein lichtabhängiger Widerstand, das heißt, dass der Widerstandswert umso geringer wird, je höher der Licht-

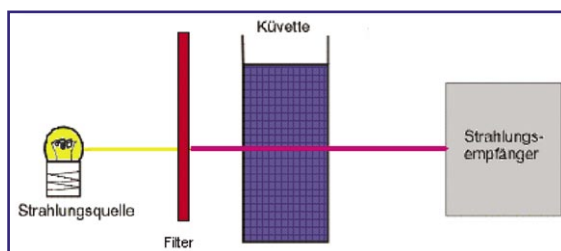


Abbildung 3: Schematische Funktionsweise eines Photometers.

einfall ist. Der veränderte Widerstand des LDRs wird mit einem Ohmmeter erfasst. Hat man ein Voltmeter zur Verfügung, so kann man wie folgt vorgehen: Man schaltet den Photowiderstand im Stromkreislauf in Reihe zu einem Festwiderstand, dessen Widerstandswert man kennt. Die Spannung, die durch die beiden Widerstände verläuft, wird nach dem Spannungsteilermodell auf beide Widerstände aufgeteilt. Ein zum Festwiderstand parallel geschaltetes Voltmeter misst die Spannung, die über den Festwiderstand abfällt. Anhand der gemessenen Spannung kann man auf den Widerstandswert des LDRs und damit auf die abgeschwächte Lichtintensität durch die Substanz in der Küvette schließen.

2.3 Das Lambert-Beer'sche Gesetz

Johann Heinrich Lambert (1728-1777) untersuchte zusammen mit August Beer (1825-1863) den Zusammenhang zwischen der Extinktion E , der Schichtdicke d (übertragen auf mein Photometer: die Breite der Küvette) und der Konzentration c des in der Küvette gelösten Stoffes. Dabei entwickelten sie den folgenden als LAMBERT-BEER'sches Gesetz bekannten Zusammenhang: $E \sim c \cdot d$

Der Proportionalitätsfaktor heißt molarer Extinktionskoeffizient ϵ . Damit gilt: $E = \epsilon \cdot c \cdot d$

2.4 Vereinfachung der Berechnung

Da nun aber die Schichtdicke d aufgrund der gleichbleibenden Form der einmal eingesetzten Küvette in einem Photometer gleich bleibt und somit zu einer weiteren Konstanten der Formel wird, kann man folgende Vereinfachung treffen: $E \sim c$ (Proportionalitätsfaktor: $\epsilon \cdot d$)

2.5 Der Proportionalitätsfaktor

Den Proportionalitätsfaktor muss man bei jeder Substanz einzeln erfassen, weil er stoff- und wellenlängenspezifisch ist. Gängige Proportionalitätsfaktoren oder besser Extinktionskoeffizienten findet man in Tabellen aufgelistet. Man kann sie aber auch anhand der oben genannten Formeln berechnen. Hierfür misst man die Spannung, die man bei klarer Lösung (reines Lösungsmittel) über dem Festwiderstand misst, und die, die man bei einer bekannten Konzentration über dem Festwiderstand misst. Aufgrund des allseits bekannten Gesetzes $U = R \cdot I$ gilt $I \sim U$ (bei gleichbleibendem R , was durch den Festwiderstand gegeben ist), somit gilt auch

$$\frac{I_{L0}}{I_{La}} = \frac{U_0}{U_a}$$

Damit gilt ebenfalls nach Lambert-Beer:

CLB – Memory

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

Juli 2006

DFG legt MAK- und BAT-Werte-Liste 2006 vor

Schutz in der Schwangerschaft im Mittelpunkt

Eva-Maria Streier, Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) hat dem Bundesminister für Arbeit und Soziales die MAK- und BAT-Werte-Liste 2006 vorgelegt. Sie enthält gegenüber dem Vorjahr 155 Änderungen und Neuaufnahmen. Damit liefert sie die aktuelle wissenschaftliche Basis für höchstzulässige Konzentrationen eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Aerosol in der Luft am Arbeitsplatz. Bis zum 31. Dezember 2006 können dem Kommissionssekretariat neue Daten oder wissenschaftliche Kommentare vorgelegt werden, die von der Kommission geprüft und gegebenenfalls für die endgültige Verabschiedung berücksichtigt werden.

Aufgrund der neu festgelegten Kriterien für die Beurteilung der Gefährdung in der Schwangerschaft überprüfte die Senatskommission insgesamt 62 Arbeitsstoffe. Acetylaceton, Adipinsäuredimethylester, Bernsteinsäuredimethylester, Glutarsäuredimethylester und deren Gemische, Aminobutane (alle Isomeren), 2-Aminopropan, Anilin, tert. Butanol, 2-Butin-1,4-diol, tert. Butylacetat, n-Butylacrylat, Carbonsäure(C4-C6)dimethylester, Chloressigsäuremethylester, 5-Chlor-2-methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-on

und 2-Methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-on, 1,1-Dichlorethan, Diethanolamin, 2-Diethylaminoethanol, Diisopropylether, Dimethoxyethan, 1,4-Dioxan, 1,3-Dioxolan, Diphenylether, Dipropylenglykol, Distickstoffmonoxid, 1-Ethoxy-2-propanol, 1-Ethoxy-2-propylacetat, Ethylacrylat, Ethyldiglykol, Ethyl-3-ethoxypropionat, 2-Ethylhexylacrylat, Glycerin, Kupfer, Naled, Natriumfluoracetat, Pentan, p-Phenylendiamin, weißer und gelber Phosphor, Phosphortrichlorid, m-Phthalsäure, p-Phthalsäure, Schwefelwasserstoff, Tetrachlormethan, Tetrahydrothiophen, Thiram, Trichlorbenzol, Triethylenglykol und Trimethylamin werden als Stoffe eingeordnet, bei denen bei Einhaltung des MAK-Wertes kein Risiko der Fruchtschädigung zu befürchten ist (Gruppe C). 2-Butoxyethanol und Schwefelsäure bleiben nach Überprüfung der Datenlage in dieser Gruppe. Aluminium-, Aluminiumoxid- und Aluminiumhydroxid-haltige Stäube, Methylcyclohexan, 4-Methylpent-3-en-2-on, 1,1,1,2-Tetrachlor-2,2-difluorethan und 1,1,2,2-Tetrachlor-1,2-difluorethan dagegen werden der Schwangerschaftsgruppe D zugeordnet, die besagt, dass die Entscheidung über eine Eingruppierung aufgrund der vorliegenden Daten noch nicht möglich ist. Für acht weitere Stoffe reichen die Daten ebenfalls nicht für eine Zuordnung. Die Stoffe, die bisher in Abschnitt IIc der MAK- und BAT-Werte-Liste aufgeführt waren, weil keine Daten zur Repro-

duktionstoxikologie vorlagen, werden ebenfalls der Gruppe D, „eine abschließende Beurteilung ist noch nicht möglich“, zugeordnet.

In der Gruppe der krebserzeugenden Arbeitsstoffe sind in diesem Jahr besonders hervorzuheben o-Toluidin, das als krebserzeugend für den Menschen, sowie Blei und seine anorganischen Verbindungen, das als krebserzeugend im Tierversuch bewertet wurde. Auch Cyclopenta[cd]pyren hat sich als krebserzeugend im Tierversuch erwiesen und wurde der Kanzerogenitäts-Kategorie 2 zugeordnet. Zusätzlich hat sich der Verdacht auf eine mutagene Wirkung auf die Keimzellen für o-Toluidin und Blei (Kategorie 3A) sowie für 2-Butenal und Cyclopenta[cd]pyren (Kategorie 3B) begründet.

Im Zuge der Überprüfung der krebverdächtigen Arbeitsstoffe, die bisher noch nicht abschließend beurteilt werden konnten, wurde Anilin als krebserzeugend, jedoch bei Einhaltung des MAK-Wertes ohne nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko eingestuft (Kategorie 4), und der MAK-Wert von zwei Milliliter pro Kubikmeter³ bestätigt. Für Acrylamid reichen die Daten zum Wirkmechanismus nicht für eine Umgruppierung, die Einschätzung als krebserzeugend mit erheblichem Beitrag zum Krebsrisiko (Kategorie 2) bleibt daher bestehen. Diethanolamin wurde als krebverdächtiger Arbeitsstoff von der Kanzerogenitäts-Kategorie 3A bis zur Klärung des Wirkungs-

mechanismus in die Kategorie 3B umgestuft. Da der Stoff nicht genotoxisch ist, konnte ein MAK-Wert in Höhe von einem Milligramm pro Kubikmeter festgelegt werden. Auch N-Nitrosodiphenylamin, 3-Nitrotoluol und 4-Nitrotoluol wurden dieser Verdachtskategorie zugeordnet. Bei den krebserzeugenden Arbeitsstoffen gibt es insgesamt zwölf Überprüfungen beziehungsweise Neuerungen.

Die MAK-Werte, die Konzentrationen, die nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei langfristiger, täglich achtstündiger Exposition die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigen, für Aluminium-, Aluminiumoxid- und Aluminiumhydroxid-haltige Stäube wurden auf 4 mg/m³ für den einatembaren und 1,5 mg/m³ für den alveolengängigen Staubanteil festgelegt. Für 24 weitere Stoffe (Acetylaceton, Adipinsäuredimethylester, Bernsteinsäuredimethylester, Glutarsäuredimethylester und deren Gemische, 1,3-Dioxolan, Dipropylenglykol, 1-Ethoxy-2-propanol, 1-Ethoxy-2-propylacetat, Ethyldiglykol, Ethyl-3-ethoxypropionat, Glycerin, Triethylenglykol, Aminobutane (alle Isomeren), 2-Butoxyethanol, Diethanolamin, 2-Ethylhexylacrylat, 4-Methylpent-3-en-2-on, Naled, Calciumsulfat, weißen bzw. gelben Phosphor, Schwefelwasserstoff,

1,1,1,2-Tetrachlor-2,2-difluoethan und Thiram) ändern sich die MAK-Werte beziehungsweise werden neu vorgeschlagen. In sechs Fällen (2-Aminopropan, Anilin, Methylcyclohexan, Natriumfluoracetat, Schwefelsäure und 1,1,2,2-Tetrachlor-1,2-difluoethan) konnte der Wert nach eingehender Prüfung der neueren Literatur bestätigt werden. Für acht Stoffe (Alkylbenzolsulfonate C10-C14, tert-Butylamin, Dibromdifluormethan, Isofluran, 3-Methoxy-n-butylacetat, roten Phosphor, lineare Polydimethylsiloxane und Propylenglykol) konnten aufgrund unzureichender Daten keine MAK-Werte festgelegt werden.

Die Re-Evaluierung älterer MAK-Werte wurde intensiv fortgesetzt, auch in enger Zusammenarbeit mit der europäischen (SCOEL) und der US-amerikanischen (TLV) Kommission. Für 3- und 4-Nitrotoluol wurde im Rahmen dieser Überprüfung entschieden, den MAK-Wert wegen des Verdachts auf eine krebserzeugende Wirkung sowie für tert-Butylamin, Dibromdifluormethan und roten Phosphor wegen der unzureichenden Datenlage für eine gesundheitliche Beurteilung zu streichen.

Auf ihre atemwegssensibilisierenden und hautsensibilisierenden Eigenschaften wurden in diesem Jahr neun Arbeitsstoffe überprüft. Neue Markierungen erhielten sieben Chemikalien, und zwar Acrylamid, Anilin, 1,4-Butandiolglycidylether, Dispers Blau 106/124, 1,6-Hexandiolglycidylether, Naled und Phenol-Formaldehyd-Kondensationsprodukte. Für Diethanolamin bleibt die Bewertung als hautsensibilisierend bestehen, für Triethanolamin wurde sie gestrichen.

14 Stoffe, darunter die krebserzeugenden Verbindungen Acetylaceton, Bromethan, Cyclopenta[cd]pyren, 1,3-Dioxolan, 1-Ethoxy-2-propanol, Ethyl-3-ethoxypropionat, Iodmethan, 4-Methylpent-3-en-2-on, Naled, N-Nitrosodi-n-butylamin, N-Nitrosodiisopropylamin, N-Nitrosoethylphenylamin, N-Nitrosomethylethylamin und N-Nitrosomethylphenylamin erhielten neuen Warnhinweis „H“, was bedeu-

tet, dass die Resorption durch die Haut neben der Inhalation wesentlich zur Toxizität am Arbeitsplatz beitragen kann. Für 15 weitere Stoffe wurde diese Markierung überprüft und in einem Fall gestrichen (Aminobutane).

Im Teil „BAT-Werte, BLW und EKA“ gibt es sieben Änderungen und Neuaufnahmen. Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe wurden geändert für Cobalt und seine Verbindungen beziehungsweise ergänzt für Ethylbenzol sowie Vanadium und seine anorganischen Verbindungen. Einen neuen BAT-Wert gibt es für Perfluorooctansäure und ihre anorganischen Salze. Neue BLW werden abgeleitet für Bisphenol A, 4,4'-Diaminodiphenylmethan und Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat. Für Dioxan konnte kein BAT-Wert ermittelt werden.

Die gegenüber dem Vorjahr geänderten Stoffe sind in der MAK- und BAT-Werte-Liste 2006 mit einem Stern (*) gekennzeichnet. Für jede der Neuaufnahmen und Änderungen wurden wie jedes Jahr ausführliche wissenschaftliche Begründungen erarbeitet. Sie können beim Sekretariat der DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe angefordert werden. Wissenschaftliche Kommentare oder neue Daten für die in der MAK- und BAT-Werte-Liste mit * gekennzeichneten Stoffe werden bis Ende des Jahres an das Kommissionssekretariat erbeten. Nach deren Prüfung beziehungsweise Berücksichtigung werden die Dokumentationen beim Verlag Wiley VCH, Weinheim, veröffentlicht. Seit Anfang 2005 sind die Begründungen auch online verfügbar. Wie in jedem Jahr wird außerdem in den so genannten „Gelben Seiten“ der MAK- und BAT-Werte-Liste die Überprüfung beziehungsweise Neuaufnahme von MAK-Werten oder Einstufungen für zahlreiche Stoffe angekündigt.

Eine Liste mit allen Neuaufnahmen und Änderungen finden Sie im Internet unter www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/download/mak2006.pdf.

Studiengebühren im Vergleich

Sieben Bundesländer beginnen demnächst mit der Erhebung allgemeiner Studiengebühren. Laut einer HIS-Kurzinformation sind grundsätzliche Gemeinsamkeiten die Gebührenhöhe, die Nachlagerungsoption (Gebührenzahlung über elternunabhängige Darlehen) sowie die Befreiung bestimmter Studierendengruppen. Unterschiede bestehen insbesondere bei den Maßnahmen zur Sicherung der Sozialverträglichkeit der Studiengebühren sowie in dem Ausmaß der Autonomie der Hochschulen bei der Entscheidung über die Gebührenhöhe (www.his.de/pdf/Kia/kia200604.pdf). Ein Gutachten, das das CHE Centrum für Hochschulentwicklung vorgelegt hat, legt den Länderregierungen an einigen Stellen Veränderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen nahe. Insgesamt wurden 25 Kriterien betrachtet und mit den Ländergesetzen abgeglichen (www.che.de).

Frauen führen den Trend in technischen Fächern an

Internationale Doppel-Studienabschlüsse

Anfang Juli diplomierte die **2000. Kunststofftechnik-Absolventin der Hochschule Darmstadt in Mexiko; die erste deutsch-polnische Doppelpromotion in der Geschichte der Technischen Universität Clausthal erhielt die Metallurgin Maria Teresa Ostafin im Mai 2006; die erste deutsch-chinesische Doppelpromotion des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik der Fern-Universität Hagen fand im Januar 2006 für die Informatikerin Fan Yang statt; zum ersten Mal schloss an der Universität Bayreuth 2005 Hélène Couvy vom Bayerischen Geoinstitut eine deutsch-französische Doppelpromotion erfolgreich ab.**

Deutsch-Französisch: Minerale im Erdmantel

Couvy hatte an den Universitäten Lille und Bayreuth am Bayerischen Geoinstitut die Verformung von Mineralen des Erdmantels unter hohen Drücken erforscht. Sie war mit wenigen Unterbrechungen durch Aufenthalte an der Universität Lille seit 2001 in Bayreuth. An der Beseitigung zahlreicher kleiner, unerwarteter Stolpersteine in diesem bi-nationalen und mindestens tri-lingualen (deutsch/französisch/englisch) akademischen Verfahren hatte das Dekanat der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften einen erheblichen Anteil.

Doppel-Promotionen ermöglicht eine Gemeinsame Erklärung der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) und der französischen Vereinigung der Universitätspräsidenten (CPU) von 1997. Die Idee geht auf eine Initiative des französischen Bildungsministeriums von 1994, die „Cotutelle de thèse“, zurück. Sie ermöglichte zunächst deutschen Studierenden, einen zweiten Abschluss an einer französischen Hochschule zu erwerben.

Inzwischen bieten mehrere deutsche Hochschulen Doppelpromotionen an. Die Deutsch-Französische Hochschule (DFH) fördert speziell deutsch-französische Promotionen. Die Stipendiaten erhalten für einen Zeitraum von maximal drei Jahren eine Förderung von bis zu 4500 Euro. Seit 2005 fördert die DFH 38 Cotutelle-de-thèse-Verfahren. Nun hat sich die DFH entschieden, das Programm in Zukunft zweimal jährlich auszuschreiben.

Deutsch-Polnisch: Walztextur in Kupfer

Maria Teresa Ostafin studierte Metallurgie an der Akademie für Bergbau und Hüttenwesen (AGH) in Krakau. An der TU Clausthal am Institut für Physik und Physikalische Technologien (IPPT) und am Institut für Metallurgie und Materialwissenschaften (IMIM) der Polnischen Akademie für Wissenschaften (PAN) promovierte sie seit 2002. Sie war zwischenzeitlich Stipendiatin der Graduiertenförderung des Landes Niedersachsen „GradFög“. GradFög-Promotionsstipendien erhalten Bewerber, die weit überdurchschnittlich qualifiziert sind und deren Promotionsvorhaben einen wichtigen Beitrag zur Forschung erwarten lässt. Mit dem Thema ihrer Dissertation blieb sie ihrer fachlichen Ausrichtung als Metallurgin treu: „Die Entwicklung der Walztextur in Kupfer, in der Magnesiumlegierung AZ31 und in Kadmium“ ist eine grundlegende



Die deutsch-chinesische Doppelpromotion an der Fern-Universität Hagen (v.l.): Prof. W. A. Halang, Prof. B. Krämer, Dr. Fan Yang (Foto: Fern-Uni Hagen).

Untersuchung der Einflüsse, die das Walzen auf die innere Struktur der Werkstoffe hat.

Ostafin ist die erste Wissenschaftlerin der TU, die ihre Doktorwürde nach der „Gemeinsamen Promotionsordnung“ der Clausthaler Hochschule erreicht hat. In einer Art Pionier-Doppelpromotion hatte bereits im Herbst 2004 Clemens Först zugleich in Clausthal und an der TU Wien promoviert. Damals war jedoch noch ein spezieller Kooperationsvertrag zwischen den beiden Universitäten nötig.

Deutsch-Chinesisch: Selbstorganisation

Dr. Fan Yang hat im Januar 2006 die erste deutsch-chinesische Doppelpromotion des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik der Fern-Universität in Hagen mit Erfolg hinter sich gebracht. Den ersten Schritt hatte sie am Department of Computer Science and Engineering der Shanghai Jiaotong University absolviert, wo sie seit 2001 an ihrer Promotion arbeitete. An der Fern-Universität wurde ihre selbst ins Englische

Gratulierten Maria Teresa Ostafin (Mitte) zur Doppelpromotion in Clausthal (v.l.): Prof. Dr. Robert Schwarzer, Prof. Dr. Wolfgang Schade, Prof. Dr. Jan Pospiech und Dr. Sc. Krzysztof Sztwiertnia (Foto: TU Clausthal).



CyberMentor sucht Mentorinnen mit MINT-Hintergrund

Das CyberMentor-Programm der Universität Ulm sucht weitere Mentorinnen. Ziel des gemeinsamen Projekts, das von der Uni Ulm und dem Land Baden-Württemberg gemeinsam finanziert wird: Schülerinnen für den MINT-Bereich zu begeistern, also für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Deshalb werden Frauen gesucht, die einen MINT-Beruf ausüben oder sich im Hauptstudium eines MINT-Faches befinden und sich eine Mentorinnentätigkeit vorstellen können. Der Austausch zwischen Mentorin und Mentee findet über ein Schuljahr hinweg via E-Mail statt und kann durch weitere Online-Kommunikationsangebote (Chat, Forum) von CyberMentor ergänzt werden. Das Anliegen von CyberMentor ist es, Mädchen bereits während der Schulzeit für den MINT-Bereich zu begeistern. Interessierte Frauen aus Deutschland oder dem deutschsprachigen Ausland haben bis Mitte August 2006 die Möglichkeit, sich online als Mentorin bei CyberMentor anzumelden: http://www.informatik.uni-ulm.de/cybermentor/newsite/pub_cybermentor_3.php.

übersetzte schriftliche Arbeit aus China anerkannt: „Analysis, Design and Implementation of Personalized Recommendation Algorithms Supporting Self-organized Communities“. Jedoch musste sie diese in Hagen ein zweites Mal mündlich verteidigen.

Dafür hatte der Fachbereich sogar seine Promotionsordnung im Hinblick auf binationale Promo-

tionen geändert. Ausgangspunkt der binationalen Promotion – die im Einklang mit den Zielen des Bologna-Prozesses steht – war das DAAD-geförderte Projekt IQN (International Quality Networks). Die Doppelpromotion von Fan Yang – die durch ein Lise-Meitner-Stipendium der Fern-Universität noch einige Zeit erhalten bleibt – könnte nicht die letzte gewesen

sein; vielleicht wird sie sogar Vorbild für eine ähnliche Kooperation mit einer Universität in San Diego, Kalifornien.

Deutsch-Mexikanisch: Kunststofftechnik

Im Juli 2006 erhielt Agnes Eberhardt ihre Diplom-Urkunde zur Ingenieurin der Kunststofftechnik von der Präsidentin der Hochschule Darmstadt Prof. Dr. Maria Overbeck-Larisch überreicht. Eberhardt schrieb ihre Diplomarbeit in Mexiko. Sie in einem mittelamerikanischen Land als Frau in der Ingenieursbranche durchzusetzen war schwierig. „Ich liebe Herausforderungen. Bei der Wahl, meine Diplomarbeit in Spanien oder Mexiko zu schreiben, habe ich mich bewusst für das Nicht-Europäische Land entschieden.“ Sie untersuchte den Erfolg des URRC-Verfahrens, das von der „United Resources Recovery Corporation“ entwickelt wurde (siehe Kasten unten).

PET-Recycling

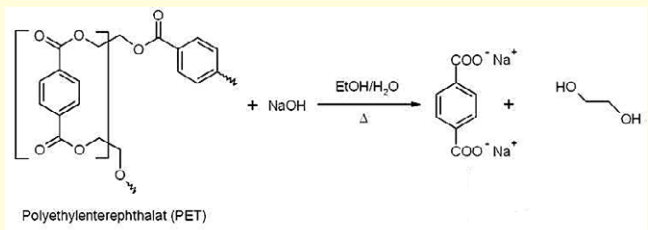
PET (PolyEthylenTerephthalat) ist ein Polyesterwerkstoff und eignet sich für Verpackungen, Behälter, Folien, Fasern und vieles mehr. Die Automobilindustrie beispielsweise nutzt hochfeste Polyesterfasern zur Herstellung von Airbags. Als thermoplastischer Kunststoff ist PET in der Hitze formbar. Verpackungen aus PET genügen strengsten hygienischen Anforderungen und weisen außerdem eine hohe chemische Beständigkeit auf.

Die Ausgangsprodukte von PET – Ethylenglykol und Terephthalat-Verbindungen – werden im Allgemeinen aus Erdöl oder Erdgas gewonnen und in einer Polymerisationsreaktion durch Esterbindungen miteinander verknüpft. Am Ende der Polykondensation erhält man eine zähflüssige Schmelze, die in dünne Stangen gepresst (extrudiert), abgekühlt und zu Granulat geschnitten wird. Bei der Herstellung von PET wird in der Regel Antimontrioxid als Katalysator eingesetzt. Hiervon können geringste Mengen im PET verbleiben. Ein Gesundheitsrisiko besteht dadurch jedoch nicht.

PET-Recycling ist weltweit etabliert. Es existieren verschiedene großtechnische Verfahren. Beim einfachen werkstofflichen Recycling werden PET-Altprodukte zerkleinert und gereinigt. Aus dem so gewonnenen PET-Recyclat lassen sich durch Einschmelzen problemlos neue Produkte herstellen. Seit den 1990er Jahren wurden weltweit kontinuierlich neue und verbesserte Recyclingmethoden entwickelt. Ein Beispiel hierfür ist das mechanische Super-Cycle-Verfahren: Auch hier werden ausgediente und sortenreine Getränkeflaschen aus PET zerkleinert, aufbereitet und gereinigt.

Das URRC-Verfahren der United Resources Recovery Corporation ist eine Kombination aus mechanischem und chemischem

Recycling. Das PET wird in Schneidmühlen zu einer einheitlichen Korngröße gemahlen. Etikettenreste lösen sich bei einer Intensivwäsche vom Material. Verschlussdeckel werden im Schwimm-Sink-Prozess vom PET getrennt: Die Deckel schwimmen, das PET sinkt zu Boden. Im Hauptprozess wird das Mahlgut in einem Mischreaktor mit Natronlauge benetzt. In einem Drehrohrofen führt anschließend die kurzzeitige Reaktion von Natronlauge und PET zur Ablösung der Oberflächenschicht der Flakes mitsamt letzten Verunreinigungen.



Bei rein chemischen Verfahren, wie beispielsweise der Glycolyse oder der Methanolyse, wird PET wie oben in seine chemischen Grundbestandteile zerlegt, die dann als reine Rohstoffe direkt in die Neuproduktion von PET fließen.

In Ländern, in denen keine Möglichkeit für eine stoffliche Wiederverwertung zur Verfügung steht und für stark verunreinigte Ware kann PET auch energetisch verwertet werden, das heißt direkt als Wärmeträger in Kraftwerken genutzt werden. PET verfügt dabei über etwa 80 Prozent des Brennwertes von Heizöl und kann so andere Energieträger ersetzen beziehungsweise schonen.

GDCh: Statistik der Chemiestudiengänge in Deutschland Diplom noch vor Bachelor und Master

Die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) hat, wie in den Vorjahren, auch für 2005 umfangreiche statistische Daten zu den Chemiestudiengängen von den Hochschulen erbeten. Aus der Statistik geht hervor, dass sich bereits 30 Prozent der Studienanfänger im Fach Chemie und 50 Prozent der Studienanfänger im Fach Biochemie in einem Bachelor-Studiengang eingeschrieben hatten, während Bachelor- und Masterabschlüsse zahlenmäßig gegenüber Diplom und Promotion noch nicht ins Gewicht fielen. Die Zahl der von der Industrie eingestellten Absolventen stieg gegenüber dem Vorjahr wieder leicht an.

An deutschen Universitäten begannen 4181 Anfänger ihr Diplom-Chemie-Studium. Dazu kamen 1777 Anfänger in einem Bachelor-Studiengang, so dass die Summe der Chemieanfänger bei 5958 Personen lag (Vorjahr 5963). Der Anteil weiblicher Studienanfänger in der Chemie lag bei 44 Prozent. Die Gesamtzahl der Chemiestudierenden betrug 26913 Studenten, darunter 3147 in Bachelor-Studiengängen, 564 in Masterstudiengängen und 5147 Doktoranden. Zusätzlich waren insgesamt 643 Studierende, davon 131 Studienanfänger, im Studiengang Wirtschaftschemie immatrikuliert. Der Anteil ausländischer Studierender lag im Diplom-Studiengang bei 15 Prozent, im Bachelor-Studiengang bei elf Prozent und im Master-Studiengang bei 44 Prozent. Auffällig war der hohe Ausländeranteil von 27 Prozent unter den Doktoranden. Offensichtlich kommen in erster Linie fortgeschrittene ausländische Studierende nach Deutschland, um ein Master-Studium oder eine Promotion zu absolvieren.

2005 bestanden 1805 Studierende das Vordiplom in Chemie und 82 in Wirtschaftschemie. 254 Studierende beendeten ihr Bache-

lor- und 71 das Master-Studium. Die Zahl der Diplomprüfungen stieg von 1128 (2004) auf 1271. Die Anzahl der Promotionen betrug 1331 (Vorjahr 1303). 28 Prozent der promovierten Absolventen kam aus dem Ausland. Der Anteil der Studentinnen betrug beim Vordiplom 41, beim Diplom 42 und bei der Promotion 31 Prozent.

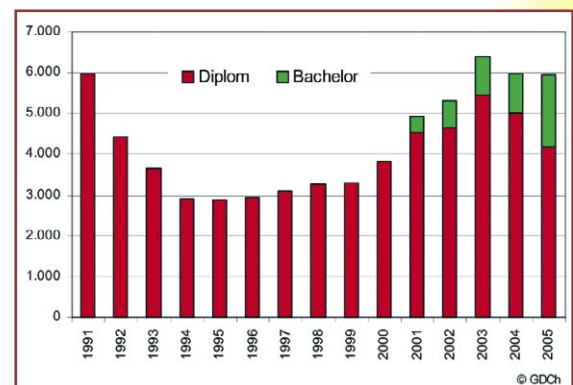
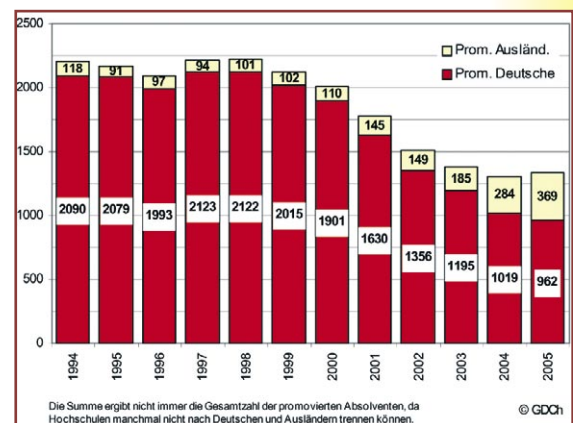
Die durchschnittliche Studiendauer bis zum Diplom einschließlich der Diplomarbeit betrug 11,8 Semester, bis zur Promotion 20,1 Semester. Die Medianwerte lagen bei 10,7 und 19,0 Semestern. (Der Medianwert, gibt an, im wievielten Semester 50 Prozent der Studierenden die Prüfung abgelegt haben.)

Der größte Teil der Diplom-Chemiker (90 Prozent) schloss wie in den Vorjahren unmittelbar an den Diplom-Abschluss die Doktorarbeit an. Von den promovierten Absolventen wurden 30 Prozent in der Chemischen Industrie eingestellt. Im Vorjahr hatte dieser Wert bei 29 Prozent gelegen. Zehn Prozent fanden eine Anstellung in der übrigen Wirtschaft und 20 Prozent der Chemiker gingen nach der Promotion zunächst ins Ausland, in den meisten Fällen zu einem Postdoc-Aufenthalt. 18 Prozent betrug der Anteil derjenigen, die eine zunächst befristete Stelle im Inland annahmen und fünf Prozent der Absolventen blieben nach der Promotion im Forschungsbereich an einer Hochschule oder einem Forschungsinstitut. Ebenfalls fünf Prozent kamen im öffentlichen Dienst unter, ein Prozent nahm ein Zweitstudium auf und zwei Prozent wurden freiberuflich tätig. Zehn Prozent der promovierten Absolventen (Vorjahr zwölf Prozent) waren zum Zeitpunkt der Umfrage stellensuchend. (Bedingt durch den Umfragezeitpunkt sinkt dieser Wert kaum je unter fünf Prozent. Die tatsächliche Arbeitslosigkeit der Absolventen ist daher gerin-

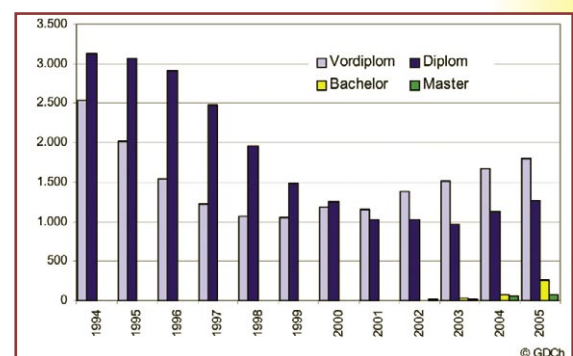
ger.) Fast alle Bachelor-Absolventen, deren Verbleib bekannt war, nahmen ein Master-Studium auf und fast alle Master-Absolventen begannen eine Promotion.

Die Statistik der Chemiestudiengänge – dies beinhaltet auch Biochemie, Lebensmittelchemie, Lehramt und FH-Studiengänge – ist auf den Internet-Seiten der GDCh (www.gdch.de), Bereich „Karriereservice und Stellenmarkt“, als pdf-File hinterlegt.

Der Anteil an ausländischen Doktoranden beim Chemiestudium wächst.



Oben: Studienanfänger im Studiengang Diplom-Chemie und Bachelor Chemie, unten: bestandene Examina.



Arbeits- und Bildungswelt 2020

Mehr lernen in gleicher Zeit

Aktuelle Untersuchungen des Instituts Arbeit und Technik (IAT/Gelsenkirchen) zum Zusammenhang von Arbeitsmarkt und Bildung zeigen wachsende Schwierigkeiten junger Menschen auf, in den Arbeitsmarkt zu gelangen. Bildung wird dabei immer wichtiger. Universitäten setzen auf eine verkürzte Studiendauer und bemühen sich um eine internationale Vergleichbarkeit der Abschlüsse. Ein besonderes Modell wird an einigen Fachhochschulen angeboten: Das duale Studium, die Verbindung von Hochschulstudium und IHK-anerkannter Ausbildung.

Dual Studierende erleben einen Wechsel von hochschulischer Theorie und betrieblicher Praxis. Die dualen Studiengänge sind trotz ihrer Komplexität von einer hohen zeitlichen und fachlichen Intensität

geprägt. Dadurch sind die erforderlichen Lernphasen bis zu den Studien- und Berufsabschlüssen häufig kurz.

Auch für die beteiligten Praxis-Unternehmen bietet ein duales Studium einen deutlichen Mehrwert. Die dual Studierenden sind nach einigen Monaten Praxis von nachweislich höherer Effizienz und Effektivität für das Unternehmen verglichen mit ihren Kommilitonen, die ihr Pflicht-Praxissemester absolvieren müssen. Darüber hinaus sind dual Studierende – somit Studierende, die sich bewusst für eine sehr lern- und arbeitsintensive Studienphase entscheiden – in aller Regel deutlich zielstrebig und motivierter als ihre nicht dual studierenden Studienkollegen.

Bildung bleibt entscheidend

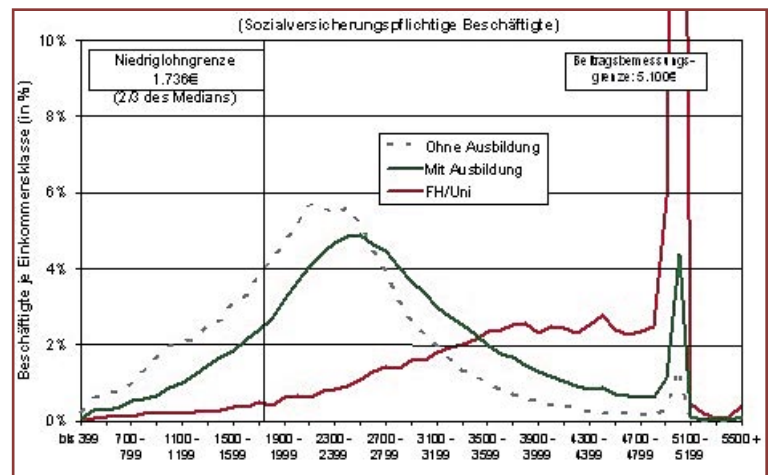
Am Rand des Arbeitsmarktes zeichnen sich neue Risikogruppen ab: 9,6 Prozent der Schüler verlassen die Schule ohne Hauptschulabschluss. Jeder vierte Ausbildungsvertrag wird aufgelöst. 30 Prozent der Studierenden brechen ihr Studium ab. Ein wachsender Anteil von Beschäftigten arbeitet befristet, geringfügig oder in Leiharbeit mit geringen Zugängen zu Bildung.

Bildung lohnt sich nicht nur finanziell, weil höhere Einkommen erzielt werden können, sie sichert auch die Beschäftigungsfähigkeit. Die Qualifikation entscheidet oft auch über die Beschäftigungsfähigkeit im Alter: 61,4 Prozent der 55-64jährigen Männer mit hoher Qualifikation sind noch beschäftigt, bei niedriger Qualifikation sind es lediglich 35,5 Prozent. Ähnliches zeigt sich bei der Teilnahme an Weiterbildung: Je höher der berufliche Bildungsabschluss, desto eher nehmen auch Ältere noch an Weiterbildung teil. In der aktuellen Bildungsdiskussion plädiert Arbeitsmarktforscher Prof. Dr. Gerhard Bosch, Vizepräsident des Instituts Arbeit und Technik, deshalb für die schrittweise Einführung eines Erwachsenenbafögs. „Die Gehirnlauzeiten sind heute wichtiger als die Maschinenlaufzeiten“, so Bosch. Das Steuerungssystem bei der Bundesagentur für Arbeit sollte so weit geändert werden, dass längerfristige Bildungsmaßnahmen erleichtert werden. In die Tarifabschlüsse sollten Anrechte auf Weiterbildung und Modelle zur Kostenteilung aufgenommen werden. Die Qualifizierung von An- und Ungelernten im Betrieb muss stärker öffentlich gefördert werden.

Die GEZ an Universitäten

Nach einer Prüfung der Gebühreneinzugszentrale GEZ soll die Technische Universität Ilmenau 105.000 Euro an Gebühren nachentrichten. Die GEZ-Prüfung umfasste einen Zeitraum von zehn Jahren. Die Nachzahlungsforderung, der die Universität unter Vorbehalt nachkommen wird, reißt ein empfindliches Loch in den steuerfinanzierten Haushalt. Rektor Prof. Peter Scharff: „Diese Nachzahlung trifft unsere Mittel für Lehre und Forschung. Wir werden das Geld in diesem Bereich einsparen müssen; die geforderte Summe hat den Gegenwert von zwei wissenschaftliche Mitarbeiterstellen. Die Geräte wie Videorekorder wurden aus Steuermitteln finanziert, jetzt werden wir wiederum Steuergeld zur Begleichung der Nachzahlung aufwenden. Ebenfalls aus Steuergeld werden wir Videorecorder oder zukünftig Computer so umrüsten müssen, dass sie für Rundfunk- und Fernsehempfang und -wiedergabe untauglich sind. Hier wird von einer Tasche in die andere gewirtschaftet und in der Tat gutes Geld ‚verbrannt‘.“ Für das Rektorat der TU Ilmenau ist es zudem unverständlich, dass Bildungseinrichtungen wie Universitäten anders behandelt werden als Schulen, die von den Gebühren befreit sind.

Entgeltverteilung nach Qualifikation in Westdeutschland 2003 (Quelle: Beschäftigtenstichprobe BA, IAT-Berechnungen).



Coast – Nachhaltigkeits- und Umweltforschung Interdisziplinäres an der Küste

Gerhard Harms; Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg

Das Wissenschaftliche Zentrum „Coast“ bündelt künftig die Umwelt- und Nachhaltigkeitskompetenzen von vier etablierten Instituten. Besonders hervorzuheben ist die Kombination verschiedener Disziplinen – der Natur- und Wirtschaftswissenschaften, der Informatik und der Regenerativen Energien sowie der Küstenforschung.

Zu den Coast-Partnern gehören das Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM), das sich mit Küsten- und Flachmeerforschung befasst, das Zentrum für Windenergieforschung (ForWind), das im Bereich Physik angesiedelt ist, das Oldenburg Center für Sustainability Economics and Management Centos mit Schwerpunkten in den Wirtschaftswissenschaften sowie das Interdisziplinäre Zentrum für Umweltmodellierung (CEM).

„Mit Coast wollen wir an neue Grenzen vordringen“, sagt der Direktor des Zentrums Prof. Dr. Joachim Peinke, „denn für die Nachhaltigkeitsforschung ist ja gerade die Arbeit im Grenzbereich zwischen den Disziplinen von Interesse und besonderer Bedeutung.“ Der Name Coast sei eine Anlehnung an die Küstennähe des Standorts Oldenburg. „Wir setzen so einen regionalen Schwerpunkt. Auf der anderen Seite aber ist unsere Forschung global, da die Küstenzonen überall von entscheidender Bedeutung sind und durch Klimaänderung stark beeinflusst werden.“ Heute leben 80 Prozent aller Menschen in Küstenräumen. Die Meeres- und insbesondere Flachmeerforschung, aber auch regenerative Energien wie Windenergie sowie landschaftsökologische Aspekte der Küstenräume, werden somit künftig von großer Bedeutung sein.

Zu den Aufgaben des neuen Zentrums gehört auch die Koordination und Gestaltung der Lehre in einem neuen Mastercluster. Studierende lernen dort, Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte nicht nur von einer Seite anzugehen – beispielsweise der naturwissenschaftlich-technischen oder ökonomischen getrennt von einander, sondern sich umfassend mit einem Thema zu befassen. So gehören zu einem Studium der Windenergie-technik zum Beispiel nicht allein technische, sondern auch wirtschaftliche und rechtliche Aspekte.

Studieninteressierte werden künftig zwischen den folgenden sieben Masterstudiengängen wählen können. Postgraduate Programme Renewable Energy, European Renewable Energy Centres, Sustainability Economics and Management, Landschaftsökologie, Marine Umweltwissenschaften, Umweltmodellierung und Coastal Zone Management. Damit steht den Bewerbern eine breite Palette an forschungs- und anwendungsbezogenen Studiengängen mit ausgeprägtem internationalen Zuschnitt zur Auswahl. Je nach Interessenschwerpunkt können Studierende diverse Module aus den unterschiedlichen Fächern belegen. „Mit dem Wissenschaftlichen Zentrum Coast und dem neuen Mastercluster setzen wir die Tradition einer umweltorientierten Universität fort und schaffen eine neue Qualität“, betont der Präsident der Universität Oldenburg, Prof. Dr. Uwe Schneidewind. „An keinem anderen Hochschulstandort kann man diese Thematik, deren Bedeutung für die Zukunft der Gesellschaft nicht hoch genug veranschlagt werden kann, derart umfassend studieren.“ Coast helfe die Querbezüge zwischen den Disziplinen nochmals zu stärken. Oldenburg sei zudem als „Küsten-Uni“ ein hervorragender Standort für diese Forschung.

Aus der Bildungslandschaft

- Das berufsbegleitende Masterstudium **„Umwelt-schutz“** an der Universität Rostock ist erfolgreich akkreditiert. Die Masterstudiengänge „Umwelt und Bildung“ sowie „Medien und Bildung“ befinden sich noch in einem laufenden Akkreditierungsverfahren.
- An der Fachhochschulabteilung Recklinghausen lernen Chemie-Lehrer, wie sie das **Lernen spannend machen** können. Das Projekt ist eine Gemeinschaftsaktion der Fachhochschule Gelsenkirchen mit den Chemieverbänden Nordrhein-Westfalen, der Universität Dortmund und der Ruhr-Universität Bochum. Praktiker aus Schulen und von Lebensmitteluntersuchungsämtern sind eingebunden. Die Teilnahme ist kostenfrei.
- An der Universität Frankfurt wird im Wintersemester der Masterstudiengang **Computational Science** starten; sämtliche Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache angeboten. Das Angebot zielt dezidiert auf hochqualifizierte, ausländische Bachelor-Absolventen ab; der Grund dafür ist nicht zuletzt das bisher noch wenig entwickelte Angebot entsprechender Studiengänge in Deutschland und die damit verbundene geringe Bewerberzahl.
- Die TU München bietet den neuen Master-Studiengang **„Baustoffe, Bauchemie, Instandsetzung“** an. Der Studiengang steht allen Bewerbern offen, die einen Bachelor-, Fachhochschul- oder höherwertigen Abschluss besitzen. Insbesondere angesprochen sind Bauingenieure und Architekten, aber auch Quereinsteiger aus Fächern wie Chemieingenieurwesen, Chemie, Geowissenschaften sowie weiteren natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern.
- Der weiterbildende Fernstudiengang **„Umwelt & Bildung“** der Universität Rostock begeht im Oktober sein zehnjähriges Jubiläum. Das Angebot richtet sich an Interessenten, die bereits ein Studium absolviert haben und berufsbegleitend eine Zusatzqualifikation erwerben wollen. In vier Semestern werden fachwissenschaftliche und didaktische Kompetenzen sowie Qualifikationen im Bildungs- und Projektmanagement vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss wird der akademische Grad „Master of Arts“ verliehen.
- An der Fachhochschule (FH) Aachen startet der neue Masterstudiengang **„Angewandte Polymerwissenschaften“**. Hochmodern ausgestattete Labore sowie das Institut für Angewandte Polymerwissenschaften (IAP) der FH Aachen, das den Studiengang organisiert, und eine aktive industrielle Beteiligung garantieren ein praxisnahes Studium. Zulassungsvoraussetzung ist ein abgeschlossenes naturwissenschaftliches oder technisches Hochschulstudium. Dabei bereiten Brückenkurse wie Chemie und Technische Mechanik oder die Organische Chemie der Polymerrohstoffe intensiv auf das Studium vor.

Elemente und ihre Darstellung und Gewinnung

Die Halogene – es kann mehr als eine Antwort richtig sein

1 In welcher zeitlichen Reihenfolge entdeckte man die Halogene?

- A F, Cl, Br, I, At
- B Cl, F, Br, I, At
- C I, Cl, Br, At, F
- D Cl, I, Br, F, At
- E Cl, F, I, Br, At

2 In welcher Form kommen Halogene hauptsächlich in der Natur vor?

- A Gasförmig als zweiatomige Moleküle – wie F_2 , Cl_2 oder Br_2 .
- B In Salzen als Halogenide – wie KBr, NaI oder CaF_2 .
- C Als Halogenate beispielsweise in Chilesalpeter – wie KIO_3 , $NaBrO_3$ oder $LiClO_3$.
- D Als Interhalogenverbindungen – wie $BrCl$, ICl_3 oder BrF_5 .
- E Als Säuren – wie Salzsäure, bromige Säure oder Perfluorsäure.

3 Natürliche Ausgangssubstanz zur Fluor-Darstellung ist hauptsächlich

- A Kryolith Na_3AlF_6
- B Apatit $Ca_5(PO_4)_3F$
- C Flussspat CaF_2
- D Topas $[Al_2F_2(SiO_4)]$
- E Chiolith $Na_3[Al_3F_{14}]$

4 Die großtechnische Fluor-Erzeugung geschieht

- A durch Elektrolyse von flüssigem Fluorwasserstoff.
- B durch Umsatz von Flussspat mit Schwefelsäure.
- C durch Komproportionierung.
- D durch Elektrolyse wässriger Fluorwasserstofflösungen.
- E durch Elektrolyse wasserfreier Schmelzen von Fluoriden.

5 In und mit welchen Materialien kann man reines Fluor bei Raumtemperatur handhaben?

- A Glas
- B Gold
- C Stahl
- D Magnesium
- E Porzellan
- F Polyethylen

6 Wie kann man üblicherweise Chlor im Labor erhalten?

- A Aus Kochsalz und Wasser.
- B Aus Salzsäure und Braunstein.
- C Aus einer Stahlflasche.
- D Aus Salzsäure und Sauerstoff.
- E Aus Chlorkalk und Salzsäure.

7 Mit welchen Verfahren erfolgt heute der Hauptteil der Chlor-Produktion?

- A Weldon-Verfahren.
- B Amalgam-Verfahren.
- C Shell-Deacon-Verfahren.
- D Diaphragma-Verfahren.
- E Glocken-Verfahren.

8 Chlor eignet sich aufgrund seines Normalpotenzials als Oxidationsmittel. Welchen Wert hat das Normalpotenzial?

- A + 1,358 Volt
- B – 2,925 Volt
- C + 0,854 Volt
- D – 0,277 Volt
- E + 0,377 Volt

9 Welche Besonderheit zeichnet Brom gegenüber anderen Nichtmetallen aus?

- A Unter Normalbedingungen ist es dunkelrot bis braun gefärbt.
- B Unter Normalbedingungen ist es flüssig.
- C Es ist giftig.
- D In der Natur kommen zwei stabile Isotope vor.
- E Es ist ätzend.

10 Natürliche Vorkommen von Brom sind hauptsächlich

- A Salze der Bromwasserstoffsäure.
- B organische Bromverbindungen.
- C Bromide im Meerwasser.
- D Brombeeren.
- E Kalisalze.

11 Industriell gewinnt man Brom heute überwiegend

- A durch Schmelzelektrolyse von Bromidsalzen.
- B durch Oxidation von Bromidlösungen.

C durch Reduktion von Bromatlösungen.

- D durch Komproportionierung.
- E durch Einwirken von Schwefelsäure und Braunstein auf Kaliumbromid.

12 Bei der technischen Gewinnung von Iod spielt die Komproportionierung eine Rolle. Was ist darunter zu verstehen?

- A Die vorsichtige Zugabe von Reagenzien in kleinen Portionen.
- B Eine spezielle Redoxreaktion.
- C Das Gegenteil der Synproportionierung.
- D Ein anderes Wort für Disproportionierung.
- E Die Reduktion einer Verbindung durch Oxidation einer Verbindung des gleichen Elementes.

13 Wieviel natürliches Astat findet sich in etwa auf der Erde?

- A Keines: Astat ist ein künstliches Element.
- B Etwa 25 Gramm.
- C Etwa 250 Kilogramm.
- D Etwa 2500 Megagramm.
- E Etwa 25 000 Gigagramm.

14 Welche der genannten Oxidationsstufen kann bei Halogenen vorkommen?

- A – 1
- B – 3
- C + 5
- D + 7
- E + 9

Lösungen zu Seite M48 (CLB 06/2006):

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

(Alle Lösungen zu Seite M56
finden Sie in CLB 08/2006
sowie auf www.clb.de)

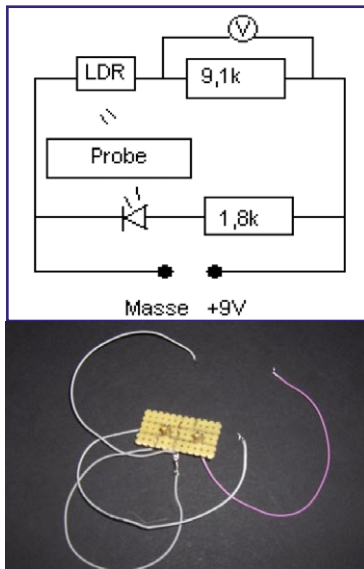


Abbildung 4: Mein erstes „Photometer“.

3. Der Anfang der Serie

Mein erster Schaltplan war noch klein und überschaubar (Abbildung 4). Als Spannungsquelle diente eine 9V-Blockbatterie, der Strahlungssender war eine LED und der Empfänger ein LDR.

Diese Schaltung hatte allerdings einige Schwächen. Man war auf 9V-Blockbatterien angewiesen, denn der Strom aus Netzteilen wies zu große Spannungsschwankungen auf. Der LDR veränderte seinen Widerstandswert nicht proportional zum eintreffenden Licht, so dass jegliche Berechnungen unmöglich wurden. Man konnte lediglich zwei Proben miteinander vergleichen und feststellen, welche Probe eine höhere Konzentration hatte. Außerdem schienen die Messergebnisse, auch wenn es nur um den Vergleich zweier Lösungen ging, zu ungenau. Darüber hinaus reagierte der LDR relativ langsam auf die Helligkeitsunterschiede. Des Weiteren war dieses Photometer unpraktisch in seiner Anwendung, denn man musste an bestimmten hierfür vorgesehenen Kontakten immer selber mit dem Voltmeter die Spannungen messen, aufschreiben und per Taschenrechner umrechnen. Daher führte ich verschiedene Modifikationen durch.

4. Optimierung der Messergebnisse

Nach jeder Modifikation, die ich vornahm, führte ich mehrere Versuchsreihen durch.

4.1 Allgemeine Beschreibung der Versuche

Als Probe für meine Versuche verwendete ich Lebensmittelfarbstoffe in den Farben blau, rot und gelb, in einer Verdünnung von 1:4. Da die Verdünnung jedes Mal neu hergestellt wurde, ohne exakte Messgeräte, variierten die Proportionalitätsfaktoren bei jedem meiner Versuche ein wenig, auch wenn ich mit der

$$E = \log \frac{U_0}{U_a}$$

Somit kann man die Extinktion anhand der gemessenen Spannungen erfassen. Da die Konzentration ebenfalls bekannt ist, lässt sich der Extinktionskoeffizient anschließend berechnen.

gleichen Farbe arbeitete. Daher musste ich bei jedem Experiment, den Proportionalitätsfaktor neu errechnen.

Weil ich mit flüssigen Lebensmittelfarbstoffen mit unbekannter molarer Masse hantierte, konnte ich nicht in der für die Konzentration üblichen Einheit $mol \cdot l^{-1}$ rechnen, sondern mit der Einheit

Tropfen

50ml

(50ml = Fassungsvermögen der Küvette (als Küvette habe ich die großen farblosen TicTac-Dosen verwendet)). Als ich später mit angesetzten Lösungen arbeitete, konnte ich wieder in der Einheit $mol \cdot l^{-1}$ rechnen.

Die Farben der LEDs variierten (460nm, 520nm, 640nm), jeweils komplementär zu dem Lebensmittelfarbstoff.

Für jede Messreihe wurde eine Tabelle angelegt, in der ich die gemessenen Spannungswerte nach 1, 2, 3, ... Tropfen notierte und die Konzentrationen für die jeweilige Tropfenzahl errechnete. Diese Tabellen wurden anschließend in je einen Graphen übertragen.

4.2 Verbesserungen des Photometers

Die erste Modifikationen betraf den Lichtempfänger und den Lichtsender. Zunächst wechselte ich den LDR gegen einen Phototransistor aus. Ein Phototransistor hat mindestens 2 Anschlüsse, die man Kollektor und Emitter nennt. Der Strom, der beim Phototransistor vom Kollektor zum Emitter fließt, wird je nach Lichteinfall auf das Bauteil linear verändert. Die Schaltung ist in Abbildung 5 dargestellt.

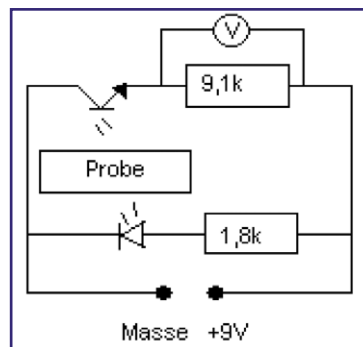
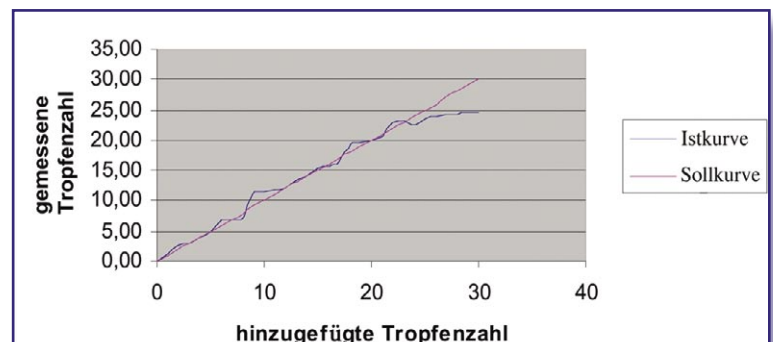


Abbildung 5 (links): Schaltplan

Abbildung 6 (unten): Versuch 1.



Mit diesem Photometer führte ich mehrere Versuchsreihen durch. In Abbildung 6 ist einer dieser Versuche in einem Graphen zu sehen. Auf der x-Achse befindet sich hierbei die Tropfenzahl des Farbstoffes, auf der y-Achse befindet sich jeweils die berechnete beziehungsweise vom Photometer gemessene Tropfenzahl. Im Idealfall müssen diese beiden Werte übereinstimmen, dementsprechend müsste der Graph so aussehen wie die eingezeichnete Sollkurve. Die blaue Kurve hingegen gibt die tatsächlichen Messergebnisse wieder.

4.3 Drei LEDs statt einer LED

Wie bereits in der Versuchsbeschreibung erwähnt, musste ich je nach verwendeter Lebensmittelfarbe auch die entsprechend komplementäre LED-Farbe wählen. Ich baute drei LEDs mit drei Empfängern auf einer Nebenplatine, die ich mit der Hauptplatine verbinden konnte. So war es ohne großen Aufwand möglich, die Farben der LEDs zu wechseln.

4.4 Austausch des Phototransistors, Verwendung von Hochleistungs-LEDs und weitere Veränderungen im Schaltplan

Schrittweise führte ich weitere Veränderungen durch, die die Messergebnisse oder den Komfort verbesserten. Der anfangs verwendete Phototransistor wurde gegen einen empfindlicheren Phototransistor ausgetauscht. Auch die LEDs wurden gegen Hochleistungs-LEDs mit klarem Gehäuse ausgetauscht. Im Schaltplan baute ich einen Spannungsregler ein, sodass das Photometer nicht mehr auf 9V-Blockbatterien angewiesen war, sondern über ein Netzteil versorgt werden konnte. Zur Verbesserung der Messgenauigkeit wurde ein Operationsverstärker als Impedanzwandler eingebaut. Am Ende der Entwicklungsreihe bekam ich zufriedenstellende Messergebnisse. Alle Messergebnisse der Versuchsreihen mit dem zu der Zeit aktuellstem Photometer glichen dem Graphen in Abbildung 10. Die Abweichungen, die das Photometer in den höheren Konzentrationen von der Sollkurve zeigt, ist kein Mangel meines Photometers. In diesen Konzentrationen messen auch Laborphotometer nicht mehr exakt.

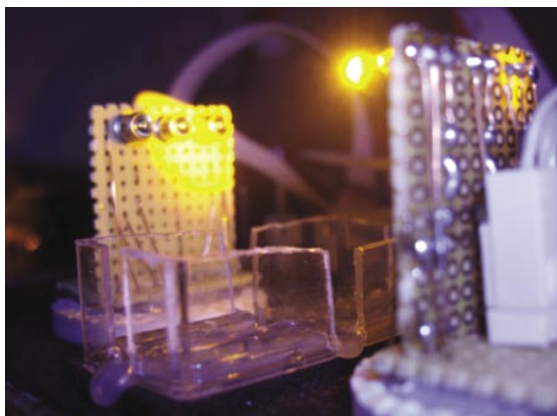


Abbildung 7:
Lichtsender und
Lichtempfänger
auf der separaten
Platine.

Unter anderem ist auch das Lambert-Beersche Gesetz in höheren Konzentrationen nicht mehr anwendbar.

5. Weitere Entwicklungen

5.1 Einbau eines Mikrocontrollers

Bei meinem bisherigen Photometer musste der Nutzer immer noch manuell mit dem Multimeter an den dafür vorgesehenen Kontakten nachmessen und anschließend die daraus resultierende Konzentration mittels des Lambert-Beerschen Gesetzes berechnen. Für ein voll automatisches Photometer musste ein Mikrocontroller eingebaut werden. Dieser musste dafür mit einem geeigneten Brenner zunächst programmiert beziehungsweise gebrannt werden. Den Mikrocontroller programmierte ich im Assembler-Code. Schließlich musste auch der Schaltplan verändert und erweitert werden. Dort wurde ein zweiter Spannungsregler einbauen, da der Mikrocontroller Spannungen oberhalb von 5 V nicht verkraften konnte. Des Weiteren war der Einbau einer Referenzspannungsquelle für den integrierten Analog-Digital-Wandler und der Einbau einer externen Taktversorgung notwendig. Zuvor hatte ich für die Versorgung der OPVs mit einer negativen Spannung 5 Dioden in Reihe so eingebaut, dass ich die Masse dahinter definiert hatte. Vor den Dioden hatte ich also eine negative Spannung. Nun baute ich für die negative Spannung ein IC-Bauteil ein,

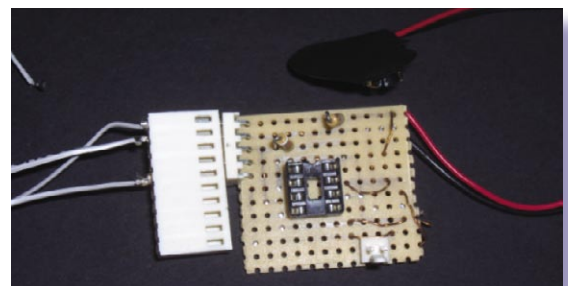
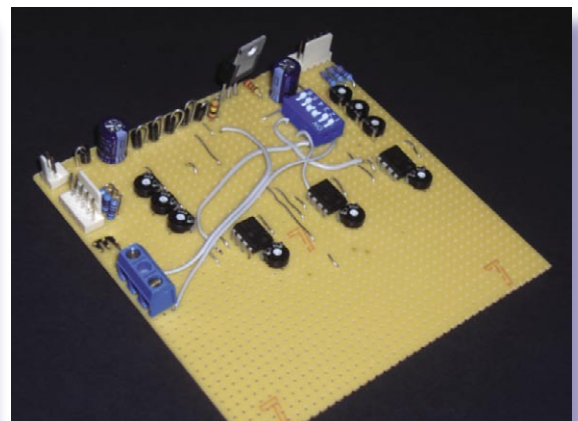


Abbildung 8: Eines der frühen Photometer in der Serie.

Abbildung 9: Das präzise messende Photometer, allerdings noch ohne Microcontroller oder Computeranbindung.



der positive Spannungen in negative umwandelt. Weitere OPVs sorgten für einen Überspannungsschutz im Mikrocontroller.

5.2 Einbau einer Computeranbindung

Mit dem Einbau des Mikrocontrollers erhielt mein Photometer auch eine Computeranbindung über eine serielle Schnittstelle. Dieses war notwendig, um die Messergebnisse des Mikrocontrollers komfortabel anzuzeigen. Die meisten handelsüblichen Photometer haben keine derartige Ausstattung.

In meiner Schaltung sendet der Mikrocontroller seine gemessenen Daten an ein weiteres IC-Bauteil, das diese Messergebnisse wiederum über die serielle Schnittstelle an den Computer sendete. Dieses IC-Bauteil war für die Kommunikation zwischen Computer und Mikrocontroller notwendig. Für die Computeranbindung musste ich eine Software in Delphi entwickeln, die auch Teile eines Terminal-Programmes enthielt.

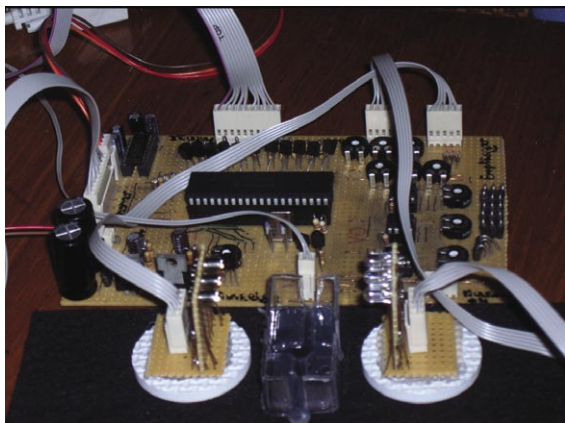
5.3 Einbau von Tastern und eines Displays

Mein ursprüngliches Ziel war es, ein präzise messendes, kostengünstiges Photometer für Schulen zu entwickeln. Für Schulen, die keinen geeigneten Computer haben, sollte das Photometer auch komplett ohne Computer zu bedienen sein. Aus dem Grund baute ich ein Display, über das man die Messergebnisse auslesen kann, und Taster ein, über die man das Photometer bedienen kann. Dem entsprechend wurden Schaltung und Software des Photometers modifiziert.

5.4 Austausch der LEDs gegen eine Drei-Farb-LED, Einführung der High-Speed- und Multicolor-Messung und die graphische Auswertung der Messergebnisse

Um Kosten zu sparen tauschte ich die drei LEDs gegen eine Drei-Farb-LED aus. So hatte ich nicht nur die

Abbildung 12: Photometer mit Microcontroller und Computeranbindung.



Kosten zweier LEDs gespart, sondern auch noch die Kosten von zwei Phototransistoren, da ich jetzt nur noch einen Lichtempfänger benötigte.

Da der Mikrocontroller maximal mit einer Geschwindigkeit von 20Mhz arbeitete, führte ich durch Modifikationen in der Software eine Highspeed-Messung durch, so dass das Photometer dann 10 Mio Messungen pro Sekunde durchführen konnte. Durch weitere Veränderungen in der Software des Mikrocontrollers führte ich die Multicolor-Messung ein. Damit kann die Absorption dreier Wellenlängen gleichzeitig erfasst werden. Mit der Multicolor-Messung könnten beispielsweise Zwischenprodukte chemischer Reaktionen nachgewiesen werden.

Für die graphische Darstellung der Messergebnisse musste ich das Delphi-Programm nochmals erweitern. Als Test untersuchte ich die Redox-Reaktion von Kaliumpermanganat mit Oxalsäure. Bei dieser Reaktion werden die Permanganat-Ionen in saurem Medium zu farblosen Mn^{2+} -Ionen reduziert. Mit Hilfe der Multicolor-Messung entdeckte ich, dass ein Zwischenprodukt auftrat, dass im Wellenlängenbereich von 520nm schwächer absorbierte als bei den anderen beiden Wellenlängen. Demnach musste es sich um ein grünliches Zwischenprodukt handeln.

Am Graphen in Abbildung 15 ist an der x-Achse die Zeit und an der y-Achse die Extinction des jeweiligen Stoffes angegeben. Dabei gibt die grüne Kurve die

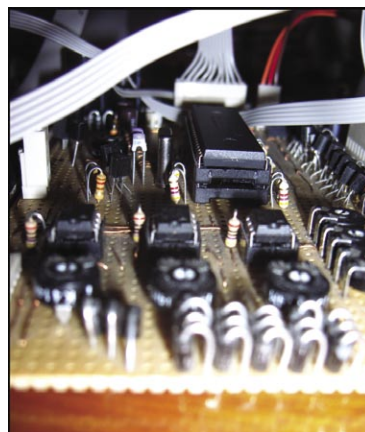
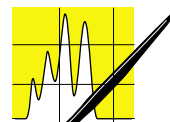


Abbildung 11: Microcontroller auf dem Photometer.



AUFSÄTZE

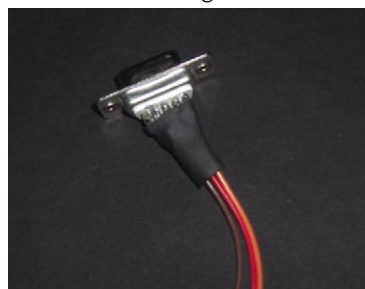


Abbildung 13: Kabel für die serielle Schnittstelle.

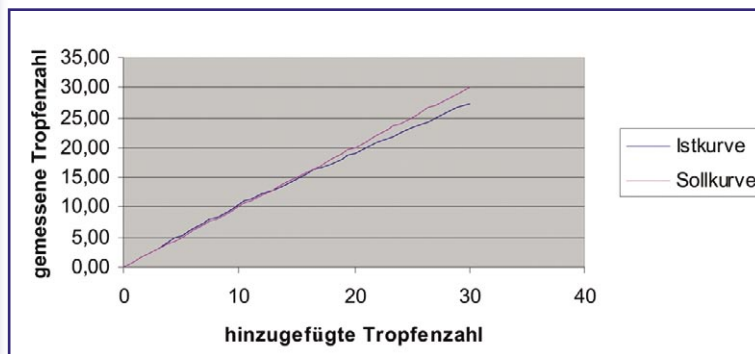
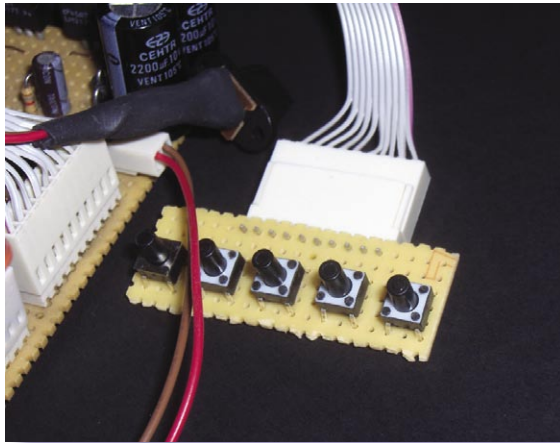


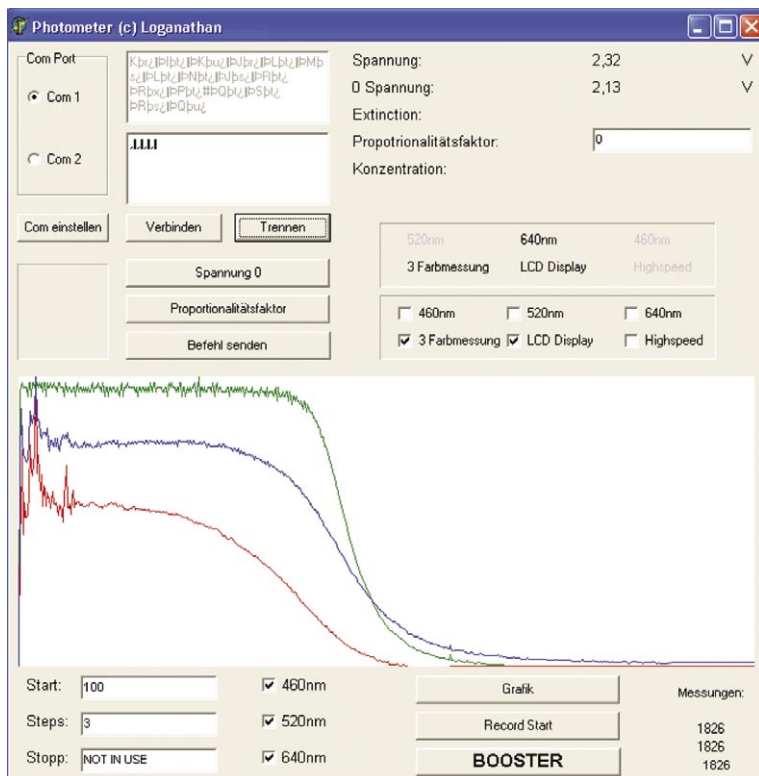
Abbildung 10: Versuch 5.

Abbildung 14: Taster des Photometers zur Bedienung ohne Computer.



Extinction im Wellenlängenbereich von 520nm, die blaue im Wellenlängenbereich von 460nm und die rote Kurve im Wellenlängenbereich von 640nm an. Bei der oben genannten Reaktion waren die Graphen dem hier abgebildeten Graphen immer ähnlich. Man sieht deutlich, dass die Extinction im Wellenlängenbereich von 520nm sich nicht gemäß der beiden anderen Extinctionen verhält und dementsprechend gleichmäßig sinkt, sondern plötzlich während der Reaktion stark abfällt und dann sogar schwächer wird als die Extinction im Wellenlängenbereich von 460nm. Genau diese Charakteristik weist auf das Zwischenprodukt hin.

Abbildung 15: Messergebnisse meines Photometers bei der Reaktion von Kaliumpermanganat mit Oxalsäure (Ausschnitt aus dem Delphi-Programm).



5.5 Umfunktionierung zu einem Plug & Play-Gerät

Nachdem sowohl die Steuerung über den Mikrocontroller als auch der Datenaustausch über die serielle Schnittstelle einwandfrei funktionierten, sollte der Messbereich des Geräts erweitert werden.

Das Photometer konnte zwar die Absorption dreier Wellenlängen gleichzeitig erfassen, doch es war auf die Wellenlängen 520nm, 460nm und 640nm der Drei-Farb-LED beschränkt. Um dieses Problem zu beheben, baute ich eine neue Lichtempfänger- und Lichtsender-Platine, durch die die Drei-Farb-LED gegen andere LEDs anderer Wellenlängen ausgetauscht werden konnte.

Nachdem das Plug & Play der LEDs funktionierte, wollte ich dieses Prinzip auf das gesamte Gerät ausdehnen. Da das Photometer von einem Mikrocontroller gesteuert wird und sich Lichtempfänger und Lichtsender auf einer separaten Platine befinden, ließe sich durch Modifikation der Software und dem Bau einer weiteren Nebenplatine aus dem Photometer jedes andere technische Messgerät herstellen. Um das auszuprobieren befasste ich mich mit EKG-Geräten und bin dabei, eine funktionsstüchtige Nebenplatine zu bauen.

6. Das Photometer zum Verkauf für Schulen und andere Interessenten

Der ursprüngliche Anreiz, ein Photometer zu bauen, war der Wunsch, die Chemie meiner Schule mit einem solchen Gerät zu bereichern. Aber auch anderen Schulen möchte ich diese Möglichkeit bieten. Aus dem Grund hatte ich nicht nur am Komfort und der Messgenauigkeit des Photometers gearbeitet, sondern auch auf möglichst geringe Materialkosten geachtet, so dass der Verkaufspreis niedrig ist.

Bei meinem Vorhaben unterstützt mich das Elektronikgeschäft EDV + Electronic Systeme in Andernach. Dort kann man mein Photometer unter www.eleksys.de finden und erwerben. **CLB**



Sivarathai Loganathan mit ihrem Bruder Sivakkanan nach der Preisverleihung beim Bundeswettbewerb „Jugend forscht“. Der um zwei Jahre ältere Bruder bastelte schon von klein auf mit Elektronik. So begeisterte er die Preisträgerin seit einigen Jahren für dieses Hobby, verriet sie der CLB.

UNESCO Welt-Jugend-Festival Stuttgart 2006

UNESCO-Generaldirektor besucht Institut Dr. Flad

Stuttgart. Die Welt zu Gast bei Freunden. Unter diesem Motto fand als Begleitprogramm zur Fußball-WM das UNESCO-Weltjugend-Festival 2006 in Stuttgart statt. Dieses sollte, wie alle UNESCO-Projekte, in den Bereichen Kultur, Wissenschaft und Erziehung die Völkerverständigung auf vielfältige Weise fördern. Im Rahmen der Thementage des Festivals besuchten UNESCO-Generaldirektor Dr. Koichiro Matsuura und Oberbürgermeister Dr. Wolfgang Schuster am Donnerstag, den 6. Juli, die einzige UNESCO Modellschule in Stuttgart: das Institut Dr. Flad, Berufskolleg für Chemie, Pharmazie und Umwelt.

„Für mich ist es immer wichtig, Kontakt zur Jugend zu haben. Ich habe daher gerne die Gelegenheit genutzt, eine renommierte UNESCO Modellschule zu besuchen“, sagte Dr. Koichiro Matsuura. Er zeigte sich sehr beeindruckt von den vielfältigen Aktivitäten, die das Institut Dr. Flad für die Völkerverständigung leistet: zum Beispiel als Geburtsstätte der ersten internationalen Berufsabschlussprüfung, als Mitglied der International Schools Association oder langjährige deutsche Geschäftsstelle des über 8000 Schulen umfassenden weltwei-

ten GLOBE-Netzwerks für Global Learning and Observation. Oberbürgermeister Dr. Wolfgang Schuster bezeichnete die Schule „als vorbildlichen Botschafter im Sinne der UNESCO Arbeit“. „Sehr beeindruckt“ zeigten sich auch Ute Ohoven, Sonderbotschafterin der UNESCO, Frau Dr. Verena Metzke-Mangold, Vizepräsidentin der deutschen UNESCO Kommission und Hans-Heinrich Wrede, Deutscher Botschafter in Paris und Botschafter bei der UNESCO.

Dass das Institut Dr. Flad globales Denken auch im Rahmen von Umwelterziehung und -lehre vermittelt, führte Dr. Ulrike Flad der UNESCO Delegation am Beispiel einiger Umweltaktivitäten des Instituts vor. Sie präsentierte ein selbst entwickeltes Treibhausmodell, das den Treibhauseffekt in Minutenschnelle zum „Anfassen“ begreifbar macht – und in Schulen und TV-Sendungen (u. a. Planet Wissen) das ganze Jahr über auf Reisen ist.

Gemäß dem Motto des Instituts „Wer nur Chemie versteht, versteht auch die nicht recht“ erklärte Institutsleiter Wolfgang Flad, warum es auch für eine berufsbildende Schule wichtig ist, den Bildungsbegriff weit über das Berufliche hinaus zu definieren. Durch zahlreiche internatio-



Schulleiter Wolfgang Flad begrüßt UNESCO-Generaldirektor Dr. Koichiro Matsuura, OB Dr. Wolfgang Schuster und Hans-Heinrich Wrede.



Dr. Ulrike Flad (2.v.li.) erläutert den Gästen ein Beispiel aus der Umweltanalytik.



Die Schülerinnen Regina Benzko und Sarah Miller überreichen Dr. Matsuura ein Arbeitspapier und eine Verpflichtungserklärung.

nale Projekte, Theater-AGs oder als „Schule ohne Rassismus“ engagiert sich das Institut bewusst weit über den reinen Unterrichtsstoff hinaus, um den Horizont der Schüler zu erweitern. Etwas, das im Zuge der Globalisierung immer wichtiger wird.

Zum Abschluss des Besuchs übergaben die Schüler des Instituts zwei „Briefe der Jugend“ an Koichiro Matsuura. Zahlreiche SchülerInnen erklärten sich darin spontan bereit, freiwillig Entwicklungshilfe zu leisten. Koichiro Matsuura nahm die Briefe dankbar entgegen und versprach, die Anregungen und Wünsche in die Arbeit der UNESCO einzubringen. *chf*

Aktionstag der TBS 1 im Archäologiemuseum in Herne

Auszubildende prüfen Schmuck auf Echtheit

Wenn von Archäologie gesprochen wird, denkt kaum jemand an Chemie. Doch wie kann ein Archäologe erkennen, aus welchem Metall ein altägyptisches Schmuckstück besteht? Wann hat der Mensch gelebt, dessen Knochen im Steingrab gefunden wurden? Ist die römische Münze wirklich echt oder nur eine gute Fälschung? Diese Fragen werden in der heutigen Archäologie von Chemikern durch den Einsatz moderner Analyseverfahren beantwortet.

Mit der Gründung des „Tatort Forscherlabor“ im Westfälischen Museum für Archäologie (WMfA) in Herne sollte den Besuchern der Ausstellung ein Einblick in die Spurensuche der Archäologen gegeben werden. Knochen können zugeordnet, Blütenpollen identifiziert und das Alter von Baumstämmen bestimmt werden. Auch viele physikalische und chemische Methoden werden auf lehrreichen Texttafeln vorgestellt. Durch die Kooperation zwischen der Technischen Beruflichen Schule 1 und dem WMfA soll der Besucher die Möglichkeit bekommen, auch selbst chemisch-physikalische Analysen durchzuführen.

Die Generalprobe war ein voller Erfolg. Zehn auszubildende Chemisch-technische Assistentinnen und Assistenten (CTA) aus Bochum



Wieviel Gold enthält das Schmuckstück? Zuerst konnte Archimedes die Antwort geben. Im WMfA führten CTA-Schüler aus Bochum mit einer Präzisionswaage den Versuch vor.

stellten den Museumsbesuchern drei Verfahren zur Metallanalyse vor und luden Jung und Alt zum Selbermachen ein. Mit einer Präzisionswaage konnte durch das Verdrängungsprinzip der Goldgehalt in Schmuckstücken geprüft werden. Dieses auf Archimedes zurückreichende Verfahren war lange Zeit eine nützliche Methode, um Goldfälschungen zu erkennen.

Doch auch modernste Technik gab es zu bestaunen. Mit Hilfe von Röntgenstrahlen konnten Besucher ihren mitgebrachten Schmuck innerhalb einer Minute analysieren lassen. Neben dem unbeschädigten Schmuckstück bekamen sie dann einen Ausdruck über die genaue Zusammensetzung des Metalls mit nach Hause. Doch neben viel Freude über die Bestätigung der Echtheit der meisten Schmuckstücke gab es auch bestürzende Ergebnisse: Manche der untersuchten Ketten, Ringe und Anhänger waren zwar mit hohen Karatangaben gestempelt, enthielten jedoch nur Kupfer, Zink und Nickel – aber leider kein Gold. Unterstützt wurden die Chemiker der TBS 1 bei der Realisierung des Aktionstages von ihrem Industriepartner, der Firma Spectro aus Kleve. Spectro stellte unentgeltlich für die Museumsverföhrung den Röntgenfluoreszenz-analysator Midex zur Verfügung, mit dem die Schmuckanalysen durchgeführt wurden. Das Gerät

ermöglicht die Analyse von Proben ohne aufwändige Probenvorbereitung. Mit einer leistungsstarken Videokamera und zwei Positionierlasern wird die Probenoberfläche ausgerichtet und die Messung gestartet. Nach einer Minute liegt das Ergebnis auf Basis einer allgemeinen Kalibrierung beziehungsweise einer Edelmetallkalibrierung vor. Im Anschluss an die Museumsausstellung wurde das Midex für eine Woche zur Ausbildung der CTA und Chemietechniker an der TBS 1 eingesetzt. Auf diese Weise hatten die jungen Chemiker die Möglichkeit, die leistungsstarke Röntgenfluoreszenz-Technik in Theorie und Praxis kennen zu lernen.

„Ist das Kupfer im Cent-Stück wertvoller als ein Cent?“. Diese Frage konnten sich die Museumsbesucher mit Hilfe der Photometrie selbst beantworten. Photometrie misst den Gehalt an farbigen Substanzen in Lösungen mit sichtbarem Licht. Diese Methode kommt nicht nur im Chemielabor, sondern auch bei Blutuntersuchungen zur Bestimmung von Blutzucker, Hämoglobin und weiteren Blutbestandteilen zur Anwendung.

Die hohe Zufriedenheit der Museumsbesucher ist Grund genug, bald wieder einen gemeinsamen Aktionstag von WMfA und TBS 1 durchzuführen.

Dr. Ingo Tausendfreund

Modernste Technik – ein RFA-Analysator von Spectro – enthielt dann die genaue Zusammensetzung des Schmuckstücks.



Jubiläum: 40 Jahre Gemeinschaftsklärwerk Leverkusen

Zukunftsfähiger Umweltschutz mit Tradition

Seit vier Jahrzehnten ist das Gemeinschaftsklärwerk des Bayer-Entsorgungszentrums in Leverkusen-Bürrig ein Beispiel für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wupperverband. Im Rahmen eines Fachsymposiums stellten verschiedene Experten in Anwesenheit von NRW-Umweltminister Eckhard Uhlenberg den Stand der Technik und weitere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung des Gemeinschaftsklärwerkes vor. Das von Bayer Industry Services und Wupperverband betriebene Klärwerk reinigt derzeit Abwässer, deren Verschmutzungsgrad und Aufkommen dem einer Großstadt wie Hamburg entspricht.

Von den ersten Ansätzen zur Reinigung industrieller Abwässer bis zum heutigen Gemeinschaftsklärwerk und der wieder sehr guten Wasserqualität des Rheins war es ein langer Weg. Nach Abschluss der im Bau befindlichen vorerst letzten Ausbaustufe wird das Gemeinschaftsklärwerk die Reinigungsleistung großer moderner kommunaler Kläranlagen erreichen. Durch die kooperative Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wupperverband ist eine Kläranlage entstanden, die beiderseitige Interessen in sich vereint. Neben dem biologischen Reinigen von Abwasser auf kleinem Raum ist hier der finanzielle Nutzen durch die gemeinsame Entwicklung immer

effektiverer Technologien und das Betreiben nur einer Kläranlage zu nennen.

Mit der Entwicklung der Bayer-Turmbiologie und ihrer Inbetriebnahme im Jahr 1980 beschritt Bayer neue Wege bei der Reinigung industrieller Abwässer. Die revolutionäre Turmbauweise, die patentierte Düsenttechnologie sowie eine neu entwickelte Abluftverbrennung bildeten den Anfang einer Reihe technischer Entwicklungsschritte. So konnten durch Simultanfällung von Phosphat und einer der ersten Nitrifikations-/Denitrifikationsstufe in einer Kläranlage mit überwiegendem Anteil von Abwässern aus chemischer Produktion die Frachten für Phosphor- und Stickstoffverbindungen am Auslauf der Kläranlage drastisch gesenkt werden. Nach wie vor ist das Geschäftsfeld „Umweltdienste“ von Bayer Industry Services (BIS) ein Innovationsmotor.

Die Suche nach verbesserten Reinigungsmethoden, verbunden mit optimierten Verfahrensschritten, geht weiter. Auch die Erforschung neuer Wege zur Klärschlamm Entsorgung ist eine große Herausforderung. In Erprobung sind zurzeit ein neuer Membranbioreaktor, insbesondere für die Reduzierung schwer abbaubarer gelöster Einzelstoffe, sowie Verfahren zur Nutzung von Klärschlamm für die Energiegewinnung. Im Rahmen eines von der EU mit fast 250 Tausend Euro geförderten Projektes

(LIFE, Sludge redox) versucht der Bereich Umwelttechnologie der BIS-Umweltdienste Klärschlamm so vorzubehandeln, dass durch anschließende Vergärung eine optimale Gasausbeute erreicht werden kann.

Nach ersten Erfolgen bei der automatischen Steuerung des Luftertrages in die Turmbiologie, verbunden mit einer deutlichen Energiereduzierung, ist eine weitere Kooperation mit der Fachhochschule Köln (Prof. Bongards) vorgesehen. Hierbei sollen im Rahmen eines geplanten Projektes selbstlernende, intelligente Steuerungssysteme entwickelt werden, die dazu beitragen, den Klärprozess weiter zu optimieren und Energie einzusparen. In Kooperation mit dem Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FIW) ist geplant, Abwasserteilströme mit biologisch schwer abbaubaren Einzelkomponenten elektrochemisch so vorzubehandeln, dass sie in einem nachfolgenden biologischen Reinigungsschritt schadlos entsorgt werden können.

Bayer Industry Services (BIS) ist als Joint Venture der Bayer AG und der Lanxess AG Betreiber des Bayer Chemieparks mit Standorten in Leverkusen, Dormagen und Krefeld-Uerdingen und hat 6000 Mitarbeiter.

Der Wupperverband mit 350 Mitarbeitern als Betreiber des mechanischen Teils des Gemeinschaftsklärwerkes ist im Einzugsgebiet der Wupper von 814 km² zuständig für die Abwasserreinigung nebst Klärschlammverbrennung, Hochwasserschutz und Niedrigwasseraufhöhung, Rohwasserbereitstellung aus der Großen Dhünn-Talsperre zur Trinkwasseraufbereitung sowie ökologische Entwicklung aller Gewässer im Verbandsgebiet und Ermittlung der wasserwirtschaftlichen Grundlagen.

Gemeinschaftsklärwerk Leverkusen. Foto: Wupperverband.

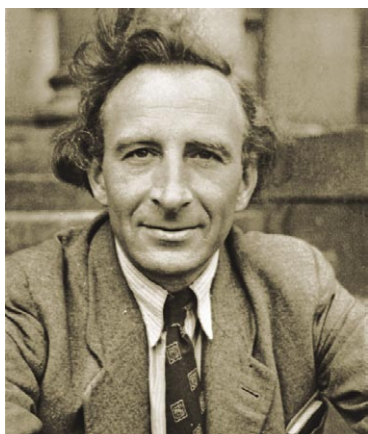


Krebs: Mechanismen und Möglichkeiten

- **Einige Lymphom-Arten** haben immer noch keine therapeutischen Angriffsmöglichkeiten. Mit dem Ziel, die molekularen Mechanismen bei der Entstehung der verschiedenen Lymphome aufzuklären und damit gezielter behandeln zu können, fördert die Deutsche Krebshilfe mit bisher vier Millionen Euro ein bundesweites Verbundprojekt. Den Wissenschaftlern ist es nun gelungen, ein besonders aggressiv wachsendes Lymphom, das Burkitt-Lymphom, molekularbiologisch näher zu charakterisieren.

- **SLIRP** heisst ein neu entdecktes Gen, das zu einem Durchbruch in der Bekämpfung von Brust- und Prostatakrebs sowie von Diabetes führen könnte. Wissenschaftler des Laboratory for Cancer Medicine am Western Australian Institute for Medical Research stellten fest, dass das Gen das Potenzial hat, jene Hormone auszuschalten, die Brustkrebszellen (Östrogene) und Prostatakrebszellen (Testosteron) am Leben halten. Die Fähigkeit von SLIRP, einen der Schlüsselregulatoren des Energiestoffwechsels auszuschalten, könnte auch zu Fortschritten bei der Bekämpfung von Diabetes oder Gewichtsproblemen führen.

Rechts: Der russische Genetiker Nikolai Wladimirovich Timoféeff-Ressovsky.



Unten: Das neue Labor für Medizinische Genomforschung (Photo: Uwe Eising/MDC).



Medizinische Genomforschung Labor für 19 Millionen Euro

Am 30. Juni haben das **Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch** und das **Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) das neue Laborgebäude für Medizinische Genomforschung eingeweiht.**

Es wurde nach dem russischen Genetiker Nikolai Wladimirovich Timoféeff-Ressovsky benannt, der von 1930 - 1945 in Berlin-Buch am Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung tätig war. Timoféeff leistete wesentliche Beiträge zum Verständnis der Natur der Gene und der Genmutationen und gilt mit Max Delbrück, dem Namensgeber des MDC, als einer der Mitbegründer der molekularen Genetik. 1935 veröffentlichten Nikolai Wladimirovich Timoféeff-Ressovsky und die Physiker Max Delbrück, damals Assistent von Lise Meitner am Kaiser-Wilhelm-Institut (KWI) für Chemie in Berlin-Dahlem, und Karl Günter Zimmer die Arbeit „Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur“. Diese Arbeit sollte für die Entwicklung der Molekularbiologie wegweisend werden.

Das neue Gebäude haben das Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch und das Leibniz-Institut für Molekulare Pharma-

kologie (FMP) gemeinsam gebaut. Sie schufen damit die Voraussetzung, unterschiedliche Ansätze in der Genomforschung, die systematische Suche nach Krankheitsgenen sowie die Erforschung der Funktion von Genen und

ihren Produkten, den Proteinen, zusammenzuführen. Diese Forschung ist für die Entwicklung neuer Therapiekonzepte wichtig. Der für rund 19 Millionen Euro errichtete Bau des Berliner Architekten Volker Staab wurde zu 56 Prozent aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE) finanziert, die restlichen rund 8,4 Millionen Euro tragen der Bund mit 6,5 Millionen Euro und das Land Berlin mit 1,9 Millionen Euro. Vor der Schlüsselübergabe wurde vor dem Gebäude die Büste Timoféeffs enthüllt. Zugleich begingen MDC und FMP 75 Jahre medizinisch-biologische Forschung in Berlin-Buch. Das Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin-Buch war am 2. Juni 1931 offiziell mit Max Planck eröffnet worden.

Prof. Walter Birchmeier, MDC-Stiftungsvorstand, würdigte bei seiner Begrüßung das große Engagement von Bund, Land Berlin und Europäischer Union für den Campus Berlin-Buch. Sie hatten in den vergangenen Jahren in den Campus rund 237 Millionen Euro investiert.

Das vierstöckige Genomforschungszentrum hat rund 3200 Quadratmeter Fläche und ist nach zweijähriger Bauzeit in diesem Jahr fertig gestellt worden. Darin befindet sich jetzt das vor einigen Jahren vom MDC im Rahmen des Deutschen Humangenomprojekts mit Fördermitteln des Bundesforschungsministeriums gegründete Gene-Mapping-Center. Weiter befinden sich in dem Neubau die „Proteinstrukturfabrik“ des Deutschen Humangenomprojekts und Berliner Strukturbiologen, an der auch MDC und FMP beteiligt sind. Das FMP betreibt in dem Gebäude außerdem seine „Academic Screening Unit“, in der im Hochdurchsatzverfahren kleine Moleküle identifiziert werden, die an Proteine binden und eine biologische Wirkung entfalten.

Kooperation für die Erforschung des Erbguts des Menschen

Ein programmierbares Submikroliter-Chiplabor

Winzigste biologische Stoffmengen wie einzelne Zellen oder sogar kurze Erbgutabschnitte erfordern für ihre Analyse winzige Werkzeuge im Nanometer-Maßstab. Eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe in Süddeutschland entwickelt jetzt ein solches Werkzeug. Grundlage für ihr Vorhaben ist ein Chip, der bereits am Lehrstuhl für Experimentalphysik der Universität Augsburg zusammen mit der Firma Advalytix AG entwickelt wurde (siehe auch Bericht über die Biotechnica in der CLB 10/2003: Lab-on-a-Chip).

Auf seiner Oberfläche können kleinste Stoffmengen von wenigen Nanolitern berührungsfrei bewegt und miteinander vermischt werden. Die exakte Steuerung der Tröpfchen erfolgt über Ultraschallwellen, deren hohe Frequenzen von etwa 100 Megahertz an der Oberfläche des Chips kleine Verformungen bewirken.

Diese elektronischen Chips wollen die Wissenschaftler nun mit allen Komponenten ausstatten, die für zytogenetische Untersuchungen notwendig sind. Mithilfe der Spitze eines Raster-Kraftmikroskops, die wie ein Skalpell arbeitet und selbst nur wenige Atome dick ist, oder durch einen ultrafeinen Laserstrahl werden aus Gewebe-Proben winzigste Mengen genetischen Materials extrahiert und auf das Minilabor, das etwa die Größe eines Fingernagels haben wird, aufgebracht.

Anschließend wird das genetische Material, wie zum Beispiel eine einzige Chromosomenbande, in „virtuellen Reagenzgläsern“ auf dem elektrisch ansteuerbaren, programmierbaren Submikroliter-Chiplabor aufbereitet. Die virtuellen Reagenzgläser sind einzelne

Tropfen auf dem Chip, die nicht größer als ein paar Nanoliter sind. In ihnen befindet sich in einer Pufferlösung eingebettet das zu untersuchende genetische Material. Vor der sofortigen Verdunstung schützt den Tropfen ein hauchdünner Ölfilm.

Die Aufbereitung erfolgt mittels der Polymerase-Kettenreaktion. Sie vervielfältigt das Erbgut, das dann schließlich auf chromosomale Veränderungen und strukturelle Defekte auf dem Chip analysiert werden kann. Hierzu wird ein Netzwerk von fluidischen Bahnen die kleinen Tröpfchen auf dem Chip von „Station“ zu Station verschieben und schließlich auf einem Mikroarray auf seine Bestandteile hin charakterisieren.

Die Kooperation besteht zwischen Wissenschaftlern am Institut für Physik der Universität Augsburg, dem Center for Nanoscience (CeNS), der Ludwig-Maximilians-Universität München, dem Medizinisch Genetischen Zentrum (MGZ), der Firma Advalytix in Brunnthal, dem Deutschen Museum und dem Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF) in München-Neuherberg.

In den nächsten drei Jahren wollen die Wissenschaftler ein zytogenetisches Labor in Chipgröße entwickeln, mit dessen Hilfe man genetisches Material auf Defekte und Mutationen hin schnell und kostengünstig untersuchen kann. Gefördert wird das Projekt mit einem Gesamtvolumen von 1,3 Millionen Euro zu etwa 50 Prozent von der Bayerischen Forschungsförderung.

Die Forscher haben sich zudem zum Ziel gesetzt, die Chips als extrem kostengünstige Wegwerfartikel zu konstruieren.



Programmierbares Submikroliter-Chiplabor (Foto: Thorsten Naeser, Universität Augsburg).

Trendbarometer Förderungen

- Zur Erforschung **neuer Ansätze in der Krebstherapie** unter Zuhilfenahme des Immunsystems nimmt an der Charité Berlin, am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch und am GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit in München der Transregio-Sonderforschungsbereich „Grundlagen und Anwendungen der adoptiven T-Zell-Therapie“ die Arbeit auf. Der von der **Deutschen Forschungsgemeinschaft** (DFG) für zunächst vier Jahre eingerichtete Transregio wird mit jährlich 1,5 Millionen Euro gefördert.
- An der Universität Jena soll in den nächsten vier Jahren mit Hilfe von 1,15 Millionen Euro der **Euro-päischen Union** (EU) ein Exzellenzschwerpunkt zu **Sensor-Nanopartikeln** aufgebaut werden. Geeignete polymerisierte und biokompatible Farbstoffe in Nanopartikeln sollen selektiv an Ionen, Biomoleküle oder Medikamentenwirkstoffe binden.
- Die Kieler Universität bekam mit Mitteln des Innovationsfonds des **Landes Schleswig-Holstein** ein 800 000 Euro teures **Ionen-Zyklotron-Resonanz-(ICR)-Massenspektrometer**. Damit lassen sich physikalische Vorgänge in Molekülen erforschen sowie chemische und biologische Stoffe extrem genau nachweisen. Herzstück des Systems ist ein 3,6 t schwerer, supraleitender Magnet mit einem Magnetfeld von 9,4 Tesla. Es ist deutschlandweit das zweite Massenspektrometer mit dieser Feldstärke.
- **Applied Biosystems**, UK, wird das „**Genographic Project**“ mehrere Jahre lang als Sponsor mit neuestem technischem Gerät und Serviceleistungen unterstützen. Das Projekt, eine Partnerschaft zwischen der National Geographic Society und IBM sowie zehn weiteren internationalen Forschungseinrichtungen, entwickelt die weltgrößte Datenbank über Migrationswege des Menschen und seine genetische Vielfalt.

Proteine, Gene und Hormone

Nach einem Schlaganfall zählt jede Minute, um das Gehirn vor bleibendem Schaden zu bewahren. Wissenschaftler von der Max-Planck-Forschungsgruppe für die Enzymologie der Proteinfaltung haben eine Substanz synthetisiert, die Neuronen nach einem Schlaganfall vor dem Zelltod bewahrt und hilft, entstandene Schäden zu reparieren. Die neue Substanz könnte auch die Folgen anderer Krankheiten lindern, die Nervenzellen zerstören.

Das Corpus Callosum, eine Verbindung aus Millionen von Nervenfasern, verbindet beide Hirnhälften miteinander und regelt den Informationsaustausch zwischen ihnen. Wenn einzelne Nervenfasern nicht ihr vorbestimmtes Ziel in der gegenüberliegenden Hirnhälfte erreichen, können Epilepsie oder anderen Störungen bzw. geistigen Behinderungen entstehen. Wissenschaftler des Queensland Brain Institute der University of Queensland in Australien haben am Mausmodell den Ryk-Rezeptor entdeckt, der maßgeblich an der Herstellung wichtiger Nervenverbindungen zwischen den beiden Gehirnhälften beteiligt ist.

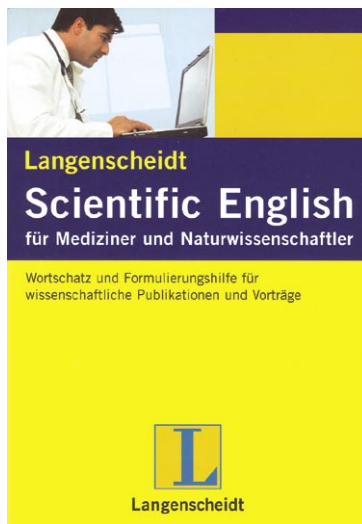
Gifte von Schlangen, Spinnen und Skorpionen sind oft tödlich. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie in Göttingen haben zusammen mit Kollegen aus Hamburg und Marseille mittels einer Kombination aus magnetischer Resonanzspektroskopie (Festkörper-NMR) und speziellen Protein-Syntheseverfahren gezeigt, dass sich unter Gifteinwirkung sowohl die Struktur der Kalium-Kanäle von Zellen verändern als auch die Struktur des Toxins. Diese Befunde könnten helfen, wirksamere Medikamente gegen Bluthochdruck und andere Krankheiten zu entwickeln, die mit Fehlfunktionen von Kalium-Kanälen zusammenhängen.

IGS-Sequenzen (Intergenic Spacer) sind DNA-Regionen, die zwischen den Genen liegen, diese also trennen. Forscher des Deutschen Krebsforschungszentrums haben gezeigt, dass diese Regionen transkribiert werden und die Transkripte eine wichtige Rolle bei der Regulation der sie umgebenden Genbereiche spielen. Beispielsweise wird das Ent- und Verpacken der DNA durch den „Nukleolären Remodelling Complex“ (NoRC) gesteuert. Der NoRC-Komplex vermag diejenigen DNA-Bereiche abzuschalten, von denen rRNA abgelesen wird. NoRC kann die rRNA-Gene nur dann stilllegen, wenn ein IGS-Transkript an den Proteinkomplex gebunden ist.

Das Proteom von Hefe-Mitochondrien ist von Forschern der Universitäten Freiburg und Würzburg nahezu vollständig charakterisiert worden. Eine Vielzahl der etwa 1000 identifizierten Proteine ist direkt homolog zu Proteinen des Menschen, darunter auch solche, die für die Entstehung von schweren Stoffwechselkrankheiten verantwortlich sind. Die Kenntnis über diese Proteine soll zum tieferen Verständnis der Krankheiten führen.

Formulierungshilfen für deutsche Wissenschaftler

Christian Hrdina und Robert Hrdina: *Langenscheidt Scientific English für Mediziner und Naturwissenschaftler. Wortschatz und Formulierungshilfe für wissenschaftliche Publikationen und Vorträge.* 152 Seiten, kartoniert; Langenscheidt Fachverlag München, 2006; ISBN 3-86117-257-7; 24,90 Euro.



Nach dem Abschluss der wissenschaftlichen Experimente im Labor sollten die vielversprechenden Ergebnisse alsbald dem internationalen Fachpublikum mitgeteilt werden, ob schriftlich im Fachjournal oder mündlich in Form eines Vortrags.

Deutschsprachigen Wissenschaftlern steht mit diesem Handbuch eine wertvolle Schreib- und Formulierungshilfe zur Verfügung, die auf der Basis mehrerer hundert medizinisch-naturwissenschaftlicher Artikel aus renommierten englischsprachigen Fachzeitschriften entstand.

Ausformulierte Textbausteine und Redewendungen helfen, wissenschaftliche Ergebnisse überzeugend zu präsentieren. Über 500 Basisbegriffe und 900 authentische Beispielsätze sind kontext- und situationsbezogen gegliedert.

Teil 1 *Written publications* orientiert sich an der Standardgliederung eines wissenschaftlichen Artikels, so dass das Buch kontextbezogen während des gesamten Schreibvorgangs herangezogen werden kann. Analog werden im Teil 2 *Oral presentation* verschiedene situative Aspekte eines Vortrags in gebrauchsfertigem Englisch dargeboten. Im Anhang finden sich Formulierungsvorschläge für Anschreiben an Herausgeber wissenschaftlicher Fachzeitschriften im Rahmen der Manuskripteinsendung, ein Vergleich zwischen American English und British English sowie ein deutsch-englisches Glossar. Ein wirkliches Praxisbuch für Neulinge und Routiniers im Wissenschaftsbetrieb. CS

Auflösung drittes Wissenschaftsrätsel

Das Lösungswort des Rätsels aus CLB 05-2006, Seiten 190-191, ist MEITNER. Es entsteht wie folgt:

1. erster Buchstabe von Mendelejew	M
2. zweiter Buchstabe von Berzelius	e
3. siebter Buchstabe von Nüsslein(-Volhard)	i
4. vierter Buchstabe von Boltzmann	t
5. erster Buchstabe von Newton	n
6. zweiter Buchstabe von Behring	e
7. zweiter Buchstabe von Fresenius	r

Je ein Buch von Silvia Arroyo Camejo „Surreale Quantenwelt“ gewinnen Josef Peter, CH-6206 Neuenkirchen, sowie Vera Peters, RWTH Aachen. Je eins unseres „Repetitio“-Buchs geht an Frank Matussek, C.H. Erbslöh KG, Krefeld, an Kurt Wunsch, 76597 Loffenau, sowie an Dr. Achim Stankowiak, 84503 Altötting. Herzlichen Glückwunsch!

Namensgeber von SI-Einheiten (Teil 7)

Michael Faraday (1791-1867)

Michael Faraday wurde am 22. September 1791 in Newington Butts unweit von London als Sohn eines Schmieds geboren. Die unermögenden Eltern konnten ihm nicht einmal eine abgeschlossene Grundschulausbildung gewähren; deshalb gaben sie ihn bereits mit dreizehn Jahren zu einem Buchbinder und Buchhändler in die Lehre. Zunächst trug er nur Zeitungen aus, später erlernte er das Buchbinderhandwerk.

Bei der Arbeit mit Büchern las er viel, wobei ihn am stärksten Physik- und Chemiebücher fesselten. Er begann populärwissenschaftliche Abendvorlesungen zu besuchen; ein reicher Kunde ermöglichte ihm die Teilnahme an einigen Vorlesungen des Chemikers Sir Humphrey Davy an der Royal Institution¹.

Im Jahre 1812 ging seine Lehrzeit zu Ende. Der junge Faraday fasste jetzt den Entschluss, sich ganz der Wissenschaft zu widmen. Es gelang ihm, eine Stelle an der Royal Institution direkt bei Davy zu bekommen. Dabei studierte er



Abbildung 1: Michael Faraday (1791–1867).

jedoch verstärkt weiter, er sammelte Erfahrungen, sein wissenschaftlicher Horizont erweiterte sich.

Als er im Jahre 1815 von Reisen durch Europa, auf denen er Davy begleitet hatte, zurückkehrte, begann er diesem bei chemischen Versuchen zu helfen und selbstständig kleinere Aufgaben zu lösen. Sehr bald konnte er wertvolle Ergebnisse nachweisen. Er gewann zwei neue Verbindungen von Chlor und Kohlenstoff. Er interessierte sich auch für das Studium der Akustik und bereitete Versuche für die Vorlesungen an der Royal Society vor; bei diesen Versuchen assistierte er auch. Es folgte ein Jahrzehnt angestrebter, vielseitiger wissenschaftlicher Tätigkeit. Gemeinsam mit Davy stellte er Versuche zur Gasverflüssigung an, leistete umfangreiche Arbeit auf dem Gebiet der Stahllegierungen und betrieb gründliche Studien über die Herstellung neuer optischer Gläser. Ab 1818 entwickelte er in den Laboratorien der Royal Institution rostfreie Stahllegierungen. Es gelang ihm erstmalig die Verflüssigung von Chlor und anderen Gasen unter Druck. Im Jahre 1825 fand Faraday bei Ölanalysen das Benzol. Sein wichtigstes Forschungsgebiet blieb jedoch nicht die Chemie, sondern wurde vielmehr die Elektrizität. Die interessante Entdeckung des dänischen Physikers Hans Christian Ørsted (1777–1851), dass ein stromdurchflossener elektrischer Leiter von einem Magnetfeld umgeben

ist und eine Magnetnadel ablenken kann, begeisterte ihn. Anknüpfend an diese Entdeckung stellt er sich die Aufgabe, Elektrizität mit Hilfe von Magnetismus zu erzeugen. Nachdem elektrischer Strom ein magnetisches Feld hervorrufen konnte, war die Problemstellung nahe liegend. Er experimentierte deshalb mit Spulen, Eisenstäben und Dauermagneten, um der Frage nach der Umkehrung der Erscheinung des Elektromagnetismus nachzugehen. Am 29. August 1831 entdeckte Michael Faraday die elektromagnetische Induktion: Bewegt sich ein elektrischer Leiter quer zu einem Magnetfeld, so wird in dem Leiter eine elektrische Spannung induziert. Damit war der schon lange vermutete Zusammenhang zwischen Magnetismus und Elektrizität experimentell nachgewiesen. Mit der Entdeckung der elektromagnetischen Induktion waren die Grundvoraussetzungen für den Bau von Generatoren geschaffen. Michael Faraday wandte sich jedoch nicht der Konstruktion von elektrischen Maschinen zu, sondern beschäftigte sich weiter mit theoretischen Aufgaben. Er fand die gesetzmäßigen Beziehungen zwischen den magnetischen und elektrischen Größen heraus und stellte schließlich das Gesetz der elektromagnetischen Induktion auf, das in seiner allgemeinen Form jedoch erst später von dem englischen Physiker James Clerk Maxwell (1831–1879) formuliert wurde. Es besagt, dass die in einer

Farad

Farad (F) ist die (abgeleitete) SI-Einheit der elektrischen Kapazität.

Definiton des Farad (F)

Das Farad ist die Kapazität eines Kondensators, der durch die elektrische Ladung 1 Coulomb auf die Spannung 1 Volt aufgeladen wird.

$$1 \text{ F} = 1 \text{ C/1 V}$$

¹ Im Jahre 1799 in England gegründetes Institut, in dem öffentliche wissenschaftliche Vorträge gehalten, experimentelle Untersuchungen betrieben und verschiedene naturwissenschaftliche Kurse abgehalten wurden.

Spule induzierte Spannung proportional der Windungszahl und proportional der magnetischen Flussänderung je Zeiteinheit ist. Neben der Entdeckung der elektromagnetischen Induktion stellte Michael Faraday im Jahre 1833 die nach ihm benannten zwei Gesetze der Elektrolyse auf.

Das 1. Faradaysche Gesetz besagt, dass bei elektromagnetischen Vorgängen mit gleichen Elektrolyten die abgeschiedene Stoffmenge proportional der Stromstärke und proportional der Zeitdauer ist. Aufgrund der unterschiedlichen Stoffabscheidung verschiedener Elektrolyte wurden diesen Stoffkonstanten zugeordnet, die man als elektrochemische Äquivalente bezeichnete.

Das 2. Faradaysche Gesetz beinhaltet, dass bei verschiedenen Elektrolyten sich die elektrochemischen Äquivalente zueinander verhalten wie Äquivalentgewicht der Stoffe, wobei darunter die Quotienten aus den Molekulargewichten und den Wertigkeiten zu verstehen sind.

Faraday entdeckte außerdem im Jahre 1845 die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes im magnetischen Feld, wodurch die Konstruktion von Verschlüssen für Fotoapparate mit extrem kurzen Belichtungszeiten ermöglicht wurde. Auch geht auf ihn der Faradaysche Käfig zurück, mit dem ein Raum gegen jegliche elektrische Einflüsse von außen abgeschirmt werden kann. Auch

die Begriffe Feld, Feldlinie, Anode, Kathode, Elektrolyse, Elektrolyt u. a. prägte er für die Nachwelt. Faraday vergaß nie, wo er einstmalig angefangen hatte; er veranstaltete gern populärwissenschaftliche Vorlesungen, wobei er stets seiner Jugendzeit gedachte, der er das beliebte Büchlein „Naturgeschichte einer Kerze“ widmete. Im Jahre 1858 nahm Faraday Abschied von der Royal Institution und siedelte sich in Hampton Court unweit von London an, in einem Haus, das ihm die Königin geschenkt hatte. Er beklagte sich jetzt, dass ihn das Gedächtnis immer mehr verließ. Bis an sein Lebensende führte er eine glückliche, wenn auch kinderlose Ehe. Er starb am 25. August 1867 in Hampton Court.

Namensgeber von SI-Einheiten (Teil 8)

Louis Harold Gray (1905-1965)

Louis Harold Gray wurde am 10. November 1905 in London geboren. Seine Eltern bezeichnete Gray selbst als arm. Nach dem Besuch einer Lateinschule wurde er im Alter von 13 Jahren in das Christ's Hospital, Horsham, aufgenommen. Hier zeigte sich bereits sein naturwissenschaftliches Talent. Die gute Ausbildung förderte insbesondere seine Liebe zum naturwissenschaftlichen Experiment, eine Liebe, der er zeit seines Lebens treu blieb. Nach der Schulzeit erhielt Gray seine wissenschaftliche Ausbildung am Trinity College in Cambridge. Durch seine außerordentlichen Leistungen gelang es ihm danach, in den Jahren 1928 bis 1933 eine Stelle im Cavendish-Laboratorium in Cambridge zu bekommen, das damals von dem berühmten Gelehrten Ernest Rutherford geleitet wurde. Diese Jahre standen noch ganz im Zeichen umwälzender Entdeckungen auf dem Gebiet der Physik, und das Cavendish-Laboratorium hatte bedeutenden Anteil daran. Gray hatte das große Glück, hier mit vielen bedeutenden Wis-

senschaftlern, darunter auch vielen Nobelpreisträgern, unter ihnen J. J. Thomson, Wilson, Blackett, Cockcroft, Chadwick und Aston, gemeinsam arbeiten zu können. Hier wurde der Wissenschaftler Gray endgültig geformt, und in den späteren Jahren war er stets bestrebt, diese „Cavendish“-Atmosphäre auch in seinen eigenen Laboratorien einzuführen.

Gray selbst beschäftigte sich in dieser Zeit sehr intensiv mit dem Studium der Wechselwirkung von Strahlung mit stofflicher Materie. Seine Arbeiten auf dem Gebiet der Absorption harter Gammaquanten, die 1930 im Alter von 24 Jahren zu seiner Promotion führten, erbrachten grundlegende Erkenntnisse zum Paarbildungseffekt.

1929 formulierte er das Hohlraumkammer-Prinzip, das bereits 1912 von Bragg ausgesprochen war. In diesem wird die in einem mit Luft gefüllten Hohlraum durch Ionisation relativ leicht messbare Energiedosis in Beziehung gesetzt zu der Energiedosis in anderen Medien, zum Beispiel menschlichem

Gewebe. Braggs Arbeiten waren Gray damals nicht bekannt. Diese Theorie, die eine fundamentale Grundlage für weite Gebiete der Dosimetrie ionisierender Strahlung darstellt, wird heute als Bragg-Graysches Prinzip bezeichnet.

Trotz seiner großen Erfolge auf dem Gebiet der reinen Physik wandte sich Gray Mitte der 30er

Louis Harold Gray (1905–1965)



Jahre immer mehr der Radiobiologie zu. Diese Disziplin steckte damals noch in den Kinderschuhen, und Gray erkannte, dass hier noch eine umfangreiche Pionierarbeit zum Wohle der Menschheit zu leisten war. Diesem Arbeitsfeld blieb er dann bis zu seinem Lebensende treu. Seine Aufgabe war zunächst die exakte Messung der ionisierenden Strahlung bei biologischen Prozessen. Er gewann jedoch immer mehr Interesse an den biologischen Problemen. Im Laufe der Jahre erarbeitete er sich alle wesentlichen Grundlagen auf chemischem, biologischem und medizinischem Gebiet, die zum Verständnis der radiobiologischen Vorgänge erforderlich sind.

Zur Untersuchung der Wirkung ionisierender Strahlung auf Gewebe baute er in den späten 30er Jahren gemeinsam mit seinen Mitarbeitern einen Neutronengenerator für biologische Untersuchungen auf. Diese waren mit grundlegenden Arbeiten auf neutronendosimetrischem Gebiet verbunden, wobei er seine Erfahrungen aus dem Cavendish-Laboratorium unmittelbar anwenden konnte.

Nach dem 2. Weltkrieg war Gray in leitender Position an mehreren großen Kliniken tätig, zuerst am Hammersmith Hospital und von 1953 bis zu seinem Lebensende am Mount Vernon Hospital. Insbesondere war er bestrebt, die jetzt erhältlichen künstlichen radioaktiven Isotope für die Radiobiologie und die Tumorforschung nutzbar zu machen. In erster Linie war sein Bemühen darauf gerichtet, Mittel und Wege zu finden, um die Wirkung ionisierender Strahlung auf Tumorzellen zu erhöhen,

ohne dabei die gesunden Zellen stärker in Mitleidenschaft zu ziehen. Gemeinsam mit einem ausgesuchten Stab von Mitarbeitern untersuchte er in diesem Zusammenhang systematisch viele mögliche Einflussfaktoren. Besonders bekannt geworden sind hier seine grundlegenden Arbeiten über den „Sauerstoffeffekt“, wo er als Erster zu quantitativen Aussagen über den Einfluss des Sauerstoffs auf die Strahlenempfindlichkeit von Zellen gelangte.

Nicht weniger bedeutungsvoll sind Grays umfangreiche Arbeiten, die er in zahlreichen in- und ausländischen wissenschaftlichen Gesellschaften und Komitees leistete. Hier sollen nur seine vielfältigen Aktivitäten in der Internationalen Kommission für Radiologische Einheiten und Messungen (ICRU) genannt werden, in der er lange Jahre stellvertretender Vorsitzender war. In dieser Funktion hat er wesentlich zu klaren Definitionen und Begriffsbestimmungen bei der Messung ionisierender Strahlung beigetragen.

Als Gray am 9. Juli 1965 in Northwood starb, war sein Tod ein empfindlicher Verlust für alle Fachkollegen, die ihn nicht nur als hervorragenden Wissenschaftler, sondern auch als bescheidenen und gütigen Menschen kennengelernt hatten.

Die ICRU stiftete ihm zu Ehren im Jahre 1967 eine Medaille. Die Verleihung dieser Medaille kann alle vier Jahre an einen Autor eines besonderen hervorragenden Beitrages in einem der wissenschaftlichen Betätigungsbereiche erfolgen, die von besonderem Interesse für die ICRU sind.

Gray

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

Definiton des Gray (Gy)

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

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

Proteine, Gene und Hormone

Phosphatasen sind Schlüsselregulatoren zahlreicher Lebensprozesse und deshalb wichtiges Ziel bei der Inhibitor-Wirkstoffsuche, etwa in der Diabetes- und der Antikrebs-Forschung. Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts für molekulare Physiologie in Dortmund ist es mit dem von ihnen entwickelten Prinzip der „Biologie-orientierten Synthese (BIOS)“ gelungen, vier bisher unbekannte Klassen von Phosphatase-Inhibitoren zu entdecken.

Pflanzliche Senfölglycoside wirken effektiv gegen Insektenfraß. Jenaer Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für chemische Ökologie haben entdeckt, dass sich Pflanzen aus der Familie der Kreuzblütler wie die Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) gegen Fraßfeinde schützen, indem sie unterschiedliche Senfölglycoside herstellen.

Das humane Immundefizienzvirus Typ 1 (HIV-1) verursacht im Menschen AIDS, während nahe verwandte Affenimmundefizienzviren (SIV) in ihren natürlichen Affenwirten nicht zur Erkrankung führen. Ein internationales Forscherteam unter der Leitung der Universität Ulm konnte zeigen, dass die meisten SI-Viren (engl. simian immunodeficiency) im Gegensatz zu HIV-1 die Aktivierung und den programmierten Zelltod von infizierten Helfer T-Zellen blockieren. Diese Eigenschaft ist wahrscheinlich für beide Seiten von Vorteil. Das Virus kann lebenslang persistieren und sich effektiv ausbreiten und der infizierte Affe entwickelt kein AIDS.

Eine Million Basenpaare der Zellkern-DNA eines 38000 Jahre alten Neandertalerfossils aus Kroatien wurde entschlüsselt. Das Leipziger Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie und die 454 Life Sciences Corporation in Branford, Connecticut, USA wollen mit einer neuen Technik innerhalb der nächsten zwei Jahre einen ersten Entwurf des Neandertaler-genoms vorlegen.

Monogamie bei Säugetieren beruht nicht nur auf einem Gen. Auch Mäuse mit dem „Treue-Gen“ leben polygam. Populationsgenetiker der Universität Bern widerlegten Vermutungen, dass ein einziges Gen das komplexe Sozialverhalten von Säugetieren grundlegend beeinflussen könne. Frühere Studien zeigten, dass bei der Monogamie der Rezeptor für das Hormon Arginin-Vasopressin im Gehirn von Säugetieren eine wichtige Rolle spielt. Bei der Isolation des Gens, das für die Herstellung von Vasopressin-Rezeptoren verantwortlich ist, liessen sich bei monogamen und polygamen Mäusen unterschiedliche Varianten nachweisen.

Mit künstlichen Spermien haben Göttinger Wissenschaftler erstmals Mäuse-Nachkommen gezüchtet, indem sie aus embryonalen Stammzellen männliche Keimzellen differenziert und damit Eizellen künstlich befruchtet haben. Nun kann genauer untersucht werden, wie die epigenetische Umprogrammierung des Genoms bei der Keimzellbildung abläuft.

Neue Software beschleunigt die Entwicklung von Medikamenten

Applied Biosystems stellt pharmazeutischen Unternehmen seine neue Software für das schnelle Screening von Medikamentenkandidaten zur Verfügung. Die Software mit dem Namen „LightSight“ identifiziert Metabolite von Medikamenten, die unter Umständen

toxisch oder im Gegenteil wirksamer sein können als das Medikament selbst.

So können Wissenschaftler tausende von Kandidaten sehr schnell auf die geforderte Tauglichkeit hin untersuchen. Nur eine von 1000 Komponenten

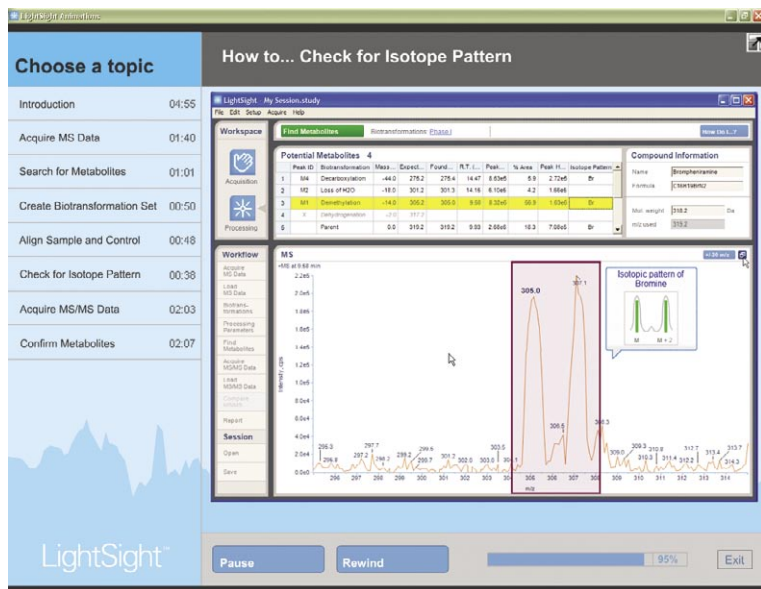
„LightSight“. Einer von ihnen ist Sandeep Pusalkar von Millennium Pharmaceuticals, Inc. in Cambridge, MA, einem Unternehmen, das Kandidaten für die „personalisierte Medizin“ sucht. „Metaboliten-Identifikation ist ein mühsamer, zeitintensiver Prozess, und das Nadelöhr in unseren Labor“, sagt Pusalkar. „Mit „LightSight“ können wir lohnende Zielkandidaten auspähen.“

Die Software wird mit dem weitverbreiteten 4000 Q TRAP Massenspektrometer genutzt, aber auch mit anderen triple quadrupole und hybrid linear ion trap Massenspektrometern von Applied Biosystems/MDS SCIEX.

Eine ausführliche online-Dokumentation erklärt Anwendung; Video Animationen führen den Anwender durch die Funktionen der Software.

Applied Biosystems
Warrington, WA3 7QH, UK
Tel +44 (0) 1925 825650
Fax +44 (0) 1925 282502
<http://europe.appliedbioscience.com>

Mehr als 100 Wissenschaftler von 35 Unternehmen im pharmazeutischen Bereich beteiligten sich weltweit durch input und feedback an der Entwicklung von



Produkte der Voraussagen

Mikrowellen-Synthesizer

Fünf neue Mikrowellen-Synthesizer der S-Klasse wurden vorgestellt. Flash-Chromatographie-Seminare werden bundesweit durchgeführt. www.cem.de

Schwingungsviskosimeter

Viskositätsmessung mit 30 Hz und einer Amplitude von weniger als einem Millimeter; inclusive der Software zur Echtzeit-Datenübertragung und Auswertung. www.LOT-OrieI.com/de

CMOS-Kamera

CMOS-Kameras bis 14 Megapixeln liefert LOT-OrieI. www.LOT-OrieI.com/de

Garmo: LM-Rückverfolgung

Eine einfache Rückverfolgung von Lebensmitteln erfolgt bei der Garmo AG durch Geräte und Software von Datalogic. www.datalogic.de

Dip Coater für Monolagen

KSV stellt neue Dip Coater für Monolagen oder die Sol-Gel-Beschichtung vor. www.LOT-OrieI.com/de

Drogendetektion

Das API 3000 LC/MS/MS System erleichtert und beschleunigt die Detektion von Drogen aus Urin und Speichel erheblich. <http://europe.appliedbioscience.com>

Schnelle Resequenzierung

Das TargetSeq Resequenzierungssystem ist eine neue Software für die Optimierung von high-throughput Resequenzierungen kleiner Regionen des Genoms. <http://europe.appliedbioscience.com>

Flüssigkeitspumpen

Liquiport ist die neue Membranpumpe für Industrie und Labor, chemieresistent und multifunktional. www.knf-flodos.ch

Neue Homepage

Der Anbieter von Labormöhlen und Siebmaschinen hat seine Homepage mit neuem Design und neuen Funktionen ausgestattet. www.retsch.de

Lichtquellenkatalog

Für jede Anwendung die richtige Strahlungsquelle. www.LOT-OrieI.com/de

Sicherheit beim Poolen von Proben



Die neue PoolSafe Option (Te-Pool-Safe) von Tecan besteht aus einem schnellen Waagen-Modul zur Kontrolle der Pipettierung bei Pooling Applikationen in Blutbanken für die molekulare Diagnostik.

Te-PoolSafe misst und kontrolliert

jede einzelne Abgabe in das Pool-Röhrchen, was zu einer erhöhten Sicherheit für alle Pooling Applikationen führt. Dadurch, dass jede einzelne Abgabe von Flüssigkeit dokumentiert wird, kann der Anwender davon ausgehen, dass die entsprechende Flüssigkeits-

menge von dem Probenröhrchen auch wirklich in den Pool pipettiert wurde.

Te-PoolSafe wird sowohl von Logic als auch von EVOware Software angesteuert und kann mit geringem Aufwand und kostengünstig in alle bestehenden Freedom EVO und Genesis Pipettier-Plattformen integriert werden. Das Waagenmodul ist extrem sensitiv und nimmt sehr schnelle Messungen vor. Damit wird es zu einer sehr wichtigen Option für alle Labore mit Pooling Anwendungen, um die Prozess-Sicherheit zu erhöhen. Zwecks weiterer Informationen wenden Sie sich bitte an:

Tecan Deutschland GmbH
74564 Crailsheim
Tel +49 7951 94170
Fax +49 7951 5038
www.tecan.com

Mikrowellen-Synthesizer der neuen Generation

Mikrowellenbeschleunigte Synthesen ermöglichen den Synthese-Chemikern ganz neue Wege zum gewünschten Produkt. Mit einem Höchstmaß an Flexibilität und bisher nicht vorhandenen Kontrollmöglichkeiten der Reaktionsparameter ermöglicht die Mikrowellen-Chemie ein direktes Einkoppeln der Energie in die gewünschten Reaktionen. In kürzester Zeit wird die notwendige Energie der Reaktion zugeführt, was sich in der Beschleunigung gegenüber traditionellen Reaktionsbedingungen niederschlägt. So sind Zeitverkürzungen um den Faktor 100 bis 1000 keine Seltenheit.

Die neuen Mikrowellen-Synthesegeräte der Discover S-Klasse ermöglichen drucklose Synthesen unter Rückfluß sowie Druckreaktionen in unterschiedlich großen Druckgefäßen (10 und 35 ml). Dabei werden der Verschuß, der optimale Mikrowelleneintrag sowie die Reaktionsüberwachung komplett automatisch gesteuert.

Zusätzlich kann mit einer Kamera die laufende Reaktion beobachtet werden. So kann beispielsweise direkt ein Farbumschlag der Reaktion oder weitere charakterische Änderungen beob-

achtet und dokumentiert werden. Eine neuartige elektromagnetische Rührung im Discover vermag sogar stark viskose Proben zu vermischen, was gerade in dem grossen 35 ml Druckbehälter von Vorteil ist. Zudem ist die neue Rührung in drei unterschiedlichen Geschwindigkeiten programmierbar.

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



Automatisches System zur Lebensmittel-Testung

Applied Biosystems/MDS SCIEX hat das erste automatische Testsystem für Lebensmittel-Kontaminationen (Pestizide, Farbstoffe, Schimmelpilze, chemische und antibiotische Rückstände) auf den Markt gebracht. Das National Center for Infectious Diseases schätzt, dass pro Jahr 76 Millionen Erkrankungen auftreten, die auf kontaminierte Lebensmittel zurückzuführen sind.

Mit dem ersten Programm der neuen Cliquid-Software-Serie für Laboranalysen kann die Genauigkeit der Lebensmitteltestung auf Kontaminationen erhöht, sowie der Prozess zusätzlich vereinfacht werden. Lebensmittel-Produzenten und Einrichtungen für deren Kontrolle können schneller und genauer einen größeren Umfang an Kontaminationen analysieren.

Einer, der die Anforderungen an ein LC/MS/MS System in der Lebensmittelbranche mitdefiniert hat, ist Dr. Philippe Guy vom Quality and Safety Assurance Department beim Nestlé Research Center in Lausanne in der Schweiz. Das Nestlé Research Center ist führend in der Lebensmittel-Forschung. „Mit der Cliquid Software können Forschungseinrichtungen neue

Methoden einsetzen, neue Instrumente testen und qualifizierte Berichte an regionale Labore weitergeben,“ sagt Dr. Guy. „Das einfach zu handhabende Programm mit den entsprechenden Arbeitsabläufen erleichtert es dem Personal, LC/MS/MS Technik mit standardisierten Ergebnissen anzuwenden.“

Mit vorkonfigurierten Testmethoden und der Flexibilität, auch eigene Methoden einzusetzen, können in jedem Labor systematisch Testprotokolle entwickelt werden. Die automatisch regenerierten Ergebnis-Berichte können kundenspezifisch angepasst werden.

Cliquid Software für die Lebensmittel-Untersuchung gibt es sowohl als alleinige Software, als auch zusammen mit den Applied Biosystems API 3200 oder 3200 Q TRAP Massenspektrometern zu kaufen.

Applied Biosystems
Warrington, WA3 7QH, UK
Tel +44 (0) 1925 825650
Fax +44 (0) 1925 282502
<http://europe.appliedbioscience.com>

Ein System zur Identifizierung der sterblichen Überreste verschollener Soldaten

Wissenschaftler am Armed Forces DNA Identification Laboratory (AFDIL) in Maryland, USA, nutzen die Tecan Genesis 200 Workstation zur automatischen Präparation von Mitochondrien-DNA (mtDNA), die als Referenzprobe beim Sequenzieren eingesetzt wird. Das Labor ist für die Identifizierung von Überresten gefallener Soldaten zuständig, beispielsweise Knochen oder ähnliches.

Dr. Tim McMahon, Leiter des Verifizierungs-Service beim AFDIL, sagt: „Wir erhalten pro Jahr über 800 Knochenproben nicht-identifizierter Körper und zwischen 1500 bis 2000 Familienproben als Referenz.“

Während bei Knochenproben die DNA von Hand extrahiert und sequenziert werden muss, können die Referenzproben mit der Genesis 200 Workstation automatisch verarbeitet werden. Das halbiert die Arbeitszeit und reduziert Sequenzierfehler um den Faktor zehn, was für uns ein entscheidender Vorteil ist. Das System ist flexibel programmierbar, sehr sensitiv und reduziert darüberhinaus die Möglichkeiten von Fremd-DNA-Kontaminationen. Dadurch wird unsere Arbeit beschleunigt. Unsere Ergebnisse haben schon vielen Familien der Soldaten in neueren aber auch sehr alten Fällen Gewissheit gebracht.“

Tecan Deutschland GmbH
74564 Crailsheim
Tel 7951 9417618
Fax 7951 9417518
www.tecan.com



KNF's neue Laborpumpe – klein und fein

Die neue KNF N 838.18 Labor-Vakuumpumpe ist eine von 50 verschiedenen Pumpen für den Laborgebrauch. Sie ist eine robuste Pumpe, die 37 Liter pro Minute pumpt, und die ein maximales Vakuum von weniger als 12 mbar herstellen kann. Dank eines

speziellen, patentierten Diaphragmas können die Ausmaße der Pumpe klein gehalten werden. Als Zubehör werden ein Vakuum-Eichmaßl und ein Feineinstellungsventil für spezielle Applikationen mitgeliefert.

KNF Neuberger's Angebot an robusten und langlebigen Laborpumpen eignet sich für alle Laboranwendungen. Die derzeitige Produkt-Palette umfasst flow rates von 5.6 bis 60 Litern pro Minute, ein Vakuum von bis zu 1.5 mbar absolut, und ein Druck von 7 bar.

KNF Neuberger GmbH
79112 Freiburg, Germany
Tel +49 7664 5909 0
Fax +49 7664 5909 99
www.knf.de



Partikelanalyse schneller und wirtschaftlicher

Der Camsizer von Retsch Technology wurde 1999 als eines der ersten Geräte zur Partikelgrößen- und Partikelformanalyse mit dynamischer Bildanalyse in den Markt eingeführt. Inzwischen sind weltweit mehrere hundert Geräte erfolgreich im Einsatz für so unterschiedliche Applikationen wie Kunststoffe, Sand, Dünger, Lebensmittel, Pharmazeutika und viele andere Granulate.

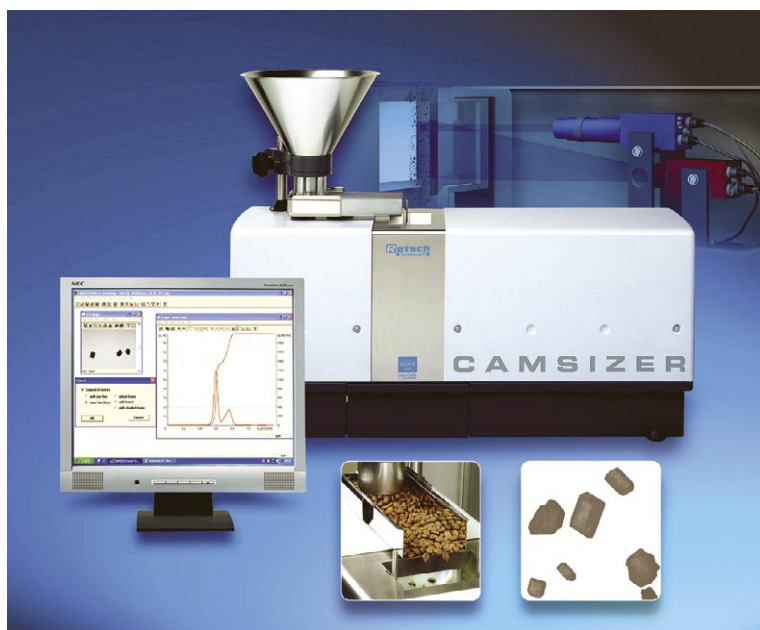
Neuerungen in der Kamera- und

Lichtquellentechnik wurden jetzt umgesetzt:

- Neue Optik mit verdoppelter Auflösung und extrem hoher Schärfentiefe ermöglicht noch bessere Form- und Größenanalytik auch im Feinbereich
- Optimierte, prozessorientierte Software in mehreren Sprachen
- Exzellente Kompatibilität zur Siebanalyse dank neu entwickelter Anpassungsalgorithmen

Die CCD-Kameras arbeiten mit dop-

pelter Auflösung, so dass mehr als 45 Megapixel pro Sekunde vermessen werden. Die Intensität der neuen LED-Stroboskoplichtquelle ist 20 mal höher als die der Lichtquelle des Vorgängermodells. Extrem kurze Belichtungszeiten ermöglichen gestochen scharfe Bilder. Der neue Camsizer liefert eine exzellente Auflösung über den gesamten Messbereich von 30 µm bis 30 mm, sowie Messergebnisse, die hundertprozentig kompatibel zur klassischen Siebanalyse sind, egal ob es sich um eine schmale, breite oder mehrmodale Korngrößenverteilung handelt. Darüber hinaus bietet er entscheidende Vorteile, wie zum Beispiel die Speicherung der Messergebnisse in 1000 Größenklassen und zusätzliche Informationen zur Kornform. Ein höherer Durchsatz und der geringere Arbeits- und Zeitaufwand machen die Partikelanalyse nun wesentlich wirtschaftlicher.



Retsch Technology GmbH
42781 Haan
Tel 02129 5561 155
Fax 02129 5561 87
www.retsch-technology.de

Neue Generation Continuous-Flow Analysatoren

Es gibt eine neue Generation CFA-Systeme, die mit bewährter Technik nasschemische Analysen durchführen. Die eingesetzte Fließanalytik ist die zuverlässigste Technik, die aktuell für automatische nasschemische Analysen erhältlich ist. Die Einsatzgebiete reichen von Wasser-, Abwasser- und Trinkwasseranalytik über Getränke (Bier, Wein, Milch) bis hin zu Boden-, Pflanzen- und Tabakanalytik.

Zahlreiche photometrische Analysen können mit diesem Prinzip sowohl in sehr niedrigen ppb, als auch ppm Messbereichen vollautomatisch und gleichzeitig bestimmt werden.

Hierbei können auch Probenvorbereitungen, wie zum Beispiel Aufschlüsse, Destillationen und Extraktionen automatisiert werden.

Das neue kompakte System ist modular aufgebaut und kann somit den Bedürfnissen jedes Labors angepasst werden. Der Analysator bietet einen zuverlässigen 24h-Betrieb, und dabei können bis zu 800 Proben auf maximal 16 Parameter simultan untersucht werden.

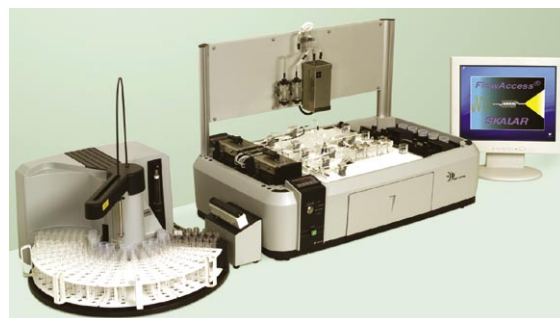
Um den Platzbedarf zu optimieren, kann der neue Analysator auch auf zwei Ebenen aufgebaut werden. Neu ist auch die voll integrierte Steuerung und digitale Temperaturanzeige der Reaktoren.

Durch die neue Pumpe mit mehreren Geschwindigkeitsstufen ist eine schnellere Inbetriebnahme und ein schnelleres Abschalten des Systems möglich.

Selbstverständlich ist diese neue Einheit vollständig kompatibel mit den

existierenden Skalar-Analysatoren und erlaubt es ebenfalls, sich dem analytischen Bedarf von über tausend chemischen Applikationen anzupassen.

Skalar Analytic GmbH
41801 Erkelenz
Tel 02431 96190
Fax 02431 961970
www.skalar.com



Analyse genetischer Regulation bei Leukämie

Wissenschaftler des „Institut des Hautes Études Scientifiques“ und des „Institut de Recherches Interdisciplinaires“ in Frankreich benutzen das Expression Array System von Applied Biosystems für die Detektion der Genregulations-Komponenten, die zur Ent-



wicklung einer akuten promyeloischen Leukämie führen.

Dr. Arndt Benecke, Leiter der Systems Epigenomics Group, erklärt: „Wir haben uns für den 1700 Chemiluminescent Microarray Analyzer und TaqMan Gene Expression Assays entschieden, um bei Leukämieproben nach multidimensionalen Gensignaturen zu suchen. Wir kombinieren diese Studien mit

anderen microarray-Technologien, zum Beispiel „chromatin immunoprecipitation (ChIP)-on-chip“, und übersetzen dann die experimentellen Ergebnisse mit mittels Algorithmen in Wahrscheinlichkeiten. Wenn wir diese Wahrscheinlichkeitskarten über die DNA-Sequenz legen und nachfolgend analysieren, können wir bestimmte Genregulations-Ereignisse vorhersagen.“

„Wir haben dieses Expression Array System wegen seiner hohen Sensitivität ausgewählt, und weil es einen großen Teil des Genoms abdeckt. Die meisten TaqMan assays sind schon optimiert, das spart Zeit bezüglich weiterer downstream Experimente. Wir hoffen, dass unser Bemühen zu pharmazeutisch nutzbaren Zielmolekülen für multifaktorielle Krankheiten führt.“

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

<http://europe.appliedbioscience.com>

Noch größeres Angebot an microRNA assays

Applied Biosystems hat sein Angebot an TaqMan MicroRNA assays erweitert, mit nahezu 300 assays für Zelldifferenzierung, Entwicklungsbiologie, Stammzellen- und Krebsforschung.

Die assays basieren auf einem einfachen zwei-Schritt-Prozess: stem-loop Technologie für die reverse Transkription (RT) reifer microRNA, gefolgt von quantitativer Echtzeit-PCR. In vorangegangenen Experimenten konnten die assays microRNAs in Proben mit 25 Picogramm RNA analysieren.

Diese assays können sowohl zwischen hoch homologen microRNAs unterscheiden, als auch zwischen Vorläufer- und reifen microRNAs. Die Spezifität und die Sensitivität der Tests bieten eine robuste, skalierbare, und wirtschaftliche Methode zur Analyse von microRNAs.

„Wir nutzen die TaqMan MicroRNA assays für unsere Studien an Gehirntumoren,“ sagt Prof. Victor Ambros der „Dartmouth Medical School“, New Hampshire, Erstentdecker von microRNA Molekülen. „Unsere Studien zeigen, dass sich diese assays sehr zuverlässig für das screening von microRNA-Biomarkern eignen.“

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

<http://europe.appliedbioscience.com>



Tensiometer

Das Sigma 702 ist ein Stand-alone-Tensiometer zur automatischen Messung der Ober- und Grenzflächenspannung nach der Wilhelmy- oder DuNouy-Methode, sowie zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten. Die Ausstattung beinhaltet:

Eingebautes LCD-Display, Hochempfindliche Waage mit Transport-sicherung, Integrierter Magnetrührer, Motorisierter Probentisch, Integrierte Thermostatisierungsummantelung für 70 mm-Probengefäße, Integrierte Steuertastatur für Innenbeleuchtung, Probenhub, Magnetrührer und Messdurchführung, Integrierte Software zur Messung von Oberflächen-/Grenzflächenspannung und Dichte, RS232C-Anschluss für optionalen Drucker, USB-Anschluss für Datenausgabe auf externen Computer und PC-Software-modul zur Datenauslese in ASCII.

Das Sigma 702ET ist eine spezielle Version des Sigma 700 mit integrierter Software zur automatischen Messung der Dichte und der Öl-Wasser-Grenzflächenspannung von Transformatorenöl nach ASTM-D971 und IEC-60422.

L.O.T.-Oriel GmbH & Co. KG
64293 Darmstadt
Tel 06151 8806 497
Fax 06151 8806 64
www.LOT-Oriel.com/de



Bezugsquellenverzeichnis

ANALYSEN

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

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

ARBEITSSCHUTZARTIKEL



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

CHEMIKALIEN



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

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

DEUTERIUMLAMPEN



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

DICHTUNGSSCHEIBEN AUS GUMMI MIT AUFVULKANISIERTER PTFE-FOLIE

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

FTIR-SPEKTROMETER-ZUBEHÖR



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

GEFRIERTROCKNER

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

GEFRIERTROCKNUNGSANLAGEN



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



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

HOHLKATHODENLAMPEN



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

KÜHL- UND TIEFKÜHLGERÄTE



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



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

KÜVETTEN

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

LABORCHEMIKALIEN



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

LABOREINRICHTUNGEN



köttermann
Das Systemlabor
Köttermann GmbH & Co KG
Tel. 05147 976-0 Fax 05147 976-844
www.koettermann.de, info@koettermann.de

LABOREINRICHTUNGEN

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

LABORHILFSMITTEL



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

LABOR-SCHLÄUCHE UND -STOPFEN AUS GUMMI

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

LABORZENTRIFUGEN, KÜHLZENTRIFUGEN



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



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



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

LEITFÄHIGKEITS-MESSGERÄTE



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

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

MIKROSKOPE



hund
WETZLAR

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

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

OLYMPUS OPTICAL CO.
(EUROPA) GMBH
Produktgruppe Mikroskope
Wendenstr. 14-18
D-20097 Hamburg
Tel. 040 237730
Fax 040 230817
email: microscopy@olympus-europa.com

OPTISCHE TAUCHSONDEN

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

PARTIKELANALYSE



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

PH-MESSGERÄTE



HANNA
instruments
Deutschland GmbH

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

REINIGUNGSMITTEL FÜR LABORGLAS



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

SAUERSTOFF-MESSGERÄTE



HANNA
instruments
Deutschland GmbH

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

STERILISATOREN

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

TEMPERATUR-MESSGERÄTE



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

TEMPERATUR-MESSGERÄTE



HANNA
instruments
Deutschland GmbH

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

THERMOMETER



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

VAKUUMKONZENTRATOREN

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

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

mehr eine rote Lösung von Cochenille, wie man sie heute noch ab und zu in Scherzthermometern auf Jahrmärkten findet. Mit dem Farbstoff der Cochenille, der bekanntlich aus einer auf Kakteen lebenden Laus gewonnen wird, wurde seit Jahrhunderten bis zu *Drebbels* Zeiten Textilmaterial auf direktem Wege schön rot gefärbt. *Drebbel* passierte nun folgendes, was zunächst als Mißgeschick anzusehen war: Er wollte gerade ein Thermometer mit Cochenillelösung füllen, da zerbrach ihm ein Glas mit Königswasser, einer Mischung von Salpeter- und Salzsäure, das im Fenster stand. In diesem Königswasser hatte *Drebbel* Zinn aufgelöst. Es wird auch behauptet, um die Sache noch dramatischer zu gestalten, das Zinn sei *Drebbel* aus der Fenstereinfassung in das Becherglas hineingefallen, wodurch es zersprang. Bei dem Zusammenfließen von Cochenille- und Zinn-Lösung entging es *Drebbel* jedenfalls nicht, daß sich die kirschrote Farbe in ein wesentlich leuchtenderes Hochrot verwandelte. *Drebbel* ließ diese Erscheinung nicht unbeachtet. Er setzte sich sofort mit einem Färber aus der Gilde der Schönfärber, namens *Kuffelaar* aus Leiden, in Verbindung. Beide arbeiteten flugs ein Färbeverfahren aus, das verblüffende Ergebnisse zeigte, nämlich das Färben von Cochenille auf Zinnbeize. Ein bis dahin ungekanntes leuchtendes und überaus echtes Scharlachrot wurde erzielt. Man hat es dann auch Holländer-Scharlach genannt. *Kuffelaar* oder *Kuffler*, übrigens ein geborener Deutscher, wurde kurz danach *Drebbels* Schwiegersohn, und so blieb das Geheimnis der echten Scharlachfärberei lange Zeit in der Familie.

Ein solches Verfahren als strenges Geheimnis zu hüten, war damals nicht nur üblich, sondern auch notwendig, denn es gab noch keine Patentgesetze. Doch schließlich kamen auch andere Leute dahinter. Vor allem waren es die Gebrüder *Gobelin*, die sich gerade zu dieser Zeit in einer kleinen Vorstadt von Paris, an dem Fließchen Bierre gelegen, mit einer Textilmanufaktur niedergelassen hatten, denen das Verfahren nachzuahmen gelang. Die Vorfahren der *Gobelins*, deren Name noch heute in einer Gewebeat verewigt ist, waren übrigens auch Holländer und nannten sich ursprünglich *Gobeleen*. Das Wasser des Fließchens Bierre, durchaus nicht gerade sauber, sollte, wie man sich wohl mehr oder weniger einbildete, zur Scharlachfärberei besonders geeignet sein. Noch bis in das vorige Jahrhundert hinein wurde dann auch von einem Gobelin-Scharlach gesprochen. Als *Gobelin*, der später zu größtem Reichtum gelangte, mit seinem Unternehmen in kleinem Maßstab begann, prophezeite man ihm keine gute Zukunft. Man glaubte nämlich, *Gobelin* könnte ohne übernatürliche Hilfe seine Manufaktur nicht weiterführen. Dazu erfand man folgende Geschichte, die zugleich ein Bild von dem damals noch herrschenden Aberglauben wiedergibt:

„*Gobelin* habe einen Kontrakt mit dem Teufel gemacht, daß er ihn diese Scharlachfarbe lehren solle. Er lehrte sie ihn und *Gobelin* gewann einige Jahre viel Gold damit. Als aber der Termin herannahte und *Gobelin* einmal mit dem Lichte über den Hof ging, kam der Teufel, ihn abzuholen. *Gobelin* bat um Frist, aber der Teufel wollte ihm

diese nicht gestatten. Endlich bat ihn *Gobelin*, nur noch so lange zu warten, bis das Stückchen Licht in seiner Hand ausgebrannt sei; dieses wurde gestattet. *Gobelin* warf hierauf den Leuchter in den Brunnen und ließ diesen sogleich zuwerfen. Der betrogene Teufel machte sich voll Zorns davon, und *Gobelin* gewann Zeit, sich mit einer geistlichen Garde aus Kapuzinern gegen künftige Anfälle zu umgeben. Daß auch hierbei des Gestankes nicht vergessen wurde, versteht sich von selbst.“

Der fromme *Drebbel* kann nicht mehr allzuviel von seiner glänzenden Erfindung gehabt haben. Sie gelang ihm erst im Jahre 1630, und 1634 bereits schloß er die Augen. Bis zur Erfindung der künstlichen Farbstoffe um die Mitte des vorigen Jahrhunderts und noch darüber hinaus hat die echte Scharlachfarbe *Drebbels* zweifellos eine bedeutende Rolle gespielt. Wegen einer Erfindung von solcher Lebensdauer, wie immer auch entstanden, sollte der Name *Drebbel* in der Geschichte der Färberei und chemischen Technologie unvergessen bleiben.

Die Stellenbörse für Wissenschaftler und Techniker im Labor.

- 150.000 Seitenabrufe monatlich
- kostenloser wöchentlicher E-Mail-Newsletter mit 2.200 Abonnenten
- kostenlose Veröffentlichung von Stellengesuchen
- kostenlose Veröffentlichung von Stellenangeboten an Universitäten und gemeinnützigen Forschungseinrichtungen
- Unternehmen inserieren Ihre offenen Stellen schon ab **99,- Euro**

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