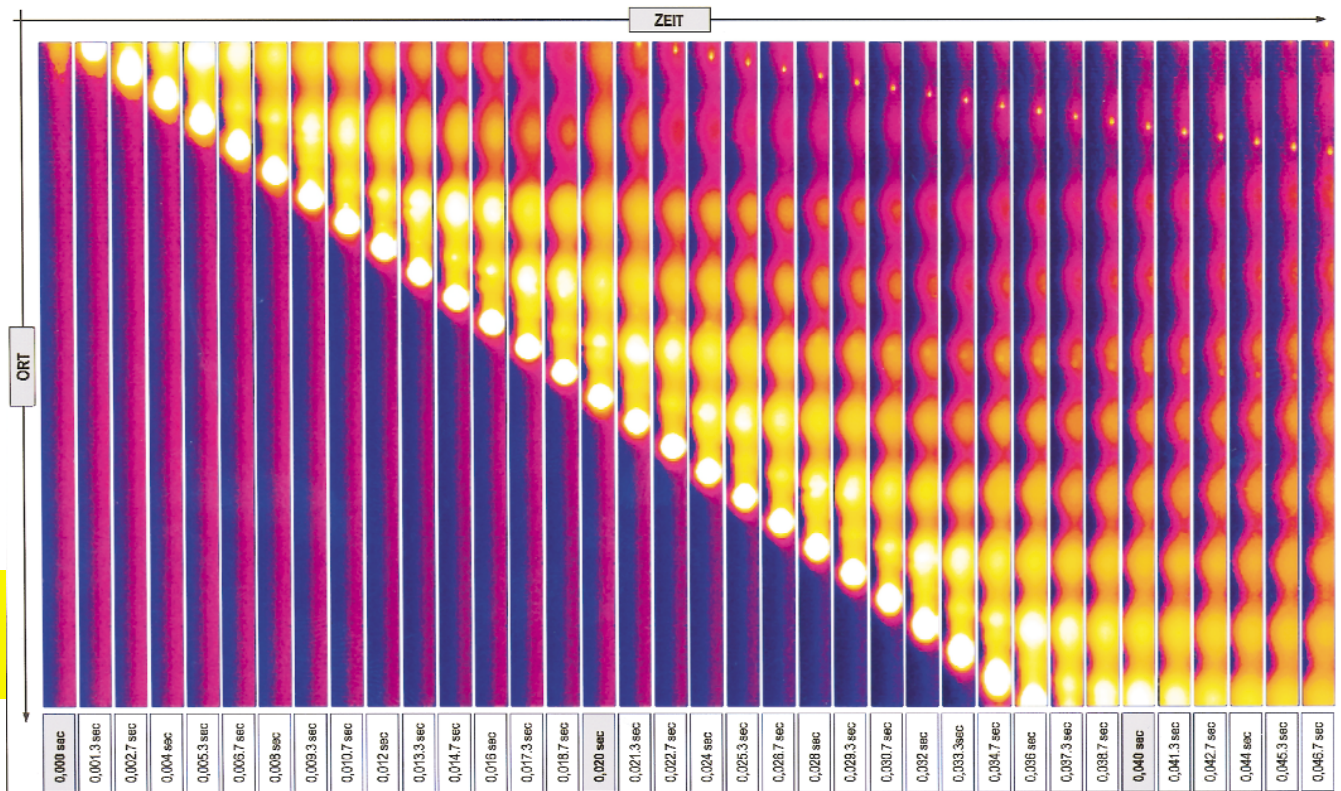


CLB

CHEMIE IN LABOR UND BIOTECHNIK

6
2001



Zukunftsperspektiven in der Analytik

PET-Recycling

RP-Trennungen

Labor-Web-Portal

Chemieunterricht: Internationales

Hygiene beim Schnellspülen

Rubikon

Agentur und Verlag
für technische und
wissenschaftliche Fachinformation

- Zeitschriften
- Broschüren
- Korrespondenzen

verständlich über
technische und wissenschaftliche
Themen im Zusammenspiel mit
Wirtschaft, Umwelt
und Gesellschaft

in Eigenproduktion
und Auftragsarbeit

www.rubikon.de



Wir helfen
bei Ihrer
Kommunikations-
aufgabe



Preisausschreiben Ausschnitt aus??

Liebe Leser,

hier sehen Sie einen Ausschnitt aus einem Foto, das in dieser Ausgabe der CLB abgebildet ist. Wenn Sie uns die Seitenzahl des Ursprungsfotos nennen und zusätzlich sagen, welche Information aus dieser CLB Ihnen besonders wichtig war – sei es ein Fachartikel, ein Umschau-Artikel, eine Wirtschaftsmeldung oder eine Produktvorstellung, dann nehmen Sie an der Verlosung von zwei Flaschen eines ausgesuchten Rotweins teil. Er stammt aus Südafrika, ist erdig-schwer, und zufällig trägt er einen Namen, der dem unseres kleinen Verlags mit Ausnahme einer Schreibweisen-Differenz gleicht. Es ist ein Wein, den man auch auf Grund seines Preises nicht jeden Tag trinkt.



Auf welcher Seite befindet sich
das Foto, dem dieser Ausschnitt
entnommen worden ist?

Einsendungen mit der richtigen
Antwort und einem Hinweis auf
die interessanteste Information
aus dieser CLB nehmen an der
Verlosung des Rubicon-Weines
(siehe nebenstehendes Bild)
teil, wenn sie bis zum Dienstag,
den **10. Juli 2001** die Redaktion
erreichen (Brief, Fax oder e-
Mail; siehe Impressum). Der
Rechtsweg ist ausgeschlossen.



Liebe CLB-Leserin, lieber CLB-Leser,

ein frisches, kühles Weizenbier bei Sonne im Biergarten zu trinken empfinde ich als Genuss. Nach Renovierungs- oder Gartenarbeit habe ich mich auch schon über eine Flasche Bier gefreut. Aber Bier in PET? Von dem Geschmack des Bieres aus den zwei unten abgebildeten Probeflaschen her nehme ich an: Kaum jemand wird einen Unterschied feststellen, ob das Bier aus einer Glas- oder einer PET-Flasche kommt. Es sei denn, die Flasche steht schon etwas länger herum. Trotz aller technologischer Schwierigkeiten, die Barrierefunktion der Glasflasche mit PET nachzubilden, hat diese Verpackungsart schon ihren Markt gefunden. In Russland steht kein Bier tagelang im Regal, und in England gibt es Bier in 3-Liter-PET-Flaschen – eben zum schnellen Verbrauch. Wird die Barrierefunktion von PET verbessert, kommt der Frage des Recyclings wegen des rapiden Wachstums dieser Verpackungsart noch mehr Bedeutung als bereits jetzt zu, auch wenn die Pfandverordnung in Deutschland kommen sollte. CLB-Autor Professor Wolfgang Hasenpusch beschreibt dazu ab Seite 208 ein von ihm patentiertes Verfahren. Übrigens merkt man doch den Unterschied von PET- und Glas-verpacktem Bier: beim Tragen...

Für die CLB eher ein Randthema ist die Hygienisch-mikrobiologische Überprüfung von Eintankgeschirrspülmaschinen (ab Seite 220). Sie zeigt jedoch beispielhaft auf, in welchem Maße Wissenschaftler und Techniker heute über den Tellerrand blicken müssen: Verwendet man starke Spülmittel, oder setzt man glattes Geschirr bzw. längere Maschinenzeiten mit höheren Temperaturen ein? Vielleicht gibt dieser Artikel auch Anstöße für den integrierten Umweltschutz bei der Entwicklung von chemischen Prozessen.

Ein für solche Aufgabenstellungen vernetztes Denken kann man nicht früh genug trainieren. Über Vermittlung „kultureller Vernetzung“ im Chemieunterricht gibt der Artikel ab Seite 218 Auskunft. Professor Volker Wiskamp hat aber noch weitere Erfahrungen in komplexer Wissensvermittlung gesammelt, die wir in der nächsten Ausgabe darlegen werden.

In eigener Sache: Jürgen Wagner hat auf seinen Wunsch hin die redaktionelle Verantwortung für die CLB abgegeben. Ich danke ihm hiermit herzlich für die Fortführung der CLB-Redaktion seit 1996 und freue mich, über ihn als Ansprechpartner weiter auf seine Erfahrungen zurückgreifen zu können.

Ihr



Vorteil Glas gegenüber PET: Es lässt sich besser anstoßen, meint auch Redaktionsassistentin Natalia Khilian. Dafür sind PET-Flaschen (kleines Bild) wirklich leicht.

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: alle@rubikon.de

Herausgeber:

Dr. Dr. U. Fitzner, Düsseldorf · Prof. Dr. W. Fresenius, Taunusstein ·
Prof. Dr. K.-H. Koch, Dortmund · Prof. Dr. G. Kreysa, Frankfurt · Priv.
Doz. Dr. H.-M. Kuß, Duisburg · Prof. Dr. Georg Schwedt, Clausthal-Zel-
lerfeld · Prof. Dr. G. Weichbrodt, Aalen · Prof. Dr. G. Werner, Leipzig.

Redaktion:

Rolf Kickuth (verantwortlich), Susanne Knuth
Telefon (06223) 9 707 43, Telefax (06223) 9 707 41

Redaktion CLB-Memory:

Reinhold Ellmer, Birkenstraße 1a, 58239 Schwerte
Telefon (023 04) 8 18 54, Telefax (023 04) 8 32 71

Ständige Mitarbeiter:

Dr. Mechthild Kässer, Diekholzen; Prof. Dr. Erika Krakovská, Kosice;
Hans Dietrich Martin, Köln; Dr. Ognian Serafimov, Konstanz; Dr. Hans-
Heinrich Vogt, Alzenau; Jürgen Wagner, Weinheim; Hans-G. Winkler,
Meyenfeld; Dr. Röbbbe Wünschiers, Uppsala.

VBTA-Verbandsmitteilungen:

Thomas Wittling, Raiffeisenstraße 41, 86420 Diedorf,
Tel. (08 21) 3 27-23 30 / Fax (08 238) 6 04 97

Anzeigenberatung:

Lutz Krampitz
Am Schützenhaus 8, 47055 Duisburg
Tel. (0203) 7 385 164 / Fax (0203) 7 385 165
e-mail: lutz.krampitz@t-online.de

Abonnentenbetreuung:

Nicole Burgert
Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein GmbH
Stuttgarter Straße 18 - 24, 60329 Frankfurt
Tel. (069) 2600 694 / Fax (069) 2600 609
e-mail: n.burgert@broenner-umschau.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 – DM 13,50, im Abonnement jährlich DM 138,- zuzüglich Versandkosten; ermäßigter Preis für Schüler, Studenten und Auszubildende (nur gegen Vorlage der Bescheinigung) jährlich DM 111,60 zuzüglich Versandkosten, inkl. 7% MwSt. Ausland auf Anfrage. Bezug durch den Buchhandel und den Verlag. Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls nicht 8 Wochen vor Ende des Bezugsjahres Kündigung erfolgt. Erfüllungsort ist Heidelberg. Mitglieder des VDC sowie des VBTA erhalten CLB zu Sonderkonditionen.

Anzeigenpreisliste:

Nr. 41 vom 1.3.2001. Bei Nichterscheinen infolge 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 Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Für die Rückgabe unverlangt eingesandter Buchbesprechungsexemplare kann keinerlei Gewähr übernommen werden.

ISSN 0943-6677



EDITORIAL

AUFSÄTZE

Seite 204 Zukunftsperspektiven in der Analytik Gesucht sind „Best-Practice-Lösungen“

Dr. Dieter Sommer, Duisburg

Globalisierung, Produkt Entwicklungszykluszeiten, Matrixorganisation, Best Practice sind Begriffe, die uns allerorten begegnen. Kann die analytische Chemie davon unbelastet weiterhin nur der Optimierung ihrer Bestimmungsmethoden verhaftet bleiben, ohne Schaden zu nehmen? Beispielhaft wird die kommende Entwicklung aufgezeigt.

Seite 208 PET-Recycling Umesterung in Acetatschmelze

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch, Hanau

Polyethylenterephthalat, PET, ist heute eines der meistverwendeten Kunststoffe für Getränkeflaschen, Folien, Textilfasern für Kleidung und Teppiche und Filmträger, dessen Weltproduktion bereits 1994 an die 4 Millionen Tonnen heranreichte. Er entsteht aus den Bausteinen der aromatischen Dicarbonsäure Terephthalsäure, $\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$, und dem Ethylenglykol, $\text{HO-C}_2\text{H}_4\text{-OH}$, durch Polykondensation, d.h. Wasserabspaltung.

Seite 211 Optimierung von RP-Trennungen Bessere Selektivität bei polaren Analyten

Dr. Stefan Lamotte, Leonberg

Die Entwicklung neuer hoch reiner basendeaktivierter RP-Phasen war für den Anwender in der pharmazeutischen Industrie ein Meilenstein. Gepackte Säulen mit diesen Phasen bieten bessere Peaksymmetrien, höhere Trenneffizienzen und verbesserte Batch zu Batch Reproduzierbarkeit vor allem bei der Trennung basischer Analyten. Trotzdem gibt es Fälle in denen diese neuen Phasen nicht die optimale Trennung liefern.

Seite 216 Neues Web-Portal für die Laborbranche

Dr. Torsten Beyer, Saarbrücken

E-Commerce und E-Marketing stecken immer noch in den Kinderschuhen. Die meisten Prognosen hinsichtlich Umsatz und Marktanteilen wurden deutlich verfehlt, einige Portale haben bereits ihren Betrieb wieder eingestellt oder sind mit anderen fusioniert. Mit LabGeneration.com startete Anfang des Jahres ein unabhängiges europäisches E-Marketing-Portal für die Laborfachwelt, das einige innovative Ideen umgesetzt hat.

Seite 218 **Chemieunterricht der 11. Klasse**
Internationale Aspekte

Prof. Dr. Volker Wiskamp, Darmstadt

Die Chemie ist die Wissenschaft, die sich mit den Stoffen, deren Eigenschaften, Umwandlungen und Anwendungen beschäftigt. Was im Chemieunterricht auch vermittelt werden sollte, ist die internationale Bedeutung der Chemie. Im Schuljahr 2000/2001 habe ich als Lehrbeauftragter am Lichtenberg-Gymnasium in Darmstadt eine 11. Klasse unterrichtet und im Rahmen des Europaschulprogramms erprobt, wie internationale Gesichtspunkte der Chemie in das Curriculum integriert werden können. Vielleicht lassen sich einige meiner Erfahrungen, über die im Folgenden berichtet wird, auf den naturwissenschaftlichen Unterricht allgemein übertragen.

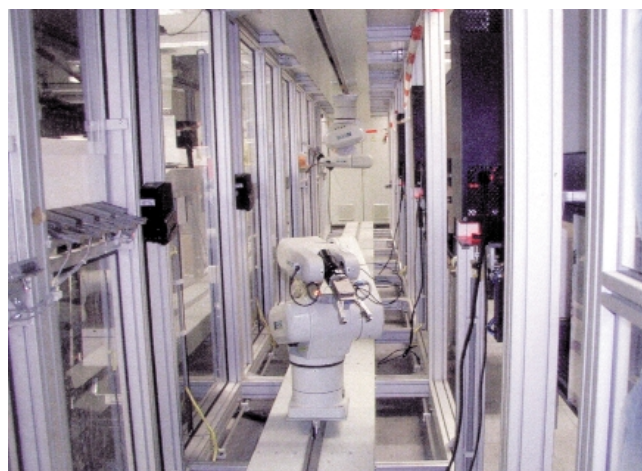
Seite 220 **Hygienisch-mikrobiologische Überprüfung**
von Eintankgeschirrspülmaschinen

Dr. Andreas Brömmelhaus, Gütersloh;
Sabine Winterfeld, Prof. Dr. Ulrich Junghannß,
Köthen

Eintankgeschirrspülautomaten werden zunehmend im Bereich der Gastronomie sowie Imbissbetrieben eingesetzt. Sie ermöglichen hinsichtlich ihrer Effektivität in kurzen Zeitabständen die Reinigung von ca. 18 Tellern, alternativ entsprechend Gläser und andere Gedecke sowie Bestecke. Um die Praxistauglichkeit einer DIN-Methodik für eine Untersuchung hinsichtlich hygienischer Leistung beurteilen zu können, führten wir hierzu hygienisch-mikrobiologische Prüfungen mit unter-

CLB-MEMORY

Springbrunnen, die nächste Generation	M 41
Die Entwicklung von Medikamenten, Teil 1	M 42
Notfallchemie: Laborbrände und Laborunfälle.....	M 45
Jungforscher bearbeiten praxisnahe Themen	M 46
Die EN-Werte und ihre Historie, Teil 5	M 47
Biologie-Sektor programmiert geprüft.....	M 48



Das automatische Prozesslabor (s. S. 204 ff)

UMSCHAU

- 226 **Seltene Gase massenhaft auf Lager**
- 230 **Biotechnik-Hitparade**

RUBRIKEN

- 202 **IMPRESSUM**
- 219 **STELLENMARKT**
- 224 **FORSCHUNG + TECHNIK**
- 231 **LITERATUR**
- 232 **WIRTSCHAFT**
- 234 **SOFTWARE**
- 235 **NEUE PRODUKTE**
- 239 **BEZUGSQUELLEN-VERZEICHNIS**

Titelbild

Das Titelbild zeigt einen fallenden, brennenden Kunststofftropfen, aufgenommen mit einer Hochgeschwindigkeits-IR-Kamera (Foto: Flir Systems, s. S. 238).

Gesucht sind „Best-Practice-Lösungen“

Dr. Dieter Sommer, Thyssen Krupp Stahl AG, Duisburg

Globalisierung, Produkt Entwicklungszykluszeiten, Matrixorganisation, Best Practice sind Begriffe, die uns allerorten begegnen. Kann die analytische Chemie davon unbelastet weiterhin nur der Optimierung ihrer Bestimmungsmethoden verhaftet bleiben, ohne Schaden zu nehmen? Beispielhaft wird die kommende Entwicklung aufgezeigt, und es werden die zukünftigen Anforderungen an analytisch chemisches Management, an Berufsstand und Ausbildung dargelegt [1].



Die Entwicklung der Analysemethoden ging in der Chemie stets allen anderen Prozessen und Techniken voran.

[2] Vorchristlichen Literaturstellen entnehmen wir, dass die analytischen, das heißt quantitativ und qualitativ bestimmenden Verfahren, in nahezu allen Lebensbereichen der Menschen wiederzufinden waren, vom Bergbau über die Münze, die Nahrungsmittel bis zur Medizin. So war die analytische Chemie stets Vorläufer und Begleiter des Lebens, der Arbeitswelt und der Forschung, eine disziplinübergreifende grundlegende Wissenschaft, die häufig durch persönliche Ängste sauberlich getrennte und

gehütete Naturwissenschaften grenzüberschreitend vereinte. Keine naturwissenschaftliche Disziplin kam und kommt ohne Anwendung analytischer Kenntnisse zu fortschrittlichen Ergebnissen.

■ Eine praktische Definition

Unter „Analytik“ sei das Gewinnen von Informationen über die qualitative und/oder quantitative Zusammensetzung, aber auch die räumliche Struktur von Stoffen verstanden, wobei die Entnahme und Vorbereitung des Untersuchungsmaterials ebenso dazugehört, wie die Auswertung der Messergebnisse, die ggf. notwendige Datenreduktion, die Dokumentation und die Diskussion der Ergebnisse mit dem Auftraggeber. [3] Das Ergebnis dient dem industriellen Kunden und beeinflusst Entscheidungen in Wirtschaft, Politik, Wissenschaft, Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucherschutz.

■ Datensicherung, ein Selbstverständnis

Zwingend notwendig ist, dass die analytischen Arbeiten durch fachgerechte Arbeitsanweisungen über die gesamte Analysenstrategie gelenkt, die zur Überprüfung auf SI Einheiten

zurückgeführten Standards verwendet werden und selbstverständlich eine Absicherung der sachgerechten Arbeitsweise durch Akkreditierung des Laboratoriums bestätigt wurde. Eine turnusmäßige, zeitlich angepasste Wiederholüberprüfung ist absolut unerlässlich, um dem sich peu á peu einschleichenden Verfall der Selbstkontrolle Einhalt zu gebieten. So wird eine konstante Sicherheit der ermittelten Analysendaten garantiert.

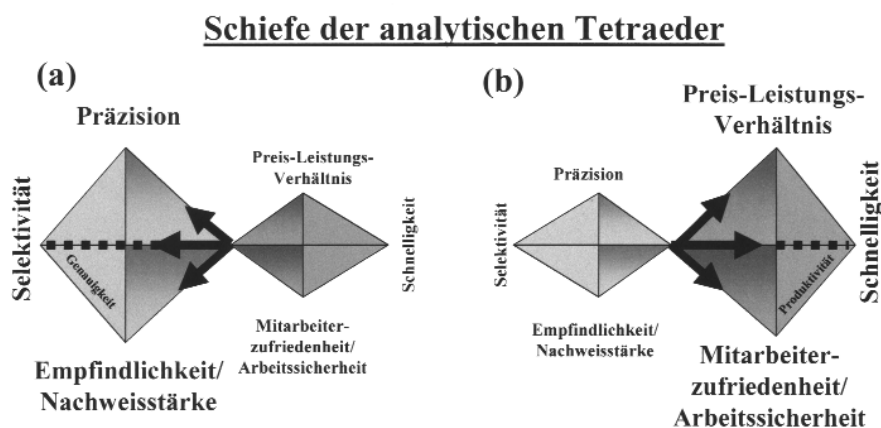
■ Dies gab es schon mal!

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine derartige Überprüfung der eigenen Leistungsfähigkeit durch eine laboreigene „Kontrollanalytischen Abteilung“ bis vor ca. 30 Jahren zumindest in der deutschen Stahlindustrie gang und gäbe war. Personalreduzierungen mit gleichzeitiger Erhöhung der Durchsatzgeschwindigkeit, die abgöttische Geräte- und Datengläubigkeit und schnelle Automationsprozesse haben diese Abteilungen nahezu unbemerkt verschwinden lassen. Nach allgemeiner Verbreitung der Computertechnik kam es zur Wiedereinführung des Qualitätsmanagements. Ein Vorgang, der zur Sicherstellung analytischer Daten, aber auch zur Imageverbesserung der Laboratorien beigetragen hat und das Vertrauen in die Arbeit des Analytikers verstärkt.

■ Best-Practice-Lösungen im Analysenlabor

Auch in der Zukunft werden realitätsferne oder überzogene Eigenzielsetzungen ernst zu nehmende Gegner einer praxisorientierten Qualitätsphilosophie sein. Daher wird es in gut geführten Laboratorien zwingend notwendig, auf kostentreibende Idealzielsetzungen zu verzichten und nach „Best-Practice-Lösungen“ zu suchen. [4] In vielen Fällen wird durch einseitige Schwerpunktsetzung ein Teil der Leistungsfähigkeit des analytischen

Abb. 1: Abwägungen zur Best-Practice-Lösung in der analytischen Chemie



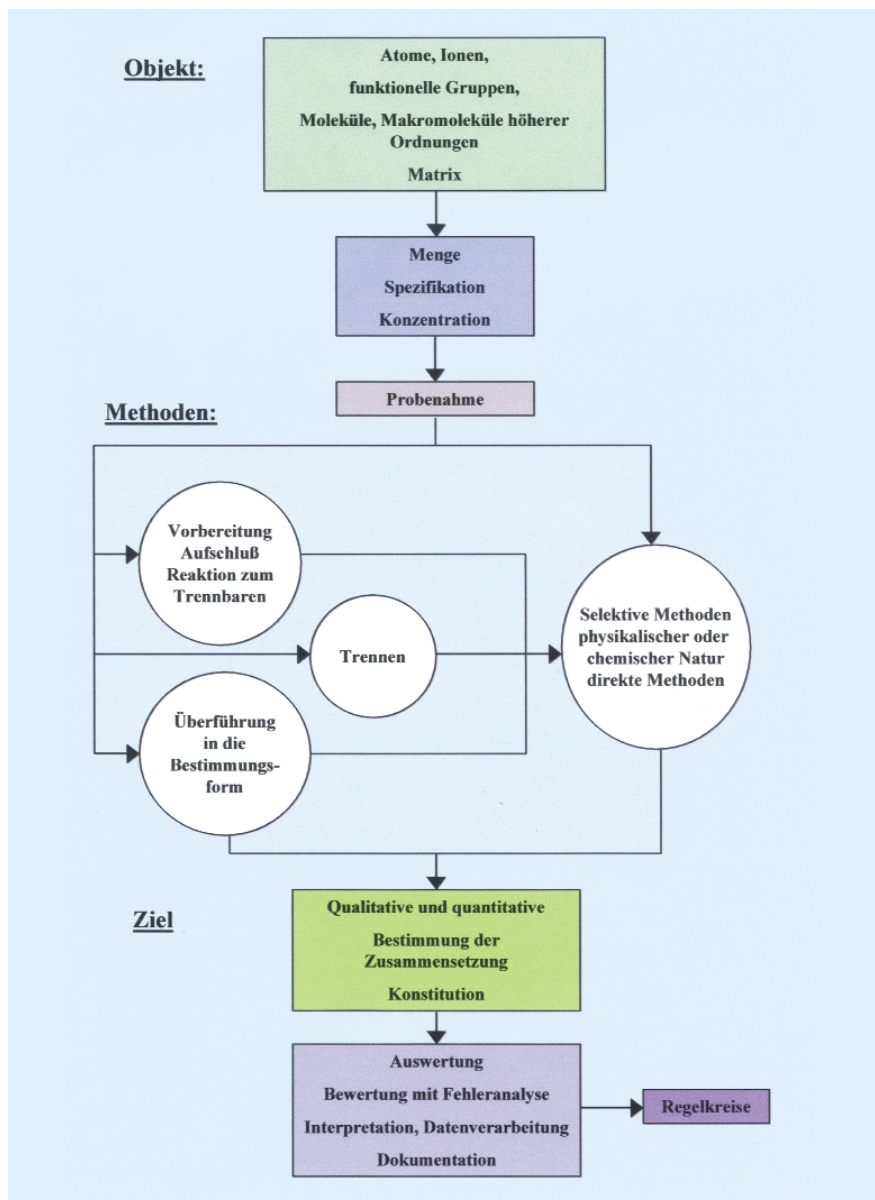
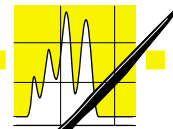


Abb. 2:
Die „analytische Strategie“

Laboratoriums verschenkt. Gilt der Fall a) des analytischen Tetraeders [5] (Abb.1), so bleiben das Preis-Leistungs-Verhältnis und vor allem die schnelle Aktionsfähigkeit des Laboratoriums auf der Strecke. Gilt der Fall b), wird auf wesentliche analytische Fähigkeiten, wie Präzision und Selektivität verzichtet. In beiden Fällen ziehen sich die Kunden zurück. Erst ein gleichgewichtiges Tetraedermodell stellt ein ausgewogenes Miteinander von analytischer Fachleistung und kaufmännisch sowie sozialer Orientierung in den Vordergrund. Meines Erachtens muss die Zukunft analytischer Laboratorien gekennzeichnet sein durch immer wieder dem Bedarf

angepassten Ausgleich. Um allem anspruchsvollen Erfordernis nachzukommen, bedarf es einer schlüssigen analytischen Strategie, die den gesamten Ablauf umfasst, von der Fragestellung bezüglich des Objektes über die Auswahl der Methode bis hin zum Ziel, der Diagnose (Abb. 2) [6].

Sie gilt für alle Arten analytischen Arbeitens, als da sind: die Prozessanalytik, der Gesamtbereich der produktionsbegleitenden Analyse von den Einsatz-, Umwelt- und Gefahrstoffen bis zur Überwachung von Reaktions-, Rest- bzw. Recycling- und Deponieprodukten und selbstverständlich der Produkt betreuenden Analyse, die bei Forschung und Pilotanlagen beginnt

und bei der Betreuung von Kundenfragen endet.

Betrachten wir die Zukunftsperspektiven der Prozessanalytik, so scheinen mir drei Aspekte die Entwicklung maßgeblich zu beeinflussen:

- die gefordert unbegrenzte Verfügbarkeit
- die gegen Null geforderte Analysendauer
- und die Minimierung der Personalkosten.

Die fast vollständige Eliminierung der Analysenzeit bei ständiger Verfügbarkeit ist meines Erachtens nur durch Einsatz von in-line-Messtechniken möglich, bei der jede Form von Probenahme entfällt. Neben ionenselektiven Elektroden, wie der pH-Glaselektrode, sind gegenwärtig Chemosensoren und Prozessphotometer mit Lichtleitfasern in bestimmten Anwendungsgebieten im Einsatz. Sicherlich ist mittelfristig eine grundsätzliche Veränderung der off-line Prozessüberwachung noch nicht zu erwarten, doch wird schleichend hier und dort die eine oder andere Probe im Analysenlabor entfallen.

Analytische Prozessüberwachung ohne Vorhandensein eines größeren chemischen Laboratoriums wird häufig durch at-line Prüfung bewerkstelligt. Zumeist werden dafür von Analytikern oder Herstellerfirmen von Analysengeräten Messsysteme so konzipiert, dass mit einem Minimum an analytischer Kenntnis und wenigen Handgriffen das Ergebnis zur Überwachung des technischen Vorganges erreicht wird. Die Betreuung, Kalibrierung und Überwachung geschieht durch das analytische Hauptlabor, das auch die Ausfallsicherheit darstellt.

In besonderen Fällen hat es sich bewährt, komplexere Messsysteme computertechnisch so einzugrenzen, dass auch direkt an einer Beschichtungslinie, fern ab von jedem Hauptlabor, Grundwerkstoff-, Schmelzbad- und Auflagenanalyse durchgeführt

Neue Wege in der Analytik

Betriebsanalytik in einer Schmelztauchveredelungsanlage

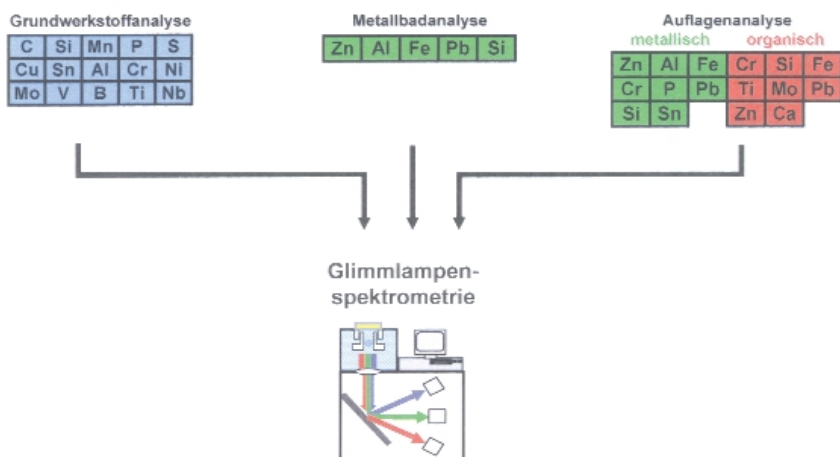


Abb. 3: Einsatz eines Glimmlampenspektrometers anstelle von 3 Methoden

werden können (Abb. 3). Hier zeigt sich, dass die bedarfsgerechte Geräteentwicklung zur Vereinfachung der Handhabung führt aber auch die Einsatzgebiete der Analytiker verändert. Waren dereinst vorrangig messende Analytiker tätig, wird hierfür zukünftig verstärkt der entwickelnde, mit Computertechnik und profunder analytischer Grundlage vertraute Mitarbeiter gebraucht.

Prozessüberwachung bedeutet häufig Einsatz der Robotertechnik. Die wesentlichen Aufgaben der Mitarbeiter bestehen dann in der Überwachungsfunktion, der Kontakte zum Auftraggeber und den Serviceaufgaben an den Geräten. Das hier gezeigte, in 2000 neu errichtete Schnelllabor (Abb. 4) gehört zu den weltweit modernsten Systemen und dürfte für die mittelfristige Zukunft den Stand der Technik festlegen. Zeitbegrenzend sind immer noch neben dem Proben-transport die Schleif- bzw. Fräszeiten für die Probenvorbereitung. Diese kann sodann entfallen, wenn es endlich gelungen ist, die Lasertechnik so zu verbessern, dass Oberflächenreinigung und Analyse in kurz aufeinander folgenden Schritten durch Laserimpulse am Spektrometer ablaufen können. Ein Wermutstropfen in die Hoffnung auf die Zukunft schleicht sich jedoch dann ein, wenn man bedenkt, dass die ersten Laserversuche an Spektrometern bereits vor 25 Jahren

unternommen wurden und erst jetzt für die Analyse von Roheisen erste Erfolge zu verzeichnen sind. Nicht nur in diesem Fall stellen technologische Entwicklungen die Grenze für Fortschritte in der analytischen Chemie dar.

Schneller, besser, effizienter!

Auch in der prozess- und produktbegleitenden Analytik gelten die Forderungen: schneller, besser und effizienter. Diese drei Appelle werden die analytische Chemie der mittelfristigen Zukunft hautnah begleiten.

Deutschland ist als exportabhängiges Hochlohnland zu einer permanenten Innovationstätigkeit gezwungen. Der Tatsache, dass sowohl die Lebenszyklen der Produkte im Markt als auch die Innovationszyklen ständig kürzer werden [6], müssen sich auch die Analytiker stets bewusst sein. So führt die Überschreitung der Entwicklungszeit eines Produktes zu wesentlich größeren Ertragseinbußen, als eine deutliche Überschreitung von Entwicklungs- oder Produktionskosten.

Daher sind auch Institute und Universitäten, die scheinbar vom Erlös von Produkten unabhängig sind, aufgefordert, zeitkritisch zu denken und die notwendigen Basisforschungsarbeiten zeitgerecht durchzuführen, um der Industrie die Möglichkeit zu

geben, schnell auf den Markt zu reagieren.

Der Analytiker wird zum Unternehmer

Der Analytiker vor Ort muss zukünftig noch stärker lernen, nicht nur die Güte seiner Analysendaten, sondern auch kurze Analysendurchlaufzeiten, bei minimiertem Kostenaufwand zu garantieren. Er lebt zukünftig nicht mehr in einem unangefochtenen Elfenbeinturm, zu dem die Proben gebracht werden, sondern wird zum Unternehmer, der sich aktiv um die Betreuung seiner Kunden kümmern muss. Im globalen Transport von Gütern sind Entfernungen von 600 km in weniger als einer Nacht überwunden. Zukünftig wird standortunabhängig für prozess- und produktbegleitende Analysen der preisgünstigste, kundenorientierte Anbieter herangezogen werden. Die Datenübermittlung geschieht elektronisch. Nach der Erweiterung der Europäischen Union ist also ein hocheffizientes Kundenmanagement notwendig, wollen wir nicht den Niedriglohnstandorten unterliegen.

Der Analytiker als Berater

Bei betrieblichen Prozessen ist für den Betriebsingenieur nicht immer offensichtlich, wo chemische Fragestellungen seinen Prozess begleiten. Daher wird es zukünftig unsere Aufgabe sein, beratend und helfend im Betrieb zur Verfügung zu stehen, um bei Fragestellungen durch zielgerichtete Analytik schnell und effizient Probleme lösen zu helfen. Die routinemäßige Analyse großer Probenserien wird voraussichtlich zukünftig nur noch in wenigen Aufgabengebieten notwendig sein. Häufig lassen sich Produktionsprozesse durch Simulationsrechnung derart genau vorherplanen, dass eine analytische Überwachung fast vollständig entfallen wird. Dort, wo Schwankungen der Einsatzstoffe oder wenig reproduzierbare Herstellungsprozesse die Analyse weiterhin begleitend notwendig machen, wird diese zumeist durch Automation und Roboterisierung von wenigen Mitarbeitern erledigt werden können. Immer häufiger werden jedoch projektorientierte Sonderaufga-

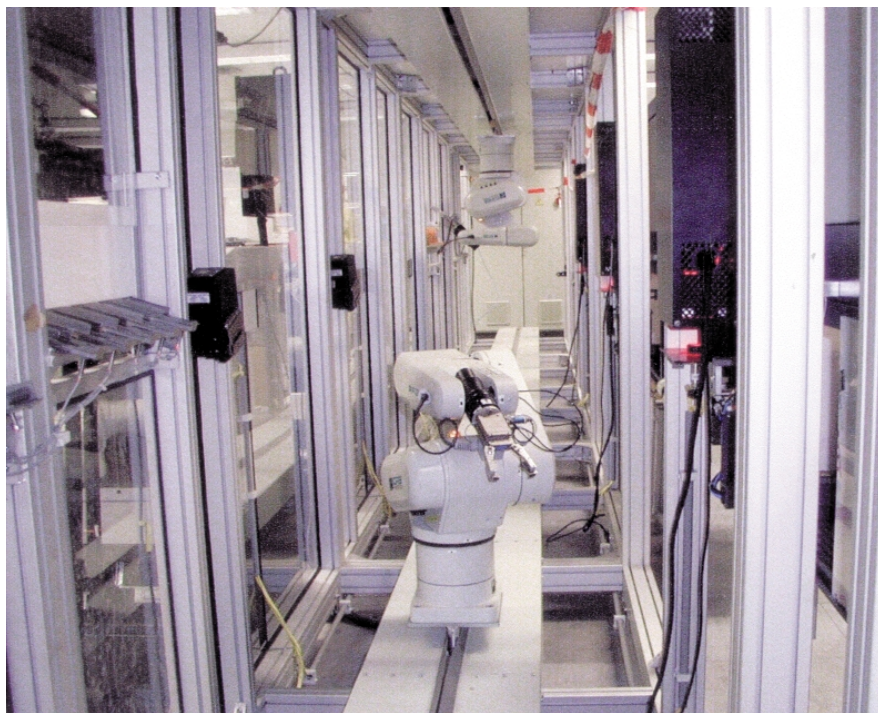
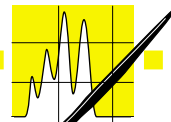


Abb. 4:
Das automatische Prozesslabor der begonnenen Zukunft

ben zu leisten sein, die ein umfassenderes Behandeln einer Fragestellung in den Vordergrund rücken.

■ Der analytische Chemiker der nahen Zukunft

Das Bild des analytischen Chemikers muss sich den veränderten Marktanforderungen anpassen. Er muss sich weiter spezialisieren und so durch seine individuelle Fachkenntnis ein gesuchter Partner des Prozess- und Forschungs-Ingenieurs sein. Bei den immer komplexer werdenden analytischen Verfahren, wie z.B. TOF-SIMS, ICP-MS, XPS oder Laser Spektrometrie, wird sich eine hohe Spezialisierung der Chemotechniker herausbilden müssen, was meines Erachtens nach auch in der jetzt neu verabschiedeten Ausbildungsrichtlinie nur zum geringen Teil berücksichtigt ist. Ob der Ausbildungsstand des Chemielaboranten in Zukunft überhaupt noch den steigenden Anforderungen gerecht werden kann scheint fraglich. Unter Anbetracht moderner Führungsstrukturen mit hierarchiefreier Matrixorganisation und höherer Selbständigkeit des einzelnen Mitarbeiters sollte das Gros der Kollegen im chemischen Labor die Anforderungen des Technikers erfüllen. Die

akademische Ausbildung muss soviel Grundlage schaffen, dass bei fundiert analytischer Kenntnis weiteres technologisches oder produktspezifisches Wissen in kurzer Zeit angeeignet werden kann. Dazu wären ein paar Semester Grundlageninformation in z.B. Maschinenbau sehr nützlich oder erweitertes know how im Bereich Verfahrenstechnik oder Werkstoffwissenschaften. Für die Bereiche Pharmazie und Medizin bzw. Biologie sollte im Hauptstudium neben der Analytik eine Teilspezialisierung in diese Richtungen möglich sein.

Die Schweizer Chemische Gesellschaft beklagt, dass „nach wie vor... eine Diskrepanz zwischen Lehrangebot und Bedarf an fundiert analytisch ausgebildeten Naturwissenschaftlern“ besteht, und manche Hochschulen noch immer keinen analytikspezifischen Lehrstuhl besitzen. [7] Dennoch ist wegweisend, dass die größte Gruppe erwerbstätiger Chemiker mit 20 % in der analytischen Chemie tätig ist und damit deutlich vor den Organikern mit 14 % und den Polymerchemikern mit 12 % liegt.

Wir erkennen also, dass es analytische Chemie immer gab, immer gibt und immer geben wird, wir müssen unsere Studiengänge nur der Ge-

schwindigkeit anpassen, mit der der Wandel in der Industrie voranschreitet. Und wir müssen ihr den ihr zustehenden würdevollen Platz im Konzert der Kollegen zubilligen, nicht nur als Hilfswissenschaft, die von anderen als Kostenfaktor gesehen wird, sondern als die unverzichtbare Grundlage für alle anderen Formen der Naturwissenschaften und Technik, denn ohne chemische Analytik wäre unser technologisch hochstehender Lebensstandard absolut unmöglich.

Literatur

- [1] Vorträgen auf der INCOM, Düsseldorf (2001)
- [2] Szabadvary, Ferenc: Geschichte der analytischen Chemie, Vieweg Verlag, Braunschweig (1966), S. 15
- [3] Koch, K. H.: Industrielle Prozeßanalytik, Springer Verlag, Berlin (1997), S. 1 ff
- [4] Biermann, Thomas: Dienstleistungs-Management, Hanser Verlag, München (1999), S. 148
- [5] Bange, Klaus: Problemorientierte Oberflächen- und Dünnschichtanalytik in der Glasindustrie, Fa. Schott Glas, dargestellt auf der 10-jährigen Jubiläumsfeier des IFOS in Kaiserslautern (2000)
- [6] Vahs, Dietmar, Burmester, Ralf: Innovationsmanagement, Schäfer-Poeschel Verlag, Stuttgart (1999) S. 9 ff
- [7] Kovats, Ervin, Radvila, Peter R., Schreiber, Bernhard: Chemische Analytik - Genügt sie noch an der Jahrhundertwende?; <http://www.sach.ch/ana200d.html>

CLB-Bezugsquellenverzeichnis

Das Bezugsquellenverzeichnis in der CLB ist ein schneller und bequemer Einkaufsnachweis für unsere Leser.

Bestellen Sie Ihren Eintrag per Fax: (0203) 73 851 65.

Bei kostenloser Wahl des Stichwortes berechnen wir pro Zeile nur € 4,50 (DM 8,80) plus MWSt.

Umesterung in Acetatschmelze

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch, Hanau

Polyethylenterephthalat, PET, ist heute eines der meistverwendeten Kunststoffe für Getränkeflaschen, Folien, Textilfasern für Kleidung und Teppiche und Filmträger, dessen Weltproduktion bereits 1994 an die vier Millionen Tonnen heranreichte. Er entsteht aus den Bausteinen der aromatischen Dicarbonsäure Terephthalsäure, HOOC-C₆H₄-COOH, und dem Ethylenglykol, HO-C₂H₄-OH, durch Polykondensation, d.h. Wasserabspaltung.



Über ein Recycling dieses Polyesters, dessen Ausgangsstoffe der Petrochemie entstammen, machte man sich lange Zeit bei Herstellkosten um 0,5 €/kg keine Gedanken. Ressourcen-Schonung, schlechte biologische Abbaubarkeit sowie Kreislaufwirtschaftsgesetz zwingen jedoch mehr und mehr zu einem Umdenken.

Während verschiedene Wiedergewinnungs-Verfahren der Terephthalsäure seit längerem in der Literatur bekannt sind, soll ein neuer Weg vorgestellt werden: Die Rückgewinnung beider Bestandteile, der Terephthalsäure und des Ethylenglykols. Dieses geschieht in einer Acetat-Schmelze bei Temperaturen um die 300 °C,

wobei neben dem Recycling der Terephthalsäure auch das Ethylenglykol, umgesetzt zu Acetat-Verbindungen, zurückgewonnen wird. Das überwiegend gebildete Di-acetylethylenglykol stellt einen in der Chemischen Industrie gebrauchten Rohstoff dar.

■ PET-Recycling-Methoden

Während die niedrigviskosen Polymere, wie Polypropylen, bereits sortenrein gesammelt, getrennt und gereinigt direkt wiederverwertbar sind, die Polyvinylchloride wegen ihrer ausgezeichneten Beständigkeit in Wiederverwertungsschienen zurückgeführt werden, kümmern sich um die Polyester nur relativ wenige, zumeist Fotomaterial- und Textilverarbeiter. Dabei lassen sich grundsätzlich vier Verwertungswege betrachten:

1. Die energetische Verwertung.
2. Das Reinigen der Polyester und Wiedereinsetzen oder Verschneiden mit anderen Kunststoffen.
3. Der Aufschluß mit Alkalien oder organischen Lösungsmitteln.
4. Die Chemische Umsetzung, beispielsweise mit Alkoholen oder Carbonsäuren.

PET ist ein qualitativ hochwertiger Kunststoff von hoher Reißfestigkeit, Transparenz und Chemikalien-Beständigkeit.

Der Schmelzpunkt liegt mit etwa 260 °C relativ hoch. Durch seine ebenfalls hohe Dichte von 1,38 g/cm³ ist er leicht von anderen Kunststoffen abtrennbar.

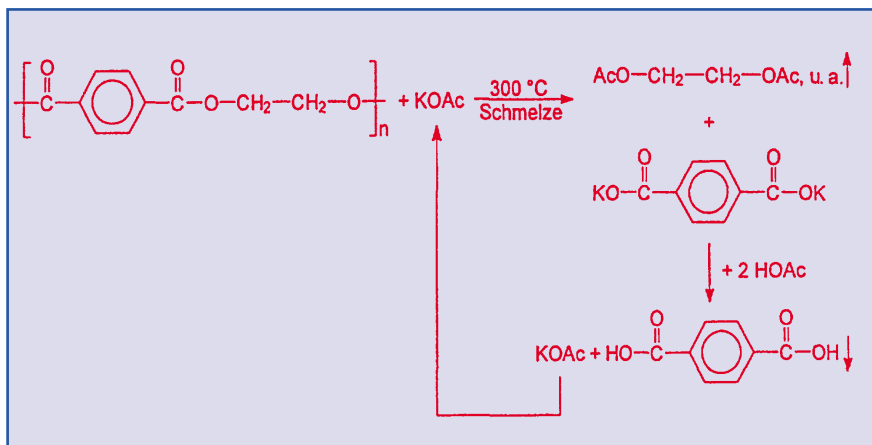
Die Verbrennung der Polyester war bisher die weitestgehend genutzte Methode, um wenigstens den Energie-Inhalt zu nutzen oder im Falle der Filmträger, das Silber aus der Asche zurückzugewinnen. Besonders chinesische Wissenschaftler beschäftigten sich intensiv mit der thermischen Zersetzung von Polyestern [1-3]. Ihnen geht es jedoch mehr um die Stabilität eingelagerter Metalle, wie beispielsweise Antimonoxid, Sb₂O₃, das als Flammenschutzmittel in den Polyestern keinen Einfluss auf die thermische Stabilität aufweist. Wie japanische Forscher herausfanden, lässt sich die thermische Stabilität durch Chelate der Seltenen Erden sogar erhöhen [4].

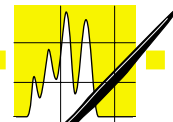
Problematisch beim Verbrennen von Polyestern erweist sich allgemein der schlechte Ausbrand, der nur 70 bis 90 % beträgt. Der Rest verbleibt in einer Asche, die aus 80 bis 95 % Kohlenstoff besteht. Katalytische Mengen an Übergangsmetalloxiden, wie die von Eisen, Kupfer und Mangan, intensivieren durch Sauerstoff-Übertragungen die Verbrennung erheblich, so dass Ausbrenn- und damit Energie-recyclingraten bis zu über 95% möglich sind [5].

Japaner probierten das Verschneiden von gereinigten Abfall-PET mit Polystyrol erfolgreich aus [6]. Das Reinigen von Rückständen aus der Filmindustrie nach Entfernen der Gelatineschicht lässt sich beispielsweise mit kationischen Tensiden vom Typ langkettiger Alkylsulfonsäuren bewerkstelligen [7]. Auch organische Lösungsmittel, wie Glykol bei 150 °C [8] und Methylenchlorid [9] wurden zur Reinigung der Polyester erfolgreich getestet.

Aufschlüsse mit heißer Natronlauge unter Druck [10], heißer Schwefelsäure [11], Glykol (Sdp. 198 °C) [12]

Abb.1
PET-Recycling in Acetat-Schmelze





AUFSÄTZE

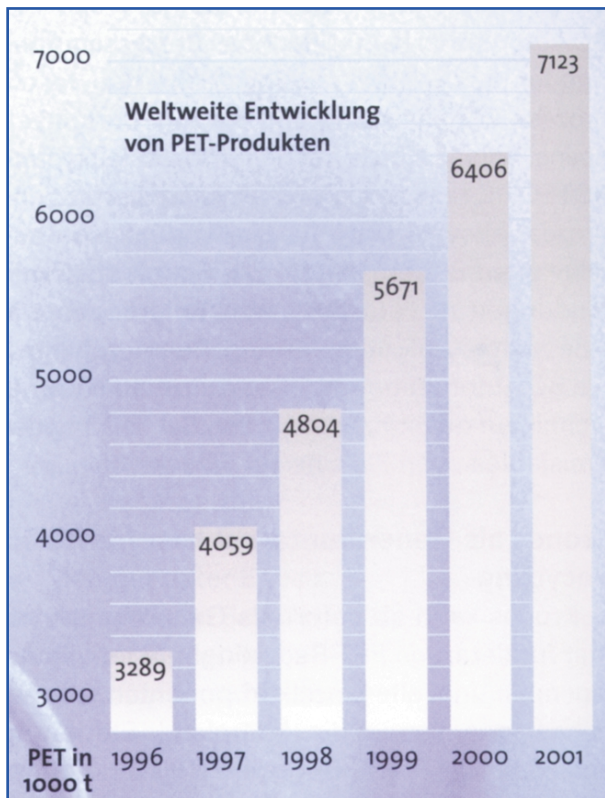


Abb. 2
Gegenwärtig werden etwa 120 Milliarden PET-Flaschen pro Jahr produziert. Jetzt arbeiten die Unternehmen daran, den Biermarkt für PET zu erobern (siehe Kasten nächste Seite). Die Grafik zeigt die mengenmäßige Entwicklung von PET-Produkten im Verlauf von sechs Jahren. Wenn PET den Biermarkt erobert, dürfte sich der Trend noch weiter fortsetzen (Grafik: Krones AG).

Polyethylenterephthalat + Essigsäure + Energie

[Alkaliacetat-Schmelze]

=====>

Di-acetylethylenglykol + Terephthalsäure + Wasser

und Anisol ($C_6H_5-O-CH_3$; Sdp. $154\text{ }^\circ\text{C}$)[13] konzentrieren sich überwiegend auf die Rückgewinnung der Terephthalsäure. Umesterungen, zumeist mit Methanol, zielen ebenfalls weitestgehend auf die Rückgewinnung der Dicarbonsäuren aus den Polyestern [14].

Das Ethylenglykol verbleibt bei den meisten Verfahren im Abwasser oder wird mit den Lösungsmitteln einer thermischen Verwertung zugeführt. Das nachstehend ausführlicher beschriebene Verfahren bemüht sich um ein Total-Recycling, der Wiedergewinnung von Terephthalsäure und Ethylenglykol.

■ PET-Recycling in Acetatschmelzen

Bei $300\text{ }^\circ\text{C}$ reagiert das Polyethylenterephthalat mit Alkaliacetat zu Alkali-terephthalat und Di-acetylethylenglykol. Da das Di-acetylethylenglykol mit einem Siedepunkt von $190\text{ }^\circ\text{C}$ aus der Schmelze entweicht, verschiebt sich das Gleichgewicht ganz auf die Seite der gewünschten Produkte, die beide direkt oder indirekt wieder einsetzbar sind. Das Terephthalat kann mit Essigsäure in wässriger Lösung zu Terephthalsäure weiterverarbeitet werden. Diese Um-

setzung verläuft nahezu quantitativ, da die aromatische Säure in der Acetat-Sole nur eine sehr geringe Löslichkeit hat. Das Acetat lässt sich nach dem Verdampfen des Wassers wieder für weitere Salzschnmelzen verwenden [15].

Die chemische Brutto-Reaktion der Umsetzung einschließlich Alkali-Kreislauf lautet somit pauschal:

In chemischen Formeln beschreibt Abb. 1 dieses integrierte Recycling.

Das PET wird für die Umsetzung in den Salzschnmelzen zerkleinert und mechanisch unter die Oberfläche gedrückt, da die Dichte des Kunststoffes deutlich geringer ist als die der Schmelzen.

An Acetatschmelzen bieten sich Eutektika aus Natrium- und Kaliumacetat der Molekulargewichte $82,02$ und $98,14$ an. Diese Salze mit ihren Schmelzpunkten von 320 und $295\text{ }^\circ\text{C}$ ergeben ein Eutektikum, bestehend aus $66\text{ Mol-}\%$ Kaliumacetat, von $235\text{ }^\circ\text{C}$. Um die Schmelze schnell auf

WALDNER Labortechnologie



WALDNER

Firmengruppe

Das High-Tech Labor mit Zukunft
Immer einen gewaltigen
Sprung voraus!

Bevor Sie planen, fragen Sie WALDNER nach dem
modernsten Stand der Technik – mc6!

WALDNER Laboreinrichtungen GmbH & Co. KG
Haidösch 1 · D-88239 Wangen im Allgäu · www.waldner.de
Tel. +49 (0) 75 22 - 9 86 4 80 · Fax +49 (0) 75 22 - 9 86 4 18

PET wächst durch Bier

Der Biermarkt lockt mit 300 Milliarden benötigter Verpackungseinheiten pro Jahr. Allein in Europa umfasst er ein Volumen von rund 50 Milliarden Litern, welches gegenwärtig zu etwa 30 Prozent in Getränkedosen und zu 70 Prozent in Glasflaschen abgefüllt wird. Um PET die Barriereigenschaften zu verleihen, die auch Bier für mindestens ein halbes Jahr frisch halten, setzt man zur Zeit noch auf Multilayer-Flaschen; Vorreiter ist in Deutschland die Karlsberg-Brauerei. Mittlerweile füllen 19 Großbrauereien in 14 Ländern weltweit in Plastikflaschen ab, vorwiegend in Multilayer-PET. PET alleine lässt insbesondere zuviel Sauerstoff in das Bier diffundieren, und andererseits gehen zuviel Kohlendioxid sowie Aromastoffe verloren; zudem entlässt PET Aldehyde als Zerfallsprodukte des Flaschenmaterials in das Bier. Die Herstellung von Multilayer-Vorformlingen ist jedoch schwierig, und die zusätzlich eingesetzten Kunststoffe wie PEN sind teuer.

Plasmagestützte Verfahren ermöglichen es, eine Mikrometer-dünne Schicht amorphen Kohlenstoffs bzw. Siliziumoxids auf PET-Flaschen aufzubringen. Die Flaschen verbessern so ihre Barriereigenschaften erheblich (Aldehyde um den Faktor 4 - 6, Kohlendioxid und Sauerstoff wohl noch besser). Je nach Verfahren handelt es sich um Innen- oder Außenschichten. Erste Anwendungen sind im Einsatz. Aufgrund des extrem geringen Materialeinsatzes für die Schichten soll es keine Probleme beim Recycling geben. Die Beschichtungskosten sollen bei weniger als einem Pfennig pro Flasche liegen, einschließlich der Maschinenabschreibung. Setzen sich die Verfahren durch, dürften hinsichtlich des Weltmarktes deutsche Alleingänge wie die der Pfandverordnung kaum von Bedeutung für die weitere Verbreitung von PET-Flaschen sein. RK

eine dünnflüssige Konsistenz zu bringen, empfiehlt sich ein Zusatz von Ammoniumacetat. Mit einem Schmelzpunkt von nur 113 °C zersetzt es sich zwar bereits bei dieser Temperatur, verhilft dennoch zu einem schnelleren Erreichen der Arbeitstemperatur. Sie liegt anfangs bei etwa 300 °C. Später kann sie mit zunehmendem Terephthalat-Gehalt abgesenkt werden.

Das Verhältnis der gasförmig entweichenden organischen Bestandteile hängt vom lokalen Acetatüberschuss und von der Temperatur ab. In einem Laborversuch, bei dem 100 g PET, beschwert mit einem Glasgitter, in 300 g Alkaliacetat über 5 Minuten auf 300 °C erhitzt wurden, destillierte im Liebigkühler ein öliges Gemisch über. Laut Gas-Chromatogramm und NMR-Spektrum enthielt es

- 69 % Di-acetylenlynglykol,
- 29 % Mono-acetylenlynglykol
- 2 % Ethylenlynglykol.

Die Ausbeute an dem Hauptprodukt läßt sich durch eine bewegte oder gerührte Salzschnmelze verbessern. Da die Siedepunkte der drei gasförmigen Produkte mit 190,2 °C, um 185 °C und 198 °C sehr dicht beieinander liegen, scheidet eine destillative Trennung aus.

Die Schmelze enthält das Alkali-terephthalat nur zum Teil gelöst. Eine größere Menge befindet sich kristallin in Suspension. Beim Eintrag der Schmelze in verdünnte Essigsäure setzt sich das Terephthalat zur schwerlöslichen Säure um. Die Löslichkeit beträgt in reinem Wasser bei 20°C nur 0,015g/ Liter. Auch bei 100 °C lösen sich nur 0,42 g im Liter. Zur Reinigung kann die Terephthal-säure also mit heißem Wasser ausgewaschen werden.

Im Falle der Aufarbeitung von fotografischem Material auf Polyesterbasis, wie es bei Röntgenfilmen beispielsweise vorliegt, bleibt ein schwarzer Niederschlag zurück. Er besteht bei entwickelten Filmen zu einem hohen Anteil aus Silber.

Zusammenfassung

Die Literatur beschreibt eine Reihe von Methoden, mit denen Polyethylenterephthalat in seinen vielfältigen Anwendungsformen ganz oder in

Form seiner Ausgangsstoffe zurückgewonnen werden kann. Realisiert man in großem Stil nur die energetische Verwertung der PET-Materialien, besonders wenn sie in Form von Verbundmaterial und Mischpolymerisat auftritt. Das Recycling ist grundsätzlich nach den vier Methoden: Verbrennung, Reinigung, Aufschluss und Reaktion möglich.

Bei systematischen Überlegungen offenbart sich eine Lücke bei den chemischen Umsetzungen. Zwar waren Umesterungen mit Alkoholen bekannt, nicht jedoch mit Carbonsäuren. Unter den Carbonsäuren und ihren Salzen der Reihe Formiate, Acetate, Propionate, Butyrate, usw. bieten sich die Acetate aufgrund ihrer niedrigen Schmelzpunkte, der hohen Stabilität, der Verwendbarkeit von Produkten am Chemikalienmarkt und der niedrigen Preise für diesen Reaktionstyp an. Bei der Umesterung des PET in Acetatschmelzen zeigt sich beispielhaft der Vorteil einer nachhaltigen ressourcenschonenden Kreislaufführung.

Literatur

- [1] Gao, Chonghui, *Huaxue Shijie* 28(8) (1988) 359-361
- [2] Li, Yanli u.a., *Fangzhi Xuebao* 13(8) (1992) 340-343
- [3] Zeng, Fanlong, *Fangzhi Xuebao* 11(11) (1990) 484-486, 500
- [4] Kim, Young Ho u.a., *Nan'guk Somyu Konghakhoechi* 25(7) (1988) 561-567
- [5] Hasenpusch, W., DE 199 13 759 A 1 (1999)
- [6] JP 02215514 A2 (1990)
- [7] SU 85-3946585 (1985) oder US 85-693253 (1985)
- [8] GB 1134967 (1968)
- [9] GB 72-35228 (1972)
- [10] *AIChE Symp. Ser.* 81 (1985); DD-88-313088 (1988)
- [11] US 81-252499 (1981)
- [12] JP 83-76135 (1983)
- [13] US 75-586014 (1975)
- [14] FR 75-38775 (1975)
- [15] Hasenpusch, W., DE 199 14 083 A 1 (1999)

Kontakt:

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch
Treuener Straße 7
63457 Hanau
Tel.: (069) 218-2930

Bessere Selektivität bei polaren Analyten

Dr. Stefan Lamotte, Bischoff Analystechnik GmbH, Leonberg

Die Entwicklung neuer hoch reiner basendeaktivierter RP-Phasen war für den Anwender in der pharmazeutischen Industrie ein Meilenstein. Gepackte Säulen mit diesen Phasen bieten bessere Peaksymmetrien, höhere Trenneffizienzen und verbesserte Batch zu Batch Reproduzierbarkeit vor allem bei der Trennung basischer Analyten. Trotzdem gibt es Fälle in denen diese neuen Phasen nicht die optimale Trennung liefern.



Die Hersteller von basendeaktivierten Phasen versuchen die Wechselwirkungen zwischen polaren Analyten und verbleibenden freien Silanolgruppen auf der Oberfläche der stationären Phase zu minimieren. Durch diese Maßnahmen entstehen stationäre Umkehrphasen mit niedriger Polarität. Die Selektivitäten bei der Trennung basischer Proben werden sich dabei immer ähnlicher. Dies heißt mit anderen Worten: Verwendet man eine moderne basendeaktivierte Umkehrphase eines Herstellers, die die gewünschte Selektivität für ein entsprechendes Peakpaar nicht bringt, so wird diese Trennung auch nicht mit einer RP-Phase dieses Typs eines anderen Herstellers gelingen. In diesem Fall muß daher zur Optimierung der Trennung eine polarere stationäre Phase herangezogen werden. Leider führt der Einsatz von polareren Umkehrphasen mit einer höheren Silanolgruppenaktivität auf der Oberfläche bei der Chromatographie von polaren Analyten häufig zu asymmetrischen Peakformen im resultierenden Chromatogramm, obwohl eine wesentlich höhere Selektivität beobachtet werden kann (siehe Abb.1).

Um dieses Problem zu lösen haben die Säulenhersteller einen neuen Typ von basendeaktivierten Umkehrphasen entwickelt. Dabei werden polare Funktionalitäten wie Amid oder Carbamat in die C18-Gruppe der Phase eingebracht. Eine schematische Darstellung der Phasen ist in Abbildung 2 zu sehen.

Die sogenannten polar embedded Phasen bieten dem Anwender polare Selektivität, ohne dabei die negativen chromatographischen Effekte wie Peaktailling oder schlechte Trenneffizienzen für polare Proben, die mit der Verwendung von RP-Phasen mit hoher Silanolgruppenaktivität verbunden sind, zu zeigen.

Methodenentwicklung einer RP-Trennung

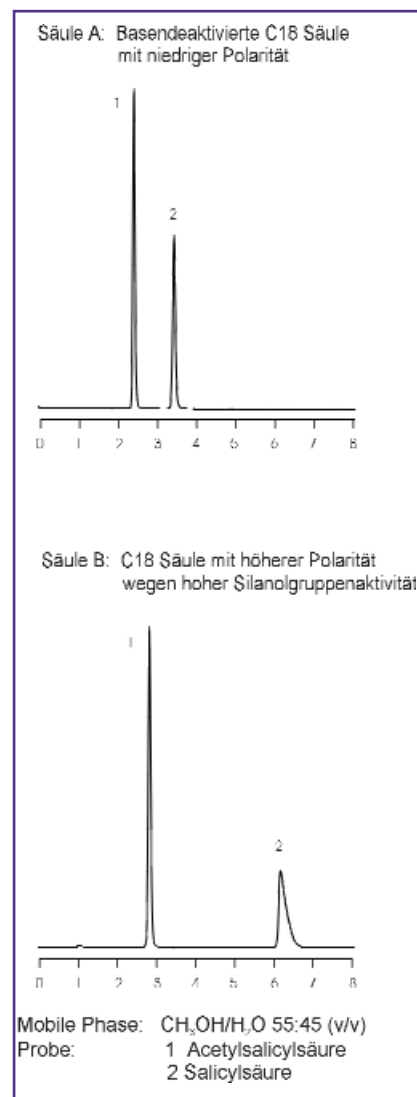
Wie bereits in der Einleitung erwähnt, mangelt es modernen basendeaktivierten Umkehrphasen manchmal an Selektivität, um ein polares Probengemisch zu trennen. In diesen Fällen sollten stationäre Phasen mit eingebundenen polaren Gruppen verwendet werden. Die polare Charakteristik dieser Phasen bietet oftmals höhere Selektivitäten für Proben die sowohl Säuren, Basen und neutrale Analyten enthalten. Wenn also während der Methodenentwicklung eine klassisch gebundene C18- oder C8-Phase nicht die gewünschte Selektivität bietet, so sollte man im nächsten Schritt eine polar embedded Phase verwenden. In den meisten Fällen führt dies zum Erfolg.

Polar embedded Phasen zur Methodenoptimierung

RP-Phasen mit eingebundenen polaren Gruppen werden analog zu klassischen Umkehrphasen verwendet

und die gleiche Vorgehensweise bei der Methodenoptimierung wird angewandt. Trotzdem sollten auf Grund der polaren Selektivität die diese Phasen mit sich bringen, andere Selekti-

Abb. 1: Säule B (mit erheblicher silanophiler Aktivität) bietet für diese polaren Analyten eine wesentlich höhere Selektivität als Säule A. Die Peaksymmetrien sind jedoch schlechter.



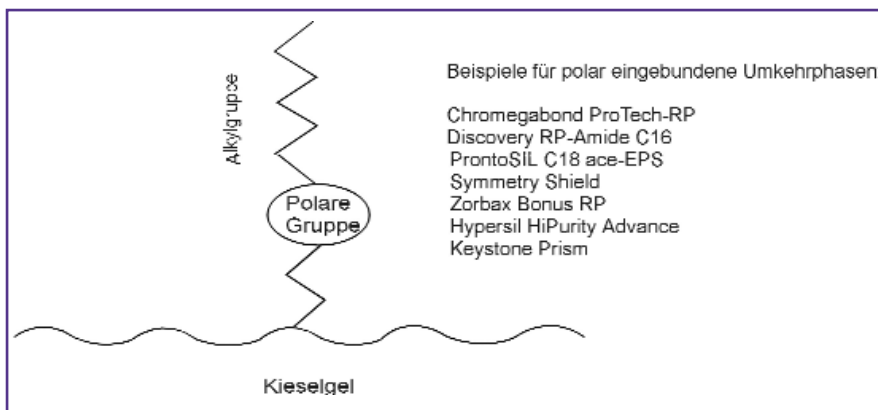


Abb. 2 (oben):
Durch das Einbinden einer polaren Gruppe (Carbamat oder Amid) in die Alkylkette wurde eine neue Generation von modernen basendeaktivierten Umkehrphasen mit polarer Selektivität für die RP-HPLC entwickelt.

Abb. 3 (unten):
Im Allgemeinen zeigen polar eingebundene Umkehrphasen im Vergleich zu klassisch gebundenen Phasen eine höhere Retention für saure Proben und eine leicht niedrigere Retention für basische Proben.

vitäten bei der Trennung des entsprechenden Probengemisches resultieren.

Die polare Selektivität der Phasen erklärt sich durch die Wechselwirkung zwischen der Amid- oder Carbamatfunktion der Phase und dem polaren Analyten. Im Allgemeinen sollte man erwarten, daß im Vergleich zu einer klassischen Umkehrphase saure Verbindungen eine höhere und basische Verbindungen eine geringfügig niedrigere Retention aufweisen (siehe Abb. 3).

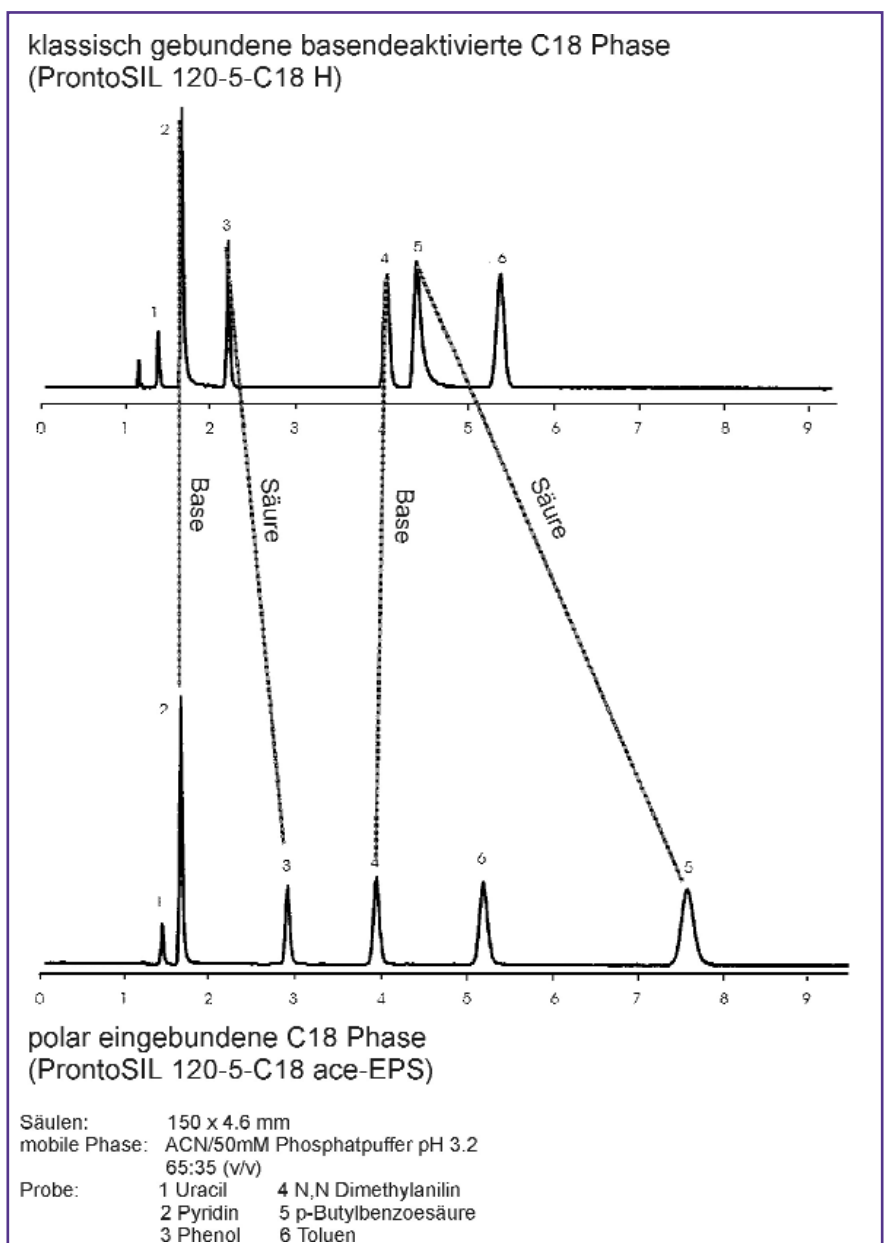
Manchmal kann es sogar – wie in Abbildung 4 gezeigt – zu sehr drastischen Selektivitätsunterschieden kommen, manchmal sind die Unterschiede eher geringfügig, aber trotzdem sehr signifikant (Abb. 5).

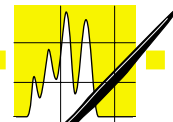
Die Trennung in Abbildung 5 kann durch π - π - Wechselwirkungen zwischen der polaren Gruppe der Phase und den Analyten erklärt werden.

Verbesserte Peaksymmetrien

Bei den meisten polar embedded Phasen werden hoch reine Kieselgele als Trägermaterialien verwendet. Ferner wird eine maximale Belegung der Oberfläche angestrebt, um die unerwünschten Wechselwirkungen zwischen sauren Silanolgruppen und polaren Analyten zu minimieren. Diese beiden Maßnahmen für sich führen bereits zu symmetrischen Elutionsbanden bei der Chromatographie basischer Verbindungen.

Stationäre Umkehrphasen mit polaren Gruppen bringen darüber hinaus noch eine weitere Verbesserung der Peaksymmetrien mit sich. Obwohl der Mechanismus dieses Effektes noch nicht abschließend geklärt ist, geht man von folgenden Annahmen aus: Die polare Amid oder Carbamatgruppe in der C18-Kette tritt in eine Permanentwechselwirkung mit den Silanolgruppen, die in der direkten Nachbarschaft zu der entsprechenden C18-Borste stehen. Diese Silanolgruppen können bei klassisch gebundenen C18-Phasen selbst durch ein Endcapping nicht deaktiviert werden und gehen daher auch bei den modernen hochreinen Phasen unerwünschte Sekundärwechselwirkungen mit ba-

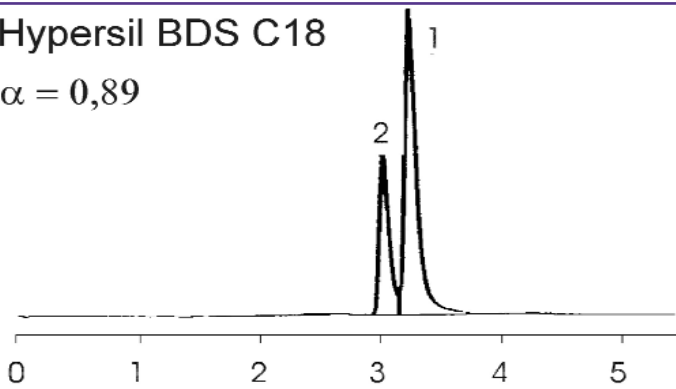




AUFSÄTZE

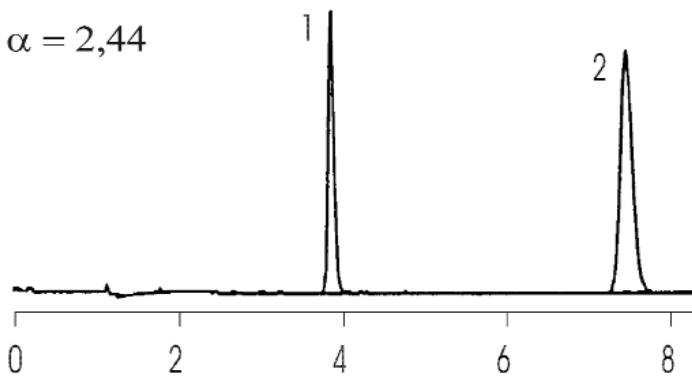
Hypersil BDS C18

$\alpha = 0,89$



ProntoSIL C18 ace-EPS

$\alpha = 2,44$



Säulen: 150 x 4.6 mm
mobile Phase: ACN/50mM Phosphatpuffer pH 3.2 65:35 (v/v)
Probe: 1 p-Butylbenzoesäure
2 N,N- Dimethylanilin

Abb. 4 (links): Die ProntoSIL C18 ace-EPS mit erhöhter polarer Selektivität (EPS) zeigt eine deutlich bessere Trennung für diese beiden polaren Substanzen als eine typische basendeaktivierte Phase (Hypersil BDS C18)

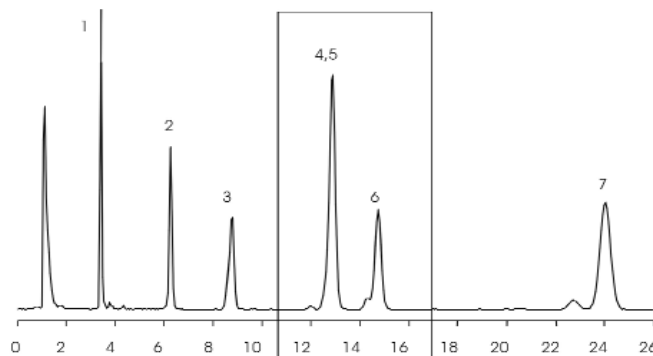
Abb. 5 (unten): Die polare Selektivität einer polar embedded Phase führt häufig zu besseren Trennungen. In diesem Beispiel koeluierten die Hydrazone des Acetons und Acroleins auf einer klassisch gebundenen RP-Phase, während auf der polar embedded Phase die polaren Verbindungen getrennt werden.

sischen Analyten ein, die in der Regel zu Peak tailing führen. Dieser Effekt der Phasen mit eingebundener polarer Gruppe ist also vergleichbar mit dem Zusatz von Aminen zur mobilen Phase bei der Chromatographie mit klassischen Umkehrphasen. Dieses „polare Shielding“, wie es einige Hersteller auch nennen, führt zu ausgezeichneten Peakformen bei der Chromatographie basischer Substanzen (Abb. 6).

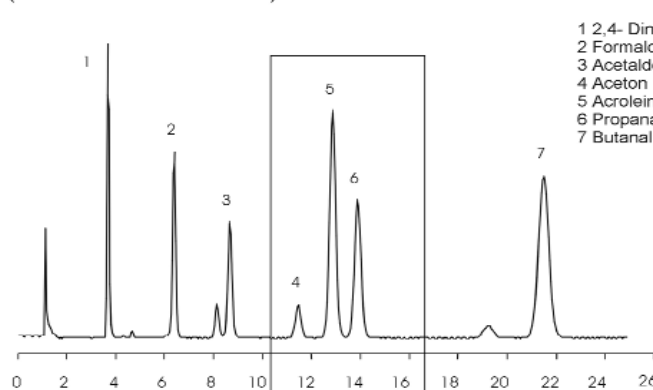
RP-Phasen bei HPLC mit wässrigen Eluenten

Klassische Umkehrphasen können in der HPLC mit wässrigen Eluenten (< 10 % organischer Anteil) normalerweise nicht eingesetzt werden, da es zu einem Kollabieren der C8- oder C18-Borsten kommt. Dadurch stehen den Analyten weniger Adsorptionsstellen zur Verfügung. Dies führt zu

Klassisch gebundene basendeaktivierte C18- Säule



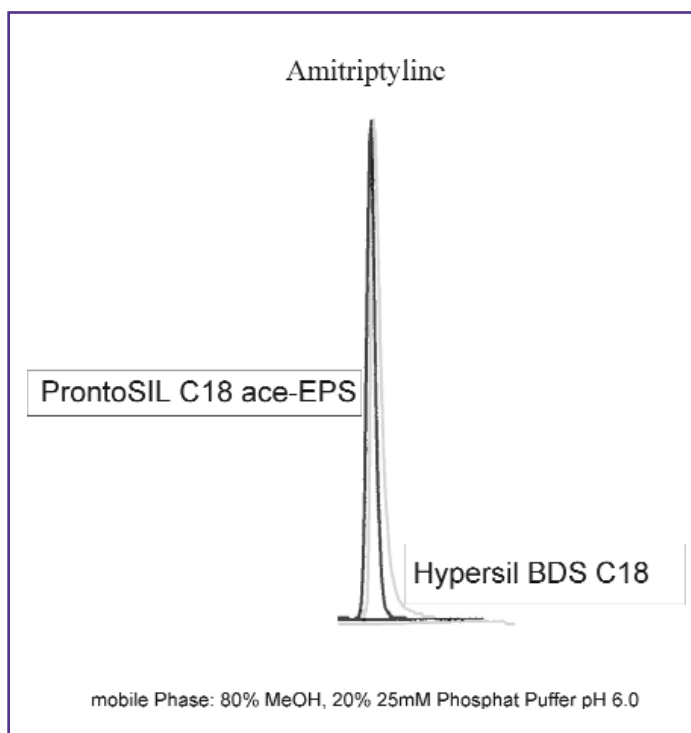
polar eingebundene C18- Säule mit erhöhter polarer Selektivität (ProntoSIL C18 ace-EPS)



mobile Phase: ACN/H₂O 50/50 (v/v)
Probe: 2,4-Dinitrophenylhydrazone (DNPH's) von Aldehyden und Ketonen

- 1 2,4- Dinitrophenylhydrazin
- 2 Formaldehyd
- 3 Acetaldehyd
- 4 Aceton
- 5 Acrolein
- 6 Propanal
- 7 Butanal

Abb. 6:
Die Amidgruppe der ProntoSIL C18 ace-EPS schirmt die Kieselgeloberfläche ab und verhindert so unerwünschte Sekundärwechselwirkungen zwischen basischen Analyten und sauren Silanolgruppen auf der Oberfläche der Phase. Daraus ergeben sich außergewöhnlich gute Peak-symmetrien selbst bei der Chromatographie sehr basischer Analyten.



nahme. Sie zeigt gleich hohe Retention für neutrale, hydrophobe Analyten und eine leicht höhere Retentionskapazität für sehr polare, wasserlösliche Verbindungen. Dies bietet dem Anwender den Vorteil, daß er einen breiteren Polaritätsbereich seiner Proben abdecken kann. Insbesondere gelingt die Retention von extrem polaren Analyten, bei denen andere Phasen keine Retention mehr aufweisen. Abbildung 8 zeigt den Retentionsvergleich von vier gängigen polar eingebundenen C18-Phasen.

■ Stabilität der Phasen

Es gibt keinen Grund zur Annahme, dass polar embedded-Phasen weniger stabil wären als klassisch gebundene C18- oder C8- Phasen. Die meisten Anbieter stellen auf Anfrage Meßwerte zur Verfügung, die die hohe Stabilität dieser Packungsmaterialien untermauern. Bei der Zorbax Bonus RP werden beispielsweise sperrige Seitengruppen am Silan verwendet, um die Phase vor Hydrolyse zu schützen. Die ProntoSIL C18 ace-EPS verfolgt im Gegensatz dazu das bivalente Anbindungskonzept, um die Stabilität der Phase zu erhöhen. Diese Phase bietet dem Anwender eine noch höher Stabilität der Kieselgelmodifizierung im Vergleich zu anderen Phasen (siehe Abb. 9).

■ Fazit

Sollten bei der Entwicklung einer Methode erneut Probleme mit Selektivitäten bei der Trennung von polaren Analyten auftreten, so empfiehlt es sich eine dieser polar embedded Phasen zu verwenden. Man gelangt so eher zu einer guten Trennung als wenn man erneute Versuche mit einer weiteren konventionell basendeaktivierten Säule durchführt.

Kontakt:

Dr. Stefan Lamotte
Bischoff Analysetechnik GmbH
Böblinger Straße 23
71229 Leonberg
Tel.: (07152) 6064-0
Fax: (07152) 6064-34

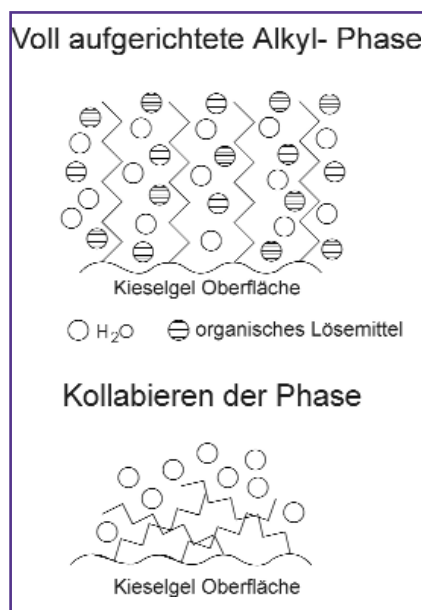
Retentionszeitschwankungen oder gar völligem Retentionsverlust. Zudem verschlechtert sich deutlich der Massentransfer der Phase, was zu einer geringeren Trenneffizienz und größerer Peakasymmetrie führt.

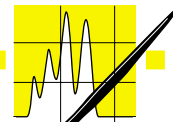
Bei der Verwendung von polar embedded Phasen treten diese Probleme nicht auf. Die eingebundene polare Gruppe verhindert das Kollabieren der Phase selbst unter rein wässrigen Eluenten (siehe Abb. 7). Dies bietet dem Anwender den Vorteil, daß der Polaritätsbereich der Phase erheblich erhöht wird, d.h. mit anderen Worten: Selbst sehr polare Analyten können mit diesen Säulen retardiert und somit chromatographiert werden, obwohl sie sich beim Einsatz klassischer Umkehrphasen der RP-HPLC entziehen. So kann unter Umständen auf den Zusatz von Ionenpaarbildnern zur mobilen Phase verzichtet werden, was die entsprechende HPLC- Methode einfacher und robuster macht und auch die Verwendung eines massenspektrometrischen Detektors erlaubt.

■ Retentionsvergleich

Im Allgemeinen sind polar embedded RP-Phasen weniger hydrophob als die klassisch gebundene Umkehrphase auf gleichem Kieselgel. Die ProntoSIL C18 ace-EPS ist eine Aus-

Abb. 7:
Enthält die mobile Phase weniger als 10% organischen Anteil, beginnen klassisch gebundene Umkehrphasen zu kollabieren. Bei polar embedded Phasen tritt dieses Problem nicht auf. Daher sind diese bei der Chromatographie mit sehr wässrigen Eluenten klassisch gebundenen Phasen vorzuziehen





AUFSÄTZE

Abb. 8:
Viele polar eingebundene Umkehrphasen sind weniger hydrophob als klassisch gebundene RP-Phasen. Daher haben sie eine geringere Retentionskapazität. Die ProntoSIL C18 ace-EPS weist jedoch vergleichbare Retentionskapazität wie eine klassische C18-Phase auf. Aus dem obigen Beispiel geht deutlich hervor, daß die ProntoSIL C18 ace-EPS die höchste Retention hat.

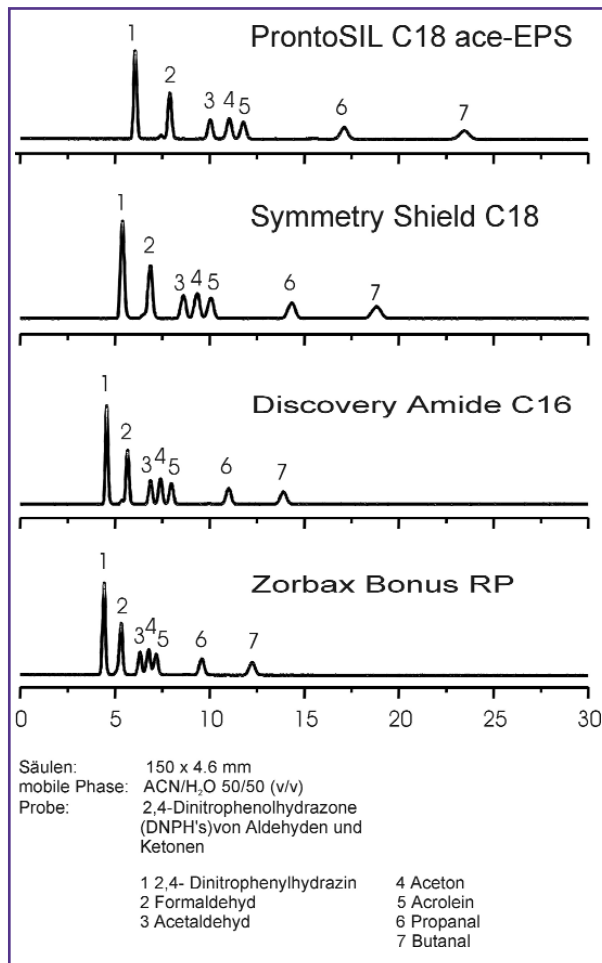
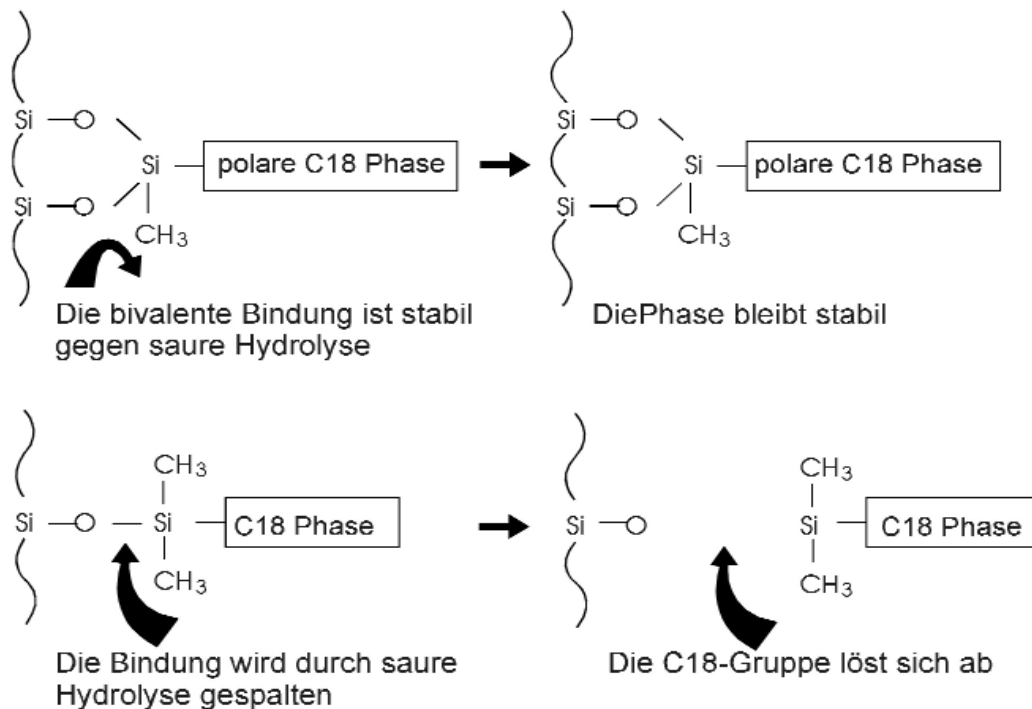


Abb. 9:
Saure Hydrolyse und der damit verbundene Verlust der aufgebundenen funktionellen Gruppen (z.B. C18) ist eine der Hauptursachen für geringe Standzeiten von Trennsäulen. Bei der ProntoSIL C18 ace-EPS wird eine einzigartige Bindungschemie verwendet, um dieses Problem zu lösen. Die bivalente Anbindungstechnologie verhindert das Ablösen der C18-Gruppen und macht dadurch diese Phase ungewöhnlich stabil.

ProntoSIL C18 ace-EPS mit bivalenter Siloxanbindung



klassisch gebundene C18-Phase

Neues Web-Portal für die Laborbranche

Dr. Torsten Beyer, Dr. Beyer Internet-Beratung, Saarbrücken

E-Commerce und E-Marketing stecken immer noch in den Kinderschuhen. Die meisten Prognosen hinsichtlich Umsatz und Marktanteilen wurden deutlich verfehlt, einige Portale haben bereits ihren Betrieb wieder eingestellt oder sind mit anderen fusioniert. Mit LabGeneration.com startete Anfang des Jahres ein unabhängiges europäisches E-Marketing-Portal für die Laborfachwelt, das auf den bisherigen Erfahrungen aufbaut und auf seiner Plattform einige innovative Ideen umgesetzt hat.



Schon wieder ein neuer Internet-Marktplatz? – dieser Gedanke schießt so manchem Leser an dieser Stelle wahrscheinlich durch den Kopf. Sicherlich nicht, denn LabGeneration vertreibt selbst keine Produkte, sondern stellt nur eine Plattform zur Verfügung, die den Kontakt zwischen Anwendern, Herstellern, Laborfachhändlern und Einkäufern vermittelt. Damit ist es eher mit einer Online-Zeitschrift vergleichbar, wenn auch mit vielen weitergehenden Interaktionsmöglichkeiten, die durch den Einsatz moderner Internet-Technologien möglich sind.

Marktsituation

Alleine auf dem deutschen Markt gibt es 250 000 bis 300 000 Anwender im Laborumfeld, dazu kommen etwa 400 Händler und 1000 Hersteller. Der gesamte Markt ist also sehr unübersichtlich und zersplittert, zudem vertreiben 90 % der Hersteller über den Laborfachhandel und sind damit weit vom Anwender entfernt. Marketing-Maßnahmen in klassischen Medien besitzen nun neben hohen Kosten bei hohem Streuverlust und fehlendem Anwender-Feedback – insbesondere bei der Einführung neuer Produkte – einige Nachteile. Neue Produkte werden in der Regel nicht bei der Marktein-

führung, sondern nach Katalog- bzw. Messezyklen bekannt gemacht. Auch spezielle Aktionen wie Sonderangebote oder Lagerabbau sind nur mit hohem finanziellem Aufwand realisierbar.

LabGeneration – Die Idee

Zur Beseitigung der bestehenden Intransparenz zur Interaktion und Kommunikation zwischen allen angesprochenen Gruppen und zur schnelleren Einführung neuer Produkte ist das Internet natürlich eine ideale Plattform. Die Homepage von LabGeneration gliedert sich in einen „Treffpunkt“ für Forscher, einen „Ausstellungsraum“ für Händlern und Hersteller und einen „Auktionsraum“ für Einkäufer. Und wer Muße hat, der findet im „Pausenraum“ Entspannung bei einem speziellen Horoskop für Wissenschaftler und einer kommentierten Linksammlung zum Thema „Experimentieren und Fun“ (Abb. 1).

Ein besonderer Vorzug von LabGeneration ist seine Dreisprachigkeit. Anfang des Jahres ging die französische Webseite online (der Stammsitz des Unternehmens ist Paris), im Februar folgte die deutsche Seite (Firmensitz Mainz), und seit März gibt es auch eine englischsprachige Homepage. Alle in-

ternational interessanten Inhalte sind in englischer Sprache verfügbar, in der deutschen und der französischen Community werden auch regionale Inhalte in der jeweiligen Landessprache zusätzlich angeboten. So können auch Marketing-Kampagnen gezielt für den deutschen, französischen oder englischen Sprachraum gestartet werden.

Der Treffpunkt

Der Treffpunkt soll ein Ort des Gedankenaustauschs und der Information für alle Forscher sein. Hier findet man unter anderem mehrmals wöchentlich aktualisierte Wissenschafts-News und Pressemitteilungen, eine Jobbörse, Diskussionsforen zu aktuellen Themen und vieles mehr (Abb. 2). Daneben kann der Nutzer hier auch auf eine umfangreiche Linkliste zugreifen, die ihn direkt zu den Homepages von Herstellern, Behörden, Organisationen und Verbänden führt. Eine redaktionell kommentierte Linksammlung zu den Themen Trenntechnik, Spektroskopie, Applikationen, Methoden, Qualitätsmanagement und vielem mehr erleichtert dem Anwender die Beschaffung von Fachinformationen, die im täglichen Laboralltag benötigt werden. Die Nutzer können den Treffpunkt auch selbst mitgestalten,

Abb. 1: Die Homepage von LabGeneration (<http://www.labgeneration.com>)





Abb. 2:
Der „Treffpunkt“ von LabGeneration

in dem sie Anregungen für den weiteren Ausbau geben. Der gesamte Content des Treffpunktes wird archiviert, so dass er im Laufe der Zeit zu einem wichtigen Informationspool anwachsen wird.

■ Der Ausstellungsraum

Im Ausstellungsraum treffen sich Anwender, Fachhändler und Hersteller. Der Forscher sowie der Einkäufer können sich hier einen Überblick über aktuelle Produktneuheiten und Sonderangebote machen (Abb. 3). Weiterhin findet man hier Angebote aus Lagerabverkäufen von Herstellern und Händlern, die im Laufe einer zeitlich limitierten Kampagne ständig im Preis sinken. Wer zu lange pokert, kann hier aber auch am Ende mit leeren Händen dastehen. In Kürze wird im Ausstellungsraum auch eine Gebrauchtgerätebörse zu finden sein.

Für Interessenten ist es nun sehr einfach, mit dem Anbieter in Kontakt zu treten. Er muss sich dazu nur kostenfrei bei LabGeneration registrieren und kann dann die Art der Kontaktaufnahme durch den Anbieter wählen. Der Nutzer kann eine Dokumentation beim Hersteller bzw. Händler anfordern, um Kontaktaufnahme bitten oder seine Bestellabsicht bekunden – alles ganz einfach per Mausklick. LabGeneration stellt dabei mit seinem Portal, wie schon erwähnt, nur den Kontakt her und vertreibt selbst kein Produkte.

■ Der Auktionsraum

Im Auktionsraum können interessierte Unternehmen Ausschreibungen machen. Hier kommt das Prinzip der „reversen Auktion“ oder „Umkehrauktion“ zum Einsatz. Dabei gibt der potentielle Käufer einen Preis vor, zu dem er beispielsweise Chemikalien, Verbrauchsmaterialien oder Geräte einkaufen möchte. Die Anbieter machen daraufhin ihre Angebote und der Kunde entscheidet am Ende der Auktion, wem er den Zuschlag erteilt. Solche Auktionen haben eine begrenzte Laufzeit von weni-

Abb. 3:
Der „Ausstellungsraum“ von LabGeneration



gen Stunden. Da die Anbieter die günstigsten Angebote im Laufe der Auktionen sehen können – natürlich anonymisiert – wird es zum Ende der Auktion hin meistens spannend, da sich die Anbieter gegenseitig unterbieten. Es hat sich auch an anderer Stelle gezeigt, dass sich für den Einkäufer über reverse Online-Auktionen oft deutliche Einsparungen gegenüber des klassischen Verfahrens ergeben, zudem kann man auch eine erhebliche Zeitersparnis erreichen.

■ Fazit

LabGeneration verfolgt mit seinem Portal einen interessanten Ansatz. Da die Firmengründer allesamt Vertriebsprofis mit langjähriger Berufserfahrung sind, kennen sie die Schwächen des klassischen Vertriebs sehr genau. Aus ihren Erfahrungen entstand das Konzept von LabGeneration. Durch die Verknüpfung einer Community für Forscher, einer Marketing-Plattform für Hersteller und Händler sowie eines Auktionsbereichs für Einkäufer ist das Portal für alle Laboratorien und Forschungseinrichtungen eine interessante Adresse.

Internationale Aspekte

Prof. Dr. Volker Wiskamp, Fachhochschule Darmstadt

Die Chemie ist die Wissenschaft, die sich mit den Stoffen, deren Eigenschaften, Umwandlungen und Anwendungen beschäftigt. Was im Chemieunterricht auch vermittelt werden sollte, ist die internationale Bedeutung der Chemie. Im Schuljahr 2000/2001 habe ich als Lehrbeauftragter am Lichtenberg-Gymnasium in Darmstadt eine 11. Klasse unterrichtet und im Rahmen des Europaschulprogramms erprobt, wie internationale Gesichtspunkte der Chemie in das Curriculum integriert werden können. Vielleicht lassen sich einige meiner Erfahrungen, über die im Folgenden berichtet wird, auf den naturwissenschaftlichen Unterricht allgemein übertragen.



Englisch ist die internationale Sprache der Wissenschaft und Technik, mit der die Schüler auch im Chemieunterricht vertraut gemacht werden sollten. Englisch sprechen sollte ein Chemielehrer meiner Meinung nach aber nur dann, wenn er die Sprache sehr gut beherrscht. Aber auch ohne exzellente Sprachfertigkeit kann er englischsprachige Elemente in seinen Unterricht einbauen und dadurch den passiven englischen Fachwortschatz der Schüler fördern. Ich habe z.B. einige der im Unterricht behandelten Kapitel aus einem englischen Lehrbuch [1] kopiert, so dass die Schüler neben ihrem deutschsprachigen Lehrbuch englischsprachiges Material zum Nachlesen oder zur Vorbereitung hatten. Kurztexte aus dem Buch, beispielsweise „chemistry of vision“, „gasoline“ oder „elemental analysis“, habe ich einzelnen Schülern mit der Bitte ausgehändigt, fünf- bis zehnmündige Referate – auf Deutsch – zu den Themen, die gerade in den normalen Unterricht passten, zu halten. Weiterhin habe ich oft englische Foli-

en [2] aufgelegt, diese aber auf Deutsch kommentiert. Die Schüler lasen z.B. „blast furnace“ und hörten „Hochofen“.

Chemie und Englisch zu kombinieren, ist keineswegs neu. Schon in der Mitte der achtziger Jahre wurde beispielsweise gefordert, dass der Schulunterricht der Tatsache zumindest im Ansatz Rechnung tragen müsse, dass künftige Naturwissenschaftler sich bereits in den ersten Hochschulsemestern mit englischsprachiger Fachliteratur konfrontiert sehen. Deshalb wurden Schülerexperimente nach einer englischen Vorschrift durchgeführt. Die Lehrinhalte wurden zuvor auf Deutsch behandelt und der englische Texte auch im Englischunterricht analysiert [3]. In der zweiten Hälfte der neunziger Jahre wurde darüber berichtet, wie im Englischunterricht ausgewählte Chemie-Themen besprochen wurden und wie diese Vorgehensweise von den Schülern als motivierende Herausforderung empfunden wurde. Mit Fachenglisch in der Klassenarbeit waren die damaligen Schüler aber überfordert [4].

Attraktiv scheint mir der Einsatz englischsprachiger Lernsoftware [5, 6]. Z.B. können sich die Schüler gefilmte Experimente anschauen und dazu die auf Englisch gesprochenen Erläuterungen hören.

Chemie-Themen von globaler Bedeutung

Zu Beginn der 11. Klasse stand die Chemie der Eisen und Aluminium-Herstellung auf dem Programm. In einem ergänzenden Schülerreferat wurde die historische Entwicklung der Eisenchemie dargestellt. Ohne Eisen- und Stahlherstellung hätte es die „Industrielle Revolution“ nicht gegeben, – deutlicher kann die internationale Bedeutung der Chemie wohl kaum formuliert werden! Auch das Referat einer Schülerin war be-

eindruckend, das betonte, wie die zunehmende Verwendung des Leichtmetalls Aluminium die internationale Luftfahrt voran getrieben hat. Ein Schwerpunktsthema im zweiten Halbjahr der 11. Klasse war das Erdöl und seine Folgeprodukte. In zusätzlichen Referaten stellten eine Schülerin und zwei Schüler heraus, wie das Erdöl nicht zuletzt durch wirtschaftliche Abhängigkeiten die Geschichte, Politik und Wirtschaft der ganzen Welt geprägt hat und noch immer prägt.

Ein Zeitungsbericht über die weitgehend gescheiterte Weltklima-Konferenz in Den Haag [7] wurde ausführlich besprochen. Er ergänzte gut die laut Lehrplan vorgesehene Behandlung von chemischen Gleichgewichten und Kreisprozessen, insbesondere des Kohlenstoff(IV)-oxid-Kreislaufes.

Ein Praktikum zur Bestimmung der Wassergüte mit Mikrotitrationen diente dazu, ein weiteres globales Thema im Unterricht aufzugreifen: Wasser. In dem Kurs wurde vor allem die Bedeutung der Analytischen Chemie betont, ohne die Aussagen über die Wasserqualität und durchzuführende Wasserreinigungsmaßnahmen, die der Gesundheit der Menschheit und dem Schutz der Natur dienen, nicht möglich wären. (Vgl. das „Acid Rain Over Europe“- [8] und das GLOBE-Projekt [9], in dem Lehrer – als Multiplikatoren – auf dem Gebiet der Wasser-Analytik als einer Basis für den weltweiten Umweltschutz fortgebildet wurden.)

Die Stunde vor den Weihnachtsferien wurde genutzt, um die Verantwortung der Wissenschaft und den Umgang mit der Wissenschaft durch die Politik in einer globalen Marktwirtschaft zu thematisieren. Ein Zeitungsartikel „Wie die Erforschung von BSE behindert wurde“ [10] diente als Diskussionsgrundlage.

Die Chemie ist eine Wissenschaft, die in besonderem Maße in andere Fachgebiete ausstrahlt. Deshalb möchte ich in einem Folgeprojekt erproben, wie sich Themen von internationaler Bedeutung wie „Chemie, Gesundheit und Ernährung“ oder „Chemie und Energie“ in einem fächerverbindenden Chemie/Biologie- bzw. Chemie/Physik-Unterricht verwirklichen lassen.

Literatur

- [1] T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten, Chemistry – The Central Science, 7th ed., Prentice Hall, London, 1997.
- [2] Transparencies To Educate, Transparencies To Educate GmbH, Int. Antwoordnummer C.C.R.I. Numéro 1796, 7550 WB Hengelo (O), Niederlande.
- [3] O. Serafimov, Chemie und Englisch am Beispiel „Thermometric Titration“, PdN-Chemie 4/34 (1985), S. 40-41.
- [4] Bilingualer Chemieunterricht, Mitteilung in: Chem. Sch. 44 (1997), Nr. 7/8, S. 296.
- [5] J. C. Kotz, W. J. Vining, Saunders Interactive General Chemistry CD-ROM, Saunders College Publishing, 1996.
- [6] Chemistry Comes Alive! – Vol. 1-5, J. Chem. Educ. Software, <http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/CCA/>
- [7] H. Küster, Wetter und Wissen, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 282, 4.12.2000.
- [8] E. M. Ehrlich-Lingens, H. J. Gärtner, „Acid Rain over Europe“, NiU-Chemie 8 (1997), Nr. 40, S. 24-31; H. J. Gärtner, Europäische Integration im Chemieunterricht, NiU-Chemie 8 (1997), Nr. 40, S. 52-53.
- [9] R. Camacho-Zapata, J. López-Garriga, Integration of Pre-college Chemistry Education and the GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) Program, J. Chem. Educ. 77 (2000), Nr. 12, S. 1586-1589.
- [10] S. Dealler, Das BSE-Risiko ist größer, als Sie denken, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 281, 2.12.2000.

Kontakt:

Prof. Dr. Volker Wiskamp,
 Fachhochschule Darmstadt,
 Fachbereich Chemische Technologie,
 Hochschulstraße 2,
 64289 Darmstadt,
 E-mail: wiskamp@fh-darmstadt.de

STELLENMARKT



Wir betreiben die größte Abwasserreinigungsanlage in Hessen und eine der größten Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland und suchen für unsere Abteilung Abwasserbehandlung, Planung, Bau und Betrieb – Sachgebiet Eigenüberwachung –

eine/n Chemotechniker/in

(Vergütungsgruppe Vc/Vb BAT)
 Kennziffer 7000/01-0187

Die Aufgaben beinhalten das selbstständige Durchführen schwieriger Schlamm- und Abwasseruntersuchungen nach DIN- und DEV-Methoden; Prüfung, Auswertung und Dokumentation schwieriger Mess- und Betriebsergebnisse zur Überwachung des Betriebes der Abwasserreinigungsanlagen und Klärschlammverbrennungsanlage; Betreuung von Probenahme-, Labor- und Messgeräten für die Eigenüberwachung und des PC-Systems.

Wir erwarten eine abgeschlossene Berufsausbildung als Chemo- oder Umwelttechniker/in oder eine gleichwertige Ausbildung; langjährige einschlägige Berufserfahrung; Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit; EDV-Kenntnisse; Führerschein Klasse 3.

Wir bieten eine angemessene Bezahlung nach BAT, Zusatzversorgung und Job-Ticket.

Die Dienststelle strebt an, den Anteil von Frauen in diesem Bereich zu erhöhen. Frauen sind deshalb besonders aufgefordert, sich zu bewerben. Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit zur Teilzeitbeschäftigung.

Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte unter Angabe der obigen Kennziffer an den

Magistrat der Stadt Frankfurt am Main
Stadtentwässerung Frankfurt am Main
 – Personalabteilung –
 60275 Frankfurt am Main

Spülgutform wichtiger als Spülmittel

Dr. Andreas Brömmelhaus, Miele Cie. GmbH & Co., Gütersloh;
Sabine Winterfeld und Prof. Dr. Ulrich Junghannß, Hochschule Anhalt, Köthen

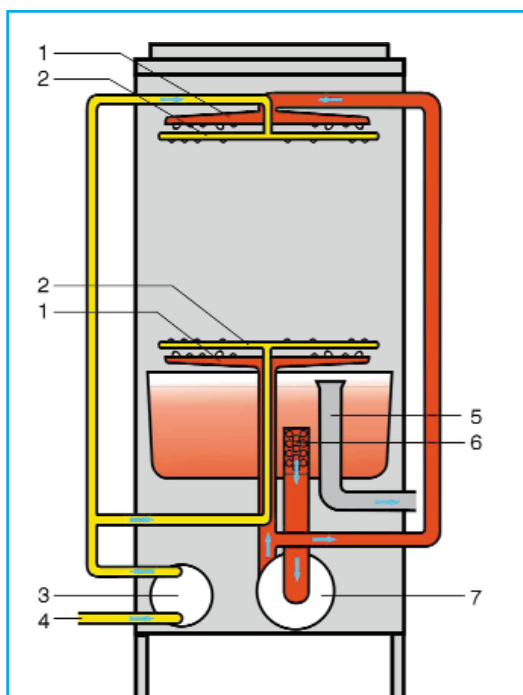
Eintankgeschirrspülautomaten werden zunehmend im Bereich der Gastronomie sowie Imbissbetrieben eingesetzt. Sie ermöglichen hinsichtlich ihrer Effektivität in kurzen Zeitabständen die Reinigung von ca. 18 Tellern, alternativ entsprechend Gläser und andere Gedecke sowie Bestecke. Um die Praxistauglichkeit einer DIN-Methodik für eine Untersuchung hinsichtlich hygienischer Leistung beurteilen zu können, führten wir hierzu hygienisch-mikrobiologische Prüfungen mit unterschiedlichen Verfahrensparametern und Prüfkörpern durch.



Geschirrspülautomaten nach dem Eintankprinzip haben in der Regel folgenden Aufbau (Abb 1). Eintankgeschirrspülautomaten besitzen einen integrierten Tank,

in dem im Betriebszustand ständig Reinigungslauge auf Betriebstemperatur gehalten wird. In aller Regel wird die Reinigung bei 60 - 65 °C durchgeführt. Die Reinigung erfolgt über Sprüharme die unten und oben in der Spülkammer angeordnet sind. Die Reinigungsphase ist nach 60 - 120 Sekunden abgeschlossen. Nach einer kurzen Abtropfpause erfolgt die Nachspülung. Diese erfolgt mit Frischwasser welches in einem externen Boiler erhitzt wird. Die Nachspülung erfolgt bei anfänglich ca. 80 - 85 °C. Zur Nachspülung werden ca. 3 l Wasser innerhalb von ca. 20 Sekunden auf das Reinigungsgut gesprüht. Das Nachspülwasser gelangt in den Tank mit Reinigungslauge und führt zu einer Verdünnung und Auffrischung der Reinigungslauge. Reinigungsmittel müssen entsprechend der Verdünnung nachdosiert werden.

Abb. 1:
Aufbau eines Geschirrspülautomaten: 1 Sprüharm Reinigung; 2 Nachspülarm; 3 Boiler; 4 Frischwasserzulauf; 5 Überlauf/Ablauf; 6 Ansaugfilter; 7 Umwälzpumpe



Um den in der Vergangenheit nicht immer gegebenen hygienischen Gesichtspunkten Rechnung zu tragen, wurde, ausgehend von Anwendern und Herstellern, ein Normvorhaben hierzu angestrebt, welches als DIN 10512 vorliegt. Diese DIN sieht eine Desinfektion (Reduktionsfaktor 5) kombiniert mit der Reinigung vor. Des Weiteren sind in der Norm hygienische Mindestanforderungen aufgeführt. In dieser Norm wird ein Verfahren zur mikrobiologischen Wirksamkeitskontrolle als Typprüfung dargestellt und gefordert.

Material und Methoden

1. Sämtliche Untersuchungsreihen wurden in einer Eintankspülmaschine

der Firma Miele vorgenommen. Die Temperaturen, Haltezeiten sowie die Art des Spülmittels wurden hierzu variiert. Zusätzlich wurde vergleichend ein Versuch in einem Frischwassergeschirrspülautomaten mit dem Standardprogramm, entsprechend der Leistung des Robert Koch Institutes (93 °C/10 min), vorgenommen sowie bei einigen Versuchen Tankwasserproben entnommen. Um ein eventuell gegebenes Aufkeimverhalten von Mikroorganismen im Tank erfassen zu können, wurden zwischen den jeweiligen Versuchsdurchgängen 1-stündige Ruhephasen eingelegt.

2. Für unsere Untersuchungen verwendeten wir als Träger für die Keimsuspensionen Prüfkörper nach der DIN 10510 sowie einen von uns entwickelten und beschriebenen Prüfkörper zur Überprüfung der Desinfektions- und Reinigungsleistung von Dekontaminationsgeräten. Die Entwicklung dieses Prüfkörpers wurde vorgenommen, da bei den in den Normen und Empfehlungen beschriebenen Prüfkörpern die Leistung (siehe Ergebnisse) unserer Auffassung nach nicht einwandfrei wiedergegeben werden kann. Dieser Prüfkörper (Spaltmodell) besteht aus 2 Edelstahlplättchen, die am Ende durch 2 Schrauben fest, aber lösbar miteinander verbunden sind. Am anderen Ende werden sie durch eine Falzung an einem der beiden Plättchen auf Distanz gehalten. Auf diese Weise entsteht ein enger Spalt zwischen den Plättchen. Zusätzlich sind in diesem Spalt Rillen angebracht. Die Rillen erfüllen mehrere Zwecke: Durch ihre Lage kurz vor dem Spalt wird durch den Prüfkörper ein evtl. vorhandenes problematisches Reinigungsverhalten nachgeahmt. Gleichzeitig dienen die Rillenflächen als Kontaminationsflächen für die Testanschmutzung. Ein Vorteil hierbei ist, dass sich die Testan-

CLB-MEMORY

Die CLB-Beilage für Ausbildung in Chemie, Labortechnik,
Chemietechnik, Biologie und Biotechnik
Redaktion: R. Ellmer, Postfach 1247, 58207 Schwerte

Juni 2001

Springbrunnen, die nächste Generation ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Dr. Ralf Lemke, Herne

1. Ein in Wasser extrem gut lösliches Gas

Parkbänke in der Nähe von Springbrunnen sind nicht nur für Rentner beliebte Sitzplätze – Springbrunnen üben auch im Chemieunterricht ihren Reiz aus, wenn z. B. die Löslichkeit von Gasen in Wasser oder auch anderen Flüssigkeiten demonstriert werden soll. Für einen guten Springbrunnen braucht man ein gut lösliches Gas. Für die Springbrunnen mit Wasser sind Ammoniak oder Salzsäuregas in nahezu wasserfreier Form üblich, aber heute weniger beliebt, weil Herstellung und Entsorgung nicht ohne Probleme sind. Aber weil man das immer schon so machte, wird das auch heute noch praktiziert.

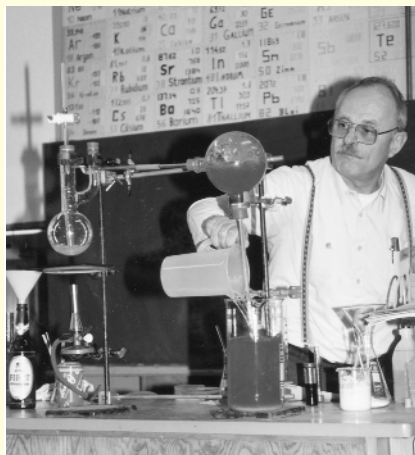
Es gibt jedoch ein Gas, das sich bedeutend besser als die bisher verwendeten „Reizgase“ – nämlich vollständig – in Wasser auflöst. Lösungen dieses Gases in Wasser schaden weder Mensch noch Material, sie sind zudem ohne jede Auflage zu entsorgen. Das so umweltfreundliche Gas ist nämlich Wasserdampf. Der einzige kleine Nachteil besteht darin, dass der Wasserdampf direkt vor der Vorführung hergestellt und sofort verwendet werden muss.

2. Befüllung der Apparatur mit Wasserdampf

Genau wie bei den früher verwendeten Gasen muss Wasserdampf zunächst in einer geeigneten Apparatur hergestellt werden. Die Abbildungen zeigen das Prinzip. Im Siedekolben verdampft man ca. 100 ml Wasser. Dabei ersetzt das Reagenzglas einen „Siedestab“. Die

Funktion von Siedesteinen bzw. Siedestäben wird während der Demonstration erklärt, denn man sieht und hört die Arbeitsweise gut und die Zeit bis zur Vorführung muss überbrückt werden.

Das zwischen Siedekolben und Vorlage befindliche Gefäß und alle Leitungen müssen mit Wasserdampf befüllt werden. Es ist zu Beginn zweckmäßig, diese Teile der Apparatur gegen Wärmeverluste z. B. durch ein Tuch zu schützen. Den Abschluss der Apparatur bildet eine Vorlage, die genügend Wasser enthalten muss, um Siedekolben und Zwischengefäß zu füllen. Am Anfang entweicht Luft aus der Apparatur, danach Dampf. Man sieht und hört den Unterschied, denn Luft perlt durch das Wasser in der Vorlage, während Wasserdampf sich völlig löst und dabei Kondensationswärme an das Wasser abgibt [1].



Dr. Ralf Lemke beim neuen Springbrunnenversuch vor der Klasse.

3. Wasser wird nur 100 °C heiß

Es ist im Anfangsunterricht oft schwer zu erklären, warum Wasser beim Erhitzen nur 100 °C heiß wird. Wohin geht denn die zugeführte Wärme? Der Wasserdampf transportiert die Wärme in die Vorlage. Dem Wasser im Siedekolben wird Wärme zugeführt und das Wasser in der Vorlage wird immer wärmer.

Das können Schüler hier sehen und auch „anfassen“ [1, 2].

Die Endtemperatur für das Experiment ist erreicht, wenn in der Vorlage keine Luftbläschen mehr austreten. Jetzt werden Heizquelle und Isoliermaterial entfernt.

4. Wasserdampf wird kondensiert – Springbrunnen

Um die Reaktion zu beschleunigen, kann man mit einem feuchten Lappen den Siedekolben „abwischen“. Dadurch entsteht ein Unterdruck. Jetzt beginnt das immer noch heiße Wasser im Siedekolben erneut zu sieden und zusätzlich wird Wasser in das Zwischengefäß gesaugt. Man erhält einen schönen Springbrunnen [2].

Das einströmende Wasser kann aus der Vorlage gut einen Meter hoch steigen.

Es empfiehlt sich, die Austrittsöffnung des Steigrohres auf 5 bis 10 % des Durchmessers zu verengen, um die „Stoßkraft“ des Wassers über diese „Kapillare“ deutlich zu mindern.

5. Springflut und Wasserfall

Das steigende Wasser füllt das Zwischengefäß und fließt dann weiter in den Siedekolben. Das Reagenzglas (der Siedestab) wird bei einem guten Versuch komplett mit Wasser gefüllt. Falls die Apparatur frei von Luft war, kann das

nigen interessant, an denen neue Substanzen ihre ganze Wirkung entfalten können. Die Kenntnis dieser Angriffspunkte, der Targets, ist in vielen Fällen bereits auf die molekulare Ebene vorgedrungen. Die Herausforderung für die Wissenschaft besteht darin, dass mit Hilfe von verschiedenen Filtern eine riesige Anzahl von Genen bearbeitet wird, bis eine kleine Anzahl von hochwertigen Targets übrig bleibt.

Wenn Genetiker das Erbmaterial entschlüsseln, kennen sie anschließend zwar die Gene und ihre Produkte, die Proteine. Sie wissen aber noch nicht, welche Funktionen die Proteine haben. Bei dieser Frage helfen ihnen die Bioinformatiker. Deren Aufgabe ist es, anhand bereits bekannter Eiweiße die mögliche Funktion der neuen Moleküle zu bestimmen. Dazu geben sie alles, was sie über die neuen Proteine wissen, in den Computer ein: Molekülgröße, Art der Bindungen, Energiezustände, Form usw. Dann suchen sie aus Datenbanken von Proteinen mit bekannter Funktion diejenigen heraus, die dem neuen am ähnlichsten sind. Haben sie bereits ein bekanntes Protein mit vergleichbaren Eigenschaften gefunden, spricht viel dafür, dass beide eine ähnliche Aufgabe im Körper des Organismus haben.

Über die dreidimensionale Struktur des Zielmoleküls, des Targets, ist jedoch in der Regel wenig bekannt. So muss das Schloss also quasi im Dunkeln gesucht werden. Das Target selbst ist mit einer dreidimensionalen, also räumlichen Landschaft mit Hügeln und Tälern zu vergleichen. Die Chemiker müssen nun eine Substanz, sprich den Schlüssel, finden, die sich beispielsweise den Talstrukturen genau anpasst. Das Molekül darf nicht so entworfen werden, dass chemische Gruppen mit den Bergen in Konflikt geraten. In einem solchen Fall wird die Wechselwirkung mit dem Zielmolekül aufgehoben.

Suche nach passenden Schlüsseln

In internationalen Datenbanken sind die Strukturdaten von vielen Millionen Substanzen gespeichert. Dort recherchieren die Forscher, ob es den gewünschten Stoff schon gibt. Wenn nicht, wird er im Labor neu hergestellt. In Substanz-„Bibliotheken“ können die Firmen auf Hunderttausende, gar Millionen, von Substanzen zugreifen.

Auch in der Natur, zum Beispiel in den Pflanzen tropischer Regenwälder, suchen Arzneimittel-Experten nach neuen Wirkstoffen. Sie durchsuchen diese Sammlungen und die Extrakte zum Beispiel der tropischen Pflanzen nach Stoffen, die im Reagenzglas bestimmte pharmakologische Wirkungen zeigen.

Hierbei setzt die kombinatorische Chemie an: Mit ihr kann – im Gegensatz zur klassischen Synthese – ein Vielfaches an Molekülbausteinen gleichzeitig systematisch variiert werden. Das Ergebnis: eine gewaltige Anzahl von Prüfsubstanzen, die gelagert und jederzeit verfügbar gemacht werden. Es ist möglich, aus 150 Bausteinen mit Hilfe der kombinatorischen Chemie eine Substanzbibliothek mit 125000 verschiedenen Syntheseprodukten herzustellen. Deshalb sammeln Pharmafirmen diese Prüfsubstanzen. So baut etwa die Bayer AG am Standort Wuppertal schon in der zweiten Generation ein Substanzlager auf – für sechs Millionen Verbindungen. In diesem Jahr wird es eingeweiht.

Mit der kombinatorischen Chemie lassen sich, wie bereits weiter oben erwähnt, die Syntheseleistung für Wirkstoffe deutlich steigern, und es ist möglich, heute pro Jahr 100-mal mehr Wirkstoffe zu synthetisieren als noch vor zehn Jahren (vor knapp zehn Jahren lag die Syntheseleistung eines Labors bei 300 bis 400 Substanzen). Für rund 50000 Substan-

zen, die mit den Methoden der kombinatorischen Chemie innerhalb weniger Monate herzustellen sind, würden mit klassischen Methoden 30 Chemiker ungefähr zehn Jahre benötigen.

Dabei werden die modernen Forscher von Robotern unterstützt, die mehrere zehntausend Substanzen pro Jahr testen können. Das ist mehr als ein einzelner Chemiker früher in seinem gesamten Arbeitsleben untersuchen konnte. Screening (von to screen = prüfen) heißt diese Stufe auf dem Weg zum Arzneimittel.

Im Screening sucht man also nach geeigneten Schlüsseln. Hier versucht man chemische Substanzen zu finden, die in der Lage sind, die molekularen Targets (Zielproteine) in geeigneter Weise zu beeinflussen, d. h. entweder zu hemmen oder zu aktivieren. Da man bei den meisten Targets keinerlei Vorhersagen über geeignete chemische Wirkstoffe machen kann, beginnt man im ersten Schritt mit der systematischen Austestung möglichst aller verfügbaren Substanzen. Ziel ist hierbei, zunächst Leitstrukturen zu finden, das heißt, Moleküle, die gut an das Zielprotein binden und als erste Vorschläge für das Medikament dienen.

Wirksamkeitsprüfung

Roboter sind in der Lage, die gigantischen Mengen der neu synthetisierten Substanzen, der möglichen Schlüssel, blitzschnell zu testen. Hochdurchsatz-

Forschungsaufwand für neue Medikamente

Von 1961 bis 1985 wurden in der ganzen Welt „nur“ 1787 neue Wirkstoffe in die medizinischen Therapie eingeführt. In Deutschland waren es zwischen 1988 und 1995 pro Jahr durchschnittlich 25 neue Wirkstoffe, 36 in 1996. Diese Zahlen machen dennoch den Forschungsaufwand deutlich, wenn man bedenkt, dass nur eine von 6 000 synthetisierten Substanzen – verschiedentlich werden auch 10 000 (Optimierungs-Screening) oder gar 300 000 (Primärscreening, möglich dank modernster Roboter-Techniken) genannt – alle Tests besteht.

Die Entwicklung eines neuen Arzneimittels kostet nach Angaben des Verbandes Forschender Arzneimittelhersteller (VFA) durchschnittlich um die 700 Millionen DM. Sie dauert im Durchschnitt etwa zwölf Jahre. Im Jahre 1996 belief sich der Forschungs- u. Entwicklungsaufwand der VFA-Mitglieder auf 4,8 Milliarden DM.

Zwischen 1961 und 1985 wurden 422 Pharmaka in den USA, und 245 in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt. Die Erprobungszeit eines neuen Arzneimittels verbraucht von den 20 Jahren, für die ein Patentschutz gewährt wird, bereits acht Jahre, das Zulassungsverfahren bei nationalen Kontrollbehörden (zum Beispiel das Bundesgesundheitsamt) und die Bekanntmachung durch Werbemaßnahmen jeweils zwei weitere Jahre, so dass dem Hersteller für die wirtschaftliche Nutzung nur etwa acht Jahre verbleiben.

ganzer Forscherteams aus Chemikern, Biologen und Medizinern für durchschnittlich 18 Monate bis zwei Jahre erfordert.

Die richtige Substanz (vgl. Abb. 1)

In der gesamten modernen Forschungs-Pipeline gibt es zwei große

Trichter, bei denen die Forscher die Qual der Wahl haben: In der Genomforschung muss erst das richtige Target und im Screening die richtige Substanz gefunden und ausgewählt werden. Von 100 ausgewählten und bearbeiteten Targets bleiben, laut Bayer AG, nach der weiteren Optimierung der Leitstruktur, der phar-

makologischen und toxikologischen Prüfung nur ein bis drei potenzielle neue Wirkstoffe übrig, die eine Marktchance haben.

Der zweite Teil dieser Reihe ist überschrieben mit „Der lange Weg bis in die Apotheke“.

Notfallchemie: Laborbrände und Laborunfälle

Trotz aller Sicherheitsmaßnahmen sind Laborbrände und Laborunfälle immer wieder ein Thema in Sicherheitskreisen, treten sie doch unvermittelt und unvorbereitet auf. Während in Produktionsanlagen und bei Gefahrgutunfällen die Gefahrenquelle bekannt ist und entsprechend bekämpft werden kann, sind bei Laborbränden und Laborunfällen vielfältige Gefahrenquellen vorhanden, die umfangreiche Schäden bei Personen und in der Umwelt anrichten können.

Die für Laboratorien geltenden Gesetze, Verordnungen und Regelwerke sind u. a.: Chemikaliengesetz einschließlich Gefahrstoffverordnung (Gefahrstoffe), Strahlenschutzgesetz, Störfallverordnung, Gentechnikgesetz, Unfallverhütungsvorschriften (BG Chemie), Hygienevorschriften, Epidemiegesetz (Biologische Arbeitsstoffe) einschließlich der Technischen Regeln (Luftgrenzwerte), Bauvorschriften (elektrische Anlagen,

Lüftungsanlagen, Brandschutzeinrichtungen), TA Luft, TA Abfall usw.

Aus diesem Grunde sind die meisten Laboratorien anzeige-, melde- oder genehmigungspflichtig.

Für die Einhaltung der einschlägigen Vorschriften ist der Betreiber verantwortlich, der auch die entsprechenden Betriebsanweisungen vorzugeben, Rettungsmittel bereitzustellen und Alarmpläne aufzustellen hat.

Die Gefahrenquellen lassen sich in vier Gruppen zusammenfassen:

1. Gefahrstoffe: Chemikalien, Arzneimittel, Pharmaprodukte
2. Biologische Arbeitsstoffe: Gentechnik, Tierversuche
3. Infektiöse Stoffe: Krankheitserreger, Tierkadaver, infizierte Körperteile
4. Radioaktive Substanzen: Strahlenquellen

Die Tabelle unten zeigt, wo diese Gefahrenquellen auftreten. Die Aufstellung zeigt, dass sich in den gefährdeten Bereichen neben Fachpersonal bzw. Sachkundigen auch Personen aufhalten, die sich in der Ausbildung befinden sowie unbeteiligte Personen, wie z. B. Büropersonal. Zutrittsbeschränkungen und Personenkontrollen sind nicht in allen Bereichen vorgeschrieben.

Welche Gefahren treten bei Laborbränden und Laborunfällen auf?

Hinweise hierauf geben die Gefahrensymbole der Gefahrstoffverordnung (siehe CLB-Memory Heft 8 und 11/1997, Heft 2, 3, 9 und 10/1998):

- | | |
|-----------|-------------------|
| T und T+ | Vergiftungsgefahr |
| Xn und Xi | Gesundheitsgefahr |
| F und F+ | Brandgefahr |
| E und O | Explosionsgefahr |
| C | Verätzungsgefahr |
| N | Umweltgefahr |
- sowie Kennzeichen für

WO	wofür	was
Labors in Schulen, Universitäten, Instituten	Analytik, Ausbildung, Forschung, Lehre	chemische, biologische und radioaktive Substanzen
Labors in Gewerbe und Industrie, Hersteller von Chemikalien, Lebensmitteln und Pharmaprodukten	Analytik, Produktionskontrolle, Qualitätskontrolle, Forschung	chemische, biologische und radioaktive Substanzen
Labors in Krankenhäusern, Kliniken, Arztpraxen, Apotheken, Pharma	Analytik, Statuskontrolle, Produktionskontrolle, Qualitätskontrolle, Forschung	infektiöse, biologische, chemische und radioaktive Substanzen
Labors in Sammelstellen für Sonderabfall, Haus- und Industriemüll	Analytik, Statuskontrolle, Produktionskontrolle	chemische und biologische Substanzen
Labors für photographische Arbeiten	Entwicklung von Filmen, Kopierarbeiten	chemische Substanzen
Labors für Mikrobiologie, Virologie, Gentechnik, Biochemie	Analytik, Forschung	infektiöse und biologische Substanzen

Die EN-Werte und ihre Historie

Teil 5: Grenztypen und Zwischenstufen chemischer Bindungen

Beschreibungen chemischer Bindungen von Kasimir Fajans im Jahre 1928

Sieht man von dem noch wenig geklärten Bindungszustand der Atome in Metallen ab, so erscheinen als die zwei Grenztypen der chemischen Bindung auf der einen Seite das idealisierte Extrem der Bindung starrer und deformierbarer Ionen (ideale Ionenbindung), auf der anderen Seite die in Fällen der Bindung zwischen gleichen Atomen realisierbare, ganz unpolare (weiter einfach „unpolar“ genannt) Bindung. Die ideale Ionenbindung wird am nächsten erreicht in den Alkalihalogeniden, und zwar sowohl in deren dampfförmigen Molekülen als auch im Kristallgitter. Ganz unpolar gebaut sind z. B. die Gasmoleküle H_2 , N_2 , im kristallisierten Zustand Diamant, Silizium, graues Zinn. Das Verhalten der meisten Stoffe liegt zwischen dem der Grenztypen.

Betrachten wir als Beispiel den Chlorwasserstoff. Wäre HCl aus starren Ionen aufgebaut, so würde der aus dem Trägheitsmoment des Moleküls bekannte Kernabstand $1,26 \text{ \AA}$ identisch sein mit seiner Dipollänge, d. h. mit der Entfernung der Schwerpunkte der positiven und negativen Ladungen. Wäre dagegen HCl ganz unpolar, so wäre seine Dipollänge gleich Null. In Wirklichkeit berechnet sich aber aus dem bekannten Dipolmoment die Dipollänge zu $0,216 \text{ \AA}$, liegt also zwischen den für die beiden Grenztypen zu erwartenden Werten. Dem entspricht gut, daß auch in bezug auf sein physikalisch-chemisches Verhalten HCl etwa zwischen dem von H_2 und dem von NaCl steht. So ist HCl ähnlich wie ein unpolares Molekül im Vergleich zu Salzen schwer kondensierbar, im flüssigen Zustande ein schlechter Leiter der Elektrizität, bildet im festen Zustande ein Molekülgitter, dissoziiert unter Wirkung des Lichtes wohl sicher, ähnlich wie H_2 in ein normales und ein angeregtes Atom. Mit dem Grenztypus der idealen Ionenbindung nahestehenden Stoffen hat dagegen HCl gemeinsam, daß es in wässriger Lösung zu den stärksten Elektrolyten gehört und in verdünnten Lösungen einen verschwindend kleinen Partialdruck hat. [...] Es kann deshalb keinem Zweifel un-

terliegen, daß einheitliche Stoffe existieren, die in bezug auf Polarität und Bindungscharakter Übergänge zwischen der idealen Ionenbindung und der unpolaren Bindung darstellen.

Wenn somit die Existenz von Übergangsfällen zwischen den zwei extremen Bindungsarten als experimentell gesichert angenommen werden kann, so ist es klar, daß, so wichtig auch die Unterscheidung der Grenztypen immer bleiben wird, die Einteilung der Stoffe in nur zwei Klassen nicht befriedigen kann. Für das genauere Verständnis des Verhaltens der Stoffe dürfte sich indessen als besonders fruchtbar die Untersuchung erweisen, wie die Eigenschaften der Stoffe und insbesondere der Grad ihrer Polarität von gewissen Fundamenteigenschaften ihrer Bestandteile abhängen [...]. (Zeitschrift für Elektrochemie 34; 502-505).

Kasimir Fajans (1887–1975) war Professor für physikalische Chemie an den Universitäten München und Michigan.

Eine Fundamenteigenschaft der Atome: Elektronegativität

„Sind die durch eine Atombindung miteinander verbundenen Atome voneinander verschieden, so verteilt sich das gemeinsame Elektronenpaar in der Regel nicht symmetrisch, sondern unsymmetrisch auf die beiden Bindungspartner, da die Elektronenaffinität der beiden Atome verschieden ist. Auf diese Weise fallen die Schwerpunkte der positiven und der negativen Ladungen des Moleküls nicht zusammen, so daß das Molekül einen mehr oder minder polaren Charakter annimmt. [...] Die Atombindungen mit polarem Charakter stellen Übergänge zwischen der reinen Ionen- und der reinen Atombindung dar und haben dazu geführt, auch bei der Atomwertigkeit zwischen einer mehr elektropositiven und einer mehr elektronegativen Wertigkeit zu unterscheiden. So ist z. B. der Stickstoff im Stickstoff-fluorid NF_3 der elektropositivere Bestandteil und daher elektropositiv dreiwertig, während er im Stickstoff-chlorid NCl_3 den elektronegativeren Bestandteil bildet und daher als elektronegativ dreiwertig bezeichnet wird.“ (Holleman Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie 1960; 153, 154).

Das angeführte Beispiel zeigt, was Berzelius meinte, als er schrieb: „dass ein Körper, in Beziehung auf einen anderen, negativ, und in Beziehung auf einen drit-

ten, positiv sein kann.“ Es zeigt aber auch, daß die Berzeliusreihe inzwischen anders aussah: Fluor vor Stickstoff, Chlor hinter Stickstoff.

Sind zwei unterschiedliche Atome durch eine Kovalenzbindung miteinander verknüpft, so ist das Molekül mehr oder minder polar. Die Polarität des Moleküls hängt von den Stellungen der verbundenen Elemente in der Berzeliusreihe ab. Das Atom des Elementes mit der kleineren Rangzahl in der Berzeliusreihe bildet den elektronegativen Bestandteil des Moleküls.

Die Tendenz eines Atoms, der elektronegative Bestandteil innerhalb eines Moleküls zu werden, ist seine Elektronegativität. Die Elektronegativität eines Atoms ist um so größer, je niedriger die Rangzahl des betreffenden Elementes in der korrigierten Berzeliusreihe ist.

Das früher oft in diesem Zusammenhang gebrauchte Wort „Elektronenaffinität“ kann nicht als Synonym für „Elektronegativität“ bestehen. Beispielsweise ist die Elektronenaffinität des Fluors kleiner als die des Chlors; Stickstoff hat nahezu den Wert Null. In der korrigierten Berzeliusreihe steht Stickstoff aber zwischen Fluor und Chlor.

Als Linus Pauling im September 1932 seine bahnbrechende Veröffentlichung über die relative Elektronegativität der Atome machte, stellte er fest: „The property of electronegativity discussed in this paper and defined by Equation 1 is not analogous to the electron affinity of atoms, but is closely related to the intuitive conception of electronegativity possessed by the chemist.“

„The qualitative property which the chemist calls electronegativity“ wurde von Pauling als „the power of an atom in a molecule to attract electrons to itself“ definiert. Es gilt aber zu beachten, daß schon vor Paulings Bemühungen, „the qualitative property electronegativity“ zu quantifizieren, eine Rangskala der Elektronegativität vorgegeben war.

Erst bei kritischen Auseinandersetzungen mit Paulings EN-Skala wurde an die Berzeliusreihe erinnert. Walter Hückel schrieb im Dezember 1957: „Historisch sei, die Elektronegativitätsreihe betreffend, noch bemerkt, daß der erste Versuch eine solche [...] aufzustellen, bereits von Berzelius gemacht worden ist.“

Harald Richter
Wuppertal

Biologie-Sektor programmiert geprüft ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Es kann mehr als eine Antwort richtig sein.

1. Welche Aussagen zur Biotransformation von Arzneistoffen sind richtig?

- a Die wesentlichen Biotransformationsschritte finden in der Dünndarmmukosa statt.
- b Der Hauptort der Biotransformation sind Leberzellen.
- c Eine zentrale Aufgabe der Biotransformation ist die Umwandlung hydrophiler Stoffe in lipophile.
- d Bei der Biotransformation können Prodrugs in wirksame Arzneistoffe umgewandelt werden.
- e Alle Produkte einer Biotransformation sind pharmakologisch unwirksam.

2. Welche Aussage zu den Schließzellen der Landpflanzen ist richtig?

- a Sie befinden sich in der Regel in der unteren Blattepidermis.
- b Sie enthalten statt Chlorophyll stets Carotinoide.
- c Über sie wird der wesentliche Teil der Wasseraufnahme zur Aufrechterhaltung der Turgeszenz erreicht.
- d Schließzellen öffnen den Porus nur bei Dunkelheit.
- e Benachbarte Schließzellen sind über Tracheiden miteinander verbunden.

3. Welche Aussagen zur Molekulargenetik sind richtig?

- a Unter Konjugation versteht man die Übertragung von Genmaterial von einer Prokaryontenzelle auf eine andere.
- b Unter Konjugation versteht man die Aufnahme von freier DNA in eine Prokaryontenzelle.
- c Bei einer Transduktion werden Gene von einem Virus auf eine Zelle übertragen.
- d Transformation ist die Umschreibung des DNA-Codes in den mRNA-Code.
- e Translation ist die Umsetzung des DNA-Codes in eine Aminosäuresequenz.

4. Welche Aussagen zu Blotverfahren sind richtig?

- a Beim Blotting werden elektrophoretisch getrennte Makromoleküle auf eine immobilisierende Matrix übertragen.
- b Beim Westernblot werden DNA-Fragmente übertragen.
- c Beim Southernblot werden Proteine übertragen.
- d Beim Easternblot werden Lipide übertragen.
- e Beim Northernblot werden RNA-Fragmente übertragen.

5. Was verstehen Sie in der Mikrobiologie unter einer „bunten Reihe“?

- a Färbeverfahren zur Differenzierung von Bakterien
- b Färbeverfahren zur Differenzierung von Pilzen
- c Verfahren zur Identifizierung humanpathogener Pilze und Bakterien
- d Differenzierungsverfahren zur Untersuchung der Stoffwechselreaktionen bei Bakterien
- e Verfahren zur Prüfung der Antibiotikaresistenz bei Bakterien

6. Welche Begriffe aus der Parasitologie sind richtig erklärt?

- a Infestation: Das sehr schnell von einer starken Vermehrung gefolgte Eindringen eines Parasiten in den Wirt
- b Präpatenzzeit: Zeit von der Aufnahme des Parasiten in den Wirt bis zum Auftreten von Vermehrungsprodukten des Parasiten im Wirt.
- c Hauptwirt: Der Wirt, in dem sich der Parasit am besten entwickeln kann
- d Disposition: Die artspezifische Empfindlichkeit eines Wirtes für einen Parasiten
- e Monoxene Parasiten: Von ihnen kann immer nur ein Individuum in einem Wirtskörper leben

7. Welche Aussagen zum first pass effect sind richtig?

- a Der first pass effect beschreibt den ersten Schritt der renalen Ausscheidung eines Arzneistoffs.
- b Unter dem first pass effect versteht man die Resorption eines Arzneistoffs durch die Dickdarmmukosa.
- c Der first pass effect betrifft nur Arzneistoffe, die intravasal appliziert werden.

- d Der first pass effect betrifft vor allem oral applizierte Arzneistoffe.
- e Durch den first pass effect wird die Bioverfügbarkeit eines Arzneistoffs gemindert.

8. In welcher Phase des Brustzyklus der Ratte kommt es zur Ovulation?

- a Metöstrus
- b Diöstrus
- c Proöstrus
- d Östrus
- e Postöstrus

9. Welcher der folgenden Stoffe dient in einem Zellkulturmedium als Puffer?

- a Amphotericin-B
- b Natriumpyruvat
- c HEPES
- d FKS
- e L-Glutamin

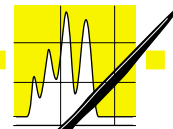
10. Bei 12 Mäusen wurde vor und 1 h nach der oralen Applikation von 3500 mg Glucose/kg KM die Glucosekonzentration in mmol/l im Blut bestimmt. Die Ergebnisse wurden mit dem t-Test für paarweise angeordnete Daten daraufhin ausgewertet, ob sich die 1-h-Werte signifikant von den 0-Werten unterscheiden.

	Messwerte		
	Maus	vor	nach
1	1	7,0	9,4
2	2	6,5	12,2
3	3	6,8	9,5
4	4	4,8	6,7
5	5	8,5	8,4
6	6	6,8	10,1
7	7	6,2	4,6
8	8	7,1	10,0
9	9	7,7	8,8
10	10	5,0	9,5
11	11	7,7	7,8
12	12	6,1	9,1

Welche Aussagen zu der statistischen Auswertung sind richtig?

- a $t_{err} = 0,2578$, $t_{tab} = 2,718$
- b $t_{err} = 3,6726$, $t_{tab} = 3,1058$
- c $t_{err} = 2,8196$, $t_{tab} = 1,7959$
- d Wenn $t_{err} < t_{tab}$, dann ist die Nullhypothese verifiziert.
- e Wenn $t_{err} \geq t_{tab}$, dann kann die Nullhypothese abgelehnt werden.

Bei der (neuen) **Degussa AG** befinden sich derzeit konzernweit 587 Jugendliche in einer dreieinhalbjährigen Ausbildung zum Chemikanten. (Degussa-Magazin 1/2001 D)



AUFSÄTZE



Abb.2:
Oben Prüfkörper
gemäß DIN 1050,
Mitte Prüfkörper
(Riffelmodell),
Unten Prüfkörper
(Spaltmodell)

schmutzung darauf besonders gleichmäßig auftragen lässt. Durch die Zerlegbarkeit des Prüfkörpers wird die anschließende Auswertung erleichtert (2).

Als weiterer Prüfkörper verwenden wir ein einfaches planes Modell, das jedoch, wie aus der Ergebnisdarstellung hervorgeht, einen erhöhten Schwierigkeitsgrad aufweist. Dieses Metallplättchen besitzt ebenfalls, wie der oben angesprochene Prüfkörper, eine Rillung über die gesamte mit der Prüfsuspension zu kontaminierende Fläche (Riffelmodell). Die drei Prüfkörper sind in Abbildung 2 dargestellt.

3. Die Positionierung der jeweiligen Prüfkörper erfolgte in sämtlichen Versuchen in einem Besteckkorb, stehend, mit Ausnahme von zwei ergänzenden Untersuchungen, bei denen die Prüfkörper liegend in einem Siebeinsatz positioniert waren. Zusätzlich war der Korb entsprechend der DIN mit Besteck beladen. Als weitere Prüfbeladung dienten 8 Teller.

4. Als Testanschmutzung wurde RAMS entsprechend DIN 10510 mit 0,6% Rinderalbumin, 1,0% Mucin und 3,0% Maisstärke eingesetzt.

5. Als Testorganismus wurde *Enterococcus faecium* ATCC 6057 eingesetzt. Hierzu wurde der Testkeim zu vorkulturellen Zwecken dreimal überimpft und über 24 Stunden bei $36 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ inkubiert. Als Nährmedium wurde Caseinpepton-Sojamehlpep-

ton-Agar verwendet. Die Gewinnung der Keimsuspensionen erfolgte durch Abschwemmen der jeweiligen Platten mit 10 ml einer 0,85 %igen NaCl-Lösung und anschließendem Zentrifugieren, Resuspendieren und Waschen. Anschließend erfolgte die Koloniezählbestimmung der Suspension sowie die Ermittlung der gegebenen und erforderlichen Resistenz entsprechend DIN 10510.

0,1 ml der Prüfanschmutzung (RAMS-Bakteriensuspension) wurde auf die jeweilige Kontaminationsflächen gegeben und gleichmäßig verteilt. Die Antrocknungszeit betrug hierbei ca. 5 Stunden bei Raumtemperatur und einer relativen Feuchte von ca. 65%.

Die Keimzahlbestimmungen beim Tankwasser wurden mittels eines Spiralgerätes mit dem Nährmedium Kanamycin-Äsculin-Acid-Agar durchgeführt. Des weiteren wurde jeweils 1 ml des Tankwassers auf Columbia-Agar mit Schafblutzusatz ausgespatelt sowie eine Anreicherungen in CASO-Bouillon vorgenommen.

6. Reinigungspräparate

Als Reinigungsmittel wurden unterschiedliche Formulierungen eingesetzt, die für derartige Spülmaschinen am Markt erhältlich sind.

- **Neodisher A8, Firma Dr. Weigert, Hamburg.** Pulverförmiger, alkalischer Intensivreiniger mit desinfizierender Komponente (aktivchlorhaltig)
- **Neodisher 80, Firma Dr. Weigert,**

Hamburg. Pulverförmiger, alkalischer Intensivreiniger mit geringen Mengen Aktivchlor

- **Mucapur DP, Firma Merz, Darmstadt.** Pulverförmiges, mildalkalisches Reinigungsmittel mit desinfizierender Komponente (aktivchlorhaltig)
- **Neodisher 30, Firma Dr. Weigert, Hamburg.** Pulverförmiges, mildalkalisches Reinigungsmittel mit geringen Mengen Aktivchlor
- **Reiniger REGSM.** Referenzreiniger entsprechend DIN 10510, flüssiger alkalischer Reiniger ohne Desinfektionskomponente
- **ALKA 400 W, Firma Dr. Weigert, Hamburg.** Flüssiger, alkalischer Intensivreiniger mit desinfizierender Wirkung (aktivchlorhaltig)
- **BioClean, Firma Dr. Weigert, Hamburg.** Flüssiges, pH-neutrales Reinigungsmittel ohne Desinfektionskomponente

Die Dosiermenge erfolgte nach Angabe der Hersteller.

7. Die quantitative Auswertung der Prüfkörper erfolgte jeweils direkt im Anschluss an das jeweilige Reinigungs-/Desinfektionsverfahren.

Hierzu wurden die jeweiligen Prüfkörper nach Entnahme unter sterilen Kautelen in 10 ml Phosphat-Puffer-Lösung gegeben und ausgeschüttelt. Die anschließende Koloniezählbestimmung erfolgte mittels eines Spiralgerätes auf Kanamycin-Äsculin-Acid-Agar. Die Bebrütung wurde bei $36 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ über 48 Stunden vorgenommen. Anschließend erfolgte die Auswertung der jeweiligen Platten. Um den Reduktionsfaktor ermitteln zu können, wurde eine Koloniezählbestimmung, wie oben beschrieben, bei unbehandelten Prüfkörpern durchgeführt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind aus nachfolgenden Tabellen ersichtlich. Setzte man zu dem Versuch gemäß Tabelle 1 Reiniger ein, verminderte sich die Zahl koloniebildender Einheiten (KBE) je Prüfkörper auf nahezu Null; nur in ca. 5 % der Prüfkörper war eine Keimzahl von 200 - 300 KBE festzustellen. Eine Ausnahme bildete der Einsatz des „Reinigers Mucapur DP“. Bei 14 der 30 Proben lag die KBE zwischen 200 und 1200.

Setzte man zu dem Versuch gemäß Tabelle 2 Reiniger ein, betrug die KBE in 6 von 30 Proben 600 - 3600. Bei niedrigeren Temperaturen stieg sie signifikant an (Tab. 3). Ohne jeglichen Reinigerzusatz waren nach einem BGA-Programm bei 93 °C und 10 Minuten Spüldauer mit Frischwasser auf den Prüfkörpern keine Keime zu finden. Der Prüfkörper „Riffelmodell“ ergab mit dem Reiniger „Neodischer 80“ bei 35 °C, 90 Sekunden Waschen, 15 Sekunden Spülen, in zwei von 16 Prüfungen Keimzahlen von 200 bzw. 280 KBE; die anderen Prüfungen zeigten keine Keimbelastung.

Diskussion der Ergebnisse

Wie oben dargestellte Ergebnisse aufweisen, sind die bei der Typprüfung entsprechend DIN 10512 zu ermittelnde Reduktionsfaktoren wenig aussagekräftig. Die erforderlichen Reduktionsfaktoren werden auch bei hygienisch bedenklichen Parametern erreicht. So werden diese schon bei 35 °C und einer Einwirk-/Waschzeit von 90 Sekunden erzielt. Besonders kritisch hierbei ist anzumerken, dass dieses Ergebnis mit dem Einsatz von Neutralreinigern, ohne zusätzliche Desinfektionskomponente bei den in den Tabellen wiedergegebenen Bedingungen festgestellt werden konnte. Eine aussagefähige Bewertung der Leistungsfähigkeit des Verfahrens ist mit dem in DIN 10512 empfohlenen Prüfkörper unserer Meinung nach nicht möglich.

Die Keimreduktion erfolgt bei den Bedingungen der Typprüfung in Eintankgeschirrspülautomaten vor allem durch Abschwemmung, die durch die mechanische Reinigungskomponente

Tab. 1: Prüfkörper nach DIN 10510 (Waschen – 35°C, 90 s; Spülen – 35°C, 15 s; ohne Reinigerzusatz)

Prüfobjekt	1. Durchgang in KBE / Prüfkörper	2. Durchgang in KBE / Prüfkörper	3. Durchgang in KBE / Prüfkörper
01	$8,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$5,6 \times 10^3$
02	$1,3 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$
03	$2,6 \times 10^3$	$9,1 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
04	$5,6 \times 10^3$	$3,6 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$
05	$1,5 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$
06	$3,8 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$
07	$1,3 \times 10^4$	$6,3 \times 10^4$	$9,0 \times 10^5$
08	$5,7 \times 10^4$	$8,2 \times 10^5$	$1,9 \times 10^6$
09	$3,2 \times 10^6$	$1,6 \times 10^5$	$2,4 \times 10^6$
10	$1,3 \times 10^6$	$9,5 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$
Kontrolle	$9,45 \times 10^6$	$7,87 \times 10^6$	$2,36 \times 10^6$
Tankwasser	$6,4 \times 10^3$ KBE / ml	$1,2 \times 10^4$ KBE / ml	$3,3 \times 10^4$ KBE / ml

Tab. 2: Prüfkörper „Spaltmodell“ (Waschen – 35°C, 90 s; Spülen – 35°C, 15 s; ohne Reinigerzusatz)

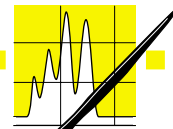
Prüfobjekt	1. Durchgang in KBE / Prüfkörper	2. Durchgang in KBE / Prüfkörper	3. Durchgang in KBE / Prüfkörper
01	$1,8 \times 10^5$	$3,6 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
02	$3,6 \times 10^4$	$3,6 \times 10^5$	$8,1 \times 10^4$
03	$2,0 \times 10^4$	$7,4 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$
04	$3,7 \times 10^4$	$8,1 \times 10^4$	$8,1 \times 10^4$
05	$1,0 \times 10^4$	$3,5 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
06	$9,6 \times 10^5$	$8,1 \times 10^4$	$2,6 \times 10^5$
07	$6,5 \times 10^5$	$7,0 \times 10^5$	$2,4 \times 10^4$
08	$4,0 \times 10^4$	$2,8 \times 10^5$	$6,7 \times 10^5$
09	$3,6 \times 10^5$	$9,4 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$
10	$8,0 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$
Kontrolle	$7,64 \times 10^5$		$2,44 \times 10^6$

Tab. 3: Prüfkörper „Spaltmodell“, Reiniger Neodischer 80 (Waschen – 35°C, 90 s; Spülen – 35°C, 15 s)

Prüfobjekt	1. Durchgang in KBE / Prüfkörper	2. Durchgang in KBE / Prüfkörper	3. Durchgang in KBE / Prüfkörper
01	$1,2 \times 10^3$	0	$7,6 \times 10^3$
02	$3,4 \times 10^3$	0	$1,8 \times 10^3$
03	0	0	0
04	0	$8,0 \times 10^3$	0
05	$4,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$	0
06	$8,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$	$2,8 \times 10^5$
07	$4,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$
08	$4,0 \times 10^2$	$2,8 \times 10^5$	$6,7 \times 10^5$
09	$3,6 \times 10^5$	$9,4 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$
10	$8,0 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$
Kontrolle	$3,60 \times 10^5$		$5,60 \times 10^5$

des Reinigungsautomaten gegeben ist. Um diese Abschwemmung der Prüfschmutzung zu erschweren und damit

zu aussagefähigen Keimreduktionen zu gelangen, können entweder die Prüfkörper variiert werden, so dass die Ab-



AUFSÄTZE

Tab. 4: Prüfkörper „Spaltmodell“, Reiniger REGSM (Waschen – 35°C, 90 s; Spülen – 35°C, 15 s)

Prüfobjekt	1. Durchgang in KBE / Prüfkörper	2. Durchgang in KBE / Prüfkörper	3. Durchgang in KBE / Prüfkörper
01	$4,6 \times 10^5$	$5,7 \times 10^5$	$5,3 \times 10^5$
02	$3,8 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$
03	$3,8 \times 10^5$	$4,6 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$
04	$3,4 \times 10^5$	$5,1 \times 10^5$	$6,1 \times 10^5$
05	$1,5 \times 10^5$	$9,3 \times 10^5$	$5,7 \times 10^5$
06	$1,9 \times 10^5$	$5,5 \times 10^5$	$5,3 \times 10^5$
07	$4,0 \times 10^2$	$1,7 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$
08	$4,0 \times 10^2$	$2,7 \times 10^5$	$5,4 \times 10^5$
09	$4,2 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$
10	$2,2 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$9,3 \times 10^5$
Kontrolle	$3,89 \times 10^5$		$4,02 \times 10^6$

Tab. 5: Prüfkörper „Riffelmodell“, Reiniger REGSM (Waschen – 35°C, 90 s; Spülen – 35°C, 15 s)

Prüfobjekt	1. Durchgang in KBE / Prüfkörper	2. Durchgang in KBE / Prüfkörper
01	$6,7 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$
02	$3,8 \times 10^3$	$7,2 \times 10^3$
03	$3,8 \times 10^3$	$8,8 \times 10^3$
04	$6,7 \times 10^3$	$8,4 \times 10^3$
05	$3,1 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$
06	$4,6 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$
07	$6,2 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$
08	$2,8 \times 10^3$	$1,0 \times 10^5$
Kontrolle	$3,58 \times 10^5$	$2,02 \times 10^6$

Tab. 6: Prüfkörper „Spaltmodell“, Reiniger Neodischer 80 (Waschen – 35°C, 90 s; Spülen – 35°C, 15 s)

Prüfobjekt	1. Durchgang in KBE / Prüfkörper	2. Durchgang in KBE / Prüfkörper	3. Durchgang in KBE / Prüfkörper
01	$8,0 \times 10^2$	$4,4 \times 10^3$	0
02	$8,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$
03	$3,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$4,8 \times 10^3$
04	$1,1 \times 10^4$	$6,8 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$
05	$1,5 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$
06	$4,0 \times 10^2$	$3,6 \times 10^3$	$1,8 \times 10^4$
07	0	$2,4 \times 10^3$	$2,7 \times 10^4$
08	0	$6,8 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$
09	$1,6 \times 10^3$	0	$1,0 \times 10^4$
10	$6,0 \times 10^3$	0	$1,8 \times 10^4$
Kontrolle	$3,56 \times 10^5$		$4,40 \times 10^6$

schwemmung erschwert wird oder aber eine schwerer zu entfernende Prüfan-schmutzung gewählt werden. Es konnte durch unsere Untersuchung gezeigt werden, dass beim Einsatz von unserer Auffassung nach geeigneteren Prüfkör-

pern, wie das sogenannte Riffelmodell sowie eines Spaltmodells, sich wesentlich bessere Leistungsbeurteilungen vornehmen lassen. Ob andererseits auch durch eine Veränderung der An-schmutzung aussagekräftige Ergebnis-

se erzielt werden können, kann nur durch weitere Untersuchungen festge-stellt werden.

Zusammenfassung

Eintankgeschirrspülmaschinen werden zunehmend im Bereich der Gastronomie sowie Imbissbetrieben eingesetzt. Um den in der Vergangen-heit nicht immer gegebenen hygieni-schen Gesichtspunkten Rechnung zu tragen, wurde hierzu ein Normvorha-ben, das eine Typprüfung vorsieht, aufgegriffen, welches derzeit als Nor-mentwurf 10512 der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorliegt. Durch Untersuchungsreihen konnte nachge-wiesen werden, dass die bei der Typ-prüfung zu ermittelnden Reduktions-faktoren schon bei 35 °C und einer Einwirk-/Spülzeit von 90 Sekunden bei Einsatz von Neutralreinigern er-reicht werden konnten und somit diese Methodik zur Leistungsbeurtei-lung unserer Auffassung nach wenig aussagekräftig ist. Eine einwandfreie Beurteilung ist jedoch, wie die Unter-suchungsreihen aufweisen, bei Modi-fikation der zugrundegelegten Prüf-körper gegeben.

Literatur:

- (1) Normenausschuss Lebensmittel und landwirt-schaftliche Produkte (NAL DIN 10510): Gewerb-liches Geschirrspülen mit Mehrtanktransport-Spülmaschinen – Hygienische Anforderungen, Verfahrensprüfung
- (2) Hornung, N.; Junghannß, U.: Beurteilung der Rei-nigungsleistung bei Reinigungs- und Desinfek-tionsgeräten, Zentr. Steril. 7, S. 221-233

Kontakt

Dr. Andreas Brömmelhaus, Miele Cie. GmbH & Co. Postfach 33325, Gütersloh
Prof. Dr. Ulrich Junghannß, Sabine Winterfeld, Hochschule Anhalt, Bernburger Straße 55, 06366 Köthen

Wasserdampf ist Treibhausgas Nr. 1

Nicht Kohlendioxid ist – entgegen der weit verbreiteten Meinung – das Treibhausgas Nummer eins in unserer Atmosphäre, sondern Wasserdampf. Um mehr als 75 Prozent ist die Konzentration dieser Substanz in den oberen Luftschichten in den letzten 45 Jahren angestiegen. Das fanden Wissenschaftler im Rahmen einer Studie des Weltklimaforschungsprogramms (WCRP) heraus. Sie entstand unter der Leitung von Prof. Dieter Kley vom Forschungszentrum Jülich und Dr. James Russell von der Hampton-Universität der USA.

Um 0,6 Grad hat sich die Erde im letzten Jahrhundert unter dem Einfluss des Menschen erwärmt. Neben dem Treibhausgas Kohlendioxid liefert auch Wasserdampf einen Beitrag zu dieser Erwärmung. Einen Temperaturanstieg um 1,4 bis 5,8 Grad prognostizieren die Wissenschaftler der Klimakonferenz (IPCC) in ihrem jüngsten Bericht für die nächsten 100 Jahre. Die Unsicherheit dieser Prognose beruht größtenteils darauf, dass die Konzentration des Wasserdampfs in den oberen Luftschichten nicht genau bekannt ist. Auch die Rolle der Wolken im Klimageschehen ist nicht vollständig erschlossen.

Schon seit Mitte der 1940er Jahre versuchen Wissenschaftler, Wasserdampf möglichst genau zu messen. Doch im Gegensatz zu Kohlendioxid ist dieses Treibhausgas nur schwer zu fassen. Denn Wasser wird mit Wolken, Regen, Schnee oder Eis in großen Mengen von einem Ort zum anderen transportiert und zudem schwankt die Konzentration vom Boden bis in 15 Kilometer Höhe um vier Größenordnungen. Erst seit 1980 beobachten amerikanische Forscher kontinuierlich mittels Satelliten Wasserdampf in der Stratosphäre. In diesen Luftschichten, in zwölf bis 16 Kilometern Höhe, kommt das Gas nur in Spuren vor. Doch man weiß noch nicht genau, wie sich die Konzentration in Zukunft entwickeln wird.

Erstmals wurden nun eine Vielzahl von Messergebnissen zusammengetragen und in ihrer Gesamtheit von den Wissenschaftlern im Rahmen der Studie analysiert und bewertet.

Um 75 Prozent hat die Konzentration des Wasserdampfs in den letzten 45 Jahren weltweit in der Stratosphäre zugenommen. Die Folge sind deutliche Klimaauswirkungen. Das zeigen

die Ergebnisse der WCRP-Studie, an der 68 renommierte Wissenschaftler aus sieben Ländern arbeiteten.

Die Zunahme des Wasserdampfs von 1980 bis heute hat den durch die Kohlendioxidhöhung bedingten Temperaturanstieg nochmals um etwa die Hälfte erhöht. Das errechneten Wissenschaftler der englischen Universität Reading anhand eines Modells.

Je mehr sich die Erde erwärmt, desto mehr Wasser verdampft. Dies erhöht in den oberen Luftschichten wiederum den Treibhauseffekt – eine positive Rückkopplung.

Zu einem Teil ist für die Zunahme des Wasserdampfs Methan verantwortlich. Dieses Spurengas, welches zum Beispiel aus Reisfeldern oder bei Fäulnisprozessen freigesetzt wird, reagiert in der Stratosphäre zu Wasserdampf und Kohlendioxid. Damit lässt sich jedoch nur die Hälfte des beobachteten Wasserdampfanstiegs erklären. Die vollständigen Gründe für die Zunahme des stratosphärischen Wasserdampfs im letzten halben Jahrhundert sind bisher nicht bekannt.

Würden Wasserdampf und Kohlendioxid jedoch gänzlich in der Atmosphäre fehlen, wäre es kalt auf unserer Erde. Denn sie halten die langwellige Wärmestrahlung, die von der Erdoberfläche kommt, zurück. Dieser Mechanismus wird als natürlicher Treibhauseffekt bezeichnet. Er ist es, der das Leben auf der Erde erst möglich macht. Ohne Wasserdampf und Kohlendioxid, die unseren Planeten wie ein Mantel umgeben, läge die Erdtemperatur im Mittel bei minus 19 Grad.

Erst ein „Zuviel“ dieser Gase sorgt für eine Erhöhung des Treibhauseffektes und führt damit zur gefürchteten langfristigen Temperaturänderung.

Bakterien gegen saures Wasser

Extrem schwefelsaure Gewässer – meist Bergbaurestseen – stellen eines der größten Umweltprobleme in Deutschland, besonders in Mitteldeutschland und der Lausitz, dar. Das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle hat sich nun in Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen in einem langfristigen Forschungsvorhaben das Ziel gesteckt, eine Neutralisierung mit möglichst einfachen und kostengünstigen Verfahren zu erreichen.

In zahlreichen Laborversuchen konnten die Wissenschaftler eine optimale Substratkombination und Dosierung ermitteln. So gelang es ihnen, eine mit saurem Seewasser und Sediment gefüllte 1,5 Meter hohe Glassäule innerhalb von einem Jahr komplett zu neutralisieren. In einem zweiten Schritt werden nun seit 1998 verschiedene Substratvarianten direkt im See in Experimentalanlagen, den Enclosures, mit zwei Metern Durchmesser getestet. Auch hier setzte die biologische Neutralisierungsreaktion ein. Allerdings dauert der Prozess länger als im Labor, was auf die größeren Mengen zu neutralisierender Säure und die Einflüsse von Wind und Wetter zurückzuführen ist. Aufgrund der bislang vorliegenden Daten gehen die Forscher von einer Sanierungsdauer für diesen See von mindestens acht Jahren aus.

Um die im See ablaufenden Prozesse noch besser verstehen und kontrollieren zu können, starten die Forscher in den kommenden zwei Jahren Versuche in zwei wesentlich größeren Enclosures. In eine der beiden Experimentalanlagen wird dabei ein Reaktor eingebaut, in dem das saure Wasser unter kontinuierlicher Zuführung von Nährlösung durch einen Strohhalm gepumpt wird, der als Reaktionskörper dienen soll. Die ganze Anlage wird über Solarzellen und eine Windkraftanlage arbeiten.

Am Ende dieser Versuche erhoffen sich die Wissenschaftler ein Verfahren, mit dem der komplette See saniert werden kann.

Mann ohne „Y“

Ein verheirateter Mann hat erfahren, dass er niemals Vater von Kindern werden kann. Ärzte entdeckten, dass er genetisch eine Frau ist. Der 29-Jährige – der in jeder Hinsicht männlich erscheint und ein „normales“ Sexleben führt – besitzt keine Y-Chromosomen.

Dies sei der erste entsprechende Fall der Welt, meinte Dr. Naim Abusheika von der Bourn Hall Clinic, Cambridgeshire, Großbritannien, gegenüber der „Daily Mail“. Die Wissenschaft könne das Phänomen nicht erklären.

Die Besonderheit wurde entdeckt, als das junge Paar Ärzte konsultierte, nachdem es zwei bis drei Jahre lang vergeblich versuchte, ein Kind zu bekommen. Die Untersuchung des Mannes ergab, dass er keine Spermien produzierte. Weitere Tests führten zu dem Ergebnis, dass er genetisch zu 100 Prozent weiblich ist: Ihm fehlten die Y-Chromosomen, die die männlichen Gene tragen. Normalerweise bekommen Babys 46 Chromosomen von ihren Eltern. Mädchen erben die X-Chromosomen beider Eltern, Jungen haben das X-Chromosom von der Mutter, das Y-Chromosom vom Vater. In ähnlichen früheren Fällen wies der Mann entweder Bruchstücke des Y-Chromosoms auf oder zeigte physische Abweichungen wie deformierte Genitalien.

DGBMT unter VDE-Dach

Zwei traditionsreiche Verbände für Schlüsseltechnologien, der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik und die DGBMT Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik, haben vereinbart, ihre Aktivitäten zusammenzuführen.

Der Zusammenschluss wird ein Kompetenzzentrum für biologische und medizinische Technik schaffen, das erstmals Ingenieur- und Naturwissenschaften mit der Medizin vereint. Der VDE (34000 Mitglieder), unter dessen Dach die DGBMT (600 Mitglieder) jetzt eine eigene Fachge-

Biogas befeuert Brennstoffzellen

In Braunschweig stellt die Farmatic Biotech Energy AG in Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) nun die Weichen für einen besonders effektiven Weg der Stromgewinnung. Erstmals sollen Biogasproduktion und Energieerzeugung in der Brennstoffzelle miteinander verknüpft werden. Gelingt es, geeignete Wege der Gasaufbereitung zu finden, stehen die Chancen gut, beide Technologien mit Erfolg kombinieren zu können und eine weitaus wirkungsvollere Nutzung von Biomasse zu erreichen.

Erste grundlegende Informationen hatte eine durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) geförderte Studie zur effizienten Verstromung von Biogas geliefert. Die vom Hamburger Ingenieurbüro Loock dabei gewonnenen Erkenntnisse gilt es im Rahmen des Verbundvorhabens in die Praxis umzusetzen.

Standort des Versuchs ist die FAL in Braunschweig. Während sie eine bereits vorhandene Biogasanlage und ihr Wissen zu dieser Thematik einbringt, übernimmt die Nortorfer Farmatic Biotech Energy AG den Komplex Gasaufbereitung und Brennstoffzellenbetrieb. Die Arbeiten beider Partner sollen später in

eine Großanlage münden, die Gasaufbereitung und Brennstoffzelle miteinander verknüpft. Vorher sind jedoch umfangreiche Erhebungen und die Entwicklung spezieller Messverfahren nötig. Der Erfolg der Technologie hängt davon ab, wie gut es gelingt, das Biogas auf Erdgasqualität aufzubereiten. Nicht nur die bei der Fermentation schwankende Rohgasqualität gilt es zu beherrschen, auch sonst sind komplexe Verfahren zur Abtrennung störender Gaskomponenten wie Kohlenstoffdioxid oder Schwefelwasserstoff nötig.

Erst wenn das entwickelte System in den Einzelkomponenten funktioniert, kann der eigentliche Schritt vollzogen werden. An die Biogasanlage werden dann Container mit Aufbereitung und Brennstoffzelle angebunden. Zwei Jahre lang sollen sie beweisen, dass der Betrieb von Brennstoffzellen mit landwirtschaftlich erzeugtem Biogas machbar ist.

Für die Umwelt wäre das doppelt gut. Die Nutzung von Bioenergie ist nicht nur CO₂-neutral, die emissionsarme Brennstoffzelle sorgt zudem dafür, dass noch weniger Schadstoffe als bisher in die Luft gelangen.

Leise Flieger

Flugzeuge können mit „Keramik-Schaum“ leiser fliegen, schafft eine Entwicklung der RWTH Aachen den Durchbruch.

In Vorschalldämpfern von Flugzeugmotoren hilft ein am Institut für Keramische Komponenten im Maschinenbau entwickelter poröser keramischer Werkstoff (Ökopor) zur Schalldämpfung. Der zum Patent angemeldete „Keramik-Schaum“ wird umweltverträglich hergestellt und ermöglicht ganz neue Schalldämpferkonzepte. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Luft- und Raumfahrt konnten Forscher die Eignung von Ökopor als Absorptionsmaterial im Flugzeugschalldämpfer untersuchen. Bei Testläufen auf einem Motorprüfstand und im Flugbetrieb ließ sich die Festigkeit und Stabilität als auch die akustische Absorptionsfähigkeit nachweisen.

Seltene Gase massenhaft auf Lager

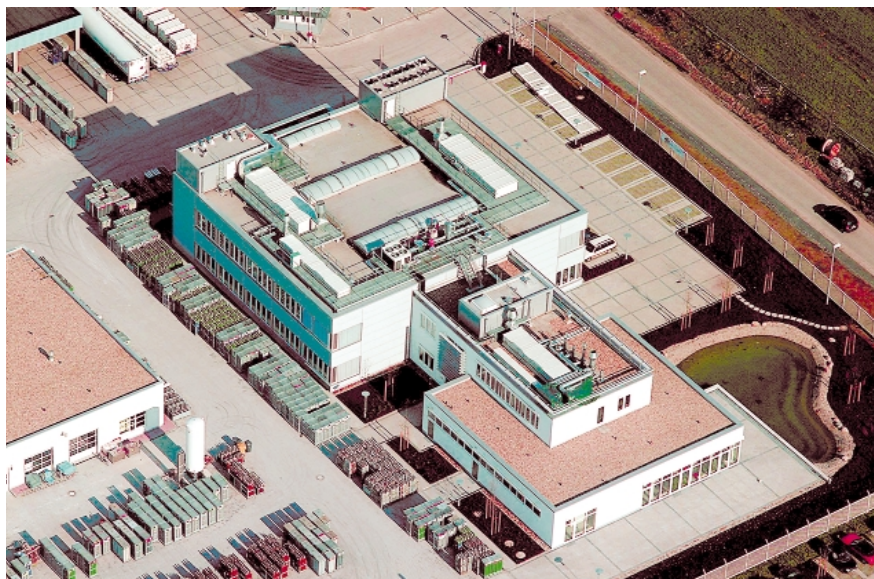
Für 42 Millionen Mark wurde jetzt das 1992 gebaute Spezialgaswerk Krefeld-Gellep der Messer Griesheim GmbH ausgebaut. Insgesamt investierte das Unternehmen etwa 100 Millionen Mark in den Standort. Laut Geschäftsführer Peter Stocks hatte eine Wirtschaftlichkeitsanalyse ergeben, dass eine Zusammenlegung der Spezialgaswerke in Duisburg und Krefeld ökonomisch und technisch sinnvoll sei. Unter Berücksichtigung von Logistik und vorhandenen Anlagen, aber auch von Wirtschaftsförderungen durch die Stadt Krefeld sei die Wahl auf diesen Standort gefallen. Hier werden ca. 1100 Druckgasflaschen pro Tag abgefüllt.

15 bis 20 Lastkraftwagen pro Tag liefern gebrauchte Flaschen, die von Kunden zurück kommen. Dann gilt es, rund 700 unterschiedliche Gasinhalte zu entsorgen.

Die große Differenzierung bleibt, auch wenn man seltene Gasgemische außer Acht lässt: 250 verschiedene Gasinhalte machen 90 Prozent der Flaschen aus. Von den angelieferten Gasresten werden die brennbaren Gase verbrannt, andere nach Möglichkeit wiederverwertet. „Die in den Behältern befindlichen Restinhalte können in einer Restgasverwertungsanlage (RVA) so umgesetzt werden, dass sie zu einem hohen Anteil als sinnvolle Produkte wieder in den Wirtschaftskreislauf eingebracht werden können“, erklärte Mathias Heßler anlässlich der Einweihung der neuen Werksteile in Gellep. „Ungefähr 15 Prozent der Gase sind aber so toxisch, dass sie durch chemi-



Peter Stocks



Luftbild der neuesten Halle (Foto: Messer Griesheim GmbH; alle anderen Fotos: RK)

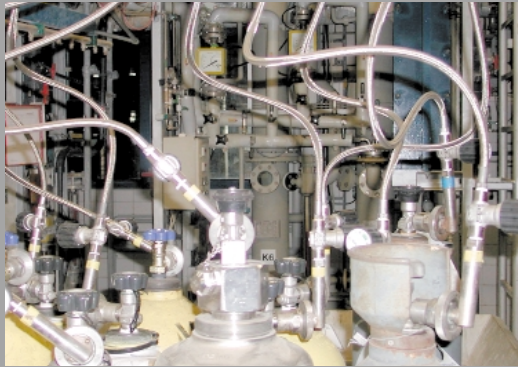
sche Umsetzung unschädlich gemacht werden müssen.“

In der RVA können 50 verschiedene Gase mit unterschiedlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften verarbeitet werden. Im Wesentlichen werden drei unterschiedliche Prozesse angewandt:

- Absorption mit flüssigen Reagenzien (Nasswäsche). Beispiele sind die alkalische Wäsche für u. a. Bromwasserstoff oder Bortrichlorid.
- Thermische Zersetzung: Restgase, bei denen gefährliche Verbrennungsprodukte entstehen (etwa Schwefeldioxid aus Schwefelwasserstoff), werden in einer geschlossenen Brennkammer direkt in eine Flammenfront geleitet. In einer nachgeschalteten Absorptionskolonne erfolgt die Umsetzung der Verbrennungsprodukte zu neutralen Salzlösungen.
- Festbettabsorption: Bei diesem Verfahren werden Gase an Kontaktmassen umgesetzt. Es handelt sich hier um Stoffe wie beispielsweise Arsin, Phosphorpentafluorid, Sulfurylfluorid. Die Reaktionsprodukte aus dieser Umsetzung müssen beseitigt werden.

Bei Messer gilt das Motto „Verwerten geht vor Beseitigen“ auch bei den Druckgasflaschen selbst. 100 Prozent der Druckgasbehälter werden stofflich verwertet, 90 Prozent werden aufgearbeitet und wiederbefüllt; 10 Prozent sind unbrauchbar und werden als Stahlschrott stofflich verwertet. Die RVA ist seit 1997 als Entsorgungsfachbetrieb anerkannt und bietet einen europaweiten Komplettservice für Sicherung, Transport und Entsorgung von Druckgasbehältern mit giftigem, korrosivem oder brennbarem Restinhalt.

Angelieferte Flaschen werden automatisch geprüft, dann innen mit Stahlkies gereinigt – sofern es sich um Stahlflaschen handelt. Aluminiumflaschen behandelt man mit einer verdünnten Säure, ein Verfahren, auf das Messer ein Patent hält. Über ein Hängebahnssystem gelangen die Flaschen dann zur Außenbehandlung. Dort werden sie Sand gestrahlt und lackiert. Durch elektrische Aufladung der feinen Lacktröpfchen in der Lackierkammer ist der Lackverlust kleiner als zwei Prozent. Schließlich konditioniert man die Flaschen in Öfen, prüft sie auf Restfeuchte und versieht sie auch mit Chips, um eine



Etwa 5000 Flaschen werden täglich angeliefert. Havarierte Behälter benötigen einen Spezialtransport in einem Bergungsbehälter.

Brennbare Gase werden einem Verbrennungssofen (im Bildhintergrund) zugeführt. Die Flaschen stehen in Wasserbädern, um einen gleichmäßigen Volumenstrom zu erreichen.

Bei der roboterisierten Flaschenprüfung fährt ein Messkopf mit fünf Ultraschall-Sensoren in die Flaschen und prüft u.a. Wanddicken. Bis zu 50 000 Flaschen werden hier pro Jahr geprüft.

Messer entwickelte ein Verfahren zur Prägung der Flaschen mit Lasern, das das aufwändige und laute Prägen mit metallischen Lettern ersetzt, erläuterte Wolf von Rentzell, Produktionsleitung Reinstgase.

Stahlflaschen werden mit Stahlkies gereinigt (die Strahldüse fährt aus der Versenkung unten rechts aus). Ein Hängebahnsystem sorgt für den Transport der Flaschen bei der Außenbehandlung.

lückenlose Dokumentation zu ermöglichen.

Die Qualitätskontrolle der Flaschen wie auch der gesamte Prozess der Befüllung wird begleitet von einer aufwändigen Analytik, über die im Detail der Leiter der Entwicklung Produkte bei Messer, Dr. Bruno Reimann, in einem Aufsatz in der nächsten CLB berichten wird. Welche Bedeutung die Analytik in dem Werk hat, zeigt schon die Auslegung der neuen Halle: Auf der einen Seite ist die Produktion angesiedelt, und durch einen zentralen Gang getrennt liegen auf der anderen Seite die Labors der Analytik. Insgesamt verfügt man in Krefeld über etwa 40 Gaschromatographen, zudem natürlich über Massenspektrometer und – als Herz für die Herstellung der Kalibriergase – über hochgenaue mechanische Waagen. Das Besondere an ihnen: Bei einer Flaschenmasse von 25 Kilogramm wiegen sie Gewichtsunterschiede von nur 2,5 Milligramm!

Das Spezialgaswerk Krefeld-Gelley ist auch Drehscheibe einer weltweiten Heliumversorgung. Messer schlägt an diesem Standort nach Ausführungen von Lutz Thiedecke, Produktmanager Helium und Fluor, über 50 Prozent seines Heliumhandels um.

Die Anwendungsbereiche von Helium sind vielfältig. Schutzgasschweißen (Laser, MIG/MAG) zählt im industriellen Bereich dazu ebenso wie der Inertgaseinsatz in der Halbleitertechnik oder bei Wärmebehandlungen. Beispielsweise kühlt man mit Helium Produktionsschritte bei der Herstellung von Glasfasern; Helium hat die höchste bekannte Wärmeleitfähigkeit. Zudem benötigt man das Edelgas für Druckprüfungen (He-Lecktest), in der Luft- und Raumfahrt (Raketenantriebe, Zeppeline), der Medizin (NMR-Tomographie) und der Wissenschaft und Forschung, etwa für gaschromatographische Analysen und als Prüfgas in der Spektro-



In Konditionierungsöfen werden die Flaschen unter Stickstoff bei 80 °C auf eine definierte, minimale Feuchte gebracht.

Verschiedene äußere Flaschenzustände von der Einlieferung bis beispielsweise zur fertigen weißen Flasche mit Gasen für medizinische Anwendungen. Chips am Ventil, die neuerdings aus 30 Zentimeter Entfernung gelesen werden können, unterstützen die Dokumentation.

Schließlich werden die Flaschen befüllt. Das Bild links zeigt einen Teil der hochautomatisierten Abfüllung von Luftgasen.

Dr. Bruno Reimann an einem Hochsicherheits-Abfüllstand für Gase mit höchster Reinheitsstufe, etwa Arsin oder Phosphin für die Chipherstellung.

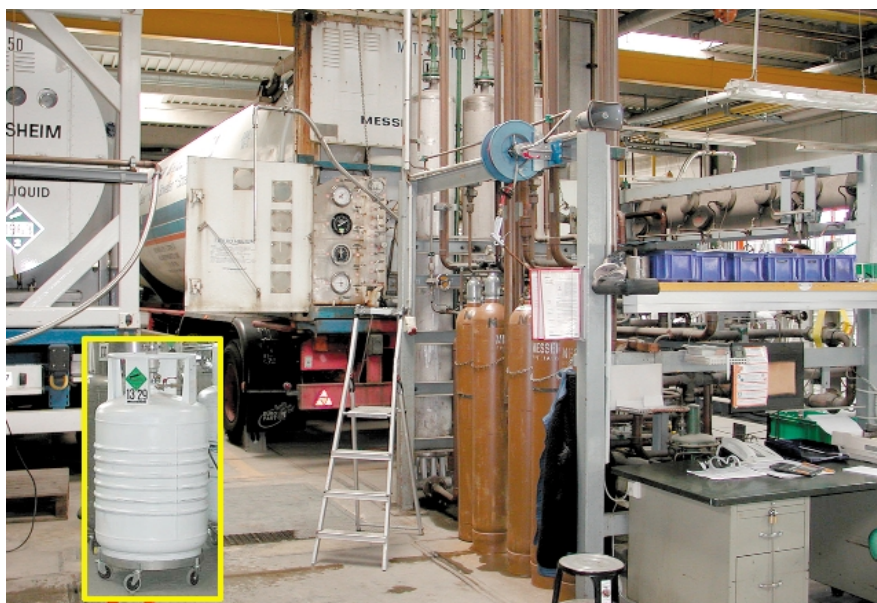
Hand in Hand gehen Produktion und Analytik (unten: Gaschromatographen) der Gase bei Messer, hier deutlich durch die räumliche Nachbarschaft in der neuen Halle, nur getrennt durch einen zentralen Versorgungsgang.

metrie. Insbesondere aber benötigt man Helium, wenn es um die Erzeugung tiefer Kälte geht, etwa in der Supraleiter-Entwicklung. Andere Anwendungen liegen im Freizeitbereich (Ballons, Tauchen).

Nach Unternehmensangaben hat man für dieses Edelgas in Deutschland einen Marktanteil von 40 Prozent, in Europa von 18 und auf dem Weltmarkt von 8 Prozent. Man belegt damit die Position 5, hinter L'Air Liquide (ca. 14 Milliarden Mark Umsatz insgesamt und damit etwa viermal so groß wie Messer), Praxair, BOC British Oxygen Corporation und Air Products. Im Jahr 2000 verkaufte Messer mehr als 6 Millionen Kubikmeter Helium. Wie Lutz Thiedecke gegenüber der CLB äußerte, handelt es sich bei Helium eher um einen Anbietermarkt. Allerdings stelle sich in der Praxis die Aufgabe eher derart, durch gute Technik und guten Service für Produzenten und Kunden eine Win-Win-Situation zu erzielen.

Die Versorgung mit Helium erfolgt aus Erdgasquellen heraus. Die wichtigsten befinden sich in den USA, in Russland und Algerien, kleinere in Polen. Deutsches Erdgas (Nordsee/Emsland) enthält in der Regel weniger als 1 Prozent Helium, die Gewinnung ist nicht rentabel. Laut Thiedecke würde bis zum Jahr 2005 eine neue Quelle in Algerien erschlossen. Auch in Sibirien gäbe es noch unerschlossene Quellen. Der Heliumbedarf wird wohl weiter zunehmen, auch wenn in einzelnen Anwendungen Spar- oder Ersatzmaßnahmen greifen. So hat man in den Anfängen der Kernspinresonanz-Tomographie 10 000 Liter des Edelgases pro Jahr benötigt, heute jedoch nur noch 1000 Liter.

Von den Quellen zu den Verteilzentren gelangt das Helium in Thermobehältern, die jeweils 11 000 Gallonen (37 000 Liter) flüssiges Helium enthalten. Messer verfügt derzeit über 37 dieser Container, die je 1,3 Millionen Mark kosten. Zum Kunden gelangt Helium in speziellen Lager- und Transportbehältern oder gasförmig in Stahlflaschen, Druckgas-Flaschenwagen oder Flaschenbündeln. Bei Messer sind die Flaschen an einer Rückgewinnung angeschlossen, um Heliumverluste zu minimieren.



Das Gaswerk in Gellep ist für Messer auch Welt-Helium-Drehscheibe. In den 37 000 Liter fassenden Thermobehältern (hier LKW-Transport) kann Helium 32 bis 45 Tage verbleiben, ehe sich Sicherheitsventile öffnen. Zum Kunden gelangt das Edelgas in hüft hohen Behältern (kleines Bild).

Demnächst dürfte übrigens ein anderes Edelgas an Konjunktur gewinnen: Xenon. Das Edelgas gilt als ideales Narkosemittel. Bislang wird es beispielsweise in Russland verwendet. Mediziner rechnen jedoch noch in diesem Jahr mit einer entsprechenden Zulassung in Deutschland. Haben bislang Kostengründe dem Einsatz von Xenon als Narkosemittel im Wege gestanden, dürfte sich die Situation mittlerweile geändert haben. Effektive Anästhesiegeräte mit einer Rückgewinnung sollen die Gaskosten für eine Xenon-Narkose auf etwa 240 Mark

gesenkt haben. Konventionelle Narkosen etwa mit Lachgas kosten etwa 160 Mark. Dafür hat die Xenon-Anästhesie vermutlich weniger Folgekosten, weil Nebenwirkungen wie Übelkeit bei der Lachgas-Narkose nicht auftreten.

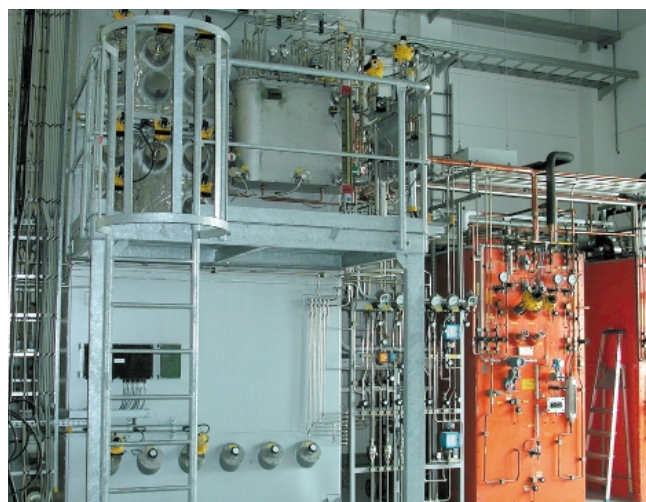
Messer Griesheim will sich künftig auf das Geschäft mit Gasen und Gastechnologie in den profitablen Märkten Europa und USA konzentrieren und die Töchter in Asien und Lateinamerika verkaufen. Das Unternehmen mit 10050 Mitarbeitern in 55 Ländern hatte 1999 bei 3,4 Milliarden Mark

Umsatz 14 Millionen Mark Verlust ausgewiesen, ist mit ca. 3,4 Milliarden Mark verschuldet. Nach neuesten Zahlen betrug der Umsatz im vergangenen Jahr 3,317 Milliarden Mark, bei einem Betriebsergebnis (vor ausserordentlichen Aufwendungen) von 285,5 Millionen Mark. Die Investitionen hätten 630 Millionen Mark betragen.

Das Unternehmen befindet sich in einer Phase der Neuorientierung. Nach der Zustimmung der US-Kartellbehörde wurde die Übernahme des Industriegas-Herstellers Messer Griesheim durch die Allianz-Versicherung und die Investmentbank Goldman Sachs Anfang Mai abgeschlossen. Die beiden Finanzinvestoren sowie die Gründerfamilie Messer halten nun jeweils ein Drittel an dem Frankfurter Industrieunternehmen. Der deutsch-französische Pharmakonzern Aventis hatte seinen Anteil von 66,6 Prozent an die Finanzinvestoren verkauft. Nach Schätzungen von Branchenexperten lag der Kaufpreis einschließlich übernommener Schulden zwischen 1,7 und 1,9 Mrd. Euro (bis zu 3,7 Milliarden Mark); offizielle Angaben gibt es nicht.

Rolf Kickuth

Lutz Thiedecke nennt als ungefähren Preis für die Xenonfüllung der vorderen großen Flasche im bild links 150 000 Mark. Rechts eine Trennanlage für Krypton und Xenon mit zwei Tieftemperatur-Rektifikationen.



Biotechnik-Hitparade

Etwa 910 Unternehmen (1999: 811) aus 24 Ländern werden in diesem Jahr auf der Biotechnica 2001 in Hannover ausstellen. Damit ist die diesjährige Veranstaltung mit ihrem Zwei-Jahres-Turnus die größte seit der Gründung im Jahre 1985. Erstmals werden auch zwei Hallen genutzt. Insgesamt belegt die Messe, die vom 9. bis zum 11. Oktober in Hannover stattfinden wird, eine Nettofläche von 14.300 Quadratmetern – 33 Prozent mehr als 1999.

Die Messe spiegelt damit das Wachstum der Biotech-Branche wider, die auch wegen ihres technologischen Potenzials mittlerweile in weiten Kreisen der Bevölkerung ins Gespräch kommt. Dazu will die Messe sachliche Informationen und Analysen bieten, will Zukunftsperspektiven aufzeigen, erläuterte Sepp D. Heckmann, Mitglied des Vorstands der Deutschen Messe AG, Mitte Juni auf einer Vorpressekonferenz in Hannover. Anwendungsgebiete seien Ernährung und Landwirtschaft, Pharma/Medizin sowie Umwelt.

Sonderpräsentationen wird es für spezielle Interessentengruppen geben: Die Kontaktbörse „Bio-Partner vermittelt Geschäftspartner, -vertretungen und etwa auch Patente. Wer einen Arbeitsplatz sucht, findet ihn eventuell mit „Bio-Job“, und mit „Equity World“ gibt es einen Marktplatz für kapitalgebende und -suchende Unternehmen.

Dr. Utz Claassen, Vorstandsvorsitzender der Sartorius AG, betonte, die Biotechnik befinde sich zur Zeit in einem Wandel, von der Produktorientierung hin zu einer Prozessorientierung. Zudem liege ein sehr hohes Wachstumspotenzial im Bereich Proteomics. Es gebe 100.000 körperspezifische Eiweißstrukturen, aber nur rund 3000 seien erforscht. Einige zehntausend Proteine, die biologische Relevanz hätten, eröffneten die Aussicht auf einen sehr großen Markt für entsprechende Ausrüstungen. Sartorius will sich hier mit seiner Tochter Vivascience gut positionieren und durch einen Börsengang von Vivascien-

ce im Herbst für entsprechende Flexibilität sorgen. Die Firma liefert Ausrüstung für Zellkulturen, Proteinreinigung und -konzentration.

Wie flexibel der Biotech-Markt tatsächlich ist zeigten Zahlen von Andreas Mietzsch. Der Chef der Biocom AG und Chefredakteur des Flugschiffs „transkript“ ermittelte mit seiner Redaktion 1.209 Biotech-Unternehmen im Herbst 2000 in Deutschland. 538 davon betrieben Biotechnik im engeren Sinne (F&E), 671 hätten überwiegend Ausrüster- und Zulieferer-Charakter. Dazu kämen 282 Anbieter von Beratungs- und Serviceleistungen. Bemerkenswert: 53 Prozent der Biotech-Firmen zählten Ende 2000 keine fünf Jahre.

Eine dieser Firmen ist die Cardion AG, Erkrath, 1996 gegründet als Cardiogene. Ihr CEO Dr. Michael Ruhl betonte, der Zugriff auf die zur Zeit viel diskutierte Stammzellentechnologie sei notwendig für Fortschritte in der Biotechnologie und Medizin. Zu den technologischen Herausforderungen der Entwicklung zählten die Aufreinigung; zur Zeit erreiche man aber schon Reinheitsgrade von 99,96 Prozent. Problem: Nur eine undifferenzierte Stammzelle kann Krebs erzeugen, nutzt man die Stammzellentechnologie in der regenerativen Medizin. Unbefriedigend sei auch die Hochdichte-Fermentation solcher Stammzellen gelöst. Dies gelinge zur Zeit nur im Labormaßstab. Ebenso gelte es, Toleranz induzierende Proteine zu erzeugen. Diese sollen die Immunsysteme von Patienten so umprogrammieren, dass Transplantate nicht als fremd erkannt werden. Vorteil: Man benötigt Immunsuppressions-Behandlungen nur ca vier bis acht Wochen nach Transplan-



Die Vortragenden (v.l.), oben: Andreas Mietzsch, Utz Claassen, Sepp Heckmann; unten: Helmut Blöcker, Michael Ruhl, Katja Prelle (Fotos: RK)



tationen. Ruhl gab sich zuversichtlich, in fünf bis sechs Jahren Standard-Stammzellenverfahren für die Behandlung von Diabetes entwickelt zu haben, die in der klinischen Prüfung eine 90prozentige Wahrscheinlichkeit der Heilung zeigten.

In einer Art Hitliste präsentierte Dr. Helmut Blöcker von der GBF in Braunschweig bemerkenswerte Eigenschaften des Genoms. Seine drei Spitzenpunkte (er nannte zehn): 3. Platz: Die Mutationsrate ist bei Männern doppelt so hoch wie bei Frauen. Nachteil: mehr Fehler; Vorteil: schnellerer Fortschritt in der Evolution. 2. Platz: Die Gene verschiedener ethnischer Gruppen sind bis auf einen Sub-Promille-Bereich identisch; es sei keine Begründung für Rassismus vorhanden. 1. Platz: Das Genom erzähle über Biologie, Gesundheit und Krankheit weit mehr als erwartet. Zur Auswertung dieser Informationen seien jedoch offene Ergebnisse notwendig.

Grundlagen für das Verständnis der Stammzellen-Problematik legte Dr. Katja Prelle, Universität München. Sie wird ihren Vortrag für einen Artikel der CLB ausarbeiten. Soviel sei verraten: Es gibt keinen Königsweg in der Nutzung der Stammzellentechnologie.

Rolf Kickuth

Volkswirtschaftslehre

Gunter Festel, Fritz Söllner und Pol Bamelis (Hrsg.): **Volkswirtschaftslehre für Chemiker**.

Eine praxisorientierte Einführung. XIX + 921 Seiten mit 320 Abbildungen und 57 Tabellen. Springer-Verlag, Heidelberg 2001. ISBN 3-540-41410-X. Broschiert DM 119,90.

Dieses Buch dürfte zu den bedeutendsten Neuerscheinungen des Jahres 2001 für die Chemie gehören. Neben den drei Herausgebern haben 31 Autoren an dem Werk (Umfang: 940 Seiten, Masse: 1484 g, Dicke: 5 cm) gearbeitet, das – vermutlich um den Preis niedrig zu halten – jedoch nur broschiiert ist.

Die Herausgeber betonen im Vorwort, dass das Buch Chemikern und anderen Naturwissenschaftlern während des Studiums und im Beruf einen leichtverständlichen Weg zur Volkswirtschaftslehre aufgezeigt soll. Ich möchte den Begriff Chemiker weiter fassen und meine, dass Leser mit Interesse an Chemie und Volkswirtschaftslehre durchaus von dem Buch profitieren können, zumal es laut

Vorwort die Ambition hat, die chemische Industrie als Beispiel zu nutzen, um deutlich zu machen, dass Volkswirtschaftslehre nicht eine abgehobene Wissenschaft ist, sondern für das alltägliche Leben eine Bedeutung hat.

Neben Inhaltsverzeichnis (13 Seiten), Autorenverzeichnis (7 Seiten) und Stichwortverzeichnis (22 Seiten) enthält das Buch 16 nach dem Prinzip der Dezimalklassifikation streng gegliederte Kapitel. Aus den Kapitelüberschriften seien hier wichtige Stichwörter genannt: Wirtschaftssysteme, Wirtschaftsordnungen, Wirtschaftskreislauf, Mikroökonomie, Makroökonomie, Finanzwissenschaft, Wirtschaftspolitik, Konjunkturtheorie, Geldtheorie, Währung, Außenhandel, Wachstumstheorie, Wettbewerbstheorie, Sozialpolitik, Gesundheitsökonomie, Umweltökonomie. Hat ein Leser Bedarf an weiterer Literatur, so kann er die Literaturlisten am Ende der Kapitel nutzen.

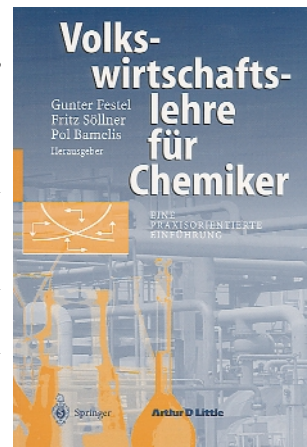
Einige Punkte möchte ich hier hervorheben. Da ist zunächst die Breite des Stoffes. Selbst Fachleute werden es

schwer haben, Lücken zu finden. Weiter: Beim Durchblättern fallen sofort die Formeln, Diagramme und Tabellen auf; dieses Gebiet hat eben auch seine Gesetzmäßigkeiten, die in dem

Buch durch Abbildungen verdeutlicht werden. Die Darstellung der Tabellen und Abbildungen ist – vermutlich wegen der unterschiedlichen Herkunft – nicht einheitlich. Dies fällt zwar auf, ist aber nicht schlimm.

Zum Schluss die vielleicht wichtigste Anmerkung: Die Texte sind gut verständlich, man merkt ihnen die verschiedenen Quellen nicht an. Interessierte Leser erhalten auf drängende Fragen wie Wachstum, staatliche Regulierungen, Wettbewerbsfähigkeit oder Instrumente der Umweltpolitik fundierte Auskunft.

R. Ellmer



Physikalische Chemie

Josef Blahous: **Übungen zur physikalischen Chemie**.

Mit Lösungen und Erklärungen der theoretischen Grundlagen. XIII + 369 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Springer-Verlag, Wien 2001. ISBN 3-211-83573-3. Broschiert DM 69,90.

Sieht man das 1,5 cm dicke Buch in der Auslage einer Buchhandlung und auch sein Preisschild, so fällt vielleicht der relativ hohe Preis auf. Doch der Preis ist gerechtfertigt, enthält das Buch doch auf seinen rund 370 Seiten eine Fülle von Material und garantiert seinem Benutzer stundenlange Beschäftigung; außerdem ist es sauber gemacht, wenn auch nur broschiiert.

Der Autor hat sein Material in sieben Kapiteln untergebracht: 1. Grundlagen, 2. Aggregatzustände, 3. Phasenlehre, 4. Thermodynamik, 5. Elektro-

chemie, 6. Reaktionskinetik, 7. Strahlung und Teilchen. Am Ende des Buches findet sich ein Anhang mit Tabellen (u. a. Atommassen, Konstanten, Verteilungen) und den Lösungen zu den Aufgaben (sie allein umfassen rund 50 Seiten des Anhangs). Natürlich gibt es auch ein Stichwortverzeichnis.

Bereits aus dem Titel geht hervor, dass es sich um ein Übungsbuch handelt, der Untertitel sagt dann, dass auch die theoretischen Grundlagen erklärt werden. Möglicherweise wollen Autor und Verlag auf diese Weise vermeiden, dass das Buch als Lehrbuch der physikalischen Chemie betrachtet wird. Die rund 275 durchgerechneten Beispiele und die rund 375 Aufgaben bilden also den Schwerpunkt des Buches; die Erläuterungen sind dabei nicht zu kurz gehalten.

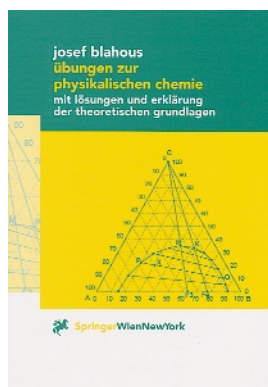
Bei einem Buch mit derart vielen Formeln, Einrückungen, mathematischen Zeichen, Tabellen und Abbildungen kommt es sehr darauf an, dass sich alles „gut liest“. Dies ist in diesem Buch wirklich gut gelungen. Man muss sich allerdings daran gewöhnen, dass der Multipli-

kationspunkt „unten“ ($6,3 \cdot 10^{-7}$) und nicht wie üblich „halbhoch“ steht, und dass bei Prozent- und Temperaturangaben zwischen dem Zahlenwert und der Einheit keine „Leertaste“ bzw. ein bestimmter Abstand geschrieben wird, also 27% und 23°C. Dies ist nicht einsichtig, denn dann müsste auch 91 kJ/mol anstelle 91 kJ/mol geschrieben werden (beim Winkelgrad *muss* das Zeichen für die Einheit direkt dem Zahlenwert folgen, z. B. 23°).

Der Autor hat auch an die praktische Arbeit mit physikalischer Chemie gedacht und über 30 Seiten den Themen Mittelwert und Standardabweichung, Fehlerrechnung, Beurteilung von Versuchsergebnissen mit statistischen Methoden, Regressionsrechnung und Näherungsmethoden zur Lösung von Gleichungen gewidmet. Erfreulich ist auch das Kapitel über Strahlung und Teilchen, in dem die Grundlagen für wichtige analytische Methoden gelegt und geübt werden.

Das Buch ist auch dann sehr zu empfehlen, wenn man nicht alle sieben Kapitel durcharbeiten will oder kann.

R. Ellmer



Aus den Firmen

Eka Chemicals will 13 Millionen US-Dollar in eine neue Produktionsanlage für Silikate in Village of Howard, Green Bay, WI, in den USA investieren. Baubeginn ist für Mitte 2002 geplant. Damit will Eka Chemicals, der Akzo-Nobel-Geschäftsbereich Pulp & Paper Chemicals, auf die steigende Nachfrage nach Spezialchemikalien für die Papierindustrie reagieren.

Man will sich auf ein neues Programm konzentrieren: Compozil Select für den Bereich Retentionsmittel. Die geplante Anlage ist die neueste in einer Reihe von Investitionen, die Eka in verschiedenen Märkten, einschließlich Asien, tätigt, um unsere strategisch wichtigen Kunden in der Zellstoff- und Papierindustrie weltweit bedienen zu können. Compozil ist ein Papierchemikaliensystem für Retention und Nassverfestigung, das auf anorganischen Nanopartikeln und von Eka entwickelten Polymeren basiert. Über 300 Papiermaschinen weltweit verwenden derzeit dieses System.

Thermo LabSystems, Altrincham, Großbritannien, der Informatik-Unternehmensbereich der Thermo Electron Corporation und Anbieter von Laborinformatik-Lösungen, nimmt jetzt eine Vertriebspartnerschaft mit Omnilab auf. Omnilab ist ein Laboreinrichter und Direktzulieferer für Laborprodukte mit Hauptsitz in Bremen. Es ist Mitglied im internationalen Quadro-lab-Firmenverband. Thermo LabSystems will durch die Vertriebspartnerschaft seine neue LIMS-Entwicklung „Nautilus“ besser vermarkten.

Mit Wirkung zum 1. Juli übernimmt Josef Schubauer (42) den Vorsitz der Geschäftsführung der **Orbita-Film GmbH**, Weißandt-Gölzau. Neuer Geschäftsführer, verantwortlich für Produktion und Technik, wird zum gleichen Zeitpunkt Reinhard Händel (46). In den Ruhestand geht Dr. Klaus Hoffmann, der seit Gründung des Folienproduzenten im Jahre 1991 das Unternehmen mit in die Internationalität geführt hat. Das Geschäftsleitungsressort Entwicklung/Anwendungstechnik/ Qualitätsmanagement leitet wie bisher Dr. Hans Hoachim Baumann (58).

Dow akquiriert bei Rohm and Haas

Für ca. 1 Milliarde US-Dollar ging die Agrarchemiesparte von Rohm and Haas an Dow Chemicals. Der akquirierte Bereich wird in die Dow AgroSciences integriert. Die hundertprozentige Tochtergesellschaft von Dow Chemicals übernahm im Rahmen des Abkommens das Agrarchemikaliengeschäft von Rohm and Haas einschließlich Fungiziden, Insektiziden, Herbiziden und weiteren Produktlinien, Warenzeichen und Lizenzen. Nach dieser Akquisition wird der Jahresumsatz von Dow AgroSciences auf jährlich etwa 3 Milliarden Dollar anwachsen.

Übernommene Produkte sind unter anderem das Fungizid Dithane, das Herbizid Goal und die MAC-Insektizidfamilie einschließlich Confirm, Mimic und Intrepid.

Weiterhin gehen an Dow auch die agrarspezifischen Teile der Produktionsstandorte von Rohm and Haas in Jacareí (Brasilien), Barranquilla (Kolumbien), Lauterbourg (Frankreich), Mozanica (Italien), den Anteil von Rohm and Haas am Joint-Venture in Nantong (China) Anlagen von Rohm and Haas in Muscatine (Iowa, USA) sowie in Philadelphia.

Henkel engagiert in Biotechnologie

Die Henkel-Gruppe hat sich mit einem Minderheitsanteil an dem zwei Jahre alten französischen Biotechnologieunternehmen **Natural Implant**, mit Sitz in Lyon, beteiligt.

Nach Vermicon ist Natural Implant das zweite Biotechnologieunternehmen, an dem Henkel eine Minderheitsbeteiligung halten wird. Natural Implant hat eine Expertise in Tissue Engineering, d. h. in den Techniken zur Erzeugung künstlicher Haut. Die Investition sei eine ausgezeichnete Möglichkeit, die Technologie von Natural Implant für die eigene Forschung zu nutzen, sagt Dr. Wolfgang Gawrisch, Corporate Vice President For-

schung/Technologie bei Henkel. Damit will Henkel seine Aktivitäten im Biotechnologiebereich mit Zellkulturen weiter verstärken, um Produkte für Verbraucher noch wirksamer und sicherer zu machen. Darüber hinaus eröffnen sich mit der Kompetenz von Natural Implant neue Perspektiven für Produktinnovationen in wichtigen Märkten. Das Engagement in der Biotechnologie sowie die Positionierung als kompetenter Partner und Investor sind strategische Entscheidungen für Innovation und Wachstum.

Die Henkel-Gruppe erzielte im Jahr 2000 mit ca. 60 000 Mitarbeitern einen Umsatz von 12,8 Milliarden Euro.

Antikörper: Wachstumsrausch

Nach mehr als 25 Jahren Forschung setzt sich im Europamarkt für Krebstherapien eine neue Entwicklung durch. Seit Einführung des Präparats MabThera (Rituximab) durch Roche im Jahr 1998 sind die **monoklonalen Antikörper** auf dem Vormarsch.

Entsprechend positiv sind die Prognosen: Laut einer neuen Studie der Unternehmensberatung Frost & Sullivan sollen die Umsätze im Europamarkt für monoklonale Antikörper in der Krebstherapie von derzeit 55,8 Millionen US-Dollar (2000) bis zum Jahr 2006 auf sagenhafte 497,4 Millionen Dollar klettern.

Monoklonale Antikörper haben den Vorteil, dass sie anders als Chemotherapeutika und Bestrahlungen speziell auf Krebszellen abzielen und gesundes Gewebe intakt lassen. Toxizität und Nebenwirkungen sind vergleichsweise geringer.

Bis 2006 wird der Markt rapide an Umfang zunehmen. Die Studie geht davon aus, dass es bis zu diesem Zeitpunkt zwölf Produkte geben wird. Derzeit sind 190 Medikamente in der Entwicklung.

Bei den Ländermärkten demonstrieren Deutschland, Italien und Frankreich größte Offenheit.

Ätherische Öle sind im Kommen

Der westeuropäische Markt für ätherische Öle verzeichnet zunehmendes Wachstum. Die Gesamtproduktion der westeuropäischen Hauptproduzenten von 1999 wird auf rund 33 600 Tonnen geschätzt. Das entspräche einer Steigerung um 17 % im Vergleich zum Vorjahr, meldet jetzt das Londoner Marktforschungsunternehmen IAL Consultants.

Frankreich ist demnach Spitzenreiter in Westeuropa: Hier betrug die Produktion im Jahr 1999 20 000 Tonnen (plus 30 %).

Die in Westeuropa am häufigsten produzierten Öle sind Orange, Zitrone und Lavendel. Auch beim Import, der den Export immer noch um das Doppelte übersteigt, sind Orange mit 36 % und Zitrone mit 27 % führend.

In der Verwendung der ätherischen Öle unterscheiden sich die westeuropäischen Staaten nicht signifikant. Die Öle werden in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie als Aromaquelle eingesetzt, weiterhin in der Pharmaindustrie, um Produkte mit angenehmen Duft- bzw. Geschmacksnoten zu versehen. Last but not least werden zur Herstellung von Parfümen und Kosmetika

ätherische Öle benötigt. In Westeuropa wird für die nächsten fünf Jahre eine steigende Nachfrage nach ätherischen Ölen erwartet. Das betrifft alle Bereiche der „Duft- und Geschmacksindustrie“, Pharmazeutika, Kosmetika, Waschmittel etc.

Wegen der hohen Extraktionskosten geht der Trend in Westeuropa immer mehr zu den billigeren synthetisch hergestellten Ölen. Allgemein hängen die Preise für ätherische Öle vom Öltyp ab, z. B. zählen Rose und Jasmin zu den teuren Ölen, Zitrusöle sind relativ preiswert. Um weiterhin mit den vergleichsweise günstigen und qualitativ hochwertigen ätherischen Ölen der Hersteller außerhalb Westeuropas konkurrieren zu können, wird nach Einschätzung der Marktforscher die Produktion zunehmend in Staaten außerhalb der Europäischen Union verlagert werden. Derzeit importiert Westeuropa hauptsächlich aus China, Indien, Bangladesch, Madagaskar, Brasilien und den nordafrikanischen Staaten Ägypten, Tunesien und Marokko. Auch die osteuropäischen Staaten Bulgarien, Ungarn und Rumänien sind wichtige Lieferanten.

Aus den Firmen

Die Dräger Sicherheitstechnik, Sparte der **Drägerwerk AG**, Lübeck, hat im vergangenen Jahr ihren Wachstumskurs gehalten. Der weltweite Umsatz nahm im Jahr 2000 um 11,5 Prozent auf 747 Mio. Mark (1999: 670 Mio. Mark) zu. Die Steigerungsrate lag im Ausland bei 16,7 Prozent. Das EBIT-Ergebnis (Earning before Interest and Tax) konnte gegenüber 2000 um 22 Prozent auf 53,7 Mio. Mark gesteigert werden. 28 Prozent des Umsatzes wurden in Deutschland, 48 Prozent in Europa (ohne Deutschland), 14 Prozent in den USA und 9 Prozent in Asien/Pazifik getätigt. Vom Konzernumsatz der Drägerwerk AG entfielen 32,8 Prozent auf das Geschäft der Sicherheitstechnik (1999: 32,4 Prozent).

Der Start in das Geschäftsjahr 2001 verlief für die Sicherheitstechnik ebenfalls erfolgreich. So konnte der Auftragseingang im 1. Quartal 2001 weltweit um 7,6 Prozent gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden. Starke Zuwächse gab es dabei in Deutschland mit 12,3 Prozent.

Die **Mettler-Toledo** (Albstadt GmbH) gewann nach Siemens den zweiten Platz bei dem deutschen Wettbewerb „Die Beste Firma/Industrial Excellence Award 2001“. Dabei handelt es sich um einen branchenübergreifenden Industriewettbewerb, bei dem sich die Unternehmen im Hinblick auf industrielle Leistungsfähigkeit messen.

Fina Antwerpen Olefins (FAO), ein Joint-Venture von ATOFINA (65 %) und Exxon Mobil (35 %), hat angekündigt, die Kapazitäten für ihren Naphta-Steamcracker Nr. 2 in Antwerpen erhöhen zu wollen.

Dieses Projekt beinhaltet den Bau eines neuen Ofens und die Engpassbeseitigung im Niedertemperaturbereich, um weitere Olefin-Produkte verarbeiten zu können. Modernisierungen weiterer Anlagenteile werden entsprechend den neuen Anforderungen zeitgleich vorgenommen. Mit dieser Kapazitätserweiterung werden die Sicherheits- und Umweltschutzstandards der Anlage verstärkt; die Energieleistung wird wesentlich verbessert. FAO plant die Fertigstellung des Projektes bis zum Ende 2002.

Lackindustrie in Konsolidierung

„Die Lackindustrie steht vor einer ungewissen Zukunft, aber es gibt noch viele Möglichkeiten, die Leistung zu steigern, bis der volle Wert von Lackprodukten erkannt ist“, sagte Cees van Lede, Vorstandsvorsitzender von Akzo Nobel. Auf der diesjährigen Jahreskonferenz von CEPE, der Europäischen Vereinigung der Lack-, Druckfarben- und Künstlerfarbenindustrie, die den 50. Jahrestag des Europäischen Verbandes darstellt, forderte er die Industrie dazu auf, den Nutzen von Farben und Lacken besser zu vermarkten.

Van Lede erklärte, dass der Druck zu mehr Wachstum zu einer weiteren Konsolidierung in der Industrie führen könnte. „Die Farben- und Lackhersteller sind hauptsächlich durch Akquisitionen gewachsen. Wir haben den Eindruck, dass die Konsolidierung in der Industrie weit fortgeschritten ist. Aber

wenn wir auf die Zusammenschlüsse und Akquisitionen der letzten Jahre schauen, sehen wir, dass dies vor allem eine Konsolidierung der Top-15-Unternehmen war.“

Insgesamt habe sich die Zahl der Unternehmen kaum verändert. Die Industrie insgesamt sei immer noch sehr zersplittert. Das bedeute, dass der Konsolidierungsprozess gerade erst begonnen habe.

Van Lede meinte weiterhin: „Das Wachstum in entwickelten Märkten war niedrig, es folgt seit Jahren größtenteils dem Bruttoinlandsprodukt, und das wird auch so bleiben. Es gibt Wachstumsmöglichkeiten in aufstrebenden und den kürzlich industrialisierten Märkten, wo der Pro-Kopf-Verbrauch zwischen einem und fünf Litern liegt im Vergleich zu den 18 Litern in entwickelten Märkten.“

Eine ausgezeichnete Software

Das auf der Bildungsmesse 2001 mit dem digita-Preis ausgezeichnete, bereits 1999 erschienene Werk „Teach/Me Data Analysis“ ist eine aus mehreren Teilen bestehende, in Englisch verfasste, sehr preiswerte Gemeinschaftsarbeit von Prof. Hans Lohninger vom Institut für Analytische Chemie der Universität Wien und 13 namentlich aufgeführten Mitarbeitern. Das Multimedia-Paket ist im Springer Verlag (Berlin, Heidelberg, New York) erschienen und kostet im Buchhandel nur DM 78,30 (ISBN 3-540-14743-8).

Das Paket enthält eine CD-ROM und ein Buch. Bei der Installation der Software unter Windows wird mitgeteilt, dass die Software unter Linux entwickelt wurde und dass zusätzlich die Software X-Win32 installiert wird. Die Gesamtinstallation verlief beim Test ohne Schwierigkeiten. Für alle zu Teach/Me gehörenden Dateien wird bei der Installation unter C: ein Ordner eingerichtet, der insgesamt 35 Ordner mit 1164 Dateien enthält, deren Volumen 85,7 MB beträgt - ein Hinweis auf den Umfang des Programmpaketes.



Startet man das Programm, so bietet sich das oben gezeigte Bild. Wie ersichtlich, gelangt man von dieser Eröffnungsseite zu den Gebieten Textbook, MindMap, DataLab, Exam, Courses, Introduction, zweimal Designer und Help. Die Gebiete sollen hier in anderer Reihenfolge vorgestellt werden.

Die einzelnen Teile

Introduction: Hier erfährt man das Wichtigste über diese Software, z. B. dass Teach/Me auf zwei Arten genutzt werden kann, nämlich als Software für den Einzelnutzer und als Netzwerkversion für ein virtuelles Klassenzimmer. Die einzelnen Gebiete werden hier kurz erklärt. Klickt man auf Contents, so wird man zu der Stelle geleitet, zu der man

auch beim Klicken auf Textbook gelangt. Eine derart starke Vernetzung von Teilen des Werkes macht sich auch an anderen Stellen bemerkbar.

Textbook: Dieser Teil hat sein eigenes Inhaltsverzeichnis und seine eigene Einführung, in der die Autoren z. B. mitteilen, was sie unter „data analysis“ verstehen, nämlich „statistics + visualization + know how“. Zu den einzelnen Teilen von Textbook gelangt man über das Inhaltsverzeichnis mit seinen Kapiteln und seinen vielen Abschnitten oder über den Navigator, in dem die Begriffe alphabetisch angeordnet sind. Hier gibt es neben Index noch Full Index mit einer großen Zahl von Schlagwörtern. Alle Seiten lassen sich ausdrucken, so dass ein Anwender – abgesehen von den Kosten für Tinte oder Toner und Papier – sehr preiswert zu einem umfangreichen Lehrbuch kommt.

Zu beachten ist, dass das mitgelieferte Buch nicht mit dem Textbook identisch ist. Das Buch gibt eine Einführung in das Gesamtpaket, etwa zwei Drittel des Buches enthalten eine Kurzfassung der elektronischen Form des Textbooks - erfreulicherweise mit Abbildungen. Wir gehen hier nicht näher auf das Buch ein.

Help: Auf der ersten Help-Seite kann man unter vier Bereichen wählen, in

denen man Hilfe erwarten kann. Je nach angewählter Seite gibt es dann Weiterleitungen. Der Index ist für die einzelnen Bereiche gleich.

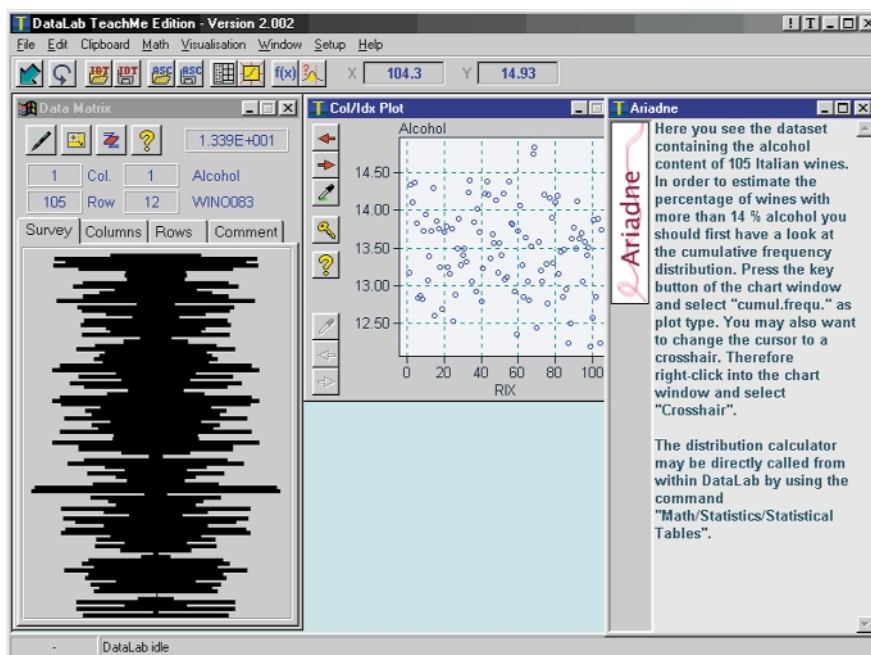
Courses: Dieser Teil ist für Anfänger sehr wichtig, denn es werden ihm mehrere Kurse angeboten, zum Beispiel Regression, neun Teile „Einführung in die Statistik“ (wie alles andere in Englisch) und künstliche neuronale Netzwerke. Der Teil Courses ist nichts anderes als der Teil Textbook, wobei die einzelnen Themen nach Kurs-Gesichtspunkten zusammengestellt sind.

MindMap: Das Verfahren MindMap wurde im CLB-Heft 4/01 anhand einer Software vorgestellt. Hier wird es zur Visualisierung der Zusammenhänge der Kapitel des Textbooks verwendet. Wir gehen nicht näher darauf ein.

Exam: Hier werden Prüfungen verwaltet. In der vorliegenden Version ist nur eine Datei für diesen Bereich enthalten. Wir gehen nicht näher darauf ein.

Designer (2-mal): Einmal startet der Course Editor, im anderen Fall ein Prüfungseditor. Wir gehen nicht weiter darauf ein.

DataLab: Diesen Bereich haben wir an den Schluss gestellt, weil er der wichtigste ist. Wir können ihn in diesem Heft nicht darstellen und werden im nächsten Heft darauf eingehen.



Das Multimediapaket „Teach/Me Data Analysis“ ist so umfangreich, dass eine CLB-Seite nicht reicht, um es der Leistung entsprechend vorzustellen. Die Abbildung zeigt eine Darstellung, die man ganz einfach durch Anwählen des Stichwortes „Alcohol content“ im Textbook und Nutzung des Hyperlinks „DataLab“ erreicht. Diese Datei mit über 100 italienischen Weinsorten ist nur eine von vielen Übungsdateien.

Neue Produkte

Automatische Systemlösungen mit neuem Mikroskop

Das neueste Mikroskop aus der BX2-Serie von Olympus ist vollständig motorisch steuerbar und bedienbar, um komplexe vorprogrammierte Abläufe zu vereinfachen und eine Fernsteuerung zu ermöglichen. Es kann in vollautomatische Systeme integriert werden und wurde mit einem umfangreichen Sortiment motorischer Module ausgestattet, die dem Anwender eine schnellere und zuverlässigere Bildfassung ermöglichen. Der Objektivrevolver, der Kondensator, der Auflichtkondensator, die Filtrerräder und die Fokussierung in z-Achsen-Richtung können motorisch betrieben werden.

Dadurch kann der Anwender komplexe Abläufe einprogrammieren, beispielsweise bildliche Darstellungen eines Vorgangs oder Aufnahmen von fluoreszenzgefärbten Serienschnitten eines Objekts, und das Mikroskop für Telemikroskopieanwendungen sogar aus der Ferne steuern.

Für den Wechsel von Anregungs- und Emissionsfiltern stehen motorische Filtrerräder zur Verfügung. Der automatische Wechsel der Fluoreszenzmodule ist mit dem motorischen Revolver möglich, der mit einem automatischen Verschluss für die Steuerung des Anregungslichts ausgestattet ist.



Der Objektivrevolver mit sechs Positionen und der Universalkondensator mit acht Positionen erlauben einen schnellen Wechsel der Vergrößerung und des Mikroskopieverfahrens.

Olympus Optical Co. (Europa) GmbH
Wendenstr. 14-16, 20097 Hamburg
Tel.: 0 40/2 37 73-0, Fax: 0 40/23 07 61

Stickstoffgeneratoren für LC-MS



domnick hunter hat seiner Labor-Gasgenerator-Palette eine Baureihe zur Versorgung von bis zu 6 LC-MS hinzugefügt: die MIDIGAS-Generatoren. Je nach LC-MS-Typ erzeugen die beiden Modelle N2MiD350 und N2MiD600 genügend hochreinen Stickstoff, um bis zu 4 bzw. 6 LC-MS rund um die Uhr zu versorgen. Die Generatoren werden von einer SPS gesteuert, mit deren Hilfe durch die Ökosteuern bei geringer Auslastung eine Menge Energie gespart wird. Außerdem erleichtern die geringen Maße (590 x 600 x 1100 mm) die Installation und die Suche nach einem geeigneten Aufstellort erheblich. Zur verbesserten Kontrolle können die Generatoren mit einer Sauerstoffüberwachung mit Alarm- und Analogausgang ausgestattet werden.

domnick hunter GmbH
Karl-Arnold-Straße 13, 47870 Willich
Tel.: 0 21 54/48 10-0, Fax: 0 21 54/48 10 10

Schneller Gas-Chromatograph für Analyse

Die Wirtschaftlichkeit des neuen GC-2010 von Shimadzu beruht auf der elektronischen Druck- und Flussregelung (AFC), die Druckeinstellungen bis 970 kPa erlaubt, kombiniert mit einer schnellen linearen Heizrate. Beide sind als Standardfunktionen implementiert. Hochempfindliche Detektoren mit hoher Datenaufnahmefrequenz sowie die schnelle Ofenkühlung sind weitere ökonomische Faktoren. Die hohe Empfindlichkeit des GC-2010-Systems erlaubt das Analysieren auch kleinster Probenmengen.

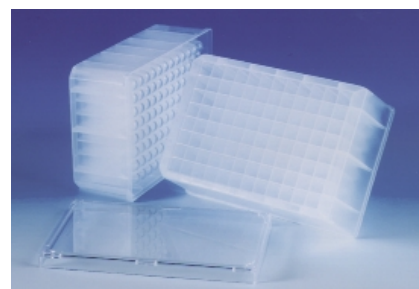
Auf dem großen LCD-Bildschirm

werden z. B. Analysenparameter und das aktuelle Chromatogramm dargestellt. GLP/GMP-Funktionalität ergänzt die Benutzerfreundlichkeit des Geräts.

Shimadzu Deutschland GmbH
Albert-Hahn-Str. 6-10, 47262 Duisburg
Tel.: 02 03/7 68 74 10, Fax: 02 03/7 68 74 00

Wachstum von Mehrfachbakterienkulturen

Das Wachstum einer großen Anzahl von Bakterienkulturen in kleinen Volumina für Anwendungen mit hohem Durchsatz (HT) lässt sich jetzt mit der speziellen Bakterienwachstumsplatte für hohen Durchsatz von Whatman vereinfachen. Die HT-Bakterienwachstumsplatte eignet sich für Roboter in automatisierten Systemen. Jede Kammer ist isoliert, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden. Die Kulturintegrität wird durch die Nähe der benachbarten Kulturen nachweislich nicht beeinträchtigt. Jede Kultur wächst bis zu derselben Dichte wie in einzelnen Kulturröhrchen. Der Plasmidtrag wird nicht beeinträchtigt.



Nach dem Wachsen über Nacht wird die Platte zentrifugiert, um die Bakterien zu pellettieren und dann wieder in dieselbe Platte zu suspendieren. Die gesamte Platte enthält 96 Kulturen und wird in etwa fünf Minuten verarbeitet. Die Plasmid-DNA wird daraufhin unter Anwendung von „Mini-Prep“-Standardtechniken und in Verbindung mit anderen Platten für hohen Durchsatz aus diesen Kulturen extrahiert.

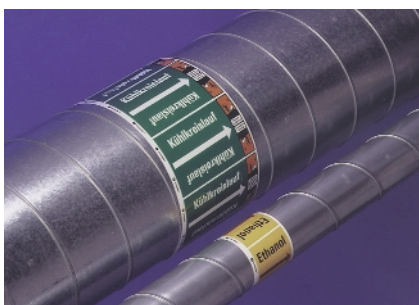
Jede HT-Bakterienwachstumsplatte wird aus reinem Polypropylen hergestellt und mit einem durchsichtigen Polystyroldeckel, gammabestrahlt und wirtschaftlich wie anwendungsfreundlich einzeln verpackt geliefert.

Whatman International Ltd
Whatman House, St Leonard's Road
20/20 Maidstone, Kent, ME16 0LS, England
E-Mail: information@whatman.co.uk

„Jumbos“ für Rohrleitungen

In seinem erstmals erscheinenden Spezialkatalog „Kennzeichnungen für Rohrleitungen und Gefahrstoffe“ stellt Kroschke die neuen Kennzeichnungsbänder „Jumbo“ vor. Diese Bänder haben eine Breite von 200 mm und sind damit auch an größeren Rohren mit einem Durchmesser ab ca. 200 mm sehr gut sichtbar.

Die Kennzeichnung erfüllt die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung § 23 (1 a) für sichtbar verlegte Rohre, in denen gefährliche Stoffe oder Zubereitungen transportiert werden. Gemäß TRGS 200 7.3.1 (3) und in Anlehnung an die Richtlinie 92/58 EWG wird darüber hinaus empfohlen, die Rohre mit Inhaltsstoff, Fließrichtung und Gefahrensymbol zu beschriften. Kroschke liefert deshalb die Bänder mit diesen drei Angaben gemäß Kundenvorgabe.



Die Bänder sind in den Längen 15 und 33 m erhältlich und besitzen alle 30 cm eine praktische Abreißperforation. Sie ersparen damit umständliches Hantieren mit Schere und Messer und lassen sich einfach verarbeiten.

Kroschke sign-international GmbH
Daimlerstr. 20, 38112 Braunschweig
Tel.: 05 31/3 18-1 74, Fax: 05 31/3 18-1 165

Pufferlösungen im Siegelrandbeutel

Die Pufferlösungen mit den Werten pH 4.01, 7.00, 9.21 und 10.01, die bisher als 250-ml-Flaschen, als Sixpack (6 x 250 ml) und in Literflaschen erhältlich waren, gibt es nun auch in praktischen Siegelrandbeuteln zu 20 ml. Die Lösungen sind mindestens 24 Monate haltbar und rückführbar auf zertifizierte internationale Standards (ZSRM) des NIST. Sie können z. B. zur Kalibrierung bei der mobilen Messung vor Ort eingesetzt werden: einfach Beutel aufreißen, Elektrode ein-

tauchen und kalibrieren. Ein weiteres Gefäß ist nicht notwendig. Die Menge reicht genau für eine Kalibrierung. Das rechteckige Format der Beutel erlaubt ein bequemes Eintauchen des Sensors.



Mettler-Toledo GmbH
E-Mail: prozess@mt.com
Tel.: 06 41/5 07-3 86, Fax: 06 41/5 07-3 97

Reinigung im Ex-Bereich

Der Firmenverbund Krahen stellt die 2000er Reihe AIRFLEX für Gefahrenbereiche der Zonen 1, 2, 21, 22 im Sinne der ATEX- und BG-Richtlinien vor. Die Reinigungsmaschine ist für den Einsatz in der Chemie-, Pharma-, Lack- und Lebensmittelindustrie konzipiert. Unter vollständigem Verzicht auf elektrische Hilfsenergie werden diese Reinigungsmaschinen mit Druckluft betrieben. Dabei ist der Bürstenanpressdruck bei den neuen Modellen auf bis zu 130 k möglich, in Verbindung mit speziellen Bürstentypen können auch stark verharzte oder klebrige Verschmutzungen erfolgreich bearbeitet werden.

Die bei geringer Pflege nahezu wartungsfreien Maschinen werden in Arbeitsbreiten zwischen 470 mm und 750 mm angeboten. Die ausschließliche Verwendung von Druckluft als Energiezufuhr hat zur Folge, dass eine ständige sicherheitstechnische Abnahme nicht erforderlich ist. Die Maschinen sind jederzeit sofort einsetzbar, Rüstzeit muss nicht eingeplant werden. Eine intensive Schulung des Personals im Übrigen auch nicht, da die Bedienelemente übersichtlich angeordnet und das Gerät problemlos angeschlossen werden können. Der Maschinensicherheit wurde bei der Entwicklung hohe Priorität eingeräumt.

Krahen IQS GmbH
Paffrather Straße 13-15, 51069 Köln
Tel.: 02 21/6 80 70 72, Fax: 02 21/6 80 70 74

Vollautomatische Wasserdampfsorption

Die Wasserdampfsorption spielt eine immer größere Rolle bei der Entwicklung, Herstellung und Lagerung vieler Materialien, wie zum Beispiel der Feuchtigkeitsaufnahme von Granulaten, der Haltbarkeit von Nahrungsmitteln sowie der Stabilität von pharmazeutischen Substanzen.

Der neue Hydrosorb 1000 der Quantachrome GmbH (Odelzhausen) ermöglicht die schnelle vollautomatische Messung der Adsorption und Desorption von Wasserisothermen inklusive BET-Bestimmung der spezifischen Oberfläche. Die Probe wird während der Messung im Bereich von 12–47 °C thermostatisiert. Die akkurate Dosierung des Wasserdampfes wird durch das neu entwickelte beheizte Manifold Design (100 °C) ermöglicht.

Der integrierte Farbmonitor des Hydrosorb 1000 ermöglicht die ständige Kontrolle der Messung über das „Status Display“ sowie die kompletten Datenauswertungen. Der Automat ist mit einer Tastatur, einem Druckeranschluss sowie einer seriellen Schnittstelle ausgerüstet. Letztere ermöglicht den Datentransfer zum PC (ASCII-Format) zur weiteren Auswertung.



Quantachrome GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 12, 85235 Odelzhausen
Tel.: 0 81 34/93 24-0, Fax: 0 81 34/93 24-25

Korrektur

Der letzte Satz in der Produktinformation „Tensiometer als Multitalent“ (KRÜSS GmbH, Hamburg) in Ausgabe 5/2000 lautet korrekt:

Die Messgenauigkeit von 0,001 mN/m bei einer Wegauflösung von 0,1 µm ist sehr hoch.

Kompakter Elektronenbeschleuniger

Betaline, der Elektronenbeschleuniger der schwedischen Firma Scanditronix Medical AB, geht jetzt in die praktische Anwendung. Das Bestrahlungssystem für medizinisches Gerät zeichnet sich durch einfachen Betrieb, geringe Leckstrahlung und vergleichsweise sehr geringen Platzbedarf aus. Das ermöglicht die Aufstellung im eigenen Praxis-, Labor- oder Klinikbetrieb.



Die Anlage kommt mit einem Zehntel des bisher üblichen Platzbedarfs aus – Grundfläche 3,8 x 2,7 Meter, Höhe 2,7 Meter – und eignet sich damit für weit mehr Anwendungen als bislang möglich, etwa in klinischen Einrichtungen, der Kunststoffbearbeitung oder der Lebensmittelindustrie. Ein Betaline-Gerät kann in den Prozess integriert oder in Anlagennähe aufgestellt werden. Für die Bestrahlung können verschiedene Programme gewählt werden. Die Bedienung über das Eingabefeld erfordert keine spezielle Schulung.

In der medizinischen Anwendung wird jedes Instrument gesondert und von mehreren Seiten gleichzeitig bestrahlt. Das erhöht Präzision und Effekt der Bestrahlung. Im Sinne höchstmöglicher Sicherheit ist das Gerät nach außen abgeschirmt. Mit dem Abschaltensetz die Strahlung unmittelbar aus.

Beta-Bestrahlung hat sich in einer ganzen Reihe technischer Verfahren als wirksam erwiesen. So setzt jetzt der Kabelhersteller Habia Cable AB die ionisierende Strahlung zum Vernetzen polymerer Isolierungs- und Mantelwerkstoffe für Leitungen und Kabel ein. Vernetzung macht diese Kunststoffe thermisch und mechanisch widerstandsfähig. Eine willkommene Nebenwirkung der Bestrahlung ist eine Neutralisation der im Polymer vorkommenden Halogene. Bekanntlich setzen

Kabelbrände meist aggressive, für Gesundheit und elektronische Bauteile schädliche Rauchgase frei.

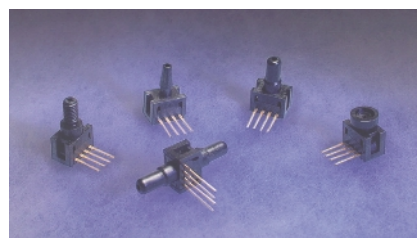
Die energiereiche Beta-Strahlung kann mit dem neuen Elektronenbeschleuniger auch zur Sterilisierung (Kaltpasteurisierung) von Nahrungsmitteln und Gewürzen, bei der Umwandlung von Zellstoff in Viskose oder zur beschleunigten Reinigung von Abwässern genutzt werden.

Scanditronix Medical AB
Stalgatan 14, SE-754 50 Uppsala, Schweden
Tel.: + 46 18 18 07 00, Fax: + 46 18 12 75 52

Hochdrucksensor mit größerem Messbereich

Honeywell hat seine Drucksensorenserie 26PC nach oben erweitert: Neu im Produktprogramm ist ein Hochdrucksensor mit einem Messbereich von 0 bis 17 bar. Wie bei allen Modellen dieser Serie ist der gesamte Druckbereich temperaturkompensiert und sowohl bei Null als auch dem Endwert kalibriert.

Die vielfältigen Anwendungen der 26PC-Drucksensoren reichen von der Robotik und Gaschromatographie über Bewässerungssysteme, Wasserflussmessung bis hin zur Sauerstoff- und Stickstoffgasverteilung in Krankenhäusern. Zu den typischen Geräten, in denen die Sensoren zum Einsatz kommen, gehören Druckventile, Lecksuchgeräte, Druckkompressoren, Zahnarztstühle, Wasserregelventile und Filterüberwachungsgeräte.



Die Sensorserie hat einen breiten Versorgungsspannungsbereich, wodurch sie einfach an die Schaltkreise der Benutzer angepasst werden kann.

Die drei verfügbaren Anschlussvarianten können für spezielle Anforderungen geändert werden. Der Betriebstemperaturbereich beträgt –40 bis +85 °C.

Honeywell AG
Kaiserleistr. 39, 63067 Offenbach
Tel.: 0 69/80 64-3 27, Fax: 0 69/80 64-9 73 27

Laser für Rheometer

Nachdem Bohlin Instruments vor kurzem die Produktlinie Hochdruck-Kapillarrheometer von Rosand übernommen hat, werden jetzt zwei neue Optionen für das weit verbreitete Rosand RH2000 Kapillarrheometer angeboten.

Zusammen mit dem neuen Softwarepaket Flowmaster Version 8 ermöglicht die Laser-Strangaufweitungsoption die exakte Bestimmung der Erweiterung des Schmelzstranges in einem weiten Fließbereich mit der gleichen hohen Genauigkeit wie beim Großgerät Rosand RH7.

Die Schmelzecutter-Option kann mit oder ohne die Laser-Strangaufweitungseinheit verwendet werden. Wenn sie in Verbindung mit der Lasereinheit eingesetzt wird, stellt der vollautomatische Schmelzecutter sicher, dass die Spannung im Extrudat während der Strangaufweitungsmessung stets kontrolliert wird und verhindert so eine Veränderung des extrudierten Stranges unter Spannung. Alternativ kann die Strangaufweitung ohne das Lasersystem direkt vom Cuttersystem gemessen werden, dazu wird ein integrierter Cut-Intervall-Timer eingesetzt.

BOHLIN INSTRUMENTS GmbH
Wittumstr. 10, 75181 Pforzheim
Tel.: 0 73 21/5 80 36-0, Fax: 0 73 21/5 80 36-29

Stahlauswahl per Mausclick

Die Thyssen Schulte GmbH hat zwei neue Werkstoffauswahlprogramme auf CD-ROM als Software verfügbar gemacht. Es handelt sich dabei um die chemische Beständigkeit legierter und hochlegierter Stähle gegenüber Abwasser bzw. Abgasen. Über die neu entwickelte Software können Verarbeiter leicht anhand individueller Vorgaben ihre Materialanforderungen feststellen. Die CD-ROM kann in der chemischen Industrie, der Wassertechnik sowie im Maschinen- und Anlagenbau eingesetzt werden.

Kriterien für die Stahlauswahl sind wesentliche chemische und physikalische Parameter für die Beständigkeit gegen Abwasser und Abgase, wie etwa Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Chloridgehalt oder die Belastung durch Schwefeloxide, Sulfide oder Salzsäure etc. Das PC-Programm bietet

dabei im Abwasserbereich rund 4.000 Beanspruchungsvarianten an. Im Bereich der Beständigkeit gegen Abgase können rund 56.000 Beanspruchungsvarianten geprüft werden. Aus der Kombination der Parameter, auf die ein Verarbeiter individuell Rücksicht nehmen muss, ergibt sich schließlich der jeweils optimal einsetzbare Werkstoff. Hierzu lässt sich aus dem Programm sofort das entsprechende Werkstoffblatt abrufen und ausdrucken. Es enthält Angaben zu den Stichworten Geltungsbereich, Anwendung und chemische Zusammensetzung, mechanische und physikalische Eigenschaften sowie Warmformgebung und Verarbeitung, insbesondere für das Schweißen.

Das neue Werkstoffauswahlprogramm von Thyssen Schulte lässt sich leicht und problemlos auf jedem Standardrechner ab Betriebssystem Windows 95 installieren.

Thyssen Schulte GmbH
Hans-Günther-Straße 1, 40235 Düsseldorf
Tel.: 02 11/9 67-0, Fax: 02 11/9 67-50 00

Empfindlicher Blick für Wärme

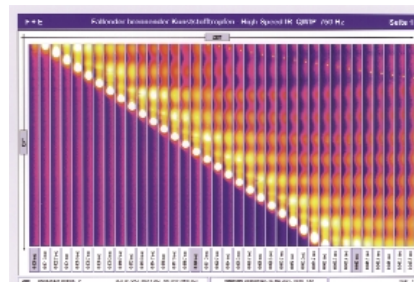
Die ThermoCAM SC3000 der Firma FLIR SYSTEMS kann jetzt mit einer thermischen Empfindlichkeit von 0,02 °C noch genauere und aussagekräftigere Messergebnisse liefern. Verbunden mit einer optimalen Auflösung von 320 x 240 Bildpunkten können sehr dynamische thermische Muster in einer bisher nicht möglichen Qualität erfasst und verarbeitet werden.

Das Gerät kann mit bis zu 900 Hz die Bilddaten speichern und verarbeiten. Das Herzstück dieses revolutionären IR-Systems besteht aus speziell entwickelten QWIP-Detektor (Quantum Well Infrared Photon) und einem zuverlässigen Stirling-Kühler.

Die Entwicklung des Gerätes wurde darauf ausgerichtet, die Anforderungen bei anspruchsvollen thermischen Analysen in der Industrie zu erfüllen, wie beispielsweise bei der Herstellung elektronischer und automobiltechnischer Komponenten, in Betrieben, die webgestützte Produktionsprozesse einsetzen, sowie in Fabriken, die Maschinen- und Pressteile herstellen.

In Kombination mit dem digitalen Echtzeitaufzeichnungs- und Temperaturanalysepaket ThermoCAM Research

HS bietet die neue Kamera besonders hohe Leistungsfähigkeit und vielfältige Analysemöglichkeiten in Anwendungen, bei denen eine detaillierte thermische Analyse hochdynamischer Objekte erforderlich ist. Das Analyzesystem auf PC-Basis ist in der Lage, Bilder mit 14-Bit-Auflösung und einer Frequenz von bis zu 900 Bildern pro Sekunde auf einer SCSI-Festplatte zu speichern; darüber hinaus ermöglicht es dem Benutzer, alle Kamerafunktionen von einem PC aus zu steuern.



FLIR Systems GmbH
Bernier Str. 81, 60437 Frankfurt/M.
Tel.: 0 69/95 00 90-0, Fax: 0 69/95 00 90-40

Mikro-Gaschromatograph für universelle Anwendungen

Der Mikro-GC 3000 von Agilent Technologies Europe bietet eine hohe Geräteverfügbarkeit für die Bestimmung chemischer Zusammensetzungen in Bereichen wie Erdgas, Brennstoffzellen, Industriegas, in der kohlenwasserstoffverarbeitenden und chemischen Industrie sowie bei der Öl- und Gasexploration.

Mit dem neuen Gerät können Anwender, die in der Chromatographie ungeübt sind, schnell und einfach exakte Messungen bei einem breiten Spektrum von Anwendungen durchführen, u. a. von Erdgas, Industriegas, Raffineriegas und Chemikalien in QS/QK-Labors. In der Forschung und Entwicklung wurde das Gerät bereits erfolgreich bei Anwendungen in Verbindung mit Erdgas, Raffineriegas, Chemikalien und Brennstoffzellen eingesetzt.

Außerhalb des Labors ist der Mikro-GC ein nützliches Gerät für Feld- oder Prozessmessungen in der Erdgasindustrie, im Raffineriewesen und bei der Öl- und Gasexploration.

Ein zuverlässigen Analysator gestattet eine schnelle, einfache Fehlerdiagnose vor Ort und kann mit „Plug-

in“-Austauschmodulen repariert werden. Der Anwender kann diese Module selbst austauschen, wenn die integrierte Diagnosesoftware des Systems einen entsprechenden Bedarf anzeigt.

Zu den entscheidenden Merkmalen des Geräts gehören außerdem seine geringe Größe und die Mobilität, die Messungen direkt oder nahe am Ort der Probenahme ermöglichen, die reproduzierbare Genauigkeit bei der Ermittlung von Zusammensetzungen (einschließlich Verunreinigungen) und die hohe Analysengeschwindigkeit, die mit traditionellen Messtechniken nicht erzielbar ist. Während herkömmliche Techniken die Ergebnisse in einigen Minuten liefern, dauert der Vorgang jetzt weniger als 120 Sekunden.

Agilent Technologies Deutschland GmbH
Hewlett-Packard-Straße 8, 76337 Waldbronn

Schutzgaskammeröfen

Die Kammerofenreihe KS-S mit gasdichter Muffel ist für den Einsatz bis 1100 °C unter Schutzgasatmosphäre konzipiert. Ihr Anwendungsgebiet reicht von der Laboranwendung bis zur Produktion. Ihr spezielles Einsatzgebiet findet diese Ofenreihe beim Löten und Anlassen von Werkstücken unter Schutzgas, beim verzunderungsfreien Behandeln von empfindlichen Stahlqualitäten, beim Entbindern und Sintern von Werkstoffen sowie bei der Oxidation oder Reduktion von Bauteilen und vielen weiteren Anwendungsfällen unter Schutzgas.

Die Standardgrößen dieses Ofentyps reichen vom KS-80 S mit 69 Litern Nutzvolumen über den KS-160 S (166 Liter Nutzvolumen), den KS-240 S (245 Liter Nutzvolumen) bis hin zum KS-480 S mit 462 Liter Nutzvolumen sowie Sonderausführungen.

Der universelle Einsatz wird durch verschiedene Optionen begünstigt; dazu gehören z. B. Inconelmuffel für eine maximale Betriebstemperatur bis 1100 °C, eine 3-Zonen-Regelung, Be-gasungseinrichtung, Abfackelvorrichtung und Flammüberwachung sowie Gasumwälzung und Gaswarnsystem.

Linn High Term GmbH
Henrich-Hertz-Platz 1, 92275 Eschenfelden
Tel.: 0 96 65/91 40-0, Fax: 0 96 65/17 20

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

Chemolab AG, Laboratorium für
chem.-analyt. Untersuchungen
Hauserstraße 53
CH-5210 Windisch
Tel. (05 64 41) 77 88
Fax (05 64 42) 41 21

Aräometer

Amarell GmbH & Co KG
97889 Kreuzwertheim
Postfach 1280
Tel. (093 42) 92 83-0
Fax (093 42) 398 60



Leo Kübler GmbH
Stephaniestr. 42/44, 76133 Karlsruhe
Tel. (07 21) 224 91, Fax (07 21) 279 03

Arbeitsschutzartikel



Carl Roth GmbH + Co.
Postfach 21 11 62
76161 Karlsruhe
Tel. (07 21) 5 60 60

Bimssteingranulate und -mehle



Joseph Raab
GmbH & Cie. KG
Postfach 22 61
56512 Neuwied
Tel. (0 26 31) 913-178
Fax (0 26 31) 913-170

BSB-Bestimmung

WTW, Weilheim
Tel. (08 81) 183-0, Fax 62539

Chemikalien



Carl Roth GmbH + Co.
Postfach 21 11 62
76161 Karlsruhe
Tel. (07 21) 5 60 60

Chemiesoftware für Personal Computer

Umschau Software
UMSCHAU ZEITSCHRIFTEN-
VERLAG
Breidenstein GmbH
Stuttgarter Straße 18-24
60329 Frankfurt/M.
Tel. (069) 2600-680

Deuteriumlampen



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

Dewar-Gefäße aus Glas und Metall



Karlsruher Glastechnisches Werk
Gablonzerstraße 6, 76185 Karlsruhe
Tel. (07 21) 9 58 97-0, Fax 9 58 97-77

Dichtungsscheiben aus Gummi mit aufvulkanisierter PTFE-Folie

GUMMI-WÖHLEKE GmbH
Siemensstr. 25, 31135 Hildesheim
Teletex: 5 121 845 GUMWOE
Tel. (0 51 21) 78 25-0

Dilutoren/Dispensoren

Zinsser Analytic GmbH
60489 Frankfurt, Eschborner Landstr. 135

Dosierpumpen

LEWA Herbert Ott GmbH + Co.
Postfach 15 63, D-71226 Leonberg
Tel. (0 71 52) 14-0
Fax (0 71 52) 14-1303
E-mail: lewa@lewa.de,
http://www.lewa.de

Extruder für Labor und Produktion

LIHOTZKY

Emil Lihotzky Maschinenfabrik
GmbH & Co KG
(Pressen - Walzen - Trockner)
POB 1165 D-94441 Plattling,
Tel. (09931) 29 51, Fax 12 71
http://www.lihotzky.de

Flüssigkeitschromato- graphie/HPLC

Dr. Knauer GmbH,
HPLC · SMB · CombiChrom · Osmometer
Tel. (030) 8 09 72 70
Fax (030) 8 01 50 10
Internet: www.knauer.net
e-Mail: info@knauer.net

FTIR-Spektrometer- Zubehör



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

Gefahrgutberatung

Dr. Reinschmidt-Gefahrgutberatung
Sachkundelehrgänge nach § 5 ChemVerbotsV
Tel.: 0 72 44/70 64 39, Fax: 70 64 40
http://www.online.de/home/reinschmidt

Gefriertrockner

Zirbus technology
37539 Bad Grund
Telefon (05327) 8380-0, Fax -80
Internet: http://www.zirbus.de

Gefriertrocknungsanlagen



Martin Christ GmbH
Postfach 17 13
37507 Osterode/Harz
Tel. (055 22) 50 07-0
Telefax (055 22) 50 07 12



STERIS GmbH
Kalscheurener Str. 92
D-50354 Hürth/Germany
Tel. (0 22 33) 69 99-0
Fax (0 22 33) 69 99-10

Hochdruckautoklaven

Zirbus technology
37539 Bad Grund
Telefon (05327) 8380-0, Fax -80
Internet: http://www.zirbus.de

Hochdruck- Extraktionsanlagen

Müller Extract Company GmbH
Postfach 25 44, 96414 Coburg
Tel. (095 61) 6 29 05
Fax (095 61) 5 33 93

Hohlkathodenlampen



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

HPLC-Lösungsmittel

Zinsser Analytic GmbH
60489 Frankfurt, Eschborner Landstr. 135

Klimakammern

-thermotest -
Telefon 0221/508667
Fax 0221/505834

Kühlgeräte

MTW, 97078 Würzburg, (09 31) 299 03-47

Kühl- + Tiefkühlgeräte



Gartenstraße 100
D-78532 Tuttlingen
Telefon (0 74 61) 705-0, Fax 705-125
www.hettich-zentrifugen.de
info@hettich-zentrifugen.de

Küvetten

HELLMA GMBH & CO. KG
Postfach 11 63
79371 Müllheim
Tel. (0 76 31) 1 82-0
Fax (0 76 31) 1 35 46
www.hellma-worldwide.com
aus Glas, Spezialgläser, Quarzgläser

STARNA GmbH, Postfach 1206
64311 Pfungstadt, Tel. 06157/ 28 13
Fax 85564, Internet: www.starna.de

Laboratoriumsmühlen

Pallmann Maschinenfabrik
Postfach 16 52, 66466 Zweibrücken
Tel. (0 63 32) 8 02-0
Fax (0 63 32) 8 02-106

Laborchemikalien



Carl Roth GmbH + Co.
Postfach 21 11 62
76161 Karlsruhe
Tel. (07 21) 5 60 60

Laboreinrichtungen

Köttermann GmbH & Co KG
Industriestraße 2-10
31311 Uetze/Hänigsen
Tel. 05147/976-0, Fax 976-844
http://www.koettermann.com

PRUTSCHER
Laboratoriumseinrichtungen GmbH
Badstraße 2, 81379 München
Tel. (089) 74 21 35-0, Fax 74 21 35-10
http://www.pruitscher.at

WALDNER Laboreinrichtungen
GmbH & Co.
Postfach 13 62, 88229 Wangen,
Tel. (0 75 22) 9 86-0, Fax 986-418

Wesemann GmbH & Co.
Postfach 1461, D-28848 Syke
Tel.: (042 42) 5 49-0, Fax: 5 94-39
http://www.wesemann.com

wrt Laborbau GmbH & Co KG
Postfach 15 55
48696 Stadthoorn
Tel. 02563/919-0, Fax 919-100

Laborhilfsmittel



Carl Roth GmbH + Co.
Postfach 21 11 62
76161 Karlsruhe
Tel. (07 21) 5 60 60

Laboröfen

Nabertherm, Bahnhofstraße 20
28865 Lilienthal/Bremen
Tel. (042 98) 922-0, Fax (042 98) 922-129

LABOR-Schläuche und -Stopfen aus Gummi

GUMMI-WÖHLEKE GmbH
Postfach 100541, 31105 Hildesheim
Teletex: 5 121 845 GUMWOE
Tel. (051 21) 5 6046

Laborzentrifugen, Kühlzentrifugen



Gartenstraße 100
D-78532 Tuttlingen
Telefon (0 74 61) 705-0, Fax 705-125
www.hettich-zentrifugen.de
info@hettich-zentrifugen.de



Sigma Laborzentrifugen GmbH
Postfach 17 13
37507 Osterode/Harz
Tel. (055 22) 5007-0
Fax (055 22) 5007 12

Leitfähigkeits-Meßgeräte



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

Knick, 14163 Berlin
Tel. (030) 8001-0, FS 18 45 29

Leitfähigkeitsmessung

WTW, Weilheim
Tel. (0881) 1 83-0, Fax 6 25 39

Mahlanlagen

Pallmann Maschinenfabrik
Postfach 1652, 66466 Zweibrücken
Tel. (0 63 32) 8 02-0
Fax (0 63 32) 8 02-106

Mikrophotographie

OLYMPUS OPTICAL CO.
(EUROPA) GMBH, Postf. 10 49 08
D-20034 Hamburg

Mikroskope



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

Helmut Hund GmbH
Postfach 21 01 63 · 35550 Wetzlar
Telefon: (0 64 41) 20 04-0
Telefax: (0 64 41) 20 04-44

OLYMPUS OPTICAL CO.
(EUROPA) GMBH, Postf. 10 49 08
D-20034 Hamburg

Osmometer

GONOTEC GMBH
Eisenacher Str. 56, 10823 Berlin
Tel. (030) 7846027, Fax (030) 788 1201
contact@gonotec.com / www.gonotec.com

Partikelanalyse

LECO INSTRUMENTE GMBH
Marie-Bernays-Ring 31,
41199 Mönchengladbach
Tel. +49-(0)2166-687-0,
Fax +49-(0)2166-687-100
E-Mail: analytik.sales@leco.de
Internet: www.leco.com



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

pH/Redox-ISE-Messung

WTW, Weilheim
Tel. (0881) 1 83-0, Fax 6 25 39

pH-Messgeräte



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

Photometer

MERCK
Merck KGaA, 64271 Darmstadt
Tel. (061 51) 72-30 00, Fax 723333

Photometr. Wasseranalyse Geräte und Testsätze

WTW, Weilheim
Tel. (0881) 1 83-0, Fax 6 25 39

Polarimeter

Leo Kübler GmbH
Stephanienstr. 42/44, 76133 Karlsruhe
Tel. (07 21) 224 91, Fax (07 21) 279 03



SCHMIDT + HAENSCH GmbH&Co
Waldstraße 80/81; 13403 Berlin
Tel.: 030/41 70 72-0; Fax: -99



Telefon 08105/7792-0
Fax 7792-77
Info@soliton-gmbh.de

Probenfläschchen aus Glas und Kunststoff

Zinsser Analytic GmbH
60489 Frankfurt, Eschborner Landstr. 135

Reagenzien

MERCK
Merck KGaA, 64271 Darmstadt
Tel. (061 51) 72-30 00, Fax 723333

Reflektometrie

MERCK
Merck KGaA, 64271 Darmstadt
Tel. (061 51) 72-30 00, Fax 723333

Refraktometer

Leo Kübler GmbH
Stephanienstr. 42/44, 76133 Karlsruhe
Tel. (07 21) 22491, Fax (07 21) 279 03



SCHMIDT + HAENSCH GmbH&Co
Waldstraße 80/81; 13403 Berlin
Tel.: 030/41 70 72-0; Fax: -99

Reinigungsmittel für Laborglas



Carl Roth GmbH + Co.
Postfach 21 11 62
76161 Karlsruhe
Tel. (07 21) 5 60 60

Sauerstoff-Meßgeräte



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

WTW, Weilheim
Tel. (0881) 1 83-0, Fax 6 25 39

Spektralphotometer, UV-VIS



Telefon 08105/7792-0
Fax 7792-77
Info@soliton-gmbh.de

Sterilisatoren

Zirbus technology
37539 Bad Grund
Telefon (05327) 8380-0, Fax -80
Internet: http://www.zirbus.de

Scintillatoren

Zinsser Analytic GmbH
60489 Frankfurt, Eschborner Landstr. 135

Temperatur-Meßgeräte

Amarell GmbH & Co KG
97889 Kreuzwertheim
Postfach 12 80
Tel. (093 42) 92 83-0
Fax (093 42) 3 98 60

Knick, 14163 Berlin
Tel. (030) 8001-0, FS 18 45 29



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

WTW, Weilheim
Tel. (0881) 1 83-0, Fax 6 25 39

Thermometer

Amarell GmbH & Co KG
97889 Kreuzwertheim
Postfach 12 80
Tel. (093 42) 92 83-0
Fax (093 42) 3 98 60

Tiefsttemperaturmessung

Cryophysics GmbH
Dolivostraße 9, 64293 Darmstadt
Tel. (061 51) 81 57-0, Fax 81 57-99
E-Mail: cryophysics_de@compuserve.com

Trifluoressigsäure und Derivate

Solvay Fluor
und Derivate GmbH
Postfach 220
30002 Hannover
Tel. (05 11) 857-0
Fax (05 11) 2821 26

Trockner für Labor und Betrieb



Emil Lihotzky Maschinenfabrik
GmbH & Co KG
(Pressen - Walzen - Trockner)
POB 1165 D-94441 Plattling,
Tel. (099 31) 29 51, Fax 12 71
http://www.lihotzky.de

Umweltanalytik/Wasser

MERCK
Merck KGaA, 64271 Darmstadt
Tel. (061 51) 72-30 00, Fax 723333

Vakuumkonzentratoren



Gartenstraße 100
D-78532 Tuttlingen
Telefon (0 74 61) 705-0, Fax 705-125
www.hettich-zentrifugen.de
info@hettich-zentrifugen.de

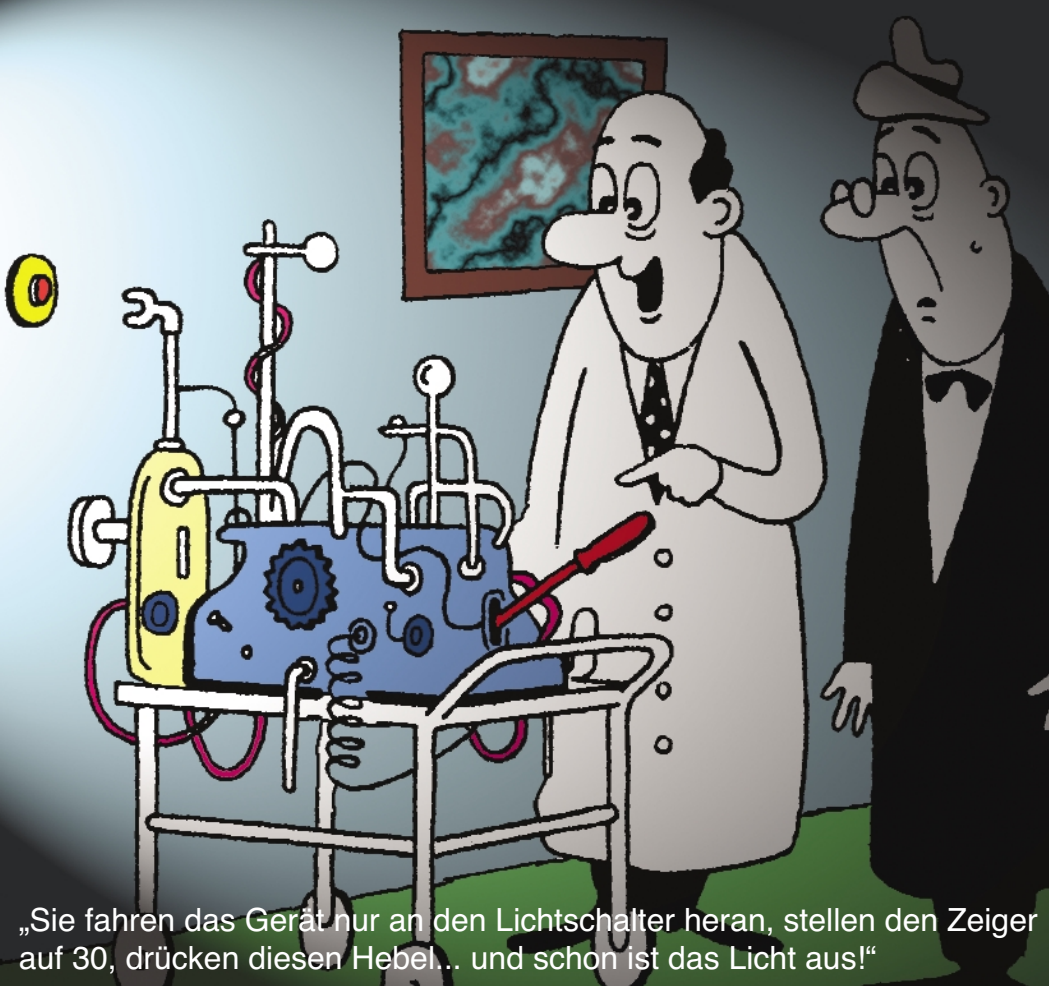
Zirbus technology
37539 Bad Grund
Telefon (05327) 8380-0, Fax -80
Internet: http://www.zirbus.de

Wasserdestillierapparate

Ges. f. Labortechnik mbH
Postfach 11 52
30927 Burgwedel
Tel. (051 39) 99 58-0
Fax (051 39) 99 58-21
Info@GFL.de
www.GFL.de

Zentrifugen

Kendro Laboratory Products GmbH
Heraeusstr. 12-14
63450 Hanau
Tel.: (0 61 81) 35 57 62



So geht es auch, aber wenn Sie praxisgerecht und effizient arbeiten wollen, dann lesen Sie die

CLB

Für nur DM 138,- pro Jahr (incl. 7 % MWSt., zzgl. Versandkosten) erhalten Sie regelmäßig die CLB mit dem MEMORY-Teil. Damit sind Sie ständig informiert über aktuelle Entwicklungen in der Chemie, können diese mit der präsenten Kenntnis der Grundlagen klassifizieren, bewerten und nutzen!

FAX-Hotline: 06223-9707-41

CLB

ABO-BESTELLCOUPON

JA, ich möchte die CLB abonnieren. Ich erhalte die CLB zunächst für ein Jahr (=12 Ausgaben) zum Preis von DM 138,- zzgl. Versandkosten (Inland: DM 22,80, Ausland: DM 41,40). Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn es nicht bis acht Wochen vor Ende des Bezugsjahres gekündigt wird.

X
Datum / 1. Unterschrift _____

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

X
Datum / 2. Unterschrift _____

Name/Vorname

Straße/Postfach

Land/PLZ/Ort

Telefon



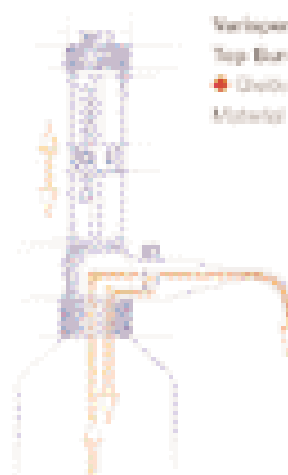
Original läuft's besser: exakt mit Sicherheit. Varispenser® und Top Buret

Ob Dispensieren oder Titrieren – dank innovativer Details sind unsere **Varispenser®** und die **Top Buret** unübertroffen zuverlässig in puncto Sicherheit, Präzision und Handhabung.

Die einfache Volumeneinstellung bei Varispenser® und Varispenser® plus verhindert versehentliche Verstellungen. Ideal auch, daß beide völlig ohne Demontage austauschbar sind.

Bei der Top Buret vermeidet die Digital-Anzeige Ablesefehler. Besonders praktisch: Die variable Ausstoßkanüle ist bei diesem Gerät horizontal und vertikal verstellbar, und die Flüssigkeitsabgabe erfolgt schnell und feinfühlig ohne Volumenbegrenzung. Lästige Zylindermachfüllen wie bei üblichen Digital-Büretten und Pulpieren bzw. Überschießen sind passé.

Das potenzierte Sicherheitsvorteil für die Entlüftung ist ein weiteres Argument, das für Varispenser® plus und Top Buret spricht. Entlüften ohne Reagenz-Verlust spart nun mal ganz einfach Kosten. Noch mehr Vorteile erfahren Sie, wenn Sie uns anrufen oder schreiben. Wir beraten Sie gern.



Varispenser®/Varispenser® plus und Top Buret

- Glasvolumen mit Reinigungsring aus inertem Material
- Geschützte Glaszylinder und variable Ausstoßkanüle
- Kein Spritzen durch Rückfederung der Kanülen Spitze
- Teleskop-Ansaugprobe, muß nicht auf Länge geschritten werden
- Einfache Kalibration/ Kalibrationszertifikat für jedes Gerät

Application-Hotline:
0180-3 66 87 89

eppendorf
In touch with life