



## Chemieunterricht zwischen Alltag, Technik und Umwelt

Unterstützungsmöglichkeiten im regionalen Verbund

Lutz Stäudel und Holger Wöhrmann

NICHT ERST SEIT Veröffentlichung der Ergebnisse der TIMS-Studie, die deutschen Schülerinnen und Schülern lediglich einen Platz im internationalen Mittelfeld einräumt [1], fordern Chemiedidaktik [2], neugestaltete Lehrpläne [3] und eine Reihe von Verbänden eine Umorientierung des Chemieunterrichts [4]. Dringender als je zuvor wird dazu aufgerufen,

- daß der Unterricht die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler - die aktuellen wie die im gesellschaftlichen Umfeld machbaren - einbezieht,
- daß „Lernen“ an ihren Vorstellungen und Erwartungen anknüpft und zu einer reflektierten Erweiterung der Welt-sicht führt,
- daß die Auseinandersetzung mit Sachverhalten die Übermittlung fertiger Ergebnisse weitgehend ablöst
- und daß das praktische Arbeiten wieder an Bedeutung gegenüber dem Verbal-Kognitiven gewinnt.

Dabei stand und steht durchgängig der Anspruch im Zentrum, Verstehen anzubahnen und vermittels exemplarischer Vertiefung an geeigneten Gegenständen den methodischen Zugriff, die Interpretationsleistung und die Reichweite des Fachs erkennbar zu machen. Handlungsfähigkeit in Alltag, Gesellschaft und Berufsleben auf der Basis gesicherten Wissens und reflektierter Entscheidungen sollte Ziel zumindest des Unterrichts in der Sekundarstufe I sein. Diesem Anspruch steht eine schwieriger werdende Praxis gegenüber mit steigender Arbeitsbelastung, einer durch sozialen Wandel und Medienkonsum veränderten Schülerschaft und einer Lehrerschaft, deren Durchschnittsalter ständig steigt. Innovationen bedürfen angesichts dieser Situation mehr als nur der verbalen Unterstützung.

**Stichworte:** Experimentiersets · Medien · Projekte

### 1. Das „Kistenprojekt“

Chemieunterricht ist - methodisch betrachtet - zunächst einmal Experimentalunterricht. Die oben beschriebene „Öffnung“ bedeutet daher, sich vermehrt mit Alltag, Technik und Umwelt auf der experimentellen Ebene auseinanderzusetzen. Dies genau bildet einen unserer Arbeitsschwerpunkte: Die Entwicklung von neuen experimentellen Ansätzen für den Unterricht, vorzugsweise in Richtung auf Schülerversuche und ebenfalls bevorzugt im Zusammenhang mit innovativen Technologien, Materialien und Konzepten (Abb. 1).

Ausgangspunkte sind zum einen aktuelle, innerhalb der Chemie oder in der Öffentlichkeit diskutierte Entwicklungen, Fragestellungen oder Probleme, zum anderen die modellhafte Umsetzung und Darstellung von solchen Sachverhalten oder Vorgängen, die von besonderer Bedeutung für das Verständnis der Chemie sind.

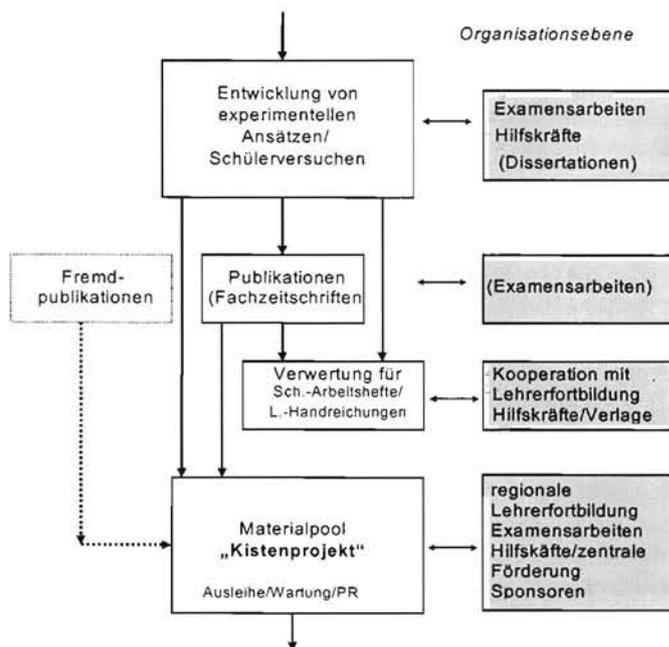


Abb. 1: Organisationschema  
»Experimentelle Ansätze für den Chemieunterricht«

Lutz Stäudel, Jahrgang 1948, Chemiestudium an der Justus-Liebig-Universität in Gießen, Diplom 1968, Promotion 1976 (Anorganische Chemie), Unterrichtstätigkeit, Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Didaktik der Chemie an der Universität/Gh Kassel. Seit 1981 Akademischer Oberrat, zur Zeit Leiter des BLK-Modellversuchs »Effektivierung des Naturwissenschaftlichen Unterrichts« (Hessen).

Holger Wöhrmann, Jahrgang 1943, Chemiestudium an der Justus-Liebig-Universität in Gießen, Diplom 1968, Promotion 1971 auf dem Gebiet der Anorganischen Chemie, Dozent am Institut für Didaktik der Chemie in Gießen (1972-1975), seit 1975 Professor für Didaktik der Chemie an der Universität/Gh Kassel.

Anschrift:

Dr. Lutz Stäudel und Prof. Dr. Holger Wöhrmann  
Universität – Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Chemie,  
Heinrich-Plett-Str. 40, 34109 Kassel

Dieser Beitrag ist Herrn Prof. Dr. Walter Jansen zum 60. Geburtstag gewidmet.

Solche Entwicklungen, zum Teil in besonderen Forschungsvorhaben realisiert, unterstützt durch Examensarbeiten und Hilfskräfte, zum Teil in Kooperation mit Schulpraktikern ausgearbeitet, fließen in der Regel in fachdidaktische Publikationen ein. Jene sind zwar für den Fortgang naturwissenschaftsdidaktischen Arbeitens unverzichtbar, bleiben für die Praxis aber meist folgenlos. Um diesem Umstand abzuwehren, beschlossen wir als Abteilung Chemiedidaktik an der Universität/Gesamthochschule Kassel Anfang der 90er Jahre, die Ergebnisse unserer Bemühungen den Schulen der Region sozusagen auch als „Hardware“ zur Verfügung zu stellen. Experimentiersets zu ausgewählten Themen sollten zusammengestellt und an interessierte Lehrerinnen und Lehrer für begrenzte Zeit ausgeliehen werden. Weil dazu stabile Transportkisten notwendig waren, hatte sich bald die Bezeichnung „Kistenprojekt“ für dieses Vorhaben eingebürgert.

## 2. Themen, Aspekte, Bedürfnisse

Da sich prinzipiell fast alles in Kisten packen läßt, hatte eine thematische Auswahl zu erfolgen, die sich zum einen an den Möglichkeiten unserer Arbeitsgruppe, zum anderen an den Bedürfnissen der Schulpraxis orientieren mußte. Die betreffenden Überlegungen und thematischen Entscheidungen sollen im folgenden an einigen Beispielen erläutert werden.

### 2.1 Teures für gelegentliche Nutzung: Hochofen und Glockenbodendestillation

Kaum ein Versuch kann so die Begeisterung von Lehrkräften und Schülern gleichermaßen wecken wie der Betrieb des Modellhochofens der Fa. PHYWE [5]. Jedoch, angesichts knapper Mittel und gleichzeitig meist nur einmaliger Nutzung dieser Versuchsanordnung pro Schuljahr, ist ihre Verbreitung keineswegs so groß wie man sich dies wünschen könnte. Was also lag näher, als die für die Lehrerausbildung beschafften Gerätschaften in eine der ersten Kisten zu verpacken und auf die Ausleihliste zu setzen. Da die Gesamthochschule Kassel zudem eine hervorragende Glasbläserwerkstatt hat, wurden beizeiten Ersatzaufsätze für den empfindlichen Quarzglas-Korpus angefertigt. Auch (Modell-)Eisenerz und Aktivkohle als Brennstoff bzw. Reduktionsmittel werden für die Ausleihe vorgehalten. Ergänzend zur ursprünglichen Versuchsanleitung wurde für diese wie für alle anderen Kisten eigenes schriftliches Begleitmaterial entwickelt, das neben Hinweisen auf den eigentlichen Versuch weiterführende Informationen und Anregungen enthält. Im Fall der Eisengewinnung wird so der Bau eines einfachen Hochofens aus Drahtnetz und Ton bzw. Lehm empfohlen, der für den Schülerversuch bestens geeignet ist [6]. Mit ähnlichen Überlegungen wurden vergleichbar teure oder aufwendige Experimentiersets zusammengestellt:

- eine Glockenboden-Apparatur zur fraktionierenden Destillation von Rohöl [7],
- eine automatische Bürette sowie Thermofühler, Verstärker und Flachbetschreiber zur Durchführung von thermometrischen Titrationen [8].

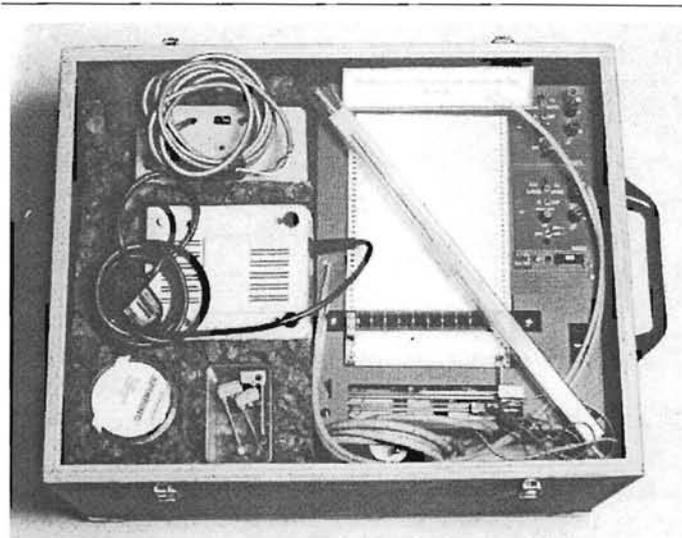


Abb. 2: Leih-Experimentierset

Im letzteren Fall werden wiederum ergänzend vereinfachte Untersuchungsmethoden vorgeschlagen, hier etwa die Verfolgung der Erwärmung bei der Neutralisation einer verdünnten Säure mit einer ebenfalls verdünnten Lauge. Will man aber die dreistufige Dissoziation von Phosphorsäure vorführen oder die Energieumsätze bei einer Komplexbildung, dann stehen hierfür die aufwendigeren Gerätschaften des Leih-Experimentiersets (s. Abb. 2) samt detaillierter Informationen zur Messung, Auswertung und den theoretischen Grundlagen zur Verfügung.

### 2.2 Experimentiersets zu Umweltthemen

Ein weiteres Auswahlmotiv waren die Aktualität von Umweltfragen und der experimentelle und messende Umgang damit. So haben wir beispielsweise eine spezielle Apparatur zur Immissionsuntersuchung (Abb. 3) selbst entwickelt. Hier wird Außenluft mittels einer Wasserstrahlpumpe durch eine Gasmeßuhr geleitet, der  $\text{SO}_2$ -Gehalt in einer Intensivwaschflasche durch Wasserstoffperoxid-Lösung zu Sulfat gebunden und dieses anschließend nephelometrisch nach Ausfällung mit Bariumchlorid bestimmt [9]. Wegen der stark zurückgegangenen Belastung der bodennahen Luftschichten mit Schwefeldioxid aus Verkehr, Hausbrand und Industrieanlagen wird dieses Set allerdings nicht mehr sehr häufig ausgeliehen.

Deutlich aktueller sind die Experimente zu den Themen „Ozon“ und „Treibhauseffekt“. [10] Verblüffend einfach gelingt die Veranschaulichung des Treibhauseffekts. In die Sonne gestellt, besonders an kühlen Tagen, steigt die Temperatur in einem geschlossenen Weckglas schnell um etwa  $5^\circ\text{C}$  höher als in einem offenen. Das Experimentierset stellt hierzu zwei identische Gefäße zur Verfügung sowie zwei passende Digitalthermometer, die in diese eingelegt werden können. Daneben gibt es einen Versuch zum Nachweis der Treibhausaktivität bestimmter Gase wie  $\text{CO}_2$  oder FCKW, ein Gasspürgerät für die Analyse bodennahen Ozons und Modellversuche, u.a. zur bioziden Wirkung von UV-Strahlung.

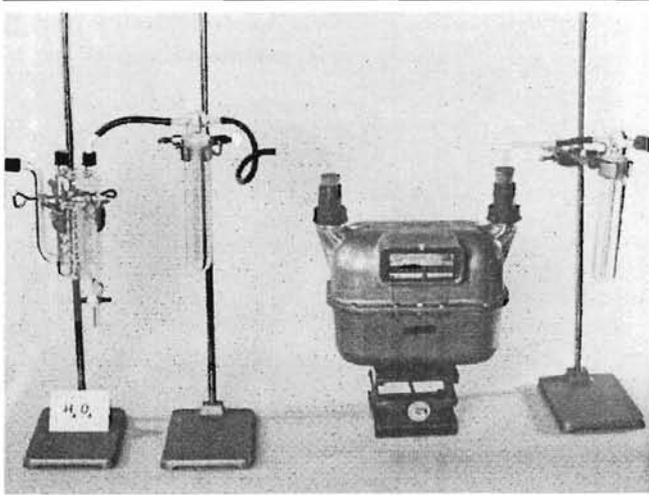


Abb. 3: Apparatur zur Immissionsuntersuchung

Ein Agar-Agar-Nährboden wird mit einer passivierten E-coli-Kultur beimpft und anschließend - teilweise abgedeckt - mit einer Höhensonne bestrahlt. Nach einem Tag im Brutschrank zeigt sich, daß nur die unbelichteten Flächen bewachsen sind.

Im Unterschied zu den in 2.1 dargestellten Versuchen sind es hier nicht die durch das Ausleihen vermiedenen hohen Kosten, die die Kisten für die Schulpraxis attraktiv machen sollen, vielmehr stellen die spezielle Zusammenstellung der Experimente und die nutzbaren Meßverfahren einen Anreiz für die Kolleginnen und Kollegen dar, wie auch die Rückmeldungen bestätigen.

### 2.3 Alternative Technologien

Der Schwerpunkt der neueren Experimentiersets liegt eindeutig bei den nachwachsenden Rohstoffen. Damit schließt sich auch der Bogen zwischen Alltag und Technik: Linoleum aus dem nachwachsenden Rohstoff Lein liegt schon wieder in vielen Wohnstuben, Anstriche auf Leinölbasis gewinnen angesichts kritischer Verbraucher Marktanteile, Pflanzenfasern dienen nicht nur zur Herstellung hochwertiger Textilien, sondern auch als Rohmaterial für Bremsscheiben und Verbundmaterialien. Letztere finden ihren Einsatz in PKWs und bald auch in den Leitwerken und Flügeln von Großraumflugzeugen.

Hierzu und zu anderen nachwachsenden Rohstoffen gibt es Experimentierangebote im Leihkistensystem:

- Im Rahmen einer Examensarbeit und unterrichtlichen Erprobung entstand die Nachbildung des Produktionsprozesses von Linoleum (ausgehend von Leinölfirnis über das Standöl, den Linoleumzement bis zur auf Jutegewebe aufgedrübten und geglätteten Linoleumprobe, die ganz nach Wunsch mit Pigmenten eingefärbt werden kann) [12]. Haupthilfsmittel hierfür sind eine Aquarienpumpe zur Belüftung des heißen Leinöls, ein Fleischwolf zur innigen Vermengung von Füllstoffen und verharztem Öl sowie eine Presse.



Abb. 4: Experimentierset im Überblick

- Zum Thema „Verpackungen aus dem nachwachsenden Rohstoff Stärke“ gibt es sowohl Materialproben aus kommerzieller Herstellung, Mais zur Herstellung von Popcorn als Schüttverpackung, Stärkeschaum für Formteile wie auch Materialien zur bekannten Herstellung einer Klar-sichtfolie aus Stärke und Glycerin [11].
- Nachdem mit Hanf, dessen Anbau wieder unter bestimmten Bedingungen erlaubt ist, ein weiterer wichtiger nachwachsender Rohstoff zur Verfügung steht, wurde auch hierzu eine Leihkiste erstellt [13]: Objektrahmen zeigen die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten, von der Seife und anderen Kosmetikprodukten auf Hanfölbasis über Hanfpapiere, Hanftextilien und Fasern zum Dichten im Installationshandwerk bis hin zu modernen Verbundwerkstoffen.

Zu allen Sets (Abb. 4) steht umfangreiches Begleitmaterial zur Verfügung, auch in Form von Arbeitsblättern und Videos.

### 2.4 Fächerübergreifende Themen

Hierzu sei lediglich auf das gerade in Arbeit befindliche Experimentierset zur Biomasse-Produktion hingewiesen. Fermenter werden schon lange für die Herstellung von Produkten der verschiedensten Art eingesetzt. Bekannt geworden ist besonders die Herstellung von Antibiotika. Der Ansatz für die Schule ist von der stofflichen Seite her natürlich bescheidener. Hier geht es nur um die Essiggewinnung aus vergorenen Säften bzw. um die Vermehrung von Bäckerhefe. Die verwendeten Reaktoren aber zeigen eindrucksvoll das Prinzip dieser Technologie, die künftig sicher weiter an Bedeutung gewinnen wird.

Auswahlkriterien waren hier einerseits Innovationsaspekte, andererseits der fächerübergreifende Charakter der Unterrichtseinheiten. Die dem Set beigelegten Hinweise für Lehrkräfte umfassen sowohl Informationen zu den chemischen und mikrobiologischen Sachverhalten dieser Technologie wie z.B. auch Bezugsquellen für eine Essigsäure-Bakterienkultur. Natürlich wird Fachkompetenz im Umgang mit Kulturen vorausgesetzt, die Detailinformationen zur Reaktionsführung aber er-

sparen mühselige Vorversuche und frustrierende Fehlschläge. Für den schulischen Einsatz sind die beiden Verfahren auch deswegen interessant, da sie einen direkten Bezug zum Alltag aufweisen, technisch von großer Bedeutung sind und zudem – im Unterschied zu anderen mikrobiologischen Verfahren - keine besonderen Sicherheitsvorkehrungen erfordern.

### 3. Organisation und Finanzen

Aktivitäten wie der Aufbau eines solchen Leihsystems können natürlich nur teilweise aus dem laufenden Etat einer kleinen Arbeitsgruppe wie der unseren finanziert werden. Daher haben wir frühzeitig verschiedene externe Quellen erschlossen. Zunächst konnten die inhaltlichen Entwicklungen zum Teil durch Mittel der zentralen Forschungsförderung der Universität unterstützt werden; für den organisatorischen Aufbau des Kisten-Pools warben wir eine einmalige Förderung der Optik-Firma Fielmann ein, die wir zur Absicherung einer ABM-Stelle verwendeten. Immerhin zwei Jahre lang stand uns so eine qualifizierte Halbtagskraft zur Verfügung, die Leihsystem, die „public relations“ sowie die Wartung des Materials organisierte. Nach erfolgreicher Einführung stellte uns zuletzt der Fachbereich Hilfskraftmittel in einer Höhe zur Verfügung, die regelmäßige Ausleihzeiten ermöglichten.

Von Anfang an wurden die Kontakte zu den örtlichen und regionalen Schulbehörden gepflegt, Schulamt und regionale Lehrerfortbildung sind wichtige Vermittler für das gesamte Projekt. Über deren Verteiler gelangen Faltblätter und Broschüren in die Schulen, mit ihrer Unterstützung wurden Informationsveranstaltungen in der Universität wie auch an einzelnen Schulen durchgeführt.

Die Experimentiersets werden den Schulen übrigens kostenlos zur Verfügung gestellt; Wartung, Verbrauchsmaterial, Nachrüstung gehen zu Lasten der Universität. Die Kollegen müssen lediglich für den Transport sorgen und einen Scheck in Höhe von 200 DM als Sicherheit und Erinnerungshilfe hinterlegen. Die Leihdauer liegt zwischen wenigen Tagen und 4 Wochen.

Die Resonanz von Seiten der Schulpraxis ist erfreulich, wenn auch die Kapazitäten des Leihverkehrs nicht ausgelastet sind. Die Gründe für diese noch zögerliche Entwicklung lassen sich an einem Umstand festmachen: Bevorzugt werden unsere Experimentiersets im Zusammenhang mit Projekttagen oder -wochen eingesetzt, innerhalb derer mehr Zeit am Stück für die experimentelle Auseinandersetzung mit komplexen Fragen zur Verfügung steht. Umgekehrt heißt das für die Praxis des täglichen Unterrichts, daß thematisches Arbeiten immer noch die Ausnahme darstellt, was durch zahlreiche Untersuchungen belegt ist, aber auch, daß dem Experiment – in welcher Erscheinungsform auch immer – nicht der Stellenwert eingeräumt wird, der ihm unter fachdidaktischen und lernpsychologischen Gesichtspunkten zukommt. Eine entsprechende Entwicklung zu fördern ist aber der eigentliche Ansatzpunkt für unsere Bemühungen.

### Literatur

- [1] J. Baumert u.a., TIMSS - Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich, Deskriptive Befunde, Opladen 1997
- [2] vgl. hierzu Tagungsberichte der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Alsbach, seit 1990
- [3] vgl. z.B.: Hessisches Kultusministerium (Hrsg.), Rahmenplan Chemie Sek. I, Wiesbaden 1996
- [4] W. Asselborn, Fächerübergreifendes Arbeiten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, MNU 50/1 (1997) 3
- [5] Original-Apparatur zu beziehen unter PHYWE-Bestellnummer 36688.88. Eine ausführliche Beschreibung findet sich im Sonderdruck: Rolf Bahnemann, Ein neuer Schulversuch zum Hochofenprozeß, PHYNA Chemie 137/75
- [6] D. Frühauf, J. Garbe, Ein einfaches Schachtofenmodell zur Eisenverhüttung, NiU-P/C 5 (1980), 173-176 (Themenheft 1 *Metalle*, 45 - 48)
- [7] R. Knauer, M. Meyer, A. Stille, H. Wöhrmann, Rektifizierkolonne zu Demonstrationszwecken, GIT Fachz. Lab. 24 (1980) 460
- [8] H. Wöhrmann, Kalorimetrische Titration im Chemieunterricht, Praxis Schriftenreihe Chemie, Bd. 42, Köln 1985
- [9] nach AG Naturwissenschaften sozial: Luft zum Leben. 1. Methoden zur Messung der Luftbelastung, Soznat Materialien für den Unterricht, Band 31, Marburg 1991
- [10] nach: L. Stäudel: Lufthülle aus dem Gleichgewicht. Experimente, Modellversuche, Informationen, Begleitmaterialien zur WWF-Ozon-Kampagne, Bremen 1993 und B. Frank, L. Stäudel: Klimaänderung und Treibhauseffekt, Hannover 1998
- [11] L. Stäudel, D. Sauer, Nachwachsende Rohstoffe, Fächerübergreifende Unterrichtseinheit, RAAbits Chemie, Heidelberg 1994
- [12] L. Stäudel, K. Mander, M. Rudolph, Das Leinöl-Projekt - fächerübergreifender Unterricht für die Mittel- und Oberstufe, PdN-Ch 44/6 (1995) 8-12
- [13] M. Geyer, L. Stäudel, H. Wöhrmann, Hanf - zum schulischen Umgang mit einer (un-)typischen Rohstoffpflanze, NiU - Ch 9/45 (1998) 18-20

Eingegangen am 26. November 1998



# Chemie konkret

## Forum für Unterricht und Didaktik

Herausgegeben von der GDCh  
Fachgruppe Chemieunterricht

3/1999

### EDITORIAL

- 113 Leistungsanforderung und Schulwirklichkeit  
*Heinz Schmidkunz*

### AUFSÄTZE

- 114 **Chemieunterricht zwischen Alltag, Technik und Umwelt**  
*Lutz Stäudel und Holger Wöhrmann*
- 118 Von flüchtigen Flüssigkeiten und satten Dämpfen  
*Viktor Obendrauf*
- 124 Die chemisch-analytische Untersuchung von Bränden  
*Hubertus Wichmann, Hans Richter und Müfit Bahadır*
- 130 Liesegangsche Ringe  
*Matthias Ducci, Kathrin Müller und Marco Oetken*
- 135  $\beta$ -Carotin – ein Multitalent?  
*Michael W. Tausch und Andrea Schmidt*

### DAS EXPERIMENT

- 142 Das leuchtende Labor  
*Silke Korn, Christian Eisel und Michael W. Tausch*

### AUS DER FACHGRUPPE

- 144 Tagungen, Berichte, Ankündigungen
- 149 Programm Heidelberg 1999
- 151 Anmeldung zur Tagung Heidelberg 1999

### SOWIE...

- 153 Personalien, Ehrungen
- 156 Leserforum
- 160 Aktuelle Informationen, u.a. *Zum Gedenken, Splitter*
- 161 Bildergeschichte
- 162 Chemie-Rätsel, *Das Allerletzte*

### Impressum

Redaktion: Walter Jansen (Verantwortlich)  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
PF 2503, D-26111 Oldenburg  
Telefon (0441) 798-3833/3694  
Telefax (0441) 798-3691  
E-Mail: CHEMKON@CHEMIE.UNI-OLDENBURG.DE  
Hans Joachim Bader, Universität Frankfurt  
Heinz Schmidkunz, Universität Dortmund

Herausbergremium: Hans Joachim Bader,  
Jürgen Flad, Max Herberhold, Walter Jansen,  
Siegfried Kabuß, Birgitta Krumm, Peter  
Menzel, Christa Plaß, Heinz Schmidkunz

Herstellung: Olga Olivecka, Weinheim  
Telefon: (06201) 606-269  
Telefax: (06201) 606-226

Verlag: WILEY-VCH Verlag GmbH  
PF 101161  
69451 Weinheim 1999  
Printed in the Federal Republic of  
Germany  
ISSN 0944-5846

Anzeigenleitung: Regina Veit  
69451 Weinheim  
Telefon: (06201) 606-551  
Telefax: (06201) 606-550.

Bestellungen richten Sie bitte an Ihre Fach-  
buchhandlung oder unmittelbar an den Ver-  
lag: (06201) 606-147.

Abbestellungen nur bis spätestens 3 Monate  
vor Ablauf des Kalenderjahres. Unverlangt  
zur Rezension eingehende Bücher werden  
nicht zurückgesandt.

Druck und Bindung:  
Rheinheissische Druckwerkstätte  
55232 Alzey  
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei  
gebleichtem Papier.

Erscheinungsweise: Viermal jährlich.

Bezugspreis: Jahresbezugspreis 1999:  
DM 108,- incl. Versandkosten im Inland und  
Mehrwertsteuer. Einzelhefte DM 31,-. Mit-  
glieder der Gesellschaft Deutscher Chemiker  
erhalten „CHEMKON“ im Rahmen ihres  
Mitgliedsbeitrages.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen,  
Handelsnamen, Warenbezeichnungen und  
dgl. in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu  
der Annahme, daß solche Namen ohne  
weiteres von jedermann benutzt werden  
dürfen. Vielmehr handelt es sich häufig um  
gesetzlich geschützte eingetragene Warenzei-  
chen, auch wenn sie nicht eigens als solche  
gekennzeichnet sind. — Alle Rechte vorbehalten,  
insbesondere die der Übersetzung in  
fremde Sprachen. Kein Teil dieser Zeitschrift  
darf ohne schriftliche Genehmigung des Ver-  
lages in irgendeiner Form — durch Photoko-  
pie, Mikrofilm oder irgendein anderes Ver-  
fahren — reproduziert oder in eine von  
Maschinen, insbesondere von Datenverarbei-  
tungsmaschinen verwendbare Sprache über-  
tragen oder übersetzt werden. Nur für den  
persönlichen und sonstigen eigenen  
Gebrauch dürfen von einzelnen Beiträgen  
oder Teilen von ihnen einzelne Vervielfältig-  
ungsstücke hergestellt werden. Der Inhalt  
dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet.  
Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber,  
Redaktion und Verlag für die Richtigkeit  
von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen  
sowie eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Valid for users in the USA: The appearance  
of the code at the bottom of the first page  
of an article in this journal (serial) indicates  
the copyright owner's consent that copies of  
the article may be made for personal or  
interpol use, or for the personal or internal  
use of specific clients. This consent is given  
on the condition, however, that the copier  
pay the stated fee per copy through the  
Copyright Clearance Center, Inc., for  
copying beyond that permitted by Sections  
107 or 108 of the U.S. Copyright Law. This  
consent does not extend to other kinds of  
copying, such as copying for general distri-  
bution, for advertising or promotional  
purposes, for creating new collective work, or  
for resale. For copying from back volumes  
of this journal see "Permissions to Photo-  
Copy: Publisher's Fee List" of the CCC.  
This journal was carefully produced in all  
its parts. Nevertheless, authors, editors and  
publisher do not warrant the information  
contained therein to be free of errors.  
Readers are advised to keep in mind that  
statements, data, illustration, procedural  
details or other items may inadvertently be  
inaccurate.

# CHEMKON

