

Chemiedidaktik 2005

Forschungsergebnisse zur frühkindlichen chemischen Bildung haben seit Mitte der 90er Jahre pädagogische Programme begründet. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Erziehungs- und Unterrichtspraxis sowie für die chemiedidaktische Forschung. Die vielfältigen außerschulischen Förderaktivitäten sind aus lernpsychologischer Sicht zu evaluieren, um Verfrühungen zu vermeiden und Verzahnungen mit weiterführendem Unterricht sicherzustellen.

◆ Bildungsprozesse im allgemeinbildenden Chemieunterricht verlaufen nach wie vor nicht zufriedenstellend.¹⁾ Vor diesem Hintergrund sind in den letzten Jahren verstärkt Lern- und Fördermaßnahmen außerhalb des Unterrichts für Kinder im Vor- und Grundschulalter initiiert worden. So sind seit September 2005 in sämtlichen Bildungsvereinbarungen der Länder für den Elementarbereich naturwissenschaftliche Themen verbindlich verankert. Zudem sollen Schülerlabore, Mitmachinitiativen sowie Kinderuniversitäten Kinder gezielt fördern (Übersicht siehe Lit.²⁾).

Eine frühe Beschäftigung mit Chemie soll helfen, ein nachhaltiges Interesse an dem Fach anzubahnen und hochbegabte Kinder zu fördern.³⁾ Es wird erwartet, dass im Kindesalter vermittelte Wissens- und Verstehenszusammenhänge Lernvorgänge im späteren Fachunterricht positiv beeinflussen.

Im naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht der Grundschule unterrichten Fachlehrer kaum chemische Inhalte,^{4,5)} obwohl neuere Lehrpläne solche Inhalte vorsehen. Dies kann daran liegen, dass chemische Themen deshalb nicht behandelt werden, weil sie aus Sicht gerade der älteren Grundschullehrergeneration den kognitiven und emotionalen Voraussetzungen von

Kindern nicht entsprechen. In der Vergangenheit sind solche Auffassungen vertreten worden.^{6–8)}

Neuere Erfahrungen mit Chemieprojekten im Kindergarten⁹⁾ und an Grundschulen¹⁰⁾ sprechen allerdings dafür, mit Kindern sowohl auf phänomenologischer als auch auf abstrakter Ebene naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu thematisieren, zumal Kinder mit Chemie die Vorstellung verbinden, „dass man in einem Labor Experimente durchführt“.¹¹⁾ Vor allem das Experimentieren ist also entscheidend dafür, dass Kinder Chemie und Naturwissenschaft akzeptieren. Sehr wahrscheinlich beeinflusst das „Tätig sein“ das Interesse und die Motivation von Lernenden positiv. Daher liegt es nahe, Lehrende für eine frühkindliche chemische Bildung zu sensibilisieren, fortzubilden und zu professionalisieren sowie durch Materialien und Handreichungen zu unterstützen.

Nach lernpsychologischen Erkenntnissen fällt es Kindern umso schwerer, wissenschaftliche Konzepte zu wechseln und zu akzeptieren, je stärker sich deutungsmächtige Vorstellungen bei ihnen bereits festgesetzt haben.¹²⁾ Bisher schafft es allgemeinbildender Chemieunterricht offensichtlich nicht, Alltagsvorstellungen zu zentralen chemischen Begriffen und Konzepten

in Richtung chemischer Vorstellungen zu verändern.¹³⁾

Untersuchungen zur naturwissenschaftlichen Bildung im Sachunterricht zeigen Probleme bei Grundschullehrern,¹⁴⁾ ihnen fehlt vor allem naturwissenschaftliches Hintergrundwissen.¹⁵⁾ Hilfen bieten inzwischen das Oldenburger Mitmachlabor „Chemol“,¹⁶⁾ die KiWi&Co-Aktivitäten an der FU Berlin,^{17,18)} das Bielefelder Teutolab,¹⁹⁾ das Clausthaler-SuperLab,²⁰⁾ die GDCh-Lehrerfortbildungszentren und andere an.

Problematisch ist die rasante Zunahme kommerzieller Fortbildungsinitiativen, weil diese Angebote kaum evaluiert und ihre Wirkungen nur selten kontrolliert werden. Erheblicher Fortbildungs-, aber zugleich auch Forschungsbedarf – etwa zur Effektivität – zeichnen sich hier ab.²¹⁾

Träger und Initiatoren chemischer Fördermaßnahmen sind in erster Linie

- Industrieunternehmen und -stiftungen, Wirtschaft, Verbände und Gewerkschaften,
- GDCh-Fortbildungszentren an Universitäten,
- Initiativen im Elementarbereich durch Ministerien, Jugendämter und freie Träger,
- chemiedidaktische Arbeitsbereiche deutscher Hochschulen (Übersicht siehe Lit.²²⁾).

Intentionen

◆ Die Programme der Förderaktivitäten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Zunächst sollen sie wissenschaftsorientierte Deutungsmuster von chemischen Phänomenen frühzeitig vermitteln. In Ergänzung zum Schulunterricht sollen sie ein fundiertes Chemieverständnis aufbauen und so den Kindern Vorteile für den späteren Chemieunterricht verschaffen.²³⁾ Die Kinder sollen zu einem hohen Anteil selbst experimentieren.

Altersgerechte Anforderungssituationen sollen langfristige Begeisterung für wissenschaftliche Sachverhalte und Fragen bei Kindergarten- und Grundschulkindern wecken. Die chemische Früherziehung, wie sie vor allem an den Universitäten stattfindet,²⁴⁾ ist weiterhin von der Hoffnung getragen, Entscheidungen für das Studienfach Chemie (Naturwissenschaft) positiv zu beeinflussen. Ob „frühe“ chemische Bildungsprozesse kindliche Interessen initiieren und langfristig stabilisieren, hängt (wie bisher) von sämtlichen schulchemischen Erziehungsprozessen ab: Wirken frühe chemische Bildungsaktivitäten in einem allgemeinen Sinne persönlichkeitsbildend und in einem speziellen Sinne berufsbildend? Werden Interessen stabilisiert?

Erste Untersuchungsergebnisse stützen die Hypothese, dass ein Zusammenhang zwischen frühkindlicher Naturwissenschaftsbildung und Studienwahl besteht.²⁵⁾ Häufig ist von einer „Interessenveranlagung für Aspekte der unbelebten Natur“ die Rede.²⁶⁾ Dauerhafte Interessen sollen zunächst affektiv und kognitiv begründet werden, indem Kinder durch selbstständig durchgeführte Experimente und durch Phänomene ins Staunen versetzt, empathisch angesprochen und zum chemischen Hinterfragen der beobachteten Phänomene herausgefordert werden. Interessen werden gleichsam disponiert; somit kann an Vorlieben der Kinder angeknüpft werden, z.B. durch sinnliche und sinnvolle Reize,

die Stoffe (und ihre Eigenschaften) darstellen: Sie können ein erwünschtes Verhalten fördern. Hohe Erinnerungsfähigkeiten wahrnehmungsintensiver Experimente und das positive Erleben der Kinder während eigener Versuche sind Indikatoren dafür, dass solche Interessenskristallisationen gelingen können.²⁷⁾

Inhalte

◆ Die Leistungsfähigkeit außerschulischer Projektangebote²⁸⁾ wird deutlich, wenn man thematische Lernangebote betrachtet. So soll in einer attraktiven (Lern)Umgebung der „Forschernachwuchs“ im Mitmachlabor „H₂O und Co“ (BASF) unter Anleitung den „Rätseln des Alltags“ auf den Grund gehen: „Warum saugt eine Windel Flüssigkeit auf?“ oder „Wie funktioniert Geheimtinte?“²⁹⁾ Unterrichtsversuche zu klassischen Lehrplanthemen führen Kinder zudem an Begriffe und ihre Bedeutungsvorstellungen heran. Das Science Forum der Univer-

sität Siegen, das Angebote für Schüler bis zur gymnasialen Oberstufe bereithält, hat etwa den Anspruch, Grundschulern „chemische Phänomene“ als lebensnah und interessant zu präsentieren. Die Versuche sind alltagsnah ausgerichtet, z. B. „Was passiert mit einer Kerze, wenn sie brennt?“ oder „Wie wirkt Backpulver?“³⁰⁾ Gelegentlich werden technische Bezüge angestrebt.³¹⁾

Abläufe

◆ Im Kern geht es darum, Kindern zunächst chemische (Alltags)Phänomene stofflich bewusst zu machen und diese dann behutsam auszudeuten: Kausale Zusammenhänge sollen gemeinsam erarbeitet und im Gedächtnis der Kinder verankert werden. In einer interessanten Lernumgebung werden Alltagsbezüge vor allem stofflich-materiell vermittelt. Alltägliche Denkmuster von Kindern werden dabei noch nicht so nachhaltig wie nötig reflektiert, sind aber im Sinne konstruktivistischer Überzeugungen gerade für Verste-



Abb. 1.
Forschungsdesign:
Das Verstehen des
Säure-Lauge-
Begriffs wird durch
Einzelfallanalysen
untersucht. Über
vier Forschungs-
instrumente (Zeich-
nung, Interview,
Concept Map
(Abbildung 2), An-
wendungsaufgabe)
werden Ergebnisse
trianguliert, gene-
riert, zusammenge-
fasst und bewertet.

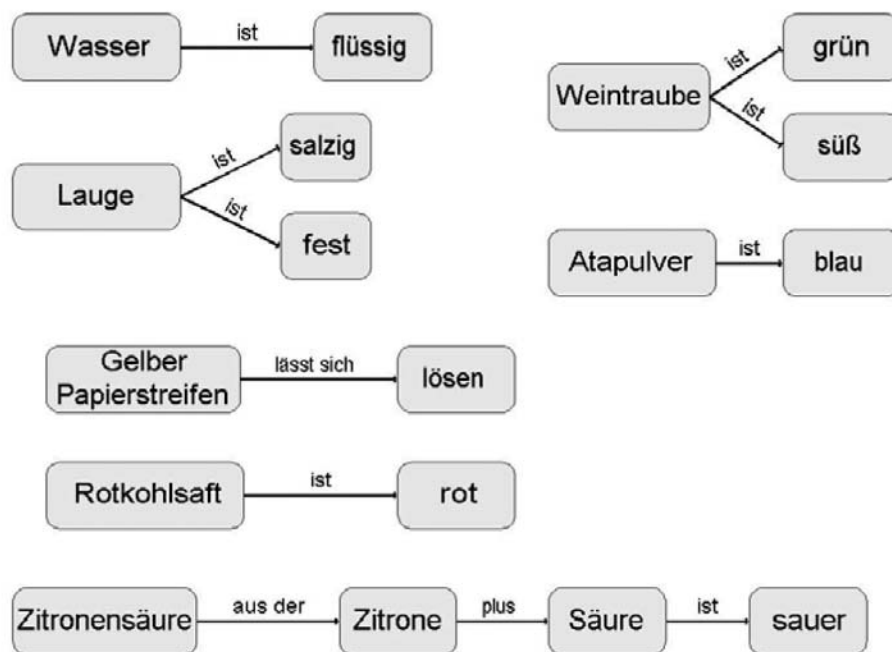


Abb. 2. Das Säure-Lauge-Concept-Map von Sebastian, 9 Jahre, zeigt, dass er die Eigenschaftsbeziehungen sensorisch bestimmt. Die Bedeutungsgehalte der Fachbegriffe Säure und Lauge bleiben bei ihm trotz angeleiteter Lern- und Verstehensprozesse alltagstheoretisch und alltagssprachlich dominiert.

hensprozesse zu eruieren, um ihnen abstrakte und sachlogische Zusammenhänge der Naturwissenschaften nahe zu bringen. Eigene Experimente zu Themen, die häufig dem klassischen Chemieanfangsunterricht entlehnt sind, sollen helfen, Lernschwierigkeiten etwa zum Stoff-, Teilchen- oder Dichtekonzept zu überwinden. Eine umfangreiche und moderne Laborausstattung³²⁾ soll als Lernumgebung dazu beitragen, Verstehensprozesse zu unterstützen. Im Elementar- und Primarbereich ist zunächst schon eine Ausstattung mit Haushaltsgegenständen- und -stoffen förderlich. In Text und Bild ansprechende Versuchsanleitungen werden erarbeitet. Sie sprechen die Vorliebe (Disposition) kleiner Kinder an, selbst tätig zu sein und zu werden. Handlungspraktische Motivationslagen setzen dabei eher auf „stoffliche“ Motivationslagen als auf Alltagsfragen.

Ergebnisse

◆ Die von breiter Zustimmung getragenen, mancherorts aktionistisch und energisch betriebenen Bildungsaktivitäten haben bislang notwendige Evaluationsarbeiten noch nicht in Angriff genommen.^{12,33)} Vor allem

im Hinblick auf die Ziele chemischer Früherziehung sind solche Untersuchungen dringend notwendig. Dabei geht es um die Frage, wie chemische Curricula von Grund-, Mittel- und Oberschulen mit Inhalten außerschulischer Initiativen verzahnt werden können. Inhaltsentscheidungen sind pädagogisch und chemiedidaktisch zu begründen.

Richtungsweisende Einzelergebnisse liegen vor.^{34,35)} Sie machen Aussagen zu Interessensentwicklung sowie zu wissens- und verstehensorientierten Effekten. Sicherlich lassen sich Wirkungen voraussagen. Zu beachten ist, dass Chemieunterricht an außerschulische Bildungsangebote nahtlos anknüpfen kann. Die Angebote müssen anschlussfähig sein. Es gilt, Wiederholungen und Übungen methodisch abwechslungsreich zu gestalten, kontinuierliche Lernvorgänge aufrecht zu erhalten und somit die Motivation der Kinder zu erhalten.

Eine Wissensbasis über kognitive Auswirkungen, etwa auf Grundlage eines übergreifenden Konzepts, ob Kinder naturwissenschaftliche Begriffs- und Theoriezusammenhänge verstehen können, liegt noch nicht vor, wenn auch erste Untersuchungsergebnisse mitgeteilt wur-

den.^{36,37)} Die Frage, in welcher Tiefe kleine Kinder Chemie lernen können, müssen Forschungen immer wieder neu reflektieren, damit der chemiedidaktische Anspruch erfüllt werden kann, Anleitungen für die Praxis zu erzeugen und Ressourcen für die Implementation von Bildungs- und Unterrichtsprogrammen effektiv zu nutzen. Zwar mahnen Chemiedidaktiker „immer wieder allerorts“ nachvollziehbare Evaluationen außerschulischer Angebote an – im Sinne eines large scale assessment, also komplexer Untersuchungen über längere Zeiträume. Mit wenigen Ausnahmen^{25,36)} wird jedoch diese Selbstverpflichtung der programmatischen Arbeit untergeordnet.

Kognitiv ausgerichtete Untersuchungen können ermitteln, wie außerschulische Initiativen Verstehensprozesse der Kinder unterstützen und fördern. Auf diese Weise sind diese Aktivitäten lern- und entwicklungspsychologisch zu fundieren. Ein elementares Forschungsprogramm³⁷⁾ zeigt Abbildung 1. Sie vermittelt auch zentrale Ergebnisse einer Untersuchung zum Verstehen des Säure- und Laugebegriffs.

Erste Ergebnisse machen bereits deutlich, dass es für Kinder im Grundschulalter schwierig ist, manche fachlichen Konzepte auf elementarem Niveau zu verstehen. Das Beispiel eines komplexeren Säure-Lauge-Konzepts – das Säure und Lauge über einen Indikatornachweis definiert – hat gezeigt,

- dass begriffliche Vorstellungen offenbar altersunabhängig sind,
- dass experimentelle Handlungen in diesem Fall für ein fachliches Begriffsverständnis nicht förderlich sind (Abbildung 1),
- dass Fachbegriffe und -konzepte im wesentlichen sensorisch bestimmt sind (Abbildung 2),
- dass Kinder somit fachspezifische Nachweise und deren Bedeutungen nicht so verstehen, wie sie (auch) begrifflich normiert vermittelt und erklärt wurden (Abbildung 2).

Grundschüler entwickeln beim Experimentieren ein noch größeres

Interesse an der Beschäftigung mit Naturphänomenen als Vorschulkin-der.³⁸⁾ Darüber hinaus verändern Kinder im Übergang vom Elementarbereich in die Primarstufe ihre Herangehensweise an ein experimentelles Problem – unabhängig von der Aufgabe: Während Kindergartenkinder beim Experimentieren wissbegierig sind und durch „Warum-Fragen“ Erklärungen einfordern, steht bei Grundschulkindern die eigene Aktivität – hier speziell das Herstellen von Etwas – im Vordergrund. Fragen nach dem „Warum“ bleiben zumeist aus. Im Hinblick auf die Behandlung von Themen zur unbelebten Natur im Schulunterricht lässt sich daher schlussfolgern, dass formale Deutungen der Phänomene in einem reduzierten Umfang thematisiert werden sollten. Es sollte dabei mehr Wert auf Denken in Bildern (Analogien) und auf experimentelles Handeln gelegt werden. Das hat Konsequenzen für die Ausbildungs-, Lehrplan- und Unterrichtspraxis: Anstelle theoretischer Deutungen muss verstärkt das eigenständige Experimentieren der Schüler in den Vordergrund rücken, um einen altersgerechten Zugang zu den Naturwissenschaften zu fördern.

Entsprechende Erziehungs- und Bildungsabsichten verlangen geeignete Lernumgebungen und fachlich und fachdidaktisch kompetentes Personal, um im Vorschul- und im Grundschulbereich angestrebte Interessensteigerungen und -förderungen zu entfalten. Dazu müssen die Themen und die Bildungsangebote aber den kognitiven Möglichkeiten der Kinder entsprechen.³⁹⁾ Untersuchungen, die über mehrere Monate außerschulische Aktivitäten kontrollierten, machen deutlich, dass dies von „heut auf morgen“ nicht zu realisieren ist.³⁶⁾ Somit wird die Effektivität „allerorts initiiert“ kurzfristiger Maßnahmen realistisch einzuschätzen sein. Es sind langfristige Maßnahmen anzuregen und forschend und kontrollierend zu begleiten. Vor allem muss durch geeignete Themenwahl jene große Mehrheit von Kindern angesprochen werden, die noch keine differenzierten Interessen an der Natur und an der Naturwissen-

schaft oder entsprechende Fähigkeitsselbstkonzepte gebildet haben.^{34,35)} Untersuchungen dazu sind initiiert.⁴⁰⁾

Ausblick

◆ Die Resonanz auf die ersten Untersuchungen zur frühkindlichen Chemievermittlung war außerordentlich groß. Vielfältige Materialien und Konzeptionen unterschiedlicher Qualität sind entwickelt und genutzt worden. Für die Konsolidierung dieses Engagements wird entscheidend sein,

- wie Intentionen und Forschungserkenntnisse der chemischen Früherziehung im Ausbildungsgesamten verankert werden,
- wie sich Kindertagesstätten als Bildungseinrichtungen ausformen können,

- wie pädagogische Praxis insgesamt und darin handelnde Personen auf diese konzeptionellen Anregungen reagieren und
- wie politische Bildungsentscheidungen – etwa bei der Lehrplanentwicklung – für den Elementar- und Primarbereich darauf Rücksicht nehmen.

Vor allem jedoch bleiben tiefer gehende chemiedidaktische Forschungsarbeiten gefragt:

- zur Entstehungen des Chemieinteresses bei kleinen Kindern,⁴¹⁾
- zur Anschlussfähigkeit von erworbenem Wissen,
- zur Entwicklung von Forschungsmethoden (bisher liegen nur wenig geeignete Forschungsdesigns vor),
- zur Genderforschung,
- zu kognitiven und emotionalen Möglichkeiten frühkindlicher Bildungs- und Erziehungsabsichten und
- zur Entwicklung und Evaluation altersgerechter Unterrichts- wie auch Experimentiermaterialien.^{42c)}

Insgesamt wird eine chemische Früherziehung erfolgreich sein können, wenn alle Beteiligten gewissermaßen in einer konzertierten Aktion handeln,⁴³⁾ somit miteinander innovativ und nachhaltig agieren. Dies ist keine einfache, aber es ist eine notwendige Aufgabe.³³⁾ Noch ist die chemische Früherziehung kein integraler Bestandteil von Erziehungs- und Bildungseinrichtungen.

Claus Bolte (Freie Universität Berlin) und Andreas Müller (Universität Paderborn) danken wir für Anregungen. Für den Trendbericht 2005 konnte auch diesmal wieder die Paderborner Datenbank Fadok (Fachdidaktische Zeitschriften Dokumentation) genutzt werden (Anfragen an: becker@cc.upb.de).

Hans-Jürgen Becker, Paderborn
Gisela Lück, Bielefeld

- 1) H.-J. Becker, Nachr. Chem. 2004, 52, 34–38.
- 2) www.lernort-labor.de (23.11.2005).
- 3) K. Hock, Tagungsband der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik 1999, 27, 120–122; N. Höding, Tagungsband der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik 1999, 27, 123–125.



Gisela Lück hat in Köln Chemie und Philosophie studiert und 1985 in Philosophie promoviert. In den folgenden Jahren leitete sie bei Henkel, Düsseldorf, die Öffentlichkeitsarbeit für die Forschung. Von 1992 bis 1994 wurde sie zum Sekretariat der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 12. Deutschen Bundestags entsandt. Von 1996 bis 2000 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Didaktik der Chemie in Kiel, 1999 habilitierte sie sich mit Untersuchungen zur Naturwissenschaftsvermittlung im frühen Kindesalter. Seit 2000 ist sie Professorin für Chemiedidaktik, erst an der Universität Essen, seit April 2002 an der Universität Bielefeld.



Hans-Jürgen Becker ist seit 1995 Professor für Chemiedidaktik an der Universität Paderborn. Davor war er an der TU und der FU Berlin, von 1967 bis 1975

hauptsächlich, bis 1986 nebenberuflich in unterschiedlichen Funktionen im Berliner Schuldienst tätig. 1978 hat er bei Wolfgang Glöckner promoviert, 1992 sich an der FU Berlin habilitiert. Forschungsschwerpunkte sind konzeptionelle und hochschuldidaktische Themen sowie die Grundlegung einer systematischen Chemiedidaktik.

- 4) B. Risch, G. Lück, *Grundschule* 2004, 36, 63–66.
 5) B. Drechsler, S. Gerlach, H. J. Bader, *Nachr. Chem.* 1999, 47, 715.
 6) F. Stückrath, *Westermanns Pädagogische Beiträge* 1953, 5, 403.
 7) H. Krause, *Westermanns Pädagogische Beiträge* 1962, 14, 359.
 8) C. Schietzel, *Grundschule* 1973, 5, 153.
 9) E. Irmer, *PdN-Chemie* 2005, 54, 11.
 10) A. Flint, H. J. Bader, *Nachr. Chem.* 1997, 45, 1136.
 11) K. Höhner, M. D. Steffinsky, K. Feuerbach, *Chim. Didact.* 2004, 30, 245.
 12) G. Lück, R. Demuth, *ChemKon* 1998, 5, 71.
 13) „Lernen als Konzeptwechsel im naturwissenschaftlichen Unterricht“: R. Duit in: *Lernen in den Naturwissenschaften.* (Hrsg. R. Duit, C. von Rhöneck), IPN, Kiel, 1996, 145–162.
 14) „Naturwissenschaftliche Bildung im Sachunterricht – Problembereich bei Grundschullehrkräften“: B. Drechsler, S. Gerlach, J. Kahlert in „Wissen, Können, Verstehen. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts. (Band 2)“, (Hrsg. E. Inckemann, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 2001, 215–225.

- 15) www.chemiedidaktik.uni-frankfurt.de/didforschung/meth_lfb/stark.html (13.1.2006).
 16) www.chemie.uni-oldenburg.de/chemol/chemol.swf (23.11.2005).
 17) www.chemie.fu-berlin.de/Chemiedidaktik (27.12.2005).
 18) C. Bolte, Tagungsband der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik 2004, 32, 265.
 19) www.teutolab.de (23.11.2005).
 20) www.iaac.tu-clausthal.de/SuperLab/superlab.htm (23.11.2005).
 21) S. Streller, C. Bolte, *Vortrag GDCh-Tagung, Paderborn, September 2005.*
 22) G. Schwedt, *Nachr. Chem.* 2002, 50, 148.
 23) *Institut für Organisationskommunikation (IFOK), Projekt Chemie – Neue Wege im Chemieunterricht. Bensheim 2001*
 24) www.hrk.de/download/Dateien/Schule-hochschule.pdf (11.1.2006).
 25) G. Lück, *Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung.* Herder, Freiburg 2003, 71 ff.
 26) G. Lück, *Grundschule* 2002, 34, 48.
 27) R. Herbers et al., *PdN-Chemie* 2002, 51, 8, 6.
 28) H. Hildebrandt, *ChiuZ.* 2004, 38, 214.
 29) J. Maier, *PdN-Chemie* 2002, 51, 8, 15.
 30) M. Gröger, *PdN-Chemie* 2002, 51, 8, 22.
 31) H. Laux, *SMP* 1993, 21, 384.
 32) www.xlab-goettingen.de/pics/medien/1_1121862434/xlab2005druckfassg.pdf (23.11.2005).
 33) H.-J. Becker, I. Eilks, E. Sumfleth, *Nachr. Chem.* 2005, 53, 317.
 34) R. Genschel, *MNU.* 1950/51, 3, 327.
 35) G. Lück, *PdN-Chemie* 2005, 5, 1, 7.
 36) C. Bolte, S. Streller, *Vortrag GDCh-Tagung Paderborn. September 2005.*
 37) A. Müller, *Kognitive Zustandsanalysen von Kindern nach chemischen Verstehensprozessen in außerschulischen Handlungssituationen. (Dissertation) Paderborn, 2005.*
 38) B. Risch, *Entwicklung eines an den Elementarbereich anschlussfähigen Sachunterrichts mit Themen der unbelebten Natur. (Dissertation), Bielefeld, Jan. 2005.*
 39) M. Vise, W. Schneider, *ZEPP* 2000, 32, 51.
 40) www.chemiedidaktik.uni-frankfurt.de/didforschung/wirksamkeit/vorschule.html (13.1.2006).
 41) H. Vogt, B. Wieder, *ZfDN.* 1999, 5, 79.
 42) I. Weller, E. Just, *Tagungsband der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.* 1983, 12, 151.
 43) *Nachr. Chem.* 2002, 50, 394; B. Ralle, *MNU.* 2002, 5, 259.



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

Bereich Veranstaltungen | Postfach 90 04 40 | 60444 Frankfurt/Main

Nutzen Sie

Unser Know-how für Ihre Veranstaltung

Wir sind Ihr Partner für
wissenschaftliche Veranstaltungen



Wir organisieren Ihre Veranstaltung:

- Service aus einer Hand:
von der Beratung und Organisation Ihrer Veranstaltung
bis zur kompetenten Betreuung vor Ort
- Unsere Kernkompetenzen:
Erfahrung, Professionalität, Kreativität/Individualität,
vielseitiges Know-how, webbasierte Kongressverwaltung

KONTAKT:

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.
Veranstaltungen
Postfach 90 04 40
D-60444 Frankfurt am Main

TAGUNGEN:

Telefon: 0 69/7917-365
Fax: 0 69/7917-475
E-mail: tg@gdch.de

FORTBILDUNG:

Telefon: 0 69/7917-485
Fax: 0 69/7917-475
E-mail: fb@gdch.de

www.gdch.de