

Chemiedidaktik 2004

Chemiedidaktische Forschungstrends sind ein sensibler Gradmesser für vielschichtige Problemlagen der chemischen Bildung. Chemiedidaktik bringt sich in bildungspolitische Aktivitäten ein. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsinhalte und Forschungsmethoden findet ungeachtet aller nationalen Besonderheiten statt. Er ist – endlich – auf die Professionalisierung von Lehrerverhalten ausgerichtet.

Status quo und Perspektiven

◆ Entwicklungen in der chemiedidaktischen Forschung und Lehre verlaufen in vielen Ländern parallel und beeinflussen sich gegenseitig. Dies zeigen unter anderem die Berichte der internationalen Symposien zur Chemiedidaktik an der Universität Dortmund aus den Jahren 2002 und 2004 sowie die Jahrestagungen der European Science Education Research Association und National Association for Research in Science Teaching, aber auch zahlreiche Literaturbeiträge.¹⁻⁵⁾

Über Jahre⁶⁾ hinweg aktuelle Themen sind z. B. didaktische Konzepte, Unterrichtsmethoden, Einstellungen und Interessen. Andere Themen (kognitive Präferenzen, Piagets Stufen) verlieren und wieder andere Aspekte (Entwicklung von Wissen, situiertes Lernen, Einsatz neuer Medien, internationale Vergleichsstudien) gewinnen an Bedeutung.

In qualitativ ausgerichteten Lernprozessstudien werden Hintergrundvariable wie Lernumgebungen, sozialer Kontext und individuelle Dispositionen als Randbedingung beachtet. Sie tragen der Determiniertheit von Lehr- und Lernvorgängen insofern Rechnung, als Forschungspläne

- auf die Faktorenkomplexion „Chemieunterricht“ ausgerichtet sind,

- somit Lehrer- und Schülerverhalten gleichermaßen bedenken und
- zudem den Untersuchungsgegenständen angemessene Untersuchungsverfahren präferieren. Interview- und Beobachtungsstudien und der hohe Anteil an deskriptiven Forschungen haben das Bewusstsein für die Komplexität von Lern- und Lehrvorgängen weiter geschärft. Der Schwerpunkt hat sich vom inhaltszentrierten hin zum schülerzentrierten Analysieren verschoben. Hier schließt der Trend Lernen mit Arbeiten an, die qualitative und quantitative Analysen kombinieren und viele Variablen mit einbeziehen. →

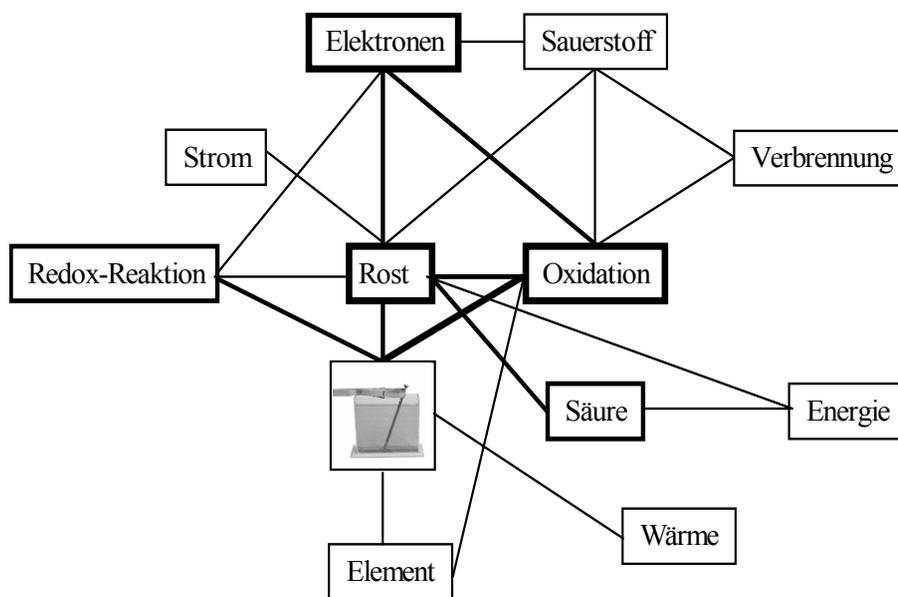
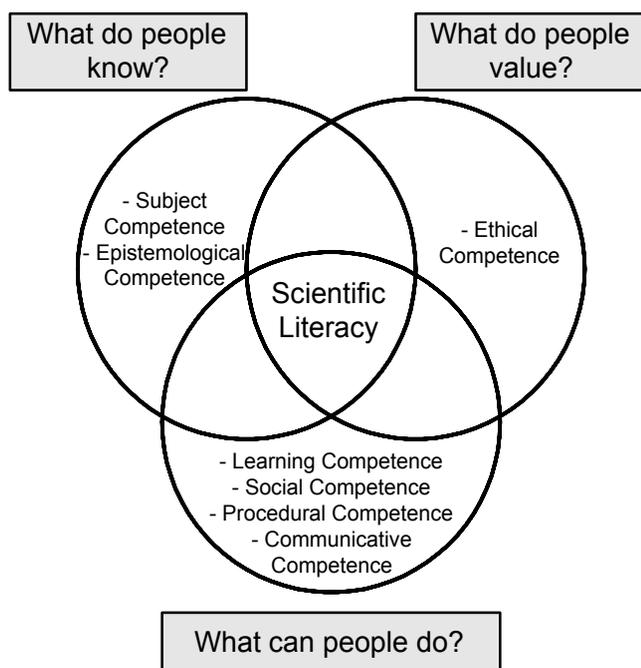


Abb. 1. Beispiel für das „Own-Word-Mapping“: Das Bild „Redoxreaktionen“⁽¹⁷⁾ (siehe quadratisches Kästchen im Map) assoziiert bei Lernenden Vorstellungen, die sie in Interviewsituationen geäußert haben. Das Own-Word-mapping fixiert graphisch konzeptionelle Begriffe und ihre Verknüpfungen. So veranschaulichte Denkszusammenhänge sind durch die unterschiedliche „Dicke“ der Rahmungen und der Linien quantitativ abgestuft. Der Begriff „Rost“ wird beispielsweise sehr oft verwendet, aber mit dem Bild „Redoxreaktion“ nicht so häufig vernetzt wie der Begriff „Oxidation“. Das Map „Redoxreaktion“ repräsentiert somit sehr prägnant Kognitionen von Lernenden.

Abb. 2.
Kompetenzmodell
„Scientific
Literacy“⁽²⁷⁾



Die zur Zeit die Diskussion beherrschenden Large Scale Assessments wie Timss,^{7,8)} Pisa⁹⁾ und in Skandinavien Rose¹⁰⁾ haben nicht nur die Forschungsmethodik beeinflusst, sondern auch die Inhaltsfrage und somit den Bildungsaspekt fokussiert. Der Trend Bildung wird durch Arbeiten zur Unterrichtsqualität, zu Scientific Literacy und zu Kompetenzmodellen dokumentiert.

Das Forschungsinteresse an Neuen Medien und an der Gender-Problematik, die „Hits“ der 90er Jahre, hat nachgelassen. Neueste Pisa-Ergebnisse¹¹⁾ lassen erwarten, dass zumindest die Frauenfrage wieder neu belebt wird. Gleichzeitig werden naturwissenschaftliche Bildungsperspektiven, die chemische Inhalte integrieren sowie Chancen einer chemischen Früherziehung¹²⁾ thematisieren, zum Teil auch schon konkretisiert.

Untersuchungen zum fortgeschrittenen Chemieunterricht verlieren gegenüber Studien zum Einführungsunterricht an Bedeutung. Daraus resultierende, z. T. auch einschneidende Veränderungen von unterrichtlicher Praxis sind durch nachhaltige Veränderungen in der Lehrerbildung zu unterstützen. Die Fort- und Ausbildung von Lehrkräf-

ten wird nun selbst zum Forschungsgegenstand und liegt im Trend.

Trend „Lernen“

◆ Forderungen nach Neubestimmung¹³⁾ oder nach prinzipieller Offenheit¹⁴⁾ von Chemieunterricht gehen mit lernpsychologischen Orientierungen einher, die, über behavioristische Ansätze hinausgehend, kognitive Variablen (wie Wissensstrukturen, Vorwissen, Vorstellungen, Wissensvernetzung) und konstruktivistische Maximen (wie Selbststeuerung, aktiver Wissenserwerb, Konstruktion von Wissensstrukturen, Anwendungen, Lernumgebungen, Metakognitionen) betonen.^{4,15)} Forschungsinstrumente, die Wissens- und Verstehenszusammenhänge darstellen und vergleichbar machen, werden in der Unterrichtspraxis als Mapping-Verfahren (Abbildung 1) eine Diagnosefunktion übernehmen. Sie sind als Own-Word-Mapping so verfeinert, dass sie Lernfaktoren individuell abbilden und traditionelle Leistungskontrollen ergänzen.¹⁶⁾

Das didaktische „Prinzip der Übung“ erlebt durch eine erwachte Aufgabenkultur eine Renaissance. Individuelle Handlungs- und Lern-

schritte sollen bewusst ausgelöst werden. Diese Entwicklung wird von formalisierenden, kleinschrittigen Aufgaben und Unterrichtsplanungen zu authentischen und kooperativen Lernformen im Chemieunterricht führen. Erkenntnisse über Schülerinteressen^{18,19)} sind Chancen, Chemieunterricht daraufhin abzustimmen und widerspruchsfrei zu planen. Die Resultate umfassender Unterrichts- und Forschungsprogramme wie Sinus, Bi-aqua, „Chemie im Kontext“, „Naturwissenschaftlicher Unterricht“⁴⁾ werden Diskussionen über Chemieunterricht beeinflussen und Hinweise für Reformen liefern.

Mit den Forschungsprogrammen und der Evaluation von Bildungsprogrammen sind große Hoffnungen verbunden. Lehr-Lern-Zusammenhänge werden dazu im Sinne traditioneller Feldforschung auch in der Unterrichtspraxis und nicht nur in Laborsituationen analysiert und somit überprüfbar. Interventionsstudien klären, inwieweit durch unterrichtliche Arrangements („Treatments“) lernbezogene Kognitionen und Emotionen gefördert und somit Unterrichtserfolge optimiert werden können.

Erste Erfolge lassen vermuten, dass so validierte Handlungsempfehlungen nachhaltig in Unterrichtspraxis zu implementieren sind. Das war nicht immer gewährleistet.^{20,21)} Allerdings standen auch kaum Ressourcen zur Verfügung. Insgesamt stellen forschungsstrategische Evaluations- und Implementationsverfahren chemiedidaktische Programme auf den Prüfstand. Dies war Fachdidaktik häufig verwehrt.²²⁾ Somit sind im Sinne des international akzeptierten Bildungsprogramms „Scientific Literacy“,²³⁾ das Unesco-, OECD- und AAAS-Initiativen^{24–26)} zugrunde liegt, persönliche Bildungsprozesse zu initiieren und zu bewirken (Abbildung 2).

Einheitliche Bildungsstandards, Kerncurricula und Kompetenzstufenmodelle sind für Deutschland auszuschärfen, im angelsächsischen Bereich sind sie selbstverständlich. Gleichzeitig ist und bleibt nach wie

vor aktuell, ob und wie Experimentalunterricht „realiter“ Lernvorgänge und Schülerverhalten fördert (Abbildung 3). „Einfachen“ Schülerexperimenten wird eine große Lernwirksamkeit zugeschrieben.²⁸⁾ Sie ist aber insgesamt viel realistischer einzuschätzen als von Theoretikern und Praktikern angenommen. Dies gilt auch für die vermutete Anreizfunktion von Experimenten.²⁹⁾ Experimentelle Lerneffekte sind deshalb im Unterricht anzuvisieren.³⁰⁾

Trend „Bildung“

◆ Die Qualität von Chemieunterricht wird sich nicht von heute auf morgen ändern. Die Unterrichtsentwicklung hält mit den Anstrengungen der grundlegenden chemiedidaktischen Forschungsrichtungen noch nicht Schritt.²⁰⁾ Entsprechende Forschungsergebnisse liefern jedoch für eine zielgerichtete und forschungsbasierte Entwicklung von Praxis wichtige Anregungen.³⁾

So validiert Evaluationsforschung curriculare Materialien unter Berücksichtigung spezifischer Lernumgebungen. Neue Curricula berücksichtigen systematisch empirisch gewonnene Erkenntnisse,²¹⁾ knüpfen insbesondere an Vorwissen und naive Theorien der Lernenden¹⁶⁾ an und bieten Anlässe, vermitteltes Wissen in neuen, vor allem außerschulischen Lernsituationen anzuwenden, also Transfer zu lernen. Wissen muss individuell auf der Basis vorhandener Wissenszusammenhänge und -vorräte erworben werden, gleichzeitig sind fachliche Wissensstrukturen und -netze im Sinne vertikaler Lernnetzwerke nicht zu vernachlässigen. Dies ist eine große Herausforderung für die Forschung. Die Veränderung der Lehrplanpraxis – weg von „Top-down“-Lehrplanreformen hin zu „Bottom-up“-Lehrplan-Ansätzen³²⁾ – führt zwangsläufig zur engen Kooperation von Schulpraktikern und Fachdidaktikern. In diesem Sinne agieren die partizipative Aktionsforschung in Deutschland³³⁾ oder das Developmental Research in den Niederlanden.³⁴⁾

Der Ansatz Interdisziplinarität ist als traditionelles Konzept eines naturwissenschaftlichen Gesamtunterrichts geeignet, Disziplinarität – auch über die Grenzen der Naturwissenschaft hinaus^{35,36)} – bewusst zu machen und ganzheitlich – analytisch vorzubereiten. Angeregte Integrations- und Differenzierungsprozesse sollen gleichermaßen analytische wie synthetische Denkprozesse schulen und zur allgemeinen Denkentwicklung beitragen. Somit wären Lernstrategien systematisch zu vermitteln und aufzubauen.³⁷⁾

Der Herausforderung, Chemie im Alltag zu entdecken, somit spezielle chemische Bildung zu legitimieren und zu motivieren, stellen sich zahlreiche Forschungsprojekte. Sie legen den Alltagsbegriff unterschiedlich weit aus. Kontext-orientierte Programme präferieren Alltagssituationen als Grundlage für ihre chemische Interpretation. Folgerichtig werden curriculare Materialien entwickelt. Kontextorientierungen sind der Bildungsprogrammatik „Scientific Literacy“ (Abbildung 2) und „typischen“ naturwissenschaftlichen Denkmustern¹⁹⁾ verpflichtet. In diesem Sinne sollen Lernende durch Vermittlung chemischer Denkweisen allgemein handlungsfähig und gebildet werden.

Als Teil einer gesellschaftlichen Bildungsoffensive „Chemie“ wird dieser Ansatz international zur „Unterrichtsreife“ getragen, in Großbritannien als „Salter's Chemistry“,³⁸⁾ in den USA als „Chemistry in the Community“,³⁹⁾ in der Bundesrepublik Deutschland als „Chemie im Kontext“⁴⁰⁾ und in den Niederlanden über die beispielhafte Imitierung wissenschaftlicher Praxis.⁴¹⁾ Allerdings bleibt Skepsis – selbst bei Protagonisten.⁴²⁾

Kommunikative Zugänge zum Lebensalltag insgesamt erschließt der „Reflektierte Alltag“.⁴³⁾ In einem konstruktivistischen Sinne werden mentale Repräsentationen von Stoffen und Phänomenen im Alltag bewusst gemacht – im Sinne eines Conceptual Growth – und auf chemische Vorstellungen hin weiterent-



Beruf- und Karriere-Service

der GDCh



BK
Beruf & Karriere

Information
Arbeitsvermittlung
Fördermaßnahmen

Gesellschaft Deutscher Chemiker
Karriereservice
Postfach 90 04 40
60444 Frankfurt am Main
Telefon: (069) 7917-665
Telefax: (069) 7917-322
E-Mail: karriere@gdch.de

wickelt – im Sinne eines Conceptual Change.⁴⁴⁾ Dieser Zugang eröffnet als Denkansatz und Orientierungsrahmen Handlungsspielräume, stärkt somit Lehrerautonomie. Konzeptionen, die naturwissenschaftlich – technische Sachfragen im Zusammenhang mit ethischen bzw. gesellschaftskritischen Grundfragen fokussieren,⁴⁵⁾ sollen im Sinne von Scientific Literacy Bewertungskompetenzen⁴⁶⁾ aufbauen, ein anspruchsvolles Vorhaben.

Basale Bildungsdiskussionen finden statt. Sie tradieren unterschiedlich legitimierte Wertvorstellungen, getragen von individuellen Autoritäten oder gesellschaftlichen Ansprüchen. Sie mühen sich um einen Ausgleich konkurrierender Bildungsansprüche und -verpflichtungen.⁴⁷⁾ Chemischer Bildung scheint immer auch ein emotionaler, interessegeleiteter Aspekt inne zu wohnen, dies fordern Lernende in einem didaktisch-methodischen Sinne ein,¹⁸⁾ der Kompetenz „Mündigkeit“ verpflichtet. Dies ist ernst zu nehmen. Während also „Warum“- und „Wozu“-Fragen die Scientific Community in vielfältigsten Argumentationszusammenhängen bewegen, werden Inhaltsfragen (die „Was“-Fragen) kaum reflektiert, dafür stillschweigend fortgeschrieben – auch international.⁴⁸⁾

Die Widerspiegelung der Chemie in von Menschen gestalteten und ge-deuteten Erfahrungsräumen bzw. Kulturzusammenhängen nebst ihren

erkenntnistheoretischen Spezialitäten werden fachdidaktisch zwar beachtet, allerdings bisher ohne wirkmächtige bildungstheoretische wie unterrichtspraktische Konsequenzen.⁴⁹⁾ Bildungsgangsdidaktische Untersuchungen,⁵⁰⁾ die eine geringe Bedeutung schulischer Lernprozesse für eine spezielle chemische Bildung und für eine allgemeine Persönlichkeitsbildung belegbar machen und beklagen, mahnen allerdings quantitative Reduzierungen („Abbau der Stofffülle“) und qualitative Erleichterungen („Verzicht auf zu frühe Abstraktionen“) an – zumindest bis Klassenstufe 10.

Für die gymnasiale Oberstufe scheint in Deutschland nach wie vor die Tendenz zu bestehen, Ansprüche stetig zu steigern und durch regulierende Maßnahmen (Zentralabitur, Prüfungsstandards) Wissens- und Verstehensfolge zu „erzwingen“ – auf dem Hintergrund „schlechter“ Ergebnisse international vergleichender Bildungsstudien. In diesem Zusammenhang ist die „Mutterwissenschaft“ Chemie aufgefordert, sich an der Entwicklung von Kriterien für die Inhaltsauswahl zu beteiligen. Sie hat sich bisher sehr zurückgehalten. Zunächst ist zu entscheiden, welche Themen in einem allgemeinbildenden Sinne – also für Nicht-Chemiker – die Fachdisziplin Chemie repräsentieren und verstehbar machen.

Trend „Ausbildung“ und „Fortbildung“

◆ In jüngster Zeit nimmt Chemiedidaktik „alte“ Forderungen⁵¹⁾ auf, sich verstärkt Lehrerverhalten in Aus- und Fortbildung zu widmen. Die Fragen, wie an unterrichtliche und schulische Vorstellungen von Studierenden bzw. Lehrkräften anzuknüpfen und professionelles Lehrerverhalten bewusst zu machen ist, werden zunehmend untersucht,⁵²⁾ Ergebnisse werden hochschuldidaktisch umgesetzt. Im Kern geht es darum, Reflexionskompetenzen und analytische Fähigkeiten als Voraussetzungen für nachhaltige qualitative Veränderungen der Unterrichtspraxis zu stärken. Erste und zweite Phase der Lehrerausbildung sind zur Dialogbereitschaft heraus- und aufgefordert. Durch fachspezifisches-pädagogisches Coaching⁵³⁾ oder Erlebnisorientierungen⁵⁴⁾ sind neue Wege vorgezeichnet. Durch partizipative Aktionsforschung,³³⁾ durch „Forschung in der Lehre“⁵⁵⁾ oder durch Teacher's Learning Communities⁵⁶⁾ werden handlungsbestimmende Kognitionen beim Unterrichten bewusst, gleichzeitig erforscht und vermittelt.

Nach wie vor kommt das Wissen von chemiedidaktischer Theorie und Theorieelementen in der Bewältigung von Unterrichtspraxis kaum zum Tragen.^{57–59)} Fachdidaktische Lehr- und Lernprozesse setzen nicht allein auf kognitive Belehrung.⁶⁰⁾ Unter-

Abb. 3.
Das Paradigma
„Experiment“:
Ergebnisse einer
Literaturrecherche
nach Fadok.³³⁾

Jahr	Autor	Forschungen „Experiment und Lernen“
1969	Weltner	Schülerversuche effektiver als Lehrerversuche
1973	Bruhn	Lernmotive bedeutender als experimentelle Unterrichtsform
1977	Becker	Keine kurzfristige Steigerung der Fachbeliebtheit durch Schülerversuche
1978	Jung	Demonstrationsversuche ohne Effekte
1981	Demuth	Pädagogische Zielsetzungen von Schülerversuchen als Aufgabe der Chemielehrkräfte
1982	Riekens	Motivation durch Schülerexperimente
1982	Nentwig/Wenck	Schülerexperimente als Lehrerprobleme
1985	Nümann	Experimente nicht effektiver als andere Methoden
1986	Demuth	Förderung kognitiver Schülerfähigkeiten durch Schülerexperimente
1990	Schmidkunz/Büttner	Effektivitätssteigerungen durch prägnante Experimentalaufbauten
2002	Klaetsch	Wahrnehmungsverbesserung von Experimenten im Unterricht
1992	Boeck	Optimierung experimenteller Effekte durch das Vollständigkeitsprinzip
1997	Roth et al.	Students can't connect theory and experimental phenomenon
1998	Welzel u. a.	Persönlichkeitsentwicklung durch Experimente (Ausnahme: Demonstrationen)
2000	Anton	Experimente als Abstraktions- und Motivationsfalle
2001	Lück	Experimente zur Interessenssteigerung bei Kindern
2003	Hopf/Wiesner	Einfache Experimente als effektive Lernhilfen

richtssequenzen werden „gemeinsam“ vorbereitet, durchgeführt und reflektiert, dem Spannungsverhältnis von Theorie und Praxis verpflichtet.

Der Trend, Lehrkräfte in Forschungsprojekte einzubinden und somit aus der Rolle des Konsumenten zu entlassen, wird sich fortsetzen. Empirische Forschung im Chemieunterricht ist ohne die Mitarbeit von Lehrerinnen und Lehrern gar nicht möglich. Somit werden eben – im ersten Schritt – Selbstvergewisserungskompetenzen geschult und – im zweiten Schritt – Ergebnisse generiert und rückgemeldet. Insgesamt wird die kooperative Zusammenarbeit bei allen Beteiligten jene Verantwortlichkeit für Chemieunterricht freisetzen, auf die Chemieunterricht im Dienste der chemischen Allgemeinbildung angewiesen ist.^{5,32)} Methode bleibt somit in Didaktik aufgehoben und verselbstständigt sich nicht. Diese Gefahr ist noch nicht gebannt. Gleichzeitig sollten in der fachdidaktischen Lehre erkenntnistheoretische Aspekte der Chemie thematisiert werden.^{49,61,62)}

Lehrerverhalten ist nur langfristig zu beeinflussen. Dazu muss chemiedidaktische Hochschullehre immer Ausgangspunkt sein: Konsensfähiges Berufswissen ist hochschuldidaktisch gewissermaßen als Kerncurriculum für die Ausbildung ernst zu nehmen – im Sinne der Einheit von Forschung und Lehre.⁶³⁾ Diese Einsicht bricht sich allmählich Bahn.

Die studentische Ausbildung – speziell für die Lehramter Grund-, Haupt-, Real- und Gesamtschule –

folgt dem (verordneten?) Trend, die Naturwissenschaften Chemie, Physik, Biologie in der Schule als integrierten Wissenschaftskomplex zu unterrichten – bei gleichzeitiger Spezialisierung in Einzelfächer. So werden angehende Grundschullehrer beispielsweise vertieft in Chemie ausgebildet. Im Hinblick auf notwendige Reformen chemiebezogener Bildung sind didaktische und pädagogische Grundanliegen innerhalb der Ausbildung zu verzahnen. Der Trend „Europa“, durch die Bologna-Beschlüsse (1999) auf das Jahr 2010 ausgerichtet, ist Herausforderung für kulturell übergreifende (Aus)Bildungskonzepte. Diese europäische Dimension wird in Europa – Deutschland macht da keine Ausnahme – bisher noch kaum bewusst wahrgenommen.

Die gesellschaftliche Dimension

◆ Chemieunterricht ist in Bewegung geraten. Über chemische Bildung wird in den Medien breit diskutiert. Alle Betroffenen sind engagiert, sie sind Partner für die Chemiedidaktik.⁶⁴⁾ Die Gespräche haben zwei Kernfragen zum Inhalt:

- Wie viel („gut“ gemeinte) didaktische Regulierung verträgt der Anspruch nach offener und situativer Unterrichtsgestaltung, also der Anspruch Deregulierung?
- Wie viel Konstruktivismus ist eigentlich unterrichtlich und schulisch praktikabel?

Auf Chemie bezogene Bildungsaktivitäten finden derzeit „überall in der Gesellschaft“ statt – hektisch – spon-

tan zwar, aber durchaus einfallreich. Sie zielen meist nicht direkt auf Chemieunterricht. Chemiedidaktik sollte solche Ereignisse national wie international koordinieren und somit in „außerschulische“ Erziehungs- und Bildungsinitiativen¹²⁾ hineinwirken. Dazu sind Ressourcen notwendig, um zu verhindern, dass Initiativen aktionistisch „verpuffen“. Es ist nicht unbekannt, dass in der vorschulischen Bildungsarbeit engagierte Personen emotional wenig mit Chemie anfangen können.^{31,65)}

Zu guter Letzt

◆ Eine systematische Chemiedidaktik, grundlegend für wissenschaftlichen Anspruch, systematische Forschungsleistungen und ein curriculares Lehrfundament, ist national wie international noch im Aufbau begriffen.^{19,51)} Hierzu wäre dann zunächst einmal Aktionismus angezeigt: ad rem, denn.

Dieser Trendbericht basiert zu einem großen Teil auf Recherchen in der Datenbank Fadok.³¹⁾ Anfragen bitte an becker@cc.upb.de

Hans-Jürgen Becker
Department Chemie,
Universität Paderborn
Ingo Eilks
Fachbereich Biologie und Chemie
Institut für Didaktik der
Naturwissenschaften (Abt. Chemie)
Universität Bremen
Elke Sumfleth
Institut für Didaktik der Chemie
Universität Essen-Duisburg



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 haupt-, 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.



Ingo Eilks hat Chemie, Mathematik und Pädagogik an der Universität Oldenburg studiert und dort 1997 in Chemie bei Bernd Ralle promoviert. Nach dem Referendariat und einer Tätigkeit an der Universität Dortmund (Habilitation 2003) ist er seit Anfang 2004 Professor für Chemiedidaktik an der Universität Bremen. Forschungsschwerpunkt ist u. a. Praxisentwicklung und -forschung durch partizipative Aktionsforschung, z. B. zu Fragen des kooperativen Lernens.



Elke Sumfleth hat an der Universität Hamburg Chemie studiert, dort in organischer Chemie 1979 bei Hans Paulsen promoviert, war wiss. Assistentin an der Universität Essen, hat sich dort 1987 habilitiert und ist jetzt Professorin für Didaktik der Chemie an der Universität Duisburg-Essen und Sprecherin des Graduiertenkollegs „Naturwissenschaftlicher Unterricht“. Ihr Forschungsschwerpunkt ist die chemiebezogene empirische Lehr-Lern-Forschung.


Das Literaturverzeichnis zu diesem Trendbericht erhalten Sie von der Redaktion. Sie finden es auch unter: www.gdch.de/taetigkeiten/nch/download/litlist.htm