

## Chemiedidaktik 2010

**Hans-Jürgen Becker, Henry Hildebrandt**

*Die Wirtschaft stellt für die Förderung chemischer Bildungsprozesse derzeit enorme Ressourcen bereit. Eine chemiedidaktische Perspektive entwickelt sich erst allmählich, sie muss und kann an vorliegende Forschungen zum Verhältnis von Chemieunterricht und Wirtschaft anknüpfen.*

◆ Wirtschaft und Chemie waren und sind symbiotisch verflochten, dabei immer gesellschaftlichen Zuständen, Interessen und Bedürfnissen verpflichtet. Wirtschaftliche Gesamtzusammenhänge spiegeln mithin die ideologischen Gestaltungsbedingungen einer Gesellschaft wider. „Wirtschaft“ versucht, ihnen zu entsprechen, sie mit zu gestalten und zu beeinflussen.

Chemieunterricht in der Bundesrepublik und in der DDR vor 1990 bildete, entsprechend den gesellschaftlichen Verhältnissen, gegensätzliche Wirkungszusammenhänge von Wirtschaft und Chemie ab. Dies dokumentieren die jeweiligen curricularen Festlegungen, Lehrplanstrukturen, Chemieschulbücher, Handreichungen, Lehrmittel.

Ideologiekritisch ausgerichtete chemiedidaktische Analysen sind selten. Zumindest für die nationalsozialistische Diktatur ist belegt, wie eine politisch gelenkte oder beeinflusste Wirtschaft entgegen gesellschaftlichen Interessen funktionalisiert wurde. Zwischen 1970 und 1980 wurde in der Fachdidaktik der BRD engagiert und kontrovers diskutiert, inwieweit Chemiecurricula die Verwertung von Chemie, mithin also aus gesellschaftlicher Perspektive heraus auch wirtschaftliche Bezüge thematisieren sollen. Die Fixierung der Lehrpläne auf Resultate der Chemie wurde als nicht mehr zeitgemäß kritisiert.

Die Wissenschaft Chemie steht im Dienste von Wirtschaft und Produktion. Chemie als Wissenschaft ist folglich ein differenzierter, produktiver Wirtschaftszweig und gilt als Innovationsmotor. In den 1980er Jahren wurden im Rahmen der Lehrerfortbildung curriculare Konzepte entwickelt, um chemische Bildungsprozesse in wirtschaftliche und technische Zusammenhänge zu stellen, repräsentiert durch Begriffe wie „Produktion“, „Warenverkehr“, „Nachfrage“, „Markt“, „Preis“. Ein einfaches Wirtschaftsmodell (Produktion, Distribution, Konsum) wurde diesen Vorschlägen diffus hinterlegt. In der Unterrichtspraxis blieb der wirtschaftliche Kontext Motiv und Stimulus für chemische Phänomene und ihre abstrakten Deutungen.

### **Wirtschaft als Inhalt von Chemieunterricht – Stoffe und Phänomene**

◆ Chemieunterricht thematisiert Wirtschaftsaspekte vorrangig über existenzrelevante Stoffe und Materialien. In diesem Sinne anwendungsorientiert und konzeptionell aufgeweitet, werden fachliche Strukturen (Begriffe, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Prinzipien, Modelle, Arbeitsverfahren usw.) illustriert, erarbeitet, wiederholt, erlernt. Herstellungs-, Verarbeitungs- und Syntheseexperimente werden für den Unterricht entwickelt – oft

modellhaft vereinfacht. Inhalte sind Metalle (Eisen, Aluminium, Kupfer und andere), mineralische Werkstoffe, Wasser, Luft, Boden, Kleb- und Kunststoffe, Glas, Salze, Säuren, Ammoniak, Chlor, Lebensmittel (Fette, Zucker, Fleisch), Erdöl, Kohle und andere. Gelegentlich werden technische Perspektiven betont, etwa die industrielle Produktion und schulchemisch bedeutsame Reaktionsabläufe: Verhüttung, Fraktionierung, Katalyse, Elektrolyse und Galvanisierung, anorganische und vor allem organische Syntheseverfahren. Dazu kommen landwirtschaftliche Bezüge: (Düngemittel, Pflanzenschutz), Energieerzeugung (fossile Rohstoffe, Atomkraft, Bio-Energie, Brennstoffzelle und andere), Entsorgung (Industrieabfälle, radioaktiver Abfall), Ernährung und Gesundheit, Recycling, Automatisierung sowie spezielle Berufsbilder. Dabei bleibt immer der fachwissenschaftliche Hintergrund als Basiswissen im Mittelpunkt, wie Analysen von Schulbüchern und von publizierten Unterrichtsmodellen, Projektskizzen, Stundenentwürfe, Stundenblätter und Unterrichtseinheiten verdeutlichen (Abbildung 1).

Selten sind Vorschläge, Chemie als Produktivkraft und Wirtschaftsfaktor darzustellen, in ökonomische Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Verhältnisse einzubinden. Vereinzelt wird gefordert, die

soziale Wirklichkeit einer technologisch orientierten Industrie und einer freiheitlichen Wirtschaftsordnung in fachlich ausgerichtete Lehrabsichten einzubeziehen. Fachdidaktische Überlegungen, über die kulturhistorisch bedeutsame Reduktion von Erzen und damit über die Darstellung von Metallen (vor allem Eisen) chemischen Anfangsunterricht zu gestalten, haben sich nicht durchgesetzt.

In Retrospektiven werden Chemiker und Apotheker insofern als Ökonomen dargestellt, als sie Erfindungen vermarkten und stoffliche Herstellungsverfahren in handwerklichem und technischem Sinne rationalisieren und optimieren. Solche Berufsbiografien bieten aus unserer Sicht reichlich Potenzial.

Insgesamt scheint es (noch) nicht zu gelingen, Chemieunterricht so zu inszenieren, dass chemische Erkenntnisse als volkswirtschaftliche Ressource dargestellt werden. Entsprechende Engagements der Wirtschaft fokussieren eine enge betriebswirtschaftliche, stofflich-phänomenologische Sicht. Sofern es allerdings in Bildungsprozessen gelingt, die Notwendigkeit chemischer Bildung für den Wirtschaftsstandort Deutschland insgesamt begreifbar zu machen, erhalten junge Menschen Orientierungshilfen für das spätere Berufsleben.

### Wirtschaft und Chemie – vernetzte Bildungsinhalte?

◆ Lehrpläne akzentuieren chemische Bildung schon immer als (volks)wirtschaftliche Ressource und existenzsichernde Produktivkraft. Entsprechende konzeptionelle und unterrichtspraktische Angebote wurden zahlreich publiziert. Wie die Analyse der Literatur (und auch neuerer Schulchemiebücher) zeigt, wird die Ressource „Wirtschaft“ mehr unter einem Anwendungs- und Übungsaspekt für chemisches Wissen, denn als komplexes System zur Steuerung und Strukturierung ökonomischer Prozesse und (Fi-

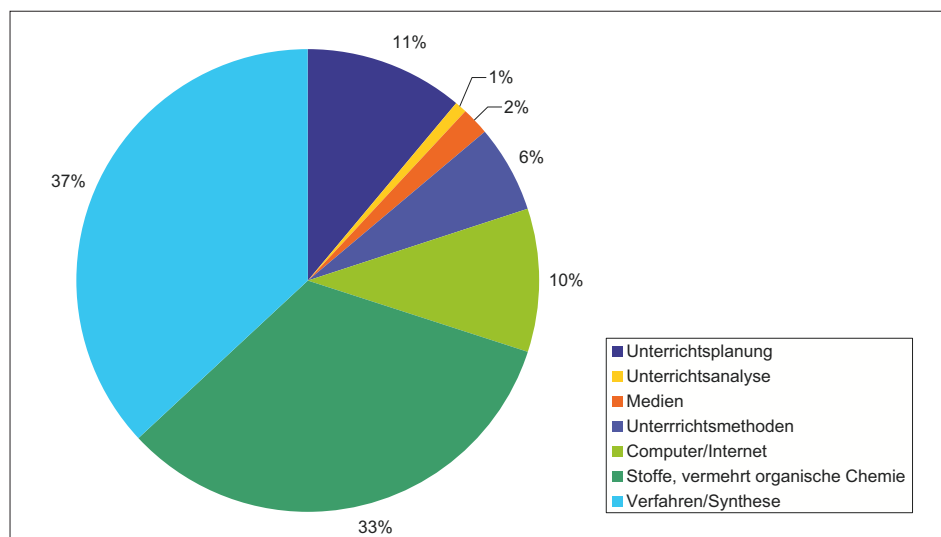


Abb. 1. Wirtschaftsperspektiven und ihre Unterrichtsbezüge in der chemiedidaktischen Literatur. (Stand 4.1.2011)

nanz-, Produktions-)Handlungen im volkswirtschaftlichen und betrieblichen Kontext thematisiert. Überlegungen, die Verflechtungen zwischen Chemie und Wirtschaft auch gesellschaftspolitisch und ökologisch zu akzentuieren, sind selten, dafür fachdidaktisch stringent umgesetzt.

Naturwissenschaft und Ökonomie wirken zusammen, wenn beispielsweise

- Waren oder Grundchemikalien großtechnisch produziert werden,
- Grundbedürfnisse der Gesellschaft verfolgt und realisiert werden und
- kulturelle Lebensbedingungen und gesellschaftliche Notwendigkeiten sinnvoll optimiert werden.

Historisch betrachtet, war das Zusammenspiel von Wirtschaft und Chemie immer gesellschaftlich und ideologisch eingefärbt und selten frei von Belastungen. Insofern ist auch der Chemieunterricht ein Spiegelbild solcher Zusammenhänge. In diesem Sinne didaktisch und methodisch ausgerichtete Vorschläge für Unterrichtsszenarien sind nicht sehr häufig.

Immerhin werden Ideen propagiert und konkretisiert, die wirtschaftliche Produktion von Waren in betrieblichen Zusammenhängen interessant zu machen, so etwa durch Inhalte wie Naturkosmetik, Gebäckerzeugnisse, Bioenergie, durch fikti-

ve Firmengründungen als Projekt oder als Einstieg in fachwissenschaftliche Zusammenhänge, durch technische Arbeitsabläufe bei der Warenerzeugung. Lernende bringen sich dazu aktiv und selbst organisiert ein und entwickeln Interessen an fachübergreifenden Fragen. Es wird also wie immer entscheidend sein, wie Chemielehrkräfte im alltäglichen Unterricht beide Aspekte vernetzen.

### Hintergründe und chemiedidaktische Ansätze

◆ In der DDR waren Lehrplaninhalte grundlegend für die polytechnische Bildung und auf Planwirtschaft als sozialistische Wirtschaftsordnung bezogen. Die Kulturpolitik der (föderalistischen) Bundesrepublik hielt es dagegen aus, wenn Chemiedidaktik Inhalte auf dem Hintergrund einer (markt)wirtschaftlichen Wirtschaftsordnung

- einerseits sozialkritisch hinsichtlich Wirtschafts- und Arbeitsbedingungen, sozialen Bedürfnislagen, Verbraucheraufklärung, Sachzwangsproblematik, Nachhaltigkeit und
- andererseits positiv hinsichtlich Erhalt und Steigerung nationaler Wirtschaftsleistungen durch die Wissensressource Chemie betrachtete.

Die chemiedidaktischen und -methodischen Protagonisten der je-



Abb. 2. Schülerlabor der Bayer Crop Science in Monheim.

(Foto: Bayer)

weiligen Systeme entfalteten praktisch nutzbare Szenarien. Dazu gehörten

- Leitideen und deren Kommentierungen und Ausformungen, etwa Vorschläge für einen integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht mit Technik- und Gesellschaftsbezug,
- konkrete Planungshilfen für Chemieunterricht, ohne bisher ernsthaft angezielte Wirkungen zu kontrollieren,
- experimentelle, mediale und logistische Unterstützungen und Hilfen als materielle Förderung für den Unterricht,
- Begegnungen mit Experten aus der Wirtschaft, Managern, Führungskräften, Berufstätigen, Facharbeitern, Gewerkschaftsvertretern,
- außerschulische Lernorte (Exkursionen, Betriebs- und Werksbesichtigungen, betriebliche Ausbildungsstätten, Unterrichtstage in der Produktion, eigene Werk-tätigkeit usw.),
- Betriebs- oder Industriepraktika als Hilfe zur (beruflichen) Orientierung, Lenkung und Konkretisierung der Anwendungen chemischer Erkenntnisse,
- Kooperationen durch kommunale, regionale Netzwerke, unterstützt durch Werbekampagnen,

- Periodika, Zeitschriften, Internet,
- Fortbildungen für Lehrer und Förderungen von Forschungsvorhaben mit chemiedidaktischer, auch fachaufweitender Perspektive,
- Wettbewerbe und Vergabe von Preisen (Stipendien, Auszeichnungen, Prämien, Urkunden und anderes).

Trend war und ist dennoch die diffuse Rezeption von Wirtschaft im Chemieunterricht. Neu ist, dass Unternehmen und Wirtschaftsverbände vor dem Hintergrund knapper öffentlicher Bildungsressourcen Chemieunterricht materiell unterstützen – auch durch außerschulische Lernarrangements. Initiativen sind dann erfolgreich, wenn sie Abhängigkeiten von Chemie und Wirtschaft ernsthaft thematisieren, also im Sinne der Schüler und im Sinne gesellschaftlicher Rahmenbedingungen. Es wird nicht berichtet, ob Praxis so allgemeinbildend und zielführend funktioniert. Verständlicherweise werden betriebswirtschaftliche Interessen deutlich gemacht. Die Wirtschaft steuert und übernimmt durchaus inhaltliche Hoheitsaufgaben und Verantwortung. Verpflichtende Zielvereinbarungen halten die Interessenlagen fest. Wirtschaftsverbände (und auch Gewerkschaften) haben aber schon immer

in Positionspapieren zum Chemieunterricht (vornehmlich für die Oberstufe) inhaltliche Vorstellungen und Ziele präzisiert.

Fachdidaktisch wird die Bedeutung von Wirtschaft und Industrie für den Unterricht unterschiedlich beurteilt. Einerseits sind ihre großen Wirkungen auf den Chemieunterricht seit Ende des 19. Jahrhunderts belegt. Für die Zeit nach 1945 wurde vor allem aus Sicht der gymnasialen Oberstufe dieser Einfluss als notwendig und positiv akzentuiert. Andererseits war Chemieunterricht auch der Auftrag zugedacht, wirtschaftliche Verwertungsinteressen und somit auch gesellschaftliche Konfliktpotentiale als Beitrag zur chemischen Bildung aufzugreifen. Eine Diskussion darüber findet zur Zeit nicht statt. Wir erinnern aber an die ideologisch-normativ geprägten chemiedidaktischen Auseinandersetzungen darüber zwischen 1970 und 1980. Zudem wurden rein technische Inhalte als Hilfe für das Lernen von Chemie schon immer ambivalent eingeschätzt.

### Wirtschaft als Ressource – Potenziale für innovative Ansätze

◆ Die chemische Industrie stellt heute in einem noch nie da gewesenen Umfang mittelbar (Fonds der Chemischen Industrie, Stiftungen, Kooperationen, Lernpartnerschaften, überregionale und regionale Netzwerke, Institutionen) und unmittelbar (über Unternehmen) Ressourcen zur Verfügung. Vielfältige Angebote sind auch außerhalb des Chemieunterrichts nutzbar. Die alte chemiedidaktische Idee der Betriebsbesichtigung wird belebt, deren Wirksamkeit in der Literatur allerdings unterschiedlich dargestellt und bewertet wird.

Firmen öffnen ihre Labore für Lernende zum Experimentieren. Diese Entwicklung ist neu und gibt Entscheidungshilfen für die Zeit nach der Schule.

Generelles Ziel ist zunächst, für naturwissenschaftliche Ausbildungsberufe zu motivieren. Die Maßnahmen sollen helfen, Interes-

sen zu wecken, Begabungen zu entdecken sowie die chemische (Aus)Bildung zu fördern. Schulische Resonanz ist vorhanden.

Zunehmend wird das Internet genutzt (etwa beim Schülerwettbewerb Dechemax der Dechema). Lehrer und Wissenschaftler sollen eng zusammenarbeiten, um durch forschendes Arbeiten innovative Unterrichtsideen zu realisieren. So fördert die Robert-Bosch-Stiftung seit langem Projekte in Naturwissenschaften (Na) und Technik (T), die als NaT-Working Lehrer und Wissenschaftler vernetzen und somit aktuelle Forschungsthemen für den Schulunterricht aufbereiten. Die Hoffnung besteht, dass die Netzwerke über die Projektidee hinaus bestehen bleiben. Die Zusammenarbeit auf kommunaler und regionaler Ebene wird in zunehmendem Maße durch Kooperationsvereinbarungen verrechtlicht.

### Angebote aus der Wirtschaft für den Unterricht

◆ Für Chemieunterricht werden (eigentlich schon immer) breit diversifizierte und differenzierte Medien bereitgestellt (Abbildung 1), Flyer und Druckschriften, beispielsweise „Schulpartnerschaft Chemie“ vom Fonds der Chemischen Industrie. Sie fungieren als Bindeglied und Hilfe, um Aktivitäten, Events und Projekte zu managen.

An Lehrplänen orientierte Unterrichtsvorschläge sollen durch aktuelle Sichtweisen von Chemie (Technik, stoffliche Entwicklungen, Forschungsbezüge, Stoffkreisläufe usw.) den Unterricht bereichern und beleben.

Wirtschaft und Bildungspolitik finanzieren zum Teil europaweite Forschungsverbände und Projekte auf Hochschulebene, die gleichzeitig für die Lehrerausbildung nutzbar sind. Die „Partnerschaft Industrie und Schule (ParIS)“ des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Kiel, ist Forschungsrahmen für einen Dialog zwischen Schule und Wirtschaft im Sinne des Scientific-Literacy-Kon-

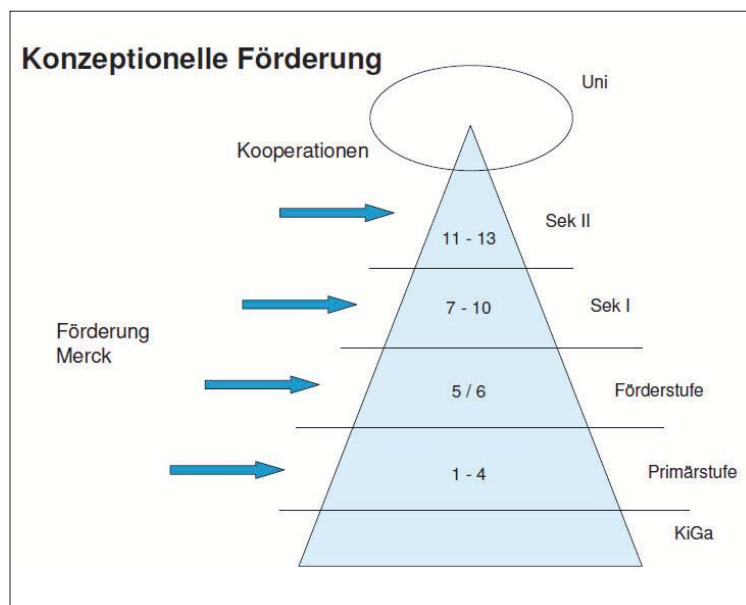


Abb. 3. Die Schulförderung von Merck stellt Geld und Materialien für den Unterricht von der Grundschule bis zur Oberstufe bereit. (Stand Januar 2007)

zepts. Lernpartnerschaften zwischen Betrieb und Schule sollen praxis- und lebensnahen Unterricht fördern, indem Schüler betriebliche Realitäten und Produktionsabläufe selbst erfahren, unterstützt durch Lernmaterialien und durch eine (anvisierte) virtuelle Lernplattform. Positive Effekte werden durch authentisches Lernen, Öffnung von Chemieunterricht und Einblicke in die Berufswelt und den Produktionsalltag erwartet. In betriebswirtschaftlicher Hinsicht versprechen sich beteiligte Unternehmen Imageförderung, Rekrutierung von Nachwuchs, Mitgestaltung von Chemieunterricht und eine positive heimatische Breitenwirkung.

### Chemische Bildung neben der Schule

◆ Außerschulische Initiativen begleiten zahl- und variantenreich schulische Bildungsprozesse, z. B.

- Wettbewerbe (Preisgelder, Förderpreise, etwa von der Robert-Bosch-Stiftung „Schule trifft Wissenschaft“, der Dechema-Wettbewerb „von zu Hause aus“) oder zweckgebundene Firmenspenden, das Einzelvorhaben unterstützende „Projekt Chemie – Neue Wege im Unterricht“ (vom Bundesarbeitgeberverband Che-

mie, von der IG Bergbau, Chemie, Energie, von der GDCh und vom Verband der Chemischen Industrie, VCI),

- komplexe, strukturierte und vernetzte (Industrie)Angebote, um durch Schülerlabore (etwa Baylab, Abbildung 2), Schülerveranstaltungen, (interaktiv und diagnostisch ausgerichtete) Unterrichtsmaterialien, Lehrerfortbildungen chemische Lernvorgänge zu aktivieren, etwa die umfassenden Unterstützungsaktionen der BASF, das an Lehrplänen orientierte Programm „Schulförderung“ von Merck (Abbildung 3) und thematisch ausgerichtete Schülerclubs (etwa bei der Dechema),
- bundesweite Wettbewerbe (Bayer, Dechema) im Stile der traditionellen Nachwuchsforscher-Veranstaltungen „Jugend forscht“ oder „Schüler experimentieren“. Verbraucherorientierte Angebote klären in einem doppelten Sinne auf. Materialien, Publikationen und Events beschäftigen sich mit Alltagsstoffen. Sie sind im Sinne von Warenkunde Hilfen für einen produktorientierten Chemieunterricht und geben Impulse für rationales Alltags-handeln. Gelegentlich wurden Unterrichtshilfen entwickelt, die gesellschaftliche Kontroversen über Stör-



Schule	Begrüßung durch Vertreter der Schulleitung, des einladenden Unternehmens, des GDA und der Kursleitung (Fachdidaktik)	8.30
	Vortrag: Aluminium - Vom Rohstoff zum Produkt (GDA)	13.00
	Vortrag: Das Thema Aluminium im Chemieunterricht (Hochschule, Fachdidaktik)	
	Praktikum: Aluminium in der experimentellen Schulchemie (Hochschule, Fachdidaktik)	
Gruppenarbeit durch die Teilnehmer: Das Konzept des Aluminiumkreislaufes im Unterricht (Konzeption einer Unterrichtseinheit von 2 Stunden zu den Schwerpunkten „Gewinnung“, „Stoff-Struktur-Eigenschaften“, „Verwendung“ und „Recycling“ von Aluminium; anschließend: Präsentation der Ergebnisse im Plenum	13.00	
Industrie	Mittagessen	13.00
	Vortrag: Vorstellung des Unternehmens und des Standortes	17.00
	Exkursion: Besichtigung des Standortes	
	Abschlussbesprechung	

Abb. 4. Programm einer Tandemlehrerfortbildung „Rund ums Aluminium – Zwischen Schule und Industrie“ an der Uni Bochum, die Industrieseite vertritt der Gesamtverband der Aluminiumindustrie (GDA).

fälle bei der Produktion im Chemieunterricht abbilden, politische Positionen akzentuieren und chemisch beleuchten.

Regionale und föderale Netzwerke, Initiativen und Schulpartnerschaften (etwa Kurs 21 des VCI) wurden flächendeckend in Deutschland aufgebaut und sind im Chemieunterricht und begleitend wirksam – eben durch Einblicke in den betrieblichen Alltag.

Die Aktivitäten und Initiativen sind vernetzt, überregional wirksam und klar gesteuert. Ihr Umfang variiert sehr stark. Gelegentlich erheben sie den umfassenden Anspruch, in Schule hineinzuwirken und lehrplankonform zu sein. So ist das Programm „Schulförderung Merck“ – wenn auf eine konkrete Schule ausgerichtet – differenzierend und integrierend zugleich; konzeptionelle Anregungen für traditionelle Lehrplanthemen werden für alle Altersstufen entwickelt und bereitgestellt. (Abbildung 3). Es geht immer darum, Mathematik und Naturwissenschaften, also die Mint-Fächer, materiell und wohl auch im Sinne des didaktischen Prinzips von Anschau-

ung und Originalität zu unterstützen und über naturwissenschaftlich (chemisch) orientierte Berufsgruppen zu informieren, damit die Welt der Schule mit der beruflichen Wirklichkeit zu verbinden.

#### Wirtschaft und Chemiedidaktik – Retrospektive und Perspektive

◆ Es war und ist naheliegend, die Bedeutung chemischen Wissens für gesellschaftliche Anwendungskontexte nutzbar zu machen. Dies soll chemische Bildung legitimieren und chemische Lernvorgänge motivieren, Interessen wecken und fördern und Unterrichtseffekte steigern. Chemiedidaktik hat dazu schon immer Anregungen entwickelt und programmatisch verdichtet; unterrichtspraktisch wurde dies nur ansatzweise realisiert und gelegentlich vordergründig reflektiert. Für viele Lernende blieben volks- und betriebswirtschaftliche Detailzusammenhänge, also wirtschaftliches Basiswissen, ähnlich abstrakt wie Vorstellungs- und Begriffsdimensionen der Chemie. Chemieunterricht wurde doppelt schwer.

Mindestens drei wirtschaftliche Kontext- und Interpretationsebenen zur Förderung von chemischer Bildung wurden realisiert, gelegentlich im Chemieunterricht konkretisiert und in der Literatur dokumentiert. Dabei wurden und werden sowohl historisch bedingte Ausprägungen und Werte als auch aktuelle Entwicklungen und Bewertungen zu Technik und Wirtschaft kritisch und allumfassend thematisiert. Wirtschaftliche Produktivkräfte und wirtschaftliches Handeln werden dabei in ökologischer und sozialer Perspektive unterschiedlich beurteilt:

- Wirtschaft ist für Lebensstandard und individuelle Bedürfniserfüllung unabdingbar und gleichsam eine positive Ressource insgesamt, dem Anspruch „Humanität“, „Ethik“ und „Nachhaltigkeit“ verpflichtet. In dieser Ausrichtung ist Wirtschaft vorherrschend in chemischen Lernzusammenhängen involviert.
  - Wirtschaft wird gesellschaftlich kritisch interpretiert, indem etwa ihre historisch umstrittenen Produktions- und Arbeitsbedingungen, Umweltauswirkungen und ihre soziale Verantwortung mitthematisiert wurden (radikale Perspektive) oder
  - indem Wirtschaft, Technik, Ökologie und Chemie quasi notwendigerweise im gesellschaftlichem Interesse um Lösungen ringen (gemäßigte Perspektive).
- Für kritische Reflexionen eignen sich jene Themen und Zusammenhänge besonders, die in den vergangenen Jahrzehnten Gesellschaft und Öffentlichkeit bewegten, zum Beispiel Werkstoffe und Metalle, Detergentien, Phosphate, Luft, Wasser, Boden, Stoffkreisläufe, Schwefeldioxid, Kohlendioxid, Düngung, Eutrophierung, Müll- und Abfallentsorgung, Atomkraft, Energieerzeugung, Klimafolgen, Gesundheit, Biotechnologie, Technik, Sachzwangproblematik, Fragen des Erkenntnisfortschritts. Dazu sind vielfältige Angebote entwickelt worden.

In dem Maße, in dem Chemiedidaktik sich dem Lebensalltag als Lernhintergrund für Chemie öff-

nete, hatten Basisinformationen immer eine aufklärende Funktion für Verbraucherhandeln. Lernende sollen durch chemisches Wissen über Alltagsprodukte ihr Handeln daran ausrichten und Stellung beziehen. Chemiedidaktischen Konzepten wie Kontext- oder Alltagsorientierungen ist dies gleichsam immer hinterlegt. Damit ist die Absicht verbunden, zu Bewertungs- und Urteilskompetenzen zu erziehen.

Dazu wird unter anderem die Journalistenmethode vorgeschlagen: Lernende recherchieren zu einem Thema, stellen einen Nachrichtentext zusammen und verknüpfen chemische Fakten mit wirtschaftlichen, verbraucherrelevanten und politischen Sachlagen. Ein Chemieunterricht, der in diesem Sinne Lernende kundig macht, gibt ihnen sicherlich die Chance, Meinungen in Medien und Vorurteile der Chemie gegenüber kritisch zu hinterfragen. Eine stärkere Betonung von Chemiekunde lehnt die chemiedidaktische Community allerdings als zu wenig fachsystematisch ab.

### Modelle, Initiativen, Projekte

◆ Das um 1980 etablierte Kölner Modell ist Informations- und Fortbildungsprojekt zugleich, um Lernenden zu helfen, Chemie in Lebenswelt, Technik, Wirtschaft, Industrie und Gesellschaft zu verstehen. Auf diese Weise und mit diesem Ziel sollte es chemische Verstehensvorgänge fördern, das Unterrichtsfach Chemie in seiner öffentlichen Bedeutung stärken und konkrete Unterrichtsmaterialien – in Verbindung mit der Unterrichtspraxis – entwickeln und erproben. Dem Vorstand gehören Vertreter von Schulen, Kommunalpolitik, Universität und Industrie an.

Das Projekt KIS (Kooperation – Industrie – Schule) vermittelt seit 1998 Lernpartnerschaften zwischen Schulen (Chemieunterricht) und chemischer Wirtschaft (Industrie). Die Zusammenarbeit von Betrieb und Schule ist das zentrale Anliegen von KIS. Von Nordrhein-Westfalen ausgehend, hat es eine große Breitenwir-

kung entfaltet. Es wurde zum Vorbild für zahlreiche Initiativen (z. B. „Schule & Co“ der Bertelsmann-Stiftung, „Kurs 21“ der Deutschen Bundesstiftung Umwelt oder „Auf Kurs in die Zukunft“ der EU-Gemeinschaftsinitiative Equal). Dies spricht für große Akzeptanz, zumal sich viele Initiativen untereinander vernetzt haben. Dieses Projekt entstand Anfang der 90er Jahre aus der chemiedidaktischen Idee heraus, Facetten der lokalen Chemie in Chemieunterricht zu integrieren, also in fachdidaktische Entscheidungen einzubeziehen.

Es ist der Verdienst von KIS, zahlreiche kommunale und regionale Projekte angestoßen und chemiedidaktisch begleitet zu haben – mit zunehmender Tendenz. Das Bottom-up-Projekt von KIS beschreibt Grundkonzeption und chemiedidaktische Implikationen (etwa Industriebild, berufsnahe Lernziele, Fächerverbund, Projektchancen, Erfahrungen) und stellt einen umfangreichen Materialband zur Verfügung.

In dem fachübergreifenden Projekt „Schule – Ethik – Technologie (SET)“, gefördert von Roche, sollten junge Lernende verstehen, dass ethisch-moralische Bewertungen und Reflexionen Bestandteil von naturwissenschaftlichem (und wirtschaftlichem) Handeln sind. Unterrichtliche Erfahrungsberichte zur Thematik Bio- und Gentechnik liegen vor. Ausgangspunkt chemiedidaktischer Überlegungen war die (bittere) Erkenntnis, dass die Schüler nicht lernen, ihre fachwissenschaftlichen Kenntnisse außerhalb der Schule zu aktualisieren, selbst zu Themen, die sie betreffen.

Im Rahmen des EU-Projekts Parcel (Popularity on Relevance in Science Education) werden Lernmodule und -vorschläge gesichtet, evaluiert und im Sinne von best practice „disseminiert“, also verbreitet, um zum Beispiel über gesellschaftlich wie technisch-wirtschaftlich orientierte Fragen Interesse für Chemie zu stimulieren und letztlich Bedeutungsebenen für chemisches Wissen außerhalb von Schule zu dokumentieren. Fachdidaktiker und Lehrer

kooperieren. Die Projektidee, in Deutschland von der FU Berlin und dem IPN Kiel getragen, ist einer Forderung des Europäischen Rates nach einem wissensbasierten Wirtschaftsraum Europa verpflichtet – und dem Bildungskonzept Scientific Literacy.

Chemielehrerfortbildung als Kooperation eines „Tandems“ von Schule und Industrie versucht unterrichtspraktisch definierte und verwertbare Hilfen zu konzipieren – gewissermaßen unter chemiedidaktischer Federführung und Moderation sowie (ansatzweiser) Mitwirkung von Lehrern (Abbildung 4).

Der „Dialog Schule – Chemie“ (DSC) verfolgt das Ziel, Fortbildungen „aus eigenem Blickwinkel“ in Kombination mit Kongressen, Naturwissenschaftlichen Erlebnistagen, konkreten Projekten zu organisieren. Partnerschaften sollen aufgebaut werden.

Es gibt auch konkrete Überlegungen, allgemeine (Chemie)Bildung mit chemischer Berufs(aus)Bildung institutionell zu verzahnen und somit doppelqualifizierend zu gestalten. Entsprechende Angebote sind als Modellversuche evaluiert worden, etwa der Modellbildungsgang „Fachoberschule Ludwigshafen“ in Kooperation mit dem Kultusministerium Rheinland-Pfalz und BASF von 1976 bis 1981.



Die „Duale Oberschule“ in Rheinland-Pfalz hat sich seit einigen Jahren etabliert und wird von Lernenden und Auszubildenden nachgefragt.

### Fazit: Initiativen – und die Zielperspektive von Unterricht?

◆ Der ressourcenintensive Trend Wirtschaft ist gleichsam noch so jung, dass Effekte auf chemische Bildungsprozesse allgemein und auf Chemieunterricht im Besonderen noch nicht zu beurteilen sind. Dies ist unsere Einschätzung der in der Literatur beschriebenen Situation. Tendenziell möchten wir schon Stelzenbeziehungen:

Wirtschaft fördert derzeit materiell beeindruckend Schule und Chemieunterricht. Sie verfolgt eigene Interessen und reklamiert die Notwendigkeit einer soliden chemischen Bildung für (volks)wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, mithin für Wohlstand und für Humanität. Schule nimmt die Ressourcen aus ökonomischen Gründen gerne an.

Wirtschaft und Chemieunterricht sind durch eine Fülle von Aktivitäten, Aktionen und Kooperationen verflochten. Die Tendenz ist steigend. Beide Seiten erhoffen sich Vorteile: Industrie und Einzelunternehmen betrachten ihre Schuloffensiven als Chance, auf sich und auf berufliche Perspektiven für Lernende aufmerksam zu machen.

Nicht immer wird deutlich, inwieweit eine firmennahe Förderung wirtschaftliche Perspektiven zur Stoff- und Warenproduktion anzielt und inwieweit sie das Lernen von Chemie befruchtet. Die gelegentliche Beobachtung, dass Lernende sich für technisch-wirtschaftliche Bezüge im Chemieunterricht interessieren, spricht dafür.

Natürlicherweise sind gegenwärtig alle Projekte positiv besetzt. Probleme wirtschaftlichen Handelns, die oftmals fälschlicherweise der Wissenschaft Chemie angelastet werden, bleiben unberücksichtigt. Dies entspricht nicht der gesamtgesellschaftlichen Realität.

Aus fachdidaktischer Perspektive ist es interessant, in welchem

Maße Wirtschaft und Industrie Curriculummateriale, Lehrhandreichungen und Medien, angelehnt an chemische Lehrpläne, entwickelt haben und zur Verfügung stellen.

Es wird allzu wenig darüber berichtet (Abbildung 1), ob Lernende auch ökonomische Bildungsergebnisse haben, denn Schüler erleben Wirtschaft-, Arbeits- und Berufsleben zum Beispiel in der Kooperation Schule-Wirtschaft hautnah. Für Chemieunterricht wäre dies Anlass, bezogen auf Rohstoffe, technische Verfahren, Produktionsverhältnisse usw., wirtschaftliche Phänomene zu thematisieren und mit wirtschaftlichen Grundbegriffen (Produktion, Umsatz, Nachfrage, Logistik, Konkurrenz, Rohstoffversorgung, Wirtschaftsmodell) zu hinterlegen. Gelegentlich bereitet der Chemieunterricht (auch militärisch ausgeprägter) Konflikte um Stoff- und Nahrungsressourcen auf.

Wirtschaft und wirtschaftsnahe Themen sind trotz starken betrieblichen Engagements eher Kontext zum Erlernen von Chemie als Impuls für fachaufweitende Themen. Thematik und Aspekte außerschulischer Lernorte sind allerdings vorgesehen, um chemische Basiskon-

zepte kennen zu lernen, zu üben und anzuwenden oder um Wissen zu erweitern und zu vertiefen. Außerschulische Schülerlabore werden lernpsychologisch hoch eingeschätzt, zumindest gelten sie als Bereicherung für erfahrungsbasiertes Lernen.

Wirtschaft als Ressource und als Motor für effektvolle Bildungsanstrengungen sind wohl die zur Zeit vorherrschenden Prinzipien, in einem national übergeordneten Sinne Schule und Chemieunterricht zu dienen und sich selbst zu helfen. Im Prinzip ist diese Entwicklung im Sinne allgemeiner chemischer Bildung zu kritisieren, denn die Bildungspolitik, die dies billigt, ist nicht mehr neutral. Aktionen und Aktivitäten werden darüber hinaus gesteuert und getragen vom leistungsökonomischen Pisa-Zeitgeist und wirtschaftlichen Herausforderungen für die Bundesrepublik Deutschland.

Wirtschaft als fachaufweitender Aspekt wird gleichsam als allgemeinbildend legitimiert. Die methodisch-didaktischen Umsetzungen vernachlässigen aber schon gesellschaftliche, von Wirtschaft (gelegentlich auch von Chemie) mitverantwortende Konfliktpotenziale und Problemlagen. Dies ist aus Schülersicht sicherlich nicht unproblematisch, denn so werden Akzente der chemischen Bildung verschoben.

**Hans-Jürgen Becker** ist seit 1995 Professor für Chemiedidaktik an der Universität Paderborn. Davor war er an der TU und der FU Berlin sowie im Berliner Schuldienst tätig.

Im Jahr 1978 hat er promoviert und sich 1992 an der FU Berlin habilitiert. Seine Forschungsschwerpunkte sind konzeptionelle und hochschuldidaktische Themen sowie die Grundlegung einer systematischen Chemiedidaktik.

**Henry Hildebrandt** war wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Hans-Jürgen Becker, Chemiedidaktik, und Gregor Fels, organische Chemie, an der Universität Paderborn und hat bei Hans-Jürgen Becker promoviert.

Er ist Oberstudienrat in Herford und Lehrbeauftragter an der Universität Paderborn. Seine Forschungsschwerpunkte sind hochschul- und mediendidaktische Themen sowie die Übergangproblematik Mittel/Oberstufe. In seiner Habilitation beschäftigt er sich mit Metakognitionen von Lehrenden der Chemiedidaktik.



### Literatur und Anmerkungen

Die vollständige Literaturliste, nach den Abschnitten des Trendberichts sortiert, steht im Internet zum Download: [www.gdch.de/taetigkeiten/nch/download/litlist.htm](http://www.gdch.de/taetigkeiten/nch/download/litlist.htm).

Dem Bericht zugrunde liegt die chemiedidaktische Datenbank Fadok (Paderborn) mit derzeit circa 51 000 Einträgen (zum überwiegenden Teil mit Abstracts), ergänzt durch chemiedidaktische Buchpublikationen, Archivmaterialien und Internetrecherchen. Fadok dokumentiert circa 4300 Einträge mit mehr oder weniger ausgeprägtem sowie 1189 Zeitschriftenpublikationen mit akzentuiertem Wirtschaftsbezug (vgl. Abbildung 1). Insgesamt verweist die Literaturliste auf 556 Quellen.

Jennifer Kühlmann, Mitarbeiterin im Arbeitskreis Chemiedidaktik der Universität Paderborn, hat uns bei den Recherchen und bei der Anfertigung der Abbildungen unterstützt.