

Chemiedidaktik 2007

Bildungsstandards sind die Messpunkte chemiebezogener Kompetenzen von Schülern. Noch beruhen die Kompetenzmodelle, die Fixpunkte künftiger Unterrichtsprogramme sind, auf Hypothesen. Kompetenzorientierung soll leistungssteigernd wirken und den Chemieunterricht insgesamt verbessern. Diese Ausrichtung der chemischen Bildungsdiskussion ist zwar visionär, im Kern aber nicht unbekannt.

Kompetenzen als Orientierungshilfen

◆ Ein Begriff macht Karriere: Kompetenz – alleine und in nahezu beliebigen Zusammensetzungen, etwa Kompetenzsteuerung, Kompetenzbereich, Kompetenzanforderung. Genutzt wird der Begriff auf allen Ebenen von Bildung: Im Unterricht sollen Schüler chemiebezogene Kompetenzen erwerben, angeleitet und gefördert von Lehrkräften, die über die dafür notwendigen Basiskompetenzen verfügen. Die Lehrerausbildung soll mit ihren chemischen und chemiedidaktischen Anteilen dafür Sorge tragen, dass Studierende diese Kompetenzen erwerben.

Offensichtlich sind diese Kompetenzebenen aufeinander angewiesen. Sie verstärken sich gegenseitig. Umgekehrt ist mangelnde Abstimmung dem Auftrag Kompetenzorientierung ebenso abträglich wie die Ausrichtung chemiedidaktischer Überlegungen allein an Kompetenzvorstellungen.

Chemische Ausbildungsstandards müssen sich an schulischen Notwendigkeiten orientieren, wie in den letzten Jahrzehnten – und bereits vor der Kompetenzdebatte – wiederholt gefordert. Chemiedidaktische Hochschulcurricula haben jene methodischen Kompetenzen und chemiedidaktischen Prinzipien lern-

bar zu machen, die sicherstellen, dass Lehrer Kompetenzen im Unterricht vermitteln können.

Nicht zu übersehen ist die Gefahr einer zunehmenden Verengung von Bildung auf ein Konstrukt Kompetenz. Es ist nicht auszuschließen, dass daraus einseitige unterrichtsmethodische Entscheidungen resultieren, die allein optimalen Kompetenzleistungen verpflichtet sind. Eine solche Entwicklung gäbe den wissenschaftlichen Anspruch der Chemiedidaktik zugunsten einer Chemiemethodik auf, die Chemieunterricht an Hochschulen eindimensional vermittelte und sich von der Vielfalt an Lehr- und Lernvorgängen entfernte.

Wir sind allerdings davon überzeugt, dass sich die Kompetenzorientierung auf allen Ebenen auf ihren wissenschaftlichen Kern reduzieren wird. Dann wäre dieser Trend eine Chance – gerade für die Weiterentwicklung chemiedidaktischer Theorien.

Wir stellen im Folgenden dar, ob und inwiefern sich diese Neuausrichtung der Chemiedidaktik dazu eignet, Schülerinnen und Schülern Bildung für das Leben zu vermitteln.

Hintergründe und Absichten

◆ Was ermöglichte und forcierte eigentlich den Aufstieg des Begriffs Kompetenz in der Bildungsdebatte?

Ausgangspunkte waren die Ergebnisse von PISA im Jahr 2000 und TIMSS 1998, die dem deutschen Bildungssystem nur mittelmäßige Qualität bei der Vermittlung von Lesefähigkeit, Mathematik und Naturwissenschaften zuschrieben. International angelegt, transportierten jene Untersuchungen zugleich einen Teil ihres theoretischen Hintergrunds – und was brauchbar erschien und Abhilfe versprach, wurde übernommen. Damit passierte im Grunde das Gleiche wie in den 60er Jahren: Nach dem Sputnikschock übernahmen Bildungspolitiker und Fachdidaktiker reflexhaft angloamerikanische Begriffe, ohne diese an hiesige Verhältnisse anzupassen, und erstellten allenthalben naturwissenschaftliche Lernziele, die sich fast ausschließlich am erwarteten Schülerverhalten orientierten.

Neue Begriffe markieren Akzentverschiebungen: Wenn etwa heute von Scientific Literacy an Stelle von naturwissenschaftlicher Grundbildung die Rede ist, dann müssen sich die damit verknüpften Wissens-elemente und Kompetenzen daran messen lassen, inwieweit sie den Lernenden in die Lage versetzen, den Alltag besser zu meistern – und nicht allein daran, wie nützlich sie etwa für eine Spezialisierung in der gymnasialen Oberstufe sind.

Der Anspruch, die Lernenden sollten weniger fachliche Details als

ein grundlegendes chemisches Verständnis erwerben, findet seinen Niederschlag in veränderten Vorstellungen vom Lernen. Schlagwörter wie „kognitive Aktivierung“, „(aktive) Aneignung statt (passiver) Rezeption“ sowie die Betonung des selbstständigen Lernens stehen für das Programm, das in Folge von TIMSS und PISA unter dem Etikett Sinus (Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) in fast allen Bundesländern neun Jahre lang Erneuerung in den naturwissenschaftlichen Fächern forderte.

Der Wechsel von Lern- und Lehrzielen zur Forderung nach Kompetenz durch die Verabschiedung verbindlicher Regelstandards für den mittleren Bildungsabschluss durch die Kultusministerkonferenz 2004 passt in diese Entwicklung, bleibt bislang aber halbherzig,

- weil keine Mindeststandards formuliert wurden – unverzichtbar für die Forderung nach grundlegendem Verständnis der Chemie und von naturwissenschaftlichen Vorgehensweisen,
- weil für eine längere Übergangszeit noch Lehrpläne den Unterricht bestimmen, die mit den bisher fixierten Standards nicht kompatibel sind (vgl. Tabelle 3, S. 344).

Dennoch: Die verbindlichen Regelstandards stoßen auf positive Resonanz. Dies liegt an den Möglichkeiten zu einer Neuorientierung: Statt Lehrmethodik steht jetzt das

Naturwissenschaftliche Kompetenz (PISA)	Chemische Kompetenz (KMK)
Fragestellungen erkennen Phänomene erklären Evidenz nutzen	Fachwissen (Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten, Basiskonzepte kennen und aufeinander beziehen) Erkenntnisse (Chemische Methoden und Modelldenken nutzen) Kommunikation (sach- und fachbezogen führen, Informationen erschließen)

erfolgreiche Lernen der Schüler im Vordergrund, statt fachimmanenter Begründungen die Bedeutsamkeit der Inhalte für das Leben. Zudem erweitert die Kompetenzstruktur die rigide Orientierung am Fachwissen um bildungsbedeutsame Elemente wie „Kommunikation in fachlichen Zusammenhängen“, „Bewertung naturwissenschaftlicher Aussagen“, und sie fragt nach der Entstehung von Wissen.

Anzumerken bleibt, dass der Kompetenzbegriff bereits Geschichte in der deutschen Chemiedidaktik gemacht hat und Ähnlichkeiten zwischen den heute formulierten Kompetenzanforderungen und den Einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Abitur (EPA) unverkennbar sind.

Es war seit jeher das Ziel, Chemieunterricht nachhaltig zu gestalten. Was also leistet die Neuorientierung? Ist es erfolversprechend, von spezifischen Bildungsvoraussetzungen und -zielen auszugehen? Kann eine methodische und didaktische Programmatik, die sich an Kom-

petenzvorstellungen und einem auf (Lebens-, Alltags-)Kontexte fixierten Modell von Chemieunterricht ausrichtet, diesen verständlicher und lernwirksamer machen? Können differenzierte Unterrichtssituationen und -voraussetzungen in den Blick kommen? Oder bleibt lebendiger Unterricht, lebendiges Lernen durch umfassend zentralisierte Bildungsentscheidungen auf der Strecke?

Standardisierungen und Kompetenzen – gestern, ...

◆ Der in chemischen Zusammenhängen wohldefinierte Begriff „Standard“ – Standardpotential, Standardenthalpie, Standard als Titer u. a. – wurde im chemiedidaktischen Umfeld bislang eher unreflektiert genutzt: Es wurde und es wird gesprochen von Standardexperimenten, von Standardthemen und -geräten, von Verhaltens-, Sicherheits- oder Leistungsstandards. Im Zusammenhang mit den vorgeschlagenen Kompetenzen erhält der Standardbegriff jetzt eine erläuternde Funktion: Standards

Tab. 1. Naturwissenschaftliche Teilkompetenzen (PISA) und chemische Teilkompetenzen (Kultusministerkonferenz 2004, mittlerer Schulabschluss).

The image shows a screenshot of the GDCh website. At the top, there is a navigation bar with links for Service, MyGDCh, Shop, News, Suchen, and Sitemap. Below this is a banner for 'Nachrichten aus der Chemie' with sub-sections for NCh, Angew, and ABC. A sidebar on the left lists 'Ihr Weg zu dieser Seite ==>' with a list of registers: Nachrichten aus der Chemie, Register, Stichwortregister 2007, Stichwortregister 2006, Autorenregister 2006, Stichwortregister 2005, Autorenregister 2005, and Stichwortregister 2004. The main content area is titled 'Register' and contains the text: 'Falls Sie einen Autor oder einen Text in den "Nachrichten" suchen, werden Sie hier fündig.' Below this is a large blue box with the text: 'Die Jahresregister der "Nachrichten aus der Chemie" finden Sie unter www.gdch.de/nch/index.htm'. At the bottom of the page, there is a 'Diese Seite drucken' button.

werden nun als Steuerungsinstrument für jene Maßnahmen verstanden, die fachbezogene Kompetenzentwicklungen befördern sollen.

Der Grundgedanke, Bildungsinhalte und -prozesse festzulegen, hat über Jahrzehnte wissenschaftlich wie bildungspolitisch Unterricht und Schule bewegt – und auch beunruhigt. Aus heutiger Sicht waren bereits die Überlegungen von Hans Mothes, einem Chemiedidaktiker der ersten Stunde, um 1955 ein erster Ansatz, wenn nicht gar die Meraner Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Naturforscher und Ärzte von 1905: Chemische Bildung wäre an solchen Inhalten zu vermitteln, die für Lernende außerhalb der Schule hilfreich sind. Durch naturwissenschaftliche Ordnungsprinzipien können sie chemische Realitäten erkennen und deuten.

Die Reformen der Lehrpläne zwischen 1970 und 1980 hatten den Anspruch, schulische Bildung neu zu bestimmen – und zwar auch vom Lernenden aus: Es galt, die Auswahl der Lehrplaninhalte zu steuern und durch darauf abgestimmte Unterrichtseinheiten ihre Umsetzung zu garantieren. Eine permanente Curriculumrevision sollte zugleich sicherstellen, dass Inhalt und Intention chemischer Lehrpläne stets aktuell waren. Diese Vision einer permanenten Revision erwies sich aber ebenso wenig durchsetzbar wie die Idee, staatlich übergeordnete, gewissermaßen bildungspolitisch neutrale Curriculuminstitute mit dieser Arbeit zu beauftragen.

Auch damalige Curriculumwürfe (etwa vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, IPN, Kiel) erlangten bestenfalls marginale Bedeutung. Immerhin waren die Verfahren zur Auswahl und Strukturierung der Inhalte theoretisch legitimiert und somit transparent.

Der didaktische Strukturgitteransatz – als Matrix formuliert und daher besonders einprägsam – war ein Versuch, fachliche Absichten mit dem gesellschaftlich wichtigen Erziehungsauftrag, also mit überfachlichen Lernzielen, über die Themenauswahl zu verklammern. Kriterium für die Auswahl auch chemischer Unterrichtsinhalte sollte ihre Bedeutung für gegenwärtige und spätere Lebenssituationen der Schüler sein, differenziert nach den Bereichen Individuum, Gesellschaft, Chemie/Technik und Umwelt. Später wurden in einem vereinfachten Verfahren dazu 16 Zielperspektiven formuliert. Stets der Mündigkeit verpflichtet, sollten Lernende erfahren, in welchen kulturellen Zusammenhängen die Naturwissenschaften stehen und welche Beiträge der Chemieunterricht zur Persönlichkeitsbildung liefern kann.

Es zeigte sich, dass die Arbeit mit dem didaktischen Strukturgitter zu sehr die Dimension „Chemische Struktur“ bevorzugte und die pädagogische Intention vernachlässigte. Auch traten immer dann Konflikte auf, wenn Lehrplanthemen den formulierten Kriterien nicht standhielten.

Zum Scheitern führten schließlich eine ganze Reihe von Faktoren:

- die Offenheit des Ansatzes, sein hoher Abstraktionsgrad und die Notwendigkeit umfassender hermeneutischer Fähigkeiten der Lehrkräfte,
- ein fehlender oder bestenfalls oberflächlicher didaktischer Unterbau, mangelnde methodisch-didaktische Konkretisierungen für die Unterrichtspraxis,
- die schwierige Kooperation zwischen den zuständigen Wissenschafts-Experten bei Inhaltsentscheidungen und Konkretisierungsarbeit,

- bildungspolitische Vorbehalte bis hin zur Ablehnung durch gesellschaftliche Interessengruppen,
- schließlich traditionelle Auffassungen von Chemieunterricht und dem Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schule bei Lehrern und Ausbildern.

Die Reformansätze der 70er Jahre blieben dennoch nicht ganz ohne Wirkung. Dies war begründet in dem Versuch, das Verhalten der Lernenden mit Zielen des Unterrichts abzugleichen. Die Entwicklung von Klassifizierungen für kognitive, psychomotorische und affektive Aspekte, ihre Normierung und hierarchische Standardisierung sollte den Lehrenden in der Unterrichtsarbeit helfen, Schülern Qualifikationen zu vermitteln. Durch Zerlegen dieser Lernziele in überprüfbare Schritte wurden definierte Verhaltensmerkmale festgelegt, mit denen die Lehrer abschätzen konnten, ob und inwieweit Schüler die angestrebten Qualifikationen erreichen würden: Die Lernziele wurden operationalisiert. Wirklich getestet wurde im Unterrichtsalltag vorzugsweise das Erreichen kognitiver, selten psychomotorischer (zunächst experimenteller) Qualifikationsniveaus. Affektive, bewertende Ziele, also persönliche Identifizierungen mit chemischen Inhalten, wurden eigentlich nie überprüft, sie wurden auch nicht wirklich angestrebt.

Lernzielorientierte Tests werden nach wie vor eingesetzt, sie sind in dieser Form Orientierungshilfe für Einschätzung und Beschreibung von kognitivem Schülerverhalten in der täglichen Unterrichtsarbeit.

... heute, ...

- ◆ Die chemischen Kompetenzen, von denen etwa in den Bildungsstandards heute die Rede ist, gelten im wissenschaftlichen Verständnis als „latente, überwiegend kognitiv ausgerichtete Konstrukte“. Sie sollen individuelle Handlungs- und Leistungspotenziale, bezogen auf Inhalte, Denk- und Arbeitsweisen der Chemie, definieren und sich (auch) außerhalb der Schule bewähren (Ta-

KARRIERESERVICE **STELLENMARKT**

GDCh-Karriereservice und Stellenmarkt
 Varrentrappstraße 40-42
 60486 Frankfurt am Main
 Tel.: o 69/7917-665
 Fax: o 69/7917-322
 E-Mail: karriere@gdch.de
 stellenmarkt@gdch.de

belle 1, S. 341). Die formulierten Kompetenzfelder – Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung – werden in doppelter Weise differenziert: durch Kompetenzbereiche und durch Anspruchsniveaus (Tabelle 2). Die Anforderungsbereiche stufen Kompetenzen qualitativ ab, etwa nach Komplexität. Die dafür verwendeten Begriffe sind nicht grundsätzlich neu(artig), die Prozeduren, wie vom Allgemeinen auf den Einzelfall abzuleiten ist, sind umstritten.

Die Differenzierung der standardisierten Teilkompetenzen zeigt Tabelle 3 (S. 344) am Beispiel des Kompetenzbereichs Kommunikation. Kompetenzmatrices verdeutlichen den Kern des Bemühens, über die Objektivierung von schulischen Ansprüchen (wieder einmal) Qualifikationsziele zu standardisieren und so wissenschaftlich und bildungsökonomisch verlässliche Daten für die Weiterentwicklung von Schule und Unterricht zu erzeugen.

Der nähere Blick auf das Kompetenz-Konstrukt der Bildungsstandards verdeutlicht,

- dass sich traditionelle Fragen und wissenschaftliche Probleme hinter Kompetenzformulierungen verbergen,
- dass die Standardisierung in jedem Fall bildungspolitische Intentionen von, für und über Unterricht spiegelt, die für Chemieunterricht dann als objektiv verbindlich gelten,
- dass es für Teilkompetenzen (etwa für den Bereich „Bewertung“) noch keine klaren Begriffe gibt.
- dass eher eine chemisch-objektive Bedeutsamkeit von Chemie im Leben als ihre Perspektive für das Leben fokussiert wird.

Trotz umfangreicher und vieler Beispielaufgaben zur Illustration dessen, wie Bildungsstandards zu verstehen sind, ist noch zu präzisieren, welche Indikatoren das Erreichen der Standards erfassen. Die Bildungsstandards geben keine direkten Hinweise dazu, wie Lernumgebungen in der Schule zu gestalten sind, damit die Standards auch in den Schulalltag eingebaut werden. Beispielaufgaben sind nicht als Lernaufgaben kon-

zipiert, sondern als Klassenarbeiten. Die Akteure der „Kompetenzszene“ (Lernpsychologen, Fachdidaktiker, Pädagogen, Bildungspolitiker, Seminarleiter) selbst bemerken diese grundsätzlichen Aufgaben, thematisieren sie und mahnen ihre Erledigung unter der Formulierung „Standardisierung der Standards“ an. Seit 2004 ist das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) an der Humboldt-Universität Berlin beauftragt, Messverfahren (sprich: Aufgaben) zu entwickeln und zu standardisieren, auch für die naturwissenschaftlichen Fächer. Offen ist, ob die Standardindikatoren tatsächlich in der Lage sein werden,

- die angezielten Kompetenzen zu messen,
 - die angestrebten Niveaus abzubilden,
 - überhaupt als gültige und zuverlässige Instrumente zu fungieren.
- Eben dieser Anspruch einer objektiven Leistungsmessung hat schon in der Vergangenheit zum Scheitern geführt: Trotz konkreter und weitgehend eindeutiger Verhal-

		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenzbereich	Fachwissen	Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben	Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden	Komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten
	Erkenntnisgewinnung	Bekannte Untersuchungsmethoden und Modelle beschreiben. Untersuchungen nach Anleitung durchführen	Geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung überschaubarer Sachverhalte auswählen und anwenden	Geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung unbekannter Sachverhalte begründet auswählen und anpassen
	Kommunikation	Bekannte Informationen in verschiedenen fachlich relevanten Darstellungsformen erfassen und wiedergeben	Informationen erfassen und in geeigneten Darstellungsformen situations- und adressatengerecht veranschaulichen	Informationen auswerten, reflektieren und für eigene Argumentationen nutzen
	Bewertung	Vorgegebene Argumente zur Verwertung eines Sachverhaltes erkennen und wiedergeben	Geeignete Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes auswählen und nutzen	Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes aus verschiedenen Perspektiven abwägen und Entscheidungsprozesse reflektieren

Tab. 2.
Kompetenzbereiche und Konkretisierung der Anforderungsbereiche.

Tab. 3.
Standardisierte
Teilkompetenzen
am Beispiel des
Kompetenzbereichs
Kommunikation.

Die Schülerinnen und Schüler...	
K 1	... recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen
K 2	... wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus
K 3	... hinterfragen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit
K 4	... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen
K 5	... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt
K 6	... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen, Diskussionen u. a. in angemessener Form
K 7	... dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen
K 8	... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig
K 9	... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch
K 10	... planen, strukturieren und präsentieren ihre Arbeit als Team

tensbeschreibungen durch Lernziele und deren Operationalisierung durch beobachtbare und messbare Handlungen blieb die Curriculumdiskussion der 70er und 80er Jahre, gemessen an ihren hochgesteckten Absichten, wirkungslos.

Allerdings hängt der Erfolg der Neuausrichtung von Chemieunterricht weniger von validen und zuverlässigen Testaufgaben ab, als viel mehr davon, wie wirksam das Denken und Handeln in Kompetenzmustern für die Unterrichtspraxis werden wird – und wie nützlich es ist.

... morgen ...

◆ Jenseits methodischer Fragen ist die Kompetenzdebatte von Beginn an mit einem grundsätzlichen Problem behaftet: Es gibt keine echten Begründungen für die Bestimmung von Kompetenzen und ihren Niveaus. Die Legitimation von Kompetenzen folgt eher bildungsökonomischen Leitvorstellungen und dem Zeitgeist, sicher durch PISA in einen gesellschaftlichen und bildungspolitischen Gesamtkontext eingebettet. Dieser Trend – Kompetenz-Optimierung durch Empirie – darf nicht den Blick auf bildungstheoretische Fragen verstellen. Kompetenzen orientieren sich primär an der Struktur der Chemie, weniger an den Wünschen oder Interessen der Lernenden.

Zugleich mit den im Vordergrund stehenden Vorstellungen von Schülerverhalten fokussiert die Forschungsgemeinschaft aber schon deutlich die Randbedingungen von Chemieunterricht: Unterrichtsvariablen, Schülermerkmale, Interessen, Lehrervoraussetzungen, Lernumgebungen usw. Sind Leistungen zu verbessern und Kompetenzen zu erreichen, dann gilt es, Steuerungsgrößen im Allgemeinen und Störgrößen im Besonderen aufzuspüren und konstruktiv damit umzugehen. Diese Anforderungen werden der Chemiedidaktik als Wissenschaft Chancen und Perspektiven eröffnen: Zusammenhänge grundlegender chemiedidaktischer Regeln, Prinzipien und Handlungsempfehlungen werden überprüfbar und variabel – und vielleicht sind auch ihre Wirkungen zu prognostizieren. Etwa in Bildungsgangsstudien wird zu fragen sein, wie und ob allgemeinbildender Chemieunterricht durch Kompetenzstandards Lernende individuell fördert. Dabei können und müssen jahrzehntelange Erfahrungen diese empirische Ausrichtung der Fachdidaktik Chemie wirkungsvoll ergänzen.

Die größte Herausforderung für die Fachdidaktik ist aber, Bildungsstandards in chemische Kerncurricula umzusetzen. Den Kompetenzstandards sind Inhalte zuzuordnen. Zu berücksichtigen wären dabei nicht nur die Zusammenhänge von

„Kompetenz- und Anforderungsbereichen“ (Tabelle 2, S. 343), sondern auch Basiskonzepte (vgl. weiter unten) als Rahmen für die Inhalte. Hier ist zu fragen, wie weit eine derart detaillierte Bildungsprogrammatische pädagogisch wünschenswert und praktikabel ist und ob Matrix-Lösungen nicht schneller veralten, als sie generiert werden können. Auch ist nicht zu erwarten, dass sich die pädagogische, (fach)didaktische und chemische Arbeit vor Ort quasi von selbst durch technokratische Handhabung der Kompetenzorientierung erledigt. Bedenklich stimmen solche Umsetzungen von Kompetenzrastern in wissenschaftlichen Artikeln, Handreichungen und Lehrproben-Vorbereitungen: Sie erwecken den Eindruck, als seien Lernzielbeschreibungen einfach durch standardisierte Kompetenzphrasen zu ersetzen.

Umgekehrt könnten Kompetenzvorstellungen, wenn sie etwa die Besonderheiten des naturwissenschaftlichen Erkenntnisverfahrens herausstellen oder den strukturierten Aufbau von Basiskonzepten wie Stoff/Teilchen, Struktur/Eigenschaft, Donator/Akzeptor, Reaktion, Energie über einen längeren Zeitraum hinweg unterstützen, sich als wirkungsvolle Reflexions- und Planungshilfen für den Chemieunterricht erweisen. Dies ließe sich in inhaltsbezogenen Matrices konkretisieren wie auch in offeneren Planungsinstrumenten. So könnte ein Chemiekollegium den Fragen nachgehen,

- wie man die fachspezifische Lesefähigkeit fördern kann,
- welche Zugangsweisen und Experimente die Verwendung differenzierter Teilchenvorstellungen unterstützen oder
- wie sich naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, von der Recherche bis zur Auswertung von Experimenten, bei Lernenden herausbilden.

Dabei sind nicht allein die in den Bildungsstandards definierten vorwiegend kognitiven Kompetenzen gefragt. Akzentuierungen wären möglich beim experimentellen Arbeiten, methodischen Geschick, Sozialverhalten und bei der positiven Einstellung. Nicht zu vernachlässi-

gen ist auch das Potenzial, das mit dem Denken in Kompetenzkategorien für die Diagnostik der Leistungsfähigkeit von Schülern zu erschließen wäre. Wenn statt eines „Richtig“ oder „Falsch“ von Ergebnissen der Beurteilungsmaßstab differenziert ist und wenn spezifische Kompetenzen betrachtet und bewertet werden, sind notwendige Fördermaßnahmen unmittelbar darauf auszurichten, zu wählen und umzusetzen.

Normierungsinstrument oder Professionalisierungshilfe?

◆ Die Lehrkräfte in den Schulen bewegt im täglichen Unterricht jenseits der hier diskutierten Aspekte vor allem, wie Chemieunterricht künftig standardisiert wird und wie sie pädagogische, didaktische, fachliche und situative Freiräume nutzen können, wenn standardbasierte Tests verpflichtend werden. Gewiss gibt es innerhalb der durch Kompetenzstandards fixierten Begriffsräume Offenheit, auch weil Unterricht anders nicht möglich ist: Diese Spielräume auszuschöpfen und zu gestalten, erfordert allerdings, dass sich die Lehrer auf das Instrumentarium einlassen und damit umgehen.

Gegenwärtig ist die Situation noch unübersichtlich:

- Es ist bisher nur beabsichtigt, Standards, die Kompetenzüberlegungen für einen veränderten Chemieunterricht konkretisie-

ren, zu nutzen. Rückmeldungen und Analysen stehen aus.

- Die Absichten der Chemielehrer sind nicht bekannt. Oft setzen sie neue Handlungsempfehlungen in engen Grenzen um und arbeiten Vorgaben ab wie Lehrpläne.
- Es haben sich Trends, etwa zur Überprüfung, Modellierung, Umsetzung von Kompetenzen herausgebildet, die durchaus kompatibel mit Aspekten der Bildungsstandards sind. Befürchtet wird, dass der Umgang mit Situativität, also das Handeln aus der Situation heraus, darunter leiden könnte.
- Das pädagogische Moment in der Fachdidaktik darf nicht verloren gehen. Solange Wirkungen von kompetenzorientiertem Chemieunterricht kaum belegbar sind, kommen die Lernenden nur als Adressaten vor – mit der Erwartung, ihre Leistungen würden sich verbessern.

Möglicherweise liegt die größte Gefahr darin, dass das Modell der Kompetenzsteuerung von Unterricht nicht funktioniert, Lehrer es gleichwohl umzusetzen haben wie vor Jahrzehnten Lernzielkataloge.

Zu hoffen ist, dass der durch Bildungsstandards geschaffene Rahmen für Unterricht professionelles Engagement herausfordert, wie zuletzt durch chemiedidaktische Programme wie „Chemie im Kontext“ oder Ansätze, die chemischen Alltag reflektieren. Die Konkretisierungsarbeit bietet Möglichkeiten, dass erste,

zweite und dritte Phase der Lehrerbildung kooperieren, wenn etwa Fachlehrergruppen in universitäre Aktivitäten eingebunden werden, also an Forschung teilnehmen oder die Ausbildungspraxis bewerten. Universität, Schulen und Studien-seminare könnten methodisch-inhaltliche Varianten gemeinsam entwickeln, erproben und bewerten.

Ihren Niederschlag gefunden haben Bildungsstandards und Kompetenzorientierung bereits in fachdidaktischen Artikeln, der für diesen Beitrag erstellte Überblick bringt dies zum Ausdruck.

... und übermorgen?

◆ Ein Resümee ist angesichts des Übergangs zu neuen Begriffen und Instrumenten – bei großem Unterschied zwischen Anspruch und Praxis – kaum möglich. Prognosen erscheinen gewagt – trotz positiver PISA-Ergebnisse aus dem Jahr 2006. Wir glauben aber, dass sich die von breiter Zustimmung getragene Kompetenzorientierung von (Chemie)unterricht festigen wird. Gelingen kann das Neue, wenn Schule, Hochschule und Bildungspolitik sich unvoreingenommen, kooperativ und kritisch den Problemen stellen. Für die Forschung eröffnet sich ein breites Betätigungsfeld. Viele Vorhaben sind – auch mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Verbandes der Chemischen Industrie – gestartet.

Wir sind zuversichtlich.

Hans-Jürgen Becker

Universität Paderborn

Lutz Stäudel

Universität Kassel

Der Beitrag basiert auf der Auswertung chemiedidaktischer Literatur, vor allem gestützt auf Recherchen in den Paderborner Datenbanken FADOK und BUEODK, ergänzt um Internetrecherchen und Tagungsunterlagen und – wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Kompetenz-Thematik – um Literatur angrenzender Disziplinen. Um die Lesbarkeit nicht zu beeinträchtigen, sind Literaturstellen den Textpassagen nicht zugeordnet. Die Literaturliste (289 Angaben), nach Zeiträumen sortiert, steht im Internet zum Download: www.gdch.de/taetigkeiten/nch/download/litlist.htm



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



Lutz Stäudel arbeitet

seit 1976 nach einem Studium der Chemie (Promotion bei Hans-Joachim Seifert), der Psychologie und Erziehungswissenschaften

als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Kassel in der Chemielehrerbildung. Von 1998 bis 2003 leitete er den Modellversuch SINUS (Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) in Hessen. Gegenwärtig untersucht er in einem interdisziplinären DFG-Projekt die Lernwirksamkeit bestimmter Aufgabenformate im naturwissenschaftlichen Unterricht.