

Chemiedidaktik 2008

Hans-Jürgen Becker, Lutz Stäudel, Henry Hildebrandt

Die Forschungsperspektive Diagnose ist in vierfacher Hinsicht zu präzisieren: Schülerverhalten, Lehrerverhalten, Lehrerbildung, Schul- und Unterrichtsstruktur. Diese Bereiche sind als Ganzes zu sehen. Schließlich sind Konsequenzen im Sinne therapeutischer Maßnahmen abzuleiten und umzusetzen.

Ausgangssituation

◆ Chemiedidaktische Forschung war und ist auf diagnostische Fähigkeiten und Methoden angewiesen – etwa für selbstreflektierende Zustandsbeschreibungen oder Kontrolluntersuchungen von chemiedidaktischen Programmen und Modellen. Empirische Untersuchungen haben schon seit langem die unbefriedigende Situation von Chemieunterricht, von Chemielehrerbildung, von schulischen Lernumgebungen und Strukturen eruiert, selbstkritisch analysiert, entschlüsselt und dokumentiert – bislang jedoch weitestgehend ohne Folgen. Deshalb ist es nicht verkehrt, wenn, stimuliert durch bildungspolitisches Effektivitätsbemühen, Pisa und andere Untersuchungen, Ist-Zustände von Schule und Unterricht durchleuchtet werden.

Die Chemiedidaktik hat jetzt die Chance, mehr Einfluss auf unterrichtspraktische Gestaltungsszenarien zu nehmen. Die unbefriedigenden Zustände dauerhaft zu überwinden, heißt, Veränderungen in Bezug auf Schüler- und Lehrerverhalten, Ausbildungssysteme, Chemieunterricht sowie Organisation von Schule und Unterricht anzustoßen. Dies wird nur dann gelingen, wenn sich die Didaktik wieder verstärkt damit befasst, welche Inhalte Chemieunterricht vermitteln soll und warum Chemie überhaupt unterrichtet wird. Diese Diskussion liegt nicht im Trend. Im Rückblick ha-

ben diese Überlegungen und Kontroversen immer Impulse gegeben und erreicht, Unterrichtsinhalte nicht ausschließlich an der Struktur der Chemie zu orientieren. Allzu offensichtlich haben fachsystematische Konzeptionen Lernprozesse bei Schülern eher behindert als gefördert.

Der Begriff Diagnose – eigentlich aus dem Sortiment pädagogischer Binsenweisheiten – ist „in“, wohl auch deshalb, weil er Therapie, mithin Heilung assoziiert.

Chemiedidaktik war allerdings schon immer dann diagnostisch orientiert, wenn

- Realitäten an Ansprüchen, Programmen und Bedürfnissen geprüft wurden,
- Auswirkungen praktischen Handelns auf theoretische Programme in einem analytischen, rückkoppelnden Sinne bewusst gemacht und gedanklich ausgeschöpft wurden,
- gültige, zuverlässige, objektive Daten zum Gesamtkomplex Chemieunterricht generiert wurden und
- somit also Zustände vergegenwärtigt und Positionen dokumentiert wurden.

Insofern stützen die Pisa-Empfehlungen den chemiedidaktischen Erkenntnisstand.

Ein Problem wird sein, die diagnostizierten Einzelbereiche zu vernetzen, denn nur dies fördert Therapiemaßnahmen.



Abb. 1. Diagnose – Inspektion. (Aus Brennpunkt: lehrerbildung 1995)

Diagnose: Schüler

◆ Die Ergebnisse der Pisa-Untersuchungen stützen chemiedidaktische Konsensvorstellungen über fachliche Lernvorgänge. Dieser Fokus auf die Lernenden ist eine neue diagnostische Perspektive und bietet die Chance, Effizienz von Chemieunterricht zu steigern und Verstehensprozesse zu fördern. Insofern führt die Diagnose-Perspektive in der Praxis zu tiefer gehenden Einschätzungen, als es durch Reflexionen von alltäglichem Schülerverhalten möglich ist. Forderungen von Fachverbänden, Diagnoseinstrumente im Unterricht einzusetzen, ihre Ergebnisse ernst zu nehmen und zu thematisieren, sollte für die Chemiedidaktik Selbstverpflichtung sein. →

Es wird zu überprüfen sein, inwieweit der Zeitaufwand für das eine oder andere diagnostische Verfahren mit Unterrichtsaltag vereinbar ist und Kompetenzen messbar gemacht werden. Bislang beschränkt sich Diagnose an deutschen Schulen auf die Bewertung von Fachleistungen durch Noten. Die qualitative Betrachtung von Lernprozessen und die Ableitung von Fördermaßnahmen blieben weitgehend auf der Strecke. Andere Länder haben hier andere Haltungen und Traditionen und verzahnen Diagnose und Förderung miteinander.

Auch wenn die USA und Großbritannien auf der Pisa-Skala keineswegs zur Spitzengruppe gehören, sei ein Blick auf dortige Vorstellungen erlaubt: Dort sollen Lernende so oft wie möglich eine Rückmeldung zu ihrem Lernfortschritt erhalten, zumindest aber immer dann, wenn Lern- und Verstehensschwierigkeiten auftreten oder Lernprozesse zu scheitern drohen. Zum diagnostischen Repertoire zählen nach diesem Verständnis in erster Linie lernbegleitendes, kontinuierliches Feedback und auch standardisierte Tests. Diese haben Gewicht aus einer für deutsche Verhältnisse ungewohnten Perspektive: Die Tests geben Auskunft über den Erfolg oder Misserfolg einer Schule und ihrer Lehrerschaft bei dem Bemühen, die ihnen anvertrauten Schüler zu begleiten und zu fördern. Setzt sich dieser Trend hierzulande durch, dann könnten schlechte Ergebnisse von Klassenarbeiten nicht mehr den Schülern angelastet werden, sondern verwiesen auf defizitäre Unterrichtssituationen. Aus dieser Perspektive, die innerhalb der Fachdidaktik Chemie schon früher konsensfähig war, erleben alte und neu entwickelte Diagnoseinstrumente einen Aufschwung. Dabei wird an Diskussionen um eine objektivierte Leistungsmessung zwischen 1970 und 1980 angeknüpft.

Den Lehrenden stehen inzwischen viele Verfahren zur Verfügung, um Lernprozesse zu beobachten, abzubilden und zu interpretieren. Hinzugekommen sind unterrichtsmethodische Elemente, die För-

derung und Diagnose zugleich ermöglichen. So werden Aufgaben, welche die Schüler kognitiv anregen, als Element der Unterrichtsgestaltung für Chemieunterricht propagiert und entwickelt; sie sind eine wertvolle Ergänzung für Übungs- und Anwendungsphasen im Chemieunterricht.

Gerade anspruchsvolle Aufgaben eignen sich gut dazu, Lernverhalten zu diagnostizieren, und sie können an das Leistungsniveau angepasst werden. Inwieweit Aufgaben künftig zur Kompetenzdiagnostik eingesetzt werden, etwa für länderübergreifende Lernstandserhebungen, wird die Zukunft zeigen. Daran arbeiten zum Beispiel am IQB (Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen) Expertengruppen. Die neuen Testaufgaben sollen Kompetenzniveaus und Einzelkompetenzen von Schülern präzise erfassen.

Um den Status Quo zu ändern, muss diese neue Diagnostik den Lernenden zu Gute kommen, darf keinesfalls nur eine weitere Ära objektiver Leistungsmessung und -beurteilung einleiten und nicht der Selektion dienen.

Zu unterrichtsmethodischen Möglichkeiten gehören Mind- und Conceptmaps, mit denen Lehrer feststellen können, wie Fachwissen im Bewusstsein der Lernenden strukturiert ist und wie es mit Alltagswissen vernetzt wird. Diagnostische Lernzirkel sollen schließlich eine realistische Selbsteinschätzung der Lernenden unterstützen. Auch Portfoliomappen, das sind im weitesten Sinne Lerntagebücher, werden unter diesem Gesichtspunkt empfohlen. Praktische Bedeutung können auch ritualisierte Rückmeldeverfahren erlangen, etwa wenn Schüler durch eine vereinbarte Geste dem Lehrer zu verstehen geben, in welchem Umfang sie dem Unterricht folgen konnten. Diese Verfahren binden Diagnose in Lernsituationen ein und ermöglichen als Lernhilfen schnelle Reaktionen. Die fachdidaktische Forschung entwickelt und untersucht diese Diagnoseverfahren, teilweise unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Diagnose: Lehrer

◆ Diagnostische Kompetenzen bei Lehrern müssen vor allem auf Fördermaßnahmen ausgerichtet sein, um Selektionsprozessen entgegenzuwirken. Dazu ist die Fähigkeit gefragt, Diagnosetechniken in einem lern- und sozialpsychologischen Sinne anzuwenden und zu deuten. Die diagnostischen Aussagen müssen dann Anregungen erzeugen, um auf Unterricht zurückzukoppeln. Lehr- und Lernprozesse laufen dann nicht mehr Gefahr, auf einen fachlich strukturierten und rein methodisch gestalteten Lehrgang reduziert zu werden.

Die Steuerung von Lehr- und Lernprozessen, die Fähigkeit zur Selbstreflexion und zur Unterrichtsgestaltung aus der Situation heraus gehören neben fachwissenschaftlichen Kompetenzen einschließlich experimenteller Qualifikationen zu den zentralen Merkmalen professionellen Lehrerverhaltens. Dieses Anforderungsprofil strebt die Lehrerbildung seit langem an, erreicht es aber nicht umfassend, wie Untersuchungen in Vergangenheit und Gegenwart (zuletzt Pisa) und auch die wenig positiven Wirkungen von Chemieunterricht zeigen. Die Chemiedidaktik erkennt, dass entsprechende Fähigkeiten neben lehrmethodischen und sachanalytischen Anforderungen im Berufsleben auszubilden und als Erwartung an die Rolle Chemielehrer zu knüpfen sind. So soll erreicht werden, dass Lehrer konsenshafte Erkenntnisse zu

- Schülervorstellungen,
 - Lern- und Verstehensschwierigkeiten,
 - Begriffsbildungs- und Selbstorganisationsprozessen,
 - Interessensbildung und -differenzierung,
 - emotionalen und kognitiven Bedingungen und Folgen von Chemieunterricht,
 - effektiven Unterrichtsmethoden und
 - lerntheoretischen Konzepten
- durch die Verpflichtung zum Diagnostizieren stärker als bisher wahrnehmen und bei der Unter-

richtsgestaltung berücksichtigen. Davon profitiert auch die bislang dominierende Funktion von Diagnose, Lerndefizite und Leistungsunterschieden zu erkennen, zu deuten und zu beseitigen.

Momentan wird daran gearbeitet, fehlende Lehrerkompetenzen in der Diagnostik in Aus-, Fort- und Weiterbildung zu beseitigen und mit Planungs-, Entwicklungs-, Analyse- und Reflexionstätigkeiten der Lehrkräfte sinnvoll zu verknüpfen.

Allerdings empfinden Lehrkräfte die diagnostische Aufgabe als zeitintensive Mehrarbeit. In den Evaluationbögen zu Lehrerfortbildungen wünschen sich um die 20 Prozent der Lehrkräfte, dass Fortbildungsveranstaltungen ihre Diagnosekompetenz unterstützen. Zusammenfassende Darstellungen und somit theoretisierende Anregungen etwa zu „Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen“ stehen zur Verfügung. Unterrichtsplanungen und -veränderungen sind schon immer auf Bewertungen und Einschätzungen, also mindestens auf Rückkopplungen zum Chemieunterricht angewiesen. Anders sieht es aus, wenn es um Techniken der Leistungsbewertung geht: Entsprechende Angebote wünschen sich 55 Prozent der befragten Lehrer.

Der derzeitige Trend, Lehrerverhalten als Anspruch zu modellieren, soll es messbar und beurteilbar machen. Angestrebt wird ein umfangreiches, professionelles Kompetenzprofil – das vor allem das Studium vermitteln soll – mit grundlegenden chemiedidaktischen Fähigkeiten, eben zu Lernprozessen, Lernschwierigkeiten (Diagnose), Motivation und Interesse. Derzeit sind diese Ausbildungsperspektiven vernachlässigt.

Diagnose: Ausbildung

◆ Im Laufe der Jahrzehnte hat sich der Anteil (fach)didaktischer Inhalte im Lehramtsstudium stetig vergrößert. Der Bologna-Prozess ebnet durch Modularisierung der Inhalte und Zertifizierung des Systems standardisierten Kompetenzanforderungen

den Weg für eine einheitliche Ausbildung von Lehrern in Europa.

In Deutschland erscheint die chemiedidaktische Ausbildung von (Chemie)Lehrkräften bisher beinahe beliebig und uneinheitlich. Sie bewirkt bei Studierenden kaum, dass sich ihre grundlegenden Vorstellungen über Chemieunterricht verändern, und somit auch keine Optimierung der Unterrichtspraxis. Die Idee ist nun, über objektive und somit überall gültige Standards ein verbindliches Curriculum zu implementieren.

Chemielehrerausbildung nach Standards ist umstritten. Für die chemiedidaktische Ausbildung ist die Entscheidung für Standards im Sinne von verbindlichen Inhalten (und Kompetenzen) zumindest auf der theoretischen Ebene vor gut zehn Jahren gefallen, verfestigt sich aber erst jetzt (Kasten).

Die Ausbildung ist derzeit wenig effektiv. Die chemiedidaktischen Kenntnisse von Referendaren, Absolventen eines mehrjährigen Studiums, sind sehr unterschiedlich, variieren zwischen den Hochschulen und sind insgesamt nicht überzeugend.

Studierende und Referendare bemängeln vor allem, dass

- Unterrichtskonzeptionen für den Chemieunterricht nicht ausführlich genug behandelt werden,
- kaum Hochschullehrer das Unterrichtspraktikum Chemie betreuen,
- die Ausbildung individueller Voraussetzungen von Chemieunterricht, also Schüler- und Lehrerverhalten, vernachlässigt,
- Ziele und Aufgaben des Chemieunterrichts an allgemeinbildenden Schulen nicht ausreichend reflektiert werden.

Es scheint die Tendenz zu bestehen, Studierende eher zu Mini-Didaktikern als zu Chemie-Lehrern auszubilden: Die Handlungsperspektive für Chemieunterricht wird vernachlässigt. Um dies zu ändern, werden Standards für naturwissenschaftliche Lehrerausbildung insgesamt diskutiert und evaluiert, bevor sie ins Studium integriert und im Referendariat fundiert werden. Chemielehrer werden – erfreulicherweise – daran beteiligt.

Im Hinblick auf den Bologna-Prozess werden universitäre Lehr- und Lernprozesse die hochschuldidaktische Perspektive „Forschung in der Lehre“ – Studierende erforschen didaktische Inhalte selbst – weiter ent-

◆ Empfehlungen der GDCh-Fachgruppe Chemieunterricht zu chemiedidaktischen Inhalten und Kompetenzen

Ausschnitt aus einer Broschüre mit Vorschlägen zu Restrukturierung und curricularen Entwicklung des Lehramtsstudiums, entwickelt von Chemikern, Chemiedidaktikern und Lehrern.

Inhalte

- Fachdidaktische Reflexion und Strukturierung von Basiskonzepten der Chemie
- Fachdidaktische Reflexion von naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen
- Fachdidaktische Forschung und Positionen
- Konzeptionen und Curricula
- Scholorientiertes Experimentieren (Demonstrations- und Schülerexperimente)

- Lernprozesse, Lernschwierigkeiten (Diagnose), Motivation und Interesse
- Schulrelevante Aspekte der Geschichte der Chemie
- Nachhaltige Entwicklung
- Praxisphasen mit dem Ziel der Erkundung und Analyse schulischer und außerschulischer Berufsfelder einschl. Vor- und Nachbereitung

Kompetenzen

- Anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen (Lehr-, Lernforschung, Konzeptionen, Schülervorstellungen u.a.)
- Reflektierte Erfahrungen im Planen und Gestalten von Unterrichtsstunden

Untersuchungsvariable	Veränderungen 7. → 10. Klasse	
Positive Unterrichtsgestaltung	nimmt ab	($p < 0,1\%$)
Unterrichtstempo	nimmt zu	($p < 1\%$)
Experimentelle Motivation	nimmt ab	($p < 1\%$)
Spannung	nimmt ab	($p < 0,1\%$)
Anforderung	nimmt zu	($p < 5\%$)
Lenkung	stagniert	(hoch; $p > 5\%$)
Anschaulichkeit	stagniert	(niedrig; $p > 5\%$)
Interesse	nimmt ab	($p < 5\%$)
Verständnis Zeichensprache	stagniert	(niedrig; $p > 5\%$)

Empirische Befunde zum Chemieunterricht (um 1985), Veränderungen mit der Zeit.

wickeln müssen. Einzelne Hochschulen realisieren solche Ansätze; Wirkungen und Ergebnisse dokumentiert die Literatur. „Forschung in der Lehre“ bietet die Chance, ein Bewusstsein für Lehrerverhalten und Reflexionsprozesse zu schaffen – über Bedingungen und Entscheidungen im Chemieunterricht. Damit wird vermieden, dass allein die (Berufs)Biographie der Lehrenden Ausbildungsinhalte legitimiert. Erst ein verbindlicher Konsens über Standard-Festlegungen und Kooperationen wird Standards objektivieren.

Zunächst aber soll Lehrerverhalten an entsprechend modellierten Kriterien messbar gemacht werden. Allerdings ist dieser Aspekt nicht grundsätzlich neu, und Verhalten empirisch zu kontrollieren, ist schwieriger als angenommen. (Fach)didaktische Modellierungen dienen zunächst und in erster Linie der Beschreibung, Systematik, Analyse, Kommunikation in der Wissenschaftsgemeinschaft. Frühere Kompetenzbögen, oft als Checklisten zum Lehrerverhalten angelegt, haben Kriterien meist nicht spezifisch definiert, so dass unterschiedliche Beobachter zu unterschiedlichen Einschätzungen gelangten. Innerhalb der Chemiedidaktik herrscht die Auffassung vor, dass Lehrerverhalten durch Kompetenzmodellierungen beeinflussbar ist. Möglicherweise verändern computergestützte Selbstdiagnoseverfahren das Verhalten.

Diagnostik wird sicher als Inhalt in die Lehrerausbildung, etwa in Bachelor/Master-Studiengänge aufgenommen. Das Bewusstsein der Lehrer so zu ändern, dass sich ihre

Diagnose nicht in Leistungsbewertungen erschöpft, sondern Fördermaßnahmen nach sich zieht, wird in Anbetracht der Struktur des Bildungssystems und bildungspolitischer Überzeugungen Zeit brauchen: Wahrscheinlich sind Vorstellungen der Lehrer über das Lernen langfristig und gezielt zu verändern, etwa – wie vorgeschlagen – durch Coaching oder durch Kooperationen der Lehrer in der Schule. Die Referendariats-Ausbildung begreift Kompetenz- und Standardmodellierungen bundesweit als Chance, Lehrertätigkeiten weiter zu professionalisieren. Diagnostische wie therapeutische Ausbildungsziele sollen Planungs- und Gestaltungsfähigkeiten langfristig beeinflussen. An die Lehrinhalte der universitären Ausbildung soll unmittelbar angeknüpft werden. Dies macht Hoffnung.

Diagnose: Schulstruktur, Unterricht und Lernumgebungen

◆ Die dritte internationale Vergleichsstudie zu Mathematik und den Naturwissenschaften Timss diagnostizierte in den späten 1990er Jahren, dass in kaum einem Teilnehmerland die Differenz zwischen Anspruch der Lehrpläne und ihrer Umsetzung in Unterricht so groß war wie hierzulande. Trotz ständiger Revision der Pläne und trotz föderalistischer Struktur des Bildungswesens waren und blieben Lehrpläne und Richtlinien für den Unterricht stofflich überfrachtet. Das war sogar dann der Fall, wenn sie Pflichtthemen auswiesen und Freiräume für Lehrkräfte und Schü-

ler einräumten. In der Schulpraxis hatte und hat dies schwerwiegende Folgen: Die Stofffülle, die fast alle Lehrkräfte beklagen, verhindert, dass sie sich für Lern- und Verstehensprozesse der Lernenden Unterrichtszeit nehmen. Fachsystematisch ausgerichtete Lehrpläne, in denen Abstraktionen, meist abgekoppelt von Phänomen und Erfahrungsmöglichkeiten, dominieren, verstärken die Tendenz zum Auswendiglernen. Und dies, obwohl nicht erst seit Pisa gefordert wird, dass Schüler lernen sollen, Zusammenhänge zu erkennen.

Mit den Bildungsstandards löst eine Output-Orientierung die detaillierte Beschreibung des Inputs ab. Diese Orientierung am Lernergebnis ist allerdings halbherzig: Es wurden eben nur Mindeststandards formuliert, keine Regelstandards.

Die Kompetenzorientierung [s. „Trendbericht Chemiedidaktik 2007“, *Nachr. Chem.* 2008, 56, 340] scheint auf den ersten Blick vernünftig; sie birgt aber die Gefahr, dass die Messung von Detailkompetenzen Vorrang vor deren strukturierenden Funktionen für die Entwicklung von Unterricht hat. Für Chemieunterricht wurden in begleitenden und teilweise vorausgehenden Arbeiten ein kontextorientiertes Unterrichtskonzept entwickelt, teils abgeleitet aus lernpsychologischen Befunden. Eine solche Ausrichtung läuft Gefahr, in komplexe, nicht immer schülergerechte Alltagskontexte lehrplankonforme Fachsystematik hineinzuinterpretieren und methodisch umzusetzen, statt endlich Schülerinteressen zu berücksichtigen.

Die negativen Erfahrungen mit den EPA-Fixierungen (Einheitliche Prüfungsanforderungen Abitur) ab 1975, die trotz der längeren Lernzeiten (sechs Stunden in der Oberstufe) fachlich überzogen waren, blieben unberücksichtigt. Es scheint, als solle die notwendige bildungstheoretische Diskussion vermieden werden, indem sich die Didaktik mit dem Ansatz „Chemie im Kontext“ als Antwort auf die Probleme des Chemieunterrichts zufrieden gibt.

Die Lehrpläne sind längst noch nicht so an die Bildungsstandards angepasst, wie sie die Kultusministerkonferenz beschlossen hat. Nicht einmal die Hälfte der Länder hat entsprechende Kerncurricula entwickelt oder in Kraft gesetzt. So lange dies nicht geschieht, wissen Lehrer nicht, ob sie nun den administrativen Vorgaben „Lehrpläne“ oder „Verbindliche Standards“ folgen sollen. So wird die Praxis im Chemieunterricht wie seit Jahrzehnten allen Veränderungen durch externe Vorgaben widerstehen. Diagnose-daten vermitteln schon lange kein positives Bild mehr, wie Ergebnisse aus der Mitte der 1980er Jahre zeigen (Tabelle).

Untersuchungen zu Auswirkungen der Standard- und Kompetenzorientierung auf Unterricht sind geboten, mindestens ebenso die Klärung von Zielen und Vorstellungen von Lernprozessen. Nur wenn alle, die für Chemieunterricht verantwortlich sind, zusammenwirken, sind Veränderungen zum Positiven möglich.

Veränderungen: Ausgang ungewiss

◆ Diagnosen sind und werden gestellt, entsprechende Instrumente geschärft oder mittelfristig (noch) entworfen. Erst therapeutische Maßnahmen werden chemische Bildung verbessern helfen. Skepsis ist angebracht, weil die Komplexität der Probleme auch institutionell verankert ist. Veränderungen müssen ökonomische und politische Randbedingungen bedenken. Gleichwohl sind und werden Maßnahmen empfohlen, vor allem

- die Lehrerbildung professionell zu gestalten – eben auch durch Zuweisungen von Ressourcen und
- kognitive wie emotionalen Folgen von chemischen Bildungsprozessen zu verändern.

Alte Probleme werden sichtbar und damit schon immer verfolgte (auch praktizierte) Lösungsmaßnahmen, Defizite bei den Leistungen und unterschiedliche Lernvoraus-

setzungen bei den Lernenden zu überwinden. Trotz Pisa wird nur am Rande bedacht, dass auch sozial bedingte Verhaltens- und Lernunterschiede zunächst zu minimieren oder auszugleichen sind.

Erwogene und gelegentlich praktizierte Möglichkeiten sind so vielschichtig wie die Probleme, und sie variieren zwischen allgemeinen und speziellen Maßnahmen. In der Literatur wird beispielsweise empfohlen:

- Fördern durch methodisch-mediale wie konzeptionelle Maßnahmen, Chemieunterricht selbstbestimmt, individualisierend und situativ zu gestalten und eben für Alltagsverstehen zu öffnen,
- Fördern durch vielschichtige Aktivitäten, chemiespezifische Begabungen weiterzuentwickeln,
- Fördern durch Differenzieren nach Kriterien wie Leistung, Neigung, Interessen, Begabung, Entwicklung, Lernvoraussetzungen usw.,
- Fördern durch Ausgleichen von sozial bedingten Interessens- und Begabungsunterschieden,
- Fördern durch eine stärker als bisher für die Unterrichtspraxis geöffnete Lehrerbildung,
- Fördern durch Bereitstellung von Diagnoseverfahren für permanente Evaluation,
- Fördern eines kooperativen Chemieunterrichts durch schulische, schulorganisatorische, institutionelle und unterrichtliche Rahmenbedingungen,
- Fördern durch Berücksichtigung von Schülervorstellungen, durch Reduktion von Stofffülle und Abstraktionen sowie
- Fördern durch außerschulische Bildungsangebote, um das Interesse an Chemie zu wecken [s. „Trendbericht Chemiedidaktik“ 2005, *Nachr. Chem.* 2006, 54, 308].

Wirkungen der Therapie sind wiederum zu diagnostizieren – es geht ja um die permanente Revision und Reform von Chemieunterricht. Vorgeschlagen wird derzeit, was schon immer – irgendwie – gedacht und sicher auch getan wurde.

Gegenwärtig sind Wille und Engagement gestärkt – eine gute Ausgangsposition, um eine schwierige Situation zu bewältigen.

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.



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

Lutz Stäudel arbeitet seit 1976 nach einem Studium der Chemie, der Psychologie und Erziehungswissenschaften und Promotion in Chemie als wissenschaftlicher



Mitarbeiter an der Universität Kassel in der Chemielehrer-Ausbildung. Zuletzt untersuchte er in einem interdisziplinären DFG-Projekt die Lernwirksamkeit bestimmter Aufgabenformate im naturwissenschaftlichen Unterricht.

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 Meta-Kognitionen von Lehrenden der Chemiedidaktik.

Literatur

Der Beitrag basiert auf der Auswertung chemiedidaktischer Literatur, gestützt auf Recherchen in den Paderborner Datenbanken Fadok und Buedok, ergänzt um Internetrecherchen und Tagungsunterlagen und – wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Diagnostikethematik – um Literatur angrenzender Disziplinen. Um die Lesbarkeit nicht zu beeinträchtigen, sind Literaturstellen den Textpassagen nicht zugeordnet. Die Literaturliste, nach Zeiträumen sortiert, steht im Internet zum Download: www.gdch.de/taetigkeiten/nch/download/litlist.htm. Anfragen zu Literaturrecherchen bitte an: hbecker@mail.uni-paderborn.de.