

## Chemiedidaktik 2009

Hans-Jürgen Becker, Lutz Stäudel

*Die Chemiedidaktik belebt die Diskussion um Differenzierung im Unterricht zurzeit neu: Erkenntnisse werden aktualisiert, variiert und unter diagnostischer Perspektive problematisiert und reflektiert. Diese Diskussion liefert Lösungen für grundlegende Probleme von Chemieunterricht.*

### Differenzierung – Was ist gemeint?

◆ Zur Praxis der Differenzierung im Chemieunterricht gibt es kaum empirische Daten. Daher richtet sich hier der Blick auf programmatisch wie praktisch-methodisch ausgerichtete Publikationen. Danach ist Differenzierung in der chemischen Unterrichtspraxis eher selten, wenn innere Differenzierung, also nach Schülermerkmalen (z. B. Lerntempo, Anspruchsniveau, Interessen, Vorwissen) gemeint ist. Äußere Differenzierung, also nach Jahrgangsklassen und Schulformen, hingegen ist bekanntlich in voller Absicht umgesetzt worden. Ohnehin assoziieren die Autoren Verschiedenes, wenn in Publikationen von Differenzierung die Rede ist:

- die inhaltliche (Aus)Fächerung eines Themas,
- die Entwicklung von Differenzierungskriterien,
- die Auseinandersetzung mit schultypspezifischen Lehrplangvorgaben,
- die Beschreibung angestrebter Wirkungen,

- forschungsmethodische Probleme im Sinne von Evaluation und schulischer Implementation von Maßnahmen,
- sowie – in letzter Zeit – unterrichtsmethodische Fördermöglichkeiten.

Allen gemeinsam ist die Vorstellung, dass Differenzierungsangebote Lernende entwicklungs- und lernpsychologisch optimal fördern, also in Bezug auf ihre Interessen, Neigungen, Gedächtnis- und Wissensstrukturen. Grundüberzeugungen und Absichtserklärungen dominieren pikanterweise über empirisch gesicherte Erkenntnisse und qualifizierte Wirkungsanalysen. Die Auseinandersetzung mit dem Problem, wie im Chemieunterricht zu differenzieren ist, variiert über den Zeitraum von 1945 bis 2009 kaum (Tabelle 1).

Inzwischen ist das Thema Differenzierung in der Chemiedidaktik angekommen. Dies macht die aktuelle Diskussion um Unterrichts- und Bildungsziele deutlich: Ohne auf Lernvorgänge bezogene differenzierte Fördermaßnahmen (und ohne bildungstheoretische Reflexionen)

sind Defizite beim Chemielernen kaum zu überwinden. Chemie gilt ja schon seit langem als schwieriges Unterrichtsfach.

### Allgemein: Strukturdiskussionen und Verständnisprobleme

◆ Eine Literaturrecherche mit dem Suchbegriff „Differenzierung“ liefert fast 1000 Einträge. Dabei reflektieren die Autoren überwiegend die Folgen struktureller, pädagogischer und thematischer Differenzierungsmöglichkeiten. Gelegentlich geht es um Wahlpflichtdifferenzierungen (an gymnasialer Oberstufe, Realschule, Gesamtschule) sowie um die Differenzierung nach Leistungsniveau. Diese Leistungsdifferenzierung, die in (West- und Gesamt)Deutschland vorzugsweise dadurch realisiert wurde, dass Schüler in unterschiedliche Schulformen zugewiesen wurden, hat die Chemiedidaktik am meisten interessiert. Interessanterweise hat der DDR-Chemieunterricht, ungeachtet seiner ideologischen Ausrichtung, innere Differenzierung als pädagogische

Zeit	1945 – 1954	1955 – 1964	1965 – 1974	1975 – 1984	1985 – 1994	1995 – 2004	2005 – 2009
<b>Gesamtzahl der im Zeitraum aufgenommenen Beiträge</b>	697	3196	5273	6646	7859	17616	7339
<b>Zahl der Artikel zum Thema Differenzierung</b>	11	39	101	171	127	379	141
<b>Bezogen auf Artikelzahl [%]</b>	1,6	1,2	1,9	2,6	1,6	2,2	1,9

Tab. 1. Chemiedidaktisch ausgerichtete Publikationen zum Thema Differenzierung.

Aufgabe begriffen: Thematische, experimentelle, mediale und methodische Szenarien wie Hausaufgaben, Aufgaben, Schülervorträge sollten Leistungsunterschiede der Schüler minimieren und alle auf einen gewollten Leistungsstand bringen.

Die prozentualen Häufigkeiten und ihre Maxima in Tabelle 1 spiegeln zugleich Trends und Momente von Schul- und Unterrichtsentwicklungen über die Zeit: So geht es in den 70er Jahren vermehrt um Fragen

- der Leistungsdifferenzierung im Chemieunterricht der Klassenstufen 7 bis 10 an neu gegründeten Gesamtschulen,
- der Wahlpflichtdifferenzierung in der gymnasialen Oberstufe mit Grund- und Leistungskursen,
- zur fakultativen Kurswahl an Realschulen für die Klassenstufen 9 bis 10 und
- zur Orientierungsstufe (Klasse 5 bis 6).

Die chemiedidaktische Forschung hat diese Strukturdiskussionen und -entscheidungen und ihre Auswirkungen auf den Chemieunterricht kritisch begleitet. Die besonders folgenreichen äußeren Differenzierungsentscheidungen wurden meist nur dann thematisiert, wenn chemiedidaktische Konzeptionen und Programme an Schularten anzupassen waren. Immer wieder problematisiert wurden die Schulnoten als praktisch alleiniges Differenzierungskriterium für Leistungszuordnungen – jedoch ohne Folgen. Daraus abgeleitete Kurszuordnungen der Schüler führten zwar zu homogeneren Lerngruppen, sie reproduzierten nicht selten die soziale Schichtzugehörigkeit. Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen ließen sich aber auf diese Weise nicht verringern.

Für die gymnasiale Oberstufe wurden Vorschläge entwickelt, um durch Wahlpflichtdifferenzierung die pädagogischen Prinzipien „Interessenslagen“ und „Fähigkeitsselbstkonzepte“ stärker als bisher zum Zuge kommen zu lassen, auch im Hinblick auf die spätere Berufswahl. Diese Reform mit dem Anspruch,

Mündigkeit und Selbstbestimmung der Schüler zu fördern, wirkt bis in die Gegenwart. Durch damit verbundene Abwahlmöglichkeiten ist seit den 80er Jahren spürbar, dass sich Schüler nur wenig für Chemieunterricht interessieren – die negativen Attitüden dem Chemieunterricht gegenüber waren zuvor kaum ernsthaft zur Kenntnis genommen worden.

In den 1990er Jahren wird Differenzierung unter Genderaspekten fokussiert, balancierend zwischen den Polen getrenntes und gemeinschaftliches Lernen. Die Beiträge dazu bleiben aber ebenso vereinzelt wie jene, die sich mit Heterogenität in chemiedidaktischer Perspektive grundsätzlich beschäftigen.

Verstärkt ab dem Jahr 1995 reflektiert die entwicklungspsychologische, soziologische und pädagogische Literatur die Abnahme von Sozial- und Lernkompetenzen gegenwärtiger Schülergenerationen. Dies spiegelt sich auch in chemiedidaktischen Publikationen wider, die sich mit der prinzipiellen Unanschaulichkeit chemischer Abstraktionen und (Basis)Konzepte auseinandersetzen und erwarten, dass sich Lern- und Verständnisprobleme im Chemieunterricht unter realen Bedingungen verstärken werden. Allerdings ist keine bildungstheoretische Diskussion darüber zu erkennen.

Chemiedidaktische Konzeptionen erheben den Anspruch, schülerorientiert zu differenzieren, etwa indem sie moderne Sozialformen, wie Lernenden und Lehrer sich einen Inhalt erarbeiten, beispielsweise Gruppen-Puzzle, die gemeinschaftliches und individuelles Lernen verbinden, Methodenwerkzeuge und anderes adaptieren. Es gibt Hinweise, dass sich dadurch Verhaltensunterschiede der Lernenden angleichen lassen. Gleichzeitig wurden und werden, ungeachtet aller individuellen Unterschiede von Lernenden, fachstrukturelle Lernstandards für alle verordnet: früher etwa die allgemeine Chemie, Eigenschafts-Struktur-Relationen, chemische Arbeitstechniken, heute Abstraktionen wie (Basis)Konzepte oder Kompetenzfelder – gewiss ein Paradox mit Blick darauf, dass Verstehensprobleme vorhersehbar sind.

### Speziell: Methode, Leistung, Lernen

◆ Über methodische, leistungsorientierte und lernpsychologische Maßnahmen als innere Maßnahmen kann ein Lehrer (mit)entscheiden. Zahlreiche Beiträge appellieren unmittelbar an Lehrkräfte, unterschiedliche Schülerreaktionen zu beachten und zuzulassen. Schon die Ausbildung solle Lehrer dazu bringen, sich entsprechend zu verhalten.

- 
- häufiger Methodenwechsel, Einübung von Methodenwerkzeugen
  - variable Lernwege durch arbeitsteiligen Chemieunterricht
  - medial variable Repräsentationsformen
  - selbstverantwortliche oder kooperative Sozialformen
  - (traditionelle) Lernmaterialien mit unterschiedlicher Lernfunktion (-ansprüchen)
  - wechselnde Aufgabenstellungen mit Alltags-, Fach- oder situativen Unterrichtsbezügen
  - radikale Offenheit der Unterrichtsangebote, als Angebote auch für die Oberstufe konzipiert und konkretisiert
  - unterschiedlich schwere und strukturierte Aufgaben(typen), auch im Multiple-choice-Format
  - experimentelle Variationsmöglichkeiten (Aufbau, Anwendung, Gerätewahl, Struktur des Experimentes, Ziel-, Problemstellungen, Variationen)
  - attraktive Gestaltungsprinzipien der Arbeitsmaterialien
  - situatives Aufgreifen von Schülervorstellungen als „permanente“ oder „revolutionäre“ Leitlinie der Unterrichtsgestaltung und -führung
- 

Tab. 2. Methodische Differenzierungsmaßnahmen.

Beiträge zur Neigungsdifferenzierung fokussieren zunächst Aspekte der schulischen Organisationsstruktur (Arbeitsgemeinschaft, Neigungsgruppe, Experimentierzirkel, Forscher-AG, Wahl- und Wahlpflichtkurs). Gelegentlich wird die Neigungsdifferenzierung als echte Alternative für die Leistungsdifferenzierung verstanden, gerade für den Chemieunterricht der Hauptschule.

### Perspektive Methode

◆ Methodische Überlegungen zur Differenzierung haben das Lernen neuer Inhalte, die Bearbeitung von problemhaltigen Aufgaben und das Experimentieren im Fokus. Die Qualität der didaktischen Programme so-

wie ihre Konkretisierung variieren stark. Um individuellen Unterschieden zu entsprechen, wurden – auch schon vor Pisa – und werden unterrichtspraktisch verwertbare Maßnahmen empfohlen (Tabelle 2, S. 363).

Interessanterweise betonen Vorschläge um 1985, Schülervorstellungen im Chemieunterricht zu exponieren – durchgängig. Damit wird die Bedeutung lebensweltlicher Zusammenhänge für Chemieunterricht auch in gedanklicher Hinsicht hervorgehoben. Die damit formulierte Position eines reflektierten Alltagsbegriffs spielt etwa ab dem Jahr 1995 in Differenzierungsüberlegungen wieder eine Rolle. Dennoch bietet das gegenwärtig favorisierte Konzept „Chemie im

Kontext“ noch keine Lösung für das Differenzierungsproblem, denn das fachlich-systematische Lernen ordnet sich materiell-kontextuellen Bedeutungsvorstellungen, die „Chemie im Kontext“ zugrunde liegen, und den individuellen Vorstellungen der Lernenden nicht unter.

Gut fünf Prozent aller Beiträge zwischen 2005 und 2009 dokumentieren das Bemühen, im Zusammenhang von Pisa und Sinus (Programm zur Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) differenzierte, vor allem gestufte Lernhilfen zu entwickeln. Darüber hinaus werden durchaus Anregungen zur objektivierten Leistungsbeurteilung gegeben. Versuche, Differenzierung zu objektivieren, orientieren sich meist an den leistungsschwächeren, seltener an guten Schülern und nur bedingt am breiten Mittelfeld der Lernenden.

### Perspektive Leistung

◆ Mit keinem anderen Aspekt ist Differenzierung so häufig assoziiert wie mit Leistung (Abbildung 1). Die Leistungsdifferenzierung bewegt alle Beteiligten seit gut 30 Jahren – positiv wie negativ. Konsens besteht in der Community, dass die chemischen Lernleistungen der Schüler nicht zufriedenstellend sind. Im Sinne differenzierender Bewertung wird kritisiert, wie in der Praxis Leistung festgestellt wird: Leistungskriterien werden unterschiedlich gehandhabt, die Bewertung durch eine sechsstufige Zensurenkala (und durch längere Punkteskalen) gelten als problematisch. Schultypspezifische Anforderungen differenzieren Lernende weiter auseinander. Auch blieb das Bemühen erfolglos, im Chemieunterricht der Mittelstufe an Gesamtschulen schwächere kognitive Leistungen durch qualifizierte Ansprüche an praktische Labortätigkeit zu kompensieren. Die kognitiven Anforderungen blieben entscheidend.

Mehrfach festgestellt wurde auch, dass leistungshomogene Lerngruppen Lerneffekte weniger stark stimu-

- 
- individuell gestaltete Übungsarbeiten
  - Kontrollarbeiten als Lernstandserhebungen
  - Zusatzexperimente oder -aufgaben (vgl. weiter unten)
  - tägliche, situative Übungen (zumal bei Faktenwissen)
  - Gruppenarbeit (Zusammensetzung nach Lehrerscheidung) und Einzel- oder Kleingruppenarbeit
  - außerschulische Lernphasen unterschiedlichster Art
  - kognitiv abgestufte Lernziele (auch zur Reduktion von Sprachdefiziten)
  - umfassende und kontinuierliche Beobachtung von Verhalten und Lernvorgängen, anknüpfend an Selbstkonzept, Begabung oder Interessenlagen
  - Würdigung besonderer Lernleistungen (etwa Facharbeiten, Poster, Schaukästen, Portfolios)
  - arbeitsteilige Unterrichtsverfahren
  - positives Feedback, eben auch individualisiert
  - Aufgaben für hochbegabte, leistungsmotivierte Schüler als Förderanreiz
  - qualitativ gute Lernaufgaben, auch mit experimentellen Anteilen
- 

Tab. 3. Maßnahmen zur Leistungsdifferenzierung.

- 
- strukturierte und unstrukturierte Lernmaterialien und Übungshilfen mit variablen Ankerhilfen, Umstrukturierung von Lernsituationen und selbst differenzierende Lernumgebungen
  - individualisierte Schüleraufträge, ergänzt um Zusatz- und Hilfaufgaben – auch bei gleichen Lehr- und Lernzielen
  - stimulierende Bewertungen (Feedback), (vielleicht) durch gestufte Ausgabenhilfen hinsichtlich der Inhalte und der Lernstrategien
  - differenzierte Vorgaben von Zielen und Themenstrukturen, unter anderem auch aufgrund von Diagnosebögen
  - individuelle Erfahrungen, (stoffliche und tätigkeitsorientierte) Alltagserlebnisse, Vorstellungen und Gedanken der Lernenden
  - methodische abwechslungsreiche, auch offene und von Schülern mit entschiedener Unterrichtsgestaltung bei individuell abgestuften Problemzusammenhängen und Schwierigkeitsniveaus (Laborsituationen, außerschulische Lernorte, Wahlangebote, Lernspiele)
  - Berücksichtigung von Schülerinteressen sowie individueller Lern- und Verstehenspotentiale
- 

Tab. 4. Maßnahmen mit Lernperspektiven.

lieren als angenommen und dass leistungsschwächere Schüler durch Gegenwart leistungsstärkerer Schüler bessere Lernfortschritte zeigen. Die Autoren dieser Beiträge entwickeln zugleich immer methodische Perspektiven für eine innere Differenzierung (Tabelle 3)

Durchgängig wird gefordert, dass Lehrkräfte didaktische Arrangements je nach Situation variieren. Jedoch wird kaum reflektiert, dass dies enorme zusätzliche Anforderungen an Lehrer bedeutet.

### Perspektive Lernen

◆ Bereits seit den 1970er Jahren gilt naturwissenschaftlicher Unterricht geradezu als modellhaft für differenzierende Lehr- und Lernaktivitäten. Unterschiedlich komplexe oder arbeitsteilige Schülerexperimente sowie methodische wie thematische Maßnahmen sollten dem Anspruchsniveau und der Motivation der Lernenden Rechnung tragen.

Um Chemieunterricht zu optimieren, fordern Chemiedidaktiker verstärkt, dass Lehrkräfte lernpsychologisch begründete Maßnahmen konkretisieren, ihre Effekte differenziert kontrollieren und reflektieren. Auf verschiedenen Lernwegen sollen unterschiedlich begabte Lernende zu gleichen Lernergebnissen gebracht werden – ein didaktischer Kraftakt zweifellos (Tabelle 4). In dem Maße, in denen sich aber Lehrkräfte solchen zusätzlichen Anforderungen stellen, gibt es auch Rückmeldungen.

Berichtet wird unter anderem, dass leistungsstärkere Schüler weniger Hilfe durch den Lehrer in Anspruch nehmen als leistungsschwächere: Somit gleichen sich die Lernzeiten im Klassenmaßstab tendenziell an, was ansonsten ein großes unterrichtspraktisches und lernorganisatorisches Problem darstellt.

Für eine Binnendifferenzierung mit der Absicht, Schüler in einer leistungsheterogenen Lerngruppen individuell anzusprechen, sind die Vorschläge wenig konkret und insgesamt fragmentarisch. Über ihre

Effekte wird kaum – und wenn pauschalisierend – berichtet, vielleicht aber künftig konkret in bundesweiten Lernstandserhebungen, die als Reaktion auf das Sinus-Programm vorbereitet werden. Hier wird die Chance gesehen, unterschiedliche Kompetenzanforderungen (etwa beim Fachwissen) durch objektivere Aufgabenformate so zu modellieren, dass sie die Grundlage für Differenzierung sein könnten – hinsichtlich ihrer kognitiven Komplexität sowie zu fördernder Lernprozesse. Diese Idee ist dann viel versprechend, wenn die Lernzustände der Schüler genau diagnostiziert und somit ihre individuellen Ausgangslagen festhalten werden. Erst dann können die Schüler, wie angestrebt, gezielt gefördert werden. Gegenwärtig sind solche lernscharfen Instrumente – auf Grund der Unterrichtsdynamik – noch visionär, wenngleich aufgrund der Ansprüche notwendig.

Natürlich basieren die Differenzierungsangebote auf elementaren lernpsychologischen Vorstellungen: Sie fokussieren sich darauf, den Selbstkonzepten aller Lernindividuen so zu entsprechen, dass Erfolge und Kompetenzerleben möglich werden. Es wird an die bekannten Prinzipien (Selbstständigkeit/Autonomie, soziale Eingebundenheit, Objektivität, Alltagsangemessenheit, Selbsterkenntnisse der Lernenden über das eigene Verhalten) erinnert.

Ob und inwieweit das didaktische Prinzip Differenzierung insgesamt der sozialen Eingebundenheit – einem Eckpfeiler motivationstheoretischer Erkenntnisse – oder Prinzipien des sozialen Lernens widerspricht, wird zu klären sein – vielleicht auch empirisch. Vordringlich sind differenzierte therapeutische Antworten auf Lernschwierigkeiten von Schülern, an Vorschlägen mangelt es nicht.

Selbstverständlich wird angenommen, dass Lehrkräfte für situationsangemessene Differenzierungsaktivitäten Kompetenzpotenziale und einen nicht unerheblichen (Vorbereitungs-)Zeitaufwand aufbringen. Sie müssen das Kunststück fertig

bringen, die Unterrichtsstrategie(n) auf entsprechende Maßnahmen zu fokussieren und unterschiedliche Lernschwierigkeiten nebeneinander und gleichzeitig – eben situativ – zu überwinden.

Machbar erscheint, die noch immer dominierenden sprachlichen Vermittlungsformen im Chemieunterricht durch neue Medien aufzuweiten. Dies entspräche auch (älteren) Empfehlungen, die Lerngegenstände unter verschiedenen Perspektiven zu betrachten. So ließe sich, wie heute formuliert wird, den differenzierten mentalen Repräsen-

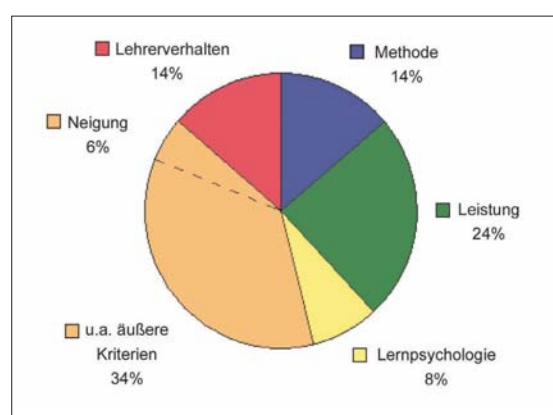


Abb. 1. Differenzierungsperspektiven und ihre Verteilung in der fachdidaktischen Literatur. (Es wurde die jeweils vorherrschende Richtung des Beitrags gewertet.)

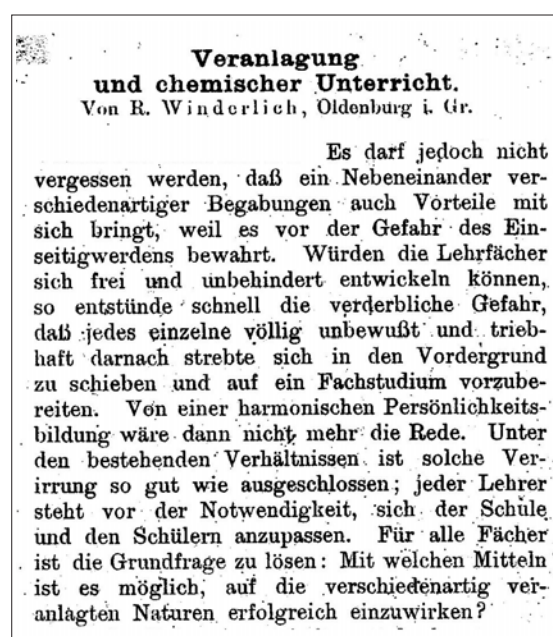


Abb. 2. Unterschiedliche Veranlagungen bei Chemielernenden in der fachdidaktischen Literatur früher, hier am Beispiel der Unterrichtsblätter für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht von 1917 (S. 73).

tationsebenen und -fähigkeiten über chemieunterrichtliche Themen (Sachen, Dinge, Stoffe, Eigenschaften, Begriffe, Modelle, Schemata, Abstraktionen usw.) Rechnung tragen, etwa im Sinne von qualifizierten Aufgaben, Übungen, Wiederholungen, Anwendungen, Problemzusammenhängen. Sicherlich beständen damit Chancen, die im Chemieunterricht vermittelte Fachsprache in die Alltagssprache der Lernenden zu integrieren – als Kompetenz für spätere Kommunikationszusammenhänge. Dies gelingt derzeit sehr eingeschränkt.

## 2009

### Heutige Realität

Berliner Morgenpost, 1.4.2009, S. 12

### Schulinspektoren kritisieren Berliner Lehrer

Berliner Pädagogen fördern leistungsstarke und schwache Schüler nicht ausreichend. (...) Aus dem Bericht zur Schulinspektion 2007/2008 geht hervor, dass differenzierte Unterrichtsmethoden auch in diesem Schuljahr eher selten angewendet wurden. So fand an etwa 70 Prozent der 148 überprüften Schulen Binnendifferenzierung im Unterricht gar nicht oder nur ansatzweise statt; leistungsstarke wie leistungsschwächere Schüler wurden nicht entsprechend gefördert. (...) Wenn heterogene Lerngruppen unterrichtet werden sollten, könne man nicht einfach an den Leistungen der Schwächsten anknüpfen, sondern müsse den Schülern je nach Leistungsstand unterschiedliche Angebote machen. (...)

Abb. 3. Thema Differenzierung und Förderung von Schülern in der Tagespresse von heute.

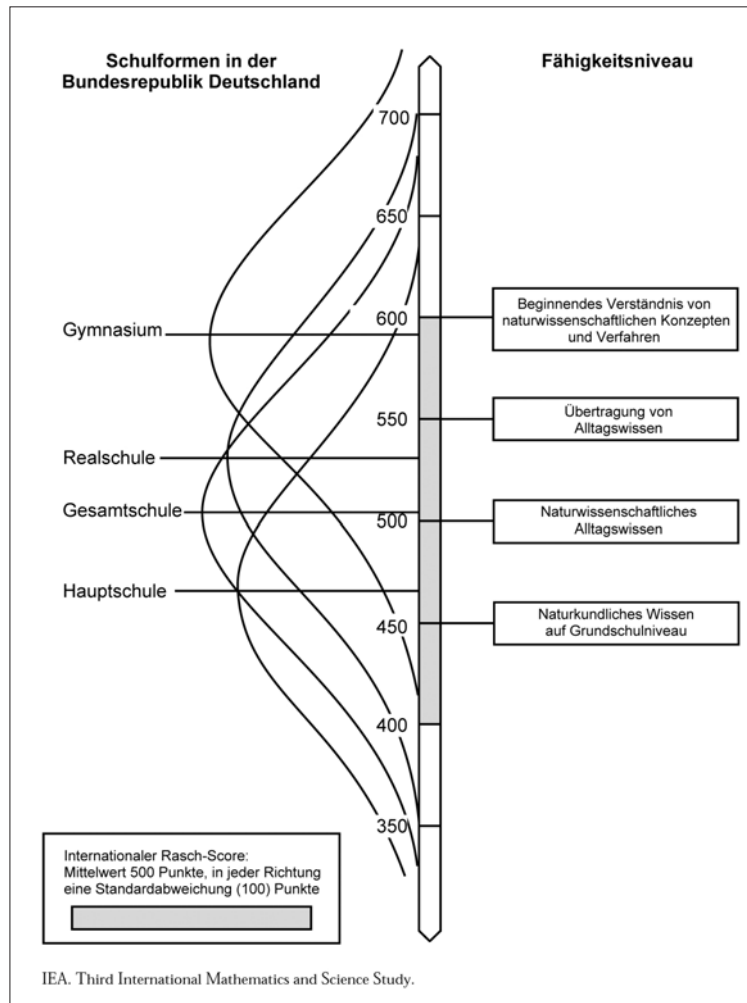


Abb. 4. Leistungsverteilung innerhalb der Schulformen in den Naturwissenschaften am Ende der 8. Jahrgangsstufe (Mittelwerte, Leistungsverteilungen der Schulformen und Fähigkeitsniveaus). (Quelle: [www.mpibberlin.mpg.de/TIMSSIIGermany](http://www.mpibberlin.mpg.de/TIMSSIIGermany))

### Differenzierungsperspektiven – Problemlagen

◆ Die Erkenntnis, dass individuelle Veranlagung Chemielernen entscheidend beeinflusst, ist grundlegendes fachdidaktisches Prinzip – seit langem (Abbildung 2, S. 365). Offensichtlich wird in der heutigen Realität eben dieser Erkenntnis nur zu selten entsprochen, eben bezogen auf die Fördermaßnahmen für leistungsstarke und leistungsschwächere Schüler (Abbildung 3).

Wie spätestens nach den Timss-Untersuchungen (Third International Mathematics and Science Study) deutlich geworden ist, variieren naturwissenschaftliche Begabungen, Fähigkeitsprofile oder Präferenzen nicht in dem Maße zwischen den Schulformen, wie dies zu erwarten wäre. Es gibt Erkenntnisse, dass sich Hauptschul-, Realschul- und Gymnasialklassen von der Tendenz her angleichen (Abbildung 4). In den Schulklassen über alle drei Schulformen sind sowohl hohe als auch geringe naturwissenschaftliche Fähigkeitsniveaus ausgeprägt. Dies reicht von „naturkundlichem Wissen auf Grundschulniveau“ (niedrige Einstufung) bis zum „beginnendem Verständnis von naturwissenschaftlichen Konzepten und Verfahren“ (höchste Einstufung).

Dass die selektive Zuordnung nach Schultypen nicht funktioniert, ist längst bekannt; verschärft wird die Situation für die naturwissenschaftlichen Fächer vermutlich durch mehrere Umstände: Die praktizierten äußeren Differenzierungskriterien „Deutsch- und „Mathematikzensur“ scheinen eben nicht – gleichzeitig – naturwissenschaftliche Schülerprofile (Lernstile, Vorerfahrungen, Motive, Lernbegabungen, Vorwissen, Vorstellungen etc.) abzubilden. Solche Erkenntnisse sind ernst zu nehmen und als Anlass für Änderungen der Schulstrukturen zu begreifen.

Hinzu kommt, dass in manchen Regionen inzwischen bereits bis zu 50 Prozent der Schüler nach der Grundschule aufs Gymnasium wechseln – auch wenn nicht be-

kannt ist, ob in früheren Zeiten die Leistungsheterogenität weniger oder stärker ausgeprägt war. Die äußere Differenzierung in unterschiedliche Schulformen führt für die naturwissenschaftlichen Fächer keinesfalls zu positiven Resultaten.

Schließlich ist noch zu beachten, dass Schullaufbahnen in Deutschland zum großen Teil sozialen Faktoren folgen – in weit größerem Umfang als in allen anderen europäischen Ländern. An der Notwendigkeit, im Chemieunterricht zu differenzieren, besteht dennoch kein Zweifel. Nicht wenige Schüler könnten Leistungsmessungen zufolge ebenso gut eine Gymnasialklasse besuchen wie eine Hauptschule – und umgekehrt.

Den einzelnen Chemielehrer muss es allerdings überfordern, Differenzierung gegen die Veränderungen des Schulsystems durch Schulzeitverkürzung bei weitgehend konstanten Stoffanteilen (G-8-Lehrplan, Verkürzung der Mittelstufe, rigide

Leistungsüberprüfungen) zur Geltung zu bringen. Sicherlich bestehen aber Chancen, die vielfältigsten Anregungen, von allen an Chemieunterricht direkt wie indirekt Beteiligten bereitgestellt, zu nutzen und somit lebendig zu machen. Differenzierung bleibt aber (zunächst) eine methodische Herausforderung für Lehrer. Und als neue Aufgabe kommt hinzu, lernpsychologisch präzise zu differenzieren. Vorher ist selbstverständlich präzise zu diagnostizieren.<sup>2)</sup>

#### Literatur

- 1) H.-J. Becker, L. Stäudel, H. Hildebrandt, *Nachr. Chem.* 2009, 57 317–321

*Basis der detaillierten Trendbeurteilung ist eine Recherche in der Paderborner Datenbank FADOK – mit derzeit ca. 49 500 kategorisierten Einträgen für den Zeitraum 1945 – 2009 (Stand: November 2009). Die FADOK-Karteikarten enthalten neben bibliographischen Angaben und Suchbegriffen jeweils ein Abstract. Diese zusammenfassenden Inhaltscharakterisierungen lassen auch qualitative Be-*

*schreibungen und Bewertungen zu. Die vollständige Literaturliste, nach Zeiträumen sortiert, steht im Internet zum Download: [www.gdch.de/taetigkeiten/nch/download/litlist.htm](http://www.gdch.de/taetigkeiten/nch/download/litlist.htm). Literaturanfragen bitte an: [hbecker@mail.upb.de](mailto:hbecker@mail.upb.de)*

**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.





**3<sup>rd</sup> EuChemS  
Chemistry Congress**

# Chemistry – the Creative Force



29.08. – 02.09.2010 · NUREMBERG · GERMANY

[www.euchems-congress2010.org](http://www.euchems-congress2010.org)









