



Abb. 1. Links: Schülerin im vietnamesischen Chemieunterricht an der Tafel; Mitte: Experimentalunterricht in einer achten Klasse; rechts: Unterrichtsnotizen eines Schülers.

## Chemieunterricht in Vietnam – Begegnungen und Beobachtungen

Hans-Jürgen Becker, Minh Quang Nguyen

*Ein objektiver Lerngegenstand wie die Naturwissenschaft Chemie bedeutet nicht, dass auch die fachdidaktischen Konzepte universell und kulturübergreifend anwendbar sind. Dies zeigt ein Blick nach Asien: Ein von Fachsprache und Fachstruktur geprägter, lehrerzentrierter Chemieunterricht ist in Vietnam selbstverständlich und verhindert nicht, dass Schüler positive Einstellungen entwickeln.*

■ Im Rahmen eines Forschungsaufenthalts in Ho-Chi-Minh-Stadt (Saigon) und im ländlichen Umland haben wir Schulen besucht und Kontakte zum Chemiefachbereich der University of Education in Ho-Chi-Minh-Stadt geknüpft. Wir haben uns in Vietnam über chemische Bildungsverhältnisse und Zusammenhänge informiert. Minh Quang Nguyen, Mitarbeiter im Arbeitskreis Chemiedidaktik in Paderborn, begegnete Lehrern und Schülern, erlebte Bedingungen vor Ort und hatte Gelegenheit, Lehrerhefte, Schüleraufzeichnungen, Lehrpläne sowie Literatur zu studieren.

Das Schulsystem in Vietnam wird zentral vom Ministerium für Erziehung und Bildung gesteuert, es ist landesweit einheitlich und

sieht zentrale Abschlussprüfungen vor. Dabei zählt Chemie als Hauptfach. Vietnamesische Schüler nehmen am Chemieunterricht von der 8. bis zur 12. Klasse teil. Die Lehrpläne, an denen sich auch die Lehrerbildung orientiert, sind klassisch aufgebaut, richten sich nach Stoffeinteilung und Fachstrukturen und geben Lernziele vor. Die Lernmaterialien, insbesondere die Lehrbücher, sind standardisiert. Chemie ist zentraler Teil einer Zulassungsprüfung zur Universität, auf die sich die Schüler in Intensivkursen an den Schulen vorbereiten. Allerdings gehören nicht zu allen Prüfungen Chemieaufgaben. Zudem sind an den Schulen kostenpflichtige Nachhilfezirkel organisiert.

### Chemie als Formelsprache

■ Chemielehrer in Deutschland bemühen sich, Lernenden im Anfangsunterricht Phänomene der Chemie in Alltagszusammenhängen nahezubringen und zu erklären. In Vietnam spielt dieser Ansatz noch keine Rolle. Stattdessen wird bereits im Anfangsunterricht Wert auf korrekten Umgang mit der für Chemie charakteristischen Symbolsprache gelegt. Die Lehrpläne strukturieren vietnamesischen Chemieunterricht stringent fachlich. Die Symbolsprache soll Lernenden quasi selbstverständlich als Werkzeug dienen, um chemische Phänomene zu deuten und zu verstehen (Abbildung 1, links).

Bei unseren Hospitationen erleichterte uns eben die Symbolspra-



Abb. 2. Links: Schüler bei Gruppenversuchen im Chemieunterricht; rechts: Übungsphase, Schülerinnen lösen Aufgaben mit Hilfe des Lehrers.

che, Unterrichtssituationen zu folgen und didaktisch zu interpretieren. Diese abstrakte Sprache ist ein typisches, originäres Merkmal der chemischen Kultur. Sie ermöglicht eine reibungslose Verständigung von Experten über chemische Sachverhalte – länder- und kulturübergreifend.

**Lernen – nur eine Frage der Wiederholung?**

■ Vietnamesische Lernende scheinen theoretische Konstrukte wie Stoffmenge, Molmasse, Masse, Konzentration, Avogadrozahl, Dichte als Größen und ihre Einheiten wie Vokabeln zu lernen (also auswendig). Lernende konnten sie anwenden, also Aufgaben ausrechnen, zumal die Lehrenden viele Übungseinheiten in ihren Unterricht einplanten (Abbildung 2 rechts). Die Schüler hatten Freude daran, Musterlösungen an der Tafel zu präsentieren, mit Teilchenzahlen zu rechnen und Teilchen zu zählen (Abbildung 3).

Wiederholungs- und Übungsphasen prägen den vietnamesischen Chemieunterricht. Das neu Erlernte – meist theoretisches Wissen – wird im Unterricht und zu Hause wiederholt. Schüler üben die zuvor behandelten Beispielaufgaben, um einen speziellen Algorithmus zu verinnerlichen. Lernen wird damit in starkem Maße als Wiederholung aufgefasst.

Fleiß, Lernbereitschaft und Offenheit für neues Wissen sind Ei-

genschaften, die vietnamesische Lernende treffend charakterisieren. Vietnamesische Schüler bereiten den Lernstoff bis zu zwei Stunden nach (Abbildung 1, rechts); sie besuchen am Abend regelmäßig Nachhilfeunterricht, wenn die Eltern dies ermöglichen können.

**Mehr chemische Theorie als stoffliche Praxis**

■ Der vietnamesische Chemieunterricht erscheint uns stark wissensbasiert und theoriefixiert. Frontale, darlegende und informierende Unterrichtssituationen führen nach unseren Beobachtungen nicht grundsätzlich dazu, dass die Schüler den Unterricht ablehnen oder langweilig finden. Vermutlich sind Lernende solche Unterrichtselemente von Anfang an gewohnt.

Entdeckende, entwickelnde und forschende Unterrichtselemente gibt es kaum. Für den Chemieunterricht typische Experimentalsituatio-

nen realisieren die Lehrkräfte selten. Experimente hatten in dem Unterricht, den wir erlebten, keinen hohen Stellenwert, obwohl die Schulen über die Ressourcen, also Räume, Materialien und Geräte, verfügen. Der vietnamesische Lehrplan sieht im Chemieunterricht sechs Praxiseinheiten pro Jahr vor. Überwiegend wird Chemie im Klassenraum mit Tafel und Beamer unterrichtet.

Experimente sind für vietnamesische besondere Lernarrangements; auch wir als Besucher haben sie als solche empfunden. Gelegentlich gab es Schülerversuche in unterschiedlichen Varianten und Organisationsformen (Abbildungen 1 Mitte und 2 links). Aktivitäten, bei denen sie selbst Hand anlegen, sind für Lernende ein starker Kontrast zu rein kognitiv ausgerichteten Lernphasen. Wir hatten den Eindruck, dass Experimentalunterricht eher als Auflockerung, denn als Lernhilfe fungierte – wie in Deutschland auch.

Das Thema der achten Klasse war der mathematische Zusammenhang zwischen absoluter Teilchenzahl, Stoffmenge und Avogadro-Konstante. Die formelmäßige Beziehung der Größen war bereits aus dem Chemieunterricht bekannt. Anfangs wurde folgende Aufgabe gerechnet:!

**Für die absolute Teilchenzahl gilt:**

$$A = n \times N \quad (N = \text{Avogadro-Konstante})$$

Sei  $A_{\text{NH}_3} = 3,6 \times 10^{23}$  und  $n_{\text{NH}_3} = n_{\text{O}_2}$

Wie groß ist  $A_{\text{O}_2}$ ?

Da (nach Umstellung nach n)  $n_{\text{NH}_3} = A_{\text{NH}_3} / N \Rightarrow n_{\text{NH}_3} = 0,6 \text{ mol}$

Daraus folgt  $A_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2} \times N = n_{\text{NH}_3} \times N = 0,6 \times 6 \times 10^{23} = 3,6 \times 10^{23}$

Die abs. Teilchenzahl der  $\text{O}_2$ -Moleküle beträgt somit  $3,6 \times 10^{23}$ .

Abb. 3. Unterrichtseinheit einer achten Klasse, die Schüler sind zwischen 14 und 15 Jahren alt. (Mitschrift der Autoren).

Abb. 4. Methodische Hinweise für erfolgreiches Chemielernen aus einem vietnamesischen Schulbuch der achten Klasse.

– Để học tốt môn Hoá học cần phải :

- Biết làm thí nghiệm hoá học, biết quan sát hiện tượng trong thí nghiệm, trong thiên nhiên cũng như trong cuộc sống.
- Có hứng thú say mê, chủ động, chú ý rèn luyện phương pháp tư duy, óc suy luận sáng tạo.
- Cũng phải nhớ nhưng nhớ một cách chọn lọc thông minh.
- Phải đọc thêm sách, rèn luyện lòng ham thích đọc sách và cách đọc sách.

**Übersetzt:** Um gut Chemie lernen zu können, muss man...

- chemische Experimente machen und beobachten können.
- Leidenschaft, Kreativität und eigene Methoden zum Lernen entwickeln.
- sich das Wichtigste merken.
- zusätzliche Bücher lesen und allgemein das Bedürfnis entwickeln, Bücher lesen zu wollen

Vietnamesische Kollegen betonten allerdings, dass Experimente erlernte Theorie bestätigen und festigen sollen: Die Lehrer machen den Schülern Theorie bekannt und behandeln sie vor der praktischen Einheit. Somit wird sie wiederholt und eingeübt. Allerdings: Chemie entdecken Lernende bei Experimenten neu, da der Umgang mit Arbeitsgeräten und -materialien erkenntnistheoretisch sowie planerisch und organisatorisch betont wird. Deutungen der Phänomene mit der gelernten Theorie werden kaum als Lernchancen genutzt. Somit erschienen uns Experimentalanlässe oft losgelöst und abgekoppelt vom Lehrstoff – ein prinzipielles Problem von Chemieunterricht.

### Kulturelle Ausdeutung

■ Vietnamesischer Chemieunterricht entspricht nicht den Vorstel-

lungen über Chemieunterricht in Deutschland. Lehrerzentrierter Unterricht als reine Wissensvermittlung ist hierzulande eher verpönt. Regelmäßige Wiederholungsphasen (Abbildung 2 rechts), wie in vietnamesischem Chemieunterricht erlebt, gibt es in Deutschland vor allem bei Anwendungsaufgaben. In Deutschland wird eine lebendige, schüler- und handlungsorientierte Lernkultur gewünscht. Die zentralistische Organisation des vietnamesischen Schulwesens behindert sicherlich solche didaktischen Orientierungen.

Dennoch sind deutsche und vietnamesische Legitimationsmuster chemischer Bildung ähnlich: Chemie als naturwissenschaftliche Interpretation der Welt, vor allem in ihrem Zusammenhang mit gesellschaftlichen, technischen und ökologischen Aspekten, und für verantwortungsbewussten Umgang mit Stoffen im täglichen Leben. Differenzen zeigen sich in der Gestaltung des Unterrichts. In der vietnamesischen Literatur finden wir allerdings Regeln und Prinzipien, die schülerorientierten Chemieunterricht begünstigen können (Abbildung 4)

Interessant ist, dass Chemieunterricht in Deutschland überwiegend ablehnende Schülerurteile erzeugt – trotz chemiedidaktischer Sensibilisierungen. Der methodisch klar strukturierte, aber wenig schülerorientierte Chemieunterricht in Vietnam verhindert nach unseren Beobachtungen erstaunlicherweise nicht, dass die Lernenden eine positive Einstellung zur Chemie entwickeln. Das Streben nach Harmonie hat in einer konfuzianisch geprägten vietnamesi-

schen Gesellschaft höchste Priorität. Wir vermuten, dass die Schüler vietnamesische Lehr- und Lernsituationen als harmonisch erleben. Möglicherweise resultiert daraus, dass sie Lehrerentscheidungen nicht hinterfragen. Dennoch verwundert, dass konfuzianische Grundprinzipien zum Lernen in der Realität nicht vorkommen: „Was du mir sagst, das vergesse ich. Was du mir zeigst, daran erinnere ich mich. Was du mich tun lässt, das verstehe ich“<sup>(1)</sup> Konfuzius hatte in visionärer Voraussicht wohl recht: Forschungsleistungen der zeitgenössischen Chemiedidaktik bestätigen seine lernpsychologischen Fundierungen und subjektiven Theorien – ironischerweise.

### Kulturwissenschaft Chemiedidaktik

■ Chemieunterricht in Vietnam nimmt andere kulturelle Verhältnisse auf als Chemieunterricht in Deutschland. Fachdidaktische Programme und Theorien sowie Realitäten und Praxis sind immer kulturell beeinflusst. Lehr-, Lern- und Verstehensprozesse sind unter solchen Sichtweisen zu begreifen und zu gestalten. Objektive Lerngegenstände wie interkulturell gültiges chemisches Basiswissen – selbst eine Kulturleistung – garantieren nicht zwangsläufig allgemeine, kulturübergreifend anwendbare fachdidaktische Konzepte. Dabei ist die Fachstruktur der Naturwissenschaft Chemie zunächst unerheblich, denn sie allein ist für fachdidaktische Überlegungen und beabsichtigte unterrichtliche Prozesse unzureichend.

Kulturelle Leitbilder prägen Normen und Wertentscheidungen, vor allem

- Verhaltenszusammenhänge im Unterricht (Lehrer),
- chemiedidaktische Erkenntnisse (Fachdidaktiker) und
- Grundüberzeugungen über chemische Bildung (Gesellschaft).

Nach unserer Auffassung ist Chemiedidaktik eine Kulturwissenschaft. Der Begriff „Didaktik“ reflektiert diesen Aspekt und schließt ihn mit ein. So ist es erforderlich, jeden

### ■ Initiativen und Aktivitäten in Vietnam

Unseren Aufenthalt in Vietnam haben alle Seiten, Schulen, Lehrkräfte sowie die Universität Paderborn, unterstützt. Unsere Aktivitäten waren für die Methodology of Chemistry der University of Education in Ho-Chi-Minh-Stadt Anlass, um mit uns unter kulturellen Perspektiven über Chemieunterricht, Chemielehrausbildung und fachdidaktische Forschungsinteressen zu diskutieren. Speziell die Kontakte zum International Office der Universität ermöglichten uns zahlreiche Unterrichtsbesuche. Zurzeit startet eine Kooperation zwischen der Universität Paderborn und der University of Education in Ho-Chi-Minh-Stadt, zu der gemeinsame Promotionen, Dozentenaustausch, Lehrtätigkeit in Vietnam und mehr gehören sollen.

fachdidaktischen Ansatz daraufhin zu überprüfen, ob er gesellschaftliche Normen und Werte aufnimmt und berücksichtigt. Auch gibt es keine interkulturell gültige Auffassung, was chemische Allgemeinbildung ist. Oder zeigt die Bildungsperspektive „Scientific Literacy“, die eine differenzierte chemische Allgemeinbildung zum Ziel hat, einen Weg?

**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.

**Minh Quang Nguyen** studierte Chemie und Mathematik auf Lehramt an der Universität Paderborn. Seit Juli 2012 ist er dort wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitskreis Chemiedidaktik und promoviert bei Hans-Jürgen Becker mit dem Thema „Studien zur chemischen Bildung in Vietnam“.

**Literatur und Anmerkungen**

1) Konfuzius, zirka 550 bis 480 v. Chr.  
 Folgende Literatur haben wir neben vietnamesischen Quellen und unseren Aufzeichnungen für den Beitrag genutzt:  
 P. Renoth, Naturwiss. Unterr. Chem. 1997, 8 (4), 13.  
 L. Gao, Sci. Ed. 1998, 82, 1.  
 P. Buck, Chim. Didact. 1995, 21, 175.  
 V. Dietrich, Chemie in der Schule 1984, 31, 246.  
 A. Helmke, F.-W. Schrader, Zeitschrift für Pädagogik 1999, 45, 81.  
 N. Psarros, Chim. Didact. 2001, 27, 158  
 G. Heursen, Brennpunkt Lehrerbildung 1986, 4, 26.  
 X. Mangd, C. Guopeng, Psychologie in Erziehung und Unterricht 1989, 36, 109.  
 O. Lee, J. Res. Sci. Teach. 1997, 34, 219.  
 G. Solano-Flores, S. Nelson-Barber, J. Res. Sci. Teach. 2001, 38, 553.  
 W. Jungmann, Pädagogische Rundschau 1998, 52, 401.  
 A. Thomas, Psych. B 1999, 41, 494.  
 J. Wallace, C.-Y. Chou, Sci. Ed. 2001, 85, 694.  
 H.-D. Barke, Naturwissenschaften im Unterricht – Physik/Chemie 1987, 35, 25.  
 A. Helmke, T. A. Tuyet, Viet Nam Kurier 2003, 3, 16.  
 U. Nguyen, Bildungs- und Wissenschaftsorganisation in Vietnam, Waxmann, Münster, 1999.  
 M. Q. Nguyen, Chemieunterricht in Vietnam – Begegnungen, Beobachtungen und Eindrücke vor Ort, Staatsexamensarbeit Universität Paderborn, 2012  
 Ministry of Education and Training, <http://en.moet.gov.vn> (2.8.12).

**Kurz notiert**

**Befindlichkeitsumfrage: BASF erstmals auf Platz 1**

Die Führungskräfte bei BASF bewerten ihren Arbeitgeber durchschnittlich mit der Schulnote 2,6. Damit liegt das Unternehmen zum ersten Mal auf Platz 1 der Befindlichkeitsumfrage unter außertariflichen und leitenden Angestellten der chemischen Industrie. An zweiter Stelle steht Boehringer Ingelheim, gefolgt von Lanxess. Wacker Chemie, der Spitzenreiter von 2011 mit annähernd konstanter Bewertung, liegt jetzt auf Platz 4.

Die Durchschnittsnote verbesserte sich im Vergleich zum Vorjahr von 3,3 auf 3,1. Schlechtere Noten als im Vorjahr erhielten Pharmaunternehmen, beispielsweise Merck, das sich von 2,8 auf 3,4 verschlechterte, und Nycomed/Takeda (von 3,86 auf 4,4).

Die Mitglieder des Verbands der Akademiker und leitenden Angestellten der chemischen Industrie (VAA) beurteilen jedes Jahr ihre Arbeitgeber in den Kategorien Unternehmensstrategie, Unternehmenskultur, Arbeitsbedingungen und bewerten auch wie sie sich an ihrem Arbeitsplatz fühlen.

**Science4Life Venture Cup um Ideenphase erweitert**

Den Wettbewerb für Unternehmensgründer Science4Life ergänzt in diesem Jahr erstmals eine Ideenphase. Sie richtet sich vor allem an Wissenschaftler aus Chemie und Lebenswissenschaften, die mit ihrem Geschäftsvorhaben ganz am Anfang stehen. Auf drei Din-A4-Seiten beschreiben die Bewerber die wesentlichen Elemente ihrer Idee, darunter Stand der Entwicklung und Verwendungsmöglichkeiten. Einsendeschluss ist der 26. Oktober. Alle Teilnehmer erhalten von Branchenexperten eine Rückmeldung, die unter anderem etwas über die Realisierbarkeit des Gründungsvorhabens aussagt, und Tipps, wie sie ihre Idee in ein Geschäftskonzept weiterentwickeln können. 30 Bewerberteams erhalten eine Einladung zu einem Workshop in Frankfurt am Main. Die drei besten Idee zeichnet die Gründerinitiative im Frühjahr 2013 aus. Der Ideenphase schließen sich Konzept- und Businessplanphase an mit Einsendeschluss am 18. Januar 2013 bzw. am 26. April 2013.

[www.science4life.de](http://www.science4life.de)

Platz 2012	Platz 2011	Gesamtnote 2012	Gesamtnote 2011
1 BASF	2	2,60	2,78
2 Boehringer Ingelheim	3	2,61	2,79
3 Lanxess	4	2,68	2,81
4 Wacker Chemie	1	2,78	2,77
5 Evonik	9	2,80	2,92
6 Symrise	7	2,84	2,91
7 DuPont Deutschland	12	2,89	3,07
8 Roche Diagnostics	8	2,90	2,92
9 Schott	6	2,92	2,90
10 B. Braun Melsungen	10	3,09	2,95
11 Heraeus	13	3,16	3,10
12 Bayer	16	3,17	3,31
13 Beiersdorf	11	3,23	2,99
14 Clariant	17	3,23	3,42
15 Shell Deutschland Oil	14	3,25	3,25
16 Merck	5	3,36	2,81
17 Daiichi Sankyo	18	3,44	3,42
18 Solvay	15	3,52	3,29
19 Henkel	19	3,54	3,58
20 H.C. Starck	23	3,64	4,03
21 Süd-Chemie	22	3,93	3,93
22 Sanofi-Aventis	20	3,98	3,62
23 LyondellBasell	24	4,11	4,15
24 Celanese	25	4,40	4,36
25 Nycomed/Takeda	21	4,44	3,86

So benoten Führungskräfte der chemischen und pharmazeutischen Industrie ihre Arbeitgeber.

(Grafik: VAA)