

Bolte, Claus

**Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. Teil 2: (Kombinierte) Analysen zum Interaktionsgeschehen im Chemieunterricht unter Einsatz des Kieler Beobachtungs- und Befragungsinstruments**

*Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 3 (1997) 3, S. 67-87*



Quellenangabe/ Reference:

Bolte, Claus: Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. Teil 2: (Kombinierte) Analysen zum Interaktionsgeschehen im Chemieunterricht unter Einsatz des Kieler Beobachtungs- und Befragungsinstruments - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 3 (1997) 3, S. 67-87 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-315041 - DOI: 10.25656/01:31504

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-315041>

<https://doi.org/10.25656/01:31504>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**IPN**

Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik

<https://www.leibniz-ipn.de>

**Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

**Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**Kontakt / Contact:**

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

Mitglied der



CLAUS BOLTE

# Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht<sup>1</sup> – Teil II: (Kombinierte) Analysen zum Interaktionsgeschehen im Chemieunterricht unter Einsatz des Kieler Beobachtungs- und Befragungsinstruments

## Zusammenfassung:

Im ersten Teil unseres Aufsatzes wurde über die Konzeption und Erprobung von zwei Analyseinstrumenten berichtet, mit deren Hilfe Interaktionen im Chemieunterricht beschrieben und ihre Wirkungen auf die Beteiligten erforscht werden können. Das „Kieler Klassen-Kiebitz-Beobachtungsinstrument“ dient der „objektivierten“ Unterrichtsbeobachtung, das „Kieler Klassen-Kiebitz-Befragungsinstrument“ der Analyse des Lernklimas im Chemieunterricht. Die Erprobung zeigte, daß beide Instrumente für wissenschaftliche Untersuchungen genutzt werden können.

Im zweiten Teil unseres Aufsatzes wird anhand von Fallbeispielen gezeigt, wie der (zum Teil kombinierte) Einsatz der Analyseinstrumente zu vermehrten Erkenntnissen über praktizierten Chemieunterricht führt. In den Analysen treten aber auch Befunde auf, die zeigen, wie unterschiedlich Unterrichtsgeschehnisse aus der Perspektive eines außenstehenden Beobachters einerseits und aus der der am Unterricht Beteiligten andererseits wahrgenommen und interpretiert werden (können).

## Abstract:

The first part of our report dealt with the conception and testing of two analysing instruments by means of which interaction in chemistry classes as well as their effect on people involved may be researched. The Kiel observation instrument enhances a more objective class room observation while the Kiel questionnaire enhances the analysis of the learning climate in the chemistry class. The testing showed that both instruments are fit for the use in scientific research.

This second part of our report will demonstrate how the (partially combined) application of the analysing instruments can lead to a greater knowledge of chemistry instructions in practice. However, the analyses will also show how differently the teaching is being or may be perceived and interpreted from an external observer on the one hand and the people involved on the other hand.

## 1. Einleitung

Im ersten Teil unseres Aufsatzes (siehe Bolte & Stork, 1996) haben wir die Konzeption und Erprobung von zwei Analyseinstrumenten, mit deren Hilfe Interaktionen im Chemieunterricht beschrieben und ihre Wirkungen auf die Beteiligten erforscht werden, vorgestellt und gezeigt, daß beide Instrumente wissenschaftlichen Ansprüchen genügen.

Der Einsatz der Instrumente ist Gegenstand des zweiten Teils unseres Berichtes. Die che-

mieunterrichtlichen Interaktionen werden dabei aus zwei unterschiedlichen Perspektiven analysiert: zum einen aus der „objektiven“ Perspektive eines „neutralen“ – am Unterrichtsgeschehen unbeteiligten – Beobachters und zum anderen aus der je „subjektiven“ Sicht der „betroffenen“ – am Unterricht beteiligten - Schüler und Schülerinnen.

In Kapitel 3 haben wir mehrere Unterrichtsstunden einer Inhaltssequenz (es handelte sich dabei um eine „Einführung in die Elektrochemie“) aggregiert, um sie als eine Einheit zu

<sup>1</sup> Dieser Aufsatz basiert auf Forschungsarbeiten, die ich unter Anleitung meines akademischen Lehrers Prof. Dr. Heinrich Stork durchgeführt habe. An der redaktionellen Bearbeitung konnte sich Herr Stork leider nicht mehr beteiligen, da er kurz nach seiner Emeritierung am 10. Januar 1997 verstarb. Ich hoffe, diesen Aufsatz auch in seinem Sinne verfaßt zu haben. Seine akademische Unterstützung und persönlichen Anregungen werden mir stets in dankbarer Erinnerung bleiben.

analysieren. Durch diese Maßnahme sollen allgemeine Tendenzen in den unterrichtlichen Interaktionen identifiziert werden. Durch diese Zusammenlegung soll ferner ausgeschlossen werden, daß die Analysen ausschließlich auf sogenannten „Musterstunden“ beruhen.

In Kapitel 4 werden wir einzelne Unterrichtsstunden betrachten. Dabei sollen auch Besonderheiten, die sich in den Stundenabläufen ergaben, deutlich gemacht werden. Die „spezifischen“ Beobachtungsbefunde werden dabei an den Einschätzungen dieser Stunden durch die Lernenden gespiegelt. Auf diese Weise soll offengelegt werden, wie objektivierte Beobachtungsergebnisse und subjektiv geprägte Schüler-Wahrnehmungen einander ergänzen.

Im Rahmen einer umfassenden Studie kamen beide Erhebungsinstrumente - einzeln oder kombiniert - in insgesamt vier Anwendungs-

bereichen zum Einsatz (Bolte, 1996a). Auszüge aus dieser umfassenden Studie werden in diesem Aufsatz referiert.

## 2. Stichprobe und Datenbasis der Unterrichtsanalysen

Die Studie basiert auf der Dokumentation von insgesamt 25 Unterrichtsstunden, die per Videoaufzeichnung in zwei Gymnasialklassen der 9. Jahrgangsstufe durchgeführt wurden. Von den 25 Videodokumentationen wurden siebzehn Stunden mit Hilfe des komplexen Beobachtungsinstruments kodiert. (zwei Videodokumente dienten der Beobachterschulung, sechs der Erprobung von Quasi-live Beobachtung, siehe Bolte, 1996a). Zwölf der siebzehn Unterrichtsstunden, die mit Hilfe des komplexen Kategorienschemas kodiert wurden, bilden die Datenbasis für die folgenden Beobachtungsanalysen. In diesen Stunden

**Dauer der Unterrichtsstunden:** 27:29 bis 41:36 Minuten  
**Anzahl der Unterrichtsaktivitäten:** 192 bis 428 Belegungen  
**mittlere Dauer einer Verhaltenseinheit:** 4.1 bis 12.9 Sekunden

	Anzahl der Belegungen [n] min./max.	mittlere Dauer einer Verhaltenseinheit [sec] min./max.	Prozentualer Anteil an einer Unterrichtsstunde/am Unterrichtsgespräch[t%] min./max.	Anzahl d. Adressat-Belegungen [n%] min./max.
Aktivitäten in unterschiedlichen Sozial- und Arbeitsformen:				
Gruppe:			- 43,6	
Klasse:			11,7 - 20,7	75 - 184
Rest:			0,4 - 0,6	
Aktivitäten einzelner Personen:				
Lehrer:	126 - 265	3,8 - 9,1	40,0 - 73,5	32 - 101
Schüler:	8 - 108	2,9 - 7,2	1,4 - 22,2	20 - 112
Schülerin:	7 - 33	2,5 - 4,9	0,8 - 5,6	9 - 61
Schüler und Schülerin:	38 - 106		6,0 - 23,2	58 - 122

Tabelle 1: Gegenüberstellung minimaler und maximaler Kategoriebelegungen einzelner Unterrichtsstunden in Klasse 1 oder 2

wurde eine Unterrichtseinheit („Einführung in die Elektrochemie“) unterrichtet. Beim ersten Blick auf die Beobachtungsergebnisse zeichnen sich zwei „Typen“ von Unterrichtsverläufen ab (siehe Tabelle 1). Der eine Typus wird durch praktisch-operationale Aktivitäten und Klassengespräch bestimmt. Dabei kann der Anteil der verbalen Handlungen auf weniger als 50 % der Unterrichtszeit sinken. Der zweite Typus ist dadurch zu charakterisieren, daß praktisch-operationale Aktivitäten in nur geringem Maße im Unterricht auftreten und folglich die verbal kommunikativen Tätigkeiten überwiegen. Um systematische Beobachtungsfehler zu vermeiden, empfiehlt es sich daher, mehrere Unterrichtsstunden zu einer sogenannten „Makrozeitstichprobe“ zusammenzufassen. Eine Makrozeitstichprobe repräsentiert einen über mehrere Unterrichtsstunden andauernden Unterrichtsabschnitt. Durch die Zusammenführung von einzelnen Unterrichtsstunden zu einer Makrozeitstichprobe werden Datensätze aggregiert und die Ergebnisse aus Einzelstunden gemittelt. (Die Datensätze einzelner Unterrichtsstunden bezeichnen wir als Mesozeitstichproben; Mesozeitstichproben werden in Kapitel 4 zur Analyse des Unterrichtsgeschehens herangezogen. Unterrichtsabschnitte innerhalb einer Unterrichtsstunde (sog. Mikrozeitstichproben) werden in diesem Aufsatz nicht referiert.) Die Darstellung der Beobachtungsergebnisse in Kapitel 3 und ihre Interpretation erfolgt auf der Grundlage aggregierter Datensätze. Der besseren Vergleichbarkeit wegen wurden insgesamt drei verschiedene Makrozeitstichproben zusammengestellt. In die erste Makrozeitstichprobe flossen sechs Beobachtungsstunden aus dem Unterricht der Klasse 1 ein, in die zweite sechs Stunden aus der Klasse 2. (Zur Erinnerung: Beide Klassen wurden in den jeweils sechs Stunden in den gleichen Inhalten und vom gleichen Lehrer unterrichtet.) In die dritte Makrozeitstichprobe wurden alle zwölf Beobachtungsstunden aufgenommen. (Durch diese Zusammenstellung wird es möglich, Durchschnittswerte bezüglich der Unterrichtsaktivitäten in beiden Klassen zu berechnen.)

Bei den in Kapitel 4 vorgestellten Unterrichtsstunden handelt es sich um solche Stunden, bei denen sich am Ende des Unterrichts die Möglichkeit zur Befragung der Lernenden mit Hilfe des Lernklima-Fragebogens in der TGL-Version ergab. Für diesen Aufsatz haben wir drei Unterrichtsstunden ausgewählt, die von den Schülerinnen und Schülern besonders unterschiedlich eingeschätzt wurden. Die Beobachtungsbefunde sollen Aufschluß darüber geben, warum diese Stunden von den Lernenden jeweils unterschiedlich beurteilt wurden.

### 3. Einsatz des komplexen (alle fünf Analyseebenen berücksichtigenden) Beobachtungsschemas in indirekter Beobachtungsanordnung - Fallanalysen aggregierter Unterrichtsstunden in zwei verschiedenen Klassen beim gleichen Lehrer

Bei der Analyse des Interaktionsgeschehens werden wir folgendermaßen vorgehen: Einleitend wird das Unterrichtsgeschehen anhand allgemeiner Beobachtungsbefunde (möglichst) objektiv wiedergeben. Bei der anschließenden Erörterung und Interpretation der Ergebnisse orientieren wir uns an Merkmalen „guten“ Chemieunterrichts (vgl. Bolte, 1996a). Die in der chemiedidaktischen Literatur identifizierten Merkmale „guten“ Chemieunterrichts dienen der Formulierung von „Erwartungen“, die wiederum die Begutachtung „tatsächlichen“ Chemieunterrichts operationalisieren und objektivieren helfen. Die Beobachtungsbefunde werden dabei den erwarteten „idealen“ Unterrichtsmerkmalen gegenübergestellt. Abschließend wird die Interpretation der Beobachtungsbefunde um Ergebnisse aus den Lernklima-Befragungen ergänzt. Es handelt sich dabei um die Lernklima-Befragung in den Klassen 1 und 2 mittels der REAL- und IDEAL-Fragebogen-Version (Näheres hierzu siehe: Bolte, 1996a). Auf diese Weise kann die jeweils „subjektive“ Einschätzung der Lernenden in Erörterung der „objektiven“ Beobachtung einbezogen werden.

Kategorie/Kategorienkombination:	Makrozeitstichprobe Klasse 1			Makrozeitstichprobe Klasse 2			Makrozeitstichprobe Klasse 1 und 2		
	ni%	ti%	t* [sec]	ni%	ti%	t* [sec]	ni%	ti%	t* [sec]
<b>verbale Aktivitäten:</b>	74,6	45,4	./.	77,5	56,2	./.	76,3	50,4	./.
informierend (eigeninitiiert)	17,2	22,0	12,2	23,1	30,6	7,4	20,8	26,0	9,0
organisierend	29,9	14,8	4,7	26,9	12,8	2,6	28,1	13,8	3,5
Feedback	12,1	1,7	1,3	11,7	2,4	1,1	11,8	2,0	1,2
antwortend (reaktiv)	15,4	6,9	4,3	15,8	10,4	3,7	15,6	8,6	3,9
<b>praktisch-operationale Aktivitäten:</b>	8,2	41,1	./.	7,4	31,7	./.	7,7	36,7	./.
experimentierend	2,8	26,0	87,1	2,0	19,4	52,8	2,3	22,9	69,2
Texte erarbeitend	4,8	11,6	22,9	4,0	10,3	14,2	4,3	11,0	18,0
zeichnend	0,6	3,5	50,6	1,4	2,0	7,7	1,1	2,8	17,7
<b>wenig spezifische Aktivitäten</b>	15,2	12,8	./.	14,0	11,6	./.	14,5	12,2	./.
Zeit zum Überlegen	7,0	4,6	6,3	7,7	5,3	3,9	7,4	4,9	4,7
Phasen der Unruhe	0,4	0,6	15,5	0,5	1,4	14,0	0,5	1,0	14,5
restliche Eintragungen	7,8	7,6	9,3	5,8	4,9	4,7	6,6	6,3	6,9

Tabelle 2: Auswahl aus den Beobachtungsergebnissen der Makrozeitstichproben aus Klasse 1, Klasse 2 sowie aus den Klassen 1 und 2 (Teil I: Verteilung der verschiedenen Unterrichtsaktivitäten) <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Zum leichteren Verständnis der Darstellung der Beobachtungsbefunde:

Die Auswertungsprogramme geben u.a. Auskunft über die Anzahl (n) und Dauer (t) der Belegung einer Kategorie. Ferner werden die Belegungen einer Kategorie in das Verhältnis zur Summe der Belegungen aller Kategorien (wir kennzeichnen diesen Wert im Text mit „%n“) und zur Gesamtdauer der Unterrichtsstunde (wir kennzeichnen diesen Wert im Text mit „%t“) gesetzt. Außerdem wird die mittlere Belegungsdauer einer Kategorie von den Programmen berechnet (wir kennzeichnen diesen Wert mit „t\*“). Um Mißverständnissen vorzubeugen, wird im geschriebenen Text diesen Symbolen das Codesymbol des jeweiligen Akteurs angehängt, und zwar: der Buchstabe „S“ bezugnehmend auf die Kategorie(n) von einzelnen Schülern, der Buchstabe „I“ bezugnehmend auf die Kategorie(n) von einzelnen Schülerinnen, der Buchstabe „K“ bezugnehmend auf die Kategorie(n) aller Schülerinnen und Schüler (dies entspricht in der Regel den Unterrichtsabschnitten der Einzelarbeit) und der Buchstabe „L“ bezugnehmend auf die Kategorie(n) des Lehrers.

### 3.1 Darstellung allgemeiner Befunde

Betrachtet man die Ergebnisse der Makrozeitstichproben in Tabelle 2, so zeigt sich, daß das Klassengespräch 45,4 % (in Klasse 1) und 56,2 % (in Klasse 2) der Unterrichtszeit ausmachte. In fast gleich großem Umfang wurde in beiden Klassen praktisch-operational gearbeitet (41,1 %t in Klasse 1 und 31,7 %t in Klasse 2). Innerhalb der praktisch-operationalen Arbeitsphasen nahm das Experimentieren den größten Anteil ein (26,0 %t in Klasse 1 und 19,4 %t in Klasse 2). Größtenteils durften die Lernenden selbst - zumeist in Gruppen - experimentieren (18,5 %t in Klasse 1 und 16,3 %t in Klasse 2). Weitere Arbeits- und Sozialformen wurden selten praktiziert. Lediglich Phasen der Textarbeit und des Zeichnens waren zu registrieren (Textarbeit: 11,6 %t in Klasse 1 und 10,3 %t in Klasse 2; Zeichnen: 3,5 %t in Klasse 1 und 2,0 %t in Klasse 2). Im Hinblick auf die Phasen der Textarbeit ist anzumerken, daß diese Tätigkeit hauptsächlich vom Lehrer (in Form von Tafelanschriften) geleistet wurde (Textarbeit des Lehrers: 8,6 %t in Klasse 1 und 6,2 %t in Klasse 2); die Lernenden waren demgegenüber selten aufgefordert, Zusammenhänge schriftlich zu formulieren (Textarbeit in Einzelarbeitsphasen: jeweils 2,5 %t in Klasse 1 und in Klasse 2). Mathematische bzw. stöchiometrische Berechnungen, das Bearbeiten von Quellen sowie das Arbeiten an Computern oder mit plastischen Modellen in Einzel- oder Gruppenarbeit trat im Beobachtungszeitraum nicht auf.

Des weiteren ist den Analysen zu entnehmen, daß unproduktive Unterrichtsabschnitte und Unterrichtsstörungen eine untergeordnete Rolle spielten (0,4 %n und 0,6 %t in Klasse 1 sowie 0,5 %n und 1,4 %t in Klasse 2). Es handelte sich demzufolge bei beiden Stichproben um diszipliniert mitarbeitende Klassen. Außerdem kommt in den Ergebnissen der Makrozeitstichproben zum Ausdruck, daß beiden Klassen wenig Zeit zum Überlegen und Nachdenken blieb. 4,6 Prozent der Unterrichtszeit entfallen in Klasse 1 und 3,9

Prozent der Unterrichtszeit in Klasse 2 in die Kategorie „Überlegen/Nachdenken“, wobei festzustellen ist, daß die Pausen zum Überlegen und Nachdenken (relativ) kurz ausfielen (im Mittel 6,3 Sekunden in Klasse 1 und 3,9 Sekunden in Klasse 2).

### 3.2 Erörterung und Interpretation der Beobachtungsbefunde bei Anwendung des komplexen Beobachtungsschemas anhand deduzierter „Erwartungen“

#### *Erwartung 1 - Unterrichtsverhalten der Schülerinnen und Schüler:*

Guter Chemieunterricht bietet Raum für die eigenständige Beschäftigung der Lernenden mit den Unterrichtsinhalten. Schülerbeiträge und -tätigkeiten besitzen einen hohen (zeitlichen und zahlenmäßigen) Stellenwert. In den Stundenprotokollen sollten Schüleraktivitäten in möglichst hohen (absoluten und relativen) zeitlichen und numerischen Anteilen ihren Ausdruck finden.

#### *Erwartung 1.a:*

Darüber hinaus ist guter Chemieunterricht um die Berücksichtigung von Schülervorstellungen bemüht. Er ist auf eine ausreichende Versprachlichung der Lerninhalte bedacht und bietet den Lernenden die Möglichkeit, sich in verschiedener Art und Weise am Unterrichtsgespräch zu beteiligen. Dies sollte sich in den Kodeprotokollen durch zahlreiche Belegungen von entsprechend vielen und verschiedenen verbal-kommunikativen Kategorien zeigen, die für die Aufnahme der verbalen Aktivitäten der Schüler und Schülerinnen vorgesehen sind.

#### *Erwartung 1.b:*

Guter Chemieunterricht ist daran zu erkennen, daß die Lernenden auch untereinander chemische Sachverhalte diskutieren. Ein Anzeichen für eine intensive Auseinandersetzung der Lernenden mit den Unterrichtsinhalten ist es auch, wenn sie Feedbackinformationen in das Unterrichtsgeschehen einbringen. Die Diskussion der Lernenden untereinander sollte sich in den Kodeprotokollen

durch zahlreiche kombinierte Belegungen der Schülerinnen/ Schüler-Akteur- und Schüler/Schülerinnen-Adressat-Kategorien zeigen. Außerdem sollte die Anzahl der Schüler- bzw. Schülerin-Feedback-Eintragungen möglichst hoch ausfallen.

Erwartung 1.c:

Guter Chemieunterricht vermeidet die Benachteiligung sowohl von Mädchen als auch von Jungen. Er ist gekennzeichnet durch eine ausgewogene Beteiligung von Jungen und Mädchen. In den Kodeprotokollen sollte dies durch eine (nahezu) gleichrangige Besetzung der verschiedenen Kategorien für Schüler- und Schülerinnen-Aktivitäten zum Ausdruck kommen, und zwar sowohl im Hinblick auf die Belegungen der ersten drei Analyseebenen (Akteure/Unterrichtsaktivitäten) als auch hinsichtlich der Belegungen auf der fünften Analyseebene (Adressaten).

Erwartung 1.d:

Unterrichtliche Kommunikationsprozesse sind mehrdeutig. Das Lernen chemischer Sachverhalte vollzieht sich daher nicht störungsfrei und stetig. Im Verlauf des Unterrichts kommt es vielmehr zu Verständnis- und Verständigungsschwierigkeiten. Die Bemühungen seitens der Schülerinnen und Schüler, die Verständigungs- und Verständnisschwierigkeiten zu verringern, sollte in der Belegung der verschiedenen Organisationskategorien ihren Ausdruck finden.

Im folgenden werden wir uns auf die Ergebnisse der Makrozeitstichprobe 3 (Klasse 1 u. 2) konzentrieren: Betrachtet man die Kategoriebelegungen der Schülerinnen und Schüler in Tabelle 3, so fällt auf, daß ihre Wortbeiträge im Mittel 11,2 Prozent der Unterrichtszeit ausmachen. Die mittlere Belegdauer - also die Zeitspanne eines Schülerbeitrags - beträgt im Durchschnitt bei den Schülern 3,6 Sekunden und bei den Mädchen 3,8 Sekunden. Die Kürze der Wortmeldungen läßt auf punktuelle und stichwortartig formulierte Beiträge schließen. Eine gleichrangige Besetzung der Schülerinnen- und Schüler-Kategorien kann weder den Belegungen auf der ersten Analyseebene (Akteur-Kategorien) noch denen auf der fünften Ebene (Adressat-Kategorien) ent-

nommen werden (vgl. Erwartung 1.c sowie Tab. 1 und 3). Ferner fällt auf, daß es an eigeninitiierten Aktivitäten der Lernenden mangelt; von den Schülern und Schülerinnen werden überwiegend (reaktive) Antworten ins Unterrichtsgespräch eingebracht. Darüber hinaus ist den Analysen zu entnehmen, daß innerhalb der Antwortäußerungen die rein reproduzierenden Mitteilungen besonders häufig auftreten (vgl. Erwartung 1.a sowie Tab. 3). Die Lernenden sahen sich selten veranlaßt, eigene Vermutungen und Hypothesen zu formulieren oder Begründungen und Schlußfolgerungen in das Klassengespräch einzubringen. Ebenso wenig bestätigten oder korrigierten die Lernenden Beiträge ihrer Klassenkameraden (vgl. Erwartung 1.b sowie Tab. 3); sie stellten auch selten Fragen an den Lehrer oder an einen Mitschüler (vgl. Erwartung 1.d sowie Tab. 3).

Was sind die Ursachen für die geringe Frageaktivität der Lernenden? Waren die Unterrichtsinhalte so leicht verständlich, daß ihrer Ansicht nach kein (weiterer) Erklärungsbedarf bestand? Ein Blick auf die Lernklimabefragungen in diesen Klassen stützt diese Vermutung nicht. In ihnen bringen die Lernenden zum Ausdruck, daß in ihren Augen sehr wohl weiterer Erklärungsbedarf bestand. (Eine genaue Auflistung der Ergebnisse aus den Lernklimaanalysen in den Klassen 1 und 2 ist in Bolte (1996a) einzusehen.) 17,9 % der Lernenden waren der Meinung, den Unterrichtsstoff eher nicht verstanden zu haben und 36,2 % der Schüler und Schülerinnen gaben an, daß ihrer Ansicht nach der Unterrichtsstoff eher schwer zu verstehen gewesen war. Ferner wurde das im Unterricht vorgegebene Lerntempo von 19,1 % der Lernenden als zu schnell empfunden; diese Gruppe brachte zum Ausdruck, daß ihnen kaum ausreichend Zeit zur Verfügung stand, um über die gestellten Fragen und Aufgaben in Ruhe nachdenken zu können. Die Möglichkeit, Verständnisfragen oder Rückfragen an den Lehrer zu richten oder sich zumindest einen Moment Zeit zum Überlegen zu erbitten, nahmen jedoch weder die Jungen noch die Mädchen der beiden beobachteten Klassen wahr.

Kategorie/Kategorienkombination:	Makrozeitstichprobe Klasse 1			Makrozeitstichprobe Klasse 2			Makrozeitstichprobe Klasse 1 und 2		
	ni%	ti%	t* [sec]	ni%	ti%	t* [sec]	ni%	ti%	t* [sec]
<b>Schülerin u. Schüler:</b>	18,4	7,9	./.	24,0	14,8	./.	21,8	11,2	./.
Schüler	7,2	3,3	4,4	21,2	13,1	3,5	15,6	7,9	3,6
informiert (eigeninitiiert)	1,0	0,3	3,5	2,9	1,5	2,9	2,1	0,9	3,0
organisiert	1,0	0,5	4,9	2,1	1,0	2,6	1,6	0,7	3,2
gibt Feedback	0,2	0,0	1,4	0,7	0,1	1,1	0,5	0,0	1,2
antwortet (reaktiv)	4,4	2,0	4,3	12,6	8,2	3,6	9,3	4,9	3,8
...spricht zum Lehrer	7,2	3,3	4,4	17,5	10,6	3,4	13,0	6,5	3,5
...spricht zu einem Schüler	0,1	0,0	1,9	0,2	0,1	2,3	0,2	0,0	2,2
...spricht zu einer Schülerin	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	3,7	0,1	0,0	3,0
...spricht zur Klasse	0,2	0,2	8,5	2,8	2,1	4,1	1,8	1,1	4,3
Schülerin	11,2	4,6	3,9	2,8	1,8	3,6	6,2	3,3	3,8
informiert (eigeninitiiert)	0,2	0,0	3,1	0,0	0,0	1,9	0,1	0,0	2,6
organisiert	0,2	0,1	6,0	0,3	0,1	2,9	0,2	0,1	3,9
gibt Feedback	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,6
antwortet (reaktiv)	10,1	4,0	3,8	1,7	1,2	4,1	5,0	2,7	3,9
...spricht zum Lehrer	10,5	4,2	3,8	2,1	1,4	3,8	5,4	2,9	3,8
...spricht zu einem Schüler	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	1,2
...spricht zu einer Schülerin	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,3
...spricht zur Klasse	0,4	0,2	5,5	0,6	0,3	3,3	0,5	0,3	4,0
die Klasse (in Gruppen- oder Einzelarbeit)	0,0	0,2	32,2	0,6	17,9	150,1	0,4	8,5	142,7
experimentiert	0,6	18,5	289,7	0,4	16,3	226,9	0,2	7,6	226,9
erarbeitet Texte	0,6	2,5	40,0	0,7	2,5	19,1	0,7	2,5	26,3
überlegt	6,2	3,9	6,0	4,4	2,9	3,7	5,1	3,4	4,8
Medien	0,2	0,2	9,4	0,2	1,0	22,3	0,2	0,6	18,0

Tabelle 3: Auswahl aus den Beobachtungsergebnissen der Makrozeitstichproben aus Klasse 1, Klasse 2 sowie aus den Klassen 1 und 2 (Teil II: Verteilung der verschiedenen Aktivitäten der Schüler und der Schülerinnen sowie der Arbeiten in Einzel- oder Gruppenarbeit)

Wie aus den Belegungen der Kategorien der fünften Analyseebene und aus den Ergebnissen bei der Kombination aus erster und fünfter Ebene geschlossen werden kann, wurden Schüleräußerungen wenig in das Klassengespräch eingebunden. Den Tabellen 1, 3 und 4 ist zu entnehmen, daß der Lehrer in beiden Klassen zum zentralen Ansprechpartner im Unterricht gewählt wurde. Gespräche zwischen den Lernenden (ohne Einflußnahme des Lehrers) waren nur äußerst selten zu beobachten (vgl. Erwartung 1.b).

Die Frage nach den Ursachen für die geringe Beteiligung der Lernenden am Unterrichtsgespräch leitet zu einem weiteren Katalog von Erwartungen über; sie sind auf das Verhalten des Lehrers im Unterricht gerichtet:

*Erwartung 2 - Unterrichtsverhalten des Lehrers:*

Guter Chemieunterricht, der auf gelingende Kommunikation (auch zwischen den Lernenden) abzielt, erfordert eine flexible Lenkung des Unterrichtsgesprächs. Dies obliegt weitgehend dem Lehrer. In den Kodeprotokollen sollten sich die verschiedenen Formen der Moderation des Klassengesprächs durch die Besetzung unterschiedlicher Organisationskategorien zeigen.

*Erwartung 2.a:*

Guter Chemieunterricht ist gekennzeichnet durch das Eröffnen von Fragestellungen und Erklärungsansätzen, denen Phasen der Konzentration auf bestimmte Inhaltsbereiche folgen. Im Verlauf des Unterrichts sollten sowohl offene Impulse als auch enge Impulse registriert werden. (Eine gleichrangige Besetzung wird nicht erwartet.) Außerdem sollten konkretisierende Hinweise kodiert werden können (sie dienen als Indiz dafür, daß die Lernenden angehalten wurden, Problem- oder Fragestellung möglichst eigenständig zu lösen).

*Erwartung 2.b:*

Von der Mehrdeutigkeit in unterrichtlichen Kommunikationsprozessen sind nicht nur die Lernenden betroffen (vgl. Erwartung 1.d). Auch die Lehrperson muß sicherstellen, daß sie die Äußerungen der Lernenden „richtig“ verstanden hat. Die Bemühungen der Lehr-

person, die Lernenden ihren Vorstellungen entsprechend zu verstehen, sollten sich im Kodeprotokoll durch die Belegung der Kategorie „Lehrer-organisiert-vergewissernd“ zeigen (diese Kategorienkombination bringt zum Ausdruck, daß die Lehrperson sich der Inhalte von Schüleräußerungen vergewissert, indem sie beispielsweise nachfragt, ob ein Schülerbeitrag sinngemäß erfaßt oder wiedergegeben wurde).

Den Beobachtungsergebnissen zufolge nutzte der Lehrer seine Möglichkeiten nicht aus, um die Lernenden zu Wortbeiträgen zu veranlassen. So verzichtete er darauf, Fragen und Wortmeldungen von Schülerinnen und Schülern an die Klasse weiterzuleiten oder Rückmeldungen von den Lernenden einzufordern (vgl. Erwartung 2 sowie Tab. 4). Ferner ist aus den Protokollen zu ersehen, daß die Mehrzahl der Lehrerimpulse appellierender und prüfender Art gewesen waren; konvergente und divergente Impulse treten dagegen (relativ) selten auf (vgl. Tab. 4). (Zur Erinnerung: Divergente Impulse (im Sinne von: „Sind dazu noch Fragen?“ - „Hat jemand eine Idee, wie das Problem gelöst werden kann?“) sollen die Lernenden ermutigen, Fragen zum Unterricht zu stellen oder Lösungsvorschläge ins Klassengespräch einzubringen.) - Das Ausmaß an Flexibilität in der Moderation des Klassengesprächs durch den Lehrer ist den Beobachtungen zufolge als eher beschränkt einzuschätzen.

Die lehrerdominierte Unterrichtsführung findet ihren Ausdruck auch in den *Antworten der Lernenden zum Lernklima*: 52,0 % der Lernenden gaben an, sie hätten kaum Gelegenheit gehabt, ihre Gedanken und Ideen in das Unterrichtsgespräch einzubringen. 34,2 % der Schülerinnen und Schüler vertraten die Ansicht, dem Lehrer sei es vor allem darum gegangen, mit dem Unterrichtsstoff voranzukommen und 17,2 % der Lernenden waren der Meinung, daß ihr Lehrer ihre Unterrichtsbeiträge nicht ausreichend berücksichtigt habe.

Dieses Votum der Lernenden leitet zu einer weiteren Reihe von Erwartungen über:

Kategorie/Kategorienkombination:	Makrozeitstichprobe Klasse 1			Makrozeitstichprobe Klasse 2			Makrozeitstichprobe Klasse 1 und 2		
	ni%	ti%	t* [sec]	ni%	ti%	t* [sec]	ni%	ti%	t* [sec]
<b>Lehrer:</b>	64,7	56,0	8,3	62,3	53,9	4,8	63,3	55,0	6,2
experimentiert	1,9	7,0	33,9	1,6	3,0	10,7	1,7	5,1	21,1
erarbeitet/schreibt Text	3,8	8,6	21,2	3,1	6,2	11,0	3,4	7,5	15,6
zeichnet	0,4	1,0	21,8	1,4	2,0	7,8	1,0	1,5	10,3
informiert (eigeninitiiert)	14,9	20,8	13,3	19,8	27,9	7,9	17,8	24,1	9,7
gibt Feedback	11,8	1,6	1,3	10,4	2,0	1,1	10,9	1,8	1,2
antwortet (reaktiv)	0,8	0,8	9,4	1,0	0,7	4,3	0,9	0,8	6,1
organisiert	28,1	13,6	4,6	24,4	11,5	2,6	25,9	12,7	3,5
appellierend	9,0	0,7	0,8	7,9	1,0	0,7	8,3	0,9	0,7
(über-)prüfend	11,0	6,7	5,8	9,2	6,3	3,8	9,9	6,5	4,7
weiterleitend	0	0	0	0,8	0,1	1,0	0,5	0,0	1,0
Rückmeldung fordernd	0,3	0,2	7,2	0,1	0,0	1,8	0,2	0,1	5,2
durch konvergenten Impuls	2,2	1,7	7,6	1,3	1,5	6,3	1,7	1,6	7,0
durch divergenten Impuls	1,0	0,6	5,5	0,4	0,2	2,8	0,7	0,4	4,5
...spricht zu einer Gruppe	0,2	0,0	3,7	0,1	0,1	3,4	0,1	0,0	3,5
...spricht zu einem Schüler	10,2	2,6	2,4	25,0	8,1	1,8	19,1	5,2	1,9
...spricht zu einer Schülerin	17,6	3,7	2,0	4,7	1,4	1,7	9,8	2,6	1,9
...spricht zur Klasse	34,1	47,4	13,3	32,1	44,0	7,7	32,9	45,8	10,0

Tabelle 4: Auswahl aus den Beobachtungsergebnissen der Makrozeitstichproben aus Klasse 1, Klasse 2 sowie aus den Klassen 1 und 2 (Teil III: Verteilung der verschiedenen Aktivitäten des Lehrers)

*Erwartung 3 - Lern- und Kommunikationstempo:*

Guter Chemieunterricht versucht, kognitive Überforderungen der Lernenden zu vermeiden, indem er ihnen in ausreichendem Maße Zeit einräumt, in Ruhe über gestellte Aufgaben nachzudenken. Außerdem sucht er die Erschließung der Lerninhalte zu fördern, indem er praktisch-operationalen Aktivitäten (z.B. Experimentieren, Zeichnen graphischer Darstellungen) ausreichend Raum gibt. In den Kodeprotokollen (von bestimmten Unterrichtsstunden oder) einer längeren Unterrichtseinheit sollten (möglichst) viele und lang andauernde Besetzungen der Kategorien aufzufinden sein, die der Kategorie Überlegen/Nachdenken und die den Kategorien praktisch-operationaler Aktivitäten der Lernenden zuzuordnen sind.

Damit sich die Lernenden veranlaßt sehen, Rückmeldungen oder Rückfragen ins Klassengespräch einzubringen, müßten ihnen Argumentationslücken und Widersprüchlichkeiten auffallen und bewußt werden. Zum Vergleich von neuen Fakten und Theoremen mit bereits vorhandenen Kenntnissen braucht man Zeit. Die Beobachtungsergebnisse machen es jedoch wenig wahrscheinlich, daß dieser Forderung ausreichend entsprochen wurde. Die große Zahl der registrierten Verhaltenseinheiten und die kurze Dauer der einzelnen verbalen Aktionen machen eine hohe Dynamik im Klassengespräch deutlich (vgl. Tab. 1 bis 3).

Für einen Mangel an Zeit zum Nachdenken sprechen auch die Belegungen in der Kategorie „Überlegen und Nachdenken“. Aus den Beobachtungsprotokollen geht hervor, daß lediglich 3,9 Prozent der Unterrichtszeit in Klasse 1 und 2,9 Prozent der Unterrichtszeit in Klasse 2 den Lernenden zum Überlegen und Nachdenken zur Verfügung standen, und daß ihnen im Mittel 3,7 Sekunden (in Klasse 2) bis 6,0 Sekunden (in Klasse 1) blieben, um die an sie gerichteten Fragen ungestört bedenken zu können (vgl. Tab. 3). Die Antworten der Schülerinnen und Schüler bei der Befragung zum Lerntempo untermauern diese Bedenken. Der Mittelwert des Items und die Verteilung der Antworten auf die Kategorien

verdeutlichen, in welchem Maße sich die Lernenden ge- und zum Teil überfordert fühlten (vgl. auch Item Nr. 4 und 9 weiter oben).

*Erwartung 4 - Methodenvielfalt und Wechsel der Arbeitsformen:*

Guter und abwechslungsreicher Chemieunterricht ist (auch) daran zu erkennen, daß unterschiedliche Sozial- und Arbeitsformen praktiziert werden. Im Hinblick auf die verschiedenen praktisch-operationalen Aktivitäten im Chemieunterricht wird neben dem eigenständigen Experimentieren der Textarbeit, die von den Lernenden selbst geleistet werden sollte, besondere Aufmerksamkeit gewidmet. - Eine variable Unterrichtsgestaltung sollte sich in den Kodeprotokollen dadurch ausdrücken, daß die Kategorien der praktisch-operationalen Aktivitäten in Verbindung mit unterschiedlichen Akteurkategorien belegt werden. Erwartung 4.a:

Auch der Einsatz von Lernhilfen und anderer Medien (Film, Dia-Serien, Computer) unterstützt den Lernprozeß und durchbricht die Monotonie in der Unterrichtsdurchführung. - In den Protokollen sollten daher auch Belegungen der Kategorie „Medien“ (gegebenenfalls auch der Kategorie „Arbeiten an/mit Computern“) nachzuweisen sein.

18,5 Prozent der Unterrichtszeit in Klasse 1 und 16,3 Prozent der Unterrichtszeit in Klasse 2 entfielen auf das Experimentieren der Lernenden (vgl. Tab. 3). Dem Anliegen, die Lernenden im Chemieunterricht möglichst eigenständig experimentieren zu lassen und die dabei gemachten Beobachtungen zum Gegenstand des Unterrichtsgesprächs zu machen, wurde also entsprochen. Weitere Still- und Einzelarbeitsphasen, in denen den Lernenden Zeit zur eigenständigen Auseinandersetzung mit den Lernaufgaben zur Verfügung stand, sind in den Unterrichtsprotokollen jedoch in nur geringem Maße nachzuweisen. Auch in bezug auf die Kategorie „Textarbeit der Lernenden“ waren im Beobachtungszeitraum kaum Belegungen vorzunehmen (vgl. Tab. 3). Ferner ist festzuhalten, daß es in diesem Zeitraum weder zum Einsatz von Modellbausystemen kam noch wurden Lehrfilme oder computergestützte Simulationsprogramme im Unterricht genutzt.

Die Kritik an der Unterrichtsführung durch den Lehrer sollte aber den Beitrag der Lernenden zum wenig idealen Charakter des Unterrichts nicht vergessen lassen. Nach ihrer eigenen Aussage war ihre Anstrengungsbereitschaft mäßig; auf die Frage, in welchem Maße sich die Lernenden im Unterricht anstrengen, beteiligen oder konzentrieren wollten, brachten sie eine nur mittlere Einschätzung zum Ausdruck. Dies stimmt mit den Angaben über ihre tatsächliche Konzentrations-, Beteiligungs- und Anstrengungsbereitschaft überein; diese wurden von den Schülerinnen und Schülern ebenfalls als nicht besonders hoch eingeschätzt. Angesichts dieser Ergebnisse kann die höchst ungleiche Verteilung der verbalen Aktivitäten im beobachteten Unterrichtsabschnitt nicht allein auf den Lehrer zurückgeführt werden. Offen bleibt allerdings die Frage, ob die nur geringe Beteiligungsbereitschaft die Ursache der Lehrerdominanz oder deren Folge ist.

#### 4. Kombinierte Analysen mit Hilfe des Beobachtungs- und Befragungsinstruments - Fallanalysen einzelner Unterrichtsstunden in der gleichen Klasse beim gleichen Lehrer

Im Verlauf der Unterrichtsdokumentation ergab sich in Klasse 1 dreimal und in Klasse 2 viermal die Möglichkeit, im Anschluß an eine Unterrichtsaufzeichnung die Lernenden mit Hilfe des Lernklimafragebogens in der TGL-Version zur vergangenen Unterrichtsstunde zu befragen.

Varianzanalysen der Lernklima-Befragungen zu den einzelnen Unterrichtsstunden machten deutlich, daß die Items bestimmter Lernklima-Dimensionen im Anschluß an verschiedene Unterrichtsstunden von den Lernenden recht unterschiedlich beurteilt wurden. So ergaben die varianzanalytischen Gegenüberstellungen der Unterrichtsstunden 05 und 09 sowie der Stunden 05 und 06 in der Klasse 2 bei fünf bzw. vier (von sechs) Lernklima-Dimensionen signifikante Unterschiede. Für einen zusätzlichen Vergleich mit Hilfe der Analysen des beobachteten Interaktionsgeschehens stellt die Gegenüberstellung

der Unterrichtsstunden 05 und 09 sowie der Stunden 05 und 06 aus Klasse 2 lehrreiche Ergebnisse in Aussicht, weil sich die Einschätzungen dieser Stunden durch die Lernenden in den Lernklimaanalysen besonders deutlich voneinander abheben. Eine detaillierte Aufstellung der Ergebnisse aus den Varianzanalysen zur Einschätzung der Unterrichtsstunden durch die Klassen 1 und 2 ist in Bolte (1996a) zu finden.

Im Rahmen der vertieften Einzelstundenanalysen werden wir uns daher auf diese drei Unterrichtsstunden der Klasse 2 beschränken. Anhand der Beobachtungsergebnisse werden wir versuchen, typische Merkmale des Interaktionsgeschehens zu identifizieren, mit deren Hilfe sich die unterschiedlichen Einschätzungen seitens der Lernenden erklären lassen.

#### 4.1 Gegenüberstellung von Befunden aus indirekten Beobachtungen und aus Lernklimaerhebungen - Vergleich verschiedener Unterrichtsstunden in der Klasse 2

Vor der Gegenüberstellung der Stunden 05, 06 und 09 wird zunächst der inhaltliche und methodische Ablauf skizziert. Anschließend werden die Beobachtungsbefunde dargestellt (zum besseren Verständnis der Abkürzungen im folgenden Text siehe Fußnote 1). Danach werden Besonderheiten herausgestellt, die sich aus den Analysen der einzelnen Lernklimabefragungen zu den jeweiligen Stunden ergaben. Abschließend wird das Ergebnis (und die analytische Kraft) der gemeinsamen Auswertung beider Erhebungsverfahren erörtert. (Detaillierte Ergebnisse zu diesen Analysen sind in Bolte (1996a) zu finden.)

##### 4.1.1 Analysen zur Unterrichtsstunde 0205 *Thema: Halogene - Reaktivität der Halogene gegenüber Halogeniden II*

Unterrichtsverlauf:

Experimenteller Teil: Lehrer-Demonstrationsexperiment (als Erinnerungshilfe): Nachweis von Jod in einer wäßrigen Lösung durch Ausschüteln mit Benzin und Färbung der Benzinphase.

Wiederholung und Vertiefung der Befunde der vergangenen Unterrichtsstunde: Die experimentell erarbeiteten Schülergruppenergebnisse aus der vorangegangenen Chemiestunde wurden zusammengetragen. (Zum besseren Verständnis: In der vorangegangenen Stunde (Thema: Halogene - Reaktivität der Halogene gegenüber Halogeniden I) hatten die Lernenden in Gruppen experimentiert. Sie hatten mit Hilfe von Chlor-, Brom- und Jodwasser sowie unter Anwendung von Benzin erforscht, unter welchen Bedingungen die Halogenide Chlorid, Bromid und Jodid in die elementaren Halogene übergehen, die sich anhand der Farben erkennen lassen.) Im Klassengespräch wurden Reaktivitätsunterschiede zwischen den verschiedenen Halogenen auf der einen Seite und zwischen den verschiedenen Halogeniden auf der anderen Seite erarbeitet; die Ergebnisse wurden mit Hilfe eines Arbeitsblattes und einer Overhead-Folie (als Tafelersatz) gesichert. Beobachtungsbefunde:

In den 21 Minuten und 43 Sekunden, die die Unterrichtsstunde dauerte, wurden 375 Verhaltensseinheiten registriert, wobei eine Einheit im Mittel 3,4 Sekunden umfaßte. (Die Kürze der Unterrichtsdauer kam dadurch zustande, daß die Unterrichtsstunde verspätet begann und daß die Lernenden die Fragebögen innerhalb der Unterrichtszeit zu bearbeiten hatten. Außerdem kam es zu einer Unterbrechung des Unterrichts durch den Schulleiter.)

Auf das Experimentieren entfiel nur eine kurze Zeitspanne; die Stunde war vor allem durch das Klassengespräch geprägt. Das Experimentieren wurde ausschließlich vom Lehrer ausgeführt (2,1 %tL; 1 %nL), er leistete auch die Textarbeit (9,0 %tL; 11 %nL). Insgesamt beanspruchte der Lehrer 57,5 % der Unterrichtszeit. 66,9 % aller registrierten Tätigkeiten entfallen auf ihn. Der Anteil seiner verbalen Informationen beläuft sich auf 44,1 % der Unterrichtszeit und auf 56,7 % aller registrierten Aktivitäten. Dabei entfielen 0,8 %n bzw. 0,4 %t in die Lehrer-Antwort-Kategorie. Die meiste Zeit beanspruchte der Lehrer für informierende Schilderungen (21,5 %tL). Bei den meisten seiner Mitteilungen handelt es sich um organisierende Impul-

se (25,6 %nL); im überwiegenden Maße waren diese als Prüfungsfragen (14,4 %nL; 14,3 %tL) und Appelle (9,8 %nL; 2,2 %tL) zu kennzeichnen. Abgesehen von zwei Zurückweisungen sprach der Lehrer ausschließlich neutrale (nL=10) oder positive Rückmeldungen aus (nL=46). Die insgesamt 58 Lehrer-Rückmeldungen (15,4 %nL) nahmen 4,8 % der Unterrichtszeit in Anspruch.

Die Lernenden beschränkten sich in ihren Aktivitäten im großen und ganzen auf das Beantworten von Lehrerfragen (14,9 %nS; 20,8 %tS und 6,1 %nI; 7,2 %tI). Dabei handelt es sich weitgehend um reproduzierende Erinnerungsleistungen (12,8 %nS; 17,4 %tS und 6,1 %nI; 7,2 %tI). Die Anzahl der Rückmeldungen, die von einem Schüler oder einer Schülerin ausgingen, ist gering (nS=3; nI=3). Ebenso selten nutzten sie die Gelegenheit, (Rück-)Fragen an einen Mitschüler oder den Lehrer zu richten (nS=6; nI=2). Eigeninitiierte Wortmeldungen traten weder in der Gruppe der Mädchen noch in der der Jungen auf. Eine Wortmeldung einer Schülerin dauerte im Durchschnitt 4,1 und die eines Schülers 4,8 Sekunden.

Gespräche von Schülerinnen und Schülern untereinander fanden kaum statt. In überwiegendem Maße wählten beide Gruppen den Lehrer als Ansprechpartner. Der Lehrer seinerseits kommunizierte etwas mehr mit den Schülern seiner Klasse als mit den Schülerinnen (25,0 %nS; 10,9 %tS und 14,1 %nI; 5,9 %tI; dabei ist das Zahlenverhältnis von Jungen zu Mädchen (2 : 1) zu berücksichtigen). Die meisten seiner Mitteilungen waren jedoch an die Klasse gerichtet (27,7 %nK; 40,6 %tK).

#### Lernklimabefragung

Dem Bild des Lernklimas dieser Unterrichtsstunde ist zu entnehmen, daß die Klasse mit dieser Chemiestunde recht zufrieden gewesen ist. Die Mittelwerte der Items Nr. 1 bis 3 - sie gehören zur Dimension A, „Zufriedenheit mit der Unterrichtsstunde“ - liegen um 5, also oberhalb des „Weder-noch-Urteils“ (siehe Bild 1).

Auch bei den anderen Dimensionen überwiegen positive Einschätzungen. Nur wenige

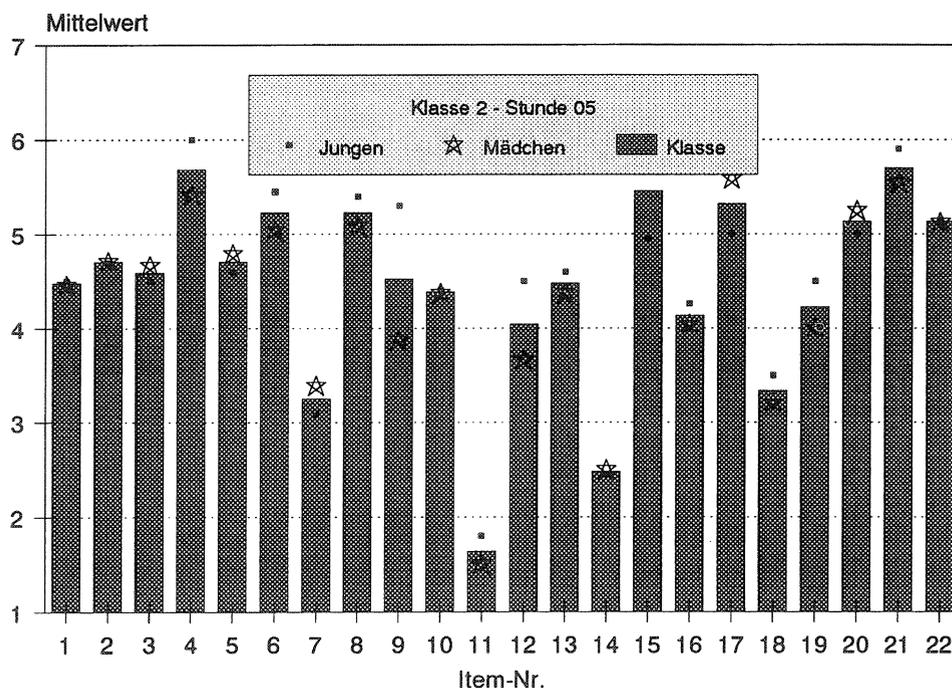


Bild 1: Lernklimaanalyse 0205: Antworten der Klasse 2 im Anschluß an die Unterrichtsstunde 05 (Einzelitems)

Items weisen einen Mittelwert kleiner als vier aus (Items Nr. 11, 14 und 18; siehe weiter unten). Ferner fällt auf, daß die Mädchen viele Merkmale des Unterrichts günstiger als ihre Mitschüler beurteilen (Item 1 bis 15). Im Hinblick auf die Lernklima-Dimension B („Verständlichkeit/Anforderungen in dieser Unterrichtsstunde“; Item 4, 6, 8 und 9) brachten die Lernenden einhellig zum Ausdruck, daß der Unterrichtsstoff leicht zu verstehen war und daß sie ausreichend Zeit zum Überlegen und Nachdenken hatten. Dabei störte es die Lernenden anscheinend nicht, daß chemiespezifische Inhalte den Unterricht beherrschten (Item 11), denn auch die thematische Relevanz der Unterrichtsinhalte wird positiv beurteilt (Dimension C, Item 12 bis 14). Damit - und insbesondere durch ihre Beantwortung des Item 13 - bringen die Schülerinnen und Schüler zum Ausdruck, daß auch rein chemische Themen interessante Themen sein können; gesellschaftliche Relevanz ist dazu nicht unbedingt erforderlich (vgl. hierzu auch

die Beurteilung von Item 14). Die Urteile zum Item 18 zeigen, daß die Lernenden durchaus wahrnahmen, daß sie nur in geringem Maße ihre Meinungen und Ideen in das Unterrichtsgespräch einbringen konnten.

#### 4.1.2 Analysen zur Unterrichtsstunde 0206 Thema: Elektrochemie I - Galvanische Zellen

Unterrichtsverlauf:

Einführung in das Thema (elektrochemische Reaktionen) durch die Auffrischung von Kenntnissen über die Elektrizität aus dem Physikunterricht.

Lehrer-Demonstrationsexperimente: Stromfluß bei Chlor/Kupfer-Batterien und bei Brom/Magnesium-Batterien.

In dieser Stunde sollte den Lernenden deutlich gemacht werden, daß die aus vergangenen Unterrichtsstunden bekannten Reaktionen eines Halogens mit einem Metall auch dann ablaufen können, wenn die Edukte räumlich voneinander getrennt vorliegen. Die Lernenden sollten anhand der Veränderungen

in den Halbzellen erkennen, daß die Reaktion zwischen den jeweils vorgelegten Stoffen einsetzt, sobald ein Stromkreis geschlossen wird. Die besondere Versuchsanordnung sollte den Schluß nahelegen, daß ein Zusammenhang zwischen der chemischen Reaktion der Stoffe und dem nachweisbaren Stromfluß besteht.

Beobachtungsbefunde:

In den 33 Minuten und 23 Sekunden der Unterrichtsstunde wurden 428 Verhaltenseinheiten registriert. Eine Verhaltenseinheit dauerte im Mittel 4,6 Sekunden.

Im Rahmen der praktisch-operationalen Tätigkeiten fallen umfangreichere Textarbeitsphasen auf, die alle vom Lehrer durchgeführt wurden (3,2 %nL; 7,2 %tL). Die mittlere Belegungszeit dieser Kategorie von 10,3 Sekunden und die relativ zahlreichen Belegungen (nL=14) deuten an, daß es sich hierbei um das schriftliche Festhalten der Lernziele an der Tafel handelte. Daneben sind solche Phasen auszumachen, in denen der Lehrer Tafelzeichnungen anfertigte oder vervollständigte (4,2 %nL; 7,6 %tL). Auch hierbei handelte es sich um das Hervorheben von (Teil-)Lernzielen, da das Zeichnen mehrfach unterbrochen wurde und im Mittel nur 8,4 Sekunden dauerte. Das Experimentieren wurde ausschließlich vom Lehrer durchgeführt; aufgrund guter Vorbereitung nahm es einen verhältnismäßig geringen Teil der Unterrichtsstunde in Anspruch (1,6 %nL; 2,9 %tL). Der Lehreranteil am gesamten Unterrichtsgeschehen ist mit 61,9 %n bzw. 68,0 %t anzugeben. 52 % aller Aktivitäten waren Lehreräußerungen, das entspricht einem Anteil von 49,8 % der Unterrichtsdauer. Die verbalen Aktivitäten des Lehrers verteilen sich wie folgt auf die vier Kategorien:

- 20,3 %n oder 35,5 %t waren Informationen durch den Lehrer.
- 21,7 % aller Tätigkeiten oder 35,5 % der Unterrichtszeit entfielen auf seine Organisationsbemühungen.
- 9,3 %n bzw. 1,6 %t waren seinem Feedback-Verhalten zuzuschreiben.
- Die Antworten des Lehrers auf Impulse der Lernenden machten 0,7 % der Aktivitäten aus und nahmen 0,4 % der Unterrichtsdauer in Anspruch.

Entsprechend gering ist die Zahl der Fragen von seiten der Lernenden, die ins Unterrichtsgespräch eingebracht wurden (nS=11; nI=3). Die geringe Zahl der verbalen Aktivitäten von Mädchen in dieser Unterrichtsstunde ist auffällig; dies gilt auch dann, wenn man das Zahlenverhältnis von Jungen zu Mädchen (2:1) im Auge hat. Mit insgesamt sieben Äußerungen - das entspricht einem Anteil von 1,5 % aller Tätigkeiten und 0,8 % der Unterrichtsdauer - liegen sie weit hinter den Werten ihrer Mitschüler (nS=98; 22,7 %nS; 20,0 %tS). Auch als Ansprechpartner wurden die Mädchen selten gewählt (nI=9; 2,1 %nI), wogegen 112mal einzelne Schüler (26,1 %nS) und 101mal der Lehrer angesprochen wurde (23,5 %nL). Die meisten Informationen galten der Klasse (nK=184; 42,9 %nK; 66,7 %tK). Viermal kam es zu einem direkten Austausch zwischen zwei Lernenden.

Die Mehrzahl der Äußerungen der Jungen entfallen auf die Antwortkategorien (nS=61; 14,2 %nS; 14,7 %tS). Im Hinblick auf ihr Antwortverhalten zeichnen sich zwei Schwerpunkte ab. Zum einen gab es eine Vielzahl reproduzierender Antworten (nS=36; 8,4 %nS; 9,0 %tS) und zum anderen eine (relativ) große Zahl von Vermutungen und Hypothesen, die die Jungen ins Unterrichtsgespräch einbrachten (nS=15; 3,5 %nS; 3,5 %tS). Auch in bezug auf die Rückfragen waren die Jungen aktiver als die Mädchen (nS=9; 2,1 %nS; 1,2 %tS versus nI=3; 0,7 %nI; 0,4 %tI). Über alle verbalen Kategorien gemittelt dauerten die Beiträge der Schüler wie auch der Schülerinnen 4,1 Sekunden.

Lernklimabefragung

Die „mittelmäßige“ Beurteilung dieser Unterrichtsstunde spiegelt sich bereits in der Beantwortung der Items Nr. 1 bis 3 wider (siehe Bild 2). Die Skalenwerte liegen im Mittel im Bereich des Wertes vier, was einem Weder-noch-Urteil entspricht. Dabei zeigt sich, daß die Jungen diese Items deutlich ungünstiger als ihre Mitschülerinnen einschätzten. Weiterhin geben Schülerinnen wie Schüler an, daß sie ihre Ideen und Gedanken eher selten in den Unterricht einbringen konnten (Item 18). Im Gegensatz zum Beteiligungsverhältnis (22 Aktivitäten der Jungen auf eine der Mädchen) beurteilen die

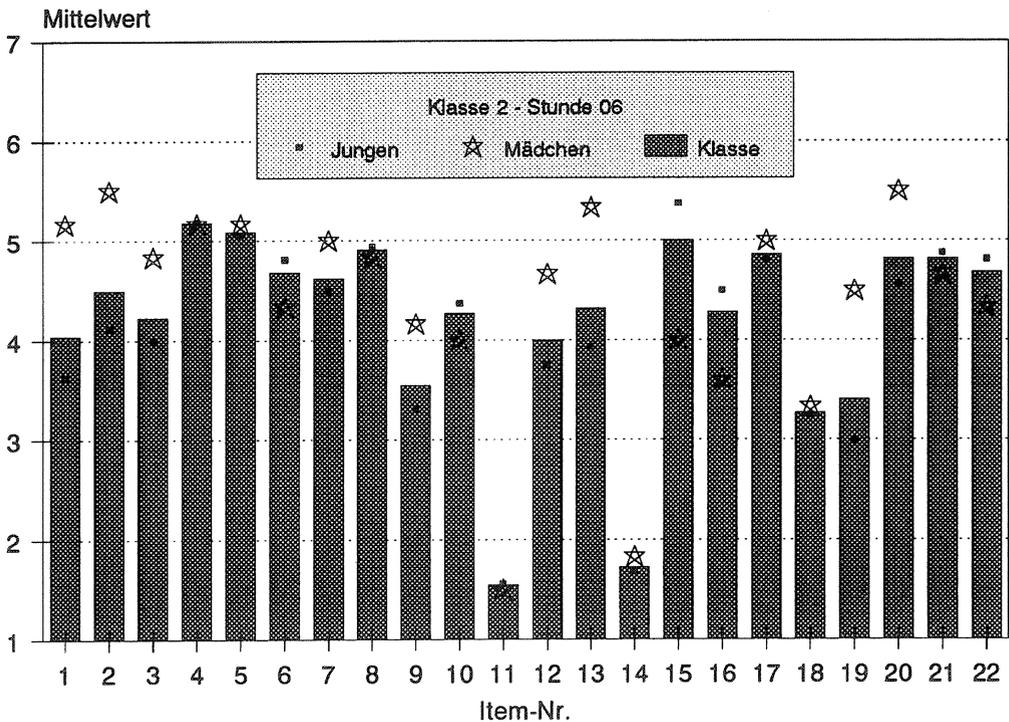


Bild 2: Lernklimaanalyse 0206: Antworten der Klasse 2 im Anschluß an die Unterrichtsstunde 06 (Einzelitems)

Mädchen das Ausmaß an Zuwendung durch den Lehrer tendenziell positiv. Demgegenüber schätzen die Jungen, die den Beobachtungsergebnissen folgend häufiger zu Wort kamen, diesen Gesichtspunkt wesentlich ungünstiger ein (Item 19). Verfolgt man die Angaben der Mädchen weiter, so wurden die (wenigen) Wortbeiträge der Lernenden ihrer Ansicht nach vom Lehrer eingehend berücksichtigt (Item 20), wogegen die Jungen diesen Gesichtspunkt nicht so günstig beurteilten. Weiterhin fällt auf, daß die Mädchen die Unterrichtshalte als (persönlich) relevanter und interessanter (Item 12 und 13) sowie als leichter zu verstehen erachteten (Item 9). Ferner bringt der Vergleich der Antworten von Schülerinnen und Schülern zum Vorschein, daß sich die Mädchen in geringerem Maße anstrebten (oder anstrengen mußten; Item 15 und 16) und daß sie mit dieser Stunde zufriedener als ihre Mitschüler waren.

Durch die Items Nr. 4 bis 8, die von den Jungen und Mädchen nahezu gleich eingeschätzt wurden, bekunden die Lernenden, daß die

Anforderungen, die in dieser Stunde an sie gestellt wurden, sie nicht überforderten. Außerdem bringen beide Gruppe zum Ausdruck, daß sie die gesellschaftliche Relevanz des Unterrichtsthemas als gering einschätzten (Item 14). Dementsprechend wurde von den Schülerinnen und Schülern nahezu einhellig bekundet, daß die Unterrichtsthemen klar von chemiewissenschaftlichen Inhalten geprägt waren (Item 11).

#### 4.1.3 Analysen zur Unterrichtsstunde 0209 Thema: Elektrochemie IV: Galvanische Zellen IV Unterrichtsverlauf:

In dieser Stunde sollte den Lernenden deutlich gemacht werden, daß Reaktionsenergie in verschiedenen Formen auftreten kann. Zu diesem Zweck ließ man die Reaktion zwischen den Elementen Magnesium und Brom in zwei unterschiedlichen Versionen ablaufen: Zum einen wurden die Stoffe zu einem Galvanischen Element zusammengestellt und zur Reaktion gebracht; der Stromfluß und Veränderungen in den Halbzellen wurden nachge-

wiesen. Zum anderen gab man dieselben Stoffe in ein Reagenzglas, während die Reaktion abließ, wurden die Temperaturveränderungen in der Lösung ermittelt und die stofflichen Veränderungen im Reagenzglas (schriftlich) festgehalten.

Lehrer-Demonstrationsexperiment 1: Stromfluß bei Magnesium/Brom-Batterien (Messen der Stromstärke); Lehrer-Demonstrationsexperiment 2: Energieeffekte bei der Reaktion von Magnesiumspänen und Brom in einem Reagenzglas (Messen des Temperaturanstiegs).

Den Lernenden sollten die Parallelen zwischen den beiden Ausführungsformen der Reaktion verdeutlicht werden: Bei gleichen Ausgangs- und Endprodukten wird in einem Falle Energie in Form von Wärme freigesetzt, im anderen in Form von elektrischer Energie. - Die experimentellen Befunde und Erkenntnisse wurden im Klassengespräch zusammengetragen und an der Tafel festgehalten.

Die verbleibende Unterrichtszeit wurde für wiederholendes Üben des Gebrauchs der Formelsprache sowie für die Wiederholung und Vertiefung der bisherigen Erkenntnisse über Galvanische Zellen genutzt.

Beobachtungsbefunde:

In den 31 Minuten und 23 Sekunden wurden 361 Verhaltenseinheiten registriert. Die mittlere Dauer einer Verhaltenseinheit liegt bei 5,2 Sekunden.

Die Kategoriebelegungen des Lehrers vereinen 65,3 % aller Eintragungen. Dies entspricht 68,2 % der Unterrichtszeit. Seine 236 einzelnen Aktivitäten dauerten im Durchschnitt 5,4 Sekunden. Im Rahmen seiner unterrichtlichen Handlungen kam es zu 27 praktisch-operationalen Aktivitäten. Sie füllten insgesamt 366 Sekunden aus (7,4 %nL und 20,5 %tL). Eine einzelne praktisch-operationale Aktivität dauerte im Mittel 17,0 (Lehrer-Textarbeit) bzw. 12,7 Sekunden (Lehrer-Experiment). Die siebzehn Phasen des Lehrer-Experiments wurden durch verschiedene verbale Tätigkeiten unterbrochen. Die Häufung der Belegungen in der Kategorie Lehrer-Textarbeit kam dadurch zustande, daß er (Teil-)Lernziele an der Tafel sicherte. Am häufigsten griff der Lehrer in dieser Stunde

auf den Unterricht organisierende Impulse zurück (nL=87, 24,0 n%L; 13,1 t%L). Die meiste Unterrichtszeit nahmen dagegen seine informierenden Mitteilungen in Anspruch (30,9 t%L). Dreimal sah sich der Lehrer veranlaßt, auf Impulse der Lernenden zu reagieren. Seine drei Antworten dauerten im Mittel (nur) 2,6 Sekunden. Außerdem sprach der Lehrer 43mal Leistungsrückmeldungen an Schüler-Äußerungen der Lernenden aus (11,9 %nL, 3,0 %tL, t\*L=3,0 Sekunden).

Der überwiegende Teil der von den Lernenden genutzten Unterrichtszeit entfällt auf die Kategorie reaktiver Antwortäußerungen. 9,3 % der Unterrichtszeit war der Kategorie Schülerantwortet und 0,9 % der Kategorie Schülerantwortet zuzuweisen (12,7 n%S, 9,3 t%S, t\*S=3,8; 1,1 n%I, 0,9 t%I, t\*I=4,5). Die weiteren verbalen Tätigkeiten der Mädchen fallen weder zeitlich noch numerisch ins Gewicht. Einmal wurde von einer Schülerin eine Frage an den Lehrer gerichtet (diese dauerte 7,9 Sekunden). Ein anderes Mal wurde von einem Mädchen eine Rückmeldung gegeben (dies nahm weniger als eine Sekunde in Anspruch). Die Jungen stellten sechs Fragen (sie dauerten im Mittel 3,6 Sekunden) und griffen dreizehnmal eigeninitiativ ins Unterrichtsgespräch ein (dies nahm insgesamt 1,3 % der Unterrichtszeit in Anspruch).

Im Verlauf der Unterrichtsstunde waren 33mal praktisch-operationale Aktivitäten zu registrieren, die in Form von Einzelarbeit ausgeführt wurden (5,9 t%K). Der größte Teil dieser Einzelarbeitsphasen entfiel auf die Kategorie „Klasse überlegt bzw. Klasse denkt nach“ (insgesamt 22 der 33 Eintragungen). Daneben fielen fünf Textarbeitsphasen an. Die Belegungen der Kategorie „Klasse-Textarbeit“ machen insgesamt 5,3 % der Unterrichtszeit aus (insgesamt also nur 100 Sekunden). Eine einzelne Textarbeitsphase dauerte im Mittel 5,3 Sekunden. (Weitere praktisch-operationale Aktivitäten spielten in dieser Unterrichtsstunde eine untergeordnete Rolle. Lediglich zweimal kam es zu kurzen Eintragungen in die Kategorie „Klasse-Uruhe“.)

Lernklimabefragung

Diese Unterrichtsstunde wurde von den Lernenden am ungünstigsten beurteilt; nur neun Itemmittelwerte liegen oberhalb des „Weder-noch-Urteils“ (siehe Bild 3). Es handelt sich

um die Items Nr. 17, 21 und 22, die sich auf die persönliche Mitarbeit und die der Klasse richten. Darüber hinaus werden lediglich die gestellten Anforderungen (Item 4, 6, 8 und 9) sowie die persönliche Relevanz des Themas

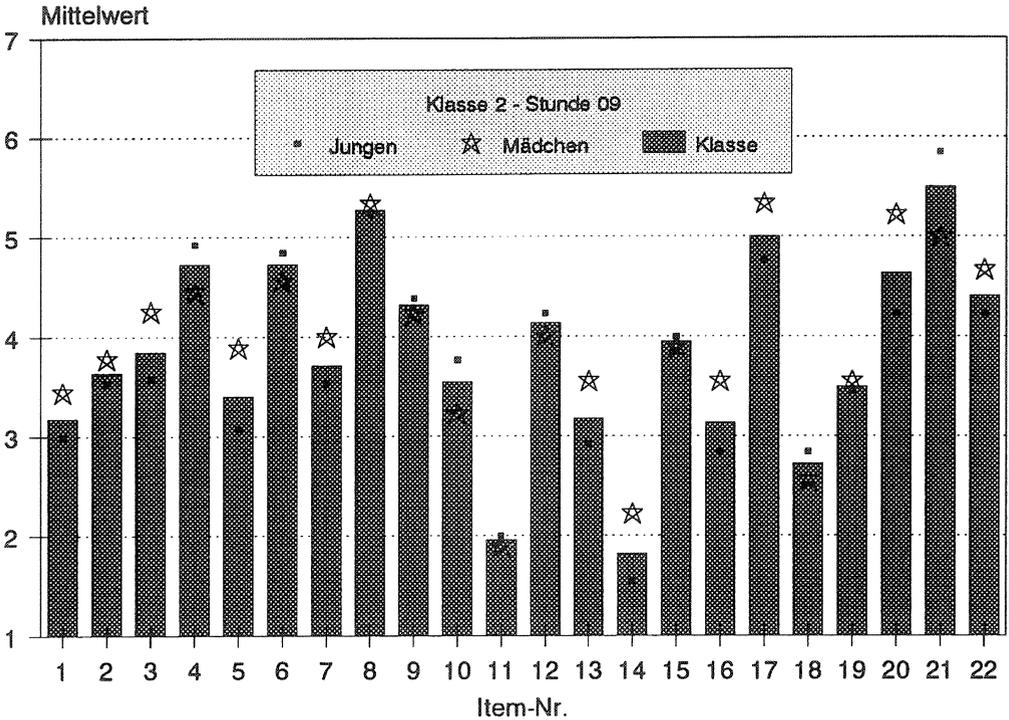


Bild 3: Lernklimaanalyse 0209: Antworten der Klasse 2 im Anschluß an die Unterrichtsstunde 09 (Einzelitems)

(Item 12) und die Berücksichtigung der Schülerbeiträge durch den Lehrer (Item 20) günstig eingeschätzt.

Neben der geringen Zufriedenheit mit der Unterrichtsstunde (Item 1 bis 3) ist die Geringschätzung der eigenen Partizipationsbereitschaft (Item 15 und 16) besonders auffällig. Außerdem ist der Analyse der Items Nr. 5, 13 und 14 zu entnehmen, daß die Unterrichtsthemen weder als besonders neu (Item 5) oder interessant (Item 13) noch als gesellschaftlich relevant (Item 14) betrachtet wurden. In dieser Stunde hat sich die strenge Beschränkung auf Inhalte der Wissenschaft Chemie, die den Unterricht schon in den vorhergehenden Stunden prägte, offensichtlich negativ ausgewirkt. Diese Inhalte fanden bei

den Lernenden kein Interesse mehr. Außerdem haben die Lernenden durchaus registriert, daß sie in dieser Unterrichtsstunde wenig Raum für eigene aktive Unterrichtsteilnahme hatten (Item 18 und 19).

Betrachtet man die geringe Beteiligung der Schülerinnen am Unterrichtsgespräch (insgesamt: 1,5 n%I, 1,3 t%I) und das ungleiche Verhältnis der Wortbeiträge von Jungen und Mädchen, so ist zu fragen, warum die Mädchen das Lernklima dieser Stunde nicht ungünstiger - zumindest ungünstiger als die Jungen - eingeschätzt haben. (Bei Belegungen von insgesamt 18,5 n%S und 12,3 t%S gegenüber 2,7 n%I und 2,3 t%I entspricht das Beteiligungsverhältnis (Jungen zu Mädchen) einem Verhältnis von ca. 7 : 1 (bezogen auf das Verhältnis n%S zu n%I)

und einem Verhältnis von ca. 6 : 1 (bezogen auf das Verhältnis  $t\%S$  zu  $t\%I$ .) Zehn der zwanzig Items wurden von den Schülerinnen - wenn auch in nur geringem Maße – positiver als von ihren

Mitschülern beurteilt, obwohl die Mädchen in sehr geringem Maße am Unterrichtsgespräch beteiligt waren. (Diese Fragestellung wird im folgenden Kapitel wieder aufgegriffen.)

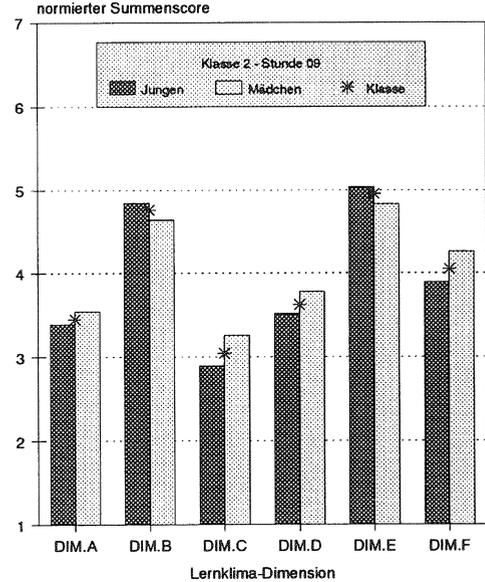
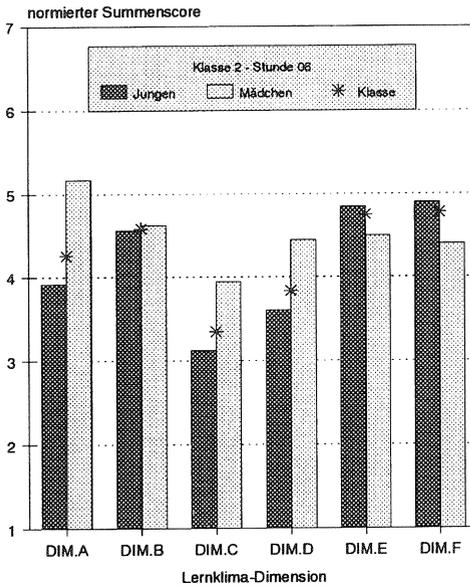
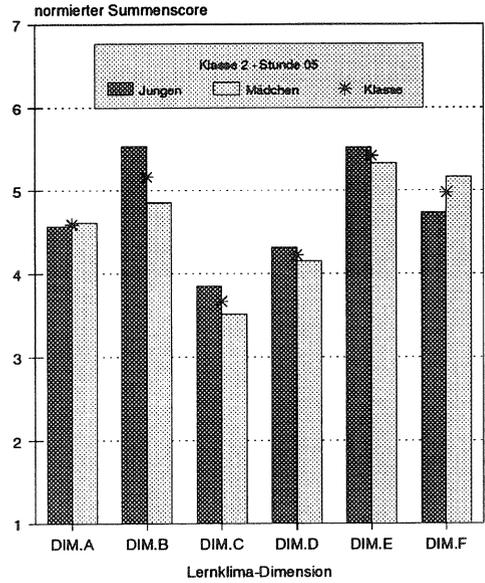
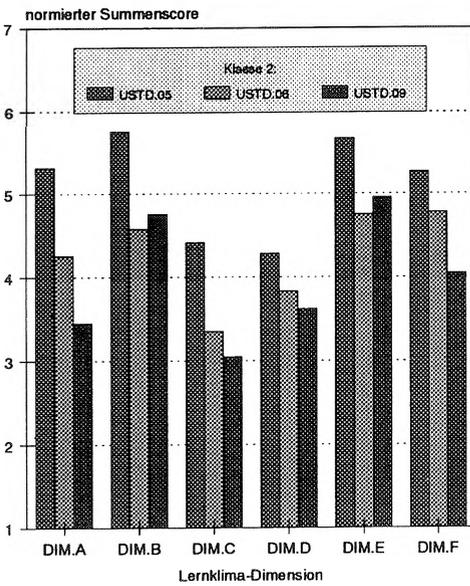


Bild 4: Vergleichende Darstellung der Lernklimaanalysen zu den Unterrichtsstunden 05, 06 und 09 in Klasse 2: a) normierte Summenscores der gesamten Klasse in den Unterrichtsstunden 05, 06 und 09 und b) normierte Summenscores der Jungen und Mädchen b1) in der Stunde 05, b2) in der Stunde 06 und b3) in der Stunde 09

#### 4.1.4 Vergleich der Unterrichtsstunden 05, 06 und 09 in Klasse 2

Bei einem Vergleich der Lernklimaanalysen zeigt sich, daß die Unterrichtsstunde 05 von der Klasse deutlich besser als die anderen Unterrichtsstunden beurteilt wurde. Der normierte Summenscore der Lernklima-Dimension A (Zufriedenheit mit der Unterrichtsstunde) wie auch alle weiteren Lernklima-Dimensionen wurden nach dieser Unterrichtsstunde am besten eingeschätzt. Den höchsten normierten Summenscore weist die Dimension B (Verständlichkeit/Anforderungen) aus. In dieser Dimension befinden sich auch die beiden Einzelitems, die von den Lernenden am günstigsten beurteilt wurden. Es sind die Items Nr. 4 (ich habe den Unterrichtsstoff heute... gar nicht/vollständig verstanden) und Nr. 8 (unser Chemielehrer hat uns den Unterrichtsstoff heute... sehr gut/sehr schlecht erklärt).

Diese Ergebnisse wurden erzielt, obwohl ein rein fachwissenschaftlicher Inhalt behandelt wurde. Aber er erregte das Interesse der Lernenden; sie konnten die gestellten Anforderungen bewältigen und verstehend lernen. Dies stärkte ihre Zuversicht, chemiebezogene Inhalte verstehen und erörtern zu können. Von diesem Erfolgserlebnis scheint die gesamte Beurteilung beeinflusst. Die Lernenden schätzten auch ihre Partizipationsbereitschaft (Dimension F) in dieser Unterrichtsstunde hoch ein, ebenso wurde die Mitarbeit der Klasse (Dimension E) wahrgenommen. Diese beiden Urteile spiegeln sich in den Beobachtungsbefunden wider; mit 39 % der Unterrichtszeit war das Beteiligungsmaß der Lernenden im Vergleich zu den beiden anderen Unterrichtsstunden am größten. (Zur Erinnerung: Als Beteiligungsmaß wurden die zeitlichen Kategoriebelegungen der Schülerin-, Schüler- und Klasse-Kategorie zusammengefaßt). Erstaunlich ist, daß die Mädchen ihre Partizipationsmöglichkeiten geringer einschätzten als die Jungen das taten (siehe Bild 4), obwohl das Verhältnis der Beteiligungen (von 2 zu 1) nahezu den Anteilen von Jungen und Mädchen in der Klasse entspricht. (Das Beteiligungsverhältnis entspricht dem Quotienten aus den zeitlichen

Kategoriebelegungen der Schüler- und Schülerin-Kategorien.) Offensichtlich hätten die Mädchen zu dieser Stunde gern mehr beigetragen.

Dies scheint in den Stunden 06 und 09 nicht der Fall gewesen zu sein. In beiden Stunden ist der Anteil der Schülerinnen am Unterrichtsgespräch gering. Wenngleich auch die Schüler in diesen Stunden weniger Möglichkeiten besaßen, sich aktiv am Unterricht zu beteiligen, so kamen sie doch im Vergleich zu ihren Mitschülerinnen deutlich häufiger und länger zu Wort. Dennoch beurteilten die Mädchen ihre Partizipationsmöglichkeiten in diesen beiden Stunden (den Stunden 06 und 09) günstiger als die Jungen (siehe Bild 4).

Vor allem die Unterrichtsstunde 06 wird von den Mädchen positiver als von den Jungen eingeschätzt; dies gilt insbesondere für die Dimension A (die Zufriedenheit mit der Unterrichtsstunde). Weiterhin setzt sich das Votum der Mädchen hinsichtlich der Dimensionen C (Relevanz des Unterrichtsthemas) von dem der Jungen deutlich ab. Zwar empfanden auch die Mädchen das Thema der Stunde als nicht sonderlich relevant, aber das Urteil der Jungen war noch negativer.

Angesichts der (gegenüber den Jungen) weitaus geringeren Beteiligung der Mädchen am Klassengespräch überrascht es, daß die Schülerinnen die Partizipationsmöglichkeiten dennoch günstiger als die Schüler einschätzten (Dimension D). Nimmt man jedoch die Einschätzung der Partizipationsbereitschaft hinzu, so zeigt sich, daß die Schülerinnen in dieser Stunde in geringerem Maße zur aktiven Mitarbeit bereit waren als die Schüler. In dieser Differenz drückt sich wohl die Empfindung aus, daß mehr Partizipation möglich gewesen wäre – wenn man sich um sie bemüht hätte. Auch ein Vergleich der Einschätzungen bezüglich der Dimension A ist mit dieser Deutung vereinbar.

Auch in der Unterrichtsstunde 09 waren die Mädchen vergleichsweise wenig am Klassengespräch beteiligt. Bei der Beurteilung dieser Stunde ist jedoch zu berücksichtigen, daß in ihr nur 14,6 % der Zeit auf Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler entfallen (gegenüber 39 % und 24 % in den Stunden 05 und 06). Dies wurde von den Lernenden durchaus registriert; doch die

Schüler tolerierten den Rückgang ihrer Beteiligung weit weniger als die Mädchen: ihre Einschätzung der Partizipationsmöglichkeiten liegt unter der der Mädchen, und das Absinken ihrer Partizipationsbereitschaft gegenüber der Stunde 06 beträgt fast eine Skaleneinheit. Dagegen bleibt die von den Mädchen bekundete Partizipationsbereitschaft konstant. Diese Diskrepanz zwischen tatsächlicher Beteiligung und den Aussagen zur Partizipation bei den Mädchen spricht abermals für das Empfinden, gegebene Möglichkeiten zu wenig genutzt zu haben. Insgesamt ist jedoch festzustellen, daß weder die Jungen noch die Mädchen mit dem Verlauf dieser Unterrichtsstunde zufrieden waren.

Die Zusammenschau von Beobachtungs- und Lernklimaanalysen nährt die Befürchtung, daß die Mädchen dieser Klasse dazu neigen, Chemie weniger als ihre Sache anzusehen als die Jungen dies tun. Diesem Befund und weiteren Fragen wäre in Folgeuntersuchungen nachzugehen. Dabei sollte sich der kombinierte Einsatz beider Analyseinstrumente als hilfreich erweisen.

## 5. Schlußbemerkung

In unserem zweiteiligen Aufsatz wurde über die Entwicklung, Erprobung und über den Einsatz von zwei Analyseinstrumenten berichtet. Der „objektivierten“ Unterrichtsbeobachtung dient das „**Kieler Beobachtungsinstrument**“. Unter Anwendung eines hochdifferenzierten Kategoriensystems werden die Unterrichtsgeschehnisse kategorial geordnet erfaßt und registriert. Durch Strukturierung und Standardisierung des Beobachtungsvorgangs wird der Interpretationsspielraum eines Beobachters - und damit verbunden sein Einfluß auf die Datenerhebung - erheblich eingeschränkt, so daß die Beobachtung in hohem Maße objektiviert wurde. Der Datenerhebung und -auswertung dienen speziell entwickelte

Computerprogramme. - Wegen der Kodierung anhand eines hochdifferenzierten Kategoriensystems sind allerdings nur indirekte Beobachtungen möglich. Der zu beobachtende Unterricht muß also video-dokumentiert werden, damit sich der Beobachter lebhaften Unterrichtssituationen mehrfach widmen und auf vergangene zurückblicken kann. Aufgrund dieser Bindung an Unterrichtsdokumente ist das komplexe Beobachtungsverfahren in erster Linie als Erhebungs- und Analyseinstrument für die fachdidaktische Forschung geeignet. Aber auch Studienleiter oder Lehrerarbeitskreise, die Präzises über das Interaktionsgeschehen im Unterricht erfahren wollen, können das Beobachtungsinstrument mit Gewinn für ihre Lehr- und Fortbildungsveranstaltungen nutzen. Die sehr differenzierten und facettenreichen Analysen, die beim Einsatz des komplexen Kategoriensystems zu erhalten sind, präzisieren die Rückbesinnung auf erteilten und die Planung von nachfolgendem Unterricht. Mit Hilfe der numerischen und zeitlichen Bestimmung sowie anhand der Abfolge des Auftretens verschiedener Verhaltensweisen lassen sich eine Vielzahl von Fragestellungen vor dem Hintergrund chemiedidaktischer Leitideen verfolgen. Die Beobachtungsergebnisse eröffnen einen präzisierenden Blick auf das Interaktionsgeschehen im Chemieunterricht; sie ermöglichen es:

- charakteristische Merkmale chemieunterrichtlicher Interaktionen bei verschiedenen Lehrpersonen zu identifizieren und zu dokumentieren,
- Fehlstellen und Stärken in der Unterrichtsdurchführung gezielt aufzuzeigen, und
- Besonderheiten im Verlauf einzelner Unterrichtsstunden nachzuweisen.

Dies ist für Rückbesinnung auf vergangenen Unterricht und für die Planung nachfolgender Stunden sowie für die Schulung von (angehenden) Chemielehrerinnen und -lehrern nützlich.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Von hohem Wert ist die Variabilität des Beobachtungsinstruments. Die Systematik des Kategoriensystems und spezielle Computerprogramme ermöglichen es, anstatt des vollständigen weniger komplexe Kategoriensysteme („reduzierte Versionen“) anzuwenden. Diese konzeptionelle Maßnahme schafft die Voraussetzungen dafür, daß das Beobachtungsverfahren auch direkt (das heißt in live-Situationen) eingesetzt werden kann. Da die Beobachtungsdaten im unmittelbaren Anschluß an die Registrierung qualitativ geordnet und quantitativ gewichtet vorliegen, stehen sofort objektivierte und ungewöhnlich präzise Ergebnisse für die Erörterung von Stärken und Schwächen des abgelaufenen Unterrichts bereit (vgl. Bolte, 1996b).

Das „**Kieler Befragungsinstrument**“ in der REAL-, IDEAL- und TGL-Version dient der Analyse des Lernklimas im Chemieunterricht. Es erhebt die Wahrnehmungen und Urteile der am Unterricht Beteiligten. Die Auswertung der Befragungsdaten hat gezeigt, wie Schüler und Schülerinnen den Unterricht unter differenzierten Gesichtspunkten beurteilen. Besonders aufschlußreich ist der Vergleich von Ergebnissen bei der Kombination zweier Fragebogenversionen oder beim wiederholten Einsatz des gleichen Fragebogens. Auf diese Weise ließen sich u.a.:

- geschlechtsspezifische Merkmalsausprägungen in einer Klasse (und in verschiedenen Klassen) identifizieren sowie
- Auswirkungen wechselnder Unterrichtsinhalte und -methoden auf das Lernklima nachweisen.

Die Analysen gaben Auskunft sowohl über im Unterricht Gelungenes als auch über empfehlenswerte Veränderungen; sie liefern konkrete Hinweise für die Gestaltung des nachfolgenden Unterrichts.<sup>4</sup> - Der Gebrauch des Befragungsinstruments erfordert nur geringen Zeitaufwand; für die Bearbeitung eines Fragebogens brauchen die Lernenden ca. fünf Minuten. Die Auswertung der Daten kann handschriftlich erfolgen. Der zeitliche Aufwand, der für deskriptiv-statistische Berechnungen einkalkuliert werden muß, liegt - je nach Klassengröße - bei ca. einer Stunde.

Das **Kieler Beobachtungssystem** und die **verschiedenen Lernklima-Fragebogenversionen** wurden als **einander ergänzende Analyseinstrumente** konzipiert. Anhand von Fallbeispielen konnte gezeigt werden, wie ihre kombinierte Anwendung zu vermehrten Erkenntnissen führt, weil die mit beiden Instrumenten erzielten Resultate sich gegenseitig verständlich machen. Es treten aber auch Befunde auf, die zeigen, wie unterschiedlich Unterrichtsgeschehnisse aus der Perspektive eines außenstehenden Beobachters einerseits und aus der der am Unterricht Beteiligten an-

dererseits wahrgenommen und interpretiert werden (können). In solchen Fällen liegen nicht durchschaubare Wirkungen vor; sie bedürfen der Klärung.

### Literatur:

- Bolte, C.: Motivationale Merkmale des Lernklimas als Entscheidungshilfe für die Nachbereitung, Planung und Durchführung des eigenen Unterrichts - Konzeption von Befragungsinstrumenten zur Analyse motivationaler Merkmale des Lernklimas im Chemie-, Physik- und Biologieunterricht. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 47 (1994), 7, S. 434 - 440.
- Bolte, C.: Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. - Ergebnisse aus empirischen Studien zum Interaktionsgeschehen und Lernklima im Chemieunterricht. Kiel: IPN Kiel. Dissertation. (1996a).
- Bolte, C.: Kategoriale computergestützte live-Beobachtung zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. (1996b). In: Gräber, W. & Bolte, C. (Hrsg., 1996): Fachwissenschaft und Lebenswelt: Chemedidaktische Forschung und Unterricht. Kiel: IPN Kiel. 1996, S. 145 - 172.
- Bolte, C. & Stork, H.: Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. - Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 2 (1996), 1, S. 21 - 38.

Dr. Claus Bolte war bis vor kurzem wissenschaftlicher Mitarbeiter am IPN und ist jetzt Lehrer an der Freien Waldorfschule in Kiel.

Dr. Claus Bolte  
Hansastr. 41  
24118 Kiel

<sup>4</sup> Bei einer ergänzenden Untersuchung wurden Lehrerinnen und Lehrer gebeten, den Fragebogen vorab so auszufüllen, wie sie glaubten, daß ihre Schülerinnen und Schüler die Items beantwortet hätten. Eine Gegenüberstellung beider Beurteilungen zeigte, daß Lernklima-Befragungen durchaus neue und spezifische Informationen für die Lehrer bereithalten (Bolte, 1994).