

Bolte, Claus; Stork, Heinrich

**Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. Teil I: Konzeption und Erprobung eines standardisierten, kategorial geordneten Beobachtungsverfahrens und eines Lernklima-Befragungsinstruments**

*Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 2 (1996) 1, S. 21-38*



Quellenangabe/ Reference:

Bolte, Claus; Stork, Heinrich: Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. Teil I: Konzeption und Erprobung eines standardisierten, kategorial geordneten Beobachtungsverfahrens und eines Lernklima-Befragungsinstruments - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 2 (1996) 1, S. 21-38 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-314661 - DOI: 10.25656/01:31466

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-314661>

<https://doi.org/10.25656/01:31466>

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)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

CLAUS BOLTE UND HEINRICH STORK

## Entwicklung und Einsatz von Erhebungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht

### Teil I: Konzeption und Erprobung eines standardisierten, kategorial geordneten Beobachtungsverfahrens und eines Lernklima-Befragungsinstrumentes

#### Zusammenfassung:

Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind die Entwicklung und der Einsatz von zwei Analyseinstrumenten, mit deren Hilfe Interaktionen im Chemieunterricht beschrieben und ihre Wirkungen auf die Beteiligten erforscht werden. Im ersten Teil unseres Aufsatzes werden wir über die Konzeption und Erprobung dieser Instrumente berichten. Die chemieunterrichtlichen Interaktionen werden dabei aus zwei unterschiedlichen Perspektiven analysiert. Der „objektivierten“ Unterrichtsbeobachtung dient die Entwicklung und der Einsatz des „Kieler Klassen-Kiebitz-Beobachtungsinstrumentes“. Das „Kieler Klassen-Kiebitz-Befragungsinstrument“ ist auf die Analyse des Lernklimas im Chemieunterricht ausgerichtet; es erhebt die Wahrnehmungen und Urteile der am Unterricht Beteiligten. Das Beobachtungssystem und die verschiedenen Lernklima-Fragebogenversionen wurden als einander ergänzende Analyseinstrumente konzipiert und erprobt. Die Erprobung zeigt, daß beide Instrumente für wissenschaftliche Untersuchungen genutzt werden können. Ihr Einsatz stellt darüber hinaus praktische Hilfen für den Schulunterricht in Aussicht.

#### Abstract:

Subject of this contribution is the development and testing of two analytical instruments for the description of interactions in chemistry classrooms and the effects that these have on those involved. In this first part the conception and testing of these instruments are described. The classroom interactions are described from two different perspectives. The „Kieler-Klassen-Kiebitz-Observation-Instrument“ allows „objective“ classroom observation, whereas the „Kieler-Klassen-Kiebitz-Questionnaire“ aims at the learning-climate in the chemistry classroom, investigating the perceptions and judgments of those participating in the process. The observation system and the different versions of the learning-climate-questionnaire were conceived and tested as complementary instruments for analysis. Tests have shown that both instruments are suitable for research purposes, and the results suggest that their use may be helpful for the teaching practitioner as well.

## 1. Einleitung

Nach Petersen und Priesemann (1990, 80) ist „Unterricht als Teilbereich menschlicher Praxis ... - wie alle anderen Praxen (auch) - imperfekt“. Somit bedarf jeder Unterricht ständiger Verbesserung. Wenn man den chemiedidaktischen Veröffentlichungen Glauben schenkt, so scheint dies, besonders für den Chemieunterricht zuzutreffen.

Womit ist aber die unbefriedigende Wirkung des Chemieunterrichts zu erklären? Eigentlich, so heißt es, interessieren sich Jugendliche für naturbezogene Fragestellungen und naturwissenschaftlich fundierte Erklärungen

(Pfundt, 1979; Gräber, 1992). Wie kommt es dann dazu, daß dieses Interesse schwindet und zum Erliegen kommt? Ist es mit den Unterrichtsmethoden zu begründen, daß gerade der Chemieunterricht so unattraktiv und erfolglos sein soll? Muß man diese Frage bejahen, obwohl das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren (Schmidkunz und Lindemann, 1982), die Projektmethode (Frey, 1982; Münzinger und Frey, 1989; Demuth, 1991) oder der historisch-problemorientierte Unterrichtsansatz (Stork, 1985; Jansen et al., 1986; Matuschek, 1989) den Lehrern eine Vielzahl

von Gestaltungsmöglichkeiten für ihren Unterricht bieten? Diese methodischen Konzeptionen eröffnen den Unterrichtenden doch zahlreiche Freiräume in der Unterrichtsgestaltung und den Schülern viele Betätigungsmöglichkeiten, so daß die Jugendlichen eigentlich mit Freude und Gewinn in die Wissenschaft Chemie eingeführt werden (könnten). Außerdem ist in der fachdidaktischen Literatur eine Fülle von interessanten Experimenten zu finden, die bei der Realisierung dieser Möglichkeiten hilfreich sein können.

Von der Durchführung solcher Experimente darf man einen Motivationsschub für die gedankliche Auseinandersetzung mit den zu klärenden Frage- und Problemstellungen erwarten, insbesondere dann, wenn die Experimente von den Lernenden selbst (in Einzelarbeit oder in Schülergruppen) durchgeführt werden.

Wenn der praktizierte Chemieunterricht dennoch im Urteil der Lernenden wenig günstig abschneidet und auch der Lernerfolg hinter dem Gewünschten zurückbleibt (Schmied, 1982; Becker, 1983; Scharf und Werth, 1991; Sumfleth, 1992; Todtenhaupt, 1992; Gräber, 1992a; Bader und Vogel, 1993), so erhebt sich die Frage, ob und wie das tatsächliche Unterrichtsgeschehen hinter seinen Möglichkeiten zurückbleibt.

Möglicherweise treffen wir mit den ausgewählten Unterrichtsinhalten und -themen nicht die Neigungen und Fragen unserer Schülerinnen und Schüler, und vielleicht werden die Handlungsfreiräume und Betätigungsmöglichkeiten im Unterricht nicht in dem Maße genutzt, wie es wünschenswert wäre. Das führt uns zu weiteren Fragestellungen: Was wissen wir überhaupt über das Verhalten der Lernenden und ihrer Lehrer im Chemieunterricht? Stellen die Lernenden Fragen an die Chemie oder an ihre Chemielehrer? Und wie steht es mit den Unterrichtenden: lassen sie ihre Klassen in ausreichendem Umfang experimentieren und zu Wort kommen? Haben die Lernenden im Chemieunterricht die Möglichkeit, ihre Vorstellungen und Ideen einzubringen, und wenn ja, schöpfen sie

ihre Möglichkeiten auch aus? Allgemein formuliert lautet die Frage: Wie verläuft Kommunikation über chemiebezogene Inhalte im Unterricht, und welche Wirkungen üben die charakteristischen Merkmale der zu behandelnden Inhalte sowie die Art und Weise der unterrichtlichen Kommunikation auf die Lernenden aus, und zwar sowohl auf das Erleben von Unterricht wie auf das Verstehen des Inhalts?

Hilfreiche Antworten auf diese Fragen sind von der Analyse des konkreten Unterrichtsgeschehens zu erwarten. Diese Analyse soll von der Beobachtung des Chemieunterrichts ausgehen.

Die Unterrichtsbeobachtung, die Aufschluß über bestimmte (beobachtbare) Merkmale des Unterrichtsgeschehens in Aussicht stellt, soll im weiteren Verlauf des Erkenntnisprozesses um die Einschätzung der Unterrichtspraxis durch die Beteiligten (Lehrende und Lernende) ergänzt werden. Wenngleich diese Einschätzung eine jeweils subjektive ist, wird sie doch das Bild vom Chemieunterricht und seiner Wirkung vervollständigen. Dieses analytische Vorgehen stellt die Urteilsfindung über die Unterrichtspraxis auf zwei sich ergänzende Grundlagen:

- auf die Wahrnehmung und Einschätzung von Unterricht durch einen außenstehenden (neutralen) Beobachter vor dem Hintergrund fachdidaktischer Leitideen und
- auf die empfindsame Wahrnehmung von Unterricht durch die Beteiligten selbst.

Die oben genannten Fragestellungen, die insbesondere auf Überlegungen zur Unterrichtsplanung und -durchführung gerichtet sind, stehen in einem engen Verhältnis zu einem weiteren Gesichtspunkt, der uns in diesem Zusammenhang wesentlich erscheint, aber bislang wenig Berücksichtigung in der fachdidaktischen Diskussion gefunden hat:

Die Reflexion über den jeweils vergangenen Unterricht (seine „Nachbereitung“) und das Einbinden der aus ihr hervorgehenden Erkenntnisse in die Planung des nachfolgenden Unterrichts sind unbestritten wichtige Voraussetzungen für dessen Gelingen. Soll die Nachbereitung des praktizierten Unterrichts

vertieft und systematisch erfolgen, so stellt sich die Frage, welche „Methoden“ herangezogen werden sollten und welche „Indikatoren“ geeignet sind, um zu einem möglichst objektiven Qualitätsurteil zu kommen.

Beim Rückblick auf den vergangenen Unterricht besteht die Gefahr, sich an Reaktionen einiger, besonders auffälliger Schülerinnen und Schüler zu orientieren, während die anderen, die sich kaum exponierten, der Erinnerung entgleiten.

Die Ergebnisse von Lernerfolgskontrollen, die auch ein Qualitätsmerkmal für den vergangenen Unterricht darstellen, liegen zwar von allen Schülern vor; sie werden aber meistens (erst) zum Ende einer Unterrichtseinheit oder eines Schulhalbjahres durchgeführt, so daß Hinweise auf inhaltlich und methodisch Gelingen und Mißlingen erst zu einem späteren Zeitpunkt zum Vorschein kommen. Für Veränderungen der Unterrichtsgestaltung als aktuelle Maßnahme während einer Unterrichtsspanne ist es dann zu spät.

Es bedarf daher systematischer Verfahrensweisen, die der rechtzeitigen Analyse des Chemieunterrichts dienen und die unmittelbar auf die Praxis rückwirken können. Hilfen für die Lehrer zur Durchführung einer solchen „Nachbereitung“, einschließlich der Auswahl geeigneter Fragestellungen oder Unterrichtsmerkmale, werden in der deutschsprachigen Fachliteratur jedoch kaum angeboten.

Fraser und Fisher (1983) sehen eine mögliche Ursache für die mangelnde Berücksichtigung systematischer und standardisierter Verfahrensweisen der unterrichtlichen Nachbereitung darin, daß die Fachlehrer nur ungenügende Kenntnisse darüber haben, welche Möglichkeiten es (überhaupt) gibt und wie man mit den vorhandenen Methoden Unterricht analysiert.

Selbst wenn die Unterrichtenden Kenntnis über standardisierte Verfahrensweisen der Unterrichtsevaluation besitzen, so Fraser und Fisher weiter, erachten viele diese Verfahren als zu zeitaufwendig und wenig ergiebig. Benötigt werden demzufolge Analyseinstrumente und Methoden, die mit wenig Zeitaufwand zu relevanten Ergebnissen führen.

Solche Instrumente zu entwickeln und zu erproben sowie den Lehrerinnen und Lehrern das gute Verhältnis von Wirkung zu Aufwand vor Augen zu stellen, war ein Anliegen unserer Arbeiten.

Im Mittelpunkt unserer Bemühungen stehen die Entwicklung und Erprobung von zwei Instrumenten, die der Analyse von konkretem Chemieunterricht dienen. Sie sollen wenig arbeitsaufwendig sein und (trotzdem) sowohl dem Praktiker als auch dem Unterrichtswissenschaftler differenzierte und (für die angestrebte Verbesserung) hilfreiche Informationen zur Verfügung stellen. Für den Praktiker ist es dabei wichtig, daß die Informationen schnell zu gewinnen sind, damit sie als Entscheidungshilfen für die Planung und Durchführung des nachfolgenden Unterrichts genutzt werden können.

- Eines der Instrumente dient der systematischen Beobachtung von Unterricht durch unbeteiligte Dritte. Mit seiner Hilfe sollen zum einen im Rahmen der Grundlagenforschung Merkmale identifiziert werden, die Klima und Erfolg des Chemieunterrichts begünstigen.

Zum anderen soll untersucht werden, ob durch den Einsatz eines solchen Beobachtungssystems, das differenzierte Ergebnisse schnell (z.B. unmittelbar nach einer Chemiestunde) zu präsentieren gestattet, Hilfen für die Studenten- und Referendaraus- bildung sowie für die Fortbildungspraxis gegeben werden können.

- Das zweite dieser Instrumente dient der Befragung von Personen, die am Unterricht beteiligt sind, vor allem der Schülerinnen und Schüler.

Es soll für umfassende Untersuchungen zum Lern- und Unterrichtsklima im Chemieunterricht der Sekundarstufe I genutzt werden können; in diesem Fall werden auch Lehrerinnen und Lehrer in die Befragung einbezogen.

Das Instrument soll aber auch für den einzelnen Chemielehrer hilfreich sein, der die Wirkung seines Unterrichts auf die Lernenden differenziert, aber mit möglichst geringem Aufwand, erheben möchte.

## 2. Konzeption des Beobachtungsinstruments

Will man (Chemie-)Unterricht theoriegeleitet und methodenbewußt beobachten und analysieren (lassen), so sind bereits im Vorfeld der Beobachtung eine Reihe von Entscheidungen zu treffen. Zu den wesentlichen Entscheidungen zählen nach Petersen und Priesemann (1990, 104) die folgenden:

1. Entscheidung zur Situation (Feld- versus Laborbeobachtung),
2. Entscheidung zur Standardisierung (standardisiert versus nicht-standardisiert),
3. Entscheidung zur Stellung des Beobachters (Eigen- versus Fremdbeobachtung bzw. teilnehmend versus nicht-teilnehmend),
4. Entscheidung zur Offenlegung der Beobachtungsabsichten (offen oder verdeckt).

Diese vier Entscheidungsbereiche korrespondieren mit weiteren methodischen Vorüberlegungen, die im voraus zu klären sind; zu nennen sind nach Schaller (1980, 136ff): die Wahl der Beobachtungstechnik (hier ist zu entscheiden, ob ein Merkmalsystem, ein Kategoriensystem oder Ratingverfahren zum Einsatz kommen soll) sowie die Bildung von Beobachtungseinheiten und die Auswahl geeigneter Beobachtungsstichproben. Demzufolge gilt es festzulegen, wer in welcher Situation zu welchem Zeitpunkt und über welche Dauer im Hinblick auf welches Verhalten beobachtet werden soll (Entscheidungen in bezug auf die Personen-, Situations-, Zeit- und Verhaltensstichprobe).

Für den vorliegenden Aufsatz möchten wir den Prozeß dieser Entscheidungsfindung nicht weiter ausführen und interessierte Leser/innen auf die im Druck befindliche Publikation verweisen (Bolte, 1996, im

Druck). Für unser Untersuchungsanliegen schien das Verfahren der offenen, nicht-teilnehmenden Beobachtung unter Verwendung eines standardisierten Beobachtungsverfahrens ohne differenzierte Offenlegung der Beobachtungsabsichten unter natürlichen Bedingungen am geeignetsten. Dabei haben wir uns für eine kategorial geordnete Beobachtungstechnik entschieden, wobei wir uns auf Chemieunterricht der Sekundarstufe I und II beschränkten. Alle am Unterricht aktiv beteiligten Personen sollen für den Zeitraum ganzer Unterrichtsstunden dauerhaft (d.h. ununterbrochen) beobachtet werden (können). Das zu beobachtende Verhaltensspektrum soll dabei möglichst wenig eingeschränkt sein.

Für eine derartige Beobachtung von Chemieunterricht durch Dritte fehlte es an einem Verfahren, mit dessen Hilfe Aktivitäten und Interaktionsgeschehen in systematischer Weise und intersubjektiv vergleichbar aufgenommen werden konnten.<sup>1</sup> („Intersubjektiv vergleichbar“ heißt dabei, daß unterschiedliche Beobachter zu den gleichen Ergebnissen kommen.) Außerdem sollten die Beobachtungsergebnisse möglichst schnell - am besten im direkten Anschluß an die Beobachtung - in kategorial geordneter Weise vorliegen, damit Erörterung und Beurteilung ohne Verzug beginnen können. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um Stärken und Schwächen in der Unterrichtsdurchführung unmittelbar nach dem erteilten Unterricht mit dem Lehrer oder der Lehrerin diskutieren zu können. Die Erkenntnisse aus diesen Beratungsgesprächen ließen sich dann entsprechend in die Planungsüberlegungen der folgenden Unterrichtsstunde(n) einbeziehen.

Eine solche Zielsetzung ist anspruchsvoll; sie vereint quantitativ-analytische Verfahrensweisen mit direkter Beobachtung. Ohne Compu-

<sup>1</sup> Im Rahmen einer wissenschaftlichen Hausarbeit hat Frank Wolkwitz (1987) mit der Erarbeitung eines computergestützten Beobachtungsverfahrens begonnen. Sein Instrument ist mit dem von Frech und Teigeler nahezu identisch; es wurde jedoch von Wolkwitz um eine Kategorie - der Kategorie „Experiment“ - erweitert. Dieses Instrument schien uns - trotz seiner Ergänzung - für unser Untersuchungsanliegen nicht genügend differenziert. Die Idee, ein Beobachtungsverfahren zu entwickeln, bei dessen Einsatz die Datensicherung und -auswertung mit Hilfe eines Computers erfolgen kann, wurde in unsere Arbeit aufgenommen.

tereinsatz wäre dies kaum zu realisieren. Der Computer kann die Registrierung erleichtern und dem Beobachter die Rechenarbeit abnehmen.

Wir haben daher ein „Computer-unterstütztes Beobachtungsverfahren“ entwickelt. Dies erfordert sowohl die Erarbeitung eines Klassifikationssystems für beobachtbare Aktivitäten als auch die von Computerprogrammen. Bei beidem waren wir auf die Handhabbarkeit des Verfahrens bedacht; es darf den Beobachter nicht überfordern.

Diesem Anliegen folgend wurde das „Kieler Klassen-Kiebitz-Beobachtungsinstrument“ (kurz: „K<sup>3</sup><sub>BEOB</sub>“) als hochdifferenziertes Kategoriensystem entwickelt. Bei der Entwicklung unseres Beobachtungssystems wurde auf bereits empirisch bewährte Beobachtungsschemata zurückgegriffen (Brophy und Good, 1976; van Buer und Rösner, 1982; Cohen, 1978; Derner, 1980; 1983; Flanders, 1970; 1971; Frech, 1974; Hanke, Mandl und Prell, 1973; Hough und Duncan, 1970; Ober, Bentley und Miller, 1971; Paetzold und Lissmann, 1982; 1984; Rheinberg, 1977; 1980; Sommer, 1981; Spanhel, 1980; Wagner et al., 1976; Wolkwitz, 1987; Ziefuss, 1975; 1978). Speziell entwickelte Computerprogramme erleichtern und unterstützen die Datenerhebung. Sie leisten darüber hinaus die Berechnung der Daten und übernehmen die graphische wie auch die tabellarische Darstellung der Beobachtungsbefunde.

Unsere Überlegungen zur Standardisierung und Strukturierung der Beobachtung führten zu einer Anordnung, bei der verschiedene Beobachtungsaspekte auf fünf unterschiedlichen Analyseebenen zusammengefaßt und begrifflich verdichtet werden (Spanhel, 1980; van Buer und Rösner, 1982).

Die Analyseebenen kennzeichnen außerdem einen Leitfaden, der dem Beobachter die Entschlüsselung des komplexen Unterrichtsgeschehens erleichtert:

Analyseebenen / Leitfragen der systematischen Unterrichtsbeobachtung:

1. Analyseebene zur Unterscheidung der Akteure - Wer ist der handlungstragende Akteur im Moment der Codierung?

2. Analyseebene zur Unterscheidung der Unterrichtshandlungen - Was für eine Handlung wird ausgeführt?

3. Analyseebene zur Unterscheidung der unterrichtlichen Tätigkeiten nach Art und Weise der Äußerungen - In welcher Art und Weise äußert sich der Akteur?

4. Analyseebene zur Unterscheidung der inhaltlichen Bezüge - Welcher inhaltliche Bezug kommt durch die Äußerung des Akteurs zum Ausdruck?

5. Analyseebene zur Unterscheidung der Adressaten - An wen oder an welche Adressaten richtet sich der Akteur?

Den einzelnen Analyseebenen wurden weitere Differenzierungsmöglichkeiten zugeordnet; man bezeichnet sie als Kategorien (oder Merkmalsklassen). Die Auswahl der Kategorien und Subkategorien erfolgte soweit wie möglich in Anlehnung an bereits bewährte Beobachtungssysteme (siehe oben). Diese wurden unserem Beobachtungsanliegen entsprechend modifiziert und ergänzt. In den Fällen, in denen keine geeigneten Kategoriensysteme zur Verfügung standen, wurden eigene Schemata entwickelt. Ihre inhaltliche Ausrichtung erfolgte in Orientierung an Empfehlungen zur Optimierung chemieunterrichtlicher Lernprozesse (vgl. Bolte, 1996, im Druck). Über die einzelnen Kategorien und über ihre Anordnung im Beobachtungssystem informiert das Bild 1.

Eine entscheidende Bedeutung für die Analyse von Kommunikations- und Interaktionsprozessen kommt der Betrachtung der Interaktionsteilnehmer zu. Deshalb haben wir das Beobachtungsinstrument so angelegt, daß im ersten Schritt der Registrierung der Akteur zu klassifizieren ist.

Die Beobachtungskategorien, die nach der Anwahl des Akteurs vom Beobachtungsinstrument auf der 2. Analyseebene angeboten werden, zielen auf eine erste - noch grobe - Differenzierung des beobachtbaren Verhaltens ab. Diese Handlungskategorien können mit allen Akteur-Kategorien kombiniert werden. Die Analyseebene der unterrichtlichen Handlungen ist in drei Tätigkeitsbereiche unterteilt. Einerseits werden verbal-kommunikati-

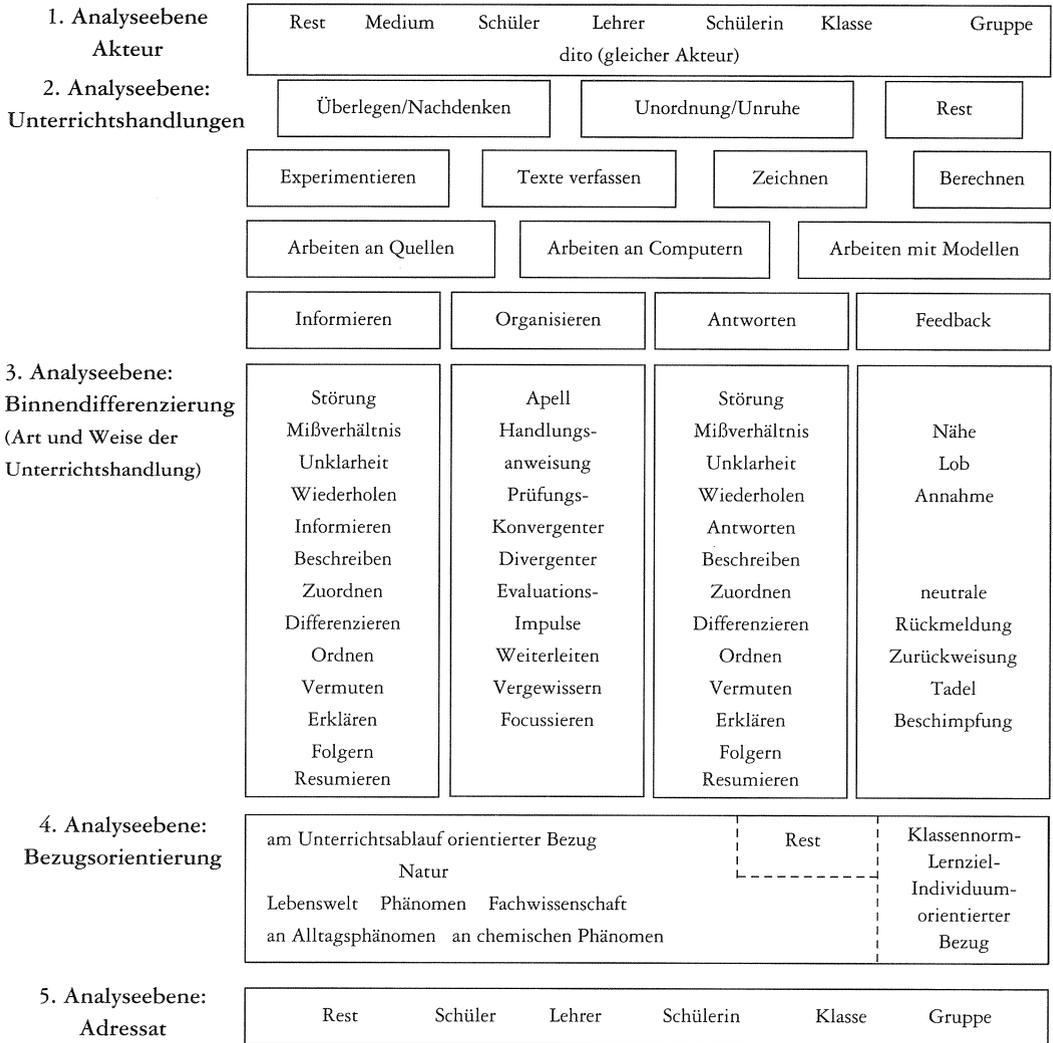


Bild 1: Struktur des Kieler Klassen-Kiebitz-Beobachtungsinstruments

ve Äußerungen aufgenommen und zum anderen Tätigkeiten, die praktisch-operationale Komponenten aufweisen. Der dritte Bereich ist für solche Tätigkeiten reserviert, die nicht genau spezifiziert werden können. Alle drei Bereiche werden im Rahmen der Registrierungen auf der zweiten Analyseebene weiter differenziert.

Die verschiedenen Kategorien der „verbal-kommunikativen Unterrichtshandlungen“ wurden um zusätzliche „Subkategorien“ auf der 3. Analyseebene ergänzt. Mit Hilfe dieser

Subkategorien kann man spezifische Handlungsaspekte festhalten. Die „wenig spezifischen Tätigkeiten“ und die einzelnen Kategorien der „praktisch-operationalen Aktivitäten“ wurden über die zweite Analyseebene hinaus nicht weiter aufgefächert.

Für die verbalen Mitteilungen sind auf der 4. Analyseebene weitere Differenzierungsmöglichkeiten geschaffen.

Die verbalen Botschaften können nach dem inhaltlichen Bezug der Information unterschieden werden. Dabei geht es sowohl um

thematische Aspekte als auch um soziale Bezüge.

Eine soziale Interaktion wird als Kontakt zwischen mindestens zwei Personen definiert. Sie gilt erst dann als vollständig erfaßt, wenn neben dem Sender von Mitteilungen auch der Empfänger aufgenommen wird, an den die Informationen gerichtet sind. Die Möglichkeit zur Registrierung der Adressaten wurde von uns auf der 5. Analyseebene berücksichtigt.

Das Kieler Klassen-Kiebitz Beobachtungssystem umfaßt insgesamt 85 Kategorien. Durch die besondere Anordnung lassen sich über 15000 Kategorienkombinationen abbilden. Dadurch wird eine recht detaillierte Datenerhebung und eine sehr differenzierte Beschreibung des Unterrichts ermöglicht.

Die Beobachtungsdaten können als (stichwortartiges) kategorial geordnetes Textprotokoll oder in Form eines sogenannten „timeline-display“ wiedergegeben werden. Ferner ermöglichen die Auswertungsprogramme die Berechnung absoluter und relativer Häufigkeiten einzelner Analyseebenen, Kategorien und Subkategorien; sie sind eine sehr gute Basis für die Interpretation des beobachteten Unterrichtsgeschehens. (An weiteren Programmen zur Datenauswertung wird zur Zeit gearbeitet.)

### 3. Konzeption des Befragungsinstrumentes

Die Entwicklung des Befragungsinstrumentes - wir nennen es: „Kieler Klassen-Kiebitz-Befragungsinstrument“ oder kurz „K<sup>3</sup><sub>BEFR</sub>“ - basiert auf Überlegungen zum Sozialklima-Konzept und hierbei insbesondere auf den Ergebnissen der Schul- und Klassenklima-Forschung (Bessoth, 1989; Eder, 1989; Fend, 1977; Fraser, 1989; Fraser und Fisher, 1983; Fraser und Treagust, 1986; Giddings und Fraser, 1989; Moos, 1974; Rentoul und Fraser, 1979; v. Saldern und Littig, 1983). Außerdem fanden allgemein- und fachdidaktische Empfehlungen, insbesondere wie interessefördernd und intrinsisch motivierter Unterricht beschaffen sein sollte, Eingang in die Gestal-

tung des Befragungsinstrumentes, denn Interesse am Lerngegenstand und am Unterrichtsfach begünstigt effektives Lehren und Lernen (Aebli, 1985; Ajzen und Fishbein, 1980; Gräber, 1992; 1992a; 1995; Heckhausen, 1980; Hoffmann und Lehrke, 1986; Lind, 1975; MNU, 1989; Prenzel, 1988; Stork, 1988; Todt, 1991).

Inhaltlich zielt die Befragung auf die folgenden sechs Unterrichtsbereiche („Lernklima-Dimensionen“) ab:

Dimension A: Allgemeine Zufriedenheit mit dem Chemieunterricht

Dimension B: Verständlichkeit/Anforderungen

Dimension C: Relevanz des Themas

Dimension D: Partizipationsmöglichkeiten - Berücksichtigung der Schülerbeiträge

Dimension E: Mitarbeit der Klasse

Dimension F: Partizipationsbereitschaft der Lernenden

Die Auswahl dieser Dimensionen gibt den Merkmalen „guten“ Chemieunterrichts das ihnen zukommende Gewicht (s. Anhang).

Die Dimension A („allgemeine Zufriedenheit“) zielt auf ein affektives Kriterium, wodurch sich von Interesse geleitetes und intrinsisch motiviertes Handeln zu erkennen gibt. Man könnte es verkürzt auf den Nenner bringen: „interessegeleitetes Lernen macht Spaß“, oder anders ausgedrückt: „guter Chemieunterricht sollte Spaß machen!“

Die Dimension C („Relevanz des Unterrichtsthemas“) richtet sich ebenfalls auf die Interessen der Lernenden.

Die Unterrichtsthemen sollten in den Augen der Lernenden auch für ihr außerschulisches Leben von Bedeutung sein. Nach Aebli (1985) sind sich für etwas interessieren und etwas als bedeutsam zu erachten einander sehr ähnliche Vorgänge.

Ergänzt werden diese Gesichtspunkte durch die Einschätzung der Lernenden,

- ob und in welchem Maße sie ihre Aufgaben bewältigen können,
- inwieweit sie die Bereitschaft mitbringen, die gestellten Aufgaben auch lösen zu wollen und

- inwieweit sie meinen, daß ihnen die Möglichkeit eingeräumt wird, sich aktiv am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen.

Der erste Gesichtspunkt trägt der kognitiven Komponente des Unterrichts Rechnung (Dimension B: „Verständlichkeit/Anforderungen“); die behandelten Inhalte müssen den Lernenden (möglichst) verständlich geworden sein, damit ihnen Erfolgserlebnisse ermöglicht werden (Heckhausen, 1980; Lazarus und Folkman, 1984).

Der Gesichtspunkt der aktiven Beteiligung der Lernenden am Unterricht entspricht lernpsychologischen und didaktischen Forderungen, wie sie u.a. bei Aebli (1985) und Stork (1988) nachzulesen sind (Dimension D: „Partizipationsmöglichkeiten der Lernenden“).

Dennoch sind alle Bemühungen der Unterrichtenden vergebens, wenn die Lernenden nicht selbst ihren Beitrag leisten und zeigen, daß sie lernen wollen. Daher fragen die Items der Dimension F („Partizipationsbereitschaft der Lernenden“) danach, wie groß die Lernenden ihre eigene Beteiligungsbereitschaft einschätzen.

Neben den Unterrichtsmerkmalen, die in starkem Maße durch den Fachlehrer geprägt werden, und den Gegebenheiten, für die jeder Schüler oder jede Schülerin verantwortlich zeichnet, ist ein weiterer Gesichtspunkt für unterrichtliches Lehren und Lernen von Bedeutung, nämlich die „Mitarbeit und Disziplin der Klasse“. Mit dieser Dimension soll erhoben werden, in welchem Maße die Klasse selbst Einfluß auf den einzelnen und auf Gruppen ausübt (Pace und Stern, 1958).

Bei der Entwicklung des Befragungsinstruments haben wir uns methodologisch unter anderem an den Arbeiten von Todt (1991) sowie an denen von Ajzen und Fishbein (1980) orientiert. Nach Ansicht von Todt läßt sich die Qualität von Unterricht dadurch abschätzen, daß man vorab ermittelte Schülerpräferenzen mit den Angaben der Lernenden

über konkret erlebten Unterricht vergleicht. Items, bei denen besonders große Differenzen zwischen „Wunsch und Wirklichkeit“ zu analysieren sind, weisen somit die Unterrichtsmerkmale aus, die im Hinblick auf zukünftige Planungen besonderer didaktischer und/oder methodischer Überlegungen bedürfen. Darüber hinaus mahnen Ajzen und Fishbein, daß die Erforschung von Einstellungen und Interessen spezifisch zu erfolgen habe. Bei der Auswahl der Items wurde daher darauf geachtet, daß Besonderheiten, die in einzelnen Unterrichtsstunden auftreten, abgebildet werden können.

Den Überlegungen von Todt sowie Ajzen und Fishbein folgend besteht das Kieler Lernklima-Befragungsinstrument aus drei Fragebogenversionen (dem  $K^3_{IDEAL}$ -Fragebogen, dem  $K^3_{REAL}$ -Fragebogen und dem  $K^3_{TGL}$ -Fragebogen). Die  $K^3_{REAL}$ -Version zielt auf das „reale“ Unterrichtsklima im Chemieunterricht überhaupt, die  $K^3_{TGL}$ -Version auf das „reale“ Unterrichtsklima in einer bestimmten Chemiestunde. Eine weitere Fragebogenversion, die  $K^3_{IDEAL}$ -Version, ist darauf ausgerichtet, welche Wünsche die Lernenden mit Chemieunterricht verbinden. Jeder Fragebogen umfaßt 22 Items.

Die Items zielen inhaltlich in allen drei Bögen auf die Einschätzung der jeweils gleichen Unterrichtsmerkmale. Die Beurteilung dieser Merkmale soll aber unter verschiedenen Aspekten erfolgen. Das folgende Beispiel<sup>2</sup> soll die Systematik der Itemformulierungen in den drei verschiedenen Fragebogenversionen verdeutlichen:

- in der  $K^3_{REAL}$ -Version für die Erhebung allgemeiner Wahrnehmungs- und Beurteilungstendenzen (vor oder nach einem längeren Unterrichtsabschnitt):

Der Unterrichtsstoff in Chemie ist für mich...

besonders schwer		besonders leicht
zu verstehen	{ } { } { } { } { } { } { }	zu verstehen.

<sup>2</sup> Der Eindruck, daß es sich bei diesem Item um ein „Scheinitem“ handle und daß ohnehin alle Schüler angeben, daß der Unterrichtsstoff besonders leicht zu sein habe, täuscht. Die Lernenden sind aufgefordert, einzuschätzen, in welchem Maße sie bereit sind, sich auf komplizierte Sachverhalte einzulassen, und die Verteilung der Antworten zeigt, daß sie dies auch tun (siehe Ergebnisse beim Einsatz der Analyseinstrumente im zweiten Teil unseres Beitrags).



Nachdem sich das (durch Reduktion der Kategorienanzahl vereinfachte) Beobachtungsverfahren in quasi-live-Situationen bewährt hatte, kam es in direkten Beobachtungen zum Einsatz (dritte Erprobungsphase). Parallel zur Erprobung des Beobachtungsinstruments wurde die Güte des Befragungsinstruments bestimmt.

Die erhobenen Daten wurden statistisch berechnet.

Der Güteprüfung dienten deskriptiv-statistische Berechnungen, Faktoren- und Reliabilitätsanalysen sowie MIRA-Berechnungen.

#### 4.1 Überprüfung der Beobachterübereinstimmung bei Anwendung des komplexen Beobachtungssystems in indirekten Beobachtungen

Bei dieser Überprüfung wurden die Daten von zwei geschulten Beobachtern, die fünf Stunden unter Anwendung des komplexen Instruments beobachtet hatten, herangezogen. Von jedem Beobachter wurden pro Stunde die Registrierungen (Ratings) zur Häufigkeit und Dauer von 26 Beobachtungskategorien und 69 Kategoriekombinationen berücksichtigt, und zwar:

1. die Rahmendaten (Anzahl aller Belegungen, Dauer aller Belegungen),

	1. Stunde	2. Stunde	3. Stunde	4. Stunde	5. Stunde	Mittelwert
Anzahl	.88	.68	.58	.91	.56	.72
Dauer	.85	.69	.85	.89	.68	.79

Tabelle 1: Beobachterübereinstimmung von zwei Beobachtern über fünf Stunden (Produkt-Moment-Korrelationen)

2. die Kategorien der ersten Analyseebene (die Lehrer-, Schüler-, Schülerin-, Klasse-, Gruppe- und Medien-Akteur-Kategorie),
3. die Kategorien der zweiten Analyseebene (die Kategorien: Unruhe, Überlegen, Text-

arbeit, Quellenarbeit, Arbeiten an oder mit (plastischen) Modellen, Arbeiten mit einem Computer, Experimentieren, Berechnen, Zeichnen, Informieren, Organisieren, Feedback und Antworten sowie die Restkategorie),

4. die Kategorien der fünften Analyseebene (die Lehrer-, Schüler-, Schülerin-, Klasse-, Gruppe- und Medien-Adressat-Kategorie) und
5. die Kombination der Lehrer-, Schüler- und Schülerin-Akteur-Kategorie mit den Kategorien der zweiten Analyseebene.

Für jede Beobachtungskategorie oder -kategoriekombination liegen dementsprechend vier Werte pro Beobachter vor, die einander gegenübergestellt wurden<sup>4</sup>. Diese Werte wurden intraindividuell (am individuellen Mittelwert und der individuellen Streuung über die fünf Schulstunden) z-standardisiert, um die Ratings aller 69 Kategorien bzw. Kategoriekombinationen auf eine Metrik zu bringen ( $M=0, S=1$ ).

Die berechnete Interrater-Konkordanz pro beobachteter Stunde wird durch die Produkt-Moment-Korrelation zwischen den standardisierten Urteilen wiedergegeben. Tabelle 1 zeigt die Übereinstimmung zwischen den beiden Beobachtern für die Auftretenshäufigkeit und -dauer (auf der Grundlage der z-standar-

disierten Werte aller 69 Kategorien bzw. Kategoriekombinationen):

Erkennbar ist, daß die Übereinstimmung für die Dauer höher ausfällt (im Mittel  $r=.79$ ) als die Übereinstimmung bei der Anzahl (im

<sup>4</sup> Auf die Überprüfung der Kategorien der vierten Analyseebene wurde verzichtet, da sich bei der Anwendung dieser Kategorien in der Erprobungsphase Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten gezeigt hatten. Diese Kategorien erwiesen sich als ungenügend eindeutig definiert und somit als noch zu wenig trennscharf.

	Faktor 1 Verständ- lichkeit	Faktor 2 Relevanz der Themen	Faktor 3 Partizipations- möglichkeiten	Faktor 4 Mitarbeit der Klasse
ITEM-NR. 4	.88477	.24254	.20795	.33351
ITEM-NR. 6	.70033	.02297	.45754	.16011
ITEM-NR. 8	.59304	.16960	.54463	.48966
ITEM-NR. 9	.89679	.28690	.15273	.28387
ITEM-NR. 12	.40717	.78885	.13965	.15844
ITEM-NR. 13	.47468	.76878	.21708	.24271
ITEM-NR. 14	-.13667	.74612	.09708	.04104
ITEM-NR. 19	.26100	.14131	.86674	.31218
ITEM-NR. 20	.19100	.15346	.88285	.13385
ITEM-NR. 21	.16910	.06176	.11951	.91113
ITEM-NR. 22	.32452	.18216	.32297	.89384

Tabelle 2: Ladungsmatrix der Faktorenanalyse bei Vorgabe von 11 Items der REAL-Version (73,4 % Varianzaufklärung)

	Faktor 1 Verständ- lichkeit	Faktor 2 Mitarbeit der Klasse	Faktor 3 Partizipations- möglichkeiten	Faktor 4 Relevanz der Themen
ITEM-NR. 4	.76491	-.06825	.07281	.18799
ITEM-NR. 6	.65583	-.11812	.25989	.20349
ITEM-NR. 8	.68448	-.16366	.14837	.14370
ITEM-NR. 9	.19053	.03864	.42069	.39163
ITEM-NR. 12	.28362	-.28154	.19185	.77621
ITEM-NR. 13	.34713	-.13172	.03347	.61965
ITEM-NR. 14	-.02465	-.10996	.22758	.70615
ITEM-NR. 19	.18127	-.09286	.81809	.18886
ITEM-NR. 20	.17306	-.21239	.79498	.13811
ITEM-NR. 21	.14223	-.89617	.06717	.14779
ITEM-NR. 22	.17596	-.87147	.23057	.24998

Tabelle 3: Ladungsmatrix der Faktorenanalyse bei Vorgabe von 11 Items der IDEAL-Version (57,7 % Varianzaufklärung)

	Faktor 1 Verständ- lichkeit	Faktor 2 Relevanz der Themen	Faktor 3 Partizipations- möglichkeiten	Faktor 4 Mitarbeit der Klasse
ITEM-NR. 4	.91214	.27912	.27503	.16448
ITEM-NR. 6	.78197	-.00250	.20099	.17110
ITEM-NR. 8	.72757	.43750	.26529	.38008
ITEM-NR. 9	.85463	.24280	.12813	.13501
ITEM-NR. 12	.26191	.73520	.12838	.32469
ITEM-NR. 13	.47664	.75428	.27675	.40079
ITEM-NR. 14	.05903	.71150	-.02569	.06680
ITEM-NR. 19	.18223	.26481	.04809	.81710
ITEM-NR. 20	.15452	.14755	.10840	.83788
ITEM-NR. 21	.13105	-.09398	.81666	.07116
ITEM-NR. 22	.25159	.24278	.80476	.08760

Tabelle 4: Ladungsmatrix der Faktorenanalyse bei Vorgabe von 11 Items der TGL-Version (67,6 % Varianzaufklärung)

Mittel  $r=.72$ ). Beide Übereinstimmungsergebnisse sind zufriedenstellend.

Den Konstruktionsannahmen zufolge müssen sich die verschiedenen Items einer Lernklima-Dimension unter einer gemeinsa-

Lernklima-Dimension	Anzahl der Items	CRONBACHS ALPHA			Nr. der Items
		$K^3_{IDEAL}$	$K^3_{REAL}$	$K^3_{TGL}$	
<b>Dimension A:</b> Zufriedenheit	3	.72	.83	.85	1,2,3
<b>Dimension B:</b> Verständlichkeit/ Anforderungen	4	.74	.83	.85	4, 6, 8, 9
<b>Dimension C:</b> Relevanz der Themen	3	.57	.66	.64	12, 13, 14
<b>Dimension D:</b> Partizipations- möglichkeiten	3	.52	.62	.46	18 <sup>5</sup> , 19, 20
<b>Dimension E:</b> Mitarbeit der Klasse	2	.77	.83	.56	21, 22
<b>Dimension F:</b> Partizipations- bereitschaft	3	.60	.48	.62	15, 16, 17

Tabelle 5: Reliabilitätskennwerte der Lernklima-Dimensionen in den drei Kieler-Klassen-Kiebitz Fragebogenversionen

#### 4.2 Güteprüfung des Lernklima-Befragungsinstruments in den drei verschiedenen Fragebogenversionen

Zu diesem Zweck wurden die drei verschiedenen Fragebogenversionen fünfzehn Klassen (329 Schülerinnen und Schüler) zur Beantwortung vorgelegt. Mit Hilfe statistischer Berechnungen (deskriptiv-statistische Analysen, oblique Faktorenanalysen, MIRA-Berechnungen und Reliabilitätsanalysen) wurde überprüft, ob die Items der Fragebogenversionen den Konstruktionsannahmen entspre-

men Dimension statistisch subsumieren lassen. Hinweise dafür eröffnen exploratorische Faktorenanalysen (Backhaus, Erichson, Plinke und Weber, 1990). Ferner muß das statistische Kriterium der „Eindimensionalität“ einer Dimension erfüllt sein; darüber geben MIRA-Berechnungen<sup>6</sup> Auskunft (Rost, 1991). Abschließend wird mit Hilfe der Reliabilitätsanalyse nach Cronbachs  $\alpha$  die Zuverlässigkeit einer Dimension geschätzt (Bortz, 1977).

Aufgrund der Standardisierung der Datenerhebung und Datenverarbeitung erfüllt das

<sup>5</sup> Da die Reliabilität der Dimension D vergrößert werden kann, wenn neben den Items Nr. 19 und 20 das Item 18 berücksichtigt wird, und da die MIRA-Berechnungen die Eindimensionalität der Skala (bei Kombination der Items Nr. 18 bis 20) belegen, haben wir uns entschlossen, diese Item-Kombination zur Bildung der Dimension D („Partizipationsmöglichkeiten“) heranzuziehen, wengleich das Item Nr. 18 in den explorativen Faktorenanalysen eine vergleichsweise geringe Ladung auf diesen Faktor besaß. Da es jedoch auf keinen der anderen zur Auswahl stehenden Faktoren deutlich höher lud, kann es zur Bildung dieser Dimension genutzt werden.

<sup>6</sup> Die Bezeichnung „MIRA“ steht für „Mixed-RASch-Statistic“ bzw. „Mischverteilungs-RASchmodell“. Ziel von MIRA-Berechnungen ist es, aufzuzeigen, daß die einer Dimension zugeordneten Items tatsächlich nur diese Dimension abbilden. Dies ist der Fall, wenn entweder die Ein-Klassen-Lösung eines Modells den besten Modellfit aufweist, oder - im Fall einer Mehr-Klassen-Lösung - sich die latenten Profile der jeweiligen Klassen nicht überschneiden.

Lernklima-Befragungsinstrument die Gütekriterien der Durchführungs- und Auswertungsobjektivität. Durch MIRA-Berechnungen konnte die Eindimensionalität aller hypothetischen Dimensionen bestätigt werden. Aus den Ergebnissen der Faktorenanalysen und der Mira-Berechnungen lassen sich erste Rückschlüsse im Hinblick auf die Konstruktvalidität des Instruments ziehen. Vier der sechs Lernklima-Dimensionen lassen sich faktorenanalytisch in allen drei Versionen durch die je gleichen Iteminhalte abbilden (siehe Tabelle 2 bis 4); dies ist positiv zu bewerten.

Aus den Reliabilitätsanalysen nach Cronbachs Alpha gehen zufriedenstellende (größtenteils sogar sehr gute) Werte hervor (siehe Tabelle 5).

Zwei der ursprünglich 22 Items mußten schon vor dem statistischen Prüfverfahren aus dem Itempool eliminiert werden (Item-Nr. 7 und Item-Nr. 10). Die Rückfragen von den Lernenden im Verlauf der Befragungen zeigten uns an, daß diese beiden Items nicht von allen verstanden wurden, so daß Mißverständnisse und Fehleinschätzungen zu befürchten sind. Den MIRA-Berechnungen zufolge konnten ferner zwei Items nicht den entsprechenden Dimensionen zugeordnet werden (Item-Nr. 5 und Item-Nr. 11). Vier (der insgesamt achtzehn) Dimensionen zeigen Reliabilitätskennwerte kleiner als .60. Beim Einsatz des Instruments in späteren Untersuchungen sollten die Items dieser Dimensionen inhaltlich überarbeitet und/oder durch weitere Items stärker abgesichert werden.

## 5. Konsequenzen aus den Erprobungsstudien

Die Ergebnisse bei der Prüfung der Beobachterübereinstimmung belegen, daß das komplex angelegte Beobachtungsinstrument für wissenschaftliche Untersuchungen genutzt werden kann. Unter Anwendung des 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 wird. Die Erfahrungen beim Einsatz des Beobachtungsinstruments in indirekten Beobachtungssituationen zeigen jedoch auch, daß das komplexe Beobachtungssystem für „live-Kodierungen“ ungeeignet ist. Die Dynamik des Unterrichtsgeschehens steht seiner Anwendung bei direkter Beobachtung entgegen.<sup>7</sup> Der zu beobachtende Unterricht muß also dokumentiert werden, damit sich der Beobachter lebhaften Unterrichtssituationen mehrfach widmen und auf vergangene zurückblicken kann. Als Unterrichtsdokumente dienen uns Videoaufzeichnungen.

Will man Unterricht dennoch direkt beobachten, so muß man das Beobachtungsinstrument abwandeln. Aufgrund der besonderen Systematik des Kategoriensystems und durch die Entwicklung weiterer Software konnte ein Weg gefunden werden, so daß live-Kodierungen durchführbar sind: Die ergänzenden Computerprogramme ermöglichen es, anstatt des vollständigen weniger komplexe Kategoriensysteme („reduzierte Versionen“ des komplexen Beobachtungssystems) anzuwenden. So können vor Beginn einer Beobachtung einzelne Analyseebenen gezielt ausgewählt werden. Die derart zusammengestellten reduzierten Versionen verkürzen das Registrierverfahren (d.h. die Dauer, die für vollständige Registrierungen benötigt würde). Diese konzeptionelle Maßnahme schafft die Voraussetzungen dafür, daß das Beobachtungsverfahren auch in live-Situationen eingesetzt werden kann. Da die Beobachtungsdaten im unmittelbaren Anschluß an die Registrierung qualitativ geordnet und quantitativ gewichtet vorliegen, stehen sofort objektiviert und ungewöhnlich präzise Ergebnisse für die Erörterung von

<sup>7</sup> Bei ersten live-Beobachtungen hatte sich gezeigt, daß es aufgrund von (häufig auftretenden) kurzen Wortbeiträgen nicht möglich war, mehr als eine bis maximal zwei Kodierungen pro Verhaltenseinheit vorzunehmen.

Stärken und Schwächen des abgelaufenen Unterrichts bereit.

Die Erprobung des Beobachtungssystem in quasi-live- und live-Situationen machte außerdem deutlich, welche Analyseebene(n) für live-Beobachtungen eher und welche weniger geeignet sind. Ein kategoriales System, das bei live-Kodierungen praktikabel ist, sollte nur auf Kategorien beruhen, die dem Beobachter wenig Interpretationsspielraum eröffnen. Nach unseren Erfahrungen trifft dies für die folgenden Analyseebenen zu:

- die 1. Analyseebene (zur Unterscheidung der Akteure im Unterricht),
- die 2a-Analyseebene (zur Unterscheidung der Akteure sowie der Arbeits- und Sozialformen im Unterricht),
- die Kombination der 1. und 2. Analyseebene (zur Unterscheidung der Akteure sowie der Differenzierung ihrer Handlungen nach recht allgemeinen Gesichtspunkten) und
- die Kombination der 1. und 5. Analyseebene (zur Unterscheidung der Akteure und der Adressaten).

Die Prüfverfahren zur Gütebestimmung des Befragungsinstrumentes zeigt, daß die drei Fragebogenversionen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen. Sie ermöglichen eine differenzierte Analyse der Wahrnehmungen und Beurteilungen von Chemieunterricht aus der Sicht der Lernenden, einschließlich ihrer diesbezüglichen Wunschvorstellungen. Das Instrument ist für die Analyse von Klassenstichproben gut geeignet; für alle drei Schüler-Fragebogenversionen weisen die Analysen von Klassenstichproben ( $20 < n < 30$ ) differenzierte Merkmalsausprägungen aus. Für die Bearbeitung eines Fragebogens brauchen die Lernenden ca. fünf Minuten.

Die Auswertung der Daten kann handschriftlich erfolgen.

Der zeitliche Aufwand, der für handschriftliche Berechnungen von Mittelwerten, Rangfolgen und Spannweiten (deskriptiv-statistische Analysen) zu veranschlagen ist, liegt - je nach Klassengröße - bei ca. einer Stunde. Der durch die Befragung entstehende zeitliche Aufwand und die damit einhergehende Beein-

trächtigung des Unterrichtsbetriebes sind also gering.

(An Computerprogrammen, die die Datenübertragung erleichtern, die erhobenen Daten berechnen und die Ergebnisse sowohl tabellarisch als auch graphisch wiedergeben, wird zur Zeit gearbeitet.)

Das Kieler Beobachtungssystem und die verschiedenen Lernklima-Fragebogenversionen wurden als einander ergänzende Analyseinstrumente konzipiert. Jedes der Instrumente kann bereits für sich allein für wissenschaftliche Arbeiten gewinnbringend genutzt werden; empfehlenswert ist es, sie kombiniert anzuwenden.

Im Rahmen unserer Arbeit konnte anhand von Fallbeispielen gezeigt werden, wie ihre kombinierte Anwendung zu vermehrten Erkenntnissen führt, weil die mit beiden Instrumenten erzielten Resultate sich gegenseitig verständlich machen. Über den Einsatz der Analyseinstrumente und über erste Ergebnisse von Interaktionsanalysen im Chemieunterricht werden wir im zweiten Teil unseres Aufsatzes berichten.

#### Literatur:

- Aebli, H.: Zwölf Grundformen des Lehrens. Eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. 2. Aufl. Stuttgart: Klett Cotta Verlag. 1985.
- Ajzen, I. & Fishbein, M.: Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.. 1980.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R.: Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin: Springer Verlag. 1990.6.
- Bader, H.J. & Vogel, S.: Vorstellungen und Wissen zukünftiger Grundschullehrer über einfache Oxidationsreaktionen. Mitteilungsblatt Nr. 18 der Fachgruppe Chemieunterricht der GDCh, Frankfurt (1993), S. 39.
- Becker, H.J.: Eine empirische Untersuchung zur Beliebtheit von Chemieunterricht. *chimica didactica*, 9 (1983), 2/3, S. 97-123.
- Bessoth, R.: Verbesserung des Unterrichtsklimas. Grundlagen, Aufbau und Einsatz von Instrumenten. Neuwied: Luchterhand Verlag. 1989.
- Bolte, C.: Entwicklung und Einsatz von Erhe-

- bungsinstrumenten zur Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. - Ergebnisse aus empirischen Studien zum Interaktionsgeschehen und Lernklima im Chemieunterricht. Kiel: Dissertation. (1996, im Druck).
- Bortz, J.: Lehrbuch der Statistik. Für Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer Verlag, 1977.
- Brophy, J.E. & Good, T.L. (Hrsg. Ulich, D.): Die Lehrer-Schüler-Interaktion. München: Verlag Urban & Schwarzenberg, 1976.
- Buer, J. van & Rösner, H.: Qualitative Analyse der Lehrer-Schüler-Interaktion im Englischanfangsunterricht. In: Achtenhagen, F.: Neue Verfahren zur Unterrichtsanalyse. Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann, 1982, S. 125-154.
- Cohen, M.W.: Coder's Manual for the Hit-Steer-Observation Subcategories. (Unpublished paper) 1978.
- Demuth, R.: Projektorientierter Chemieunterricht. NiU-(Chemie), 2, (1991), 6, S. 4.
- Derner, N.: Die Beobachtung und Analyse der Lehrer-Schüler-Interaktion im Chemieunterricht. In: Ansätze und Anregungen zur inneren Reform des Chemieunterrichts. Bericht zur 8. MNU-Tagung. Gießen (1980), S. 289-293.
- Derner, N.: Interaktionsstrukturen im Unterricht. - Untersuchungen zur Darstellung und Analyse der Lehrer-Schüler-Interaktion. München: Verlag Urban & Schwarzenberg, 1983.
- Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V.: Empfehlungen zur Gestaltung von Chemielehrplänen. - MNU-Schriftenreihe, 43 (1989).
- Eder, F.: Das Schul- und Klassenklima in der Wahrnehmung hochleistungsdisponierter Schüler. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 3 (1989) 2 S. 109-122.
- Fend, H.: Schulklima: Soziale Einflußprozesse in der Schule. Soziologie der Schule III. Weinheim: Beltz Verlag, 1977.
- Flanders, N.A.: Analyzing Teacher Behavior. Addison-Wesley, Reading, 1970.
- Flanders, A.: Künftige Entwicklung bei der Analyse der verbalen Kommunikation in der Klasse. In: Programmierter Unterricht, 8 (1971), S. 133-148.
- Fraser, B.J.: Twenty Years of Classroom Climate Work. Progress and Prospect. Journal of Curriculum Studies, 21 (1989), 4, S. 307-327.
- Fraser, B.J. & Fisher, D.L.: Development and Validation of Short Forms of Some Instruments Measuring Student Perception of Actual and Preferred Classroom Learning Environment. Science Education, 67, (1983), 1, S. 115-131.
- Fraser, B.J. & Treagust, D.F.: Validity and use of an instrument for assessing classroom psychosocial environment in higher education. In: Higher Education, 15 (1986), S. 37-57.
- Frech, H.-W.: Interaktionsanalyse in Schulforschung und Lehrerbildung - die Beobachtung von Unterricht nach dem Verfahren von Flanders. In: Roth, L. & Petrat, G.: Unterrichtsanalysen in der Diskussion. Hannover: Schroedel Verlag, 1974, S. 141-163.
- Frey, K.: Die Projektmethode. Weinheim: Beltz Verlag, 1982.
- Giddings, G.J. & Fraser, B.J.: Development of an Instrument for Assessing the Psychosocial Environment of Science Laboratory Classes. Paper presented at Annual Conference of Australian Science Education Research Association (ASERA). Melbourne, (1989).
- Gräber, W.: Untersuchungen zum Schülerinteresse an Chemie und Chemieunterricht. - Chemie in der Schule, 39 (1992), 7/8, S. 270 - 273.
- Gräber, W.: Interesse am Unterrichtsfach Chemie, an Inhalten und Tätigkeiten. - Chemie in der Schule, 39 (1992a), 10, S. 354 - 358.
- Gräber, W.: Anregungen aus der Interessenforschung für den Chemieunterricht - Die Bedeutung des Sachinteresses als Determinante des Interesses am Unterrichtsfach Chemie. Zur Veröffentlichung angenommen, erscheint in: Arbinger, R. & Jäger, R.S. (Hrsg.): Zukunftsperspektiven empirisch-pädagogischer Forschung. Landau 1995.
- Gräber, W. & Stork, H.: Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets als Mahnerin und Helferin des Lehrers im naturwissenschaftlichen Unterricht Teil 1. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 37 (1984), S. 193-201.
- Gräber, W. & Stork, H.: Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets als Mahnerin und Helferin des Lehrers im naturwissenschaftlichen Unterricht Teil 2. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 37 (1984a), S. 257-269.
- Hanke, B., Mandl, H. & Prell, S.: Soziale Interaktion im Unterricht. München: Oldenbourg Verlag, 1973.
- Heckhausen, H.: Motivation und Handeln. Heidelberg: Springer Verlag, 1980.

- Hoffmann, L. & Lehrke, M.: Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 32 (1986), 2, S. 189-204.
- Hough, R. & Duncan, J.K.: Teaching: description and analysis. Massachusetts. 1970.
- Jansen, W. et al.: Geschichte der Chemie im Chemieunterricht - das historisch-problemorientierte Unterrichtsverfahren. In: MNU, 39 (1986), S. 321ff und S. 391ff.
- Lazarus, R.S. & Folkmann, S.: Stress, Appraisal and Coping. New York. 1984.
- Lind, G.: Sachbezogene Motivation im naturwissenschaftlichen Unterricht. Weinheim: Beltz Verlag. 1975.
- Matuschek, C.: Geschichte der Chemie im Chemieunterricht - das historisch-problemorientierte Unterrichtsverfahren mit Beispielen aus der organischen Chemie. Oldenburg: Dissertation. 1989.
- MNU: s. Deutscher Verein...
- Moos, R.H.: The social climate scales: An overview. Palo Alto, CA. 1974 (Consulting Psychologists Press).
- Münzinger, W. & Frey, K. (Hrsg.): Chemie in Projekten. Köln: Aulis Verlag Deubner. 1989.
- Ober, R., Bentley, E.R. & Miller, E.: Systematic observation of teaching an interactional analysis-instructional strategy approach. New Jersey. 1971.
- Pace, C.R. & Stern, G.G.: An Approach to the Measurement of Psychological Characteristics of College Environment. Journal of Educational Psychology, 49 (1958), S. 269-277.
- Paetzold, B. & Lissmann, U.: Leistungsrückmeldung, Lernerfolg und Lernmotivation. Weinheim: Beltz Verlag. 1982.
- Petersen, J. & Priesemann, G.: Einführung in die Unterrichtswissenschaft. Teil 1: Sprache und Anschauung. Frankfurt am Main, Bern, Paris: Peter Lang Verlag. 1990.
- Pfundt, H.: Einführung in den Lehrgang. In: Pfundt, H. & Weninger, J.: Stoffe und Stoffumbildungen. Teil 1: Ein Weg zur Atomhypothese. Stuttgart: Klett Verlag. 1979, S. 5-90.
- Prenzel, M.: Die Wirkungsweise von Interesse. Ein pädagogisch-psychologisches Erklärungsmodell. Beiträge zur psychologischen Forschung. Opladen: Westdeutscher Verlag. 1988.
- Rentoul, A.J. & Fraser, B.J.: Conceptualization of enquiry-based or open classroom learning environments. In: Journal of Curriculum Studies, 11 (1979), S. 233-245.
- Rheinberg, F.: Soziale und individuelle Bezugsnorm. Psychologisches Institut der Ruhr-Universität. Bochum: Dissertation. 1977.
- Rheinberg, F.: Leistungsbewertung und Lernmotivation. Göttingen: Verlag für Psychologie, Hogrefe. 1980.
- Rost, J.: Quantitative und qualitative probabilistische Testtheorie. Bern: Verlag Hans Huber. 1988.
- Rost, J.: Mira. Mischverteilungs-Raschmodell. Ein PC-Programm. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften Kiel. 1991.
- Saldern, M. v. & Littig, K.E.: Die Konstruktion der Landauer Skalen zum Sozialklima. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, XVII (1985), 2, S. 138-149.
- Schaller, S.: Beobachtungsmethoden in der Verhaltensdiagnostik. In: Wittling, W.: Handbuch der Klinischen Psychologie. Bd. 1: Methoden der klinischen Diagnostik. Hamburg: Verlag Hoffmann & Campe. 1980, S. 130-157.
- Scharf, V. & Werth, S.: Studien zum komplexen Beziehungsgefüge 'Mensch' - 'Chemie' - 'Natur': 'Chemie' und 'Natur' ein Antagonismus für den Chemiestudenten? chimica didactica, 17 (1991), 1/2, S. 68-80.
- Schmidkunz, H. & Lindemann, H.: Neue Aspekte und Modifikationen zum Forschend-entwickelnden Unterrichtsverfahren. In: chimica didactica, 8 (1982), S. 187.
- Schmied, D.: Fächerwahl, Wahlmotive und Schulleistungen in der reformierten Oberstufe. In: Zeitschrift für Pädagogik, 28 (1982), 1, S. 168-172.
- Sommer, H.: Grundkurs Lehrerfrage. Ein handlungsorientiertes einführendes Arbeitsbuch für Lehrer. Weinheim. Beltz Verlag. 1981.
- Spanhel, D.: Analyse der verbalen Kommunikation im Unterricht. In: Boeckmann, K.: Analyse von Unterricht in Beispielen. Stuttgart: Klett Verlag. 1980, S. 83-97.
- Stork, H.: Zur Rolle der Naturwissenschaftsgeschichte im naturwissenschaftlichen Unterricht, vor allem im Chemieunterricht. In: Chemiker Zeitung, 109 (1985), S. 293-301.
- Stork, H.: Zum Chemieunterricht der Sekundarstufe I. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften Kiel. 1988.
- Sumfleth, E.: Schülervorstellungen im Chemieunterricht. MNU, 45 (1992), S. 411.

- Todt, E.: Schülerempfehlungen für einen interessanten Physikunterricht. Manuskript eines auf der MNU-Jahrestagung in Göttingen gehaltenen Vortrags, März, 1991.
- Todtenhaupt, S.: Zur Entwicklung des Chemieverständnisses bei Schülern. Essen: Dissertation. 1992.
- Wagner, A.C., Uttendorfer-Marek, I., Laiblemann, R., Uttendorfer, J., Kais, P., Mack, J. & Vogel, H.: Schülerzentrierter Unterricht. München: Verlag Urban & Schwarzenberg. 1976.
- Wolkwitz, F.: Ein Versuch zur Entwicklung und Anwendung rechnergestützter Beobachtung und Analyse von Chemieunterricht am Beispiel einer Unterrichtsreihe über Haarfärbemittel. Essen: 1987 (unveröffentlicht).
- Ziefuss, H.: Materialien zur Unterrichtsbeobachtung - Macos - Curriculum. Evaluationsforschung: 1. Report. Studies in educational evaluation. Universität Bielefeld. 1975.
- Ziefuss, H.: Methoden der Unterrichtsbeobachtung. Braunschweig: Westermann Verlag. 1978.

Dr. Claus Bolte ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am IPN und Lehrer an der Freien Waldorfschule in Kiel.

Dr. Heinrich Stork ist Professor für Didaktik der Chemie und Leiter der Abteilung Chemiedidaktik am IPN in Kiel.

Dr. Claus Bolte  
IPN  
Olshausenstr. 62  
24098 Kiel

**Anhang: Itemformulierungen des Lernklimafragebogens in der K<sup>3</sup><sub>REAL</sub>-Version<sup>8</sup>****Dimension A: Zufriedenheit**

- 1) Chemieunterricht macht mir... sehr viel Spaß ./ gar keinen Spaß.
- 2) Ich finde Chemieunterricht... sehr schlecht ./ sehr gut.
- 3) Ich fühle mich im Chemieunterricht... sehr wohl ./ sehr unwohl.

**Dimension B: Verständlichkeit/Anforderungen**

- 4) Ich verstehe den Unterrichtsstoff in Chemie... nie ./ immer.
- 5) Im Chemieunterricht lerne ich... sehr viel Neues ./ gar nichts Neues.
- 6) Um über die gestellten Fragen und Aufgaben im Chemieunterricht nachzudenken, habe ich... nie ausreichend Zeit ./ immer ausreichend Zeit.
- 7) Der Unterrichtsstoff in Chemie ist... sehr theoretisch ./ sehr konkret.
- 8) Unser Chemielehrer erklärt uns den Unterrichtsstoff... sehr gut ./ sehr schlecht.
- 9) Der Unterrichtsstoff in Chemie ist für mich... besonders schwer ./ besonders leicht zu verstehen.

**Dimension C: Relevanz des Themas**

- 10) Im Chemieunterricht werde ich... sehr oft ./ nie auf Sachen aufmerksam, die für mich neu sind.
- 11) Im Chemieunterricht geht es nur um Fragen,... die mit Chemie ./ die mit uns oder unserer Umwelt zu tun haben.
- 12) Die Themen im Chemieunterricht sind für mich... sehr wichtig ./ absolut unwichtig.
- 13) Die Themen im Chemieunterricht finde ich... sehr uninteressant ./ sehr interessant.
- 14) Die Themen im Chemieunterricht sind für das gesellschaftliche Zusammenleben... von sehr großer Bedeutung ./ absolut unbedeutend.

**Dimension F: Partizipationsbereitschaft der Lernenden**

- 15) Um den Unterrichtsstoff in Chemie zu verstehen, muß ich mich... sehr anstrengen ./ gar nicht anstrengen.
- 16) Im Chemieunterricht versuche ich... immer, mich zu beteiligen ./ nie, mich zu beteiligen.
- 17) Im Unterricht bin ich... sehr abgelenkt ./ sehr konzentriert.

**Dimension D: Partizipationsmöglichkeiten der Lernenden**

- 18) Ich kann meine Meinung, Ideen und Gedanken in den Chemieunterricht... außerordentlich oft einbringen ./ nie einbringen.
- 19) Im Chemieunterricht geht es unserem Lehrer vor allem darum,... etwas über unsere Gedanken und Ideen zum Thema zu erfahren ./ mit dem Unterrichtsstoff voran zu kommen.
- 20) Unser Chemielehrer berücksichtigt unsere Vorschläge...sehr eingehend ./ gar nicht.

**Dimension E: Mitarbeit der Klasse**

- 21) Die Klasse ist im Chemieunterricht... sehr undiszipliniert ./ sehr diszipliniert.
- 22) Die Klasse arbeitet im Chemieunterricht... sehr schlecht mit ./ sehr gut mit.

<sup>8</sup> Die Lernklima-Dimensionen und die Numerierung der Items sind in den Fragebögen nicht extra ausgewiesen.