

TANJA AHLERS, TATJANA OBERST, PETER NENTWIG

Redeanteile von Lehrern und Schülern im Chemieunterricht nach ChiK

Allocation of speaking time to teachers and students in ChiK chemistry teaching

Zusammenfassung

Entwicklung von Kommunikationskompetenz setzt Gelegenheit zum Kommunizieren voraus. In zwei kleinen Studien wurde untersucht, welche Auswirkung die Unterrichtsgestaltung nach der Konzeption von *Chemie im Kontext* (ChiK) auf die Verteilung der Redeanteile von Lehrern und Schülern hat. Dazu wurden an Videoaufzeichnungen von Chemieunterricht nach ChiK die zeitlichen Anteile gemessen, in denen Lehrer oder Schüler sprechen, insbesondere auch solche Zeiten, in denen Schüler bzw. Schülerinnen miteinander kommunizieren. Während in fast allen bekannten Untersuchungen der Redeanteile von der Dominanz der Lehrperson berichtet wird, finden beide hier zusammengefassten Arbeiten übereinstimmend eine zumindest quantitativ deutliche Verschiebung der Kommunikationsgelegenheiten zu Gunsten der Schülerinnen und Schüler. Im hier untersuchten Unterricht nach ChiK bekommen sie reichlich Gelegenheit, sich zu artikulieren – der Lehrkraft gegenüber, vor allem aber auch im Gespräch untereinander.

Schlüsselwörter: Kommunikation, Videoanalyse, Chemie im Kontext

Abstract

The development of communication skills requires opportunity to communicate. Two small studies have investigated the effect of the *Chemie im Kontext* (ChiK) teaching methodology on the distribution of speaking time between teacher and students. The times were measured in videos of ChiK-lessons of teachers or students speaking, particularly of students communicating among each other. While in the literature a dominance of teacher speech is reported, both studies, which are summarized here, observe a quantitative shift in communication opportunities for the benefit of students. In the observed ChiK-lessons they find rich opportunity to express themselves to the teacher, and even more so to each other.

Keywords: communication, video analysis, Chemie im Kontext

Einleitung

Das Schulfach Chemie hat – fast schon naturgesetzlich – keinen guten Ruf. Es gilt bei vielen Schülerinnen und Schülern als schwer verständlich und lebensfern und findet sich auf ihren Hitlisten zusammen mit Physik auf den hintersten Plätzen. Anfangs noch vorhandenes Interesse schwindet schneller und stärker als das an an-

deren Schulfächern, und die Vorstellung, später einmal einen Beruf zu ergreifen, der mit Chemie zu tun hat, ist nicht sehr verlockend. Überdies ist der fachliche Wissenserwerb nicht zufriedenstellend. Zwar verfügen die Jugendlichen zum Teil über umfangreiches „Klassenzimmerwissen“, aber dieses scheint nur begrenzt auf neue Situationen transferierbar und kaum in unbekanntem Kontexten nutzbar. Dieser Be-

fund scheint für die Naturwissenschaften allgemein, speziell aber auch für die Chemie zu gelten. Merzyn (2008) hat eine Vielzahl von Studien zusammengetragen, die diesen beklagenswerten Zustand belegen.

Es hat vielfältige Ansätze gegeben, die Misere zu beheben. Einer der jüngsten ist *Chemie im Kontext* (Demuth et al., 2008). Danach greift der Chemieunterricht Schülerinteressen in für die Lernenden bedeutsamen Kontexten auf und vernetzt in methodologisch variantenreichen Lernumgebungen häufig als unzusammenhängend erlebtes Einzelwissen zu wenigen zentralen Basiskonzepten. Mehrere Hundert Lehrkräfte haben in lokalen und regionalen Arbeitsgruppen Unterrichtsmaterialien entwickelt und in ihren Klassenzimmern erprobt (Stein, 2008).

Wie jede curriculare Innovation muss sich auch *Chemie im Kontext* (ChiK) der Frage stellen, ob die Neuerung auch zur Verbesserung führt. Die projektbegleitende Evaluation hat das unter verschiedenen Gesichtspunkten bejaht. Auch externe, unabhängige Studien haben gezeigt, dass Schülerinnen und Schüler vom Unterricht nach ChiK profitieren. So konnte Glemnitz (2007) in ihrer Dissertation mit einem Wissenstest feststellen, dass die Lernenden in nach *Chemie im Kontext* unterrichteten Lerngruppen mehr Fachwissen erworben haben als jene in anderen, eher konventionell unterrichteten Kontrollgruppen. Darüber hinaus haben Glemnitz und auch Martensen (2008) das Konzeptverständnis genauer untersucht. Beide haben dazu ein Verfahren zur Diagnose vernetzten Wissens im Chemieunterricht mit Concept Maps verwendet. Martensen (2008) findet nach einem ChiK-Unterricht sehr komplexe Vernetzungen der Begriffe, die nach den Erkenntnissen von Glemnitz (2007) bei ChiK-Schülern breiter vernetzt sind als bei anderen. Möglicherweise liegt hier eine Ursache für den oben genannten Vorsprung im Wissenserwerb.

Nach dem offiziellen Abschluss des Implementationsprojektes wurde nun in einigen kleineren Studien¹ versucht, weitere Wirkungen des Unterrichtsansatzes aufzuspüren. In den von der Kultusministerkonferenz erlassenen Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss (KMK, 2005) sind neben dem Fachwissen verschiedene Bereiche definiert, in denen die Schülerinnen und Schüler am Ende der 10. Klasse Kompetenzen vorweisen können sollen. Einer davon ist der Kompetenzbereich Kommunikation.

Kommunikation im Unterricht – theoretisch

„Die Kommunikation ist für die Lernenden ein notwendiges Werkzeug, um für Phänomene Erklärungen zu entwickeln, diese in geeigneter Form darzustellen (verbal, symbolisch, mathematisch) und mitzuteilen. Kommunikation ist somit Instrument und Objekt des Lernens zugleich.“ (KMK, 2005, S.10) Im Klassenzimmer ist Kommunikation hinsichtlich der daran beteiligten Partner sowie ihrer Richtung zu unterscheiden.

Lehrer-Schüler-Kommunikation

Die naheliegendste Funktion von Kommunikation im Unterricht stellt der Transport von Informationen über Lerninhalte dar. Die Bedeutung dieses Informationsinputs vom Lehrer zum Lerner lässt sich lernpsychologisch begründen (vgl. Wuttke, 2005). Dabei ist nach heutiger Auffassung der Input nicht mit dem überkommenen Trichtermodell zu beschreiben, nach dem Wissen in leere Köpfe eingeflößt wird, sondern ihm kommt die Aufgabe zu, die Aufmerksamkeit während des Lernprozesses zu steuern und die Anknüpfung an das individuelle Vorwissen zu erleichtern. Diese Verbindung von Vorwissen und sprachlichem Input bildet die Grundlage für die Generierung neu-

1 Staatsexamensarbeiten für das Lehramt für Chemie an Gymnasien bzw. an Realschulen in Schleswig-Holstein

en, vernetzten Wissens (vgl. Gerstenmaier & Mandl, 1995).

Schüler-Lehrer-Kommunikation

Kommunikation kann als symmetrischer Vorgang betrachtet werden, in dem der Sprecher sein Wissen, seine Gedanken und seine Erfahrungen kodiert, die anschließend vom Zuhörer wieder dechiffriert werden müssen. Daraus folgt, dass Wissen nicht ohne weiteres von einem auf einen anderen Menschen übertragen werden kann. „Wo zum übermittelten Zeichen im Vorstellungsspektrum des Hörenden nicht das Gegenstück vorhanden ist, wo unter der vom Sprechenden ausgehenden Reizwirkung nicht die entsprechende Gefühlsreaktion und das entsprechende Werterlebnis aktivieren kann, findet keine Kommunikation statt“ (Aebli, 1977, S. 29). Die Rezeption der verbalen Mitteilung hängt wesentlich vom individuellen Vorwissen der Empfänger ab. Wie dieses aussieht, kann der Lehrende nur aus den Rückäußerungen der Lernenden erfahren. Einseitig gerichtete Kommunikation birgt die Gefahr, dass die durch unterschiedliches Vorwissen generierten Schülervorstellungen nicht ausreichend berücksichtigt werden (vgl. Sumfleth & Pitton, 1998). Schülerbeiträge bieten der Lehrkraft Ansatzpunkte für eine Lernstandsdiagnose und unterstützende oder korrigierende Rückmeldungen.

Schüler-Schüler-Kommunikation

„Wenn du etwas wissen willst [...], so rate ich dir, mein lieber, sinnreicher Freund, mit dem nächsten Bekannten [...], darüber zu sprechen. Es braucht nicht eben ein scharfsinniger Kopf zu sein, auch meine ich es nicht so, als ob du ihn darum befragen sollst: nein! Vielmehr sollst du es ihm zu allererst erzählen. [...], ich will, dass du aus der verständigen Absicht sprichst, ‚dich‘ zu belehren [...]. Der Franzose sagt, *l'appétit vient en mangeant*, und dieser Erfahrungssatz bleibt wahr, wenn man ihn parodiert und sagt, *l'idée vient en parlant*“

(Kleist, 1978).

Bei der Artikulation von Ideen können Lernende neue Konzepte ausbilden und auf ihre Richtigkeit hin überprüfen. Während ihrer Äußerung hören sich die Schüler selbst zu und stellen sich damit gewissermaßen außerhalb des eigenen Wissens (vgl. Wuttke, 2005). Fehler oder fehlerhafte Zusammenhänge werden dem Sprecher häufig von selbst bewusst, ohne dass dazu eine Rückmeldung erforderlich wäre. Kommunizieren die Lernenden miteinander, können sie sich gegenseitig dazu anregen, „intellektuell auf einem entwicklungsmäßig höheren Niveau zu agieren, als das andernfalls möglich wäre“ (Wuttke, 2005, S. 21), da sie untereinander ähnliche Sprachvarietäten (vgl. Ulrich, 2002) verwenden und auch ihr Vorwissen sich vermutlich eher entspricht als dem des Lehrers. So werden Inhalte und Wege des Problemlösens nicht ausschließlich aus der Lehrerperspektive behandelt. Verschiedene Blickwinkel, Argumente und Lösungsansätze stellen den Lernenden mehr Möglichkeiten zur Verknüpfung neuer Lerninhalte mit bestehendem Vorwissen zur Verfügung.

Kommunikation im Unterricht – tatsächlich

Es liegen nur wenige Studien vor, in denen das Kommunikationsverhalten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht untersucht worden ist.

In der TIMS-Videostudie (Stigler et al., 1999) wurden Videoaufzeichnungen von Mathematikunterricht in Deutschland, Japan und den USA durchgeführt. Die vergleichende Beschreibung und Bewertung der unterschiedlichen Unterrichtspraktiken hat deutliche Kontraste zwischen den drei Ländern aufgezeigt. Für den Mathematikunterricht in Deutschland wird eine enge fragend-entwickelnde Gesprächsführung als typisch beobachtet. Aus der Studie geht hervor, dass dabei der Anteil der Lehreraußerungen in Deutschland 69% beträgt.

Tab. 1: Lehrer- bzw. Schülerredeanteile (Angaben in Minuten und Prozent der effektiven Unterrichtszeit) nach Seidel, 2003, S.122 und 128f

Sprecher	Gesamt		Klasse 1		Klasse 2		Klasse 3		Klasse 4		Klasse 5		Klasse 6	
	Min	%	Min	%	Min	%	Min	%	Min	%	Min	%	Min	%
Lehrer	24,1	60,4	27,6	67,6	26,2	68,6	20,1	51,6	21,8	54,5	26,1	67,1	22,9	54,0
Schüler	8,5	21,3	11,3	27,7	5,3	13,9	6,8	17,5	9,5	23,8	6,8	17,5	11,9	28,1

Im Rahmen des DFG-Projekts „Lehr-Lernprozesse im Physikunterricht – eine Videostudie“ (Seidel, 2003) wurden Videoaufzeichnungen von Physikunterricht analysiert. In allen beobachteten Stunden bildete das fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch den zeitlich bedeutenden Schwerpunkt. Etwa drei Viertel der effektiven Unterrichtszeit wurden davon in Anspruch genommen, der Rest aufgeteilt in Still- und gelegentliche Gruppenarbeit. Dieses meist sehr eng geführte Klassengespräch wird mit über 60 % aller verbalen Äußerungen von den Lehrkräften dominiert (s. Tabelle 1). Schüler sprechen überwiegend, um kurze Antworten zu geben oder diese auf Nachfrage zu erläutern. Nur selten stellen sie Fragen oder geben Anregungen für den weiteren Unterrichtsverlauf.

Reyer (2004) kommt in einer anderen Videostudie von Physikunterricht zu ähnlichen Ergebnissen. Der Unterricht ist durch ein lehrerzentriertes Unterrichtsgespräch geprägt, in dem die Lehrkräfte mehr als doppelt so viel Redezeit beanspruchen wie die Schüler, meist in monologisch vortragender Form. „Gymnasialer Physikunterricht in Deutschland ist geprägt durch ein lehrerzentriertes, erarbeitendes Klassengespräch, in dem die Schüler größtenteils kurze Antworten geben ...“ (Reyer, 2004, S. 213).

Bolte (1996) hat bei der Beobachtung von Chemieunterricht die Beteiligung der Schülerinnen und Schüler als größtenteils reaktiv erlebt. Von ihnen selbst initiierte Redebeiträge oder Fragen waren eher selten und jeweils nur kurz. Die beobachteten Lehrkräfte dominierten das Unterrichtsgespräch. Kom-

munikation zwischen den Schülern wurde kaum beobachtet.

Ebenfalls an Chemieunterricht nahm Pitton (1996) ihre Untersuchung zur sprachlichen Kommunikation vor. Auch hier liegen die Redeanteile der Lehrkräfte in den audiographierten Stunden bei etwa zwei Dritteln der Unterrichtszeit. Berücksichtigt man dabei die unterschiedliche Länge der von Lehrern und Schülern formulierten Sätze und damit den tatsächlichen Redeanteil der Beteiligten durch Auszählen der gesprochenen Wörter, wird der Unterschied zwischen Lehrer- und Schülerbeiträgen noch deutlicher.

In Abbildung 1 sind die von Lehrern und Schülern durchschnittlich gesprochenen Sätze und Wörter gegeneinander aufgetragen. Pitton hat in allen von ihr beobachteten Klassen eine sehr ähnliche Verteilung gefunden – unabhängig sowohl von Lehrkraft und Klasse als auch von Klassenstufe und Schulform.

Alle hier aufgeführten Studien zum Mathematik-, Physik- und Chemieunterricht an deutschen Schulen zeigen ein ähnliches Resultat: Die sprachliche Kommunikation im Unterricht wird mit zwei Dritteln und mehr aller Sprechakte von den Lehrkräften dominiert. Der verbleibende Rest an Kommunikationstätigkeit besteht aus knappen, häufig aus nur wenigen Wörtern bestehenden Schülerantworten. Geschlossene Redebeiträge von Schülern oder Schülerinnen sind die Ausnahme. Sachbezogene Kommunikation von Schülern untereinander wird so gut wie gar nicht berichtet. Auf die Folgen einer solchen Kommunikationskultur

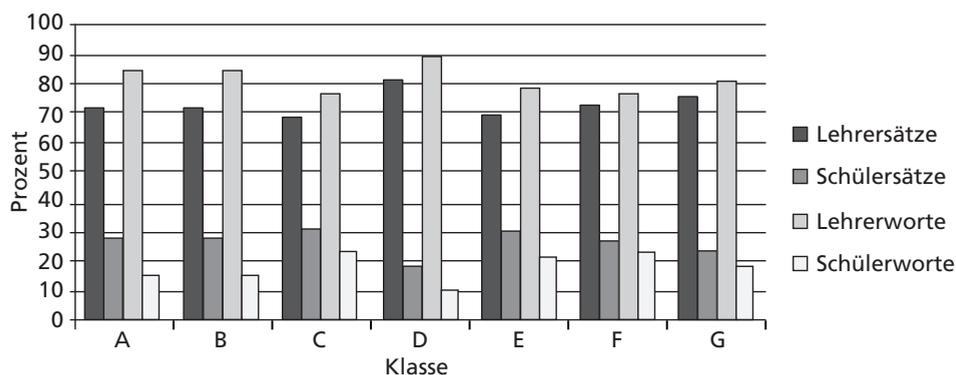


Abb. 1: Von Lehrern und Schülern durchschnittlich gesprochene Sätze und Wörter je Stunde. Nach Pitton (1996), S. 131

für das Lernen junger Menschen hat Gräsel (2004) hingewiesen. Insbesondere für das Sachinteresse haben Seidel et al. (2003) in Klassen mit einer hohen Einführung des Klassengesprächs unter geringer Schülerbeteiligung negative Auswirkungen auf dessen Ausprägung am Ende des Schuljahres nachweisen. Dagegen gibt es für Klassen mit offenerer Gesprächsführung und größeren Redeanteilen der Schüler deutliche Hinweise, dass die Lernenden hier ein höheres Sachinteresse entwickeln als Schüler in anderen Klassen.

Kommunikation im Unterricht – nach ChiK-I

Nach der Konzeption von *Chemie im Kontext* ist der Unterricht so angelegt, dass die Schüler insgesamt „stärker Verantwortung für den Lernprozess übernehmen und sich über die Unterrichtsinhalte in Diskussionen auseinandersetzen“ (Parchmann et al., 2000, S. 135). So erhält die Kommunikationsfähigkeit, neben Eigentätigkeit und Selbstverantwortung der Schüler während des Lernprozesses, im Einklang mit den Bildungsstandards einen hohen Stellenwert. Gemessen an diesem selbst gesteckten Ziel sollte das Kommunikationsverhalten von Lehrern und Schülern in einem Chemieun-

terricht nach ChiK anders zu beschreiben sein, als oben an Hand der als Referenz benutzten Studien.

Diese Erwartung wurde an der Universität Kiel in zwei Staatsexamensarbeiten überprüft. In der ersten Studie (Ahlers, 2007) wurde eine komplette Einheit von insgesamt 14 Unterrichtsstunden einer einzelnen Schulklasse analysiert. In einer folgenden Arbeit (Oberst, 2009) wurden vier einzelne Unterrichtsstunden verschiedener Klassen und verschiedener Lehrkräfte untersucht, um die gewonnenen Erkenntnisse auf eine breitere Basis zu stellen. Untersuchungsgegenstand waren jeweils Unterrichtsmitschnitte auf Video, zu denen sich die Lehrkräfte und ihre Klassen bereit erklärt hatten, ohne jedoch die Fragestellung der Studien zu kennen.

Die Videodaten der ersten Studie (Ahlers, 2007) dokumentieren 14 Stunden (à 45 Minuten) einer insgesamt fünfzehn-stündigen Unterrichtseinheit mit dem Titel *Säuren in der Speisekammer*. Die Lehrkraft war als langjähriges Mitglied eines ChiK-Schulsets sehr vertraut mit der Konzeption von ChiK. Die letzte Stunde, in der die klasseninterne Evaluation stattfand, konnte aus organisatorischen Gründen nicht aufgezeichnet werden. Tabelle 2 wurde von der unterrichtenden Lehrkraft zur Verfügung gestellt. Sie gibt die Struktur der Einheit wieder.

Tab. 2: Struktur der Unterrichtseinheit

Stunde	Stufung des Unterrichts	Kontextbezogene Schüleraktivität	Hauptintention
1	Begegnungs- u. Strukturierungsphase	Arbeit mit Bildkärtchen, Sammeln und Kategorisieren von Fragen	Erfassen von Alltagsvorstellungen zu Säuren
2	Erarbeitungsphase	Was sind Säuren? AB zur Vorstellung der „Biologen“ von Sauergeschmack sowie der „Chemiker“ von Säuremolekülen	Erarbeitung des Säurebegriffs nach Brønsted (H^+ -Donator)
3		Messung v. unterschiedlich sauren Lebensmitteln mit Hilfe von pH-Messungen als Ersatz für die Geschmacksprobe (Versuch)	Einführung des pH-Wertes als Maß für die Protonenkonzentration
4		Entwicklung und Durchführung eines Versuches, der zeigt, ob und in welcher Weise Cola den Zähnen schadet	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung
HA		Recherche: Wie entsteht Karies?	Kompetenzförderung im Bereich Bewertung
5		Auswertung des Versuchs, Erarbeitung der Entstehung von Karies bei Einwirkung von Cola (AB)	Kontextbezogene Erarbeitung einer Protolysereaktion
HA		Schriftliche Auswertung des Versuchs	Siehe Stunde 4
6/7		Wozu dient die Magensäure? Infoblatt (Keimtötende Wirkung von Säuren, Enzyme, pH-Abhängigkeit der Enzymaktivität) sowie Entwicklung und Durchführung eines Versuches zur Eiweißverdauung	Anwendungsbezogene Erarbeitung der Wirkung von Säuren auf Proteine bzw. Enzyme
8		Versuchsauswertung; AB zum Donator-Akzeptor-Konzept	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung; Erarbeitung des Donator-Akzeptor-Konzeptes
HA		Bearbeitung des AB	Anwendung des DA-Konzeptes auf Beispiele
9		Bekämpfung von Sodbrennen mit Aludrox® (Versuch zur Neutralisation)	Anwendungsbezogene Erarbeitung der Neutralisation
10		Sicherndes Unterrichtsgespräch zu den Arbeitsblättern der vergangenen beiden Stunden	Sicherung des bisher Erarbeiteten
HA		Infotext: Wie wird die Milch sauer? (Milchsäurebakterien, Gerinnung von Milch)	Anwendung des Wissens über die Denaturierung
11		Entwicklung und Durchführung eines Versuches zur Herstellung von Joghurt	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung
12		Auswertung des Joghurt-Versuchs	Siehe Stunde 11
13	Vertiefungsphase	Rückbezug auf Strukturierungsphase; Glossar zur Sicherung von Fachbegriffen; Wie überlebt Helio-bacter den Magensaft? (Demonstrationsversuch)	Horizontale Vernetzung des Schülerwissens; Anwendung des Wissens zur Protolyse
HA		Auswertung des Demonstrationsversuchs	Siehe Stunde 13
14		Vitamin C – die lebenserhaltende Säure: Versuch und Ableitung von Ernährungs-Tipps	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung und Bewertung
15	Evaluation	Evaluationsbogen und Aussprache	Reflexion von Lehr- und Lernprozessen

Tab. 3: Effektive Unterrichtszeit pro Stunde in Minuten

Stunde	1	2	3	5	6	7
Effektive Unterrichtszeit	38:00	38:00	41:43	43:39	42:49	39:00

Stunde	8	9	10	11	12	13	14
Effektive Unterrichtszeit	42:00	43:59	38:00	42:28	43:00	40:29	42:00

Das gesamte Videomaterial wurde für die Beschreibung der Redeanteile nach fünf Kategorien analysiert:

- *Lehrer spricht*
- *Schüler spricht zum Lehrer*
- *Schüler sprechen untereinander*
- *Keiner spricht*
- *Sprecher nicht eindeutig erkennbar*

Die Codierung erfolgte mit der Computersoftware *Videograph* (Rimmele, 2002) durch die Autorin allein. Auf eine unabhängige Recodierung wurde verzichtet, da die Zeitanteile den Kategorien eindeutig zuzuordnen waren. Überdies wurde eine der Stunden in der zweiten hier berichteten Studie ebenfalls verwendet (s.u.). Beide Codierungen stimmten zufriedenstellend überein. Aus technischen Gründen konnte die vierte Unterrichtsstunde nicht kodiert

werden. Ferner ermöglichte die verwendete Software es nicht, Redeanteile, die weniger als eine Sekunde umfassen, in die Analyse mit einzubeziehen.

Die effektive Unterrichtszeit der einzelnen Stunden, abzüglich organisatorischer Angelegenheiten zu Beginn und am Ende der Stunde, betrug mit gewissen Schwankungen im Mittel 41:10 Minuten (s. Tabelle 3).

Von dieser effektiven Unterrichtszeit beansprucht die Lehrperson durchschnittlich etwa ein Viertel für ihre sprachlichen Äußerungen. Dagegen werden den verbalen Aktivitäten der Schüler zusammen genommen doppelt so viel, nämlich über die Hälfte der Unterrichtszeit eingeräumt. Davon wird der größte Teil von Schüler-Schüler Gesprächen eingenommen; ein kleinerer bezeichnet Sprechakte, welche die Schüler an den Lehrer richten (s. Tabelle 4).

Tab. 4: Gemittelte Redeanteile (Angaben in Prozent der effektiven Unterrichtszeit)

	Lehrer spricht	Schüler spricht zum Lehrer	Schüler sprechen untereinander	Keiner spricht	Nicht eindeutig
Redeanteil	26,4	7,9	44,1	11,6	11,4

Tab. 5: Verteilung der Redeanteile in den einzelnen Stunden (Angaben in Prozent der effektiven Unterrichtszeit)

	Stunden													
	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Lehrer spricht	17,2	33,2	23,3	10,5	28,6	13,1	31,8	30,5	47,8	30,2	4,7	46,5	25,8	
Schüler spricht zum Lehrer	4,7	10,2	5,0	2,1	13,9	4,7	12,2	5,8	10,1	11,9	---	9,9	4,7	
Schüler sprechen untereinander	41,7	46,4	61,2	33,1	19,2	76,0	46,6	39,5	1,3	51,3	94,4	22,4	39,9	
Keiner spricht	30,6	5,4	5,5	5,4	23,7	1,5	1,3	16,5	25,1	1,3	---	15,6	18,8	
Nicht eindeutig	5,8	4,8	5,0	48,9	14,7	4,0	8,1	7,7	15,7	5,3	---	5,5	10,8	

Betrachtet man die Redeanteile in den einzelnen Stunden, stellt man eine sehr starke Streuung fest (s. Tabelle 5). Die Werte für den Anteil der Lehrkraft schwanken zwischen 5 und annähernd 50 %, für die Kommunikation der Schülerinnen und Schüler untereinander sogar zwischen einem und nahezu hundert Prozent.

Setzt man die Verteilung der Redeanteile in den einzelnen Stunden in Beziehung zu ihrem Inhalt (s. Tabelle 2), erkennt man die Abhängigkeit von den verwendeten Methoden und Arbeitsformen. So findet sich ein hoher Anteil verbaler Schüleraktivitäten in der Begegnungsphase, in der die Schüler ihre Fragen zum Thema sammeln und kategorisieren und den weiteren Unterrichtsverlauf mit bestimmen. Auch die Erarbeitung chemischer Inhalte und die Durchführung und Auswertung von Schülerexperimenten sind durch rege sprachliche Beteiligung seitens der Lernenden geprägt. Dagegen tritt insbesondere in den sichernden Unterrichtsphasen ein hoher Redeanteil der Lehrkraft hervor.

Insgesamt zeigen die Werte, dass in mehreren Phasen der gesamten Unterrichtsein-

heit Lehrer und Schüler ihre traditionellen Rollen verlassen – der Lehrer als dozierender Wissensvermittler und die Schüler als oftmals einsilbig Antwortende.

Kommunikation im Unterricht – nach ChiK-II

In einer zweiten Staatsexamensarbeit (Oberst, 2009) wurde mit vergleichbarer Methode und ähnlicher Fragestellung überprüft, ob die von Ahlers beobachtete Verteilung der Redeanteile im Unterricht dieser einen Lehrkraft ein Sonderfall war. Dazu wurde jeweils eine Unterrichtsstunde von drei weiteren Lehrkräften in verschiedenen Schularten und Klassenstufen mit unterschiedlichen Themen analysiert. Die Aufzeichnungen von zwei dieser Stunden lagen aus anderen Zusammenhängen vor; die dritte wurde, ohne dass die Lehrkraft die Fragestellung kannte, für diesen Zweck angefertigt. Eine Stunde aus der von Ahlers untersuchten Einheit wurde zum Vergleich mit hinzu genommen, so dass insgesamt vier Unterrichtsstunden von vier Lehrkräften zur Verfügung standen (s. Tabelle 6).

Tab. 6: Inhalt der untersuchten Unterrichtsstunden

Klasse	Thema der Unterrichtseinheit/ Unterrichtsstunde	Stufe des Unterrichts	Kontextbezogene Schüleraktivität	Hauptintention
A Stunde 6 aus der von Ahlers untersuchten Einheit.	Einheit: Säuren in der Speisekammer Stunde: Magensäure, Säurewirkung	Erarbeitungsphase (Bemerkung: Schüleraktivität ist auf 2 Unterrichtsstunden ausgerichtet; gefilmt wurde die erste Unterrichtsstunde)	Hausaufgabe der vorhergehenden Chemiestunde: schriftliche Auswertung des Versuches zum Thema: Schadet Cola den Zähnen und wie?	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung
			Wozu dient die Magensäure? Infoblatt (Keimtötende Wirkung von Säuren, Enzyme, pH-Abhängigkeit der Enzymaktivität) sowie Entwicklung und Durchführung eines Versuches zur Eiweißverdauung	Anwendungsbezogene Erarbeitung der Wirkung von Säuren auf Proteine bzw. Enzyme
B	Einheit: Säuren in der Speisekammer Stunde: Sodbrennen; Neutralisation	Erarbeitungsphase	Bekämpfung von Sodbrennen mit Aludrox® R (Experiment zur Neutralisation)	Anwendungsbezogene Erarbeitung der Neutralisation
			Hausaufgabe zur nächsten Chemiestunde: Deutung des Experimentes	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung
C	Einheit: Alkohole Stunde: Alkohole; Löslichkeit	Erarbeitungsphase	Auswertung des Versuches zum Thema: Weinherstellung	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung
			Schülerexperiment zum Thema: Löslichkeit von Alkoholen	Kompetenzförderung im Bereich Erkenntnisgewinnung
D	Einheit: Ein Vorkoster in der Not Stunde: Zuckergehalt von Coca-Cola® und von Coca-Cola Light®	Erarbeitungsphase	Hausaufgabe der vorhergehenden Chemiestunde. Schriftliche Darstellung von Beobachtungen des Versuches zum Thema: Unterscheidung des Zuckergehaltes von Coca-Cola® und von Coca-Cola Light®	Kompetenzförderung im Bereich Kommunikation
			Gemeinsames Protokollieren und Auswerten des Versuches zum Thema: Unterscheidung des Zuckergehaltes von Coca-Cola® und von Coca-Cola Light®	Kompetenzförderung im Bereich Kommunikation

Die Stunde 6 bei Ahlers und die Stunde A bei Oberst sind identisch. Sie wurde von den Autorinnen beider Studien unabhängig von einander codiert. Tabelle 7 zeigt eine gute Übereinstimmung, so dass bezüglich möglicher Subjektivität der jeweiligen Codierung keine Bedenken bestehen.

Die effektiven Unterrichtszeiten der in dieser Studie untersuchten Stunden sind denen bei Ahlers vergleichbar (s. Tabelle 8).

Die Kategorisierung der Sprechakte entsprach der von Ahlers; lediglich die Restkategorie „nicht eindeutig“ wurde hier aufgeteilt in „nicht eindeutig“ und „Gespräche, die nicht zum inhaltlichen Unterrichtsgegenstand gehören“. Die Verteilung der über alle vier Stunden gemittelten Redeanteile (s. Tabelle 9) zeigt eine ähnliche Tendenz, wie sie von Ahlers (s.o.) aus der von ihr untersuchten Unterrichtseinheit berichtet wird. Sprachliche Aktivitäten der Schüler und Schülerinnen füllen knapp die Hälfte der effektiven Unterrichtszeit, zusammengesetzt aus den Werten der Kategorien *Schüler spricht zu Lehrer* (15,7%) und *Schüler sprechen untereinander* (28,7%). Äußerungen der Lehrkraft verbleibt ein Drittel der Zeit.

Auffällig ist die Streuung zwischen den Stunden der verschiedenen Lehrkräfte (s. Tabelle 10). Verwunderlich ist sie nicht, betrachtet man die unterschiedlichen Inhalte und Intentionen der Stunden (vgl. Tabelle 6).

Fazit

Beide Examensarbeiten, in denen Unterricht nach der Konzeption von *Chemie im Kontext* untersucht wurde, kommen zu Ergebnissen, die in deutlichem Widerspruch zu den Befunden anderer Studien zum Kommunikationsverhalten im naturwissenschaftlichen Unterricht stehen. Die hier eingangs referierten Arbeiten zeigen eine einheitliche Tendenz: Redebeiträge der Lehrkräfte dominieren den Unterricht, Schülerinnen und Schüler kommen wenig zu Wort. Im Volksmund: „*Wenn alles schläft und einer spricht, das Ganze nennt sich Unterricht.*“ Ein Vorgehen nach

Chemie im Kontext scheint dieses Muster aufbrechen zu können. Der Vergleich der Redeanteile von Lehrern und Schülern – hier stellvertretend mit den Daten von Seidel (2003) – zeigt eine deutliche Änderung der Verhältnisse (s. Tabelle 11).

Schüler und Schülerinnen bekommen reichlich Gelegenheit, sich zu artikulieren – der Lehrkraft gegenüber, vor allem aber auch im Gespräch untereinander.

Beide hier referierten Studien haben sich auf ein quantitatives Auszählen der Redeanteile im Unterricht beschränkt. Die Qualität der Äußerungen, insbesondere der Gespräche der Schüler und Schülerinnen untereinander, ist nicht untersucht worden. Ebenso wenig konnte im begrenzten Rahmen dieser Arbeiten dem Einfluss größerer Redeanteile auf das Sachinteresse (s.o. bei Seidel et al., 2003) oder den Lernerfolg nachgegangen werden. Hier ist Raum für weitere, vertiefende Analysen.

Tab. 7: Exemplarische Recodierung einer Unterrichtsstunde

	Lehrer spricht	Schüler spricht zu Lehrer	Schüler sprechen untereinander	keiner spricht	nicht eindeutig	nicht zum Unterricht gehörend
6. Stunde codiert von Ahlers	28,6	13,9	19,2	23,7	14,7	
Stunde A codiert von Oberst	27,8	16,6	18,1	21,7	10,4	5,5

Tab. 8: Effektive Unterrichtszeit pro Unterrichtsstunde (Angaben in Minuten)

	Stunde			
	A	B	C	D
effektive Unterrichtszeit	41:58	44:18	42:58	44:59

Tab. 9: Durchschnittliche Redeanteile (Angaben in Prozent der effektiven Unterrichtszeit)

	Lehrer spricht	Schüler spricht zu Lehrer	Schüler sprechen untereinander	keiner spricht	nicht eindeutig	nicht zum Unterricht gehörend
Redeanteil	33,4	15,7	28,7	13,1	5,1	4,1

Tab. 10: Verteilung der Redeanteile in den einzelnen Unterrichtsstunden A-D (Angaben in Prozent der effektiven Unterrichtszeit).

	Lehrer spricht	Schüler spricht zu Lehrer	Schüler sprechen untereinander	keiner spricht	nicht eindeutig	nicht zum Unterricht gehörend
A	27,8	16,6	18,1	21,7	10,4	5,5
B	17,2	12,0	57,7	11,3	0,7	1,1
C	43,2	10,8	32,0	5,4	2,9	5,7
D	45,4	23,5	6,9	13,7	6,7	3,9

Tab. 11: Vergleich der Redeanteile von Lehrern und Schülern (Angaben in Prozent der effektiven Unterrichtszeit, gerundet).

	Seidel (2003)	Ahlers (2007)	Oberst (2009)
Redeanteil der Schüler	21	52	44
Redeanteil des Lehrers	60	26	33

Literatur

- Aebli, H. (1977). *Grundformen des Lernens. Eine Allgemeine Didaktik auf kognitionspsychologischer Grundlage*. Stuttgart: Klett.
- Ahlers, T. (2007). *Videoanalysen von Chemieunterricht – Was leisten sie zum Kompetenzbereich Kommunikation?* Hausarbeit zur ersten Staatsprüfung, Christian-Albrechts-Universität, Kiel
- Bolte, C. (1996). *Analyse der Schüler-Lehrer-Interaktion im Chemieunterricht. Ergebnisse aus empirischen Studien zum Interaktionsgeschehen und Lernklima im Chemieunterricht*. Kiel: IPN.
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I. & Ralle, B. (2008). *Chemie im Kontext. Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*. Münster: Waxmann.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41 (6), 867-888.
- Glemnitz, I. (2007). *Vertikale Vernetzung im Chemieunterricht. Ein Vergleich von traditionellem Unterricht mit Unterricht nach Chemie im Kontext*. Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 62. Berlin: Logos
- Gräsel, C. (2004). Das fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch. Eine problematische Kommunikationsform für das Lernen? In N. Gutenberg (Hrsg.), *Kommunikation in der Schule*. München: Reinhardt.
- Kleist, H. von (1978). Über die allmähliche Verfertigung der Gedanken beim Reden. In S. Steller et al. (Hrsg.), *Heinrich von Kleist: Werke und Briefe in vier Bänden*. Berlin und Weimar: Aufbau. Band 3, S. 385–460.
- KMK (Hrsg.). (2005). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10)*. Köln: Luchterhand.
- Martensen, M. (2008). *Zum Aufbau von Basis-konzepten durch Unterricht nach Chemie im Kontext*. Studien zur Kontextorientierung im naturwissenschaftlichen Unterricht Bd. 6. Tönning: Der Andere Verlag
- Merzyn, G. (2008). *Naturwissenschaften, Mathematik, Technik – immer unbeliebter?* Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Oberst, T. (2009). *Der Kompetenzbereich Kommunikation im Unterricht nach Chemie im Kontext – eine Videoanalyse*. Hausarbeit zur ersten Staatsprüfung, Christian-Albrechts-Universität, Kiel
- Parchmann, I., Ralle, B. & Demuth, R. (2000). Chemie im Kontext – eine Konzeption zum Aufbau und zur Aktivierung fachsystematischer Strukturen in lebensweltlichen Kontexten. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 53 (3), 132- 137.
- Pitton, A. (1996). *Sprachliche Kommunikation im Chemieunterricht. Eine Untersuchung ihrer Bedeutung für Lern- und Problemlöseprozesse*. Münster: Lit.
- Reyer, T. (2004). *Oberflächenmerkmale und Tiefenstrukturen im Unterricht. Exemplarische Analysen im Physikunterricht der gymnasialen Sekundarstufe*. Berlin: Logos.
- Rimmele, R. (2002). *Video-graph. Multimedia-Player zur Kodierung von Videos*. Kiel: IPN
- Seidel, T. (2003). *Lehr-Lernskripts im Unterricht. Freiräume und Einschränkungen für kognitive und motivationale Prozesse beim Lernen – eine Videostudie im Physikunterricht*. Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Rimmele, R. & Prenzel, M. (2003). Gelegenheitsstrukturen beim Klassengespräch und ihre Bedeutung für die Lernmotivation. *Unterrichtswissenschaft*, 31(2), 142-165.
- Sumfleth, E. & Pitton, A. (1998). Sprachliche Kommunikation im Chemieunterricht – Schülervorstellungen und ihre Bedeutung im Unterrichtsalldag. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4 (2), 4-20.
- Stein, G. (2008). *ChiK Materialien* [DVD]. Kiel: IPN.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S. & Serrano, A. (1999). *The TIMSS Eighth-Grade Mathematics Instruction in Germany, Japan, and the United States. Report prepared for the National Center for Education Statistics*. Los Angeles: U.S. Department of Education.
- Ulrich, W. (2002). *Wörterbuch linguistische Grundbegriffe*. Berlin: Borntraeger
- Wuttke, E. (2005). *Unterrichtskommunikation und Wissenserwerb. Zum Einfluss von Kommunikation auf den Prozess der Wissensgenerierung*. Frankfurt a. M.: Peter Lang

Kontakt

Peter Nentwig
Leibniz-Institut für die Pädagogik
der Naturwissenschaften und Mathematik
Olshausenstr. 62
24098 Kiel
nentwig@ipn.uni-kiel.de

Autoreninformation

Tanja Ahlers und Tatjana Oberst sind z. Zt. Referendarinnen in der Ausbildung für den Schuldienst an Gymnasien bzw. Realschulen.
Peter Nentwig ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am IPN und kommissarisch stellvertretender Leiter der Abteilung für Didaktik der Chemie.