

Bünder, Wolfgang; Parchmann, Ilka  
**Lehrerarbeit in Lerngemeinschaften. Lernen durch Reflexion und  
Implementation einer innovativen Unterrichtskonzeption Chemie im Kontext**  
*Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 22 (2004) 1, S. 29-40*



Empfohlene Zitierung/ Suggested Citation:

Bünder, Wolfgang; Parchmann, Ilka: Lehrerarbeit in Lerngemeinschaften. Lernen durch Reflexion und Implementation einer innovativen Unterrichtskonzeption Chemie im Kontext - In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 22 (2004) 1, S. 29-40 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-135373

in Kooperation mit / in cooperation with:

Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und  
Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern

BEITRÄGE ZUR LEHRERINNEN-  
UND LEHRERBILDUNG

Organ der Schweizerischen Gesellschaft für  
Lehrerinnen- und Lehrerbildung (SGL)

ISSN 2296-9632

<http://www.bzl-online.ch>

### 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  
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

## Lehrerarbeit in Lerngemeinschaften. Lernen durch Reflexion und Implementation einer innovativen Unterrichtskonzeption *Chemie im Kontext*

Wolfgang Bündler und Ilka Parchmann

Dem naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland wird u.a. durch internationale Vergleichsstudien bescheinigt, dass er nicht dem Stand heutiger Erkenntnisse über die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen entspricht. Eine mögliche Ursache mag darin bestehen, dass die Implementation fachdidaktischer und lernpsychologischer Erkenntnisse in die Unterrichtspraxis bislang zu wenig systematisch angegangen und untersucht wurde. Das in diesem Aufsatz dargestellte Projekt "Chemie im Kontext" zeigt einen Weg auf, wie auf der Basis einer veränderten Unterrichtskonzeption Prozesse der Weiterentwicklung von Unterricht durch eine gemeinsame Reflexion und Optimierung angeregt werden können. Einher gehen eine Weiterbildung der beteiligten Lehrkräfte sowie die Optimierung praxisbezogener Forschungsansätze.

### 1. Bildung durch Chemieunterricht: Anspruch und Unterrichtskonzeption von *Chemie im Kontext*

International wird heute der Anspruch diskutiert, naturwissenschaftlicher Unterricht solle zum Erwerb einer Scientific Literacy beitragen. Diese didaktische Konzeption wird vom PISA-OECD-Konsortium wie folgt beschrieben:

*Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen [...] (OECD, 2000).*

Dieses Bildungskonzept ist primär auf den Erwerb eines relevanten, anwendbaren Wissens ausgerichtet. Das heisst, der Unterricht soll dazu beitragen, persönliche oder gesellschaftlich bedeutsame Handlungen und Entscheidungen zu verstehen, nachzuvollziehen und zu treffen. Ein entsprechend konzipierter Unterricht muss daher solche Entscheidungs- oder Handlungssituationen bearbeiten, in denen Wissen und Kompetenzen aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht relevant und wertvoll für die Bewältigung derartiger Situationen sind. Darüber hinaus beinhaltet der Bildungsbegriff in der deutschsprachigen Tradition den Anspruch, dass Unterricht zur Persönlichkeitsbildung beitragen, also auch persönliche Werte, Ziele und Fähigkeiten ausbilden und reflektieren helfen soll (Löwisch, 2000). Kognitive wie emotionale und motivationale

Aspekte zusammen führen dann zu einem in der Bildungstradition verankerten Kompetenzbegriff, wie ihn Weinert (2001, S. 27 f.) zusammenführt:

*Kompetenzen sind bei Individuen verfügbare oder von ihnen erlernbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.*

Unterricht muss folglich den Lernenden Gelegenheit geben, Motivation und Handlungsbereitschaft zu entwickeln, um Wissen anzuwenden und Kompetenzen zu erwerben. Dies erfordert eine Konzeption von Unterricht, die sich nicht nur an fachinhaltlichen Strukturen und Zielen orientieren darf, sondern ebenso die einzelnen Lernenden mit ihren Wünschen, Motiven, Einstellungen und Vorkenntnissen berücksichtigen muss (Parchmann, 2003). Weiter muss ein derartiger Unterricht thematisch so offen sein, dass verschiedene Tätigkeiten und Lösungswege erkundet und ihre Wirkungen abgeschätzt werden können (vgl. BLK, 1997). Die genannten Ziele und Vorgehensweisen werden in verschiedenen bereits entwickelten fachdidaktischen Ansätzen für eine Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichts aufgegriffen. Sie können unter den Stichworten "Kontextbasierung", "STS", "Inquiry Learning" u.ä. subsummiert werden (z.B. Aikenhead & Ryan, 1992; Campbell et al., 1997; BLK, 1997). Auch die Konzeption *Chemie im Kontext* (ChiK), die Grundlage der dargestellten Lehrerarbeit ist, strebt die Umsetzung der oben genannten Bildungsziele an (Parchmann et al., 2001). Seit 1999 wird dafür am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel sowie an den Universitäten Oldenburg und Dortmund eine Konzeption entwickelt, erprobt und optimiert, die auf den folgenden drei Säulen beruht:

(1) *Kontextbasierung*. Ausgangspunkt für die Erarbeitung fachbezogener Grundlagen sowie fachlicher und fachübergreifender Kompetenzen sind verschiedene Kontexte, die den Lernenden die Besonderheiten, Möglichkeiten und Grenzen, damit die Relevanz naturwissenschaftlicher bzw. chemischer Untersuchungen und Erkenntnisse näher bringen sollen. Die gewählten Kontexte (im Sinne alltagsbezogener Situationen) können dabei die Person oder den konkreten Alltag der Lernenden betreffen (z.B. "Ein Mund voll Chemie" [Vennemann & Parchmann, 2003], "Der Vorkoster in Not – Was ist drin in Lebensmitteln?" [Schmidt et al., 2003]), ebenso aber auch gesellschaftlich und damit oftmals forschungsrelevante Fragestellungen aufgreifen (z.B. "Das Wasserstoffauto" [Huntemann et al., 2001], "Ozeane, CO<sub>2</sub> und Klima" [Parchmann et al., 2000]). Die gewählten kontextbasierten Unterrichtsthemen sollen den Lernenden zum einen Möglichkeiten aufzeigen, eigene Fragen, Vorstellungen und Kenntnisse aufzugreifen und so alltägliches Wissen und Vermögen mit unterrichtlichen Lernangeboten in Verbindung zu bringen. Die Unterrichtsbeispiele sollen ihnen ebenfalls die Vielfalt chemischer Aspekte in Alltag und Beruf aufzeigen und sie – wenn möglich – für ein eigenes Weiterlernen motivieren. Der ersten Säule von ChiK liegen nicht nur Erfah-

rungen mit ähnlichen Ansätzen insbesondere aus dem angloamerikanischen Raum zu Grunde (z.B. Pilling et al., 2001), sondern ebenfalls Theorien und Erkenntnisse aus der Lehr-Lern-Forschung, etwa zum Situierten Lernen (z.B. Brown et al., 1989), zur Konzeptwechselforschung (z.B. Häussler et al., 1998) oder zur Förderung von Motivation und Interesse (z.B. Deci & Ryan, 1993). Diese Theorien und Ansätze bilden eine Basis für die Entwicklung und für begleitende Forschungsvorhaben (Nentwig et al., 2002).

(2) *Basiskonzepte*. Der Transfer erworbener Kompetenzen auf neue Situationen erfordert die Abstrahierung vom jeweiligen Kontext. Chemie im Kontext regt dazu an, Begriffe, Theorien und Modelle unter möglichst wenigen, zentralen Basiskonzepten zusammenzufassen (Bünder et al., 2003). Als solche Konzepte werden u.a. das Stoff-Teilchen-Konzept oder das Energie-Konzept vorgeschlagen, die damit den Lernenden Leitideen (oder Denkkategorien) anbieten sollen, mit denen sie neues Wissen strukturieren, sich an verwendbares Wissen erinnern und so Aufgaben bearbeiten können. Ein solches Konzept zeigt z.B. auf, wie Chemiker Phänomene auf der stofflichen Ebene durch Modellvorstellungen von Atomen bzw. Molekülen deuten. Diese modellbasierten Erklärungen können in einem kontextbasierten Unterricht zur Begründung dienen, warum bei jedem Verbrennungsvorgang Abgase entstehen müssen und wie diese vorhergesagt und evtl. zu ungiftigen Stoffen umgesetzt werden können (Schmidt & Parchmann, 2003). Die Entwicklung zu den Basiskonzepten aus den lebensweltlichen Vorstellungen der Kontexte heraus über die Fachinhalte erfolgt kumulativ. Diese Entwicklung zu übergeordneten Konzepten stellt dabei keinen Selbstzweck dar, sondern eine Möglichkeit zur Systematisierung und Übertragbarkeit kontextbasiert erworbener fachlicher Kenntnisse und Fertigkeiten aus der Chemie. Prinzipiell wird damit für die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit eröffnet, trotz in sich abgeschlossener, lebensweltbezogener Unterrichtsthemen einen systematischen Wissensaufbau auch mit Hilfe chemischer Fachkenntnisse und Einsichten zu erarbeiten.

(3) *Methodenvielfalt*. Die Berücksichtigung und Förderung verschiedener Interessen und Kompetenzen der Lernenden auf der einen Seite und der Vorgaben und Ziele der Lehrenden auf der anderen Seite erfordert eine flexible und variantenreiche Unterrichtsgestaltung, in der Phasen der Planung, Unterstützung, Anleitung und Reflexion miteinander verflochten werden. Chemie im Kontext zeigt anhand exemplarisch gestalteter und erprobter Einheiten auf, welche methodischen Elemente als "Instrumente" etwa die gemeinsame Planung und die Auswahl relevanter und ergänzender Fragen der Lernenden im Unterricht unterstützen (z.B. Mapping-Techniken), wie verschiedene Inhalte in stärker selbstständigen Lernformen erarbeitet werden können (z.B. durch Lernzirkel) oder wie die eigene Kompetenzentwicklung durch Lehrende und Lernende reflektiert und überprüft werden kann (z.B. durch sog. Lernbegleitbögen [Parchmann et al., 2001; Schmidt et al., 2003]). Die verschiedenen inhaltlichen Ebenen und Teilkompetenzen des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens (Prenzel & Parchmann, 2003) werden schematisch in Abb. 1a und 1b angedeutet.

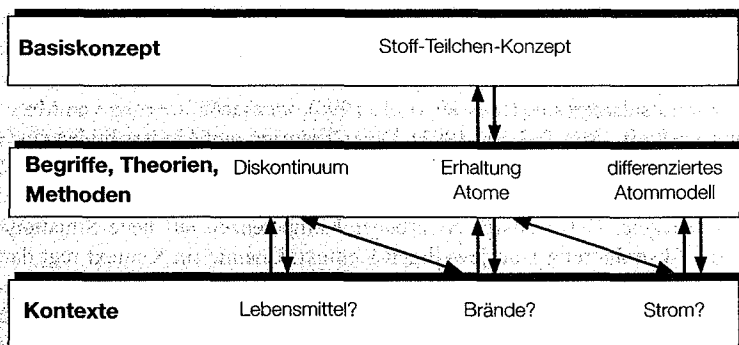


Abbildung 1a: Von Kontexten zur kumulativen Entwicklung und Anwendung chemischer Basiskonzepte über die Erarbeitung bedeutsamer Begriffe, Theorien und Methoden: Skizzierung der inhaltlichen Verknüpfung an einem Beispiel.

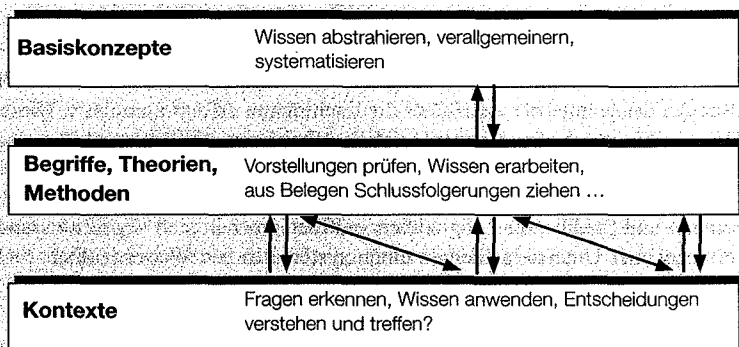


Abbildung 1b: Von Kontexten zur kumulativen Entwicklung und Anwendung chemischer Basiskonzepte über die Erarbeitung bedeutsamer Begriffe, Theorien und Methoden: Anwendung und Förderung notwendiger Kompetenzen zum Erwerb einer Scientific Literacy.

## 2. Von einer Unterrichtskonzeption zum realen Unterricht

Die dargelegten Ausführungen stellen einen konzeptionellen Rahmen dar, der seit dem vergangenen Jahr – neben den Entwicklungsarbeiten in den Lehrergruppen – als Grundlage eines Forschungsprojekts zur Untersuchung von Implementationsprozessen

und -faktoren dient<sup>1</sup>. Dieses Projekt wird vom Bundesministerium und den teilnehmenden Ländern unterstützt und vom IPN in Kiel sowie den Universitäten des Saarlandes und Dortmund geleitet. Dabei geht es nicht darum, ein fertiges Curriculum in die Schulpraxis einzuführen. Der Implementationsstrategie von ChiK liegt vielmehr eine sehr viel weiter gespannte Idee zu Grunde: Die Erfahrungen der beteiligten Lehrkräfte aus der praktischen Unterrichtstätigkeit und die vorliegenden fachdidaktischen und lernpsychologischen Forschungsergebnisse sollen so miteinander verbunden werden, dass gemeinsam eine direkte Optimierung der bestehenden Unterrichtspraxis im Sinne von Chemie im Kontext erfolgt. Kurzfristig ergibt sich dabei eine praktische Veränderung des aktuellen Chemieunterrichts, langfristig ist eine kontinuierliche Weiterbildung durch diese gemeinsame Zusammenarbeit angestrebt. Dafür wird es notwendig, die Schritte, Prozesse und Ergebnisse der begonnenen Implementation zu dokumentieren und zu systematisieren. Neben der "Praxisseite" (als Veränderung des Chemieunterrichts) wird eine "Forschungsseite" (als Erfassung der Kooperations- und Implementationsprozesse und als Erfassung der Veränderungen bei den beteiligten Personen) aufgestellt und optimiert (Gräsel et al., im Druck). Dem Implementationsansatz von Chemie im Kontext liegen dabei – ähnlich wie anderen Modellversuchsprogrammen (z.B. BLK 21, SINUS) – zum einen das Konzept der "Learning Communities" (Brown, 1997) zum anderen Modelle und notwendige Schritte einer kontinuierlichen Lehrerbildung im Sinne eines "professional developments" zu Grunde. Dieses Vorgehen wird nachfolgend näher ausgeführt.

### 2.1 Arbeiten und Lernen in Lerngemeinschaften

Lange Tabellen mit den angeblich wichtigsten speziellen Eigenschaften einer guten Lehrkraft hat es immer wieder gegeben. Allgemeine Anerkennung und breite Berücksichtigung für die Lehrerbildung ist von diesen Tabellen nicht ausgegangen. Zu unterschiedlich und zu kultur- und kontextabhängig sind heute die Vorstellungen über einen guten Unterricht (z.B. einen optimalen Chemieunterricht), über die beste Lehrerbildung und über die ideale Lehrkraft, um sich auf direkte Merkmale oder Eigenschaften des guten Lehrers/der guten Lehrerin und der dazu adäquaten Ausbildung einigen zu können. Ein Konsens über Lehrstandards und Ausbildungsprofile muss deshalb auf einer anderen, übergeordneten Ebene gesucht und entwickelt werden.

Einen recht einhelligen Bewertungsstand zur Güte der Theorie und damit recht allgemein akzeptierte Veränderungsstrategien für die Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen findet man dagegen bei berufsbiografischen Theorien (z.B. Bromme, 1992; Lang et al., 1999; Terhart, 2000). Diese Ansätze betonen vor allem die Bedeutung einer kontinuierlichen Lehrerbildung, die im Gegensatz zu den in Deutschland etablierten Strukturen einer vergleichsweise langen, abgeschlossenen Ausbildung und einer eher unsystematischen und oftmals freiwilligen Weiterbildung stehen. Bei dieser in Deutschland

<sup>1</sup> BMBF-Projekt "Optimierung von Implementationsstrategien bei innovativen Unterrichtskonzeptionen am Beispiel 'Chemie im Kontext'".

noch überwiegenden Struktur liegt die notwendige kontinuierliche Weiterbildung im Beruf einer Lehrkraft überwiegend auf den subjektiv erlebten und verarbeiteten Praxiserfahrungen in der Klasse. Es fehlen so gezielte Unterstützungsmassnahmen, diese Erfahrungen an die theoretisch orientierte Erstausbildung anzubinden. Der notwendige Aufbau von professionellem Erfahrungswissen und von hilfreichen Routinen des Lehrerhandelns, gerade in den ersten Berufsjahren, bleibt dann unberührt von allgemeinen theoretischen Einsichten und Entwicklungen – das heisst, sehr risikoreich in der eigenen subjektiven Isolierung. Berufsbiografische Ansätze, welche die Notwendigkeit einer gezielten und unterstützen kontinuierlichen Lehrerbildung betonen, fordern daher Massnahmen für den Aufbau einer sowohl praxisbasierten wie theorieorientierten Profession von Lehrkräften.

Wenn nachfolgend aus der Literatur Merkmale der Lehrerprofessionalität allgemein zitiert werden (nach Bauer, 1999), ist diesen nicht anzusehen, in welchem Verhältnis Schulpraxis und Theorie Einfluss auf die Entwicklung des Lehrerwissens im Einzelnen hatten. Dass aber weder Schulpraxis allein noch die pädagogischen Theorien einer universitären Erstausbildung eine derartige Professionalität für das Lehrerhandeln aufzubauen und kontinuierlich weiterzuentwickeln in der Lage sind, ist offensichtlich. Nach Bauer (1999) wird Lehrerprofessionalität folgendermassen gekennzeichnet:

- Bildungsbezogene Werte und gruppenspezifische Einstellungen und Motive zum Handeln,
- ein bereichsspezifisches (z.B. bezogen auf den naturwissenschaftlichen Unterricht) und schulbezogenes Methoden- und Handlungsrepertoire,
- eine eigene Fachsprache mit schulspezifischen Kommunikationsstrukturen,
- ein fachbezogenes Inhaltsrepertoire, das vermittelt werden soll (z.B. "die Schulchemie" für eine bestimmte Jahrgangsstufe),
- ein pädagogisches Handlungswissen über einen Unterrichtsgegenstand (vergleichbar mit dem von Shulman [1986] charakterisierten "pedagogical content knowledge") und
- die Übernahme von Verantwortung für das eigene berufliche Handeln.

Der Aufbau einer derartigen professionellen Handlungskompetenz in einem pädagogisch verantwortlichen Sinn kann nur dann gerechtfertigt werden, wenn immer wieder reflektierende Bezugnahmen zur Theorie und zur Praxis anderer Kolleginnen und Kollegen gesucht werden. Bewährt haben sich dabei Massnahmen wie eine (angeleitete) Reflexion der eigenen Arbeit (z.B. durch das Schreiben von Tagebüchern [vgl. Altrichter & Posch, 1990]), Kooperation mit Kolleginnen und Kollegen im Unterricht oder Konfrontation mit und gemeinsame Erarbeitung von neuen Unterrichtskonzepten. Im Projekt Chemie im Kontext wurden daher im Sinne des oben geschilderten biografischen Ansatzes Lehrergruppen gebildet, in denen Lehrkräfte mit unterschiedlichem Umfang an Praxiserfahrung gemeinsam mit Personen aus der Unterrichtsforschung und Lehrerfortbildung an der Weiterentwicklung von Unterricht, Schule und Professionalität arbeiten. Vordergründig und unmittelbar geht es dabei um die Implementation eines

kontextbezogenen Ansatzes in die eigene Unterrichtspraxis. Eine Aufgabe, die viele der oben aufgeführten Merkmale der eigenen Professionalität tangiert: die eigenen Vorstellungen und Fähigkeiten über Inhalte und unterrichtliches Handeln zu hinterfragen, zu stärken, ggf. zu relativieren, theoretisch zu ergänzen oder zu verändern. Eine Aufgabe, die häufig das Selbstverständnis vieler Lehrkräfte erschüttern, durchaus Krisen hervorrufen und Widerstand produzieren kann. Ohne unterstützende und intervenierende Mittel (z.B. Diagnose-Werkzeuge zur Erhebung und Optimierung des Lernerfolgs) und ohne Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen und die Betreuung von aussen ist eine breite Erneuerung der Unterrichtspraxis daher kaum denkbar.

Langfristig und tiefgründiger geht es in der Arbeit der Lerngemeinschaft ebenso um Lernprozesse – also um die Entwicklung von Professionalität durch Reflexion und Bearbeitung von Aufgaben, die Eingang in die Kooperationskulturen der Schulen finden sollen und müssen, um eine langfristige und kontinuierliche Weiterentwicklung zu ermöglichen. Ein sich entwickelnder (lernender) Unterricht benötigt deshalb ein "lernendes System Schule" und umgekehrt. Damit sind diese Lehrerarbeitsgruppen komplexe Systeme: Sie verbinden Arbeits- mit Lernprozessen und müssen für beide Aufgaben Zeit und Bedingungen bereitstellen. Sie setzen an der Unterrichtsentwicklung an und beziehen Schulentwicklung (z.B. über die Diskussion von Zielen und Schwerpunkten von Unterricht) unmittelbar mit ein. Sie fördern persönliche Entwicklungen (Personal- und Persönlichkeitsentwicklung) und sind ohne die Entwicklung der Gesamtgruppe nicht von Dauer.

## 2.2 Konkretisierung und Umsetzung im Projekt Chemie im Kontext

Um in einer solchen gemeinsamen Arbeit sowohl zu gezielten professionellen Anregungen wie auch zur Selbsttätigkeit in den Gruppenprozessen zu gelangen, müssen bestimmte Schritte in der Entwicklungsarbeit eingehalten werden. Bybee (2000) hat einen Entwicklungsrahmen vorgestellt, der von einer allgemeinen didaktischen Zielsetzung ausgeht und bis zur schulpraktischen Realisierung im Klassenraum reicht:

1. Purpose (Absicht als didaktischer Ansatz),
2. Policy (z.B. als politische Willensbildung in Form von Standards, Lehrplänen)
3. Program (dies sind ausgearbeitete Materialien für die Schulebene, z.B.: schuleigene Curricula) und
4. Practice (meint die Verwirklichung der Schulprogramme im individuellen Unterricht).

Für Lehrerarbeitsgruppen im Projekt Chemie im Kontext wurde dieser Rahmen inhaltlich wie folgt weiter ausgearbeitet (Bünder, im Druck):

*1. Schritt:* Festlegung der besonderen Ziele des schuleigenen Curriculums, bezogen auf das Gesamtprofil der Schule.

*Aufgaben / Fragen:* Welche unterrichtlichen Festlegungen sollen geschaffen werden?

*Welche Ziele sollen mit welchen Themen und Methoden verfolgt werden? Wie ordnen sich diese Festlegungen in das Gesamtcurriculum der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer ein, wo gibt es Vernetzungen?*

**2. Schritt:** Festlegung der besonderen Fragestellungen einzelner Unterrichtsthemen.

*Aufgaben / Fragen: Welche Aufgaben und Fragen sollen die Schülerinnen und Schüler in den Unterrichtsthemen bearbeiten? Wie können die Schülerinnen und Schüler in die Aufgabenstellungen bei der Planung mit einbezogen werden? Welche Verfahren sollen angewendet werden?*

**3. Schritt:** Festlegung des sachlichen und fachlichen Niveaus zur Bearbeitung der Themen.

*Aufgaben / Fragen: Auf welchem schulischen und fachlichen Niveau sollen die Fragen des Unterrichtsthemas beantwortet werden? Welche Inhalte (Lehrplan) sollen in den einzelnen Themen neu eingeführt, in anderen Kontexten benutzt oder geübt werden? Welche Standards sollen umgesetzt werden?*

**4. Schritt:** Einordnung der Sach- und Fachinhalte für die Bearbeitung des Themas auf unterschiedlichem Niveau.

*Aufgaben / Fragen: Wie kann das Sach- und Fachwissen eingeordnet werden? Welche Basiskonzepte sollen die Fachbegriffe strukturieren und als überdauernde "Ankerpunkte" (Cognition and Technology Groups at Vanderbilt, 1992) eines gut geordneten und vernetzten Wissensaufbaus dienen?*

**5. Schritt:** Massnahmen zur Entwicklung von Kompetenzen durch die Anwendung naturwissenschaftlicher Prozesse.

*Aufgaben / Fragen: Mit welchen naturwissenschaftlich-kognitiven Prozessen soll in den Themen gearbeitet werden, um Kompetenzen zu entwickeln? Welche naturwissenschaftlichen Prozesse (nach PISA, 2000) sollen angewendet werden? Wie soll dies geschehen?*

**6. Schritt:** Massnahmen der Selbstevaluation zur Überprüfung, Reflexion und Revision des Schulcurriculums.

*Aufgaben / Fragen: Welche Ziele sollen mit der Selbstevaluation verfolgt werden? Was soll evaluiert werden? Wie können die Ergebnisse der Evaluation wieder in die curriculare Arbeit bzw. in die unterrichtlichen Lehr-Lernprozesse einfließen?*

Die Schrittfolge 1 bis 6 weist auf eine gewisse logische Abfolge hin. Aber spätestens der 6. Schritt macht deutlich, dass die Entwicklung eines Schulprogramms bis zum Chemieunterricht nicht linear verläuft und dort endet. In der Tat waren auch in der praktischen Schulcurriculumarbeit immer wieder Rückbezüge auf andere, bereits vorangegangene Schritte notwendig. Dieser erneute Beginn ist nicht im Sinne einer blossen

Wiederholung zu verstehen, sondern als positive Weiterentwicklung und qualitative Steigerung in der Lehrerarbeit und als Indiz für stattgefundene Lernprozesse.

### 2.3 Erste Erfahrungen nach einem Projektjahr

Die meisten Arbeitsgruppen im Projekt Chemie im Kontext haben zunächst einzelne Themenbereiche herausgegriffen, wobei der konzeptionelle Rahmen des Projektes eine Anpassung an die jeweiligen Lehrpläne der Bundesländer und schulinternen Curricula ausdrücklich zulässt. Die Erarbeitung fachbezogener Inhalte wurde zum einen durch die Anforderungen des gewählten Kontextthemas bestimmt, zum anderen unter der Perspektive der Basiskonzepte zugeordnet. Die Schritte 5 und 6 haben sich bislang als schwieriger erwiesen, da Lehrkräfte eine solch systematische Analyse und Evaluation kaum gewohnt sind. Hier sind stärkere Unterstützungen seitens der Unterrichtsforscher und zusätzliche Fortbildungen notwendig. So hat sich eine Gruppe beispielsweise mit den in den nationalen PISA-Aufgaben angesprochenen Kompetenzen beschäftigt und für die selbst entwickelten Unterrichtseinheiten analoge Aufgabenmuster erarbeitet und erprobt. Ziel war es, spezifische Kompetenzschwierigkeiten der Lernenden zu erkennen und daran ansetzen zu können. Über einen Zeitraum von zwei Jahren wurde somit ein ganzer Pool von Aufgaben erarbeitet und erprobt. In den Aufgaben lässt sich dabei eine Weiterentwicklung der Gütekriterien von Unterricht und der Verfahren zur Messung des Unterrichtserfolgs erkennen: Indizien für die professionelle Weiterentwicklung der Lehr-Lernprozesse im Unterricht.

Das Vorgehen des Implementations- und Weiterbildungsprozesses nach ChiK unterscheidet sich etwa von Programmen wie SINUS (Prenzel et al., 2000) u.a. durch die Basis des im ersten Teil dieses Beitrags geschilderten konzeptionellen Rahmens für die Unterrichtsgestaltung. Dieser erfüllt hier verschiedene Funktionen:

- Er "übersetzt" theoretische Erkenntnisse aus der Lehr-Lern-Forschung in eine konkrete, unterrichtsbezogene Form;
- er bietet Anlässe zur vergleichenden Reflexion des eigenen Unterrichts und des neu vorgeschlagenen Ansatzes;
- er gibt konkrete Anregungen und Hilfestellungen über exemplarische Einheiten und Materialien zur Unterrichtsgestaltung und -diagnose.

Die Lehrerarbeit in Lerngemeinschaften ermöglicht damit das, was berufsbiografische Ansätze zur Lehrerbildung fordern: Das durch Ausbildung oder Weiterbildung implizit verfügbare theoretische Wissen sowie die angelernten Motive und Einstellungen werden zusammen mit den erlebten Praxiserfahrungen in der Arbeitsgruppe verbunden. Lehrerarbeit in Lerngemeinschaften, wie sie das nachfolgende Bild schematisch zeigt, ist eine nach den bisherigen Erfahrungen erfolgreiche Möglichkeit, diese Entwicklung von Professionalität zu initiieren, zu entwickeln und zu evaluieren (vgl. Jäger, Reese et al., 2003; Prenzel et al., 2000) und dabei gleichzeitig eine Weiterentwicklung von Unterricht und Schule voranzutreiben (vgl. Abb. 2).

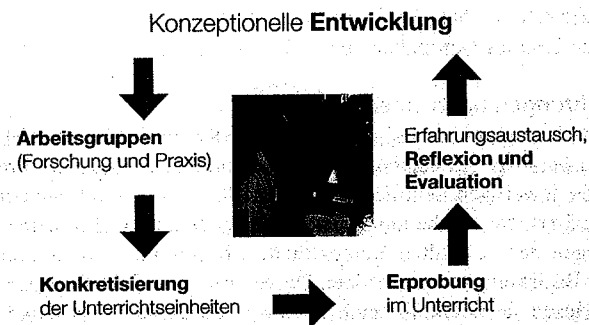


Abbildung 2: Skizzierung der Aufgaben und Arbeitsschritte in Lerngemeinschaften im Projekt Chemie im Kontext.

### 3. Ausblick

Zur Zeit arbeiten ca. 200 Lehrkräfte in schulnahen Arbeitsgruppen an der Implementation und Weiterentwicklung des Ansatzes von Chemie im Kontext, verbunden mit der eigenen professionellen Weiterbildung. Eingebettet ist die Arbeit der Lehrkräfte in die Evaluation des Gesamtprojektes und in die Entwicklung praxisbezogener Unterrichtsforschung. Die Ergebnisse und Prozesse der Evaluation und Forschung werden dabei sowohl zentral als auch bezogen auf einzelne Fallbeispiele erfasst. Inwieweit z.B. die Arbeit im Projekt Chemie im Kontext in die Schulprogramme der beteiligten Schulen einfließt, hängt stark von den jeweiligen Bedingungen der einzelnen Kollegien, Schulen und Schulsysteme ab. Eine zentrale begleitende Implementationsforschung wird ebendiese Bedingungen auf ihre förderliche oder hinderliche Wirkung untersuchen (Gräsel et al., im Druck).

### Dank

Wir danken dem BMBF und den Ländern für die Förderung des Projekts sowie allen am Projekt teilnehmenden Personen für ihre hervorragende Unterstützung!

### Literatur

Aikenhead, G. S. & Ryan, A.G. (1992). The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS)". *Science Education*, 76 (5), 477–491.

- Altrichter, H. & Posch, P. (1990). *Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung*. Bad Heilbrunn; Klinkhardt.
- Bauer, K.-O. (1999). On Teachers' Professional Self. In M. Lang, J. Olson, H. Hansen & W. Bünder (Eds.), *Changing Schools / Changing Processes: Perspectives on Educational Reform on Teacher Professionalism* (pp. 193–199). Louvain: Garant-Publishers.
- BLK (1997). *Gutachten zur Vorbereitung des Programms "Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts"* (Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung, Heft 60). Bonn, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Bern: Huber.
- Brown, A.L. (1997). Transforming schools into communities of thinking and learning serious matters. *American Psychologist*, 52, 399–413.
- Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32–42.
- Bünder, W. (im Druck). *Chemie im Kontext: Entwicklung von Schulcurricula und ihre Begleitung durch Selbstevaluation*.
- Bünder, W., Demuth, R. & Parchmann, I. (2003). Basiskonzepte. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule*, 52 (1), 2–6.
- Bybee, R.W. (2002). *National Standards and Curriculum Reform*. Polyscript.
- Campbell, B. & Lazonby, J. et al. (1997). *Science – The Salters' Approach*. Oxford: Heinemann.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992). The Jasper series as an example of anchored instruction: Theory, program description and assessment data. *Educational Psychologist*, 27, 291–315.
- Deci, L.E. & Ryan, R.M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223–238.
- Gräsel, C. & Parchmann, I. (im Druck). *Implementation einer kontextorientierten Unterrichtskonzeption für den Chemieunterricht. Unterrichtswissenschaft*.
- Häussler, P., Bünder, W., Duit, R., Gräber, W. & Mayer, J. (1998). *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung, Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel: IPN.
- Huntemann, H., Honkomp, H. & Parchmann, I. (2001). Die Wasserstoff/Luft-Brennstoffzelle mit Methanolspaltung zur Gewinnung des Wasserstoffs. *ChemKon*, 8 (1), 15 ff.
- Jäger, M., Reese, M., Prenzel, M. & Drechsel, B. (2003). Evaluation des Modellversuchsprogramms "Qualitätsverbesserung in Schule und Schulsystemen". *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 50, 86–97.
- Lang, M., Olson, J., Hansen, H. & Bünder, W. (Eds.) (1999). *Changing Schools / Changing Processes: Perspectives on Educational Reform on Teacher Professionalism*. Louvain: Garant-Publishers.
- Löwisch, D.-J. (2000). *Kompetentes Handeln. Bausteine für eine lebensweltbezogene Bildung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Nentwig, P., Parchmann, I., Demuth, R., Gräsel, C. & Ralle, B. (2002). *Chemie im Kontext – From situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts. Beitrag zum internat. Symposium zum Thema "Context-based learning"*, Kiel (Tagungsband in Vorbereitung).
- OECD-PISA, Deutsches PISA-Konsortium (2000). *Schülerleistungen im internationalen Vergleich. Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Parchmann, I. (2003). "Inputs" oder "Outcomes". *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule* 52 (1), 10–12.
- Parchmann, I., Demuth, R., Ralle, B., Huntemann, H. & Paschmann, A. (2001). Chemie im Kontext – Begründung und Realisierung eines Lernens in sinnstiftenden Kontexten. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie*, 50, 2–7.
- Paschmann, A., deVries, T., Lüchtenborg, K. & Parchmann, I. (2000). Die Bedeutung der Ozeane im Kohlenstoffkreislauf – Eine Hinführung zum Begriff des Chemischen Gleichgewichts im Rahmen von *Chemie im Kontext*. *MNU*, 53 (3), 170 ff.
- Pilling, G. & Holman, J. (2001). The Salters' experience. *Education in Chemistry*, 38, 131–137.
- Prenzel, M. & Ostermeier, C. et al. (2000). *Befragung zur Akzeptanz im BLK-Modellversuchsprogramm*

"Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts": Ergebnisse und Implikationen für die weitere Steuerung des Programms. Kiel: IPN, Bd. 39.

**Prenzel, M. & Parchmann, I.** (2003). Kompetenz entwickeln – Vom naturwissenschaftlichen Arbeiten zum naturwissenschaftlichen Denken. *Unterricht Chemie*, 14 (4), 15–19.

**Schmidt, S. & Parchmann, I.** (2003). Von "erwünschten Verbrennungen und unerwünschten Folgen" zum Konzept der Atome – Eine Unterrichtseinheit aus der Konzeption Chemie im Kontext. *MNU*, 56 (4), 214–221.

**Schmidt, S., Rebentisch, D. & Parchmann, I.** (2003). Chemie im Kontext auch für die Sekundarstufe I: Cola und Ketchup im Anfangsunterricht. *CHEMKON*, 10 (1), 6–17.

**Shulman, L.S.** (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.

**Terhart, E.** (Hrsg.). (2000). *Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission.* Weinheim: Beltz.

**Vennemann, H. & Parchmann, I.** (2003). Ein Mund voll Chemie. *MNU*, 56 (5), 280–288.

### **Autor und Autorin**

**Wolfgang Bündler**, Dr., IPN, Olshausenstr. 62, D-24098 Kiel, buender@ipn.uni-kiel.de

**Ilka Parchmann**, Prof. Dr., IPN, Olshausenstr. 62, D-24098 Kiel, parchmann@ipn.uni-kiel.de