

Bolte, Claus

## **Chemiebezogene Bildung zwischen Wunsch und Wirklichkeit - Ausgewählte Ergebnisse aus dem zweiten Untersuchungsabschnitt der curricularen Delphi-Studie Chemie**

*Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 9 (2003), S. 27-42*



Quellenangabe/ Reference:

Bolte, Claus: Chemiebezogene Bildung zwischen Wunsch und Wirklichkeit - Ausgewählte Ergebnisse aus dem zweiten Untersuchungsabschnitt der curricularen Delphi-Studie Chemie - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 9 (2003), S. 27-42 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-315574 - DOI: 10.25656/01:31557

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-315574>

<https://doi.org/10.25656/01:31557>

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, UNIVERSITÄT HAMBURG

## Chemiebezogene Bildung zwischen Wunsch und Wirklichkeit - Ausgewählte Ergebnisse aus dem zweiten Untersuchungsabschnitt der curricularen Delphi-Studie Chemie

### Zusammenfassung

In diesem Aufsatz werden ausgewählte Ergebnisse aus dem zweiten Untersuchungsabschnitt der curricularen Delphi-Studie Chemie vorgestellt. Dabei werden sowohl Fragen und Vermutungen, die sich aus den Befunden des ersten Untersuchungsabschnitts ergeben haben (Bolte 2003), aufgegriffen und überprüft als auch weiterführende Fragestellungen geklärt. Die Analysen der zweiten Runde machen einerseits auf methodologische Grundprobleme (fach-)didaktischer Forschung aufmerksam. Andererseits zeigen die Ergebnisse, dass und in welchen Bereichen eine ‚Re-Vision‘ der Praxis notwendig ist, damit Chemieunterricht seinen Anspruch, zur Allgemeinbildung der Jugendlichen beizutragen, besser als bisher zu erfüllen vermag und welche Maßnahme dafür zu ergreifen sind.

### Abstract

This report focuses on specific results from the second round of the curricular Delphi study in chemistry. Bearing in mind the results from the first round (Bolte 2003) it sheds light on new questions and hypotheses. The results from the second round bring up a series of methodological problems in educational research. They also show that a re-view of the teaching practice is necessary in certain fields if chemistry education wants to meet its aim to promote formal education in science for all.

## 1 Einleitung

Im ersten Teil dieses Forschungsberichts (siehe Bolte in: ZfDN (2003) S. 7-27) wurden Methode und Konzeption der curricularen Delphi-Studie Chemie sowie Ergebnisse aus dem ersten Untersuchungsabschnitt vorgestellt. Gegenstand der Gesamtstudie ist es, Konturen wünschenswerter chemiebezogener Bildung im Meinungsbild ausgewählter gesellschaftlicher Gruppierungen aufzuzeigen. Im zweiten Untersuchungsabschnitt (über den hier berichtet wird) geht es darum, die Befunde aus der ersten Runde, die aus den Analysen der Antworten auf offen formulierte Fragen resultierten, kritisch zu hinterfragen und auf der Grundlage einer erneuten, rückgekoppelten und vertiefenden Befragung der Teilnehmer zu spezifizieren und zu verdichten. Im Mittelpunkt des zweiten Untersuchungsabschnitts stehen zum einen Fragen nach den gewünschten Schwerpunktsetzungen in der chemiebezogenen Unterrichtspraxis und nach den antizipierten Angeboten, die im Chemieunterricht eröffnet

werden, zum anderen geht es um die Identifikation von Bereichen der Praxis, in denen Wunsch und subjektiv eingeschätzte ‚Wirklichkeit‘ wesentlich auseinander driften.

### 1.1 Untersuchungsanliegen und Fragestellungen des der curricularen Delphi-Studie Chemie

Durch die curriculare Delphi-Studie Chemie sollen vorrangig die folgenden grundsätzlichen Fragen geklärt werden (Bolte 2003, S. 7-27):

- Welche *Merkmale* werden in Teilen der Gesellschaft in Bezug auf eine wünschenswerte und pädagogisch sinnvolle chemiebezogene Bildung für wichtig gehalten?
- Welche *Schwerpunkte und Akzente* setzen Vertreter unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen?
- In welchen Bereichen besteht weitgehend *Konsens* zwischen den verschiedenen Interessengruppen und hinsichtlich welcher Aspekte sind wesentliche *Meinungsdifferenzen* auszumachen?

Diese und weitere Fragen bildeten den Ausgangspunkt der ersten Befragungswelle der curricularen Delphi-Studie Chemie (Bolte 2003).

## 1.2 Rückblick auf ausgewählte Befunde des ersten Untersuchungsabschnitts

Die inhaltsanalytische Auswertung der 466 Antwortbogen von 114 Teilnehmern aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen (siehe Tabelle 1) führte im ersten Untersuchungsabschnitt zu einem 60 Kategorien umfassenden Analysesystem,<sup>1</sup> mit dessen Hilfe sich wesentliche Merkmale wünschenswerter und pädagogisch sinnvoller chemiebezogener Bildung objektiviert erfassen lassen. Die quantifizierenden Analysen der ersten Runde zeigten,

1. dass sich das ‚allgemeine Meinungsbild‘ der Gesamtstichprobe in bestimmten Bereichen von fachdidaktischen Empfehlungen oder Lehrplanpräambeln unterscheidet,
2. dass die Auffassungen der Gruppen von Teilstichproben (und die einzelner Teilstichproben innerhalb einer Gruppe) zum Teil deutlich differieren, wobei insbesondere die Jugendlichen und Erwachsenen bzw. die Jugendlichen und die Vertreter der Didaktiker-Gruppe unterschiedliche Akzente und andere Schwerpunkte setzen und – last but not least –
3. dass vor allem die beteiligten Jugendlichen zahlreiche Kategorien des Analysesystems in ihren Antworten kaum oder gar nicht berücksichtigten.

Die Interpretation dieser Ergebnisse führte zu neuen Fragen und Vermutungen, die u.a. im Zuge des zweiten Untersuchungsabschnitts geklärt bzw. überprüft werden sollen. Die mit den drei Ergebnissen korrespondierenden Fragen und Vermutungen lauten wie folgt:

1. Bringen die Antworten der Gesamtstichprobe tatsächlich von den fachdidakti-

schen Empfehlungen oder Lehrplanpräambeln abweichende Meinungen zum Vorschein oder sind die Antworten eher Ausdruck geringer Reflexionsbemühungen oder unzureichender Reflexionsmöglichkeiten?

2. Wie lassen sich die identifizierten Differenzen in den Auffassungen der Gruppen von Teilstichproben erklären, wie kommen insbesondere die unterschiedlichen Akzente und Schwerpunktsetzungen der Gruppe der Jugendlichen und die der Erwachsenen- bzw. die der Didaktiker-Gruppe zustande und wie verändern sich die Auffassungen in den jeweiligen Gruppen, nachdem das ‚allgemeine Meinungsbild‘, das aus den Analysen der ersten Runde erarbeitet und an die Teilnehmer der Studie zurückgemeldet wurde, zur Kenntnis genommen werden konnte?
3. Welche Indizien lassen sich aus den Antworten der zweiten Welle ableiten, um die geringe Berücksichtigung bestimmter Kategorien des Analysesystems in den Antworten der ersten Welle (insbesondere auf Seiten der beteiligten Jugendlichen) zu erklären? Sollte in diesen Befunden der ersten Runde zum Ausdruck kommen, dass das entwickelte Klassifikationssystem zwar objektiv (siehe Bolte 2003) aber inhaltlich nicht genügend valide ist, um die Aussagen der Teilnehmer (vor allem die der Schüler) angemessen analysieren zu können? Oder ist die geringe Berücksichtigung bestimmter Kategorien als ein Hinweis darauf zu verstehen, dass die entsprechenden Merkmale in der Unterrichtspraxis kaum zur Geltung kommen?

## 1.3 Untersuchungsanliegen und Fragestellungen des zweiten Untersuchungsabschnitts

Im zweiten Untersuchungsabschnitt sollen zunächst die Fragen, die aus den Analysen der

<sup>1</sup> Die Bezeichnung der 60 inhaltsanalytisch identifizierten Kategorien geht aus der Tabelle A1 hervor (siehe Tabelle A1 im Anhang).

ersten Runde resultierten, geklärt und Vermutung über das Zustandekommen bestimmter Befunde der ersten Welle überprüft werden (siehe Abschnitt 1.2). Darüber hinaus werden die zentralen, untersuchungsleitenden Fragen der Gesamtstudie aufgegriffen, um zu differenzierteren und vertieften Erkenntnissen zu gelangen (siehe Abschnitt 1.1). Dabei gilt es in der zweiten Befragungswelle vor allem in Erfahrung zu bringen:

1. Welche *Prioritäten* wünschenswerter naturwissenschaftlicher und chemiebezogener Bildung lassen sich in den Antworten der Teilnehmer der curricularen Delphi-Studie Chemie nachweisen?
2. Welche Merkmale wünschenswerter Bildung werden nach Ansicht der Teilnehmer in der *Praxis* umfassend verfolgt und welche bleiben weitgehend ausgeblendet?
3. Welche *Priorität-Praxis-Differenzen* sind den Einschätzungen der Teilnehmer zu entnehmen?

Quer zu diesen drei Fragen steht die bereits im ersten Untersuchungsabschnitt verfolgte Frage

nach den in den verschiedenen Gruppen von Teilstichproben je unterschiedlichen Auffassungen und Akzentuierungen.

## 2 Methode der Datenerhebung und -auswertung

Die letztgenannten drei Fragen sowie die Frage nach den je unterschiedlichen Auffassungen und Akzentuierungen bei den verschiedenen Gruppen von Teilstichproben werden durch den Einsatz eines strukturierteren Fragebogens, dessen Aufgaben mit einem fünfstufig skalierten Antwortformat verbunden sind, sowie durch Anwendung deskriptiv- und varianz-statistischer Berechnungen verfolgt (zum Wortlaut der Fragen siehe Abbildung 1 in Kapitel 4).

## 3 Stichprobe

Von den insgesamt 114 angeschriebenen Personen sind 103 Experten dem Aufruf zur Teilnahme gefolgt. Dementsprechend haben

<b>Gesamtstichprobe im ersten/zweiten Untersuchungsabschnitt (114/103)</b>		
<b>Schüler/innen (30/30)</b>		
Schüler I: ohne Chemieunterricht (7/7)		Schüler II: mit Chemieunterricht (8/8)
Schüler III: mit Leistungskurs (8/8)		Schüler IV: mit bes. Interessen (8/7)
<b>Lehramtskandidaten, Lehrer und Studienleiter mit Fach Chemie (29/22)</b>		
Lehramtsstudenten (8/8)		Referendare (7/-)
Lehrer (7/7)		Studienleiter (7/7)
<b>Tätigkeit im Bereich (universitärer) Lehrerbildung (31/30)</b>		
Lehrer-Verbände (8/8)		Chemiedidaktik (8/8)
Naturwissenschaftsdidaktik (8/7)		Allgemeine Didaktik (7/7)
<b>Tätigkeit in Bereichen, in denen Chemie bzw. Naturwissenschaften fundamental oder gehäuft auftreten (24/21)</b>		
Personen aus einem Berufsfeld, in dem Chemie fundamental auftreten (8/7)	Personen aus einem Berufsfeld, in dem Naturwissenschaften fundamental auftreten (8/7)	Personen aus einem Tätigkeitsfeld, in dem Naturwissenschaften gehäuft auftreten (8/7)

Tab. 1: Stichprobe und Anzahl der Teilnehmer (Anzahl der Teilnehmer in der 1. Runde/in der 2. Runde)

sich 90 % der Teilnehmer aus dem ersten Untersuchungsabschnitt auch an der zweiten Befragungsrunde beteiligt. Lediglich auf die Auswertung der Daten der Teilstichprobe ‚Re-

ferendare‘ musste aufgrund des großen drop-out im Rahmen der zweiten Welle verzichtet werden (siehe Tabelle 1).

*Curriculare Delphi-Studie Chemie*                      **Aufgabenblock I**                      *2. Befragungsrunde*

In den folgenden Aufgaben (Fragen) geht es um *Ihre persönliche Beurteilung*. Einzuschätzen sind die Kategorien (Aussagebündel), die aus den Aussagen von allen Teilnehmern der 1. Befragungsrunde zusammengestellt wurden, vor dem Hintergrund der übergeordneten Fragestellung der curricularen Delphi-Studie Chemie.

Zur Erinnerung: In der curricularen Delphi-Studie Chemie geht es um folgende Grundfragen:

- Was gehört ganz allgemein zu einer wünschenswerten und pädagogisch sinnvollen naturwissenschaftlichen insbesondere chemiebezogenen Bildung?
- Welche Erfahrungen sollen dem Einzelnen in der Bildungspraxis eröffnet, welche Kompetenzen und Qualifikationen gefördert werden und mit welchen Gebieten, Konzepten, Themen und Perspektiven der Chemie soll sich der Einzelne beschäftigt haben?

Denken Sie bitte dabei an Jugendliche am Ende ihrer obligatorischen Schulzeit (d.h. an Jugendliche ab dem 15./16. Lebensjahr) und an junge Erwachsene, die nicht zwingend einen Beruf anstreben, der naturwissenschaftliche oder chemisch-technische Kompetenzen erfordert.

Verschaffen Sie sich bitte zunächst einen Überblick über alle Kategorien der verschiedenen Aussageelemente anhand der *inhaltlichen Zusammenfassung der Kategorien* (siehe *Informationen auf den gelben Blättern*). Setzen Sie danach die Bedeutung fest, die Sie der jeweiligen Kategorie innerhalb des jeweiligen Aussageelements unter Berücksichtigung der entsprechenden Frage beimessen. (Für zusätzliche Anmerkungen und Kommentare zu den Kategorien der verschiedenen Aussageelemente verwenden Sie bitte ein gesondertes Blatt. Vielen Dank!)

Aussageelement: Situationen, Kontexte, Motive Beurteilen Sie bitte die Kategorien dieses Bereichs auf der Basis der in den beiden Fragen angesprochenen Beurteilungsgrundlagen.	Welche Priorität soll Ihres Erachtens eine so ausgerichtete chemiebezogene Bildung haben?					<i>In welchem Ausmaß verwirklicht Ihres Erachtens das gegenwärtige chemiebezogene Bildungsangebot eine solche Ausrichtung?</i>
	1 = sehr geringe Priorität	2 = geringe Priorität	3 = mittlere Priorität	4 = hohe Priorität	5 = höchste Priorität	
Aufklärung und <b>allgemeine Persönlichkeitsbildung</b>	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1] [2] [3] [4] [5]
<b>emotionale Persönlichkeitsbildung</b>	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1] [2] [3] [4] [5]
<b>intellektuelle Persönlichkeitsbildung</b>	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1] [2] [3] [4] [5]
Natur und Naturphänomene	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1] [2] [3] [4] [5]
...			...			...

Abb. 1: Auszug aus dem Formblatt zum Aufgabenblock I im 2. Untersuchungsabschnitt

#### 4 Aufgabenstellung und Codierung der Antworten

Den Teilnehmern der zweiten Befragungsrunde wurden wie im ersten Untersuchungsabschnitt ein Fragebogen mit den identifizierten kategorial gebündelten Merkmale wünschenswerter chemiebezogener Bildung samt Aufgabenstellung und ein Manual vorgelegt, das die einzelnen Kategorien differenzierend charakterisiert. Die Teilnehmer waren aufgefordert, die vorgelegten Kategorien (Merkmalsbündelungen) aus zwei unterschiedlichen Perspektiven zu beurteilen. Über den Wortlaut der Aufgabe und Fragen, die an die Teilnehmer gerichtet wurden, gibt Abbildung 1 Auskunft.

Zur Beurteilung lag den Teilnehmern eine fünfstufige Skala vor. Die Codierung der Einschätzungen erfolgte dem fünfstufigen Format folgend von >1< (sehr geringe Priorität/in sehr geringem Ausmaß) über >2< (geringe Priorität/in eher geringem Ausmaß) und >3< (mittlere Priorität/in mittlerem Ausmaß) bis >4< (hohe Priorität/in eher hohem Ausmaß) und >5< (höchste Priorität/in sehr hohem Ausmaß).

#### 5 Ergebnisse

Die deskriptiv- und varianz-statistischen Berechnungen erfolgten auf der Datenbasis von fünf unterschiedlichen Gruppierungen (siehe Tabelle 1):

- Gruppe I: Schüler,
- Gruppe II: Lehrer,
- Gruppe III: Didaktiker,
- Gruppe IV: Naturwissenschaftler,
- Gruppe V: Erwachsene (diese Gruppe umfasst die Daten der Vertreter der Gruppen II bis IV).

##### 5.1 Varianz-analytisch identifizierte Übereinstimmungen und Differenzen in den Aussagen der Gruppen von Teilstichproben

Die varianz-statistischen Analysen zeigen, dass sich die Einschätzungen der Kategorien durch die Lehrer-, Didaktiker- und Naturwissenschaftler-Gruppe kaum voneinander unter-

scheiden; lediglich in drei von 1620 theoretisch möglichen Paarvergleichen fallen statistisch signifikante Unterscheidungen an. Im Gegensatz hierzu ergeben sich aus dem varianz-statistischen Vergleich der Daten der Schüler-Gruppe mit denen der vier Gruppen der Erwachsenen insgesamt 78 statistisch signifikante Gruppenunterscheidungen. In Tabelle 2 sind die statistisch signifikanten Gruppenunterscheidungen der Schüler- und Erwachsenen-Gruppen zusammengestellt.

Mit Blick auf die Frage, wie sich die Auffassungen der Teilnehmer in Kenntnis des ‚allgemeinen Meinungsbilds‘ verändern bzw. verändert haben (siehe Frage 2 in Abschnitt 1.2), ist festzustellen, dass sich die Aussagen *innerhalb der Erwachsenen-Gruppen* einander angenähert haben. Die drei statistisch signifikanten ‚Meinungsdifferenzen‘, die zwischen den Gruppen der Erwachsenen überhaupt zu identifizieren sind, sind statistisch als zufällig zu betrachten. Nur eine dieser statistisch signifikanten Differenzen entfällt auf den Vergleich der Priorität-Einschätzungen. Es handelt sich dabei um die Einschätzung der Kategorie Erde durch die Didaktiker- und Naturwissenschaftler-Gruppe.

Unter Berücksichtigung der varianz-statistischen Ergebnisse ist es also zulässig, die Daten der drei ‚Erwachsenen-Gruppen‘ zusammenzufassen. Diese Zusammenfassung ist aus Gründen der Datenreduktion auch zweckmäßig, denn sie hilft die Vielzahl der Daten und Einzelergebnisse, die sich aus den deskriptiv-statistischen Gruppenanalysen und den vielen varianz-analytischen Gruppenvergleichen ergeben, auf ein überschaubares Maß zu reduzieren.

Annäherungen zwischen den Erwachsenen-Gruppen und der Schüler-Gruppe sind zwar auch festzustellen; die identifizierten, statistisch signifikanten, Meinungsunterschiede kommen aber - statistisch betrachtet - *nicht* zufällig zustande: Waren im ersten Untersuchungsabschnitt insgesamt 35 statistisch signifikante Auffassungsunterschiede zwischen den (drei) Erwachsenen-Gruppen und der Schüler-Gruppe nachzuweisen, sind es in der zweiten Runde (‚nur noch‘) 20. Maßgeblichen Anteil

Kategorie	S/E	S/L	S/D	S/N	ges	S	L	D	N	E
Allgemeine Pb.	.002	.014	.000		3,78	3,17	4,05	4,24	3,76	4,04
Emotionale Pb.	.009		.009		3,05	2,50	3,23	3,45	3,10	3,28
Intellektuelle Pb.	.003	.005	.007		3,69	3,13	4,00	3,97	3,76	3,92
Medien	.039		.038		3,10	2,60	3,43	3,41	3,05	3,31
Stoffkreisläufe	.002		.003		3,71	3,17	3,82	4,04	3,95	3,94
Kleidung	.018		.011		2,84	2,33	3,14	3,19	2,81	3,06
Wohnen	.019				2,96	2,47	3,23	3,15	3,14	3,17
Mobilität			.049		2,91	2,43	3,19	3,22	2,90	3,12
Heuristik	.024		.048		3,33	2,86	3,62	3,59	3,15	3,47
Geschichte	.015		.008		2,74	2,28	2,95	3,03	2,74	2,93
chem. Forschung	.001		.001		3,35	3,89	3,23	3,03	3,20	3,14
Wertmaßstäbe	.001	.004	.006	.025	3,48	2,68	3,95	3,72	3,75	3,80
Nachhaltigkeit	.042				3,67	3,08	4,05	3,83	3,74	3,87
Verständnis	.018				4,18	4,57	4,00	4,14	3,86	4,01
Quellenarbeit	.037		.015		3,09	2,64	3,32	3,52	2,86	3,26
Transfer			.046		3,62	3,14	3,50	3,93	3,85	3,77
Urteilsfähigkeit	.033		.002		3,87	3,41	4,09	4,24	3,76	4,06
reflekt. Handeln	.000		.000	.037	3,82	3,24	3,95	4,10	4,00	4,03
<i>Medien</i>		.017			2,17	1,90	2,67	2,03	2,25	2,28
<i>Teilchen</i>				.019	3,16	3,40	3,10	3,41	2,55	3,06
<i>Org. Chemie</i>				.004	3,23	3,53	3,33	3,30	2,60	3,10
<i>Erleben</i>	.044		.023		2,67	3,03	2,86	2,32	2,42	2,52
<i>Verständnis</i>	.010		.002	.005	2,77	3,23	3,00	2,33	2,37	2,56
<i>Freude</i>	.030		.025	.028	2,31	2,76	2,45	2,04	1,84	2,12
<i>sachger. Umgang</i>	.010		.044		2,91	3,31	2,86	2,75	2,58	2,74
<i>(soz.) Engagement</i>	.001		.001		2,57	3,13	2,32	2,21	2,47	2,32
<i>Allgemeine Pb.</i>	.001		.000		1,34	,63	1,36	1,97	1,48	1,64
<i>Emotionale Pb.</i>	.016		.003		1,11	,57	1,10	1,66	1,15	1,34
<i>Intellektuelle Pb.</i>	.021				,80	,33	,91	1,00	1,10	1,00
<i>Natur</i>	.008		.022		1,13	,57	1,27	1,52	1,25	1,37
<i>Teilchen</i>		.031			,03	,27	-,48	-,15	,45	-,07
<i>Org. Chemie</i>				.036	,26	-,10	,05	,35	,90	,42
<i>Erde</i>			.002		,84	,40	,95	1,42	,60	1,03
<i>Stoffkreisläufe</i>	.005		.003	.028	1,22	,60	1,00	1,78	1,55	1,49
<i>Wohnen</i>	.001			.033	1,09	,50	1,45	1,33	1,30	1,36
<i>Heuristik</i>	.043				1,03	,41	1,29	1,29	1,11	1,24
<i>Erleben</i>	.004		.003		1,34	,76	1,23	1,82	1,63	1,58
<i>Info-Recherche</i>			.020		1,13	,62	1,09	1,54	1,37	1,35
<i>Quellenarbeit</i>	.042		.039		1,00	,43	1,18	1,43	1,00	1,23
<i>Transfer</i>				.026	1,20	,50	,91	1,52	1,89	1,43
<i>Urteilsfähigkeit</i>	.010		.002		1,49	,79	1,59	2,04	1,68	1,79
<i>refl. Handeln</i>	.000		.000	.004	1,48	,52	1,68	1,96	1,79	1,83
	32	5	30	11						
			78							

Tab. 2: Statistisch signifikante Unterschiede beim Vergleich der Mittelwerte bzw. mittleren Differenzen der Gruppen (Priorität- und Praxis-Einschätzung sowie *Priorität-Praxis-Differenz* – hier: Vergleich der Daten der Schüler-Gruppe mit denen der Gruppen der Erwachsenen)

am differenten Meinungsbild der ersten Runde hatte diesbezüglich der Vergleich der Schüler-Aussagen mit denen der Didaktiker-Gruppe (20 statistisch signifikante Differenzen). In der zweiten Welle sind zwischen diesen beiden Gruppen („immerhin“ bzw. „nur noch“) fünfzehn statistisch signifikante Differenzen zu identifizieren.<sup>2</sup>

Ohne der Diskussion der Ergebnisse vorgreifen zu wollen, ist also festzuhalten, dass die Folgerungen aus dem ersten Untersuchungsabschnitt, „dass insbesondere die Generation der Erwachsenen und die der Heranwachsenden deutlich unterschiedliche Auffassungen darüber besitzen, was im Hinblick auf eine naturwissenschaftliche – insbesondere chemiebezogene – Bildung für wünschenswert und pädagogisch sinnvoll gehalten wird... [und] dass die hohen Bildungserwartungen der Didaktiker sich in weiten Teilen nicht mit den Bildungsinteressen der Jugendlichen decken, um deren Bildung es im Unterricht doch maßgeblich geht (oder gehen sollte)“ (Bolte 2003, S. 24), auch für die Analysen im zweiten Abschnitt zutreffen. – Im folgenden werde ich ausgewählte Befunde der deskriptiv-statistischen Berechnungen vorstellen. Dabei konzentriere ich mich auf die oben genannten Gründe auf die Darstellung und auf die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Schüler- und Erwachsenen-Gruppe.

## 5.2 Deskriptiv-statistische Ergebnisse der Erwachsenen- und Schüler-Gruppe

Um den Einstieg in die deskriptiv-statistischen Analysen zu erleichtern, habe ich einige Ergebnisse der Schüler- und Erwachsenen-Gruppe ausgewählt und in den Tabellen 3 und 4 zusammengefasst. Es handelt sich dabei um die Zusammenstellung der Kategorien, deren Mittelwerte in der jeweiligen Gruppe besonders hoch und *besonders niedrig* ausfallen.

Die Kategorien sind nach fallender Rangfolge sortiert. In Tabelle A1 sind die Mittelwerte der Erwachsenen- und Schüler-Gruppe (und zum Vergleich die der Gesamtstichprobe) von allen 60 Kategorien differenziert nach den drei zentralen Fragestellungen des zweiten Untersuchungsabschnitts (Priorität, Praxis/Angebot und Priorität-Praxis-Differenz) zusammengefasst (siehe Tabelle A1 im Anhang A).

Sieht man von einigen Ausnahmen ab, so werden von beiden Gruppen (der Erwachsenen- wie auch der Schüler-Gruppe) die gleichen Kategorien als besonders bedeutsam eingeschätzt. Auch bezüglich der Einschätzung dessen, was nach Ansicht der Schüler- wie auch der Erwachsenen-Vertreter die Bildungspraxis bestimmt, werden nahezu die gleichen Kategorien genannt. Unterschiede sind jedoch in beiden Fällen in Bezug auf die Ausprägung der Merkmalseinschätzung festzustellen. So gewichten die Erwachsenen einerseits die zu beurteilenden Gesichtspunkte wünschenswerter Bildung tendenziell höher als die Jugendlichen, und andererseits schätzen sie den Umfang, in dem die Merkmale in der Praxis berücksichtigt werden, tendenziell ungünstiger ein als die Schüler. Dementsprechend fallen auch die berechneten Priorität-Praxis-Differenzen in der Gruppe der Erwachsenen in der Regel größer als in der Gruppe der Jugendlichen aus.

Bemerkenswert ist, dass nur vier Kategorien von der Schüler-Gruppe als wenig bedeutsam eingeschätzt werden ( $P^*_s < 2,5$ ); und zwar die Kategorien: Mobilität, Freizeit, Kleidung und Geschichte (sie sind in Tab. 4 kursiv gesetzt). Von den Erwachsenen-Vertretern werden die Kategorien: Kinetik, Freizeit, quantitative Analytik für verhältnismäßig wenig bedeutsam gehalten ( $P^*_E < 2,75$ ; sie sind in Tab. 3 kursiv gesetzt). Auffällig ist auch, dass – sieht man von den Kategorien Grundlagenwissen und Grundbegriffe der Chemie ab – weniger die fachimmanenten Merkmale chemiebezogener

<sup>2</sup> Die hier vorgestellten Aussagen zur Annäherung im Meinungsbild der betrachteten Gruppen beziehen sich ausschließlich auf die Analyse der Priorität-Einschätzung, da im ersten Untersuchungsabschnitt ausschließlich die Frage der bedeutungsvoll erachteten Aspekte einer wünschenswerten chemiebezogenen Bildung untersucht wurden; Fragen der subjektiv als real antizipierten Praxis wurden noch nicht erhoben. Dementsprechend konnten in der ersten Runde auch noch keine Priorität-Praxis-Differenzen berechnet und gruppenspezifisch analysiert werden.

Priorität	P* <sub>E</sub>	Praxis/Angebot	A* <sub>E</sub>	Priorität-Praxis-Differenz	D* <sub>E</sub>
Naturw. Arbeiten	4,19	Grundbegriffe	3,75	reflektiert Handeln	1,85
Umwelt	4,15	Donator-Akzeptor	3,74	Motivation	1,85
Motivation	4,14	Fachsprache	3,62	Wertmaßstäbe	1,82
Erleben	4,13	Wissen	3,47	Urteilsfähigkeit	1,79
AllgemeinePb.	4,06	<i>(Fehl)Entwicklungen</i>	2,18	Allgemeine Pb.	1,65
Urteilsfähigkeit	4,04	<i>reflekt. Handeln</i>	2,18	Erleben	1,57
reflekt. Handeln	4,03	<i>Freude</i>	2,13	Interdisziplinarität	1,54
Wissen	4,03	<i>Fhänomenologie</i>	2,12	Naturw. Arbeiten	1,53
Verständnis	4,00	<i>Geschichte</i>	2,10	Fächerüber. Themen	1,51
Grundbegriffe	3,99	<i>Quellenarbeit</i>	2,07	Stoffkreisläufe	1,50
Stoffkreisläufe	3,94	<i>Kleidung</i>	2,04	Freude	1,48
Natur	3,93	<i>Wertmaßstäbe</i>	1,99	Nachhaltigkeit	1,47
Intellektuelle Pb.	3,90	<i>Interdependenz</i>	1,99	Erkenntnistheorie	1,45
Nachhaltigkeit	3,87	<i>Emotionale Pb.</i>	1,97	Gesundheit	1,44
Alltag	3,85	<i>Chem. Forschung</i>	1,94	Verstehen	1,43
Wertmaßstäbe	3,81	<i>Mobilität</i>	1,91	Transfer	1,43
<i>Fhänomenologie</i>	2,75	<i>Freizeit</i>	1,89	Interdependenz	1,37
<i>Kinetik</i>	2,73	<i>Erkenntnistheorie</i>	1,87	Emotionale Pb.	1,36
<i>Freizeit</i>	2,71	<i>Wohnen</i>	1,81	<i>(Fehl)Entwicklungen</i>	1,36
<i>Quantitative Analytik</i>	2,70	<i>Interdisziplinarität</i>	1,66	Info-Recherche	1,35

Tab. 3: Auswahl deskriptiv-statistischer Ergebnisse – Erwachsenen-Gruppe

Bildung als vielmehr die Merkmale, die den so genannten übergeordneten oder allgemeinen Bildungszielen zuzurechnen sind, als besonders wichtig erachtet werden.

Richtet man den Blick auf die Praxis-Einschätzungen, so ist festzustellen, dass nur wenige Merkmale in der Praxis aufgegriffen und angeboten werden. Nach Einschätzung der Schüler- und der Erwachsenen-Gruppe dominieren ausschließlich die fachimmanenten Merkmale die Bildungspraxis, so z.B. die Kategorien: Grundbegriffe, Donator-Akzeptor-Konzept oder Fachsprache nach Ansicht der Erwachsenen sowie zusätzlich die Kategorien: Fachsprache, Grundlagenwissen, Organische Chemie und der Kontext Wissenschaft Chemie laut Aussage der Schüler ( $A^*_{S/E} \geq 3,5$ ). Im Gegensatz dazu werden viele der übergeordneten Gesichtspunkte wünschenswerter chemiebezogener Bildung von der Praxis kaum oder nur sehr selten aufgegriffen (siehe Tabelle 3 und 4).

Die berechneten Priorität-Praxis-Differenzen bringen die je unterschiedlichen Einschätzungen besonders deutlich zum Ausdruck. Dabei zeigt sich unisono, dass in der chemiebezogenen Bildungspraxis Wunsch und Wirklichkeit nur selten zusammenfallen. Nur wenigen Kategorien sind verhältnismäßig geringe Priorität-Praxis-Differenzen zuzuweisen; zu nennen sind die Kategorien: Grundlagen der Chemie, räumliche Modelle, Anorganische Chemie, Kinetik, Quantitative und Qualitative Analytik, Donator-Akzeptor-Konzept und Kontext Wissenschaft Chemie sowie Teilchen-Konzept und Fachsprache, wenn man die Erwachsenen-Einschätzungen zu Grunde legt, oder die Kategorien: Qualitative und Quantitative Analytik, Donator-Akzeptor-Konzept, Kontext Wissenschaft Chemie, Anorganische und Organische Chemie und Fachsprache unter Berücksichtigung der Schüler-Aussagen.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang

Priorität	P* <sub>s</sub>	Praxis/Angebot	A* <sub>s</sub>	Priorität-Praxis-Differenz	D* <sub>s</sub>
Verständnis	4,57	Grundbegriffe	3,83	chemische Forschung	1,61
Wissen	4,40	Fachsprache	3,63	Motivation	1,40
Grundbegriffe	4,20	Wissen	3,57	Gesundheit	1,35
Motivation	4,20	Org. Chemie	3,53	Verstehen	1,33
Naturw. Arbeiten	4,13	Donator-Akzeptor	3,50	Interdisziplinarität	1,29
Engagement	4,07	Chemie	3,50	Naturw. Arbeiten	1,13
chem. Forschung	3,89	Anorg. Chemie	3,40	Freude	1,10
Freude	3,86	Teilchen	3,40	soz. Engagement	,93
Erleben	3,79	sachger. Umgang	3,31	Ernährung	,93
Donator-Akzeptor	3,77			Fächerüber. Themen	,93
Fächerüber. Themen	3,67	<i>Wohnen</i>	1,97	Umwelt	,90
Gesundheit	3,66	<i>EmotionalePb.</i>	1,93	Wertmaßstäbe	,89
sachger. Umgang	3,66	<i>Kleidung</i>	1,90	Erkenntnistheorie	,88
Umwelt	3,63	<i>Medien</i>	1,90	Alltag	,86
		<i>Interdisziplinarität</i>	1,87	Wissen	,83
<i>Mobilität</i>	2,43	<i>Geschichte</i>	1,86	(Fehl)Entwicklungen	,80
<i>Freizeit</i>	2,40	<i>Mobilität</i>	1,83	Urteilsfähigkeit	,79
<i>Kleidung</i>	2,33	<i>Wertmaßstäbe</i>	1,81	Nachhaltigkeit	,79
<i>Geschichte</i>	2,28	<i>Freizeit</i>	1,77	Erleben	,76

Tab. 4: Auswahl deskriptiv-statistischer Ergebnisse – Schüler-Gruppe

einerseits, dass es sich *ausschließlich* um chemieimmanente Merkmale handelt, die verhältnismäßig geringe Priorität-Praxis-Differenzen aufweisen, wobei hervorzuheben ist, dass die Kategorie ‚Fachsprache‘ aus dem Rahmen fällt. Diesem Aspekt wird in der Praxis sogar weitaus mehr Beachtung geschenkt, als es den

erwachsenen und jugendlichen Teilnehmern notwendig erscheint ( $D^*_E = -0,5$ ;  $D^*_S = -0,3$ ). Andererseits ist anzumerken, dass die größten Priorität-Praxis-Differenzen maßgeblich auf die Kategorien entfallen, die den übergeordneten Bildungszielen zuzuordnen sind. Auf einen Befund möchte ich in diesem Zu-

Kategorie	D* <sub>E</sub>	Kategorie	D* <sub>s</sub>
<i>Grundlagen</i>	0,3	<i>qual.Analytik</i>	0,2
<i>räuml. Modelle</i>	0,2	<i>Donator-Akzeptor</i>	0,1
<i>Anorg. Chemie</i>	0,2	<i>Chemie</i>	0,0
<i>Kinetik</i>	0,2	<i>Anorg.Chemie</i>	0,0
<i>quant.Analytik</i>	0,1	<i>Org.Chemie</i>	0,0
<i>qual. Analytik</i>	0,1	<i>Fachsprache</i>	-0,3
<i>Donator-Akzeptor</i>	0,0		
<i>Chemie</i>	0,0		
<i>Teilchen</i>	-0,1		
<i>Fachsprache</i>	-0,5		

Tab. 5: Merkmale wünschenswerter chemiebezogener Bildung mit besonders geringer Priorität-Praxis-Differenz – Mittlere Differenzen der Erwachsenen- und Schüler-Gruppe

sammenhang besonders hinweisen: Nach Einschätzung der Schüler-Vertreter weist die Kategorie ‚aktuelle chemische Forschung‘ die größte Priorität-Praxis-Differenz auf (1. Rang;  $D^*_s = 1,6$ ). Dieses Ergebnis bringt m.E. zum Ausdruck, dass die Jugendlichen gegenüber einer Beschäftigung mit chemiebezogenen Sachverhalten durchaus aufgeschlossen sind. Sie bekunden sehr wohl Interesse an bestimmten chemiespezifischen Themen, nur werden diese Themen anscheinend selten in der Praxis behandelt.

## 6 Zusammenfassung und Interpretation der deskriptiv- und varianz-analytischen Ergebnisse

Die *deskriptiv-statistischen Ergebnissen* lassen daher (auf der Basis der Teilnehmer der curricularen Delphi-Studie Chemie) die folgenden Schlussfolgerungen zu:

Da nahezu alle vorgelegten Kategorien von den Teilnehmern für wichtig und pädagogisch sinnvoll gehalten werden (siehe Priorität-Einschätzungen), ist zunächst festzustellen, dass das im ersten Untersuchungsabschnitt aus den Aussagen der Teilnehmer abgeleitete Analysesystem 60 relevante Kriterien (Kategorien) aufweist, so dass mit Hilfe des Systems wesentliche Aspekte wünschenswerter naturwissenschaftlicher und chemiebezogener Bildungspraxis erfasst werden können. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass durch Einsatz des Klassifikationssystems die Daten nicht nur ausreichend objektiv (Bolte 2003) sondern auch mit der gebotenen inhaltlichen *Validität* analysiert werden können (siehe Frage 3 in Abschnitt 1.2).

Die Befragung der Erwachsenen- und Schüler-Gruppe bringt zum Vorschein, dass weniger die fach- bzw. chemieimmanenten Merkmale als vielmehr die so genannten ‚übergeordneten Bildungsaspekte‘ von den Teilnehmern für besonders wichtig angesehen werden (siehe Priorität-Einschätzungen).

Mit Blick auf die Frage 1 in Abschnitt 1.2 ist also festzuhalten, dass das Gros der Kategorien, die von den Teilnehmern in der ersten Befragungswelle verhältnismäßig selten

berücksichtigt und deshalb als weniger bedeutsam interpretiert wurden, sehr wohl für relevant gehalten werden, wenn es um die Konturierung einer wünschenswerten und pädagogisch sinnvollen chemiebezogenen Bildungspraxis geht. Dieser Befund macht auf methodologische Grundprobleme von Personenbefragungen aufmerksam, die hier nur erwähnt - nicht aber gelöst - werden können. Face-to-face-Befragungen bergen die Gefahr von Meinungsführerschaft, die zu einer Verfälschung der Ergebnisse beitragen kann. Bei anonymer Befragung ist nicht auszuschließen, dass die Fragen nicht mit dem gewünschten oder erforderlichen Reflexionsbemühungen und somit nicht umfassend genug beantwortet werden. Außerdem zwingen Face-to-face-Befragung und das offene Befragungsformat auf Grund der aufwendigen inhaltsanalytischen Auswertungsverfahren zur Beschränkung der Stichprobe. Systematisierte und standardisierte Befragungen ermöglichen zwar größere Stichproben, sie schränken jedoch das Spektrum der Antwortmöglichkeiten der Teilnehmer erheblich ein. Es gibt einfach keinen methodologischen Königsweg. Eine Stärke der curricularen Delphi-Methode liegt jedoch – bei aller Beschränkung, die auch diesem Verfahren innewohnen kann – in der Möglichkeit, die Befunde der wiederholten Befragung im Lichte der vorangegangenen Befragung(en) zu reflektieren.

Für die hier vorgestellte curriculare Delphi-Studie Chemie bedeutet dies, dass die Ergebnisse der ersten Runde in bestimmten Bereichen zwar relativiert werden müssen, dies heißt aber nicht, dass die Ergebnisse aus der ersten Runde insgesamt nicht reliabel, unzureichend valide oder wenig aussagekräftig wären; im Gegenteil. Auch die Tatsache, dass bestimmte Kategorien von den Teilnehmern in der ersten Runde verhältnismäßig selten in ihre Argumentation eingebunden wurden, lässt Folgerungen zu, die durch die Ergebnisse des zweiten Untersuchungsabschnitts bekräftigt werden. Eine Folgerung aus den Ergebnissen der ersten Runde führte zu der Vermutung, dass die geringe Berücksichtigung bestimmter Kategorien damit zusammenhängen könnte,

dass die unter diese Kategorien subsumierten Merkmale wünschenswerter chemiebezogener Bildung in der Praxis eine untergeordnete Rolle spielten, so dass Vertreter bestimmter Teilstichproben (z.B. die der Allgemeinen Didaktik) oder bestimmter Gruppen (z.B. die der Schüler) sich dieser Merkmale ohne konkretisierende Hinweise nicht bewusst wurden und sie diese deshalb nicht berücksichtigten bzw. berücksichtigen konnten (siehe Frage 3 in Abschnitt 1.2). Die Analysen der Praxis-Einschätzungen stützen diese Annahme: Denn die Ergebnisse der Praxis-Einschätzung bringen zum Vorschein, dass, obgleich das Gros der Kategorien in der zweiten Befragungswelle für wichtig und wünschenswert gehalten wird, nach Ansicht der Teilnehmer nur wenige dieser Merkmale in der Praxis entsprechend aufgegriffen oder angeboten, geschweige denn umfassend realisiert werden (siehe Angebot/Praxis-Einschätzungen). So gesehen darf es nicht überraschen, dass bestimmte Merkmale nicht in dem Maße berücksichtigt wurden, wie es den Lehrplanpräambeln oder chemiedidaktischen Unterrichtsempfehlungen folgend zu erwarten gewesen wäre (siehe Frage 3 in Abschnitt 1.2). Die geringe Berücksichtigung dieser Kategorien allein mit unzureichender Reflexionsbereitschaft zu erklären, griffe hier zu kurz (siehe Frage 1 in Abschnitt 1.2).

Die deskriptiv-statistischen Ergebnisse der Praxis-Einschätzung verdeutlichen außerdem, dass das Bildungsangebot im Chemieunterricht der Sekundarstufe I an allgemeinbildenden Schulen von der Behandlung fachimmanenter Fragestellungen dominiert wird; Sachverhalte, die quasi ‚quer‘ zu denen der Wissenschaft Chemie liegen und die das ‚Allgemeine‘ einer Beschäftigung mit Chemie betonen, spielen in der Praxis eine deutlich untergeordnete Rolle. Dass die fachspezifischen Aspekte den Chemieunterricht im wesentlichen bestimmen, überrascht nicht, schließlich geht es im Chemieunterricht um Chemie; dass diese fachimmanenten Bereiche den Chemieunterricht aber so beherrschen, dass so genannte ‚übergeordnete‘ Lernziele kaum oder gar nicht zum Zuge kommen, war in dieser Deutlichkeit nicht zu erwarten.

Die Ergebnisse der Priorität- und Praxis-Analysen schlagen die Brücke zu der Frage, welche Bereiche der Praxis nach Ansicht der Teilnehmer besonders defizitär eingeschätzt werden (siehe Frage 3 in Abschnitt 1.3).

Bei gemeinsamer Berücksichtigung der Priorität- und Praxis-Einschätzungen zeigt sich, dass die gegenwärtige chemiebezogene Bildungspraxis in weiten Teilen den Wünschen und Erwartungen der an der curricularen Delphi-Studie Chemie Beteiligten *nicht* entspricht. Auf der Basis der Daten der Erwachsenen-Gruppe sind bei 41 der insgesamt 60 Kategorien (das sind gut 2/3 der Kategorien) mittlere Priorität-Praxis-Differenzen zu berechnen, die größer als 0,75 ausfallen, auf der Basis der Schüler-Daten fallen neunzehn Priorität-Praxis-Differenzen größer als 0,75 aus (siehe Priorität-Praxis-Differenzen in Tabelle A1).

Verhältnismäßig klein sind lediglich die Priorität-Praxis-Differenzen bestimmter chemiespezifischer Kategorien. Diese Bereiche könnten weniger Anlass zur Sorge geben, wenn die Ergebnisse von TIMSS und PISA nicht eine andere Sprache sprächen (Baumert, Lehmann u.a. 1997; Baumert, Bos und Watermann 1998; Prenzel, Rost u.a. 2001).

Die *varianz-analytischen Ergebnisse* belegen, dass die Auffassungen der Jugendlichen, um deren Bildung es im Unterricht maßgeblich geht bzw. gehen sollte, sich deutlich von denen der Erwachsenen unterscheiden (siehe varianz-statistische Ergebnisse in Tabelle 2). In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass sich die Einschätzungen der Jugendlichen und die der Erwachsenen nicht widersprechen, sondern dass die Gewichtungen in den beiden Gruppen je unterschiedlich ausfallen. So tendieren die erwachsenen Teilnehmer im Vergleich zu den Schülern dazu, den jeweiligen Kategorien eine jeweils höhere Priorität zuzuweisen (siehe Priorität-Einschätzungen), während sie das Angebot in der Praxis unzureichender als die Jugendlichen beurteilen (siehe Praxis-Einschätzungen). Diese beiden Effekte (höhere Priorität- und ungünstigere Angebot-Einschätzung der Erwachsenen im Vergleich zu den Jugendlichen) verstärken sich in so fern, als daraus auch größere Priorität-Praxis-

Differenzen auf Seiten der Erwachsenen-Gruppe resultieren (siehe Tabelle 2).

Die Frage, in wie fern sich die Auffassungen der jeweiligen Gruppen in der zweiten Runde in Kenntnis des ‚allgemeinen Meinungsbilds‘ aus der ersten Runde verändert bzw. einander angenähert haben (siehe Frage 2 in Abschnitt 1.2), ist wie folgt zu beantworten: Im zweiten Untersuchungsabschnitt sind keine statistisch signifikanten Mittelwert-Differenzen in den Aussagen der verschiedenen Erwachsenen-Gruppen festzustellen. Hier hat ganz offensichtlich eine Annäherung im Meinungsbild der Erwachsenen-Vertreter stattgefunden. Mit Blick auf die Konsens-Dissens-Hypothese, die im Vorwege der Analysen der ersten Runde formuliert wurde (siehe Bolte 2003; S. 19), ist also zu konstatieren, dass zwischen den hier befragten Vertretern der Erwachsenen-Gruppen weitgehender Konsens über die Bedeutung der zur Wahl stehenden Merkmale wünschenswerter chemiebezogener Bildung besteht. Die Frage, ob dieser Konsens auch zwischen anderen Erwachsenen-Gruppen besteht, muss offen bleiben. Im Rahmen der curricularen Delphi-Studie Chemie war es nicht möglich gewesen, mehrere Erwachsenen-Gruppen, die beruflich nicht unmittelbar mit Naturwissenschaften betraut sind, für die Teilnahme zu gewinnen; die Teilstichprobe der Allgemeinen Didaktik bildet diesbezüglich eine Ausnahme.<sup>3</sup>

Der Varianz-statistische Vergleich der Schüler-Daten mit denen der (drei) Erwachsenen-Gruppen führt in der zweiten Welle zu insgesamt 20 statistisch signifikanten Unterscheidungen. Da in der ersten Welle insgesamt 35 statistisch signifikante Paarvergleiche anfielen, ist auch hier ist eine gewisse Annäherung in den Auffassungen der Erwachsenen und Jugendlichen festzustellen. Maßgeblichen

Anteil am vergleichsweise heterogenen Meinungsbild der Jugendlichen und Erwachsenen hatte in der ersten Runde der Vergleich der Didaktiker- und Schüler-Gruppe (20 statistisch signifikante Differenzen). Auch in der zweiten Runde trägt der Vergleich der Daten dieser beiden Gruppen wesentlich zur Unterscheidung der Gruppen-Aussagen bei, da (nach wie vor) fünfzehn statistisch signifikante Differenzen zwischen den Schüler-Aussagen und denen der Didaktiker-Vertreter nachweisbar sind. Mit Blick auf die ‚Hypothese vom Bildungskonflikt der Generationen‘ (siehe Bolte 2003; S. 19 in Anlehnung an Peukert 1998; 2000; Meyer 1998) bleibt also festzuhalten, dass sich die Auffassungen der Jugendlichen und Erwachsenen auch in Kenntnis des ‚allgemeinen Meinungsbilds‘ der ersten Welle (weiterhin) deutlich unterscheiden.<sup>4</sup>

Legt man die Bereiche zu Grunde, die den statistischen Ergebnissen zu Folge größte Priorität-Praxis-Differenzen aufweisen, so lassen sich aus den *deskriptiv- und Varianz-statistischen Berechnungen* ‚prioritäre Bereiche‘ ableiten, denen in der Praxis weiterhin bzw. zukünftig verstärkte Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte (siehe Tabelle 3 und 4 oder Tabelle A1).

Nach Ansicht aller beteiligten Gruppen (der Erwachsenen-Gruppen wie auch der Schüler-Gruppe) ist einem Bildungsangebot größte Bedeutung beizumessen, das die *Motivation und Interessen* der Jugendlichen zu fördern vermag (Rang 2 in der Erwachsenen- und Schüler-Gruppe sowie Rang 1 auf der Datenbasis der Gesamtstichprobe; siehe Tabelle A1). Dabei geht es nach Auffassung der Erwachsenen vorrangig darum, in der Praxis Wege zu finden, die es möglich machen, das Ziel chemiebezogener Bildung, vor allem die *Fähigkeit zum reflektierten Handeln* und *Urteilen* zu fördern,

<sup>3</sup> Den Vertretern der Teilstichprobe der Allgemeinen Didaktik sei an dieser Stelle daher für ihre Teilnahme und Mühe besonders gedankt.

<sup>4</sup> Auf der Basis der aggregierten Daten der drei Erwachsenen-Gruppen ergeben sich in der zweiten Welle beim Vergleich der Aussagen der Schüler-Gruppe mit denen der Erwachsenen-Gruppe folgende Veränderungen gegenüber der ersten Welle: 21 statistisch signifikante Differenzen in der ersten Runde gegenüber 16 statistisch signifikanten Priorität-Differenzen in der zweiten Runde. Auch in diesem Zusammenhang ist also die ‚Hypothese vom Bildungskonflikt der Generationen‘ nicht zu widerlegen (siehe Bolte 2003).

umfassender als bisher zu erreichen (Rang 1 und 4 in der Erwachsenen-Gruppe bzw. Rang 3 und 4 auf der Basis der Daten der Gesamtstichprobe; siehe Tabelle A1).

Folgt man den Einschätzungen der Erwachsenen und denen der Jugendlichen, so kann den - auch in der fachdidaktischen Literatur viel beschriebenen - Defiziten der Praxis begegnet werden, wenn im Zuge chemiebezogener Bildungsbemühungen die folgenden Maßnahmen verstärkt ergriffen würden (siehe mittlere Priorität-Praxis-Differenzen in Tabelle 3 und 4 und für die Analysen der Gesamtstichprobe in Tabelle A1). Hilfreich wäre es verstärkt:

- *Jächerübergreifende Themen* vor allem aus den Bereichen *Gesundheit* und *Ernährung* aufzugreifen,
- *Stoffkreisläufe* zum Gegenstand der Betrachtungen zu machen,
- *Bezüge zu aktuellen chemischen Forschungsarbeiten* und zu *aktuellen interdisziplinär angelegten Forschungsprojekten* aufzuzeigen,
- *potenzielle und tatsächliche Entwicklungen und Fehlentwicklungen*, die durch Chemie, Technik und Konsum hervorgerufen werden, zu thematisieren,
- naturwissenschaftliche und chemiebezogene Sachverhalte (auch) vor dem Hintergrund unterschiedlicher *Wertvorstellungen* zu diskutieren.

Außerdem zeigen die statistischen Analysen, dass (nach wie vor) verstärkt darauf zu achten ist, dass die behandelten Sachverhalte nicht nur zur Kenntnis genommen bzw. lediglich tradiert und gar nur auswendig gelernt werden, sondern dass die behandelten Themen von den Jugendlichen auch durchdrungen und *verstanden* werden. Dieser Hinweis ist insofern herauszustellen, weil den Ergebnissen der Analysen folgend sich sowohl die Erwachsenen als auch die Schüler dieser Studie darin einig sind, dass gerade dieses Ziel chemiebezogener Bildung weitgehend unerreicht bleibt (siehe mittlere Priorität-Praxis-Differenz der Erwach-

senen-Gruppe ( $D^*_E = 1,43$ ) und der Schüler-Gruppe ( $D^*_S = 1,33$ ) oder der Gesamtstichprobe ( $D^*_g = 1,40$ ) in Tabelle A1).

## 7 Abschließende Bemerkungen

Ein Chemieunterricht, der sich verstärkt um die Umsetzung dieser Empfehlungen bemüht, wird bezüglich der Unterrichtszeit, in der vor allem die chemiespezifischen Unterrichtsinhalte behandelt werden, andere Akzente setzen müssen.<sup>5</sup> Ich bin jedoch davon überzeugt, dass dies *nicht* auf Kosten des chemiespezifischen Lernerfolgs geht. Denn zum einen belegen TIMSS und PISA, dass konventioneller Chemieunterricht, der maßgeblich - wenn nicht sogar fast ausschließlich - auf die Behandlung chemiespezifischer Inhalte fokussiert, nicht einmal zu den fachspezifischen Erfolgen führt, die man sich von ihm erhoffen darf (Baumert, Lehmann u.a. 1997; Baumert, Bos und Watermann 1998; Prenzel, Rost u.a. 2001), geschweige denn, dass diese Art des Unterrichts dazu beiträgt, dass sich möglichst viele Schülerinnen und Schüler auch außerhalb der Schule oder nach ihrer Schulzeit - im Sinne lebenslangen Lernens - mit chemiebezogenen Themen beschäftigen (mögen) (Bolte 2002; Bolte und Köller 2003). So gesehen ist eine konsequent durchgeführte Reform des Chemieunterrichts überfällig, und es gibt - wie es scheint - nicht viel zu verlieren. Andererseits wird ein Chemieunterricht, der sich maßgeblich auf die Behandlung der chemieimmanenten Inhalte konzentriert, seinem Anspruch, einen wesentlichen Beitrag zur Allgemeinbildung der Jugendlichen leisten zu wollen, nicht gerecht; denn Einseitigkeit oder übermäßige Spezialisierung einerseits und Allgemeinbildung andererseits sind - wenn man den Aussagen der allgemeinen Pädagogik folgt - im Rahmen des Unterrichts in der Sekundarstufe I kaum miteinander vereinbar. Mit anderen Worten ausgedrückt: Für eine Re-Vision des Chemieunterrichts, die sich an den hier vorgestellten

<sup>5</sup> Weniger diplomatisch ausgedrückt: Ein solcher Unterricht wird weniger Zeit auf die chemiespezifischen Inhalte, Konzepte oder auf die Einübung der Fachsprache verwenden können.

Empfehlungen orientiert, spricht die Intention, auch die Bildungsinteressen der Jugendlichen ernst zu nehmen. Damit verbundene sind Zeiten im Unterricht einzuräumen, um die Maßnahmen umzusetzen, die der Annäherung an diese Intentionen förderlich sind. Was mich so zuversichtlich stimmt, dass diese Maßnahmen zu einer Verbesserung der Bildungspraxis und zur Optimierung des Lern- und Bildungserfolgs führen, sind u.a. die Aussagen der pädagogischen Interesse-Theorie (Prenzel, Krapp, und Schiefele 1986; Prenzel 1988; Gräber 1995) und der konstruktivistischen Lernauffassung (v. Glasesfeld 1993; 1996; Stork 1995) wie auch die Überlegungen aus dem Bereich der bildungsgangdidaktischen Forschung (Meyer und Reinartz 1998; Hericks u.a. 2001; Schenk 2002).

## Literatur

- Baumert, J., Lehmann, R. u.a. (1997): TIMSS - Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske und Budrich.
- Baumert, J., Bos, W. und Watermann, R. (1998): TIMSS/III - Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich. Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Studien und Berichte 64.
- Bolte, Claus (2002; Polyskript): Chemieunterricht und Allgemeinbildung - Anregungen aus Bildungstheorie und fachdidaktischer Forschung. (Eingereicht am 25.03.2003; erscheint voraussichtlich in: MNU. Bonn. Dümmler Verlag.)
- Bolte, Claus (2003): Konturen wünschenswerter chemiebezogener Bildung im Meinungsbild einer ausgewählten Öffentlichkeit - Methode und Konzeption der curricularen Delphi-Studie Chemie sowie Ergebnisse aus dem ersten Untersuchungsabschnitt. Manuskript im März 2003 angenommen; erscheint in: ZfDN. Jg. 9, Heft xy, S. xy-xy.
- Bolte, Claus - Köller, Olaf (2003; Polyskript): Modelle zur Aufklärung des motivationalen Lernklimas im Chemieunterricht der Sekundarstufe I - differenziert nach Schulart und Geschlecht. (Eingereicht am 30.03.2003; erscheint voraussichtlich in: Unterrichtswissenschaft.)
- bmb+f [Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie] (1997): Expertise: Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts verfaßt für die BLK-Projektgruppe "Innovation im Bildungswesen". Bonn. (Fassung vom 14.11.97)
- Deutsches PISA-Konsortium (2001; Hg.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Leske und Budrich Verlag. Opladen.
- Glasesfeld v., E. (1996): Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme. Frankfurt.
- Glasesfeld v., E. (1993): Das Radikale in Piagets Konstruktivismus. In: Duit, R. und Gräber, W. (1993; Hg.): Kognitive Entwicklung und Lernen der Naturwissenschaften. IPN Kiel. S. 46-54.
- Gräber, W. (1995): Anregungen aus der Interessenforschung für den Chemieunterricht - Die Bedeutung des Sachinteresses als Determinante des Interesses am Unterrichtsfach Chemie. Zur Veröffentlichung angenommen, In: Arbingler, R. und Jäger, R.S. (Hrsg.): Zukunftsperspektiven empirisch-pädagogischer Forschung. Landau.
- Hericks, U., Keuffer, J., Kräft, H. Ch. und Kunze, I. (2001): Bildungsgangdidaktik. Perspektiven für Fachunterricht und Lehrerbildung. Opladen. Leske und Budrich.
- Meyer, M.A. (1998): Lehrer, Schüler und die Bildungsgangforschung. In: Meyer, M.A. und Reinartz, A. (1998, Hrsg.): Bildungsgangdidaktik. Denkanstöße für pädagogische Forschung und schulische Praxis. Leske und Budrich. S. 70-90.
- Meyer, M. und Reinartz, A. (1998, Hg.): Bildungsgangdidaktik. Denkanstöße für pädagogische Forschung und schulische Praxis. Leske und Budrich.
- MNFFV [Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fach- und fachdidaktischen Verbände: u.a. MNU, DGCh, GDGP...] (2000): Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung an der Schwelle zu einem neuen Jahrhundert. In: <http://www.mnu.de//Schwelle.htm> (Zugriff: 11.01.2000)
- MNU [Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unter-

- rechts e.V.] (2000): Chemieunterricht der Zukunft – Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung. Empfehlungen zur Gestaltung von Lehrplänen bzw. Richtlinien für den Chemieunterricht. MNU 53, 3, I-XIV.
- Klafki, W. (1985): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Beiträge zur kritisch-konstruktiven Didaktik. Weinheim, Basel: Beltz.
- Peukert, H. (1998): Zur Neubestimmung des Bildungsbegriffs. In: Meyer, M. und Reinartz, A. (1998, Hg.): Bildungsgangdidaktik. Denkanstöße für pädagogische Forschung und schulische Praxis. Leske und Budrich. S. 17-29.
- Peukert, H. (2000): Reflexionen über die Zukunft von Bildung. In: ZfPäd 46. Jg., Nr. 4, S. 507-524.
- Prenzel, M., Rost, J., Senkbeil, M., Häußler, P. Klopp, A. (2001): Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In: Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Leske und Budrich Verlag. Opladen. S. 191-248.
- Prenzel, M., Krapp, A. und Schiefele, H. (1986): Grundzüge einer pädagogischen Interessentheorie. Zeitschrift für Pädagogik, 32. Jg., S. 131-173.
- Prenzel, M. (1988): Die Wirkungsweise von Interesse. Ein pädagogisch-psychologisches Erklärungsmodell. Beiträge zur psychologischen Forschung. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Schenk, B. (2002): Bildung zwischen Individuum und Gesellschaft (zuerst gehalten als Impulsreferat zur Fachtagung Schule und Bildung – SPD Hamburg-Nord – 22./23. März 2002 – überarbeitet für Fachtagung Bildung der SPD Harburg am 14.09.2002) Siehe: [http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/Personal/Schenk/SPD-Votr%E4ge/SPD\\_BILDUNG-har.htm](http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/Personal/Schenk/SPD-Votr%E4ge/SPD_BILDUNG-har.htm) (Zugriff: 10.11.2002)
- Stork, H. (1995): Was bedeuten die aktuellen Forderungen „Schülervorstellungen berücksichtigen, ‚konstruktivistisch‘ lehren!“ für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I? In: ZfDN, 1. Jg., Heft 1, S. 15-28.
- Angaben zur Person:  
Dr. rer. nat. Claus Bolte (Jg.: '59) studierte die Fächer Chemie und Sport, Pädagogik und Soziologie an der Universität Kiel für das Lehramt an Gymnasien, promovierte am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften Kiel, Abteilung: Didaktik der Chemie, unterrichtete sechs Jahre die Fächer Chemie- und Sport und ist gegenwärtig als Assistent an der Universität Hamburg tätig.

**Kontakt:**

Dr. Claus Bolte  
Universität Hamburg  
Fb. 06 – Inst. 09  
Von-Melle-Park 8  
20146 Hamburg  
Tel.: (040)42 838-21 39/-21 68  
Mail: Bolte@erzwiss.uni-hamburg.de

	Priorität			Praxis			Differenz		
	ges.	E	S	ges.	E	S	ges.	E	S
Allgemeine Persönlichkeitsb.	3,78	4,04	3,17	2,45	2,41	2,53	1,34	1,64	,63
Emotionale Persönlichkeitsb.	3,05	3,28	2,50	1,96	1,97	1,93	1,11	1,34	,57
Intellektuelle Persönlichkeitsb.	3,69	3,92	3,13	2,88	2,92	2,80	,80	1,00	,33
Natur	3,84	3,94	3,60	2,75	2,63	3,03	1,13	1,37	,57
Haushalt	3,58	3,72	3,23	2,75	2,78	2,70	,84	,97	,53
Alltag	3,74	3,86	3,45	2,65	2,68	2,59	1,12	1,23	,86
Umwelt	4,01	4,17	3,63	2,85	2,90	2,73	1,16	1,27	,90
Medien	3,10	3,31	2,60	2,17	2,28	1,90	,95	1,06	,70
Freizeit	2,62	2,72	2,40	1,85	1,89	1,77	,79	,86	,63
Beruf	3,03	3,08	2,90	2,26	2,25	2,27	,80	,87	,63
Chemie	3,32	3,20	3,60	3,31	3,23	3,50	,03	,00	,10
fächerübergreifende Themen	3,63	3,61	3,67	2,35	2,18	2,76	1,33	1,50	,93
Grundbegriffe	4,05	3,99	4,20	3,78	3,76	3,83	,29	,26	,37
Fachsprache	3,21	3,14	3,37	3,64	3,64	3,63	-,42	-,49	-,27
Teilchen	3,24	3,11	3,53	3,16	3,06	3,40	,09	,07	,13
Donator-Akzeptor-Konzept	3,69	3,66	3,77	3,66	3,72	3,50	,03	-,07	,27
Anorganische Chemie	3,37	3,35	3,40	3,22	3,14	3,40	,18	,26	,00
Organische Chemie	3,51	3,54	3,43	3,23	3,10	3,53	,26	,42	-,10
Energie-Konzept	3,56	3,62	3,43	2,85	2,74	3,10	,70	,86	,33
Gleichgewicht-Konzept	3,49	3,46	3,53	2,85	2,73	3,14	,62	,72	,38
Naturwissenschaftl. Arbeiten	4,17	4,18	4,13	2,76	2,66	3,00	1,40	1,52	1,13
Feuer	3,42	3,44	3,37	2,85	2,81	2,93	,54	,59	,43
Wasser	3,54	3,54	3,53	3,06	3,04	3,10	,44	,45	,43
Erde	3,37	3,40	3,30	2,51	2,33	2,90	,84	1,03	,40
Luft	3,51	3,51	3,50	2,94	2,84	3,17	,55	,65	,33
Stoffkreisläufe	3,71	3,94	3,17	2,45	2,41	2,57	1,22	1,49	,60
Ernährung	3,58	3,69	3,33	2,42	2,43	2,40	1,11	1,19	,93
Gesundheit	3,68	3,69	3,66	2,22	2,19	2,31	1,42	1,45	1,34
Kleidung	2,84	3,06	2,33	1,99	2,03	1,90	,82	1,00	,43
Wohnen	2,96	3,17	2,47	1,85	1,80	1,97	1,09	1,36	,50
Mobilität	2,91	3,12	2,43	1,89	1,91	1,83	1,02	1,21	,60
Qualitative Analytik	3,08	3,01	3,23	2,94	2,91	3,00	,15	,12	,23
Quantitative Analytik	2,74	2,70	2,83	2,64	2,57	2,80	,09	,12	,03
Energetik	3,19	3,14	3,32	2,79	2,72	2,96	,39	,40	,37
Kinetik	2,84	2,72	3,15	2,54	2,50	2,63	,31	,22	,52
Räumliche Modelle	3,20	3,11	3,41	2,89	2,88	2,89	,34	,24	,57
Heuristik	3,33	3,47	2,86	2,28	2,22	2,45	1,03	1,24	,41
Erkenntnistheorie	3,32	3,32	3,31	2,02	1,87	2,44	1,30	1,46	,88
Interdependenz	3,24	3,35	2,86	2,06	1,99	2,32	1,20	1,38	,53
(Fehl)Entwicklungen	3,39	3,51	3,08	2,22	2,19	2,28	1,20	1,35	,80
Geschichte	2,74	2,93	2,28	2,02	2,09	1,86	,71	,84	,41
Chemische Forschung	3,35	3,14	3,89	2,04	1,94	2,29	1,33	1,22	1,61
Interdisziplinarität	3,18	3,19	3,17	1,72	1,66	1,88	1,46	1,51	1,29
Wertmaßstäbe	3,48	3,80	2,68	1,94	1,99	1,81	1,54	1,79	,89
Nachhaltigkeit	3,67	3,87	3,08	2,37	2,40	2,29	1,28	1,46	,79
Phänomenologie	2,75	2,78	2,65	2,11	2,12	2,08	,61	,63	,58
Erleben	4,03	4,13	3,79	2,67	2,52	3,03	1,34	1,58	,76
Wissen	4,14	4,03	4,40	3,49	3,46	3,57	,64	,55	,83
Info-Recherche	3,43	3,54	3,14	2,31	2,22	2,52	1,13	1,35	,62
Verständnis	4,18	4,01	4,57	2,77	2,56	3,23	1,40	1,43	1,33
Quellenarbeit	3,09	3,26	2,64	2,11	2,07	2,21	1,00	1,23	,43
Transfer	3,62	3,77	3,14	2,40	2,32	2,64	1,20	1,43	,50
Freude	3,69	3,63	3,86	2,31	2,12	2,76	1,36	1,47	1,10
Motivation	4,17	4,15	4,20	2,43	2,27	2,80	1,70	1,84	1,40
Urteilsfähigkeit	3,87	4,06	3,41	2,34	2,22	2,62	1,49	1,79	,79
motorische Fähigkeit	2,84	2,81	2,93	2,45	2,39	2,61	,42	,46	,32
Sachgerechter Umgang	3,56	3,53	3,66	2,91	2,74	3,31	,66	,80	,34

Tab. A1: Mittelwerte und mittlere Differenzen der Schüler- und Erwachsenen-Gruppe  
(sowie der Gesamtstichprobe)