

GEORG WOLFFGANG

**Sachunterricht an Grundschulen:  
Empirische Erhebung zu den Inhalten  
aus der Chemie**

**Erste Staatsexamensarbeit  
im Rahmen des Lehramtes für  
Grund-, Haupt- und Realschulen (GHR-G)**

**Themensteller:** Prof. Dr. H.-D. Barke  
Münster, den 9. Mai 2011



# Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
Fachbereich 12: Chemie und Pharmazie  
Institut für Didaktik der Chemie

## Sachunterricht an Grundschulen: Empirische Erhebung zu den Inhalten aus der Chemie

### Staatsexamensarbeit

<b>Themensteller:</b>	Prof. Dr. Hans-Dieter Barke	<b>Vorgelegt von:</b>	Georg Wolfgang Bahlmannstr. 2 48147 Münster
<b>Leistung:</b>	Erstes Staatsexamen Abschlussarbeit	<b>Matrikel-Nr.:</b>	34 30 25
<b>Studiengang:</b>	GHR-G LPO 2003	<b>Telefon:</b>	02 51 / 20 07 94 78
<b>Ort, Datum:</b>	Münster, den 9. Mai 2011	<b>E-Mail:</b>	Georg@Wolfgang.de

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Empirische Sozialforschung</b>	<b>3</b>
2.1. Grundfragen der empirischen Sozialforschung . . . . .	3
2.2. Theoretische Systeme . . . . .	4
2.3. Datenerhebung . . . . .	5
2.3.1. Typologie von Untersuchungszielen . . . . .	5
2.3.2. Formen der Befragung . . . . .	6
2.4. Datenanalyse . . . . .	7
2.4.1. Arithmetischer Mittelwert . . . . .	7
2.4.2. Standardabweichung . . . . .	8
<b>3. <i>CiSaG</i> – Eine empirische Studie</b>	<b>9</b>
3.1. Architektur der <i>CiSaG</i> -Studie . . . . .	9
3.2. Voruntersuchung der <i>CiSaG</i> -Studie . . . . .	10
3.2.1. Gesetzliche Vorgaben des Landes NRW . . . . .	10
3.2.1.1. Richtlinien und Lehrpläne . . . . .	11
3.2.1.2. Lehrplan des Faches Sachunterricht . . . . .	12
3.2.1.3. Bezugsfach Chemie im Sachunterricht . . . . .	13
3.2.2. Schulbücher des Sachunterrichts . . . . .	15
3.3. Hauptuntersuchung der <i>CiSaG</i> -Studie . . . . .	17
3.3.1. Der Lehrer-Fragebogen <i>CiSaG<sup>L</sup></i> . . . . .	17
3.3.1.1. Einleitung . . . . .	17
3.3.1.2. Ausfüllhilfe . . . . .	18
3.3.1.3. Sachunterricht allgemein . . . . .	18
3.3.1.4. Bezugsfach Chemie im Sachunterricht . . . . .	18
3.3.1.5. Die vier Themenschwerpunkte . . . . .	19
3.3.1.6. Letzte Seite . . . . .	20
3.3.2. Der Schüler-Fragebogen <i>CiSaG<sup>S</sup></i> . . . . .	20
3.3.2.1. Einleitung . . . . .	21
3.3.2.2. Demografische Daten . . . . .	21
3.3.2.3. Über das Kind . . . . .	21
3.3.2.4. Unterrichtsinhalte . . . . .	22
3.3.2.5. 'Quiz'-Fragen . . . . .	23
3.3.2.6. Offene Fragen . . . . .	24
3.3.2.7. Letzte Seite . . . . .	24
3.3.2.8. Ausfüllhilfe . . . . .	24
3.3.3. Stichproben . . . . .	25
3.3.4. Ergebnisse der <i>CiSaG<sup>L</sup></i> -Bogen . . . . .	26
3.3.4.1. Sachunterricht allgemein . . . . .	26

## Inhaltsverzeichnis

3.3.4.2.	Bezugsfach Chemie im Sachunterricht . . . . .	27
3.3.4.3.	Themenschwerpunkte . . . . .	29
3.3.5.	Ergebnisse der <i>CiSaG<sup>S</sup></i> -Bogen . . . . .	34
3.3.5.1.	Über das Kind . . . . .	34
3.3.5.2.	Unterrichtsinhalte . . . . .	37
3.3.5.3.	'Quiz'-Fragen . . . . .	39
3.3.5.4.	Offene Fragen . . . . .	47
3.4.	Auswertung der <i>CiSaG</i> -Studie . . . . .	52
3.4.1.	Leitfrage 1: Bezugsfach 'Chemie' im Sachunterricht . .	53
3.4.2.	Leitfrage 2: Vermitteltes chemisches Wissen . . . . .	53
3.4.3.	Leitfrage 3: Behaltenes chemisches Wissen . . . . .	56
<b>4.</b>	<b>Fazit</b>	<b>59</b>
<b>Anhang</b>		<b>V</b>
<b>A.</b>	<b>Tabellen</b>	<b>V</b>
<b>B.</b>	<b>Lehrplan Sachunterricht Grundschule</b>	<b>VIII</b>
<b>C.</b>	<b>Lehrer-Fragebogen <i>CiSaG<sup>L</sup></i></b>	<b>XII</b>
<b>D.</b>	<b>Schüler-Fragebogen <i>CiSaG<sup>S</sup></i></b>	<b>XXII</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>		<b>XXX</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>XXXIV</b>

## Abbildungsverzeichnis

1.	Grundfragen der empirischen Sozialforschung . . . . .	3
2.	Deduktive Überprüfung von Theorien . . . . .	5
3.	Übersicht Quizleistungen aller Kinder . . . . .	45

## Abkürzungsverzeichnis

<i>CiSaG</i>	Chemie im Sachunterricht an Grundschulen
<i>CiSaG<sup>L</sup></i>	Lehrer-Fragebogen der <i>CiSaG</i> -Studie
<i>CiSaG<sup>S</sup></i>	Schüler-Fragebogen der <i>CiSaG</i> -Studie
<b>KI.KA</b>	Kinderkanal
<b>NRW</b>	Nordrhein-Westfalen
<b>ORF</b>	Österreichischer Rundfunk
<b>SU</b>	Sachunterricht
<b>SchulG</b>	Schulgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen
<b>WDR</b>	Westdeutscher Rundfunk Köln
<b>ZDF</b>	Zweites Deutsches Fernsehen

## Tabellenverzeichnis

1.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Fragen 4, 5 – Verhältnisse zwischen den Bezugsfächern	26
2.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Frage 6 – Zustimmung zu Aussagen . . . . .	28
3.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Fragen 7, 12, 17, 22 – Jahrgangsstufen . . . . .	29
4.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Frage 8 – Behandelte Aspekte – Energie . . . . .	30
5.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Frage 13 – Behandelte Aspekte – Feuer . . . . .	31
6.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Frage 18 – Behandelte Aspekte – Wasser . . . . .	32
7.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Frage 23 – Behandelte Aspekte – Luft . . . . .	33
8.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Fragen 9, 14, 19, 24 – Umfang der Themenschwerpunkte	33
9.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Fragen 10, 15, 20, 25 – Zurechtkommen mit Themenschwer- punkten . . . . .	34
10.	<i>CiSaG<sup>L</sup></i> Fragen 11, 16, 21, 26 – Interesse an Themenschwer- punkten . . . . .	34
11.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 2 – Weitere Wissenssendungen . . . . .	36
12.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 3 – Weitere Wissensquellen . . . . .	36
13.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 5 – Quiz: Alternative Energiequelle . . . . .	40
14.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 6 – Quiz: Steine in der Sonne . . . . .	40
15.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 7 – Quiz: Verbrennungsdreieck . . . . .	41
16.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 8 – Quiz: Rufnummer der Feuerwehr . . . . .	41
17.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 9 – Quiz: Schnee und Wasser . . . . .	42
18.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 10 – Quiz: Schwimmende Eier . . . . .	42
19.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 11 – Quiz: Gewicht eines Fußballs . . . . .	43
20.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 12 – Quiz: Warme und kalte Luft . . . . .	43
21.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Notenschlüssel . . . . .	46
22.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Quizfragen: Leistungen . . . . .	47
23.	Erlangtes Wissen: Schülerangaben & Quizergebnisse . . . . .	57
24.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 1 – Denken über SU . . . . .	V
25.	<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Frage 4 – Sachunterrichtsinhalte . . . . .	VI
26.	Sachunterrichtsinhalte: Lehrer- & Schülerangaben . . . . .	VII

# 1. Einleitung

„Chemie? Weshalb soll ich Chemie studieren? Ich möchte doch Grundschullehrer werden. Da benötige ich gar keine Chemie.“

Solche oder ähnliche Aussagen vernimmt man – zugegebenermaßen meist bei Erstsemestern – hin und wieder von Studentinnen und Studenten für das Grundschullehramt. Nur ein geringer Prozentsatz der Kommilitoninnen und Kommilitonen des Autors dieser Arbeit wählte an der Universität Siegen das Schwerpunktfach 'Chemie', sodass er gar das vierte Semester in allen Kursen komplett alleine mit seinen Dozenten bestreiten durfte. . . . Zurecht?

Wie groß ist denn der Anteil des Bezugsfaches 'Chemie' am Sachunterricht (SU) einer Grundschule aus Nordrhein-Westfalen (NRW)? Wie viel Chemie wird bereits in den ersten Schuljahren der Kinder unterrichtet?

Die vorliegende Arbeit trägt den Titel

**„Sachunterricht an Grundschulen: Empirische Erhebung zu den Inhalten aus der Chemie“**

und versucht, die folgenden drei Leitfragen zu beantworten:

1. Wie weit ist das Bezugsfach 'Chemie' in den Themen des Sachunterrichts an Grundschulen enthalten?
2. Welches Wissen über chemische Zusammenhänge vermitteln Lehrerinnen und Lehrer an Grundschulen ihren Schülerinnen und Schülern?
3. Welches Wissen über chemische Zusammenhänge haben die Schülerinnen und Schüler der vierten Klassen erworben?

Um Antworten auf diese Fragen zu finden, wurde diese Arbeit wie folgt gegliedert:

Das theoretische Grundgerüst für die Hauptuntersuchung der Arbeit wird in Kapitel 2 behandelt. Es wird erläutert, was empirische Sozialforschung ist und was man beachten muss, wenn man sie betreiben möchte.

Das Kernstück bildet die in Kapitel 3 vorgestellte empirische Studie. Sie teilt sich in zwei Teile auf, eine Voruntersuchung und eine Hauptuntersuchung.

Die exakte Beschreibung des Aufbaus der Studie liefert das Architekturkapitel 3.1. Diesem folgt dann mit der Voruntersuchung (Kapitel 3.2) der erste und mit der Hauptuntersuchung (Kapitel 3.3) der zweite Teil der Studie.

## *1. Einleitung*

In der Voruntersuchung werden die gesetzlichen Vorgaben des Landes NRW analysiert (Kapitel 3.2.1), bevor ein Blick auf die Schulbücher des Faches Sachunterricht geworfen wird (Kapitel 3.2.2). Sie dient zur Beantwortung der ersten Leitfrage.

In der Hauptuntersuchung, welche die zweite und dritte Leitfrage beantworten soll, werden zwei für die Studie eigens erstellte Fragebogen für Lehrer (Kapitel 3.3.1) und Schüler (Kapitel 3.3.2), die Stichprobe (Kapitel 3.3.3) und die Ergebnisse (Kapitel 3.3.4 und 3.3.5) vorgestellt.

Anschließend wird im Kapitel 3.4 die Auswertung der Ergebnisse der gesamten Studie vorgestellt. In diesem Teil wird wieder auf die Leitfragen Bezug genommen.

Den Abschluss mit einer Reflexion der Arbeit bildet das Fazit in Kapitel 4.

## 2. Empirische Sozialforschung

„Empirische Sozialforschung ist die systematische Erfassung und Deutung sozialer Tatbestände“ [1, im Original kursiv], wobei nach Peter ATTESLANDER eine Forschung empirischen Charakter besitzt, wenn „theoretisch formulierte Annahmen an spezifischen Wirklichkeiten überprüft werden“ [1, im Original kursiv]. Eine Erfassung ist des Weiteren dann systematisch, wenn die Erfahrung der Umwelt durch eine Planung und eine Nachvollziehbarkeit jeder einzelnen Phase des gesamten Forschungsverlaufes reguliert wird. [1]

Nach Émile DURKHEIM ist ein sozialer Tatbestand „(...) jede mehr oder minder festgelegte Art des Handelns, die die Fähigkeit besitzt, auf den Einzelnen einen äußeren Zwang auszuüben; oder auch, die im Bereiche einer gegebenen Gesellschaft allgemein auftritt, wobei sie ein von ihren individuellen Äußerungen unabhängiges Eigenleben besitzt“ [26]. ATTESLANDER zählt zu den empirisch wahrnehmbaren sozialen Tatbeständen nicht nur beobachtbares menschliches Verhalten, sondern auch von Menschen geschaffene Gegenstände, sowie durch Sprache vermittelte Äußerungen wie Meinungen, Einstellungen, Werturteile und Absichten [1].

### 2.1. Grundfragen der empirischen Sozialforschung

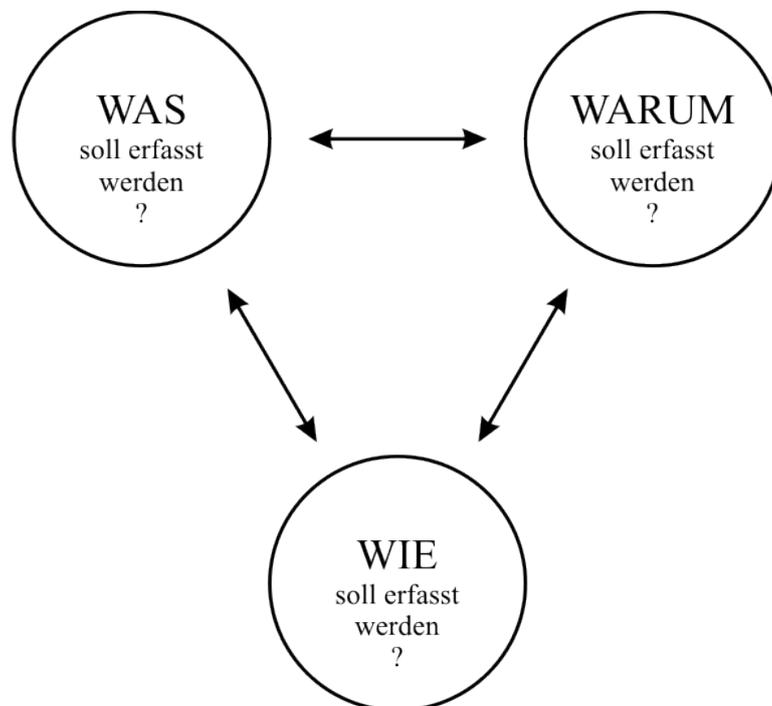


Abbildung 1: Grundfragen der empirischen Sozialforschung [1]

## 2. Empirische Sozialforschung

Die empirische Sozialforschung dient zur Beschaffung von empirisch ermittelten Informationen über gesellschaftliche Entwicklungen und Zusammenhänge [24], doch gibt es für die Ermittlung relevanter Informationen drei Grundfragen (vgl. Abbildung 1), die sich ein Forscher stellen muss.

1. Mit der Frage nach dem 'Was erfasst werden soll' befasst sich damit, den Untersuchungsgegenstand zu spezifiziert.
2. Die Frage nach dem 'Warum erfasst werden soll' zielt auf den Zweck und das Ziel der Untersuchung hin.
3. Die Frage nach dem 'Wie erfasst werden soll' verlangt eine Beschäftigung mit den verwendeten Instrumenten und Methoden der Untersuchung.

### 2.2. Theoretische Systeme

Es ist nach ATTESLANDER nicht möglich, die soziale Wirklichkeit insgesamt sinnesmäßig wahrzunehmen. Er gibt an, dass man immer nur Ausschnitte erfassen kann und dass diese systematisch und anhand von Theorien – Erklärungen gesellschaftlicher Zusammenhänge – erhoben werden müssen. [1]

Karl R. POPPER versteht unter einem theoretischen System ein Beziehungsgeflecht von Aussagen über die Wirklichkeit, welche er Sätze nennt. Dabei unterscheidet er zwischen 'allgemeinen Sätzen', in Form von Hypothesen oder Naturgesetzen und 'besonderen Sätzen', welche in Form einer Prognose einen bestimmten Fall oder eine bestimmte Randbedingung darstellen. Beiden vorangestellt gelten Axiome, welche die Grundlage aller Annahmen bilden. Eine Theorie ist dann ein System von Axiomen und deren Folgerungen. [38]

Wie Abbildung 2 zeigt, verläuft eine empirische Überprüfung der Geltung einer Theorie deduktiv. Aus den Axiomen lassen sich im Kontext der Untersuchung durch Deduktion Hypothesen gewinnen, aus denen sich wiederum, zusammen mit definierten Randbedingungen, Prognosen, bzw. Basissätze deduzieren lassen. Bei den Basissätzen handelt es sich schließlich um überprüfbare Aussagen, welche sich dann entweder verifizieren lassen, sollte die Prognose eintreten, oder im anderen Fall falsifiziert werden müssen. Nur im Falle einer Verifizierung der überprüften Prognosen haben sich die Hypothesen und Axiome bewährt. Sollten sie jedoch falsifiziert worden sein, muss man auch die zugrunde liegenden Hypothesen und von diesen weiter rückwirkend auch die Axiome als falsch anerkennen, was aber nicht automatisch die gesamte Theorie falsifizieren muss, da eine Theorie auf mehreren Axiomen aufbaut und verschiedene Axiome unabhängig voneinander sind. [38]

## 2. Empirische Sozialforschung

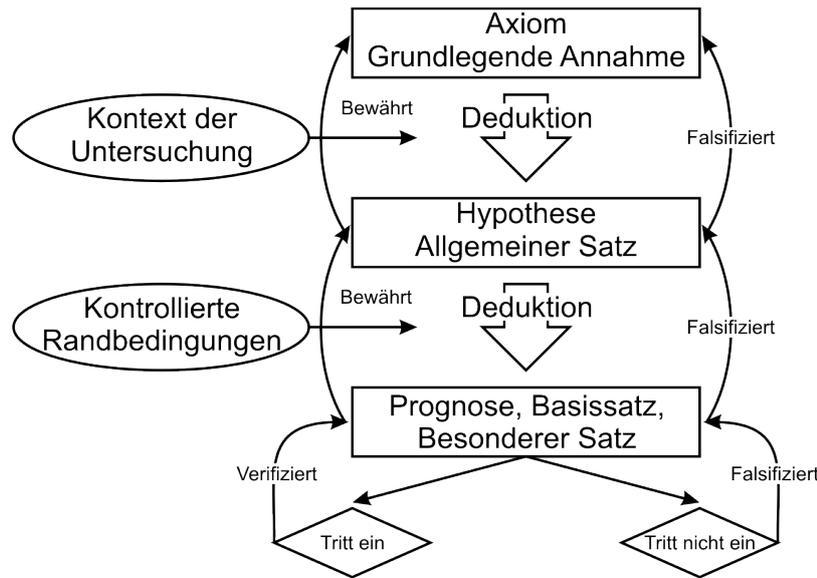


Abbildung 2: Deduktive Überprüfung von Theorien [38]

ATTESLANDER weist darauf hin, dass es Theorien gibt, deren Aussagen nicht in allen Teilen an sozialer Realität überprüfbar sind und sich die empirische Sozialforschung deshalb nur mit jenem Bereich theoretischer Aussagen befasst, welche an realen Erfahrungen geprüft werden können. [1]

### 2.3. Datenerhebung

#### 2.3.1. Typologie von Untersuchungszielen

Die Wahl der vorteilhaftesten Befragungsform (siehe Kapitel 2.3.2) wird grundlegend von den Zielen sozialwissenschaftlicher Untersuchungen beeinflusst. Diese können sehr unterschiedlich sein [24]:

1. **Explorative Untersuchungen** (lat. explorare = erforschen) werden bei einem weitestgehend unerforschten sozialen Bereich durchgeführt, wenn über diesen bisher nur wenige bis gar keine Informationen vorliegen, um diesen näher zu beschreiben. Nicht selten handelt es sich bei explorativen Studien um Voruntersuchungen oder Pretests, die dann in eine größere und stärker strukturierte Hauptstudie münden. Sie liefern Hypothesen, welche in einer Folgestudie näher untersucht und verifiziert oder falsifiziert werden können.

Vorzugsweise wird in explorativen Untersuchungen auf qualitative Methoden wie qualitative Experteninterviews zurückgegriffen. Quantitative Fragebogen benötigen eher viel Vorwissen und sollten den zweiten Schritt ausmachen.

## 2. Empirische Sozialforschung

2. **Deskriptive Untersuchungen** (lat. *describere* = beschreiben) haben weniger zum Ziel, Verhaltenursachen und soziale Zusammenhänge zu erforschen, sondern zielen auf die „Schätzung von Häufigkeiten, Anteilen, Durchschnittswerten und anderen Merkmalen der Verteilung sozialer Aktivitäten, Einstellungen und sonstiger Variablen in einer Bevölkerungsgruppe“ [24] hin. Deskriptive Untersuchungen dienen primär dazu, einen sozialen Tatbestand zu beschreiben und zu diagnostizieren. Ihr Ziel ist es nicht, Ursachenforschung, Erklärungssuche und Theorieprüfung zu bestreiten. Allerdings ist das benötigte theoretische Vorwissen für derartige Untersuchungen nicht zu unterschätzen.

Als Ergebnisse deskriptiver Untersuchungen zählen beschreibende Tabellen und Statistiken, welche als Grundlage für Hypothesen und Theorien herangezogen werden können.

3. Die **Prüfung von Hypothesen und Theorien** zählt zu den Kerngebieten und Hauptaufgaben wissenschaftlicher Sozialforschung und greift die aus explorativen oder deskriptiven Untersuchungen Ergebnisse auf, um sie wissenschaftlich zu verifizieren oder falsifizieren (vgl. Kapitel 2.2). Allerdings ist die Hypothesen- und Theorienprüfung mit einer ganzen Reihe von Unsicherheiten behaftet, welche die Sozialforschung zu reduzieren versucht.
4. **Evaluationsstudien** sind im Vergleich zur Hypothesen- und Theorienüberprüfung eher anwendungsbezogen. Ihr Ziel ist es, herauszufinden, wie wirksam eine sozialwissenschaftliche Maßnahme oder ein soziales Projekt bezüglich verschiedener Erfolgskriterien ist und welche positiven und/oder negativen Nebenwirkungen mit ihnen einher gehen.

### 2.3.2. Formen der Befragung

Es gibt drei verschiedene Arten, eine Befragung durchzuführen, welche je ihre Vor- und Nachteile aufweisen:

1. Bei einem **persönlichen Interview (Face to Face)** handelt es sich um einen direkten Dialog zwischen einem Interviewer und dem Befragten und somit um eine qualitative Form der Sozialforschung. Der Fragensteller kann auf die erhaltenen Antworten direkten Bezug nehmen und ggf. Nachfragen stellen. Ebenso ist der Befragte dazu in der Lage, Verständnisfragen zu stellen oder Ergänzungen vorzunehmen.

Als Varianten des persönlichen Interviews gelten Tandeminterviews mit

## 2. Empirische Sozialforschung

zwei Interviewern und einem Befragten sowie Gruppendiskussionen mit einem Interviewer und mehreren Befragten.

2. Bei einem **telefonischen Interview** fällt im Vergleich zum persönlichen Interview die Komponente weg, dass die Gesprächspartner einander direkt gegenüber sitzen. Somit ist eine Befragung über eine größere räumliche Distanz möglich, unter der Inkaufnahme, dass im Normalfall auf Mimik und Gestik verzichtet werden muss. Auch bei dieser Form handelt es sich um eine qualitative Befragung.
3. Eine **schriftliche Befragung** bietet sich als Form der quantitativen Sozialforschung an, wenn mehrere Personen befragt werden sollen und dies mit persönlichen Gesprächen nicht mehr umsetzbar wäre. Die Befragten erhalten einen Bogen, auf dem standardisierte Fragen aufgelistet werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine asynchrone Befragung, da das Beantworten der Fragen auch ohne die Anwesenheit des Fragestellers einhergehen kann und hat zum Vorteil, dass der Befragte mehr Zeit hat, sich Gedanken über die Fragen zu machen, bevor er sie beantwortet. Nachteilig ist jedoch, dass die Möglichkeit Rückfragen zu stellen, im Normalfall stark eingeschränkt ist.

Eine Variante der schriftlichen Befragung ist die Onlineumfrage, die ohne größeren Materialaufwand über das Internet durchgeführt werden kann. Sie ermöglicht auch eine umfassendere Teilnahme an der Umfrage, da die Befragten keinen Bogen gereicht bekommen müssen.

### 2.4. Datenanalyse

Verteilungen sind vorwiegend durch zwei Maßzahlen charakterisierbar [24]:

1. Maßzahlen der zentralen Tendenz (Mittelwerte)
2. Maßzahlen der Dispersion (Streuung)

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird lediglich der arithmetische Mittelwert, die bekannteste Maßzahl der zentralen Tendenz und die Standardabweichung als Maßzahl der Dispersion benötigt. Deshalb wird auf die Ausführung weiterer Maßzahlen an dieser Stelle verzichtet.

#### 2.4.1. Arithmetischer Mittelwert

Liegt einer Frage eine gleichmäßige Skala zugrunde, lassen sich die gegebenen Beobachtungswerte verrechnen und der Durchschnitt aller Werte bestimmen. Bei

## 2. Empirische Sozialforschung

diesem Wert handelt es sich dann um den Erwartungswert, also um den Wert, den man bei zufälliger Auswahl einer Beobachtung im Mittel als gegebene Antwort erwarten darf. [24, 35]

Das arithmetische Mittel  $\bar{x}$  errechnet sich durch die Summe der einzelnen Beobachtungswerte geteilt durch die Anzahl der Beobachtungen [24, 35]:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

### 2.4.2. Standardabweichung

Alleine anhand des Mittelwertes lässt sich nicht beschreiben, wie groß die Unterschiede zwischen den einzelnen beobachteten Werten sind. An dieser Stelle hilft die Standardabweichung aus. Je größer die Abstände der einzelnen Beobachtungswerte vom berechneten Mittel aller Werte ist, desto größer wird auch die Standardabweichung. Sie gibt an, wie stark die Werte streuen und in welcher Distanz um den arithmetischen Mittelwert herum ein zufälliger Beobachtungswert anzusiedeln ist. [24, 35]

Die Standardabweichung  $s_x$  errechnet sich durch die Wurzel aus der durchschnittlichen quadratischen Abweichung vom arithmetischen Mittelwert unter der Beachtung einer kleinen Korrektur, dass nicht durch  $N$  geteilt wird, sondern durch  $N - 1$ , um eine erwartungstreue (unverzerrte) Schätzung der Standardabweichung zu erhalten [24, 35]:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{x} - x_i)^2} \quad (2)$$

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

Um auf die vorgestellte Studie in den folgenden Unterkapiteln einfacher Bezug nehmen zu können, bot es sich an, ihr einen Namen zu geben. Da sie sich mit dem Bezugsfach Chemie im Sachunterricht an Grundschulen beschäftigt, lag die Bezeichnung Chemie im Sachunterricht an Grundschulen (*CiSaG*) nahe.

#### 3.1. Architektur der *CiSaG*-Studie

Wie bereits im Grundlagenkapitel 2.1 erläutert wurde, muss ein Forscher sich mit drei Grundfragen auseinander setzen: Was soll in der Untersuchung erfasst werden, warum ist dies von Interesse und wie sollen die Ergebnisse ermittelt werden?

Die im Kapitel 1 beschriebenen drei Leitfragen dienen als Antwort auf die Frage nach dem 'Was':

1. Wie weit ist das Bezugsfach 'Chemie' in den Themen des Sachunterrichts an Grundschulen enthalten?
2. Welches Wissen über chemische Zusammenhänge vermitteln Lehrerinnen und Lehrer an Grundschulen ihren Schülerinnen und Schülern?
3. Welches Wissen über chemische Zusammenhänge haben die Schülerinnen und Schüler der vierten Klassen erworben?

Auf die Frage nach dem 'Warum', auf die Motivation für diese Untersuchung, wurde im Kapitel 1 bereits eingegangen.

Die Frage nach dem 'Wie' regte zwei Teilstudien an:

1. Die erste Leitfrage ließ sich durch eine Voruntersuchung in Form einer Literaturrecherche beantworten.
2. Die zweite und dritte Leitfrage legten eine Befragung der Lehrerinnen und Lehrer und/oder der Schülerinnen und Schüler von vierten Klassen als Hauptuntersuchung nahe. Eine qualitative Befragung einzelner Lehrerinnen und Lehrer, sowie Schülerinnen und Schüler wäre möglich gewesen, doch bliebe in dem Fall die Frage offen, nach welchen Kriterien zu befragende Personen ausgewählt werden sollten. Da dies nicht dem Zufall überlassen werden sollte, führte die Überlegung, sämtliche Lehrkräfte und vierte Klassen einer Schule zu befragen, zu der Entscheidung, quantitative Lehrer- und Schüler-Fragebogen zu erstellen und diese sowohl an die Lehrkräfte, als auch an die Schülerinnen und Schüler auszuhändigen.

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

Es handelt sich bei der *CiSaG*-Studie um eine deskriptive Untersuchung (vgl. Kapitel 2.3.1) mit dem Ziel, den aktuellen Stand in den vierten Jahrgangsstufen in Grundschulen so gut wie möglich zu erfassen. Sie soll es ermöglichen, einen ersten Einblick in die Unterrichtssituation zu erhalten und als Basis für mögliche weitergehende Hypothesen dienen.

Das Kapitel 3.2 beschreibt die Voruntersuchung. Erst wird untersucht, welche Vorgaben die Richtlinien und Kernlehrpläne den Lehrkräften in Bezug auf das Fach Chemie im SU machen, um im Anschluss herauszustellen, wie sich diese Vorgaben in den Schulbüchern des Faches SU wiederfinden lassen.

Die Hauptuntersuchung wird in Kapitel 3.3 erläutert. Erst werden der Lehrer-Fragebogen der *CiSaG*-Studie (*CiSaG<sup>L</sup>*) und der Schüler-Fragebogen der *CiSaG*-Studie (*CiSaG<sup>S</sup>*) vorgestellt. Sie sind auch im Anhang ab Seite XII und ab Seite XXII zu finden. Im Anschluss werden mit der Vorstellung der Stichproben einige Informationen über die Lehrkräfte und Klassen gegeben, die sich für die Befragungen zur Verfügung gestellt hatten. Die Ergebnisse der Auswertungen der zurückgekehrten Fragebogen runden die Hauptuntersuchung ab.

Das Ende des Kapitels bildet die Auswertung (Kapitel 3.4) aller Ergebnisse, in der versucht wird, die Leitfragen zu beantworten.

## **3.2. Voruntersuchung der *CiSaG*-Studie**

Die Voruntersuchung zielte darauf ab, eine Antwort auf die erste Leitfrage (vgl. Kapitel 3.1) zu finden. Sie wird in den folgenden Unterkapiteln vorgestellt.

### **3.2.1. Gesetzliche Vorgaben des Landes NRW**

In der Bundesrepublik Deutschland sind die Themen Erziehung und Bildung Ländersache, sodass jedes Bundesland für die Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule selbst zuständig ist. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Schulen des Landes NRW und beschränkt sich somit auf die in diesem Land gegebenen Vorgaben.

Für das Land NRW gilt als Primärrecht das Schulgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (SchulG). Als detaillierteres Sekundärrecht wurden im August des Jahres 2008 vom Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW neue Richtlinien und Lehrpläne der Grundschule [36] herausgegeben und vom Ritterbach Verlag GmbH auf dessen Homepage zum Herunterladen zur Verfügung gestellt. Die Seiten, auf die in dieser Arbeit Bezug genommen wurde, lassen sich im Anhang ab Seite VIII wiederfinden.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

Unterricht in Grundschulen sollte zum Ziel haben, den Schülern eine grundlegende Bildung, eine 'Bildungsgrundlage', zu vermitteln. Auf diesem Fundament können die weiterführenden Schulen dann aufbauen und das Wissen differenziert erweitern. [31]

Für eine 'Bildungsgrundlage' sollen die Richtlinien und Lehrpläne sorgen, auf die in den folgenden Unterkapiteln weiter eingegangen wird.

#### 3.2.1.1. Richtlinien und Lehrpläne

Die Richtlinien und Lehrpläne des Bundeslandes NRW bestehen neben dem ersten Teil, der die Richtlinien erläutert, aus Lehrplänen für die Fächer Deutsch, Sachunterricht, Mathematik, Englisch, Musik, Kunst, Sport, sowie evangelischer und katholischer Religionslehre. Da die vorliegende Arbeit dem Sachunterricht zuzuordnen ist, beschränkt sie sich auf dessen Lehrplan und geht auf die Pläne der anderen Fächer im Folgenden nicht weiter ein.

Die Richtlinien dienen dazu, fächerunabhängig für die Einhaltung und Umsetzung der Bestimmungen zu sorgen, die das SchulG vorgibt. Dem entsprechend sind sie in einigen Teilen auch nur direkte Wiedergaben von Passagen aus dem SchulG.

Die Funktion der Richtlinien besteht darin, die „(...) Aufgaben, Ziele und Inhalte der Bildungs- und Erziehungsarbeit in der Grundschule fest(zulegen)“ [36]. Den Kindern soll ein individuelles Lernen, die Entwicklung übergreifender Kompetenzen und ein Aufbau einer Wissensbasis ermöglicht werden. Außerdem regeln die Richtlinien die Rahmenbedingungen, die ein Lernen und Lehren in einer Schule ermöglichen sollen und sind für die Qualitätsentwicklung und -sicherung zuständig.

Die Lehrpläne der jeweiligen Fächer verfolgen spezieller das Ziel, die in den Richtlinien erwähnten Aufgaben und Ziele in den einzelnen Fächern umzusetzen. Sie geben wieder, welche Rolle das Fach für die Schülerinnen und Schüler spielen und welchen Beitrag die Fächer zum Bildungs- und Erziehungsauftrag leisten sollen. Es werden die Bereiche und Schwerpunkte vorgestellt und mit den Kompetenzen verknüpft, die die Schülerinnen und Schüler im Laufe ihrer Schulzeit dank des Fachs erwerben sollen.

### 3.2.1.2. Lehrplan des Faches Sachunterricht

Die Inhalte, mit denen sich das Fach Sachunterricht befasst, stammen aus der Welt, in der wir leben. Das umfasst dabei die gesamte (Um-)Welt – die natürliche und die vom Menschen geschaffene und geformte [32].

Auch der Lehrplan des Faches SU sieht seine Aufgabe darin, „die Schülerinnen und Schüler bei der Entwicklung von Kompetenzen zu unterstützen, die sie benötigen, um sich in ihrer Lebenswelt zurechtzufinden, sie zu erschließen, sie zu verstehen und sie verantwortungsbewusst mit zu gestalten“ [36].

Im Speziellen fordert der Lehrplan, dass der Unterricht bei den Schülerinnen und Schülern die Achtung vor der Würde des Menschen, den verantwortungsvollen Umgang mit der natürlichen und gestalteten Lebenswelt und ihren Ressourcen, die Solidarität mit und in der sozialen Gemeinschaft, eine kritisch-konstruktive Haltung zur Naturwissenschaft und Technik und das Bewusstsein für die Bedeutung von Kultur und Geschichte und für die damit verbundenen Werte und sozialen Orientierungen fördert [36].

Der Lehrplan des Faches SU bündelt die naturwissenschaftlichen, technischen, raum- und naturbezogenen, sozial- und kulturwissenschaftlichen, historischen und ökonomischen Sachverhalte in fünf Bereiche mit den ihnen zugeordneten Schwerpunkten. Alle Bereiche und Schwerpunkte sind verbindlich, sie stellen Unterrichtsthemen oder -reihen dar. Sie wirken bei der Planung und Durchführung des Unterrichts für die Gestaltung komplexer Lernsituationen integrativ zusammen. [36]

Die Bereiche und Schwerpunkt lauten:

- Natur und Leben
  - Stoffe und ihre Umwandlung
  - Wärme, Licht, Feuer, Wasser, Luft, Schall
  - Magnetismus und Elektrizität
  - Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit
  - Tiere Pflanzen, Lebensräume
- Technik und Arbeitswelt
  - Beruf und Arbeit, Arbeit und Produktion
  - Werkzeuge und Materialien, Maschinen und Fahrzeuge
  - Bauwerke und Konstruktionen
  - Ressourcen und Energie

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

- Raum, Umwelt und Mobilität
  - Schule und Umgebung
  - Wohnort und Welt
  - Schulweg und Verkehrssicherheit, Verkehrsräume, Verkehrsmittel
  - Umweltschutz und Nachhaltigkeit
- Mensch und Gemeinschaft
  - Zusammenleben in der Klasse, in der Schule und in der Familie
  - Aufgaben des Gemeinwesens
  - Interessen und Bedürfnisse
  - Mädchen und Jungen
  - Frauen und Männer
  - Freundschaft und Sexualität
- Zeit und Kultur
  - Zeiteinteilung und Zeiträume
  - Früher und heute
  - Ich und andere
  - Viele Kulturen – eine Welt
  - Medien als Informationsmittel
  - Mediennutzung

#### 3.2.1.3. Bezugsfach Chemie im Sachunterricht

Chemie ist in der Grundschule nur in Form eines Bezugsfaches anzutreffen. Das bedeutet, dass sie zu den Fächern gehört, aus denen der SU sich Inhalte entnimmt und in den eigenen Unterrichtskanon einpflegt [7].

Nach Herbert F. BAUER ist die Chemie „wie alle anderen Bezugsfächer kein eigenständiger Bereich, sondern ein Aspekt kindlicher Umweltorientierung (Umweltpädagogik u. Umweltbildung)“. Weiter erwähnt er das phänomenologische Beobachten der Eigenschaften von Stoffen und deren Veränderung infolge chemischer Reaktionen als eine Tätigkeit mit Chemiebezug. Er zählt zahlreiche Substanzen des Alltags auf, die „(...) auf das Alltagsbewußtsein des Kindes ein(wirken)“: Zucker, Salz, Mehl, Fett, Nahrungsmittel und Getränke, Seife, Reinigungsmittel, Gips, Zement, Kalk, Farben, Kleidung. [7]

Wenn man die fünf Bereiche des Lehrplans für den Sachunterricht nach chemisch relevanten Inhalten durchsucht, entsteht die folgende Liste von Themen, die im SU behandelt werden müssen [36, auch im Anhang ab Seite VIII]:

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

- Natur und Leben – Stoffe und ihre Umwandlung
  - Aggregatzustände des Wassers
  - Lösungsmöglichkeiten von festen Stoffen
  - Stoffumwandlung bei Verbrennung
- Natur und Leben – Wärme, Licht, Feuer, Wasser, Luft, Schall
  - Feuer
  - Wasser
  - Luft
- Technik und Arbeitswelt – Ressourcen und Energie
  - unterschiedliche Formen der Energieumwandlung
- Raum, Umwelt und Mobilität – Umweltschutz und Nachhaltigkeit
  - Sparsamer Umgang mit Ressourcen wie Wasser, Energie und Luft

Die Themen 'Aggregatzustände des Wassers' und 'Lösungsmöglichkeiten von festen Stoffen' lassen sich dem Thema 'Wasser' und das Thema 'Stoffumwandlung bei Verbrennung' dem Thema 'Feuer' unterordnen. Somit erhält man letztendlich vier Themenschwerpunkte, die den Umfang des chemischen Bezugsfachs ausmachen dürften: 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft'.

Die drei Themenschwerpunkte 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft' werden im Lehrplan allerdings nicht weiter ausdifferenziert. Dort heißt es nur, dass Versuche durchgeführt und ausgewertet werden sollen.

Das von Astrid KAISER herausgegebene 'Lexikon Sachunterricht' erläutert, wie man sich diesen drei Themenkomplexen aus unterrichtlicher Sicht nähern könnte:

- **Feuer** [39]:
  - Im SU kommt es darauf an, sinnliche Erfahrungen im Umgang mit dem Themenschwerpunkt 'Feuer' zu stiften (Flammenspiel, Wärmestrahlung, Prasseln, Rauchgeruch), wobei das Gefahrenpotenzial des Feuers gebührend zu thematisieren ist, damit die Kinder sich nicht dazu verleitet fühlen zu zündeln. Außerdem bietet sich ein Unterrichtsgang zur Feuerwehr an.
  - Das Thema Feuer läßt sich naturwissenschaftlich gut anhand von Versuchen zur Brenn- bzw. Entflammbarkeit von Stoffen, sowie Löschtechniken bearbeiten. Auch ein kultur- und religionsgeschichtlicher Zugang ist möglich (Prometheussage, Vogel Phönix, Fegefeuer).

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

- Sobald die Kinder versuchen ein Feuer ohne neuzeitliche Hilfsmittel wie Zündhölzer zu entzünden, findet problemlösendes Lernen statt. Empfehlenswert sind die Versuche der 1861 geschriebenen 'Naturgeschichte einer Kerze' von Michael FARADAY [29], die sich mit dem 'gezähmten' Feuer der Kerze beschäftigen.
- **Wasser** [34]: Der Themenschwerpunkt 'Wasser' wird laut Ulrike LIMKE im SU hauptsächlich fächerübergreifend thematisiert. Durch geeignete Experimente und vielfältige Alltagserfahrungen zum Wasser als Grundlage des Lebens, Erfahrungen zum Lebensraum Wasser und auch zum Kreisläufe des Wassers können auf spielerische Weise schon ab dem ersten Schuljahr naturwissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden. Diese können physikalischer (z.B. Oberflächenspannung), aber auch chemischer Natur sein (z.B. die Aggregatzustände des Wassers). Als Beitrag zur Umwelterziehung wird im SU das Thema Schmutzwasseraufbereitung in der Kläranlage sowie Trinkwassergewinnung im Wasserwerk häufig bearbeitet.
- **Luft** [33]: Kinder haben in ihrer Lebens- und Spielwelt vielfach Kontakt mit Luft und sammeln so permanent Erfahrungen, ohne sich dies bewusst zu machen.

Die Kinder sollen lernen, dass Luft nicht 'Nichts' ist, indem sie bspw. beobachten, daß Luft einen Ballon ausfüllen und Wasser verdrängen kann. Durch geeignete Experimente sollen Kinder im SU zu Fragen und zu einem tieferen Eindringen in den Themenbereich Luft angeregt werden. Sie sollen wissen, daß Luft ein Gasgemisch ist, dass Luft sich beim Erwärmen ausdehnt, leichter wird und aufsteigt, dass Luft Gewicht hat oder, dass für eine Verbrennung Luft (Sauerstoff) nötig ist.

Auch Umweltfragen zur Luftverschmutzung sollen einen wichtigen Stellenwert einnehmen und den Kindern unter anderem erläutern, daß eine Veränderung des Gasgemisches Luft umwelt- und gesundheitsgefährdende Folgen haben kann.

#### 3.2.2. Schulbücher des Sachunterrichts

Die Auswahl an Schulbüchern für das Fach Sachunterricht ist ziemlich groß. Teilweise bieten Autoren nahezu identische Werke unter verschiedenen Namen an (z.B. 'Kunterbunt' und 'Piri' vom Ernst Klett Verlag).

In der Voruntersuchung der *CiSaG*-Studie wurden die folgenden Schülerarbeitshefte und Lehrerbände für das Unterrichtsfach Sachunterricht untersucht:

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

- 'Das Auer Sachbuch', Auer Verlag  
Arbeitshefte [12, 27, 28]
- 'Kunterbunt', Ernst Klett Verlag  
Arbeitshefte und Lehrerbände [4, 5, 6, 13, 14, 15, 20, 21]
- 'Piri', Ernst Klett Verlag  
Arbeitshefte und Lehrerbände [2, 3, 16, 17, 18, 19, 22, 23]
- 'Schlag nach im Sachunterricht', Bayerischer Schulbuch-Verlag  
Arbeitshefte und Lehrermaterialien [8, 9, 10, 11]

Das Durchsuchen der oben aufgeführten Schulbücher ergab, dass die Themenschwerpunkte 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft' im Lehrplan für Grundschulen in NRW zwar nicht weiter ausdifferenziert werden, doch das Angebot an Themen und Inhalten in den Schulbüchern mehr als ausreichend und umfassend ist. Die Inhalte wurden nach Schwierigkeitsgrad sortiert und auf die vier Jahre Grundschulzeit gleichmäßig verteilt.

Auf Grund des sehr umfangreichen Spektrums an in den Büchern behandelten Themen stellte sich der Versuch, die Inhalte strukturiert wiederzugeben, als ein sehr kompliziertes Unterfangen heraus, welches sich am Ende als zu unübersichtlich entpuppte.

Zwar waren die Inhalte von einer der Sachunterrichtsbuchreihen noch auflistbar, doch sobald mehrere verschiedene Schulbücher von verschiedenen Verlagen untersucht wurden, stellte es sich sehr schnell heraus, dass verschiedene Autoren Themen teilweise unterschiedlichen Schuljahren zuordneten. So ist der Komplex um 'Feuer Entzünden' und 'Feuer Löschen' in Piri und Kunterbunt erst im Schulbuch des vierten Jahres angesiedelt, während das Auer Sachbuch diese Themen bereits im dritten Schuljahr abhandelt.

An dieser Stelle spielt die künstlerische Freiheit der Autoren eine entscheidende Rolle, machte jedoch eine Auflistung zu kompliziert und unübersichtlich, sodass auf eine solche an dieser Stelle verzichtet werden musste.

### 3.3. Hauptuntersuchung der *CiSaG*-Studie

Die Hauptuntersuchung zielte darauf ab, eine Antwort auf die zweite und dritte Leitfrage (vgl. Kapitel 3.1) zu finden. Sie wird in den folgenden Unterkapiteln vorgestellt.

#### 3.3.1. Der Lehrer-Fragebogen *CiSaG<sup>L</sup>*

Der *CiSaG<sup>L</sup>* bestand aus den folgenden Teilen:

1. Einleitung (Seite I)
2. Ausfüllhilfe (Seite II)
3. Hauptteil (Seiten 1 bis 7)
  - a) Sachunterricht allgemein (Seite 1, Frage 1 bis 5)
  - b) Bezugsfach Chemie im Sachunterricht (Seite 2, Frage 6)
  - c) Themenschwerpunkt 'Energie' (Seite 3, Frage 7 bis 11)
  - d) Themenschwerpunkt 'Feuer' (Seite 4, Frage 12 bis 16)
  - e) Themenschwerpunkt 'Wasser' (Seite 5, Frage 17 bis 21)
  - f) Themenschwerpunkt 'Luft' (Seite 6, Frage 22 bis 26)
  - g) Letzte Seite (Seite 7)

##### 3.3.1.1. Einleitung

Der Einführungstext diente dazu, den Lehrerinnen und Lehrern die Studie knapp vorzustellen und die Intention der Untersuchung, sowie den *CiSaG<sup>L</sup>* im Speziellen vorzustellen. Es wurden die drei Leitfragen der Arbeit (siehe Kapitel 3.1) aufgeführt und erklärt, dass der Bogen bei der Beantwortung der zweiten Leitfrage in die Studie einfließen sollte.

Da der Bogen an der einen oder anderen Stelle wie ein Kontrollier- und Überwachungsinstrument der Arbeit der Lehrerinnen und Lehrer wirken konnte, wurde im Anonymitäts- und Datenschutzversprechen darauf hingewiesen, dass in dem Bogen auf Fragen, die Person betreffend, weitestgehend verzichtet wurde, um den Grad der Anonymität hoch zu halten. Auch waren die Angaben des Namens, Geschlechts und der Schule auf freiwilliger Basis. Damit auch ohne Angabe des Namens eine spätere Kontaktaufnahme nicht ausgeschlossen war, wurde die befragte Person gebeten, sich selbst ein Pseudonym zu geben.

Für den Fall, dass die Befragten Kontakt zum Fragensteller aufzunehmen wünschten, enthielt die Einleitungsseite abschließend die Kontaktdaten des Autors.

### 3.3.1.2. Ausfüllhilfe

Die Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens gaben elementare Informationen, wie die Befragten ihre Kreuzchen setzen konnten und sich im Falle eines Korrekturwunsches verhalten sollten. Die wichtigsten Anweisungen wurden in einem grauen Kasten hervorgehoben.

Ziel war es, auch ohne Anwesenheit des Fragenstellers, den Befragten ihre Aufgabe zu verdeutlichen, mögliche Probleme zu beseitigen und Mehrdeutigkeiten zu vermeiden. [37]

### 3.3.1.3. Sachunterricht allgemein

Die ersten Fragen des Bogens waren allgemeiner Art zu der Rolle des Befragten als SU-Lehrkraft:

- Die erste Frage sollte ermitteln, ob es sich bei der Person, die den Bogen ausfüllt, um eine Fachlehrkraft des Faches SU handelt, oder sie fachfremd unterrichtete. Zum einen lässt sich so feststellen, wie viele Sachunterrichtslehrkräfte der Stichprobe das Fach tatsächlich studiert hatten und zum anderen konnten sich so ggf. mögliche Unsicherheiten erklären lassen.
- Die Frage nach dem Jahr, seit dem die befragte Person SU unterrichtete, sollte Rückschlüsse auf die Erfahrung ermöglichen, ohne das Alter der Person zu abfragen.
- Mit Hilfe der dritten Frage ließen sich die *CiSaG<sup>L</sup>*- und *CiSaG<sup>S</sup>*-Umfragen verknüpfen. Sollten die Lehrkräfte Klassen zugeordnet werden können, konnte ggf. untersucht werden, wie weit sich die angegebenen Unterrichtsinhalte mit den Angaben der Schülerinnen und Schüler deckten.
- Um ermitteln zu können, welche Gewichtung dem Bezugsfach 'Chemie' im Vergleich zu den anderen Bezugsfächern des SUs (vgl. Kapitel 3.2.1.3) beigemessen wurde, sollten die Befragten in der vierten und fünften Frage je 100 Prozentpunkte auf die angegebenen Bezugsfächer verteilen. Dabei unterschieden sich die beiden Fragen in dem Punkt, dass Frage 4 sich nach dem Ist- und Frage 5 nach dem Soll-Zustand erkundigten.

### 3.3.1.4. Bezugsfach Chemie im Sachunterricht

Auf der zweiten Seite wurden die Befragten gebeten, zu zwölf Aussagen Stellung zu nehmen. Sie sollten ankreuzen, inwiefern die Aussagen zutrafen und hatten dafür eine fünfstellige Skala zur Verfügung, die von 'trifft überhaupt nicht zu' bis hin zu 'trifft absolut zu' reichte:

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

- Die ersten drei Aussagen betrafen die Selbstsicherheit der Befragten. Sie sollten beurteilen, wie weit sie das Bezugsfach 'Chemie' von den anderen Bezugsfächern trennen konnten und wie sicher sie sich im Umgang mit chemischen Themen sowie Experimenten fühlten.
- Aussagen vier bis sechs gingen auf das Unterrichtsgeschehen ein. Sie fragten ab, ob die Lehrkraft im Unterricht auf chemische Aspekte und chemisches Vorwissen der Kinder Wert legte. Speziell wurde auch die Verwendung des Teilchenmodells zum Aufbau der Materie erfragt.
- Das dritte Viertel der Aussagen ging auf materielle Dinge ein. Die Befragten wurden gebeten zu beurteilen, wie weit sie in ihrer Schule für ihren Unterricht auf Literatur, Materialien für Experimente und Räumlichkeiten zurückgreifen konnten.
- Die letzten drei Aussagen erfragten, welchen Stellenwert das Bezugsfach 'Chemie' für die Befragten hatten. Sie wurden gebeten zu beurteilen, wie sie zu der Aussage stünden, dass das Bezugsfach Chemie noch nicht in die Grundschule gehöre. Abschließend wurde ihnen die Möglichkeit gegeben, Interesse an einer Fortbildung zu bekunden.

#### 3.3.1.5. Die vier Themenschwerpunkte

Die vier Seiten zu den Themenschwerpunkten 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft' waren immer gleich aufgebaut:

- Die erste Frage auf jeder Seite zielte darauf ab zu erfahren, in welchen Schuljahren die Lehrerinnen und Lehrer für gewöhnlich mit den Kindern auf die Themenschwerpunkte eingingen. Hier waren mehrere Kreuze möglich, da sich die Jahrgänge nicht gegenseitig ausschlossen. Für die Fälle, dass die Lehrperson sich nicht sicher war, den Schwerpunkt überhaupt nicht behandelt hatten oder keine Angabe machen wollten, standen weitere Kästchen zur Verfügung.
- Die zweite Frage auf den Seiten diente dazu, herauszufinden, welche Unterrichtsinhalte gelehrt worden waren. Sie bot eine Liste mit Aspekten des jeweiligen Themenschwerpunktes an, von denen die befragte Lehrkraft die im Unterricht behandelten Themen ankreuzen sollte. Zusätzlich stand ihnen die Möglichkeit offen, bis zu zwei weitere Aspekte zu ergänzen, sollten diese in der Liste nicht enthalten sein.
- Mit Hilfe der dritten Frage der vier Seiten sollte ermittelt werden, wie gut die Themenschwerpunkte 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft', nach

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

Meinung der Befragten, im Sachunterricht vertreten waren oder hätten sein sollen. Es ging speziell um das Empfinden der Befragten und ob sie mit dem Umfang des Schwerpunktes zufrieden waren. Für den Fall, dass den Befragten die Schwerpunkte nicht bekannt waren oder sie der Meinung waren, dass diese noch nicht in den Lehrplan von Grundschulen gehörten, wurden weitere Kästchen angeboten.

- Bei den letzten beiden Fragen der Seiten sollten die befragten Lehrerinnen und Lehrer abschätzen, wie gut die Kinder ihrer Meinung nach mit den Schwerpunktthemen zurecht kamen und wie groß deren Interesse an den Themen war.

#### 3.3.1.6. Letzte Seite

Die Fragen im gesamten *CiSaG<sup>L</sup>*-Bogen sind bewusst geschlossen gestellt worden. Da die Anzahl der Fragen auf den ersten Blick eine abschreckende Wirkung haben können, sollte die Bearbeitungsdauer des Bogens nicht noch durch die Aufforderung, eigene Antworten zu formulieren, in die Länge gezogen werden. Allein auf der 'Letzte Seite'-Seite wurden die Befragten gebeten, auszufüllen,

- welche weiteren Gedanken sie zu den Schwerpunkten 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft' mitzuteilen wünschten,
- welche nicht im Bogen bedachten chemischen Themen sie noch in ihrem Unterricht behandelten und
- welche Gedanken, Wünsche, Anregungen oder Kritiken sie abschließend äußern wollten.

#### 3.3.2. Der Schüler-Fragebogen *CiSaG<sup>S</sup>*

Der Schüler-Fragebogen *CiSaG<sup>S</sup>* bestanden aus den folgenden Teilen:

1. Einleitung (Seite I)
2. Hauptteil (Seiten 1 bis 5)
  - a) Demografische Daten (Seite 1)
  - b) Über das Kind (Seite 1, Frage 1 bis 3)
  - c) Unterrichtsinhalte (Seite 2, Frage 4)
  - d) 'Quiz'-Fragen (Seite 3, Frage 5 bis 12)
  - e) Offene Fragen (Seite 4, Frage 13 bis 17)
  - f) Letzte Seite (Seite 5)
3. Ausfüllhilfe (Seite II)

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

Anders als im Lehrer-Fragebogen wurde auf Zwischenüberschriften verzichtet, damit der Bearbeitungsfluss nicht unnötig unterbrochen wurde.

#### 3.3.2.1. Einleitung

Der absichtlich knapp gehaltene Einführungstext diente dazu, die Kinder zu motivieren, den Bogen auszufüllen, indem ihnen mitgeteilt wurde, dass der Fragesteller ihre Hilfe benötigte. Sie sollten spüren, dass ihre Meinung und Hilfe benötigt und geschätzt wurden.

Da die Ausfüllhilfe aus strategischen Gründen an das Ende des Bogens gestellt wurde, wurde der graue Kasten mit den wichtigsten Anweisungen auf diese Seite vorgezogen. Das Korrigieren eines Kreuzes wurde, anders als im Lehrer-Fragebogen, bewusst auf Kosten der einfachen Auswertung vereinfacht.

Abschließend wurden auf der Seite die Kontaktdaten des Autors angegeben.

#### 3.3.2.2. Demografische Daten

Auch im Schüler-Fragebogen wurde auf sehr persönliche Fragen verzichtet. Vergleichbar zum Lehrer-Fragebogen wurde lediglich die Angabe des Geschlechts, des Alters und der Schule mit Klasse erbeten.

Das Pseudonym-Konzept wurde durch eine andere Methode der eindeutigen Zuordnung ersetzt. Anhand der Abfrage von Lieblingstier, -farbe, -fach und -essen ließ sich ein persönlicher Schlüssel für jedes Kind erstellen, da eine identische Angabe bei allen vier Feldern nur in den seltensten Fällen zu erwarten sein durfte.

Dem Abfragen der vier Favouriten durfte zusätzlich noch als einfache Aufwärmübung ein motivierender Charakter zugesprochen werden und ließ bei der Frage nach dem Lieblingsfach sogar kleinere Rückschlüsse auf die Beliebtheit des Faches Sachunterricht zu.

#### 3.3.2.3. Über das Kind

Nach dem Ausfüllen des Kopfbereiches mit den demografischen Daten wurden die Schülerinnen und Schüler gebeten, zu siebzehn Aussagen Stellung zu nehmen. Sie sollten ankreuzen, inwiefern die Aussagen zutrafen und hatten dafür eine fünfstellige Skala zur Verfügung, die von 'nie' über 'selten', 'manchmal' und 'meistens' bis 'immer' reichte.

- Die ersten vier Aussagen befassten sich direkt mit dem Fach SU und mit dem Vergleich zu anderen Fächern. Es wurde erfragt, wie gerne das Kind

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

SU als Fach hatte und ob es als spannender empfunden wurde als die übrigen Fächer. Des Weiteren sollten die Schülerinnen und Schüler angeben, wie schwer sie das Fach SU selbst und im Vergleich zu den anderen Fächern fanden.

- Der folgende Fünferblock enthielt Aussagen über Versuche im SU, sowie über Bücher und das Internet als Wissensquellen für SU-Themen. Im Zusammenhang mit Versuchen sollten die Kinder beurteilen, wie gerne und wie häufig sie im Unterricht experimentierten. Außerdem wurden sie gefragt, ob sie auch zuhause eigene Versuche machen.
- Den größten Teil der Aussagen machten die Wissenssendungen aus. Die Kinder wurden gebeten, zu beurteilen, wie häufig sie Wissensfernsehsendungen sahen, wobei Wert darauf gelegt wurde, Sendungen von verschiedenen Sendern zu beachten:
  - 'Die Sendung mit der Maus' (Das Erste)
  - 'Galileo' (ProSieben)
  - 'Kopfball' (Westdeutscher Rundfunk Köln (WDR))
  - 'pur+' (Zweites Deutsches Fernsehen (ZDF))
  - 'Quarks & Co' (WDR)
  - 'Willi wills wissen' (Kinderkanal (KI.KA))
  - 'Wissen macht Ah!' (WDR)
  - 'WOW Die Entdeckerzone' (Super RTL)

Da das Angebot an Wissenssendungen im deutschen Fernsehen recht groß ist, musste in der ersten Frage eine Auswahl aus diesem getroffen werden. Falls die Kinder noch weitere Sendungen sahen, sollten sie die Möglichkeit haben, diese der Vollständigkeit halber in der zweiten Frage mitzuteilen.

Die dritte Frage hatte wie die zweite einen Ergänzungscharakter. Die Schülerinnen und Schüler wurden gebeten zu schreiben, ob sie in ihrem Alltag noch mehr über SU erfahren. Als Orientierungshilfe wurden Wissens-Computerspiele und die Bücher der 'WAS IST WAS'-Reihe genannt.

#### 3.3.2.4. Unterrichtsinhalte

In der vierten Frage wurden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, anzugeben, welche Unterrichtsinhalte sie gelernt hatten, bzw. welche Fragen in ihrem Sachunterricht beantwortet wurden. Dabei wurden je fünf Fragen zu den vier Themenschwerpunkten 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft' gestellt. Die

Kinder sollten angeben, ob sie die Antwort geben konnten. Zusätzlich hatten sie die Möglichkeit auf ein Kästchen auszuweichen, mit dem sie angaben, dass sie zwar eine Frage im SU behandelt hatten, jedoch die Antwort nicht mehr zu geben wussten. Sollten sie jedoch unsicher gewesen sein, wurde eine vierte Ankreuzmöglichkeiten geboten, damit die Kinder nicht raten mussten, sofern sie nicht in der Lage waren, sich richtig zu erinnern.

### 3.3.2.5. 'Quiz'-Fragen

Die 'Quiz'-Fragen dienten dazu, stichprobenartig mögliche Unterrichtsinhalte abzufragen. Dabei handelte es sich um acht Fragen, von denen immer zwei aus jedem der vier Themenschwerpunkte genommen worden waren. In Multiple Choice-Manier wurden immer drei Antwortmöglichkeiten gegeben, von denen eine richtig und zwei falsch waren. Eine vierte Möglichkeit mit 'Weiß ich nicht.' diente dazu, dass die Kinder nicht raten mussten, sofern sie die Antwort nicht geben konnten.

- **Frage 5** (Energie): Die erste Quizfrage fragt danach, ob die Kinder etwas mit den Begriffen 'erneuerbare' und/oder 'alternative Energiequelle' verbinden konnten. Die richtige Antwortmöglichkeit war die Wasserkraft, da sie im Gegensatz zur Atomkraft und zum Erdöl nicht endlich ist, solange das Ökosystem der Erde funktioniert [21, 22].
- **Frage 6** (Energie): Die zweite Quizfrage befasste sich mit der Sonnenenergie und deren Umwandlung in Wärmeenergie. Gefragt wurde, ob ein weißer oder ein schwarzer ungeschützt in der Sonne liegender Stein schneller wärmer wird. Die richtige Antwort lautete, dass der schwarze Stein sich schneller erwärmt. Das liegt daran, dass ein weißer Stein das Sonnenlicht besser reflektiert als der schwarze. Dieser absorbiert mehr Licht als der weiße. [40]
- **Frage 7** (Feuer): Die dritte Quizfrage versuchte festzustellen, ob im Unterricht der Begriff des Verbrennungsdreiecks gefallen war. Dabei handelt es sich um eine Liste von Bedingungen, die ein Feuer benötigt, um zu brennen: Brennbares Material, Sauerstoffbedarf und Entzündungstemperatur [21, 22].
- **Frage 8** (Feuer): Die vierte Quizfrage überprüfte, ob den Kindern die Notrufnummer der Feuerwehr kennengelernt hatten. Zwar würde die Polizei ('110') einen Anruf im Ernstfall auch entgegen nehmen oder weiterleiten, doch war die richtige Antwort die '112' [30].

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

- **Frage 9** (Wasser): In der fünften Quizfrage ging es darum, ob Schnee eine Form von Wasser ist. Die richtige Antwort war 'Ja.', da Schnee als eine Variante des Eises – auch ohne ihn zu schmelzen – Niederschlag und somit Wasser im festen Aggregatzustand ist [6, 17].
- **Frage 10** (Wasser): Mit Hilfe der sechsten Quizfrage sollte überprüft werden, ob die Kinder den Unterschied zwischen Salz- und Süßwasser verstanden hatten. Da die Dichte des Salzwassers auf Grund des Salzanteils größer ist als die des Süßwassers, genügt der Auftrieb normalerweise, um ein frisches, ungekochtes Ei schwimmen zu lassen, während es im Süßwasser für gewöhnlich untergeht [4, 25].
- **Frage 11** (Luft): Die siebte Quizfrage diente dazu, festzustellen, ob die Schülerinnen und Schüler sich bewusst waren, dass Luft nicht Nichts ist, sondern eine Masse und somit Gewicht besitzt. Der Fußball wird nach dem weiteren Aufpumpen somit schwerer, als er es vorher war [6, 17].
- **Frage 12** (Luft): Die achte Quizfrage diente zur Abfrage des Wissens, dass warme Luft mehr Platz benötigt als kalte Luft, da sich die Luftmoleküle schneller bewegen, je wärmer die Luft ist, und somit jeweils mehr Platz benötigen, um sich bewegen zu können [4].

#### 3.3.2.6. Offene Fragen

Auf der vierten Seite wurden die Schülerinnen und Schüler dazu aufgefordert, aufzuschreiben, was sie, zusätzlich zu dem, was sie bereits in den bisherigen Fragen mitgeteilt hatten, noch über die Themen 'Chemie', 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft' wussten. An dieser Stelle sollten sie die Möglichkeit bekommen, alles niederzuschreiben, was sie mit diesen Themen in Verbindung brachten. Außerdem ließen sich aus den Angaben ggf. noch weitere behandelte Unterrichtsinhalte herauslesen, die in den vorherigen Fragen nicht bedacht worden waren.

Der Begriff 'Chemie' wurde bewusst verwendet, um herauszufinden, wie weit den Kindern bewusst war, was Chemie ist und was die Inhalte in ihrem SU für chemische Zusammenhänge haben.

#### 3.3.2.7. Letzte Seite

Abschließend wurden die Kinder gebeten, ehrlich zu schreiben, wie sie den Fragebogen fanden, ob sie noch Fragen hatten und, ob sie dem Fragensteller noch etwas mitteilen wollten.

#### 3.3.2.8. Ausfüllhilfe

Damit die Kinder früher die erste Frage gestellt bekommen konnten und sich

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

nicht erst noch die Ausfüllhilfe durchlesen mussten, wurde diese Seite bewusst an das Ende des Fragebogens verschoben und nur noch ein Verweis auf diese Seite in den Einleitungstext eingefügt. Wie auch im Lehrer-Fragebogen erklärte sie knapp die Fragentypen.

#### 3.3.3. Stichproben

Für die *CiSaG*-Studie konnten im Monat Januar des Jahres 2011 drei Schulen aus dem Münsterland gewonnen werden. Aus diesen kehrten insgesamt die Fragebogen von 53 Schülerinnen und 55 Schülern, sowie von zwölf Lehrerinnen und einem Lehrer zurück.

1. Die **Schule A** fuhr zum Zeitpunkt der Erhebung in den vierten Klassen zweigleisig. Zehn Jungen und sechs Mädchen der 4a [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 1 bis 16], sowie zwölf Jungen und sieben Mädchen der 4b [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 17 bis 35] ließen einen ausgefüllten Bogen Retour kommen.

Sechs Lehrerinnen [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 1, 3 bis 7] und ein Lehrer [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 2] füllten ihren Fragebogen aus. Unter ihnen befanden sich auch die aktuellen Sachunterrichtslehrer der beiden vierten Klassen [Klasse 4a: *CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 1 und Klasse 4b: *CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 2].

2. Die **Schule B** fuhr zum Zeitpunkt der Erhebung in den vierten Klassen einglisig. Zwölf Jungen und sechzehn Mädchen füllten den Fragebogen aus [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 36 bis 63].

Von den Lehrerfragebogen kehrte lediglich der Bogen der Sachunterrichtslehrerin der untersuchten Klasse zurück [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 8].

3. Die **Schule C** fuhr zum Zeitpunkt der Erhebung in den vierten Klassen zweigleisig. In der 4a füllten zehn Jungen und vierzehn Mädchen den Bogen aus [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 64 bis 87]. In der 4b waren es elf Jungen und zehn Mädchen [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 88 bis 108].

Die Fragebogen von fünf Lehrerinnen flossen in die Auswertungen ein [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 9 bis 13]. Unter ihnen gab nur eine Lehrerin an, im Moment eine vierte Klasse im Sachunterricht zu unterrichten [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 9]. Eine kurze Nachfrage an der Schule ergab, dass diese Lehrerin für beide vierten Klassen parallel zuständig war.

Von einer vierten Schule, welche anfangs befragt werden sollte, dann jedoch nicht mehr an der Studie teilnehmen wollte, kehrte zusätzlich noch ein weiterer Bogen von einer Lehrerin zurück, welcher ebenfalls in die Auswertung einbezogen wurde [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 14].

### 3.3.4. Ergebnisse der *CiSaG<sup>L</sup>*-Bogen

In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse vorgestellt, die anhand der beantworteten Lehrer-Fragebogen *CiSaG<sup>L</sup>* gewonnen werden konnten.

#### 3.3.4.1. Sachunterricht allgemein

Die Analyse der Antworten auf die ersten beiden Fragen ergaben die folgenden Erkenntnisse:

- Die Zahl der Lehrer und Lehrerinnen, die das Fach SU studiert haben, und der, die SU fachfremd unterrichteten, hielten sich mit jeweils sieben Lehrkräften in der Waage.
- Im Mittel unterrichteten die befragten Lehrerinnen und Lehrer seit dem Jahr 1999 das Fach SU. Somit kann man im Schnitt von 12 Jahren fachlicher Erfahrung sprechen. Zwei Lehrkräfte [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 9, 10] gaben an, seit Mitte der 70er Jahre SU zu unterrichten. Bei zwei Lehrerinnen [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 3, 7] schien es sich um Referendarinnen oder jüngst ausgebildete Kolleginnen zu handeln, da sie mit ein und zwei Jahren die kürzeste Erfahrung aufweisen konnten.

Die dritte Frage hatte lediglich Relevanz für die Zuordnung der Lehrerinnen und Lehrer zu den befragten Klassen und ergaben keine weiteren Ergebnisse.

4. + 5. Verhältnisse zwischen den Bezugsfächern								
Bezugsfach	Extrema (%)				Mittelwerte (%)		Standardabweichung (%)	
	Min		Max		Ist	Soll	Ist	Soll
	Ist	Soll	Ist	Soll				
Biologie	20	10	30	25	22,54	18,25	4,14	4,42
Chemie	0	5	20	15	6,81	10,25	5,51	2,49
Physik	5	5	30	15	13,38	10,25	6,93	2,49
Technik	5	10	15	15	8,96	11,25	2,79	2,12
Geografie	5	10	25	20	15,81	14,25	5,82	4,42
Geschichte	5	5	20	15	11,65	10,25	4,76	3,43
Haushaltswissenschaften	0	5	15	20	8,42	11,75	4,07	4,09
Sozialwissenschaften	5	10	25	20	12,42	13,75	5,99	4,60

Tabelle 1: *CiSaG<sup>L</sup>* Fragen 4 und 5 – Verhältnisse zwischen den Bezugsfächern

Der Tabelle 1 kann man entnehmen, dass das Bezugsfach Biologie mit Prozentzahlen zwischen zwanzig und dreißig und einem Mittelwert von 22,54% unumstritten der am häufigsten behandelte SU-Inhalt ist.

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

Im Gegensatz dazu gaben drei Lehrerinnen an, dem Bezugsfach Chemie nur fünf Prozent der Unterrichtszeit zu widmen. Eine Lehrerin beschränkte sich sogar auf einen Zeitanteil von zwei Prozent und zwei Lehrkräfte schenkten dem Bezugsfach Chemie überhaupt keine Aufmerksamkeit.

Allein eine Lehrerin stach mit 20% Anteil aus der Menge hervor, da ansonsten maximal 10% vergeben wurden. Der Mittelwert ist insgesamt mit 6,81% am niedrigsten von allen Bezugsfächern.

Bei sechs Lehrkräften ist der angegebene Soll-Prozentwert des Bezugsfachs Chemie größer als der Ist-Wert. Vier Befragte gaben die selbe Prozentzahl bei Ist und Soll an und in den übrigen vier Fällen konnten keine Aussagen getroffen werden, da Angaben fehlten. Somit sind 60% der befragten Lehrer unzufrieden mit dem Ist-Zustand und wünschen sich mehr chemischen Bezug im SU.

Eine Lehrkraft bestätigte diese Erkenntnis auch, indem sie auf der 'Letzten Seite' schrieb, dass auch ihrer Meinung nach Chemie im SU der Grundschule weitestgehend zu kurz komme [vgl. *CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 2].

Den Soll-Mittelwerten nach sähe, wie man Tabelle 1 entnehmen kann, der Idealunterricht vor, 10,25% der Unterrichtszeit für chemische Inhalte zur Verfügung zu stellen. Das wäre zwar immer noch die geringste Prozentzahl im Vergleich zu den anderen Bezugsfächern, doch läge sie mit der Physik, Technik und Geschichte gleich auf. Dem Bezugsfach Biologie widmete man auch im 'Wunschunterricht' weiterhin mit 18,25% die meiste Zeit, doch wäre das Verhältnis zur Chemie nicht mehr wie bisher 3,31 zu 1, sondern nur noch 1,78 zu 1.

#### **3.3.4.2. Bezugsfach Chemie im Sachunterricht**

Die zwölf Teilfragen der sechsten Frage befassten sich mit dem Bezugsfach 'Chemie' im SU. Wie man der Tabelle 2 entnehmen kann, reichten die durchschnittlichen Werte nur selten über eine mittlere Zustimmung zu den Aussagen heraus. Die ersten neun Aussagen wurden rein positiv formuliert. Dem entsprechend sind die Ergebnisse mit einer durchschnittlich geringen Zustimmung ( $\approx 1,42$ ) ein Anzeichen dafür, dass das Bezugsfach 'Chemie' in der Grundschule keinen hohen Stellenwert hat.

Zwar bemühten sich die Lehrerinnen und Lehrer hin und wieder chemisches Vorwissen der Kinder in ihren Unterricht einfließen zu lassen, doch bekamen ihrer Meinung nach chemische Aspekte eher geringe Aufmerksamkeit zugesprochen. Besonders selten wurde das Teilchenmodell der Elemente im Unterricht verwendet. Allein eine Lehrerin fiel aus dem Rahmen, da sie 'absolut' angekreuzt hatte. Von dieser wusste der Autor der Arbeit allerdings, dass sie noch vor

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

6. Zustimmung zu Aussagen							
Aussage	Zustimmung (0 bis 4)					Mittelwert	Standardabweichung
	keine	gering	mittel	hoch	absolut		
6.1 Klare Trennung der Bezugsfächer	0	4	5	3	1	2,08	0,95
6.2 Sicherer Umgang mit chemischen Themen	2	6	4	0	2	1,57	1,22
6.3 Sicherer Umgang mit chemischen Experimenten	4	5	3	0	2	1,36	1,34
6.4 Chemische Aspekte im Unterricht	0	9	2	2	1	1,64	1,01
6.5 Chemisches Vorwissen der Kinder im Unterricht	0	3	5	4	2	2,36	1,01
6.6 Teilchenmodell der Elemente im Unterricht	10	1	1	0	1	0,54	1,20
6.7 Genug Literatur in der Schule	5	4	2	2	1	1,29	1,33
6.8 Genug Materialien in der Schule	4	5	2	3	0	1,29	1,14
6.9 Genug Räumlichkeiten in der Schule	9	2	1	0	1	0,62	1,19
6.10 Chemie kommt im Sachunterricht zu kurz	1	1	6	2	4	2,50	1,22
6.11 Chemie gehört noch nicht in die Grundschule	4	2	6	1	1	1,50	1,22
6.12 Interesse an einer Fortbildung	2	0	5	3	4	2,50	1,34

Tabelle 2: *CiSaG<sup>L</sup>* Frage 6 – Zustimmung zu Aussagen

nicht all zu langer Zeit an der Westfälischen Wilhelms-Universität studiert hatte und mit dem Modell bestens vertraut war.

Die Bewertung der ersten drei Aussagen gab die Unsicherheiten der befragten Lehrerinnen und Lehrer wieder. Während sie das Bezugsfach 'Chemie' noch mittelmäßig gut von den anderen Bezugsfächern trennen konnten, erhielt der sichere Umgang mit chemischen Themen und Experimenten nur geringe Zustimmung.

Besonders geringe Zustimmung erhielten die Aussagen 6.7 bis 6.9., welche die Ausstattung der Schulen erfasste. Den Aussagen der Lehrkräfte nach fehlt es an Literatur, Materialien und speziell an Räumlichkeiten. Drei Lehrkräfte [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 2, 3, 13] nutzen auf der 'Letzten Seite' ihrer Bogen sogar die Möglichkeit, diese Mängel noch einmal besonders anzusprechen.

Trotz der eher schlechten Ergebnisse der ersten neun Aussagenzustimmungen stimmten die befragten Lehrkräfte mehrheitlich dafür, dass das Bezugsfach bereits in den Sachunterricht an Grundschulen gehört. Sie gaben sogar eine mittelmäßige bis hohe Zustimmung, dass dieser Unterricht bis dato zu kurz kommt.

Wenn man von zwei Lehrerinnen [*CiSaC<sup>L</sup>*, Nr. 5, 9] absah, welche keinerlei

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

Zustimmung gaben, war das Interesse der befragten Lehrerinnen und Lehrer an einer Fortbildung zum Bezugsfach 'Chemie' im Sachunterricht außerordentlich groß. Eine Lehrerin [CiSaC<sup>L</sup>, Nr. 1] wünschte sich sogar auf der 'Letzten Seite' ausdrücklich Fortbildungen, um mit den Kindern erste kleine Experimente durchführen zu können.

#### 3.3.4.3. Themenschwerpunkte

7. + 12. + 17. + 22. Jahrgangsstufen					
Themen- schwerpunkt	Jahrgangsstufen				nicht sicher
	1	2	3	4	
7. Energie	04/12	07/12	11/13	12/12	0
12. Feuer	01/13	08/13	08/13	04/13	0
17. Wasser	03/11	03/11	11/11	09/11	2
22. Luft	04/12	08/12	09/12	07/12	1
Summe	12/48	26/48	39/49	32/48	3

Tabelle 3: CiSaG<sup>L</sup> Fragen 7, 12, 17 und 22 – Jahrgangsstufen

Anm.: 04/12 = 4 von 12 Lehrkräfte kreuzten das Kästchen an

Die Tabelle 3 fasst die Angaben zusammen, welche von den Lehrerinnen und Lehrern auf die Frage hin gegeben wurden, in welcher Jahrgangsstufe sie welche Themenschwerpunkte behandelten. Aus der Tabelle lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

- Der meiste chemisch geprägte Sachunterricht fand in der dritten Jahrgangsstufe statt. In diesem Schuljahr wurden fast alle vier Themenschwerpunkte von den meisten Lehrerinnen und Lehrern behandelt.
- Auch in der vierten Jahrgangsstufe konnte man noch von einem intensiven, chemisch geprägten Unterricht sprechen, während in der zweiten und besonders in der ersten Jahrgangsstufe seltener von den befragten Lehrerinnen und Lehrern auf chemische Themen Rücksicht genommen wurden.
- Lediglich eine Lehrerin [CiSaG<sup>L</sup>, Nr. 5] behandelte den Themenschwerpunkt 'Feuer' im ersten Schuljahr. Allerdings unterrichtete diese SU auch nur im ersten und zweiten Jahrgang.

Anhand der von den Lehrkräften in der achten Frage angekreuzten Angaben lassen sich folgende Schlussfolgerungen über die zum Themenschwerpunkt 'Energie' gehörenden Unterrichtsinhalte aus der Tabelle 4 ziehen:

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

<b>8. Behandelte Aspekte – Themenschwerpunkt 'Energie'</b>		
Aspekt	Ankreuzungen	Wahrscheinlichkeit
8.1 Alternative Energiequellen	11/14	0,79
8.2 Energiebedarf	08/14	0,57
8.3 Energieerhaltungssatz	00/14	0,00
8.4 Energiespeicher	01/14	0,07
8.5 Fossile Energieträger	05/14	0,36
8.6 Gewitter	09/14	0,64
8.7 Kernenergie	02/14	0,14
8.8 Nachhaltigkeit	02/14	0,14
8.9 Nachwachsende Energieträger	03/14	0,21
8.10 Nahrungsaufnahme	10/14	0,71
8.11 Strom	12/14	0,86
8.12 Temperatur	13/14	0,93
8.13 Umwelterziehung	13/14	0,93

Tabelle 4: CiSaG<sup>L</sup> Frage 8 – Behandelte Aspekte – Energie

- Die Lehrkräfte schienen alternative Energiequellen im Unterricht anzusprechen, doch klammerten sie bei der Besprechung dieser die Kernenergie und die nachwachsenden Energieträger weitestgehend aus. Auch der Aspekt der Nachhaltigkeit fand kaum Einzug in den Unterricht.
- Der Themenschwerpunkt 'Energie' fand primär aus meteorologischer (Gewitter, Temperatur), biologischer (Nahrungsaufnahme, Umwelterziehung) und physikalischer Sicht (Strom) Einzug in den SU.
- Der Energieerhaltungssatz war nicht Gegenstand des Unterrichts an Grundschulen.

Die Tabelle 5 gibt an, welche Unterrichtsinhalte zum Themenschwerpunkt 'Feuer' im SU von den befragten Lehrkräften behandelt wurden. Es lassen sich folgende Ergebnisse feststellen:

- Die Themen, wie man ein Feuer entzündet, wie man es wieder löscht, welche Gefahren und welche Sicherheitskriterien damit verbunden sind, waren fast immer Unterrichtsgegenstand.
- Dass ein Feuer Sauerstoff benötigt, wurde in elf von vierzehn Fällen thematisiert. Auch wurden verschiedene Brennstoffe in mehr als jedem zweiten Unterricht besprochen. Doch die Zusammenhänge mit dem Verbrennungsdreieck schienen eher selten geknüpft zu werden.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

13. Behandelte Aspekte – Themenschwerpunkt 'Feuer'		
Aspekt	Ankreuzungen	Wahrscheinlichkeit
13.1 Brennstoffe	08/14	0,57
13.2 Feuer entzünden	13/14	0,93
13.3 Feuer löschen	13/14	0,93
13.4 Gase als Verbrennungsprodukte	02/14	0,14
13.5 Gefahrenpotential	10/14	0,71
13.6 Kerzen ziehen	04/14	0,29
13.7 Kochen & Garen	05/14	0,36
13.8 Kohlenstoffdioxid	04/14	0,29
13.9 Ruß & Asche	03/14	0,21
13.10 Sauerstoffbedarf	11/14	0,79
13.11 Sicherheitserziehung	13/14	0,93
13.12 Verbrennungsdreieck	05/14	0,36
13.13 Wärmequelle	07/14	0,50

Tabelle 5: CiSaG<sup>L</sup> Frage 13 – Behandelte Aspekte – Feuer

- Inhalte, die einen zunehmend chemischen Bezug haben (Gase als Verbrennungsprodukte, Kohlenstoffdioxid, sowie Ruß und Asche als Verbrennungsprodukte) bleiben zunehmend auf der Strecke.
- Als weitere Aspekte zum Themenschwerpunkt 'Feuer' wurden noch die Feuerwehr [CiSaG<sup>L</sup>, Nr. 8], sowie die Besichtigung einer Feuerwehrewache [CiSaG<sup>L</sup>, Nr. 8] und die Kerzenflamme als Beispiel für Feuer [CiSaG<sup>L</sup>, Nr. 9] genannt.

In der Tabelle 6 sind die Anzahlen der Kreuze zum Themenschwerpunkt 'Wasser' als Unterrichtsinhalte aufgelistet, welche die folgenden Schlussfolgerungen zulassen:

- Der SU zum Themenschwerpunkt 'Wasser' war stark meteorologisch geprägt (Niederschläge, Wasserkreislauf). Auch die biologische Sichtweise (Abwasser, Gewässer, Salzwasser, Trinkwasser) war nicht zu verkennen.
- Die verschiedenen Aggregatzustände des Wassers (Eis, Wasserdampf), welche einen deutlichen chemischen Bezug aufweisen können, hatten viele Ankreuzungen erhalten.
- Weitere chemische Themen wie Lösungen und Mineralwasser schnitten – abgesehen vom Salzwasser – jedoch schlechter ab.
- Auch die physikalische Betrachtung des Wassers (Anhangskraft, Auftrieb, Dichte, Oberflächenspannung, Wasserdruck) wiesen maximal eine Nennung in 50% der Fälle auf.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

<b>18. Behandelte Aspekte – Themenschwerpunkt 'Wasser'</b>		
Aspekt	Ankreuzungen	Wahrscheinlichkeit
18.1 Abwasser	09/14	0,64
18.2 Anhangskraft	00/14	0,00
18.3 Auftrieb	05/14	0,36
18.4 Dichte	05/14	0,36
18.5 Eis	14/14	1,00
18.6 Gewässer	11/14	0,79
18.7 Lösungen	04/14	0,29
18.8 Mineralwasser	03/14	0,21
18.9 Niederschläge	13/14	0,93
18.10 Oberflächenspannung	07/14	0,50
18.11 Salzwasser	08/14	0,57
18.12 Trinkwasser	10/14	0,71
18.13 Wasserdampf	11/14	0,79
18.14 Wasserdruck	03/14	0,21
18.15 Wasserkreislauf	14/14	1,00
18.16 Wolken	13/14	0,93

Tabelle 6: CiSaG<sup>L</sup> Frage 18 – Behandelte Aspekte – Wasser

Die Anzahl der Kreuze zu den Unterrichtsinhalten des Themenschwerpunktes 'Luft' lässt sich in Tabelle 7 nachlesen. Markant sind die folgenden Ergebnisse:

- Der Themenschwerpunkt 'Luft' schnitt von den vier behandelten am schlechtesten ab. Allein das Thema 'Wind(-kraft)', welches der Vollständigkeit halber aufgeführt wurde und eigentlich primär als eine alternative Energieform in den Themenbereich der 'Energie' gehört, hatte mehr als zehn Ankreuzungen erhalten.
- Hauptsächlich physikalische Aspekte (Fliegen, Luftdruck, Luftwiderstand, Schall) erhielten neben der biologisch einzuordnenden Atmung verhältnismäßig viele Kreuze.
- Die Ergebnisse für die chemischen Aspekte (Luftzusammensetzung, Eigenschaften von Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Stickstoff) sprachen dafür, dass diese Themen nur selten im SU anzutreffen waren.
- Ebenso selten waren die physikalischen Themen Auftrieb, Unterdruck und Vakuum.
- Als ein weiterer Aspekt des Themenschwerpunktes 'Luft' wurde noch „Physikalische Eigenschaften der Luft erfahrbar machen“ genannt [CiSaG<sup>L</sup>, Nr. 9].

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

<b>23. Behandelte Aspekte – Themenschwerpunkt 'Luft'</b>		
Aspekt	Ankreuzungen	Wahrscheinlichkeit
23.1 Atmung	09/14	0,64
23.2 Auftrieb	03/14	0,21
23.3 Eigenschaften von Kohlenstoff	02/14	0,14
23.4 Eigenschaften von Sauerstoff	05/14	0,36
23.5 Eigenschaften von Stickstoff	02/14	0,14
23.6 Fliegen	09/14	0,64
23.7 Luftdruck	10/14	0,71
23.8 Luftwiderstand	09/14	0,64
23.9 Luftzusammensetzung	3/14	0,21
23.10 Schall	09/14	0,64
23.11 Unterdruck	04/14	0,29
23.12 Vakuum	03/14	0,21
23.13 Wind(-kraft)	12/14	0,86

Tabelle 7: CiSaG<sup>L</sup> Frage 23 – Behandelte Aspekte – Luft

<b>9. + 14. + 19. + 24. Umfang der behandelten Themenschwerpunkte</b>				
Aussage	9. Energie	14. Feuer	19. Wasser	24. Luft
Ja, könnte aber mehr sein.	03/14	02/13	00/14	04/14
Ja, gut so, wie es ist.	08/14	08/13	13/14	08/14
Nein, mehr wäre gut.	03/14	03/13	01/14	02/14

Tabelle 8: CiSaG<sup>L</sup> Fragen 9, 14, 19 und 24 – Umfang der Themenschwerpunkte

Am zufriedensten waren die befragten Lehrerinnen und Lehrer laut Tabelle 8 mit dem Umfang, in dem der Themenschwerpunkt 'Wasser' im Sachunterricht vertreten ist. Allein eine Lehrerin äußerte, dass er ihr zu gering sei, doch bei dreizehn zufriedenen Kolleginnen und Kollegen kann man von einem gut ausgefallenen Schwerpunkt sprechen.

Die übrigen drei Themenschwerpunkte 'Energie', 'Feuer' und 'Luft' unterschieden sich nicht sehr voneinander. Mit jeweils acht Stimmen überwog die Meinung, dass alles zufriedenstellend sei. Dennoch gab es nahezu gleich viele Stimmen für eine Erweiterung des inhaltlichen Umfangs.

Auf die Frage hin, wie die Kinder mit den vier verschiedenen Themenschwerpunkten im Schnitt zurecht kamen, ließen sich keine schlechten Ergebnisse feststellen (vgl. Tabelle 9). Geschlossen waren die Lehrerinnen und Lehrer der Meinung, dass ihre Schülerinnen und Schüler sich mindestens durchschnittlich gut mit den Themen arrangieren konnten. Besonders gute Ergebnisse ließen sich sogar laut Lehrkräfte in den Bereichen 'Feuer' und 'Wasser' erwarten. Am schlechtesten, aber immer noch überdurchschnittlich, schnitten die Erwartungen für den Themenschwerpunkt 'Luft' ab.

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

<b>10. + 15. + 20. + 25. Zurechtkommen mit Themenschwerpunkten</b>				
	10. Energie	15. Feuer	20. Wasser	25. Luft
gar nicht (0)	00/14	00/14	00/14	00/14
schlecht (1)	00/14	00/14	00/14	00/14
durchschnittlich (2)	05/14	03/14	04/14	08/14
gut (3)	05/14	07/14	06/14	03/14
problemlos (4)	02/14	03/14	04/14	02/14
kann ich nicht sagen	02/14	01/14	00/14	01/14
Mittelwert	2,75	3,00	3,00	2,54
Standardabweichung	0,75	0,71	0,78	0,78

Tabelle 9: *CiSaG<sup>L</sup>* Fragen 10, 15, 20 und 25 – Zurechtkommen mit Themenschwerpunkten

<b>11. + 16. + 21. + 26. Interesse an Themenschwerpunkten</b>				
	11. Energie	16. Feuer	21. Wasser	26. Luft
sehr gering (0)	00/14	00/14	00/14	00/14
gering (1)	00/14	00/14	00/14	00/14
durchschnittlich (2)	09/14	00/14	07/14	05/14
groß (3)	04/14	12/14	05/14	05/14
sehr groß (4)	00/14	02/14	02/14	03/14
kann ich nicht sagen	01/14	00/14	00/14	01/14
Mittelwert	2,31	3,14	2,64	2,85
Standardabweichung	0,69	0,36	0,74	0,80

Tabelle 10: *CiSaG<sup>L</sup>* Fragen 11, 16, 21 und 26 – Interesse an Themenschwerpunkten

Auch wenn die Kinder, den Angaben der Lehrkräften nach, mit dem Themenschwerpunkt 'Luft' nicht so gut zurecht kamen, so schätzten die Lehrerinnen und Lehrer ihre Schülerinnen und Schüler so ein, dass sie ein recht hohes Interesse an diesem Schwerpunkt hatten (vgl. Tabelle 10). Allein das Interesse am Thema 'Feuer' lag mit einer Einschätzung eines übergroßen Wertes uneinholbar weit vorne. Wenn es darum ging, Interesse zu wecken, schnitt, den Angaben der Lehrern nach, die 'Energie' am schlechtesten, wenn auch noch überdurchschnittlich gut ab.

#### 3.3.5. Ergebnisse der *CiSaG<sup>S</sup>*-Bogen

In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse vorgestellt, die anhand der beantworteten Schüler-Fragebogen *CiSaG<sup>S</sup>* gewonnen werden konnten.

##### 3.3.5.1. Über das Kind

Tabelle 24 (Seite V im Anhang) gibt an, wie die Kinder laut der ersten Frage über das Fach SU denken und wie sie sich im Bezug zu diesem Fach verhalten.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

Im Großen und Ganzen ist die Rückmeldung mehr als positiv. Die Schülerinnen und Schüler mögen weitestgehend das Fach SU und finden es auch größtenteils verständlich. Manchmal beschreiben sie es als spannender und eher selten denken sie, dass es komplizierter sei als die übrigen Fächer. Jedoch darf man auch nicht unterschätzen, dass die Standardabweichung teilweise bei Werten um 1,00 recht groß ist und somit auf eine relativ große Streuung hinweist.

Ein Großteil aller Schülerinnen und Schüler führt verständlicher Weise sehr gerne Versuche im Unterricht durch. Allerdings sieht ihrer Meinung nach der Unterricht nur manchmal Experimente vor. Daraus lässt sich schließen, dass die Kinder lieber mehr experimentieren würden, als ihnen ermöglicht wird.

Auch wenn die Kinder im Unterricht sehr gerne Versuche durchführen, so geben sie dennoch an, dass sie zuhause eher selten von sich aus experimentieren. Auch gaben die Kinder an, daheim kaum Bücher<sup>1</sup> oder das Internet zu nutzen, um noch mehr über SU zu erfahren.

Von allen aufgelisteten Wissenssendungen schauen die Schülerinnen und Schüler am liebsten 'Galileo' des privaten Senders ProSieben. An zweiter und dritter Stelle folgen 'Willi wills wissen' (KI.KA) und 'Wissen macht Ah!' (WDR). Eine Lehrperson könnte sich eventuell informieren, welche Themen in diesen Sendungen behandelt wurden und werden, da das Medium Fernsehen eine große Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler hat.

Eher gar kein Interesse zeigen die Kinder an den Wissenssendungen 'Kopfball' und 'Quarks & Co' des WDR. Auch die schon seit 1971 ausgestrahlte 'Sendung mit der Maus' (Das Erste) steht bei den Kindern nicht sehr hoch auf der Beliebtheitskala.

Insgesamt wurden von den Schülerinnen und Schülern fünfzehn weitere – nicht auf dem Fragebogen erwähnte – Wissenssendungen genannt (vgl. Tabelle 11). 'Logo' (ZDF) sticht dabei mit neun Nennungen aus der Menge aller hervor. Die seit 1981 ausgestrahlte Sendung 'Löwenzahn' (ZDF) und die nach der gleichnamigen Buchreihe benannte Sendung 'Was-ist-Was TV' wurden beide je fünf mal erwähnt. Sehr viele andere Sendungen fanden jedoch nur eine oder zwei Nennungen.

Leider wurde die dritte Frage etwas ungünstig gestellt, da acht Kinder diese mit einem schlichten 'Ja' als beantwortet ansahen. Ziel war es eigentlich, nicht nur zu erfahren, dass sie Medien verwenden, sondern auch, welche dies sind.

---

<sup>1</sup> Darauf, dass diese Aussage in einem kleinen Widerspruch mit einer weiteren Erkenntnis steht, wird bei der Auswertung der dritten Frage Bezug genommen.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

2. Weitere Wissenssendungen				
Genannte Sendung (Sender)	Schulen			
	alle	A	B	C
Abenteuer Leben – täglich Wissen (Kabel eins)	3	2	0	1
D.I.E. – Detektive im Einsatz (Super RTL)	2	0	0	2
Erlebnis Erde (Das Erste)	1	1	0	0
Forscherexpress (Österreichischer Rundfunk (ORF))	2	0	2	0
Karen in Action (KI.KA)	1	0	0	1
Katrin und die Welt der Tiere (Super RTL)	2	0	2	0
Logo (ZDF)	9	0	8	1
Löwenzahn (ZDF)	5	1	4	0
Marvi Hämmer (KI.KA)	2	2	0	0
Nachrichten (verschiedene Sender)	4	0	3	1
Schau dich schlau! (RTL 2)	1	0	0	1
Was ist Was TV (Super RTL)	5	1	2	2
Welt der Wunder (RTL 2 & n-tv)	2	1	1	0
Wissen vor 8 (Das Erste)	1	0	0	1
Wunder der Natur (TW1)	1	0	0	1

Tabelle 11: CiSaG<sup>S</sup> Frage 2 – Weitere Wissenssendungen

2. Weitere Wissensquellen				
Genannte Quellen	Schulen			
	alle	A	B	C
Bücher	45	11	8	26
CDs	3	1	1	1
Eltern	1	0	0	1
Filme	1	1	0	0
Internet	1	0	1	0
Kassetten	1	1	0	0
Kinderuni	2	1	1	0
PC Spiele	16	3	7	6
Unspezifiziertes 'Ja'	8	4	1	3

Tabelle 12: CiSaG<sup>S</sup> Frage 3 – Weitere Wissensquellen

Überraschenderweise gaben 45 Kinder an dieser Stelle an, weiteres Wissen aus Büchern zu gewinnen. Das sind 41,67% aller befragten Schülerinnen und Schüler. Und das, obwohl das Ergebnis von Frage 1.8 war, dass die Kinder selten zum Buch griffen. Daraus lässt sich nur schließen, dass die Schülerinnen und Schüler zwar Bücher zuhause zur Verfügung hatten, diese jedoch nicht zur Hand nahmen.

Auffällig ist dabei, dass von allen Kindern, die angaben, Bücher zu besitzen, 57,78% die Schule C besuchten. Und dabei lag deren Ergebnis in Frage 1.8 nur im guten Durchschnitt und sogar hinter dem Ergebnis der Schule B.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

Mit sechzehn Nennungen lagen die PC Spiele auf einem zweiten Platz. Somit nutzten Kinder in sehr computergeprägten Zeiten immer noch ca. 2,8 mal so viele Büchern als Wissensquelle als Wissens-Computerspiele.

Erwähnenswert war, da es sich bei dieser Tätigkeit eher um eine für Erwachsene typische handelte, dass vier Kinder angaben, Nachrichtensendungen wie die 'Tagesschau' (Das Erste oder WDR) oder Nachrichten auf n-tv zu sehen.

#### 3.3.5.2. Unterrichtsinhalte

Zur Bestimmung der im Unterricht behandelten Inhalte wurden die Schülerinnen und Schüler der Stichprobe gebeten, anzugeben, welche Inhalte sie gelernt hatten und welche nicht. Die Tabelle 25 (Seite VI im Anhang) besteht aus den absoluten Zahlen der Ankreuzungen und daraus berechneten Wahrscheinlichkeiten<sup>2</sup>.

Wahrscheinlichkeitswerte, die im unteren Drittel liegen, wurden der Übersichtlichkeit halber dunkelgrau, im mittleren Drittel mittelgrau und im oberen Drittel hellgrau hinterlegt.

Der Tabelle 25 lassen sich anhand der mit  $\mathbb{P}(\text{behandelt})$  bezeichneten Zeilen die folgenden Schlussfolgerungen entnehmen:

In der Schule A und B konnte man davon ausgehen, dass der Themenschwerpunkt 'Energie' (Teilfragen 4.1 bis 4.5) den Angaben der Schülerinnen und Schüler nach im hohem bis sehr hohem Maße behandelt wurde. Lediglich der der Vollständigkeit halber der Energie zugeordnete Aspekt 'Magnetismus' stieß bei den Kindern auf einige Unsicherheiten, während die Teilfragen 4.3 und 4.4, die sich nach dem Wissen über Strom beschäftigten, auffällig gute Ergebnisse erzielten.

<sup>2</sup> Die aufgeführten Wahrscheinlichkeiten [35] berechneten sich wie folgt:

$$\mathbb{P}(\text{Inhalt wurde behandelt}) = \frac{|A| + |B| + \frac{|D|}{2}}{|A| + |B| + |C| + |D|} \quad (3)$$

$$\mathbb{P}(\text{Inhalt wurde behalten}) = \frac{|A|}{|A| + |B| + |C| + |D|} \quad (4)$$

- Zähler von  $\mathbb{P}(\text{behandelt})$ : Da für die Antwort auf die zweite Leitfrage nur von Belang war, ob etwas gelernt wurde ('ja, gelernt' =  $A$ ) und nicht, ob dies Wissen auch behalten wurde ('ja, aber vergessen' =  $B$ ), ließen sich diese Zahlen zusammenfassen. Es dürfte eine plausible Annahme darin bestehen, dass die Zahl der Kinder, die sich unsicher waren ('unsicher' =  $D$ ), die Inhalte jedoch gelernt hatten und die, die sie nicht gelernt haben, gleich verteilt waren und somit zur Hälfte in den Zähler einfluss.
- Zähler von  $\mathbb{P}(\text{behalten})$ : Für die Antwort auf die dritte Leitfrage dagegen bestand der Zähler nur aus der Anzahl der Angaben, dass das Wissen auch behalten wurde ('ja, gelernt' =  $A$ ).
- Nenner: Die Gesamtheit aller Kinder bestehend aus der Summe der Mächtigkeiten von  $A$ ,  $B$ , der Anzahl der Verneinungen ('nein, nicht gelernt' =  $C$ ) und  $D$ .

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

Die Angaben der vierten Klassen der Schule C dagegen ließen stark daran zweifeln, dass sie sich mit den Inhalten des Schwerpunktes 'Energie' auseinandergesetzt hatten. Wenn man in der Klasse 4b von 'Magnetismus' absah – dieses Thema wurde dort mit sehr großer Wahrscheinlichkeit behandelt – wurde in der Schule C auf das Themenfeld 'Energie' verzichtet.

Den Angaben der Kinder nach wurde der Themenschwerpunkt 'Feuer' (Fragen 4.6 bis 4.10) an den Schulen A und B sehr ausführlich behandelt, auch wenn die Klasse 4b der Schule A minimal schlechter abschnitt als ihre Parallelklasse.

In der Schule C dagegen behaupteten die Kinder mehrheitlich vom Themenfeld 'Feuer' nichts gehört zu haben. Während die Klasse 4a sogar noch auf eine Wahrscheinlichkeit von etwa 50% kam, konnte man für die 4b mit großer Sicherheit davon ausgehen, dass die Inhalte tatsächlich nicht behandelt worden waren. Lediglich die Kenntnis über das Verhalten im Notfall schnitt auch an der Schule C mit 63% (4a) und sogar 83% (4b) Ja-Kreuzen positiv ab.

Auch der Themenschwerpunkt 'Wasser' (Teilfragen 4.11 bis 4.15) wurde in den Schulen A und B mit großer Wahrscheinlichkeit umfassend unterrichtet. Allein beim Rotkohlindikator für Säuren und Basen, der aus Vollständigkeitsgründen am ehesten dem Themenschwerpunkt 'Wasser' zugeordnet wurde, konnte man davon ausgehen, dass er mehrheitlich keinen Einzug in den Unterricht erhalten haben durfte.

Bei der Betrachtung des Unterrichts der Schule C musste man fast durchgängig davon ausgehen, dass die Inhalte mit großer Wahrscheinlichkeit nicht behandelt worden waren. Allein die Aggregatzustände des Wassers durften mit einer Wahrscheinlichkeit von 76% in der 4b angesprochen worden sein.

Der Themenschwerpunkt 'Luft' (Teilfragen 4.16 bis 4.20) schnitt als einziger auch in der Schule C zufriedenstellend ab. In allen befragten Schulen konnte man davon ausgehen, dass die abgefragten Inhalte mit hoher Wahrscheinlichkeit besprochen wurden. Lediglich mit dem Begriff des Vakuums konnten wenige Schülerinnen und Schüler etwas anfangen. Nur bei der Klasse 4b der Schule A sprach einiges dafür, dass dieses Thema Unterrichtsinhalt war. Ein Junge der Schule B [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 39] schrieb sogar auf der 'Letzten Seite', dass er gerne erfahren wollte, was ein „Vakum (sic!)“ sei.

Überraschend in diesem Zusammenhang war allerdings, dass die Fachlehrerin der Schule B auf ihrem Fragebogen [*CiSaG<sup>L</sup>*, Nr. 8] angegeben hatte, sie habe den Themenschwerpunkt 'Luft', abgesehen vom Aspekt 'Wind(-kraft)', mit der Klasse noch nicht behandelt. Da sie jedoch ebenfalls angab, nur in der dritten und vierten Jahrgangsstufe SU zu unterrichten, ließe sich die Aussagendiskrepanz

ggf. damit erklären, dass sich die Schülerinnen und Schüler bereits in den ersten beiden Klassen bei einer anderen Lehrkraft mit dem Themenschwerpunkt 'Luft' auseinandergesetzt hatten.

### 3.3.5.3. 'Quiz'-Fragen

#### Einige statistische Daten

- Abgesehen von zwei Kindern der Schule A [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 24, 35], welche die 'Quiz'-Fragen 5 bis 12 komplett unbeantwortet ließen, gaben alle Kinder fast ausschließlich lückenlose Antworten.
- Nur elf Schülerinnen und Schüler trauten sich zu, bei jeder der acht Fragen eine Antwort zu geben. Alle anderen ließen entweder (selten) Lücken oder kreuzten (ehrlich) 'Weiß ich nicht.' an.
- Kein Kind schaffte es, alle acht Fragen korrekt zu beantworten. Zwei Schüler [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 14, 103] und eine Schülerin [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 44] vermochten allerdings mit 100% aus sieben beantworteten Fragen, eine herausragende Leistung unter Beweis zu stellen.
- Ebenfalls überdurchschnittlich gute Leistungen haben ein Schüler [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 48] mit sieben aus acht korrekt beantworteten Fragen und eine Schülerin [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 38], sowie ein Schüler [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 13] mit jeweils 100% aus sechs beantworteten Fragen gezeigt.
- Im Schnitt trauten sich die Schülerinnen und Schüler zu, 5,81 (73%) die gestellten acht Fragen zu beantworten. Bei den übrigen 27% der Fragen gaben sie an, die Antwort nicht geben zu können.

#### Die Fragen im Einzelnen

Mit 80% korrekten Ankreuzungen schnitten die Schülerinnen und Schüler der Klasse 4 der Schule B in der Frage 5 besonders überzeugend ab (vgl. Tabelle 13).

Die falsche Antwort 'Erdöl' wurde von den meisten Kindern ausgeschlossen. Die restlichen Antworten verteilten sich in den Schulen A und C jedoch relativ gleichmäßig auf die verbleibenden Antwortmöglichkeiten, in der Schule A sogar mit Hang zur fehlerhaften Antwort 'Atomkraft'. Diese Erkenntnis und die Tatsache, dass in drei Klassen die Zahl der korrekten Antworten etwa  $\frac{1}{3}$  aller betrug,

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

5. Quiz: Alternative Energiequelle						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
Atomkraft	24	7	6	2	3	6
Erdöl	7	2	0	3	2	0
<b>Wasserkraft</b>	41	5	3	20	3	10
Weiß ich nicht.	29	0	7	1	16	5
% (incl. Unwissen)	40,59	35,71	18,75	76,92	12,50	47,62
% (excl. Unwissen)	56,94	35,71	33,33	80,00	37,50	62,50

Tabelle 13: CiSaG<sup>S</sup> Frage 5 – Quiz: Alternative Energiequelle

wirft die Vermutung auf, dass die Schülerinnen und Schüler der Schulen A und C die Antwort eigentlich nicht kannten und geraten haben. Allein die Klasse 4b der Schule C zeigte sich mit 62,5% korrekten Antworten noch in einem befriedigenden Rahmen, in dem die korrekten Angaben überwogen. Immerhin waren 37,33% der Schülerinnen und Schüler der Schulen A und C so ehrlich und gaben ihre Unwissenheit zu.

6. Quiz: Steine in der Sonne						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
Weiß schneller	24	4	4	5	4	7
Beide gleich	5	2	0	1	2	0
<b>Schwarz schneller</b>	59	8	10	17	12	12
Weiß ich nicht.	18	2	3	5	6	2
% (incl. Unwissen)	55,66	50,00	58,82	60,71	50,00	57,14
% (excl. Unwissen)	67,05	57,14	71,43	73,91	66,67	63,16

Tabelle 14: CiSaG<sup>S</sup> Frage 6 – Quiz: Steine in der Sonne

Wie man der Tabelle 14 entnehmen kann, sind etwa  $\frac{2}{3}$  aller Kreuze bei der sechsten Frage korrekt gesetzt worden. Dabei unterschieden sich die fünf Klassen der drei Schulen der Stichprobe auch kaum voneinander. Das beste Ergebnis hatte die Schule B mit 73,91% geliefert, das schlechteste die Klasse 4a der Schule A mit 57,14% korrekten Antworten.

Zwar hielten sich bei Frage 7 nach dem Verbrennungsdreieck die korrekten und fehlerhaften Antworten die Waage (vgl. Tabelle 15), doch beeinflusste die Schule B mit 76,19% korrekten Antworten das Gesamtbild: Die Schülerinnen und Schüler der Klassen der Schulen A und C gaben primär an, die Antwort nicht zu wissen. Die Schlußfolgerung besteht darin, dass das Verbrennungsdreieck an Schule B thematisiert wurde. An den Schulen A und C fiel der Begriff dagegen nicht.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

7. Quiz: Verbrennungsdreieck						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
Stück Holz	6	1	0	1	2	2
<b>Bedingungsliste</b>	21	1	1	16	1	2
Warndreieck	12	4	2	4	1	1
Weiß ich nicht.	66	10	14	6	20	16
% (incl. Unwissen)	20,00	6,25	5,88	59,26	4,17	9,52
% (excl. Unwissen)	53,85	16,67	33,33	76,19	25,00	40,00

Tabelle 15: CiSaG<sup>S</sup> Frage 7 – Quiz: Verbrennungsdreieck

Dennoch lässt sich allein anhand dieser Werte nicht beurteilen, ob die zu lehrenden Inhalte auch ohne den Begriff 'Verbrennungsdreieck' thematisiert wurden oder nicht.

8. Quiz: Rufnummer der Feuerwehr						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
110	8	0	1	0	3	4
111	0	0	0	0	0	0
<b>112</b>	97	16	16	27	21	17
Weiß ich nicht.	1	0	0	1	0	0
% (incl. Unwissen)	91,51	100,00	94,12	96,43	87,50	80,95
% (excl. Unwissen)	92,38	100,00	94,12	100,00	87,50	80,95

Tabelle 16: CiSaG<sup>S</sup> Frage 8 – Quiz: Rufnummer der Feuerwehr

Wie man den Antworten auf die achte Frage aus der Tabelle 16 entnehmen kann, ist die Notrufnummer der Feuerwehr fast allen Schülerinnen und Schülern der vierten Klassen der Stichprobe bekannt. Alleine an der Schule C gaben mit 15,56% recht viele Kinder die Notrufnummer der Polizei an. Die komplett fehlerhafte Nummer '111' wurde von keinem Kind in Betracht gezogen.

Dass die Schülerinnen und Schüler sich mit den verschiedenen Aggregatzuständen im Unterricht zu beschäftigen schienen, kann man der Tabelle 17 entnehmen, die die Antworten der neunten Frage veranschaulicht. Lediglich ein Junge konnte mit der Frage nichts anfangen [CiSaG<sup>S</sup>, Nr. 73].

Wenn ein Kind Schnee nicht für eine Form von Wasser hielt, wurde fast ausschließlich davon ausgegangen, dass Schnee erst nach dem Schmelzen Wasser sei. Nur ein Mädchen gab als Antwort 'Nein' [CiSaG<sup>S</sup>, Nr. 77].

Die komplette Klasse 4a der Schule A vermochte die richtige Antwort zu geben. Auch die Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse der Schule B kreuzten, abgesehen von zwei Kindern, das richtige Kästchen an.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

9. Quiz: Schnee und Wasser						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
<b>Ja</b>	78	15	9	24	15	15
Nein	1	0	0	0	1	0
Erst schmelzen	22	0	8	2	7	5
Weiß ich nicht.	1	0	0	0	1	0
% (incl. Unwissen)	76,47	100,00	52,94	92,31	62,50	75,00
% (excl. Unwissen)	77,23	100,00	52,94	92,31	65,22	75,00

Tabelle 17: CiSaG<sup>S</sup> Frage 9 – Quiz: Schnee und Wasser

Während an der Schule C noch in beiden Klassen mehrheitlich das Kreuz richtig gesetzt wurde, hielten sich in der Klasse 4b der Schule A – deren Parallelklasse 100% hatte – die korrekten und fehlerhaften Ankreuzungen in etwa die Waage, was den Schluss zulässt, dass in dieser Klasse wieder nur geraten wurde. Sollte diese Vermutung stimmen, wäre dies ein trauriges Ergebnis, da keines der Kinder das Unwissen zugeben wollte.

10. Quiz: Schwimmende Eier						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
Beide Eier schwimmen	6	0	2	0	4	0
Ei in Süßwasser schwimmt	20	2	2	7	2	7
<b>Ei in Salzwasser schwimmt</b>	45	10	3	10	13	9
Weiß ich nicht.	35	4	10	11	5	5
% (incl. Unwissen)	42,45	62,50	17,65	35,71	54,17	42,86
% (excl. Unwissen)	63,38	83,33	42,86	58,82	68,42	56,25

Tabelle 18: CiSaG<sup>S</sup> Frage 10 – Quiz: Schwimmende Eier

Das Kreuzchensetzen bei Frage 10 stellte sich, wie man in Tabelle 18 sehen kann, für die Kinder als eine unsichere Angelegenheit dar. Die Zahl der Kreuze bei 'Weiß ich nicht.' war verhältnismäßig hoch und auch die Zahl der falschen Antworten ergab etwas mehr als die Hälfte der korrekt platzierten Kreuze.

Alleine bei der Klasse 4a der Schule A kann man sich mit 83,33% Wahrscheinlichkeit recht sicher sein, dass die Kinder die Inhalte behandelt haben und sie recht gut beherrschen. Über die Parallelklasse muss man dagegen sagen, dass sie über das Wissen nicht verfügen und das ehrlich mitgeteilt haben, oder rieten, wenn sie ein Kreuz gesetzt haben. Das gleiche gilt für die Klassen 4 der Schule B und 4b der Schule C. In der 4a gaben dagegen noch 68,42% die richtige Antwort, das für eine diesbezügliche Leistungsfähigkeit in der Klasse spricht.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

11. Quiz: Gewicht eines Fußballs						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
<b>Fußball wiegt mehr</b>	33	4	9	2	9	9
Fußball wiegt gleich	17	3	4	3	4	3
Fußball wiegt weniger	26	4	3	10	5	4
Weiß ich nicht.	30	5	1	13	6	5
% (incl. Unwissen)	31,13	25,00	52,94	7,14	37,50	42,86
% (excl. Unwissen)	43,42	36,36	56,25	13,33	50,00	56,25

Tabelle 19: CiSaG<sup>S</sup> Frage 11 – Quiz: Gewicht eines Fußballs

Mit der Frage 11 schienen die Schülerinnen und Schüler laut Tabelle 19 nicht so gut zurecht gekommen zu sein. Die Fachlehrerin der Schule B hatte bereits auf ihrem Fragebogen mitgeteilt, dass der Themenschwerpunkt 'Luft' zum Zeitpunkt der Erhebung noch nicht behandelt wurde. Somit ist das schlechte Ergebnis dieser Klasse verständlich, doch auch an den Schulen A und C sind die Zahlen der korrekten und fehlerhaft gesetzten Kreuze gleich. Da sich zusätzlich eine relativ große Unsicherheit unter den Kindern bemerkbar machte, kann man davon ausgehen, dass hier lediglich geraten wurde.

12. Quiz: Warme und kalte Luft						
Antwort- möglichkeit	Klassen					
	alle	A 4a	A 4b	B 4	C 4a	C 4b
<b>Mehr Platz</b>	43	8	6	6	10	13
Gleich viel Platz	7	1	0	2	2	2
Weniger Platz	14	1	3	4	3	3
Weiß ich nicht.	42	6	8	16	9	3
% (incl. Unwissen)	40,57	50,00	35,29	21,43	41,67	61,90
% (excl. Unwissen)	67,19	80,00	66,67	50,00	66,67	72,22

Tabelle 20: CiSaG<sup>S</sup> Frage 12 – Quiz: Warme und kalte Luft

Bei der zwölften Frage handelte es sich erneut um eine Frage zum Themenschwerpunkt 'Luft', sodass bei Schule B wiederum keine guten Ergebnisse zu erwarten waren (vgl. Tabelle 20).

Dagegen wurden die Kreuze in den Schulen A und C, falls ein Kind eine Antwort gegeben hatte, meistens richtig gesetzt. Allerdings war die Zahl der unwissenden Kinder fast genau so groß wie die Zahl derer, die die Kästchen korrekt ankreuzten. Auch bei dieser Frage zeigte sich eine relativ große Unsicherheit unter den Kindern im Umgang mit dem Themenschwerpunkt 'Luft'.

### Die Leistungen der Kinder

Um einer Antwort auf die dritte Leitfrage (vgl. Kapitel 3.1) näher zu kommen, wurden anhand der Antworten, die die Kinder auf die 'Quiz'-Fragen gaben, die einzelnen Leistungen bestimmt. Zum einen wurde die Prozentzahl korrekt gegebener Antworten ermittelt [24]:

$$\text{Prozentzahl} = \frac{\text{Anzahl korrekt beantworteter Fragen} \cdot 100}{\text{Anzahl beantworteter Fragen}} \quad (5)$$

Für die Berechnung der Prozentzahl waren nur die Fragen von Interesse, die das befragte Kind zu beantworten versucht hatte. Hatte das Kind angekreuzt, dass es die Antwort nicht wusste, wurde die Frage aus der Berechnung des Prozentsatzes korrekt beantworteter Fragen herausgenommen, da nur die korrekt gegebenen gegen die falschen Antworten aufgewogen werden sollten.

Die Prozentzahl floss in die Berechnung der Leistungsstärke des Kindes mit ein. Die Leistungsstärke berechnete sich wie folgt:

$$\text{Stärke} = \text{Prozentzahl} \cdot \text{Anzahl korrekt beantworteter Fragen} \quad (6)$$

Die Stärkezahl war im Gegensatz zur reinen Prozentzahl dazu in der Lage, trotz optimaler Antworten zweier Kinder eine bessere Leistung zu erkennen, da gleiche Prozentzahlen von mehr oder weniger bearbeiteten Aufgaben auch unterschiedliche Leistungen bedeuteten<sup>3</sup>.

$$\text{Maximal erreichbare Stärke} = \text{Anzahl beantworteter Fragen} \cdot 100 \quad (7)$$

Jede weitere beantwortete, und nicht durch 'Weiß ich nicht.' ausgeschlossene Frage, erhöhte die maximal erreichbare Stärkezahl, gefährdete allerdings bei einer falschen Antwort durch eine sinkende Prozentzahl den bis zu diesem Zeitpunkt erlangten Stärkegrad. Somit wurden ehrliche Kinder mit Selbstausschluss von Fragen durch Sicherung ihrer Stärkezahl und wissende Kinder durch einen höheren maximal erreichbaren Stärkewert belohnt<sup>4</sup>.

Eine Übersicht über die Häufigkeit der ermittelten Leistungsstärken der Kinder liefert Abbildung 3.

---

<sup>3</sup> **Rechenbeispiel:** Ein Kind mit zwei von vier korrekt beantworteten Fragen bewies eine Stärke von  $50 \cdot 2 = 100$ , während ein anderes Kind mit exakt der selben Prozentzahl, aber vier aus allen acht korrekten Antworten, eine Stärke von  $50 \cdot 4 = 200$  gezeigt hatte.

<sup>4</sup> **Rechenbeispiel:** Ein Kind, das 100% von vier Fragen korrekt beantwortet hat (Stärke von  $100 \cdot 4 = 400$ ), kann durch Beantworten der fünften Frage auf  $100 \cdot 5 = 500$  erhöhen, riskiert aber auch durch eine falsche Antwort auf  $80 \cdot 4 = 320$  zurückzufallen.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

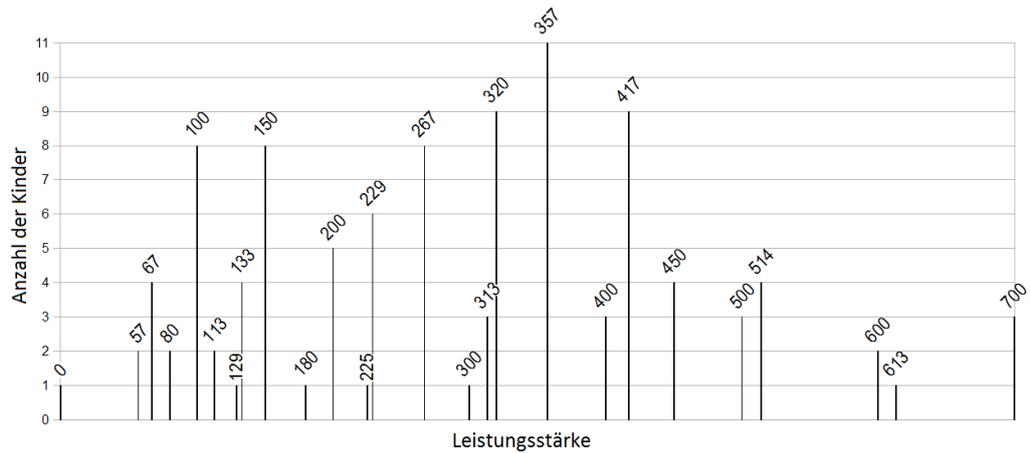


Abbildung 3: Übersicht Quizleistungen aller Kinder

Zwar ging es nie darum, die Schülerinnen und Schüler zu benoten, doch um beurteilen zu können, ob sich eine ermittelte Leistungsstärke in einem guten oder schlechten Bereich befand, bot es sich an, den jeweiligen Stärken Schulnoten zuzuordnen und in einem Notenschlüssel festzulegen.

#### Bestimmung eines Notenschlüssels

Im deutschen Schulsystem sind die Noten von '1' bis '6' üblich, wobei es die Möglichkeiten gibt, die Noten mit einem '+' oder einem '-' weiter auszudifferenzieren. Dabei bedeutet eine '4' üblicherweise, dass die Hälfte der Aufgaben korrekt gelöst wurden. Da jedoch bei den im *CiSaG<sup>S</sup>* gestellten 'Quiz'-Fragen der Anspruch erhoben wurde, mit 'Weiß ich nicht.' Fragen ausschließen zu können, ist die Zahl der im Mittel bearbeiteten Aufgaben abhängig von der Stichprobe zu berechnen. Bspw. betrug der Mittelwert der Anzahl der beantworteten Fragen der *CiSaG<sup>S</sup>*-Bogen, wie bereits erwähnt, 5,81 Fragen pro Kind.

Eine für diese Stichprobe im Durchschnitt 100%ige Leistung entspräche demnach einer Stärke von  $100 \cdot 5,81 = 581$  oder mehr.

Nun ließ sich die benötigte Leistungsstärke für eine '4' wie folgt berechnen:

$$\begin{aligned}
 &\text{Benötigte Stärke für eine '4'} \\
 &= \text{Prozentzahl} \cdot \text{Anzahl korrekt beantworteter Fragen} \\
 &= 50 \cdot \frac{\text{Durchschnittliche Fragenanzahl}}{2}
 \end{aligned}$$

Und somit galt:

$$\text{Benötigte Stärke für eine '4'} = 25 \cdot \text{Durchschnittliche Fragenanzahl} \quad (8)$$

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

<i>CiSaG<sup>S</sup></i> Notenschlüssel			
Note	Prozent	Stärke	Zahl zu beantwortender Fragen
1+	100	581	mindestens sechs
1	95	538	mindestens sechs
1-	90	494	mindestens fünf
2+	85	451	mindestens fünf
2	80	407	mindestens fünf
2-	75	364	mindestens vier
3+	70	320	mindestens vier
3	65	276	mindestens drei
3-	60	233	mindestens drei
4+	55	189	mindestens zwei
4	50	146	mindestens zwei
5	25	73	mindestens eine
6	0	0	keine

Tabelle 21: *CiSaG<sup>S</sup>* Notenschlüssel

Für den speziellen Fall der CiSaG-Studie bedeutete dies, dass die benötigte Stärke  $25 \cdot 5,81$  und somit mindestens 146 betragen musste. Anhand dieses Werts und der Tatsache, dass sich die übrigen Notenabstufungen von '1+' bis '4+' gleichmäßig (je 43,58 Stärkepunkte pro Stufe) auf die Stärken zwischen 581 (Note '1+') und 146 (Note '4') verteilten, ließ sich nun ein Notenschlüssel erstellen<sup>5</sup> (Tabelle 21):

Folglich war es ratsam für ein Kind, mindestens zwei Fragen zu beantworten, um eine '4' bekommen zu können. Mehr als eine '4+' wäre in diesem Fall dann allerdings auch nicht möglich gewesen.

Alleine durch das falsche Beantworten einer einzigen Frage konnte sich auf Grund der geringen Fragenzahl die Leistungsstärke so stark verändern, dass die Note sich teilweise drastisch verschlechterte. Das war aber auch so beabsichtigt, da die Kinder nur dann eine Frage beantworten sollten, wenn sie sich ihrer Antwort sicher waren. Die Schülerinnen und Schüler sollten nicht raten, sondern ihr Wissen unter Beweis stellen. Falls sie sich nicht sicher waren, welche die richtige Antwort war, sollten sie so ehrlich sein und 'Weiß ich nicht.' ankreuzen. Auf diese Tatsache wurden sie in der Einleitung des Fragebogens auch besonders hingewiesen, da es in der Auswertung der Bogen effizienter war, wenn ein Kind eine Frage ausgeschlossen hatte, als wenn eine Aufgabe korrekt erraten wurde.

Tabelle 22 gibt die berechneten Werte der Schulklassen wieder, die an der

<sup>5</sup> **Kleines Gedankenspiel:** Ein Kind, das alle acht Fragen zu erraten versuchte, ohne sich Gedanken zu machen, hatte pro Aufgabe eine Chance von  $\frac{1}{3}$ , die richtige Antwort anzukreuzen. Das machte bei acht Aufgaben  $\frac{8}{3}$  und eine Stärke von  $\frac{100}{3} \cdot \frac{8}{3} = \frac{800}{9} \approx 89$ . Somit hätte dieses Kind die Note '5' erhalten.

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

<b>5.-12. Quizfragen: Leistungen</b>			
Stichprobe	Mittelwerte		Note
	Prozent	Stärke	
Alle	68,77	288,79	3
Schule A	67,16	276,00	3
- Klasse 4a	67,98	314,00	3
- Klasse 4b	66,39	240,24	3-
Schule B	74,35	336,29	3+
Schule C	66,48	268,61	3-
- Klasse 4a	65,79	243,29	3-
- Klasse 4b	67,26	297,55	3

Tabelle 22: *CiSaG<sup>S</sup>* Quizfragen: Leistungen

*CiSaG*-Studie teilgenommen haben.

Laut der Stärke-Mittelwerte erhielt die vierte Klasse der Schule B als einzige eine '3+'. Die Schule A hätte insgesamt eine '3' und die Schule C eine '3-' verdient. Somit ließe sich feststellen, dass die Schülerinnen und Schüler der Stichprobe im Schnitt alle mit einer befriedigenden Schulnote abgeschnitten hatten.

#### 3.3.5.4. Offene Fragen

Die Schülerinnen und Schüler wurden mit offenen Fragen dazu aufgefordert, frei zu schreiben, was ihnen zu den folgenden Stichwörtern einfiel:

#### Stichwort 'Chemie'

- Primär dachten die Schülerinnen und Schüler beim Stichwort 'Chemie' an das Durchführen von Experimenten. 22 Kinder brachten dies von sich aus zu Papier.
- Drei Kinder der Schule B [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 53, 55, 59], aber auch ein Kind der Schule C [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 78] erwähnten einen Versuch, in dem ein zuvor in Spiritus getränkter Geldschein nicht verbrennt, wenn man ihn in eine Flamme hält. Da es sich nur um vier Kinder handelte und diese auch von zwei verschiedenen Schulen stammten, liegt die Vermutung nah, dass dieses Wissen eher aus einer schulfremden Quelle wie einer Wissenssendung im Fernsehen stammte.
- Fünf Schülerinnen und Schüler [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 4, 5, 10, 23, 94] gaben an, in der Grundschule noch keinen Chemieunterricht gehabt zu haben. Ein

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

sechstes Kind [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 24] schrieb dies als Kommentar auf der 'Letzten Seite'.

- Einige Schülerinnen und Schüler verbanden Chemie mit dem Umgang mit
  - Säuren und Basen [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 42, 58, 62, 91]
  - Chemikalien [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 44, 51, 54]
  - Flüssigkeiten [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 60, 67, 91]
  - Pulvern [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 28, 44, 91]
  - Gasen [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 60]
  - Formeln [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 100]
  - und sogar Zaubertänken [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 79]
- Zwei Schülerinnen der Klasse 4a der Schule C [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 69, 86] konnten die Vorgehensweise mit einem Rotkohllindikator erklären. Doch beide hatten angegeben, dass sie diesen nicht im Unterricht besprochen hatten. Diese Diskrepanz lässt sich nur über außerschulische Wissensquellen wie z.B. Wissensendungen erklären.
- Vier Kinder [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 10, 11, 35, 64] verbanden Chemie mit etwas Gefährlichem.

#### **Stichwort 'Energie'**

- „Was genau meinst du mir (sic!) Energie, Strom?“ fragte ein Schüler [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 15] unter der Rubrik Kommentar auf der 'Letzten Seite'. Diese Verknüpfung von 'Energie' und 'Strom', welcher für die Kinder eine der am deutlichsten erkennbaren Formen der Energie sein dürfte, war nicht selten. 23 Antworten auf die Fragen nach dem Stichwort 'Energie' gingen auf 'Strom' ein. Viele Kinder brachten mit bspw. „Energie gewinnt man aus Strom.“ [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 77] 'Energie' und 'Strom' durcheinander, setzten die Begriffe sogar teilweise gleich („Energie ist Strom.“ [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 1]), doch einige von ihnen zeigten mit Sätzen wie „Mit Energie kann man Strom erzeugen.“ [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 66] oder „Mit Energie kann man Strom herstellen.“ [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 99], dass sie den Unterschied verstanden haben durften.
- Mit 17 Nennungen verschiedener Formen erneuerbarer Energien von Schülerinnen und Schülern aus allen befragten Klassen konnte man davon aus-

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

gehen, dass die Thematik der alternativen Energiequellen in jeder der Klassen der Stichprobe Unterrichtsinhalt war.

- Fünf Schülerinnen und Schüler aus allen Klassen der Stichprobe, abgesehen von der 4b der Schule A, [*CiSaG<sup>S</sup>* Nr. 13, 38, 39, 88, 104] erwähnten die Kernenergie. Ob es sich bei diesen Kindern um Ausnahmen handelte, die das Thema der 'Atomkraft' im Fernsehen aufgeschnappt haben, oder ob es Unterrichtsthema war, ließ sich auf Grund der geringen Zahl der Nennungen nicht feststellen.
- Fünf Kinder [*CiSaG<sup>S</sup>* Nr. 36, 46, 61, 67, 97] erwähnten die für Bewegungen benötigte Energie. Drei von ihnen [*CiSaG<sup>S</sup>* Nr. 36, 46, 61] bezogen sie sogar auf ihren eigenen Körper.

#### **Stichwort 'Feuer'**

- 31 Schülerinnen und Schüler wiesen ausdrücklich auf die Gefahren hin, die von Feuer ausgehen. Zwei von ihnen [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 23, 75] erwähnten sogar, dass es lebensbedrohend sein kann.
- 28 Kinder erwähnten die Hitze, die ein Feuer ausstrahlt. Jedoch betonten lediglich drei von ihnen [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 25, 35, 79], dass diese Hitze auch einen positiven, wärmenden Charakter haben kann.
- Dass die Lehrkräfte aller Klassen die Gefahren des Feuers umfassend betont haben mussten, legten die Fragebogen unmissverständlich dar. 31 Schülerinnen und Schüler schrieben von sich aus auf, dass Feuer gefährlich sei und fünfzehn Kinder ließen durchblicken, dass sie von den Lehrkräften eine Sicherheitserziehung erfahren haben. Mit neun Angaben betonten die meisten von ihnen (besonders die Schülerinnen und Schüler der Schule B), dass man mit Feuer nicht spielen dürfe.
- Was benötigt wird, um ein Feuer wieder zu löschen, schrieben insgesamt 23 Kinder. Allerdings wurde dafür häufiger das Feld zum Stichwort 'Wasser' benutzt, als das zum Feuer gehörende. Ein Mädchen der Schule C [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 88] wies sogar darauf hin, dass man bei einem Fettbrand besser kein Wasser, sondern ein Tuch verwenden soll und ein Junge der selben Klasse [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 101] äußerte auf der 'Letzten Seite', dass er gerne erfahren würde, „wieso (...) Feuer aus(geht), wenn mann (sic!) Wasser drauf kippt“.

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

- Zwar nannten die Kinder nicht von sich aus den Begriff 'Verbrennungsdreieck', doch wurde auf dieses eingegangen:
  - 15 Kinder erwähnten, dass ein Feuer auf Luftsauerstoff angewiesen ist, um zu brennen. Zehn von ihnen wussten sogar den Begriff 'Sauerstoff' zu nennen.
  - Drei Kinder der Schule B [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 38, 40, 42] wussten mit dem Begriff 'Entzündungstemperatur' etwas anzufangen. Ein Junge der Schule A [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 33] erwähnte zwar diesen Begriff nicht, doch wusste er, dass Hitze für das Entstehen von Feuer notwendig ist.
  - Zwei Jungen der Schule A [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 14, 28] und zwei Mädchen der Schule B [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 38, 42] konnten anführen, dass es eines Brennstoffes bedarf, damit ein Feuer brennen kann.
  - Die beiden Mädchen der Schule B [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 38, 42] zählten sogar alle drei Bedingungen des Verbrennungsdreiecks komplett auf.

#### **Stichwort 'Wasser'**

- Mit 37 Nennungen war die lebensermöglichende und -erhaltende Bedeutung des Wassers mit Abstand der am häufigsten genannte Kommentar zum Stichwort 'Wasser'.
- Hinweise auf einige oder alle drei Aggregatzustände des Wassers und deren jeweiligen Eigenschaften wurden von dreizehn Kindern gegeben, wenn auch zwei von ihnen dies nicht unter dem Stichpunkt 'Wasser' taten, sondern bei der Frage nach Wissen über 'Chemie'.
- Auf die zwölf Erwähnungen der Löschmöglichkeiten mit Hilfe von Wasser wurde bereits beim Stichwort 'Feuer' eingegangen.
- Elf Kinder erwähnten die Gefahren, die das Wasser mit sich bringen kann. Speziell nannten sie gehäuft Tsunamis und deren alles dem Erdboden gleich machenden Kräfte<sup>6</sup>.
- Die eher erfreuliche Eigenschaft des Wassers, dass man in diesem schwimmen und baden kann, hielten neun Kinder für erwähnenswert.

---

<sup>6</sup> Die Befragung fand sechs Wochen vor den Ereignissen in Fukushima am 11. März 2011 statt.

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

- Chemisch sehr interessant sind die folgenden Äußerungen<sup>7</sup>:
  - „Das Wasser bildet Moliküle.“ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 3], „Wasser besteht aus klitze kleinen Monikülen“ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 5] und „Wasser besteht aus mehreren Monekühlen.“ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 10] schrieben zwei Schülerinnen und ein Schüler der Klasse 4a der Schule A, was dafür spricht, dass der Aufbau des Wassers aus Molekülen besprochen wurde.
  - „Aus  $H_2O$  &  $CO^2$  besteht Wasser“ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 51] und „Wasser besteht  $CO^2$  und  $H_2O$ “ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 63] schrieben ein Mädchen und zwei Jungen aus der vierten Klasse der Schule B. Die SU-Lehrerin schien mit den Kindern bereits Strukturformeln zu besprechen. Allerdings sah es danach aus, dass die Lehrerin Mineralwasser behandelt hatte, da die Kinder Kohlenstoffdioxid als Bestandteil des Wassers erwähnten. Ob dieses Detail auch den Schülerinnen und Schülern bewusst gemacht wurde, ließ sich nicht aus den Bogen ersehen.
  - Ebenfalls ein Kind aus der Schule B schrieb „Wasser besteht aus Sauerstoff und Wasserstoffen.“ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 55]. Es bleibt zu hoffen, dass die Lehrerin von den Gasen nicht in Reinform gesprochen hatte, sondern korrekterweise lehrte, dass das Wassermolekül aus Sauerstoff- und Wasserstoffatomen besteht.
  - „Eis braucht mehr Platz als Wasser. Es wird auch  $H_2O$  genannt.“ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 100]  
Auch dieses Kind aus der Schule C schien im Unterricht bereits Strukturformeln besprochen zu haben.
- Den Wasserkreislauf erwähnten nur drei Kinder der Schule A [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 4, 13, 34] und fünf Kinder der Klasse 4 der Schule B [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 38, 44, 49, 50, 57], wobei eine Antwort äußerst ausführlich war<sup>8</sup>:

„Es gibt ein Wasser kreislauf: Erst sammelt sich Wasser an, dann verdunstet es und wird zu eine Wolke dann regnet es, siker runter zum Grundwasser und dann sammelt es sich wieder an.“ [*CiSaG*<sup>S</sup>, Nr. 57]

An der Schule C scheint der Kreislauf nicht Unterrichtsthema gewesen zu sein.

<sup>7</sup> Jegliche Fehler aus den Originalen wurden unverändert übernommen.

<sup>8</sup> Jegliche Fehler wurden unkorrigiert vom Original übernommen.

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

- Vereinzelt wurden die folgenden Bereiche erwähnt:
  - Abwasser und Klärwerk, ausschließlich Schule B Klasse 4 [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 38, 42, 58, 62]
  - Salz- & Süßwasser, Schulen B und C [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 60, 70, 79]
  - Schwimmen und Sinken, Schulen B und C [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 61, 65, 95]
  - Wasserspeicher, Schule A [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 24]

#### **Stichwort 'Luft'**

- Insgesamt 41 Schülerinnen und Schüler ( $\approx 38\%$  der Stichproben) hielten es für erwähnenswert, dass die Lebewesen der Erde Luft zum Atmen benötigen, allerdings machten nur zehn dieser Kinder den Sauerstoff dafür verantwortlich.
- Sieben Kinder wiesen auf die Kraft hin, die Wind als bewegte Luft haben kann, doch erwähnte keines die Beziehungen zur Stromgewinnung.
- Dass wir den Sauerstoff von den Pflanzen bekommen, erwähnten sechs weitere Kinder.
- Fünf Schülerinnen und Schüler [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 1, 35, 83, 92, 102] schrieben, dass Luft 'überall' sei. Nur ein Junge von ihnen wusste es genauer: „Luft ist überall auser (sic!) im weltal (sic!)“ [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 102].
- Zwei Kinder gingen auf das Gewicht der Luft ein. Allerdings mit sehr gegensätzlichen Behauptungen: „Luft wiegt nix.“ [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 78] und „Sie wiegt“ [*CiSaG<sup>S</sup>*, Nr. 100].

Auffällig war, dass besonders zu den Stichwörtern 'Feuer', 'Wasser' und ansatzweise auch zur 'Luft' fast von jedem Kind etwas geschrieben wurde, während bei 'Chemie' und 'Energie' das Feld nicht selten frei gelassen wurde.

#### **3.4. Auswertung der *CiSaG*-Studie**

Mit Hilfe der Ergebnisse der Vor- und Hauptuntersuchung der *CiSaG*-Studie in den vorausgegangenen Kapiteln lassen sich nun Antworten auf die drei Leitfragen aus Kapitel 1 formulieren. Dabei gilt immer zu beachten, dass jegliche Ergebnisse der Hauptuntersuchung für die in Kapitel 3.3.3 aufgeführten Stichproben gelten und nicht uneingeschränkt auf die gesamte untersuchte Population – Lehrkräfte und Kinder der vierten Klassen des Landes NRW – verallgemeinert werden können [24].

### 3.4.1. Leitfrage 1: Bezugsfach 'Chemie' im Sachunterricht

Wie weit ist das Bezugsfach 'Chemie' in den Themen des Sachunterrichts an Grundschulen enthalten?

Während der Sichtung der Gesetzestexte (vgl. Kapitel 3.2.1) stellte sich sehr schnell heraus, dass das Bezugsfach 'Chemie' zwar im Kernlehrplan Sachunterricht an Grundschulen enthalten ist, doch es an einer Ausdifferenzierung sehr wohl mangelt. Aus chemischer Sicht ließen sich vier Themenschwerpunkte extrahieren: 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft'. Doch nach dem Hinweis, dass die Kinder sich mit diesen vier Schwerpunkten experimentell auseinandersetzen sollen, endete bereits der hilfreiche Teil des Lehrplans.

Die Motivation hinter einer derartig undifferenzierten Ausführung dürfte recht schnell erkannt sein, da der Lehrperson die Freiheit gelassen werden soll, den Unterricht nach eigenen Vorstellungen zu gestalten und die Anforderungen auf die eigene Klasse anzupassen.

Aushilfe verschafft an dieser Stelle jedoch eindeutig das Schulbuch. Wie man dem Kapitel 3.2.2 entnehmen kann, nahmen die Autoren der Sachunterrichtsbücher sich der Aufgabe an und differenzierten die vier Themenschwerpunkte weiter auf. Dabei ist eine sehr ausführliche Auswahl an Unterrichtsinhalten entstanden, die jedem Schuljahr der Grundschulzeit ermöglicht, sich ausgiebig mit Themen zu beschäftigen, die einen Bezug zum Fach 'Chemie' aufweisen können. Somit ist das Angebot mehr als groß und umfassend genug.

### 3.4.2. Leitfrage 2: Vermitteltes chemisches Wissen

Welches Wissen über chemische Zusammenhänge vermitteln Lehrerinnen und Lehrer an Grundschulen ihren Schülerinnen und Schülern?

Wenn die Angaben in den *CiSaG<sup>L</sup>*-Bogen, die von den befragten Lehrerinnen und Lehrern gegeben wurden, mit der Realität übereinstimmen, dann sieht es im naturwissenschaftlichen Sachunterricht an den befragten Grundschulen aus chemischer Sicht sehr düster aus. Alleine die Angaben, dass gerademal 6,81% der Unterrichtszeit für Chemie bereit gestellt werden (3.3.4.1) und dass kaum chemische Aspekte in den Unterricht einfließen (3.3.4.2), zeugen davon, dass die Lehrerinnen und Lehrer ihre chemischen Unterrichtsaktivitäten sehr gering bis überhaupt nicht vorhanden einschätzen.

Die Tabellen 4, 5, 6 und 7 aus dem Kapitel 3.3.5.3 verdeutlichen, wie viele Lehrerinnen und Lehrer angegeben haben, Inhalte zu den Themenschwerpunkten 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft' zu behandeln. Auf der Grundlage der

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

Schülerbogen ließ sich ebenfalls berechnen, mit welchen Wahrscheinlichkeiten – aus Sicht der Schülerinnen und Schüler – Fragen zu den SU-Inhalten der Kinder beantwortet wurden. Diese Werte lassen sich in der Tabelle 25 (Anhang, Seite VI) nachlesen.

Die Tabelle 26 (Anhang, Seite VII) kombiniert diese Ergebnisse und gibt wieder, welche Unterrichtsaspekte die aktuellen Fachlehrerinnen und -lehrer der befragten Klassen als behandelt angegeben wurden. In der Nachbarspalte wurde jeweils der aus den Schülerbogen berechnete Wahrscheinlichkeitswert für dieselbe Fragestellung gegenübergestellt.

Ein '✓' gibt an, dass die Lehrperson das Thema behandelt hat. Ein '✗' bedeutet dagegen, dass jegliche zur Auswahl stehenden Aspekte dieser Fragestellung nicht angekreuzt wurden.

Ließ sich keine Aussagen treffen, musste auf ein '?' zurückgegriffen werden. Dies traf leider in zwei Fällen zu:

1. Der Aspekt 'Magnetismus' musste im Schüler-Fragebogen recht kurzfristig aufgenommen werden, nachdem einige Kinder den Bogen getestet hatten und das Fehlen dieses Aspektes bemerkt hatten. Es wurde jedoch vergessen, diesen Aspekt auch im Lehrer-Fragebogen abzufragen, sodass keine umfassenden Angaben zur Frage 4.5 gemacht werden konnten.
2. Zwar wurde der chemisch bedeutende Aspekt 'Säuren und Laugen' bei der Erstellung der Bogen bedacht, doch ging er während einiger Formatierungsarbeiten am Lehrerbogen aus Versehen verloren. Dieses Malheur fiel erst zwei Tage nach Abgabe der Bogen an den Schulen auf, sodass Aussagen zu Frage 4.15 allein auf Angaben der Schülerinnen und Schüler zum Rotkohllindikator beruhen müssen.

Zur Frage 4.2 wurden die Aspekte 'Alternative Energiequellen', 'Fossile Energieträger', 'Kernenergie' und 'Nachwachsende Energieträger' gezählt. Lediglich der Fachlehrer der Klasse 4b der Schule A kreuzte alle diese Aspekte an. Die Fachlehrerinnen der übrigen Klassen beschränkten sich auf die alternativen Energiequellen.

Als Teilaspekte der Frage 4.8 zählten 'Sauerstoffbedarf' und 'Verbrennungsdreieck'. Während die Lehrerin der Schule C beide Aspekte ankreuzte, beschränkten sich die Lehrkräfte der Schule A auf den Sauerstoffbedarf und die Fachlehrerin der Schule B auf das Verbrennungsdreieck. Dies birgt allerdings einen kleinen Widerspruch in sich, da der Sauerstoffbedarf Teil des Verbrennungsdreiecks ist.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

Frage 4.16 beinhaltete zwei Fragen in einer – 'Was ist Luft?' und 'Woraus besteht Luft?'. Die Aspekte auf den Lehrerbogen decken allerdings nur die Frage 'Woraus besteht Luft?' ab und wurde von keiner aktuellen Fachlehrkraft der befragten Kinder angekreuzt. Die teilweise relativ hohen Wahrscheinlichkeiten der Kinder lassen sich dagegen vermutlich mit Antworten auf die Frage 'Was ist Luft?' erklären.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Schülerinnen und Schüler der Schulen A und B angeben, nahezu alle im Fragebogen abgefragten Inhalte im Unterricht behandelt zu haben, wenn man von einzelnen Ausnahmen absieht. Deren Mittelwerte aller Wahrscheinlichkeiten, und somit die Wahrscheinlichkeit, einen Unterrichtsinhalt behandelt zu haben, liegen mit 0,82 (Schule A, Klasse 4a), 0,81 (Schule A, Klasse 4b) und 0,77 (Schule B) jeweils im oberen Drittel.

Diese Schlussfolgerung deckt sich auch mit den Angaben der Lehrkräfte. Zwar gibt es Inhalte, die laut Lehrkraft nicht behandelt wurden, doch wurden diese Themen durch die Schülerinnen und Schüler wieder ins Positive korrigiert. Alleine das Thema 'Vakuum' war als Unterrichtsinhalt strittig und Magnetismus sowie Rotkohllindikator scheinen Inhalte zu sein, die eher nicht im Unterricht behandelt wurden.

Die Schülerinnen und Schüler der vierten Klassen der Schule C dagegen hatten, nach Bilden des Mittelwertes aller Wahrscheinlichkeiten, einen Unterrichtsinhalt mit einer relativ geringen Wahrscheinlichkeit von 0,43 (Klasse 4a) und 0,45 (Klasse 4b) behandelt. Auch deckten sich in vielen Fällen die Angaben der Lehrerin nicht mit denen der Kinder. Wenn sie mal übereinstimmten, dann nicht selten im negativen Sinne, was nur den Schluß zulässt, dass die Themen entweder wirklich nicht behandelt, oder so ungenau unterrichtet wurden, dass die Schülerinnen und Schüler eher verwirrt waren.

Letztendlich lässt sich feststellen, dass in der Stichprobe an zweien der drei Schulen ein umfassender chemiebezogener Sachunterricht statt fand. Und das, obwohl die Fachlehrer der befragten Klassen angaben, nur 5% (Schule A, Klasse 4a), 2,5% (Schule A, Klasse 4a) und sogar gar keinen Anteil (Schule A, Klasse 4a) der Unterrichtszeit für das Bezugsfach 'Chemie' zur Verfügung zu stellen. Das kann nur bedeuten, dass diesen Lehrern gar nicht bewusst zu sein scheint, welche Themen alle einen chemischen Bezug haben und sich gar nicht bewusst machen, wie viel chemisches Wissen sie in Wirklichkeit bereits ihren Schülerinnen und Schülern vermittelten. Dies ist ein Defizit, das durch Fortbildungen behoben werden kann und auch sollte. Erst Recht, da es auch von den befragten Lehrerinnen und Lehrern erbeten wurde.

### 3.4.3. Leitfrage 3: Behaltenes chemisches Wissen

Welches Wissen über chemische Zusammenhänge haben die Schülerinnen und Schüler der vierten Klassen erworben?

Der Tabelle 25 (Seite VI) kann man den mit  $\mathbb{P}$ (behalten) beschriebenen Zeilen entnehmen, wie gut die Schülerinnen und Schüler der Stichprobeangaben, verschiedene Unterrichtsinhalte bzw. Unterrichtsaspekte gelernt und behalten zu haben. Zusammenfassend lassen sich folgende Schlussfolgerungen aus den Angaben ziehen:

- Beim **Themenschwerpunkt 'Energie'** entnehmen die Kinder ihr größtes Wissen aus dem Umgang mit dem Aspekt 'Strom'. Die verschiedenen Energiequellen und der Aspekt 'Magnetismus' werden zwar behandelt, doch verfestigen sie sich nicht so ausführlich im Wissen der Kinder.
- Der komplette **Themenschwerpunkt 'Feuer'** scheint sehr beliebt zu sein und lässt sich folglich auch sehr gut und bereitwillig von den Kindern lernen.
- Auch der **Themenschwerpunkt 'Wasser'** zeugt von Beliebtheit bei den Schülerinnen und Schülern. Die schlechtesten Ergebnisse hatte der chemisch anspruchsvolle Aspekt 'Rotkohllindikator', doch abgesehen von diesem, kann man bei den Kindern von verfügbarem Wissen über Wasser und dessen Eigenschaften ausgehen.
- Der **Themenschwerpunkt 'Luft'** schien – sofern er bereits behandelt wurde – in allen befragten Klassen einen ähnlichen Stand zu haben. Mit dem Begriff des 'Vakuums' konnten die wenigsten Kinder etwas anfangen. Doch davon abgesehen ließ sich eine mittelmäßige Festigung des Wissens feststellen, die sogar bessere Ergebnisse erzielte, als der Themenschwerpunkt 'Energie'.

Die Schülerinnen und Schüler der Schule C gaben in beiden vierten Klassen in den seltensten Fällen an, sich die im Unterricht behandelten Inhalte merken zu können. Das mochte daran liegen, dass die Klassen bereits bei der Menge der im Unterricht behandelten Inhalte keine guten Ergebnisse erzielen konnte. Zwar war die Zahl der Angaben, dass die Inhalte wieder vergessen wurden im Verhältnis zu den anderen Schulen eher insgesamt gering, doch reichten die wenigen Angaben, dass etwas gelernt wurde, nicht aus, um auf zufriedenstellende Ergebnisse zu kommen.

### 3. CiSaG – Eine empirische Studie

<b>Erlangtes Wissen: Schülerangaben &amp; Quiz</b>			
Stichprobe	Schülerangaben (in Prozent)	Quizergebnisse	
		Stärke	Note
Alle	43,03	288,79	3
Schule A	59,32	276,00	3
- Klasse 4a	62,63	314,00	3
- Klasse 4b	56,01	240,24	3-
Schule B	47,84	336,29	3+
Schule C	25,78	268,61	3-
- Klasse 4a	25,21	243,29	3-
- Klasse 4b	26,35	297,55	3

Tabelle 23: Erlangtes Wissen: Schülerangaben & Quizergebnisse

Auffällig war, dass die Schülerinnen und Schüler der Schule A mit Durchschnittswahrscheinlichkeiten, dass die abgefragten Unterrichtsinhalte memoriert wurden, von 62,63% (4a) und 56,01% (4b) recht deutlich vor der Schule B (47,84%) lagen. Die Schule C schnitt mit 25,21% (4a) und 26,35% (4b) besonders schlecht ab (vgl. Tabelle 23). Das bedeutet, dass nach Angaben der Schülerinnen und Schüler die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kind der Schule C einen Unterrichtsinhalt beherrscht, halb so groß ist, wie die Wahrscheinlichkeit für ein Kind der Schule A.

Bei näherem Betrachten der Tabelle 23 fällt allerdings eine interessante Unstimmigkeit auf:

Den eigenen Angaben zur Folge hatten mit einem Schnitt von 59,32% mehr Schülerinnen und Schüler der Schule A die Inhalte der im Unterricht behandelten Themen verfügbar, als an der Schule B, an der die eigenen Angaben bei 47,84% lagen. Die Quizergebnisse sagte jedoch aus, dass die Schülerinnen und Schüler der Schule B eine höhere Leistung erbracht hatten als die der Schule A.

Diese Diskrepanz ließe sich anhand von zwei Theorien erklären:

1. Die Schülerinnen und Schüler der Schule A schätzten sich besser ein, als sie in Wirklichkeit waren.
2. Bei den Schülerinnen und Schüler der Schule B kann man von einer fehlerhaften Selbsteinschätzung bezüglich ihres Wissenstandes in diesem Bereich ausgehen.

Für die zweite Theorie spricht, dass viele Schülerinnen und Schüler der Schule B ehrlich waren und angekreuzt hatten, dass sie Inhalte zwar gelernt hatten,

### 3. *CiSaG* – Eine empirische Studie

diese jedoch wieder vergaßen. Auch war ihre Unsicherheit recht groß. Vermutlich hatten die Kinder einen großen Anspruch an ihr eigenes Wissen und die guten Ergebnisse lassen von einem großen Passivwissen ausgehen, an dies sich die Kinder bei der Beantwortung der Quizfragen wieder erinnerten.

Darüber hinaus hatten die Kinder der Schule B nach Angaben der Lehrerin den Themenschwerpunkt 'Luft' zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht behandelt. Da die Quizfragen anders als die Selbsteinschätzung, das Ausschließen nicht behandelte Fragen erlaubte und auch viele entsprechenden Schülerinnen und Schüler von dieser Möglichkeit Gebrauch machten, konnten die Ergebnisse der Quizfragen besser ausfallen.

Abschließend lässt sich jedoch sagen, dass die Kinder mit einer durchschnittlichen '3' als Note weder ein zu gutes, noch ein auffallend schlechtes Ergebnis bekundeten. Es gab Kinder, die fast alle Quizfragen richtig beantwortet hatten und es gab ein Mädchen, das keine einzige Frage richtig zu beantworten vermochte. Alles in allem zeigt sich das Ergebnis als sehr ausgewogen.

## 4. Fazit

Die meisten Bogen kehrten von den Schülerinnen und Schülern Ende Januar des Jahres 2011 zurück. Wenn man die Fragebogen der *CiSaG*-Studie heute noch einmal ausgeben würde, so ergäben sich mit Sicherheit komplett andere Ergebnisse als am Anfang dieses Jahres.

Die Gründe für diese sehr wahrscheinlichen Unterschiede liegen klar auf der Hand: Seit den Naturkatastrophen in Japan vom 11.03.2011 wurden die Themen 'Atomkraft', 'Tsunami', 'Alternative Energiequellen / Erneuerbare Energien' ausführlichst in der Öffentlichkeit diskutiert. Somit sind sie auch in den Köpfen der Kinder viel präsenter und hätten wahrscheinlich viele Antworten auf die Fragen des *CiSaG<sup>S</sup>* verändert.

Eine Umfrage ist immer nur eine Momentaufnahme und gilt dementsprechend auch nie endlos lange. Dazu kommt im speziellen Fall der *CiSaG*-Studie, dass diese Studie aus personellen und organisatorischen Gründen lediglich auf eine Stichprobe der Größe von vierzehn Lehrkräften, sowie 108 Schülerinnen und Schüler zurückgreifen konnte (vgl. Kapitel 3.3.3). Diese Zahlen sind bei Weitem nicht repräsentativ für die gesamte Population (vgl. Kapitel 3.4) und spiegeln nur den Stand der Stichprobe zum Zeitpunkt der Befragung wieder.

Dennoch ließen sich die drei Leitfragen für die Stichprobe alle beantworten:

- **Antwort auf Leitfrage 1:** Im Lehrplan für den Sachunterricht an Grundschulen des Landes NRW sind Inhalte mit chemischen Bezügen enthalten, die sich in vier Themenschwerpunkten zusammenfassen lassen: 'Energie', 'Feuer', 'Wasser' und 'Luft'. Auch der Umfang der chemisch relevanten Themen in Schulbüchern des Faches Sachunterricht ist mehr als ausgiebig genug und ermöglicht einen chemisch geprägten Unterricht.
- **Antwort auf Leitfrage 2:** Die meisten Lehrerinnen und Lehrer vermitteln ihren Schülerinnen und Schülern ein umfassendes chemisches Wissen in allen vier Themenschwerpunkten. Die Erkenntnisse aus den Fragebogen der Studie lassen jedoch die Schlussfolgerungen zu, dass die Lehrkräfte weitaus mehr chemische Bezüge in ihrem Unterricht einfließen lassen, als ihnen bewusst ist.
- **Antwort auf Leitfrage 3:** Die Schülerinnen und Schüler erwerben das in den Lehrplänen geforderte Wissen mit chemischen Bezügen mit befriedigendem Erfolg. Für die Kinder macht es keinen großen Unterschied, ob der Unterricht biologisch oder chemisch geprägt ist, da die sehr abstrakten Aspekte des Chemieunterrichts, wie z.B. Strukturformeln, in der Grundschule normalerweise noch nicht behandelt werden.

# Anhang

## A. Tabellen

<b>I. Denken über Sachunterricht</b>																	
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17
Anzahl Ankreuzungen der gesamten Stichprobe																	
nie (0)	0	5	0	26	2	5	26	36	24	42	16	91	23	80	12	18	35
selten (1)	4	27	5	43	11	31	41	31	35	26	15	7	27	18	20	19	28
manchmal (2)	45	46	31	22	13	40	24	27	26	14	25	6	20	4	32	26	24
meistens (3)	40	17	51	11	23	22	12	8	14	16	18	1	18	3	22	15	11
immer (4)	15	9	18	3	56	6	3	3	6	9	32	0	18	1	20	23	8
<b>Mittelwerte</b>																	
alle	2,64	1,98	2,79	1,26	3,16	1,93	1,29	1,15	1,46	1,29	2,33	0,21	1,82	0,37	2,17	2,05	1,33
Schule A	2,61	2,03	3,06	0,70	3,23	1,65	1,15	0,88	1,62	0,82	2,43	0,21	1,41	0,42	1,62	1,57	0,94
-4a	2,43	2,00	3,00	0,86	3,56	1,87	1,00	0,73	1,00	1,00	2,50	0,14	1,27	0,29	1,60	1,79	0,93
-4b	2,74	2,05	3,11	0,58	2,95	1,47	1,26	1,00	2,11	0,68	2,37	0,26	1,53	0,53	1,63	1,38	0,95
Schule B	3,07	1,96	2,79	1,36	3,48	2,37	1,93	1,48	1,48	1,18	2,25	0,22	2,18	0,18	2,18	2,63	1,36
Schule C	2,40	1,96	2,58	1,62	2,91	1,89	1,02	1,16	1,33	1,71	2,31	0,20	1,91	0,44	2,59	2,02	1,60
-4a	2,33	1,83	2,63	2,00	2,63	1,71	0,83	0,96	1,17	1,63	2,42	0,25	1,57	0,50	2,43	1,75	1,63
-4b	2,48	2,10	2,52	1,19	3,24	2,10	1,24	1,38	1,52	1,81	2,19	0,14	2,29	0,38	2,76	2,33	1,57
<b>Standardabweichungen</b>																	
alle	0,78	0,99	0,79	1,04	1,11	0,97	1,05	1,07	1,15	1,35	1,41	0,58	1,40	0,77	1,26	1,40	1,25
Schule A	0,75	1,06	0,76	0,68	1,06	0,81	1,05	0,98	1,18	1,11	1,40	0,60	1,26	0,90	1,16	1,22	0,93
-4a	0,85	1,20	0,82	0,77	0,89	1,06	1,00	0,88	0,93	1,13	1,63	0,53	1,33	0,83	1,18	1,19	1,00
-4b	0,65	0,97	0,74	0,61	1,13	0,51	1,10	1,05	1,15	1,11	1,21	0,65	1,22	0,96	1,16	1,26	0,91
Schule B	0,86	1,02	0,88	1,13	1,05	1,04	1,14	1,22	1,12	1,42	1,55	0,64	1,56	0,48	1,36	1,55	1,45
Schule C	0,65	0,93	0,69	1,03	1,14	0,96	0,84	1,00	1,15	1,36	1,36	0,55	1,34	0,81	1,13	1,32	1,27
-4a	0,64	0,96	0,65	1,02	1,21	1,04	0,70	0,95	1,17	1,50	1,32	0,61	1,34	0,98	1,04	1,29	1,38
-4b	0,68	0,89	0,75	0,87	1,00	0,83	0,94	1,02	1,12	1,21	1,44	0,48	1,27	0,59	1,22	1,32	1,16

Tabelle 24: *CiSaGS* Frage 1 – Denken über SU

4. Sachunterrichtsinhalte		4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.20
		Gesamte Stichprobe																			
ja, gelernt		28	22	41	47	27	59	55	63	65	77	42	48	51	53	8	44	49	55	41	17
ja, aber vergessen		18	22	13	12	22	9	13	6	6	9	17	9	11	18	12	31	16	16	25	11
nein, nicht gelernt		43	43	27	29	28	24	29	31	22	10	25	26	25	19	67	17	20	16	21	52
unsicher		19	19	26	17	27	13	11	7	14	10	21	22	20	17	20	14	18	16	20	25
$\mathbb{P}$ (behandelt)		0,51	0,50	0,63	0,64	0,60	0,71	0,68	0,68	0,73	0,86	0,66	0,65	0,67	0,74	0,28	0,77	0,72	0,77	0,71	0,39
$\mathbb{P}$ (behalten)		0,26	0,21	0,38	0,45	0,26	0,56	0,51	0,59	0,61	0,73	0,40	0,46	0,48	0,50	0,07	0,42	0,48	0,53	0,38	0,16
<b>Schule A, Klasse 4a</b>																					
ja, gelernt		10	7	12	14	4	12	11	15	15	14	9	12	12	10	1	4	7	9	6	4
ja, aber vergessen		1	2	0	0	1	3	3	0	0	0	2	0	0	2	3	5	4	4	6	3
nein, nicht gelernt		3	3	2	0	5	0	1	0	0	0	1	1	1	1	8	4	2	0	0	5
unsicher		2	3	1	1	4	0	1	0	0	0	3	2	2	2	3	2	2	2	4	2
$\mathbb{P}$ (behandelt)		0,75	0,70	0,83	0,97	0,50	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	0,83	0,87	0,87	0,87	0,37	0,67	0,80	0,93	0,88	0,57
$\mathbb{P}$ (behalten)		0,63	0,47	0,80	0,93	0,29	0,80	0,69	1,00	1,00	1,00	0,60	0,80	0,80	0,67	0,07	0,27	0,47	0,60	0,38	0,29
<b>Schule A, Klasse 4b</b>																					
ja, gelernt		3	3	12	12	2	14	11	15	15	17	12	13	15	11	3	9	14	12	10	9
ja, aber vergessen		8	6	3	3	5	1	3	0	0	0	5	3	0	5	4	7	2	2	6	2
nein, nicht gelernt		4	4	0	1	4	2	2	2	2	1	0	0	1	0	8	2	1	3	2	4
unsicher		4	6	4	3	7	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	1	2	2	1	4
$\mathbb{P}$ (behandelt)		0,68	0,63	0,89	0,87	0,58	0,84	0,82	0,84	0,84	0,92	0,95	0,94	0,87	0,92	0,47	0,87	0,89	0,79	0,87	0,68
$\mathbb{P}$ (behalten)		0,16	0,16	0,63	0,63	0,11	0,74	0,58	0,79	0,79	0,89	0,63	0,72	0,79	0,58	0,16	0,47	0,74	0,63	0,53	0,47
<b>Schule B, Klasse 4</b>																					
ja, gelernt		15	12	12	16	3	24	22	23	22	22	13	15	11	17	3	8	13	10	4	0
ja, aber vergessen		5	10	7	5	7	4	5	5	3	4	6	3	8	7	5	8	4	7	8	2
nein, nicht gelernt		1	0	2	1	10	0	1	0	0	0	1	2	4	1	15	5	6	7	6	17
unsicher		7	5	7	5	8	0	0	0	3	2	7	7	5	3	5	7	4	3	10	9
$\mathbb{P}$ (behandelt)		0,84	0,91	0,80	0,87	0,50	1,00	0,96	1,00	0,95	0,96	0,83	0,80	0,77	0,91	0,38	0,70	0,70	0,69	0,61	0,23
$\mathbb{P}$ (behalten)		0,54	0,44	0,43	0,59	0,11	0,86	0,79	0,82	0,79	0,79	0,48	0,56	0,39	0,61	0,11	0,29	0,48	0,37	0,14	0,00
<b>Schule C, Klasse 4a</b>																					
ja, gelernt		0	0	2	2	6	5	6	7	10	10	5	5	0	8	1	15	10	15	10	2
ja, aber vergessen		3	2	2	0	4	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	6	5	1	3	1
nein, nicht gelernt		18	20	13	17	9	9	11	12	7	6	11	13	15	7	19	1	4	3	7	16
unsicher		3	2	7	5	4	8	6	4	6	6	6	6	8	8	4	2	4	4	4	5
$\mathbb{P}$ (behandelt)		0,19	0,13	0,31	0,19	0,52	0,41	0,42	0,42	0,58	0,63	0,39	0,33	0,21	0,54	0,13	0,92	0,74	0,78	0,63	0,23
$\mathbb{P}$ (behalten)		0,00	0,00	0,08	0,08	0,26	0,23	0,25	0,29	0,42	0,42	0,22	0,21	0,00	0,33	0,04	0,63	0,43	0,65	0,42	0,08
<b>Schule C, Klasse 4b</b>																					
ja, gelernt		0	0	3	3	12	4	5	3	3	14	3	3	13	7	0	8	5	9	11	2
ja, aber vergessen		1	2	1	4	5	1	1	0	2	3	3	3	2	3	0	5	1	2	2	3
nein, nicht gelernt		17	16	10	10	0	13	14	17	13	3	12	10	4	10	17	5	7	3	6	10
unsicher		3	3	7	3	4	3	1	1	3	1	3	5	2	1	4	2	6	5	1	5
$\mathbb{P}$ (behandelt)		0,12	0,17	0,36	0,43	0,90	0,31	0,31	0,17	0,31	0,83	0,36	0,40	0,76	0,50	0,10	0,70	0,47	0,71	0,68	0,38
$\mathbb{P}$ (behalten)		0,00	0,00	0,14	0,15	0,57	0,19	0,24	0,14	0,14	0,67	0,14	0,14	0,62	0,33	0,00	0,40	0,26	0,47	0,55	0,10

Tabelle 25: CiSaG<sup>S</sup> Frage 4 – Sachunterrichtsinhalte

A. Tabellen

Sachunterrichtsinhalte: Lehrer- & Schülerangaben										
Frage	Klassen									
	A 4a		A 4b		B 4		C 4a		C 4b	
	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
4.1 Was ist ein Atomkraftwerk?	✗	0,75	✓	0,68	✗	0,84	✗	0,19	✗	0,12
4.2 Welche verschiedenen Energieformen gibt es?	✓	0,70	✓	0,63	✓	0,91	✓	0,13	✓	0,17
4.3 Was ist elektrischer Strom und wofür benötigt man ihn?	✓	0,83	✓	0,89	✓	0,80	✓	0,31	✓	0,36
4.4 Wieso ist es wichtig, elektrischen Strom zu sparen?	✓	0,97	✓	0,87	✓	0,87	✓	0,19	✓	0,43
4.5 Was ist Magnetismus?	?	0,50	?	0,58	?	0,50	?	0,52	?	0,90
4.6 Welche Gegenstände können brennen?	✓	1,00	✗	0,84	✓	1,00	✗	0,41	✗	0,31
4.7 Wie kann ich ein Feuer entzünden und wieder löschen?	✓	0,91	✓	0,82	✓	0,96	✓	0,42	✓	0,31
4.8 Was benötigt ein Feuer zum Brennen?	✓	1,00	✓	0,84	✓	1,00	✓	0,42	✓	0,17
4.9 Wie gefährlich kann ein Feuer sein?	✓	1,00	✓	0,84	✓	0,95	✓	0,58	✓	0,31
4.10 Was muss ich tun, wenn es brennt?	✓	1,00	✓	0,92	✓	0,96	✓	0,63	✓	0,83
4.11 Wo und in welcher Form kommt im Alltag Wasser vor?	✓	0,83	✓	0,95	✓	0,83	✓	0,39	✓	0,36
4.12 Was ist der Unterschied zwischen Süß- und Salzwasser?	✓	0,87	✓	0,94	✗	0,80	✗	0,33	✗	0,40
4.13 Stimmt es, dass Wasser fest, flüssig und gasförmig sein kann?	✓	0,87	✓	0,87	✓	0,77	✓	0,21	✓	0,76
4.14 Warum schwimmen Gegenstände, oder warum gehen sie unter?	✓	0,87	✗	0,92	✗	0,91	✗	0,54	✗	0,50
4.15 Wie kann Rotkohl-Wasser die Farbe verändern?	?	0,37	?	0,47	?	0,38	?	0,13	?	0,10
4.16 Was ist Luft und woraus besteht sie?	✗	0,67	✗	0,87	✗	0,70	✗	0,92	✗	0,70
4.17 Warum benötige ich Luft zum Atmen?	✓	0,80	✓	0,89	✗	0,70	✓	0,74	✓	0,47
4.18 Kann Luft etwas bewegen und wegdrücken?	✓	0,93	✓	0,79	✓	0,69	✓	0,78	✓	0,71
4.19 Was passiert, wenn ich Luft erwärme oder abkühle?	✓	0,88	✗	0,87	✗	0,61	✓	0,63	✓	0,68
4.20 Was ist ein Vakuum?	✗	0,57	✗	0,68	✗	0,23	✗	0,23	✗	0,38

Tabelle 26: Sachunterrichtsinhalte: Lehrer- & Schülerangaben

Lehrerangaben (L): Fragen wurden behandelt: ✓ = ja, ✗ = nein

Schülerangaben (S): Wahrscheinlichkeit, mit der Fragen behandelt wurden

## B. Lehrplan Sachunterricht Grundschule

Schwerpunkte sind:

- Zeiteinteilungen und Zeiträume
- Früher und heute
- Ich und andere
- Viele Kulturen – eine Welt
- Medien als Informationsmittel
- Mediennutzung.

### 3 Kompetenzerwartungen

Die folgende Zusammenstellung führt auf, welche Kompetenzen von allen Schülerinnen und Schülern am Ende der Schuleingangsphase und am Ende der Klasse 4 auf dem ihnen jeweils möglichen Niveau erwartet werden. Dabei wird auch deutlich, wie sich die Kompetenzen in Anspruch und Differenziertheit innerhalb der Bereiche und Schwerpunkte während der Grundschulzeit entwickeln.

Die Kompetenzerwartungen werden ggf. durch Beispiele illustriert.

#### 3.1 Natur und Leben

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Naturphänomene und Erscheinungen der belebten und unbelebten Natur mit allen Sinnen wahr, entwickeln eigene Fragehaltungen und Zugänge zum Erkunden und Untersuchen. Sie entwickeln Achtung und Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit Lebewesen.

Bereich: Natur und Leben	
Schwerpunkt: Stoffe und ihre Umwandlung	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• legen eine Sammlung von Materialien aus der belebten und unbelebten Natur an und sortieren sie nach Ordnungskriterien (z. B. <i>Blätter, Blüten, Früchte, Steine, Muscheln</i>)</li> <li>• vergleichen und untersuchen Materialien und deren Eigenschaften (z. B. <i>Härte, Geruch, Farbe, Löslichkeit, belebt/unbelebt</i>) und beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen sichtbare stoffliche Veränderungen der belebten und unbelebten Natur, stellen Ergebnisse dar und beschreiben sie (z. B. <i>Aggregatzustände des Wassers, Trocknungsprozesse bei Früchten, Lösungsmöglichkeiten von festen Stoffen, Stoffumwandlung bei Verbrennung</i>)</li> </ul>

Bereich: Natur und Leben	
Schwerpunkt: Wärme, Licht, Feuer, Wasser, Luft, Schall	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entdecken Eigenschaften in Experimenten (z. B. <i>von Wasser und Luft, Wärme und Kälte, Licht und Schatten</i>)</li> <li>• untersuchen und beschreiben die Bedeutung von Wasser, Wärme und Licht für Menschen, Tiere und Pflanzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und führen Versuche durch und werten Ergebnisse aus (z. B. <i>Licht, Feuer, Wasser, Luft, Schall</i>)</li> <li>• beschreiben Veränderungen in der Natur und stellen Entwicklungsphasen dar (z. B. <i>Wasserkreislauf, Jahreszeiten</i>)</li> </ul>

## B. Lehrplan Sachunterricht Grundschule

### Lehrplan Sachunterricht Grundschule

<b>Bereich: Natur und Leben</b> <b>Schwerpunkt: Magnetismus und Elektrizität</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen Wirkungen von Magneten und beschreiben sie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fertigen Modelle zum Stromkreislauf an, beschreiben, erklären und beachten Sicherheitsregeln im Umgang mit Elektrizität (z. B. Geräte, Steckdose)</li> </ul>

<b>Bereich: Natur und Leben</b> <b>Schwerpunkt: Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen und beschreiben die Bedeutung der eigenen Sinne in Alltagssituationen</li> <li>• ermitteln und beschreiben Leistungen und Aufgaben einzelner Sinnesorgane</li> <li>• erkunden und beschreiben unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten und deren Folgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Bau und Grundfunktionen des menschlichen Körpers (z. B. <i>Blutkreislauf, Atmung, Verdauung</i>)</li> <li>• erklären Grundsätze der Körperpflege, der gesunden Ernährung und der gesunden Lebensführung</li> <li>• formulieren Regeln und Tipps für eine gesunde Lebensführung (z.B. <i>Ernährung, Körperpflege, Erste Hilfe</i>)</li> </ul>

<b>Bereich: Natur und Leben</b> <b>Schwerpunkt: Tiere, Pflanzen, Lebensräume</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkunden Körperbau und Lebensbedingungen von Tieren und dokumentieren die Ergebnisse (z. B. <i>Haus- oder Zootiere</i>)</li> <li>• beobachten und benennen ausgewählte Pflanzen, deren typische Merkmale und beschreiben deren Lebensraum (z. B. <i>im schulischen Umfeld</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Entwicklung von Tieren und Pflanzen</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Lebensräumen und Lebensbedingungen für Tiere, Menschen und Pflanzen</li> </ul>

### 3.2 Technik und Arbeitswelt

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Bewusstsein für die Bedeutung menschlicher Arbeit. Sie erkunden unterschiedliche Arbeitsbedingungen und -situationen aus ihrer eigenen Lebenswelt, vergleichen sie miteinander und nehmen Entwicklungen von Berufen wahr. Sie setzen sich mit den Chancen und Risiken von Technisierung auseinander und wägen Vor- und Nachteile ab.

<b>Bereich: Technik und Arbeitswelt</b> <b>Schwerpunkt: Beruf und Arbeit</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkunden und beschreiben verschiedene Berufe im Umfeld der Schule (z. B. <i>Hausmeister</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkunden, vergleichen und erklären Zusammenhänge zwischen Arbeit, Lebensunterhalt und Lebensstandard (z. B. <i>früher – heute, andere Länder</i>)</li> <li>• beschreiben und vergleichen Arbeitsbedingungen (z. B. <i>Handwerksbetrieb, Industriebetrieb</i>)</li> </ul>

## B. Lehrplan Sachunterricht Grundschule

<b>Bereich: Technik und Arbeitswelt</b>	
<b>Schwerpunkt: Arbeit und Produktion</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Arbeitsbereiche von Frauen und Männern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkunden, dokumentieren, vergleichen und erklären verschiedene Formen der Arbeit (z. B. <i>Produktion, Dienstleistungen</i>)</li> </ul>

<b>Bereich: Technik und Arbeitswelt</b>	
<b>Schwerpunkt: Werkzeuge und Materialien</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• benutzen Werkzeuge und Werkstoffe sachgerecht</li> <li>• untersuchen einfache mechanische Alltagsgegenstände und beschreiben ihre Funktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erproben unterschiedliche Lösungen für technische Problemstellungen (z. B. <i>Kraftübertragung, Statik und Stabilität, Bewegung, Beschleunigung, Bremsen, Wärme, Wärmedämmung</i>)</li> <li>• dokumentieren und beschreiben technische Erfindungen und bewerten die Folgen ihrer Weiterentwicklung für den Alltag und die Umwelt (z. B. <i>Brücken, Fahrzeuge, Maschinen</i>)</li> </ul>

<b>Bereich: Technik und Arbeitswelt</b>	
<b>Schwerpunkt: Maschinen und Fahrzeuge</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bauen Fahrzeuge und Maschinen mit strukturiertem (z. B. <i>Baukästen</i>) und/oder unstrukturiertem Material und erproben ihre Funktionsweisen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen den Aufbau und die Funktion einfacher mechanischer Geräte und Maschinen und beschreiben ihre Wirkungsweise (z. B. <i>Salatschleuder, Fahrrad, Wippe</i>)</li> </ul>

<b>Bereich: Technik und Arbeitswelt</b>	
<b>Schwerpunkt: Bauwerke und Konstruktionen</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bauen mit einfachen Werkstoffen Modelle von Bauwerken (z. B. <i>Brücken, Türme</i>)</li> <li>• fertigen und nutzen einfache Modellzeichnungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruieren Bauwerke, beschreiben und dokumentieren Zusammenhänge zwischen Materialien und Konstruktionen (z. B. <i>Brücken, Türme</i>)</li> </ul>

<b>Bereich: Technik und Arbeitswelt</b>	
<b>Schwerpunkt: Ressourcen und Energie</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sammeln und dokumentieren Beispiele für unterschiedliche Formen der Energieumwandlung (z. B. <i>Wasser, Wind, Licht, Kohle</i>)</li> </ul>

## B. Lehrplan Sachunterricht Grundschule

<b>Bereich: Raum, Umwelt und Mobilität</b>	
<b>Schwerpunkt: Verkehrsräume und Verkehrsmittel</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären optische und akustische Zeichen und geltende Verkehrsregeln und wenden diese als Fußgänger im Straßenverkehr an (z. B. <i>Verkehrszeichen, Ampel, Warnsignale</i>)</li> <li>• untersuchen, reflektieren und beschreiben Merkmale sicherheitsorientierter Kleidung</li> <li>• fahren einen Parcours im Schonraum (z. B. <i>mit Roller und Fahrrad auf dem Schulhof</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und nutzen die Möglichkeiten des ÖPNV, benennen und reflektieren dessen Aufgaben und Bedeutung</li> <li>• beherrschen das Fahrrad motorisch sicher, nehmen an der Radfahrausbildung teil und verhalten sich verkehrsgerecht</li> </ul>

<b>Bereich: Raum, Umwelt und Mobilität</b>	
<b>Schwerpunkt: Umweltschutz und Nachhaltigkeit</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sortieren die Abfälle in der Klasse und erstellen dazu eine Übersicht</li> <li>• ermitteln Möglichkeiten der Abfallvermeidung und erstellen dazu einen Ratgeber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren und diskutieren die Bedeutung und Nutzung von Ressourcen und erproben den sparsamen Umgang mit ihnen (z. B. <i>Wasser, Energie, Boden, Luft, Papier</i>)</li> </ul>

### 3.4 Mensch und Gemeinschaft

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine positive Haltung zu sich selbst, nehmen eigene Interessen und Bedürfnisse sowie die Bedürfnisse anderer wahr und setzen sich mit ihnen bewusst auseinander. Sie beteiligen sich an der fairen Aushandlung von Interessen, halten Regeln und soziale Vereinbarungen ein und übernehmen Verantwortung für sich und andere. Sie informieren sich über wichtige Aufgaben und Einrichtungen des Gemeinwesens und überlegen Möglichkeiten der Beteiligung.

<b>Bereich: Mensch und Gemeinschaft</b>	
<b>Schwerpunkt: Zusammenleben in der Klasse, in der Schule und in der Familie</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren eigene Bedürfnisse, Gefühle und Interessen</li> <li>• erarbeiten gemeinsame Regeln für das Zusammenleben</li> <li>• führen Aufgaben, die ihnen in der Klasse übertragen wurden, verantwortungsvoll aus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• versetzen sich in Bedürfnisse, Gefühle und Interessen anderer und argumentieren aus deren Sicht</li> <li>• entwickeln Lösungsmöglichkeiten für Konfliktsituationen, stellen diese dar und überprüfen ihre Wirkungen (z. B. <i>im Rollenspiel</i>)</li> <li>• beteiligen sich an der Planung und Organisation gemeinsamer Vorhaben</li> <li>• nutzen adäquate Verfahren, um Entscheidungen herbei zu führen (z. B. <i>Beratungen, Klassenrat, Abstimmungen, Wahlen</i>)</li> </ul>

## **C. Lehrer-Fragebogen** *CiSaG<sup>L</sup>*



Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
Fachbereich 12: Chemie und Pharmazie  
Institut für Didaktik der Chemie

*CiSaG<sup>L</sup>*  
Chemie im Sachunterricht an Grundschulen  
= Lehrer-Fragebogen =  
Ein Fragebogen im Rahmen der ersten Staatsexamensarbeit  
von Georg Wolfgang



Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer,

Sie halten einen Fragebogen für Sachunterrichtslehrerinnen und -lehrer in Händen, den ich im Rahmen meiner Staatsexamensarbeit mit dem Thema „Sachunterricht an Grundschulen: Empirische Erhebung zu den Inhalten aus der Chemie“ unter der Betreuung von Prof. Dr. H.-D. Barke von der Chemiedidaktik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster erstellt habe.

Mein Ziel ist es, herauszufinden,

1. wie weit das Bezugsfach Chemie in den Themen des Sachunterrichts an Grundschulen enthalten ist,
2. welches chemische Wissen Lehrerinnen und Lehrer ihren Schülerinnen und Schülern vermitteln und
3. welches chemische Wissen die Schülerinnen und Schüler der vierten Klassen erworben haben.

Der Ihnen nun vorliegende Fragebogen *CiSaG<sup>L</sup>* versucht eine Antwort auf die zweite Frage zu finden. Dabei benötige ich Ihre Hilfe und würde mich über Ihre Beantwortung der Fragen auf den folgenden Seiten sehr freuen.

Die Bearbeitung des Bogens wird etwa zehn Minuten in Anspruch nehmen.

Haben Sie vielen Dank für Ihre Zeit, die Sie für meine Studie entbehren können!

*Georg Wolfgang*

## Anonymitäts- und Datenschutzversprechen

Um einen hohen Grad an Anonymität zu gewährleisten, wird in diesem Fragebogen auf Fragen Ihre Person betreffend weitestgehend verzichtet. Ihre Angaben werden dem Datenschutz unterliegen und nur zu statistischen Zwecken verwendet.

Ich kann es verstehen, wenn Sie Bedenken haben, Ihren Namen anzugeben. Damit jedoch sowohl Sie, als auch ich die Möglichkeit haben, Ihren Bogen Ihnen eindeutig zuzuordnen, möchte ich Sie bitten, sich selber ein Pseudonym zu geben. So könnte ich bei Rückfragen über Ihre Schule Kontakt zu Ihnen aufnehmen.

Ihr Name oder Pseudonym (freiwillig): \_\_\_\_\_

Ihr Geschlecht (freiwillig): männlich .....   
weiblich .....

Ihre Schule (freiwillig): \_\_\_\_\_

## Kontaktinformationen

Falls Sie Fragen kommentieren oder stellenweise ausführlicher beantworten möchten, können Sie das sehr gerne auf der letzten Seite tun. Sollten Sie darüber hinaus Fragen zu diesem Lehrer-Fragebogen oder gar zur gesamten *CiSaG*-Studie haben, zögern Sie bitte nicht und nehmen Kontakt zu mir auf:

**Name:** Georg Wolfgang  
**Adresse:** Bahlmannstraße 2  
48147 Münster  
**Telefon:** 02 51 / 20 07 94 78  
**E-Mail:** Georg.Wolfgang@uni-muenster.de

## Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

- Bei den meisten Fragen müssen Sie nur eines der vorgegebenen Kästchen ankreuzen.  
Die anzukreuzenden Kästchen können als Auswahlkatalog hinter den Antwortmöglichkeiten, ...

Antwortmöglichkeit 1 .....   
 Antwortmöglichkeit 2 .....   
 Antwortmöglichkeit 3 .....

- ... oder auch als Checkliste vor der Antwort, ...

Antwortmöglichkeit 1       Antwortmöglichkeit 3       Antwortmöglichkeit 5  
 Antwortmöglichkeit 2       Antwortmöglichkeit 4       Antwortmöglichkeit 6

- ... sowie auch in Form einer Skala unter der Antwortmöglichkeit stehen.

Antwort- möglichkeit	Antwort- möglichkeit	Antwort- möglichkeit	Antwort- möglichkeit	Antwort- möglichkeit	Antworts- möglichkeit: Enthaltung
1	2	3	4	5	
<input type="checkbox"/>					

**Anmerkungen:**

- Bitte kreuzen Sie im Normalfall immer nur ein einziges Kästchen an, da die Antwortmöglichkeiten so angelegt sind, dass sie sich gegenseitig ausschließen. Sind mehrere Kreuze möglich und erwünscht, ist dies extra vermerkt.
- Sollten Sie ein gesetztes Kreuz wieder streichen wollen, machen Sie bitte einen Kreis um das betroffene Kästchen. Einkreiste Kreuze werden dann ignoriert.
- Im Falle, dass Sie eine Korrektur wieder zurücknehmen wollen, notieren Sie dies bitte kurz am Fragebogenrand und unterstreichen das wieder geltende Kreuz deutlich.

- In die großen Kästchen tragen Sie bitte Ziffern ein. Jedes Kästchen dient immer als Platzhalter für nur eine Ziffer. Zum Beispiel:

ermöglicht somit eine ein- bis dreistellige Zahl

- Auf der letzten Seite können Sie frei formulierte Antworten geben. Tragen Sie diese bitte in Blockschrift auf die gepunkteten Linien ein:

.....  
 .....  
 .....

**Sachunterricht allgemein**

1. Wie unterrichten Sie Sachunterricht?

- Als FachlehrerIn .....
- Fachfremd .....

2. Bitte geben Sie das Jahr an, seit dem Sie das Fach Sachunterricht unterrichten.

Seit

3. Unterrichten Sie im Moment eine vierte Klasse Ihrer Schule im Fach Sachunterricht?

- Ja .....
- Nein .....

4. In welchem Verhältnis behandeln Sie die folgenden acht Bezugsfächer im Ihrem Sachunterricht?

Verteilen Sie bitte 100 Prozentpunkte.

Naturwissenschaften		Gesellschaftswissenschaften	
Biologie	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Geografie	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Chemie	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Geschichte	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Physik	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Haushaltswissenschaften	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Technik	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Sozialwissenschaften	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %

5. In welchem Verhältnis sollten die acht Bezugsfächer Ihrer Meinung nach im Optimalfall im Fach Sachunterricht behandelt werden?

Verteilen Sie bitte 100 Prozentpunkte.

Naturwissenschaften		Gesellschaftswissenschaften	
Biologie	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Geografie	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Chemie	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Geschichte	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Physik	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Haushaltswissenschaften	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Technik	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	Sozialwissenschaften	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %

**Bezugsfach Chemie im Sachunterricht****6. Wie schätzen Sie sich ein?**

Bitte kreuzen Sie an, wie weit die folgenden Aussagen über das **Bezugsfach Chemie** auf Sie zutreffen.

	trifft überhaupt nicht zu				trifft absolut zu
Ich kann das Bezugsfach Chemie klar von den anderen Bezugsfächern ( <b>4.</b> bzw. <b>5.</b> Frage) trennen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fühle mich sicher im Umgang mit chemischen Themen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fühle mich sicher im Umgang mit chemischen Experimenten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich versuche im Unterricht chemische Aspekte einfließen zu lassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich versuche im Unterricht das chemische Vorwissen der Kinder einfließen zu lassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich versuche im Unterricht das Teilchenmodell zum Aufbau der Materie zu behandeln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe an meiner Schule genug Literatur über chemische Themen zur Verfügung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe an meiner Schule genug Materialien für chemische Experimente zur Verfügung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe an meiner Schule genug Räumlichkeiten für chemische Experimente zur Verfügung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde, dass das Bezugsfach Chemie im Sachunterricht zu kurz kommt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde, dass das Bezugsfach Chemie noch nicht in die Grundschule gehört.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hätte Interesse an einer Fortbildung zum Thema 'Bezugsfach Chemie im Sachunterricht'.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Themenschwerpunkt 'Energie'**

7. In welchen Jahrgangsstufen sprechen Sie für gewöhnlich den Themenschwerpunkt 'Energie' an?

In der ...		
ersten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	}
zweiten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
dritten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
vierten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

Ich bin mir nicht sicher.....

Gar nicht.....

Will ich nicht sagen.....

8. Welche Aspekte des Themenschwerpunktes 'Energie' behandeln Sie in Ihrem Sachunterricht?

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

<input type="checkbox"/> Alternative Energiequellen	<input type="checkbox"/> Energiespeicher	<input type="checkbox"/> Kernenergie	<input type="checkbox"/> Nahrungsaufnahme
<input type="checkbox"/> Energiebedarf	<input type="checkbox"/> Fossile Energieträger	<input type="checkbox"/> Nachhaltigkeit	<input type="checkbox"/> Strom
<input type="checkbox"/> Energieerhaltungssatz	<input type="checkbox"/> Gewitter	<input type="checkbox"/> Nachwachsende Energieträger	<input type="checkbox"/> Temperatur
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Umwelterziehung

*weiteren Aspekt bitte angeben*

*weiteren Aspekt bitte angeben*

9. Ist der Themenschwerpunkt 'Energie' Ihrer Meinung nach genug im Sachunterricht vertreten?

Ja, es könnte aber trotzdem noch etwas mehr sein. ....

Ja, alles ist gut so, wie es ist.....

Ja, vielleicht sogar etwas zu viel.....

Nein, etwas mehr wäre gut.....

Nein, viel zu wenig.....

Dieser Schwerpunkt gehört aus dem Lehrplan für Grundschulen gestrichen.....

Mir ist dieser Schwerpunkt nicht bekannt.....

10. Wie gut kommen Ihrer Meinung nach die Schülerinnen und Schüler mit dem Themenschwerpunkt 'Energie' zurecht?

gar nicht	schlecht	durchschnittlich	gut	problemlos	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

11. Wie groß ist Ihrer Meinung nach das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Themenschwerpunkt 'Energie'?

sehr gering	gering	durchschnittlich	groß	sehr groß	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

**Themenschwerpunkt 'Feuer'**

12. In welchen Jahrgangsstufen sprechen Sie für gewöhnlich den Themenschwerpunkt 'Feuer' an?

In der ...		
ersten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	}
zweiten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
dritten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
vierten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

Ich bin mir nicht sicher.....

Gar nicht.....

Will ich nicht sagen.....

13. Welche Aspekte des Themenschwerpunktes 'Feuer' behandeln Sie in Ihrem Sachunterricht?

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

<input type="checkbox"/> Brennstoffe wie Benzin, Spiritus, Holz und Kohle	<input type="checkbox"/> Feuer löschen	<input type="checkbox"/> Kerzen ziehen	<input type="checkbox"/> Sauerstoffbedarf
<input type="checkbox"/> Feuer entzünden	<input type="checkbox"/> Gase als Verbrennungsprodukte	<input type="checkbox"/> Kochen & Garen	<input type="checkbox"/> Sicherheitserziehung
	<input type="checkbox"/> Gefahrenpotential	<input type="checkbox"/> Kohlenstoffdioxid	<input type="checkbox"/> Verbrennungsdreieck
		<input type="checkbox"/> Ruß & Asche	<input type="checkbox"/> Wärmequelle
<input type="checkbox"/> _____ <i>weiteren Aspekt bitte angeben</i>		<input type="checkbox"/> _____ <i>weiteren Aspekt bitte angeben</i>	

14. Ist der Themenschwerpunkt 'Feuer' Ihrer Meinung nach genug im Sachunterricht vertreten?

Ja, es könnte aber trotzdem noch etwas mehr sein. ....

Ja, alles ist gut so, wie es ist.....

Ja, vielleicht sogar etwas zu viel.....

Nein, etwas mehr wäre gut.....

Nein, viel zu wenig.....

Dieser Schwerpunkt gehört aus dem Lehrplan für Grundschulen gestrichen.....

Mir ist dieser Schwerpunkt nicht bekannt.....

15. Wie gut kommen Ihrer Meinung nach die Schülerinnen und Schüler mit dem Themenschwerpunkt 'Feuer' zurecht?

gar nicht	schlecht	durchschnittlich	gut	problemlos	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

16. Wie groß ist Ihrer Meinung nach das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Themenschwerpunkt 'Feuer'?

sehr gering	gering	durchschnittlich	groß	sehr groß	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

**Themenschwerpunkt 'Wasser'**

17. In welchen Jahrgangsstufen sprechen Sie für gewöhnlich den Themenschwerpunkt 'Wasser' an?

In der ...		
ersten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	}
zweiten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
dritten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
vierten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

Ich bin mir nicht sicher.....

Gar nicht.....

Will ich nicht sagen.....

18. Welche Aspekte des Themenschwerpunktes 'Wasser' behandeln Sie in Ihrem Sachunterricht?

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

<input type="checkbox"/> Abwasser	<input type="checkbox"/> Eis	<input type="checkbox"/> Niederschläge	<input type="checkbox"/> Wasserdampf
<input type="checkbox"/> Anhangskraft	<input type="checkbox"/> Gewässer	<input type="checkbox"/> Oberflächenspannung	<input type="checkbox"/> Wasserdruck
<input type="checkbox"/> Auftrieb	<input type="checkbox"/> Lösungen	<input type="checkbox"/> Salzwasser	<input type="checkbox"/> Wasserkreislauf
<input type="checkbox"/> Dichte	<input type="checkbox"/> Mineralwasser	<input type="checkbox"/> Trinkwasser	<input type="checkbox"/> Wolken
<input type="checkbox"/> <i>weiteren Aspekt bitte angeben</i>		<input type="checkbox"/> <i>weiteren Aspekt bitte angeben</i>	

19. Ist der Themenschwerpunkt 'Wasser' Ihrer Meinung nach genug im Sachunterricht vertreten?

Ja, es könnte aber trotzdem noch etwas mehr sein. ....

Ja, alles ist gut so, wie es ist.....

Ja, vielleicht sogar etwas zu viel.....

Nein, etwas mehr wäre gut.....

Nein, viel zu wenig.....

Dieser Schwerpunkt gehört aus dem Lehrplan für Grundschulen gestrichen.....

Mir ist dieser Schwerpunkt nicht bekannt.....

20. Wie gut kommen Ihrer Meinung nach die Schülerinnen und Schüler mit dem Themenschwerpunkt 'Wasser' zurecht?

gar nicht	schlecht	durchschnittlich	gut	problemlos	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

21. Wie groß ist Ihrer Meinung nach das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Themenschwerpunkt 'Wasser'?

sehr gering	gering	durchschnittlich	groß	sehr groß	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

**Themenschwerpunkt 'Luft'**

**22. In welchen Jahrgangsstufen sprechen Sie für gewöhnlich den Themenschwerpunkt 'Luft' an?**

In der ...		
ersten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	}
zweiten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
dritten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	
vierten Klasse.....	<input type="checkbox"/>	

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

Ich bin mir nicht sicher.....

Gar nicht.....

Will ich nicht sagen. ....

**23. Welche Aspekte des Themenschwerpunktes 'Luft' behandeln Sie in Ihrem Sachunterricht?**

*Sie können mehrere Kästchen ankreuzen.*

<input type="checkbox"/> Atmung	<input type="checkbox"/> Eigenschaften von Sauerstoff	<input type="checkbox"/> Fliegen	<input type="checkbox"/> Schall
<input type="checkbox"/> Auftrieb	<input type="checkbox"/> Eigenschaften von Kohlenstoff	<input type="checkbox"/> Luftdruck	<input type="checkbox"/> Unterdruck
<input type="checkbox"/> Eigenschaften von Stickstoff	<input type="checkbox"/> Luftwiderstand	<input type="checkbox"/> Luftzusammensetzung	<input type="checkbox"/> Vakuum
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Wind(-kraft)

*weiteren Aspekt bitte angeben*

*weiteren Aspekt bitte angeben*

**24. Ist der Themenschwerpunkt 'Luft' Ihrer Meinung nach genug im Sachunterricht vertreten?**

Ja, es könnte aber trotzdem noch etwas mehr sein. ....

Ja, alles ist gut so, wie es ist.....

Ja, vielleicht sogar etwas zu viel. ....

Nein, etwas mehr wäre gut.....

Nein, viel zu wenig. ....

Dieser Schwerpunkt gehört aus dem Lehrplan für Grundschulen gestrichen. ....

Mir ist dieser Schwerpunkt nicht bekannt.....

**25. Wie gut kommen Ihrer Meinung nach die Schülerinnen und Schüler mit dem Themenschwerpunkt 'Luft' zurecht?**

gar nicht	schlecht	durchschnittlich	gut	problemlos	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

**26. Wie groß ist Ihrer Meinung nach das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Themenschwerpunkt 'Luft'?**

sehr gering	gering	durchschnittlich	groß	sehr groß	kann ich nicht sagen
<input type="checkbox"/>					

## Die letzte Seite

Sie sind nun am Ende des Fragebogens angelangt.

Möchten Sie noch Gedanken zu den Schwerpunkten 'Energie', 'Feuer', 'Luft' oder 'Wasser' äußern?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Gibt es noch andere chemische Themen, die Sie in Ihrem Unterricht behandeln, aber in diesem Fragebogen nicht bedacht wurden?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Abschließend soll Ihnen Möglichkeit geboten werden, Ihre Gedanken, Wünsche, Anregungen usw. zu äußern. Jegliche Kritik, sowohl positive, als auch negative, ist erwünscht. Ihre Angaben werden natürlich vertraulich behandelt!

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sollten Sie noch Fragen und Unklarheiten oder Interesse an einem persönlichen Gespräch haben, zögern Sie nicht mit mir Kontakt aufzunehmen. Meine Kontaktdaten finden Sie in der Einleitung zum Bogen. Es steht Ihnen natürlich auch dann frei, ob Sie Ihr Pseudonym angeben wollen.

***Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!***

## **D. Schüler-Fragebogen** *CiSaG<sup>S</sup>*



Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
Fachbereich 12: Chemie und Pharmazie  
Institut für Didaktik der Chemie

*CiSaG<sup>S</sup>*  
Chemie im Sachunterricht an Grundschulen  
= Schüler-Fragebogen =  
Ein Fragebogen im Rahmen der ersten Staatsexamensarbeit  
von Georg Wolfgang



## D. Schüler-Fragebogen CiSaG<sup>S</sup>

Liebe Schülerin,  
lieber Schüler,

damit ich Lehrer werden darf, muss ich eine Arbeit schreiben, für die ich Deine Hilfe benötige. Bitte hilf mir, indem Du die Fragen auf den kommenden Seiten ausfüllst. Sei dabei bitte ganz, ganz ehrlich. Ich verspreche Dir auch, dass ich Deine Antworten nicht Deinen Lehrern zeigen werde!

Du musst auch gar nicht alle Fragen beantworten können. Auch wenn Du etwas wieder vergessen hast, ist das überhaupt nicht schlimm. Das passiert jedem mal. Natürlich auch mir.

Du wirst zum Beantworten dieser Fragen etwa zwanzig Minuten benötigen.

Vielen Dank für Deine Hilfe!

*Georg Wolfgang*

- Benutze bitte einen Bleistift zum Ausfüllen des Bogens.
- Bitte mach immer nur ein Kreuz pro Frage oder Teilfrage.
- Hast du einmal ein falsches Kästchen angekreuzt, radier einfach das falsche Kreuz weg und mach ein neues Kreuz im richtigen Kästchen.

### Probleme mit dem Fragebogen?

Falls Du einmal nicht sicher bist, wie Du den Bogen ausfüllen sollst, dann schau auf die allerletzte Seite. Da wird das erklärt.

### Kontaktinformationen

**Name:** Georg Wolfgang  
**Adresse:** Bahlmannstraße 2  
48147 Münster  
**Telefon:** 02 51 / 20 07 94 78  
**E-Mail:** Georg.Wolfgang@uni-muenster.de

## D. Schüler-Fragebogen CiSaG<sup>S</sup>

### Und los geht's...

Ich bin ein Junge.                       Ich bin ein Mädchen.                      Ich bin \_\_\_\_\_ Jahre alt.

Meine Schule: \_\_\_\_\_ Meine Klasse: \_\_\_\_\_

Mein Lieblingstier: \_\_\_\_\_ Meine Lieblingsfarbe: \_\_\_\_\_

Mein Lieblingsfach: \_\_\_\_\_ Mein Lieblingsessen: \_\_\_\_\_

#### 1. Wie denkst du über den Sachunterricht?

	nie	selten	manchmal	meistens	immer
Ich mag Sachunterricht als Fach in der Schule.	<input type="checkbox"/>				
Ich finde Sachunterricht spannender, als die anderen Fächer.	<input type="checkbox"/>				
Ich verstehe immer alles, was wir im Sachunterricht machen.	<input type="checkbox"/>				
Ich finde, dass Sachunterricht schwerer zu verstehen ist, als die anderen Fächer.	<input type="checkbox"/>				
Ich mache gerne Versuche im Sachunterricht.	<input type="checkbox"/>				
Ich mache viele Versuche im Sachunterricht.	<input type="checkbox"/>				
Ich mache zuhause auch eigene Versuche.	<input type="checkbox"/>				
Ich lese zuhause Bücher über Sachunterricht.	<input type="checkbox"/>				
Ich informiere mich im Internet über Sachunterricht.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'Die Sendung mit der Maus'.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'Galileo'.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'Kopfball'.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'pur+'.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'Quarks & Co'.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'Willi wills wissen'.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'Wissen macht Ah!'.	<input type="checkbox"/>				
Ich schaue 'WOW Die Ent-deckerzone'.	<input type="checkbox"/>				

#### 2. Siehst du noch andere Wissens-Sendungen im Fernsehen? Nenne sie bitte:

.....  
.....

## D. Schüler-Fragebogen CiSaG<sup>S</sup>

**3. Erfährst du in deinem Alltag noch mehr über Sachunterricht? Hast du beispielsweise Wissens-Computerspiele, Was-ist-Was?-Bücher oder ähnliches?**

.....

.....

.....

**4. Welche Fragen habt ihr im Sachunterricht beantwortet? Was hast du gelernt?**

	ja, habe ich gelernt	ja, aber wieder vergessen	nein, habe ich nicht gelernt	ich bin mir nicht sicher
Was ist ein Atomkraftwerk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welche verschiedenen Energieformen gibt es?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was ist elektrischer Strom und wofür benötigt man ihn?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wieso ist es wichtig, elektrischen Strom zu sparen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was ist Magnetismus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welche Gegenstände können brennen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie kann ich ein Feuer entzünden und wieder löschen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was benötigt ein Feuer zum Brennen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie gefährlich kann ein Feuer sein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was muss ich tun, wenn es brennt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wo und in welcher Form kommt im Alltag Wasser vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was ist der Unterschied zwischen Süß- und Salzwasser?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stimmt es, dass Wasser fest, flüssig und gasförmig sein kann?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Warum schwimmen Gegenstände, oder warum gehen sie unter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie kann Rotkohl-Wasser die Farbe verändern?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was ist Luft und woraus besteht sie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Warum benötige ich Luft zum Atmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kann Luft etwas bewegen und wegdrücken?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was passiert, wenn ich Luft erwärme oder abkühle?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was ist ein Vakuum?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## D. Schüler-Fragebogen CiSaG<sup>S</sup>

Auf dieser Seite ist pro Frage immer nur eine Antwortmöglichkeit richtig:

5. Welche Energiequelle kennst du, die 'erneuerbar' oder 'alternativ' ist?

- Atomkraft
- Erdöl
- Wasserkraft
- Weiß ich nicht.

6. Lege im Sommer einen weißen und einen schwarzen Stein ungeschützt in die Sonne.

- Der weiße Stein wird schneller wärmer als der schwarze Stein.
- Beide Steine werden gleich schnell warm.
- Der schwarze Stein wird schneller wärmer als der weiße Stein.
- Weiß ich nicht.

7. Was ist ein Verbrennungsdreieck?

- Ein dreieckiges Stück Holz zum Entzünden von Feuer.
- Eine Liste von Bedingungen, die ein Feuer benötigt, um zu brennen.
- Ein Warndreieck, das die Feuerwehr bei einem Brand aufstellt.
- Weiß ich nicht.

8. Welche Notfall-Telefonnummer hat die Feuerwehr?

- 110
- 111
- 112
- Weiß ich nicht.

9. Ist Schnee eine Form von Wasser?

- Ja.
- Nein.
- Erst, nachdem er geschmolzen ist.
- Weiß ich nicht.

10. Du gibst frische Eier in ein Glas mit Süß- und ein Glas mit Salzwasser. Was passiert?

- Beide Eier schwimmen.
- Das Ei im Süßwasser schwimmt und das Ei im Salzwasser geht unter.
- Das Ei im Süßwasser geht unter und das Ei im Salzwasser schwimmt.
- Weiß ich nicht.

11. Wiege einen Fußball. Dann pumpe ihn weiter auf und wiege ihn erneut. Was stellst du fest?

- Weiter aufgepumpt wiegt der Fußball mehr als vorher.
- Weiter aufgepumpt wiegt der Fußball gleich viel wie vorher.
- Weiter aufgepumpt wiegt der Fußball weniger als vorher.
- Weiß ich nicht.

12. Welche Antwortmöglichkeit stimmt?

- Warme Luft benötigt mehr Platz als kalte Luft.
- Warme Luft benötigt gleich viel Platz wie kalte Luft.
- Warme Luft benötigt weniger Platz als kalte Luft.
- Weiß ich nicht.

## D. Schüler-Fragebogen *CiSaG<sup>S</sup>*

13. Schreibe bitte, was du sonst noch über 'Chemie' weißt.

.....  
.....  
.....  
.....

14. Schreibe bitte, was du sonst noch über 'Energie' weißt.

.....  
.....  
.....  
.....

15. Schreibe bitte, was du sonst noch über 'Feuer' weißt.

.....  
.....  
.....  
.....

16. Schreibe bitte, was du sonst noch über 'Wasser' weißt.

.....  
.....  
.....  
.....

17. Schreibe bitte, was du sonst noch über 'Luft' weißt.

.....  
.....  
.....  
.....

## D. Schüler-Fragebogen CiSaG<sup>S</sup>

### Die letzte Seite

Du bist am Ende des Fragebogens angelangt. Wie fandest du ihn? Hast du noch Fragen? Möchtest du mir noch etwas schreiben? Ich würde mich freuen, wenn du mir ehrlich schreibst, was du denkst!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*Vielen Dank für Deine Hilfe. Ich hoffe, es hat Dir auch etwas Spaß gemacht!*



## D. Schüler-Fragebogen CiSaG<sup>S</sup>

### So fülle ich den Fragebogen aus

- Auf der ersten Seite sind Lücken mit einer schwarzen Linie. Fülle diese Lücken bitte aus. Zum Beispiel:  
Eine große \_\_\_\_\_ und eine kleine \_\_\_\_\_ Lücke zum Füllen.

- Wenn du kleine Kästchen siehst, musst du nur eines der vorgegebenen Kästchen ankreuzen.

– Die Antwortmöglichkeiten sehen dann entweder so ...

- 1. Antwortmöglichkeit
- 2. Antwortmöglichkeit
- 3. Antwortmöglichkeit

– ...oder so aus:

	1. Antwort- möglichkeit	2. Antwort- möglichkeit	3. Antwort- möglichkeit
1. Teilfrage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Teilfrage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Teilfrage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Manchmal sollst Du einen freien Text schreiben. Schreibe ihn bitte auf die gepunkteten Linien, die so aussehen:

.....  
.....  
.....

## Stichwortverzeichnis

### A

Abwasser ..... *siehe* Wasser  
 Adhäsionskraft ..... *siehe* Wasser  
 Aggregatzustand... 24, 31, 38, 41, 50  
     Fest ..... *siehe* Wasser  
     Gasförmig ..... *siehe* Wasser  
 Aggregatzustand ..... 14 f.  
 Alternative Energiequellen ..... *siehe*  
     Energie  
 Anhangskraft ..... *siehe* Wasser  
 Anonymität ..... 17, 21  
 Arithmetischer Mittelwert ..... 7  
 Atmung ..... 32, 52  
 Atomkraft ..... *siehe* Energie  
 Auftrieb  
     Luft ..... *siehe* Luft  
     Wasser ..... *siehe* Wasser  
 Ausfüllhilfe ..... 18, 21, 24  
 Auswertung ..... *siehe* *CiSaG*-Studie  
 Axiom ..... 4

### B

Bewegung ..... 49  
 Brennstoff .. *siehe* Verbrennungsdreieck  
     Spiritus ..... 47  
 Buch ..... 22, 36 f.

### C

Chemie ..... 13, 20, 24, 47, 53  
 Chemikalie ..... 48  
*CiSaG*-Studie ..... 9 f., 17, 52  
     Auswertung ..... 52  
     Ergebnisse ..... 26, 34  
     Hauptuntersuchung ..... 9, 17, 52  
     Voruntersuchung ..... 9 f., 15, 52  
*CiSaG<sup>L</sup>* ..... *siehe* Fragebogen  
*CiSaG<sup>S</sup>* ..... *siehe* Fragebogen

### D

Dampf ..... *siehe* Wasser  
 Datenschutz ..... 17  
 Demografische Daten ..... 17, 21  
 Deskriptive Untersuchung ..... *siehe*  
     Untersuchung  
 Dichte ..... *siehe* Wasser  
 Druck  
     Luft ..... *siehe* Luft  
     Wasser ..... *siehe* Wasser

### E

Eis ..... *siehe* Wasser  
 Empirische Sozialforschung ..... *siehe*  
     Sozialforschung  
 Energie 12, 14, 16, 19 f., 23 f., 29, 32 ff.,  
     37, 39 f., 48, 53, 56  
     Alternativ . 23, 30, 32, 40, 48 f., 54,  
     56, 59  
     Fossil ..... 39, 54  
     Nachwachsend ..... 30, 54  
     Nuklear . 23, 30, 39, 49, 54, 56, 59  
     Wärmeenergie ..... 14, 23  
 Energieerhaltungssatz ..... 30  
 Entzünden eines Feuers ... *siehe* Feuer  
 Entzündungstemperatur ..... *siehe*  
     Verbrennungsdreieck  
 Ergebnisse ..... *siehe* *CiSaG*-Studie  
 Erneuerbare Energie ..... *siehe* Energie  
 Evaluationsstudie .. *siehe* Untersuchung  
 Experiment ..... 14 f., 22, 35, 47  
 Explorative Untersuchung ..... *siehe*  
     Untersuchung

### F

Fettbrand ..... *siehe* Gefahr  
 Feuer .. 12, 14, 16, 19 f., 23 f., 30, 33 f.,  
     38, 40 f., 49, 53, 56

## Stichwortverzeichnis

Entzünden ..... 14 ff., 30  
Flamme ..... 14, 31, 47  
Löschen ..... 14, 16, 30, 49 f.  
Verbrennungsprodukte ..... 14, 31  
Wärmequelle ..... 14  
Feuerwehr ..... 14, 23, 31, 41  
Flamme ..... *siehe* Feuer  
Fliegen ..... *siehe* Luft  
Flüssigkeit ..... 48  
Fossile Energieträger .... *siehe* Energie  
Fragebogen ..... 7  
     *CiSaG<sup>L</sup>* ..... XII, 17, 26  
     *CiSaG<sup>S</sup>* ..... XXII, 20, 34  
Fußball ..... 24, 42

### G

Gas ..... 31, 48, 51  
    Kohlenstoffdioxid ..... 31 f., 51  
    Sauerstoff ..... 32, 51 f.  
    Stickstoff ..... 32  
    Wasserstoff ..... 51  
Gefahr ..... 14, 30, 48 ff.  
    Fettbrand ..... 49  
    Tsunami ..... 50, 59  
    Verdursten ..... 50  
Gewicht ..... *siehe* Luft  
Gewitter ..... 30  
Gewässer ..... *siehe* Wasser  
Drei Grundfragen ..... 4, 9

### H

Hitze ..... *siehe* Temperatur  
Hypothese ..... 4, 6  
    Überprüfung .. *siehe* Untersuchung

### I

Interesse ..... 20, 34  
Interview  
    persönlich ..... 6  
    telefonisch ..... 7

### K

Kernenergie ..... *siehe* Energie  
Kerze ..... 15, 31  
Klärwerk ..... *siehe* Wasser  
Kohlenstoffdioxid ..... *siehe* Gas  
Kontaktdaten ..... 17, 21  
Korrekturverhalten ..... 18, 21  
Kraft  
    Wasser ..... *siehe* Wasser  
    Wind ..... *siehe* Luft  
Kreislauf des Wassers .... *siehe* Wasser

### L

Lehrer-Fragebogen .. *siehe* Fragebogen  
Lehrplan ..... VIII, 10, 12, 16, 53  
Leistungsstärke ..... 44  
Leitfrage .... 1, 9 f., 17, 37, 44, 52 f., 56  
Letzte Seite .... 20, 24, 27 ff., 38, 48 f.  
Luft .... 12, 14, 16, 19 f., 24, 32 ff., 38,  
    42 f., 50, 52 f., 55 f.  
    Auftrieb ..... 15, 32  
    Druck ..... 32  
    Fliegen ..... 32  
    Gewicht ..... 15, 24, 42, 52  
    Kraft ..... 38, 52  
    Unterdruck ..... 32  
    Vakuum ..... 32, 38, 55 f.  
    Verschmutzung ..... 15  
    Widerstand ..... 32  
    Zusammensetzung ..... 15, 32  
Lösen von Stoffen ..... *siehe* Wasser

### M

Magnetismus ..... 37 f.  
Medium ..... 35  
Mineralwasser ..... *siehe* Wasser  
Molekül ..... 24, 51

### N

Nachhaltigkeit ..... 14, 30  
Nachrichten ..... 37

## Stichwortverzeichnis

- Nachwachsende Energieträger ... *siehe*  
Energie
- Nahrungsaufnahme ..... 30
- Niederschlag ..... *siehe* Wasser
- Notenschlüssel ..... 45
- Notrufnummer ..... *siehe*  
Sicherheitserziehung
- O**
- Oberflächenspannung .... *siehe* Wasser
- Offene Frage ..... 24, 47
- Onlineumfrage ..... 7
- P**
- PC Spiel ..... 22, 37
- Prognose ..... 4
- Pseudonym ..... 17, 21
- Pulver ..... 48
- Q**
- Qualitative Sozialforschung ..... *siehe*  
Sozialforschung
- Quantitative Sozialforschung ..... *siehe*  
Sozialforschung
- Quizfrage ..... 23 f., 39 – 44
- R**
- Richtlinien ..... 10
- Rotkohllindikator ..... 38, 48, 54, 56
- S**
- Sachunterricht ..... 12
- Salzwasser ..... *siehe* Wasser
- Satz ..... 4
- Sauerstoff ..... *siehe* Gas  
Bedarf *siehe* Verbrennungsdreieck
- Schall ..... 32
- Schnee ..... *siehe* Wasser
- Schulbuch ..... 15, 53
- SchulG ..... 10
- Schulnote ..... 45
- Schwimmen ..... *siehe* Wasser
- Schüler-Fragebogen . *siehe* Fragebogen
- Sicherheitserziehung . 23, 30, 38, 41, 49  
Notrufnummer ..... 23, 41
- Solarenergie ..... *siehe* Energie
- Sozialer Tatbestand ..... 3
- Sozialforschung  
Empirisch ..... 3  
Qualitativ ..... 6 f.  
Quantitativ ..... 7
- Spiritus ..... *siehe* Brennstoff
- Standardabweichung ..... 8, 35
- Stichprobe ..... 25
- Stickstoff ..... *siehe* Gas
- Strom ..... 30, 48, 52, 56
- Strukturformel ..... 48, 51
- Säuren und Basen ..... 38, 48
- Säuren und Laugen ..... 54
- Süßwasser ..... *siehe* Wasser
- T**
- Temperatur ..... 15, 23 f., 30, 40, 43  
Entzündungstemperatur ..... *siehe*  
Verbrennungsdreieck
- Hitze ..... 49 f.
- Theorie ..... 4, 6
- Überprüfung ..... 4
- Trinkwasser ..... *siehe* Wasser
- Tsunami ..... *siehe* Gefahr
- U**
- Umwelterziehung ..... 14 f., 30
- Unterdruck ..... *siehe* Luft
- Unterrichtsaspekt ..... 19, 54, 56
- Unterrichtsinhalt ..... 38, 53, 56
- Unterrichtsinhalte . 18 f., 22 ff., 29 – 32,  
37, 54
- Untersuchung  
*CiSaG*-Studie ..... *siehe*  
*CiSaG*-Studie
- Deskriptiv ..... 6, 10

## Stichwortverzeichnis

- Evaluationsstudie ..... 6  
Explorativ ..... 5  
Hypothesenüberprüfung ..... 6
- V**
- Vakuum ..... *siehe* Luft  
Verbrennungsdreieck . 23, 30, 40, 50, 54  
    Brennstoff ..... 23, 30, 50  
    Entzündungstemperatur .... 23, 50  
    Sauerstoffbedarf 15, 23, 30, 50, 52,  
    54  
Verdursten ..... *siehe* Gefahr
- W**
- Wasser . 12, 14, 16, 19 f., 24, 31, 33, 38,  
    41 f., 49 f., 53, 56  
    Abwasser ..... 15, 31, 52  
    Anhangskraft ..... 31  
    Auftrieb ..... 24, 31, 42, 52  
    Dampf ..... 31  
    Dichte ..... 24, 31  
    Druck ..... 31  
    Eis ..... 24, 31, 51  
    Gewässer ..... 31  
    Klärwerk ..... 15, 52  
    Kraft ..... 23  
    Kreislauf ..... 15, 31, 51  
    Lösen von Stoffen ..... 14  
    Mineralwasser ..... 31, 51  
    Niederschlag ..... 24, 31  
    Oberflächenspannung ..... 15, 31  
    Salzwasser ..... 24, 31, 42, 52  
    Schnee ..... 24, 41  
    Schwimmen ..... 24, 42, 50, 52  
    Süßwasser ..... 24, 42, 52  
    Trinkwasser ..... 15, 31  
    Wasserspeicher ..... 52  
Wasserspeicher ..... *siehe* Wasser  
Wasserstoff ..... *siehe* Gas  
Widerstand ..... *siehe* Luft  
Windkraft ..... *siehe* Luft
- Wissenssendung ..... 22, 35, 47 f.  
Wärmeenergie ..... *siehe* Energie
- Z**
- Zaubertrank ..... 48  
Zufriedenheit ..... 20  
Zusammensetzung der Luft .. *siehe* Luft

## Literaturverzeichnis

- [1] ATTESLANDER, P.: *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 10., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin : Walter de Gruyter, 2003
- [2] BARTNITZKY, H. ; BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HECKER, U. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Hauptband zum 1. Schuljahr*. Ernst Klett Verlag, 2008
- [3] BARTNITZKY, H. ; BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Lehrerband zum Sachheft 1. Schuljahr mit CD-ROM*. Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2008
- [4] BARTNITZKY, H. ; BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Lehrerband 1. Schuljahr mit CD-ROM*. Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [5] BARTNITZKY, H. ; BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Lehrerband 2. Schuljahr mit CD-ROM*. Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [6] BARTNITZKY, H. ; BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Lehrerband 3. Schuljahr mit CD-ROM*. Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [7] BAUER, H. F.: Stichwort: Chemie im Sachunterricht. In: KAISER, A. (Hrsg.): *Lexikon Sachunterricht*. 3. unveränd. Aufl. Baltmannsweiler : Schneider-Verlag Hohengehren, 2004, S. 25
- [8] BERENDES-LUCKAU, R. ; HOLENZ, H.-D. ; JUNG, E. ; MENZEL, B. ; MENZEL, P. ; MIJDAM, B. ; SCHWANDT, U. ; MAYER, W. G. (Hrsg.): *Schlag nach im Sachunterricht D 1/2: Zum neuen Lehrplan in Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen*. München : Bayerischer Schulbuch-Verlag, 2004

## Literaturverzeichnis

- [9] BERENDES-LUCKAU, R. ; HOLENZ, H.-D. ; JUNG, E. ; MENZEL, B. ; MENZEL, P. ; SCHWANDT, U. ; MAYER, W. G. (Hrsg.): *Schlag nach im Sachunterricht D 3/4: Zum neuen Lehrplan in Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen*. München : Bayerischer Schulbuch-Verlag, 2005
- [10] BERENDES-LUCKAU, R. ; HOLENZ, K. D. ; JUNG, E. ; MENZEL, B. ; MENZEL, P. ; MIJDAM, B. ; SCHWANDT, U. ; MAYER, W. G. (Hrsg.): *Schlag nach im Sachunterricht. Lehrmaterialien mit Ordner 3/4 - Ausgabe D zum neuen Lehrplan in Nordrhein-Westfalen*. München : Bayerischer Schulbuch-Verlag, 2005
- [11] BERENDES-LUCKAU, R. ; HOLENZ, K.-D. ; JUNG, E. ; MENZEL, B. ; MENZEL, P. ; SCHWANDT, U. ; MAYER, W. G. (Hrsg.): *Schlag nach im Sachunterricht Ausgabe D 1/2 Lehrmaterialien mit Ordner*. München : Bayerischer Schulbuch-Verlag, 2004
- [12] BÜTTINGHAUS, C. ; EMMRICH, D. ; FELTEN, S. ; KLOSE, S.: *Das Auer Sachbuch. Ausgabe für Berlin, Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, NRW, Sachsen, Sachsen-Anhalt: Das Auer Sachbuch 3. Schuljahr. Allgemeine Ausgabe*. Donauwörth : Auer Verlag, 2005
- [13] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HECKER, U. ; HIEBER, M. ; MEENDERMANN, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Arbeitsheft 1. Schuljahr*. Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [14] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMANN, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Arbeitsheft 2. Schuljahr*. Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [15] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMANN, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Arbeitsheft 3. Schuljahr*. Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [16] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMANN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Hauptband zum 2. Schuljahr*. Ernst Klett Verlag, 2009

## Literaturverzeichnis

- [17] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Hauptband zum 3. Schuljahr.* Ernst Klett Verlag, 2009
- [18] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Lehrerband zum Sachheft 2. Schuljahr mit CD-ROM.* Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [19] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; HIEBER, M. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Lehrerband zum Sachheft 3. Schuljahr mit CD-ROM.* Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2009
- [20] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; MEENDERMAN, K. ; STÜRZLEICHERT, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Arbeitsheft 4. Schuljahr.* Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2010
- [21] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; MEENDERMAN, K. ; STÜRZLEICHERT, K. ; WILD, U. ; BARTNITZKY, H. (Hrsg.) ; BUNK, H.-D. (Hrsg.) ; HECKER, U. (Hrsg.): *Kunterbunt Sachheft. Ausgabe für Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz - Neubearbeitung: Das Kunterbunt Sachbuch. Lehrerband 4. Schuljahr mit CD-ROM.* Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2010
- [22] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; STÜRZLEICHERT, K. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Hauptband zum 4. Schuljahr.* Ernst Klett Verlag, 2010
- [23] BUNK, H.-D. ; ENDERS, A. ; HIRSCHMANN, A. ; STÜRZLEICHERT, K. ; MEENDERMAN, K. ; WILD, U.: *Piri Sachheft. Ausgabe für Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Saarland. Lehrerband zum Sachheft 4. Schuljahr mit CD-ROM.* Stuttgart : Ernst Klett Verlag, 2010
- [24] DIEKMANN, A.: *Empirische Sozialforschung.* 20. Aufl. Reinbek bei Hamburg : Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2009
- [25] DRÖSE, I. ; WEISS, L.: *Versuche im Sachunterricht der Grundschule. Über 80 spannende und kindgemäße Versuche zu einzelnen Phänomenen der Naturwissenschaft.* 5. Aufl. Donauwörth : Auer Verlag, 2009

## Literaturverzeichnis

- [26] DURKHEIM, E.: *Die Regeln der Soziologischen Methode*. 6. Aufl. München : Luchterhand Verlag, 1980
- [27] EMMRICH, D. ; FELTEN, S. ; HEID, R. ; KLOSE, S. ; KREMERS, B.: *Das Auer Sachbuch. Ausgabe für Berlin, Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, NRW, Sachsen, Sachsen-Anhalt: Das Auer Sachbuch 1./2. Schuljahr. Allgemeine Ausgabe*. Donauwörth : Auer Verlag, 2005
- [28] EMMRICH, D. ; HEID, R. ; KLOSE, S. ; KREMERS, B. ; KÜSGENS, T.: *Das Auer Sachbuch. Ausgabe für Berlin, Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, NRW, Sachsen, Sachsen-Anhalt: Das Auer Sachbuch 4. Schuljahr. Allgemeine Ausgabe*. Donauwörth : Auer Verlag, 2005
- [29] FARADAY, M. ; BUCK, P. (Hrsg.): *Naturgeschichte einer Kerze*. 2. Aufl. Bad Salzdetfurth : Redaktion Chimica Didactica Verlag Franzbecker, 1979
- [30] FEUERWEHR MÜNSTER: *Stadt Münster: Feuerwehr – Notruf*. Online: Feuerwehr Münster Homepage. <http://www.muenster.de/stadt/feuerwehr/notruf.html>. Version: 2011. – Abrufdatum: 06. Mai 2011
- [31] HARTINGER, A.: *Interessenförderung. Eine Studie zum Sachunterricht*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt, 1997
- [32] KÖHNLEIN, W.: Grundlegende Bildung – Gestaltung und Ertrag des Sachunterrichts. In: MARQUARDT-MAU, B. (Hrsg.) ; SCHREIER, H. (Hrsg.): *Grundlegende Bildung im Sachunterricht. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts* Bd. 8. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt, 1998, S. 27–46
- [33] LIMKE, U.: Stichwort: Luft als Sachunterrichtsthema. In: KAISER, A. (Hrsg.): *Lexikon Sachunterricht*. 3. unveränd. Aufl. Baltmannsweiler : Schneider-Verlag Hohengehren, 2004, S. 130f.
- [34] LIMKE, U.: Stichwort: Wasser als Sachunterrichtsthema. In: KAISER, A. (Hrsg.): *Lexikon Sachunterricht*. 3. unveränd. Aufl. Baltmannsweiler : Schneider-Verlag Hohengehren, 2004, S. 233
- [35] LÖWE, M. ; KNÖPFEL, H.: *Stochastik – Struktur im Zufall*. München : Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2007
- [36] MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen*. Frechen : Ritterbach Verlag, 2008
- [37] PORST, R.: *Fragebogen. Ein Arbeitsbuch*. 2. Aufl. Wiesbaden : VS Verlag für Sozialwissenschaften | GWV Fachverlage GmbH, 2009

- [38] RIESENHUBER, F.: Großzahlige empirische Forschung. In: ALBERS, S. (Hrsg.) ; KLAPPER, D. (Hrsg.) ; KONRADT, U. (Hrsg.) ; WALTER, A. (Hrsg.) ; WOLF, J. (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*. 2., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden : Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, 2007, S. 1–16
- [39] SCHMIDT, H.-J.: Stichwort: Feuer als Sachunterrichtsinhalt. In: KAISER, A. (Hrsg.): *Lexikon Sachunterricht*. 3. unveränd. Aufl. Baltmannsweiler : Schneider-Verlag Hohengehren, 2004, S. 54
- [40] WESTDEUTSCHER RUNDFUNK: *Kopfball: 14.09.2008, Werden schwarz-weiße Kühe, die auf der Weide in der Sonne liegen, an den schwarzen Stellen wärmer als an den weißen? Und vor allem merken das die Kühe?* Online: Podcastarchiv: WDR - Kopfball. [http://www.podcast.de/episode/857426/Kopfball%3A\\_14.09.2008%2C\\_Werden\\_schwarz-wei%C3%9Fe\\_K%C3%BChe%2C\\_die\\_auf\\_der\\_Weide\\_in\\_der\\_Sonne\\_liegen%2C\\_an\\_den\\_schwarzen\\_Stellen\\_w%C3%A4rmer\\_als\\_an\\_den\\_wei%C3%9Fen%3F\\_Und\\_vor\\_allem\\_merken\\_das\\_die\\_K%C3%BChe%3F](http://www.podcast.de/episode/857426/Kopfball%3A_14.09.2008%2C_Werden_schwarz-wei%C3%9Fe_K%C3%BChe%2C_die_auf_der_Weide_in_der_Sonne_liegen%2C_an_den_schwarzen_Stellen_w%C3%A4rmer_als_an_den_wei%C3%9Fen%3F_Und_vor_allem_merken_das_die_K%C3%BChe%3F). Version: 14. September 2008. – Wiedergabezeit 12m 43s bis 18m 26s. Abrufdatum: 06. Mai 2011

### **Abschließende Erklärung**

Ich versichere, dass ich die schriftliche Hausarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder Sinn nach entnommen wurden, habe ich in jedem Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht. Das Gleiche gilt auch für die beigegebenen Zeichnungen, Kartenskizzen und Darstellungen.

Georg Wolfgang

Münster, den 9. Mai 2011