

**„LEBENSRAUM WASSER“:
EIN PROJEKT ZUR FÖRDERUNG NATURWISSEN-
SCHAFTLICHER GRUNDKOMPETENZEN IM FACH NW
(NATURWISSENSCHAFTEN) DER 6. KLASSENSTUFE
DES GYMNASIUMS**

Studie von
StR Jens AMMER

**Albertus-Magnus-Gymnasium
St. Ingbert/Saarland**

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	
1.1 Die Forschungsfrage und die Hypothese	4
1.2 Die Klasse	4
1.3 Lernvoraussetzungen	4
1.4 Das Projekt	5
2 METHODEN	
2.1 Protokolle der Schüler	7
2.2 Schülerfragebogen	7
2.3 Forscher-Fragen	8
3 ERGEBNISSE	
3.1 Protokolle der Schüler	9
3.2 Schülerfragebogen	14
3.3 Forscher-Fragen	20
4 DISKUSSION	
4.1 Das Projekt	22
4.2 Protokolle der Schüler	22
4.3 Schülerfragebogen	23
4.4 Forscher-Fragen	24
5 LITERATUR	25
ANHANG	
I. Vorderseite Forscher-Karten	26
II. Rückseite Forscher-Karten (2 Beispiele)	26
III. Laufzettel	27
IV Die einzelnen Stationen des Stationenbetriebes	28
V. Schülerfragebogen	38

ABSTRACT

Im Rahmen des Unterrichts im Fach „Naturwissenschaften“ der 6. Klassenstufe eines saarländischen Gymnasiums wird das Projekt „Lebensraum WASSER“ durchgeführt und kritisch betrachtet. Bei diesem Projekt stehen nicht nur biologische, sondern auch, ganz im Sinne des PFL-NaWi-Lehrganges, chemische und physikalische Aspekte im Fokus. Das Hauptziel des Projektes ist jedoch nicht die Vermehrung von spezifischem Fachwissen, sondern die Förderung naturwissenschaftlicher Grundkompetenzen im Bereich des Planens, Durchführens und Protokollierens von Experimenten.

Ob dieses Ziel mit einer Klasse der 6. Klassenstufe eines Gymnasiums nach entsprechendem vorhergehenden Unterricht zu erreichen ist, soll zum einen durch die von den Schülern angefertigten Projekt-Mappen und zum anderen durch einen Fragebogen ermittelt werden.

Schulstufe: 6, Gymnasium
Fach: NW (Naturwissenschaften)
Kontaktperson: StR Jens Ammer
Kontaktadresse: Fechinger Straße 10
D-66271 Bliesransbach
jensammer@gmx.de

1 EINLEITUNG

1.1 Die Forschungsfrage und die Hypothese

Schon seit Längerem erachte ich es für notwendig mit dem naturwissenschaftlichen Fachunterricht¹ bereits in der fünften Klassenstufe zu beginnen. Aus diesem Grund habe ich meinen bisherigen Biologieunterricht in der fünften und sechsten Klassenstufe bereits naturwissenschaftlicher angelegt als meine Kollegen², welche nicht als Zweitfach eine Naturwissenschaft unterrichten. Da zum Schuljahr 2010/11 nun auch offiziell das Fach „Naturwissenschaften“³ am saarländischen Gymnasium eingeführt wurde, habe ich dies zum Anlass genommen meine Forschungsfrage zu formulieren und im Rahmen dieser Studie zu beantworten zu versuchen.

Meine Forschungsfrage lautet: Gelingt es Schülern der 6. Schulstufe nach eineinhalb Jahren Fachunterricht in Biologie bzw. NW Experimente selbstständig zu planen, durchzuführen und zu protokollieren?

Als Hypothese wage ich zu behaupten, dass es zumindest einigen Schülern der Klasse gelingen sollte dieses Ziel zu erreichen. Ob dies so ist, wird eine Auswertung der von den Schülern angefertigten Versuchsprotokolle zeigen.

1.2 Die Klasse

Bei der Lerngruppe, mit Hilfe derer ich mir eine Antwort auf meine Forschungsfrage erhoffe, handelt es sich um die Klasse „6b“ der 6. Klassenstufe des Albertus-Magnus-Gymnasiums in St. Ingbert. Diese Klasse besteht aus 21 Schülerinnen und 2 Schülern. Die Klasse wird von mir im zweiten Jahr unterrichtet, in Klassenstufe 5 in Biologie und in Klassenstufe 6 in NW. Darüberhinaus bin ich in dieser Klasse im zweiten Jahr als Co-Klassenvorstand tätig.

1.3 Lernvoraussetzungen

Wie schon erwähnt wurde vom Saarländischen Ministerium für Bildung zu Beginn des Schuljahres 2010/11 am Gymnasium in den Klassenstufen 5 und 6 das Fach NW eingeführt, welches somit den Biologieunterricht in diesen beiden Klassenstufen ersetzt. Da es sich beim vorliegenden Lehrplan⁴ lediglich um einen „Übergangslehrplan“⁵ handelt, ist der vorliegende Lehrplan noch sehr biologie-lastig und enthält so gut wie keine Fachinhalte aus den Bereichen Chemie und Physik. Die Schüler sollen somit an Hand des biologischen Fachinhaltes naturwissenschaftliche Grundkompetenzen erlernen. Im Vorwort des Lehrplanes heißt es dazu: *„Das Fach NW in den Klassenstufen 5 und 6 hat zum Ziel, den Schülerinnen und Schülern Freude und Be-*

¹ Hier geht es, neben dem schon bestehenden Biologieunterricht in Klasse 5 und 6, um den Unterricht in den Fächern Chemie und Physik.

² Der besseren Lesbarkeit wegen verwende ich im Folgenden nur die männliche Form. Es sind natürlich immer auch Kolleginnen, Schülerinnen usw. gemeint.

³ Das Fach „Naturwissenschaften“ wird im Nachfolgenden immer mit NW abgekürzt.

⁴ Saarland, MfB: Achtjähriges Gymnasium, Lehrplan NW, Klassenstufen 5 und 6. Juni 2010

⁵ Ein kompetenzorientierter Lehrplan für das Fach NW befindet sich in Erarbeitung.

geisterung für die Natur und die Arbeitsmethoden der Naturwissenschaften zu vermittelt [sic]. Im Unterricht werden grundlegende naturwissenschaftliche Kompetenzen erworben, die im Hinblick auf die später einsetzenden Fächer Biologie, Chemie und Physik anschlussfähig sind. [...] Dabei sollen Fragestellungen auf dem in allen Naturwissenschaften üblichen Weg der Erkenntnisgewinnung eine Antwort finden: Hypothesen formulieren, Versuchsanordnungen entwerfen, Experimente durchführen, ihren Ablauf protokollieren und die Ergebnisse deuten. (Saarland, MfB: Lehrplan G8, NW, 5/6, Juni 2010) Auf den zuletzt genannten Aspekt, also das Entwerfen, Durchführen und Protokollieren von Experimenten, zielt diese Studie ab. Es soll untersucht werden, von welcher Qualität die Schülerprotokolle nach eineinhalb Jahren Unterricht Biologie bzw. NW sind, wenn die Schüler selbstständig in Kleingruppen arbeiten.

Obleich die Schüler der Klasse 6b erst seit diesem Schuljahr Unterricht in NW haben, habe ich bereits im letzten Schuljahr im Rahmen des Biologieunterricht großen Wert darauf gelegt, dass die Schüler das Experiment als Weg der Erkenntnisgewinnung ansehen. Immer wenn Experimente⁶ durchgeführt wurden, wurden diese nach dem „Dreischritt“ *Durchführung – Beobachtung – Ergebnis* durchgeführt. Zu Beginn des 6. Schuljahres im Rahmen des Themas *Luft* hat sich gezeigt, dass viele Schüler diese Vorgehensweise beherrschen und in der Lage sind kleine Experimente zur Lösung eines Problems⁷ selbst zu konzipieren und durchzuführen.

1.4 Das Projekt

Für das Projekt „Lebensraum WASSER“ habe ich einen Stationenbetrieb konzipiert, der die Pflichtinhalte laut Lehrplan (*Atmen im Wasser, Löslichkeit von Gasen in Wasser*) mit darüber hinausgehenden Fachinhalten zum Thema WASSER (*Kreislauf des Wassers, Aggregatzustände des Wassers, Dichte, Zusammensetzung von Wasser*) vereint. Der Schwerpunkt liegt auf dem selbstständigen Durchführen und Protokollieren von Experimenten in Kleingruppen.

Neben einer Einführungs-, einer Abschluss- und einer Besprechungsstunde habe ich vier Einzelstunden zur Bearbeitung der Stationen angesetzt. In diesen vier Stunden sollten sieben Pflichtstationen und mindestens eine von drei Wahlstationen durchgeführt werden.

Tabelle 1: Geplanter Ablauf des Projektes „Lebensraum WASSER“

Stunde	Inhalte	Methode
1	Einführung: Gruppenfindung (<i>Forscher-fragen</i>) und Verteilung Laufzettel	Frontal-Unterricht im Plenum
2 - 5	Stationenbetrieb (mind. 8 Stationen)	Gruppenarbeit in Kleingruppen
6	Abschlussstunde: Überblick Forscherfragen, Fragebogen	Frontal-Unterricht im Plenum
7	Besprechung und Rückgabe der Projektmappen	Frontal-Unterricht im Plenum

⁶ Hauptsächlich durch den Lehrer als Demonstrationsexperiment.

⁷ Im Unterricht wurde den Schülern ein Gefäß mit einem unbekanntem Gas gezeigt und sie sollten mit Hilfe der zuvor behandelten Nachweisreaktionen für Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid herausfinden um welches Gas es sich handelt.

Im Rahmen der Einführungsstunde wurden an die Schüler „Forscher-Karten“⁸ verteilt, auf denen sie eine Forscher-Frage zum Thema notieren sollten. Auf der Rückseite war jeweils ein Wassertropfen abgebildet, der für die Gruppeneinteilung notwendig war. Bei insgesamt 23 Schülern gab es acht verschiedene Wassertropfen, sodass letztendlich per Zufall sieben Dreier- und eine Zweier-Gruppe gebildet wurden.

Im Rahmen des Stationenbetriebes gab es zehn verschiedene Stationen⁹, davon sieben Pflicht- und drei Wahlstationen. Bei vier Pflichtstationen (Nr. 3, 4, 6 und 7) mussten Experimente durchgeführt und protokolliert werden. Die Stationen Nr. 1, 2 und 5 waren reine Textstationen. Die drei Wahlstationen¹⁰ waren als Puffer gedacht, damit schneller arbeitende Kleingruppen nicht „arbeitslos“ wurden.

In der Abschlussstunde wurde zuerst noch einmal auf die Forscher-Fragen Bezug genommen. Jede Frage wurde vorgelesen und es wurde diskutiert, ob diese Frage nun beantwortet ist. War dies nicht der Fall, wurde gemeinsam überlegt, auf welchem Weg die Frage zu beantworten sei. Aus Zeitgründen wurde dann nicht weiter auf die Fragen eingegangen, obgleich das sicherlich interessant gewesen wäre. Im zweiten Teil der Stunde haben die Schüler dann einzeln den Abschluss-Fragebogen¹¹ ausgefüllt.

Zwei Wochen nach Ende des Projektes wurden dann in einer weiteren Stunde alle Stationen besprochen und die Projekt-Mappen zurückgegeben.

⁸ Siehe Anhang

⁹ Siehe Anhang

¹⁰ Fachinhalte standen bei der Erarbeitung der Wahlstationen nicht im Vordergrund.

¹¹ Siehe Anhang

2 METHODEN

Um Antworten auf meine Forschungsfrage zu erhalten betrachte ich zum einen die Schülerprotokolle in den Projekt-Mappen und zum anderen werte ich den Schülerfragebogen aus.

Sehr interessant sind auch die Forscher-Fragen der Schüler, da sie einen Überblick darüber geben, welche Fragen Schüler der 6. Klassenstufe zum Thema WASSER haben.

2.1 Protokolle der Schüler

Die Protokolle in den Projekt-Mappen der Schüler werden nach folgenden Kriterien untersucht:

- Wurden die Protokolle überhaupt angefertigt?
- Sind die Protokolle nach dem „Dreischritt“ *Durchführung – Beobachtung – Ergebnis* gegliedert?
- Ist die Durchführung nachvollziehbar?
- Ist die Beobachtung vollständig (incl. Messwerte)?
- Ist die Erklärung sachlogisch?

Da die Schüler in Zweier- bzw. Dreier-Gruppen gearbeitet haben, unterscheiden sich die Projekt-Mappen innerhalb der einzelnen Gruppenmitglieder nur marginal. Ergo dessen wird pro Kleingruppe nur eine Mappe näher betrachtet. Jede Gruppe erhält den Namen des Mitglieds, dessen Mappe betrachtet wird. Da bezüglich des Protokollierens logischerweise nur die Stationen mit Experimenten interessant sind, wurden nur die Stationen 3 (*Warum schwimmt Eis?*), 4 (*Woraus besteht Wasser?*), 6 (*Wassergehalt in Lebensmitteln*) und 7 (*Fischsterben*) näher betrachtet. Die reinen Text- und die Wahlstationen blieben bei der Auswertung im Rahmen dieser Studie unberücksichtigt.

2.2 Schülerfragebogen

Mittels des Schülerfragebogens¹² sollen zum einen die Einstellungen der Schüler zum Projekt und zur Arbeit in den Kleingruppen erfragt werden. Zum anderen sollen die Schüler angeben, was sie glauben gelernt zu haben. Des Weiteren wird von den Schülern eine Einordnung der einzelnen Stationen in die Kategorien *Schwierigkeitsgrad*, *Informationsgehalt* und *Verständlichkeit* erbeten. Zum Abschluss können die Schüler individuelle Anmerkungen zum Projekt machen.

Bei den einzelnen Items des Fragebogens wurde eine fünfstufige Skala verwendet, wobei jede Skala, dem Alter der Schüler entsprechend, mit Worten statt mit Zahlen beschriftet wurde. Die linke Seite bedeutet jeweils große Zustimmung, die rechte Seite starke Ablehnung.

¹² Siehe Anhang

2.3 Forscher-Fragen

Zum Abschluss habe ich die Forscher-Fragen der Schüler zusammengestellt und einzelnen Kategorien bzgl. des Themas Wasser zugeordnet. Eine weitere Auswertung der Forscher-Fragen erfolgt nicht. Dennoch ergeben die Forscher-Fragen einen Überblick über das Interesse von Schülern der 6. Klassenstufe an der Thematik Wasser.

3 ERGEBNISSE

3.1 Protokolle der Schüler

Während bei den Versuchen 3 (Dichte) und 4.2 (Elektrolyse) die Durchführung sehr stark angeleitet ist, bestehen die Versuche 4.1 (Analyse Sauerstoff) und 6 (Wassergehalt) nur aus einem Arbeitsauftrag ohne konkrete Anleitung. Bei Station 7 (Sauerstoffgehalt) ist es die Aufgabe der Schüler sich mit der Gebrauchsanweisung des Sauerstoff-Test-Kits vertraut zu machen und dann die Durchführung zu formulieren.

Einen Überblick über die Auswertung der Protokolle der Schüler zu den einzelnen Versuchen gibt Tabelle 2.

Tabelle 2: Auswertung der Protokolle zu den einzelnen Versuchen

Legende: V: Versuch
 D: Durchführung
 B: Beobachtung
 E: Erklärung
 X: Versuch nicht gemacht bzw. Protokoll nicht angefertigt
 ✓ : angefertigt/vorhanden/gegeben
 -: nicht vorhanden/nicht gegeben
 (-): zur zum Teil vorhanden

Gruppe	V	Protokoll	D – B – E	Nachvollziehbarkeit D	Vollständigkeit B	Sachlogik E
Aline	3	✓	✓	✓	✓	✓
	4.1	✓	✓	✓	✓	✓
	4.2	✓	✓	✓	✓	✓
	6	✓	✓	✓	✓	✓
	7	✓	(-) [B+E verm.]	✓	✓	-
Jana	3	✓	(-) [D+B als Text]	✓	✓	-
	4.1	✓	- [kompl. Text]	-	-	-
	4.2	X	X	X	X	X
	6	✓	- [kompl. Text]	✓	✓	(-) [E fehlt]
	7	✓	- [kompl. Text]	✓	(-) [B+E verm.]	(-) [E fehlt]
Hannah	3	✓	- [kompl. Text]	-	-	-
	4.1	✓	+	✓	✓	✓
	4.2	✓	+	✓	✓	✓
	6	✓	- [kompl. Text]	✓	(-) [Messwerte fehlen]	✓
	7	✓	+	✓	✓	(-) [E fehlt]
Miriam	3	✓	✓	✓	✓	-
	4.1	✓	✓	-	-	-
	4.2	X	X	X	X	X
	6	✓	✓	✓	(-) [Messwerte fehlen]	✓
	7	✓	✓	✓	-	-

Chiara	3	✓	✓	✓	✓	✓
	4.1	✓	✓	✓	-	-
	4.2	X	X	X	X	X
	6	✓	✓	✓	✓	✓
	7	✓	(-) [B+E vermischt]	✓	✓	✓
David	3	✓	✓	✓	-	-
	4.1	X	X	X	X	X
	4.2	✓	✓	-	✓	-
	6	X	X	X	X	X
	7	X	X	X	X	X
Ayca	3	✓	- [kompl. Text]	✓	✓	✓
	4.1	✓	✓	-	-	-
	4.2	X	X	X	X	X
	6	✓	(-) [nur Messwerte]	-	-	-
	7	✓	- [kompl. Text]	-	✓	-
Jakob	3	✓	(-) [D fehlt]	✓	✓	✓
	4.1	✓	✓	✓	✓	✓
	4.2	✓	✓	✓	✓	✓
	6	✓	✓	✓	✓	✓
	7	X	X	X	X	X
Σ	40	32/40	20/32	25/32	21/32	16/32

Von den acht Gruppen haben zwei Gruppen alle fünf Protokolle angefertigt, fünf Gruppen vier Protokolle und eine Gruppe nur 2 Protokolle. Zur letztgenannten Gruppe (*David*) ist zu sagen, dass diese Zweier-Gruppe unglücklicherweise aus zwei sehr leistungsschwachen Schülern bestand. Diese beiden Schüler haben erhebliche Probleme beim Formulieren von Beobachtung und Ergebnis, zum Teil scheint ihnen die Problemstellung überhaupt nicht klar gewesen zu sein.

Station 3,	
D:	Gebe einen mit blauer Tinte angefärbten Eiswürfel auf die Wasseroberfläche eines zimmer warmen Wasserbefüllten Becherglases
B:	Das Eis schmilzt und das geschmolzene Eis fließt in den Boden des Glases.
E:	Das Eis schmilzt genau bei einer Temperatur von 4°C

Abbildung 1: Protokoll zu Versuch 3 der Gruppe *David*

Herausragend sind die Ergebnisse der Gruppen *Aline* und *Jakob*. Die Protokolle dieser beiden Gruppen zeichnen sich sowohl durch Quantität als auch durch Qualität aus und enthalten nur kleine Mängel.

Protokoll der Elektrolyse des Wassers

B: Wenn Strom durch das Wasser ^{in der Spritze} gefügt wird schäumt es auf und ein bestimmtes Gas setzt sich oben an der Spritze ab. Am Minuspol entstehen 4 ml Gas (Wasserstoff), am Pluspol 2 ml Gas (Sauerstoff).

E: Wasser enthält doppelt so viel Wasserstoff wie Sauerstoff.

Protokoll der Identifizierung des unbekanntes Gases

D: Man schließt den Pluspol an eine ^{mit Wasser gefüllte} Spritze an. Dann wartet man ab. Nach 2 ml schließt man den Pluspol ab. Man nimmt die Spritze und lässt das Wasser ab. Wenn das Wasser ganz draußen ist verschließt man die Öffnung mit dem Daumen sodass das Gas nicht heraus kommt. Danach nimmt man einen glimmenden Holzsporn und hält ihn in das unbekanntes Gas.

B: Sobald der glimmende Holzsporn in dem unbekanntes Gas ist fängt er an zu brennen.

E: Da der Holzsporn zu brennen anfängt ist das unbekanntes Gas Sauerstoff.

Abbildung 2: Protokoll zu den Versuchen 4.1 und 4.2 der Gruppe *Aline*

Station 6,

D: Wir schneiden ein Stück von einer Gurke, einem Brot und einem Knäckebrot ab. Die Mengen wiegen wir und geben sie in Schälchen. Die Stellen wir in einen Backofen und lassen sie einen Tag lang schmoren.

B: Gurke vorher: 7,54 g = 96,45 %
 Gurke nachher: 0,16 g
 Brot vorher: 1,87 g = 27,36 %
 Brot nachher: 1,48 g
 Knäckebrot vorher: 0,68 g = 0 %
 Knäckebrot nachher: 0,68 g

E: Weil bei großer Hitze Wasser verdunstet, wurden die Lebensmittel nur ihr Wasser immer; Dadurch kann man den Wassergehalt prozentual bestimmen. Die Gurke hat den größten Wassergehalt, das Brot besteht zu etwa einem Drittel aus Wasser. Das Knäckebrot ist schon so trocken, dass gar kein Wasser mehr enthalten ist.

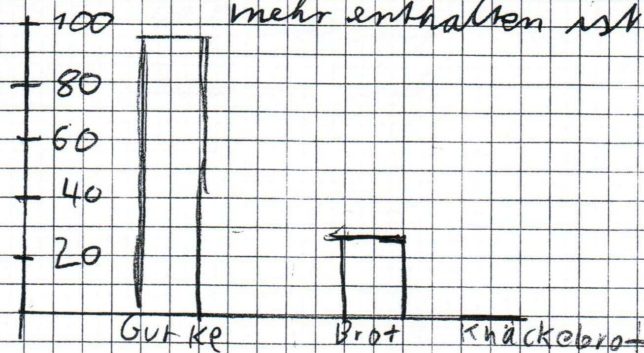


Abbildung 3: Protokoll zu Versuch 6 der Gruppe Jakob

In der Summe aller Gruppen wurden 32 von 40 Protokollen angefertigt. Von den 32 angefertigten Protokollen sind mehr als die Hälfte (20) streng nach dem „Dreischritt“

D – B – E angefertigt. Bei den anderen Protokollen sind entweder komplette Texte angegeben oder einzelne Schritte werden miteinander vermischt.

Wir gaben einen mit Tinte gefärbten Eiswürfel in das mit zimmerwarmen Wasser Glas.
 Wir konnten beobachten, wie die Tinte auf den Boden des Glases sank und der Eiswürfel schmolz. Da die Tinte schwerer ist als Wasser, sank sie auf den Boden.

Abbildung 4: Protokoll zu Versuch 3 der Gruppe Ayca

Bei 25 der 32 Protokolle ist die Durchführung nachvollziehbar, unabhängig davon, ob das Protokoll als Text oder „Dreischritt“ angefertigt ist.

Von den 32 Protokollen sind 21 Beobachtungen vollständig. Auffällig ist hier, dass bei Versuch 7, bei dem der Sauerstoffgehalt zweier verschiedenen warmer Wasserproben mit einem Aquarium-Test-Kit zu bestimmen war, nicht die Färbung¹³ der Wasserprobe, sondern die Temperaturen der Wasserproben als Beobachtung angesehen wird.

Station 7: Fischsterben

Experiment:

① Wir haben 15ml Wasser in die Mess-Küvette gegeben. Dann haben wir von Testreagenz 1 & 2 je fünf Tropfen dazugegeben. Dann haben wir die Küvette verschlossen und um 180° gedreht. Danach öffneten wir den Deckel wieder und gaben von Testreagenz 3 ebenfalls fünf Tropfen hinzu. Wir verschlossen die Mess-Küvette wieder und drehten sie 2-mal um 180°.

② kaltes Wasser: 19°C
 warmes Wasser: 63°C

③ später:

	Temperatur	gelöster Sauerstoff
V1	19°C	8 mg/l
V2	63°C	2 mg/l

Abbildung 5: Protokoll zu Versuch 7 der Gruppe Miriam

¹³ An Hand der Intensität der Färbung kann man mittels einer Farbskala auf den Sauerstoffgehalt schließen.

Eine sachlogische Erklärung der Beobachtung ist immerhin noch bei der Hälfte (16) der 32 gegebenen Protokolle zu finden. Hier gibt es einige Probleme bei den beiden Versuchen zu Station 4, bei denen das Vorwissen (Gasnachweise) und die Problemstellung durcheinander gebracht werden, sodass wohl der Überblick verloren ging und das Protokoll dann sachlich falsch wurde.

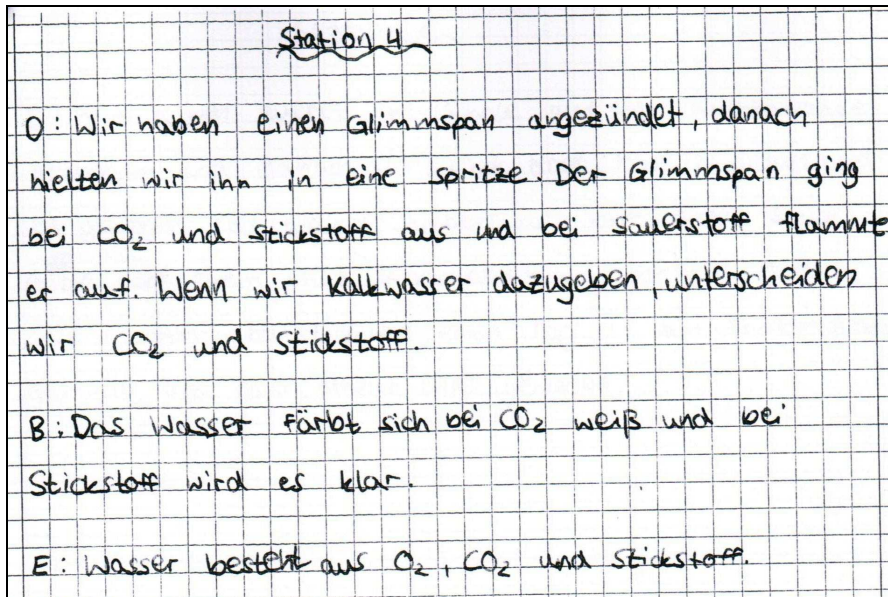


Abbildung 6: Protokoll zu Versuch 4.1 der Gruppe Chiara

3.2 Schülerfragebogen

Den allermeisten Schülern (19 von 22¹⁴) hat das Projekt besser oder viel besser als der reguläre Unterricht gefallen.

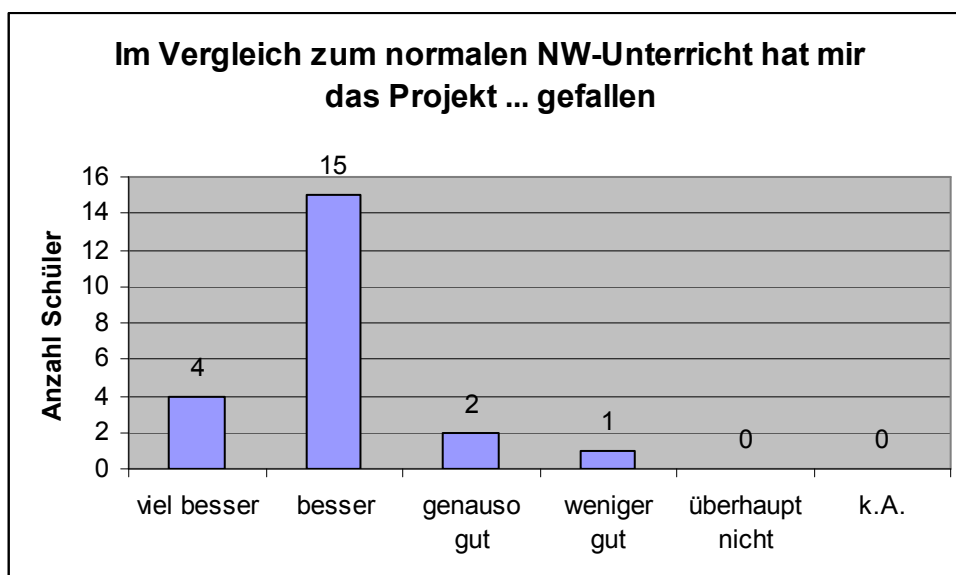


Abbildung 7: Auswertung Frage 1 des Fragebogens
(viel besser: 1; überhaupt nicht: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 2,00)

¹⁴ Am Tag, an dem der Fragebogen von den Schülern ausgefüllt wurde, war eine Schülerin krank, sodass der Fragebogen nur von 22 statt von 23 Schülern bearbeitet wurde.

Die Hälfte der Klasse war mit der Einteilung der Schüler in die Kleingruppen zufrieden oder sehr zufrieden. Viele Schüler haben es sogar als positiv angesehen, mit Schülern zusammenzuarbeiten, mit denen man sonst nicht so viel zu tun hat. Nur ein Schüler hätte lieber in einer anderen Gruppe gearbeitet.

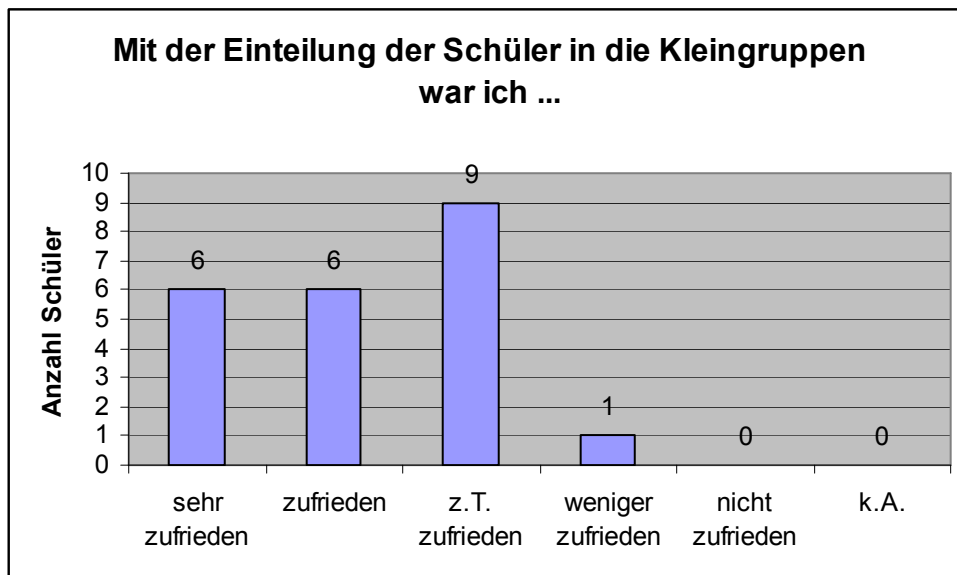


Abbildung 8: Auswertung Frage 2 des Fragebogens
(sehr zufrieden: 1; nicht zufrieden: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 2,23)

Mit der Arbeit innerhalb der Kleingruppe waren knapp mehr als die Hälfte (13 von 22) zufrieden oder sehr zufrieden. Einige Schüler haben angegeben, dass einige Gruppenmitglieder nichts zur Gruppe beigetragen und nur abgeschrieben haben.

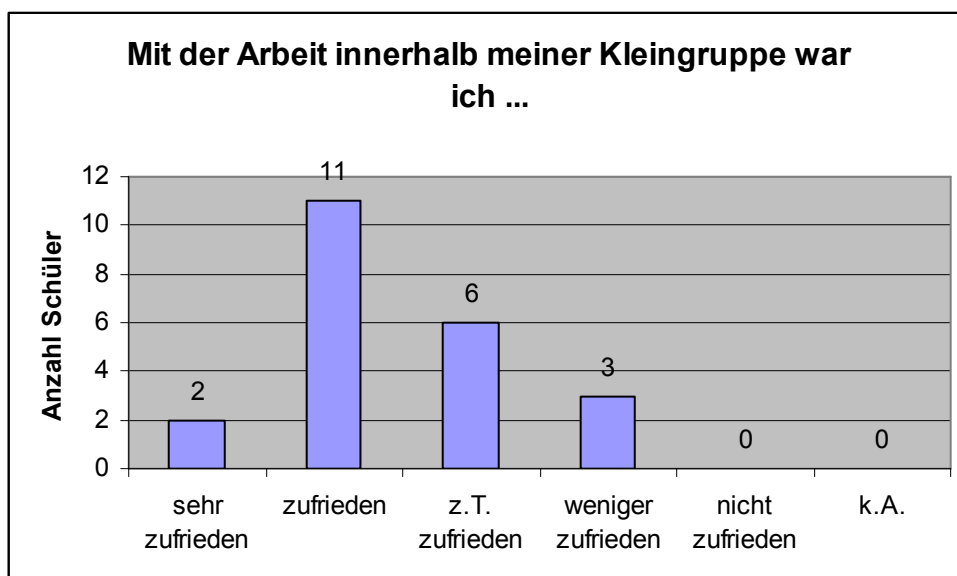


Abbildung 9: Auswertung Frage 3 des Fragebogens
(sehr zufrieden: 1; nicht zufrieden: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 2,45)

Auf die Fragen, was die Schüler selbst gelernt zu haben glauben, gibt es folgende Antworten:

Die Mehrheit von 16 Schülern stimmt der Aussage zu, dass sie Faktenwissen zum Thema WASSER erworben hat.

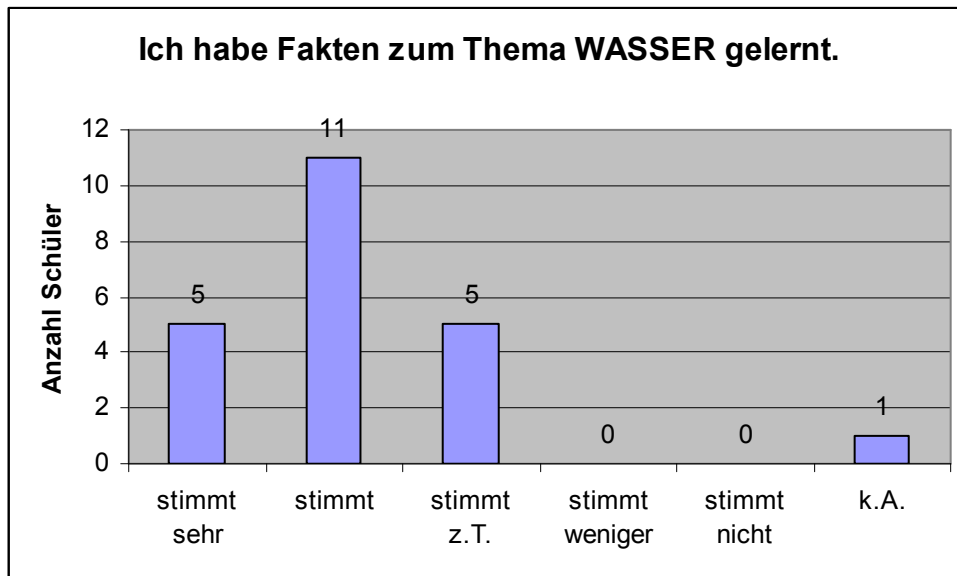


Abbildung 10: Auswertung Frage 4.1 des Fragebogens
(stimmt sehr: 1; stimmt nicht: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 1,91)

Knapp die Hälfte der Schüler (13) glauben, dass sie das Planen von Experimenten gelernt haben.

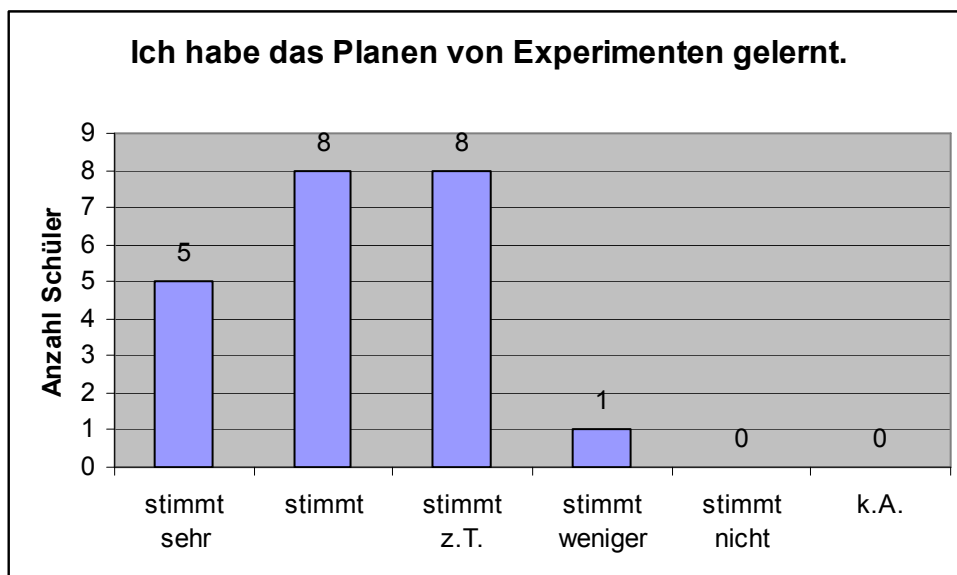


Abbildung 11: Auswertung Frage 4.2 des Fragebogens
(stimmt sehr: 1; stimmt nicht: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 2,23)

Am größten ist die Zustimmung der Schüler (18) bezüglich des Durchführens von Experimenten.

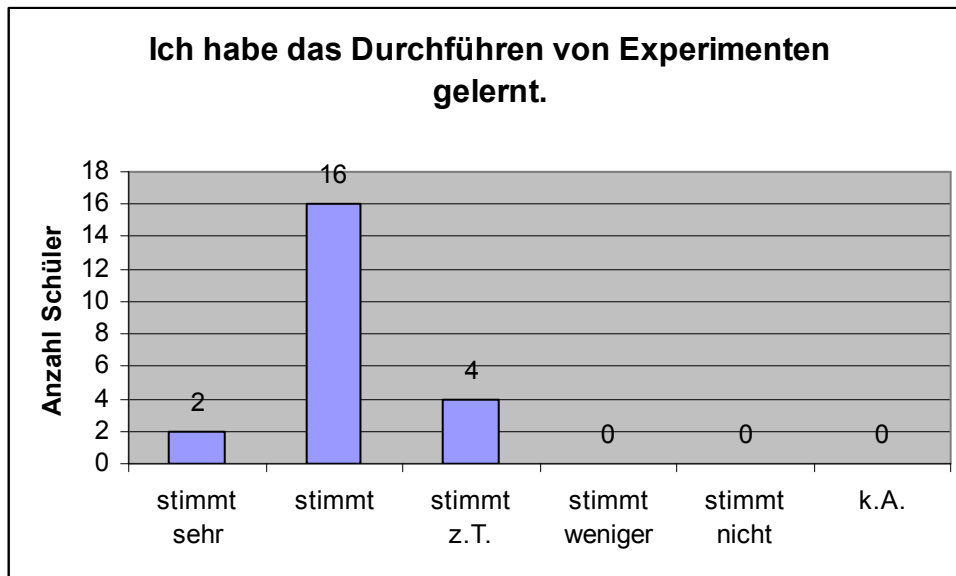


Abbildung 12: Auswertung Frage 4.3 des Fragebogens
(stimmt sehr: 1; stimmt nicht: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 2,09)

Bei der Frage nach dem Protokollieren von Experimenten stimmen nur 9 Schüler zu. 8 Schüler stimmen immerhin zum Teil zu.

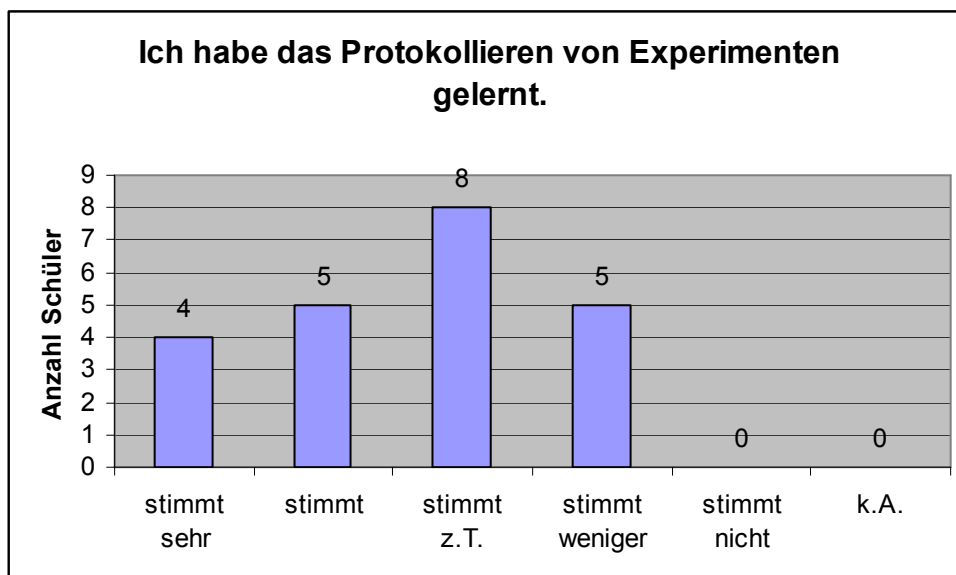


Abbildung 13: Auswertung Frage 4.4 des Fragebogens
(stimmt sehr: 1; stimmt nicht: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 2,64)

Bei der Frage nach selbständigem Arbeiten in einer Kleingruppe stimmt die Mehrheit der Schüler (14) wieder zu.

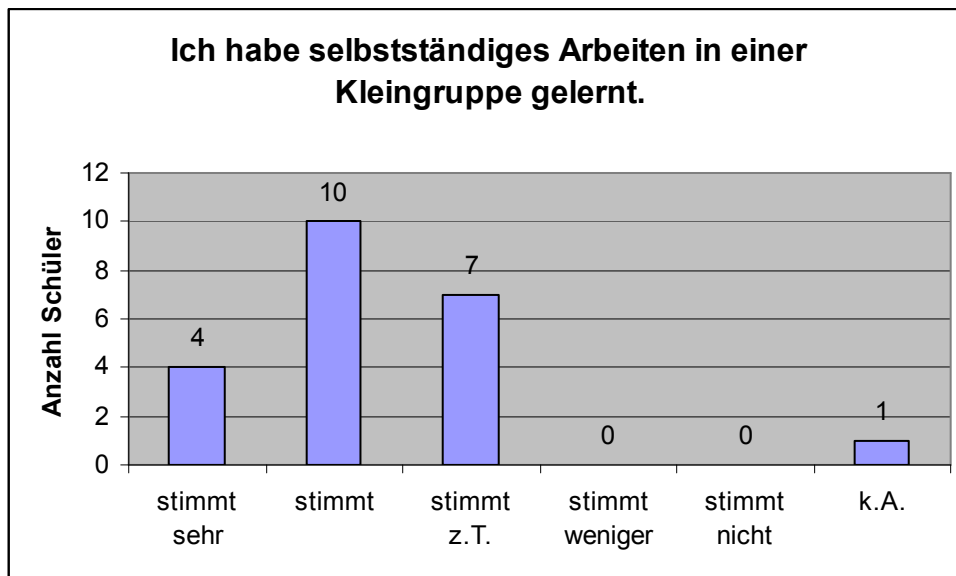


Abbildung 14: Auswertung Frage 4.5 des Fragebogens
(stimmt sehr: 1; stimmt nicht: 5; k.A.: keine Angabe; Durchschnitt: 2,05)

Bei der Auswertung der Stationen nach Schwierigkeitsgrad, Informationsgehalt und Verständnis wurden solche Stationen außer Acht gelassen, zu denen mehr als fünfmal keine Angabe gemacht wurden. Somit fallen die Stationen 7 (6-mal k.A.), 8 (18-mal k.A.) und 9 (17-mal k.A.) aus der Wertung.

Die reinen Text-Stationen 1 und 10 werden als sehr leicht angesehen, wobei Station 1 mit einem Schnitt von 1,18¹⁵ etwas vor Station 10 mit einem Schnitt von 1,41 liegt. Es folgen dann die Stationen 3 (2,38), 5 (2,59) und 6 (2,90). Die schwierigsten Stationen sind Nr. 2 und 4, wobei Station Nr. 4 mit einem Schnitt 3,58 als deutlich schwieriger eingeschätzt wird als Station 2 mit einem Schnitt von 2,38.

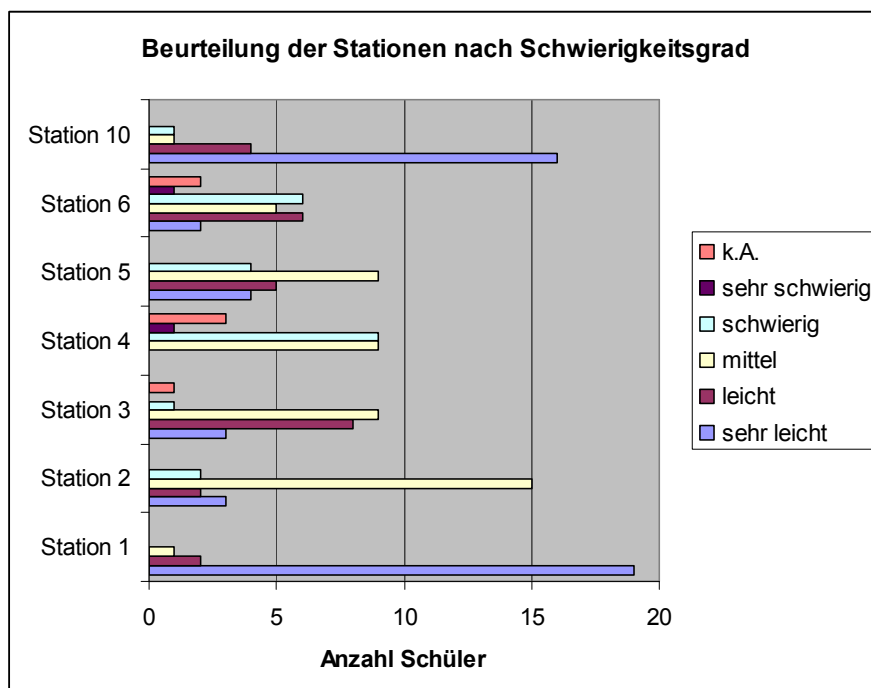


Abbildung 15: Auswertung Frage 5.1 des Fragebogens

¹⁵ 1 = sehr leicht; 5 = sehr schwierig

Bei der Bewertung der Stationen nach dem Informationsgehalt schneiden alle Stationen mit Experimenten (3, 4 und 6) besser ab als die Text-Stationen (1, 2, 5 und 10). Für die Schüler am informativsten ist Station Nr. 4 mit einem Schnitt von 1,85¹⁶, gefolgt von den Stationen Nr. 6 (2,1) und Nr. 3 (2,43). Weniger informativ sind für die Schüler die Stationen Nr. 5 (2,50), Nr. 1 (2,55) und Nr. 2 (2,64). Die Station mit dem geringsten Informationsgehalt ist mit großem Abstand Station Nr. 10 mit einem Schnitt von 4,00.

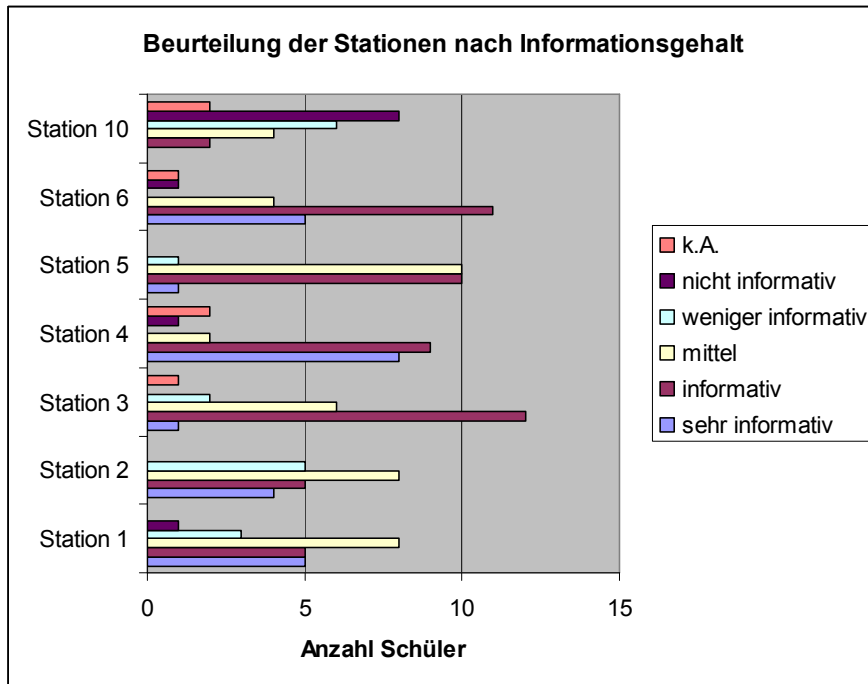


Abbildung 16: Auswertung Frage 5.2 des Fragebogens

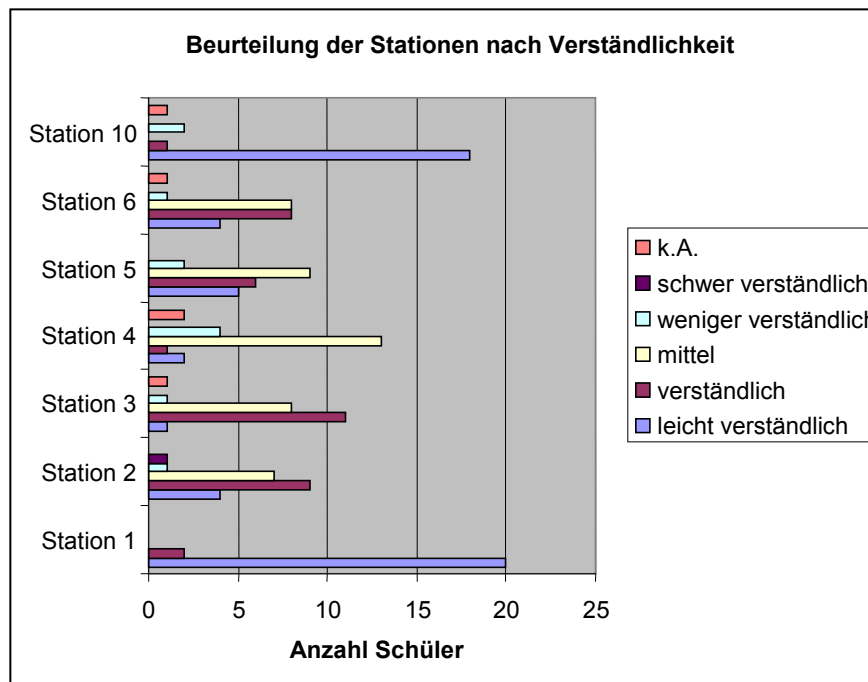


Abbildung 17: Auswertung Frage 5.3 des Fragebogens

¹⁶ 1 = sehr informativ; 5 = nicht informativ

Werden die Schüler nach der Verständlichkeit der einzelnen Stationen befragt, so liegen die beiden Text-Stationen Nr. 1 und Nr. 10 hier weit vorne. Station Nr. 1 wird mit einem Schnitt von 1,09¹⁷ als leicht verständlich angesehen, gefolgt von Station Nr. 10 mit einem Schnitt von 1,33. Mit einigem Abstand folgen dann die Stationen Nr. 6 (2,29), Nr. 2 (2,36), Nr. 5 (2,36) und Nr. 3 (2,43). Die Station Nr. 4 wird mit einem Schnitt von 2,95 von den Schülern als am wenigsten verständlich angesehen.

Bei der letzten Frage Nr. 6, bei der die Schüler noch etwas Individuelles zum Projekt schreiben konnten, haben fünf Schüler deutlich angeführt, dass die Zeit für den Stationenbetrieb zu knapp bemessen war.

3.3 Forscher-Fragen

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die von den Schülern gestellten Forscher-Fragen zu Beginn des Projektes. Es zeigt sich, dass sich die Schüler weniger für biologische als eher für physikalische und chemische Aspekte interessieren.

Tabelle 3: Überblick der Forscher-Fragen, kategorisiert nach „Eigenschaften“ des Wassers

Name	Frage	Kategorie
David	<i>Mich hat schon immer interessiert, wieso Wasser flüssig ist?</i>	Aggregatzustände
Chiara	<i>Warum verdampft Wasser bei Hitze?</i>	Aggregatzustände
Emely	<i>Wie viel Grad hat für gewöhnlich Wasser?</i>	Aggregatzustände
Julia	<i>Warum ist Wasser flüssig?</i>	Aggregatzustände
Anastasia	<i>Warum gefriert das Wasser im Winter?</i>	Aggregatzustände
Miriam	<i>Die Kiemen der Fische filtern ja den Sauerstoff aus dem Wasser. Wie funktioniert das?</i>	Atmung im Wasser
Selina	<i>Wie überleben Fische im gefrorenen Wasser im Winter?</i>	Dichte/Tiere im Wasser
Myriam	<i>Ich möchte wissen, wie Tiere, die in Seen oder Weihern oder Teichen leben, im Winter unter der Eisschicht im Wasser überleben.</i>	Dichte/Tiere im Wasser
Catharina	<i>Ich möchte wissen: Warum ist Wasser durchsichtig und blau?</i>	Farbe
Kathrin	<i>Ich würde gerne wissen: Welche Farbe hat das Wasser eigentlich? Ist es blau oder durchsichtig?</i>	Farbe
Carina	<i>Welche Farbe hat Wasser?</i>	Farbe
Lea	<i>Ich möchte wissen, wieso man sagt „Wasser ist blau“, obwohl wenn man vor einem Bach steht das Wasser klar ist.</i>	Farbe
Jakob	<i>Ich würde gerne wissen, warum Wasser durchsichtig ist.</i>	Farbe
Virginia	<i>Im See: Warum oder woher wachsen die Wasserpflanzen am Grund? (Da sind ja keine Samen)</i>	Pflanzen im Wasser
Nina	<i>Warum wachsen im Wasser Algen?</i>	Pflanzen im Wasser
Marie	<i>Woher kommt das Salz im Meerwasser?</i>	Salzgehalt
Hannah	<i>Warum muss ich beim Tauchen Druckausgleich machen?</i>	Tauchen

¹⁷ 1 = leicht verständlich; 5 = schwer verständlich

Aline	<i>Warum ist Wasser so stark (hat so eine herausragende Kraft?)</i>	Umweltproblematik ¹⁸ (Hochwasser)
Eva	<i>Was passiert mit Wasser, wenn Öl hineinläuft?</i>	Umweltproblematik ¹⁸ (Verschmutzung durch Erdöl)
Ayca	<i>Aus was besteht Wasser?</i>	Zusammensetzung
Jülide	<i>Ich möchte gerne wissen, aus was Wasser hauptsächlich besteht.</i>	Zusammensetzung
Jana	<i>Aus was besteht Wasser?</i>	Zusammensetzung
Clara	<i>Wie oft kann sich ein Wassertropfen spalten?</i>	Zwischenmolekulare Kräfte

¹⁸ Diese Kategorie hat sich nach einer Nachfrage bei der Schülerin herauskristallisiert.

4 DISKUSSION

4.1 Das Projekt

Rückblickend auf das Projekt stelle ich fest, dass die Zeit für den Stationenbetrieb zu knapp bemessen war. Da das Projekt jedoch noch vor den Osterferien abgeschlossen sein sollte, konnte ich die Dauer des Stationenbetriebes nur um eine Stunde verlängern, wohlwissend, dass in dieser Zeit nicht alle Schüler fertig werden würden. Bei ein bis zwei Stunden mehr Zeit, hätte ich auch für die Betreuung der einzelnen Gruppen mehr Zeit aufwenden können. Eine zweite Lehrkraft als Betreuungsperson in der Zeit des Stationenbetriebes wäre sinnvoll gewesen. Andererseits könnte ich vielleicht die Anzahl unterschiedlicher Stationen reduzieren. Dadurch wäre aber die Vielzahl der Aspekte verloren gegangen.

Dennoch hat die Klasse sehr diszipliniert gearbeitet. Gegen Ende des Projektes haben sich die Gruppen auch untereinander geholfen.

Die Tatsache, dass den Schüler mehrheitlich das Projekt besser gefallen hat als der normale Unterricht, bedeutet hoffentlich nicht, dass mein regulärer Unterricht langweilig und uninteressant ist?! Das selbstständige Arbeiten der Schüler in den Kleingruppen war zumindest im Fach NW etwas Neues für sie. Insofern gehe ich davon aus, dass auf Grund dieser Tatsache das Projekt mehr Gefallen bei den Schülern gefunden hat als der normale Unterricht.

4.2 Protokolle der Schüler

Bezugnehmend auf meine Forschungsfrage kann ich sagen, dass viele Schüler der Klasse 6b nach eineinhalb Jahren Unterricht in Biologie/NW sehr wohl in der Lage sind, Experimente selbstständig zu planen, durchzuführen und zu protokollieren. Natürlich gibt es einige Unterschiede in der Qualität der angefertigten Protokolle, aber das liegt in der Natur der Sache, dass nicht alle Schüler an allen Fächern gleich interessiert sind. Betrachtet man die Protokolle nach den von mir festgelegten Kriterien, so halte ich eine „Ausbeute“ von 50% in allen Kategorien (in 4 von 5 Kategorien sogar darüber) für recht gut. Somit wäre die von mir in Kapitel 1.1 formulierte Hypothese mehr als erfüllt. Zu untersuchen wäre jetzt natürlich noch die Tatsache, ob eine Klasse, die nicht eineinhalb Jahre Unterricht unter Berücksichtigung naturwissenschaftlicher Grundkompetenzen genießen durfte, genauso gut abschneidet.

Auffällig sind auch die Probleme der Schüler bei den Protokollen zu den Versuchen 4 und 7. Gerade die Anleitung zu Versuch 4 (Elektrolyse) ist sehr textlastig. Hier könnte ein ungenauer Text meinerseits oder auch mangelndes Textverständnis seitens der Schüler Ursache für das schlechtere Abschneiden sein. Das Reorganisieren von bereits erworbenem Wissen (Gasnachweise) scheint nur für die leistungsstärkeren Schüler ohne größere Probleme zu lösen sein. Auch das „Extrahieren“ der wichtigsten Informationen aus der Anleitung zu Versuch 7 (Sauerstoff-Bestimmung) scheint noch nicht für alle Schüler kognitiv möglich zu sein.

Erfreulich ist, dass, bis auf eine Gruppe, alle den Versuch 6 (Wassergehalt in Lebensmitteln) durchgeführt und protokolliert haben. Hier scheint weniger Text in der Anleitung mehr zu sein. Dies halte ich für einen eindeutigen Hinweis darauf, in mei-

nem weiteren Unterricht, sofern möglich, praktisch zu lösende Probleme zu stellen statt detaillierte Anleitungen zur Lösung eines Problems zu geben.

4.3 Schülerfragebogen

Laut Fragebogen war die zufällige Einteilung der Schüler in die Kleingruppen eher positiv gesehen worden. In einer andern Klasse bei einem anderen Projekt habe ich auch schon negative Erfahrungen mit dieser Art der Gruppenzusammenstellung gemacht. Aus diesem Grunde hatte ich diese Frage auch gestellt. Die Arbeit in den Kleingruppen bei diesem Projekt verlief meist gut.

Dass die Schüler den Eindruck haben, dass sie Fakten-Wissen zum Thema Wasser erworben haben, ist nicht sehr erstaunlich und war auch zu erwarten. Überrascht bin ich von der Tatsache, dass die Zustimmung der Schüler zum Lernziel „Planen und Durchführen von Experimenten“ größer ist als zum Lernziel „Protokollieren von Experimenten“. Vielleicht hätte ich während des Projektes stärker auf die Protokolle und deren Bedeutung eingehen müssen?

Auf die Frage nach dem selbstständigen Arbeiten in der Kleingruppe haben die Schüler ihre Zustimmung signalisiert. Das hatte ich auch so erwartet. Alles andere hätte mich am Sinn dieses Projektes zweifeln lassen.

Bei der Bewertung der Stationen nach dem Schwierigkeitsgrad werden nicht per se die Stationen mit Versuchen als schwierig angesehen, noch nicht einmal Versuch 6. Dies zeigt deutlich, dass auch Schüler der sechsten Klassenstufe Experimente zur Lösung eines gestellten Problems zielgerichtet durchführen können. Lediglich Versuch 4 wurde als eher schwer empfunden. Das könnte mit den bereits o.a. Gründen¹⁹ zusammenhängen und mit der doch recht komplexen Versuchsanordnung zusammenhängen. Somit zeigt sich wieder, dass weniger Text manchmal mehr ist. Dass Station 2 als zweitschwerste Station empfunden wurde, hat mich etwas überrascht, da zur Lösung nämlich zum einen die Vorerfahrungen der Schüler und zum anderen das Buch zur Verfügung standen. Zum Thema Buch und dem Lesen von Texten passt natürlich wieder die Tatsache, dass viele Schüler Probleme beim Textverständnis haben. Dies ist jedoch kein spezielles naturwissenschaftliches sondern ein allgemeines Problem im Unterricht.

Interessant finde ich des Weiteren, dass die für die Schüler am schwierigsten empfundene Station (Nr. 4) zugleich die informativste Station war. Da auch die anderen Stationen mit Experimenten für die Schüler informativer als die Text-Stationen waren, könnte zum einen daran liegen, dass die Methode der Schülerexperimente für die Schüler neu war, zum anderen aber auch ein Hinweis darauf sein, dass entdeckendes Lernen durch Experimente für die Schüler der sechsten Klassenstufe interessanter und informativer ist als das Lernen mit Hilfe von Texten.

Beim Aspekt der Verständlichkeit zeigt sich wieder klar, dass textlastige Anleitungen für die Schüler weniger verständlich sind. Hier wäre es meine Aufgabe, die Anleitungen dahingehend zu optimieren.

¹⁹ Textlastigkeit

4.4 Forscher-Fragen

Auf die Forscherfragen sei hier nur noch einmal der Vollständigkeit wegen hingewiesen. Überrascht hat mich, dass die Schüler nur wenig Fragen zu biologischen Inhalten gestellt haben. Die Tatsache, dass mehrheitlich physikalische und chemische Bereiche von den Schülern angesprochen wurden, halte ich für einen eindeutigen Indikator dafür, dass es wichtig und richtig ist, in den Klassenstufen 5 und 6 des Gymnasiums im Fach NW die Naturwissenschaften integriert zu betrachten. Ab Klasse 7 müsste es dann eine Aufspaltung in die drei Fachdisziplinen Biologie, Chemie und Physik geben, um die Charakteristika der einzelnen Fächer kennenzulernen. Leider ist dies momentan im Saarland weder gegeben noch geplant.

5 LITERATUR

ALTRICHTER, Herbert & POSCH, Peter: *Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht – Unterrichtsentwicklung und Unterrichtevaluation durch Aktionsforschung*. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 2007

BEYER, Irmtraud et al. (Hrsg.): *Natura – Biologie für Gymnasien, Lehrerband 5. und 6. Schuljahr*. Stuttgart: Klett, 2000

DOBERS, Joachim et al. (Hrsg.): *Netzwerk Biologie 1 – Lehrerband*. Hannover: SChroedel, 2000

ECKERT, Thomas & Heimann, Rebekka: *Dem Wasser auf der Spur in Naturwissenschaften im Unterricht Chemie: Heft 122*. Seelze: Friedrich, 2011

GRAF, Erwin: *Rund ums Wasser*. Donauwörth: Auer, 2002

KÜHTZ, Stefan: *Wissenschaftlich formulieren – Tipps und Textbausteine für Studium und Schule*. Paderborn: Schöningh UTB, 2011

STÄUDEL, Lutz (Hrsg.): *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie – Sammelband Methoden*. Seelze: Friedrich, 2010

STAMME, Martin & STÄUDEL, Lutz: *Die Zustandsformen des Wassers in Naturwissenschaftliches Arbeiten – Unterricht und Material 5-10*. Seelze: Friedrich, 2007

WASMANN-FRAHM, Astrid: *NAWI ... so läuft's: Wasser*. Buxtehude: AOL, 2010

SAARLAND, Ministerium für Bildung: *Achtjähriges Gymnasium, Lehrplan NW, Klassenstufen 5 und 6*. Juni 2010

Internetseiten:

http://www.sonntaler.net/aktivitaeten/materie/wasser/anomalie/images/info_2.png
(zuletzt angesehen am 29.06.2011)

Weitere Medien:

Wasser für die Ohren. Wassergeräusche-CD der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (VDG), Bonn

Wasser-Quartett der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (VDG), Bonn

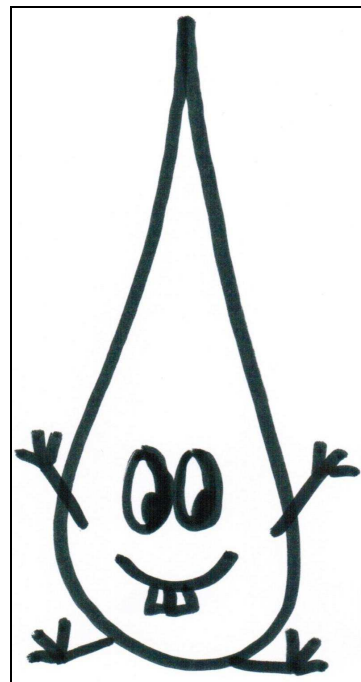
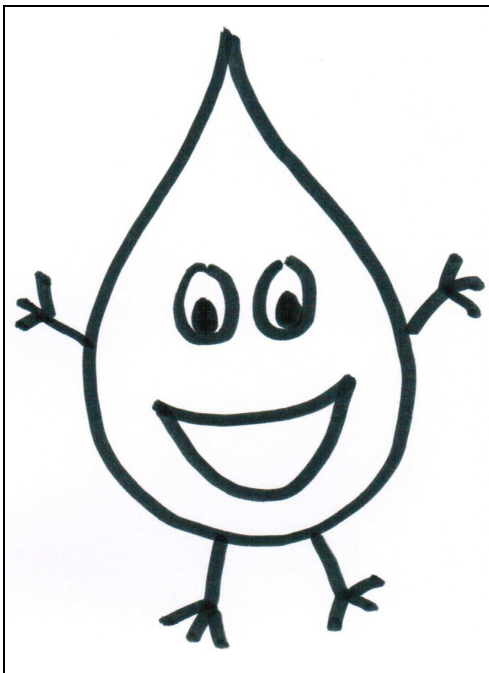
ANHANG

I. Vorderseite Forscher-Karten

Name: _____

Meine **Forscher-Frage** zum Thema
„LEBENSRAUM WASSER“:

II. Rückseite Forscher-Karten (2 Beispiele)



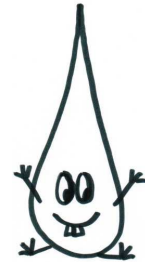
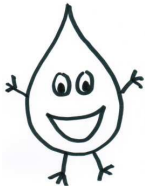
III. Laufzettel

Laufzettel für den Stationenbetrieb

Name: _____

Klasse: _____

Meine Gruppe: _____



und ich

Nr.	Station	Art	Datum	Dauer (in Minuten)	Bemerkung
1	Kreislauf des Wassers	P			
2	Aggregatzustände des Wassers	P			
3	Warum schwimmt Eis? <i>(vorher Station 2 bearbeiten!)</i>	P			
4	Woraus besteht Wasser?	P			
5	Atmung im Wasser	P			
6	Wassergehalt in Lebensmitteln	P			
7	Fischsterben <i>(vorher Station 5 bearbeiten!)</i>	P			
8	Wasser-Quartett	W			
9	Wasser-Geräusche	W			
10	Wasser-Gedicht	W			

P = Pflicht-Station: Bearbeitet zuerst alle Pflichtstationen! Beginnt mit Station 1! Beachtet die Hinweise zur Reihenfolge!

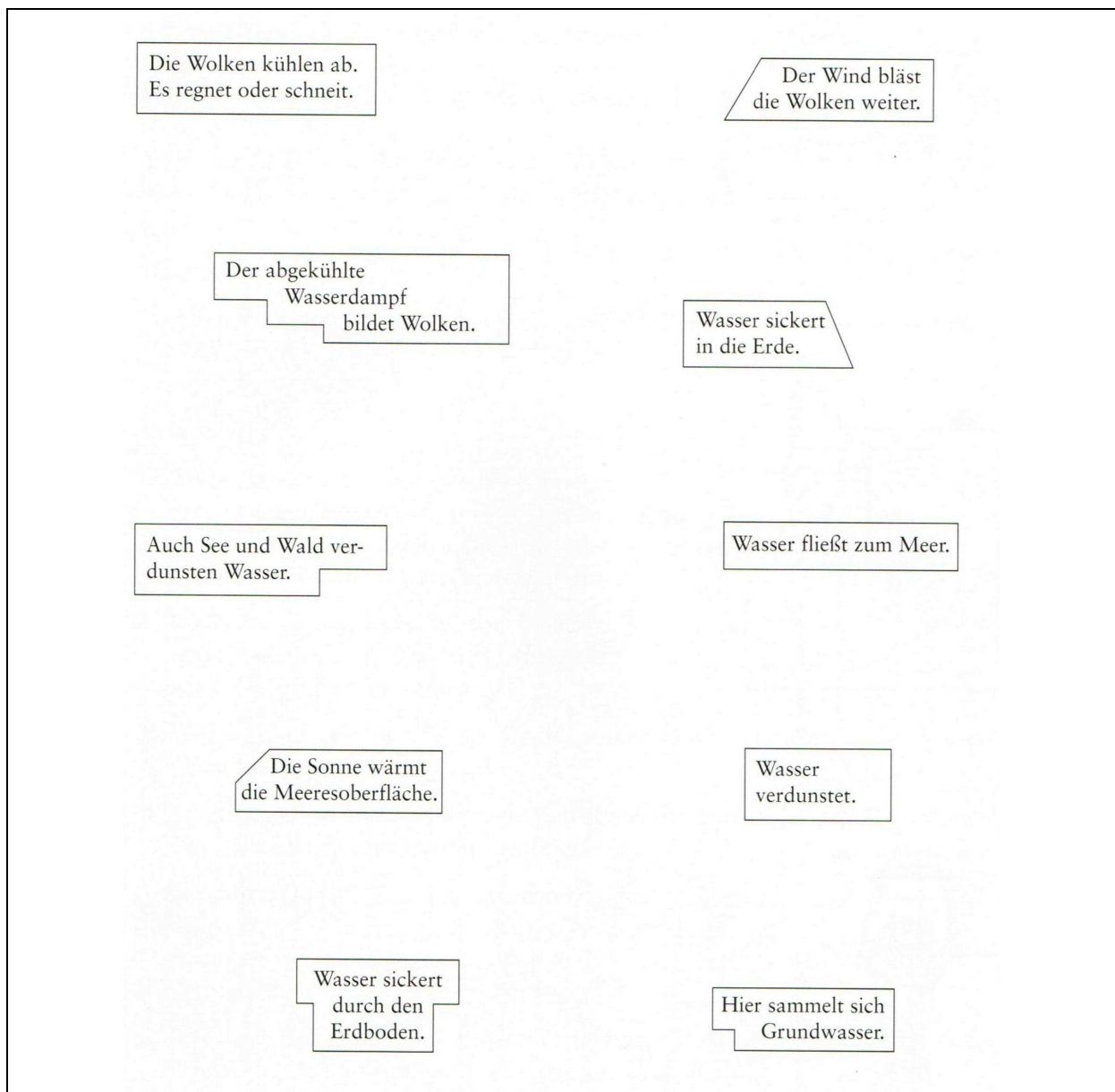
W = Wahl-Station: Nach der Bearbeitung der Pflicht-Stationen ist mindestens eine Wahl-Station zu bearbeiten!

Insgesamt stehen Euch **4 Unterrichtsstunden** zur Verfügung! **Pro Stunde** müsst Ihr also **mindestens 2 Stationen** bearbeiten!!

IV. Die einzelnen Stationen des Stationenbetriebes

Station 1: Kreislauf des Wassers

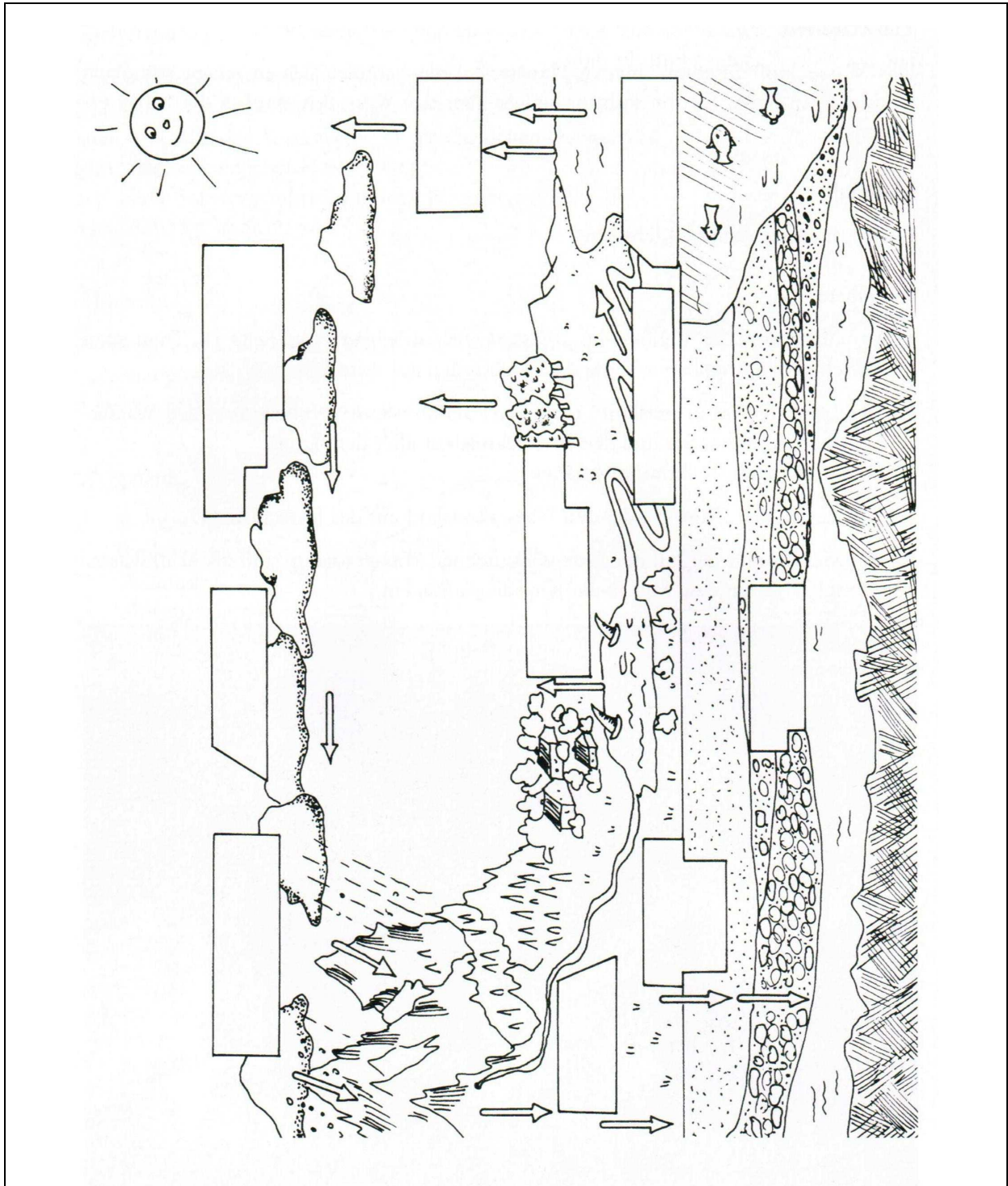
Das Wasser der Erde befindet sich in einem ständigen Kreislauf. Vollziehe diesen Kreislauf des Wassers nach, indem Du die nachfolgenden Textkästchen ausschneidest und in das Bild an die richtige Stelle klebst. Hefte den Kreislauf dann in Deine Mappe ein!



Quelle:

Graf, Erwin: **Chemie-Labor Rund ums Wasser**. 2002, Auer, Donauwörth

Station 1: Kreislauf des Wassers



Quelle:

Graf, Erwin: **Chemie-Labor Rund ums Wasser**. 2002, Auer, Donauwörth

Station 2: Aggregatzustände des Wassers

Je nach Temperatur kommt der Stoff Wasser in drei verschiedenen Aggregatzuständen vor: als **Eis**, als **Wasser** oder als **Wasserdampf**.

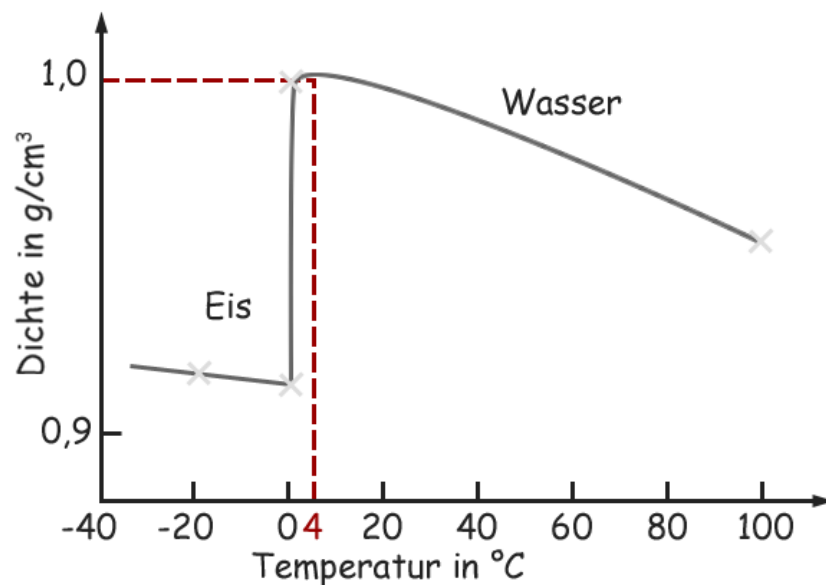
Schneidet die nachfolgenden Kärtchen aus, bringt sie in eine sinnvolle Struktur und klebt sie dann jeweils auf ein Block-Blatt auf. Hefet das Blatt in Eure Mappe ein!

fest	flüssig	gasförmig	Eis
Wasser	Wasser- dampf	feste Form	variable Form
keine Form	$T < 0\text{ °C}$	$0\text{ °C} < T < 100\text{ °C}$	$T > 100\text{ °C}$
→ erwärmen	→ erwärmen	→ schmelzen	→ verdampfen
← abkühlen	← abkühlen	← kondensieren	← kondensieren

Station 3: Warum schwimmt Eis?

Ob ein Stoff auf der Wasseroberfläche schwimmt oder untergeht entscheidet die **Dichte** eines Stoffes. Die Dichte ist der Quotient aus der Masse und dem Volumen und wird z.B. mit der Einheit g/cm^3 angegeben. Wasser hat die Dichte 1 g/cm^3 . Hat ein Stoff eine größere Dichte als 1 g/cm^3 , dann geht er in Wasser unter. Hat ein Stoff eine kleinere Dichte als 1 g/cm^3 , dann schwimmt er auf der Wasseroberfläche.

Warum aber schwimmt nun Eis auf der Wasseroberfläche? Betrachte das nachfolgende Diagramm und beantworte die Frage! Ergänze die o.a. Aussage „Wasser hat die Dichte 1 g/cm^3 “!



Quelle:

http://www.sonntaler.net/aktivitaeten/materie/wasser/anomalie/images/info_2.png

Welchen Vorteil haben die Lebewesen eines Gewässers dadurch, dass im Winter Eis auf der Wasseroberfläche schwimmt?

Experiment:

Gebt einen mit blauer Tinte angefärbten Eiswürfel auf die Wasser-oberfläche eines mit zimmerwarmem Wasser befüllten Becherglases.

Notiert die Durchführung, Beobachtung und die Erklärung dieses Experiments!

Station 4: Woraus besteht Wasser?

Der Stoff Wasser besteht aus zwei verschiedenen Elementen und wird deshalb auch als **Verbindung** bezeichnet. Durch elektrischen Strom kann das Wasser in die zwei Elemente, aus denen es aufgebaut ist, zerlegt werden. Diesen Vorgang bezeichnet man **Elektrolyse**.

Führt eine Elektrolyse von Wasser durch und identifiziert die beiden gasförmigen Elemente, aus denen Wasser aufgebaut ist.

Experiment:

Befüllt die Plastikschaale zur Hälfte mit dem Wasser aus der Vorratsflasche. Dabei handelt es sich um Wasser, in dem ein Salz (Natriumcarbonat) gelöst wurde, damit die Elektrolyse besser abläuft. Auf das Ergebnis des Versuchs hat dies jedoch keinen Einfluss! Befestigt nun die Büroklammern mit den Lockenwicklern an den dafür vorgesehenen Stellen der Plastikschaale. Legt nacheinander die beiden Spritzen in die Schale und befüllt sie luftblasenfrei mit Wasser. Befestigt nun die Spritzen mit der Öffnung nach unten so in den Lockenwicklern, dass das Wasser nicht aus den Spritzen herausläuft. Kontaktiert den Lehrer und fragt ihn, ob ihr alles richtig gemacht habt. Mit dem Lehrer zusammen verbindet ihr die Nadelenden mit der Stromquelle. Beobachtet!

Elektrolysiert so lange, bis sich in der einen Spritze 8 ml Gas und in der anderen 4 ml Gas gebildet haben. Trennt die Nadelenden von der Stromquelle. Lasst aus der Spitze mit der größeren Gasmenge vorsichtig das Wasser herauslaufen, verschließt die Spritzenöffnung mit dem Daumen und haltet dann die Spritze mit der Öffnung schräg nach unten an eine Feuerzeugflamme. Dieses Gas ist Wasserstoff (Elementsymbol: H), welches Ihr nun mit der sog. „Knallgas-Probe“ identifiziert habt. Untersucht, um welches Gas es sich in der anderen Spritze handelt!

Protokolliert die Identifizierung des unbekanntes Gases mit Durchführung, Beobachtung und Ergebnis!

Protokolliert von der Elektrolyse des Wassers Beobachtung (*Durchführung auf diesem Blatt!*) und Ergebnis!

Station 5: Atmung im Wasser

Säugetiere atmen mit Lungen. Dabei nehmen sie den in der Luft befindlichen Sauerstoff auf und geben Kohlenstoffdioxid ab.

Aber wie atmen Fische, die sich ja im Wasser und nicht an der Luft befinden?

Lest in Eurem Buch die Seite 145 und vergegenwärtigt Euch die Lage und die Funktion der Kiemen mit dem Modell!

Aufgaben:

1. Füllt die nachfolgende Tabelle zum Vergleich von Lungen- und Kiemenatmung aus.

	Lungenatmung	Kiemenatmung
Atmungsorgan	Lunge	
Sauerstoff in	Luft	
Aufnahme von Sauerstoff durch	Nase/Mund	
Abgabe von Kohlenstoffdioxid durch	Nase/Mund	
Ort des Gasaustauschs	Lungenbläschen	

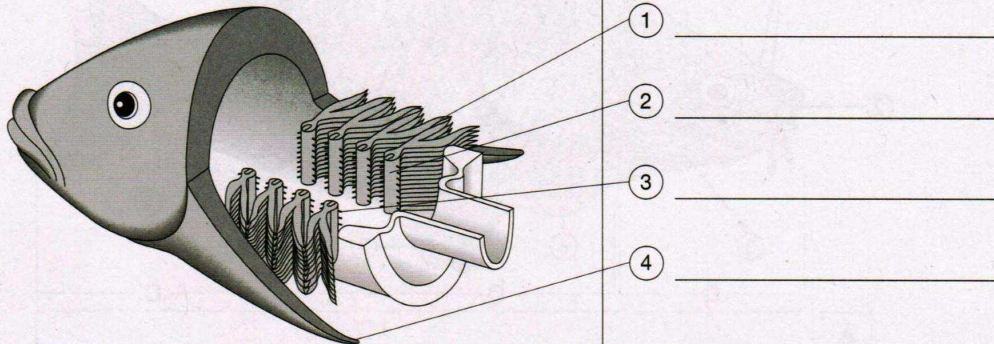
- 2.1 Ordne den Zahlen 1 bis 4 auf dem Arbeitsblatt „Die Atmung bei Fischen“ die entsprechenden Begriffe zu.
- 2.2 Benenne die Zustände A bis C und zeichnen mit blauen Pfeilen die Wasserströmung beim Atmen ein.

Station 5: Atmung im Wasser

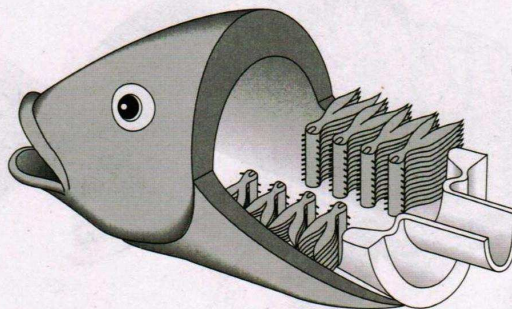
Arbeitsblatt

Die Atmung bei Fischen

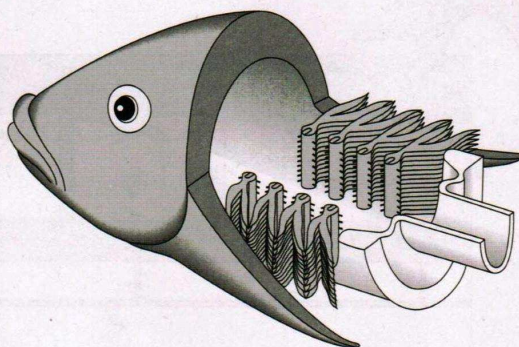
A



B



C



Quelle:

Dobers/Jaenicke,/Rabisch (Hrsg.): **Netzwerk Biologie 1 - Lehrerband**. 2000, Schroedel, Hannover

Station 6: Wassergehalt in Lebensmitteln

Lebensmittel haben einen unterschiedlich hohen Gehalt an Wasser. Je höher der Wassergehalt ist, desto schneller verdirbt das Lebensmittel. Lebensmittel, die man ungeschützt bei Zimmertemperatur längere Zeit aufbewahren möchte, haben meist einen sehr geringen Wassergehalt.

Experiment:

Bestimmt den prozentualen Wassergehalt von drei verschiedenen Lebensmitteln!

Überlegt Euch gemeinsam die Durchführung dieses Experiments und führt es dann nach Rücksprache mit dem Lehrer durch. Protokolliert das Experiment und stellt die Ergebnisse grafisch dar!

Station 7: Fischsterben

Im Sommer kommt es sehr viel häufiger zu Fischsterben, bei denen die Fische oder andere Wassertiere regelrecht „ersticken“, als im Winter.

Aber warum ist das so?

Führt zunächst das nachfolgende Experiment durch und beantwortet dann die o.a. Frage!

Experiment:

Bestimme mit Hilfe von „Tetratest O₂“ den Gehalt gelösten Sauerstoffs in zwei verschiedenen Proben Leitungswasser, die sich in ihrer Temperatur um mindestens 10 °C unterscheiden.

Macht Euch zuerst mit der Gebrauchsweisung von „Tetratest O₂“ vertraut und führt dann das Experiment durch.

Protokolliert das Experiment, indem ihr die Durchführung, die Beobachtung und die Erklärung notiert!

Formuliert des Weiteren einen allgemeinen Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Löslichkeit eines Gases in Wasser!

Station 8: Wasser-Quartett

Macht Euch mit den Spielregeln des Wasser-Quartetts vertraut und spielt eine oder mehrere Runden Wasser-Quartett!

Station 9: Wasser-Geräusche

Experiment:

Nehmt Euch den Discman mit der Wassergeräusche-CD (*befindet sich bereits im Gerät und sollte nicht herausgenommen werden!*) und spielt nacheinander jedem Teilnehmer Eurer Gruppe drei verschiedene Wasser-Geräusche aus den Rubriken *Umwelt, Haushalt, Technik und Industrie* oder *Vermischtes* vor. Lasst die Testperson zuerst notieren, was sie zu hören glaubt und löst dann erst nach dem dritten Geräusch auf!

Nr.	Das habe ich gehört...	Es war ...
1 CD- Nr.:		
2 CD- Nr.:		
3 CD- Nr.:		

Station 10: Wasser-Gedicht

Lest die Strophen des Wassergedichtes von James Krüss durch und schneidet sie dann aus.

Klebt die Strophen nun in einer sinnvollen Reihenfolge auf ein Block-Blatt auf und heftet das Blatt in Eure Mappe ein!

Die Wolken werden nasser
Und brechen auseinand',
Und wieder fällt das Wasser
Als Regen auf das Land.

Das Wasser

von James Krüss

Das Wasser steigt zum Himmel
Und wallt dort hin und her,
Da gibt es ein Gewimmel
Von Wolken, grau und schwer.

Der Regen fällt ins Freie,
Und wieder saugt das Licht,
Die Wolke wächst aufs Neue,
Bis dass sie wieder bricht.

Vom Himmel fällt der Regen
Und macht die Erde nass,
Die Steine auf den Wegen,
Die Blumen und das Gras.

Die Sonne macht die Runde
In altgewohntem Lauf
Und saugt mit ihrem Munde
Das Wasser wieder auf.

So geht des Wassers Weise:
Es fällt, es steigt, es sinkt
In ewig gleichem Kreise,
Und alles, alles trinkt!

Aus: James Krüss, Der wohltemperierte Leierkasten
© cbj Verlag, München in der Verlagsgruppe Random House GmbH

Quelle:

Wasmann-Frahm, Astrid: **NAWI ... so läuft's: Wasser**. 2010, AOL, Buxtehude

V. Schülerfragebogen

Abschluss-Fragebogen

(1) Im Vergleich zum normalen NW-Unterricht hat mir das Projekt ...

- viel besser besser genauso gut weniger gut überhaupt nicht gefallen.

Begründung:

(2) Mit der Einteilung der SchülerInnen in die Kleingruppen war ich ...

- sehr zufrieden zufrieden z.T. zufrieden weniger zufrieden nicht zufr.

Begründung:

(3) Mit der Arbeit innerhalb meiner Kleingruppe war ich ...

- sehr zufrieden zufrieden z.T. zufrieden weniger zufrieden nicht zufr.

Begründung:

(4) Ich habe den Eindruck, dass ich durch das Projekt Folgendes gelernt habe:

Fakten zum Thema WASSER

- stimmt sehr stimmt stimmt z.T. stimmt weniger stimmt nicht

Planen von Experimenten

- stimmt sehr stimmt stimmt z.T. stimmt weniger stimmt nicht

Durchführen von Experimenten

- stimmt sehr stimmt stimmt z.T. stimmt weniger stimmt nicht

Protokollieren von Experimenten

- stimmt sehr stimmt stimmt z.T. stimmt weniger stimmt nicht

Selbstständiges Arbeiten in einer Kleingruppe

- stimmt sehr stimmt stimmt z.T. stimmt weniger stimmt nicht

(5) Beurteile die einzelnen Stationen des Projektes nach verschiedenen Kriterien:

Schwierigkeitsgrad

Nr.	sehr schwierig	schwierig	mittel	leicht	sehr leicht
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Informationsgehalt

Nr.	sehr informativ	informativ	mittel	weniger inform.	nicht informativ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Verständlichkeit

Nr.	leicht verst.	verständlich	mittel	weniger verst.	schwer verst.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

(6) Wenn Du willst, kannst Du hier noch etwas zum Projekt loswerden: