

Selbstständiges Experimentieren lernen in Klassenstufe 5/6
Anregungen zum kompetenzorientierten Unterricht

Impressum

Herausgeber Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung

Autor Lars Janning

Layout Tobias Emskötter

Auflage: 1000

Hamburg, Juni 2009

Inhalt

Einleitung

Vorwort	3
Hinweise zur Durchführung	5
Material	9

Sachinformationen Wasser

Sachinformationen	10
Lösungen zu den Fragen	13

Experimentalteil

In Gruppen experimentieren	15
Übersicht über die Experimente	16
Kopiervorlage „nummerierte Köpfe“	17
Wasser I Schwimmende Büroklammer Oberflächenspannung	18
Wasser II Pfefferwasser Oberflächenspannung	19
Wasser 1 Geld im Trinkglas Oberflächenspannung	21
Wasser 2 Dosenbrenner Lösung / Löslichkeit	22
Wasser 3 Wasser reagiert! Lösung / Löslichkeit	23
Wasser 4 Sättigungswert Lösung / Löslichkeit	24
Wasser 5 Eisberg voraus! Aggregatzustände	25
Wasser 6 Magischer Kugelschreiber Elektrostatik	26
Wasser 7 Körper versenken Aquadynamik, Körperform von Fischen	27
Wasser 8 Totes Meer Dichte	28
Wasser 9 U-Boot Auftrieb, Dichte	29
Wasser 10 Enthüllende Federwaage Auftrieb, Dichte	30
Wasser 11 Bootsbau Wasserverdrängung	31
Wasser 12 Glasscheibentrick Kapillarität	32
Lösungskarten	33
Lösungshinweise zum Zusatzmaterial	39

Zusatzmaterial

Wie viel Wasser verbraucht deine Familie?	41
Puzzle Aggregatzustände Aggregatzustände	42
Schiffbruch Wasserreinigungsmethoden	43
Wasserthermometer Wasser- und Luftausdehnung	44
Wasserbombe Wasserdruck	46
Wassergehalt Wassergehalt	48
Schiffe versenken Bootsbau, Auftrieb	49
Wasserkreislauf Wachstum von Pflanzen	50
Keimungsversuch mit Kresse Keimung und Wasserqualität	51
Leben im Heuaufguss Wasserorganismen	52
Wassergedicht (James Krüss) Wasserkreislauf	53
Kreuzwortsrätsel	54
Lösungshinweise zum Zusatzmaterial	55

Kompetenzüberprüfung

Bist du ein guter Experimentator?	57
Lösungen: Bist du ein guter Experimentator?	58
Anleitung zur Erstellung eines zweistufigen Diagnosebogens	59
Rückmeldung: So schätze ich deine Beteiligung ein	61
Rückmeldung: So schätze ich meine Beteiligung ein	62
Bewertung Protokoll	64
Checkliste	65
Schriftlicher Test	66

Anhang

Literaturverzeichnis	69
Danksagung	70

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Wasser fasziniert! Auf viele Kinder übt es eine geradezu magische Anziehungskraft aus. Wasser taucht in sämtlichen Bereichen des Lebens auf. Durch seine alltägliche Gegenwärtigkeit hat es eine herausragende Bedeutung in unserer Lebenswelt. Es ist etwas Besonderes und Wertvolles.

Mit den typischen Eigenschaften des Wassers haben die Schülerinnen und Schüler bereits viele Erfahrungen im Alltag und in der Schule gemacht. Diese Erfahrungen waren mehr oder weniger bewusst systematisch. Mit den Lern- und Experimentalangeboten dieser Handreichung erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Erfahrungen und ihr Fachwissen zum Thema Wasser gezielt und eigenständig.

Als Basis für die Erstellung der Lern- und Experimentalangebote dieser Handreichung dienen die **Bildungsstandards der KMK** für die Fächer Biologie, Chemie und Physik, um Schülerinnen und Schüler in den vier Kompetenzbereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung gezielt zu fördern.

Die Experimente sind so ausgewählt, dass sie einfach und gefahrlos auch zuhause durchführbar sind. Sie sind vielseitig, haben einen engen Alltagsbezug und greifen Fragen der Schülerinnen und Schüler auf. Sie basieren auf eigenen Erfahrungen und geben Anregungen zum selbstständigen Forschen.

Diese Handreichung will Schülerinnen und Schülern helfen, Phänomene aus den Themenbereichen Wasser, denen sie in ihrer Alltagswelt begegnen, zu untersuchen und zu verstehen. Den **Schwerpunkt** dieser Handreichung bildet der **Experimentalteil**. Er leitet die Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen Experimentieren an. Dazu ist der Experimentalteil als Lehrgang konzipiert, bei dem die Schülerinnen und Schüler grundlegende Kompetenzen durch mehrfache Wiederholung des **Arbeitsblattmusters** ken-

nen lernen und sicher einüben. Wenn diese Kompetenzen erworben sind, bietet das **Zusatzmaterial** viele Anregungen zum selbstständigen und kreativen Experimentieren unter Nutzung der erlernten Arbeitsschritte.

Im Lehrgang lernen die Schülerinnen und Schüler Hypothesen zu bilden, ein Experiment nach Anleitung durchzuführen, mit Experimentiergeräten umzugehen, ein Experiment auszuwerten, aus den Ergebnissen Schlussfolgerungen zu ziehen und ein Versuchsprotokoll zu schreiben. Sie werden darin geschult, sehr genau zu beobachten, zu vergleichen und zu beschreiben. Die Schülerinnen und Schüler müssen Tabellen und grafische Darstellungen lesen und interpretieren. Sie sind angehalten, ihrerseits Daten, geeignete Tabellen und grafische Darstellungen zu erstellen. Zahlreiche Impulse motivieren die Schülerinnen und Schüler, selbstständig Experimente zu entwickeln.

Zur **Überprüfung der erreichten Kompetenzen** im Bereich Erkenntnisgewinnung werden Anregungen für die Erstellung von Aufgaben gegeben. **Beobachtungsbögen** zum Experimentalverhalten geben Anhaltspunkte zum Entwicklungsstand der erreichten Kompetenzen.

Die Lern- und Experimentierangebote dieser Handreichung haben unterschiedliche **Anforderungsniveaus** und ermöglichen eine **Binnendifferenzierung** des Unterrichts. Als Arbeitsform wird der Einsatz einer kooperativen Lernform (nummerierte Köpfe) vorgeschlagen.

Im Heft befindet sich ein Kapitel mit **Sachinformationen**, welches als fachliche Grundlage für die Schülerinnen und Schüler dient.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erfolg bei der Arbeit mit dieser Handreichung.

Lars Janning

Landesinstitut, Abteilung Fortbildung

Gliederung

Der Unterrichtslehrgang zum Thema Wasser ist in vier Abschnitte gegliedert.

In den **Sachinformationen** des ersten Abschnitts stehen die wichtigsten Fakten zum Thema Wasser. Daran schließen sich Fragen an, zu deren Lösung teilweise auf weitere Informationsquellen (Lehrbuch, Lexikon, Internet) zurückgegriffen werden muss. Die Sachinformationen können im Unterricht gemeinsam gelesen werden. Die Lösungen zu den Fragen werden im Klassengespräch kontrolliert und besprochen.

Der **Experimentalteil** im zweiten Abschnitt ist der zentrale Teil der Handreichung. Die Experimente sind als **Experimentationstationen** gestaltet, die die Schülerinnen und Schüler in Gruppen von vier Personen selbstorganisiert nach einer genau festgelegten Vorgehensweise bearbeiten. Die einzelnen Stationen sind weitgehend in sich abgeschlossen und beziehen sich nicht aufeinander, so dass sie in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können. Die einzelnen Gruppenmitglieder haben zugewiesene Rollen, die nach jedem Experiment wechseln. Die Arbeitsteilung erfolgt nach dem Prinzip der „nummerierten Köpfe“.

Die Einteilung der Gruppen kann durch ein Losverfahren erfolgen. Zwei Personen schreiben ihre Namen auf einen Zettel und geben diesen dann in eine Urne. Aus dieser werden anschließend jeweils zwei Zettel gezogen und damit die Gruppen gebildet.

Das **Zusatzmaterial** im **dritten Abschnitt** enthält Arbeitsblätter mit Anregungen zu einer weiterführenden Beschäftigung mit dem Themenbereich Wasser. Diese werden im Unterricht verwendet oder von den Schülerinnen und Schülern zuhause bearbeitet. Außerdem bieten sie eine Möglichkeit zur Binnendifferenzierung.

In einem **vierten Abschnitt** werden die **geförderten Kompetenzen überprüft**. Die Schülerinnen und Schüler testen anhand des Arbeitsblatts „**Bist du ein guter Experimentator?**“ ihre Fähigkeiten, Fragestellungen zu erfassen, Hypothesen zu entwickeln, Tabellen und grafische Darstellungen zu lesen, Experimente auszuwerten und Experimente zu planen.

Detailliert wird erläutert, wie ein **zweistufiger Diagnosebogen** konzipiert wird.

Das Ausfüllblatt „**Schülerrückmeldung**“ dient dazu, den Schülerinnen und Schülern Informationen über ihr Arbeitsverhalten zu geben. Mit dem Formblatt „**Selbsteinschätzung und Feedback**“ beurteilen die Schülerinnen und Schüler ihr Arbeitsverhalten und geben eine Rückmeldung über ihre Erfahrungen mit dem Experimentalteil.

Mithilfe des Ausfüllblatt „**Checkliste**“ können die Schülerinnen und Schüler überprüfen, wie gut sie auf einen Test bzw. eine mündliche Überprüfung vorbereitet sind. Mit

der Checkliste erhalten sie zusätzlich eine Übersicht über die Inhalte des Unterrichtslehrgangs.

Der schriftliche **Test** hat seinen Schwerpunkt in der Überprüfung des erworbenen Fachwissens.

Prinzip der „nummerierten Köpfe“

Die zwölf Experimente des Experimentalteils werden in Kleingruppen von vier Personen durchgeführt. Pro Experiment bekommt jedes Mitglied einer Gruppe eine bestimmte Nummer zugewiesen und damit die Verantwortung für eine bestimmte Aufgabe.

1. Der **Gruppensprecher** sucht eine Experimentalanleitung aus und liest sie der Gruppe vor. Er ist dafür verantwortlich, dass diese vor Versuchsbeginn eine Hypothese entwickelt und nach der Durchführung das Experiment gemeinsam ausgewertet.
2. Der **Laborant** holt das Material für den Versuch und führt das Experiment durch. Anschließend reinigt er das Material und bringt es wieder zurück.
3. Der **Protokollant** schreibt das Gruppenprotokoll.
4. Der **Regelhüter** sorgt dafür, dass die Regeln eingehalten werden. Insbesondere achtet er darauf, dass die Gespräche innerhalb der Gruppe nicht zu laut werden.

Nach jedem Experiment tauschen die Gruppenmitglieder ihre Funktionen. Die Zahl der Experimente (12) ist so gewählt, dass jeder Schüler **jede Funktion dreimal** ausübt. Besteht eine Gruppe aus drei Personen, übernimmt der Gruppensprecher die Funktionen des Regelhüters.

Vorgehen bei jedem Experiment

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die einzelnen Experimente nach folgendem Ablauf:

1. Der Gruppensprecher liest die **Experimentalanleitung** vollständig vor.
2. Alle Schüler schreiben die **Fragestellung** auf. Der Protokollant schreibt sie in das Gruppenprotokoll (ein gesonderter DIN-A4-Zettel), die anderen Gruppenmitglieder notieren die Fragestellung in der Mappe bzw. dem Heft.
3. Eine **Hypothese** wird in der Gruppe gemeinsam aufgestellt. Der Protokollant schreibt die Vermutung(en) und eine Begründung in das Gruppenprotokoll.
4. Der Laborant holt das **Material** und führt das Experiment durch (Durchführung).
5. Die **Beobachtungen** werden in der Gruppe besprochen. Der Protokollant schreibt sie in das Gruppenprotokoll, die

- anderen Gruppenmitglieder in die Mappe bzw. das Heft.
- Der Versuch wird gemeinsam in der Gruppe ausgewertet (**Auswertung**) und dabei wird die zuvor aufgestellte Hypothese überprüft.
 - Wenn die Gruppe das beobachtete Phänomen erklären kann, schreibt der Protokollant die Erklärung in das Gruppenprotokoll, die anderen Gruppenmitglieder in die Mappe bzw. das Heft. Bei Problemen oder Fragen ruft der Gruppensprecher die Lehrkraft zu Hilfe.
 - Der Gruppensprecher holt in Absprache mit der Lehrkraft die **Lösungskarte**. Die eigenen Beobachtungen und die Auswertung werden mit der Musterlösung verglichen und ggf. korrigiert.
 - Zu jedem Experiment gibt es eine Zusatzaufgabe. Diese kann die Gruppe gemeinsam lösen oder jede(r) für sich zuhause. Dabei gilt das Prinzip der Freiwilligkeit. Lösungshinweise zu den Zusatzaufgaben stehen nicht auf den Lösungskarten, sondern in einem eigenen Abschnitt und werden bei der Nachbesprechung im Klassengespräch besprochen.

Systematische Vorgehensweise einüben

Die systematische Vorgehensweise muss mit der gesamten Lerngruppe zuvor besprochen und eingeübt werden. Auf dem Informationsblatt „In Gruppen experimentieren“ stehen organisatorische Hinweise, die Regeln und eine Übersicht darüber, was in ein vollständiges Gruppenprotokoll gehört. Diese Informationen müssen im Klassengespräch erörtert werden.

Zusätzlich sollte die systematische Vorgehensweise und das Schreiben eines Protokolls mit den Schülerinnen und Schülern eingeübt werden. Dazu werden die Experimente **Wasser I** und **Wasser II** als **Demonstrationsexperimente** von der Lehrkraft oder SchülerIn durchgeführt und anschließend im Klassengespräch ausgewertet.

Das Gruppenprotokoll

Das Gruppenprotokoll schreibt jeweils nur der Protokollant. Die anderen Gruppenmitglieder schreiben die **Fragestellung**, die **Beobachtung** und die Auswertung in die Mappe bzw. das Heft. Damit ist sichergestellt, dass alle Schülerinnen und Schüler über die nötigen Informationen verfügen und sich auf eine Abfrage im Klassengespräch und auf den schriftlichen Test vorbereiten können.

Selbsttätigkeit

Die Gruppen „forschen“ selbstorganisiert. Dabei ist es unbedingt erforderlich, dass sich die Schülerinnen und Schüler an die jeweili-

gen Tätigkeiten als Gruppensprecher, Laborant, Protokollant und Regelhüter halten. In der Zeit, in der Gruppen die Experimente durchführen und protokollieren, fungiert die **Lehrkraft als Lernberater**. Sie gibt Tipps und Hinweise und händigt die Lösungskarten aus. In dieser Zeit kann die Lehrkraft auf dem Ausfüllblatt „**Schülerrückmeldung**“ Notizen über die Arbeitsweise der Schülerinnen und Schüler machen. Es hat sich bewährt, in einer Doppelstunde das Arbeits- und Sozialverhalten von etwa zwei Gruppen zu beobachten. Gleichzeitig beobachtet die Lehrkraft das Arbeitstempo der verschiedenen Gruppen. Langsame Gruppen müssen ermuntert werden, zügiger zu arbeiten. Schnelle Gruppen werden dazu aufgefordert, die Zusatzaufgaben intensiv zu bearbeiten, oder erhalten weiterführende Materialien (vgl. Zusatzmaterial).

Regeln

Für das Experimentieren in Gruppen gelten folgende Regeln:

- Die Gruppe verhält sich so, dass andere Gruppen nicht bei der Arbeit gestört werden.
- Die Gruppe arbeitet als Team und bemüht sich um ein gutes Gruppenergebnis.
- Vor Durchführung des Experiments muss sichergestellt sein, dass alle verstanden haben, worum es geht.
- Jedes Mitglied hält sich an seine Funktion, die es für das jeweilige Experiment hat.
- Der Protokollant schreibt ein vollständiges Gruppenprotokoll. Dies wird in der Folgestunde abgegeben, von der Lehrkraft korrigiert und bewertet (Einzelnote und Gruppennote).
- Die anderen Gruppenmitglieder schreiben in ihre Mappe bzw. ihr Heft ein Kurzprotokoll. Dies besteht aus Fragestellung, Beobachtung und Auswertung.
- Die Lösungskarten dürfen nur in Absprache mit der Lehrkraft vom Gruppensprecher geholt werden.
- Die Arbeit an einer Experimentalstation sollte maximal 45 Minuten dauern.
- Jeder muss in der Lage sein, die Arbeit seiner Gruppe vor der Klasse zu präsentieren (Zufallsabfrage).
- Jeder geht mit den Materialien sehr vorsichtig um. Schäden werden nicht verheimlicht.

Material

Die Experimente sind so konzipiert, dass Geräte und Materialien weitgehend aus der Fachsammlung verwendet werden können. Zusätzlich müssen aber Materialien in einem Geschäft mit Schreibwaren oder Haushaltswaren beschafft werden.

Das Material braucht nur in einfacher Menge bereitgestellt zu werden. Sämtliche Geräte und Gegenstände passen in eine Kiste (40 x 33 x 25 cm).

Zu Beginn der Unterrichtsstunde wird das gesamte Material auf einen **Materialwagen** bzw. auf das **Lehrerpult** gestellt. Von diesem können sich die Laboranten der einzelnen Gruppen die benötigten Geräte selber nehmen. Alternativ kann das Material in **kleineren Kisten** separat für jede Station bereitgestellt werden.

Nachbesprechung

Wenn die Mehrheit der Gruppen alle Experimente erfolgreich durchgeführt hat, ist es sinnvoll, eine Nachbesprechung durchzuführen. Dabei hat es sich bewährt, einzelne Schülerinnen und Schüler auszuwählen, die vor die Klasse treten und anhand des Versuchsmaterials erläutern, wie das Experiment durchgeführt wurde, welches Phänomen beobachtet wurde und wie man es erklärt. In dieser Phase lassen sich selbstverständlich nicht nur Einzelschüler, sondern auch Teams oder ganze Gruppen befragen.

Die Nachbesprechung dient auch als Vorbereitung für den Abschlusstest. Der gesamte Fachinhalt wird wiederholt. Offene Fragen können geklärt werden. Dies ist für alle Schülerinnen und Schüler sinnvoll, insbesondere für diejenigen, die aufgrund Krankheit gefehlt haben oder aus anderen Gründen nicht alle Experimente durchführen konnten.

Bewertung

In folgenden Phasen kann man Schülerleistungen beobachten und bewerten.

1. Schülerantworten während des Lösungsvergleichs zu den Fragen im Teil Sachinformationen.
2. Noten für die Gruppenprotokolle. Diese können nur für den Protokollanten, aber auch für die gesamte Gruppe gewertet werden.
3. Schülerbeiträge während der Nachbesprechung.
4. Schülerantworten während des Lösungsvergleichs zum Arbeitsblatt „Bist du ein guter Experimentator?“
5. Die Note des schriftlichen Tests.

Kompetenzförderung

Als Basis für die Erstellung der Lern- und Experimentalangebote dieser Handreichung dienen die **Bildungsstandards** der **KMK** für den mittleren Schulabschluss für die Fächer Biologie, Chemie und Physik, herausgegeben vom Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (vgl. www.kmk.org). Gezielt gefördert werden die Schülerinnen und Schüler in den vier **Kompetenzbereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung**. Die ver-

schiedene Ausprägung des jeweiligen Kompetenzbereichs ist im **Kompetenzstrukturmodell** dargestellt (s. Tabelle, S. 8).

Im Bereich **Fachwissen** beziehen sich die Inhalte auf die biologischen **Basiskonzepte** Struktur und Funktion und System, auf die chemischen **Basiskonzepte** Stoff-Teilchen-Beziehung sowie Struktur-Eigenschaften-Beziehung und die physikalischen **Leitideen** Materie, Wechselwirkung sowie Systeme.

Die Förderung im Bereich **Erkenntnisgewinnung** nimmt eine zentrale Stellung ein. Bei der Bearbeitung der Fragestellungen in den Sachinformationen und im Experimentaltail wählen die Schülerinnen und Schüler Informationen aus und führen sie auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurück (Physik E2; E = Regelstandard Erkenntnisgewinnung) und nutzen geeignete Modelle (Biologie E9, Biologie E10, Chemie E7). Im Experimentaltail führen die Schülerinnen und Schüler qualitative und einfache quantitative experimentelle Untersuchungen durch und protokollieren diese (Biologie E6, Biologie E7, Chemie E3). Sie erheben relevante Daten oder recherchieren sie (Chemie E5), beschreiben Phänomene und führen sie auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurück (Physik E2) und stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf (Physik E8). In einigen Zusatzaufgaben des Experimentaltails und Aufgabenstellungen des Zusatzmaterials werden die Schülerinnen und Schüler dazu aufgefordert, einfache Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten (Biologie E6, Chemie E2, Physik E8).

Eine Förderung im Bereich **Kommunikation** erfolgt, da die Schülerinnen und Schüler im Experimentaltail innerhalb der Gruppe selbstständig Hypothesen aufstellen, die Experimente gruppenintern auswerten und die Experimente im Klassenplenum präsentieren.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** ist immer dann vertreten, wenn die Schülerinnen und Schüler grundlegende fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen und zu bewerten. Dazu werden sie unter anderem in den Zusatzaufgaben der Experimente aufgefordert.

		Kompetenzstrukturmodell			
		Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Anforderungsbereich	I	<ul style="list-style-type: none"> • Alltagserfahrungen und einfache naturwissenschaftliche Sachverhalte wiedergeben. 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuche nach Anleitung durchführen und sachgerecht protokollieren. • Arbeitstechniken wie Beobachten, Vermuten, Vergleichen anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Über Sachverhalte und Arbeitsergebnisse sprechen bzw. diskutieren. • Fachsprache verwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen.
	II	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen in einfachen Kontexten anwenden. • Einfache Sachverhalte erkennen und nutzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente planen, durchführen und deuten. • Ergebnisse im Hinblick auf die Hypothesen auswerten. • Arbeitstechniken in neuem Zusammenhang verwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte und Arbeitsergebnisse angemessen präsentieren. • Fachsprache in neuen Kontexten verwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren. • Sachverhalte in einem neuen Bewertungskontext erläutern.
	III	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen und Kenntnisse zielgerichtet erarbeiten, einordnen und nutzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftliche Fragen sowie Hypothesen eigenständig formulieren und experimentell überprüfen. • Ergebnisse hypothesen- und fehlerbezogen auswerten. • Arbeitstechniken zielgerichtet auswählen oder variieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sach- und adressatengerecht argumentieren und debattieren. • Hypothesen und Lösungen begründen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eigene Bewertungen vornehmen. • Eigenständig Stellung beziehen.

Material



Material aus der Fachsammlung

- | | | | |
|------|---|------|--|
| 3 | Bechergläser (50 ml) | 1 | Eiswürfelschale |
| 5 | Becherglas (250 ml) | 1 | Feuerzeug |
| 1 | Becherglas (400 ml) | 1 | Gelatine in Vierkantbehälter (50 ml) oder
Filmdose |
| 1 | Becherglas (600 ml) | div. | Handtuchpapier / Rolle Küchenpapier |
| 4 | PE-Enghalsflaschen mit Tropfverschluss
(50 ml) | 1 | Leitungswasser in PE-Enghalsflasche
(Tropfverschluss) |
| 1 | PE-Enghalsflaschen mit Tropfverschluss
(100 ml) | 1 | Mineralwasser in PE-Enghalsflasche
(Tropfverschluss) |
| 1 | Erlenmeyerkolben (200 ml) | 1 | Pfefferstreuer |
| 1 | Federwaage | 1 | Salzwasser in PE-Flasche (Tropfverschluss) |
| 1 | Gummistopfen
(oberer Durchmesser 15 mm) | 1 | Salz in Vierkantbehälter (300 ml) |
| 1 | Kunststoffschlauch (etwa 20 cm,
0,9 mm Ø, passend zur Spritze) | 1 | Sand in Vierkantbehälter (50 ml) oder
Filmdose |
| 1 | Messpipette (10 ml) | 1 | Spülmittel in PE-Enghalsflasche (100 ml) |
| 10 | Objektträger in Vierkantbehälter (300 ml) | div. | Streichhölzer (ohne Kopf) |
| 1 | Petrischale (groß, Ø 150 mm) | 3 | Teelöffel |
| 1 | Petrischale (klein, Ø 10 mm) | div. | Teelichter in Vierkantbehälter (300 ml) |
| 1 | Pipettierhilfe (pi-pump size 10) | 1 | Trinkglas (0,2 l) |
| 1 | Plastikspritze (60 ml) | 1 | Zucker in Vierkantbehälter (300 ml) |
| 2 | Pinzetten | 1 | Zucker in Vierkantbehälter (50 ml) oder
Filmdose |
| div. | Pipetten (Kunststoff) | | |
| 1 | Spatel | | |
| 1 | Standzylinder
(Rand geschliffen, 150 x 35 mm Ø) | | |
| 1 | Standzylinder
(Rand umgelegt, 250 x 40 mm Ø) | | |
| 3 | Uhrgläser | | |
| 1 | Pneumatische Wanne (Kunststoff, 200 x
150 x 75 mm) | | |
| 4 | Vierkantbehälter (50 ml) | | |
| 5 | Vierkantbehälter (100 ml) | | |
| 2 | Vierkantbehälter (300 ml) | | |

Haushaltswaren

- 1 Aqua dest. in PE-Enghalsflasche
(Tropfverschluss)
- 1 Dosenbrenner (große Weißblechdose,
seitlich mit keilförmiger Öffnung)

Schreibwaren

- div. Büroklammern in Vierkantbehälter (50 ml)
- 1 Folienstift (wasserlöslich)
- 20 Geldstücke (2 Cent) in Vierkantbehälter
(50 ml)
- div. Gummibänder in Vierkantbehälter (100 ml)
- 2 Kugelschreiber
- 8 Knetmasse
 - 3 für „Wasser 7“ in Vierkantbehälter (100 ml)
 - 1 für „Wasser 10“ in Vierkantbehälter (100 ml)
 - 4 für „Wasser 11“ in Vierkantbehälter (100 ml)
- div. Luftballons in Vierkantbehälter (100ml)
- 1 Stoppuhr
- 1 Uhr (Wanduhr, Armbanduhr)

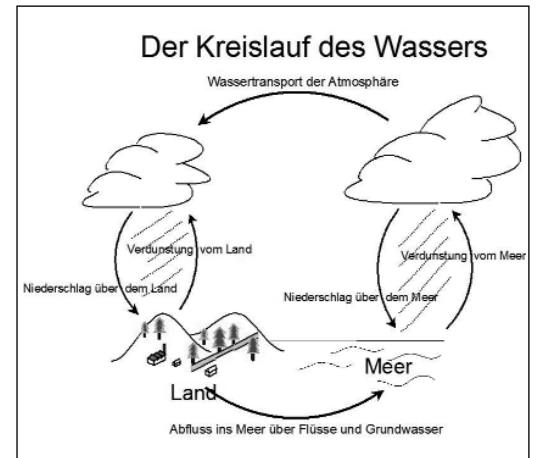
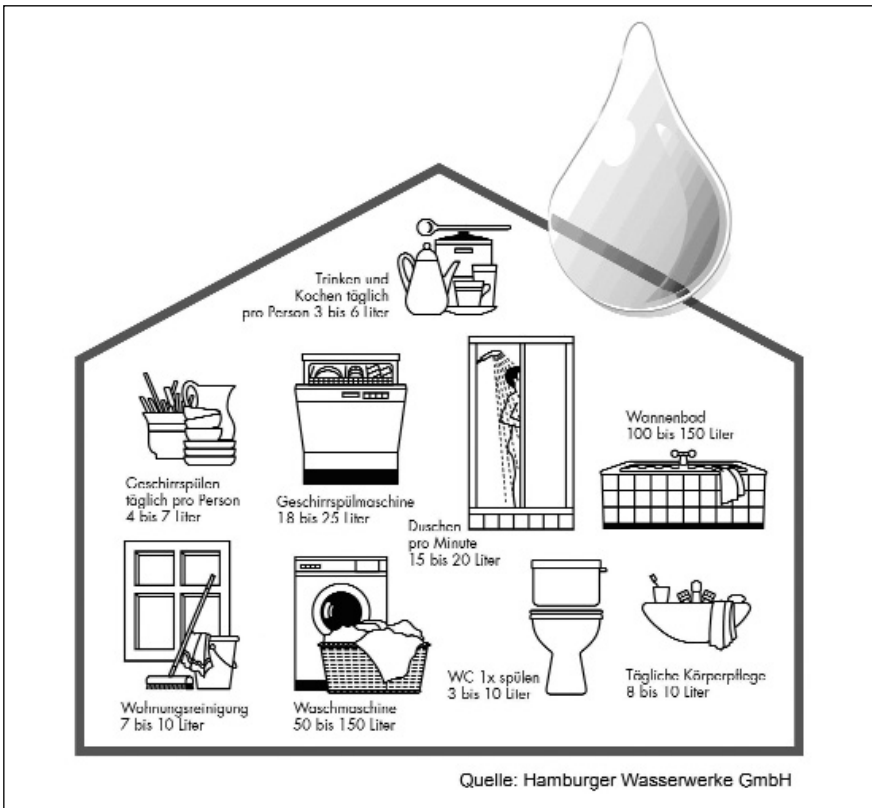
Wasser

Wasser ist kostbar. Es ist die Grundlage jeden Lebens auf der Erde. Vermutlich ist das irdische Leben im Wasser entstanden. Bis heute spielen sich alle Lebensvorgänge des menschlichen Körpers in wässriger Umgebung ab.

Menschen können über einen Monat ohne Nahrungsmittel auskommen, aber schon drei Tage ohne Wasser können zu schweren gesundheitlichen Schäden führen. Etwa zwei Drittel des menschlichen Organismus bestehen aus Wasser.

Es ist egal, wie viel Wasser wir verbrauchen, die Gesamtmenge auf der Erde bleibt immer gleich. Insgesamt gibt es auf der Erde knapp 1,4 Milliarden Kubikkilometer Wasser, davon sind etwa 97 Prozent in den Weltmeeren enthalten.

Als **Süßwasser** bezeichnet man Wasser fließender und stehender Gewässer mit einem Salzgehalt unter 0,1 Prozent. Auch Eis ist Süßwasser, es stellt sogar den größten Anteil des Süßwassers, da die größten Süßwasservorkommen der Erde als Eis gefroren in den Gletschern der beiden Polarregionen und einiger Hochgebirge vorkommen. Der Anteil des Süßwassers am Wasservorkommen der Erde beträgt nur 3,5 Prozent. Der Anteil des **Salzwassers** beträgt 96,5 Prozent.



Die Menschen nutzen das Wasser nicht nur als Trinkwasser, sondern auch als Brauchwasser zum Waschen, Reinigen, Betreiben der Heizung, Spülen und Kochen. Nach seiner Nutzung wird es zu Abwasser. Der durchschnittliche Tagesverbrauch pro Person liegt heute (Stand 2008) in Hamburg bei 107 Liter. Ein Drittel davon kann allein auf die WC-Spülung entfallen.

Die Verbrauchszahlen werden durch Wasserzähler ermittelt. Personenhaushalte verbrauchen 10 bis 15 Prozent des genutzten Wassers. Industrie, Kraftwerke und vor allem die Landwirtschaft sind die Hauptwasserverbraucher.

Wasser befindet sich in einem **ständigen Kreislauf**. Wenn die Sonne scheint, verdunstet es an der Oberfläche der Ozeane, von Seen, Bächen und Flüssen und der Erdoberfläche. Unsichtbar gelangt es als Wasserdampf in die Atmosphäre. In der Höhe wird die Luft immer kühler. Der Wasserdampf kondensiert zu kleinen Wassertropfchen. Daraus werden Wolken, aus denen es zu regnen beginnt. Der Wind transportiert die Wolken und damit das Wasser von den Meeren zum Festland. Die Regentropfen fallen auf die Erde und versickern im Boden, werden zu Grundwasser, füllen die Seen und fließen über Bäche und Flüsse wieder in die Meere zurück. In diesem Kreislauf nimmt Wasser unterschiedliche Formen an: Es ist als Eis fest, als Regen flüssig oder als Wasserdampf gasförmig.

Wasser ist ein gutes **Lösungsmittel**. Gibt man ein Stück Zucker in ein Glas Tee, schmeckt der Tee nach kurzer Zeit süß. Die Zuckerteilchen haben sich gelöst und gleichmäßig im Wasser verteilt. Es gibt aber auch Stoffe, die sich weniger gut (Kalk) oder gar nicht (Öl, Holz) in Wasser lösen können. Eine **Lösung** besteht aus dem Lösungsmittel und dem darin gelösten Stoff. Sie ist klar und durchsichtig. Je mehr Feststoff im Wasser

Wasserverbrauch in Industrie und Landwirtschaft	
für 1 Blatt DIN-A4	→ bis 10 Liter Wasser
für 1 Tomate	→ 13 Liter Wasser
für 1 Mikroschip (2g)	→ 32 Liter Wasser
für 1 kg Weizen	→ 1100 Liter Wasser
für 1 Baumwoll T-Shirt	→ 2000 Liter Wasser
für 1 PKW	→ 30 000 - 300 000 Liter Wasser

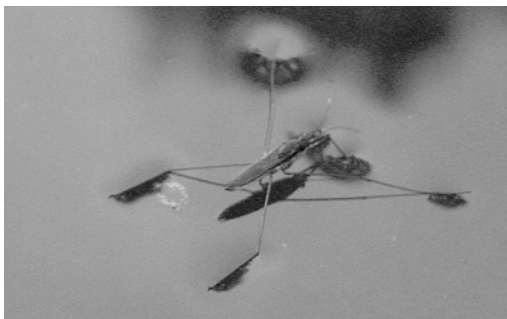
gelöst ist, umso **konzentrierter** ist die **Lösung**. Meist lässt sich durch Erwärmen der Anteil der gelösten Stoffe noch steigern. Ist die Lösung **gesättigt**, dann kann sie keinen weiteren Feststoff mehr aufnehmen. Man kann aus gesättigten Lösungen wunderschöne Kristalle züchten.

Bringt man Wasser zum Kochen, geht es über in Wasserdampf, es verdampft. Kühlt sich dieser Dampf wieder ab, verwandelt er sich zurück zu Wasser. Man sagt, das Wasser **kondensiert**. Das kondensierte Wasser zeichnet sich dadurch aus, dass es ganz reines Wasser ist. Dieses Reinigungsverfahren nennt man **Destillation**. **Destilliertes Wasser** ist Wasser ohne die im normalen Quellwasser und Leitungswasser vorkommenden Ionen (= elektrisch geladene Teilchen), Spurenelemente und Verunreinigungen. In der Medizin, der Chemie und der **Biologie** wird es als Lösungs- und manchmal auch als Reinigungsmittel verwendet.

Im **Bodenwasser** und **Grundwasser** sind Mineralstoffe gelöst. Landpflanzen nehmen die Mineralstoffe mit dem Wasser in ihren Wurzeln auf und transportieren sie bis in die Blätter. Auch **Leitungswasser** enthält Mineralstoffe. **Meerwasser** ist ebenso eine Lösung, allerdings mit einem viel größeren Anteil an gelöstem Kochsalz und Mineralstoffen als Leitungswasser.

Suspensionen sind Gemische aus einer Flüssigkeit und darin verteilten festen Stoffen, z. B. Gartenerde in Wasser. Sie lassen sich durch Filtration voneinander trennen.

dieser **Wasserhaut** laufen kleine Insekten, wie zum Beispiel der Wasserläufer.

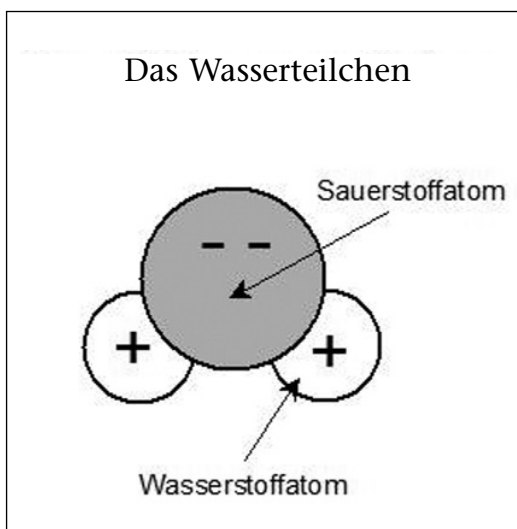


Wasser kann **fest, flüssig und gasförmig** sein. Diese Zustandsformen nennt man **Aggregatzustände**. Im flüssigen Zustand kommt Wasser in den aus Wassertröpfchen gebildeten Regenwolken, als Grundwasser, Oberflächenwasser und als Tau vor. Gasförmig zeigt sich das Wasser als gasförmiger Wasserdampf in der Luft. Als Eis findet man es z.B. in Gletschern und in den kälteren Jahreszeiten als Schnee, Hagel und Reif.

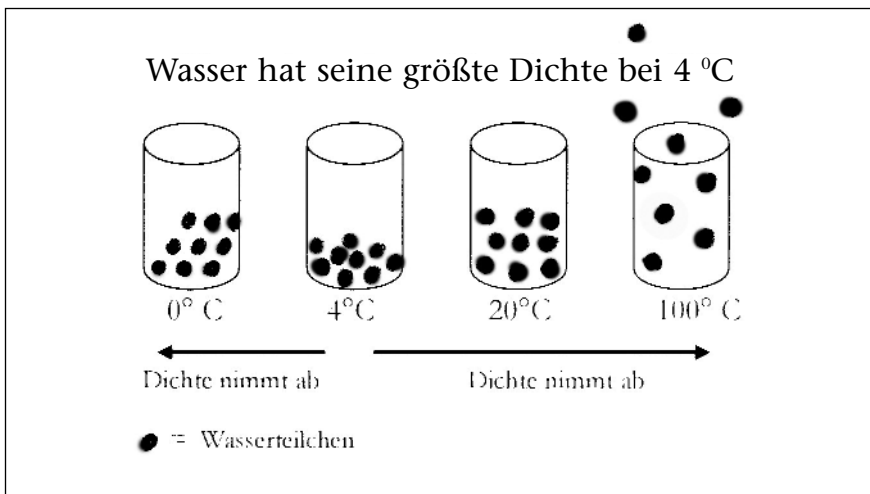
Der **Siedepunkt** von Wasser liegt bei Temperaturen von 100 Grad Celsius. Es wird **gasförmig**. Bei null Grad Celsius **gefriert** Süßwasser. Dabei geschieht etwas Merkwürdiges: Beim Gefrieren dehnt sich das Eis aus. Das macht sonst kein anderer Stoff. Der Rauminhalt von Wasser nimmt beim Gefrieren um ein Zehntel zu. Dies kann man selbst nachprüfen: Wenn man 1 Liter Wasser einfriert, werden aus diesem 1,1 Liter Eis. Weil sich Wasser beim Gefrieren ausdehnt und sich dabei die Dichte verringert, können Eiswürfel und sogar Eisberge im Wasser schwimmen. Dringt Wasser in Felsspalten und gefriert, kann der entstehende Druck ganze Felsen sprengen. Dies nennt man **Frostsprennung**.

Wenn im Wasser Salze gelöst sind, liegt der **Gefrierpunkt** niedriger als null Grad Celsius. Deshalb streut man Salz, wenn man Glatteis auf den Straßen verhindern oder auflösen will.

Fast alle Flüssigkeiten ziehen sich zusammen, wenn sie abkühlen. Für Wasser gilt das nur bis zu einer Temperatur von 4 Grad Celsius. Bei dieser Temperatur rücken die

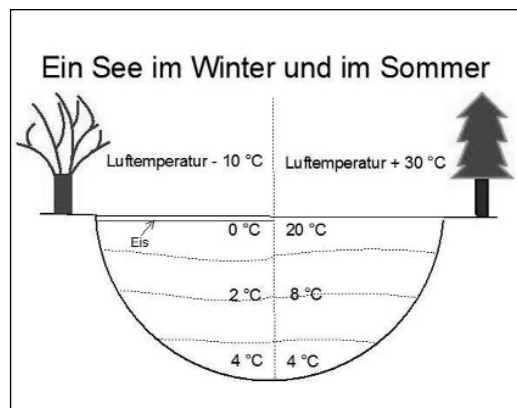


Wasser besteht aus kleinen **Wasserteilchen**. Jedes Wasserteilchen besteht aus einem Sauerstoffatom (O) und zwei Wasserstoffatomen und heißt chemisch H_2O . Das Wasserteilchen besitzt eine ungleiche Ladungsverteilung: es ist **negativ polarisiert** auf der Seite des Sauerstoffatoms und **positiv polarisiert** auf der Seite der beiden Wasserstoffatome. Da sich positive und negative Polaritäten anziehen, ziehen sich die Wasserteilchen gegenseitig an. An der Wasseroberfläche entsteht auf diese Weise eine Oberflächenspannung, die sogenannte „Wasserhaut“. Auf



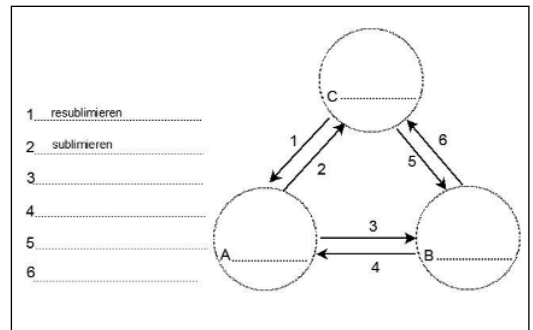
Wasserteilchen am nächsten zusammen. Beim weiteren Abkühlen rücken die Wasserteilchen aber wieder auseinander, das Volumen nimmt wieder zu. **Wasser hat bei 4 Grad Celsius seine größte Dichte.** Diese Besonderheit des Wassers wird als **Dichteanomalie** oder Dichteabweichung bezeichnet.

Diese **Dichteanomalie** hat mehrere Folgen. Wenn sich das Wasser eines Sees auf vier Grad abkühlt, sinkt es zu Boden. Dadurch gelangt Sauerstoff in die Tiefe. Das ist für Pflanzen und Tiere lebenswichtig. Im Winter gefriert nur das Oberflächenwasser, während das Wasser von größerer Dichte zum Boden sinkt. Auf diese Weise frieren Gewässer von oben nach unten zu und das Tiefenwasser von Seen ist im Winter stets 4°C warm: Pflanzen und Tiere überleben im Winter dort.



Aufgaben

1. Erkläre, was man unter „Süßwasser“ versteht.
2. Wofür wird im Haushalt das meiste Wasser verbraucht?
3. Beschreibe, wie man eine gesättigte Salzlösung erhält.
4. Worin besteht der Unterschied zwischen Lösung und Suspension?
5. Beschreibe den Wasserkreislauf, ausgehend von Regentropfen.
6. Erkläre den Begriff „Kondensieren“.
7. Menschen brauchen Wasser auch zur Erholung und zur aktiven Freizeitgestaltung. Nenne fünf Beispiele.
8. Was wird in einer Meerwasser-Verdunstungsanlage gewonnen?
9. Welche Aggregatzustände können Stoffe einnehmen?
10. Wovon hängt der jeweilige Aggregatzustand ab?
11. Ordne die folgenden Begriffe in das Schaubild ein: fest, schmelzen, flüssig, verdampfen, gasförmig, erstarren, kondensieren.



12. Wie hoch ist die Siedetemperatur von Wasser?
13. Erkläre, warum stehende Gewässer von oben zufrieren.
14. Erkläre, warum ein Eiswürfel auf Wasser schwimmt.
15. Finde heraus, wieso es ohne Wasser kein Leben gibt.
16. Manche Tiere nehmen Wasser auf, ohne zu trinken. Recherchiere wie das möglich ist.
17. Finde heraus, welchen Salzgehalt Atlantik, Nordsee, Ostsee, Mittelmeer und Totes Meer haben.
18. Was sind eigentlich Wolken und wie entstehen sie?
19. Recherchiere, wie sich Salz auf den Siedepunkt und den Gefrierpunkt des Wassers auswirkt?
20. Kläre, wie in einem U-Boot das Tauchen und das Auftauchen im Wasser geregelt werden.

Lösungshinweise zu den Fragen

Aufgaben

1. **Erkläre, was man unter „Süßwasser“ versteht.**

Süßwasser ist Wasser fließender und stehender Gewässer mit einem Salzgehalt unter 0,02 %.

2. **Wofür wird im Haushalt das meiste Wasser verbraucht?**

Das meiste Wasser wird für die Toiletten-spülung bzw. zum Duschen/Baden benötigt.

3. **Beschreibe, wie man eine gesättigte Salzlösung erhält.**

Man erhält eine gesättigte Salzlösung, indem man in ein mit Wasser gefülltes Becherglas so lange Salz hereinrührt, bis sich kein Salz mehr lösen lässt.

4. **Worin besteht der Unterschied zwischen Lösung und Suspension?**

Eine Lösung besteht allgemein aus dem Lösungsmittel und dem darin gelösten Stoff. Suspensionen sind Gemische aus einer Flüssigkeit und darin verteilten festen Stoffen, z.B. Gartenerde in Wasser.

5. **Beschreibe den Wasserkreislauf, ausgehend von Regentropfen.**

Durch **Verdunstung** an der Meeresoberfläche und am Festland gelangt das Wasser als **Wasserdampf** in die Atmosphäre. Dabei gilt, dass warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte Luft. Steigt nun die warme Luft auf, kühlt sie ab und kann nicht mehr so viel Wasser tragen, der Wasserdampf kondensiert. Es bildet sich **Bewölkung**, aus der das Wasser in Form von **Regen** oder **Schnee** wieder austritt und zur Erdoberfläche zurückfällt. Ein Teil regnet über den Meeren ab, ein anderer Teil gelangt über das Festland und gibt hier seinen **Niederschlag** ab. Ein Teil des Wassers verdunstet, ein anderer Teil **versickert im Erdboden** und gelangt über die **pflanzliche Transpiration** wieder in die Erdatmosphäre. Über den Grundwasserstrom, Bäche und Flüsse gelangt der Niederschlag wieder in die Meere. **Sickerwasser** dient aber auch zur Auffüllung des **Grundwassers**, das wiederum in **Wasserquellen** zutage tritt oder unterirdisch direkt den Flüssen zugeführt wird. In den **Polargebieten** und in **Hochgebirgen** wird ein Teil der Niederschläge in fester Form als **Eis** gespeichert, wo es allerdings auch zum Teil durch Verdunstung in die Atmosphäre gelangt.

6. **Erkläre den Begriff „Kondensieren“.**

Als Kondensation bezeichnet man das

Übergehen eines Stoffes vom gasförmigen in den flüssigen Aggregatzustand.

7. **Menschen brauchen Wasser auch zur Erholung und zur aktiven Freizeitgestaltung. Nennen fünf Beispiele.**

Baden, Surfen, Segeln, Angeln, Rudern, Kanufahren, am Fluss wandern, etc.

8. **Was wird in einer Meerwasserverdunstungsanlage gewonnen?**

Kochsalz! In einer Meerwasserentsalzungsanlage dagegen wird Trinkwasser oder Brauchwasser aus Meerwasser gewonnen.

9. **Welche Aggregatzustände können Stoffe einnehmen.**

fest - in diesem Zustand behält ein Stoff im Allgemeinen sowohl Form als auch Volumen bei.

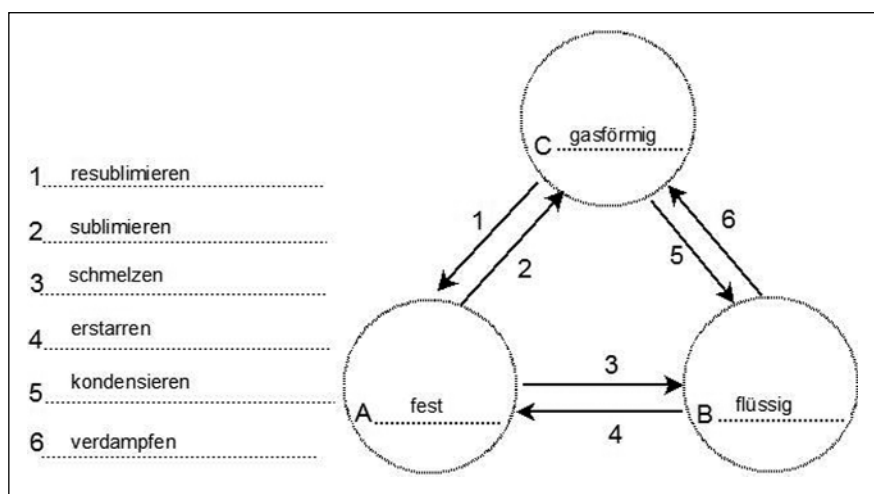
flüssig - hier wird das Volumen beibehalten, aber die Form ist unbeständig und passt sich dem umgebenden Raum an.

gasförmig - hier entfällt auch die Volumenbeständigkeit, ein Gas füllt den zur Verfügung stehenden Raum vollständig aus.

10. **Wovon hängt der jeweilige Aggregatzustand ab?**

Die Aggregatzustände hängen von der Temperatur und auch vom Druck ab.

11. **Ordne die folgenden Begriffe in das Schaubild ein:**



12. **Wie hoch ist die Siedetemperatur von Wasser?**

100 Grad Celsius.

13. **Erkläre, warum stehende Gewässer von oben zufrieren.**

Wasser hat bei einer Temperatur von 4°C (exakt: 3,98°C) seine größte Dichte. Wird

es erwärmt oder abgekühlt, sinkt die Dichte. Das dichteste Wasser sinkt auf den Grund des Gewässers. Darüber befindet sich leichteres (= weniger dichtes) Wasser. Da jedoch sowohl wärmeres als auch kälteres Wasser leichter ist, befindet sich über der Tiefenschicht im Winter eine Schicht mit etwas kälterem Wasser (3 °C), darüber mit noch kälterem Wasser usw. An der Oberfläche kann sich dann bei 0 °C Eis bilden.

- 14. Erkläre, warum ein Eiswürfel auf Wasser schwimmt.**
Wasser dehnt sich beim Gefrieren aus, und verliert an Dichte. Bei 0 Grad hat Eis eine Dichte von 0,9168 kg/l. Der Eiswürfel schwimmt, da er mehr Wasser verdrängt als er selber wiegt.
- 15. Finde heraus, wieso es ohne Wasser kein Leben gibt.**
Das Leben ist untrennbar mit dem Wasser verknüpft. Allein unser Körper besteht zu zwei Drittel aus Wasser. Unsere Atmung, unsere Verdauung, die Kühlung unseres Körpers, die Arbeit unserer Drüsen und der Strom unseres Blutes sind nur mit Hilfe des Wassers möglich. Wir brauchen Wasser genauso wie Luft. Aber das Wasser greift noch viel weitgehender in unser Dasein ein. Das ganze Pflanzen- und Tierreich, auf das wir ja angewiesen sind, kann ohne Wasser nicht existieren. Pflanzen würden verdorren. Ohne die Wassermoleküle in der Atmosphäre würde die Hitze der Sonne direkt in den Weltraum zurückstrahlen. Die Temperatur auf der Erde wäre sehr viel niedriger und Leben in unserer bekannten Form sehr viel eingeschränkter möglich.
- 16. Manche Tiere nehmen Wasser auf, ohne zu trinken. Recherchiere, wie das möglich ist.**
Süßwasserfische trinken kein Wasser. Sie nehmen dauernd Süßwasser auf, da ihre Körperflüssigkeit „salzhaltiger“ ist als das Milieu, in dem sie leben. Wenn Aale aus dem Süßwasser ins Meerwasser gelangen, beginnen sie Wasser zu trinken. Pflanzenfressende Insekten sind in der Lage, ihren Wasserbedarf über die Pflanzennahrung zu decken.
- 17. Finde heraus, welchen Salzgehalt Atlantik, Nordsee, Ostsee, Mittelmeer und Totes Meer haben.**
Die Ozeane haben einen Salzgehalt von etwa 3,5 %, örtlich gibt es starke Abweichungen:
Nördlicher Atlantik 3,5 %, südlicher Atlantik 3,7 %, Nordsee: 3,5 %, Ostsee 0,8 %, (finnischer und bottnischer Meerbusen 0,2 %, Kieler Bucht 1,5 %), Ostsee (westlicher Teil) 2,0 %, Mittelmeer 3,8 %, Totes Meer 28 %.
- 18. Was sind eigentlich Wolken und wie entstehen sie?**
Wolken sind eine kompakte Ansammlung von Wasser- oder Eisteilchen, die in der Luft – mindestens einige hundert Meter hoch über der Erdoberfläche – schweben. Wolken entstehen durch die Kondensation oder die Resublimation (= direkter Übergang vom gasförmigen in den festen Zustand) von Wasserdampf in den festesten Schichten der Erdatmosphäre. Wolken, die durch Resublimation entstehen, bestehen aus Eiskristallen und kommen nur in sehr hohen Schichten der Atmosphäre oder bei extrem niedrigen Temperaturen vor. Voraussetzung für die Entstehung von Wolken ist das Vorhandensein von sogenannten Aerosolen (Staubkörner, Salzkristalle oder sonstige winzige Teilchen) in der Atmosphäre. Sie dienen als Kondensationskerne, um sie herum kondensiert oder resublimiert Wasserdampf. Für die Wolkenbildung gilt: Je höher die Luftfeuchtigkeit ist und je kühler die Luft ist, desto leichter bilden sich Wolken.
- 19. Recherchiere, wie sich Salz auf den Siede- und den Gefrierpunkt des Wassers auswirkt.**
Der Siedepunkt von Wasser wird heraufgesetzt: Salzwasser siedet bei 101 oder 102 °C. Der Gefrierpunkt wird durch Salz herabgesetzt: Wasser kann eine Temperatur weit unter dem Gefrierpunkt annehmen, ohne fest zu werden.
- 20. Kläre, wie wird in einem U-Boot das Tauchen und das Aufsteigen im Wasser geregelt?**
U-Boote können an der Wasseroberfläche schwimmen, im Wasser schweben, tauchen und wieder auftauchen. Ein U-Boot taucht, wenn die Regelzellen geflutet werden; es taucht wieder auf, wenn das Wasser aus den Regelzellen herausgedrückt wird. Bei der Tauchfahrt sollte die gesamte Masse des U-Bootes gleich der des verdrängten Wassers sein. Dieser Zustand wird allerdings nie genau erreicht. Laufend verändert sich die Dichte des umgebenden Wassers durch Änderungen des Salzgehaltes, der Menge von Schwebestoffen (Plankton) und der Temperatur des Wassers. Das U-Boot hat also immer eine, wenn auch geringe, Tendenz zu steigen (**Auftrieb**) oder zu fallen (**negativer Auftrieb**), und muss daher eingesteuert werden, wozu Wasser in den Regelzellen zugeflutet oder ausgedrückt wird.

In Gruppen experimentieren

Die Experimente werden in Kleingruppen von vier Personen durchgeführt. Die Arbeit in der Gruppe ist nach dem Prinzip der nummerierten Köpfe organisiert. Jedes Gruppenmitglied bekommt pro Experiment eine Nummer zugewiesen und damit die Verantwortung für eine bestimmte Aufgabe. Nach jedem Experiment wechseln die Funktionen.

Folgestunde abgegeben, von der Lehrkraft korrigiert und bewertet. Die anderen Gruppenmitglieder legen ein Kurzprotokoll im Heft oder in der Mappe an. Das Kurzprotokoll umfasst Fragestellung, Beobachtung und Auswertung.



- ① Der **Gruppensprecher** sucht eine Experimentalanleitung aus und liest sie der Gruppe vor. Er ist dafür verantwortlich, dass die Gruppe vor Versuchsbeginn eine Hypothese entwickelt und nach der Durchführung das Experiment gemeinsam auswertet.
- ② Der **Laborant** holt das Material für das Experiment, führt es durch und bringt alles gereinigt zurück.
- ③ Der **Protokollant** schreibt das Gruppenprotokoll. Dieses wird (spätestens) in der

- ③ Der **Regelhüter** sorgt dafür, dass die Regeln eingehalten werden und dass die Gespräche innerhalb der Gruppe nicht zu laut werden. Dazu achtet er darauf, dass die Gruppenmitglieder eng genug beieinander sitzen.

Regeln beim Experimentieren

1. Die Gruppe verhält sich so, dass andere Gruppen nicht bei der Arbeit gestört werden.
2. Die Gruppe arbeitet als Team und bemüht sich um ein gutes Gruppenergebnis.
3. Vor Durchführung des Experiments muss sichergestellt sein, dass alle verstanden haben, worum es geht.
4. Jeder hält sich an seine Funktion.
5. Die Lösungskarten dürfen nur in Absprache mit der Lehrkraft vom Gruppensprecher geholt werden.
6. Die Arbeit an einer Experimentalstation sollte maximal 45 Minuten dauern.
7. Jeder muss in der Lage sein, die Arbeit seiner Gruppe vor der Klasse zu präsentieren (Zufallsabfrage).
8. Jeder geht mit den Materialien sehr vorsichtig um. Schäden werden nicht verheimlicht, sondern selbstverständlich angegeben.

Gliederung des Gruppenprotokolls

Name des Experiments

Namen: _____ **Datum:** _____
 Der Name des Protokollanten wird unterstrichen.

Fragestellung

Am Anfang eines Protokolls steht die Fragestellung.

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung. Über das mögliche Ergebnis des Experiments schreibt man eine Hypothese (= Vermutung).

Material

Die benötigten Geräte und Stoffe werden aufgeführt.

Durchführung

Es wird beschrieben, wie das Experiment durchgeführt wird, und der Versuchsaufbau skizziert.

Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet bzw. gemessen? Beobachtungen werden in einem Text aufgeschrieben. Messwerte gehören in eine Tabelle. Beobachtungen und Messwerte können auch in Skizzen oder Diagrammen dargestellt werden.






Auswertung

Die beim Experiment gemachten Beobachtungen und Messwerte werden hier erklärt. Die aufgestellte Hypothese wird überprüft. Forscher-Profis gehen auch auf mögliche Fehler ein, die beim Experimentieren gemacht wurden und schreiben, was man noch untersuchen könnte.



Experimente zum Thema Wasser

Name:

Experiment	Titel	So hat es geklappt	So hat es mir gefallen	Kontrolle
		  	  	
Wasser I	Schwimmende Büroklammer	<i>Demonstrationsexperiment</i>		
Wasser II	Pfefferwasser	<i>Demonstrationsexperiment</i>		
Wasser 1	Geld im Trinkglas			
Wasser 2	Dosenbrenner			
Wasser 3	Wasser reagiert!			
Wasser 4	Sättigungswert			
Wasser 5	Eisberg voraus!			
Wasser 6	Magischer Kugelschreiber			
Wasser 7	Körper versenken			
Wasser 8	Totes Meer			
Wasser 9	U-Boot			
Wasser 10	Enthüllende Federwaage			
Wasser 11	Bootsbau			
Wasser 12	Glasscheibentrick			

Nummerierte Köpfe

(laminieren und ausschneiden)

Gruppensprecher

- Versuchsanleitung holen und vorlesen.
- Vor Versuchsbeginn gemeinsam mit der Gruppe Hypothese entwickeln.
- Das Experiment gemeinsam auswerten.
- Lösungskarte zum Vergleich holen.



Gruppensprecher

- Versuchsanleitung holen und vorlesen.
- Vor Versuchsbeginn gemeinsam mit der Gruppe Hypothese entwickeln.
- Das Experiment gemeinsam auswerten.
- Lösungskarte zum Vergleich holen.



Laborant

- Material für den Versuch holen.
- Experiment durchführen.
- Nach dem Experiment die Geräte reinigen.
- Material vollständig zurückbringen.



Laborant

- Material für den Versuch holen.
- Experiment durchführen.
- Nach dem Experiment die Geräte reinigen.
- Material vollständig zurückbringen.



Protokollant

- Hypothese und Beobachtungen sofort auf einen Notizzettel schreiben.
- Vollständiges Gruppenprotokoll schreiben.



Protokollant

- Hypothese und Beobachtungen sofort auf einen Notizzettel schreiben.
- Vollständiges Gruppenprotokoll schreiben.



Regelhüter

- Auf die Einhaltung der Regeln achten.
- Dafür sorgen, dass die Gruppe nicht zu laut ist und die anderen Gruppen nicht gestört werden.



Regelhüter

- Auf die Einhaltung der Regeln achten.
- Dafür sorgen, dass die Gruppe nicht zu laut ist und die anderen Gruppen nicht gestört werden.



Wasser I: Schwimmende Büroklammer

Fragestellung

Auf der Wasseroberfläche schwimmt eine Büroklammer. Was passiert nach Zugabe von Spülmittel?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 Trinkglas, Wasser, 1 Spülmittelflasche, 1 Pinzette, Büroklammern (neu und trocken)

Durchführung

1. Fülle ein Trinkglas zu zweidrittel mit Wasser.
2. Nimm mit der Pinzette eine neue und trockene Büroklammer und lege sie ganz vorsichtig auf die Wasseroberfläche, so dass sie auf dieser schwimmt.
3. Gib vorsichtig einen Tropfen Spülmittel in das Wasser (nicht auf die Büroklammer).



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Warum verwendet man bei diesem Versuch stets eine neue und trockene Büroklammer?

Wasser II: Pfefferwasser

Fragestellung

Auf der Wasseroberfläche schwimmen Pfefferkörner. Was passiert, wenn man einen Finger mit Spülmittel in das Wasser taucht?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 große Petrischale, 1 Pfefferstreuer, 1 Spülmittelflasche

Durchführung

1. Fülle die große Petrischale zur Hälfte mit Wasser.
2. Streue mit der kleinen Öffnung dreimal Pfeffer auf die Oberfläche und warte, bis sich der Pfeffer gleichmäßig verteilt hat.
3. Tippe vorsichtig mit einem sauberen Fingern in den eingestreuten Pfeffer. Beobachte, was passiert.
4. Nimm einen Tropfen Spülmittel auf die Fingerkuppe und tippe den Finger erneut vorsichtig in die Mitte der Schale.
5. Beobachte, was passiert.



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Den Effekt, den man beim Versuch beobachten kann, nutzt man beim Abwaschen aus. Finde heraus, wie Spülmittel beim Abwaschen wirkt.

Wasser I: Schwimmende Büroklammer

Fragestellung

Auf der Wasseroberfläche schwimmt eine Büroklammer. Was passiert nach Zugabe von Spülmittel?

Beobachtung

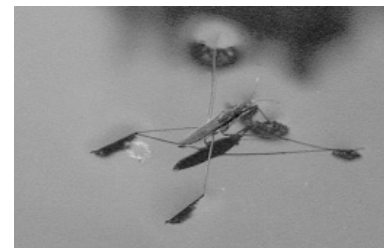
Die schwimmende Büroklammer geht nach Zugabe von Spülmittel unter.

Auswertung

Die Oberflächenspannung erzeugt eine so genannte Wasserhaut, die sogar kleine leichte Gegenstände wie Büroklammern tragen kann. Das Spülmittel zerstört die Oberflächenspannung und damit die Wasserhaut.

Zusatzinformation

Seifenteilchen haben die Fähigkeit, die Oberflächenspannung zu zerstören, da sie sich zwischen die Wasserteilchen schieben und deren Zusammenhalt stören. Die Oberflächenspannung trägt dazu bei, dass der Wasserläufer auf der Wasseroberfläche von Teichen und Seen laufen kann.



Wasser II: Pfefferwasser

Fragestellung

Auf der Wasseroberfläche schwimmen Pfefferkörner. Was passiert, wenn man einen Finger mit Spülmittel in das Wasser taucht?

Beobachtung

Der Pfeffer bewegt sich blitzschnell zum Glasrand. Um den Finger mit Spülmittel bildet sich eine pfefferfreie Zone. Einige Pfefferteilchen sinken auf den Boden.

Auswertung

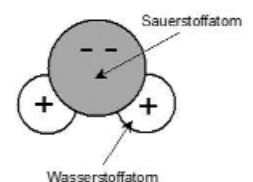
Die Seife zerstört an der Eintauchstelle die Oberflächenspannung. Da ringsherum die Wasserteilchen sich noch anziehen, wird die Wasserhaut aufgerissen. Dabei wird der Pfeffer auf der Wasserhaut mit zum Glasrand gezogen.

Zusatzinformation

Jedes Wasserteilchen hat positive und negative Teilladungen. Diese ziehen sich gegenseitig an und es entsteht die Oberflächenspannung, die sogenannte Wasserhaut.

Seifenteilchen haben die Fähigkeit, die Oberflächenspannung zu zerstören, da sie sich zwischen die Wasserteilchen schieben und deren Zusammenhalt stören.

Das Wasserteilchen



Wasser 1: Geld im Trinkglas

Fragestellung

Der Standzylinder ist randvoll mit Wasser gefüllt.

Wie viele Münzen kann man hineinwerfen, ohne dass Wasser überläuft?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 Standzylinder (klein) mit Wasser, Geldstücke, Handtuchpapier, 1 Pipette, 1 Pinzette, 1 Becherglas (50 ml)

Durchführung

1. Fülle den Standzylinder bis 1 cm unter den Rand mit Wasser.
2. Stelle den von außen trockenen Standzylinder auf ein trockenes Handtuchpapier.
3. Fülle den Standzylinder vorsichtig mit einer Pipette bis zum Rand mit Wasser.
4. Beobachte ab jetzt von der Seite genau, was mit dem Wasserspiegel passiert.
5. Gib in den Standzylinder mit der Pinzette vorsichtig so lange Geldstücke, bis das Wasser überläuft. Zähle die Geldstücke.



Beobachtung

Was ist passiert? Wie hast du gemessen?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Warum läuft aus einem undichten Wasserhahn nicht ein gleichmäßiges Rinnsal, sondern kommen einzelne Tropfen?

Wasser 2: Dosenbrenner

Fragestellung

Verdunstet ein Wassertropfen spurlos vom Objektträger?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

4 Tropfflaschen (gefüllt mit destilliertem Wasser sowie Leitungs-, Mineral- und Salzwasser), 1 Dosenbrenner, 1 Feuerzeug, 3 Teelichter, 2 saubere Objektträger

Durchführung

1. Zünde die Teelichter an, stülpe die Dose darüber und lege beide Objektträger auf den Dosenbrenner.
2. Gib auf den einen Objektträger nebeneinander jeweils einen kleinen Tropfen Salz- und Mineralwasser.
3. Die Tropfen dürfen nicht zusammenfließen.
4. Gib auf den anderen Objektträger jeweils einen kleinen Tropfen Leitungswasser und destilliertes Wasser.
5. Kennzeichne die Lage der Tropfen in einer Skizze.
6. Warte, bis das Wasser vollständig verdampft ist.
7. Puste die Teelichter aus und warte, bis sich der Brenner abgekühlt hat.
8. Betrachte die Objektträger gegen das Licht.



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig?
Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Warum sind die Armaturen im Bad häufig von weißen Rückständen überzogen?

Wasser 3: Wasser reagiert!

Fragestellung

Wie reagieren Sand, Gelatine und Zucker mit Wasser?

Hypothese

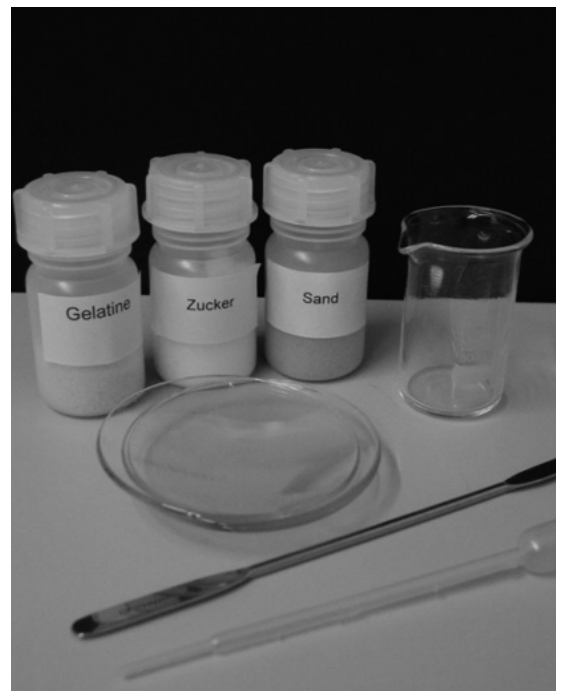
Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

3 Uhrgläser (= gewölbte Glasschälchen), Gelatine, Sand, Zucker, 1 Pipette, 1 Spatel, 1 Becherglas (50 ml) mit Wasser, 1 Uhr (z.B. Armbanduhr)

Durchführung

1. Gib jeweils genau die gleiche Menge (etwa eine Spatelspitze) der drei Stoffe in jeweils ein Uhrglas.
2. Betrachte und beschreibe die Stoffe (im Protokoll).
3. Gib zu jedem Stoff mit der Pipette 10 Tropfen Wasser hinzu.
4. Beobachte über einen Zeitraum von 5 Minuten, wie die Stoffe mit dem Wasser reagieren.



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgaben

1. Warum muss man bei diesem Experiment darauf achten, genau die gleiche Menge der Substanzen Zucker, Sand und Gelatine zu verwenden?
2. In Baby-Windeln befindet sich ein Stoff, der mit Wasser ähnlich reagiert wie Gelatine. Welche Funktion muss dieser Stoff haben?

Wasser 4: Sättigungswert

Fragestellung

Lässt sich in kaltem und warmem Wasser gleich viel Zucker lösen?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 Becherglas (250 ml), Zucker, 2 Teelöffel (A Löffel zum Umrühren, Löffel B zum Einfüllen), kaltes und warmes Wasser

Durchführung

1. Fülle ein Becherglas mit 100 ml kaltem Wasser.
2. Gib nacheinander mit Teelöffel A gehäufte Löffel Zucker in das Becherglas und rühre mit Teelöffel B sorgfältig um.
3. Zähle die Anzahl der gehäuften Löffel, bis sich der Zucker nicht mehr im Wasser löst und sichtbar am Boden absetzt.
4. Spüle das Glas und führe den Versuch mit 100 ml warmem Wasser durch.

Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du gemessen?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgaben

1. In Cola lässt sich kaum noch Zucker lösen! Begründe!
2. Finde in einem Experiment zuhause heraus, ob sich in derselben Menge Wasser mehr Zucker oder mehr Salz lösen lässt.



Wasser 5: Eisberg voraus!

Fragestellung

Läuft ein volles Trinkglas über, wenn die Eiswürfel geschmolzen sind?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

3 Eiswürfel, 1 Trinkglas, 1 Becherglas (50 ml), Wasser, 1 Pipette, Papierhandtücher

Durchführung

1. Gib vier Eiswürfel in das Trinkglas.
2. Fülle das Trinkglas bis 0,5 cm unter den Rand mit Wasser.
3. Stelle das Trinkglas auf ein frisches Handtuchpapier.
4. Fülle das Trinkglas mit der Pipette bis zum Rand mit Wasser.
5. Beobachte so lange, bis die Eiswürfel geschmolzen sind.



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Macht es einen Unterschied für den weltweiten Meeresspiegel, ob die Eismassen am Nordpol oder am Südpol abschmelzen?

Wasser 6: Magischer Kugelschreiber

Fragestellung

Einem Kugelschreiber kann man magische Kräfte verleihen, indem man ihn in den Haaren reibt.

Welche Wirkung hat der magische Kugelschreiber auf einen Wasserstrahl?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 Pipettierhilfe (pi-pump, size 10), 1 Becherglas (250 ml),
1 Messpipette (Glas, 10 ml), 1 Kugelschreiber aus Plastik
(Lineal, Luftballon)

Durchführung

1. Fülle das Becherglas zur Hälfte mit Wasser.
2. Stecke die Messpipette auf die Pipettierhilfe.
3. Tauche die Pipette mit der Spitze in das Wasser und dreh das Rädchen an der Pipettierhilfe nach unten, so dass das Wasser (10 ml) in die Pipette gesogen wird.
4. Ziehe die Pipette aus dem Wasser, halte die untere Öffnung etwa 20 cm über die Wasseroberfläche und drücke mit dem Daumen auf den Auslasshebel.
5. Gleichzeitig hält ein Helfer den in den Haaren geriebenen Kugelschreiber in die unmittelbare Nähe des Wasserstrahls.
6. Verwende anstelle des Kugelschreibers ein Lineal oder einen aufgeblasenen Luftballon und wiederhole den Versuch.



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig?
Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Was passiert, wenn der magische Kugelschreiber mit Wasser in Berührung kommt?

Wasser 7: Körper versenken

Fragestellung

Welche Körperform gleitet am schnellsten durch Wasser?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 großer Standzylinder, 1 Stoppuhr, 3 gleichschwere Portionen Knetmasse, 1 Foliestift (wasserlöslich), Wasser, 1 Becherglas (400 ml)

Durchführung

1. Forme aus jeweils derselben Menge Knetmasse eine Kugel, einen Würfel und einen fischähnlichen Körper.
2. Fülle mit dem Becherglas den Standzylinder bis 3 cm unter den Rand. Markiere die Füllhöhe mit dem Foliestift
3. Beginne mit einem Knetmassekörper deiner Wahl.
4. Stelle fest, wie schnell die unterschiedlich geformten Körper im Wasser absinken, indem du die Zeit mit der Stoppuhr misst.
5. Stoppe die Zeit für jeden Körper 3-mal.
6. Bilde für jeden Körper den Mittelwert. Zähle dazu die Zeiten zusammen und teile die Summe durch drei.

Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du gemessen?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Begründe, warum es sinnvoll ist, das Experiment mit jeder Körperform dreimal durchzuführen?



Wasser 8: Totes Meer

Fragestellung

Schwimmt ein Gummistopfen?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

2 Bechergläser (250 ml), 1 Teelöffel, 1 Gummistopfen, Salz

Durchführung

1. Fülle beide Bechergläser mit 100 ml Wasser.
2. Gib in ein Becherglas zusätzlich 5 Teelöffel Salz und rühre gut um. Das Salz muss sich komplett lösen.
3. Gib den Gummistopfen zuerst in das Becherglas mit Süßwasser und dann in das mit Salzwasser.

Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgaben

1. Wie ändert sich die Tauchtiefe eines Schiffes, wenn es aus dem Hamburger Hafen (Süßwasser) kommend die Nordsee erreicht?
2. Finde in einem Experiment zuhause heraus, wie man ein rohes Ei zum Schwimmen und zum Schweben bringen kann.



Wasser 9: U-Boot

Fragestellung

Bestimme, wie viel Luft man braucht, um den Erlenmeyerkolben zum „Schweben“ und zum „Auftauchen“ zu bringen!

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

Plastikspritze (60 ml), Kunststoffschlauch passend zur Spritze, 1 Luftballon, 1 pneumatische Wanne, Gummiband, 1 Erlenmeyerkolben (200 ml)

Durchführung

1. Fülle die pneumatische Wanne bis 5 cm unter den Rand mit Wasser.
2. Stülpe ein Schlauchende auf die Plastikspritze und ziehe den Kolben auf den Wert 60 ml heraus.
3. Stülpe den Luftballon über das andere Schlauchende; befestige ihn mit Gummiband.
4. Führe den Luftballon in den Erlenmeyerkolben.
5. Tauche den Erlenmeyerkolben mit dem Luftballon so in das Becken, dass er mit Wasser gefüllt wird.
6. Bringe den Erlenmeyerkolben zum „Schweben“ bzw. zum „Auftauchen“. Dabei hält ein Helfer den Schlauch am Rand fest.
7. Bestimme die Luftmenge in Milliliter.



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du gemessen?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Oft wird dieser Versuch durchgeführt, um die Funktion der Schwimmblase eines Fisches zu zeigen. Finde heraus, welche Funktion die Schwimmblase hat.

Wasser 10: Enthüllende Federwaage

Fragestellung

Ändert sich die Gewichtskraft eines Gewichts, wenn es ins Wasser getaucht wird?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 Becherglas (250 ml), 1 Federwaage, 1 Stück Knetmasse, Wasser

Durchführung

Wenn man ein Gewicht an einen Kraftmesser hängt, zieht es die Feder mit einer bestimmten Kraft nach unten. Die „Gewichtskraft“ wird in Newton [N] gemessen.

1. Forme aus der Knetmasse eine Kugel.
2. Befestige die Kugel an der Federwaage und bestimme ihre Gewichtskraft [in N].
3. Tauche die an der Federwaage hängende Kugel in das mit Wasser gefüllte Becherglas.
4. Bestimme nun die Gewichtskraft der Kugel im Wasser.

Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du gemessen?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Im Schwimmbecken kannst du problemlos jemanden, der schwerer als du selbst bist, hochheben. Sobald du das Wasser verlässt, ist es damit vorbei. Warum ist dies so?



Wasser 11: Bootsbau

Fragestellung

Untersuche, wie viele Büroklammern ein Boot aus Knetmasse tragen kann!

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

1 Becherglas (600 ml), Büroklammern, 4 gleichgroße Portionen Knetmasse

Durchführung

1. Fülle das Becherglas mit 300 ml Wasser.
2. Forme jeweils aus einer Portion Knetmasse ein schwimmfähiges Boot.
3. Setz das Boot vorsichtig ins Wasser.
4. Fülle so viele Büroklammern ein, bis das Boot sinkt.

Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du gemessen?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Erkläre, warum auch riesige Containerschiffe aus Stahl schwimmen können.



Wasser 12: Glasscheibentrück

Fragestellung

Kannst du Wasser zwischen zwei Glasplatten hochsteigen lassen?

Hypothese

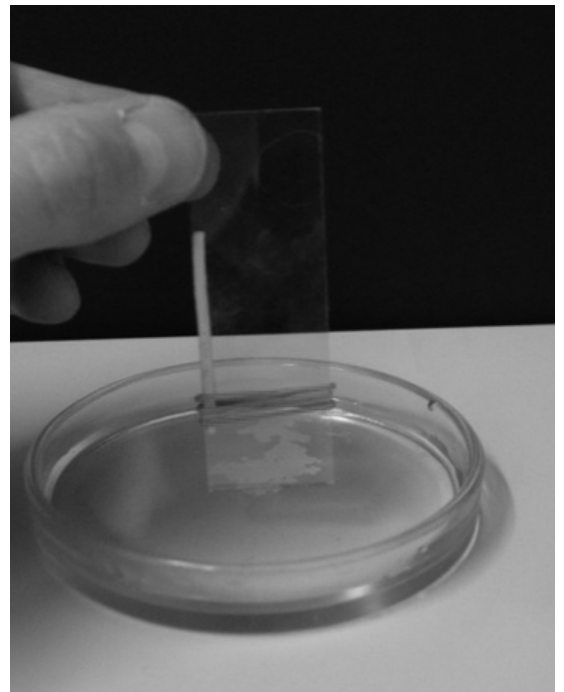
Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

2 Objektträger, 1 kleine Petrischale, 1 Gummiband, Wasser, 1 Streichholz (ohne Kopf)

Durchführung

1. Lege zwei Objektträger aufeinander.
2. Klemm an einer Längsseite ein Streichholz zwischen beide Gläser.
3. Befestige das Ganze mit einem Gummiband.
4. Fülle eine Petrischale zur Hälfte mit Wasser.
5. Stelle nun die so zusammengefügteten Objektträger hochkant in eine mit Wasser gefüllte Petrischale.



Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Führe zuhause folgendes Experiment durch: Nimm zwei Stangen Sellerie. Schneide bei einer Stange die Blätter ab. Färbe Wasser mit Tinte. Stelle beide Stangen in das gefärbte Wasser. Entferne nach ein paar Stunden die äußere Haut der Selleriestangen. Notiere und erkläre deine Beobachtungen.

Wasser 1: Geld im Trinkglas

Fragestellung

Der Standzylinder ist randvoll mit Wasser gefüllt. Wie viele Münzen kann man hineinwerfen, ohne dass Wasser überläuft?

Beobachtung

Wir konnten Münzen hineinwerfen, ohne das Wasser überläuft.
Zuerst steigt der Wasserspiegel an und es bildet sich ein Wasserberg. Dann läuft das Wasser über.

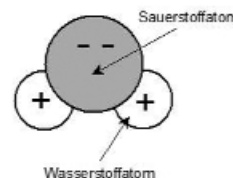
Auswertung

Die **Oberflächenspannung** hält die Wasserteilchen zusammen. Sie sorgt dafür, dass sich ein kleiner Wasserberg bildet.

Zusatzinformation

Jedes Wasserteilchen hat positive und negative Teilladungen. Diese ziehen sich gegenseitig an und es entsteht die Oberflächenspannung, die so genannte „Wasserhaut“.

Das Wasserteilchen



Wasser 2: Dosenbrenner

Fragestellung

Verdunstet ein Wassertropfen spurlos vom Objektträger?

Beobachtung

Destilliertes Wasser hinterlässt keinen Rückstand. Bei Salzwasser, Leitungswasser und Mineralwasser bleiben Rückstände als weiße Kruste zurück. Am deutlichsten beim Salzwasser.

Auswertung

Destilliertes Wasser enthält keine Mineralsalze. Bei den anderen Wassersorten bleiben nach der Verdunstung die im Wasser gelösten Mineralsalze zurück.

Zusatzinformation

Mineralsalze im Wasser: Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Chlorid (vgl. Wasserflaschenetikett).

Destilliertes Wasser ist Wasser ohne die im normalen Quellwasser und Leitungswasser vorkommenden Ionen (= elektrisch geladene Teilchen), Spurenelemente und Verunreinigungen. In der Medizin, der Chemie und der Biologie wird es als Lösungs- und manchmal auch als Reinigungsmittel verwendet.



Wasser 3: Wasser reagiert!

Fragestellung

Wie reagieren Sand, Gelatine und Zucker mit Wasser?

Beobachtung

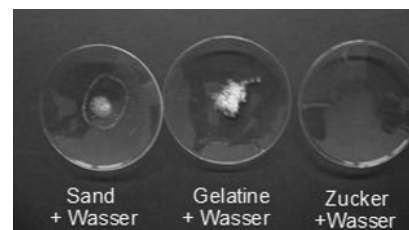
Sand und Wasser reagieren nicht miteinander. **Gelatine** quillt auf und wird fest; **Zucker** „verschwindet“.

Auswertung

Zucker löst sich leicht in Wasser. Zuckerwasser ist eine **Lösung**. Gelatine kann große Mengen Wasser binden und quillt auf. Gelatine ist ein **Absorber**. Sand ist in Wasser nicht löslich. Sand und Wasser bilden eine **Suspension**.

Zusatzinformation

Eine Lösung besteht aus dem Lösungsmittel und dem darin gelösten Stoff. Sie ist klar und durchsichtig. Je mehr Feststoff im Wasser gelöst ist, umso konzentrierter ist die Lösung. Suspensionen sind Gemische aus einer Flüssigkeit und darin verteilten festen Stoffen, z.B. Gartenerde in Wasser. Sie lassen sich durch Filtration voneinander trennen.



Wasser 4: Sättigungswert

Fragestellung

Kann man in kaltem und in warmem Wasser gleich viel Zucker lösen?

Beobachtung

Im warmen Wasser lässt sich mehr Zucker auflösen als im kalten Wasser.
[Angabe an gelösten Teelöffeln gehört in das Protokoll!]

Auswertung

Beim Lösen von Zucker in Wasser wird Energie (in Form von Wärme) benötigt. Je höher die Wassertemperatur ist, desto mehr Zucker kann man lösen. Wenn die Lösung keinen Zucker mehr aufnehmen kann, bildet sich ein Bodensatz. Die Lösung ist nun **gesättigt**.

Zusatzinformation

Beim Lösen eines Stoffes in Wasser wird entweder Energie (in Form von Wärme) benötigt (= **endotherm**) oder Energie (in Form von Wärme) frei (= **exotherm**). Bei endothermen Lösungsprozessen nimmt die Löslichkeit des Stoffes bei steigender Temperatur zu. Dies gilt für die meisten Feststoffe, wie hier beim Zucker. Bei exothermen Prozessen nimmt die Löslichkeit bei Temperatursteigerung ab, was normalerweise bei Gasen der Fall ist.

Wasser 5: Eisberg voraus!

Fragestellung

Läuft ein volles Trinkglas über, wenn die Eiswürfel geschmolzen sind?

Beobachtung

Der Wasserstand bleibt nach dem Schmelzen gleich.

Auswertung

Wenn das schwimmende Eis schmilzt, entsteht gerade so viel flüssiges Wasser, wie der Eiswürfel zuvor verdrängt hat. Das Wasser bleibt deshalb immer auf der gleichen Marke.

Zusatzinformation

Wasser kann **flüssig**, **gasförmig** oder **fest** sein. Diese Zustandsformen nennt man **Aggregatzustände**. Bei null Grad Celsius gefriert Süßwasser. Dabei geschieht etwas Merkwürdiges: Beim Gefrieren dehnt sich das Eis aus. Das macht sonst kein anderer Stoff. Der Rauminhalt von Wasser nimmt beim Gefrieren um ein Zehntel zu. Dies kann man selbst nachprüfen: Wenn man 1 Liter Wasser einfriert, werden aus diesem 1,1 Liter Eis. Weil sich Wasser beim Gefrieren ausdehnt und sich dabei die Dichte verringert, können Eiswürfel und sogar Eisberge im Wasser schwimmen.

Wasser 6: Magischer Kugelschreiber

Fragestellung

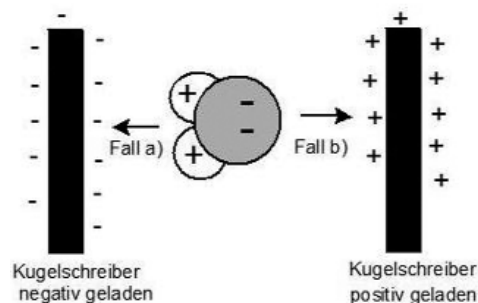
Welche Wirkung hat ein magischer Kugelschreiber auf einen Wasserstrahl?

Beobachtung

Der Wasserstrahl wird zum Kugelschreiber gebogen.

Auswertung

Der Kugelschreiber ist negativ oder positiv geladen. Je nach Ladung – Fall a) oder b) – richten sich die Wasserteilchen zum Stab hin aus und werden zu ihm hingezogen.

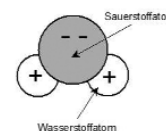


Zusatzinformation

Unterschiedliche Ladungen ziehen sich an und sind bestrebt sich gegenseitig aufzuheben und so einen ungeladenen Zustand herzustellen.

Das Wasserteilchen besitzt eine ungleiche Ladungsverteilung: es ist negativ polarisiert auf der Seite des Sauerstoffatoms und positiv polarisiert auf der Seite der beiden Wasserstoffatome.

Das Wasserteilchen



Wasser 7: Körper versenken

Fragestellung

Welche Körperform gleitet am schnellsten durch Wasser?

Beobachtung

Der fischähnliche Körper sinkt am schnellsten auf den Boden. Die Sinkgeschwindigkeiten der Kugel und des Würfels unterscheiden sich nur wenig.

[Zeiten gehören in das Protokoll!]

Auswertung

Der Körper vieler Fische ist wie ein Torpedo lang gestreckt. Diese Form bietet dem Wasser einen geringen Widerstand. Ein Fisch mit dieser Körperform kann sich mit geringem Energieaufwand im Wasser bewegen.

Zusatzinformation

Fische können ganz verschiedene Körperformen aufweisen; manchmal ist ihr Körper hochrückig (Barsch, Karpfen), manchmal schlangenförmig (Aal) und manchmal lang gestreckt wie eine Zigarre oder ein Torpedo. Ihre Körperform steht in engem Zusammenhang mit ihrer Lebensweise. Eine lang gestreckte Körperform haben zum Beispiel Hechte und Makrelen. Diese müssen sich im Wasser pfeilschnell bewegen können, um ihre Beute zu fangen bzw. nicht zur Beute anderer Fische zu werden. Einige Fische haben sogar eine ganz flache Form, wie die Schollen und die Rochen.

Wasser 8: Totes Meer

Fragestellung

Schwimmt ein Gummistopfen?

Beobachtung

Der Gummistopfen sinkt im Süßwasser und schwimmt im Salzwasser.

Auswertung

Der Gummistopfen schwimmt nicht im Süßwasser, da seine **Dichte*** höher ist als die von Süßwasser.

Der Gummistopfen schwimmt im Salzwasser, da seine **Dichte*** geringer ist als die von Salzwasser.

Zusatzinformation

Dinge können genau dann schwimmen, wenn ihre **Dichte** geringer ist, als die von Wasser. Dichte ist das Verhältnis zwischen **Masse** und **Volumen**. Anschaulich bedeutet Dichte für dieses Beispiel:

1 Liter Gummistopfen ist schwerer als 1 Liter Süßwasser. Gummi hat also eine höhere Dichte als Süßwasser und geht im Süßwasser unter.

1 Liter Gummistopfen ist leichter als 1 Liter Salzwasser. Gummi hat demnach eine geringere Dichte als Salzwasser und schwimmt im Salzwasser.

Wasser 9: U-Boot

Fragestellung

Bestimme, wie viel Luft man braucht, um den Erlenmeyerkolben zum „Schweben“ und zum „Auftauchen“ zu bringen!

Beobachtung

Durch Hineindrücken von Luft in den Luftballon steigt der Erlenmeyerkolben. Bei einer bestimmten Füllmenge [welche?] kann der Erlenmeyerkolben zum Schweben gebracht werden.

[Füllmengen [ml] gehören in das Protokoll!]

Auswertung

Der Luftballon wirkt wie ein Auftriebskörper. Drückt man ein wenig Luft hinein, wird der Auftrieb erhöht. Ballon und Erlenmeyerkolben schweben. Drückt man mehr Luft hinein, taucht der Kolben auf.

Zusatzinformation

Ob ein Körper im Wasser schwimmt, schwebt oder zu Boden sinkt, hängt von seiner **Dichte** ab. Ist die Dichte des Körpers gleich der Dichte des Wassers, so schwebt er. Ist die Dichte geringer, so schwimmt der Körper und verdrängt dabei die Menge Wasser, die seiner Masse entspricht. Ein Unterseeboot kann seine Dichte erhöhen, in dem es Luftkammern mit Wasser flutet. Zum Auftauchen wird wieder Luft in die Kammern gepresst.

Wasser 10: Enthüllende Federwaage

Fragestellung

Ändert sich die Gewichtskraft eines Gewichts, wenn es ins Wasser getaucht wird?

Beobachtung

Wenn die Kugel im Wasser ist, zeigt die Federwaage eine geringere Gewichtskraft an. Wasser trägt!

Auswertung

Das Gewicht verdrängt beim Eintauchen Wasser. Das Wasser will seinen Platz wieder einnehmen und drückt dabei das Gewicht nach oben. Dieser Druck heißt Auftrieb und ist gleich dem Gewicht des verdrängten Wassers.

Zusatzinformation

Wenn ein Objekt von 30 g ins Wasser getaucht wird und 10 g Wasser verdrängt, erhält es einen Druck nach oben, der das Gewicht des Objekts um 10 g verringert, so dass es nur noch 20 g wiegt.

Wasser 11: Bootsbau

Fragestellung

Untersuche, wie viele Büroklammern ein Boot aus Knetmasse tragen kann!

Beobachtung

Je mehr Büroklammern geladen werden, umso tiefer taucht das Boot in das Wasser ein. Es kann mindestens 20 Büroklammern tragen. Kurz vor dem Absinken liegt das Boot in einer kleinen Wasserkuhle. [Anzahl der Büroklammern gehören in das Protokoll]

Auswertung

Je mehr Wasser das Knetgummi-Boot verdrängt, desto mehr Büroklammern kann es tragen.

Zusatzinformation

Bei vielen schwimmenden Körpern (wie Schiffen, Bällen, leeren Flaschen, etc.) ist neben der Dichte die Form wichtig. Entscheidend dabei ist, dass der Körper viel Wasser beim Eintauchen verdrängt, ohne dass Wasser in ihn eindringt. So auch beim obigen Versuch: Das Boot schwimmt, solange es mehr Wasser verdrängt, als es selber wiegt. Füllt man das Boot mit Gegenständen, nimmt das Gewicht zu. Wenn das Gewicht des Bootes größer ist als das des verdrängten Wassers, sinkt es.

Wasser 12: Glasscheibentrück

Fragestellung

Kannst du Wasser zwischen zwei Glasplatten hochsteigen lassen?

Beobachtung

Das Wasser steigt an der Seite hoch, an der die beiden Glasplättchen zusammenstoßen.

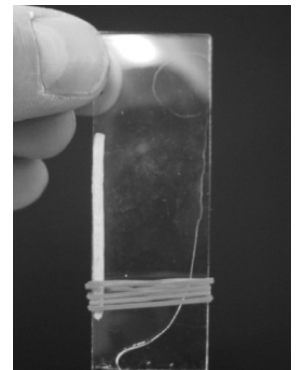
Auswertung

Das Ansteigen ist eine Folge der **Kapillarität**. Dieser Effekt wird auch Kapillareffekt oder Haargefäßwirkung genannt.

Zusatzinformation

Die **Kapillarität** ist eine Folge der Anziehung zwischen den Wasserteilchen und den Wandteilchen (= **Adhäsion**) und der Anziehung der Wasserteilchen untereinander (= **Kohäsion**).

Die Kapillarität ist die Grundlage für die Funktion von saugfähigen Tüchern. Diese stellen ein System von sehr vielen, kleinen Kapillaren (Haargefäßen) mit einer sehr großen Gesamtoberfläche dar.



Lösungen der Zusatzaufgaben

Zusatzaufgabe I: Schwimmende Büroklammer

Warum verwendet man bei diesem Versuch stets eine neue und trockene Büroklammer?

Lösung: Die alte Büroklammer ist bereits mit Spülmittel verunreinigt oder sie hat schon Roststellen. Beides kann die Schwimmfähigkeiten verändern.

Zusatzaufgabe II: Pfefferwasser

Den Effekt, den man beim Versuch beobachten kann, nutzt man beim Abwaschen aus. Finde heraus, wie Spülmittel beim Abwaschen wirkt.

Lösung: Seifenteilchen haben die Fähigkeit die **Oberflächenspannung** zu zerstören, da sie sich zwischen die Wasserteilchen schieben und deren Zusammenhalt stören. Diesen Effekt nutzt man beim Abwaschen: Das Fett auf dem Teller lässt sich vom Wasser nicht wegspülen, weil die Wasseroberfläche einen zu starken Zusammenhalt hat. Spülmittel zerstört diesen Zusammenhalt, so dass Wasser und Fett sich durchmischen. Dann kann man das Fett mit dem Wasser wegspülen.

Zusatzaufgabe 1: Geld im Trinkglas

Warum läuft aus einem undichten Wasserhahn nicht ein gleichmäßiges Rinnsal, sondern kommen einzelne Tropfen?

Lösung: Zwischen den Wasserteilchen bestehen Anziehungskräfte (= Kohäsion). Eine Folge dieser Kräfte ist die Oberflächenspannung des Wassers. Es bildet sich ein Tropfen. Zwischen den Wasserteilchen und dem Metall des Wasserhahns bestehen ebenfalls Anziehungskräfte (= Adhäsion). Als Folge bleibt der Tropfen eine Zeit am Wasserhahn hängen. Wird der Tropfen zu groß, löst er sich vom Wasserhahn ab.

Zusatzaufgabe 2: Dosenbrenner

Warum sind die Armaturen im Bad häufig von weißen Rückständen überzogen?

Lösung: Im Leitungswasser befinden sich neben anderen Stoffen (z.B. Sauerstoff) die Mineralstoffe Calcium, Eisen, Kupfer, Magnesium, Natrium und Zink.

Zusatzaufgabe 3: Wasser reagiert

1. Warum muss man bei diesem Experiment darauf achten, genau die gleiche

Menge der Substanzen Zucker, Sand und Gelatine zu verwenden?

Lösung: Es müssen die gleichen Mengen an Substanzen verwendet werden, damit sich die Ergebnisse vergleichen lassen.

2. In Baby-Windeln befindet sich ein Stoff, der mit Wasser ähnlich reagiert wie Gelatine. Welche Funktion muss dieser Stoff haben?

Lösung: Das Windelpulver ist ein Saugpulver (Superabsorber) zur Bindung von Urin und anderen Körperflüssigkeiten.

Zusatzaufgabe 4: Sättigungswert

1. In Cola lässt sich kaum noch Zucker lösen! Begründe!

Lösung: In 1 Liter Cola sind bereits 32 Stück Würfelzucker gelöst. Fruchtsäfte enthalten bis zu 120 g Zucker pro Liter, was 40 Stück Würfelzucker pro Liter entspricht. Die Getränke stellen demnach fast gesättigte Zuckerlösungen dar und können kaum noch Zucker aufnehmen.

2. Finde in einem Experiment zuhause heraus, ob sich in derselben Menge Wasser mehr Zucker oder mehr Salz lösen lässt.

Lösung: Es löst sich in derselben Menge Wasser erheblich mehr Zucker als Salz. In 1 Liter Wasser lösen sich bei 20°C „nur“ 360 g Kochsalz aber 2 kg Haushaltszucker.

Zusatzaufgabe 5: Eisberg voraus!

Macht es einen Unterschied für den weltweiten Meeresspiegel, ob die Eismassen am Nordpol oder am Südpol abschmelzen?

Lösung: Im Fall einer Eisschmelze am Nordpol wird der Meeresspiegel nicht ansteigen. Am nördlichsten Punkt der Erde ist das Eis lediglich der gefrorene Teil des Ozeans. Ganz anders verhält sich das am Südpol (und auch in Grönland). Hier würden Eismassen schmelzen, die auf Landmassen liegen. Da zusätzliches Wasser in die Ozeane fließt, wird der Meeresspiegel steigen. Laut Prognosen könnte der Meeresspiegel nach Abschmelzen des Grönlandeises um etwa 7 m ansteigen. Nach Abschmelzen des West-Antarktischen Eisschildes könnte der Meeresspiegelanstieg etwa 6 m, nach Abschmelzen des Ost-Antarktischen Eisschildes (bisher weitgehend stabil) etwa 50 m betragen.

Zusatzaufgabe 6: Magischer Kugelschreiber

Was passiert, wenn der magische Kugel-

schreiber mit Wasser in Berührung kommt?

Lösung: Der Zauber ist sofort vorbei. Da das Wasser Elektrizität leitet, entzieht sie dem geladenen Kugelschreiber die Ladung.

Zusatzaufgabe 7: Körper versenken

Begründe, warum es sinnvoll ist, das Experiment mit jeder Körperform dreimal durchzuführen?

Lösung: Es werden meist mehrere Versuchsdurchgänge unternommen, um Mittelwerte bilden zu können. Damit berücksichtigt man die Abweichungen der Einzelergebnisse.

Zusatzaufgabe 8: Totes Meer

1. Wie ändert sich die Tauchtiefe eines Schiffes, wenn es aus dem Hamburger Hafen (Süßwasser) kommend die Nordsee erreicht?

Lösung: Die Tauchtiefe verringert sich, da Salzwasser (Nordsee) eine höhere Dichte hat.

2. Finde in einem Experiment zuhause heraus, wie man ein rohes Ei zum Schwimmen und zum Schweben bringen kann.

Lösung: In Salzwasser kann man das Ei zum Schwimmen bringen. Wenn im Wasser viel Salz aufgelöst wurde, nimmt seine Dichte zu. Salzwasser lässt sich durch das Gewicht vom Ei nicht verdrängen – das Ei erhält genug Auftrieb und schwimmt. Schichtet man über das Salzwasser vorsichtig eine Schicht Leitungswasser – dies geht, da die Dichte von Salzwasser höher ist als reines Leitungswasser - schwebt das Ei auf halber Höhe im Glas.

Zusatzaufgabe 9: U-Boot

Oft wird dieser Versuch durchgeführt, um die Funktion der Schwimmblase eines Fisches zu zeigen. Finde heraus, welche Funktion die Schwimmblase hat.

Lösung: Mit Hilfe der Schwimmblase können Fische Körpervolumen und damit ihre Dichte der jeweiligen Wassertiefe anpassen. Der Gasdruck in der Schwimmblase kann durch Ablassen und Zugeben von Gas reguliert werden, so dass Fische ihr Gewicht auf bestimmte Wassertiefen einstellen können. Das Gas der Schwimmblase stammt aus den umgebenden Blutgefäßen und ist ein Gemisch aus Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxid.

Beim Aufwärtsschwimmen, das der Fisch durch Anstellen der Brust- und Bauchflossen bewirkt, dehnt sich die Schwimmblase dank Druckminderung aus. Sinnesorgane messen dies und Gas wird aus der Schwimmblase in

das Blut abgegeben. Beim Abwärtsschwimmen wird die Gasmenge in der Schwimmblase wieder aktiv erhöht, in dem über Diffusion aus dem Blut Gas in die Schwimmblase abgegeben wird.

Zusatzaufgabe 10: Enthüllende Federwaage

Im Schwimmbecken kannst du problemlos jemanden, der schwerer als du selbst bist, hochheben. Sobald du das Wasser verlässt, ist es damit vorbei. Warum ist dies so?

Lösung: Das Körpergewicht verringert sich dank des Auftriebs im Wasser.

Zusatzaufgabe 11: Bootsbau

Erkläre, warum auch riesige Containerschiffe aus Stahl schwimmen können.

Lösung: Dinge können genau dann schwimmen, wenn ihre Dichte geringer ist, als die des Wassers. Dichte ist das Verhältnis zwischen Masse und Volumen. Dinge können das gleiche Gewicht haben - aber ein unterschiedliches Volumen! Falten wir ein Schiffchen aus Alufolie, hat das ein größeres Volumen als die gleiche Menge Alufolie zur Kugel zerknüllt. Der Unterschied ist aber gravierend: Während das Schiffchen schwimmt, geht die Kugel unter - und doch haben beide das gleiche Gewicht.

Zusatzaufgabe 12: Glasscheibentrick

Führe zuhause folgendes Experiment durch: Nimm zwei Sangen Sellerie. Schneide bei einer Stange die Blätter ab. Färbe Wasser mit Tinte. Stelle beide Stangen in das gefärbte Wasser. Entferne nach ein paar Stunden die äußere Haut der Selleriestangen. Notiere und erkläre deine Beobachtungen.

Beobachtung: In Pflanzen kann das Wasser durch die Kapillarität bis zu einer begrenzten Höhe hoch transportiert werden. In der Pflanze mit Blättern steigt das gefärbte Wasser höher. Die Verdunstung über die Blätter erhöht die Transportwirkung. Bei Bäumen endet ab einer gewissen Höhe der Wassertransport durch die Kapillarität. Da das Wasser bei Bäumen aber noch bis zu den Blättern muss, wird es den restlichen Weg über die Saugkraft, die die Verdunstung über die Blätter verursacht, transportiert.

Die **Kapillarität** ist eine Folge der Anziehung zwischen den Wasserteilchen und den Wandteilchen (= **Adhäsion**) und der Anziehung der Wasserteilchen untereinander (= **Kohäsion**).

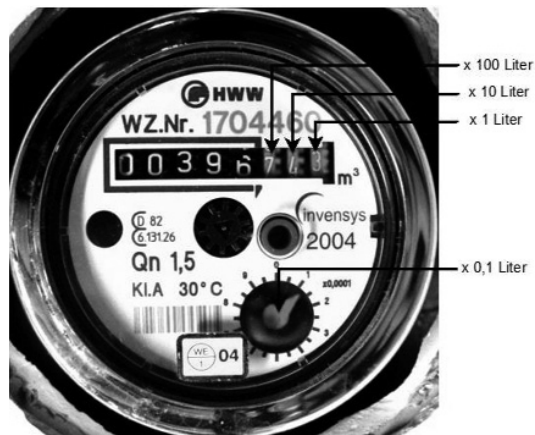
Arbeitsblatt: Wie viel Wasser verbraucht deine Familie?

Der Wasserverbrauch in Haushalten wird mit Wasserzählern gemessen. Verwendet werden verschiedene Typen von Wasserzählern. Es gibt verschiedene Wasserzähler:



So liest man diesen Wasserzähler ab:

4287 m³ = 4.287.000 Liter
 4 x 100 Liter = 400 Liter
 4 x 10 Liter = 40 Liter
 5 x 1 Liter = 5 Liter
 4 x 0,1 Liter = 0,4 Liter
Aktueller Zählerstand: 4.287.445,4 Liter



So liest man diesen Wasserzähler ab:

396,743 m³ = 396.743 Liter
 1 x 0,1 Liter = 0,1 Liter
Aktueller Zählerstand: 396 743,1 Liter

Info: [1 m³ = 1000 Liter]

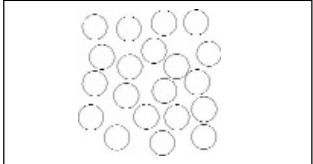
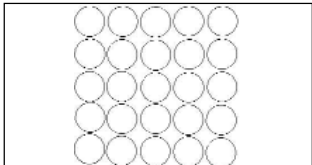
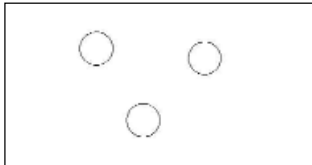

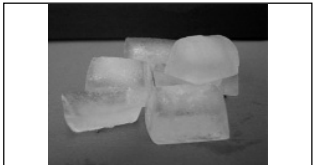
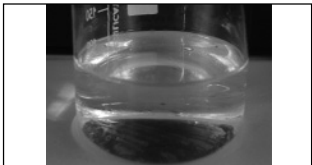
Aufgabe:

Kontrolliere den Wasserverbrauch deiner Familie während einer Woche. Dazu musst du jeden Tag zur gleichen Uhrzeit den Wasserzähler ablesen. Trage die Werte in die Tabelle ein. Oft gibt es im Haushalt zwei Wasserzähler: einen für Warmwasser, einen für Kaltwasser. Lege dann eine zweite Tabelle an.

Wochentag	Zählerstand	verbrauchte Wassermenge [Liter]

Verbrauch in der Untersuchungswoche:

Arbeitsblatt: Puzzle Aggregatzustände

fest	flüssig	gasförmig	
			
	$T > 100^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C} < T < 100^{\circ}\text{C}$	$T < 0^{\circ}\text{C}$
variable Form	starre Form	variable Form	erwärmen →
erwärmen →	erstarren ←	schmelzen →	verdampfen →
abkühlen ←	abkühlen ←	kondensieren ←	

Vorgehensweise:

- Gruppe bilden:** Organisiert 4er Gruppen und bestimmt einen Gruppensprecher.
- Ausschneiden:** Schneidet die Puzzleteile aus und verteilt sie auf dem Tisch.
- Sortieren:** Bringt gemeinsam die Puzzleteile in eine sinnvolle Struktur.
- Präsentieren:** Auf ein Signal der Lehrkraft hin bleibt der Gruppensprecher am Tisch, die restlichen Gruppenmitglieder wechseln an andere Tische. Der Gruppensprecher präsentiert der „Besuchergruppe“ die Gruppenlösung.
- Vergleichen:** Die Ergebnisse werden mit der Musterlösung verglichen.

Experiment: Schiffbruch

Teilt in der Gruppe die Funktionen Gruppensprecher, Laborant, Protokollant und Regelhüter ein.

Fragestellung

Wie bekommt ihr Trinkwasser?

In einem furchtbaren Sturm gerät euer Segelschiff in Seenot. Der Mast knickt um, das Steuer bricht und das Boot läuft auf ein Riff. Zu eurem Glück befindet sich unweit des Riffs eine einsame Insel, auf die ihr euch retten könnt. Bis Hilfe eintrifft, seid ihr nun auf euch allein gestellt. Aus dem Wrack könnt ihr ausreichend Lebensmittel, Küchengeräte und Werkzeug bergen. Aber es fehlt Trinkwasser! Die Insel ist dicht mit Pflanzen bewachsen. Es gibt einen kleinen Bach, aber das Wasser ist matschig und sandig. Außerdem gibt es einen kleinen Tümpel, dessen Wasser jedoch voller Algen ist und das Meerwasser.

Durchführung

1. Überlegt in der Gruppe verschiedene Methoden, um sauberes Trinkwasser zu bekommen.
2. Der Protokollant hält die Ideen in Skizzen fest.
3. Danach ruft der Gruppensprecher die Lehrkraft zur Gruppe und stellt die Ideen vor.
4. Gelungene Versuchsideen werden auf eine Overheadfolie übertragen und später vom Gruppensprecher der Klasse präsentiert.
5. Führt (in der Folgestunde) ein Experiment durch.



Experiment: Wasserthermometer

Ein Thermometer kann man leicht aus einer Glasflasche, einem Glasrohr, einem Stopfen und Wasser bauen. Wenn man mit der Hand die Glasflasche erwärmt, kann man beobachten, dass das Wasser in dem Glasrohr nach oben steigt. Die Ursache muss die Ausdehnung von Luft und Wasser in der Flasche sein, denn Luft und Wasser dehnen sich bei Erwärmung aus. Aber was dehnt sich stärker aus?

Dehnt sich beim Erwärmen Wasser oder Luft stärker aus?

Aufgabe

Plant in der Gruppe ein Experiment, um die Fragestellung zu lösen. Führt dieses Experiment anschließend auch durch.

Material

1 Reagenzglas, 1 durchbohrter Stopfen, 1 dünnes Glasrohr, Wasser, weiteres Material auf Anforderung

Arbeitsteilung in der Gruppe

Teilt in der Gruppe die Funktionen Gruppensprecher, Protokollant und Laborant ein.

Der **Gruppensprecher** leitet die Arbeit der Gruppe. Er darf die Hilfskarten lesen und gibt die Informationen an die Gruppe weiter.

Der **Protokollant** schreibt ein Gruppenprotokoll.

Der **Laborant** ist für Material und Versuchsdurchführung zuständig. Er fertigt eine Skizze vom geplanten Versuch an und fordert mit dieser bei der Lehrkraft Material an.

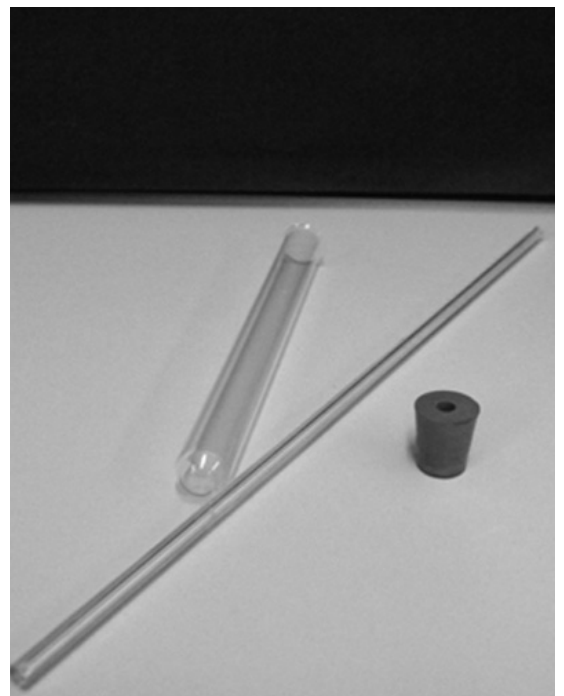
Hilfskarten

Die Hilfskarten enthalten Hinweise. Auf der **Vorderseite** steht eine Frage oder ein Denkanstoß. Auf der **Rückseite** wird die Frage beantwortet.

Die **Hilfskarten** bleiben auf dem Lehrerpult. Sie werden in der Reihenfolge der Nummerierung genutzt.

Der Gruppensprecher liest zuerst die **Vorderseite** und teilt die Informationen der Gruppe mit. Gemeinsam wird die Frage beantwortet oder der Denkanstoß diskutiert. Bei Bedarf liest der Gruppensprecher auch die Antwort auf der **Rückseite**.

Der Protokollant notiert im Protokoll, welche Hilfen die Gruppe verwendet hat.



Dehnt sich beim Erwärmen Wasser oder Luft stärker aus?

Hilfe 1

Erklärt euch gegenseitig die Aufgabe noch einmal mit euren eigenen Worten. Klärt dabei, wie ihr die Aufgabe verstanden habt und was noch unklar ist.

Antwort 1

Wir sollen mithilfe des Wasserthermometers (Reagenzglas, Stopfen, Glasrohr, Wasser) überprüfen, ob sich bei Erwärmung Wasser oder Luft stärker ausdehnt

Hilfe 2

Wie ist es möglich, entweder nur das Wasser oder nur die Luft zu erwärmen?

Antwort 2

Wasserausdehnung: Reagenzglas senkrecht halten, mit der Hand den Boden umfassen.

Luftausdehnung: Reagenzglas 180° drehen und mit der Hand den nun nach oben ragenden Boden umfassen.



Hilfe 3

Wie schafft man für Wasser und Luft dieselben Bedingungen, um die Fragestellung eindeutig beantworten zu können?

Antwort 3

Das Reagenzglas sollte zur Hälfte mit Wasser gefüllt werden, so dass Luft und Wasser denselben Raum (dasselbe Volumen) einnehmen.

Hilfe 4

Das Glasrohr kann unterschiedlich tief in das Reagenzglas hineingeschoben werden. Welche Einschubtiefe ist am besten geeignet?

Antwort 4

Luftausdehnung: Glasrohr muss in das Wasser eintauchen.
Luftausdehnung: Taucht das Glasrohr in das Wasser ein, drückt die erwärmte Luft das Wasser in das Glasrohr. Endet das Glasrohr im Luftraum, muss im Glasrohr ein wenig Wasser sein, um etwas sehen zu können.

Hilfe 5

Wie erklärt man die im Versuch gemachten Beobachtungen?

Antwort 5

Körper, die erwärmt werden, dehnen sich nach allen Richtungen aus – egal ob sie fest, flüssig oder gasförmig sind. Je stärker ein Körper erwärmt wird, desto stärker ist die Bewegung seiner Teilchen und umso mehr Platz brauchen die Teilchen und der Körper dehnt sich aus. Dabei spielt auch der Stoff, aus dem sie bestehen, eine Rolle: Luft dehnt sich stärker aus als Wasser.

Experiment: Wasserbombe

Ihr habt bestimmt schon mal eine Wasserbombe gebastelt. Dazu füllt man einen Luftballon am Wasserhahn mit Wasser und knotet ihn dann zu - fertig ist die Wasserbombe!
Die Klasse macht einen Ausflug an die Elbe. Ein Schüler hat Luftballons mit und will eine Wasserbombe „bauen“. Wasser ist vorhanden, aber kein Wasserhahn oder eine Wasserleitung.

Kann man einen Ballon ohne Wasserleitung mit Wasser füllen?

Aufgabe

Plant in der Gruppe ein Experiment, um die Fragestellung zu lösen. Führt dieses Experiment anschließend auch durch.

Material

1 Becherglas, 1 Ballon, weiteres Material auf Anforderung

Arbeitsteilung in der Gruppe

Teilt in der Gruppe die Funktionen Gruppensprecher, Protokollant und Laborant ein.

Der **Gruppensprecher** leitet die Arbeit der Gruppe. Er darf die Hilfskarten lesen und gibt die Informationen an die Gruppe weiter.

Der **Protokollant** schreibt ein Gruppenprotokoll.

Der **Laborant** ist für Material und Versuchsdurchführung zuständig. Er fertigt eine Skizze vom geplanten Versuch an und fordert mit dieser bei der Lehrkraft Material an.

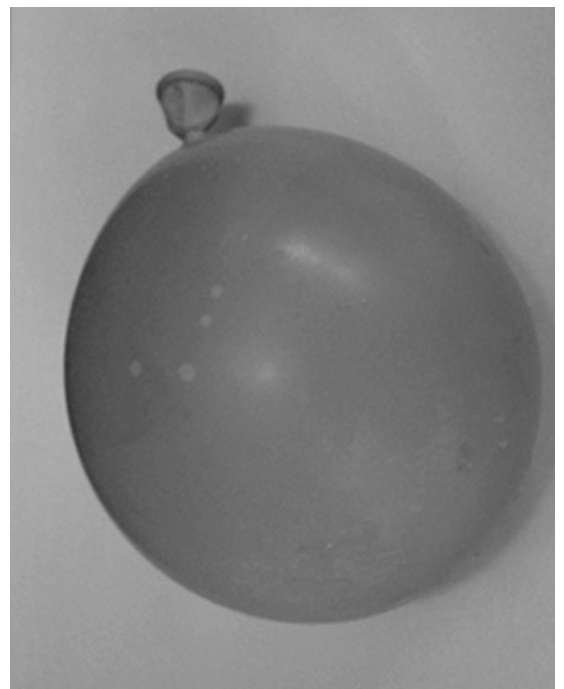
Hilfskarten

Die Hilfskarten enthalten Hinweise. Auf der **Vorderseite** steht eine Frage oder ein Denkanstoß. Auf der **Rückseite** wird die Frage beantwortet.

Die Hilfskarten bleiben auf dem Lehrerpult. Sie werden in der Reihenfolge der Nummerierung genutzt.

Der Gruppensprecher liest zuerst die **Vorderseite** und teilt die Informationen der Gruppe mit. Gemeinsam wird die Frage beantwortet oder der Denkanstoß diskutiert. Bei Bedarf liest der Gruppensprecher auch die Antwort auf der **Rückseite**.

Der Protokollant notiert im Protokoll, welche Hilfen die Gruppe verwendet hat.



Dehnt sich beim Erwärmen Wasser oder Luft stärker aus?

<p>Hilfe 1</p> <p>Erklärt euch gegenseitig die Aufgabe noch einmal mit euren eigenen Worten. Klärt dabei, wie ihr die Aufgabe verstanden habt und was noch unklar ist.</p>	<p>Antwort 1</p> <p>Zur Füllung der Wasserbombe steht kein Wasserhahn zur Verfügung. Wir dürfen ein Becherglas benutzen. Weitere Geräte dürfen wir anfordern.</p>
<p>Hilfe 2</p> <p>Worin unterscheidet sich das Wasser, das aus dem Hahn kommt, von Wasser aus dem Becherglas?</p>	<p>Antwort 2</p> <p>Wasser, das aus der Wasserleitung kommt, steht unter Druck (Normaldruck 3 bar), das Wasser aus dem Becherglas hat keinen Druck.</p>
<p>Hilfe 3.1</p> <p>Wie kann man eine „Kraft“ erzeugen, um Wasser in den Ballon zu bekommen?</p>	<p>Antwort 3.1</p> <p>Man kann - wie bei einem Wasserturm - die Schwerkraft nutzen, um Wasserdruck zu erzeugen: Dies geht, in dem man den Schlauch mit dem Trichter weit über den Ballon hält und das Wasser eingießt.</p>
<p>Hilfe 3.2</p> <p>Wie kann man eine „Kraft“ erzeugen, um Wasser in den Ballon zu bekommen?</p>	<p>Antwort 3.2</p> <p>Selbstverständlich kann man mit einer Spritze oder Fahrradluftpumpe Wasser in den Ballon füllen. Spritze und Fahrradluftpumpe müssen dann eine ausreichend große Wassermenge fördern können.</p>
<p>Hilfe 4</p> <p>Wie erklärt man die im Versuch gemachten Beobachtungen?</p>	<p>Antwort 4</p> <p>Damit das Wasser in den Ballon läuft, muss die Gummihaut gedehnt werden. Wasser, das direkt aus einem Becherglas eingefüllt wird, hat nicht genug Kraft dazu. Es funktioniert, wenn das Wasser hoch über dem Ballon steht. Umso höher das Wasser über dem Ballon steht, desto mehr drückt es nach unten.</p>

Experiment: Wassergehalt

Fragestellung

Wie viel Wasser ist in Früchten?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

verschiedene Früchte, 1 Messer, 1 Schneidebrett, diverse Bechergläser, 1 Waage (Genauigkeit 0,1 g), Trockenschrank, 1 Tiegelzange, Taschenrechner



Durchführung

1. Beschrifte die Bechergläser.
2. Schneide von den zu untersuchenden Früchten jeweils ein so großes Stück ab, dass es in das Becherglas passt.
3. Wiege das Fruchtstück und notiere das Gewicht.
4. Gib die Fruchtstücke in die beschrifteten Bechergläser.
5. Stelle sie in einen Trockenschrank (90° C).
6. Trockne die Früchte 72 h im Trockenschrank.
7. Nimm die Bechergläser mit einer Tiegelzange aus dem Trockenschrank und lasse sie abkühlen.
8. Protokolliere, wie sich die Früchte äußerlich verändert haben.
9. Wiege nun die getrockneten Fruchtstücke und notiere das Gewicht in der Tabelle.
10. Berechne den Wassergehalt nach folgender Formel:

$$\text{Wassergehalt [in \%]} = \frac{\text{Gewicht nach dem Trocknen}}{\text{Gewicht vor dem Trocknen}} \times 100$$

Beobachtung

Gewicht vor dem Trocknen			
Gewicht nach dem Trocknen			
Wassergehalt			

Auswertung

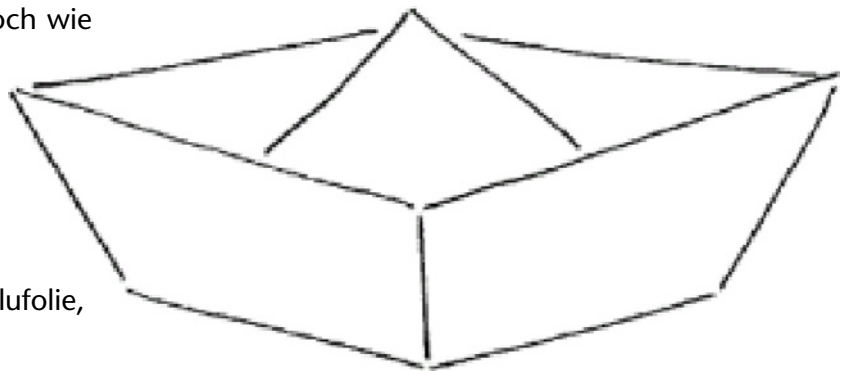
Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Experiment: Schiffe versenken

Fragestellung

Wer baut das tragfähigste Schiff?

Die Schiffe, die den Hamburger Hafen anlaufen, werden immer größer und schwerer. Der Tiefgang der Schiffe ist mittlerweile so groß, dass die Elbe zuletzt sogar auf 15,5 m vertieft werden musste. Und ein Ende der Entwicklung ist nicht abzusehen. Doch wie hängen Form der Schiffe, Zuladung und Tiefgang eigentlich zusammen?



Material

1 Bogen Papier der Größe DIN-A4, Alufolie, Klebe, Schere, Münzen

Durchführung

Beklebe einen Bogen Papier der Größe DIN-A4 auf einer Seite mit Aluminiumfolie und falte hieraus ein Schiff in der abgebildeten Form. Achte darauf, dass die mit der Aluminiumfolie beklebte Seite außen ist. Führe damit folgende Versuche durch:

Aufgaben für alle: Belade dein Schiff mit einem dir geeignet erscheinenden Ballast und bestimme die maximale Zuladung, so dass das Schiff gerade noch im Wasser schwimmt.

Aufgabe für Profis: Verändere nun die Zuladung und bestimme den Tiefgang deines Schiffes in Abhängigkeit der Zuladung. Stelle deine Messwerte grafisch dar.

Aufgabe für Spezialisten: Baue nun ein Schiff, das eine größere Zuladung trägt als das unter Nr. 1 gebaute Schiff – je größer die Zuladung desto besser. Verwende wieder das gleiche Material. Die Form deines Schiffes ist diesmal beliebig. Vergleiche dein neues Schiff mit dem ursprünglichen Schiff hinsichtlich der Tragfähigkeit, des Tiefgangs und auch der Schwimmeigenschaften.

Protokoll

Beschreibe den Aufbau und die Durchführung der Versuche sowie deine Beobachtungen und Messungen. Ergänze deine Darstellung durch Fotos und Zeichnungen.

Experiment: Wasserkreislauf im Einmachglas

Teilt in der Gruppe die Funktionen Gruppensprecher, Laborant, Protokollant und Regelhüter ein. Sprecht mit den anderen Gruppen ab, welchen Standort (schattig, kühl, sonnig, warm) ihr untersuchen wollt. Vor Versuchsbeginn liest der Gruppensprecher die Versuchsanleitung vollständig vor!

Fragestellung

Hat das Wachstum von Pflanzen Einfluss auf den Wasserkreislauf?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

2 große Gläser (Einweckgläser, Gurkengläser, Inhalt 1,5 Liter), Deckel, Pflanzenerde, Messbecher, Kresse, Gummiband, Küchenfolie



A ohne Kresse

B mit Kresse

Durchführung

Pro Gruppe wird ein Standort (schattig, kühl, sonnig, warm) untersucht.

1. Fülle beide Gläser bis ca. 1/4 der Höhe mit Pflanzenerde.
2. Bedecke nun in einem der Gläser die Erdoberfläche mit Kresspflanzen.
3. Gieße in beide Gläser die gleiche Menge Wasser. Das Wasser sollte vollständig von der Erde aufgesogen werden.
4. Verschließe die Gläser luftdicht mit Hilfe durchsichtiger Küchenfolie und Einweckgummis.
5. Stelle beide Gläser an den zuvor vereinbarten Standort.
6. Beobachte und vergleiche über einen Zeitraum von 1 - 2 Wochen.

Beobachtung

Was ist passiert? Was hast du beobachtet?

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Experiment: Keimungsversuche mit Kresse

Fragestellung

Damit aus Kressesamen kleine grüne Kressepflänzchen wachsen können, braucht man nicht viel: Es genügen Wasser, Luft und Watte. Aber wie steht es mit der Wasserqualität?

Hat die Wasserqualität Einfluss auf die Keimung von Kressesamen?

Hypothese

Was wird geschehen? Begründe die Vermutung!

Material

2 Petrischalen, Kressesamen, Watte, 1 Wasserlösung pro Gruppe

Durchführung

Pro Gruppe wird das Wachstum für eine Wasserqualität untersucht.

1. Gib auf den Boden der Petrischalen Watte.
2. Beschrifte die Petrischalen und befeuchte die Watte mit der zu untersuchenden Wasserlösung.
3. Säe auf die feuchte Watte jeweils die gleiche Menge an Kressesamen.
4. Gieße alle zwei Tage die Petrischalen mit jeweils derselben Menge der zu untersuchenden Lösung.



Beobachtung

Halte die Ergebnisse schriftlich, in Skizzen oder Zeichnungen fest.

Wasserqualität	Keimung ?	Wachstum ?
Leitungswasser		
destilliertes Wasser		
Salzwasser		
Regenwasser		
Mineralwasser		
Lehmwasser		
Wasser mit Spülmittel		
Wasser mit Pflanzendünger		

Auswertung

Erkläre die Beobachtungen! War die Hypothese richtig? Wurden Fehler gemacht?

Zusatzaufgabe

Warum braucht Kresse, um wachsen zu können, keine Erde?

Mikroskopie: Leben im Heuaufguss

Einzeller sind Lebewesen, die nur aus einer Zelle bestehen. In Teichen, Tümpel, Pfützen und Regentonnen leben diese Lebensformen in einer ungeheuren Vielzahl. Um sie zu sehen, braucht man ein Mikroskop.

In einem **Heuaufguss** kann man die Einzeller züchten. Dazu gibt man etwas Heu und Wasser aus einem Teich oder einer Pfütze in ein Becherglas oder kleines Aquarium. Das Glasgefäß wird mit Datum und Herkunft des Wassers beschriftet, mit einem Deckel verschlossen und bei einer Raumtemperatur an einen hellen Ort ohne direkte Sonneneinstrahlung gestellt.

Auf der Oberfläche des Aufgusses bildet sich nach ca. zwei Tagen eine milchig trübe Schicht, die **Kahmhaut**. Die Lebewesen im Heuaufguss sind unterschiedlich groß. Im Laufe der Zeit kann man immer mehr davon entdecken. Schon nach Tagen befinden sich viele **Bakterien** im Ansatz, die mit den meisten Schülermikroskopen jedoch nicht zu erkennen sind. Nach einer Woche sind die ersten **Wimpern-** und **Geißeltierchen**

zu beobachten. Nach zwei Wochen sieht man auch **Pantoffeltierchen** (= Wimperntierchen). Daneben finden sich auch **Algen** und **Amöben**. Nach etwa drei Wochen ist die Vielfalt am größten: Man findet dann **Kieselalgen**, **Rädertierchen** und **Grünalgen**. Die Grünalgen bilden teilweise größere Kolonien.



Material

1 Heuaufguss, 1 Becherglas (100 ml mit 2 Spatelspitzen Tapetenkleister), 1 Objektträger, 1 Mikroskop, 2 Pipetten, 1 Bestimmungsbuch

Durchführung

1. Gib mit einer Pipette einen Tropfen Kleisterlösung auf den Objektträger.
2. Entnimm dann mit der Pipette eine Probe direkt unter der Kahmhaut und gib einen Tropfen davon auf die Kleisterlösung.
3. Setze das Deckgläschen auf Tropfen und Kleisterlösung.
4. Lege den Objektträger auf den Objektisch des Mikroskops. Beginne mit der kleinsten Vergrößerung.
5. Bestimme mithilfe eines Bestimmungsbuchs die gefundenen Organismen und skizziere sie.

Zusatzaufgaben:

1. Beobachte und protokolliere Veränderungen im Heuaufguss.
2. Setze einen Heuaufguss mit Wasser anderer Herkunft (See, Pfütze, Quelle, Fluss) an. Beobachte und protokolliere die Veränderungen. Vergleiche mit dem ersten Ansatz.

Arbeitsblatt: Wassergedicht

Material

5 Blatt DIN-A3, 6 Blatt DIN-A4, Pinnwand oder Tafel mit Magneten

Aufgabenstellung:

1. Rechts sind die Strophen eines Gedichts von James Krüss über den Wasserkreislauf dargestellt.
2. Stelle bis auf die letzte Strophe den Inhalt jeder Strophe zeichnerisch auf einem Blatt DIN-A3 dar.
3. Die Darstellungen werden nummeriert (1 - 5).
4. Jeder schreibt auf ein Blatt DIN-A4 mit Schönschrift eine Strophe. Eine Person schreibt zusätzlich die letzte Strophe auf ein Blatt DIN-A4.
5. Bringe die Strophen und Bilder in eine sinnvolle Reihenfolge.
6. Trage das Gedicht in der gewählten Reihenfolge vor und zeige dabei die Bilder.
7. Zum Vergleich wird das Originalgedicht vorgelesen.

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

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

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

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

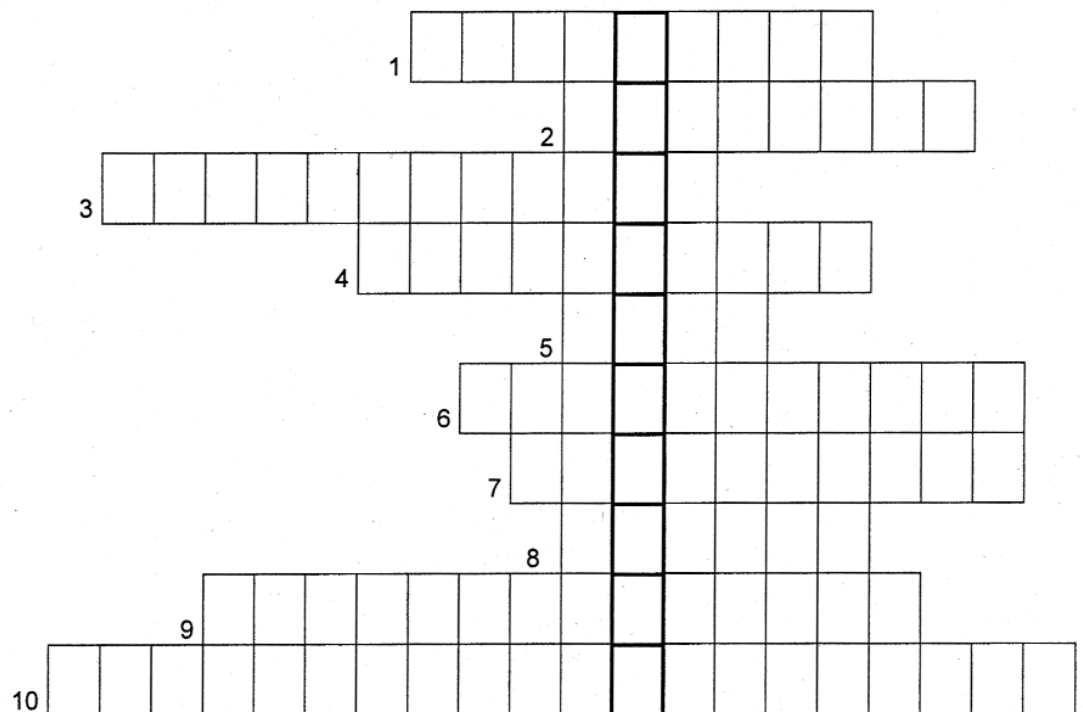
*Die Sonne macht die Runde
In altgewohntem Lauf
Und saugt mit ihrem Munde
Das Wasser wieder auf!*

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

Arbeitsblatt: Kreuzworträtsel

waagrecht:

1. Warme Meeresströmung.
2. Wirkt auf einen Körper im Wasser.
3. Damit passen Fische ihr Gewicht der jeweiligen Wassertiefe an.
4. So nennt man die Temperatur, bei der Wasser gasförmig wird.
5. Ein Aggregatzustand.
6. Fördert man aus einem Brunnen.
7. So nennt man Lösungen, die keinen Feststoff mehr aufnehmen können.
8. Beziehung zwischen Gewicht und Volumen.
9. Besondere Eigenschaft des Wassers gegenüber anderen Stoffen.
10. Aufgrund dieses Effektes kann der Wasserläufer über die Wasseroberfläche laufen.



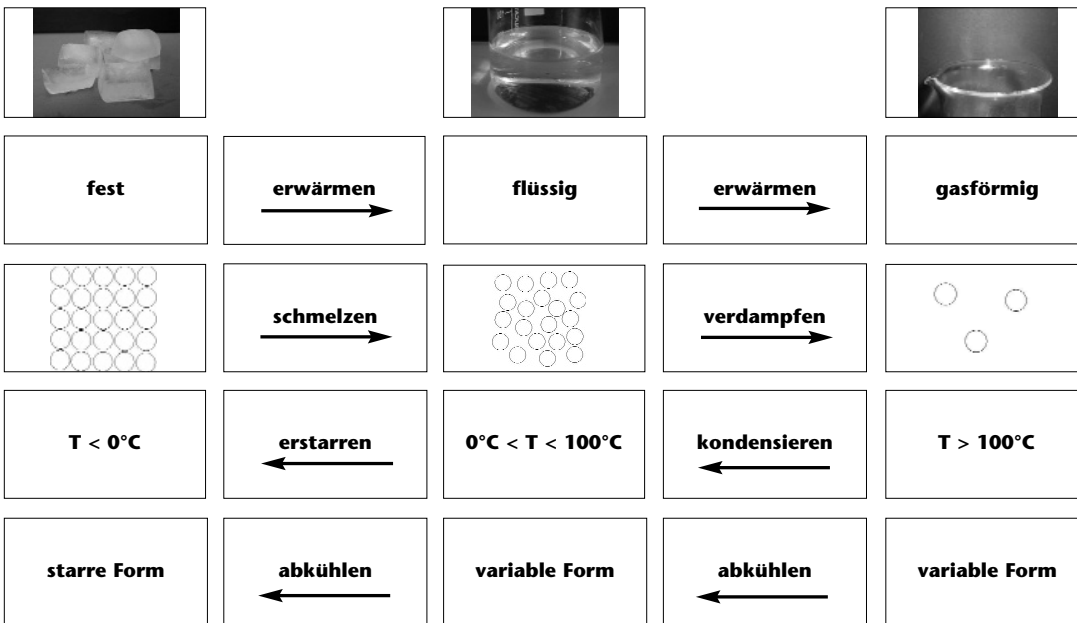
senkrecht (stark umrandet): Das Lösungswort stellt einen Begriff dar, der für ein Stoffgemisch verwendet wird.

Lösungshinweise zum Zusatzmaterial

Wie viel Wasser verbraucht deine Familie?

Der durchschnittliche Tagesverbrauch pro Person in Hamburg lag 2008 bei 107 Liter.

Puzzle Aggregatzustände



Schiffbruch

Für die Wasserreinigung bieten sich folgende Verfahren an: Auslesen, Sieben, Filtrieren, Destillieren und Absetzen lassen.

Durch Kochen wird das Wasser keimfrei.

Eine Herausforderung stellt der Bau einer Destillationsanlage dar.

Die Versuche können die Schülerinnen und Schüler in den Folgestunden durchführen.

Dazu bringen sie Material mit oder verwenden Dinge aus der Fachsammlung.

In der Abbildung rechts ist eine Wasserfiltrierungsanlage dargestellt. In einem Stativ sind durchbohrte und mit Sand, Kies und Watte gefüllte Filmdöschen eingespannt.

Wasserthermometer

s. Hilfskarten

Neben dem Material werden die Hilfskarten auf dem Lehrertisch ausgelegt. Um ein vorzeitiges Durchsehen der Hilfen zu verhindern, werden die Hilfskarten in der Mitte (gestrichelte Linie) gefaltet und ggf. mit einer Büroklammer geschlossen.

Wasserbombe

s. Hilfskarten

Neben dem Material werden die Hilfskarten auf dem Lehrertisch ausgelegt. Um ein vorzeitiges Durchsehen der Hilfen zu verhindern, werden die Hilfskarten in der Mitte (gestrichelte Linie) gefaltet und ggf. mit einer Büroklammer geschlossen.

Wassergehalt

Der Wassergehalt von Früchten ist hoch. Man kann folgende Werte ermitteln: Gurken (ca. 96%), Tomaten (ca. 95%), Paprika (ca. 91%), Weintrauben (85-90%), Kartoffeln (80%).

Schiff versenken

vgl. <http://www.natex-hamburg.de>
weiterer Wettbewerb unter <http://www.paperboat.de/>

Wasserkreislauf im Einmachglas

vgl. CD-ROM Umweltatlas Wasser
(FWU, 66 005 60)

Keimungsversuch mit Kressesamen

Keine Angaben zur Lösung

Zusatzaufgabe

Warum braucht Kresse um keimen und wachsen zu können keine Erde? Pflanzen benötigen doch die Nährstoffe aus dem Boden, um wachsen zu können. Sind etwa in der Watte Nährstoffe?

Nein. Bei der Kresse funktioniert das anders. In den Kressesamen selbst ist ein kleiner Vorrat an Nährstoffen vorhanden. So können sie auch ohne Erde unter ganz einfachen Bedingungen wachsen und gedeihen. Sie ernähren sich sozusagen selbst.

Leben im Heuaufguss

Hinweise zur Lösung z.B. unter
<http://de.wikipedia.org/wiki/Heuaufguss>

Wassergedicht (James Krüss)

*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!*

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

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

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

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

Kreuzworträtsel

1. Golfstrom; 2. Auftrieb; 3. Schwimmblase;
4. Siedepunkt; 5. fest; 6. Grundwasser; 7. gesättigt;
8. Dichte; 9. Dichteanomalie; 10. Oberflächenspannung.

Lösungswort: Suspension

Arbeitsblatt: Bist du ein guter Experimentator?

Teste deine Fähigkeiten, Experimente auszuwerten, Hypothesen zu entwickeln und Experimente zu planen.

1. Hausaufgabe

Als Hausaufgabe sollte Paul ein Experiment durchführen. Als er nach Hause kam, hat er es sofort durchgeführt und seine Beobachtungen in einer Tabelle notiert. Dann musste er zum Training. Tage später fällt ihm ein, dass er ja noch ein Versuchsprotokoll schreiben muss. Die Tabelle hat er noch, den Aufgabenzettel mit der Fragestellung kann er nicht mehr finden. Kannst Du ihm helfen?

Gib an, welche Fragestellung Paul mit diesem Experiment überprüft hat und beschreibe seine Beobachtungen.

	gut	wenig	nicht
Wasser + Salz	✓		
Wasser + Eisenpulver			✓
Wasser + Kreide		✓	
Wasser + Olivenöl			✓
Wasser + Zucker	✓		
Wasser + Stärkepulver		✓	

2. Kalter Stein

In der WDR-Sendung „Kopfball“ können Zuschauer dem „Kopfball-Team“ Fragen schicken, die diese dann beantworten. Zur Klärung der Fragestellung, um die es hier geht, wurde folgendes Experiment durchgeführt: In einen Steinbrocken wurden Löcher gebohrt. Dann wurden die Löcher mit Wasser gefüllt und der Steinbrocken mit einem Kühlmittel heruntergekühlt. Als Kühlmittel wurde flüssiger Stickstoff verwendet. Der ist rund minus 196°C kalt und kühlt schneller als das Eisfach eines Kühlschranks.

Gib an, welche Fragestellung das „Kopfball-Team“ mit diesem Experiment überprüft hat. Formuliere mögliche Hypothesen.



Quelle: WDR Fernsehen

3. Samenkeimung

Julie vermutet, dass Kressesamen besser keimen, wenn man sie mit **Mineralwasser** gießt. Sie plant ein Experiment, um diese Vermutung zu überprüfen. Dazu nimmt sie eine Schale und legt den Boden mit Watte aus. Auf die Watte streut sie Kressesamen, sorgt für eine Temperatur von 22° und gießt den Ansatz alle zwei Tage mit 10 ml Mineralwasser. Julie braucht jetzt aber noch eine zweite Schale, um diese mit der ersten Schale zu vergleichen und ihre Vermutung zu überprüfen.

a) Wähle von den folgenden Schalen eine aus und begründe deine Wahl!

Schale A: Erde - täglich 1 Glas Leitungswasser - Licht - 22°C

Schale B: Watte - Kressesamen - Licht - 22°C - alle zwei Tage 10 ml Salzwasser

Schale C: Watte - Kressesamen - kein Licht - 22°C - alle zwei Tage 10 ml Leitungswasser

Schale D: Watte - Kressesamen - Licht - 22°C - alle drei Tage 10 ml Salzwasser

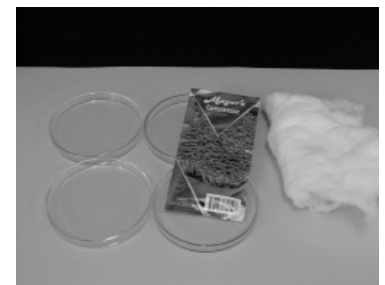
Schale E: Watte - Kressesamen - Licht - 22°C - alle zwei Tage 10 ml Leitungswasser

Schale F: Watte - Kressesamen - kein Licht - 10°C - alle zwei Tage 10 ml Leitungswasser

Schale G: Watte - Kressesamen - Licht - 25°C - alle zwei Tage 10 ml Mineralwasser

b) Julie führt auch einen Kontrollversuch durch. Erkläre, wozu ein Kontrollversuch wichtig ist.

Schale (Kontrollversuch): Erde - Kressesamen - Licht - 22°C - alle zwei Tage 10 ml Leitungswasser



4. Schwere Cola

Eine Dose mit Cola sinkt im Wasser, eine Dose mit Cola-Light schwimmt!

Plane ein Experiment, mit dem Du zeigen kannst, warum die normale Cola-Dose auf den Boden sinkt und die Cola-Light-Dose schwimmt! Formuliere dazu eine Fragestellung und Hypothesen.



Lösung: Bist du ein guter Experimentator?

1. Hausaufgabe

Versuchsbeobachtung als Tabelle vorgegeben; nach Fragestellung und Auswertung fragen

Fragestellung: Bestimme die Löslichkeit verschiedener Stoffe in Wasser. Welche Stoffe lösen sich gut in Wasser?

Beschreibung der Beobachtungen: Wasser löst Stoffe unterschiedlich gut. Zucker und Kochsalz werden gut, Kreide und Stärkepolver weniger gut gelöst. Andere Stoffe vermischen sich nicht mit Wasser. Dazu gehört Speiseöl. Bei diesem bildet sich zwischen dem Wasser und dem Öl eine Grenzschicht aus.

	gut	wenig	nicht
Wasser + Salz	✓		
Wasser + Eisenpulver			✓
Wasser + Kreide		✓	
Wasser + Olivenöl			✓
Wasser + Zucker	✓		
Wasser + Stärkepolver		✓	

2. Kalter Stein

Versuchsdurchführung und Beobachtung vorgegeben; nach Fragestellung und Hypothesen fragen

Fragestellung: Kann man mit Wasser Steine sprengen?

Mögliche Hypothesen: Wasser gefriert zu Eis. Dies wird den Stein sprengen, da sich Wasser beim Abkühlen ausdehnt.

Beschreibung der Beobachtungen: Das Wasser gefriert zu Eis. Es dehnt sich dabei aus. Dann zerspringt der Stein in zwei Hälften.

Erklärung: Das Wasser in den Bohrungen gefriert innerhalb weniger Sekunden und sprengt den Stein in zwei Hälften. Gefrierendes Wasser kann einen Druck ausüben, der einem Gewicht von bis zu 2200 Kilogramm pro Quadratzentimeter entspricht. Die so genannte Frostsprengung ist in Gebieten, in denen es häufig friert und taut, ein ganz natürlicher Vorgang.

3. Samenkeimung

Fragestellung und Vermutung vorgegeben; richtiger Ansatz muss ausgewählt werden, dabei darf nur eine unabhängige Variable verändert werden

a) Julie muss die Schale E nehmen. Es wurde

nur eine Größe (Leitungswasser statt Mineralwasser) geändert.

Überprüfung von Faktoren des Experimentalansatzes!

b) Ein Kontrollversuch ist ein zweiter (oder dritter oder vierter...) Versuch, der einen früheren Versuch kontrollieren soll. Es kann nämlich sein, dass bei einem Versuch ein vollkommen unerwartetes oder gar falsches Ergebnis herauskommt. In diesem Beispiel möchte Julie mit dem Kontrollversuch feststellen, wie stark sich die Samen unter (vermeintlich) optimalen Bedingungen (Erde) entwickelt hätten.

4. Schwere Cola

Phänomen vorgegeben; Planung eines Experimentes mit Hypothesenbildung zur Klärung des Phänomens

Erklärung: Die normale Cola hat eine höhere Dichte als Cola-Light. In 1 Liter normaler Cola sind etwa 36 Stücke Würfelzucker gelöst. Cola-Light wird mit Süßstoff gesüßt, der so intensiv schmeckt, dass man nur wenig davon benötigt. Deshalb ist die normale Cola schwerer als Cola-Light.

Experiment:

- Kontrolle mit Waage: Cola ist schwerer als Cola-Light! Da beide dasselbe Volumen haben, hat normale Cola eine höhere Dichte als Cola-Light.
- Eindampfen: Wasser verdunsten lassen und Rückstand untersuchen und / oder wiegen.

Entwicklung eines zweistufigen Diagnosetestbogens

1. Schritt: Auswahl des Inhalts

Was sollen Schülerinnen und Schüler zu einem bestimmten Thema wissen bzw. können? Formuliere dazu Aussagen:

- Wasser dehnt sich beim Gefrieren aus, und verliert an Dichte.
- Der Rauminhalt von Wasser nimmt beim Gefrieren um ein Zehntel zu.
- Der Eiswürfel schwimmt, weil Eis eine geringere Dichte hat als Wasser.
- Der Eiswürfel schwimmt, da er mehr Wasser verdrängt als er selber wiegt.

2. Schritt: Erklärungsmuster aus dem Alltag suchen

Über welche Alltagstheorien verfügen die Schülerinnen und Schüler? Welche Fehlvorstellungen haben Schülerinnen und Schüler bei diesem Thema?

- Nicht das Material sondern das Gewicht ist für die Schwimmfähigkeit entscheidend!
- Kalte Gegenstände sind schwer und sinken ab.
- In den Eiskristallen gibt es Teilchen, wenn das Eis schmilzt, sind sie weg!
- Im Eis ist Luft eingeschlossen, deshalb schwimmt der Eisblock.

3. Schritt: Konstruktion des Diagnosetestbogens

Jeder Diagnosetestbogen besteht aus zwei Teilen. In der Einleitung wird ein inhaltlicher Aspekt (Fachwissen) beschrieben. Daraus leitet sich für den ersten Teil eine Wissensfrage

ab, die einfach und klar beantwortet werden kann (Entscheidungsfrage mit 2-3 Aussagen). Im zweiten Teil wird der Schüler aufgefordert, aus verschiedenen Begründungen für seine Antwort die nach seinem Verständnis richtige anzugeben. Zur Erklärung werden 3 - 4 Begründungen angeboten (vgl. Beispiel Eisblock).

4. Schritt: Durchführung des Tests

5. Schritt: Auswertung und Verbesserung des Tests

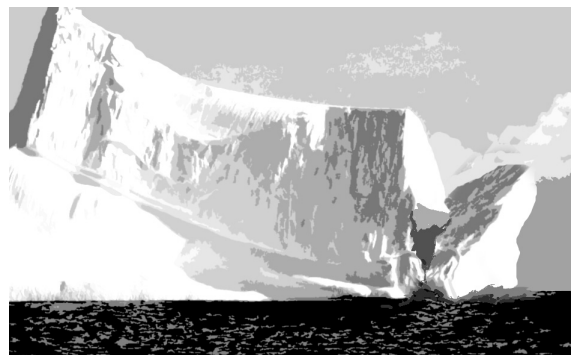
Die Auswertung einer solchen Erhebung liefert interessante Erkenntnisse. Es lässt sich für jeden Schüler diagnostizieren, ob er das richtige Konzept verwendet, d.h. ob seine Denkstrategien, sein Verständnis zu den durch die Sache gegebenen Anforderungen passen (vgl. Beispiel Eisblock).

6. Schritt: Konsequenzen für die Unterrichtspraxis

Beispiel für einen zweistufigen Diagnosetestbogen

Eisblock

Die Entstehung von Eisbergen ein natürlicher Vorgang. Vor allem am Südpol bilden sich viele davon. Am Anfang steht der Schnee: Er fällt im Inneren des Kontinents, wo es sehr kalt ist, auf die Gletscher. Die weiße Decke verdichtet sich unter ihrem eigenen Gewicht und drückt das Eis in Richtung Meer. Am unteren Ende schiebt sich eine große, ebene Fläche, das Schelfeis, ins Wasser. Vom Schelfeis brechen immer wieder Stücke ab, die Wissenschaftler nennen das „kalben“. Wenn sich ein Eisblock vom Schelfeis löst,



schwimmt der Eisblock auf dem Meerwasser oder versinkt der der Eisblock im Meer.

Die Begründung dafür ist:

- Im Eis ist Luft eingeschlossen, deshalb schwimmt der Eisblock.
- Im Eis befinden sich die Wasserteilchen weiter auseinander als Wasserteilchen im flüssigen Zustand.
- Im Eis sind die Wasserteilchen als Kristalle dichter zusammen als im flüssigen Zustand.
- Das Eis ist kälter als das umgebende Wasser und kalte Gegenstände sind schwerer und sinken ab.

Eisblock (Auswertung)

Die Entstehung von Eisbergen ist ein natürlicher Vorgang. Vor allem am Südpol bilden sich viele davon. Am Anfang steht der Schnee: Er fällt im Inneren des Kontinents, wo es sehr kalt ist, auf die Gletscher. Die weiße Decke verdichtet sich unter ihrem eigenen Gewicht und drückt das Eis in Richtung Meer. Am unteren Ende schiebt sich eine große, ebene Fläche, das Schelfeis, ins Wasser. Vom Schelfeis brechen immer wieder Stücke ab, die Wissenschaftler nennen das „kalben“. Wenn sich ein Eisblock vom Schelfeis löst,

schwimmt der Eisblock auf dem Meerwasser oder versinkt der Eisblock im Meer.

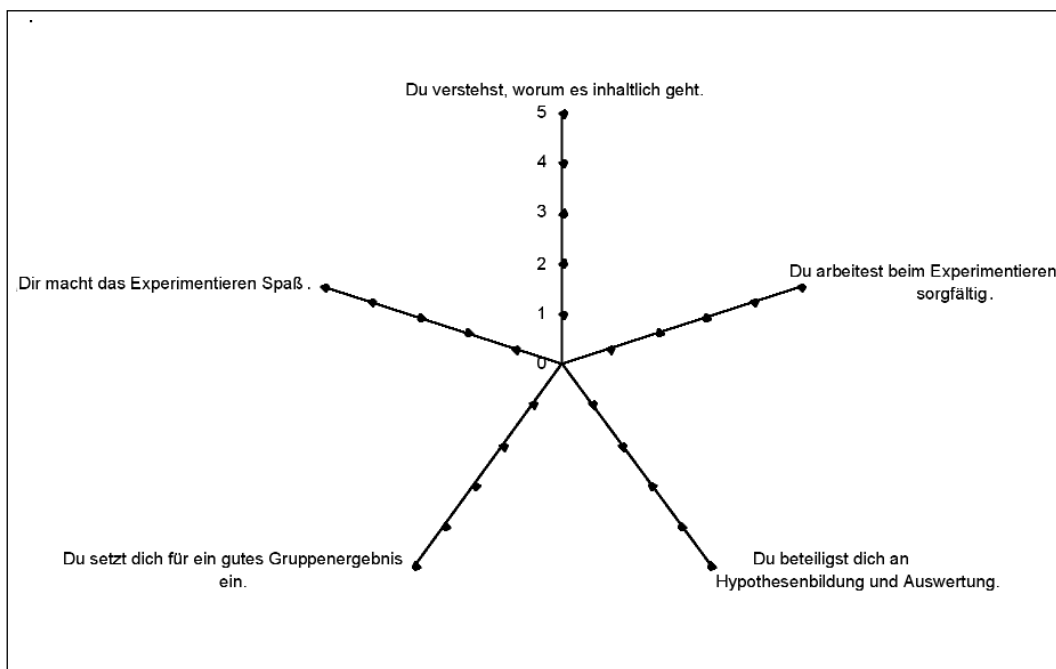
Die Begründung dafür ist:

- Im Eis ist Luft eingeschlossen, deshalb schwimmt der Eisblock .
- Im Eis befinden sich die Wasserteilchen weiter auseinander als Wasserteilchen im flüssigen Zustand.
- Im Eis sind die Wasserteilchen als Kristalle dichter zusammengepackt als im flüssigen Zustand.
- Das Eis ist kälter als das umgebende Wasser und kalte Gegenstände sind schwerer und sinken ab.

Von 26 Schülerinnen und Schülern haben 18 die richtige Antwort und davon fünf die richtige Erklärung angekreuzt. Damit haben nur die fünf das **Basiskonzept** Stoff-Teilchen-Beziehung (Chemie F1) richtig angewendet. So erhält man als Lehrkraft Hinweise zum Grad des Verständnisses und kann nachsteuern.

Rückmeldung: So schätze ich deine Beteiligung ein

Name:



gelingt dir nie (0) - gelingt dir selten (1) - gelingt dir ab und zu - (2) - gelingt dir häufig (3) - gelingt dir sehr häufig (4) - gelingt dir immer (5)

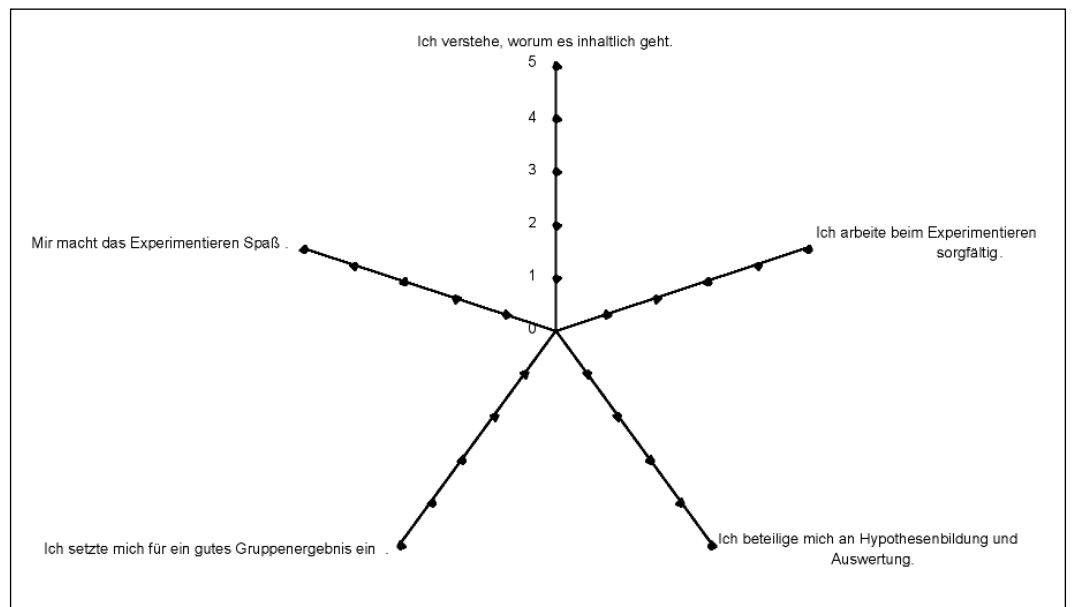
Wenn man Schülerinnen und Schüler im Experimentalunterricht beobachtet, kann man verschiedene Aktivitätsarten unterscheiden. Deine Beteiligung beim Experimentieren zeigte folgenden Aktivitätstyp:

- „**Alleskönner**“ Der Alleskönner liest aufmerksam die Arbeitsanleitungen und kümmert sich um Gruppenprozesse. Er beobachtet das experimentelle Vorgehen und beteiligt sich am Experiment.
- „**Zuschauer**“ Der Zuschauer beobachtet das experimentelle Vorgehen und andere Prozesse, die innerhalb und außerhalb der Gruppe stattfinden.
- „**Experimentator**“ Der Experimentator zeigt seine größte Aktivität beim Experimentieren und beim Vor- und Nachbereiten von Arbeitsschritten.
- „**Passiver Schüler**“ Der passive Schüler hat keinen Bezug zum Experiment.

Rückmeldung: So schätze ich meine Beteiligung ein

Name:

In dem Spinnendiagramm sind fünf Kriterien vorgegeben. Vergib für jede Achse 0 – 5 Punkte. Dabei gilt: *gelingt mir nie* (0) - *gelingt mir selten* (1) - *gelingt mir ab und zu* (2) - *gelingt mir häufig* (3) - *gelingt mir sehr häufig* (4) - *gelingt mir immer* (5). Verbinde anschließend die Punkte auf den einzelnen Achsen mit Linien. Du kannst nun ablesen, ob deine Beteiligung gleichmäßig ist oder besondere Stärken oder Schwächen hat.



gelingt mir nie (0) - gelingt mir selten (1) - gelingt mir ab und zu (2) - gelingt mir häufig (3) - gelingt mir sehr häufig (4) - gelingt mir immer (5)

Beantworte bitte auch die folgenden drei Fragen:

Das hat mir beim Experimentieren zum Thema Wasser besonders gefallen:

.....

Dies hat mir beim Experimentieren zum Thema Wasser weniger gut oder nicht gefallen:

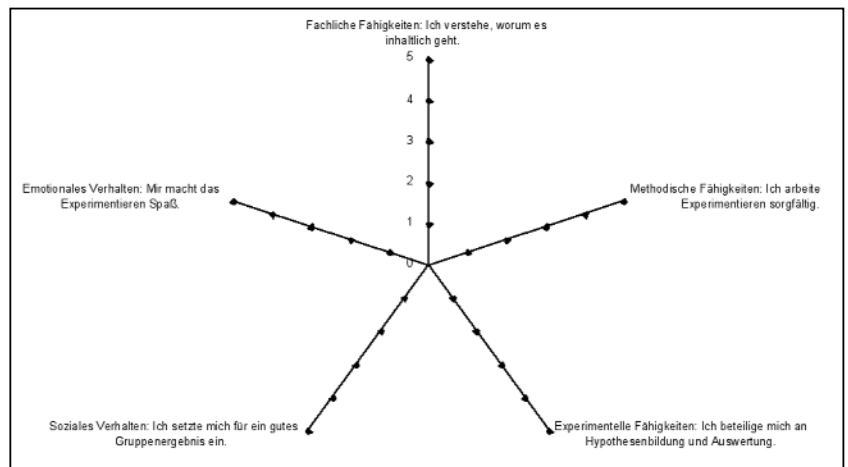
.....

Dies sollte beim Experimentieren zum Thema Wasser anders gemacht werden:

.....

Hinweise zum Feedback

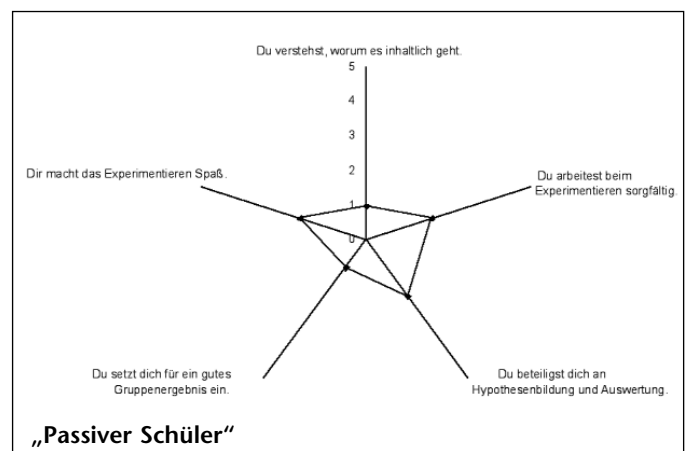
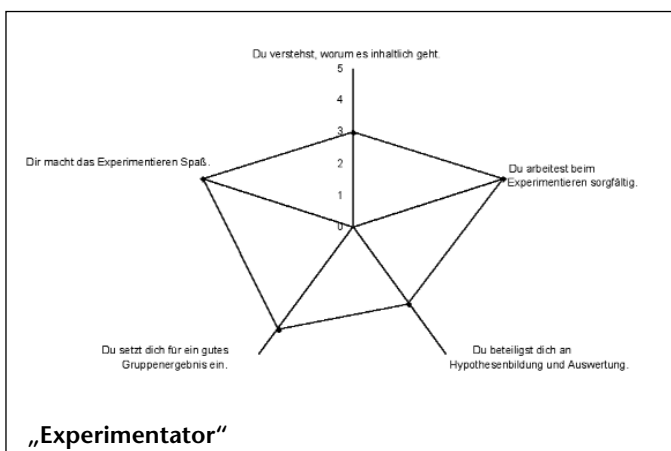
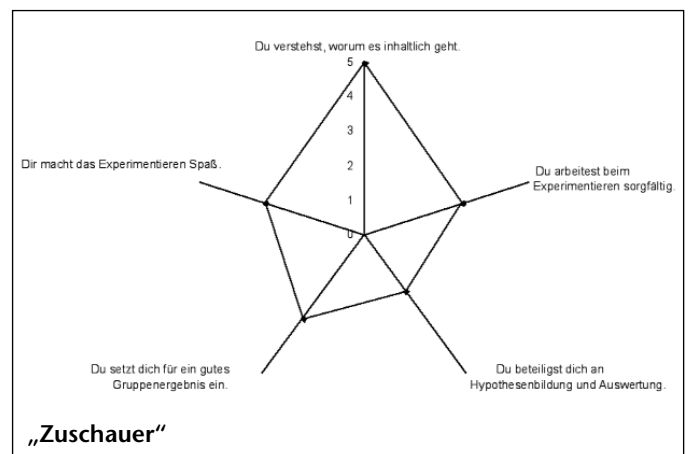
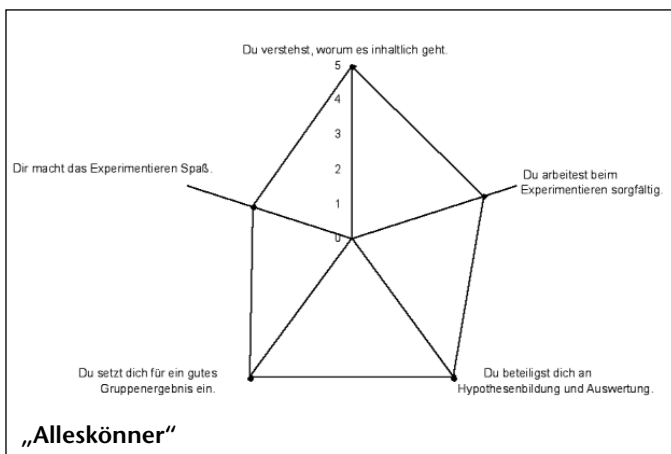
Die Spinnendiagramme sind so konzipiert, dass verschiedene Aktivitätsbereiche berücksichtigt werden. Gefragt wird nach fachlichen, methodischen und experimentellen Fähigkeiten sowie sozialem und emotionalem Verhalten.



Die Einteilung in die vier Schülertypen „**Alleskönner**“, „**Zuschauer**“, „**Experimentator**“ und „**Passiver Schüler**“ basiert auf einer Studie von Scharfenberg, Bogner und Klautke. In dieser Studie wurden die Aktivitäten von Schülerinnen und Schüler in einem außerschulischen Gen-Labor beobachtet. Beobachtet wurden die neun Kategorien: Activity not visible, No experimental relation, Out-group interaction, Advising interaction, In-group interaction, In-group observing of lab-work, Reading instruction, Preparing or reworking Steps, Experimental Steps.

Laut der Studie von Scharfenberg, Bogner und Klautke verteilt ein ‚all-rounder‘ seine Zeit relativ gleichmäßig auf die Aktivitäten Interaktionen, Lesen der Anleitungen, Zuschauen und experimentelles Handeln. ‚**Observer**‘ und ‚**high-experimenter**‘ werden durch die Namen gebenden Kategorien charakterisiert und ‚**passive students**‘ zeichnen sich durch einen hohen Anteil an der Kategorie ‚kein Bezug zum Experiment‘ aus.

Die vier Schülertypen sind auf dem Arbeitsblatt „So schätze ich deine Beteiligung ein“ charakterisiert. Im Folgenden sind Beispiele für Spinnendiagramme der Schülertypen abgebildet.



Bewertung Protokoll

(Ausschneiden und an das Protokoll heften)

Name:					
Vollständigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schriftbild, Übersichtlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtschreibung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skizzen und Zeichnungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hypothese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beobachtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auswertung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überprüfung der Hypothese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentar					
Gesamturteil					

✂.....

Name:					
Vollständigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schriftbild, Übersichtlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtschreibung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skizzen und Zeichnungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hypothese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beobachtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auswertung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überprüfung der Hypothese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentar					
Gesamturteil					

✂.....

Name:

Vollständigkeit					
Schriftbild, Übersichtlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtschreibung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skizzen und Zeichnungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hypothese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beobachtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auswertung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überprüfung der Hypothese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentar					
Gesamturteil					

Checkliste

Kreuze bei den nachfolgenden Fragen an, wie sicher du bei der Bearbeitung bist. Wenn du bei allen Aufgaben (sehr) sicher bist, bist du bereits gut auf den Test vorbereitet. Sieh dir dort, wo du „unsicher“ oder „sehr unsicher“ bist, die angegebenen Arbeitsblätter, Experimente sowie Protokolle an und lies in den Sachinformationen.

Wie sicher bist du bei der Bearbeitung der Aufgabe?	sicher	sehr sicher	unsicher	sehr unsicher
1. Ich kann ein Protokoll schreiben und die einzelnen Abschnitte in ihrer Bedeutung erklären. Info: Hinweise zur Durchführung der Experimente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ich kann Ergebnisse der Experimente zum Thema Wasser beschreiben und erklären. Info: Protokolle zum Lernzirkel Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ich kann selbstständig eigene Experimente zum Themenbereich Wasser planen, durchführen und auswerten. Info: Experimente „Wasserthermometer“, „Wasserbombe“, „Schiffe versenken“, „Schiffbruch“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ich kann Möglichkeiten zur Gewinnung von sauberem Wasser nennen und beschreiben. Info: Experiment „Schiffbruch“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ich kenne die Bedeutung von Wasser als Lebensmittel und seine Bedeutung für das Leben. Info: Sachinformationen, Experiment „Schiffbruch“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ich kann die Aggregatzustände des Wassers und die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen benennen. Info: Sachinformationen, Arbeitsblatt „Puzzle Aggregatzustände“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ich kenne die Oberflächenspannung als Ursache der „Wasserhaut“. Info: Sachinformationen, Experimente „Schwimmende Büroklammer“, „Geld im Trinkglas“, „Pfefferwasser“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ich kann erklären, dass Wasser ein Lösungsmittel ist und kenne die Löslichkeit verschiedener Stoffe in Wasser. Info: Sachinformationen, Arbeitsblatt: „Bist du ein guter Experimentator?“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ich kann den natürlichen Wasserkreislauf beschreiben Info: Sachinformationen, Arbeitsblatt „Wassergedicht“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ich kenne Schwimm- und Schwebbeeigenschaften verschiedener Körperformen im Wasser. Info: Experimente „Körper versenken“, „Enthüllende Federwaage“, „Bootsbau“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Ich kann erklären, dass Körper, die eine geringere Dichte als Wasser haben, im Wasser schwimmen. Info: Experimente „Totes Meer“, „Enthüllende Federwaage“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Ich kann erklären, dass ein Schiff schwimmt, wenn es mehr Wasser verdrängt, als es selbst an Masse besitzt. Info: Sachinformationen, Experimente „Enthüllende Federwaage“, „Bootsbau“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Test Wasser: Gruppe A

1. Welche Aussage ist wahr, welche ist falsch? Lies genau! (6 P)

- A: Auf der Erde gibt es mehr Salzwasser als Süßwasser. wahr falsch
- B: Bei 4 °C hat Wasser die höchste Dichte. Dies nennt man Gewichts-anomalie. wahr falsch
- C: Dichte ist das Verhältnis zwischen Masse und Volumen eines Körpers. wahr falsch
- D: Destilliertes Wasser enthält besonders viele Mineralsalze wahr falsch
- E: Mineralwasser hinterlässt beim Eindampfen mehr Rückstände als Trinkwasser. wahr falsch
- F: Im Haushalt wird das meiste Wasser für die Toilettenspülung verbraucht. wahr falsch

2. Wasser kommt in der Natur in allen drei Zustandsformen oder Aggregatzuständen vor. Nenne die drei Zustandsformen. Gib für jeden Aggregatzustand ein Beispiel aus dem Wasserkreislauf an. (6 P)

.....

.....

.....

3. Erkläre, was man unter dem Begriff Lösung versteht. (2 P)

.....

.....

.....

4. Gib jeweils zwei Stoffe an, die in Wasser nicht und wenig löslich sind. (4 P)

.....

.....

.....

5. Erkläre, warum eine Holzkugel auf dem Wasser schwimmt, eine Eisenkugel dagegen nicht. (4 P)

.....

.....

.....

6. Leben ist ohne Wasser nicht möglich! Erkläre dies mit eigenen Worten. Benutze die Rückseite. (4 P)

7. Erkläre, warum es beim Experimentieren sinnvoll ist, vor Versuchsbeginn eine Hypothese aufzustellen. Benutze die Rückseite. (4 P)

8. Viel Erfolg!

Test Wasser: Gruppe B

1. Welche Aussage ist wahr, welche ist falsch? Lies genau! (6 P)

- A: Auf der Erde gibt es mehr Süßwasser als Salzwasser. . wahr falsch
- B: Auftrieb ist die Beziehung zwischen Gewicht und Volumen. wahr falsch
- C: Bei 4 °C hat Wasser die höchste Dichte.
Dies nennt man Dichteanomalie. wahr falsch
- D: Manche Tiere nehmen Wasser auf, ohne zu trinken. wahr falsch
- E: Trinkwasser hinterlässt beim Eindampfen mehr Rückstände
als Salzwasser. wahr falsch
- F: Im Haushalt wird das meiste Wasser zum Wäschewaschen verbraucht. wahr falsch

2. Wasser kommt in der Natur in allen drei Zustandsformen oder Aggregatzuständen vor. Nenne die drei Zustandsformen. Gib für jeden Aggregatzustand ein Beispiel aus dem Wasserkreislauf an. (6 P)

.....

.....

.....

3. Erkläre, was man unter dem Begriff Suspension versteht. (2 P)

.....

.....

.....

4. Gib jeweils zwei Stoffe an, die in Wasser gut und wenig löslich sind. (4 P)

.....

.....

.....

5. Erkläre, warum ein Eiswürfel im Wasser schwimmen kann, ein Würfel aus Blei jedoch nicht. (4 P)

.....

.....

.....

6. Leben ist ohne Wasser nicht möglich! Erkläre dies mit eigenen Worten. Benutze die Rückseite. (4 P)

7. Erkläre, warum es beim Experimentieren sinnvoll ist, vor Versuchsbeginn eine Hypothese aufzustellen. Benutze die Rückseite. (4 P)

8. Viel Erfolg!

Test Wasser, Lösungen

Gruppe A

Gruppe B

Gruppe B

- | | |
|---|---|
| <p>1. wahr , falsch, wahr, falsch, wahr, wahr – (6 P)</p> <p>2. flüssig: in Form von Regen, Wolken, Grundwasser oder Oberflächenwasser
 gasförmig: als unsichtbarer Wasserdampf in der Luft
 fest: als Schnee und Eis – (6 P)</p> <p>3. Lösung
 Eine Lösung besteht aus einem Lösungsmittel und dem darin gelösten Stoff. Sie ist klar und durchsichtig. – (2 P)</p> <p>4. Nicht löslich in Wasser sind: Öle, Eisenspäne, Holz, ...
 Kaum löslich in Wasser sind: Kalk, Gips, – (4 P)</p> <p>5. Ein Gegenstand schwimmt, wenn er mehr Wasser verdrängt, als er wiegt. Holz hat eine geringere Dichte als Wasser, Eisen hat eine höhere Dichte als Wasser.
 Oder anschaulich formuliert:
 1 Liter Eisen ist schwerer als 1 Liter Wasser und geht unter.
 1 Liter Holz ist leichter als 1 Liter Wasser und schwimmt. – (4 P)</p> <p>6. Das Leben ist untrennbar mit dem Wasser verknüpft. Allein unser Körper besteht zu zwei Dritteln aus Wasser. Unsere Atmung, unsere Verdauung, die Kühlung unseres Körpers, die Arbeit unserer Drüsen und der Strom unseres Blutes sind nur mit Hilfe des Wassers möglich. Wir bedürfen des Wassers genauso wie der Luft. Aber das Wasser greift noch viel weitgehender in unser Dasein ein. Das ganze Pflanzen- und Tierreich, auf das wir ja angewiesen sind, kann ohne Wasser nicht existieren. Pflanzen würden verdorren, ohne die Wassermoleküle in der Atmosphäre würde die Hitze der Sonne direkt in den Weltraum zurückstrahlen. Die Temperatur auf der Erde wäre sehr viel niedriger und Leben in unserer bekannten Form sehr viel eingeschränkter möglich. – (4 P)</p> <p>7. Eine Hypothese ist eine Vermutung (Was wird geschehen? Und warum?). Diese Vermutung wird durch das Experiment überprüft. Die Beobachtungen werden auf die Hypothese angewendet und geprüft, ob die vermuten Ergebnisse mit den tatsächlichen Beobachtungen übereinstimmen.
 Sinnvoll ist das Aufstellen einer Hypothese, um sich vor Versuchsbeginn genau mit der Fragestellung und dem Ablauf des Experiments zu beschäftigen.
 In vielen Fällen ist eine Hypothese Ausgangspunkt für eine Fragestellung und für Experimente. – (4 P)</p> | <p>1. Falsch, falsch, wahr, wahr, falsch, falsch – (6 P)</p> <p>2. flüssig: in Form von Regen, Wolken, Grundwasser oder Oberflächenwasser
 gasförmig: als unsichtbarer Wasserdampf in der Luft
 fest: als Schnee und Eis – (6 P)</p> <p>3. Suspension
 Suspensionen sind Gemische aus einer Flüssigkeit und darin verteilten festen Stoffen.– (2 P)</p> <p>4. Gut löslich in Wasser sind: Salz, Zucker, Instantkaffee, Kandis, ..
 Kaum löslich in Wasser sind: Kalk, Gips, ... – (4 P)</p> <p>5. Ein Gegenstand schwimmt im Wasser, wenn er mehr Wasser verdrängt, als er wiegt. Eis hat eine geringere Dichte als Wasser, Blei hat eine höhere Dichte als Wasser.
 Oder anschaulich formuliert:
 1 Liter Blei ist schwerer als 1 Liter Wasser und geht unter.
 1 Liter Eis ist leichter als 1 Liter Wasser und schwimmt. – (4 P)</p> |
|---|---|

1	2	3	4	5	6
28 - 26	25 - 22	21 - 17	16 - 12	11 - 6	5 - 0

Literaturverzeichnis

- Bresler et al.: Naturwissenschaften 5/6, Berlin 2005.
- Full, Roland: Natur und Technik, Arbeitsheft zum naturwissenschaftlichen Arbeiten, 5. Jahrgangstufe, Donauwörth 2005.
- Hammann, Marcus et al.: Fehlerfrei Experimentieren. MNU 59/9, 15.7.2006, 292-298.
- Konopka, Hans-Peter (Hrsg.): Netzwerk Naturwissenschaft 5/6, Braunschweig 2005.
- Press, Hans Jürgen: Spiel – das Wissen schafft, Ravensburg 1967.
- Rahmstorf, S., Schellnhuber, H.J.: Der Klimawandel, München 2007.
- Schmidkunz, H.: Experimentieren bewerten. Kompetenzprofil für experimentelles Arbeiten. Unterricht Biologie, Heft 17, 2006, S. 91 – 93.
- Scharfenberg, F-J; Bogner, FX; Klautke, S: A category-based video-analysis of students' activities in an out-of-school hands-on gene technology lesson. International Journal of Science Education, 30(4), 451-467, 2008.
- Stamme, Martin, Stäudel, Lutz: Die Zustandsformen des Wassers. Erfahrungen rekonstruieren durch Experimente. In: R. Duit u.a. (Hrsg.): Naturwissenschaftliches Arbeiten. Seelze 2004, 54 – 59.
- Stäudel, Lutz: Kärtchentisch „Aggregatzustände“. Lernende Schule 2006, Heft 36, 48.
- Wiebel, Klaus: Natur Be-Greifen, Teilsatz 1, Lichtenau, 1998.
- Würmli, Marcel: Der Kinder Brockhaus, Band 1-3, 4. Auflage, Mannheim 2004.
- <http://www.kinder-leichte-experimente.de/downloads/wasserbombeohnewasserleitung.pdf>: 5. Juli 2008, Dr. Christoph Michel: Wasserbombe ohne Wasserleitung.
- [http://www.wdr.de/kopfball/arcflm.phtml?kbsc=arcflm&selFilm=796&dr=datum: 1. Juli 2008](http://www.wdr.de/kopfball/arcflm.phtml?kbsc=arcflm&selFilm=796&dr=datum:1.07.2008), Tobias Schlößer mit Ulrike Brandt-Bohne und Isabel Hecker: Kann man mit Wasser Felsen sprengen?
- http://www.hveser.de/kmkprojekt/material/Nawi/Diagnose/Tiefe/Diagnoseinstrument_geeignet/Zweistufiger_Test_Kurzfassung.doc, 2.11.2008: Udo Klinger, Entwicklung eines zweistufigen Diagnostestbogens

Besonderer Dank für Beratung und Unterstützung gilt:

Jörg Dresbach
Zentrum für Schulbiologie und Unterricht,
LI-Hamburg

Wolfgang Pioch
Gymnasium Buckhorn, Hamburg

Karin Elbers
Gymnasium Ohlstedt, Hamburg

Kontaktdaten des Autors
Lars Janning, Gymnasium Allee,
Zentrum für Schulbiologie und Unterricht,
LI-Hamburg
lars.janning@li-hamburg.de

Heike Elvers
LI-Hamburg

Walter Krohn
Grüne Schule, Hamburg