

# Naturwissenschaftliches Arbeiten

## Kapitel Chemie

[AB] Arbeitsblatt in diesem Dokument

ALP Hinweis auf ein Blatt im Praktikumsordner „Bio? – Logisch!“, Akademiebericht 506 der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen 2017

### Inhaltsübersicht [Link: Strg + Klicken]:

<a href="#">Einführung</a>	1
Iodprobe auf Stärke <a href="#">[AB]</a>	3
Fettfleckprobe <a href="#">[AB]</a>	5
Iodprobe und Fettfleckprobe <a href="#">[AB]</a> Alternative	7
Lebensmitteldetektive <a href="#">[AB]</a>	9
Stärke wird verdaut <a href="#">[AB]</a>	10
Verdauung von Stärke <a href="#">[AB]</a> Alternative	12
Salzsäureprobe auf Kalk <a href="#">[AB]</a>	14
Was für ein Stein bist du? <a href="#">[AB]</a>	16
<a href="#">Blaukrautsaft</a> : allgemeine Hinweise	21
Blaukrautsaft herstellen <a href="#">[AB]</a>	23
Blaukrautsaft als Indikator <a href="#">[AB]</a>	24
Blaukrautsaft: zeichnen und zaubern <a href="#">[AB]</a>	25
Energiebegriff <a href="#">[AB]</a>	26
Energie-Umwandlungen <a href="#">[AB]</a>	29
Salz aus Stein <a href="#">[AB]</a>	32
Anwendung und Lernzielkontrolle zu Nachweisen <a href="#">[AB]</a>	33
Geräte (Auswahl) <a href="#">[AB]</a>	39

### Einführung

Im Kapitel „Chemie“ werden unter anderen Nachweisreaktionen subsummiert, aber auch Energie-Umwandlungen und Salzherstellung durch Löse- und Trennverfahren, die streng genommen zur Physik gehören. Im LehrplanPLUS tauchen diese Themen unter anderen Überschriften auf. Ziemlich willkürlich habe ich die Glimmspan- und Kalkwasserprobe bei „Luft“ und biochemische Themen wie Zellatmung bei „Menschenkunde“ eingeordnet. Wichtige Geräte werden am besten sukzessiv eingeführt [\[AB\]](#).

### Iodprobe auf Stärke [\[AB\]](#) und Fettfleckprobe [\[AB\]](#)

Die Nachweise sollten mit mehreren Kontrollansätzen eingeführt und wie jeder Nachweis mit einem Wenn-wenn-dann-Satz gesichert werden. Damit die Schüler die neuen Erkenntnisse besser „verdauen“, sollten sie drüber schlafen und sie an einem anderen Tag anwenden, indem sie Lebensmittel damit untersuchen. Für die Einführung werden Arbeitsblätter ausgeteilt, für die Untersuchungen („Lebensmittel-Detektive“) legen die Schüler eigenständig Protokollblätter an.

In zeitlichem Abstand wird die Iodprobe eingesetzt, um die enzymatische Verdauung von Stärke zu untersuchen: [\[AB\]](#) bzw. [\[AB\]](#)

ALP Blatt 04\_v21: Fettfleckprobe

ALP Blatt 04\_v20 Stärkenachweis

ALP Blatt 07\_5\_v04: Stärkenachweis im „Pausenkorb“

ALP Blatt 11\_v01 (1. Auflage), 11\_2\_v01 (2. Auflage): Amylase – Zersetzung von Stärke

### Salzsäureprobe auf Kalk [\[AB\]](#) / Was für ein Stein bist du? [\[AB\]](#)

Dieser Nachweis wird vom LehrplanPLUS nicht verlangt, ist aber sinnvoll, um damit Steine bzw. Bodenproben auf ihren Kalkgehalt hin zu untersuchen, aber auch, um Knochen damit zu

behandeln: Gasbildung beweist, dass Knochen Kalk enthalten (das meiste ist Calciumphosphat, aber Calciumcarbonat ist auch enthalten; das Gemisch kann man als „Knochenkalk“ bezeichnen), und wenn ein Knochen in eine größere Menge Salzsäure eingelegt wird, bleibt nur der elastische Knochenknorpel übrig. Wegen der 1-molaren Salzsäure nicht ungefährlich.

ALP Blatt 04\_v17: Salzsäureprobe auf Kalk

ALP Blatt 07\_9\_v03: Bestandteile von Knochen

Fächerübergreifend können auch geographische Fachinhalte integriert werden wie die Namen verschiedener Gesteinsarten sowie die Zuordnung zur Gesteinsklasse (magmatische, Sediment- und Umwandlungs-Gesteine).

### **Blaukrautsaft** [\[AB\]](#)

Auch das Thema Säure-Base-Indikator wird vom LehrplanPLUS bei NA nicht aufgeführt, aber die Alltagsnähe und der affektive Erfolg sind hierbei groß.

Die Herstellung von Blaukrautsaft ist etwas zeitaufwendig, aber lehrreich, verwendet sie doch Trennverfahren, bei dem ein Farbstoff in Wasser gelöst und anschließend filtriert wird. In meinem Vorschlag für ein Unterrichtsprogramm wird dennoch darauf verzichtet und mit käuflichem Blaukraut / Rotkohl gearbeitet, von dem der Saft durch ein feinmaschiges Küchensieb abgetrennt und mit Wasser verdünnt wird.

ALP Blatt 04\_v01: Blaukraut als Indikator

### **Energie-Begriff** [\[AB\]](#) **und Energie-Umwandlungen** [\[AB\]](#)

Zehnjährige haben noch keine Vorstellung von dem Begriff „Energie“. Es hat keinen Sinn, ihnen das über eine Definition klar machen zu wollen, eine erste Näherung erfolgt besser über eine Aufzählung verschiedener Energietypen (auf der Blattrückseite). Dabei ist wichtig, dass die Begriffe nicht verkürzt werden (zu „Wärme“ / „Licht“), sondern jeweils mit dem Wortteil „Energie“ verbunden werden („Wärme-Energie“ / „Licht-Energie“). In dieser Liste erscheint „chemische Energie“, was zwar nicht ganz korrekt ist (in Chemie nennt man sie „innere Energie“), aber verbreitet. Und meine Liste endet mit meiner eigenen Wortschöpfung „Zellenergie“, die grob dem ATP entspricht. Der Name ist gerechtfertigt, weil diese Energieform nur von Zellen hergestellt und nur in Zellen verwendet wird.

In einem ersten Versuch wird die Energie-Umwandlung in einer Kerzenflamme erforscht, dann die zumindest teilweise aus der Grundschule bekannte Energieumwandlung bei der Herstellung und dem Verbrauch von elektrischer Energie und schließlich im Eigenexperiment das Auftreten von Wärme-Energie beim Reiben der Hände untersucht, um die Energie-Umwandlungen daran zu erarbeiten.

Der Merksatz zur Energie-Erhaltung rundet die Stunde ab. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass Formulierungen vermieden werden, die so klingen, als würde Energie entstehen oder verbraucht werden.

### **Salz aus Stein** [\[AB\]](#)

Nicht vom Lehrplan gefordert, aber alltagsnah und mit seinem wirtschaftlichen und geographischen Aspekt fächerübergreifend.

Ausgehend von einem Salzstein wird durch Lösen („Wasser als Lösemittel“) und Abdampfen (Trennverfahren) Salz hergestellt. Weil es im Fachraum mit Sammlungsgeräten hergestellt wird, dürfen es die Kinder (leider) nicht verzehren. Ist dies erwünscht, muss mit Haushaltsgeräten und z. B. im Klassenzimmer gearbeitet werden.

### **Anwendung und Lernzielkontrolle zu Nachweisen** [\[AB\]](#)

Verschiedene Beispiele für kumulatives Arbeiten. Die Folie mit Fehlertexten (S. 24) soll von den Schülern verbessert werden.

Kapitel:			
Thema:	<b>Die Iod-Probe</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

<b>Geräte:</b> 4 Reagenzgläser (Rggl.) Reagenzglas-Gestell	<b>Chemikalien:</b> A Zucker-Lösung (mit Tropfpipette) B Kochsalz-Lösung (mit Tropfpipette) C Stärke-Lösung (mit Tropfpipette) D Wasser Iod-Lösung (in Tropfflasche)
--	---

**Versuch: Die Iodprobe**

Gib in das erste Reagenzglas 2 cm hoch Zuckerlösung (A), in das zweite Reagenzglas 2 cm hoch Kochsalzlösung (B) und in das dritte 2 cm hoch Stärke-Lösung (C) und in das vierte 2 cm hoch Wasser.

Tropfe in jedes Reagenzglas 2 Tropfen Iodlösung. Mische gut. Notiere deine Beobachtungen:

Substanz	Beobachtung
A Zucker-Lösung	
B Kochsalz-Lösung	
C Stärke-Lösung	
D Wasser	

Merksatz:  <hr/> <hr/> <hr/>
------------------------------------

## Hinweise für die Lehrkraft:

Substanz	Beobachtung
A Zucker-Lösung	Die Lösung färbt sich gelblich.
B Kochsalz-Lösung	Die Lösung färbt sich gelblich.
C Stärke-Lösung	Die Lösung färbt sich blau.
D Wasser	Die Lösung färbt sich gelblich.

Merksatz:

Wenn man zu einem Stoff Iodlösung gibt und wenn sich der Stoff blau oder violett färbt, dann ist in diesem Stoff Stärke enthalten.

Bei A, B und D wird nur die braune Farbe der Iod-Lösung stark verdünnt.

*NB: Das Nachweisreagens nennt man besser „Iodlösung“, nicht „Iod-Kaliumiodid-Lösung“, auch wenn der Nachweis v.a. auf Pentaiodid-Anionen beruht (didaktische Reduktion).*

*Nach dem „drüber Schlafen“ spielen die Schüler dann Lebensmittel-Detektive (bei Kapitel „Menschenkunde“).*

### 1. Stunde:

Zuckerlösung, Salzlösung, Stärkelösung mit Iodlösung versetzen

neue Geräte: Erlenmeyerkolben, Becherglas, Pipette, Reagenzglas, Reagenzglasgestell

Erkenntnis: Wenn man zu einem Lebensmittel Iodlösung gibt und wenn es blau oder violett wird, dann ist darin Stärke enthalten.

### Hausaufgabe:

von zwei Lebensmittelpackungen die Inhaltsstoffe abschreiben

Erkenntnis: Kohlenhydrate, Eiweiß und Fett kommen in vielen Lebensmitteln vor

### 2. Stunde:

diverse Nahrungsmittel mit Iodprobe testen

neues Gerät: Petrischale

Erkenntnis: In sehr vielen Nahrungsmitteln ist Stärke enthalten. Weizen, Reis und Mais sind Getreide. Getreidekörner enthalten sehr viel Stärke als „Brotzeit“ für die Keimlinge (= Pflanzenbabys).

### 3. Stunde:

Iod-Stärke-Lösung mit bzw. ohne Enzymlösung (billigste Lösung: Pankreatin) im warmen Wasserbad stehen lassen

Beobachtung: Im Rggl. mit Enzymlösung verschwindet die blaue Farbe ziemlich schnell, im anderen Rggl. nicht oder viel langsamer.

Erklärung: Das Enzym zerstört die Stärke. Und ohne Stärke gibt es keine blaue Farbe.

Demonstrationsversuch: das selbe mit Mundspeichel

Erkenntnis: Speichel enthält ein Enzym, das Stärke zerstört.



## Erwartungshorizont:

### Fleckenprobe

Substanz	Beobachtung
A Stärke-Lösung	} Man sieht kaum einen Fleck nach dem Trocknen.
B Kochsalz-Lösung	
C Zucker-Lösung	
D Speiseöl	Der Fleck bleibt und macht das Papier durchsichtig.

Merksatz:

Wenn man ein Lebensmittel auf Papier aufbringt und wenn nach dem Trocknen ein durchsichtiger Fleck bleibt, dann ist in dem Lebensmittel Fett enthalten.

Lebensmittel	Beobachtung	Erklärung
Käse	durchscheinender Fleck	enthält Fett
Brot	kein bleibender Fleck	enthält kein Fett

Nach dem „drüber Schlafen“ spielen die Schüler mit diesen beiden Nachweisen Lebensmitteldetektive (im Kapitel „Menschenkunde“).

Kapitel:			
Thema:	<b>Die Fettfleck-Probe und die Iod-Probe</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

<b>Geräte:</b> 4 Reagenzgläser (Rggl.) Reagenzglas-Gestell Kopierpapier (DIN A 5) Bleistift	<b>Chemikalien:</b> A Zucker-Lösung (mit Tropfpipette) B Kochsalz-Lösung (mit Tropfpipette) C Speise-Öl (mit Glasstab) D Wasser (in Spritzflasche) E Stärke-Lösung (mit Tropfpipette) Iod-Lösung (in Tropfflasche)
---	--

### Versuch 1: Die Fettfleck-Probe

Teile mit dem Bleistift das Papier in vier gleich große Felder ein und beschrifte sie mit A, B, C und D sowie mit deinem Namen. Gib in jedes Feld je 1 Tropfen der jeweiligen Flüssigkeit (vgl. Legende bei "Chemikalien"). Lass das Papier trocknen. Beobachtung:

A:	B:
C:	D:

Merksatz:

---



---



---

### Versuch 2: Die Iodprobe

Gib in das erste Reagenzglas 2 cm hoch Zuckerlösung (A), in das zweite Reagenzglas 2 cm hoch Kochsalzlösung (B) und in das dritte 2 cm hoch Stärke-Lösung (C) und in das vierte 2 cm hoch Wasser.

Tropfe in jedes Reagenzglas 2 Tropfen Iodlösung. Mische gut. Notiere deine Beobachtungen:

Substanz	Beobachtung
A Zucker-Lösung	
B Kochsalz-Lösung	
E Stärke-Lösung	
D Wasser	

Notiere den Merksatz dazu auf der Blattrückseite!

Lösung:

### Versuch 1: Die Fettfleck-Probe

A: <b>kein Fleck</b>	B: <b>kein Fleck</b>
C: <b>durchscheinender Fleck</b>	D: <b>kein Fleck</b>

Merksatz:  
Wenn man einen Stoff auf Papier gibt und es trocknet und  
wenn dann ein durchscheinender Fleck zu sehen ist,  
dann enthält der Stoff Fett.

### Versuch 2: Die Iodprobe

<b>Substanz</b>	<b>Beobachtung</b>
A Zucker-Lösung	<b>gelblich</b>
B Kochsalz-Lösung	<b>gelblich</b>
E Stärke-Lösung	<b>dunkelblau / violett</b>
D Wasser	<b>gelblich</b>

Merksatz:  
Wenn man zu einem Stoff Iodlösung gibt und  
wenn sich der Stoff blau oder violett färbt,  
dann ist in diesem Stoff Stärke enthalten.

Bei A, B und D wird nur die braune Farbe der Iod-Lösung stark verdünnt.

*NB: Das Nachweisreagens nennt man besser „Iodlösung“, nicht „Iod-Kaliumiodid-Lösung“, auch wenn der Nachweis v.a. auf Pentaiodid-Anionen beruht (didaktische Reduktion).*

*Nach dem „drüber Schlafen“ spielen die Schüler dann Lebensmittel-Detektive (im Kapitel „Menschenkunde“)*



Kapitel:			
Thema:	<b>Lebensmittel-Detektive</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Material:** verschiedene Lebensmittel, Schreib- oder Kopierpapier, Petrischale, Reagenzglas und Reagenzglas-Gestell; Schutzbrille

**Chemikalien:** Iod-Lösung (für Fragestellung 1)

**Fragestellung 1: Welche Lebensmittel enthalten Stärke?**

Untersuche verschiedene Lebensmittel mit der Iod-Probe. Gib die Lebensmittel dazu in eine Petrischale (aber vermische sie nicht!) bzw. flüssige Lebensmittel in ein Reagenzglas.

Leg auf der Blatt-Rückseite eine Tabelle mit drei Spalten an und trag dort die untersuchten Lebensmittel, deine Beobachtung (das ist die Färbung) und deine Erklärung ein. Die Tabelle sieht etwa so aus:

Lebensmittel	Beobachtung	Erklärung

**Fragestellung 2: Welche Lebensmittel enthalten Fett?  
(Hausaufgabe)**

Untersuche verschiedene Lebensmittel (mindestens 5) mit der Flecken-Probe. Verwende dafür Kopierpapier oder Schreibpapier (keine Küchenrolle, kein Klopapier). Am besten ist, du quetscht das Lebensmittel gut auf dem Papier aus. Trocknen lassen, dann beobachten!

Trag in die Tabelle die untersuchten Lebensmittel, deine Beobachtungen und deine Erklärungen ein.

Lebensmittel	Beobachtung	Erklärung
Käse		
Wurst		
Brot		

Kapitel:			
Thema:	<b>Stärke wird verdaut</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

<u>Geräte:</u> 3 Reagenzgläser, wasserfester Stift großes Becherglas Thermometer	<u>Chemikalien:</u> Iod-Stärke-Lösung Enzym-Lösung (mit Pipette)
---	--

Wir richten ein **Wasserbad** her:

Das Becherglas soll etwa zur Hälfte mit warmem Wasser (zwischen 30° und 40°C) gefüllt sein. Misch dazu heißes Wasser aus dem Wasserkocher mit kaltem Wasser aus der Leitung. Prüf die Wassertemperatur mit dem Thermometer und protokolliere sie:

Wassertemperatur bei Versuchsbeginn: \_\_\_\_\_°C

Markiere drei saubere Reagenzgläser mit den Zahlen 1, 2 bzw. 3. Gib in diese Reagenzgläser etwa 4 cm hoch **Iod-Stärke-Lösung** (das ist Stärkelösung, in die bereits Iod-Lösung gegeben wurde und stelle sie zwei Minuten lang in das Wasserbad.

Wenn die Iod-Stärke-Lösung warm geworden ist, kommt **Enzym-Lösung** dazu. **ACHTUNG:** Jedes Reagenzglas wird anders behandelt! Wie, das steht in der Tabelle:

Rggl. Nr.	Enzym-Lösung	Beobachtung
1	keine	
2	1 Spritzer	
3	3 Spritzer	

Erklärung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Information zur Enzym-Lösung:**

Für unser Experiment verwenden wir Pankreatin. Das ist ein Gemisch von Enzymen aus der Bauchspeicheldrüse von Schweinen. In diesem Gemisch ist das Enzym Amylase enthalten, das Stärkemoleküle spaltet.

Im Schweindarm ist es schön warm. Deshalb verwenden wir im Versuch ein warmes Wasserbad, damit das Enzym gut arbeiten kann. Es darf aber nicht zu heiß werden, weil die meisten Enzyme bei Temperaturen über 42°C kaputt gehen.

**Hinweise für die Lehrkraft:**

Am besten haben die Schüler die Iod-Probe schon selbst durchgeführt, kennen den Wenn-wenn-dann-Satz und haben die Probe als Lebensmittel-Detektive selbst schon ausprobiert.

Der Versuch eignet sich sowohl zur Einführung der Verdauungsvorgänge, als auch zur nachträglichen experimentellen Untersuchung (selbst wenn der identische Versuch bereits als Lehrer-Demonstrationsversuch im Unterricht durchgeführt worden ist).

Am besten kennen die Schüler bereits das Teilchenmodell, so das (z. B. in der Biologiestunde) die Vorgänge der Stärkezerlegung durch das Bauchspeichelenzym (evtl. als Schere dargestellt) auf Teilchenebene besprochen werden können.

Je nach Sicherheit des Kenntnisstands der Klasse kann es sinnvoll sein, als Vorversuch einige Tropfen Iod-Lösung in Zucker- bzw. Stärkelösung zu geben, um den Nachweis zu wiederholen.

Je nach Vorkenntnissen können die Schüler beim Hauptversuch auch Hypothesen aufstellen wie: „Im Reagenzglas mit Enzym wird die blaue Farbe verschwinden. Je mehr Enzym drin ist, desto schneller verschwindet die blaue Farbe.“

Natürlich können die Schüler die Iod-Lösung auch selbst zutropfen, sie müssen dann aber darauf achten, dass in alle Reagenzgläser gleich viel Tropfen kommen. Darauf achten, dass die Schüler nicht zu viel Iod-Lösung zusetzen, sonst dauert die Reaktion zu lang. Je weniger Lösung in den Tropffläschchen ist, desto weniger tropfen die Schüler zu. Die Schüler müssen immer wieder aufgefordert werden, den Inhalt der Reagenzgläser zu mischen. Ggf. Stopfen dafür austeilen oder ihnen zeigen, wie man ihm Labor ein Reagenzglas schüttelt.

Für die Entfärbungsphase zur Sicherheit 10 Minuten reservieren; zuvor selbst ausprobieren, ob die Entfärbungszeiten akzeptabel sind. Wasserbad nicht zu heiß machen, da sonst die Färbung auch ohne Enzym verschwindet.

Der Kasten unten dient v. a. der Binnendifferenzierung: Gute Schüler sollen ihn lesen

**AB ausfüllen:**

- 1 entfärbt sich nicht
- 2 entfärbt sich langsam
- 3 entfärbt sich schneller

Erklärung: Das Bauchspeichel-Enzym zerlegt die langen Stärkemoleküle in kleine Stärkebruchstücke. Ohne Stärke gibt es keine blaue Färbung.

Kapitel:			
Thema:	<b>Verdauung von Stärke</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Material:** Schutzbrille, Becherglas 250 mL aus Glas, Becherglas 250 mL aus Kunststoff, Tropfpipette, 2 Reagenzgläser, wasserfester Filzstift, Messzylinder

**Chemikalien:** warmes Wasser, Iod-Stärke-Lösung in großem Erlenmeyerkolben mit Tropfpipette, Enzym-Lösung in kleinem Erlenmeyerkolben mit Tropfpipette

**Fragestellung: Was passiert, wenn wir ein Verdauungs-Enzym zu Iod-Stärke-Lösung geben?** (das Enzym, -e)

**Versuchsaufbau:**

- 1) Das Becherglas aus Glas wird ungefähr zur Hälfte mit handwarmem Wasser gefüllt.
- 2) In jedes Reagenzglas (Rggl.) werden genau 10 mL Iod-Stärke-Lösung gegeben. Messzylinder verwenden!
- 3) Rggl. 1 wird mit Filzstift markiert. Beide Rggl. werden einige Minuten in das warme Wasserbad gestellt.
- 4) In das Becherglas aus Kunststoff wird wenig Leitungswasser gegeben.
- 5) In Rggl. 1 wird ein Pipettenspritzer Enzym-Lösung gegeben und in Rggl. 2 ein Pipettenspritzer Leitungswasser. Die Rggl. werden geschüttelt und wieder ins Wasserbad zurück gestellt.

**Beobachtung:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Erklärung:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Mit diesem Versuch ahmen wir die Vorgänge im Mund nach.

Wir verwenden ein warmes Wasserbad, weil \_\_\_\_\_.

Wir verwenden eine Enzym-Lösung, weil \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

Wir machen zwei Versuche \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

Wir geben in Rggl. 2 einen Pipettenspritzer Wasser, damit \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

### **Hinweise für die Lehrkraft:**

Vorher ausprobieren: Die Iod-Stärke-Lösung muss auch im warmen Wasserbad noch kräftig blau aussehen, andererseits muss die Enzymkonzentration so hoch sein, dass in wenigen Minuten eine weitgehende oder vollständige Entfärbung erfolgt.

Anhand des Wenn-wenn-dann-Satzes der Iod-Stärke-Probe können die Schüler zwei Hypothesen für die Entfärbung entwickeln:

- A Iod verschwindet / geht kaputt
- B Stärke verschwindet / geht kaputt

Weil die Überprüfung der ersten Hypothese keinen Platz in dieser Stunde hat, wird sie nicht fixiert. Vielmehr erklärt die Lehrkraft, dass Versuche ergeben hätten, dass das Iod nach wie vor in der Lösung bleibt.

### **Beobachtung:**

Die Farbe in Rggl. 1 wird viel heller / verschwindet.

### **Erklärung:**

In Rggl. 1 verschwindet die Stärke. Das Enzym zerlegt die großen Stärke-Teilchen in kleine Stärke-Bruchstücke.

Mit diesem Versuch ahmen wir die Vorgänge im Mund nach.

Wir verwenden ein warmes Wasserbad, weil es im Mund auch warm ist.

Wir verwenden eine Enzym-Lösung, weil im Mundspeichel auch ein Verdauungs-Enzym enthalten ist.

Wir machen zwei Versuche um zu kontrollieren, ob wirklich das Enzym die Entfärbung bewirkt.

Wir geben in Rggl. 2 einen Pipettenspritzer Wasser, damit in beiden Rggl. gleich viel Flüssigkeit ist (gleiche Verdünnung).

Bei zügigem (aber nicht gehetztem) Arbeitstempo ist bis hierher alles in einer Unterrichtsstunde zu schaffen. Die Interpretation auf der Teilchenebene muss in einer anderen Stunde stattfinden.

Kapitel:			
Thema:	<b>Die Salzsäure-Probe</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

Geräte: Petrischale, Schutzbrille, Lupe

Substanzen: verdünnte Salzsäure in Tropfflasche, Kalkstein, Granit, Steine aus dem Garten

**Salzsäure ist gefährlich. Sie darf vor allem nicht in die Augen oder in den Mund gelangen. Deshalb: Während der gesamten Stunde Schutzbrille tragen und nicht mit den Fingern unter die Brille fassen!**

**Versuch 1:**

Leg ein Stück Kalkstein in die Petrischale und gib einige Tropfen Salzsäure darauf.

Beobachte mit bloßem Auge und mit der Lupe. Beobachtung:

\_\_\_\_\_

Regel:

**Versuch 2:**

Untersuche Granitstein mit der Salzsäure-Probe.

Beobachtung: \_\_\_\_\_

Erklärung: \_\_\_\_\_

**Versuch 3:**

Untersuche Steine aus dem Garten mit der Salzsäure-Probe.

Beobachtung: \_\_\_\_\_

Erklärung: \_\_\_\_\_

**Information A:**

Geographen nehmen auf ihren Exkursionen oft verdünnte Salzsäure mit, um schnell herauszufinden, ob ein bestimmtes Gestein im Gelände Kalk enthält oder nicht. Du hast also heute eine echte wissenschaftliche Methode ausprobiert.

**Information B:**

Der Kalkstein, den du heute untersucht hast, stammt aus der Fränkischen Alb. Dort war in der Jurazeit ein flaches Meer, in dem Tiere mit Kalkschalen lebten. Wenn diese Tiere gestorben waren, fielen ihre Schalen auf den Meeresgrund und wurden durch die Wellenbewegung im Lauf der Zeit immer feiner zermahlen, bis ganz feines Kalkmehl entstand. Aus diesem Kalkmehl entstand nach Jahrmillionen fester Kalkstein, in den manchmal noch gut erhaltene Schalen als Fossilien eingebettet sind.

## Lösung:

### Versuch 1:

Leg ein Stück Kalkstein in die Petrischale und gib einige Tropfen Salzsäure darauf.  
Beobachte mit bloßem Auge und mit der Lupe. Beobachtung:

Auf dem Kalkstein entstehen Bläschen. Es entsteht ein Gas.

---

Regel:

Wenn man auf einen Gegenstand Salzsäure gibt und  
wenn dabei Bläschen entstehen,  
dann enthält der Gegenstand Kalk.

### Versuch 2:

Untersuche Granitstein mit der Salzsäure-Probe.

Beobachtung: Es entstehen keine Bläschen.

Erklärung: Granit enthält keinen Kalk.

### Versuch 3:

Untersuche Steine aus dem Garten mit der Salzsäure-Probe.

Beobachtung: Es entstehen Bläschen.

Erklärung: Die Steine aus dem Garten enthalten Kalk.

Kapitel:			
Thema:	<b>Was für ein Stein bist du?</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

Name des Gesteins	Wie fühlt sich die Oberfläche an?	Wie sieht die Oberfläche aus?	Hast du das gewusst?	Gesteins-Typ
<b>Sandstein</b>			entsteht, wenn Sandkörner verkleben; Stein leicht zu bearbeiten, darum beliebt für Kirchenfassaden	
<b>Kalkstein</b>			entsteht aus feinsten Kalkflocken in einem flachen, warmen Meer; enthält oft Fossilien	
<b>Basalt</b>			entsteht aus Lava, nachdem sie sich abgekühlt hat; bildet sechseckige Säulen; man macht gerne Pflaster daraus	
<b>Granit</b>			entsteht aus Magma im Inneren von Vulkanen; besteht aus Feldspat, Quarz und Glimmer; man macht Randsteine daraus	
<b>Marmor</b>			entsteht unter großem Druck und großer Hitze aus:	
<b>Gneis</b>			entsteht unter großem Druck und großer Hitze aus:	
<b>Konglomerat</b>			Kies hat sich abgelagert, der später durch eine "Klebstoff" (z.B. Kalk) zu einem festen Gestein verklebt wird	

Nimm den Stein in die Hand und schließe deine Augen: Wie fühlt er sich an? Schreibe ein oder mehrere passende Adjektive in die erste freie Spalte.

Betrachte den Stein mit der Lupe: Wie sieht er aus? Schreibe ein oder mehrere passende Adjektive in die zweite freie Spalte.

Die Spalte "Gesteins-Typ" füllen wir später gemeinsam aus (Grundwissen!)



### Der Kalktest mit der Salzsäure:

**Material:** verdünnte Salzsäure, Petrischale, Schutzbrille

#### **Versuchsdurchführung:**

Leg einen Stein in eine Petrischale und setze die Schutzbrille auf. Gib dann etwa 5 Tropfen Salzsäure aus dem Fläschchen auf den Stein. **Achtung: Salzsäure darf nicht in die Augen kommen! Deshalb die Schutzbrille unbedingt aufsetzen!**

<b>Name des Gesteins</b>	<b>Beobachtung</b>	<b>Erklärung</b>
<b>Granit</b>		
<b>Gneis</b>		
<b>Steinplatten aus der Fränkischen Alb</b>		
<b>Marmor</b>		
<b>Konglomerat a) Kies b) "Klebstoff"</b>		

#### Hausaufgabe:

Probiere aus, ob Kalksteine oder Kalkflecken (im Bad oder im Wasserkocher) auch mit Essig oder Essigessenz reagieren.

Ergebnis: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Erklärung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Lösung zu Blatt 1:**

<b>Name des Gesteins</b>	<b>Wie fühlt sich die Oberfläche an?</b>	<b>Wie sieht die Oberfläche aus?</b>	<b>Hast du das gewusst?</b>	<b>Gesteins-Typ</b>
<b>Sandstein</b>	sehr rau	körnig z.B. rötlich	entsteht, wenn Sandkörner verkleben; Stein leicht zu bearbeiten, darum beliebt für Kirchenfassaden	<b>Sedimentgestein</b>
<b>Kalkstein</b>	wenig rau	z.B. hellgelb mit braunen verzweigten Flecken	entsteht aus feinsten Kalkflocken in einem flachen, warmen Meer; enthält oft Fossilien	<b>Sedimentgestein</b>
<b>Basalt</b>	glatt	dunkelgrau	entsteht aus Lava, nachdem sie sich abgekühlt hat; bildet sechseckige Säulen; man macht gerne Pflaster daraus	<b>magmatisches Gestein: Ergussgestein</b>
<b>Granit</b>	ziemlich rau	besteht aus dunkel-grauen, hellgrauen und weißen Körnern, unregelmäßig angeordnet	entsteht aus Magma im Inneren von Vulkanen; besteht aus Feldspat, Quarz und Glimmer; man macht Randsteine daraus	<b>magmatisches Gestein: Tiefengestein</b>
<b>Marmor</b>	z.B. glatt	z.B. hellgrau mit feinen Schlieren	entsteht unter großem Druck und großer Hitze aus:  <b>Kalkstein</b>	<b>Umwandlungsgestein</b>
<b>Gneis</b>	z.B. glatt	besteht aus dunkel-grauen, hellgrauen und weißen Körnern, in Streifen angeordnet	entsteht unter großem Druck und großer Hitze aus:  <b>Granit</b>	<b>Umwandlungsgestein</b>
<b>Konglomerat</b>	wie Kies	einzelne Kieselsteine sind durch eine weiße Masse verklebt	Kies hat sich abgelagert, der später durch eine "Klebe-mittel" (z.B. Kalk) zu einem festen Gestein verklebt wird	<b>Sedimentgestein</b>

## Lösung zu Blatt 2:

Name des Gesteins	Beobachtung	Erklärung
<b>Granit</b>	sprudelt nicht	enthält keinen Kalk
<b>Gneis</b>	sprudelt nicht	enthält keinen Kalk
<b>Steinplatten aus der Fränkischen Alb</b>	es sprudelt	enthalten Kalk
<b>Marmor</b>	es sprudelt	enthält Kalk, denn Marmor entstand aus Kalkstein
<b>Konglomerat</b> a) Kies b) "Klebstoff"	Kies und Klebstoff sprudeln	Klebstoff ist Kalk Kies besteht aus Kalkstein

Ergebnis: Auch mit Essig sprudelt es.

Erklärung: Kalk sprudelt immer, wenn man eine Säure dazu gibt, egal ob es Salzsäure oder Essig ist.

## Hinweise zum Thema Gesteine:

Zehnjährigen fällt es nicht leicht, ertastete oder gesehene Eigenschaften in Worten zu fassen. (Fächerübergreifender Aspekt der Spracherziehung) => Wortlisten vorgeben.

Wer sich mit Gesteinen nicht so gut auskennt, lernt mit den Schülern mit (vergleichbar den Vogelstimmen). Die Liste kann natürlich gekürzt werden, die Spalte „Gesteinsart“ kann auch wegfallen.

Beschaffung des Materials: aus der Natur (Fluss-Schotter, aus dem Boden der Münchner Schotterebene, Plattenkalke aus der Fränkischen Alb ....), Küchenstudio (Granit, Marmor), Steinmetz, Baustoffhandel (Granit, Basalt, Kalkstein).

Salzsäureprobe: Für den Versuch empfiehlt sich 1 M HCl in 50-ml PE-Tropfflaschen im halben Klassensatz (diese Konzentration garantiert ein deutliches Sprudeln). Unbedingt auf das Tragen von Schutzbrillen achten! Die Probe verläuft positiv bei Kalk haltigem Gestein wie Kalkstein oder Marmor.

Am Wandertag können im Vorgriff verschiedene Schottersteine an einem Fluss für diese Unterrichtseinheit gesammelt werden bzw. können Steine am Fluss vor Ort (oder später im Labor) dem Salzsäuretest unterzogen werden. (An der Isar fand sich bei Neufahrn neben viel Kalkstein auch Granit und Gneis.)

**Magmatisches Gestein** (Urgestein) ist Gestein, das durch Erkalten flüssiger Gesteinsmasse aus dem Erdinneren entsteht. (Magma ist flüssiges Gestein im Erdinneren; erstarrt es im Erdinneren, entsteht daraus **Tiefengestein**. Lava hat das flüssige Gestein, wenn es an die Erdoberfläche tritt; erstarrt es, entsteht daraus **Ergussgestein**.)

**Sedimentgestein** entsteht aus Sediment, also mehr oder weniger stark zerkleinerten Gesteinstrümmern (Sand, Kies usw.), das nachträglich wieder zusammenbäckt (z.B. durch Kalk als Klebemasse).

**Umwandlungsgestein** (metamorphes Gestein) entsteht, wenn magmatisches Gestein oder Sedimentgestein in sehr große Tiefen gerät (z.B. weil sich neue dicke Gesteinspakete darauf ablagern). Die große Hitze und der große Druck der Tiefe wandelt das Gestein um. So entsteht z.B. aus Kalkstein der dichtere Marmor oder aus dem Granit entsteht der Gneis.

# Unterrichtsprogramm: Blaukraut (Rotkohl)

## Grundkonzept:

Die Schüler werden zunächst sehr eng geführt (Sprache des Blaukrautsafts), weil sie noch unerfahren sind. Je mehr Kenntnisse sie sich erworben haben, desto weniger Anleitung erhalten sie. Schließlich sollen sie auch eine Aufgabe eigenständig lösen (Geheimschrift).

## Abfolge:

Die vorgeschlagene Abfolge ist nur ein Vorschlag, einzelne Aufgaben können ohne weiteres wegfallen.

### 1. Struktur des Krautkopfes

Die Schüler zeichnen ein Stück eines Blaukrautkopfes (ggf. Zusammenarbeit mit Fachschaft Kunst) und erkennen, dass der Farbstoff nur in der äußeren „Blatthaut“ sitzt

### 2. Gewinnung des Blaukrautsafts (Arbeitsblatt 1, Versuch 1)

Lernziel: „Stoffe trennen“ (a) extrahieren, b) filtrieren / das Filtrat verursacht gern stärkere Verschmutzung (geeigneter Unterrichtsraum, „Malkittel“)  
Die Schüler zeichnen die Versuchsaufbauten für die beiden Trennungsschritte und beschriften die Geräte.

NB: Bei schwierigeren Klassen kann diese Stunde stressig werden. Dann mit Wasser verdünnten Saft aus fertigen Blaukraut-Konserven verwenden.

### 3. Indikatorfunktion (Arbeitsblatt 1, Versuch 2)

Kindgerecht wird die Indikatorfunktion als „Sprache des Blaukrautsafts“ eingeführt. Die zu testende Substanz wird hierbei in stark verdünnte Indikatorlösung gegeben (nicht wie üblich umgekehrt), so dass auch gefärbte Substanzen wie z.B. Cola untersucht werden können.

Zu „sauer“ (Zitronensaft) sagt das Blaukraut: „rot“.

Fragt man die Schüler nach dem Gegenteil von „sauer“, nennen sie „süß“. Also untersucht man jetzt die Reaktion von Blaukraut auf Zucker. Kein Farbumschlag erfolgt, also existiert der Begriff „süß“ nicht in der Blaukrautsprache. Jetzt nennt die Lehrkraft „basisch“ als das Gegenteil von „süß“: Untersuchung von Seifenraspel. Zum Schluss untersuchen die Schüler die Reaktion auf „reines Wasser“ (mit etwas Phosphat-Puffer versetzt) und lernen den Begriff „neutral“ kennen.

**NB: Den Schülern einschärfen, dass sie nichts essen oder trinken dürfen!**

### 4. Untersuchung von Haushaltschemikalien (Arbeitsblatt 1)

Die Schüler untersuchen mit Blaukrautsaft verschiedenen Haushaltschemikalien. Sie bestimmen dabei Geschwindigkeit und Umfang ihrer Arbeit selbst. Stark reizende Reiniger wie Drano werden am Lehrerpult unter Aufsicht in die Reagenzgläser gegeben.

### 5. Weitere Indikatoren (Arbeitsblatt 1)

Als Hausaufgabe untersuchen die Schüler weitere Substanzen auf Indikatorfunktion. Die Auswertung erfolgt in der nächsten NA-Stunde.

NB: Schüler darauf hinweisen, dass sie nicht ohne Erwachsene an den Putzschrank gehen dürfen!

NB: Klassische Indikatoren wie Bromthymolblau oder Lackmus lässt man an dieser Stelle weg, um dem künftigen Fachunterricht nicht vorzugreifen.

#### **6. Zeichnen mit Blaukrautsaft** (Arbeitsblatt 2, Versuch 1)

Viele Schüler kennen Farbstifte, deren Farbe man ändern kann, indem man mit einem „Zauberstift“ darüber fährt. Vergleichbares geschieht, wenn man auf mit Blaukrautsaft gefärbtes Papier mit Essig (wenig haltbar), Zitronensaft (gut haltbar), Seife oder Lösung eines Vollwaschmittels (bleicht die Farbe vollständig nach mehreren Minuten) malt.

#### **7. Geheimschrift** (Arbeitsblatt 2, Versuch 2)

Nach der Übung mit dem „Zauberzeichnen“ sollen die Schüler die Idee für eine Geheimschrift entwickeln, in Arbeitsgruppen oder als Hausaufgabe.

Lösung: Man schreibt mit Zitronensaft oder Seifenlösung auf weißes Papier und lässt es trocknen. Die Schrift wird sichtbar, wenn man mit einem breiten Pinsel Blaukrautsaft darüber malt. (Essig funktioniert schlecht, weil er verdunstet).

Die Schüler können verschiedene Arten von Papier ausprobieren, auch als Hausaufgabe (Kopierpapier, saugfähiges Papier): Lernziel „Forschen und entdecken“.

#### **8. Indikatorpapier** (Arbeitsblatt 2, Versuch 3)

Die Schüler stellen aus Blaukrautsaft und saugfähigen Papierstreifen selbst Indikatorpapier her, mit dem sie zu Hause weitere Test durchführen und diese im Portfolio protokollieren.

#### **Anwendung:**

Z.B. im Programm „Kohlenstoffdioxid“ kann z.B. Sprudelwasser mit Blaukrautsaft untersucht werden. Erkenntnis: Kohlensäure ist tatsächlich sauer.

Kapitel:			
Thema:	<b>Blaukrautsaft herstellen</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Material:** Reibschale mit Pistill, Trichter, Filterpapier oder Watte, Erlenmeyerkolben

**Versuch: Gewinnung von Blaukrautsaft**

*Achte auf deine Kleidung und deinen Arbeitsplatz, denn wir wollen einen Farbstoff gewinnen!*  
 Hole dir ein großes Blatt des Blaukrauts, betrachte dabei auch die Schnittfläche des halbierten Krautkopfs. Wo enthält er den Farbstoff genau?

**a)** Zerkleinere das Blatt grob, gib es mit etwas Seesand in die Reibschale und verreise das Blatt. Gib dann etwas reines Wasser zu, das dann den Farbstoff aus dem zermahlenden Blaukrautblatt herauslöst und rühre vorsichtig um.

Der Chemiker sagt dazu: \_\_\_\_\_.

**b)** Jetzt brauchen wir den reinen Saft. Der Lehrer zeigt dir, wie das geht. Dieser Vorgang heißt \_\_\_\_\_.

Den reinen Saft nennt man \_\_\_\_\_.

Was im Filter zurückbleibt, heißt \_\_\_\_\_.

Wenn du zu wenig Saft erhalten hast, wiederhole die Schritte a und b.

**Lösung:**

Der Chemiker sagt dazu: **extrahieren**.

**b)** Jetzt brauchen wir den reinen Saft. Der Lehrer zeigt dir, wie das geht. Dieser Vorgang heißt **filtrieren**.

Den reinen Saft nennt man **das Filtrat**.

Was im Filter zurückbleibt, heißt **der Filtrerrückstand**.

Kapitel:			
Thema:	<b>Was der Blaukrautsaft erzählt</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Material:** 4 Reagenzgläser, Reagenzglasgestell, verschiedene Stoffe

### Die Sprache des Blaukrautsafts

Wir geben in jedes Reagenzglas 2 cm hoch Blaukrautsaft.

Zugegebene Substanz	Eigenschaft der zugegebenen Substanz	In Blaukrautsprache ist das die <b>Farbe</b>
Zitronensaft		

Blaukrautsaft zeigt die Eigenschaft einer Substanz an.

Anzeigen heißt auf lateinisch: \_\_\_\_\_ Blaukrautsaft ist ein \_\_\_\_\_.

**Hausaufgabe:** Koch zu Hause schwarzen Tee (oder Malventee oder Früchtetee) und erforsche seine Sprache! Leg dazu auf einem eigenen Blatt ein Versuchsprotokoll an. Du kannst auch Substanzen aus dem Haushalt damit untersuchen aber nur wenn keine Gefahrstoffsymbole auf der Packung sind. Keine Mischversuche, sie können gerade bei manchen Reinigern gefährlich werden.

### Lösung:

Beispiel	Eigenschaft der zugegebenen Substanz	In Blaukrautsprache ist das die <b>Farbe</b>
Zitronensaft	sauer	rot
Zucker	süß	(kein „Wort“)
(echte) Seife	basisch	blau(violett)
reines Wasser	neutral	rotviolett

Blaukrautsaft zeigt die Eigenschaft einer Substanz an.

Anzeigen heißt auf lateinisch: indicare Blaukrautsaft ist ein Indikator.



Kapitel:			
Thema:	<b>Zeichnen und zaubern mit Blaukrautsaft</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

### Versuch 1: Zauberfarben

**Material:** dicker und dünner Pinsel (bzw. Ohrenstäbchen), Becherglas mit Wasser, ein Stück Seife in Petrischale, kleines Becherglas mit Essig oder Zitronensaft, kleines Becherglas mit Waschmittel-Lauge, 1 Blatt Kopierpapier oder Haushaltsrolle, Fön oder warme Heizung, Gefäß mit Blaukrautsaft.

**Aufgabe:**

Male mit dem dicken Pinsel eine Fläche mit Blaukrautsaft auf das Blatt und lasse sie trocknen. Male oder schreibe dann mit dem dünnen Pinsel auf die Blaukraut-Farbe mit Essig oder mit Seife (wenig Wasser aus dem Becherglas und viel Seife: so, als wäre sie eine Farbe aus deinem Malkasten). Anschließend wieder trocknen.

**Beobachtungen:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Erklärung:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Versuch 2: Geheimschrift

**Aufgabe:**

Überleg, wie man mit dem Material aus Versuch 1 eine neue Art von Geheimschrift machen könnte. Wenn deine Gruppe eine Lösung hat, spricht sie mit dem Lehrer und probiert ihr Rezept gleich aus! Notiere dein Rezept auf der Rückseite.

### Versuch 3: Wir stellen Indikator-Papier her

**Material:** saugfähiges Papier, Behälter mit Blaukrautsaft, Pinzette, Schere, Lineal, Reagenzglasgestell

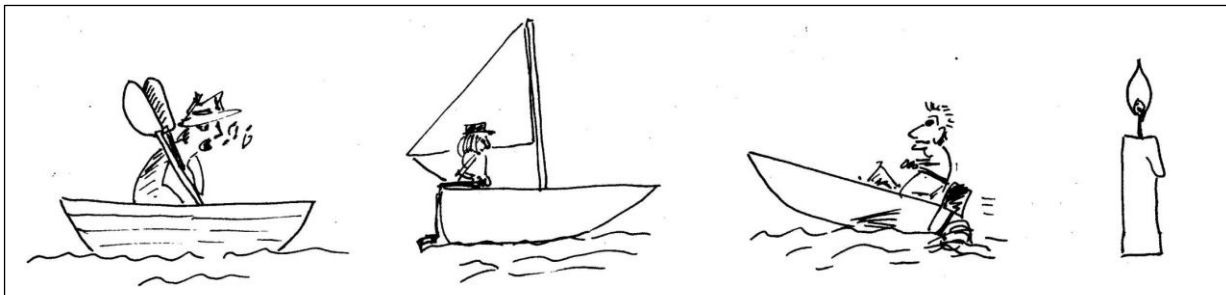
**Aufgabe:** Schneid das Papier in Streifen (etwa 1 cm breit und 10 cm lang). Nimm jeden Streifen mit der Pinzette, ziehe ihn durch den Blaukrautsaft und lege ihn zum Trocknen über das Reagenzglasgestell.

**Hausaufgabe:** Hier sind einige Ideen, was du mit deinem Indikator-Papier untersuchen kannst. Notiere deine Beobachtungen, finde und formuliere deine Erklärungen.

- Leg einen Streifen Indikator-Papier auf einen Ameisenhaufen. (Ameisen können dich "brennen"; vielleicht mit einer Säure?)
- Press (mit Handschuhen) ein Blatt der Brennnessel auf das Indikatorpapier. (Diese Pflanze "brennt" dich auch; vielleicht mit einer Säure?)
- Untersuch das Wasser aus der Wasserleitung, aus der Scheibenwaschanlage des Autos, Regenwasser, Sprudelwasser ...

Kapitel:			
Thema:	<b>Energie</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

Damit sich ein Gegenstand bewegt, braucht er Energie. Welche Energie treibt die drei Boote an? Welche Energieformen kann man bei einer brennenden Kerze beobachten?



- A** Ein Ruderboot treibt einen Fluss hinunter.      **B** Ein Segelboot bewegt sich über einen See.      **C** Ein Motorboot fährt flussaufwärts.      **D** Eine Kerze brennt.

<b>A</b>	
<b>B</b>	
<b>C</b>	
<b>D</b>	

Stoffe, in denen viel chemische Energie steckt, brennen gut. Untersuche, ob eine Papier-, „Kerze“, eine Erdnuss-, „Kerze“ und eine Eisendraht-, „Kerze“ brennt, und mach damit eine Aussage über die chemische Energie, die in diesen Stoffen steckt.

**TIPP:** Dreh eine Wurst aus einem kleinen Stück Papier und steck es aufrecht in ein Stück Knetmasse. Steck eine Erdnuss aufrecht in ein Stück Knetmasse. Bieg den Eisendraht so, dass es gut steht und ein Stück davon senkrecht in die Luft ragt.

**Fragestellung:** \_\_\_\_\_

**Versuchsaufbau:** \_\_\_\_\_

Material	Papier	Erdnuss	Eisen
<b>Beobachtung</b>			

**Erklärung:** \_\_\_\_\_

Alle Zellen von Lebewesen brauchen viel Energie z. B. für \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Energieformen:	

### Energie kann man messen

Du kennst bereits verschiedene Größen und die Einheit, in der sie gemessen werden. Füll die Tabelle aus.

Größe:	Einheit (Name/Symbol):
die Länge	
	der oder das Liter / l oder L
die Energie-Menge	

### Hinweise für die Lehrkraft:

Der LehrplanPLUS betont den Energieaspekt bei der Menschenkunde erheblich stärker als die bisherigen Lehrpläne. Zehnjährige verfügen aber noch über keinen tragfähigen Energiebegriff. Ihn über eine Definition erklären zu wollen, wäre fruchtlos, deshalb soll dieser Fachbegriff über Beispiele eingeführt werden.

### Lösungsvorschlag:

- A Bewegungs-Energie des Wassers
- B Bewegungs-Energie des Windes
- C chemische Energie im Benzin
- D Licht-Energie und Wärme-Energie

Fragestellung: **Wie viel Energie steckt in den Stoffen?**

Beobachtungen:

**Papier brennt bzw. glimmt** (je mehr mineralische Zuschläge im Papier sind, desto schlechter brennt es; Küchenrolle brennt deshalb besser als Kopierpapier)

**Erdnuss brennt** (es braucht etwas Geduld, bis eine Erdnuss mit einem Streichholz oder einem brennenden Glimmspan angezündet werden kann, aber es lässt sich einige Zeit eine Flamme beobachten)

**Eisen brennt nicht**

Erklärungen:

**Der Zellstoff im Papier enthält viel chemische Energie.**

**Das Fett in der Erdnuss enthält viel chemische Energie.**

**Eisen enthält wenig chemische Energie.**

Alle Zellen von Lebewesen brauchen viel Energie z. B. für **Bewegung, Wachstum, Stoff-Aufbau, Heizen, Weiterleitung von Informationen.**

Energieformen:

**Licht-Energie, Wärme-Energie, Bewegungs-Energie, chemische Energie, elektrische Energie, Zellenergie**

Größe:	Einheit (Name/Symbol):
die Länge	der oder das Meter / m
der Rauminhalt = das Volumen	der oder das Liter / l oder L
die Temperatur	das Grad Celsius / °C
die Energie-Menge	das Kilojoule / kJ

*Die Energie-Umwandlung wird in einem weiteren Praktikum thematisiert.*

Kapitel:			
Thema:	<b>Energie-Umwandlungen</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

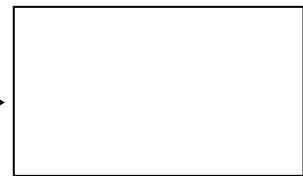
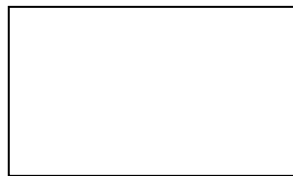
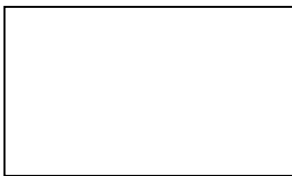
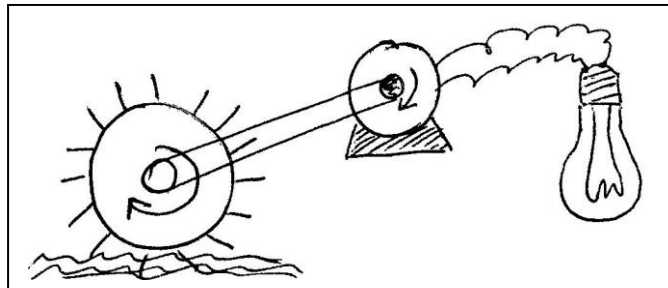
**1** Eine Kerze brennt.



wird umgewandelt in



**2** In einen kleinen Bach taucht ein Mühlrad, das einen sogenannten Generator treibt (das ist ein Gerät, das elektrischen Strom herstellt, wenn es gedreht wird). Mit dem Strom aus diesem Generator wird eine Glühlampe betrieben.



**3** Wir reiben unsere Hände etwa 30 Sekunden lang schnell und fest aneinander.

Beobachtung: \_\_\_\_\_

Energie-Umwandlungen beim Hände-Reiben:



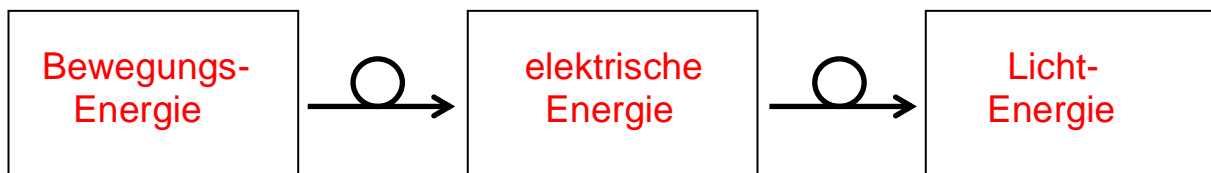
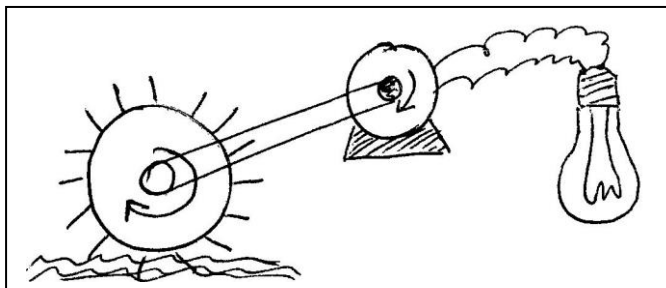
Merksatz:

Kapitel:			
Thema:	<b>Energie-Umwandlungen</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**1** Eine Kerze brennt.



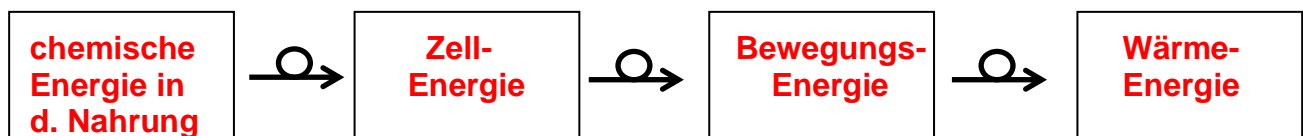
**2** In einen kleinen Bach taucht ein Mühlrad, das einen sogenannten Generator treibt (das ist ein Gerät, das elektrischen Strom herstellt, wenn es gedreht wird). Mit dem Strom aus diesem Generator wird eine Glühlampe betrieben.



**3** Wir reiben unsere Hände etwa 30 Sekunden lang schnell und fest aneinander.

Beobachtung: Die Hände werden sehr warm.

Energie-Umwandlungen beim Hände-Reiben:



Merksatz:

**Energie kann nie neu geschaffen oder vernichtet werden.**

**Aber die Energie-Formen können ineinander umgewandelt werden.**

Hinweis: Es ist strikt darauf zu achten, dass Formulierungen, die dem Energie-Erhaltungssatz widersprechen wie etwa "Energie wird erzeugt" oder "Energie wird vernichtet". Dagegen kann die Formulierung "Energie wird entwertet" sinnvoll sein, denn sie vermeidet Formulierungen wie "Energie wird verbraucht", was zu falschen mentalen Bildern führen kann. (Entwertung in dem Sinn, wie Fahrkarten durch Stempeln entwertet werden. Hinweis von Johannes Forstner)

Kapitel:			
Thema:	<b>Salz aus Stein</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Geräte:** Hammer, Reibschale mit Pistill, Trichter, Filterpapier, kleines Becherglas, Erlenmeyerkolben, Abdampfschale, Dreifuß, Gasbrenner

**Chemikalien:** Natürliches Steinsalz

Aufgrund seiner Entstehungsgeschichte ist Steinsalz ein Gemisch aus dem wasserlöslichen Speisesalz und wasserunlöslichen Bestandteilen (Sand, grauem Ton, rotem Eisenoxid,...).

### Versuchsdurchführung

Zeichne den Versuchsablauf in den Kasten rechts!

Schlag vom Rohstoff Steinsalz ein etwa Daumennagel großes Stück mit dem Hammer ab und zerkleinere es grob.

Zerkleinere das erhaltene Material in der Reibschale durch Reiben mit dem Pistill weiter. Keinesfalls klopfen!

Fülle das erhaltene Pulver in ein kleines Becherglas mit möglichst wenig heißem Wasser. Rühre mit dem Glasstab um, bis sich das Speisesalz aufgelöst hat.

Stell den Trichter in den Erlenmeyerkolben, stecke den Filter in den Trichter und gieße vorsichtig die Salzlösung hinein. Was unten herauskommt, nennt man das Filtrat.

Gieß das Filtrat in die Abdampfschale und stelle sie auf den Dreifuß. Erhitze stark mit dem Brenner, bis das Wasser verdampft ist.

**Vorsicht: Das spritzt!**

**Deshalb unbedingt Schutzbrille tragen!**

Sammele das Speisesalz mit dem Spatel ein.

### **Hausaufgabe:**

Informiere dich in einem Lexikon, im Internet oder bei deinen Eltern über die Gewinnung von Salz z. B. in einem Salzbergwerk.



# Da stimmt was nicht!

Wenn man Iod zu einem Lebensmittel gibt und wenn alles dann trüb wird, dann ist Stärke darin.

A

Wenn man ein Gas durch Iodlösung blubbern lässt, dann wird sie trüb.

B

Wenn eine Flüssigkeit trüb ist, dann ist Kohlenstoffdioxid drin.

C

Wenn man ein Gas durch Kalkwasser leitet und wenn es dann blau wird, dann ist Stärke darin.

D

Kapitel:			
Thema:	<b>So ein Durcheinander!</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

<b>Material:</b>	<b>Chemikalien:</b>
2 Petrischalen 2 Reagenzgläser, Reagenzglasgestell, <b>Schutzbrille</b>	Mischungen A, B und C Blaukrautsaft Iodlösung verdünnte Salzsäure

Farbloses („weißes“) Pulver ist in den Mischungen A, B und C zu sehen. Bekannt ist, dass in den Mischungen möglicherweise folgende Stoffe enthalten sein könnten:

Weizenmehl  
(feste) Zitronensäure  
Kalkpulver

#### **Aufgaben:**

- 1 Überlegt in der Zweiergruppe, wie ihr experimentell herausfinden könnt, welche Stoffe in welcher Mischung enthalten sind, und berichtet der Lehrkraft eure Ergebnisse.
- 2 Legt einen Untersuchungsplan an (z. B. in Tabellenform), aus dem man ersehen kann, wie der Versuchsaufbau aussieht.
- 3 Führt die Versuche durch und protokolliert eure Beobachtungen (Achtung: genau unterscheiden zwischen Beobachtung und Erklärung!).
- 4 Wertet eure Beobachtungen aus, d. h. nennt die Stoffe, die in den verschiedenen Mischungen vorliegen.

**Salzsäure ist ätzend. Sie darf vor allem nicht in die Augen gelangen.  
Deshalb: Während der gesamten Stunde Schutzbrille tragen und nicht mit  
den Fingern unter die Brille fassen!**

Kapitel:			
Thema:	<b>Nachweis-Reaktionen</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

### Aufgabe 1

Material: eine Scheibe eines unreifen, eine Scheibe eines reifen Apfels; Petrischale  
 Chemikalien: Iod-Lösung

VA: Wir geben einige Tropfen Iod-Lösung auf die Apfelscheiben.

B: unreifer Apfel: \_\_\_\_\_

reifer Apfel: \_\_\_\_\_

E: \_\_\_\_\_

### Aufgabe 2

Man untersucht verschiedene Stoffe, ob sie Kalk bzw. Stärke enthalten. In der ersten Spalte steht die Fragestellung. Schreib in die zweite Spalte den Namen des Stoffes, den man für den Nachweis zugeben muss.

Führe die fünf Versuche in einer Petrischale durch und notiere jeweils die Beobachtung.

Die Erklärungen schreiben wir dann gemeinsam.

Nr	Fragestellung	Zugabe von	B	E
1	Ist in Zahnpasta Stärke enthalten?			
2	Ist in Kochsalz Stärke enthalten?			
3	Ist in Backpulver Stärke enthalten?			
4	Ist in Zahnpasta Kalk enthalten?			
5	Ist in Kochsalz Kalk enthalten?			

Die Stoffe in Kochsalz und Backpulver \_\_\_\_\_

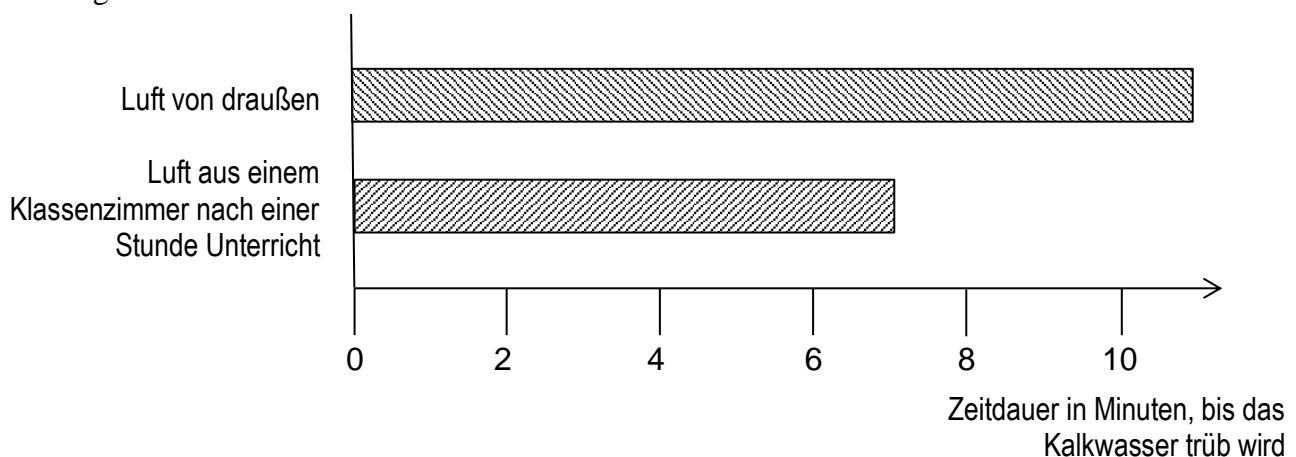
### Aufgabe 3

Man untersucht verschiedene Stoffe mit unterschiedlichen Nachweis-Reaktionen. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Versuche.

Formuliere die Erklärungen für die Beobachtungen.

Nr	VA	B	E
1	Man vermischt Nudelsalat mit etwas Iod-Lösung.	Die Nudeln werden dunkelblau, die Mayonaise wird gelb.	
2	Man legt ein Stück Marmor in ein Gefäß mit Salzsäure.	Am Marmorstein entstehen viele Bläschen.	
3	Man leitet das Gas aus Versuch 3 durch Kalkwasser.	Das Kalkwasser wird trüb.	
4	Man vermischt Blaukrautsaft und Salzsäure.	Die Mischung färbt sich rot.	
5	Man vermischt Blaukrautsaft mit wenig Kalkwasser.	Die Mischung färbt sich blau bis grün.	
6	Man gibt einen Löffel Mayonaise auf ein Blatt Papier, wischt alles wieder ab und lässt das Papier trocknen.	Nach dem Trocknen sieht man dort, wo die Mayonaise war, einen durchsichtigen Fleck.	
7	Man leitet Luft durch Kalkwasser und zwar: a) Luft von draußen b) Luft aus einem Klassenzimmer nach einer Stunde Unterricht	<i>Das Versuchsergebnis ist unten in einem Diagramm dargestellt.</i>	

Diagramm zu Versuch 7:



Diese Art von Diagramm nennt man \_\_\_\_\_.

**Lösung:**

### Aufgabe 1

B: unreifer Apfel: Die Apfelscheibe wird dunkelblau.

reifer Apfel: Die Apfelscheibe wird gelb.

E: Der unreife Apfel enthält Stärke, der reife Apfel nicht. Wenn ein Apfel reift, wird Stärke in Zucker umgewandelt (Stoffumwandlung).

### Aufgabe 2

Nr	Fragestellung	Zugabe von	B	E
1	Ist in Zahnpasta Stärke enthalten?	Iod-Lösung	gelblich	keine Stärke
2	Ist in Kochsalz Stärke enthalten?	Iod-Lösung	gelblich	keine Stärke
3	Ist in Backpulver Stärke enthalten?	Iod-Lösung	dunkelblau	Stärke enthalten
4	Ist in Zahnpasta Kalk enthalten?	Salzsäure	keine Bläschen	kein Kalk
5	Ist in Kochsalz Kalk enthalten?	Salzsäure	Bläschen	Kalk enthalten

Die Stoffe in Kochsalz und Backpulver verhindern, dass die Körnchen zusammenkleben.

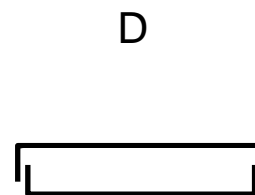
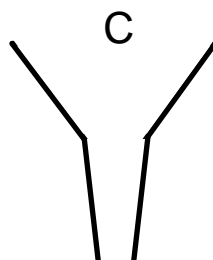
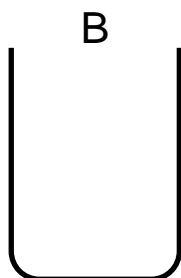
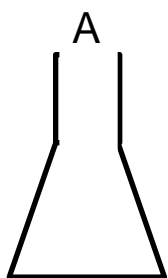
### Aufgabe 3

Nr	VA	B	E
1	Man vermischt Nudelsalat mit etwas Iod-Lösung.	Die Nudeln werden dunkelblau, die Mayonaise wird gelb.	Nudeln enthalten Stärke, Mayonaise nicht.
2	Man legt ein Stück Marmor in ein Gefäß mit Salzsäure.	Am Marmorstein entstehen viele Bläschen.	Marmor enthält Kalk.

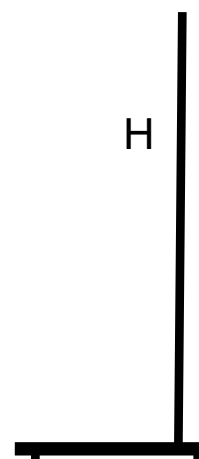
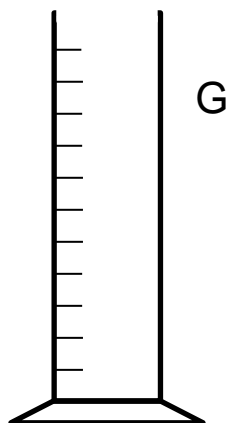
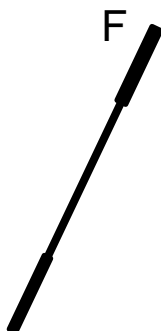
<b>3</b>	Man leitet das Gas aus Versuch 3 durch Kalkwasser.	Das Kalkwasser wird trüb.	Aus Marmor und Salzsäure entsteht Kohlenstoffdioxid.
<b>4</b>	Man vermischt Blaukrautsaft und Salzsäure.	Die Mischung färbt sich rot.	Salzsäure ist sauer.
<b>5</b>	Man vermischt Blaukrautsaft mit wenig Kalkwasser.	Die Mischung färbt sich blau bis grün.	Kalkwasser ist basisch.
<b>6</b>	Man gibt einen Löffel Mayonaise auf ein Blatt Papier, wischt alles wieder ab und lässt das Papier trocknen.	Nach dem Trocknen sieht man dort, wo die Mayonaise war, einen durchsichtigen Fleck.	Mayonaise enthält Fett.
<b>7</b>	Man leitet Luft durch Kalkwasser und zwar: a) Luft von draußen b) Luft aus einem Klassenzimmer nach einer Stunde Unterricht	<i>Das Versuchsergebnis ist unten in einem Diagramm dargestellt.</i> Bei a) dauert es viel länger als bei b), bis das Kalkwasser trüb wird.	Luft aus dem Klassenzimmer enthält viel mehr Kohlenstoffdioxid als Luft von draußen.

Diese Art von Diagramm nennt man **Balkendiagramm**.

Kapitel:			
Thema:	<b>Geräte für chemische Versuche</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	









	der Spatel, -		der Trichter, -
	das Reagenzglas, -"er		die Petrischale, -n

	das Stativ, -e		der Erlenmeyerkolben, -
	das Becherglas, -"er		der Messzylinder, -

**Hinweise für die Lehrkraft:**

Kapitel: Chemie

Das Blatt wird früh ausgeteilt. Immer wenn ein neues Gerät verwendet wird, wird sein Kennbuchstabe in der Tabelle unten eingefügt und sein Name (ohne Grammatik) oben in den entsprechenden Textkasten notiert.

Diese Vorgehensweise ist nachhaltiger, als wenn alle Geräte auf einmal vorgestellt werden.