

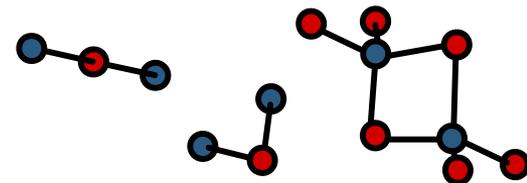
# Unterrichtsmodul Nachhaltigkeit

Arbeitsblätter



# Arbeitsblätter für den Sachunterricht

Drittes und viertes Schuljahr



## Konzeption

Die vorliegenden Arbeitsblätter basieren auf einem einwöchigen Forscherkurs für Grundschul Kinder im Rahmen der Bildungsinitiative „Forscherwelt“.

Didaktisches Konzept und Programm sind unter der Führung von Prof. Dr. Katrin Sommer, Lehrstuhl für Didaktik der Chemie an der Ruhr-Universität Bochum, mit Unterstützung von Klebstoffexperten von Henkel entstanden.

Die Experimente eignen sich für Kinder im dritten oder vierten Schuljahr.

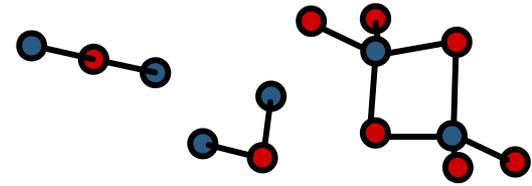
## Unterrichtseinheiten

- Strom sparen, Energie sparen
- Aus Alt mach Neu
- Stärke: nachwachsender Rohstoff
- Stärke aus Kartoffeln
- Stärkekleister mit Seife
- Ursache von Karies
- Wirkung von Säure
- Schutz vor Karies



# Strom sparen, Energie sparen

## Zwei Experimente im Vergleich



### Problemstellung

Pias Vater behauptet: Das Nudelwasser kocht (siedet) schneller, wenn man beim Erhitzen den Deckel auf den Topf legt. So verbraucht man mit Deckel weniger Strom, bis das Wasser siedet, als ohne Deckel.

### Wie kannst du prüfen, ob er Recht hat?

Du musst einen Vergleich machen: Einmal muss Wasser zum Sieden gebracht werden, ohne einen Deckel zu benutzen. Das andere Mal soll das Wasser mit einem Deckel auf dem Topf zum Sieden gebracht werden. Was dauert länger?

### Materialien und Vorbereitung

- Messbecher
  - 1 großes Becherglas
  - 1 Magnetheizrührer (Heizplatte)
  - Alufolie
  - Stoppuhr
  - 1 Thermometer
  - Siedesteine
1. Fülle 1 L Wasser in ein großes Becherglas (hohe Form).
  2. Miss die Temperatur des Wassers. Das Wasser sollte ungefähr eine Temperatur von  $20\text{ °C}$  ( $\pm 3\text{ °C}$ ) haben.
  3. Trage die Starttemperatur in die Tabelle ein.



# Strom sparen, Energie sparen

## Arbeit in zwei Gruppen



### Experimentalgruppe („mit Deckel“ / Alufolie)

1. Fülle 1 L Wasser in ein großes Becherglas.
2. Miss die Temperatur des Wassers.
3. Trage die Starttemperatur in die Tabelle (Rückseite) ein.
4. Falte ein Stück Aluminiumfolie einmal in der Mitte, sodass die Folie doppelt liegt. Decke das Becherglas mit der Aluminiumfolie als Deckel zu.
5. Stich vorsichtig in die Alufolie ein Loch, durch das du das Thermometer stecken kannst.
6. Stelle die Heizplatte auf die höchste Stufe.
7. Starte die Stoppuhr und schreibe auf, nach wie viel Minuten das Wasser 40°, 60°, 80° und schließlich 99°C heiß ist. Trage die Werte in der Tabelle auf der nächsten Seite ein.

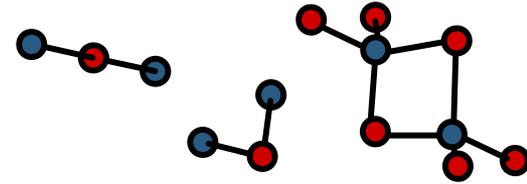
### Kontrollgruppe („ohne Deckel“)

1. Fülle 1 L Wasser in ein großes Becherglas.
2. Miss die Temperatur des Wassers.
3. Trage die Starttemperatur in die Tabelle (Rückseite) ein.
4. Stelle das Thermometer vorsichtig hinein.
5. Stelle die Heizplatte auf die höchste Stufe.
6. Starte die Stoppuhr und schreibe dabei auf, nach wie vielen Minuten das Wasser 40°, 60°, 80° und schließlich 99°C heiß ist. Trage die Werte in der Tabelle auf der nächsten Seite ein.



# Strom sparen, Energie sparen

## Messwerte



Sprich mit der benachbarten Kontroll- bzw. Experimentalgruppe und trage deren Werte mit einer anderen Farbe in die Tabelle ein.

Bei welcher Gruppe fing das Wasser schneller an zu sieden?

Temperatur (°C)	Experimentalsgruppe (Zeit in mm:ss)	Kontrollgruppe (Zeit in mm:ss)
_____ deine Starttemperatur		
40		
60		
80		
99		



# Aus Alt mach Neu

## Papier und Karton recyceln

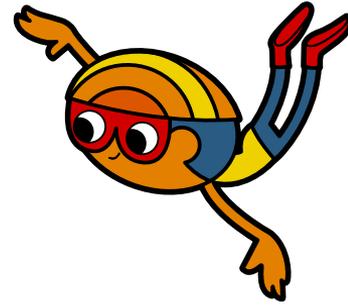
### Die Forscherfrage

Zuhause sammelt ihr bestimmt euer Altpapier. Das kommt dann in die blaue Tonne oder ihr bringt es zum Altpapiercontainer. Aber was passiert eigentlich dann damit?

### Wie funktioniert das Papierrecycling?

### Materialien

- Altpapier oder dünner Karton zum Beispiel von Müsliverpackungen
- 2 Plastikschüsseln
- Messbecher
- Pürierstab mit Pürierbecher
- Teigrolle
- Fliegengitter, Papierschöpfrahmen oder Spritzschuttsieb (wird beim Kochen zum Beispiel beim Abdecken von Pfannen benutzt)
- Abtrockentücher



# Aus Alt mach Neu

## Schritt für Schritt



### Altpapier zerkleinern

1. Wiege ca. 15 g dünnen Karton ab. Reiß ihn in daumennagelgroße Stücke und gib die Papierstücke in einen Pürierbecher. Je kleiner die Stücke, desto besser wird das Ergebnis.

### Einweichen und pürieren

1. Gib 300 mL Wasser zu den Papierschnipseln und weiche sie 5 Minuten darin ein.
2. Püriere die Masse so lange, bis du einen einheitlichen Brei bekommst.
3. Gieße nun alles in eine größere Plastischüssel. Füge noch 1 L Wasser hinzu und verrühre alles gut.

### Über Sieb Wasser abgießen

1. Spanne ein Sieb über eine zweite Schüssel – oder über ein Waschbecken - und gieße den Brei vorsichtig auf das Sieb.
2. Wenn das Wasser ganz abgetropft ist, legst du das Sieb mit dem Brei auf ein Abtrockentuch. Bedecke es mit einem zweiten Tuch.
3. Drehe die Tücher zusammen mit dem Sieb um 180 Grad um. Damit überträgst du den Papierbrei auf das Trockentuch. Rolle mit der Küchenrolle über das Tuch.
4. Nimm das obere Tuch und das Sieb ab.

### Trocknen

1. Lege das Tuch mit dem Brei auf eine ebene Fläche und lasse beides zusammen über Nacht trocknen.
2. Wenn alles getrocknet ist, kannst du vorsichtig die Papierschicht vom Tuch lösen.



# Nachwachsende Rohstoffe

## Einleitung

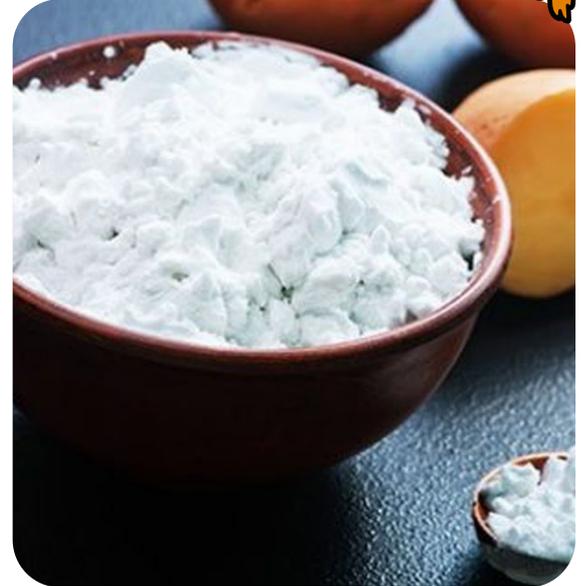
### Was ist ein Rohstoff?

Stifte, Papier, T-Shirts, Spielzeug – ja sozusagen alle Dinge, mit denen wir täglich umgehen, werden aus verschiedenen, sogenannten Rohstoffen hergestellt. Holz ist der Rohstoff, aus dem zum Beispiel Möbel oder Papier hergestellt werden; T-Shirts sind meistens aus dem Rohstoff Baumwolle hergestellt. Plastikspielzeug wird aus dem Rohstoff Erdöl hergestellt.

Rohstoffe sind also Grundstoffe, aus denen in einem oder mehreren Schritten Produkte für uns hergestellt werden.

### Was bedeutet nachwachsend?

Pflanzen wachsen relativ schnell und werden dann geerntet. An dieser Stelle pflanzt man neue Pflanzen an. Man nennt Sie „nachwachsende Rohstoffe“. Erdöl, aus dem man von Benzin bis zu Plastik ganz viele Dinge herstellen kann, wächst nicht nach. Wenn alles Erdöl auf der Erde verbraucht ist, kann man es nicht einfach wieder neu „anpflanzen“. Erdöl ist kein nachwachsender Rohstoff. Deshalb sollten wir damit sparsam umgehen.



# Stärke: Ein nachwachsender Rohstoff

## Wie und wo findet man Stärke?



### Jod-Stärke Nachweis

Speisestärke kannst du im Supermarkt kaufen. Aber woraus wird sie hergestellt?

### Wie kannst du herausfinden, worin Stärke enthalten ist?

Mit der so genannten **Lugolschen Lösung** kannst du Stärke nachweisen. Das ist eine rosa bis lila farbige Flüssigkeit, die Jod enthält. Das ist ein Stoff, den man beispielsweise auch in der Medizin benutzt, wenn man eine Wunde desinfizieren will. Jod hat aber auch eine andere Eigenschaft: Jod färbt Stärke dunkelblau bis schwarz.

### Vorversuch

1. Gib zuerst mit einem kleinen Spatel eine Spatelspitze Kalk-Pulver auf ein Uhrglas.
2. Tropfe ca. 10 Tropfen Wasser dazu.
3. Danach tropfe ca. 4 Tropfen Lugolsche Lösung auf den Kalk.
  
4. Gib danach mit einem kleinen Spatel eine Spatelspitze Speisestärke auf ein zweites Uhrglas.
5. Tropfe ca. 10 Tropfen Wasser dazu.
6. Danach tropfe ca. 4 Tropfen Lugolsche Lösung auf die Stärke-Mischung.

### Was lernst du aus dem Vorversuch?

#### Trage es ein:

Wenn Stärke vorhanden ist, ist die Farbe:

---

Wenn keine Stärke vorhanden ist, ist die Farbe:

---





# Stärke aus Kartoffeln gewinnen

## Nachwachsender Rohstoff für Kleber



### Sortiere die Versuchsvorschrift

Du hast gelernt, dass in Kartoffeln Stärke enthalten ist. Damit du aus der Stärke einen Klebstoff machen kannst, musst du erst einmal einen Weg finden, die Stärke aus den Kartoffeln herauszuholen.

Rechts steht die Versuchsvorschrift – doch hoppla! Sie ist durcheinandergeraten. Bringe die Sätze zuerst in die richtige Reihenfolge. Schneide dazu erst die einzelnen Kästchen aus und klebe sie danach in der richtigen Reihenfolge in dein Heft oder auf ein neues Blatt im Sachunterrichtordner.

Fülle den ausgepressten Brei zurück in die erste Schüssel und wiederhole die Schritte zwei und drei, aber nur mit 200 mL Wasser.

Nach der Wiederholung warte fünf Minuten. Gieße dann den Presssaft ab. Den weißen Rückstand am Boden der Schüssel lässt du da.

Gib den weißen Rückstand in eine Porzellanschale und stelle die Schale für 20 Minuten bei 100° C in den Backofen.

Gib 300 mL Wasser zu den geriebenen Kartoffeln in der Plastikschüssel und rühre mit einem Löffel um.

Nimm die Kartoffeln und reibe sie mit einer Kartoffelreibe in eine Schüssel.

Lege über eine zweite Schüssel ein Geschirrtuch, gieße den Brei hinein und presse das Wasser heraus (= Presssaft). Sammele den Presssaft in der Schüssel.



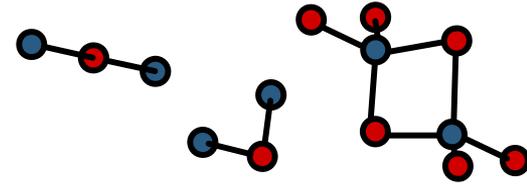
# Stärkekleister mit Seife

## So entwickelt man ein Rezept (1)

### Vergleich von vier Rezepturen (Gruppenarbeit)

Reibe das Seifenstück mit Hilfe der Kartoffelreibe, bis du etwa einen Esslöffel voll Seifenspäne erhältst.

1. Löse in einem mittelgroßen Becherglas 1 g der klein geriebenen Seife (Seifenspäne) in 14 mL Wasser so gut wie möglich auf; es entsteht eine Seifenlauge.
2. Füge zu der entstandenen Seifenlauge 4 g Stärke hinzu und rühre mit dem Glasstab gut um.
3. Erhitze das Gemisch auf einer Heizplatte bis auf ungefähr 80°C. Rühre die Mischung beim Erhitzen mit dem Glasstab um.
4. Wiederhole die Schritte 1. bis 3. noch einmal mit 3 g Seife.



Ändern sich durch die Zugabe von Seife die Eigenschaften der Klebstoffmassen? Vergleiche die Rezepturen.

### Welche der Klebestiftmassen ist so fest wie ein echter Klebestift?

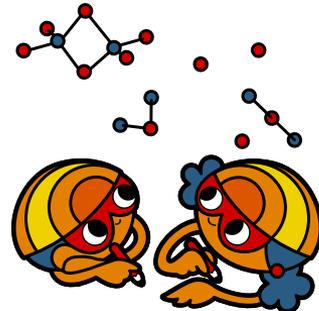
Wie viel Seife, Wasser und Stärke hast du bei dieser Probe eingesetzt?

Schreibe das Rezept hier auf:

Stärke: \_\_\_\_\_g

Wasser: \_\_\_\_\_mL

Seife: \_\_\_\_\_g



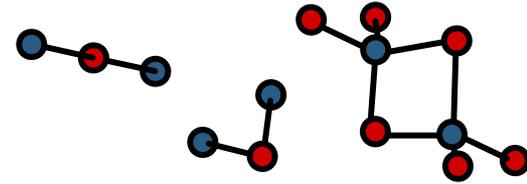
# Stärkekleister mit Seife

## So entwickelt man ein Rezept (2)

### Vergleich von vier Rezepturen (Gruppenarbeit)

Reibe das Seifenstück mit Hilfe der Kartoffelreibe, bis du etwa einen Esslöffel voll Seifenspäne erhältst.

1. Löse in einem mittelgroßen Becherglas 2 g der klein geriebenen Seife (Seifenspäne) in 14 mL Wasser so gut wie möglich auf; es entsteht eine Seifenlauge.
2. Füge zu der entstandenen Seifenlauge 4 g Stärke hinzu und rühre mit dem Glasstab gut um.
3. Erhitze das Gemisch auf einer Heizplatte bis auf ungefähr 80°C. Rühre die Mischung beim Erhitzen mit dem Glasstab um.
4. Wiederhole die Schritte 1. bis 3. noch einmal mit 4 g Seife.



Ändern sich durch die Zugabe von Seife die Eigenschaften der Klebstoffmassen? Vergleiche die Rezepturen.

### Welche der Klebestiftmassen ist so fest wie ein echter Klebestift?

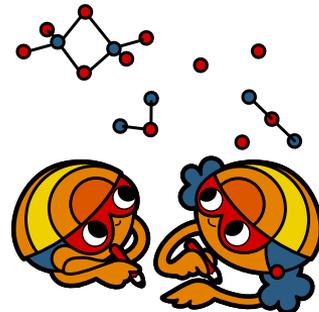
Wie viel Seife, Wasser und Stärke hast du bei dieser Probe eingesetzt?

Schreibe das Rezept hier auf:

Stärke: \_\_\_\_\_g

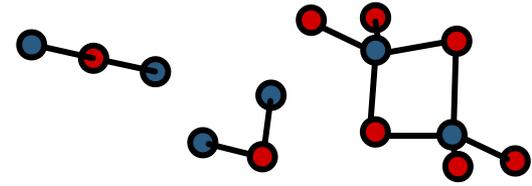
Wasser: \_\_\_\_\_mL

Seife: \_\_\_\_\_g



# Ursache von Karies

## Schutz der Zahngesundheit



### Was verursacht schlechte Zähne?

Gesunde Zähne sind schön.

Schlechte Zähne sehen nicht nur schlecht aus, sie können außerdem die Ursache für andere Krankheiten sein.

Was verursacht schlechte Zähne? Zucker? Nein – nicht der Zucker an sich. Im Mund sind kleine Lebewesen, die Bakterien, die aus Zucker Säure machen. Die Säure greift die Zähne an und führt zu Karies, wenn die Zähne nicht gut mit Zahnpasta geputzt werden.

Aber woher weiß man, was eine Säure ist?

### Vorbereitung

Schreibe mit einem Filzstift die Namen der Flüssigkeiten auf die kleinen Probengläser, die bekommen hast. Danach fülle etwa einfingerbreit von jeder Flüssigkeit in jeweils ein Probenglas.

### Vermutung anstellen

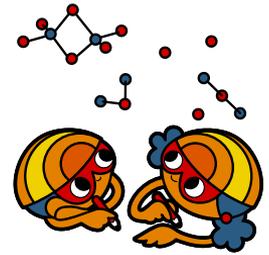
Welche der Flüssigkeiten ist deiner Meinung nach am sauersten? Schreibe ihren Namen auf Platz eins in der Tabelle. Welche Flüssigkeit meinst du, ist die zweitsauerste? Schreibe ihren Namen auf Platz 2. Welche kommt auf Platz 3, 4 oder 5?

Vermutung	Flüssigkeit
1. am sauersten	
2. ...	
3. ....	
4. ....	
5. ....	



# Ursache von Karies

## Säuren nachweisen



Jetzt sollst du die 5 Flüssigkeiten mit Hilfe von Teststreifen aus Papier untersuchen. Die Teststreifen nennt man auch „Indikatorpapier“. Kommen die Teststreifen mit einer Flüssigkeit in Berührung, verändern sie ihre Farbe. Die Farbe zeigt an, wie sauer die Flüssigkeit ist.

1. Trage in die Tabelle die Namen der Flüssigkeiten ein.
2. Tauche einen Teststreifen mit der Pinzette kurz in die erste Flüssigkeit ein.
3. Vergleiche die Farbe, die du dann siehst, mit den Farben, die auf der Teststreifen-Verpackung zu sehen sind. Kreuze in der Tabelle die Zahl an, die zu der Farbe gehört, die der Teststreifen zeigt. Wiederhole die Schritte 1-3 mit allen Flüssigkeiten.

Flüssigkeit	1	2	3	4	5	6	7

**Je kleiner die Zahl, die du angekreuzt hast, desto saurer ist die Flüssigkeit.**

**Welche Flüssigkeit ist am sauersten? Vergleich das Ergebnis mit deiner Vermutung.**



# Wirkung von Säure

## Eierschalen als Modell für Zähne



### Was macht Säure mit den Zähnen?

Die Eierschale ist unsere Modellsubstanz für Zähne. Denn Zähne enthalten genauso wie Eierschalen Kalziumverbindungen. Die Kalziumverbindungen werden von Säuren angegriffen.

### Versuchsanleitung

1. Wiege deine Eierschale und notiere den Wert. (A) \_\_\_g
2. Lege dein Stück Eierschale in ein kleines Becherglas, fülle das Glas so hoch mit Haushaltsessig, bis die Eierschale vollständig bedeckt ist und warte 15 Minuten.

3. Trockne die Eierschale vorsichtig und föhne sie, bis sie ganz trocken ist.
4. Wiege die getrocknete Eierschale anschließend erneut. (B) \_\_\_g
5. Berechne die Differenz zwischen dem ersten Mal Wiegen und dem zweiten Mal Wiegen.
6. (A) \_\_\_g - (B) \_\_\_g = \_\_\_g

### Was ist passiert? Schreibe es auf:

---

---

---

---

---



# Wirkung von Säure, Zucker und Zahnpasta

## Eierschalen als Modell für Zähne



Du forschst heute mit Eierschalen. Die sind ein Modell für Zähne. Denn Eierschalen enthalten genauso wie Zähne Kalziumverbindungen. Sie reagieren ähnlich auf Säuren.

### Du bekommst drei Bechergläser und drei Stück Eierschalen. Aufgabe:

1. Lege in zwei Bechergläser je ein Stück Eierschale.
2. Fülle in das erste Becherglas nur so viel Essig, dass die Eierschale gerade bedeckt ist.
3. Fülle in das zweite Becherglas nur so viel Zuckerlösung, dass die Schale bedeckt ist.
4. Reibe außen auf die dritte Eierschale Zahnpasta, so dass die Oberfläche mit einer dünnen Schicht Zahnpasta bedeckt ist. Lege diese Eierschale in das dritte Becherglas.
5. Fülle in das dritte Becherglas nur so viel Essig, dass die Eierschale bedeckt ist.
6. Beobachte, was passiert und dokumentiere auf der Rückseite des Arbeitsblatts, was du siehst.





# Schutz der Zähne

## Wie wirken fluoridhaltige Zahnpasten und Fluoridgele?



**Schützt fluoridhaltige Zahnpasta gegen die schädliche Wirkung von Säuren?**

Überlege dir ein Experiment, das dir die Antwort auf die Frage gibt.

Arbeite mit Eierschalen als Modell.

Dir stehen dafür verschiedene Zahnpasten, Essig, eine Zahnbürste und Bechergläser zur Verfügung.

**Schreibe auf, was du machen willst:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

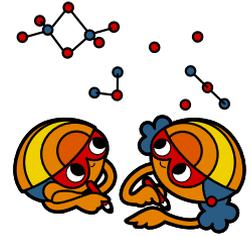
---

**Hier eine Idee:**



# Schutz der Zähne

## Zähneputzen entfernt Beläge



### Was sind Putzkörper?

Neben Fluorid enthalten Zahnpasten sogenannte Putzkörper. Das sind feine, feste Partikel, die dazu da sind, Zahnbeläge schonend von den Zahnoberflächen herunterzuputzen. Manche Zahnpasten enthalten zum Beispiel Kalk als Putzkörper.

In diesem Experiment probierst du vier verschiedene Putzmittel aus. Du arbeitest dazu mit dreckigen Münzen anstelle von Zähnen.

**Welches Putzmittel (Putzkörper) entfernt den dreckigen Belag am besten?**

### Versuchsanleitung

Gib etwas von deinem Putzmittel auf ein feuchtes Tuch und verreiben es 10 Minuten auf der Münze.

Vergleiche deine Münze mit den geputzten Münzen deiner Nachbarn.

Was hat am besten geputzt, was weniger gut?

Notiere die Reihenfolge:

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_

