



Unterrichtsreihe „Nachhaltigkeit“

## Informationen für Lehrkräfte

Die vorliegenden Materialien basieren auf einem einwöchigen Forscherkurs für Grundschul Kinder im Rahmen der Bildungsinitiative „Forscherwelt“. Sie ergänzen die Arbeitsblätter für die Kinder und geben zusätzliche Informationen über benötigte Materialien. Außerdem sollen sie eine Hilfestellung für die Ausgestaltung der Unterrichtsstunden geben.

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 Henkel entstanden.

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

# Unterrichtsreihe „Nachhaltigkeit“

Geignet für ca. 9 Doppelstunden

## Einführung

In der Forscherwelt können Grundschulkinder zu kleinen Forschern werden und erste naturwissenschaftliche Experimente durchführen. Die Themen stammen aus der „echten“ Forschung von Henkel und spiegeln im Kleinen das wider, was die erwachsenen Forscher machen, wenn sie neue Produkte entwickeln. Bei Henkel spielt dabei das Thema Nachhaltigkeit traditionell eine große Rolle. Deshalb hat das Unternehmen im Rahmen des Wissenschaftsjahrs 2012 „Zukunftsprojekt ERDE“ einen einwöchigen Ferienkurs extra zu diesem Thema entwickelt.

Aus diesem Ferienkurs ist in der Folge eine Unterrichtsreihe für den Sachunterricht an Grundschulen entstanden.

Unter dem Begriff „Nachhaltigkeit“ können sich viele Menschen und besonders Kinder nicht viel vorstellen. Am ehesten verknüpft man Nachhaltigkeit mit Umweltschutz, aber das ist eben nicht alles.

In Anlehnung an eine Definition des World Business Forum for Sustainable Development hat Henkel „Nachhaltigkeit“ für sich so definiert:

Die Menschheit lebt gut, im Einklang mit den begrenzten Ressourcen der Erde.

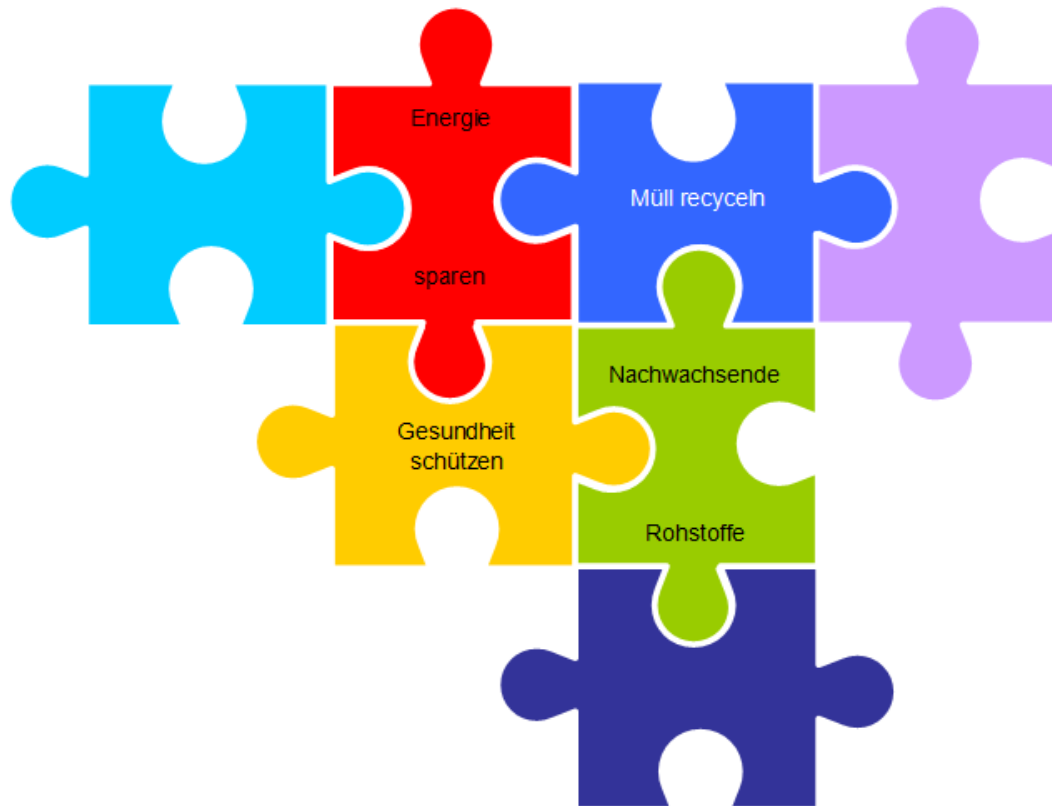
Für Kinder leichter verständlich ist:

**„Alle Menschen auf unserer Erde können gut leben und verbrauchen nur so viel Wasser, Holz und andere Rohstoffe wie die Erde wieder erneuern kann.“**

**Das bedeutet, dass auch zukünftig alle Familien die gleichen Möglichkeiten haben, ein gutes Leben zu führen – so wie wir heute.“**

In der Unterrichtsreihe möchten wir „Nachhaltigkeit“ greifbar machen. Deswegen stellen wir den Schülerinnen und Schülern vier Bereiche vor, in denen sie selbst nachhaltig handeln können. Dazu entwickeln wir insgesamt vier Merksätze „Nachhaltig ist .....“

## Die vier Bereiche der Nachhaltigkeit innerhalb der Unterrichtsreihe:



### Nachhaltig ist:

- .....sparsam mit Energie umzugehen
- .....Müll zu vermeiden, zu trennen und zu recyceln
- .....nachwachsende Rohstoffe zu verwenden
- .....die Gesundheit zu bewahren und zu schützen

## Module der Unterrichtsreihe

- U1 Expertenbesuch in der Forscherwelt: Einführung in das Thema mit Film und Gespräch, Laborführerschein
- U2 Energie sparen
- U3 Müll vermeiden und recyceln
- U4 Nachwachsende Rohstoffe 1 – Beispiel Klebestift
- U5 Nachwachsende Rohstoffe 2 – Beispiel Klebestift
- U6 Nachwachsende Rohstoffe 3 – Beispiel Klebestift
- U7 Schutz der Gesundheit 1 – Beispiel Zahngesundheit
- U8 Schutz der Gesundheit 2 – Beispiel Zahngesundheit
- U9 Schutz der Gesundheit 3 – Beispiel Zahngesundheit

## Unterrichtseinheit 1: Einführung in das Thema

Bei dem ersten Besuch der Schülerinnen und Schüler (SuS) geben Henkel-Mitarbeiter, die eine Fortbildung zum Nachhaltigkeitsbotschafter absolviert haben, eine erste Übersicht über das Thema. Ein kurzer Film zeigt den Kindern, wo auch sie im Alltag etwas für die Umwelt tun können. Im Anschluss können sie in speziell dafür entworfenen Ausmalbildern Alltagssituationen kennzeichnen, wo man zum Beispiel Strom oder Wasser sparen kann.



Im zweiten Teil dieser Unterrichtseinheit lernen die Kinder Laborregeln und einfache Laborgeräte kennen.

## Unterrichtseinheit 2: Strom sparen – Energie sparen

In der ersten Unterrichtseinheit haben die SuS erfahren, dass Energie- oder Stromsparen gut für die Umwelt ist. Nicht besprochen wurde, was sich hinter dem Begriff „Energie“ eigentlich verbirgt. In der zweiten Einheit soll deshalb noch einmal darauf eingegangen werden.

Der Begriff „Energie“ ist den meisten Grundschulkindern bekannt. Aus dem Alltag kennen sie vielleicht auch noch Begriffe oder Redewendungen wie „Sonnenenergie“, „Energieverbrauch“, „Energieriegel“ und „das kostet viel Energie“. Außerdem wissen die meisten SuS, dass Energieverbrauch und die Entstehung von Treibhausgasen/CO<sub>2</sub> und der Klimawandel irgendwie zusammen hängen. Sie verknüpfen „Energiesparen“ mit „Umweltschutz“. Doch was ist eigentlich „Energie“?

### Unterrichtsgespräch zur Einführung

Oft werden in der Alltagssprache Energie- und Stromverbrauch synonym verwendet, manchmal meint man mit Energie aber auch Wärmeenergie oder Bewegungsenergie. Der Umgang mit dem Energiebegriff ist wissenschaftlich betrachtet also häufig „unscharf“. Deshalb wollen wir zu Beginn kurz mit den SuS darüber sprechen, woher der Strom aus der Steckdose kommt und was das mit Energie zu tun hat, bevor es in der Folge um das Strom-/Energiesparen geht.

► **Um Strom zu erzeugen, muss Energie aufgewendet werden.** Wenn wir Strom aus der Steckdose „zapfen“, muss irgendwo anders Energie aufgewendet worden sein, um den Strom zu erzeugen: zum Beispiel in Kraftwerken! Hier sollen die SuS Beispiele für die Arten von Kraftwerken nennen, die sie kennen (Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk, Atomkraftwerk, Solaranlagen, Windkraftanlagen).

Die Kraftwerke wandeln „Energieträger“ um in Strom. Wir sprechen von Sonnenenergie / Windkraft / Wasserkraft. Aber nicht jede Energiequelle ist unendlich verfügbar und problemlos nutzbar.

► Kohlekraftwerke und Atomkraftwerke sind nicht sehr umweltverträglich und mit großen Risiken verbunden.

► Bei der konventionellen Energieerzeugung (Kohle, Gas) entstehen Treibhausgase.

► Treibhausgase werden für den Klimawandel verantwortlich gemacht.

► Stromsparen bedeutet Energiesparen.

► Energiesparen bedeutet Treibhausgase einsparen.

Strom kostet Geld ► Stromsparen bedeutet Geldsparen.

Überleitung zum zweiten Teil:

Bevor man das Experiment startet, sollen die SuS überlegen, wozu im Haushalt Strom gebraucht wird – zum Beispiel beim Kochen. Wie sieht das mit dem Stromsparen aus?

„Pias Vater behauptet zum Beispiel: 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.“ ► Stimmt das? ► **Untersuchungsfrage:**

**Verbraucht das Wasserkochen mit Deckel weniger Strom als ohne Deckel?**

Hier setzt das Arbeitsblatt 1 zu dieser Unterrichtseinheit ein. Die SuS bekommen zunächst eine offene Aufgabenstellung, bei der sie überlegen sollen, wie sie durch ein Experiment mit den ihnen zur Verfügung stehenden Materialien die Untersuchungsfrage beantworten können:

### **Wie kannst Du die Behauptung von Pias Vater mit einem Experiment überprüfen?**

Pro Forschergruppe stehen für das Experiment diese Materialien zur Verfügung:

- 1 L Wasser in einem Messbecher
- 1 großes Becherglas
- 1 Magnetheizrührer
- Alufolie
- 1 Stoppuhr
- 1 Thermometer

### **Besprich mit deinen Partnern, wie ihr zusammen mit den anderen Gruppen die Frage beantworten könnt.**

Als Hilfestellung bekommen die SuS einen Tipp:

Wenn Forscher etwas vergleichen wollen, machen sie oft zwei Experimente. Die zwei Experimente müssen nach dem gleichen Schema ablaufen und dürfen sich nur in dem speziellen Punkt, den man untersuchen will, unterscheiden.

Die SuS sollen zunächst selbstständig Vorschläge für die Durchführung erarbeiten, ihre Überlegungen schriftlich festhalten (Arbeitsblatt 1) und dann im Plenum vorstellen. Wichtig ist, mit den SuS zu erarbeiten, was sie messen wollen und wie sie daraus die Antwort auf die Frage ableiten wollen.

Je nach dem, welche Strategien von den SuS selbst entwickelt werden, kann man im Gespräch mehr oder minder lenkend darauf hinarbeiten, dass die SuS zwei übergeordnete Gruppen bilden. Die eine Gruppe erhitzt das Wasser mit Deckel (Alufolie). Diese Gruppe nennen wir „Experimentalgruppe“. Die andere Gruppe erhitzt das Wasser ohne Deckel. Diese Gruppe bildet die Kontrollgruppe.

Wenn die prinzipielle Vorgehensweise durchgesprochen ist, sollen sich die SuS mit Arbeitsblatt 2 auseinander setzen, welches einen konkreten Vorschlag zur Vorgehensweise enthält. Dort sollen sie ihren geplanten Versuchsaufbau aufzeichnen. Auf dem Arbeitsblatt 3 notieren sie während des Experiments, wie lange es dauert, bis das Wasser 40°, 60°, 80° und 99°Celsius heiß ist. Der Vergleich der Messwerte mit und ohne Deckel zeigt, dass für das Erhitzen mit Deckel weniger Zeit nötig ist und die elektrische Heizplatte früher ausgeschaltet werden kann. Dadurch spart man Strom.

Wichtig: Damit die Messungen vergleichbar sind, muss jedes Team die gleichen Geräte benutzen. Wenn nicht genügend Materialien vorhanden sind, können die Versuche nacheinander mit derselben Apparatur durchgeführt werden.

## Unterrichtseinheit 3: Müll vermeiden und recyceln

Beispiel Karton/Papier

### Unterrichtsgespräch zum Einstieg:

Wiederholung des ersten Merksatzes: Nachhaltig ist...sparsam mit Energie umzugehen.

Frage an die SuS: Könnt Ihr Euch vorstellen, was auch noch zum nachhaltigen Handeln gehören könnte? Wenn die SuS von sich aus hier nicht auf das Thema „Müll“ zu sprechen kommen, sollte man sie mit entsprechenden Fragen dahin lenken. Zum Beispiel könnten sie überlegen, ob und wie viel Müll sie an diesem Tag schon verursacht haben. Außerdem kann man fragen, ob die Familie Müll trennt, und ob sie wissen, was zum Beispiel mit den Papierabfällen geschieht.

Zunächst mit Hilfe von laminierten Folien an der Tafel und dann mit Hilfe der Versuchsdurchführung (Arbeitsblatt 4) erarbeitet man dann den Papierkreislauf und benennt die einzelnen Schritte. Der industrielle Kreislauf und die Versuchsdurchführung werden verglichen und die industriellen Schritte herausgestellt, die auch die SuS bei ihrem Experiment nachvollziehen. Danach arbeiten die SuS in Partnerarbeit nach der Vorschrift auf dem Arbeitsblatt 4.

### Materialien pro Zweiergruppe

- 15 g Karton/Pappe
- Messbecher für Wasser
- Wasser
- Große flache Plastischüssel
- Teigrolle
- Pürierstab
- Fliegengitter als Schöpfsieb (ca. 30 x 40 cm)
- 1 Küchentuch oder altes T-Shirt

### Versuchsvorschrift

1. Wiege 15 g dünnen Karton ab. Reiß das Papier in daumennagelgroße Stücke und gib die Papierstücke in einen hohen Behälter.
2. Miss 200 mL Wasser mit dem Messzylinder ab und fülle das Wasser zu den Papierstücken in den hohen Behälter.
3. Püriere das Papier-Wasser-Gemisch so lange, bis ein grauer Brei entstanden ist. Es dürfen in dem Brei keine größeren Papierstücke mehr zu erkennen sein.
4. Fülle den Brei in eine flachere Schüssel und gib noch 1 L Wasser dazu. Rühre das Papier-Wasser-Gemisch mit der Hand noch einmal kräftig um.
5. Nutze das Fliegengitter als Sieb und hol dir dabei Hilfe: Zwei von euch spannen das Fliegengitter über dem Spülbecken auf und halten es gut fest. Einer schüttet nun das Papier-Wasser-Gemisch auf das Fliegengitter, sodass überschüssiges Wasser abtropfen kann. Wenn es nicht mehr tropft, lege das Fliegengitter mit dem Brei auf den Tisch und ein Stoffstück obendrauf und drehe beides um.
6. Wälze nun mit der Teigrolle mehrmals über das Gitter.
7. Danach kannst du das Stoffstück mit dem Papier zum Trocknen auf den Wäscheständer legen.

Papier / Papierrecycling: <http://www.vdp-online.de/de/publikationen/fuer-schulen.html>



## Unterrichtseinheit 4: Nachwachsende Rohstoffe /1

Die nächsten drei Unterrichtseinheiten beschäftigen sich die SuS mit nachwachsenden Rohstoffen und behandeln das Thema anhand eines Produkts, das sie aus ihrem Alltag gut kennen: den Klebestift. Dieser kann aus dem nachwachsenden Rohstoff Stärke hergestellt werden.

Im einleitenden Unterrichtsgespräch soll zunächst geklärt werden, was der Begriff Rohstoff bedeutet und was nachwachsend in diesem Zusammenhang heißt. Die Kinder bekommen für ihre Unterlagen ein kurzes Infoblatt dazu:

### 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. Plastikspielzeug wird aus dem Rohstoff Erdöl hergestellt. Rohstoffe sind also Substanzen, aus denen in einem oder mehreren Herstellschritten alles Mögliche hergestellt werden kann.

### Was bedeutet nachwachsend?

Pflanzen wachsen relativ schnell und wachsen immer wieder nach, wenn man sie neu anpflanzt. Sie nennt man „nachwachsende Rohstoffe“.

Erdöl, aus dem man von Benzin bis zu Plastik ganz viele Dinge herstellen kann, wächst nicht schnell nach. Wenn alles Erdöl auf der Erde verbraucht ist, kann man es nicht einfach wieder neu „anpflanzen“. Erdöl ist **kein** nachwachsender Rohstoff. Deshalb sollte man damit sparsam umgehen.

Nach der allgemeinen Einführung über nachwachsende Rohstoffe wird Stärke als Rohstoff für den Klebestift vorgestellt. Doch woher, aus welchen Pflanzen kommt die Stärke? Und wie kann man sehen, welche Pflanzen Stärke enthalten? Um diese Frage beantworten zu können, lernen die SuS in der Unterrichtseinheit 4 zunächst eine Nachweismethode für Stärke kennen: den Nachweis mit Iod-Kaliumiodid-Lösung (Lugolsche Lösung). Solche Nachweismethoden gehören zum Handwerkszeug von Forschern – das sollen die SuS dabei auch lernen.

Am Anfang steht eine positiv verlaufende Blindprobe mit Speisestärke (Arbeitsblatt 5).

Im nächsten Schritt (Arbeitsblatt 6) wird den Kindern ein Angebot von verschiedenen Lebensmitteln wie Kartoffeln, Gurken, Milch, zerriebene Reis- oder Maiskörner vorgestellt, die Stärke enthalten könnten.

Vor dem eigentlichen Experiment sollen sich die Kinder zunächst selbst überlegen, welche Lebensmittel stärkehaltig sein könnten. Danach überprüfen die Kinder ihre Vermutung mit der zuvor erlernten Nachweismethode und dokumentieren ihre Ergebnisse.

### **Materialien pro Zweiergruppe**

- Lugolsche Lösung (Iod/Kaliumiodid-Lsg.)
- Einmalpipette
- Einige Reagenzgläser oder Uhrgläser/Glasschalen, in denen die zu testenden Substanzen gut mit der Lugolschen Lösung versetzt werden können
- Speisestärke und gegebenenfalls Puderzucker für die Blindproben
- Stärkehaltige Lebensmittel wie Kartoffeln, eingeweichte Reiskörner, Dosenmais
- Lebensmittel ohne Stärke wie Gurken

Für den Stärkenachweis füllt man die pulverförmigen Substanzen zusammen mit wenig Wasser in ein Reagenzglas und träufelt etwas Lugolsche Lösung darauf. Ist Stärke enthalten, färbt sich die Substanz dunkelblau/lila bis schwarz.

Bei Kartoffeln, Gurken oder Reiskörnern empfiehlt es sich, die Lebensmittel von den Kindern vorher etwas zerkleinern zu lassen und die Lugolsche Lösung direkt darauf zu träufeln.

## Unterrichtseinheit 5: Nachwachsende Rohstoffe /2

### Stärke aus Lebensmitteln gewinnen

Ist ein stärkehaltiger Rohstoff (Kartoffeln oder Mais) gefunden, isolieren die Kinder im nächsten Schritt aus diesem Rohstoff die Stärke. Die SuS arbeiten in Zweier-Gruppen.

Zu Beginn kann man mit den SuS gemeinsam überlegen, wie man die Stärke aus den Lebensmitteln herausholen könnte. Als Hilfestellung kann die Beobachtung dienen, dass sich das Wasser eintrübt, in dem über einige Stunden ein stärkehaltiges Lebensmittel eingeweicht wurde. Besonders deutlich ist das bei Reiskörnern. Die Trübung bedeutet, dass etwas aus dem Lebensmittel ins Wasser „gewandert“ ist. Es bietet sich an, zur Anschauung vorher eine solche Probe vorzubereiten.

Wenn die SuS darauf gekommen sind, dass man mit Wasser die Stärke aus den Lebensmitteln isolieren kann, startet man den eigentlichen Versuch (Arbeitsblatt 7):

#### Materialien pro Zweier-Gruppe

- 3-6 Kartoffeln, je nach Größe
- Optional: 150 g Maisgrieß
- Ein altes Geschirrhandtuch
- 2 mittelgroße Plastikschüsseln
- Küchenreibe
- 1 Porzellanschale oder hitzebeständige Kristallisierschale
- Messbecher
- Wasser

#### Versuchsvorschrift

1. Suche dir eines der Lebensmittel (3-6 Kartoffeln oder 150 g Maisgrieß) aus und zerkleinere es wenn nötig mit der Reibe. Fülle dabei das zerkleinerte Lebensmittel in eine Plastikschüssel.
2. Gib 300 mL Wasser zu dem zerkleinerten Lebensmittel in der Plastikschüssel und rühre mit einem Glasstab um.
3. Lege über eine zweite Plastikschüssel ein Geschirrtuch, gieße den Brei hinein und presse das Wasser heraus (= Presssaft). Sammele den Presssaft in der Schüssel.
4. Fülle den ausgepressten Brei zurück in die erste Schüssel und wiederhole die Schritte zwei und drei, aber nur mit 200 mL Wasser. Warte jetzt fünf Minuten und gieße dann vorsichtig den Presssaft ab. Den weißen Rückstand am Boden der Schüssel lässt du da.
5. Gib den Rückstand in eine Porzellanschale und stelle die Schale für 20 Minuten bei 180°C in den Trockenschrank (Backofen).

Nach dem Trocknungsschritt bleibt eine harte, weißliche Substanz in den Schalen: die Stärke.

## Unterrichtseinheit 6: Nachwachsende Rohstoffe /3

Nachdem die SuS in der vorangegangenen Doppelstunde Stärke aus Kartoffeln selbst gewonnen haben, lernen sie in dieser Unterrichtseinheit eine Rezeptur und Herstellvorschrift kennen, mit der man eine einfache Klebstoffmasse herstellen kann. Zur Einführung sehen die SuS einen kurzen ZDF-Film, der die Prittstift-Produktion zeigt. Darin erfahren die SuS, dass der Klebestift zwei wesentliche Bestandteile enthält, Stärke und Seife, sowie, dass eine wässrige Mischung der Rohstoffe auf über 70° Celsius erhitzt werden muss.

Der Arbeitsauftrag (Arbeitsblatt 8) besteht darin, durch systematisches Variieren einer Grundrezeptur die Rohstoffmengen zu bestimmen, mit denen sich eine Klebstoffmasse herstellen lässt, die dem Klebestift am ähnlichsten ist. Die SuS bekommen so einen Einblick in die systematische Arbeitsweise von Forschern.

### Materialien pro Zweier-Gruppe

- 10 g Speisestärke
- 10 g Seifenpulver – oder ein Stück möglichst unparfümierter Seife
- Wasser
- Messzylinder
- Küchenreibe
- Thermometer
- Becherglas (Fassungsvermögen etwa 150 mL) oder anderes zum Erhitzen geeignetes Gefäß
- Heizplatte
- Glasstab

### Versuchsvorschrift

1. Reibe das Seifenstücks mit Hilfe der Küchenreibe klein, bis du genügend Seifenpulver vorliegen hast.
2. Löse in einem Becherglas (Fassungsvermögen 150 mL) 1 g der klein geriebenen Seife in 14 mL Wasser so gut wie möglich auf; es entsteht eine Seifenlauge.
3. Füge zu der entstandenen Seifenlauge 4 g Stärke hinzu und rühre mit dem Glasstab gut um.
4. Erhitze das Gemisch auf einer Heizplatte bis auf eine Temperatur von 80°C. Rühre zwischendurch mit dem Glasstab um.
5. Wiederhole die Schritte 1. bis 4. mit 2 g, und 4 g Seife.

## Unterrichtseinheit 7: Schutz der Gesundheit /1

Die letzten drei Unterrichtseinheiten beschäftigen sich mit einem Aspekt, der nicht so offensichtlich mit Nachhaltigkeit verknüpft wird: der Gesundheitsschutz. Zu Beginn steht ein Gespräch darüber, weshalb der Schutz der Gesundheit zur Nachhaltigkeit gehört. Dann soll auf das Beispiel Zahngesundheit hingewiesen werden. Hier haben es die SuS selbst in der Hand, etwas für ihre Gesundheit zu tun – und damit nachhaltig zu handeln.

**Erstes Fazit:** Gesundheitsschutz gehört auch zur Nachhaltigkeit ► Eine gute Zahnpflege schützt die Gesundheit, denn schlechte Zähne können die Ursache für andere Erkrankungen sein. ► Außerdem: Gesunde Zähne sind schön ☺ ► Zahnpflege schützt die Gesundheit – und verhilft zu einem strahlenden Lächeln!

Danach beschäftigen wir uns im Detail mit der Ursache für Karies. In der Regel haben die SuS hier eine Fehlvorstellung. Die meisten Kinder denken, dass Zucker direkt für Karies verantwortlich ist. Das ist aber streng genommen nicht der Fall. Denn: Bakterien im Mund scheiden als Stoffwechselprodukt Säure aus, die in der Folge den Zahnschmelz schädigt. Das kann dann zu Karies – Zahnfäule - führen.

Mit dem bloßen Auge kann man diese Bakterien so nicht sehen, aber es gibt Tabletten, mit denen sich die Stellen, in denen sich die Bakterien aufhalten (Plaque), anfärben lassen. (Kann einmal demonstriert werden)

Den SuS wird erklärt: Bakterien „essen“, verarbeiten den Zucker und es entsteht ein neuer Stoff: Eine Säure. Man spricht vom „Stoffwechsel“. Ähnliches passiert auch bei den Menschen. Sie nehmen Nahrung auf, verdauen sie und scheiden den unbrauchbaren Rest aus.

### Was ist eine Säure?

Die ersten Experimente beschäftigen sich nun auf phänomenologischer Ebene damit, was eine Säure ist. Die SuS lernen ein Indikatorpapier/Indikatorstäbchen kennen, womit sie testen können, ob eine Flüssigkeit sauer ist oder nicht. Auf den Begriff der Base oder Lauge geht man an dieser Stelle bewusst nicht ein.

Die Aufgabe für die SuS besteht darin, die Flüssigkeiten mit Hilfe des Indikators zu untersuchen: Leitungswasser, Haushaltssessig, Zitronensaft, Zitronenlimonade und Milchsäure, die auch im Mund vorhanden ist (Arbeitsblatt 9). Dazu benötigt man pro Gruppe einen Satz Reagenzgläser und einfaches Indikatorpapier. Abschließend werden die Ergebnisse an der Tafel zusammengetragen.

## Unterrichtseinheit 8: Schutz der Gesundheit /2

In der vorangegangenen Unterrichtseinheit haben die SuS gelernt, wie man Säuren nachweisen kann. Der nächste Schritt besteht darin, genauer zu untersuchen, wie Säuren auf kalziumhaltige Substanzen wirken. Denn Zähne enthalten säurelösliches Kalzium. Dazu muss am Anfang auf den Stoffbegriff „Kalzium“ eingegangen werden. Kalzium ist zum Beispiel in Kalk (Kalziumcarbonat) enthalten. Aber auch in anderen Substanzen. Zur Anschauung bekommen die Kinder einige kalziumhaltige Gegenstände gezeigt: Marmor, Kreide, Eierschalen. Im Folgenden dienen Eierschalen als Modellsubstanz für Zähne. Der Begriff der „Modellsubstanz“ soll im einleitenden Gespräch deswegen ebenfalls erläutert werden: Modellsubstanzen sind Substanzen/Stoffe, an denen stellvertretend eine Untersuchung durchgeführt werden kann, wenn Versuche mit dem eigentlichen Untersuchungsgegenstand nicht möglich sind. Auf die Situation bezogen: Man kann in dem anstehenden Experiment nicht die eigenen Zähne herausnehmen und im Reagenzglas untersuchen ;).

Die Untersuchungsfrage für die SuS lautet (Arbeitsblatt 10):

**Welche Auswirkung hat die Säure auf die Eierschale?**

### Materialien pro Zweier-Gruppe

- Stück einer Eierschale
- Ca. 100 mL Haushaltsessig
- Reagenzglas
- Ferner benötigt man eine möglichst genaue Waage (0,00g).

### Versuchsvorschrift

1. Wiege deine Eierschale und notiere den Wert.
2. Lege ein Stück Eierschale in ein kleines Becherglas und so viel Haushaltsessig hinein, dass die Eierschale vollständig bedeckt ist. Warte 15 Minuten.
3. Trockne die Eierschale danach vorsichtig ab, föhne sie und wiege sie anschließend erneut.
4. Berechne die Differenz zwischen dem ersten Mal wiegen und dem zweiten Mal wiegen. Ein TIPP: Die Differenz ist das Ergebnis einer Minus-Aufgabe
5. Schreibe auf, was die Säure mit der Eierschale macht.

Außerdem setzen wir ein einfaches digitales Mikroskop ein, welches per USB-Kabel an einen Computer angeschlossen wird. Damit machen wir eine stark vergrößerte Aufnahme einer Eierschale bevor und nachdem sie in Essig gelegt wurde.

## Unterrichtseinheit 9: Schutz der Gesundheit /3

Die SuS haben gesehen, dass Säure die kalziumhaltigen Eierschalen angreift. Im Unterrichtsgespräch soll jetzt von dem Ergebnis des Modellversuchs auf die Wirkung von Säuren auf die kalziumhaltigen Zähne geschlossen werden. Der Modellversuch legt nahe: Säuren greifen Zähne an und verursachen Löcher (Karies).

Die SuS wissen, dass Karies durch regelmäßiges Zähneputzen mit Zahnpasta verhindert werden kann. Doch wie genau wirkt eine Zahnpasta?

Eine Zahnpasta enthält zwei wichtige Komponenten, die für den Schutz der Zähne verantwortlich sind: Erstens Fluorid, welches die Kariesentstehung hemmt, und zweitens sogenannte Putzkörper, die helfen, mit der Zahnbürste die Essensreste und Zahnbeläge von den Zähnen zu putzen und somit den Bakterien die „Nahrungsgrundlage“ zu entziehen. Zu beiden Komponenten machen die Kinder in dieser Unterrichtseinheit ein Experiment.

Erste Untersuchungsfrage:

### **Wie kannst du zeigen, dass Zahnpasta deine Zähne vor Säure schützt?**

Bevor sie die Versuchsanleitung bekommen, sollen die SuS Vorschläge machen, wie man die Frage beantworten kann.

### **Materialien pro Zweier-Gruppe**

- 1 Ei
- Zahnpasta
- Becherglas/Gefäß für das Ei
- Haushaltsessig

### **Musterlösung**

1. „Halbiere“ dein Ei, in dem du eine Linie in der Mitte malst.
2. Reibe eine Seite mit Zahnpasta ein.
3. Fülle ca. 100 mL Essig in ein Becherglas und lege das Ei hinein.
4. Was beobachtest du? Schreibe es auf:

Zweite Untersuchungsfrage:

**Welche Stoffe in Zahnpastas helfen, Essensreste und Zahnbelag von den Zähnen abzutun? Prüfe zur Beantwortung der Frage, ob man mit Hilfe von Zahnpasta, Kochsalz, Kalk oder Spülmittel eine Münze reinigen kann.**

**Materialien pro Vierer-Gruppe**

- 4 Münzen
- Dünne Putztücher
- Zahnpasta
- Spülmittel
- Salz
- Kalk (Kalziumcarbonat)

**Versuchsvorschrift**

Du arbeitest in einer Vierergruppe. Jedes Kind erhält ein anderes „Putzmittel“.

Gib etwas von deinem Putzmittel auf ein Tuch und verreib es 10 Minuten auf der Münze. Vergleiche deine Münze mit den geputzten Münzen deiner Nachbarn.

Die Reinigungsmittel, die sogenannte „Putzkörper“ enthalten, reinigen am besten.