

Nachhaltig waschen für eine saubere Umwelt

Ein Konzept für den Chemie-Anfangsunterricht
(Altersstufe 11 – 13 Jahre)



Einleitung

Das von der Erfurt School of Education zertifizierte Unterrichtskonzept „Nachhaltig waschen für eine saubere Umwelt“ ist 2007/2008 in einem Gemeinschaftsprojekt der Universität Oldenburg, der Universität Rostock und der Henkel AG & Co. KGaA Düsseldorf entstanden und als Ergänzung für den Chemie-Anfangsunterricht gedacht. Die Arbeitsmaterialien sollen dabei besonders für die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewerten Anregungen geben, die in den traditionellen Unterrichtsmaterialien i. d. R. weniger angesprochen werden als der Bereich Fachwissen.

Ziel dieses Konzeptes ist es, den 11 – 13-jährigen Schülerinnen und Schülern einen ersten Einblick in Inhaltsstoffe und Wirkungsweisen von Waschmitteln zu vermitteln, wobei der Einfluss von Waschmitteln auf die Umwelt im Mittelpunkt steht. Mit einfachen Versuchen soll den Schülerinnen und Schülern näher gebracht werden, wie sie umweltschonend und energiesparend waschen können und welche Effekte bei falschem Gebrauch in der Umwelt auftreten können.

Mit den Unterrichtsmaterialien für den weiterführenden Chemieunterricht (Altersstufe 14 – 18 Jahre) kann das Thema „Nachhaltig waschen für eine saubere Umwelt“ später weiter vertieft werden.



Hinweise zum Aufbau der Unterrichtsmaterialien

Die vorliegenden Unterrichtsmaterialien zum Thema „Nachhaltig waschen für eine saubere Umwelt“ sind als ergänzende Materialien zu den bereits etablierten Unterrichtsmaterialien zu verstehen. Die einzelnen Arbeitsblätter und Experimente können losgelöst voneinander im Schulunterricht eingesetzt oder als Stationsarbeit miteinander verknüpft werden. Insbesondere

die Themenbereiche „Stoffnachweise“ und „Stofftrennverfahren“ können mit diesen Unterrichtsmaterialien gut verknüpft werden.

Die Unterrichtsmaterialien beinhalten offene und geschlossene Aufgaben. Diese sind jeweils mit den Symbolen  (geschlossene Aufgabe) und  (offene Aufgabe) gekennzeichnet.

Ergänzend befinden sich im Anhang die Zuordnungen der Experimente und Arbeitsblätter zu den vier Kompetenzbereichen der Bildungsstandards (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung) sowie entsprechende Lehrerhinweise zur Durchführung.

Voraussetzungen

Da die Materialien für den Anfangsunterricht Chemie gedacht sind, werden keine besonderen Voraussetzungen erwartet. Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler aus der Grundschule über den Wasserkreislauf, Wasserverschmutzung oder Kläranlagen können aber sehr gut aufgegriffen und genutzt werden.

Download

Die Materialien können kostenlos auf der Henkel-Internetseite

<http://nachhaltigkeitsbericht.henkel.de/dialog/ausgewaehlte-projekte.html>

heruntergeladen werden.

Bei der Erstellung der Materialien haben mitgewirkt:

Prof. Dr. Ilka Parchmann und Kerstin Haucke (*Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg*)

Prof. Dr. Alfred Flint, Alexander Witt und Katja Anscheit (*Universität Rostock*)

Dr. Romy Becker (*Henkel AG & Co. KGaA*)

Sollten Sie Fragen oder Anregungen zu den Inhalten haben, können Sie uns gern kontaktieren:

Dr. Norbert Stelter
Henkel AG & Co. KGaA
Corporate Scientific Services
D-40191 Düsseldorf
norbert.stelter@henkel.com
Tel. +49-211-797 8992

Prof. Dr. Alfred Flint
Universität Rostock
Institut für Chemie
Abteilung Didaktik der Chemie
D-18051 Rostock
alfred.flint@uni-rostock.de
Tel. +49-381-498 6480

Prof. Dr. Ilka Parchmann
Christian-Albrechts-Universität Kiel
IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik
Abteilung Didaktik der Chemie
Olshausenstraße 62
D-24118 Kiel
parchmann@ipn.uni-kiel.de
Tel. +49-(0)431-880-3494

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsblatt 1: Einführung in die Unterrichtsmaterialien und Sicherheitshinweise.....	5
Experiment 1: Wie werden Flecken und Schmutz aus der Kleidung entfernt? (Teil 1)	7
Arbeitsblatt 2: Wie werden Flecken und Schmutz aus der Kleidung entfernt? (Teil 2)	10
Material 1.....	12
Experiment 2: Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf die Waschleistung.....	13
Arbeitsblatt 3: Das „Inhaltsstoffe-Puzzle“	16
Material 2.....	19
Arbeitsblatt 4: Waschmittel – <i>früher</i> und heute	22
Material 3a.....	24
Material 3b	27
Material 4.....	30
Arbeitsblatt 5: Waschmittel und Umwelt	31
Material 5.....	32
Material 6.....	33
Experiment 3 – 1.Variante: Untersuchung des Waschmitteleinflusses auf das Wachstum .	35
von Kressepflanzen	
Experiment 3 – 2. Variante: Untersuchung des Waschmitteleinflusses auf die Entwicklung	37
von Kressesamen	
Arbeitsblatt 6: Waschmittelwerbung im Vergleich	40
Arbeitsblatt 7: Präsentation der Ergebnisse	41
ANHANG 1: Zuordnung der Inhalte zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards ...	42
ANHANG 2: Lehrerhinweise zu den Arbeitsblättern und Experimenten	43
Quellennachweise	55

ARBEITSBLATT 1

Einführung in die Unterrichtsmaterialien und Sicherheitshinweise

Wäsche waschen ist heute ein alltäglicher Vorgang im Haushalt. Sicher habt ihr auch schon einmal zu Hause beim Waschen geholfen oder selber Wäsche gewaschen. Vielleicht habt ihr Euch dabei auch schon einmal eine der folgenden Fragen gestellt:



Diese Fragen könnt ihr mit Hilfe der nun folgenden unterschiedlichen Arbeitsblätter und Experimente beantworten. Bevor es losgeht, solltet ihr aber einige Hinweise beachten:

- Lest Euch zunächst die Aufgabe(n), die ihr auf dem Arbeitsblatt/beim Experiment bearbeiten sollt, durch.
- Bevor ihr mit dem Experimentieren bzw. mit dem Bearbeiten der Aufgabe(n) beginnt, überprüft ihr, ob alle Materialien und/oder Chemikalien, die ihr benötigt, vorhanden sind. Sollte Euch etwas fehlen, fragt Eure Lehrerin/Euren Lehrer.
- Unterhaltet Euch innerhalb Eurer Gruppe leise, so dass die anderen Gruppen nicht gestört werden.
- Nach dem Experimentieren räumt ihr Eure Tische bitte wieder auf. Chemikalien werden entsorgt, Geräte gereinigt usw.

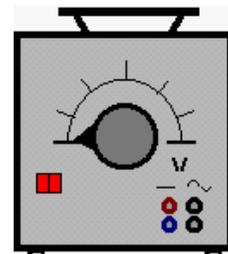
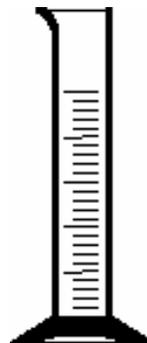
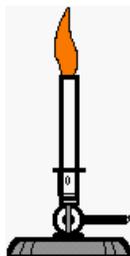
Sicherheitshinweise

An den verschiedenen Stationen arbeitet ihr mit Stoffen, die ihr aus dem Alltag kennt: Seife und Waschmittel. Trotzdem müssen beim Experimentieren Sicherheitshinweise beachtet werden. Dazu gehört natürlich auch das Tragen der Schutzbrille.



Aufgaben

- 1) Warum wird nicht auch zu Hause beim Arbeiten mit Waschmitteln eine Schutzbrille getragen?
- 2) Welche Grundregeln beim Experimentieren kennt ihr noch?



Experiment 1

Wie werden Flecken und Schmutz aus der Kleidung entfernt? (Teil 1)

Stellt Euch folgende Situation vor: Ihr putzt Euer Fahrrad für einen Ausflug.



Nachdem alles glänzt, wollt ihr noch schnell die Fahrradkette ölen. Ihr öffnet schwungvoll die Flasche mit dem Fahrradöl und da passiert es – etwas Öl spritzt heraus und landet genau auf Eurem neuen weißen T-Shirt. Ihr wollt den Fleck schnell raus waschen und lauft in die Küche, wo Euch kaltes und warmes Wasser aus dem Wasserhahn zur Verfügung steht. Ob es Euch gelingt, den Fleck mit Wasser zu entfernen?

A) Aufgaben

- (1) Plant ein Experiment, mit dem ihr überprüfen könnt, ob man den Ölfleck mit Wasser entfernen kann. Zeichnet zunächst eine Versuchsskizze und beschreibt kurz, wie ihr vorgehen wollt. Welche Bedingungen könntet ihr vielleicht noch variieren?
- (2) Führt Euer Experiment durch und beschreibt Eure Beobachtungen. Habt ihr den Fleck mit Wasser entfernen können?
- (3) Erweitert Euer Experiment und überlegt Euch, mit welchen Mitteln ihr den Ölfleck (besser) entfernen könnt. Beschreibt auch hier zunächst, wie ihr vorgehen wollt und führt anschließend Euer Experiment durch. Notiert wieder Eure Beobachtungen und Euer Ergebnis.

B) Aufgaben

- (1) Überprüft in einem Experiment, ob ihr den Ölfleck mit Wasser entfernen könnt. Dazu wäscht ihr das Stoffstück ca. 10 Minuten einmal mit kaltem und einmal mit warmem Wasser (ca. 30 °C). Anschließend überprüft ihr Euer Waschergebnis. Notiert Eure Beobachtungen in der Tabelle.
- (2) Danach gebt ihr etwas flüssiges Waschmittel in Euer Waschwasser. Wäscht Euer Stoffstück nun wieder ca. 10 Minuten bei etwa 30 °C in der Waschlösung. Überprüft wiederum Euer Waschergebnis und notiert die Beobachtungen.

Folgende Geräte und Materialien stehen Euch zur Verfügung

- Heizplatte
- 2 x 500-mL-Bechergläser
- Stoffstücke
- Glasstab
- Thermometer
- 1-mL-Pipette
- Wasser
- Stoffstücke
- Öl (z. B. Feinmechanik-Öl)
- Flüssiges Waschmittel

Versuchsanleitung

- Nehmt zuerst drei Stoffstücke und gebt jeweils vorsichtig etwas Fahrradöl auf den Stoff, so dass ihr je einen runden Ölfleck erhaltet. Lasst die Ölflecke kurze Zeit trocknen (etwa 10 Minuten).
- Füllt beide Bechergläser zunächst mit etwa 250 mL Wasser.
- Eines dieser Bechergläser stellt ihr auf die Heizplatte. Stellt mit Hilfe des Reglers die Temperatur ein. Wartet, bis das Wasser die gewünschte Temperatur erreicht hat (etwa 30 °C). Überprüft zwischendurch mit dem Thermometer die Temperatur.
- Gebt nun in beide Bechergläser jeweils ein Stoffstück. Wäscht die Stoffstücke etwa 10 Minuten lang. Rührt dabei zwischendurch mit dem Glasstab um.
- Nach etwa 10 Minuten holt ihr das Stoffstück mit der Pinzette aus dem Wasser. Überprüft dann Euer Waschergebnis.
- Gebt in das Becherglas mit dem 30 °C warmen Wasser 1 mL des flüssigen Waschmittels. Nehmt nun das dritte Stoffstück und führt das Experiment erneut mit der Waschlösung durch. Überprüft auch hier Euer Waschergebnis.

Beobachtung und Auswertung

Stoffstück gewaschen mit ...	Waschergebnis
Wasser (kalt)	
Wasser (warm)	
Waschlösung (warm)	

Entsorgung

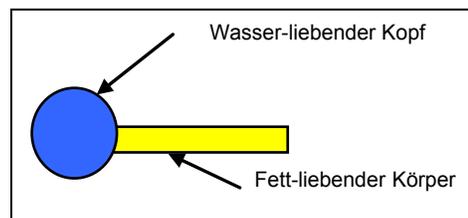
- Stoffstücke in den Hausmüll
- Reste von Wasser und Waschmittel in den Abfluss
- Reste von Öl in den Chemikalienabfall

Arbeitsblatt 2

Wie werden Flecken und Schmutz aus der Kleidung entfernt? (Teil 2)

Schmutz und Flecken in Kleidungsstücken lassen sich meistens nicht alleine mit Wasser entfernen. Die Zugabe von Waschmittel ist also notwendig für die Reinigung. Unterstützt wird die Waschwirkung der Waschlösung durch eine Erhöhung der Temperatur und mechanische Bearbeitung, z. B. durch das Bewegen der Wäsche. Wie kann aber nun das Waschmittel den Schmutz von der Kleidung entfernen?

Ein Waschmittel ist eigentlich ein Gemisch aus verschiedenen Stoffen. Die wichtigsten Bestandteile heißen **Tenside**. Tenside sind – wie auch alle anderen Stoffe – winzig kleine Teilchen. Damit wir uns diese Teilchen besser vorstellen können, verwenden wir in den Naturwissenschaften **Modelle**. Ein Modell ist dazu da, dass man damit etwas zeigen oder erklären kann, so wie man mit einer Modelleisenbahn zeigen kann, wie eine Eisenbahn aussieht und funktioniert. Modelle sind manchmal auch stark vereinfacht, so wie eine Modelleisenbahn für kleine Kinder. Mit Hilfe von Modellen können wir auch Beobachtungen in den Naturwissenschaften erklären. Die folgende Abbildung zeigt Euch ein sehr einfaches Modell von einem Tensid. Ein Tensid kann mit einem „Kopf“, der Wasser „liebt“, und einen „Körper“, der Fett „liebt“, dargestellt werden.



Der „Fett-liebende Körper“ des Tensides lagert sich an den Schmutz und auf die Fasern des Stoffes an, der „Wasser-liebende Kopf“ ragt in das Washwasser hinein.

Durch das Bewegen der Wäsche werden die Tenside bei ihrer Arbeit unterstützt. Der Schmutz wird zerkleinert, löst sich von der Kleidung und wird mit dem Wasser weggespült. Somit ist am Schluss das Wasser dreckig und die Kleidung wieder sauber.

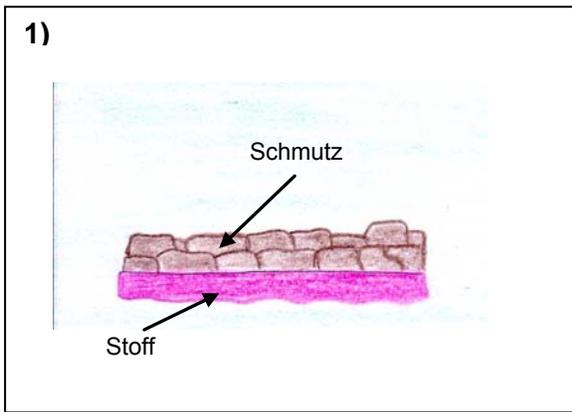


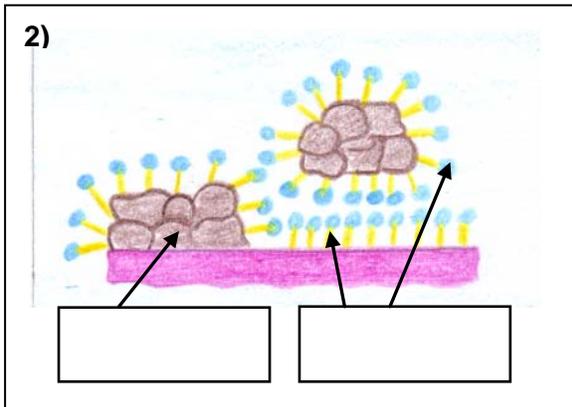
Übrigens: Auch Seifenteilchen sind so ähnlich aufgebaut wie Tenside. Die Wirkung von Seifenteilchen beim Waschvorgang können wir uns wie die Wirkung von Tensiden beim Waschvorgang vorstellen.

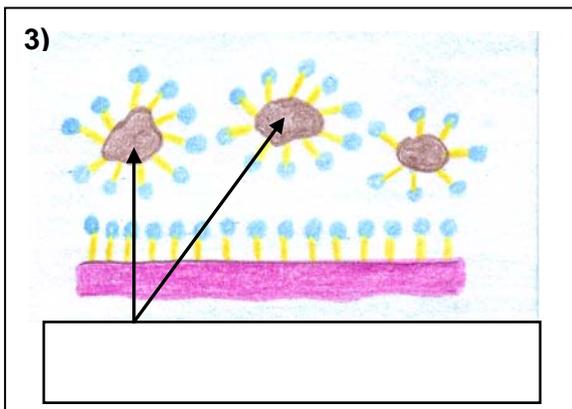
Aufgabe

Die Bilder von **Material 1** zeigen Euch, wie man sich die Wirkung von Tensiden beim Waschvorgang vorstellen kann. Ergänzt die fehlende Beschriftung und beschreibt kurz, was auf den Bildern zu sehen ist.

Material 1







Experiment 2

Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf die Waschleistung

In diesem Experiment sollt ihr untersuchen, ob die Waschleistung bei unterschiedlichen Temperaturen gleich bleibt oder ob sie sich verändert. Zur Untersuchung erhaltet ihr Baumwolltücher mit Kakaoflecken, die bei unterschiedlichen Temperaturen gewaschen werden.



A) Aufgaben

- 1) Plant ein Experiment, mit dem ihr die Waschleistung bei unterschiedlichen Temperaturen überprüfen könnt. Zeichnet zunächst eine Versuchsskizze und beschreibt kurz, wie ihr vorgehen wollt.
- 2) Führt Euer Experiment durch und notiert Eure Waschergebnisse.
- 3) Bei welchen Temperaturen habt ihr das beste Waschergebnis erhalten?
- 4) Nennt Gründe, die dafür oder dagegen sprechen, Wäsche grundsätzlich nur bei niedriger Temperatur (30 °C) zu waschen.

B) Aufgaben

- 1) Führt das Experiment entsprechend der Versuchsvorschrift durch.
- 2) Notiert Eure Waschergebnisse.
- 3) Bei welchen Temperaturen habt ihr das beste Waschergebnis erhalten?
- 4) Nennt Gründe, die dafür oder dagegen sprechen, Wäsche grundsätzlich nur bei 30 (40) °C zu waschen.

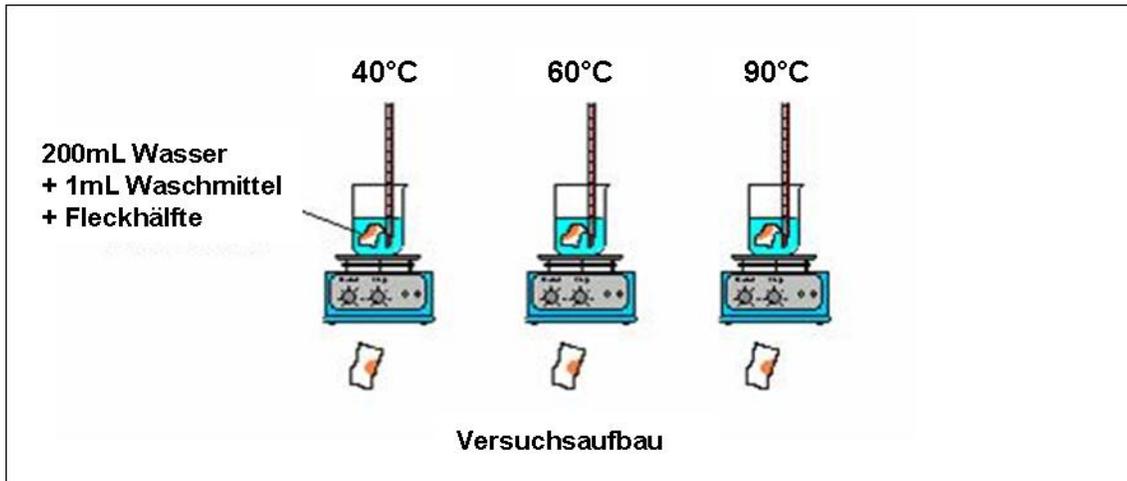
Folgende Geräte und Materialien stehen Euch zur Verfügung

- 3 x 250-mL-Bechergläser
- 200-mL-Messzylinder
- 3 Heizplatten (mit Rührer und 3 Rührfischen oder Glasstäbe)
- 3 Thermometer
- 3 Uhrgläser (zum Abdecken der Bechergläser)
- Stoppuhr
- Pinzette
- Schere
- 1-mL-Messpipette
- Peleusball
- Flüssiges Color-Waschmittel
- 3 Kakaoflecken auf Baumwolltuch

Durchführung

- Alle Flecken werden großzügig aus dem Baumwolltuch geschnitten und jeder Fleck halbiert. Eine Fleckhälfte wird gewaschen, die andere dient als Vergleich. Die Fleckhälften können mit Bleistift gekennzeichnet werden.
- In alle drei Bechergläser werden jeweils 200 mL Leitungswasser gegeben und mit je einer Heizplatte auf 40 °C, 60 °C und 90 °C erwärmt. Die Temperaturen müssen konstant gehalten werden. Die Bechergläser werden mit Uhrgläsern abgedeckt.
- Nachdem die Temperaturen eingestellt sind, wird mit der Pipette in jedes Becherglas 1 mL des Color-Waschmittels gegeben. Nachdem das Waschmittel gelöst ist, wird je eine Fleckhälfte in die Waschlauge gegeben und die Zeitnahme von 40 Minuten gestartet. Die Waschlaugen mit den Flecken sollten ab und zu gerührt, oder falls vorhanden, die Rührer auf mittlere Stufe eingestellt werden.

- Nach Ablauf der Zeit werden die Fleckhälften aus der Waschlauge genommen und getrocknet. Sie werden untereinander und mit den ungewaschenen Fleckhälften verglichen.



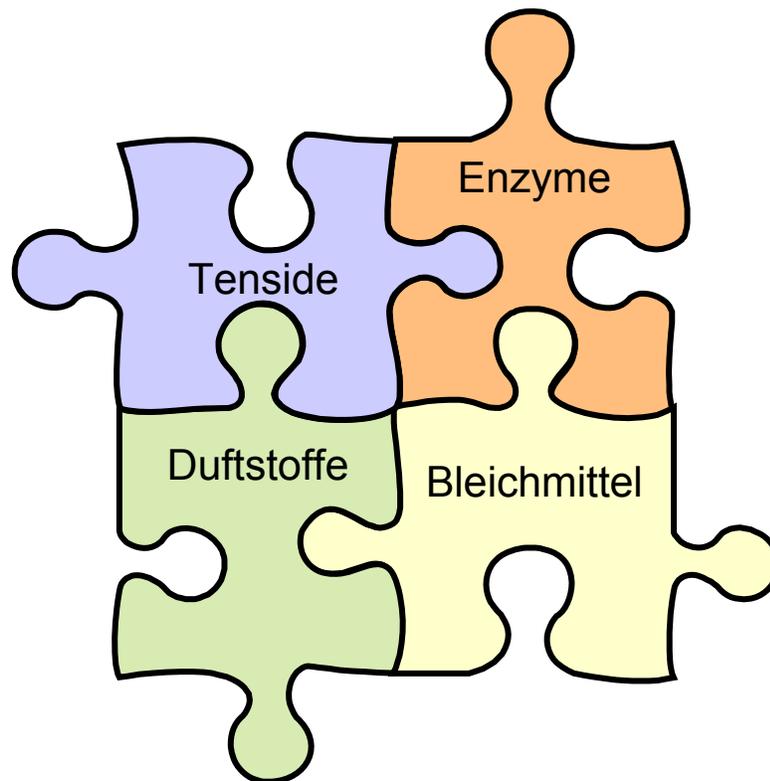
Entsorgung

- Waschlauge abgekühlt in den Ausguss
- Stoffreste in den Hausmüll oder wenn möglich wieder verwenden

Arbeitsblatt 3

Das „Inhaltsstoffe-Puzzle“

Ölflecken lassen sich aus Kleidungsstücken gut mit Seife entfernen. Ist aber das Lieblingsshirt mit Fruchtsaft verkleckert oder ist die Lieblingsjeans voller Grasflecken haben es auch die kleinen Bausteine der Seifen schwer. Mit diesen Farbflecken können sie gar nichts anfangen. Aus diesem Grund sind in den heutigen Waschmitteln weitere Inhaltsstoffe enthalten, die dafür sorgen, dass eine große Anzahl verschiedener Flecken entfernt werden können. Neben dem Entfernen von Schmutz und Flecken dienen die heutigen Waschmittel auch der Pflege der Kleidungsstücke. Die Abbildung zeigt Euch vier verschiedene Inhaltsstoffe von Waschmitteln.



Benötigtes Material:

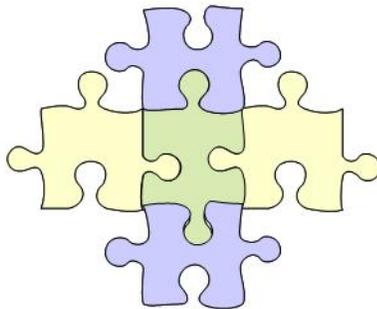
- Puzzleteile (Material 2)
- Schere
- Klebstoff

Aufgaben

- 1) Schneidet zunächst alle Puzzleteile vom Material 2 sorgfältig aus.
- 2) Legt dann die Ausgangs-Puzzleteile „Tenside, Enzyme, Bleichmittel und Duftstoffe“ vor Euch auf den Tisch. Nehmt Euch eines dieser Ausgangs-Puzzleteile.
- 3) Nun müsst ihr unter den anderen Puzzleteilen 4 Teile heraussuchen, die Eurer Meinung nach den Inhaltsstoff (z. B. Tenside) beschreiben. Ihr legt dann jeweils eins dieser 4 ausgesuchten Puzzleteile oben, unten, rechts und links an das Ausgangspuzzleteil an. Die Puzzleteile müssen so angelegt werden, dass die Schrift lesbar ist und nicht z. B. auf dem Kopf steht.

Tipp: Gegenüberliegende Puzzleteile haben jeweils die gleiche Farbe.

Lösungsbeispiel:



- 4) Jedes angelegte Puzzleteil ist mit einem roten Buchstaben markiert. Damit ihr überprüfen könnt, ob Eure Puzzles richtig sind, bildet ihr aus den roten Buchstaben jeweils ein Lösungswort. Das Lösungswort beginnt jeweils mit dem Puzzleteil oben und geht dann im Uhrzeigersinn von rechts nach links.
- 5) Die 4 Lösungswörter notiert ihr auf der folgenden Seite. Eure Lehrerin/Euer Lehrer sagt Euch dann, ob Eure Lösungswörter richtig sind.
- 6) Wenn Eure Puzzles richtig sind, könnt ihr sie auf einem Blatt Papier aufkleben und in Eure Mappe heften.



Wenn ihr bei der Bearbeitung der Aufgabe Hilfe benötigt, könnt ihr in Eurem Schulbuch nachschlagen oder im Internet recherchieren!



Lösungswörter:

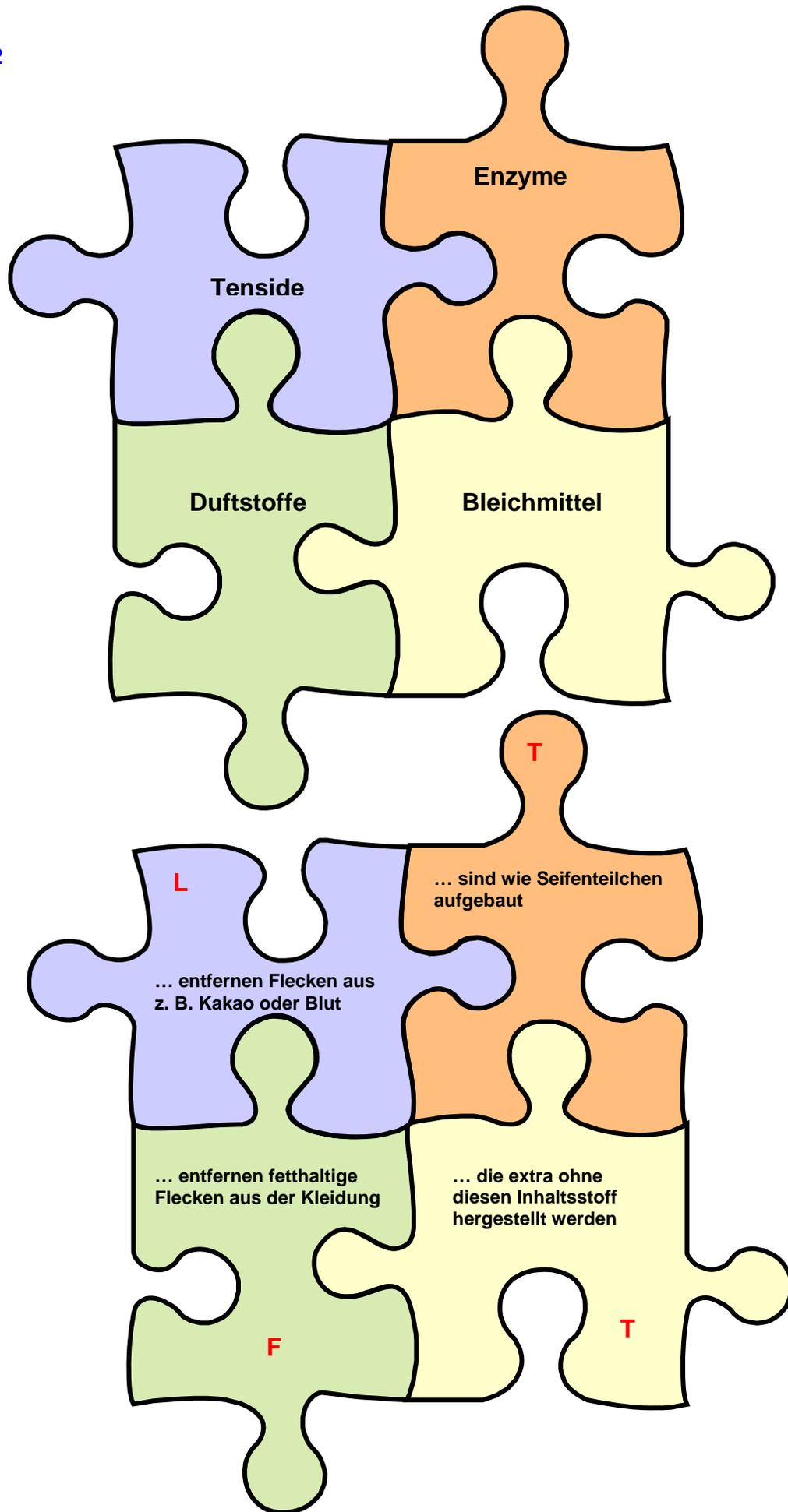
Puzzle Tenside: _____

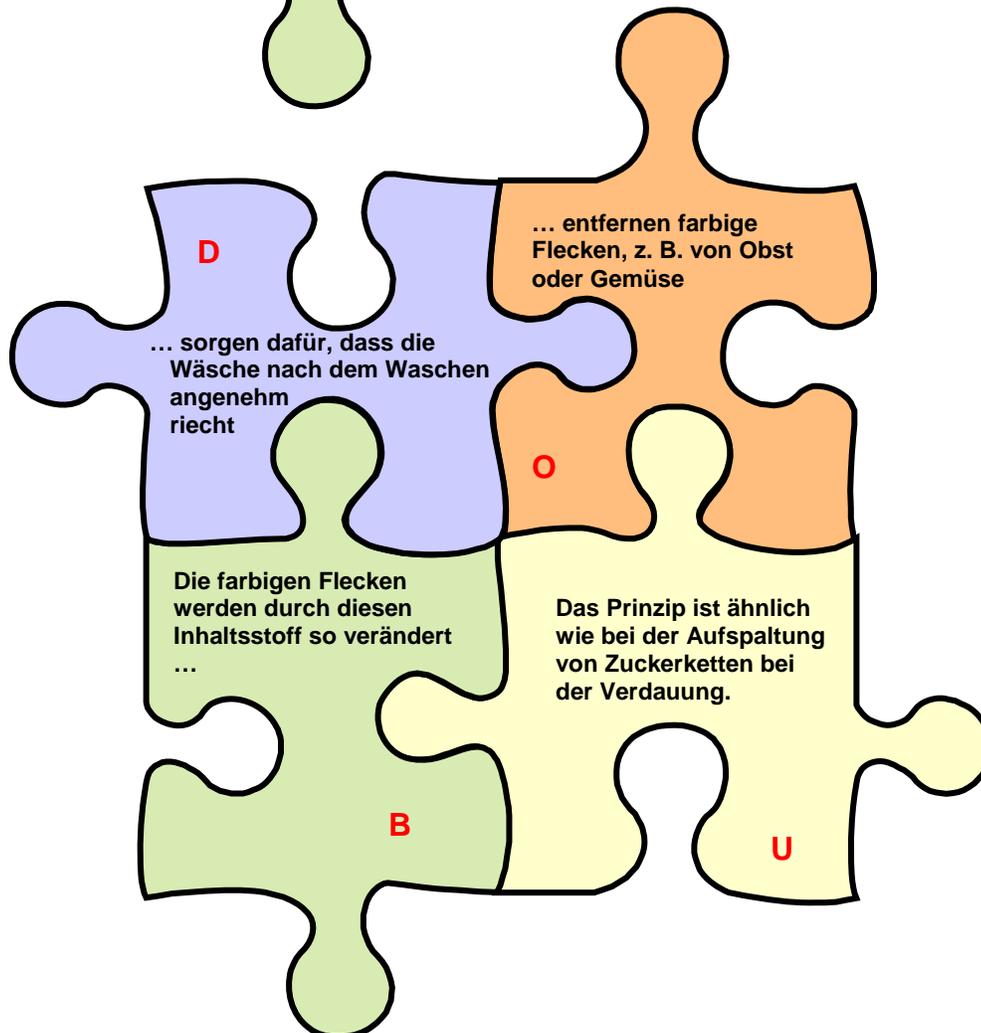
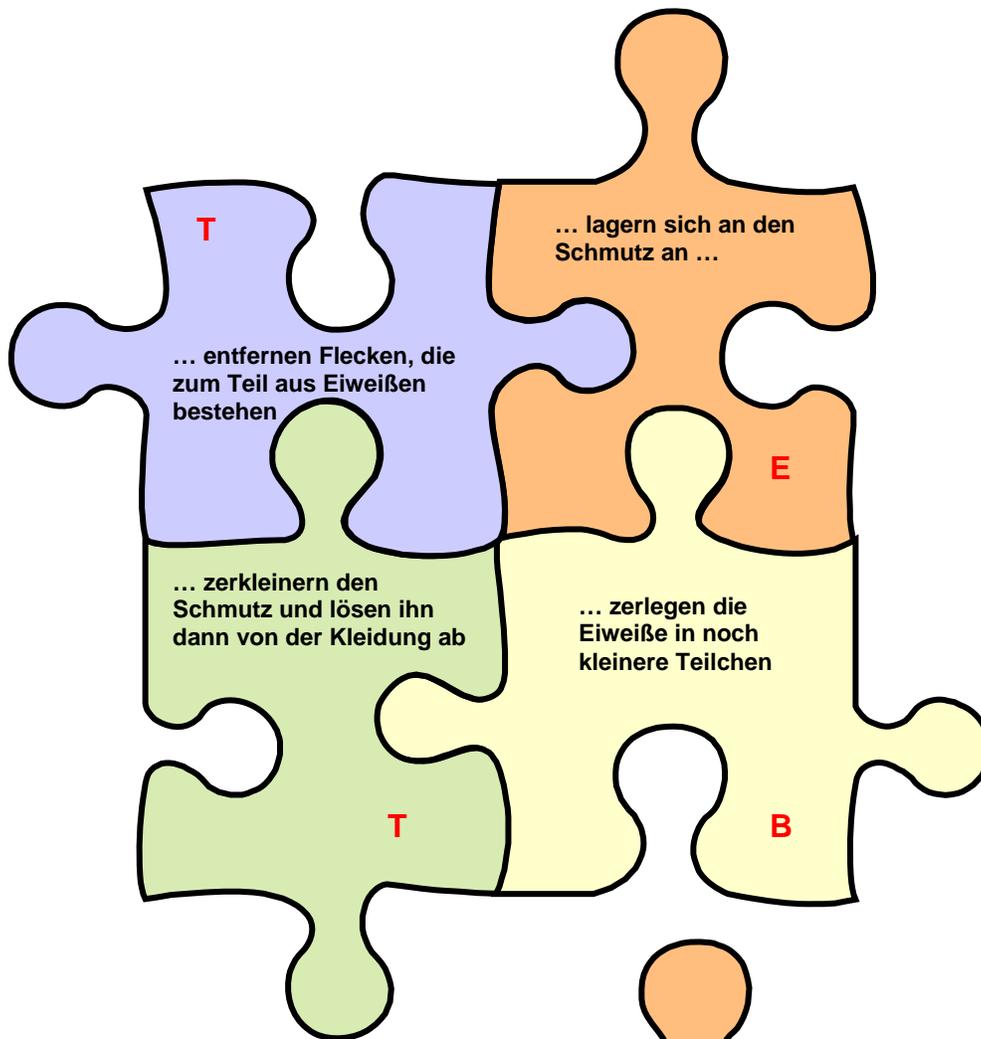
Puzzle Enzyme: _____

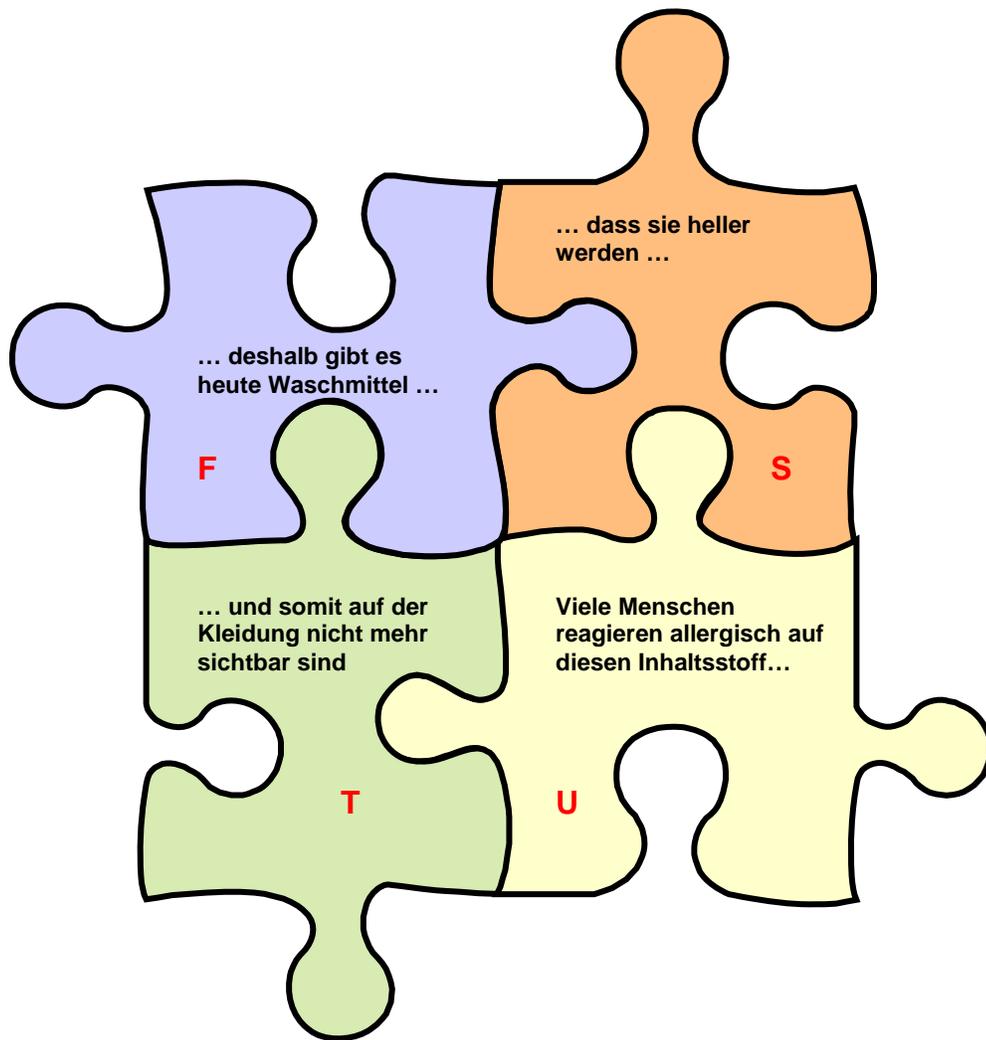
Puzzle Bleichmittel: _____

Puzzle Duftstoffe: _____

Material 2







Arbeitsblatt 4

Waschmittel *früher* und heute

Ina blättert im Fotoalbum der Großmutter. Auf einem der Bilder entdeckt sie eine Gruppe junger Frauen, die hinter großen Holzfässern stehen. Aus den Holzfässern steigt Dampf empor. „Was machen die denn da?“, will Ina wissen. „Da war großer Waschttag“, erzählt die Großmutter, „das war früher eine sehr anstrengende Arbeit ...“

Ein Waschttag dauerte früher Stunden, ja manchmal Tage. Die schwere Arbeit konnte kaum von einer Person alleine erledigt werden. Bereits ab dem 16. Jahrhundert gab es den Beruf der „Waschfrau“, die die große Wäsche der Familie übernahm.

Wäsche waschen ist heute dank der fortschrittlichen Waschmittel und der technischen Geräte einfach und schnell zu erledigen. Im nachfolgenden Text erhaltet ihr Informationen über die Entwicklung des Wäschewaschens und des Waschmittels am Beispiel Persil®.



A) Aufgaben

- 1) Lest die Informationstexte zur Entwicklung des Waschmittels und der Technik des Wäschewaschens im **Material 3 a**. Dabei soll jede/jeder aus Eurer Gruppe jeweils einen Informationstext lesen. Unter dem Text sind mehrere Abbildungen, die ihr mit Hilfe der Texte in die richtige Reihenfolge bringen sollt. Erstellt einen Zeitstrahl, an den ihr die Abbildungen kleben und Informationen zur Entwicklung des Wäschewaschens und Waschmittels schreiben oder kleben könnt.
- 2) **Material 4** zeigt Euch ein Werbeplakat. Dort wird das Waschmittel Persil® als **selbsttätiges Waschmittel** beworben. Was ist Eurer Meinung nach hier mit dem Begriff „selbsttätig“ gemeint? Notiert Eure Antwort in dem Feld unter dem Werbeplakat.

B) Aufgaben

- 1) Lest die Informationstexte zur Entwicklung des Waschmittels und der Technik des Wäschewaschens im **Material 3 b**. Dabei soll jede/jeder aus Eurer Gruppe jeweils einen Informationstext lesen. Unter dem Text sind mehrere Abbildungen, die ihr mit Hilfe der Texte in die richtige Reihenfolge bringen sollt. Erstellt einen Zeitstrahl, an den ihr die Abbildungen kleben und Informationen zur Entwicklung des Wäschewaschens und Waschmittels schreiben oder kleben könnt.
- 2) Einige Textfelder im **Material 3 b** sind noch leer. Fragt Eure Eltern und/oder Großeltern, welche Veränderungen sie bezüglich des Wäschewaschens erlebt haben. Vergleicht diese Aussagen in Eurer Gruppe und schreibt kleine Texte in die leeren Felder. Ergänzt Euren Zeitstrahl um die selbst erstellten Textfelder.
- 3) **Material 4** zeigt Euch ein Werbeplakat. Dort wird das Waschmittel Persil® als **selbsttätiges Waschmittel** beworben. Was ist Eurer Meinung nach hier mit dem Begriff „selbsttätig“ gemeint? Notiert Eure Antwort in dem Feld unter dem Werbeplakat.

Material 3 a

Die Entwicklung des Waschmittels

1907 wurde von der Firma Henkel ein ganz neues Waschmittel auf den Markt gebracht: Persil. Es war das erste deutsche Waschpulver mit einer gleichzeitigen Bleichwirkung, somit musste die Wäsche nicht mehr zum Bleichen auf dem Rasen ausgebreitet werden.

Die Römer und Ägypter nutzten bereits **um 60 n. Chr.** zur Reinigung ihrer Wäsche erst kaltes, später heißes Wasser. Oft wurde dem Wasser noch ein Hilfsmittel wie z. B. Sand, Urin oder Seifenkraut zugesetzt.

Mit Beginn der **80er Jahre** wurde nur noch phosphatfreies Waschmittel hergestellt. Phosphate belasten die Umwelt und dürfen daher nicht mehr Inhaltsstoff von Waschmitteln sein.

Ab dem **2. Jh. n. Chr.** wurde Seife zur Reinigung der Wäsche benutzt.

Das entwickelte Waschmittel wurde im Laufe der Jahre und Jahrzehnte immer weiterentwickelt und verbessert. **Ab 1970** gab es „biologisch aktive“ Waschmittel, die Enzyme enthielten.

Das erste „Waschpulver“ gab es dann **um 1880**; es bestand jedoch ursprünglich aus pulverförmiger Seife. Danach wurden immer wieder neue Zusammensetzungen entwickelt.

Heute gibt es viele unterschiedliche Waschmittel für ganz unterschiedliche Arten von Wäsche, z. B. für farbige Wäsche, Wolle und Feines usw.

Die Entwicklung der Technik des Wäschewaschens

1951: Die erste vollautomatische, elektrische Waschmaschine kam in Deutschland auf den Markt.

Ende des 19. und Anfang des 20. Jh. wurde die Kleidung nach dem Waschen zum Bleichen in der Sonne auf dem Rasen ausgebreitet. Dadurch sollte die Kleidung sauber und frisch erscheinen.

10. Jh.: Das erste Waschgerät kam auf – ein Holzbrett mit Griff, mit dem die Wäsche geschlagen wurde – der Pleuel (oder Bleuel). Oft wurde die Wäsche aber auch auf flache Steine geschlagen.

Im **18. Jh.** wurde eine Maschine entwickelt, die das Auswringen der Wäsche mechanisierte.

Um 60 n. Chr. wurde die Wäsche im alten Ägypten und im alten Rom – von Männern – mit Füßen in großen Fässern so lange gestampft, bis sie sauber war.

Um 1900 gab es erste mechanische Hilfswaschmaschinen aus Holz – dennoch mussten die Hausfrauen die Wäsche vorher einweichen und in einem Kessel vorher kochen, bevor die Wäsche in der Hilfswaschmaschine fertig gewaschen wurde.



Zur Aufklärung über Henkel's modernes Waschmittel

Persil.

Reinigung der Wäsche.

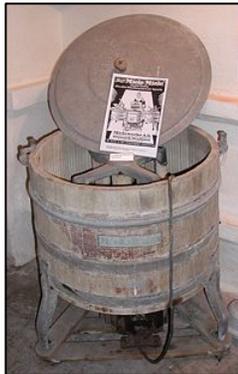
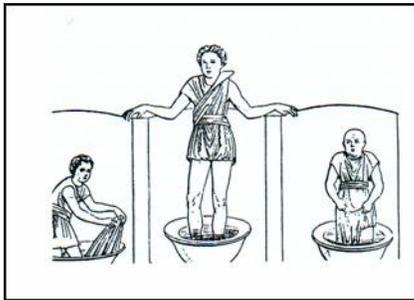
„Persil“

größte Schonung und längere Lebensdauer der Wäsche

Ersatz für Rasenbleiche

VORSICHT

Henkel & Co., Düsseldorf
Basel, Brüssel, Gagnatun 1914, London, Wien.



Das Waschmittel der 70er Jahre!

Persil 70
biologisch aktiv

Erstklassig. Beste Persil-Reinheit jetzt phosphatfrei.

Persil



Material 3 b

Die Entwicklung des Waschmittels

1907 wurde von der Firma Henkel ein ganz neues Waschmittel auf den Markt gebracht: Persil. Es war das erste deutsche Waschpulver mit einer gleichzeitigen Bleichwirkung, somit musste die Wäsche nicht mehr zum Bleichen auf dem Rasen ausgebreitet werden.

Ab dem **2. Jh. n. Chr.** wurde Seife zur Reinigung der Wäsche benutzt.

Das erste „Waschpulver“ gab es dann **um 1880**; es bestand jedoch ursprünglich aus pulverförmiger Seife. Danach wurden immer wieder neue Zusammensetzungen entwickelt.

Die Römer und Ägypter nutzten bereits **um 60 n. Chr.** zur Reinigung ihrer Wäsche erst kaltes, später heißes Wasser. Oft wurde dem Wasser noch ein Hilfsmittel wie z. B. Sand, Urin oder Seifenkraut zugesetzt.

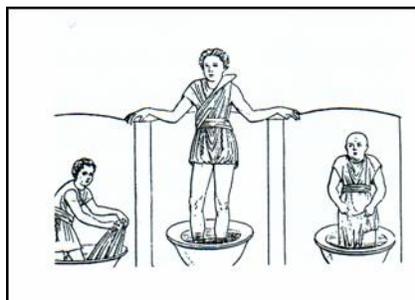
Die Entwicklung der Technik des Wäschewaschens

Ende des 19. und Anfang des 20. Jh. wurde die Kleidung nach dem Waschen zum Bleichen in der Sonne auf dem Rasen ausgebreitet. Dadurch sollte die Kleidung sauber und frisch erscheinen.

10. Jh.: Das erste Waschgerät kam auf – ein Holzbrett mit Griff, mit dem die Wäsche geschlagen wurde – der Pleuel (oder Bleuel). Oft wurde die Wäsche aber auch auf flache Steine geschlagen.

Um 60 n. Chr. wurde die Wäsche im alten Ägypten und im alten Rom – von Männern – mit Füßen in großen Fässern so lange gestampft, bis sie sauber war.

Im 18. Jh. wurde eine Maschine entwickelt, die das Auswringen der Wäsche mechanisierte.



Zur Aufklärung über Henkel's modernes Waschmittel

Persil.

Auf alle Stellen mit festgesetzter Reinigung und Entfernung wirkend, ist die wirksame Reinigung im modernen Persilwasser vornehmlich für die besten der gewöhnlichen Stoffe und besonders auch für die sehr empfindlichen Stoffe geeignet.

Reinigung der Wäsche.

Wird mit dem neuen Persil waschen, so ist nicht nur die gewöhnliche, sondern auch die empfindlichste Wäsche mit dem Persil, für alle Stoffe geeignet zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe, die in Wasser für sich in Verbindung mit dem Persilwasser leicht zu reinigen, nicht nur zu waschen, sondern auch zu bleichen.

„Persil“

Wird Persil mit Wasser für gewöhnlich verdünnt, so ist es ein sehr wirksames Mittel, um die empfindlichsten Stoffe und die besten Stoffe zu waschen und zu bleichen. Es ist ein sehr wirksames Mittel, um die empfindlichsten Stoffe und die besten Stoffe zu waschen und zu bleichen.

größte Schonung und längere Lebensdauer der Wäsche!

Das neue Persil, das mit 1 Pfund „Persil“ also für 10 Liter Wasser, 1 Liter Persil, reicht aus, um die empfindlichsten Stoffe zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe zu waschen.

Ersatz für Rasenbleiche

Das neue Persil, das mit 1 Pfund „Persil“ also für 10 Liter Wasser, 1 Liter Persil, reicht aus, um die empfindlichsten Stoffe zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe zu waschen.

„PERSIL“

VORSICHT

Das neue Persil, das mit 1 Pfund „Persil“ also für 10 Liter Wasser, 1 Liter Persil, reicht aus, um die empfindlichsten Stoffe zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe zu waschen, und auch empfindlicher Stoffe zu waschen.

Henkel & Co., Düsseldorf
 Basel, Brüssel, Leipzig, Wien.
 Auch Fabrikanne der weltbekannten Marken, Marken.

Material 4

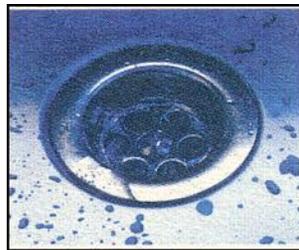


Der Begriff „selbsttätig“ bedeutet ...

Arbeitsblatt 5

Waschmittel und Umwelt

Nach dem Wäschewaschen ist die Kleidung wieder sauber – aber was ist eigentlich mit dem Waschwasser aus der Waschmaschine? Wie auch beim Duschen, Baden, Zähneputzen, Geschirrspülen usw. entsteht beim Wäschewaschen Abwasser. Was passiert nun eigentlich mit dem Abwasser?



Sicher habt ihr schon einmal gehört, dass das Abwasser aus dem Haushalt zur Kläranlage geleitet wird. Dort wird es in mehreren Schritten aufwändig gereinigt, damit es anschließend wieder in natürliche Gewässer geleitet werden kann.

Aufgaben

- 1) Versucht, das bereitgestellte Abwasser mit den Euch bereits bekannten Methoden zur Stofftrennung wieder zu reinigen. In **Material 5** findet ihr die Euch zur Verfügung stehenden Geräte. Welche Stoffe lassen sich entfernen, welche nicht? Notiert Euer Ergebnis in der Tabelle.
- 2) Informiert Euch in **Material 6** über die Abwasserreinigung in der Kläranlage. Jede/jeder aus Eurer Gruppe liest einen Informationstext. Welche der von Euch verwendeten Methoden zur Stofftrennung könnt ihr dort wieder finden?

Material 5

Zur Verfügung stehen Euch folgende Materialien

- Bechergläser
- Glastrichter
- Filterpapier
- Grobes Sieb
- Feines Sieb
- Pinzetten

In Eurem Abwasser befinden sich:

Wasser, Papiertaschentuchsnipsel, Gemüseschnipsel, Sand, Waschpulver

Stoff	Entfernt mit ...
Papiertaschentuchsnipsel	
Waschpulver	
Sand	
Gemüseschnipsel	

Entsorgung

- Papiertaschentuch- und Gemüseschnipsel in den Hausmüll
- Sand in den Sandeimer
- restliches Abwasser in den Ausguss

Material 6

Wie funktioniert eine Kläranlage?

1) Das Abwasser gelangt zunächst in die mechanische Reinigungsstufe. In der Rechenanlage werden grobe Inhaltsstoffe wie z. B. Holzstückchen, Plastiktüten oder Putzlappen durch einen Rechen herausgesiebt.

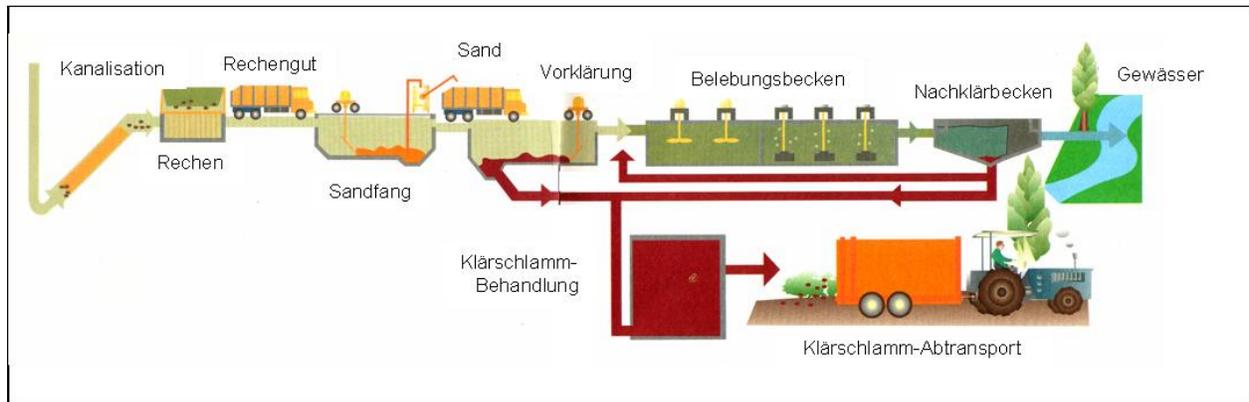
2) Das zurückbleibende, verschmutzte Wasser wird nun in ein Sandfangbecken eingeleitet. Dort setzt sich ein großer Teil des Sandes ab. Danach läuft das Wasser in ein Vorklärungsbecken. Hier können sich andere Stoffe wie z. B. Essensreste am Boden absetzen.

3) Das nun zum Teil gesäuberte Wasser wird dann in ein Belebungsbecken geleitet, in das Luft eingeblasen wird. Hier verdauen und zersetzen Bakterien die restlichen Stoffe. Diese Reinigung wird biologische Reinigung genannt.

4) Auch das Nachklärbecken gehört zur biologischen Reinigungsstufe. Hier setzen sich die Bakterien und noch vorhandene Verunreinigungen als Schlamm ab. Das gereinigte Wasser kann nach allen Reinigungsstufen wieder in einen nahe gelegenen Fluss geleitet werden.

5) Neben der mechanischen und biologischen Reinigung gibt es auch noch die chemische Reinigung. Hier werden noch vorhandene Verunreinigungen durch Chemikalien entfernt. Diese Reinigungsstufe fehlt häufig in älteren Kläranlagen.

Skizze eines Klärwerkes



Wo findet Ihr die Euch bereits bekannten Methoden zur Stofftrennung wieder?

Experiment 3 – 1. Variante

Untersuchung des Waschmitteleinflusses auf das Wachstum von Kressepflanzen

Die Funktion einer Kläranlage ist Euch jetzt sicherlich schon bekannt. Wasser kann heute mit Hilfe der Kläranlagen soweit gereinigt werden, dass es den natürlichen Gewässern wieder zugeführt werden kann. Früher gab es solche Kläranlagen noch nicht. Das Wasser wurde teilweise direkt aus den Haushalten in nahe gelegene Flüsse oder Bäche geleitet. Was würde passieren, wenn wir unser Abwasser (z. B. aus der Waschmaschine) heute auch ohne Reinigung in die Umwelt leiten würden? Diese Frage sollt ihr mit Hilfe dieses Experiments beantworten.

Aufgaben

- 1) Führt das Experiment nach Anleitung durch.
- 2) Wertet das Experiment in der nächsten Woche aus. Beantwortet dabei folgende Fragen:
 - Wie haben sich die Kressepflanzen unter dem Waschmitteleinfluss verändert?
 - Überlegt Euch, was passiert, wenn das Abwasser (z. B. aus der Waschmaschine) ungereinigt in die natürlichen Gewässer geleitet wird? Denkt dabei auch an die in den Gewässern lebenden Tiere.
 - Was bedeutet das Ergebnis des Experiments für die Verwendung von Waschmitteln zu Hause?

Folgende Geräte und Chemikalien stehen Euch zur Verfügung

- 3 Schälchen (z. B. Kristallisierschalen)
- 1 Messer
- 100-mL-Messzylinder
- 500-mL-Becherglas
- Rührstab
- 1-mL-Pipette
- 1 wasserfester Filzstift
- flüssiges Color-Waschmittel
- 2 Schalen Gartenkresse



Durchführung

- Löst die Kressepflanzen samt Nährboden aus den Verpackungen heraus.
- Teilt die Stücke mit dem Messer in zwei Teile.
- Legt nun jeweils eine Hälfte in eine Schale. Eine Hälfte der Kressepackungen bleibt übrig.
- Stellt die Schalen in einer Reihe auf und beschriftet diese mit: Blindprobe, Handwäsche, Überdosierung.
- Messt dann mit dem Messzylinder 100 mL Leitungswasser ab und gebt dieses in das Schälchen „Blindprobe“.
- Für das Schälchen „Handwäsche“ löst ihr 0,4 mL des Color-Waschmittels in 100 mL Leitungswasser. Gebt diese Lösung in das Schälchen „Handwäsche“.
- Für das Schälchen „Überdosierung“ löst ihr 0,8 mL des Color-Waschmittels in 100 mL Leitungswasser. Gebt diese Lösung in das Schälchen „Überdosierung“.
- Stellt die Pflanzen nun auf die Fensterbank. Klebt an jedes Schälchen einen kleinen Zettel mit Euren Namen.

Hinweise für Eure Auswertung

- Die Blindprobe zeigt Euch, wie die Kresse unter normalen Bedingungen wächst.
- In dem Schälchen „Handwäsche“ habt ihr eine Waschmittelkonzentration, die der Dosierempfehlung des Waschmittels für die Handwäsche entspricht (4 mL Waschmittel in 1 Liter Wasser).
- In dem Schälchen „Überdosierung“ ist die Waschmittelkonzentration doppelt so hoch (8 mL Waschmittel in 1 Liter Wasser). Diese Dosierung wird bei einem normalen Waschgang nicht erreicht.

Entsorgung

- Waschmittellösung in den Ausguss
- Kresse-Schälchen in den Hausmüll

Experiment 3 – 2. Variante

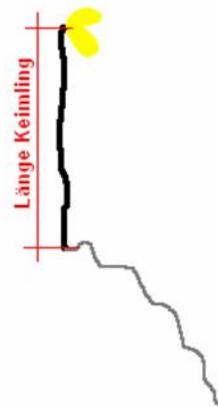
Untersuchung des Waschmitteleinflusses auf das Wachstum von Kressesamen

Die Funktion einer Kläranlage ist Euch jetzt sicherlich schon bekannt. Wasser kann heute mit Hilfe der Kläranlagen soweit gereinigt werden, dass es den natürlichen Gewässern wieder zugeführt werden kann. Früher gab es solche Kläranlagen noch nicht. Das Wasser wurde teilweise direkt aus den Haushalten in nahe gelegene Flüsse oder Bäche geleitet. Was würde passieren, wenn wir unser Abwasser (z. B. aus der Waschmaschine) heute auch ohne Reinigung in die Umwelt leiten würden? Diese Frage sollt ihr mit Hilfe dieses Experiments beantworten. Dazu wird der Einfluss verschiedener Waschmittelkonzentrationen auf die Keimung von Kresse untersucht.

Aufgaben



- 1) Führt das Experiment nach Anleitung durch.
- 2) Wertet das Experiment in der nächsten Woche aus. Geht dabei folgendermaßen vor:
 - Beginnt mit einer Schale und notiert zuerst den Zustand des Papiers in der Schale (trocken, feucht, nass).
 - Zählt dann die gekeimten Pflanzen in der Schale.
 - Entfernt nun vorsichtig die Pflanzen von der Mullbinde.
 - Messt mit dem Lineal den Abstand zwischen Pflanzenkopf und Wurzelknick
So könnt ihr die Länge aller Pflanzen in Eurer Schale messen. Sollte ein Keimling beim Herausnehmen durchreißen, legt einfach die beiden Abschnitte aneinander.
 - Addiert nun die Länge aller Pflanzen und notiert diese in der Tabelle.
 - Bestimmt nun das Gesamtgewicht (Feuchtmasse) der Pflanzen. Legt dazu alle Pflanzen der Schale auf die Waage und notiert das Ergebnis in der Tabelle.
 - Führt alle Messungen bei den anderen beiden Schalen ebenso durch und notiert Eure Ergebnisse in der Tabelle.



	Blindprobe	Handwäsche	Überdosierung
Papierzustand			
Anzahl der gekeimten Kressepflanzen			
Gesamtlänge der Kressepflanzen in cm			
Gesamtgewicht der Kressepflanzen in mg			

3) Beantwortet in Eurer Auswertung folgende Fragen:

→ Wie haben sich die Kressesamen unter dem Waschmitteleinfluss verändert?

→ Was bedeutet das Ergebnis des Experiments für die Verwendung von Waschmitteln zu Hause?

Folgende Geräte und Chemikalien stehen Euch zur Verfügung

- 3 Petrischalen mit Deckel
- 1 Lineal
- 500-mL-Becherglas
- Rührstab
- 2 x 5-mL-Pipette
- 1 wasserfester Filzstift
- 1 Schere
- 1 Pinzette
- saugfähiges Papier (Papierhandtücher oder Toilettenpapier)
- Waage
- Mullbinde (elastische Fixierbinde)
- flüssiges Color-Waschmittel
- Garten-Kressesamen



Durchführung

- Legt jede Petrischale mit 4 Lagen des saugfähigen Papiers und einer Lage Mullbinde aus. Schneidet die Lagen so aus, dass der Deckel der Petrischale direkt auf dem Glasrand aufliegt.
- Gebt nun in jede Schale jeweils 20 Kressesamen.

- Stellt die Schalen in einer Reihe auf und beschriftet diese mit: Blindprobe, Handwäsche, Überdosierung.
- Messt dann mit der Messpipette 3 mL Leitungswasser ab und gebt dieses in das Schälchen „Blindprobe“.
- Für das Schälchen „Handwäsche“ löst ihr 1 mL des Color-Waschmittels in 250 mL Leitungswasser. Messt von dieser Lösung 3 mL ab und gebt diese in das Schälchen „Handwäsche“.
- Für das Schälchen „Überdosierung“ löst ihr 2 mL des Color-Waschmittels in 250 mL Leitungswasser. Messt von dieser Lösung 3 mL ab und gebt diese in das Schälchen „Überdosierung“.
- Stellt die Pflanzen nun in einen Schrank, damit sie abgedunkelt keimen können und deckt die Schalen mit dem Deckel zu. Klebt an jedes Schälchen einen kleinen Zettel mit Euren Namen.

Hinweise für Eure Auswertung

- Die Blindprobe zeigt Euch, wie die Kresse unter normalen Bedingungen wächst.
- In dem Schälchen „Handwäsche“ habt ihr eine Waschmittelkonzentration, die der Dosierempfehlung des Waschmittels für die Handwäsche entspricht (4 mL Waschmittel in 1 Liter Wasser).
- In dem Schälchen „Überdosierung“ ist die Waschmittelkonzentration doppelt so hoch (8 mL Waschmittel in 1 Liter Wasser). Diese Dosierung wird bei einem normalen Waschgang nicht erreicht.
- Das Papier sollte in allen Proben zumindest noch feucht sein. Andernfalls ist es möglich, dass durch Austrocknen ein negativer Einfluss auf die Keimung entsteht.

Entsorgung

- Waschmittellösung in den Ausguss
- Kresse in den Hausmüll

ARBEITSBLATT 6

Waschmittelwerbung im Vergleich

Tim und Saskia sitzen vor dem Fernseher - gerade läuft ihre Lieblingssendung „*Wer hat's gesehen?*“. Die Kandidaten müssen in dieser Rateshow neben Fernsehstars und Fernsehmelodien auch Werbespots der deutschen Fernsehgeschichte erkennen und z. B. erraten, um welches Produkt es sich in dem gezeigten Werbespot handelt.

Besonders über die Werbespots aus den Jugendjahren ihrer Großeltern und Eltern amüsieren sich Tim und Saskia jedes Mal. Die Werbespots von damals sind ja doch ganz anders als heute...



Aufgaben:

- 1) Sieh Dir die Werbespots zum Thema Waschmittel, die Du unter den folgenden Links finden kannst, zunächst einmal an:

http://de.youtube.com/watch?v=9AMHVT_Ng3s

<http://de.youtube.com/watch?v=tghQJhzGboc>

<http://www.persil.de/rund-um-persil/entertainment/downloads/tv-spot>

http://www.youtube.com/watch?v=BUfil_9uIPM

<http://www.youtube.com/watch?v=QSIXeFgTlzQ&feature=related>

- 2) Sieh Dir die Werbespots danach noch einmal an. Beantworte für jeden Werbespot folgende Frage:

Welche Eigenschaft des dort gezeigten Waschmittels wird besonders hervorgehoben?

- 3) Bringe die Werbespots in eine zeitliche Reihenfolge und lies Dir dann noch einmal Deine Antworten von Aufgabe 2 durch. Was musste ein Waschmittel früher leisten und worauf kommt es heute an?

ARBEITSBLATT 7

Präsentation der Ergebnisse

Ihr habt nun in verschiedenen Stationen viel über Waschmittel, deren Wirkungsweise und deren Einfluss auf die Umwelt erfahren. Zum Abschluss dieser Stationsarbeit sollt ihr nun Eure Ergebnisse aus den einzelnen Stationen zusammentragen und präsentieren.

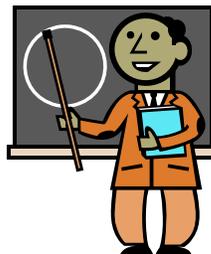
Für die Präsentation Eurer Ergebnisse könnt ihr entweder ein Plakat anfertigen oder einen Zeitungsartikel schreiben.



In Eurer Präsentation sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Woraus bestehen Waschmittel?
- Wie wirken Waschmittel?
- Welchen Einfluss haben Waschmittel auf die Umwelt?
- Was sollte bei der Verwendung von Waschmitteln im Haushalt beachtet werden?

Jede Gruppe stellt dann ihre Präsentation vor.



ANHANG 1

Zuordnung der Inhalte zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards

	Stoff-Teilchen-Beziehungen (Phänomene und Modelle)	Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Klassifizierung
Fachwissen	<ul style="list-style-type: none">➤ Lösungen, Gemische➤ Deutung von Lösungsprozessen und Trennverfahren mit einfachen (Teilchen-)Modellen➤ Stoffklassen Arbeitsblatt 2, Experiment 2, Arbeitsblatt 4	<ul style="list-style-type: none">➤ Stoffe und Stoffklassen – Eigenschaften und Verwendung Experiment 1, Experiment 2
Erkenntnisgewinnung	<ul style="list-style-type: none">➤ Einführung in experimentelle Stoffnachweise➤ Einflussfaktoren: Stoffkombination, Dosis Arbeitsblatt 5	<ul style="list-style-type: none">➤ Experimente zur Stofftrennung/ Trennverfahren Arbeitsblatt 5➤ Experimente zu Eigenschaften → Klassifizierung
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none">➤ Größenangaben➤ Darstellung von z. B. „Menge pro Zeit“ in x/y-Graphen	<ul style="list-style-type: none">➤ Produktinformationen: ausgewählte Alltags- und Fachbegriffe (z. B. „reines Wasser“, pH-Wert, Tenside,...) Experiment 2➤ historische und aktuelle Darstellungen Experiment 2 Arbeitsblatt 4, Arbeitsblatt 6
Bewertung	<ul style="list-style-type: none">➤ Einfache Stoffbewertung in Abhängigkeit von der Dosis Arbeitsblatt 5	<ul style="list-style-type: none">➤ Notwendige und ergänzende Inhaltsstoffe (Duftstoffe, Tenside, Peroxide (Bleichmittel), Enzyme, Enthärter) Arbeitsblatt 3➤ Entwicklung Waschmittelindustrie/Verbraucher/Umwelt (zeitlich, regional) Arbeitsblatt 4➤ Werbung im Vergleich Arbeitsblatt 6➤ Anforderungen für die Zukunft (an sich selbst bzw. an Gesellschaft und Industrie)
Allgemeine, übergeordnete Ziele	<ul style="list-style-type: none">➤ Begriffsklärung „Chemie vs. Natur“➤ Chemie: Analyse, Synthese, Modellierung	

ANHANG 2

Lehrerhinweise zu den Arbeitsblättern und Experimenten

Arbeitsblatt 1: Einführung in die Materialien und Sicherheitshinweise

Dieses Arbeitsblatt dient als Einführung in die Unterrichtsmaterialien und wird bearbeitet, bevor das eigentliche Bearbeiten der Arbeitsblätter bzw. das Experimentieren beginnt. Hier werden zunächst die Sicherheitshinweise beim Experimentieren thematisiert. Die Notwendigkeit des Tragens einer Schutzbrille im Chemieunterricht muss bei der Bearbeitung der Experimente diskutiert werden, da im Haushaltsbereich beim Arbeiten mit Waschmitteln keine Schutzbrille getragen wird. Außerdem kann abgefragt werden, welche Sicherheitshinweise die Schülerinnen und Schüler bereits kennen gelernt haben. So können noch nicht bekannte – aber wichtige Sicherheitshinweise – ggf. noch thematisiert werden.

Folgende Sicherheitshinweise sollten den Schülerinnen und Schülern bekannt sein:

- Bei einer Gruppenarbeit wird eine Person bestimmt, die evtl. Materialien oder Geräte holt.
- Experimente mit elektrischem Strom werden nur mit Batterien oder Netzgeräten durchgeführt. Andere Geräte können gefährlich sein.
- Vorsicht beim Experimentieren mit dem Gasbrenner. Lange Haare und lose Kleidung müssen vor Versuchsbeginn zusammengebunden werden.
- Vorsicht bei Glasbruch – Verletzungsgefahr!
- Nach dem Experimentieren müssen alle Geräte zurückgebracht werden. Chemikalien werden entsorgt. Die benutzten Geräte werden gespült.

Experiment 1: Wie werden Flecken und Schmutz aus der Kleidung entfernt? (Teil 1)

Vorbereitung des Experiments

Die Stoffstücke werden so mit etwas Öl (z. B. Feinmechanik-Öl) beträufelt, dass sich in der Mitte des Stoffstückes ein gut sichtbarer Ölfleck bildet. Die Ölflecken sollten eine kurze Zeit eintrocknen können, ggf. können die Stoffstücke auch einen Tag vorher präpariert werden. „Frische“ Ölflecken lassen sich nämlich z. T. auch mit heißem Wasser wieder entfernen. Um die Ölflecken besser sichtbar zu machen, können diese ggf. mit einem farbigen „T-Shirt-Marker“ umrandet werden.

Auswertung des Experiments

Der Ölfleck lässt sich sowohl mit kaltem als auch mit warmem Wasser nicht entfernen. Beim Waschen mit der Waschlösung lässt sich der Ölfleck fast vollständig entfernen.

Anmerkungen

Die Waschdauer von 10 Minuten wurde aus Zeitgründen gewählt und kann u. U. nicht ausreichen, um den Ölfleck vollständig zu entfernen. Es wird aber trotzdem ersichtlich, dass sich der Fleck zumindest teilweise entfernen lässt.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung

- Experimente zu Stoffeigenschaften

Arbeitsblatt 2: Wie werden Flecken und Schmutz aus der Kleidung entfernt? (Teil 2)

Auswertung des Arbeitsblattes

Die Abbildungen im Material 1 werden wie folgt ergänzt:

Abb. 2: Schmutz

Seifenteilchen oder Tensid

Abb. 3: abgelöster Schmutz

Der Schmutz hat sich an den Stoff angelagert. Die Seifenteilchen im Waschwasser lagern sich dann mit dem Fuß an den Schmutz und an den Stoff an. Der „wasserliebende Kopf“ der Seifenteilchen ragt in das Wasser hinein. Die Seifenteilchen lösen den Schmutz vom Stoff ab. Im dritten Bild ist der Schmutz komplett vom Stoff abgelöst – der Schmutz ist jetzt fein verteilt im Waschwasser.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereich: Fachwissen

- Stoffe und Stoffklassen – Eigenschaften von Seife und deren Verwendung

Experiment 2: Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf die Waschleistung

Vorbereitung des Experiments

Auf ein weißes Baumwolltuch wird soviel Kakao (Fertiggetränk) gegeben, um 3 etwa 4 cm durchmessende Flecken herzustellen. Die Flecken sollten mehrere Stunden trocknen. Mehrere

Wochen alte Flecken zeigen deutlich schlechtere Waschergebnisse und sollten nicht verwendet werden!

Hinweise zur Durchführung

Zur Verbesserung der Waschleistung sollte während der Durchführung häufig gerührt werden. Rühren verbessert die Waschleistung, weil die am Textil entlang strömende Flüssigkeit den Abtransport gelöster Schmutzpartikel verbessert. Des Weiteren sollten nur „frische“ Waschmittel-Packungen verwendet werden.

Für die Ausarbeitung des Experimentes wurde Persil®-Color-Gel eingesetzt. Selbstverständlich können auch andere Markenprodukte verwendet werden. Die Dosierung eines anderen flüssigen Color-Waschmittels ist eventuell entsprechend anzupassen.

Ziel dieses Experiments ist es nicht, die Kakaoflecken vollständig zu entfernen, sondern die unterschiedliche Waschleistung zu zeigen.

Auswertung des Experiments



Abbildung 1: Waschergebnis von links bei 40 °C, 60 °C, 90 °C nach 40 Minuten

Der Vergleich der gewaschenen Fleckenhälften mit den jeweils ungewaschenen lässt eine bessere Fleckentfernung bei tieferen Temperaturen erkennen. Je nach eingesetzter Wasserhärte und verwendetem Kakao können die Waschleistungen bei 40 °C zwischen „noch blassem Fleck“ und vollständiger Fleckentfernung schwanken.

Kakao ist ein schwieriger Fleck. Jedoch sind heutzutage die Inhaltsstoffe eines Waschmittels so entwickelt, dass das Waschen bei tieferen Temperaturen eine bessere Fleckentfernung zeigt als bei hohen Temperaturen. Um bei 90 °C den Kakaofleck überhaupt zu entfernen, sind deutlich längere Waschzeiten notwendig. Der Grund dafür sind die im Waschmittel enthaltenen Enzyme, die bei höheren Temperaturen zerstört werden und z. B. eiweißhaltige Flecken wie Kakao dann nicht mehr entfernen können.

Bei niedrigeren Temperaturen zu waschen hat auch noch einen weiteren Effekt. Man spart Energie und zwar so viel Energie, dass andere Elektrogeräte damit längere Zeit laufen könnten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Laufzeit anderer Elektrogeräte durch Energieersparnis beim Waschen.¹

Ersparnis pro Waschgang	30 °C statt 90 °C	40 °C statt 90 °C	60 °C statt 90 °C
Laufzeit Computer (350 Wh)	3 h 30 min	3 h	1 h 30 min
Laufzeit Röhrenfernseher (50 Wh)	25 h	20 h	12 h
Laufzeit Stromsparlampe (11 Wh)	4 d 17 h	3 d 22 h	2 d 5 h

¹ Forum Waschen: Aktionstag 2007 - Nachhaltiges (Ab)-Waschen; Werte basieren auf Daten für eine neue Waschmaschine; Waschrechner unter: <http://www.haushaltstechnik.uni-bonn.de/waschtag/berechnung.html>

Heutzutage wäscht kaum noch jemand seine Wäsche bei 90 °C. Betrug der Anteil der Kochwäsche (90-95 °C) im Jahr 1943 noch 40 %, so war der Anteil 2003 nur noch 8 %. Bis 2010 wird vermutlich kaum noch jemand diese Wascht Temperatur wählen. Denn moderne Waschmittel ermöglichen es sogar, die Wäsche bei 20 °C zu waschen, wodurch bereits im Vergleich zu einer 60 °C-Wäsche bis zu 70 % der benötigten Energie eingespart werden. Ein geringerer Energieverbrauch bedeutet auch, dass weniger Kohlendioxid (CO₂) emittiert wird.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung

- Experimente zu Stoffeigenschaften

Arbeitsblatt 3: Das „Inhaltsstoffe-Puzzle“

Auswertung des Arbeitsblattes

Die ausgeschnittenen Puzzleteile werden wie folgt an die Ausgangs-Puzzleteile angelegt:

Tenside:

Oben: ... entfernen fetthaltige Flecken aus der Kleidung (F)

Rechts: ... lagern sich an den Schmutz an ... (E)

Unten: ... zerkleinern den Schmutz und lösen ihn dann von der Kleidung ab (T)

Links: ... sind wie Seifenteilchen aufgebaut (T)

⇒ Das Lösungswort lautet: **FETT**

Enzyme:

Oben: ... zerlegen die Eiweiße in noch kleinere Teilchen (B)

Rechts: ... entfernen Flecken aus z. B. Kakao oder Blut (L)

Unten: Das Prinzip ist ähnlich wie bei der Aufspaltung von Zuckerketten bei der Verdauung. (U)

Links: ... entfernen Flecken, die zum Teil aus Eiweißen bestehen (T)

⇒ Das Lösungswort lautet: **BLUT**

Duftstoffe:

Oben: ... sorgen dafür, dass die Wäsche nach dem Waschen angenehm riecht (D)

Rechts: Viele Menschen reagieren allergisch auf diesen Inhaltsstoff ... (U)

Unten: ... deshalb gibt es heute Waschmittel ... (F)

Links: ... die extra ohne diesen Inhaltsstoff hergestellt werden (T)

⇒ Das Lösungswort lautet: **DUFT**

Bleichmittel:

Oben: ... entfernen farbige Flecken, z. B. von Obst oder Gemüse (O)

Rechts: Die farbigen Flecken werden durch diesen Inhaltsstoff so verändert ... (B)

Unten: ... dass sie heller werden ... (S)

Links: ... und somit auf der Kleidung nicht mehr sichtbar sind (T)

⇒ Das Lösungswort lautet: **OBST**

Anmerkungen

Die Puzzleteile lassen sich einfacher zusammenlegen, wenn sie vor dem Ausschneiden auf dünne Pappe geklebt wurden. Eine andere Möglichkeit ist, die Puzzleteile direkt auf festeres Papier oder dünne Pappe zu drucken oder zu kopieren.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereich: Fachwissen

- Stoffe und Stoffklassen – Eigenschaften der Inhaltsstoffe von Waschmitteln

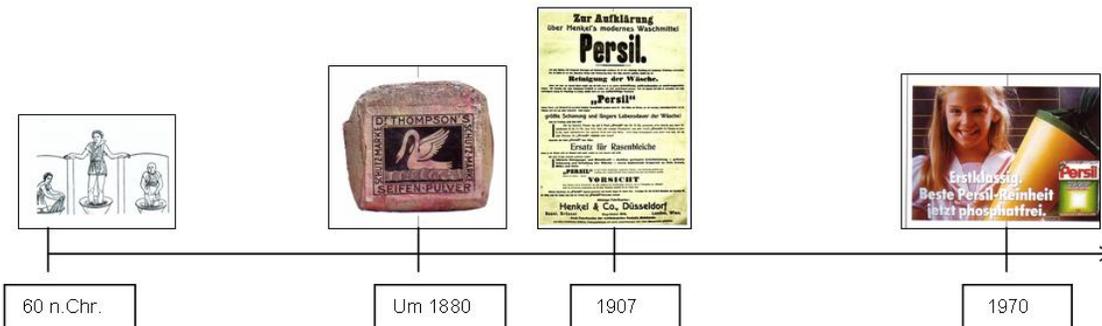
Kompetenzbereich: Kommunikation

- Produktinformationen – Inhaltsstoffe von Waschmitteln

Arbeitsblatt 4: Waschmittel – früher und heute

Auswertung des Arbeitsblattes

Hinweis: Der nachstehende Zeitstrahl ist der Übersicht halber nur ausschnittsweise dargestellt.



Der Begriff „selbsttätig“ bedeutet ...

dass bei der Verwendung des Waschmittels das bisher erforderliche Einweichen der Wäsche und das Schlagen und Reiben der Wäsche nun nicht mehr notwendig ist.

Anmerkungen

Die Auswertung der ersten Aufgabe (Zeitstrahl) sollte zur besseren Übersicht auf einem großen Plakat oder auf einem Stück Tapete erfolgen.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereiche: Kommunikation und Bewertung

- Entwicklung der Waschmittel und des Waschens darstellen
- Werbetexte und Informationen interpretieren

Arbeitsblatt 5: Waschmittel und Umwelt

Auswertung des Experiments

Stoff	Entfernt mit ...
Papiertaschentuchschnipsel	Pinzette, grobes Sieb
Waschpulver	nicht entfernt
Sand	Becherglas, Filterpapier (Trichter)
Gemüseschnipsel	grobes Sieb, feines Sieb

Das Waschpulver konnte nicht entfernt werden, weil es sich im Wasser aufgelöst hat.

Auswertung des Arbeitsblattes

Wo findet ihr die Euch bereits bekannten Methoden zur Stofftrennung wieder?

Rechen: Sieben

Sandfangbecken und Absetzbecken: Sedimentieren und Dekantieren

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung

- Experimente zu Stofftrennung / Trennverfahren – Modellexperiment Kläranlage

Kompetenzbereich: Fachwissen

- Funktionsweise einer Kläranlage

Experiment 3 – 1. Variante: Untersuchung des Waschmitteleinflusses auf das Wachstum von Kressepflanzen

Auswertung des Experiments:



Nach 5 Tagen ist die Blindprobe unverändert. Die Pflanzen sind gesund und dunkelgrün. Die Handwäsche-Probe zeigt durch das Waschmittel bereits Veränderungen der Blattfarbe, von dunkelgrün bis hellgrün. Sogar gelbe Blattstellen sowie erste Verwelkungen treten bei vereinzelt Pflanzen auf. Bei der Überdosierung ist die Schädigung durch das Waschmittel noch stärker ausgeprägt und vermehrt zu beobachten. Eine Großzahl an Pflanzen ist zudem verwelkt.

Für die Ausarbeitung des Experimentes wurde Persil®-Color-Gel eingesetzt. Die mittlere Konzentration mit 4 mL/L entspricht der Dosierempfehlung des Waschmittels für die Handwäsche. Die doppelte Konzentration mit 8 mL/L kommt einer drastischen Überdosierung des Waschmittels gleich, welche bei einem üblichen Waschgang nur schwer erreicht wird. Selbstverständlich können auch andere Markenprodukte verwendet werden. Die Dosierung eines anderen flüssigen Color-Waschmittels ist eventuell entsprechend anzupassen.

Beide Konzentrationen würden direkt in der Natur sichtbaren Schaden verursachen. Damit dies nicht geschieht, muss das Haushaltswaschwasser in Kläranlagen gereinigt werden. Diese senken die Waschmittelkonzentrationen im Waschwasser auf ein für die Natur verträglichen Wert, denn das gereinigte Wasser wird direkt in die Natur entlassen. Jedoch dauert die Reinigung in der Kläranlage lange und ist sehr aufwändig. Zu hohe Waschmittelkonzentrationen im Waschwasser, durch Überdosierungen verursacht, erschweren die Reinigung enorm, und kosten mehr Zeit und Energie in den Kläranlagen. Zudem sind nicht alle Waschmittelbestandteile in den Kläranlagen vollständig abbaubar, so dass sie in die Natur gelangen. Bei einer permanenten Überdosierung vergrößert sich so die Anzahl an nicht vollständig abbaubaren Waschmittelbestandteilen unnötig. Deshalb ist es sinnvoll, bei empfohlener Dosierung des Waschmittels zu waschen. Dieses gewährleistet eine zufrieden stellende Waschwirkung, spart Geld und schont die Umwelt.

Anmerkungen

Gartenkresse-Schälchen sind im Handel erhältlich oder können leicht selber gezogen werden.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung

- Einflussfaktoren: Stoffkombination, Dosis, Umweltwirkung von Waschmitteln

Kompetenzbereich: Bewertung

- Einfache Stoffbewertung in Abhängigkeit von der Dosis

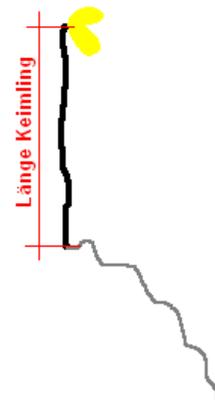
Experiment 3 – 2. Variante: Untersuchung des Waschmitteleinflusses auf die Entwicklung von Kressesamen

Auswertung des Experiments



Abbildung 3: Kressesamentest nach 7 Tagen

Nach dem 5. oder 7. Tag werden die Pflanzen optisch verglichen und vermessen. Dazu werden die Pflanzen von der Mullbinde und den Samenhülsen vorsichtig entfernt. Der Abstand zwischen Kopf- und Wurzelknick jeder Pflanze wird mit dem Lineal vermessen. Die Längen aller Pflanzen einer Schale werden addiert und die Gesamtlänge für jede Schale notiert. Sind alle Pflanzen einer Schale vermessen, kann ihr Gesamtgewicht (Feuchtmasse) bestimmt werden. Zudem wird die Anzahl der Keimung sowie der Zustand des Papiers notiert (Tab. 2).



Ist die Anzahl der gekeimten Pflanzen in allen 3 Schalen gleich, können die Gesamtlängen und Feuchtmassen direkt miteinander verglichen werden. Wenn nicht, müssen die Durchschnittswerte pro Keimling für Länge und Feuchtmasse berechnet werden, um diese vergleichen zu

können. Der Unterschied zwischen Blindprobe und Handwäsche kann variieren, da die Kresse-samen unterschiedliche Voraussetzungen mitbringen. Die Waschmittelkonzentration der Überdosierung wirkt sich deutlich stärker auf die Keimlinge aus, als die der Handwäsche. Diese schädigt die Kressepflanzen nur im geringen Maße.

Tabelle 2: Ergebnisse nach 7 Tagen

	Blindprobe	Handwäsche	Überdosierung
Gesamtlänge in cm	85,6	74,9	54,4
Feuchtmasse in mg	416	388	333
Keimung	20	20	20
Papierzustand	feucht	feucht	feucht

Für die Ausarbeitung des Experimentes wurde Persil®-Color-Gel eingesetzt. Die mittlere Konzentration mit 4 mL/L entspricht der Dosierempfehlung des Waschmittels für die Handwäsche. Die doppelte Konzentration mit 8 mL/L kommt einer drastischen Überdosierung des Waschmittels gleich, welche bei einem üblichen Waschgang nur schwer erreicht wird. Selbstverständlich können auch andere Markenprodukte verwendet werden. Die Dosierung eines anderen flüssigen Color-Waschmittels ist eventuell entsprechend anzupassen.

Beide Konzentrationen würden direkt in der Natur sichtbaren Schaden verursachen. Damit dies nicht geschieht, muss das Haushaltswaschwasser in Kläranlagen gereinigt werden. Diese senken die Waschmittelkonzentrationen im Waschwasser auf ein für die Natur verträglichen Wert, denn das gereinigte Wasser wird direkt in die Natur entlassen. Jedoch dauert die Reinigung in der Kläranlage lange und ist sehr aufwändig. Zu hohe Waschwasser-konzentrationen, verursacht durch Überdosierungen, erschweren die Reinigung enorm, und kosten mehr Zeit und Energie in den Kläranlagen. Zudem sind nicht alle Waschmittelbestandteile in den Kläranlagen vollständig abbaubar, so dass sie in die Natur gelangen. Bei einer permanenten Überdosierung vergrößert sich die Anzahl an nicht vollständig abbaubaren Waschmittelbestandteilen unnötig. Deshalb ist es sinnvoll, bei empfohlener Dosierung des Waschmittels zu waschen. Dieses gewährleistet eine zufrieden stellende Waschwirkung, spart Geld und schont die Umwelt.

Anmerkungen

Die Mullbinde (elastische Fixierbinde) dient dazu die Pflanzen von den klebrigen Samenkapseln für die Auswertung leichter zu trennen. Sie verbleiben an den Mullbindefasern, während die Pflanzen sich leicht lösen lassen.

Bei der Ausarbeitung des Experimentes wurden Gartenkressesamen von der Firma „Flora Frey“ verwendet, die zur Art „Grüne krause“ gehören. Jedoch kann jede handelsübliche Kresse eingesetzt werden. Um das Ergebnis zu optimieren, sind kaputte oder sehr kleine Samen vorher auszusortieren.

In dieser Variante sollten die Keimlinge ohne Licht wachsen, um die Wachstumsunterschiede der Pflanzen einer Schale zu minimieren und so besser auswertbar zu machen. In diesem frühen Wachstumsstadium sind die Keimlinge noch nicht zwingend auf Licht angewiesen. Da die Keimlinge nicht 100%ig gleichmäßig beschienen werden können und sie das Licht auch unterschiedlich gut nutzen, resultieren daraus unterschiedliche Wachstumsraten. Diese stärkere Streuung im Wachstum ist im Vergleich von Variante 1 zu Variante 2 sichtbar. Da in der Variante 1 nur qualitative Unterschiede gezeigt werden sollen, ist dort eine Verdunklung nicht notwendig. Zur Verdunklung können die Pflanzen auch in eine Schublade, unter einen Eimer oder in den Keller gestellt werden.

Für die Berechnung der Durchschnittsgesamtlänge wird die Gesamtlänge durch die Anzahl der gekeimten Pflanzen geteilt. Für die Berechnung der Feuchtmasse pro Keim wird analog verfahren.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung

- Einflussfaktoren: Stoffkombination, Dosis, Umweltwirkung von Waschmitteln

Kompetenzbereich: Bewertung

- Einfache Stoffbewertung in Abhängigkeit von der Dosis

Arbeitsblatt 6: Waschmittelwerbung im Vergleich

Die Entscheidung für oder gegen den Kauf eines Produktes hängt maßgeblich von der Werbung für das Produkt ab. Diese hebt die für den Konsumenten wichtigen Auswahlkriterien besonders hervor. Im Laufe der vergangenen Jahrzehnte haben sich jedoch die Anforderungen an ein Waschmittel verändert: Kam es in den 50er und 60er Jahren primär darauf an, dass das Waschmittel Schmutz und Flecken entfernte und die Wäsche „weiß“ wusch, so werden heute an ein Waschmittel ganz andere Anforderungen gestellt (z. B. Schutz von Fasern und Farben, ökologische Verpackung, Hautfreundlichkeit etc.).

Mit Hilfe der Werbefilme sollen die Schülerinnen und Schüler diese veränderten Anforderungen erkennen.

Auswertung des Arbeitsblattes

Beispiel:

Werbepot	Hervorgehobene Eigenschaft des Waschmittels
Persil	Waschmittel wäscht Wäsche „weiß“.
Sunil	Waschmittel hat umweltfreundliche Verpackung.
Frosch Aloe-Vera	Produkt ist hautschonend und für empfindliche Haut geeignet.
Persil mit Vernel	Waschmittel enthält besonderen Duftstoff, der die Wäsche länger frisch riechen lässt.
Persil Color	Waschmittel schont farbige Fasern beim Waschvorgang und lässt die Farben länger „leuchten“.

Bezug zu den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards:

Kompetenzbereiche: Kommunikation und Bewertung

- Analyse von Werbefilmen nach bestimmten Kriterien
- Vergleichen und Bewerten der ausgewählten Kriterien

Arbeitsblatt 7: Präsentation der Ergebnisse

Wurden alle oder ein Großteil der Stationen im Unterricht bearbeitet, können die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse zusammentragen und präsentieren.

Die Präsentation dient in erster Linie der Ergebnissicherung. Sie kann aber auch anderen Schülern bzw. Eltern zugänglich gemacht werden – z. B. in Form einer Ausstellung. Die Präsentation der Ergebnisse schult insbesondere die Kommunikationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler.

QUELENNACHWEISE

- Einleitung:** Foto: Henkel AG & Co. KGaA, Konzernarchiv
- Arbeitsblatt 1:** Abbildungen zu den Sicherheitshinweisen: www.seilnacht.com
- Arbeitsblatt 2**
- Material 1: Abbildungen: Kerstin Haucke, Universität Oldenburg
- Experiment 2:** Versuchsaufbau: Universität Rostock
Foto: Henkel AG & Co. KGaA, Konzernarchiv
- Arbeitsblatt 4:** Abbildung: Henkel AG & Co. KGaA, Konzernarchiv
- Material 3a und 3b: 1) „Chronik - 130 Jahre Henkel“, Henkel AG & Co. KGaA
2) „90 Jahre Persil – Die Geschichte einer Marke“, Henkel AG & Co. KGaA
3) Bohmert, F. (1988): Hauptsache sauber? Vom Waschen und Reinigen im Wandel der Zeit, Stürtz-Verlag, Würzburg.
4) ONLINE-Wäschepflegemuseum Rainbach i. M.,
www.waeschepflegemuseum.at
- Material 4: „90 Jahre Persil – Die Geschichte einer Marke“, Henkel AG & Co. KGaA
- Arbeitsblatt 5:** Abbildung: Abwasser-Entsorgung Wir sorgen für Klarheit, Broschüre des OOWV
- Material 6: Abbildung Klärwerk: Abwasser-Entsorgung Schutz für Mensch und Tier, Broschüre des OOWV
- Arbeitsblatt 6:** Abbildung: Werbespots Persil, Henkel AG & Co. KGaA
- Lehrerhinweise**
- Experiment 2:** Foto: Katja Anscheit, Universität Rostock
- Experiment 3 – 1. und 2. Variante:** Foto: Katja Anscheit, Universität Rostock