



## **Schulpaket**

### **Nachhaltiges Waschen**



## **Lehrermaterialien**

erarbeitet von

Knut Flieger, Anne Heide, Günter Wagner

### **Fachberatung**

Prof. Dr. Rainer Stamminger, Universität Bonn

OStD a. D. Günter Wagner, Kassel

Überarbeitete Version April 2020

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2	
Bezugsquelle für das Schulpaket	2	
Der Inhalt des Schulpaketes	3	
Hinweise zur Nutzung	4	
Pädagogische Zielsetzungen	5	
Materialliste zur Vorbereitung des Aktionstages	6	
Materialien für die Stationen im Überblick	7	
Aktionstag Nachhaltiges Waschen - Ablaufplan	9	
<b>Lehrerhinweise zu den einzelnen Stationen</b>		
Station 1	Geschichte des Waschens im Wandel der Zeit	10
Station 2	Tenside, Basis der Waschmittel	12
Station 3	Vorgang des Waschens	15
	Lösung des Rätsels	16
Station 4	Die sechs goldenen Regeln zum Waschen	17
Station 5	Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe	19
Station 6	Fleckenalarm	21

## Vorwort

**Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer,**

**Sehr geehrte Akteurinnen und Akteure der Verbraucherverbände,**

um in der jungen Generation ein Bewusstsein für nachhaltiges Handeln im Haushalt zu schaffen, stellt das FORUM WASCHEN seit 2006 den Schulen ein **Schulpaket** „**nachhaltiges Waschen**“ kostenlos zur Verfügung, das für einen Aktionstag Waschen an den Schulen genutzt werden kann.

Ziel der Schulaktion ist es, den Lehrkräften und den Akteurinnen und Akteuren der Haushalts- und Landfrauenverbände vor Ort ein Komplettpaket für circa sechs bis acht Schulstunden zum Thema "Nachhaltiges Waschen" an die Hand zu geben, das auch kleine Experimente zur Chemie der Inhaltsstoffe von Waschmitteln enthält.

Gleichzeitig sollen Schülerinnen und Schüler - als zukünftige Verbraucher von Wasch- und Reinigungsmitteln - für das Thema Nachhaltigkeit interessiert werden.

Das Schulpaket umfasst sechs fertig ausgearbeitete Stationen zum Thema „Waschen“ mit einer Arbeitsmappe für Schülerinnen und Schüler, ausführlichen Lehrerhinweisen und einem Einführungsvortrag.

Es ist vorrangig für die Klassenstufen 8 bis 10 aller Schulformen entwickelt worden (Hauptschule, Realschule, Gesamtschule, Förderschule, Gymnasien, berufliche Schulen), einzelne Stationen eignen sich aber auch für jüngere oder ältere Schülerinnen und Schüler von der Grundschule bis zur gymnasialen Oberstufe.

Das Schulpaket ist aufgrund vieler Rückmeldungen und Verbesserungsvorschlägen aus den Schulen und Verbänden 2020 grundlegend überarbeitet worden. Die neue Fassung (April 2020) liegt Ihnen hier vor. Das Set soll Ihnen helfen, den Aktionstag so problemlos wie möglich zu gestalten.

Viel Freude und viel Erfolg beim Arbeiten mit dem Schulpaket.

Günter Wagner, April 2020

## Bezugsquelle für das Schulpaket

Schulen können das Schulpaket des FORUM WASCHEN über die folgende Internetadresse kostenlos beziehen:

[https://www.forum-waschen.de/files/content/Schule/Schulaktion\\_Anmeldeformular\\_2020.pdf](https://www.forum-waschen.de/files/content/Schule/Schulaktion_Anmeldeformular_2020.pdf)

Zur Unterstützung bei der Vorbereitung und Netzworkebildung in der Region empfiehlt sich eine Kontaktaufnahme und Zusammenarbeit mit den örtlichen Haushalts- oder Landfrauenverbänden.

## Der Inhalt des Schulpaketes

### USB-Stick

- Arbeitsmappe für die Schülerinnen und Schüler als pdf- und als Word-Datei
- Lehrermaterialien als pdf-Datei
- Power- Point- Präsentation für den Einführungsvortrag als pp-Datei
- Redeprotokoll des Einführungsvortrages als pdf-Datei
- Historische Waschmittelverpackung von 1939 als Bastelvorlage
- Evaluationsbogen als pdf-Datei
- Insgesamt 6 kurze Filme für die Stationen 1,3 und 4

### Flyer

25 Flyer „Sechs goldene Regeln zum Waschen“ vom Forum Waschen (für Station 4)

25 Flyer „Textilien richtig waschen“ vom Forum Waschen (für Station 4)

### Chemische Materialien

- Mehrere Blatt Spezial-Filterpapier, hydrophobiert  
Macherey-Nagel MN 616 wa (für Station 2)
- 10g Protease (für Station 5)
- 1 Päckchen Mullkompressen (für Station 6)

### Wasch- und Geschirrspülmittel

- Handgeschirrspülmittel

Verschiedene Waschmittel:

- Vollwaschmittel, Pulver
- Colorwaschmittel, Pulver oder flüssig
- Fein- oder Wollwaschmittel, Pulver oder flüssig

## Hinweise zur Nutzung

Das Schulpaket enthält einen USB-Stick mit allen schriftlichen Unterlagen, verschiedene Waschmittel sowie einige Materialien, die für Schulen schwierig zu beschaffen sind.

Auf dem USB-Stick zu finden sind die Schülerarbeitsmappe, die Lehrerhinweise, eine Powerpoint-Präsentation für den einführenden Vortrag mit zugehörigem Redeprotokoll, ein historisches Waschmittel von 1939 als Bastelvorlage, insgesamt 6 Filme zur Bearbeitung an den einzelnen Stationen sowie ein Fragebogen zur Evaluation des Schulpaketes.

Das Schulpaket ist aufgebaut als Lernzirkel. Es besteht aus drei theoretischen und drei praktischen Stationen mit einfachen Schulversuchen zu Waschmitteln.

Es ist nicht erforderlich, alle sechs Stationen zu bearbeiten. Jede Station ist kann weitgehend unabhängig voneinander genutzt werden.

Die Schülermappe und der Einführungsvortrag liegen deshalb auch als bearbeitbare Word- bzw. Powerpoint-Datei vor, die von der Lehrkraft je nach den schulspezifischen Belangen verändert werden kann.

Gut geeignet für eine verkürzte bzw. vereinfachte Durchführung sind die Stationen 1 bis 4.

Für die **Bastelvorlage des historischen Waschmittels** ergeben sich mehrere Einsatzmöglichkeiten. Sie kann von der Lehrkraft vorher zusammengeklebt werden (ggf. auch in mehrfacher Ausführung) und während des einführenden Vortrages herumgereicht werden. Darüber hinaus dient sie als Anschauungsmaterial zu Station 1. Oder Schülerinnen und Schüler kleben das historische Waschmittel zusammen, z.B. um unterschiedliche Wartezeiten an den Stationen auszugleichen oder besonders schnell arbeitende Lernende zu beschäftigen.

Auf **Seite 9** finden Sie Richtwerte für einen **Ablaufplan** zu den einzelnen Stationen. Der genaue zeitliche Ablauf hängt allerdings von mehreren, auch schulspezifischen Faktoren ab: sachliche und räumliche Voraussetzungen an der Schule; Anzahl, Alter und Sozialverhalten der Schülerinnen und Schüler; Möglichkeiten der organisatorischen Vorbereitung u. a.

Für die **Stationen 5 und 6** ist die Nutzung eines Chemiefachraumes empfehlenswert. Schutzkittel und Schutzbrillen sind dabei notwendig. Auch für **Station 2** sind Schutzbrillen erforderlich.

**Station 5** „Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe“ ist relativ umfangreich beinhaltet ein Maximalprogramm, das von der Lehrkraft nach eigener Entscheidung gekürzt werden kann. Die Analyse optischer Aufheller mittels UV-Lampe kann auch entfallen.

Station 5 nimmt in diesem Zusammenhang auch zeitlich eine Sonderstellung ein, da die Dauer bis zum Gelieren der Gelatinelösung abhängig ist vom Grad der Kühlung. Berücksichtigt man des Weiteren, dass die Schülerinnen und Schüler noch eine gewisse Vorbereitungszeit zur Produktion der verschiedenen Lösungen benötigen, so wird der angegebene Zeitrahmen von 30 Minuten nicht leicht einzuhalten sein. Es ist daher empfehlenswert (insbesondere, wenn kein Kühlschrank zur Verfügung steht), Durchführung und Auswertung des Experiments zeitlich zu trennen und vor der Auswertung eine andere Station durchführen zu lassen.

Auf den folgenden Seiten finden Sie nach den pädagogischen Zielsetzungen des Schulpaketes eine Materialliste, was zur Vorbereitung der Aktionstages an der Schule vorhanden sein sollte, eine Auflistung aller Materialien zu den einzelnen Stationen, einen Ablaufplan für den Aktionstag und wichtige Lehrerhinweise zu den einzelnen Stationen.

## Pädagogische Zielsetzungen

Der Themenkreis „Waschmittel“ hat eine gewichtige Bedeutung im naturwissenschaftlichen Unterricht, denn er verknüpft fachliche Basiskonzepte der Chemie mit der Lebens- und Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler auf besonders anschauliche Weise.

Insbesondere ist es für einen zeitgemäßen Unterricht angebracht, die **Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung** insgesamt sowie eines nachhaltigen Handelns im Haushalt zu thematisieren. Daher ist die „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (UNESCO-Weltaktionsprogramm) eine wichtige Aufgabe der Schule. Die Behandlung der Waschmittel im Unterricht kann unter Einbezug fachübergreifender Bezüge einen Beitrag zur Veranschaulichung und Konkretisierung dieser wichtigen Thematik leisten. Schon wenige Regeln reichen zum Beispiel beim Wäschewaschen aus, um die Ressourcen beim Waschen deutlich zu reduzieren und gleichzeitig Kosten zu sparen.

Auch die **Kulturgeschichte des Waschens** bietet interessante Aspekte. Eine historische Betrachtung ist gerade für die unteren Klassenstufen gut geeignet. Über die Geschichte des Waschens erfahren Schülerinnen und Schüler, wie zum Beispiel vor 100 Jahren gewaschen wurde und wie die heute völlig anderen Waschgewohnheiten den Lebensrhythmus und den Tagesablauf der Menschen seit damals grundlegend verändert haben.

Das **Experimentieren zum Themenkreis „Waschmittel“** hat seinen besonderen Reiz, denn viele Aspekte der Waschmittelchemie sind in Form einfacher und effektvoller Versuche mit geringem Gefahrenpotenzial zugänglich.

Anlässlich eines Aktionstages „Waschen“ können die hier genannten pädagogischen Aspekte mit Hilfe des Schulpaketes angesprochen schüler- und handlungsorientiert bearbeitet werden.

## Ziele des Schulpaketes

Die Schülerinnen und Schüler ...

- lernen den Themenkreis Waschmittel näher kennen.
- erhalten naturwissenschaftliches Grundwissen zum Thema Waschen und Waschmittel.
- setzen sich aktiv und handlungsorientiert mit dem Thema auseinander.
- lernen anhand einfacher Regeln, Waschmittel richtig anzuwenden.
- erhalten Informationen, dass nachhaltiges Verhalten im Haushalt einen Beitrag zum Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen leistet.

## Materialliste zur Vorbereitung des Aktionstages

### Einkaufsliste

500 mL Speiseöl

Zimtpulver

Essig oder Essigessenz (Essigessenz muss vor der Nutzung für Station 6 mit vier Teilen Wasser verdünnt werden)

Lippenstift

Gelatine (Pulver oder Platten)

### Materialien, die an der Schule vorhanden sein sollten

3 Computer mit Internetzugang (Station 1, 3 und 4)

1 Computer mit Beamer für die einführende Präsentation

Reißzwecken mit Plastikhütchen

2 Scheren

10 dicke Filzstifte, verschiedene Farben

Mehrere DIN A2 Fotokartons (DIN A3 ist auch möglich) (Stationen 1 und 4, für jede Schülergruppe mind. einen Karton)

Bastel- oder Papier-Kleber

Edding-Stifte zum Beschriften der Gläser

1 Kaffeelöffel oder Löffelspatel

Seife oder Seifenflocken (Station 6)

### Materialien aus dem Chemieraum der Schule

- ca. 15 Glasstäbe (10 für Station 5, 5 für Station 6)	- Mehrere Thermometer (Station 5, Station 6)
- ca. 20 Reagenzgläser und 3 Reagenzglasständer, ca. 20 Stopfen für Reagenzgläser (Stationen 2 und 5)	- Bechergläser, 50 mL (Station 5, pro Arbeitsgruppe 5 Stück)
- 10 Tropfpipetten mit Saughütchen (Station 2)	- 7 Bechergläser 250 mL (1 für Station 2, 1 für Station 5, 5 für Station 6)
- Spatel (Station 2)	- Trichter mit Filterpapier (z.B. Faltenfilter) (Station 2)
- 3 Spritzflaschen mit dest. Wasser (Stationen 2, 5 und 6)	- 2 Uhrgläser oder 2 kleine Petrischalen
- 2 Messzylinder 20 mL (Station 5)	- Heizplatten (Station 5) (für Station 6 nur, falls keine warmes Wasser vorhanden ist)
	- UV-Lampe (Station 5)

Je nach Gruppengröße für die drei experimentellen Stationen 2, 5 und 6:

Schutzbrillen und Schutzkittel für jede Person

## Materialien für die Stationen im Überblick

Sowohl in der Schülermappe als auch bei den einzelnen Stationen der Lehrermaterialien sind die Materialien nochmals aufgeführt.

### Station 1 Wäschewaschen im Wandel der Zeit

- Computer mit Film „Wissen macht Ah!: Wie hat man vor 100 Jahren Wäsche gewaschen?“ URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9arJITNOaI>  
ggf. weiterer Film „Wäsche waschen wie früher Anno 1900“.  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ctpGukz3JvQ>
- 2 Fotokartons DIN A2
- Dicke Filzstifte
- Schere
- Papierkleber/Bastelkleber

### Station 2 Tenside - Basis der Waschmittel

#### Versuch 2.1

##### Materialien

Tropfpipetten mit Saughütchen  
Becherglas (250 mL oder 400 mL)  
Reißzwecken

##### Chemikalien

Handgeschirrspülmittel  
Spezial-Filterpapier (hydrophobiert)  
Flasche mit destilliertem Wasser

#### Versuch 2.2

##### Materialien

2 Reagenzgläser mit Stopfen  
Reagenzglasständer  
Spatel

##### Chemikalien

Handgeschirrspülmittel oder  
Vollwaschmittel  
Flasche mit destilliertem Wasser  
Speiseöl

#### Versuch 2.3

##### Materialien

2 Reagenzgläser mit Stopfen  
Reagenzglasständer  
Spatel  
Trichter  
normales Filterpapier

##### Chemikalien

Handgeschirrspülmittel oder  
Vollwaschmittel  
Zimtpulver  
Flasche mit destilliertem Wasser

### Station 3 Vorgang des Waschens

- Computer mit Internetzugang
- Film: FWU -Tenside - Seife und Waschmittel (4602684) (Dauer: 3 min.)  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IxWIJRki4pk>
- Rätsel in zwei Schwierigkeitsgraden



## **Station 4 Die sechs goldenen Regeln zum Waschen**

- 2 Fotokartons Din A 2 oder DIN A 1
- Farbige Moderationskarten oder farbiges Papier
- dicke Stifte, Schere, Bastelkleber
- Computer mit Internetzugang
- 3 Filme mit Waschtipps:  
„Wäsche sortieren“ (2 min. 21); „Waschmaschine beladen“ (1 min. 42); „Waschmittel dosieren“ (2 min. 07)  
URL: <https://www.forum-waschen.de/videos.html#Erklaer-Videos>
- Flyer „Sechs goldene Regeln zum Waschen“ vom Forum Waschen
- Flyer „Textilien richtig waschen“ vom Forum Waschen

## **Station 5 Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe**

### **Versuch 5.1**

#### **Materialien**

Becherglas (250 mL)  
5 Bechergläser (50mL)  
2 Messzylinder (20mL)  
Heizplatte, Thermometer  
Spatel oder kleiner Löffel  
Flasche mit destilliertem Wasser  
Glasstab, Stift

#### **Chemikalien**

Gelatinepulver oder Platten  
Protease  
Vollwaschmittel  
Wollwaschmittel  
Colorwaschmittel

### **Versuch 5.2**

#### **Materialien**

UV- Lampe  
2 Uhrgläser oder 2 kleine Petrischalen  
Spatel

#### **Chemikalien**

Colorwaschmittel  
Vollwaschmittel  
Flasche mit destilliertem Wasser

## **Station 6 Fleckenalarm**

#### **Materialien**

Lippenstift  
5 Bechergläser 250 mL  
5 Glasstäbe  
Kaffeelöffel oder Löffelspatel  
weiße Leinen- oder Baumwolllappen  
ca. 5x5 cm (z.B. Mullkompressen  
aus der Apotheke)

#### **Chemikalien**

Vollwaschmittel  
Feinwaschmittel  
Seife oder Seifenflocken  
Essig  
Flasche mit destilliertem Wasser

## Aktionstag Nachhaltiges Waschen - Ablaufplan

	Thema	Aufgabe	Zeit in Minuten
		Begrüßung durch die Lehrkraft	5
	Einführungsvortrag	Lehrkraft führt mit Hilfe der vorliegenden pp-Präsentation in das Thema ein.	30
	Arbeitsorganisation	Inhaltliche und organisatorische Vorbereitung der Gruppenarbeit (Charts der pp-Präsentation bieten Hilfen dazu)	10
Station 1	Wäschewaschen im Wandel der Zeit	Vergleicht das Wäschewaschen vor 100 Jahren und heute. Wie haben sich <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Chemikalien und chemischen Vorgänge,</li> <li>• die Waschgeräte (Mechanik),</li> <li>• die Waschttemperatur,</li> <li>• die Zeitdauer des Waschens verändert?</li> </ul>	30
Station 2	Tenside: Basis der Waschmittel	Führe folgende Versuche durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 2.1: Oberflächenspannung</li> <li>• Versuch 2.2: Emulgiervermögen</li> <li>• Versuch 2.3: Suspensionsvermögen</li> </ul>	30
Station 3	Vorgang des Waschens	Schaut euch Film „Tenside - Seife und Waschmittel“ (FWU) über den Waschvorgang an und löst anschließend ein Rätsel. Das Lösungswort ergibt sich aus den markierten Buchstaben von oben nach unten gelesen und nennt den Einfluss eines wichtigen Inhaltsstoffes moderner Waschmittel.	30
Station 4	Die sechs goldenen Regeln zum Waschen	Erarbeite sechs goldene Regeln zum Waschen, um <ul style="list-style-type: none"> <li>• textiltgerecht</li> <li>• kostensparend</li> <li>• umweltschonend zu waschen.</li> </ul> Dabei helfen euch drei Filme mit „Waschtipps“ und zwei Flyer vom FORUM WASCHEN.	30
Station 5	Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe	Informiere dich über: „Enzyme“ und „Optische Aufheller“ und führe folgende Versuche durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 5.1: Wirkung von Protease</li> <li>• Versuch 5.2: Untersuchung von optischen Aufhellern</li> </ul>	30-45
Station 6	Fleckenalarm	An dieser Station soll getestet werden, wie man Lippenstiftflecken mit verschiedenen Waschmitteln aus Textilien entfernen kann.	30
	Reflexion und Auswertung	Gemeinsame Nachbesprechung und Sichtung der Arbeitsergebnisse.	15
Zeitsumme (ohne Berücksichtigung von Pausen): ca. 4 Zeitstunden			240 - 255

Angegeben sind ungefähre zeitliche Richtwerte. Der genaue Zeitverlauf hängt von den Bedingungen vor Ort ab.

Die einzelnen Stationen sind unabhängig voneinander durchführbar, so dass gezielt Stationen ausgewählt werden können und der Lernzirkel auch mit weniger als 6 Stationen gut durchführbar ist.

---

## Lehrerhinweise

---

### Station 1 - Lehrerhinweise

#### Wäschewaschen im Wandel der Zeit

Seite 1/2

#### Materialien

- Computer mit Film „Wissen macht Ah! Wie hat man vor 100 Jahren Wäsche gewaschen?“ URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9arJITNOall>
- Historische Waschmittelverpackung von 1939
- 2 Fotokartons DIN A2 (DIN A1 oder DIN A3 sind auch möglich)
- Dicke Filzstifte
- Schere
- Papierkleber/Bastelkleber

Der Film „Wissen macht Ah! Wie hat man vor 100 Jahren Wäsche gewaschen?“ ist über youtube unter dem oben genannten Link oder über den genauen Filmtitel abrufbar.

#### Didaktisches Ziel

Mit Hilfe eines Films zur Geschichte des Waschens sollen die Schüler grundlegende Informationen zur historischen Bedeutung des Waschens im Haushalt bekommen. Sie sollen erkennen, welche große Erleichterung der Hausarbeit durch die Entwicklung moderner Waschmaschinen und Waschmittel ermöglicht wurde.

#### Stationsaufbau

Die Schüler sollen das Waschen der Wäsche im Wandel der Zeit auf einem Plakat exemplarisch darstellen. Bezug sind das Waschen vor ca. 100 Jahren, wie es im Film gezeigt wird, und die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler zum Wäschewaschen im eigenen Haushalt.

#### Didaktische Hinweise

Als Anschauungsmaterial dient eine historische Waschmittelverpackung von 1939. Dort finden sich Informationen zum Waschen mit Seife in der damaligen Zeit.

Die Aufgabe 3 („Vergleichen Sie das Wäschewaschen vor 100 Jahren und heute. Wie haben sich die Chemikalien und chemischen Vorgänge, die Waschgeräte (Mechanik), die Waschtemperatur und die Zeitdauer des Waschens verändert?“) kann je nach Größe der Gruppe und der zur Verfügung stehenden Zeit auch gut arbeitsteilig bearbeitet werden.

Ein bis zwei Schülerinnen/Schüler bearbeiten dabei nur einen oder zwei der Partner im Waschprozess und tragen dann ihre Teilergebnisse zum gemeinsamen Plakat bei.

## Station 1 - Lehrerhinweise

### Geschichte des Waschens im Wandel der Zeit

Seite 2/2

### Didaktische Hinweise (Fortsetzung)

Die Schülerinnen und Schüler sollten auf folgendes hingewiesen werden: Es reicht, wenn einzelne Aspekte der historischen Entwicklung exemplarisch, aber deutlich dargestellt werden. Eine umfassende Bearbeitung ist nicht erstrebenswert, weil die Zeit dafür nicht reicht und sich die Schülerinnen und Schüler leicht in den Details verlieren können.

Wünschenswert ist, dass die Schülerinnen und Schüler zumindest in Ansätzen folgendes herausarbeiten:

- Das Waschen mit Seife ist heute nicht mehr zeitgemäß, weil der große Nachteil der Seife - die Wasserhärteempfindlichkeit - dagegen spricht.
- Moderne Waschmittel sind heute sehr leistungsfähig auch bei tieferen Waschttemperaturen (20°C bis 40°C). Sie enthalten eine Vielzahl von Inhaltsstoffen, die beim Waschprozess zusammenwirken.
- Beim Wäschewaschen kommt es heute auf einen möglichst sparsamen Einsatz von Ressourcen an (Energie, Wasser, Waschmittel).
- Auch in einem modernen Haushalt erfordert das Wäschewaschen und die entsprechende Vor- und Nachbereitung noch genügend Zeit und Aufmerksamkeit (Sortieren der schmutzigen Wäsche, richtiges Bedienen der Waschmaschine und richtige Dosierung des Waschmittels, Trocknen, Bügeln und Zusammenlegen der sauberen Wäsche).

Als Ergänzung bzw. Erweiterung kann der Film „Wäsche waschen wie früher Anno 1900“ (Dauer: 2 Min. 40) dienen. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ctpGukz3JvQ>

Der Film zeigt das Wäschewaschen am Fluss, wie es über viele Jahrhunderte in Deutschland üblich war und wie es auch heute noch in vielen Entwicklungsländern üblich ist.

## Station 2

### Tenside – Basis der Waschmittel

#### Seite 1/3

### Materialien

- Versuchsvorschriften für die Versuche 2.1, 2.2. und 2.3
- Geräte und Materialien für die Versuche gemäß Versuchsvorschriften

### Didaktisches Ziel

Station 2 soll den Schülerinnen und Schülern die besondere Bedeutung der Tenside als zentrale Inhaltsstoffe aller Waschmittel näherbringen. Mit Hilfe von ausgewählten Versuchen entdecken die Schüler die besonderen Eigenschaften der Tenside.

### Stationsaufbau

Die Schülerinnen und Schüler führen die Versuche 2.1 bis 2.3 durch. Sie sollen hierbei die besonderen Eigenschaften von Tensiden entdecken. Durch die zugehörigen Aufgaben reflektieren und deuten die Schülerinnen und Schüler ihre Versuchsergebnisse. Die dafür benötigten Informationen finden sich in den Arbeitsblättern zu Station 2.

### Lehrerinformation

**Wichtig für Versuch 2.1 ist die Verwendung von Spezial-Filterpapier, hydrophobiert (Macherey-Nagel MN 616 wa).**

Die Versuche sind so konstruiert, dass die Schüler sie selbstständig lösen können und diese auch zu deuten wissen. Als Lehrkraft ist es aber wichtig, im Hintergrund präsent zu sein, um Fragen direkt zu beantworten und auf die richtige Durchführung der Versuche zu achten.

### Versuchsauswertung des Versuchs 2.1 - Verringerung der Oberflächenspannung durch Tenside

#### Versuch 2.1 - Variante 1

Gibt man einen Tropfen Wasser auf das hydrophobierte Spezial-Filterpapier, kann man die Oberflächenspannung des Wassers deutlich beobachten. Die Oberfläche des Tropfens formt sich näherungsweise kugelförmig (**A, B**). Das Spezial-Filterpapier wird nicht benetzt.

Gibt man nun ein Tensid (z. B. Handgeschirrspülmittel) hinzu, wird die Oberflächenspannung herabgesetzt. Der Tropfen flacht stark ab. Das Wasser kann jetzt die hydrophobe Oberfläche der Filterpapiers benetzen und zieht in die Fasern des Filterpapiers ein (**C**).



A



B



C

## Station 2

### Tenside – Basis der Waschmittel

Seite 2/3

#### Versuch 2.1 - Variante 2

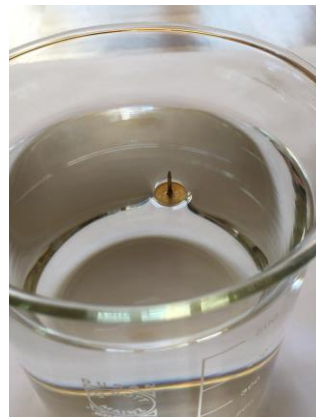
Für diesen Versuch gut geeignet sind Reißzwecken mit Kunststoffkopf, der entfernt werden kann (s. Abbildung). Die Reißzwecke schwimmt auf dem Wasser, obwohl Messing eine deutlich höhere Dichte hat und das Metall eigentlich sofort zu Boden sinken müsste. Ursache ist die hohe Oberflächenspannung des Wassers. Es sieht aus, als ob Wasser eine Haut hat (**A** und **B**).



Beim Zutropfen einer Tensidlösung (z. B. ein Handgeschirrspülmittel oder Flüssigwaschmittel) wird die Oberflächenspannung stark verringert und die Reißzwecke sinkt sofort zu Boden (**C**).



**A**



**B**



**C**

#### Versuchsauswertung des Versuchs 2.2 - Emulgiervermögen von Tensiden

Nach dem Schütteln des Wasser-/Öl- Gemisches trennen sich die beiden Stoffe wieder in ihre Phasen. Das Öl vermischt sich nicht mit dem Wasser.

Gibt man etwas Tensid in dieses Gemisch, vermischt sich das Öl mit dem Wasser, es entsteht eine Emulsion. Hierbei ist das Öl in feinsten Tröpfchen in der äußeren Phase, dem Wasser, verteilt. Durch die Tenside werden diese Tröpfchen stabilisiert.

Wasser-Öl-Gemisch  
ohne Tensid



Wasser-Öl-Gemisch  
mit Tensid

**Station 2****Tenside – Basis der Waschmittel****Seite 3/3****Versuchsauswertung des Versuchs 2.3 - Suspendiervermögen von Tensiden**

Nach dem Schütteln des Wasser-Zimt Gemisches trennt sich das Zimtpulver wieder ab. Beim Filtrieren bleibt der Zimt im Filter als Rückstand zurück. Das Filtrat ist klar. Zimtteilchen gelangen nicht durch den Filter hindurch.

Gibt man etwas Tensid in dieses Gemisch, wird der Zimt (als Modell für Schmutz) in dem Wasser besonders fein verteilt und von Tensidteilchen umhüllt. Es entsteht eine Suspension. Daher spricht man auch von einem Suspensionsvermögen von Tensiden. Beim Filtrieren gelangen nun die fein verteilten, suspendierten Zimtteilchen mit dem Wasser durch das Filter zumindest teilweise hindurch, das Filtrat bleibt trüb, da es immer noch fein verteilten Zimtpulver enthält.

Steht kein Filtertrichter zur Verfügung, kann man die Bildung der Suspension auch direkt im Reagenzglas beobachten. Ohne Tensid setzt sich das Zimtpulver schnell ab. Mit Tensid bleibt es deutlich länger in der Schwebe.

## Station 3

### Vorgang des Waschens

#### Seite 1/2

### Materialien

- Computer mit Internetzugang
- Film: FWU - Tenside - Seife und Waschmittel (4602684) (Dauer: 3 min.)  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IxWIJRki4pk>
- Rätsel in zwei Schwierigkeitsgraden

### Didaktisches Ziel

Der Film „FWU - Tenside - Seife und Waschmittel (4602684)“ ist über youtube unter dem oben genannten Link oder über den genauen Filmtitel abrufbar.

Mit Hilfe des Films bekommen die Schülerinnen und Schüler einen Überblick über den Vorgang des Waschens. Das Wissen, das sie im Film und als Vorwissen beim einführenden Vortrag (s. pp-Präsentation) erhalten haben, können die Lernenden dann bei dem Rätsel anwenden.

### Stationsaufbau

Die Schülerinnen und Schüler schauen sich den oben angegebenen Film an. Anschließend bearbeiten sie das Rätsel. Zum Lösen des Rätsels benötigen die Lernenden dabei auch die Informationen auf dem Arbeitsblatt von Station 3.

### Lehrerinformation

Der Film dauert etwa 3 Minuten. Danach sollte die Lehrkraft darauf achten, ob die Schülerinnen und Schüler eine Hilfestellung beim Lösen des Rätsels benötigen.

Je nach Alter und Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler gibt es bei den Schülerarbeitsblättern wahlweise zwei Rätsel mit gestufter Schwierigkeit:

- einmal als Silbenrätsel (schwieriger)
- und einmal mit ganzen Begriffen (leichter).

Die Lösung ist jedes Mal dieselbe.

Eine Musterlösung des Rätsels finden Sie auf der folgenden Seite.



<b>Station 3 - Vorgang des Waschens - Seite 2/2</b>
---

## Musterlösung - Rätsel „Vorgang des Waschens“

### Was macht moderne Waschmittel so wirksam?

1. Sie behindert die Benetzung (das Nasswerden) der Textilien beim Waschen.
2. Dieser Waschmittelinhaltsstoff besitzt eine besonders gute Waschkraft.
3. Sie verhindern beim Bleichen Schäden an den Textilien.
4. Enzym, das Stärke entfernt.
5. Im Waschmittel enthaltene Biokatalysatoren.
6. Eigenschaft, die ein modernes Waschmittel zusätzlich zu seiner Waschwirkung besitzen muss.
7. Dieses Enzym entfernt fetthaltigen Schmutz besonders gut.
8. Dadurch wird eiweißhaltiger (proteinhaltiger) Schmutz wie z.B. Blut oder Eigelb entfernt.
9. Flecken werden durch ihn gebleicht und entfärbt.
10. Durch diesen Vorgang bleibt der Schmutz in der Waschmittellauge.
11. Macht das Wasser weich und schützt die Wäsche und die Waschmaschine vor Kalk.
12. Damit die Textilfaser sauber wird, muss dieser Vorgang stattfinden.

A – Ab – Ak – ase - chen – En – Ent- er – Fa -fe – flä – Grenz – här – keit – la – Li – lich  
 – lö – lung – me – my - Ni – nung – o – pa – Pro – Sau – Schmutz – schutz – se – se -  
 ser – sid – span – stoff – stof – sung – te – ten – tei – ter – ti – träg – Um – Ver – ver –  
 ver – von – welt – zy

- |     |                           |
|-----|---------------------------|
| 1.  | Grenzfläch [e] nspannung  |
| 2.  | Niote [n] sid             |
| 3.  | Faserschut [z] stoffe     |
| 4.  | Am [y] lase               |
| 5.  | Enzy [m] e                |
| 6.  | Um [w] eltverträglichkeit |
| 7.  | L [i] pase                |
| 8.  | P [r] otease              |
| 9.  | A [k] tiver Sauerstoff    |
| 10. | Verteil [u] ng            |
| 11. | E [n] thärter             |
| 12. | Ablösun [g] von Schmutz   |

### Lösungswort

E	N	Z	Y	M	W	I	R	K	U	N	G
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

## Station 4

### Die sechs goldenen Regeln zum Waschen

Seite 1/2

#### Materialien

- 2 Fotokartons Din A 2 oder DIN A 1
- Farbige Moderationskarten oder farbiges Papier
- dicke Stifte, Schere, Bastelkleber
- Computer mit Internetzugang
- 3 Filme mit Waschtipps:  
„Wäsche sortieren“ (2 min. 21); „Waschmaschine beladen“ (1 min. 42); „Waschmittel dosieren“ (2 min. 07)  
URL: <https://www.forum-waschen.de/videos.html#Erklaer-Videos>
- Flyer „Sechs goldene Regeln zum Waschen“ vom Forum Waschen
- Flyer „Textilien richtig waschen“ vom Forum Waschen

#### Didaktisches Ziel

Die Schülerinnen und Schüler sollen ihr Wissen, das sie über den Ablauf des Wäschewaschens erarbeitet haben, auf einem Plakat festhalten. Dazu sollen sie die Informationen der Filme und der Flyer benutzen, um „sechs goldene Regeln zum Waschen zu formulieren“.

#### Stationsaufbau

Die Schüler erhalten auf dem Arbeitsblatt die Geschichte eines jungen Mannes namens Max, der zu Hause ausgezogen ist. Seine Eltern haben es verpasst, ihm den Ablauf des Wäschewaschens und die wichtigen Informationen, die dafür nötig sind, zu vermitteln. Die Schüler sollen ihm helfen und ein Plakat erstellen, auf dem sie die 6 goldenen Regeln zum Wäschewaschen aufgeschrieben haben.

Zum Lösen dieser Aufgabe stehen drei Filme mit Waschtipps und zwei Flyer zur Verfügung.

#### Lehrerinformation

Es empfiehlt sich die Waschtipps und goldenen Regeln zum Waschen nicht direkt auf den Fotokarton zu schreiben, sondern auf farbiges Papier oder Moderationskarten, damit die einzelnen Texte ggf. noch korrigiert und verändert werden können, ohne das Plakat unansehnlich werden zu lassen.

Nach dem Schulkonferenztag können die erarbeiteten Poster in der Schule aufgehängt werden. So erhalten auch Schülerinnen und Schüler, die den Lernzirkel nicht mitgemacht haben, Informationen zum nachhaltigen Waschen der Wäsche.

Steht ein Computer mit Internetzugang zur Verfügung, können die Schülerinnen und Schüler über [www.forum-waschen.de](http://www.forum-waschen.de) und [www.waschtipps.de/waesche-richtig-waschen.html](http://www.waschtipps.de/waesche-richtig-waschen.html) weitere Informationen zu den „sechs goldenen Regeln“ einholen.

## Station 4

### Die sechs goldenen Regeln zum Waschen

Seite 2/2

#### Die sechs goldenen Regeln zum Waschen

Die goldenen Regeln	Begründung
1. Pflegehinweise in den Textilien beachten	Textilien können durch falsche Pflege unansehnlich oder sogar ruiniert werden.
2. Wäsche sortieren nach weiß, bunt, fein und Wolle/Seide	Das Sortieren und die richtige Programmwahl dienen dem Schutz vor Verfärbung, der Materialschonung und damit dem Werterhalt der Textilien.
3. Sichtbare Flecken vorbehandeln	Durch die Vorbehandlung von Flecken wird der unnötige Einsatz von Ressourcen vermieden, da ohne diese Vorbehandlung die gesamte Waschladung heißer oder mit mehr Waschmittel gewaschen werden müsste.
4. Waschmaschine möglichst voll beladen – ausgenommen Fein- und Wollwäsche – und das passende Waschprogramm wählen	Durch effiziente Nutzung der Maschine in Abhängigkeit von der Textilart wird der unnötige Einsatz von Ressourcen vermieden. Geeignete Waschprogramme in Abhängigkeit von der Textilart dienen dabei der Materialschonung. Mehrere Wäscheposten können kombiniert werden, wenn diese mit dem Programm und Waschnitteltyp für das empfindlichste Textilstück gewaschen werden.
5. Je nach Wäscheart das entsprechende Waschmittel wählen (Voll-, Color-, Fein- und Wollwaschmittel) und jeweilige Dosieranweisung beachten	Die Verwendung der für die jeweilige Textilart geeigneten Waschmittel dient der Materialschonung und dem Werterhalt. Die Beachtung der Dosierempfehlung dient dabei der Vermeidung einer möglichen Überdosierung.
6. Mit möglichst niedriger Temperatur waschen. Jedoch mindestens einmal im Monat mit einem bleichmittelhaltigen Waschmittel bei 60°C waschen	Es sollte bevorzugt bei niedrigen Temperaturen gewaschen werden, um den unnötigen Einsatz von Energie zu vermeiden. Um dabei jedoch einer möglichen Bildung von Biofilmen vorzubeugen, sollte mindestens einmal im Monat mit einem bleichmittelhaltigen Vollwaschmittel in fester Form (Pulver, Granulat, Tab) bei 60 °C gewaschen werden.

## Station 5

### Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe – Enzyme und Optische Aufheller

#### Seite 1/2

### Materialien

- Versuchsvorschriften
- Geräte und Materialien für die Versuche gemäß Versuchsvorschriften
- Kühlschrank

### Wichtiger Hinweis zur Versuchsdurchführung

Eine Gelatinelösung benötigt im Kühlschrank ca. 20 bis 25 Minuten, um zu gelieren. Es muss also darauf geachtet werden, dass die Schülerinnen und Schüler zügig die Lösungen herstellen, damit genug Zeit zum Kühlen und für die Gelbildung bleibt.

Steht kein Kühlschrank zur Verfügung, so kann das Kühlen der Gelatinelösung auch bei Zimmertemperatur durchgeführt werden. Allerdings dauert die Versuchsdurchführung entsprechend länger. Die Auswertung kann dann (je nach Raumtemperatur) nach ca. 60 bis 90 Minuten erfolgen.

### Didaktisches Ziel

Station 5 stellt neben den Tensiden zwei weitere wichtige Inhaltsstoffe der Waschmittel vor. Die Schülerinnen und Schüler lernen Enzyme am Beispiel der Protease und die Eigenschaften der optischen Aufheller kennen. Es werden ein Vollwaschmittel, ein Colorwaschmittel und ein Wollwaschmittel auf optische Aufheller und die Anwesenheit von Proteasen untersucht.

### Stationsaufbau

Nachdem die Schüler das Arbeitsblatt durchgelesen haben, sollen die Schülerinnen und Schüler die folgenden Versuche durchführen:

Versuch 5.1: Nachweis der Proteasewirkung mit Gelatine

Versuch 5.2: Nachweis von optischen Aufhellern

### Hinweise

Arbeiten zeitgleich mehrere Gruppen an Station 5, empfiehlt es sich, eine gemeinsame Gelatinelösung in entsprechend großer Menge für alle Gruppen herzustellen. Jede Arbeitsgruppe benötigt ca. 100 mL Gelatinelösung.

Steht keine geeignete UV-Lampe zur Verfügung, so kann die Station 5 ohne Probleme auch nur auf Basis von Versuch 5.1 durchgeführt werden.

## Station 5

### Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe – Enzyme und Optische Aufheller

#### Seite 2/2

#### Lehrerinformation

Die Arbeitsblätter beinhalten alle Informationen, die für die Station nötig sind. Es wäre gut, wenn sie die Blätter in eine Klarsichtfolie legen, damit sie nicht so schnell verschmutzen.

#### Versuchsauswertung Versuch 5.1

Gelatine besteht aus Protein („Eiweiß“). Gelatine löst sich in heißem Wasser. Beim Abkühlen (im Kühlschrank nach ca. 20 bis 25 Minuten) beginnt die Gelatinelösung zu erstarren und bildet ein festes und kompaktes Gel.

Hat man zur Gelatinelösung Protease oder proteasehaltiges Waschmittel gegeben, so werden die Eiweißketten, die für die Gelbildung verantwortlich sind, gespalten. Je länger die Enzyme Zeit haben, die Eiweißketten zu spalten, desto flüssiger wird die Gelatinelösung.

#### Versuchsauswertung Versuch 5.2

In Vollwaschmitteln sind optische Aufheller enthalten, die auf der Textilfaser einen strahlenden Weißton erzeugen. Diese optischen Aufheller, auch Weißtöner oder Weißmacher genannt, sind organische Substanzen, die einen Teil des im Tageslicht enthaltenen unsichtbaren UV- Lichts in sichtbares blaues Licht umwandeln können. Das von der Wäsche reflektierte Licht hat dadurch einen hohen Blauanteil. Der Mensch nimmt dies als besonders strahlendes Weiß wahr.

Optische Aufheller entfalten keine Reinigungswirkung, sondern sie ziehen auf die Textilfaser auf und wirken wie ein (unsichtbarer) Farbstoff.

## Station 6

### Fleckenalarm

#### Seite 1/1

#### Materialien

Lippenstift  
5 Bechergläser 250 mL  
5 Glasstäbe  
Kaffeelöffel oder Löffel spatel  
weiße Leinen- oder Baumwollappen  
ca. 5x5 cm (z.B. Mullkompressen  
aus der Apotheke)

#### Chemikalien

Vollwaschmittel  
Feinwaschmittel  
Seife oder Seifenflocken  
Essig  
warmes Wasser (ca. 40°C)

Heizplatte falls kein warmes Wasser vorhanden ist. Erwärmen Sie ca. 1 L Wasser im großen Becherglas auf ca. 40°C.

Wenn kein Waschbecken vorhanden ist: 1 große Plastikschüssel

#### Didaktisches Ziel

Die Schüler sollen an dieser Station erkennen, dass zum Waschen auch das „richtige“ Waschmittel dazugehört, und dass Waschmittel unterschiedlich wirksam sind.

Ein leistungsfähiges Tensid ist die Seife, allerdings nur in weichem Wasser. In Gegenwart von Calcium- und Magnesium-Ionen, die im Leitungswasser je nach Wasserhärte, mehr oder weniger immer vorhanden sind, bildet sich Kalkseife. Kalkseife ist wasserunlöslich, lagert sich auf den Textilfasern ab und führt dort zur Vergrauung und Geruchsbildung.

Auch gilt zu erkennen, dass Wasser zwar immer zum Waschen dazugehört, Wasser allein aber nicht in der Lage ist, allen Wäscheschmutz zu beseitigen.

#### Stationsaufbau

Wenn warmes Wasser aus der Leitung für diese Station zur Verfügung steht, so sollte dies benutzt werden, um schnell und problemlos die verschiedenen Waschlaugen herzustellen. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Schüler nicht eine zu große Menge des Lippenstifts auf die Lappen auftragen.

#### Versuchsauswertung

Der Lippenstiftfleck wird von Seife und Vollwaschmittel vollständig (oder fast vollständig) entfernt.

Beim Feinwaschmittel bleiben deutliche Rückstände sichtbar.

Wasser und Essigwasser haben keine sichtbare Wirkung.

Je nach Intensität, mit dem die Stoffproben behandelt und gerührt werden, kann es vorkommen, dass die Lippenstiftflecke nicht vollständig entfernt werden. Bei Gleichbehandlung der Stoffproben (Temperatur, Zeit, Mechanik) in den verschiedenen Waschmittellösungen lässt sich deutlich eine unterschiedliche Wirkung der verschiedenen Waschmittel feststellen.