Einfach überschäumend! – Zusammensetzung und Wirkung von Waschmitteln

Ein Beitrag von Günther Lohmer, Leverkusen
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Auf den ersten Blick sieht Waschen ganz einfach aus. Doch was passiert eigentlich während des Waschvorgangs? Ist die Gardine nach dem Waschen wirklich „weißer"? Und mit welchem Trick bekommen wir den Tomatenfleck aus der Bluse?

In dieser Einheit erforschen Ihre Schüler die Inhaltsstoffe und die Funktionsweise von Waschmitteln. Durch selbstständig durchgeführte Experimente in Kleingruppen wird dabei das genaue Lesen, Beobachten und Zusammenfassen intensiv geschult.

Foto: Thinkstock/iStock

Was sind eigentlich die Inhaltsstoffe von Waschmitteln und wie wirken sie?

VORSCHAU

Schülerversuche: Bleichmitteln, Enzymen und optischen Aufhellern auf der Spur!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 8 Stunden (Minimalplan: 6)

Kompetenzen: Die Schüler …

- nennen die gängigen Textilfaserarten und die verschiedenen Waschmittelarten.
- erläutern die Funktionsweise der wichtigsten Inhaltsstoffe von Waschmitteln.
- führen selbstständig Versuche durch, erstellen Versuchsprotokolle und deuten ihre Ergebnisse

Versuche:

- Waschmittel enthalten Tenside – ein Versuch zur Oberflächenspannung (SV)
- Waschmittel enthalten Bleichmittel – Nachweis von Aktivsauerstoff (SV)
- Waschmittel enthalten Enzyme – ein Versuch zur Eiweißspaltung (SV)
- Waschmittel enthalten optische Aufheller – ein Versuch zu ihrer Wirkungsweise (SV)

Übungsmaterial:

- Waschmittel kreuz und quer – teste dein Wissen!

netzwerk lernen

zur Vollversion

Was Sie zum Thema wissen müssen

So wirken Tenside

Je nach Textilart bzw. Fleckentyp benutzen wir ein anderes Waschmittel. Ein Prinzip haben dabei alle modernen Waschmittel gemeinsam: Die **Oberflächenspannung (Grenzflächenspannung)** des Wassers wird **durch Tenside herabgesetzt**. Dadurch kann die Textilfaser und somit auch der Schmutz auf der Kleidung benetzt werden. Durch die Emulgierwirkung der Tenside wird dann der Schmutz von der Faser gelöst und schließlich abtransportiert.

Tenside bestehen aus einem hydrophoben (wasserabstoßenden) und einem hydrophilen (wasserliebenden) Teil. Der **hydrophobe Teil** besteht in der Regel aus einem Kohlenwasserstoffrest. Der **hydrophile Teil** dagegen besteht, je nach Art der Tenside, aus Alkoholen oder Ethern (nichtionischen Tensiden), Carboxylaten oder Sulfonaten (anionischen Tensiden) sowie quartären Ammonium-Gruppen (kationischen Tensiden).

So wirken Bleichmittel, Enzyme und optische Aufheller

Weitere Hauptbestandteile von Waschmitteln sind Bleichmittel, Enzyme und optische Aufheller:

- **Bleichmittel** dienen der Beseitigung bleichbarer Flecken, wie z. B. Rotwein, Gras, Tee oder Obst. Viele Waschmittel mit Bleichwirkung enthalten das Bleichmittel Natriumpercarbonat $2\ Na_2CO_3 \bullet 3\ H_2O_2$. Natriumpercarbonat hat eine stark oxidative Wirkung und setzt bei Kontakt mit Wasser Wasserstoffperoxid H_2O_2 frei. Wasserstoffperoxid wiederum zerfällt bei höheren Temperaturen ab 60 °C in Wasser und Sauerstoff. Der Sauerstoff lagert sich an die konjugierten Doppelbindungen von Farbstoffen, wodurch sie ihre farbgebende Eigenschaft verlieren.
- **Enzyme** sind große, komplex aufgebaute Eiweißmoleküle, die in der Lage sind, große Moleküle wie Eiweiße, Fette oder Stärke in kleine Teile zu spalten, die sich anschließend gut auswaschen lassen. Bei hohen Temperaturen denaturieren Enzyme und verlieren ihre Wirkungsweise. Die wichtigsten Enzyme sind Proteasen (spalten Eiweiße), Amylasen (spalten Stärke), Lipasen (spalten Fette) und Cellulasen (spalten Cellulose). Enzyme werden heutzutage durch gentechnische Verfahren oder aus Bakterien gewonnen.
- **Optische Aufheller** enthalten Stabilisatoren (Komplexbildner), die störende Schwermetallionen binden. Dadurch wird verhindert, dass die Wäsche einen grauen Schleier bekommt, und so sorgen sie für ein „weißeres Weiß".

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Der **Aufbau des Wassermoleküls** mit seinem Dipolcharakter sollte den Schülerinnen und Schülern* vertraut sein, damit sie den Grund für die Oberflächenspannung des Wassers nachvollziehen können. Erst wenn diese Kenntnisse vorhanden sind, kann im zweiten Schritt die Wirkungsweise von Tensiden nachvollzogen werden. Bei der Besprechung der Tenside ist es sinnvoll, dass die Lernenden bereits den **Aufbau der Kohlenwasserstoffe** und ihre wesentlichen Eigenschaften kennengelernt haben. Ferner sollten die Schüler das **Aufstellen von Reaktionsgleichungen** beherrschen.

** Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler" verwendet.*

Aufbau der Unterrichtseinheit

Die **Farbfolie M 1** bildet den Einstieg in das Thema Waschmittel. Bildimpulse regen dazu an, Vorkenntnisse der Schüler rund um die unterschiedlichen Textilfaserarten und Waschmittel zu aktivieren.

Mit dem **Arbeitsblatt M 2** erfahren die Lernenden zunächst mehr über die unterschiedlichen

VORSCHAU

netzwerk lernen
zur Vollversion

Textilfaserarten. Sie bekommen ein immer besseres Verständnis für die Unterschiede der Textilfaserarten und erkennen, warum man je nach Textilfaserart ein anderes Waschmittel benötigt. Mithilfe von **Arbeitsblatt M 3** lernen die Schüler dann, die verschiedenen Waschmittelarten voneinander zu unterscheiden. Sie erfahren, welche Waschmittel wofür verwendet werden und welche Angebotsformen am Markt existieren. Im weiteren Verlauf der Unterrichtsreihe nehmen die Lernenden im **Gruppenpuzzle M 4** arbeitsteilig die Inhaltsstoffe von Waschmitteln unter die Lupe.

Nun geht es ans Praktische: Im **Stationenlernen M 5–M 9** führen Ihre Schüler einen Versuch zur Oberflächenspannung des Wassers durch (Station 1, M 5/M 6), weisen nach, dass aus Bleichmitteln Sauerstoff freigesetzt wird (Station 2, M 7) und lernen die Wirkungsweise von Proteasen (Station 3, M 8) sowie von optischen Aufhellern (Station 4, M 9) kennen.

Üben

Mithilfe des **Kreuzworträtsels M 10** überprüfen die Lernenden auf spielerische Art und Weise ihr Wissen.

Angebote zur Differenzierung

Das **Lexikon ( )** können Sie unterstützend zur Arbeit im Gruppenpuzzle M 4 austeilen. Hier können die Jugendlichen wichtige Begriffe nachschlagen. Für schnellere Gruppen oder als Zeitpuffer können Sie noch **Zusatzaufgaben** zum Arbeitsblatt M 2 und zum Gruppenpuzzle M 4 bearbeiten lassen (siehe Hinweise zu M 2 und M 4).

Als Unterstützung bei der selbstständigen Arbeit an den Stationen M 5–M 9 können Sie den Schülern den **Laufzettel ( )** zur Verfügung stellen. Der Laufzettel gibt den Schülern einen Überblick darüber, wie die Vorgehensweise beim Stationenlernen ist, welche Stationen noch zu bearbeiten sind und wo es noch Unklarheiten gab.

Für den projektgebundenen Unterricht, als Zeitpuffer oder bei besonders motivierten Klassen stehen Ihnen als Zusatzmaterial auf CD ( ) ein **Info-Text zur Geschichte der Waschmittel** sowie ein **Zusatzversuch zur Wirkung von Waschmitteln auf die Umwelt** zur Verfügung.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Die Unterrichtseinheit bietet Möglichkeiten zum fächerübergreifenden Unterricht. So kann im Fach **Geschichte** die zunehmende Verwendung von industriell gefertigten Waschmitteln im Laufe der Industrialisierung thematisiert werden: *Wie hat sich das Leben durch die Erfindung des Waschmittels verändert? Wie viele Arbeitsschritte waren damals nötig? Wie viele Stunden verbrachten die Menschen mit dem Waschen?* Im Fach **Biologie** kann die Wirkungsweise von Enzymen besprochen oder vertieft werden. Ferner kann auf das Thema Eutrophierung von Gewässern eingegangen werden.

VORSCHAU

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- nennen die wichtigsten Bestandteile von Waschmitteln.
- nennen die Eigenschaften unterschiedlicher Textilfasern.
- erklären den Aufbau und die Wirkungsweise von Tensiden.
- beschreiben die Wirkungsweise von Bleichmitteln, von Enzymen und von optischen Aufhellern.
- stellen dar, welche Gefahren für die Umwelt von Waschmitteln ausgehen.
- lesen Versuchsanleitungen und führen Versuche selbstständig durch.
- erstellen selbständig Versuchsprotokolle und deuten ihre Ergebnisse.

netzwerk lernen
zur Vollversion

Die Einheit im Überblick

V = Vorbereitung
D = Durchführung
VP = Versuchsprotokoll
FO = Folie
SV = Schülerversuch
= Zusatzmaterial auf CD
AB = Arbeitsblatt
LEK = Lernerfolgskontrolle

Stunde 1:	**Verschiedene Textilarten und Waschmittel**
M 1 (FO)	**„Nicht nur sauber, sondern rein!" – Von Waschmitteln und Textilien**
M 2 (AB)	**Wolle, Seide, Viskose und Co.**

Stunde 2:	**Rund um das Thema Waschmittel**
M 3 (AB)	**Wäsche richtig waschen – verschiedene Waschmittel im Vergleich**

Stunden 3–4:	**Inhaltsstoffe von Waschmitteln – Gruppenpuzzle**
M 4 (AB)	**Rein muss, was „rein" macht! – Gruppenpuzzle zu den Inhaltsstoffen von Waschmitteln**
(Lexikon)	**Mein Lexikon – alle Fachbegriffe von A bis Z**

Stunden 5–7:	**Inhaltsstoffe von Waschmitteln – Stationenlernen**
(AB)	**Stationenlernen „Inhaltsstoffe von Waschmitteln" – Laufzettel**
M 5 (SV/AB) V: 5 min D: 10 min	**Station 1: Waschmittel enthalten Tenside – ein Versuch zur Oberflächenspannung** ❑ 2 Bechergläser (250 ml) ❑ 1 Pfefferstreuer ❑ 1 Gefäß mit Leitungswasser ❑ 1 Gefäß mit Spülmittellösung ❑ 1 Tropfpipette ❑ 1 Spatel ❑ 1 Büroklammer
M 6 (VP)	**Versuchsprotokoll: Waschmittel enthalten Tenside – ein Versuch zur Oberflächenspannung**
M 7 (SV) V: 5 min D: 10 min	**Station 2: Waschmittel enthalten Bleichmittel – Nachweis von Aktivsauerstoff** ❑ 1 Schutzbrille pro Schüler ❑ Oxi-Reiniger ❑ 1 kleines Reagenzglas (schwer schmelzbar) ❑ 1 Reagenzglasklammer ❑ 1 Spatel ❑ 1 Feuerzeug oder Streichhölzer ❑ 1 Teelicht ❑ 1 Holzspan / 1 Schaschlikspieß
M 8 (SV) V: 10 min D: 20 min	**Station 3: Waschmittel enthalten Enzyme – ein Versuch zur Eiweißspaltung** ❑ 4 Bechergläser (100 ml) ❑ 1 Esslöffel ❑ 1 Pipette (10 ml) ❑ 1 Gefäß mit Wasser ❑ 1 Spatel ❑ 3 Rührstäbe ❑ 1 wasserfester Stift ❑ 0,5 g Colorwaschmittel (Pulver) ❑ 0,5 g Vollwaschmittel (Pulver) ❑ 0,5 g Wollwaschmittel (Pulver) ❑ gelöste Gelatine (18 g oder 2 Päckchen) ❑ 1 Schüssel mit Eiswasser oder alternativ 1 Kühlschrank ❑ 1 Waage

VORSCHAU

netzwerk lernen

zur Vollversion

M 9 (SV) V: 5 min D: 10 min	**Station 4: Waschmittel enthalten optische Aufheller – ein Versuch zu ihrer Wirkungsweise** ❐ 4 verschiedene Waschmittellösungen (davon mindestens 1 ohne optische Aufheller) ❐ 4 Petrischalen ❐ 4 Rundfilter ❐ 4 Pasteurpipetten ❐ 1 UV-Lampe

Stunde 8:	**Lernerfolgskontrolle**
M 10 (LEK)	**Waschmittel kreuz und quer – teste dein Wissen!**

Zusatz:	**Waschmittel – Geschichte und Umweltschutz**
(AB)	**Saubere Sache – von der Seife zum Vollwaschmittel**
(SV) V: 10 min D: 35 min	**Waschmittel und Umweltschutz – Einfluss von Waschmitteln auf das Wachstum von Pflanzen** ❐ 7 Glasschälchen (z. B. Petrischalen) ❐ 1 Messer ❐ 5 Bechergläser (250 ml) ❐ 1 Messzylinder (200 ml) ❐ 1 Rührstab ❐ 1 Messpipette (20 ml) ❐ 1 Peleusball ❐ 1 wasserfester Stift ❐ 4 Schalen Gartenkresse ❐ Colorwaschmittel flüssig

Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann lassen Sie die Versuche des **Stationenlernens M 5–M 9** arbeitsteilig durchführen. Anschließend stellen sich die Expertengruppen die Ergebnisse gegenseitig vor. Alternativ können Sie auch alle Versuche als **Lehrerversuch** demonstrieren. Das **Kreuzworträtsel M 10** kann entfallen oder als Hausaufgabe aufgegeben werden.

VORSCHAU

netzwerk lernen
zur Vollversion

„Nicht nur sauber, sondern rein!“ – Von Waschmitteln und Textilien

M 1

Fotos: 1, 2: Thinkstock/Hemera, 3, 6, 7: Thinkstock/iStock; 4: Thinkstock/Photodisc, 5: Colourbox; 8: Thinkstock/Wavebreak Media

Aufgaben

a) Aus welchen Textilfaserarten sind die einzelnen Kleidungsstücke in den Fotos wohl gefertigt?

b) Welche Textilfasern kennt ihr?

c) Welche unterschiedlichen Arten von Waschmitteln kennt ihr?

Musterseite

netzwerk lernen
zur Vollversion

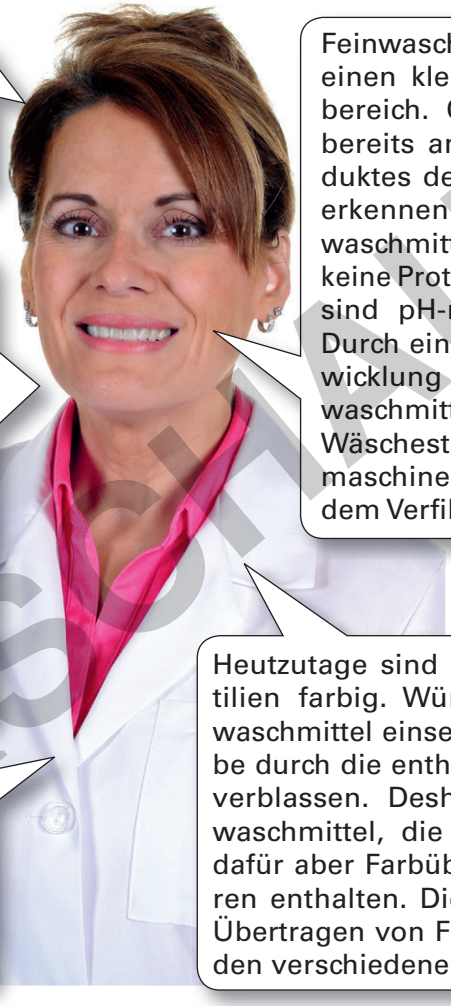
M 3

Wäsche richtig waschen – verschiedene Waschmittel im Vergleich

Im Supermarkt erschlägt einen oft die riesige Auswahl an Waschmitteln. Worauf sollte man beim Waschmittelkauf achten? Die Chemie-Professorin Reindl klärt dich auf.

Aufgabe 1

Lies dir die Aussagen von Professorin Reindl durch.



Waschmittel lassen sich in vier Gruppen unterteilen: Vollwaschmittel, Colorwaschmittel, Feinwaschmittel und Spezialwaschmittel.

Vollwaschmittel gehören zu den leistungsstärksten Waschmitteln. Sie sind für alle Temperaturbereiche und für stark verschmutzte und weiße Wäsche geeignet. Vollwaschmittel enthalten Tenside, optische Aufheller und Bleichmittel. Durch den hohen alkalischen pH-Wert, die Bleichmittel und die verwendeten Enzyme (Proteasen) sind sie für die Reinigung von Textilien aus Wolle, Seide sowie für Feinwäsche nicht geeignet.

Flüssige Spezialwaschmittel sind relativ neu. Man wäscht damit Kleidung aus synthetischen Materialien, vor allem Sporttextilien, die schon nach kurzer Tragezeit einen unangenehmen Geruch entwickeln.

Feinwaschmittel haben nur einen kleinen Anwendungsbereich. Oftmals kann man bereits am Namen des Produktes dessen Einsatzgebiet erkennen. Es gibt z. B. Wollwaschmittel. Diese enthalten keine Proteasen (Enzyme) und sind pH-neutral eingestellt. Durch eine hohe Schaumentwicklung verhindern Wollwaschmittel die Reibung des Wäschestücks in der Waschmaschine und beugen somit dem Verfilzen der Wolle vor.

Heutzutage sind rund 80 % der Textilien farbig. Würde man hier Vollwaschmittel einsetzen, würde die Farbe durch die enthaltenen Bleichmittel verblassen. Deshalb gibt es Colorwaschmittel, die keine Bleichmittel, dafür aber Farbübertragungsinhibitoren enthalten. Diese verhindern das Übertragen von Farbstoffen zwischen den verschiedenen Wäschestücken.

VORSCHAU

Aufgabe 2

Warum sind Waschmittel, die Proteasen enthalten, für die Reinigung von Textilien aus Wolle und Seide ungeeignet? Begründe deine Antwort.

Aufgabe 3

Übertrage die folgende Tabelle in dein Heft.

Waschmitteltyp	Textilien	Hauptinhaltsstoffe
...	...	...

Fotos: Thinkstock/iStock

a) Ergänze die ersten beiden Spalten der Tabelle.

b) Fülle die 3. Spalte der Tabelle aus. Schau dir als Hilfestellung die Verpackungen der verschiedenen Waschmittel an.

netzwerk lernen
zur Vollversion

M 7

Station 2: Waschmittel enthalten Bleichmittel – Nachweis von Aktivsauerstoff

Bleichmittel kommen bei sehr hartnäckigen Flecken zum Einsatz. Ihre bleichende Wirkung erhalten sie durch sogenannten Aktivsauerstoff. Was das ist, erfahrt ihr hier.

Schülerversuch in Partnerarbeit Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.

So führt ihr den Versuch durch

1. Stellt die folgenden Materialien bereit.

- ☐ 1 Schutzbrille pro Schüler
- ☐ Oxi-Reiniger
- ☐ 1 kleines Reagenzglas (schwer schmelzbar)
- ☐ 1 Reagenzglasklammer
- ☐ 1 Spatel
- ☐ 1 Feuerzeug oder Streichhölzer
- ☐ 1 Teelicht
- ☐ 1 Holzspan / 1 Schaschlikspieß

! **Tragt während des Versuchs unbedingt eine Schutzbrille!**

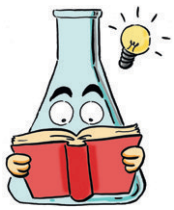
2. Füllt mithilfe des Spatels etwa 1 g Oxi-Reiniger (enthält Natriumpercarbonat $2\ Na_2CO_3 \bullet 3\ H_2O_2$) in das feuerfeste Reagenzglas.
3. Zündet das Teelicht an.
4. Haltet das Reagenzglas mithilfe der Reagenzglasklammer über das Teelicht.
5. Bringt den glimmenden Holzstab in die Öffnung des Reagenzglases.

Beobachten und Auswerten

1. Notiert eure Beobachtungen.
2. Versucht, eine Erklärung für eure Beobachtungen zu finden.

Wusstest du schon, …

… dass Natriumpercarbonat bereits seit 1899 bekannt ist, sich aber lange nicht als Bleichmittel in Waschpulvern gegen das chemisch beständigere Natriumperborat durchsetzen konnte? Erst Anfang der 1990er-Jahre konnte die Lagerfähigkeit von Natriumpercarbonat erhöht werden und es gewann nach und nach die Vorherrschaft auf dem Markt.



VORSCHAU

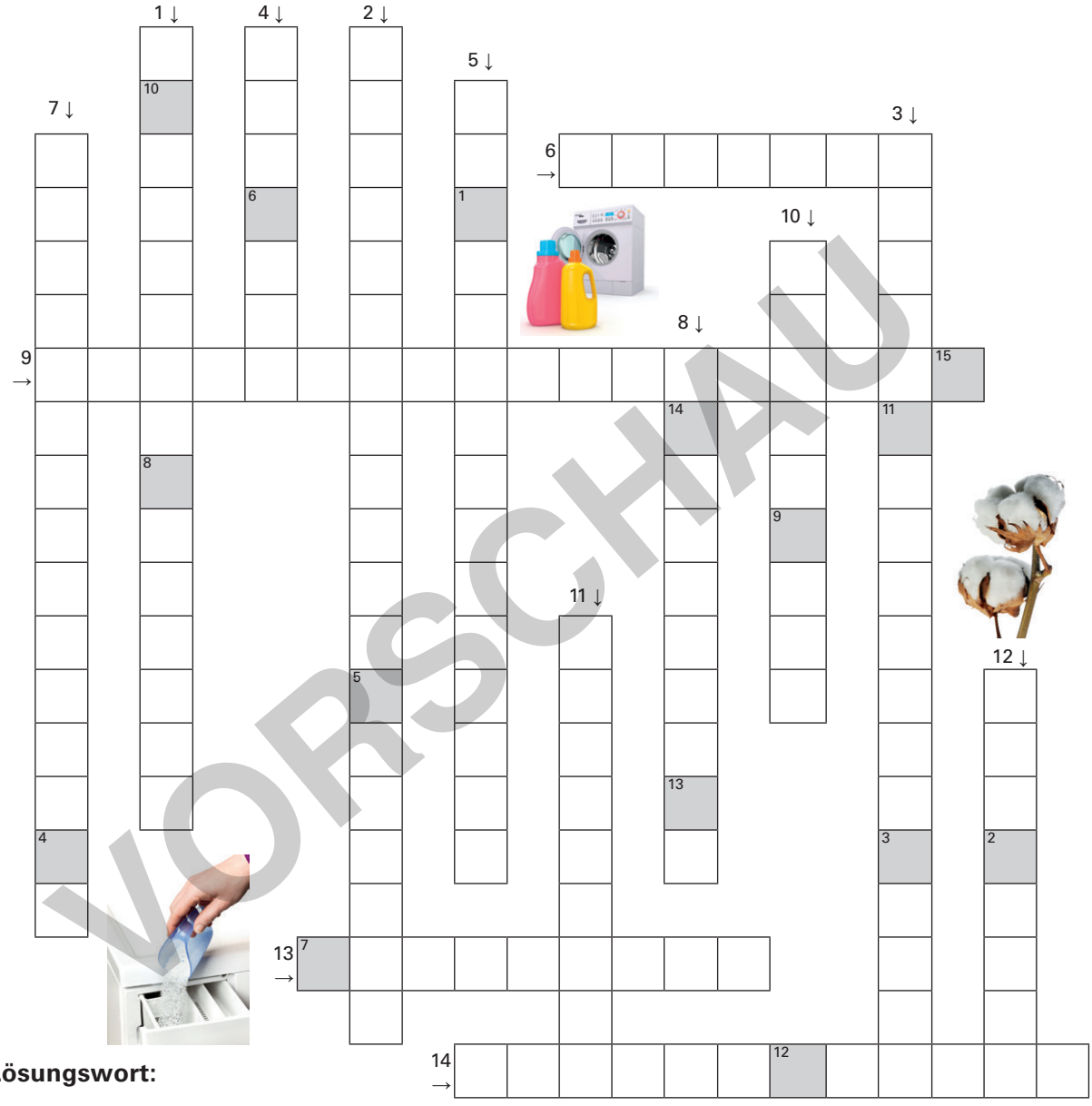
netzwerk lernen
zur Vollversion

Waschmittel kreuz und quer – teste dein Wissen! M 10

Was hast du alles zum Thema Waschmittel gelernt? In diesem Rätsel testest du dein Wissen.

Aufgabe

Löse das Kreuzworträtsel. Schreibe die Umlaute ä, ö und ü als ae, oe und ue, ß als ss. Die Buchstaben in den mit Zahlen markierten grauen Feldern ergeben das Lösungswort.



VORSCHAU

Fotos: Thinkstock/iStock

Lösungswort:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

1. Waschmittel für Wolle und Seide
2. Anziehende Wirkung zwischen den einzelnen Wasserteilchen
3. Bleichmittel in Waschmitteln
4. Hauptbestandteil von Waschmitteln
5. Daraus wird Baumwolle gewonnen (siehe Foto).
6. Enzyme, die Fette zersetzen
7. Waschmittel für weiße Wäsche
8. In Waschmitteln enthalten, um Kalk zu binden
9. Bekanntes Bleichmittel, welches Sauerstoff abgibt
10. Enzyme, die Eiweiße zersetzen
11. Die weltweit am meisten verwendete Textilfaser
12. Daraus bestehen die Fasern von Wolle und Seide.
13. Daraus besteht das Grundgerüst von Baumwolle.
14. Ihretwegen sind Vollwaschmittel nicht für farbige Wäsche geeignet.

netzwerk lernen

zur Vollversion