

Unterrichtsmodul Waschen

Informationen für Lehrkräfte

Die vorliegenden Materialien sind ein Auszug aus einem einwöchigen Ferienkurs für Grundschulkinder im dritten oder vierten Schuljahr im Rahmen der Bildungsinitiative "Forscherwelt". Sie ergänzen die Arbeitsblätter für die Kinder und geben zusätzliche Informationen über benötigte Materialien.

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



Unterrichtsmodul Waschen

Geeignet für vier bis fünf Doppelstunden

In der Forscherwelt können Grundschulkinder zu kleinen Forschern und Forscherinnen werden und naturwissenschaftliche Experimente durchführen. Dabei lernen sie grundlegende wissenschaftliche Methoden kennen, mit denen sie Forschungsaufgaben lösen können.

Wäsche waschen ist so alltäglich, dass man dahinter kaum eine Wissenschaft vermutet. Aber das Gegenteil ist der Fall: Waschmittel sind hoch spezialisierte Produkte und bieten viele Ansatzpunkte für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Das vorliegende Modul beschäftigt sich unter anderem phänomenologisch mit der Wirkung von Tensiden, zeigt den Einfluss der Wasserhärte auf die Schaumbildung und gibt Einblick, wie systematische Waschversuche durchgeführt werden.

Dabei liegt ein Schwerpunkt auf grundsätzlichen wissenschaftlichen Arbeitsweisen. Dazu gehören eine systematische Vorgehensweise, eine genaue Beobachtung, die Dokumentation der Ergebnisse und schließlich deren Auswertung verbunden mit der Frage: "Was sagt uns das, was wir herausgefunden und beobachtet haben – konnten wir unsere anfängliche Forscherfrage mit dem Experiment beantworten?"

Unterrichtseinheiten

U1 Was wäscht im Waschmittel?

U2 Eine Frage der Dosierung

U3 Zu heiß gewaschen?

U4 Wolle ist nicht gleich Wolle

In dieser Unterlage werden die naturwissenschaftlichen Grundlagen nur kurz angerissen. Deshalb sei hier auf die sehr viel ausführlichere "Informationsserie Wasch- und Reinigungsmittel" des Industrieverbands Körperpflege und Waschmittel (ikw) hingewiesen:

Informationsserie (ikw.org)

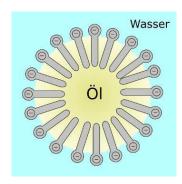


1. Was wäscht im Waschmittel?

Waschmittel sind aus physikalisch-chemischer Sicht sehr komplexe Produkte. Die Chemie dahinter ist für Grundschüler noch nicht zugänglich, aber man kann sich dem Thema durchaus auf phänomenologischer Ebene nähern. Deshalb konzentrieren wir uns vor allem auf die Tenside. Deren Wirkung und die Schaumbildung können Kinder im Experiment gut nachvollziehen und sehen.

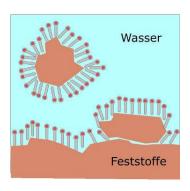
Tenside ändern die Oberflächenspannung und halten Schmutzpartikel im Wasser in der Schwebe

Tenside bestehen grundsätzlich aus langkettigen Molekülen, deren Enden unterschiedliche Eigenschaften haben: Ein Teil ist wasserliebend, der andere fettliebend. Eine wichtige Wirkung der Tenside ist, dass sie die Oberflächenspannung des Wassers herabsetzen. Sie sind sogenannte grenzflächenaktive Substanzen. Wenn man zum Beispiel Öltropfen auf Wasser gibt, lagern sich die Tenside so um die Öltropfen, dass der ölliebende Teil ins Öl hineinragt, und der wasserliebende Teil ins Wasser: Sie besetzen die Grenzfläche zwischen Öl und Wasser.



Das Experiment mit den Reißzwecken zeigt den Effekt auf die Oberflächenspannung des Wassers deutlich. Die Oberflächenspannung von Leitungswasser ist so groß, dass man eine Reißzwecke vorsichtig auf die Oberfläche legen kann. Es scheint, als ob das Wasser eine "Haut" hat. Sobald ein Wasch- oder Spülmittel dazu gegeben wird, verteilen sich die darin enthaltenen Tensidmoleküle sehr schnell auf der Oberfläche und erniedrigen die Oberflächenspannung unmittelbar: Die Reißzwecken gehen unter.

Dieser Effekt ist im Waschprozess essenziell, wenn es darum geht, Schmutzpartikel von einem Textil zu entfernen und mit der Waschflotte auszuwaschen. Tenside lagern sich um die Schmutzpartikel und halten sie in der Schwebe. Das wird durch das zweite Experiment erfahrbar.





Alles eine Frage der Dosierung

Die richtige Menge des Waschmittels hängt davon ab, wie "hart" das Wasser ist. Deswegen finden sich entsprechende Dosierungshinweise auf Waschmittelverpackungen.

Die Wasserhärte wird im Wesentlichen durch im Wasser gelöste Kalziumionen beeinflusst. Je mehr Kalziumionen vorhanden sind, desto größer ist der Härtegrad. Umgangssprachlich spricht man von kalkhaltigem Wasser, wenn es einen hohen Härtegrad hat.

Flüssigwaschmittel enthalten neben Fettalkoholsulfaten auch kleine Mengen an Seifen. In Abhängigkeit von der Wasserhärte kann es im harten Wasser zum Ausfallen von sogenannten Kalkseifen kommen. In sehr hartem Wasser können auch Kalziumsalze von weiteren Waschmittelinhaltstoffen ausfallen. Das ist durch die leichte Trübung des harten Wassers zu erkennen (s. Foto).



Von links nach rechts: weiches Wasser, mittelhartes Wasser und hartes Wasser mit jeweils wenigen Tropfen Flüssigwaschmittel verrührt.

Für Kinder ist es schwer nachzuvollziehen, was es bedeutet, dass Wasser "hart" ist. Denn auch kalkhaltiges Wasser ist klar, die darin gelösten Ionen sind nicht sichtbar. Deswegen machen wir mit einem kleinen Vorversuch sichtbar, dass in Wasser Stoffe gelöst sind, die dann erscheinen, wenn das Wasser verdampft. Aus dem Alltag kennen Kinder solche Kalkflecken zum Beispiel auf den Armaturen im Badezimmer.

Außerdem lässt sich zeigen, dass Waschmittel in weichem Wasser deutlich mehr schäumen als in hartem Wasser. Das ist auf die entschäumende Wirkung der gefällten Kalkseifen bzw. auf die ausgefällten Tenside zurückzuführen. Deswegen untersuchen wir im zweiten Teil die Schaumbildung in Wassern mit unterschiedlichem Härtegrad. Wasser mit unterschiedlichen Härtegeraden erhält man, indem man zum Beispiel destilliertes Wasser, Leitungswasser und besonders mineralhaltige Heilwässer verwendet.

3. Zu heiß gewaschen?



Eine Waschmaschine verbraucht Strom. Je heißer das Waschwasser, desto höher ist der Stromverbrauch. Das ist nicht nur teuer, sondern auch nicht gut für die Umwelt. Denn bei der Stromerzeugung entsteht oft Kohlendioxid (CO₂), welches ein Treibhausgas ist.

In diesem Experiment werden systematische Waschversuche durchgeführt, die untersuchen sollen, wie der Einfluss der Temperatur auf die Waschergebnisse ist, und ob man auch bei niedrigen Temperaturen gute Ergebnisse erzielen kann.

Vor dem Waschen kommt im ersten Schritt das "Anschmutzen". Damit am Ende Vergleichbarkeit hergestellt wird, ist es wichtig, dass auch dieses systematisch geschieht.

Im zweiten Schritt waschen die Kinder in Gruppen aufgeteilt bei unterschiedlichen Temperaturen.

Schließlich werden die Ergebnisse verglichen und diskutiert.





Waschergebnis – bei 10°C (links) und 30°C (rechts) gewaschen.



4. Wolle ist nicht gleich Wolle

Wesentlich für ein gutes Waschergebnis ist auch, dass Waschmittel und Waschbedingungen an das jeweilige Textil angepasst sind. In diesem Modul thematisieren wir das anhand von Baumwolle und Wolle. Sie unterscheiden sich in Herkunft, chemischen Zusammensetzung und damit im Waschverhalten grundlegend, was im Experiment sehr gut nachvollzogen werden kann.

Wolle verfilzt im Gegensatz zu Baumwolle und lässt sich im Färbeversuch nicht so gut färben wie Baumwolle.





Schafswollflies

Baumwolle



Ergebnis Färbeversuch