



Unterrichtseinheit: Aufbau und Wirkung von Tensiden

Die Waschwirkung von Tensiden

Tenside bringen verschiedene Eigenschaften mit sich, die sie zu perfekten Helfern beim Waschen und Reinigen machen. Sie kommen nicht nur beim Putzen zu Hause und im Alltag zum Einsatz. Auch die Profis in der Gebäudereinigungsbranche machen sich die reinigenden Eigenschaften der Tenside zu Nutze.

Die Oberfläche von Wasser verhält sich wie eine Art elastische Haut. Erkennen kann man dies an einer sich bildenden Wölbung, wenn man ein Glas bis zum Rand mit Wasser füllt. Bei der Kontaktstelle zwischen der Wasser- und der Luftphase liegt eine Grenzfläche vor. Diese wird durch die hohen Anziehungskräfte zwischen den Wassermolekülen möglichst klein gehalten; man spricht auch von der

Oberflächenspannung des Wassers. Die Anziehung der Wassermoleküle durch Wasserstoffbrückenbindungen ist hier besonders stark. Die Kraft der intermolekularen Wechselwirkungen ist so stark, dass leichte Gegenstände oder Insekten sie nicht überschreiten können: Sie schwimmen oder laufen auf der Wasseroberfläche.

Experiment: Die Waschwirkung von Tensiden

Materialien:

ein Becherglas (zum Beispiel 250 ml), ein sauberes Stück Stoff, ein mit Paprikapulver verschmutztes Stück Stoff

Chemikalien:

Leitungswasser, Geschirrspülmittel

Durchführung:

1. Füllen Sie das Becherglas bis zum Rand mit Leitungswasser und legen Sie dann vorsichtig ein Stück Stoff auf die Wasseroberfläche.

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.

2. Geben Sie dann ein bis zwei Tropfen Geschirrspülmittel zur Flüssigkeit hinzu.

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.

3. **Diskutieren Sie** in der Gruppe, wie sich Tenside auf die Oberflächenspannung auswirken.

4. **Erklären Sie** auf molekularer Ebene, aus welchem Grund Tenside grenzflächenaktiv sind.

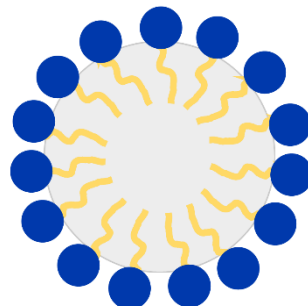


5. Wiederholen Sie das Experiment mit einem mit Paprikapulver verschmutztem Stück Stoff.
Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.

6. **Diskutieren Sie** in der Gruppe, wie sich Tenside auf das Dispergieren der Schmutzpartikel im Wasser auswirken.

Die Waschwirkung von Tensiden basiert auf der Verringerung der Oberflächenspannung. Daher werden Tenside auch als grenzflächenaktiv bezeichnet. Sie lagern sich zunächst an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft bzw. Schmutz an. Bei weiterer Zugabe von Tensiden verteilen sich die Moleküle auch innerhalb des Wassers und bilden sphärische Mizellen aus. Dabei bilden die lipophilen Kohlenwasserstoffketten den Kern und die hydrophilen Molekülteile sind nach außen gerichtet (Vergleiche Abbildung 1).

Wasserunlösliche Fett- und Schmutzpartikel, die hartnäckig an Böden und Tischen haften, lassen sich meist nicht von allein abwaschen, sodass Tenside notwendig sind. Diese lagern sich mit dem lipophilen Teil an die Oberfläche der Schmutzpartikel an und umhüllen sie vollständig. Die



Struktur einer Mizelle
(© M. Schnucklake)

Schmutzteilchen sind von den Mizellen umgeben und werden dadurch fein verteilt. Tenside wirken also als Dispergiermittel, indem sie das Agglomerieren der Schmutzteilchen verhindern. Währenddessen ist der polare Teil dem Wasser zugewandt, sodass die Schmutzpartikel vom Wasser abgewaschen werden können.



Schon gewusst?

Viel hilft nicht immer viel! Das gilt auch für Tenside. Nutzt man mehr Reinigungsmittel als notwendig, können Oberflächen durch Rückstände verschmiert bleiben. Es kann auch passieren, dass Tensidrückstände nachfolgend aktiviert werden und dann negative Wirkungen haben.

Wird wie im Experiment auf Arbeitsblatt 1 eine Flüssigkeit in einer anderen dispergiert, entsteht eine Sonderform der Dispersion: die Emulsion. Tenside haben also auch ein Emulgiervermögen. Tenside können aber nicht nur Fetttröpfchen und Schmutzpartikel in ihren Mizellen einschließen, sondern auch Gase in Flüssigkeiten verteilen. Es bildet sich Schaum, der auf den zu reinigenden Flächen haftet. Dies ist vor allem dann hilfreich, wenn senkrechte Flächen wie Badezimmerwände gereinigt werden sollen.



Schon gewusst?

Je nach Einsatzgebiet, Oberfläche und Verschmutzungsart nutzen Gebäudereinigerinnen und Gebäudereiniger unterschiedliche Reinigungsmittel. Empfindliche Oberflächen dürfen zum Beispiel nicht mit Mitteln gereinigt werden, die diese zerstören oder beschädigen würden. Neben Grund- und Allzweckreinigern gibt es auch Sanitärreiniger, die speziell für Fliesenböden und Waschbecken in Bädern geeignet sind. In besonderen Räumlichkeiten wie beispielweise OP-Sälen werden darüber hinaus alkoholbasierte Desinfektionsmittel genutzt, um Krankheitserreger zu bekämpfen. Es gibt aber auch Desinfektionsreiniger, die sowohl Desinfektionswirkstoffe als auch reinigende Stoffe enthalten.



AUFGABEN

7. **Erklären Sie** die vier verschiedenen Eigenschaften von Tensiden auf denen die Waschwirkung beruht in eigenen Worten. ★ ★
8. **Skizzieren Sie** die einzelnen Schritte, die nötig sind, um Schmutzpartikel von einer Oberfläche abzulösen, in einer schematischen Darstellung. ★ ★
9. **Entwickeln Sie** eine Skizze, die das Herabsetzen der Oberflächenspannung auf Teilchenebene darstellt. ★ ★
10. **Überprüfen Sie** die Hypothesen aus dem Experiment auf Arbeitsblatt 1: Was passiert bei der Bildung von Emulsionen auf Teilchenebene? ★ ★ ★
11. Beobachten Sie zusammen mit einer Partnerin/einem Partner die Bildung und das Aussehen von Seifenblasen. **Leiten Sie** mithilfe Ihres Wissens über die Eigenschaften von Tensiden **her**, wie Seifenblasen aufgebaut sind. ★ ★ ★

ZUSATZAUFGABE

Gebäudereinigerinnen und Gebäudereiniger verwenden desinfizierende Behandlungsmittel, die beispielsweise das Tensid Didecyldimethylammoniumchlorid (kurz DDAC-C10) enthalten.

Recherche-Aufgabe:

- a) **Skizzieren Sie** die Struktur des Tensids. ★
- b) **Erklären Sie** anhand der Struktur, welcher Tensidart Didecyldimethylammoniumchlorid zugeordnet werden kann. ★ ★
- c) **Recherchieren Sie**, weshalb das Tensid eine desinfizierende Wirkung besitzt. ★ ★

Textnachweise:

M. Böhme, T. Fotschki, C. Liersch, C. Pfaller, U. Steggewentz (2022). *Fachwissen Gebäudereinigung*, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, S. 321 ff.

M. Baum, S. Schwarzer (2013). *Wie dünn ist eine Seifenblase? Ein experimenteller Zugang zu Mikro- und Nanoschichten*, Chemkon, 20, Nr. 1, 25-28, DOI: 10.1002/ckon.201210193.