



# Der Waschvorgang anhand von Tensiden in Pflanzen

Ludwig Seliger, SS 2021

*Wer kennt es nicht? Die Arbeit im Garten, viel Erde und Schmutz und schon ist es passiert. Die Kleidung wird dreckig. Zum Glück gibt es Waschmittel, die das schnurstracks wieder hinbekommen. Aber der Garten selbst hat auch einiges zu bieten, das diese Aufgabe erfüllen kann.*

## 1 Was sind Tenside?

- amphiphile Moleküle (d. h. sie haben einen wasserlöslichen und einen fettlöslichen Teil)
- grenzflächenaktiv
- waschaktiv
- verringern die Oberflächenspannung von Wasser
- finden sich in vielen Pflanzen (z. B. Rosskastanie, Seifenkraut, Efeu, ...)
- gibt es sogar in unseren eigenen Zellmembranen

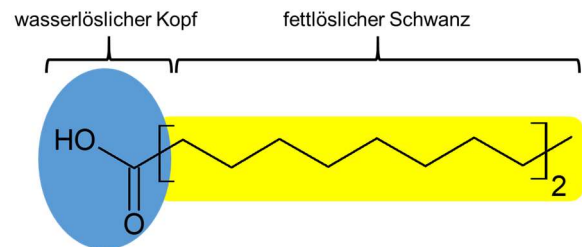


Abb. 1: Molekülstruktur des typischen Tensids Stearinsäure

## 2 Geräte, Chemikalien und Hilfsmittel

- 2 Bechergläser (mit Wasser gefüllt)
- 2 kleine Fläschchen (müssen ins Becherglas passen) mit engem Hals
- Schere, Topf (mit 500 ml Wasser), Herd, Pürierstab [1]
- Pflanzenöl (z. B. Sonnenblumen-, Raps- oder Distelöl)
- 100 g Wurzeln und Blätter des Gewöhnlichen Seifenkrauts (*Saponaria officinalis*)
- Spülmittel
- Lebensmittelfarbe (Farbe egal, aber sie muss fettlöslich sein und darf auf keinen Fall wasserlöslich sein!)
- Ethanol [2] (z. B. Reinigungsalkohol oder Brennspiritus)

CAS-Nr.: 64-17-5

**Gefahr**

H225, H319

P210, P240, P305+P351+P338, P403+P233



### 3 Durchführung

Die Seifenkrautwurzeln und -blätter werden mit der Schere klein geschnitten und 30 min lang mit Wasser in einem Topf unter regelmäßigem Rühren geköchelt. (**Vorsicht!**) Anschließend wird der Topf vom Herd genommen und 2 h lang ziehen gelassen. Danach werden die gekochten Pflanzenteile mit einem Pürierstab weiter zerkleinert. Dazu werden 200 ml **Ethanol** gegeben. (**Vorsicht!**) [1]

Das Pflanzenöl wird mit **Lebensmittelfarbe** angefärbt und die beiden kleinen Fläschchen werden mit dem gefärbten Öl befüllt. Dann werden die beiden Fläschchen jeweils in ein mit Wasser gefülltes Becherglas gestellt, **sodass sie komplett unter Wasser sind** (siehe Abb. 2). Jetzt wird zunächst **beobachtet, wie sich das Öl verhält**, bevor in eines der beiden

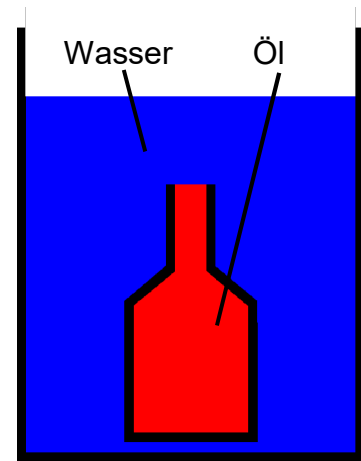


Abb. 2: Versuchsaufbau

Bechergläser ein Tropfen Spülmittel gegeben wird und in das andere ein Tropfen des Seifenkraut-Auszugs. Nun werden erneut Beobachtungen gemacht.

### 4 Beobachtungen und Auswertung

**Bevor das Spülmittel oder der Seifenkraut-Auszug in das Wasser getropft werden, bleibt das Öl im Fläschchen und steigt nicht seiner geringeren Dichte als Wasser entsprechend an die Wasseroberfläche. Sobald Spülmittel oder Seifenkraut-Auszug dazu kommen, steigt das Öl portionsweise an die Wasseroberfläche, bis das Fläschchen ganz leer ist.**

Das Pflanzenöl besteht aus unpolaren Molekülen, die sich nicht in Wasser lösen. Das Wasser wiederum besteht aus polaren Molekülen und löst sich nicht in Öl. Die durch spezielle zwischenmolekulare Kräfte verursachte Grenzflächenspannung des Wassers verhindert sogar ein Austreten des Öls aus der engen Öffnung des Fläschchens. **Sowohl das Spülmittel als auch der Seifenkraut-Auszug enthält Tenside.** Im Spülmittel sind dies meist synthetische Tenside. Die Tenside im Seifenkraut hingegen sind die sogenannten Saponine. Der fettlösliche Teil der Tenside löst sich im Pflanzenöl und der wasserlösliche im Wasser (die Tensid-Moleküle begeben sich also an die Grenzflächen zwischen polaren und unpolaren Stoffen), wodurch die zwischenmolekularen Kräfte abgeschwächt werden, die die Grenzflächenspannung des Wassers erzeugen. Letztere wird dadurch aufgehoben und das Öl kann durch das Wasser aufsteigen.

**Zusammenfassung:** Tenside sind fett- und wasserlösliche Stoffe, die dafür sorgen können, dass sich polare Stoffe (wie Wasser) und unpolare (wie Öl) miteinander mischen. Da unpolare Schmutzpartikel sich schlecht in Wasser lösen können, sind Tenside also essentiell für den Waschvorgang. Nach dem gleichen Prinzip funktioniert übrigens auch unsere Fettverdauung.

*Es wird deutlich, dass es nicht unbedingt immer die „chemische Keule“ sein muss, um schmutzige Kleidung wieder sauber zu bekommen. Auch die heimische Pflanzenwelt hat in dieser Hinsicht so einiges zu bieten.*

#### Quellen:

1. <https://www.kostbarenatur.net/rezepte/mit-seifenkraut-waesche-waschen-und-flecken-behandeln/>, 29.04.2021
2. <https://gestis.dguv.de/data?name=010420>, 28.04.2021