

**Mario Gerwig**

**Versuch:** **Emulgiervermögen von Seifen**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 Minuten  
Durchführung: 10 Minuten  
Entsorgung: 5 Minuten

**Chemikalien:** Wasser (H<sub>2</sub>O): Speiseöl:  
Seifenlösung:

**Geräte:** Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Gummistopfen

**Strukturformeln:**

**Versuchsaufbau:**



*Links:* Wasser und Öl vor dem Schütteln und ohne Seifenlösung.

*Rechts:* Wasser und Öl nach dem Schütteln, in das rechte Reagenzglas wurde zusätzlich etwas Seifenlösung gegeben.

**Durchführung:** Zwei Reagenzgläser werden zu rund  $\frac{1}{4}$  mit Wasser gefüllt. Anschließend lässt man Speiseöl auf die Wasserschicht laufen, bis das Glas zu rund  $\frac{1}{2}$  gefüllt ist. In eines der Reagenzgläser gibt man zusätzlich einige Tropfen Seifenlösung, verschließt beide Gläser und schüttelt kräftig durch. Anschließend beobachtet man das Verhalten der beiden Flüssigkeiten.

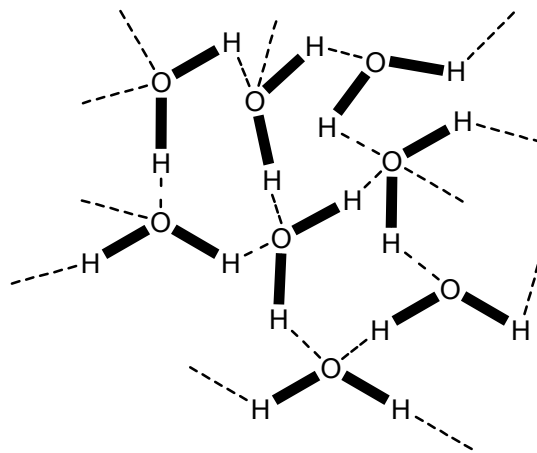
**Beobachtung:** Beim zusammenführen der beiden Flüssigkeiten bilden sich zwei Phasen, d.h. Wasser und Öl vermischen sich nicht. Beim Schütteln bildet sich in beiden Gläsern eine Emulsion, die sich, im Reagenzglas ohne Seifenlösung, nach kurzer Zeit wieder entmischt. Im anderen Reagenzglas bildet sich, neben etwas Schaum, eine stabile Emulsion.

**Entsorgung:** Beide Emulsionen können im Abfluss entsorgt werden.

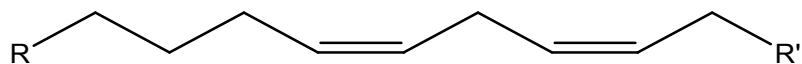
**Fachliche Analyse:** „Similia similibus solvuntur“ - Gleiches löst sich in Gleichem, das heißt, dass sich polare Stoffe in polaren und unpolare in unpolaren lösen.

Bei diesem Versuch stellt man fest, dass sich Wasser und Öl nicht mischen. Der Grund dafür ist auf die Polarität des Wassers und die Unpolarität des Öls zurückzuführen.

Die tetraedisch aufgebauten Wassermoleküle können sich im Wasser frei bewegen und beliebig anordnen. Über die Tetraederecken sind sie durch Wasserstoffbrückenbindungen mit anderen Wassermolekülen verbunden:

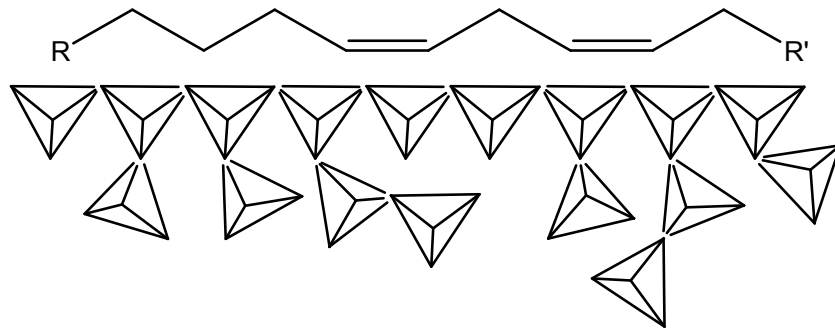


Öle sind flüssige, ungesättigte Fette. Sie können keine Wasserstoffbrückenbindungen eingehen, da weder freie Elektronenpaare, noch positiv polarisierte Wasserstoffatome vorhanden sind:

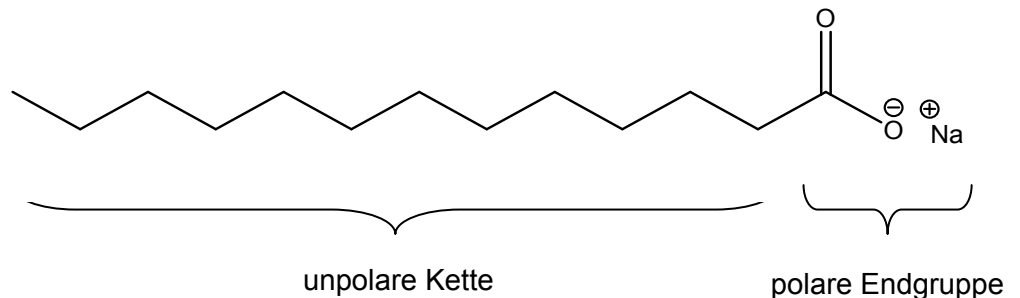


allgemeine Form eines Ölmoleküls

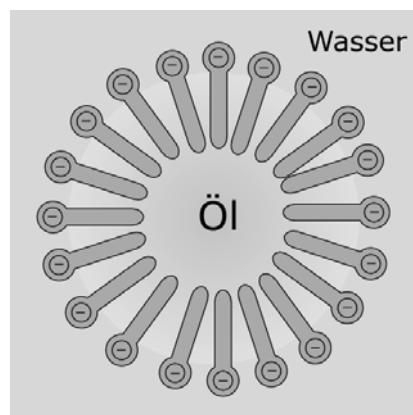
Kommt nun ein Ölmolekül in das Wasser, können sich die Wassermoleküle nicht mehr frei anordnen. Da keine Wasserstoffbrückenbindungen zwischen Wasser und Öl möglich sind, müssen sich die Wasser-Tetraeder mit einer Kante zum Öl hin gerichtet anordnen, um weiterhin Wasserstoffbrücken mit anderen Wassermolekülen ausbilden zu können. Die Enthalpie bleibt somit auf Kosten der Entropie unverändert:



Tensidmoleküle (z. B. die der Seife) besitzen einen hydrophilen und einen lipophilen Teil. Sie sind somit in der Lage, mit dem lipophilen Teil des Moleküls schwache Van-der-Waals-Wechselwirkungen mit dem Öl und mit dem hydrophilen Teil Wasserstoffbrückenbindungen mit dem Wasser aufzubauen. Wasser und Ölmoleküle können sich also wieder frei anordnen, es geht weder Entropie noch Enthalpie verloren. Außerdem erniedrigen sie die Oberflächenspannung des Wassers und werden auch „Schaumbildner“ genannt.



Beispiel eines Emulgators



Wasser-Öl-Emulsion, mit Emulgator

Des Weiteren ist nach dem Emulgieren jedes Öl-Tröpfchen von einer negativ geladenen Schicht umgeben. Die Tröpfchen stoßen sich so gegenseitig ab und können nicht, wie im ersten Reagenzglas, wieder zusammenlaufen.

**Didaktische  
Diskussion:**

Dieser Versuch ist ohne weitere Probleme in der Schule durchführbar. Da nur alltäglich im Haushalt gebrauchte Chemikalien benutzt

werden, kann der Versuch auch bedenkenlos von Schülern durchgeführt werden. Dabei müssen keine besonderen Schutzmaßnahmen eingehalten werden.

In der Schule ist der Versuch sehr gut einsetzbar, insbesondere zur Strukturaufklärung von Tensiden. Er kann zum einen als Einstiegsversuch in das Thema, zum anderen zur Überprüfung aufgestellter Hypothesen bzgl. ihrer Struktur und Wirkungsweise dienen.

**Literatur:**

- GESTIS Stoffdatenbank
- <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/haus/v075.htm>
- Bildquelle der Wasser-Öl-Emulsion:  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/e/e3/TensidOel.png>