

# Seifensieden nach Kaltverfahren

## Einleitung

Die Kulturgeschichte des Waschens geht bis in die Frühzeit der Menschen zurück. Die Sumerer und Ägypter hatten bereits um 2500 v. Chr. ein seifenartiges Reinigungsmittel. Es wurde aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Pottasche (Kaliumcarbonat) hergestellt. Erst seit der Entwicklung technischer verfahren zur Gewinnung von Soda (Natriumcarbonat) konnte Seife preiswerter produziert und so zum Gebrauchsgegenstand werden. Heutzutage werden beim Seifensieden vor allem Natriumhydroxid (NaOH), bzw. Kaliumhydroxid (KOH) als Base beim Spalten von Fetten verwendet.

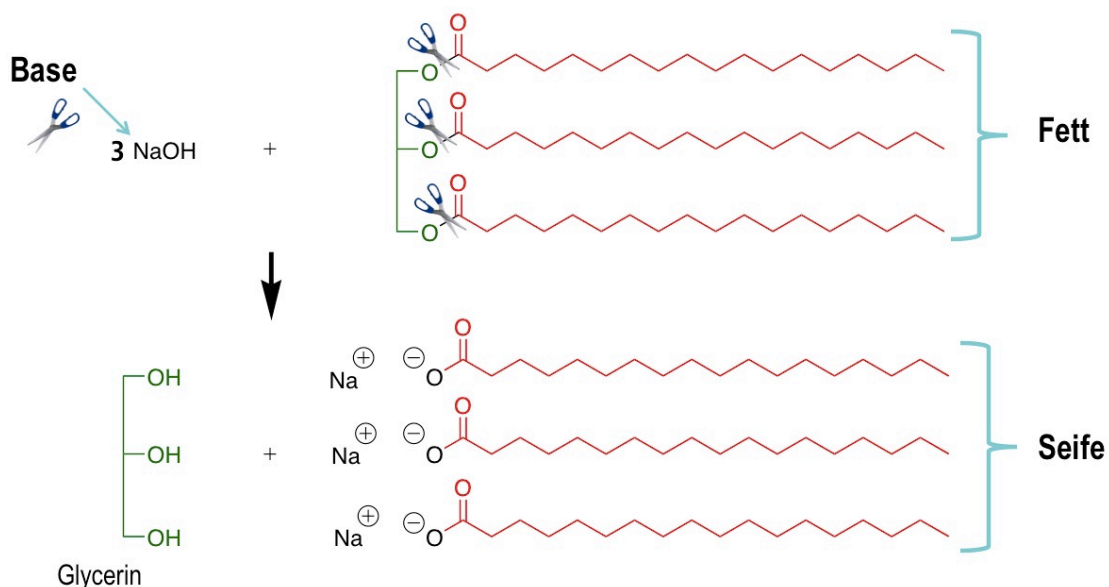
## Theorie

### A. Verseifung:

Moderne, handgemachte Seifen ("Naturseifen") werden aus verschiedenen Pflanzenölen und Fetten wie Olivenöl, Mandelöl, Kokosöl usw. hergestellt. Verseift werden die Fette mit einer starken Lauge (z.B. wässrige NaOH-Lösung).

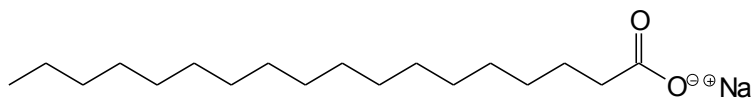
Bei der Verseifung erfolgt eine Spaltung (Hydrolyse) des Fettes in Glycerin und in die Natriumsalze der Fettsäuren, die Seifen.

Führt man die Hydrolyse mit Kaliumhydroxid durch, entstehen die weichen Kaliseifen (Schmierseifen), setzt man Natriumhydroxid (NaOH) ein, die härteren Natriumsalze (Kernseifen).



Strukturell gesehen handelt es sich bei Seifen um Salze. Als Kationen sind  $\text{Na}^+$  oder  $\text{K}^+$  vorhanden. Anionen sind die konjugierten Basen von sogenannten Fettsäuren (langkettige Carbonsäuren).

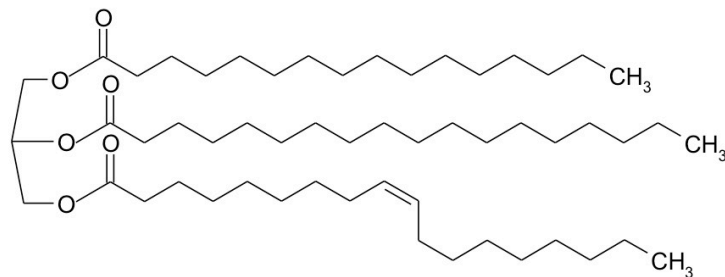
Eine typische Seife ist z.B. Natriumstearat, wobei nur das organische Anion waschaktiv wirkt:



Natriumstearat

Als Ausgangsstoff bei der Verseifung werden Fette verwendet. Fette sind Ester langkettiger Carbonsäuren (Fettsäuren) mit Propantriol (Glycerin). Natürlich vorkommende Fette sind Gemische verschiedener Fett-Moleküle. Das Depotfett der Tiere enthält hauptsächlich langkettige gesättigte Fettsäuren, während die Pflanzen vor allem kurzkettigere und ungesättigte Fettsäuren enthalten.

Ein Fett-Molekül kann beispielsweise wie folgt aussehen:



Fette deren Fettsäurereste gesättigt sind (keine Doppelbindungen) und mehr als zehn Kohlenstoffatome besitzen, sind bei Zimmertemperatur fest. Fette mit kürzeren Fettsäureresten und höherem Anteil an ungesättigten Fettsäuren sind flüssig und werden fette Öle genannt. Es handelt sich dabei meist um pflanzliche Fette.

Die Qualität und die Konsistenz einer Seife hängen vor allem von ihrer Fettzusammensetzung ab. Gewöhnliche feste Fette ergeben härtere Seifen. Aus stark ungesättigten Ölen erhält man weichere Seifen.

## **B. Seifensieden nach Kaltverfahren:**

In diesem Praktikum wird die Seife nach dem sogenannten Kaltverfahren hergestellt. Hierbei findet der Prozess der Verseifung bei relativ niedriger Temperatur, bis zu 80°C, statt. Wie der Name „Kaltverfahren“ bereits andeutet, wird die Verseifung nicht durch zusätzliches Zuführen von Wärme beschleunigt.

Nachdem Fett und Lauge vermengt sind - das sollte bei etwa 30°-50° C stattfinden, kommt der Prozess der Verseifung. Zum Verrühren wird der Stabmixer verwendet. Der Verseifungsprozess wird dadurch beschleunigt.

Nachdem der Verseifungsprozess einsetzt, wird die Masse immer dicker und puddingartiger. Man kann die Bildung stabiler Emulsion erkennen.

Danach werden der Seife gewünschte Duft- und Farbstoffe hinzugefügt. Die Seife wird in die Form gegossen, gut isoliert und "schlafen gelegt".

In den folgenden 24-48 Stunden wird der grösste Teil der Verseifung stattfinden. Da die Reaktion sehr exotherm ist, wird die Seifenmasse eine Temperatur von bis ca. 80°C erreichen. Die Seifenmasse schmilzt dabei und sieht „durchsichtig“ aus. Diesen Teil des Prozesses nennt man "Gelphase".

In den folgenden Tagen kann die Seife in Stücke geschnitten und zum Trocknen (mindestens 6 Wochen) gelegt werden.

Die noch junge Seife ist für den täglichen Gebrauch zu basisch. Eine junge Seife wird einen Wert zwischen pH 11 und 12 haben. Das kann für empfindliche Haut noch stark reizend sein. Nach wenigen Tagen sinkt der pH-Wert auf etwa 9 bis 10 herunter. Das ist auch der Wert der handelsüblichen Seifen.



Als Nebenprodukt bei der Verseifung entsteht Glycerin. Glycerin gilt als hautfreundliche und feuchtigkeitserhaltende Verbindung, die auch in vielen Handcremes enthalten ist. Bei der obigen Umsetzung, belässt man es daher im Reaktionsgemisch, was die Anwendungseigenschaften der Seife positiv beeinflusst.

## Experimenteller Teil

### Sicherheitshinweis:

Bei diesem Versuch wird Natriumhydroxid verwendet. Unbedingt mit Handschuhen und Schutzbrille arbeiten (Spritzgefahr!). ☞

Pro Zweiergruppe benötigen Sie folgendes Material an Ihrem Platz:

- Bechergläsers (800ml, 400ml, 200ml)
- Heizplatte
- 1 Teigschaber
- Thermometer
- Glasstab

Am Lehrerpult stehen folgende Substanzen und Materialien bereit:

- Margarine (mind. 80% Pflanzenöl)
- Kokosfett
- Rapsöl
- Sonnenblumenöl
- Natriumhydroxid (**ätzend**; ☞)
- Deionisiertes Wasser
- Duftstoffe
- Farbstoffe
- Handschuhe
- Kaffeelöffel (Kunststoff)
- Jogurt Becher (zum Abmessen und Färben)
- Kunststoffbecher 200 ml (Seifenform)
- Isolierbecher 300ml
- Holzstäbchen
- Stabmixer (pro 2 Gruppen)


### Durchführung:

#### **Person A: Natriumhydroxid-Lösung (Natronlauge) – Abzug; ☞ + Handschuhe**

1. In einem Messzylinder (400 ml) werden **124g Wasser** eingewogen.
2. Mit Gummihandschuhen und Schutzbrille werden **55 g Natriumhydroxid** in einem Becherglas (400 ml) eingewogen.
3. Unter dem Abzug (Lehrperson beaufsichtigt diesen Teil!): Natriumhydroxid wird vorsichtig in das Wasser unter ständigem Rühren gegeben. Vorsicht: Die Lösung wird sehr heiss – solange rühren bis alles Natriumhydroxid gelöst ist.
4. Unter dem Abzug die Lösung bis auf 30-50° C abkühlen lassen.

#### **Person B: Fett-Phase vorbereiten**

1. In ein Becherglas (800 ml) werden **160 g Margarine** und **100g Kokosfett** eingewogen und auf niedriger Hitze (maximale Temperatur 80° C) unter ständigem Rühren geschmolzen.
2. **92 g Rapsöl** abmessen (im Jogurt Becher) und hineingeben. Gefässe sehr gründlich mit dem Teigschaber auszuputzen (Präzision ist hier extrem wichtig, man darf nicht viel an Ölen und Fetten verlieren!).
3. **48 g Sonnenblumenöl** (im Jogurt Becher) abmessen und dazugeben.
4. Die Lösung bis auf 30-50° abkühlen lassen.

**Verseifung:** Unter Abzug durchführen;  + **Handschuhe:**

1. Abgekühlte Natriumhydroxid-Lösung unter langsamen Rühren in die geschmolzene Fett-Phase giessen.
2. Mit Hilfe von Stabmixer (Abzug; Spritzgefahr!) zu leichtem Andicken bringen. Die Mischung erhält Vanille-Pudding ähnliche Konsistenz.
3. Drei Pipetten voll (ca. 10 ml) Parfümöl nach Wunsch werden dazugegeben und nochmals mit Glasstab gut verrührt (kein Mixer!).
4. Färben: Der gewählte Farbstoff wird in ein Jogurtbecher gegeben und in wenig Wasser (oder Öl; von Farbstoff abhängig) aufgeschlämmt. Ein Teil der Seifenflüssigkeit wird hinzugefügt und mit einem Glasstab gut verrührt.

Es wird empfohlen nicht mehr als drei verschiedenen Farben zu verwenden.

Probleme: 1. Pigmente färben sehr stark und müssen sehr vorsichtig dosiert werden. Mit sehr wenig (eine Spatelspitze) Farbstoff anfangen. Falls nötig kann die Menge später erhöht werden.

2. Da viele Farbstoffe ihre Farbe in Abhängigkeit von pH-Wert verändern, sind die Farben der Seife häufig nicht so wie von Ihnen am Anfang des Versuches erwartet.

5. Die Mischung wird auf zwei Kunststoffbecher verteilt. Die Kunststoffbecher werden in die Isolierbecher gestellt und mit Haushaltsfolie bedeckt. Ein „Isolierdeckel“ wird darauf gelegt und alles zugeklebt. Die Seife wird über die Nacht stehen gelassen.
6. Sobald die Seifenmasse ausgekühlt ist (meist nach 24 Stunden) aus der Form nehmen, schneiden und mindestens 4 Wochen lang auf einem luftigen Ort nachreifen und trocknen lassen.

**Aufräumen;**  + **Handschuhe:**

Sämtliche Glaswaren werden unter warmen Leitungswasser mit einer Bürste gereinigt. Jogurt Becher werden in den Abfall geworfen.

Bitte säubern Sie Ihren Arbeitsplatz sowie die Waagen und die Chemikaliens-Tische besonders sorgfältig, falls notwendig mit Spülmittel. Die Gefahr, dass irgendwo schmierige Rückstände zurückbleiben, ist bei diesem Experiment besonders gross.

## Referenzen

### Bücher:

- Kevin M. Dunn, *Scientific Soapmaking: The Chemistry of the Cold Process*; Clavicula Press, Farmville, VA, 2010
  - Chemische Hintergründe beim Seifensieden untersucht und erklärt.
- Kasper, Claudia, *Naturseife das reine Vergnügen*; 11. Auflage, Freya Verlag, 2012
  - Viele Seifenrezepte und praktische Tipps.

### Links:

- <http://cavemanchemistry.com/scisoap/index.html>
- <http://www.naturseife.com> → sehr viele Tipps von Claudia Kasper
- <http://www.naturseife.com/Seifenrechner/default.htm> → Rechner um die Mengen an NaOH für eigene Rezepte zu berechnen
- <http://forum.naturseife.com> → Seifensieder Forum

## Einkaufstipps

### Öle und Fette:

Lebensmittelgeschäfte

### Stabmixer:

Darf keine Alu-Klinge haben!