

Versuche zur Erzeugung von Ölen und Fetten im Unterricht

Nach einer Idee von Karin Keller und Coletta Gerth



© JPC-PROD/iStock/Getty Images Plus

Öle und Fette, auch Lipide genannt, sind recht komplex aufgebaute organische Stoffe. Fette sind fest oder w. halbfest oder flüssige Stoffe, die als fette Öle bezeichnet werden. Sie dienen der Ernährung, werden aber auch in der Industrie z. B. zur Herstellung von Seifen und Waschmitteln eingesetzt. Öle und Fette werden aus Pflanzen oder tierischen Produkten gewonnen oder durch lebensmitteltechnische Verfahren hergestellt. In dieser schülerorientierten Einheit stellen die Lernenden selbst Öle und Fette her. Beim selbstständigen Recherchieren erkunden sie außerdem die Bedeutung von Ölen und Fetten in der Ernährung.

Versuche zur Erzeugung von Ölen und Fetten im Unterricht

Niveau: einführend, grundlegend

Klassenstufe: 9/10

Nach einer Idee von: Karin Keller und Coletta Gerth

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Kaltpressen von Ölsaaten	3
M2: Kaltextraktion von Ölsaaten	4
M3: Heißextraktion von Ölsaaten	5
M4: Auslassen von tierischem Fett	7
M5: Herstellen von Butter	8
M6: Herstellen von Margarine	9
Lösungen	11
Literaturhinweise	15
Gefährdungsbeurteilungen	16

VORANSICHT

Fachliche Hinweise

Was versteht man unter Fetten und Ölen?

Öle und Fette, auch **Lipide** genannt, sind recht komplex aufgebaute organische Stoffe. Chemisch gesehen handelt sich um **Triglyceride**, bei denen **drei meist verschiedene Fettsäurereste** mit dem dreiwertigen Alkohol Glycerin verestert sind. Die Fettsäurereste können **gesättigt**, einfach oder mehrfach **ungesättigt** sein und unterschiedliche Kettenlängen haben. Es kann keine eindeutige **Summenformel** für ein bestimmtes Fett angegeben werden, da es aus immer verschieden miteinander kombinierten Fettsäuren zusammengesetzt ist.

Fette sind feste bzw. halbfeste Stoffe (z. B. Schmalz, Fat, Fett, Kokosöl) oder flüssige Stoffe, die als **fette Öle** bezeichnet werden (z. B. Olivenöl, Sonnenblumenöl, Distelöl, Mandelöl). Öle und Fette dienen im direkten Sinne der Ernährung, werden aber auch in der Industrie z. B. zur Herstellung von Seifen und Waschmitteln eingesetzt. Auch werden Raps- und Palmöl in großen Mengen zu Biodiesel weiterverarbeitet.

So werden Öle und Fette hergestellt

Öle und Fette werden aus **Pflanzen** oder **tierischen Produkten** gewonnen oder durch lebensmitteltechnische Verfahren hergestellt. **Pflanzenöle** gewinnt man durch Kalt- oder Warmpressung oder durch Extraktion mit einem Lösungsmittel. **Tierische Fette** werden entweder aus Milch (Butter) gewonnen oder direkt aus Fettgewebe herausgeschmolzen (Talg, Tran, Schmalz). Durch Schlagen von Sahne erhält man **Butter**. **Margarine** wird dagegen meist aus pflanzlichen Ölen und Fetten hergestellt. Bei der Margarineherstellung werden Fette teilweise gehärtet, d. h., die Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren werden zerstört und in Einfachbindungen verwandelt, wodurch das Öl fest wird. Margarine und auch Butter sind **Emulsionen**, die ca. 80 % Wasser und 80 % Öle und Fette enthalten. Bei der Margarineherstellung muss ein **Emulgator**, z. B. Lecithin, zugesetzt werden.

Hinweis: Für Schütensuche wird meist ein Hühnerei als Emulgator beigemischt, was nicht zu empfehlen ist, da Eier mit **Salmonellen** verseucht sein können und aus diesem Grund nicht roh verarbeitet werden sollten. Daher wird in dieser Einheit eine Rezeptur mit pasteurisiertem Eipulver verwendet.



Butter erhält man durch Schlagen des Milchrahms, der ebenfalls eine Emulsion (ähnlich einer **O/W-Emulsion** (Öl-in-Wasser-Emulsion)) ist. Die Eiweißhydrathülle um die Fetttröpfchen wird zerstört, wodurch die Fetttröpfchen zu größeren Klumpen zusammenlaufen, aus denen dann die Butter geknetet werden kann. Dabei entsteht eine **W/O-Emulsion** (Wasser-in-Öl-Emulsion). Als Nebenprodukt fällt Buttermilch an, die noch sehr viel Eiweiß und Mineralstoffe enthält.

Didaktisch-methodische Hinweise

Führen Sie die Versuche **M2** und **M3** hintereinander durch, damit der Presssachen aus **M1** wiederverwendet werden kann. Je nach Ausstattung der Chemieräume können Sie Versuch **M3** in mehreren Abzügen als Schülerversuch durchführen oder nur als Lehreremonstrationsversuch zeigen. Teilen Sie dazu die Klasse in Gruppen aus drei bis vier Schülerinnen und Schülern ein und händigen Sie allen Lernenden eine Versuchsanleitung aus. Sprechen Sie die Versuchsabläufe genau mit den Lernenden durch.



Achtung: Im Versuch **M3** lösen sich die Ölsäuren gut im lipophilen Lösungsmittel Heptan, das für den Schulunterricht zugelassen ist. Das Lösungsmittel muss dann aber vollständig durch Abdampfen entfernt werden – selbstverständlich unter dem Abzug. Es bietet sich auch an, das Lösungsmittel bis zur nächsten Unterrichtsstunde im Abzug verdunsten zu lassen.

Weisen Sie darauf hin, dass bei Versuch **M3** bei Umgang mit Heptan unbedingt unter dem Abzug gearbeitet werden muss.

© RAABE 2024

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

 Finden Sie dieses Symbol in den Lehrerhinweisen, so findet Differenzierung statt. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.		
 einfaches Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau

Kaltpressen von Ölsaaten (Schülerversuch)

M1

Kaltpressen ist harte Arbeit! Nutzt in diesem Versuch eure Muskeln, um Öl aus ölhaltigen Samen zu gewinnen, und anschließend euren Geist, um die dazugehörigen Aufgaben zu lösen.

Chemikalien

- ca. 20 g Sonnenblumenkerne oder Leinsaat/Sesam/gemahlene Haselnüsse

kein GHS-Symbol



Geräte

- 1 Mörser und Pistill
- 1 Knoblauchpresse
- 1 Uhrglas oder 1 Petrischale
- 1 Rundnippel
- 1 Glasstab

Entsorgung: Im Hausmüll.

Versuchsdurchführung

- Gebt die ölhaltigen Samen (Ölsaaten) in den Mörser und zerreibt diese kräftig mit dem Pistill.
- Drückt die entstandene breiige Masse mit Hilfe der Knoblauchpresse aus und fangt die Tropfen mit dem Uhrglas auf.
- Bewahrt den Presskuchen für den folgenden Versuch auf.
- Untersucht die entstandene Flüssigkeit mit der Fettfleckprobe. Nutzt dazu den Glasstab.

Aufgaben

1. **Notiert** eure Beobachtungen und Ergebnisse.
2. **Erklärt** mit eigenen Worten, wie das Kaltpressen funktioniert.
3. **Recherchiert** im Internet und **beantwortet** folgende Fragen:
 - a) Wie hoch ist die Ausbeute bei dieser Produktionsart?
 - b) Warum werden kalt gepresste Öle immer in dunklen Flaschen oder Metall Dosen
 - c) In welchen Behältern aufbewahrt?



Heißextraktion von Ölsaaten (Lehrerversuch)

M3

Die Gewinnung von Ölen ist mühselig. Bei diesem Verfahren arbeitet man mit hohen Temperaturen und erhöht damit die Ausbeute – aber ist das immer von Vorteil?

Chemikalien

- 1 Presskuchen oder 20–25 g Sonnenblumen- oder Haselnusskerne
- 20 ml Heptan

Kein GHS-Symbol



Geräte

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille | <input type="checkbox"/> Stativmaterial |
| <input type="checkbox"/> 1 Mörser mit Pistill | <input type="checkbox"/> 1 Trichter |
| <input type="checkbox"/> 1 Rundkolben | <input type="checkbox"/> 2 Rundflüßler |
| <input type="checkbox"/> 1 Rückflusskühler | <input type="checkbox"/> 1 Erlenmeyerkolben |
| <input type="checkbox"/> 1 durchbohrter Stopfen | <input type="checkbox"/> evtl. 1 Becherglas mit Netz |
| <input type="checkbox"/> 1 Pilzheizhaube | <input type="checkbox"/> evtl. 1 großes Becherglas fürs Wasserbad |
| <input type="checkbox"/> 1 Laborboy | |



Entsorgung: Lösungsmittel vollständig unter dem Abzug abdampfen lassen. Sammlung von Kleinmengen: Abfälle nicht in Ausguss oder Mülltonnen geben. In Sammelbehälter für halogenfreie organische Lösemittel und Lösungen halogenfreier organischer Stoffe geben.

Versuchsdurchführung

- Die Pflanzensamen werden im Mörser zerkleinert oder der Presskuchen aus den vorherigen Versuchen verwendet.
- Der Samenbrei wird in den Rundkolben gegeben und mit der doppelten Menge Heptan (unter dem Abzug) zugegossen.
- Der befüllte Rundkolben wird in die Pilzheizhaube gelegt und der Rückflusskühler auf dem Rundkolben gesetzt. Nun wird der Rückflusskühler mit dem Wasserhahn verbunden und die gesamte Apparatur mit dem Stativmaterial abgesichert.
- Die Pilzheizhaube wird eingeschaltet und die Mischung vorsichtig zum Sieden gebracht. Nachdem sie einige Minuten gekocht hat, wird die Pilzheizhaube wieder abgeschaltet.
- Die abgekühlte Flüssigkeit wird durch den Trichter mit Filterpapier in den Erlenmeyerkolben gegossen.
- Das Filtrat wird dann (weiterhin unter dem Abzug!) im Wasserbad verdampft oder auf längere Zeit hinweg verdunstet.
- Das entstandene Öl wird mit der Fettleckprobe untersucht.

Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de