

# **V Extraktion**

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Extraktion</b>	<b>2</b>
	2.1 Begriffserklärungen	2
<b>3</b>	<b>Versuchsteil</b>	<b>3</b>
	3.1 Versuchsaufbau	3
	3.2 Versuchsplanung	4
	3.3 Rücksprache vor Versuchsbeginn	5
	3.4 Versuchsdurchführung und -auswertung	6
	3.5 Bewertung der Versuche	7
<b>4</b>	<b>Was war wichtig?</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Formelzeichen</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>10</b>

# V Extraktion

## 1 Einleitung

Bereits vor Tausenden von Jahren genossen die Menschen in China und Indien die Geschmackstoffe aus der Pflanze [*Lingen*] *Camellia sinensis*. Hierzu kauten sie nicht etwa die Blätter, sondern sie lösten die Geschmackstoffe durch Aufgießen der Blätter mit heißem Wasser.

Die Pflanze wurde erst in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts nach Europa gebracht. Sie wird Teestrauch genannt und aus ihren Blättern wird mit heißem Wasser Grüntee hergestellt. Den Vorgang bezeichnet man als Auslaugen oder Extrahieren.

Aber auch aus anderen Stoffen wird extrahiert: Zuerst aus den fein gemahlene Kaffeebohnen durch das Aufgießen die Geschmackstoffe, Duftstoffe, Farbstoffe und Wirkstoffe gelöst.

Ein Ziel der Extraktion ist es demnach, die wertvollen Bestandteile aus Stoffen herauszulösen.

Insbesondere in der chemischen und der pharmazeutischen Industrie findet die Extraktion häufig Anwendung [*Babcock*],[*Schröter*]: so werden beispielsweise Farbstoffe aus Beeren und Trauben gewonnen, fiebersenkendes Chinin aus der Rinde der Chinabäume, schmerzstillendes Morphin aus verschiedenen Mohnarten oder ätherische Öle aus Selleriesamen.

Daneben spielt die Extraktion in der Nahrungsmittel-Industrie eine wichtige Rolle: Fette, Öle, Zucker und andere Substanzen werden aus diversen Stoffen gelöst.

Auch beim Recycling wird die Extraktion eingesetzt: aus Katalysatoren werden Metalle zurückgewonnen, aus Compact Discs Lacke und Aluminium.

Aufgabe der Extraktion kann es aber auch sein, die Zwischen- oder Endprodukte von unerwünschten Begleitstoffen zu befreien, weil diese eine Weiterverarbeitung stören oder die Qualität negativ beeinflussen.

So werden beispielsweise aus Kaffee und Tee das Koffein und aus Bier der Alkohol extrahiert.



## 2 Grundlagen der Extraktion

Die Extraktion ist ein **thermisches Stofftrennverfahren**.

Ähnlich wie bei der Destillation dient das Verfahren dazu, eine oder mehrere **Komponenten aus** einem **Stoffgemisch** zu trennen.

Hierzu benötigt man neben dem Stoffgemisch ein **Lösungsmittel**, in dem sich die Komponenten, die herausgetrennt werden sollen, gut lösen.

Während sich bei der Destillation die einzelnen Komponenten durch ihre Siedetemperaturen unterscheiden, müssen die Komponenten bei der Extraktion **unterschiedliche Löslichkeiten** haben.

Da der Lösungsvorgang der Komponenten im Lösemittel durch Wärmezufuhr verbessert wird, gehört die Extraktion zu den Trennverfahren der Thermischen Verfahrenstechnik.

Man unterteilt das Verfahren nach dem Aggregatzustand des Stoffgemisches. Dabei unterscheidet man [*Grassmann*]:

- Fest-Flüssig-Extraktion: das Stoffgemisch ist fest
- Gas-Flüssig-Extraktion: bei gasförmigen Stoffgemischen spricht man auch von Absorption
- Flüssig-Flüssig-Extraktion: das Stoffgemisch ist flüssig

### 2.1 Begriffserklärungen

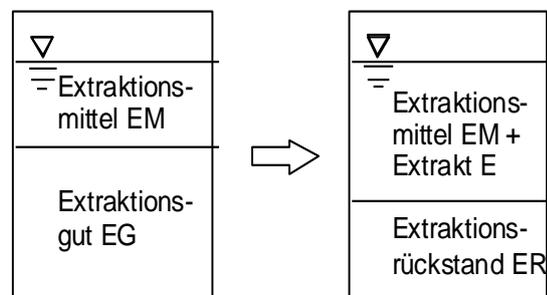
Das Stoffgemisch, aus dem eine bestimmte Komponente gelöst werden soll, bezeichnet man [*Hemming*] als **Extraktionsgut**. Das hierzu geeignete Lösungsmittel ist das **Extraktionsmittel**.

Extraktionsgut und Extraktionsmittel werden im Extraktionsapparat (Abb.V-1) zusammengeführt. Dabei findet zwischen den beiden ein Stoffübergang statt:

- die Komponente löst sich teilweise im Extraktionsmittel. Diese gelöste Komponente heißt **Extrakt**. Das nun entstandene Gemisch aus Extraktionsmittel und Extrakt bezeichnet man auch als **Miscella**.
- das Extraktionsgut verarmt um die Komponente, es wird zum **Extraktionsrückstand**.

Es löst sich solange Extrakt, bis die maximale Löslichkeit im Extraktionsmittel erreicht ist.

Nach Ende der Reaktionen (Abb.V-2) erhält man somit die Miscella (Extraktionsmittel und Extrakt) und den Extraktionsrückstand.



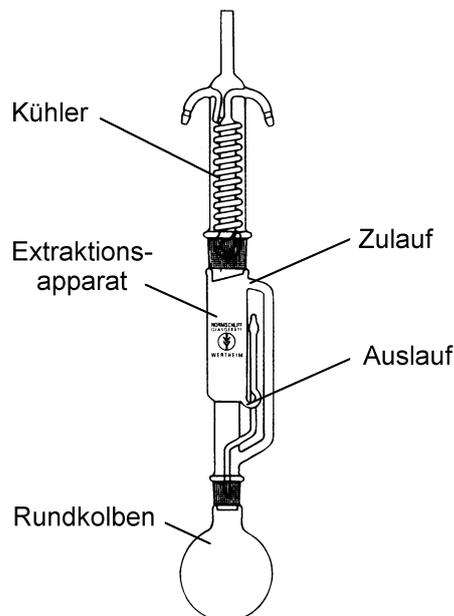
**Abb. V-1:** Ausgangsstoffe

**Abb. V-2:** Produkte

### 3 Versuchsteil

#### 3.1 Versuchsaufbau

Zur Fest-Flüssig-Extraktion kann ein Extraktionsapparat nach Soxhlet [Römps] verwendet werden.



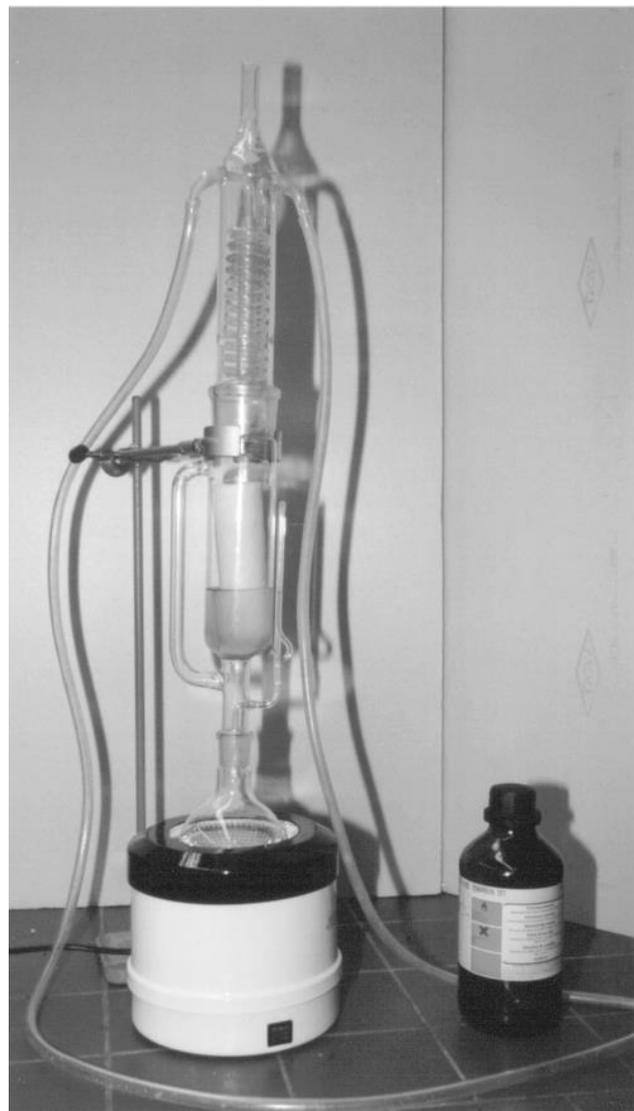
**Abb.V-3:** Extraktionsapparat nach Soxhlet

Der Extraktionsapparat (Abb.V-4) steckt auf einem Rundkolben. Das Extraktionsmittel (Lösungsmittel) wird im Rundkolben zum Sieden gebracht. Die Dämpfe steigen dann in den Extraktor.

Oberhalb des Extraktors ist ein Kühler, so daß die Dämpfe kondensieren und als heiße Flüssigkeit in den Extraktor tropfen.

Dabei handelt es sich (Abb.V-3) um eine Art Glasbecher, der am oberen Rand einen Zulauf hat. Im Boden ist eine Öffnung, die durch ein Glasrohr mit Überlauf als Auslauf funktioniert.

Das Extraktionsgut wird in eine Extraktionshülse gefüllt, die im Extraktor steckt.



**Abb.V-4:** Extraktion

### 3.2 Versuchsplanung

- Überlegt Euch genau, wie Ihr bei der Versuchsdurchführung vorgehen werdet. Notiert die wichtigsten Schritte in kurzen Sätzen.
- Denkt bereits darüber nach (und schreibt nieder!), wie Ihr später den Versuch bewerten wollt.
- Was braucht Ihr alles zur Versuchsdurchführung?
- Hinweis: Beobachtet die Temperaturen im Rundkolben und notiert die Werte im Verlauf der Versuchsdurchführung.  
Notiert Euch die Beobachtungen.

### 3.3 Rücksprache vor Versuchsbeginn

Besprecht den Versuch mit dem Lehrer.

Zeigt ihm die geplante Vorgehensweise zur Versuchsdurchführung.

### 3.4 Versuchsdurchführung und -auswertung

#### **Vorsicht! Explosionsgefahr !!!!**

**Beim Umgang mit dem Lösungsmittel ist größte Vorsicht geboten!**

Obwohl das als Extraktionsmittel verwendete Naphta-Leichtbenzin einen Siedebereich zwischen 100°C und 140°C hat, verdunstet es recht stark bei Umgebungstemperatur.

Diese Dämpfe, die Ihr riechen könnt, **sind leicht entzündbar!**

Es ist **absolut verboten**, ein **Feuer** in dem Raum **anzuzünden**.

Streichhölzer, Feuerzeuge und ähnliches gehören nicht in diesen Raum.

Achtet darauf, daß der **Raum gut belüftet** wird!

Die Glasgefäße müssen vor dem Zusammenstecken an den Schliffen mit Hahnfett (Exsikkatorfett) eingerieben werden. Dieses dichtet zum einen ab, zum anderen lassen sich die Gefäße nach dem Versuch wieder leicht trennen. Andernfalls können Dämpfe zwischen den geschliffenen Flächen kondensieren und zu Anbackungen führen.

In den Rundkolben müssen ein paar Siedesteine gelegt werden. Diese verhindern beim Erwärmen des Extraktionsmittels einen sogenannten Siedeverzug.

Das ist ein plötzliches Aufkochen durch schlagartiges Verdampfen der Flüssigkeit. Er führt zu einem explosionsartigen Hochspritzen der Flüssigkeit. Durch die Siedesteine wird die Flüssigkeit nun gleichmäßig erwärmt.

Die Gehäuseheizhaube kann anfangs mit der 2. Heizzone betrieben werden.

**Achtung:** Sobald es im Raum nach Extraktionsmittel d.h. wenn es **nach Benzindämpfen riecht**, müssen sofort die Gehäuseheizhaube ausgeschaltet werden und alle Verbindungen auf Dichtigkeit überprüft werden.

Ist das Kühlwasser eingeschaltet?

Während der Versuchsdurchführung sind die Meßwerte in die vorbereiteten Tabellen einzutragen.

! Vergeßt nach der Versuchsdurchführung nicht die Meßwerte zu interpretieren.

Das Meßprotokoll ist mit der Versuchsauswertung abzugeben.

## 4 Was war wichtig?

- Wodurch unterscheiden sich das Öl und die anderen Bestandteile der Rapssamen ?
- Erklärt die Funktionsweise des Extraktionsapparates nach Soxleth.
- Weshalb wurden mehrere Durchläufe benötigt?
- Weshalb wurde bei den ersten Durchläufen mehr Öl gelöst?

## 5 Formelzeichen

Symbol	Bezeichnung	Einheit
EM	Index für "Extraktionsmittel"	-
m	Masse	g
T	Temperatur	°C

## 6 Literaturverzeichnis

- [*Babcock*] Gruppe Deutsche Babcock  
Extraktionstechnik  
Anwendung des Karussell-Extrakteurs  
Postfach 760369  
D-2000 Hamburg 76
- [*Grassmann*] Grassmann, Peter und Widmer, Fritz:  
Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik  
Walter de Gruyter Berlin New York  
ISBN 3-11-004214-2
- [*Hemming*] Hemming, Werner:  
Verfahrenstechnik  
Komprath-Reihe  
Vogel Fachbuch  
ISBN 3-8023-0084-X
- [*Janssen*] Janssen, Willfried:  
Artikel in UB 74  
6.Jahrg./Oktober 1982  
Umweltbundesamt
- [*Lingen*] Lingen, Helmut:  
Neuses Universal-Lexikon  
Lingen Verlag Köln
- [*Osteroth*] Osteroth, Dieter:  
Biomasse  
Springer-Verlag  
ISBN 3-540-55331-2
- [*Richtlinie*] Merck Sicherheitsdatenblatt  
Artikelnr.: 101770, Naphtabenzin 100°C-140°C  
EG-Richtlinie 91/155/EWG
- [*Römpps*] Neumüller, Otto-Albrecht:  
Römpps Chemie-Lexikon  
Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart 1985  
ISBN 3-440-04510-2
- [*Schnellhammer*] Schnellhammer, Robert:  
Wohin geht die Reise bei den Biotreibstoffen?  
Artikel in: Top agrar 5/95
- [*Schröter*] Schröter, Werner:  
Taschenbuch der Chemie  
Verlag Harri Deutsch 1986  
ISBN 3-87144-922-9
- [*TPDestf*] Praktikumsversuch VI: Destillation
- [*TPSieb*] Praktikumsversuch IV: Siebanalyse
- [*Uhde*] Uhde GmbH, Werk Hagen  
Prospekt: Hochdruck-Extraktion  
Buschmühlenstrasse 20  
D-58093 Hagen