

Experimentelle Qualifizierung der Schüler zu verschiedenen Grundoperationen

Eine Möglichkeit, Schüler im Bereich der Verfahrenstechnik zu qualifizieren ist es, Versuche zu Grundoperationen von einem Prozess losgelöst durchzuführen. In der Projektphase sollen die Schüler ihr erlerntes Wissen dann auf einen anderen Prozess, den sie eigenständig erarbeiten, übertragen.

In den folgenden Grundfließbildern sind wichtige Grundoperationen einiger Beispielsprozesse dargestellt. Weiter unten folgen Vorschläge für Experimente zu einzelnen Grundoperationen, bei denen dann zwischen verschiedenen Prozessen gewechselt werden kann, so dass mit einer Grundoperation aus einem Prozess eine Qualifizierung für einen anderen Prozess durchgeführt werden kann.

Beispiele Grundfließbilder:

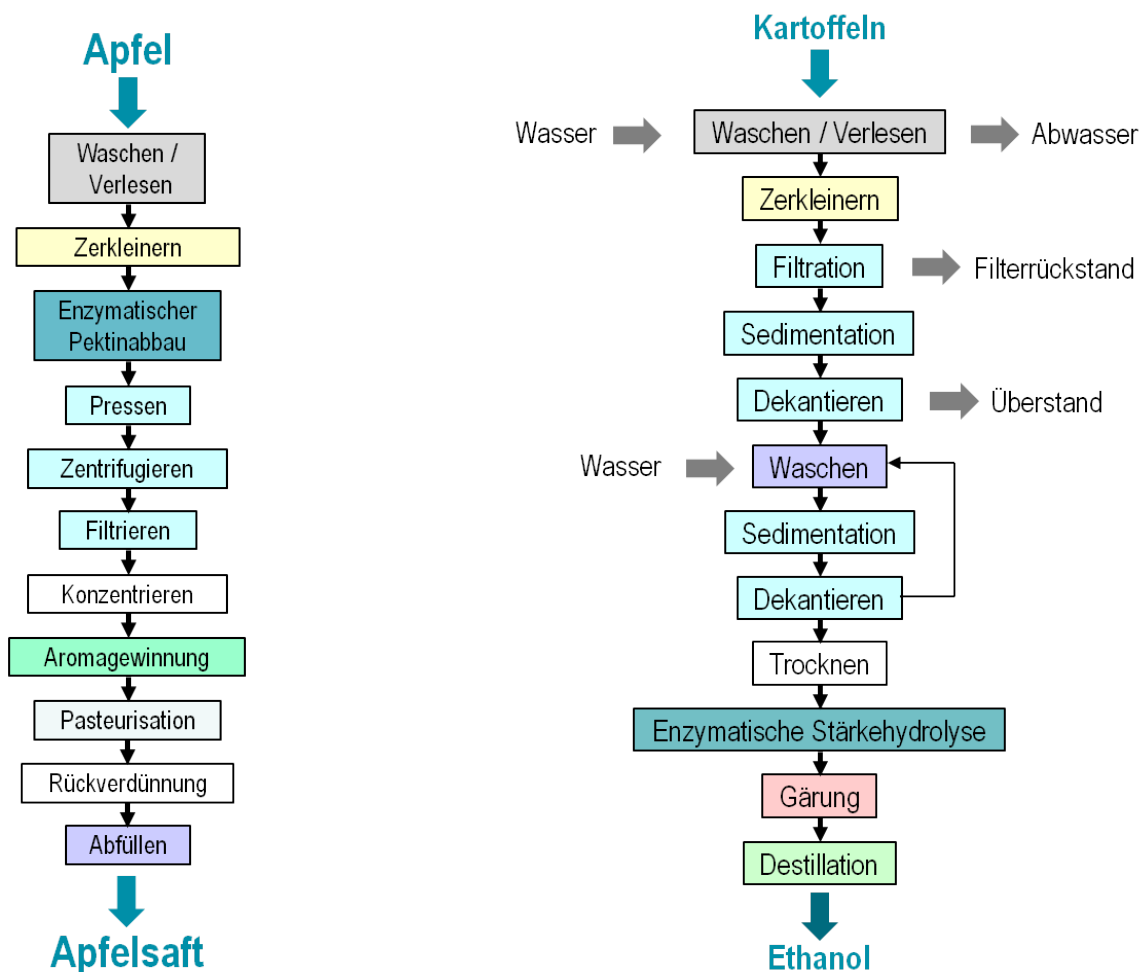


Abb.1: Beispiele Grundfließbilder zur Produktion von Apfelsaft und Bioethanol aus Kartoffeln

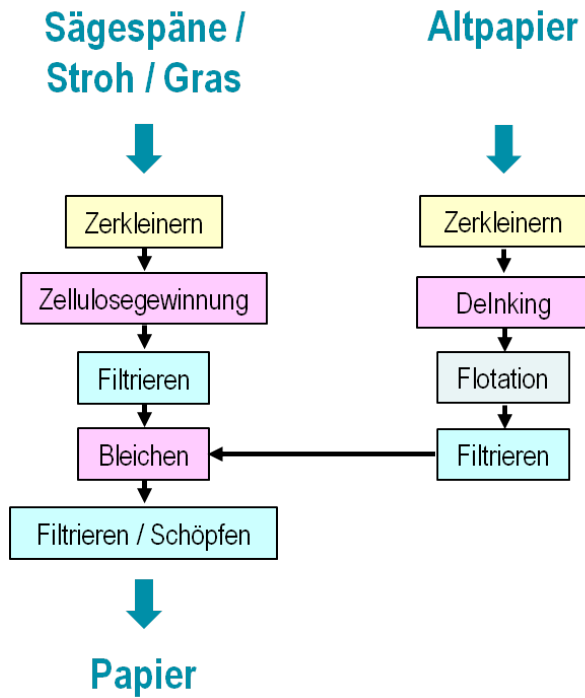


Abb.2: Beispiele Grundfließbild zur Gewinnung von Papier aus Basisrohstoffen und aus Altpapier.

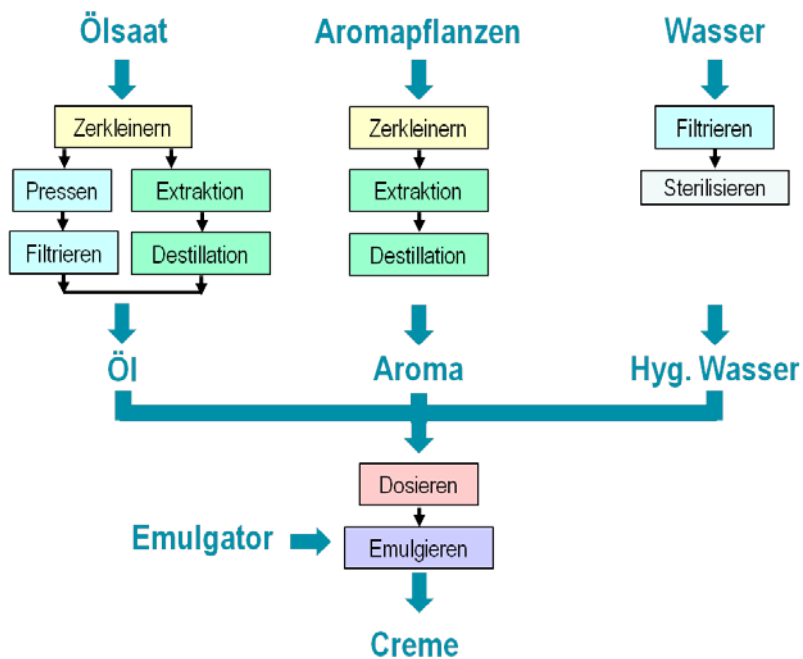


Abb.3: Beispiele Grundfließbild zur Gewinnung einer Creme aus den Basisrohstoffen Ölsaaten, Aromapflanze, Wasser

Beispiele für Experimente zu einzelnen Grundoperationen aus unterschiedlichen Prozessen:

1. Mechanische Verfahrenstechnik:

1.1. Zerkleinern:

Zu der Zerkleinerung an sich, wurden durch die Technikinitiative NwT keine Versuche ausgearbeitet. In den jeweiligen Experimenten wird eingesetzt, was praktikabel ist: Messer, Reiben, Mörser, Küchenmaschinen,....

Diese Grundoperation bietet sich jedoch an, in Kombination mit anderen Grundoperationen aufzuzeigen, was wichtige Ziele von Zerkleinerungsschritten sind:

- Vergrößerung der relativen Oberfläche zu Verbesserung von Reaktionen
- Verbesserte Wertstofffreisetzung, z.B. bei pflanzlichen Rohstoffen
- Erreichen einer bestimmten Größe

Hierbei bieten sich z.B. folgende Fragestellungen an:

Welchen Einfluss hat der Zerkleinerungsgrad

- der Äpfel auf die Saftausbeute beim Pressen? (Versuchsausarbeitung vorhanden)
- der Kartoffeln auf die Ausbeute an Stärke? (Versuchsausarbeitung vorhanden)
- der Aromapflanzen auf die Extraktionsausbeute?
- der Ölsaaten auf die Ölausbeute bei der Extraktion, der Soxhlett-Extraktion, dem mechanischen Pressen?

Diese Untersuchungen eignen sich sehr gut für eine offene Fragestellung.

1.2. Mechanische Stofftrennung:

Filtration

Zur Filtration gibt es verschiedene ausführliche Ausarbeitungen der Technikinitiative NwT. Dabei wird auch auf Themen wie Filterhilfsmittel, Membran- und kontinuierliche Filtration eingegangen.

In den oben genannten Prozessbeispielen spielt die Filtration eine Rolle bei

- der Klärung von Apfelsaft
- der Stärkegewinnung
- dem Schöpfen von Papier
- dem Pressen von Ölsaat
- der Extraktion von Ölsaat
- der Extraktion von Aromapflanzen
- der Wasseraufbereitung, z.B. in Form von Aktivkohlefiltration

Pressfiltration

Bei der Pressfiltration handelt es sich um eine besondere Art der Filtration. Hierbei wird die Filtration unter Druck durchgeführt, in der Regel um Flüssigkeiten von Feststoffen zu trennen.

- der Gewinnung von Apfelsaft
- der Gewinnung von Öl aus Ölsaaten
- dem Schöpfen von Papier

Zentrifugation

Verschiedene Beispiele zur Stofftrennung, die bei der Filtration aufgeführt sind, können auch mittels Zentrifugation durchgeführt werden.

- Zur Klärung von Apfelsaft gibt es eine Versuchsausarbeitung, bei der verschiedene Prozesshilfsmittel zur Unterstützung der Zentrifugation bei Apfelsaft eingesetzt werden.
- Bei der Produktion von Bioethanol kann die Zentrifugation zur Abtrennung der Stärke eingesetzt werden.

1.3. Mechanische Vereinigung von Stoffen:

Emulgieren

Homogenisieren

Die Homogenisation kann in den oben aufgeführten Beispielen bei der Produktion von Creme eingesetzt werden. Weitere typische Beispiele aus anderen Bereichen sind die Herstellung von homogenisierter Milch oder Mayonaise.

- Creme
- Milch
- Mayonaise
- Einsatz von Emulgatoren

2. Thermische Verfahrenstechnik:

2.1. Thermische Stofftrennung

Destillation

Destillationsprozesse sind in vielen Industriezweigen, z.B. bei der Erdölraffination von wesentlicher Bedeutung. Für den experimentellen Einsatz im NwT-Unterricht bieten sich u. a. folgende Beispiele an:

- Destillation von Ethanol
- Destillation von Aromastoffen aus Pflanzen
- Aromarückgewinnung von Apfelsaft
- Destillation als Möglichkeit zum Abtrennen von Lösungsmitteln nach Extraktionen

Trocknen

- Trocknen von Kräutern
- Herstellung einer Päckchensuppe
- Herstellung eines Päckchenkartoffelbreies
- Herstellung eines Instantgetränkes

Extraktion

- Extraktion von Öl aus Ölsaaten
- Extraktion von Duftstoffen aus Aromapflanzen
- Extraktion von Farbstoffen aus Pflanzen
- Grundlegende Versuche zur Löslichkeit von Stoffen
- Test verschiedener Extraktionsmittel

3. Bioprozesstechnik:

Bioproduktsynthese

Für Schulen eignen sich beispielsweise folgenden biologischen Produktsynthesen:

- Alkoholische Gärung
- Produktion von Milchsäure

Enzymtechnik

Eine besondere Art der Bioproduktsynthese ist der Einsatz vorher gewonnener Enzyme. Der Einsatz von Enzymen spielt eine immer wichtigere Rolle bei verfahrenstechnischen Prozessen, da dies häufig dazu beiträgt, Energie zu sparen und chemische Reaktionen dadurch sehr spezifisch durchgeführt werden können.

Beispiele für Schülerversuche können sein:

- Abbau von Pektinen durch Pektinasen, z.B. bei der Gewinnung von Apfelsaft
- Abbau von Stärke durch Amylasen, z.B. bei der Gewinnung von Bioethanol aus stärkehaltigen Feldfrüchten
- Einsatz von Cellulasen

4. Chemische Reaktionstechnik

- Zellstoffaufschluss
- Bleichen von Zellstoff

Herausgeber:



Technikinitiative NwT
Hochschule Furtwangen | Furtwangen University
Jakob-Kienzle-Str. 17
78054 Villingen-Schwenningen
<http://technikinitiative-nwt.de/>
technikinitiative-nwt@hs-furtwangen.de

Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Ursula Eschenhagen

Erstellt:

Okt. 2015