

DIE ANWENDUNG DES GEGENSTROMPRINZIPS BEI DER ADSORPTIONSBLEICHUNG VON RAPSÖL

Peter Transfeld

Kombinat Öl und Margarine
Magdeburg, DDR

Die Gegenstromkaskade

Der Autor (1987) hat die Wirksamkeit des Gegenstromprinzips bei der Bleichung von Rapsöl mit aktivierter Bleicherde an einer 3-stufigen Gegenstromkaskade experimentell untersucht. Das Prinzipschema der Versuchsdurchführung ist in Abb. 1a dargestellt.

Die qualitative Darstellung der Versuchsergebnisse zeigt gegenüber der Chargenbleichung, bei gleichem Phasenverhältnis, eine deutliche Verbesserung der Farbstoffgehalte (Abb. 1b).

Der Gleichgewichtszustand wird in den einzelnen Stufen unterschiedlich stark angenähert (Abb. 1c). Die größte Annäherung erfolgt in der 3. Stufe, wo das Öl mit frischer Bleicherde kontaktiert wird. Die ungenügende Annäherung in den Stufen 1 und 2 ist auf die verlangsamte Adsorptionskinetik der bereits in der 3. Stufe teilweise beladenen Bleicherde zurückzuführen.

Trotz des Kapazitätsverlustes infolge Nichterreichen des Gleichgewichtszustandes in den Stufen 1 und 2 wird unter bestimmten Bedingungen gegenüber der Chargenbleichung eine Bleicherdeersparung von nahezu 60 % erreicht. Die Höhe der Bleicherdeersparung ist vom Verlauf der Entfärbungsisothermen und der im Öl angestrebten Endfarbstoffkonzentration abhängig.

In einer anderen Arbeit hat der Autor (1986) gezeigt, daß die Koordinatentransformierte LANGMUIR-Gleichung

$$q^* = \frac{q_{\max}^* K_L (C - C_R)}{1 + K_L (C - C_R)} \quad (1)$$

die Entfärbungsisotherme vollständig beschreibt.

Unter Bezugnahme auf die Parameter dieser Gleichung steigt die Bleicherdeersparung mit fallendem K_L und mit Zunahme der im Öl angestrebten Endfarbstoffkonzentration.

Die Zentrifugalgegenstromkolonne (ZG-Kolonne)

Die effektive Nutzung der dargestellten Ergebnisse und der hohe apparative Aufwand einer Gegenstromkaskade erfordern die kontinuierliche Durchführung des Prozesses. Die bekannten, kontinuierlich arbeitenden Apparatetypen haben eine ungenügende Trennwirkung bei gleichzeitiger intensiver Durchmischung. Die sehr feine Körnung und das breite Kornspektrum der Bleicherde sind dafür verantwortlich.

Ein vom Autor und Mörl (1985) an der TH Magdeburg entwickelter Apparat, die ZG-Kolonne, erweist sich als vorteilhaft gegenüber den bekannten Lösungen. Abb. 2 zeigt das Schema einer bevorzugten Ausführungsvariante.

Durch zentrisch angeordnete Rührer wird der Inhalt der Kolonne in Rotation versetzt.

Die Bleicherde bewegt sich unter Einwirkung der Schwerkraft und der radial gerichteten Zentrifugalkraft, die durch eine an der Innenwand liegende rechtsgängige spiralförmige Wende eine axiale Komponente erhält, vertikal nach unten und wird am Fuß ausgetragen. Das Öl durchströmt die Kolonne prinzipiell vertikal in entgegengesetzter Richtung und tritt am Kopf aus.

Entlang der Säule wirken auf beide Phasen abwechselnd Zonen intensiver Vermischung und Phasentrennung. Die Effektivität des Prozesses wird durch die geometrischen, stofflichen und betrieblichen Parameter bestimmt.

Mit dem Konzept der ZG-Kolonne wird eine wirksame Phasentrennung, durch Nutzung des Zentrifugalfeldes, und zugleich eine intensive, den Stoffaustausch begünstigende Vermischung erreicht. Das ermöglicht eine hohe Belastbarkeit bei vertretbaren Kolonnendurchmessern und zugleich hohe Stoffaustauschraten.

Mathematische Modelle für die Beurteilung des Betriebsverhaltens sowie die Skalierung industrieller Größenordnungen wurden entwickelt und an einer halbtechnischen Versuchsanlage (Abb. 3) überprüft.

Bei der Skalierung industrieller Kolonnen ist es notwendig, eine Abstimmung zwischen zulässigem Austrag einerseits sowie Kolonnendurchmesser und Drehzahl andererseits herbeizuführen.

In Abhängigkeit vom eingesetzten Stoffsystem werden gegenüber der Chargenbleichung Bleicherdeinsparungen von 15 bis 20 % erreicht.

Das Verfahren ist besonders vorteilhaft für die Entfernung der Chlorophylle und somit für eine kombinierte Hitze- und Adsorptionsbleichung von Rapsöl. Die übrigen charakteristischen Fettkennzahlen des Öls nach der Bleichung unterscheiden sich nicht signifikant von denen bei herkömmlicher Chargenbleichung.

Die Anwendung dieses Apparatetypus erscheint auch für andere flüssig-fest Kontaktierungen, wie die Reinigung von Mineralölen mit Tonerden oder die Reinigung von Prozeß- und Abwässern mit Aktivkohlen möglich.

Formelzeichen

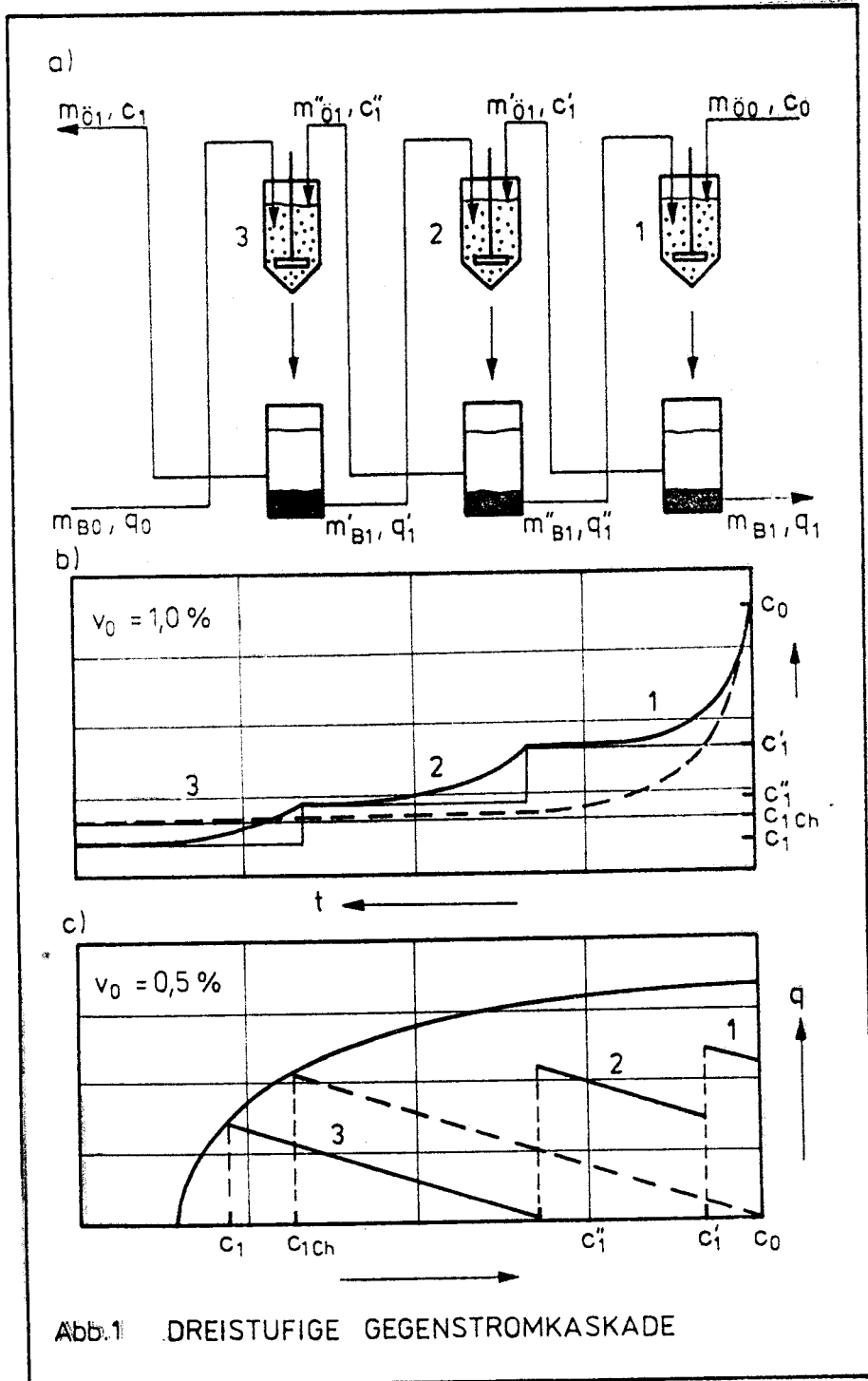
C	Farbstoffkonzentration im Öl	$\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$
C_R	Farbstoffrestkonzentration im Öl	$\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$
K_L	Gleichgewichtskoeffizient der Entfärbungsisothermen	$\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$
m_B	Masse der Bleicherde	kg
m_O	Masse des Öles	kg
q	Farbstoffbeladung der Bleicherde	$\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$
q_{max}^*	maximale Gleichgewichtsbeladung der Bleicherde	$\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$
v_O	Phasenverhältnis	$\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$

Literatur

Transfeld, P., 1987. Die Bleichung von Rapsöl in der mehrstufigen Gegenstromkaskade. Lebensmittelindustrie. In Vorbereitung

Transfeld, P., 1986. Modellierung der Entfärbungsisothermen der Bleichung vegetabiler Öle mittels Bleicherde. Lebensmittelindustrie 33: 125 - 129

Transfeld, P. und L. Mörl, 1985.
DD-WP B 01 D / 278196



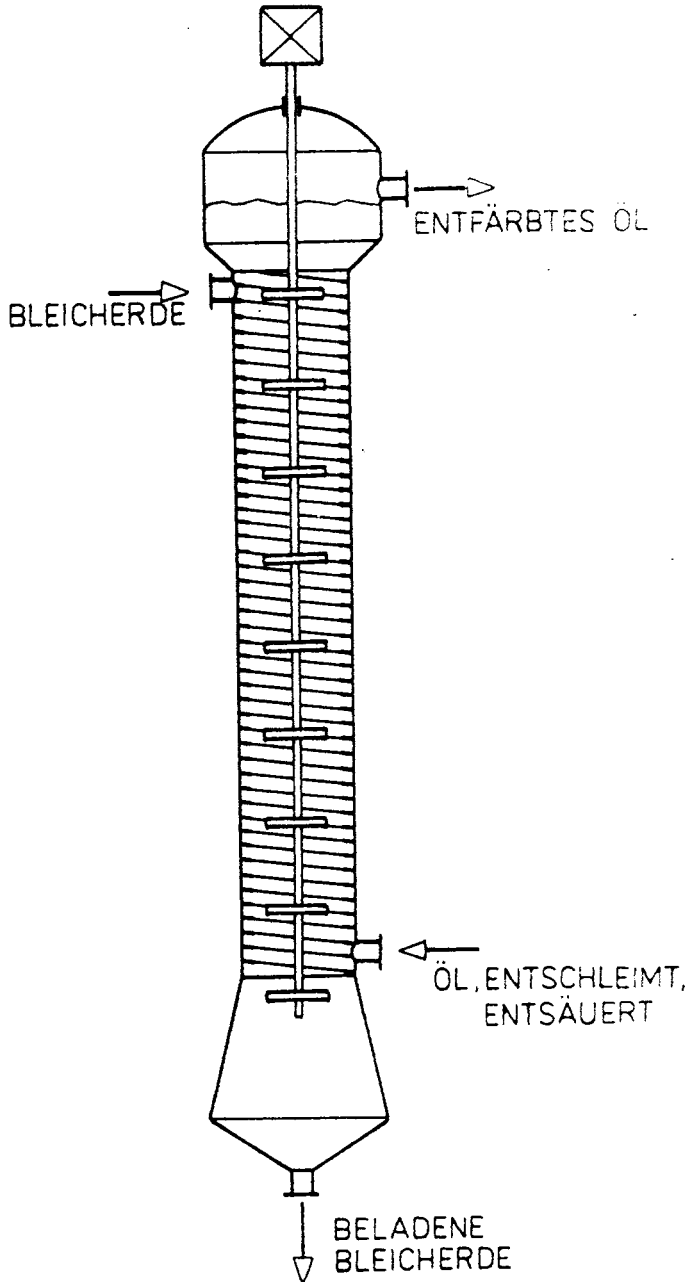


Abb. 2 ZG - KOLONNE

