



Doctoral Thesis

Beitrag zur Kenntnis der Koaleszenz von Emulsionströpfchen in Schüttschichten

Author(s):

Büchel, Urs Andreas

Publication Date:

1972

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000086584> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. Nr. 4700

Beitrag zur Kenntnis der Koaleszenz von Emulsionströpfchen in Schütttschichten

Abhandlung
zur Erlangung der Würde eines
Doktors der technischen Wissenschaften

der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von
Urs Andreas Büchel
dipl. Ing.-Chem. ETH
geboren am 21. Juli 1941
von Rüthi, Kt. St. Gallen

Angenommen auf Antrag von
Herrn Prof. Dr. N. Ibl, Referent
Herrn PD Dr. B. Böhlen, Korreferent

1972 Zürich
Offsetdruck P. Schmidberger

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur Kenntnis des Brechens von Emulsionen durch Koaleszenz in porösen, durchströmten Schütttschichten.
2. In einem ersten Teil der Arbeit werden die von Vinson, Spielman und Kintner abgeleiteten Beziehungen zur Beschreibung der Koaleszenz von Emulsionströpfchen in Faserfiltern miteinander verglichen und diskutiert.
3. Für die Koaleszenz von Emulsionen in Schichten aus gekörntem Schüttgut wurde ein Koaleszenzmodell entwickelt. Die daraus resultierende Exponentialgleichung setzt das Penetrationsverhalten der Schicht gegenüber Emulsionen zu verschiedenen Variablen in Beziehung. Das Koaleszenzgesetz enthält nebst einer vom Schüttgut abhängigen Konstanten, die mittlere Verweilzeit der Emulsion in der Schicht sowie einen Faktor für die Abscheidewahrscheinlichkeit, welcher durch die Tröpfchengrösse und den mittleren Kapillardurchmesser bestimmt wird.
4. Die Ueberprüfung der abgeleiteten Beziehungen wurde mittels einer aus einem Kohlenwasserstoffgemisch und Wasser bestehenden Emulsion durchgeführt. Die innere Phase wurde derart gewählt, dass ihre Dichte derjenigen der äusseren, wässrigen Phase entsprach, wodurch eine Tröpfchenabscheidung infolge von Trägheitskräften vernachlässigt werden konnte.
5. Die Untersuchungen wurden an Schütttschichten von Aktivkohle, Anthrazit, Silicagel, Quarz, Nylon- und Polyformaldehydgranulat durchgeführt, mit der Zielsetzung, den Einfluss sowohl der Porositäts- wie auch der Polari-tätseigenschaften des Schüttgutes bezüglich der Koaleszenzeigenschaften zu untersuchen.
6. Die Bestimmung des Penetrationsgrades in Schütttschichten erfolgte durch Auszählen und Grössenklassierung der Emulsionströpfchen mittels eines Coulter Counters. Diese Untersuchungsmethodik gestattete es erstmals, den Einfluss der Tröpfchengrösse auf den Koaleszenzgrad über ein brei-

tes Tröpfchengrössenspektrum zu untersuchen.

7. Die Auswertung der experimentellen Messdaten führte zu einer Bestätigung des postulierten Koaleszenzmodells. Es zeigte sich dabei, dass der Koaleszenzgrad bei definierter Tröpfchengrösse im Wesentlichen von der Art und der Partikelgrösse des Schüttgutes sowie von der Verweilzeit abhängig ist.
8. Die in der vorliegenden Arbeit abgeleitete Beschreibung des Koaleszenzvorganges erfasst im Unterschied zu derjenigen von Kintner und Spielman den Einfluss der Tröpfchengrösse auf den Koaleszenzgrad.
9. Weiter wurde der Nachweis erbracht, dass das postulierte Koaleszenzmodell insofern Einschränkungen unterliegt, als die Gültigkeit nur für Tröpfchengrössen gewährleistet ist, die wesentlich kleiner als der hydraulische Kapillardurchmesser sind.
10. An einem Berechnungsbeispiel wurde schliesslich die Anwendung der Untersuchungsergebnisse zur Berechnung und Dimensionierung einer Koaleszenzkolonne zum Brechen von Emulsionen demonstriert.