



Doctoral Thesis

Tropfengrößenverteilungen beim Zerstäuben

Author(s):

Rinkes, Hans

Publication Date:

1967

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000091253> →

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. 3997

Tropfengrößenverteilungen beim Zerstäuben

ABHANDLUNG

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

HANS RINKES
Diplom-Ingenieur TH Karlsruhe
geboren am 20. August 1936
Deutscher Staatsangehöriger

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. P. Grassmann, Referent
Prof. Dr. A. Guyer, Korreferent

Juris Druck + Verlag Zürich
1967

6. SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Nach einem Gefrierverfahren wurden Tröpfchengrößenverteilungen gemessen, welche beim Zerstäuben von Wasser (Leitungswasser und destilliertem Wasser) sowie von Paraffinöl in Luft von Normaldruck mit einem Niederdruckluft-Zerstäuber entstehen. Bei diesen Versuchen wurden die Einflüsse des Vordrucks der Zerstäubungsluft, des Massestrom-Verhältnisses von Flüssigkeit zu Zerstäubungsluft und der Flüssigkeits-Stoffwerte (Viskosität und Oberflächenspannung) auf die Tropfengrößenverteilungen untersucht. Zum Vergleich wurden ferner die Tröpfchengrößenverteilungen, die von einem Niederdruckluft-Zerstäuber anderer Bauart beim Zerstäuben von Wasser in Luft bei stets gleichbleibenden Versuchsbedingungen erzeugt werden, ermittelt.

Alle mit den beiden Düsen unter den verschiedenen Bedingungen gemessenen Tröpfchengrößenverteilungen sind einander qualitativ ähnlich. Gleichfalls qualitativ ähnlichen Verlauf zeigten die mit beiden Düsen beim Zerstäuben von oberflächenentspanntem, destilliertem Wasser (mit Zusatz von Nekal BX trocken in verschiedenen Konzentrationen) gemessenen Tröpfchengrößenverteilungen. Die Ergebnisse dieser Messungen mit oberflächenentspanntem Wasser wurden jedoch nicht in den vorliegenden Bericht aufgenommen, da bei den einzelnen Versuchen - ebenso wie bei den Versuchen mit Paraffinöl - infolge des Marangoni-Effektes jeweils verschiedene Oberflächenspannungen (dynamische Oberflächenspannungen) den Zerstäubungsvorgang beeinflussen konnten und damit keine Bezugs- oder Vergleichsgröße für die wirksame Oberflächenspannung gegeben war.

Die experimentell ermittelten Tröpfchengrößenverteilungen lassen sich mit den in dieser Arbeit abgeleiteten und von Troesch theoretisch begründeten Exponential-Verteilungsfunktionen bei Kenntnis der beiden Parameter δ_{\max} und $\tilde{\beta}$ auf einfache Weise mit befriedigender Genauigkeit beschreiben. Die Grundlagen zur Bestimmung des grössten Tropfendurchmessers, der beim Zerstäuben unter den bei den Versuchen eingestellten Bedingungen entsteht, konnten aus den experimentellen Unterlagen ermittelt werden. Zur Festlegung der Konstanten $\tilde{\beta}$ muss aus einer Sieb- oder sonstigen geeigneten Analyse ein Punkt im Volumensummenspektrum bekannt sein. Der $\tilde{\beta}$ -Wert kann dann mit Hilfe der Geraden, durch die die Verteilungsfunktion in einem $\log(V/V_0)/(1 - 1/x)$ -Diagramm dargestellt wird, bestimmt werden.

Die Ableitung der neuen Verteilungsfunktion basiert u. a. auf der Annahme,

dass ein Flüssigkeitsstrahl vom Strahl des Zerstäubungsgases gleichmässig in einem Elementarakt in Tröpfchen aufgelöst wird und setzt voraus, dass nach dem Flüssigkeitsstrahlzerfall keine bemerkenswerte Koagulation der Tröpfchen auftritt. Diese beiden Voraussetzungen erscheinen bei der untersuchten Düse No. I besser als bei anderen Zerstäubereinrichtungen erfüllt. Genaue Aufschlüsse über diese Sachverhalte kann jedoch nur die Beobachtung der Vorgänge am Ort der Zerstäubung und in dessen Umgebung liefern, was offenbar nur auf dem Weg über die Hochfrequenz-Kinematographie erfolgen kann. An dieser Stelle sollten weitere Forschungsarbeiten einsetzen.