



Doctoral Thesis

Das Verhalten fallender Tropfen

Author(s):

Reinhart, Anton

Publication Date:

1964

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000087591> →

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](#).

Prom. Nr. 3412

Das Verhalten fallender Tropfen

Von der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von
ANTON REINHART
dipl. Masch.-Ing.
deutscher Staatsangehöriger

Referent: Herr Prof. Dr. P. Grassmann
Korreferent: Herr Prof. Dr. J. Ackeret

Juris-Verlag Zürich
1964

1. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit wird die stationäre Sinkgeschwindigkeit von Flüssigkeitstropfen in Luft variabler Dichte untersucht. Die Versuchsanlage wurde so bemessen, dass keine Einflüsse der geometrischen Abmessungen auftraten. Der Durchmesser des Versuchsrohres war gross genug, um den Wandeinfluss zu vermeiden und die Höhe des Rohres ausreichend, um die stationäre Geschwindigkeit zu gewährleisten.

20 verschiedene Versuchsflüssigkeiten, reine Flüssigkeiten und Lösungen, wurden verwendet, um die in Frage kommenden Stoffgrössen in weiten Grenzen zu variieren und deren Einflüsse kennenzulernen.

Die Ergebnisse werden in dimensionsloser Form auf zwei Arten angegeben, 1. die übliche Darstellung des Widerstandsbeiwertes als Funktion der Reynolds-Zahl und 2. die dimensionslose Geschwindigkeit als Funktion des dimensionslosen Durchmessers, in beiden Darstellungen wurden entsprechende Parameter der Stoffwerte eingeführt.

Es gelang nicht, alle Versuchsergebnisse durch eine einzige Funktion darzustellen, insbesondere da die Differentialgleichung der Tropfendeformation mit der zunächst unbekanntem Geschwindigkeit verknüpft ist. Die resultierenden Kurven mussten daher in mehrere Bereiche eingeteilt und abschnittsweise dargestellt werden.

Als Hauptergebnis wurde die völlige Unabhängigkeit der stationären Geschwindigkeit von der Flüssigkeitsviskosität gefunden, eine innere Zirkulationsströmung beeinflusst die Geschwindigkeit nicht oder in nicht messbarem Ausmass; ferner das Vorhandensein eines Geschwindigkeitsmaximums, das in besonderen Fällen verschwindet.

Im zweiten Teil der Untersuchungen wurden mit einer besonders entwickelten Stereoeinrichtung Tropfen im stationären Fall photographiert und ihre Deformation gemessen. Es ergaben sich einfache Beziehungen zwischen relativer Deformation und Tropfendurchmesser und den Stoffgrössen.

Der Zerfall von Tropfen wurde beobachtet, jedoch nicht systematisch untersucht, einige qualitative Angaben über den bisher unbekanntem Einfluss der Gasdichte werden gemacht.