



Doctoral Thesis

Untersuchungen zur Turbulenztheorie am Beispiel des rotationssymmetrischen Freistrahles

Author(s):

Gassmann, Fritz

Publication Date:

1980

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000227398> →

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](#).

UNTERSUCHUNGEN ZUR TURBULENZTHEORIE
AM BEISPIEL DES
ROTATIONSSYMMETRISCHEN FREISTRAHLES

zur Erlangung
des Titels eines Doktors der Naturwissenschaften
der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

FRITZ GASSMANN

Dipl. Phys. ETH Zürich
geboren am 23. Nov. 1947
von Boppelsen (Kt. Zürich)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. H.U. Dütsch, Referent
Prof. Dr. G. Sarlos, Korreferent
Prof. Dr. H.H. Thomann, Korreferent

Zusammenfassung

Der rotations-symmetrische turbulente Freistrahler wird als Beispiel verwendet, um die grundlegenden physikalischen Probleme der Turbulenztheorie zu analysieren. Anhand der Entrainment - Konstanten, die die turbulente Vermischung steuert, wird gezeigt, wie eine grosse Anzahl verschiedener empirischer Zahlen auf diese eine reduziert werden kann. Die hohe Konsistenz der aus den verschiedensten Quellen stammenden Werten lässt exakte Zusammenhänge und damit eine grundlegende Theorie der Turbulenz als sehr wahrscheinlich erscheinen. Als Beispiel für eine mögliche Richtung einer solchen Theorie werden Versuche mit Hilfe eines Variationsprinzips beschrieben, die mit bestimmten Annahmen eine Berechnung der turbulenten Energiedichte erlauben. Als wichtiges praktisches Resultat der Analyse von Theorien und Experimenten, die turbulente Freistrahler betreffen, kann das einfache und deshalb weit verbreitete Paketmodell auf physikalische Grundlagen gestellt werden, womit die erstaunlich hohe Voraussagekraft dieser Modellart für rotations-symmetrische Probleme erklärt werden kann.

Abstract

The basic physical problems in turbulence theory are analyzed by considering the round turbulent jet. The entrainment constant, which describes the overall mixing process, is considered to show that a great number of empiric constants can be reduced to only one value. The good consistency of the values with very different origin can be interpreted as result of a fundamental theory for turbulence. Some ideas for such a theory are discussed by using a variational principle to calculate turbulent energy density for a round jet. A result of some practical importance is the explanation of the simple and hence widely used parcel models by theoretical and experimental results. The astonishing high accuracy of these models for axially symmetric problems is based on physical arguments.