



Doctoral Thesis

Die Berechnung der elastischen Spannungsverteilung in rotierenden Scheiben bei beliebig temperaturabhängigen Werkstoffeigenschaften

Author(s):

Beglinger, Viktor

Publication Date:

1969

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000093404> →

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. 4249

**Die Berechnung der elastischen
Spannungsverteilung in rotierenden
Scheiben bei beliebig temperaturabhängigen
Werkstoffeigenschaften**

ABHANDLUNG

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

VIKTOR BEGLINGER

dipl. Masch.-Ing. ETH
geboren am 28. September 1938
von Mollis (Kt. Glarus)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. W. Traupel, Referent
Prof. Dr. H. Ott, Korreferent

Juris Druck + Verlag Zürich
1969

9. Zusammenfassung

Für rotierende Scheiben mit beliebigem radialem Verlauf der Dicke, der Temperatur und der Werkstoffeigenschaften werden die Differentialgleichungen für die elastische Spannungsverteilung hergeleitet. Die durch numerische Integration gewonnenen dimensionslosen Lösungen der Differentialgleichungen sind in Tabellen- und Diagrammform dargestellt für den Fall der konischen Scheibe, in der die Temperatur, der Elastizitätsmodul und die Wärmedehnzahl linear mit dem Radius variieren. Diese Darstellung stellt eine Erweiterung der von Keller, Salzmann und Kissel angegebenen Kurventafeln dar. Die Verallgemeinerung des bekannten Keller-Salzmann-Verfahrens für den Fall veränderlicher Werkstoffeigenschaften wird aus den Differentialgleichungen hergeleitet und dessen Anwendung anhand eines praktischen Beispiels erläutert.

Weiter wurde ein Computerprogramm erstellt, das die elastischen Spannungen für den allgemeinsten Fall (wo auch die Poissonzahl beliebig variiert) bei beliebigen Randbedingungen durch numerische Integration ermittelt. Die Eigenschaften der Scheibe können an beliebig vielen Stützstellen punktweise eingelesen werden. Zwischen zwei Stützstellen wird linear interpoliert. - Die qualitativen Einflüsse der veränderlichen Werkstoffeigenschaften werden diskutiert und durch verschiedene berechnete Beispiele veranschaulicht. Es zeigt sich, dass der Einfluss der veränderlichen Poissonzahl auch in extremen Fällen vernachlässigbar ist. Der Einfluss des variablen Elastizitätsmoduls und der Wärmedehnzahl kann für praktische Fälle und für die im Turbinenbau verwendeten Werkstoffe spürbar werden. Unter den Verhältnissen in gekühlten Turbinenscheiben bewirkt er eine Erhöhung der maximalen Spannungen von der Größenordnung 10 %. Mit der Entwicklung in Richtung höherer Betriebstemperaturen gewinnt er an Bedeutung. Eine genaue Berücksichtigung der veränderlichen Werkstoffeigenschaften ist jedoch nur in jenen Fällen sinnvoll, wo die Temperaturverteilung in der Scheibe genau bekannt ist.