
essentials

essentials liefern aktuelles Wissen in konzentrierter Form. Die Essenz dessen, worauf es als „State-of-the-Art“ in der gegenwärtigen Fachdiskussion oder in der Praxis ankommt. *essentials* informieren schnell, unkompliziert und verständlich

- als Einführung in ein aktuelles Thema aus Ihrem Fachgebiet
- als Einstieg in ein für Sie noch unbekanntes Themenfeld
- als Einblick, um zum Thema mitreden zu können

Die Bücher in elektronischer und gedruckter Form bringen das Expertenwissen von Springer-Fachautoren kompakt zur Darstellung. Sie sind besonders für die Nutzung als eBook auf Tablet-PCs, eBook-Readern und Smartphones geeignet. *essentials*: Wissensbausteine aus den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften, aus Technik und Naturwissenschaften sowie aus Medizin, Psychologie und Gesundheitsberufen. Von renommierten Autoren aller Springer-Verlagsmarken.

Weitere Bände in dieser Reihe <http://www.springer.com/series/13088>

Manfred Hahn · Rafael D. Jarzabek

3D-Spannungsanalyse von linear elastisch homogenen Körpern

Analytische Lösungsmethoden für
kontinuumsmechanische Probleme

 Springer Vieweg

Manfred Hahn
Institut für
Maschinenbau, Festkörpermechanik
Technische Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Rafael D. Jarzabek
Institut für Statik und Dynamik der
Luft- und Raumfahrtkonstruktionen
Universität Stuttgart
Stuttgart, Deutschland

ISSN 2197-6708
essentials

ISSN 2197-6716 (electronic)

ISBN 978-3-658-17273-2

ISBN 978-3-658-17274-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-17274-9

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Was Sie in diesem *essential* finden können

- Geschichtliche Entwicklung von Spannungsfunktionen nach MAXWELL, MORERA und anderen
- Verschiebungsansatz nach PAGANO für räumliche Probleme
- Diskussion verschiedener Spannungsfunktionen nach MAXWELL für 3D-Probleme
- Spannungsanalyse dicker Platten mittels einer Spannungsfunktion und Verschiebungsfunktionen
- Analytische Lösungen zur Verifikation von numerischen Modellen
- Nachweis über die Äquivalenz von Verschiebungsfunktionen und Spannungsfunktionen

Vorwort

Seit der Einführung und Etablierung numerischer Methoden haben analytische Lösungen in der Kontinuumsmechanik an Bedeutung verloren. Jedoch sind die analytischen Methoden und Lösungen zur Ergebnisevaluierung und Parameterstudie von numerischen Ergebnissen von essentieller Bedeutung.

Im letzten Jahrhundert wurden verschiedene Lösungsmöglichkeiten zur Bestimmung von Spannungen in linear elastischen Körpern vorgeschlagen. Dabei wurden Lösungsmethoden für den 2D-Raum intensiv diskutiert. Wegen der Komplexität räumlicher Probleme wurden 3D-Ansätze lediglich kurz angerissen, da viele Theorien und Ansätze zu keinen Ergebnissen geführt haben. Deshalb werden in dieser Veröffentlichung die existierenden 3D-Lösungsverfahren dargelegt und weiter entwickelt, sodass die vorgestellten analytischen Methoden und deren Ergebnisse zur Verifikation und Validierung von numerischen Methoden herangezogen werden können.

Dresden, Deutschland

Stuttgart, Deutschland

April 2017

Manfred Hahn
Technische Universität Dresden
Rafael D. Jarzabek
Universität Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
2 Fundamentale Gesetzmäßigkeiten der linear elastischen Kontinuumsmechanik.	5
3 Spannungs-, Dehnungs- und Verschiebungsfunktionen	13
4 Analytische Lösungen im 3D-Raum.	31
Literatur	61