

Rezensionen

Oertel, H.; Böhle, M.:

Strömungsmechanik

3. Auflage, Vieweg-Verlag 2004

407 Seiten, 286 Abbildungen

ISBN 3-528-23893-3, € 32,90

In der dritten Auflage des bereits sehr erfolgreichen Buches „Strömungsmechanik“ von H. Oertel jr. und M. Böhle ist im Vergleich mit den vorherigen Versionen noch eine beachtliche Menge an Informationen hinzugekommen, so dass in der jetzigen Fassung zu fast jedem Gebiet dieses breiten Faches zumindest ein paar Seiten zu finden sind. In diesem doch kompakten Format ergibt sich dadurch ein hervorragendes Nachschlagewerk, das für bereits gut ausgebildete Strömungsmechaniker sehr hilfreich sein wird. Gleichzeitig ist aber, bis auf die sehr umfangreiche, jedoch leicht verständliche Einführung, die Struktur des Buches dadurch teilweise überladen und etwas unübersichtlich geworden: für einen Anfänger könnte es teilweise sogar erschreckend wirken, trotz der zahlreichen und sehr gut ausgewählten Bilder und Tabellen, die das Verständnis des Stoffes hilfreich unterstützen. Außerdem werden auch mehrere Web-Seiten angegeben, wo mögliche Anfänger zusätzliches Informationsmaterial finden können. Oft bleibt es trotzdem schwierig, das absolut Wichtige von dem Nebensächlichen zu unterscheiden.

Nach der bereits erwähnten, langen aber recht gelungenen Einführung werden zuerst alle Grundlagen der Strömungsmechanik behandelt, von den Grundeigenschaften eines Fluids bis zur Turbulenz und technischen Anwendungen, über Hydrostatik und Stromfadentheorie. Hier ist wiederum die gewählte Reihenfolge nicht unbedingt klassisch und möglicherweise nicht optimal, die Fülle der übermittelten Informationen bleibt aber beeindruckend. In dem nächsten Kapitel werden in einer Art „Rückblick mit Vertiefung“ alle passenden Erhaltungsgleichungen und Modelle eingeführt, die für die bereits im vorherigen Kapitel eingeführten Konzepte notwendig sind.

Abschließend werden in einem relativ langen Teil (über 100 Seiten) spezifische numerische Konzepte und Lösungsmethoden für die Strömungsmechanik eingeführt. Dieser letzte Teil ist zwar interessant und gut geschrieben, kann aber auch in anderen spezialisierten Lehrbüchern häufig gefunden werden.

Zusammenfassend ist dieses Buch absolut empfehlenswert für alle, die sich intensiv mit strömungsmechanischen Problemen beschäftigen und wird sich zweifellos als Nachschlagewerk weiter durchsetzen. Für Anfänger ist das Einführungskapitel ideal, vielleicht wäre aber ein Umweg über einfachere Lehrbücher empfehlenswert, bevor die weite-

ren Kapitel erfolgreich in Angriff genommen werden können.

D. Thevenin

Greve, R.:

Kontinuumsmechanik - Ein Grundkurs

Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 2003

302 S. 66 Abb., ISBN 3-540-00760-1, € 49,95

Das Buch ist aus einem Vorlesungsskript hervorgegangen und als Einführung oder Ergänzung für Ingenieure, Physiker usw. gedacht. Während derartige Bücher meistens mit einem Abriss der Tensorrechnung beginnen - was schon allein wegen der Vielfalt der Notationen auch meistens sinnvoll ist - beginnt dieses Buch gleich mit der Kinematik. Die nicht-lineare Deformationsgeometrie wird in sehr allgemeiner Form von Grund auf entwickelt. Auf demselben Niveau folgt im zweiten Kapitel die Darstellung der Bilanzgleichungen, erst in allgemeiner Form, dann spezialisiert auf Impuls, Drehimpuls und Energie (1. Hauptsatz). Bevor darauf wie üblich in die Materialtheorie eingeführt wird, folgen zwei Kapitel zur linearen Elastizitätstheorie und Strömungslehre idealer Flüssigkeiten und Navier-Stokes-Gleichungen, die hier etwas deplaziert erscheinen. Erst danach wird dann wieder der ursprüngliche Faden der nicht-linearen Kontinuumsmechanik aufgenommen, in dem eine allgemeine Materialtheorie entwickelt wird mit den üblichen Prinzipien wie Determinismus, Objektivität usw. Als Beispiele von Materialklassen werden dann die isotropen elastischen und die viskosen dargestellt. Danach stellt der Autor dann alternativ zwei Formen des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik dar, nämlich die Clausius-Duhem-Ungleichung und das Entropieprinzip von Müller und Liu. Für beide Formen werden Beispiele zur Auswertung gegeben. Im letzten Kapitel wird in die Mischungstheorie in sehr allgemeiner Form eingeführt, was aber leider dann nicht viel weiter konkretisiert wird.

Während im Großen und Ganzen die Darstellungen nachvollziehbar erscheinen, gibt es aber einige kritische Stellen anzumerken. So bleibt die Einführung der Euklidischen Transformation auch für den Rezensenten, der sich viel mit Invarianzpostulaten beschäftigt hat, unverständlich und unnötig kompliziert. Hier wird in einer Weise mit Tensoren und diese repräsentierenden Komponenten-Matrizen umgegangen, die eher Verwirrung als Klarheit stiftet.

In der Materialtheorie wird dann das Prinzip der materiellen Objektivität - wie üblich - als Forminvarianz der Materialgleichungen eingeführt und dann behauptet: "Auf jeden Fall sind keine Materialien bekannt, welche dieses Prinzip verletzen" (S.

184). Fakt ist, dass viele derartige Materialien bekannt sind, und gerade unter den Mischungen des letzten Kapitels sind solche in großer Vielfalt zu finden, und zwar immer dann, wenn es auf der Mikroebene Trägheitseffekte gibt.

In dem Zusammenhang ist auch der Satz unverständlich, dass Materialfunktionen genau dann objektiv seien, wenn sie mit ausschließlich objektiven Größen dargestellt sind (S. 215).

Auch die Darstellung der Materialgleichungen durch Geschichtsfunktionale erreicht sicherlich nicht die proklamierte "vollste Allgemeinheit" (S. 180), schließt sie doch wichtige Materialklassen wie beispielsweise Plastizität aus. Dies ist seit mehr als drei Jahrzehnten bekannt.

Warum der Abschnitt "Homogenität" unter dem Oberbegriff "Materielle Symmetrie" erscheint, ist nicht nachvollziehbar. Und die an mehreren Stellen argumentativ genutzte Taylor-Reihen-Entwicklung der Felder in Raum oder Zeit ist methodisch fragwürdig. Selbst der allseits benutzte Kriechtest ist nicht analytisch in der Zeit.

Es sei positiv hervorgehoben, dass das Buch nicht nur über eine Notationsliste und einen Index verfügt, sondern auch über eine Liste von englischen und deutschen Fachausdrücken. Dagegen muss bemängelt werden, dass das Literatur-Verzeichnis mit gerade 36 Titeln (u.a. so banale wie Bronsteins *Taschenbuch der Mathematik*) sicherlich völlig unzureichend ist, um sich einen Überblick der wichtigsten Arbeiten auf diesem Gebiet zu verschaffen.

Was unterscheidet dieses Buch von den zahlreichen anderen Lehrbücher auf diesem Gebiet? Zunächst muss man feststellen, dass es - wenn überhaupt - nur wenig Neues enthält. Auch in der Zusammenstellung bekannter Tatsachen beschreitet es keine ganz neuen Pfade. Die eingestreuten "Probleme" mit ausführlichen "Lösungen" sind in den meisten Fällen genauso abstrakt gehalten wie der umgebende Text. Jedoch zeichnet sich das Buch durch einen klaren und systematischen Aufbau aus, die Erklärungen sind - bis auf einige Ausnahmen - nachvollziehbar und klar. So sollte es für jeden interessierten Studenten des Hauptstudiums eine gute Studienhilfe sein, ebenso wie für den Praktiker, der sich weiterbilden will. Für diese Zwecke kann es sicherlich empfohlen werden.

A. Bertram

Kummel, W.:

Technische Strömungsmechanik, Theorie und Praxis

2. Auflage, B. G. Teubner Stuttgart Leipzig Wiesbaden, 2004

332 Seiten, ISBN 3-519-10040-1,  29,90

The book of W. Kummel is a very compact textbook on Fluid Mechanics: a wealth of material (texts, pictures, tables, exercises and corrections) has been gathered in this relatively thin document. This book is therefore a very good help for any engineer working in the field of Fluid Mechanics who needs a handy collection of all main concepts, results and solution methods. W. Kummel has voluntarily enhanced this specialization towards applications through many "practical hints" (*Praxishinweise*) and corrected exercises throughout the book. I am therefore sure that this book will be a success for the engineering community. In particular, the part of Fluid Mechanics pertaining to the different forms and usage of the Bernoulli equation and mechanical energy balance are treated in great detail. The later chapters on compressible flows, lift and drag computations are also very interesting, though extremely compact. For teaching purposes the book of W. Kummel can be a helpful complement to a lecture. This is particularly true for students at a University of Applied Sciences (*Fachhochschule*), once again due to the fact that fundamental concepts are treated here lightly compared to practical applications. Due to its compactness I am not sure that this book could be used to learn Fluid Mechanics separately from a corresponding lecture. On the other hand students will certainly find the corrected exercises very useful to check their own progress. Of course it is not possible to consider in such a handy document all aspects of Fluid Mechanics, so that important aspects for today's applications (multiphase flows, measurement methods, numerical flow simulation, etc.) are not at all treated. Nevertheless, all people already familiar with Fluid Mechanics should value this book as a compact reminder of many important concepts and solutions in this field.

D. Thevenin

Morawiec, A.:

Orientations and Rotations

Computations in Crystallographic Textures

32 figs., 200 pp.

Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2004

ISBN 3-540-40734-0,  59,95, USD 79,95

The distribution of crystal orientations is an important microstructural feature which affects the overall properties of polycrystalline metals. If this distribution is inhomogeneous, the material has a crystallographic texture.

Such a texture influences the overall elastic and the overall viscoplastic behavior as well as the non-mechanical properties of a polycrystal and hence is of significant technological importance. There is obviously a lack of introductory text books on computations related to crystallographic textures. The scientists and engineers working in this field deal with numerous publications which use different styles and conventions. Morawiec writes in the preface to his book: 'The book is primarily addressed to students and researchers working in the area of crystallographic textures, especially those using numerical techniques, which are almost indispensable in texture analysis'. No doubt this book gives a tool at hand, which up to now was missing. Morawiec presents a summary of different parameterizations of rotations and a detailed discussion of the geometry of the rotation space and corresponding elementary regions due to specific crystal or sample symmetries. Furthermore, he discusses statistical issues concerning orientational averages, the misorientation angle and axes distribution and basic aspects of diffraction geometry. A significant advantage of the book is, that it closes the gap between the formal analysis of orientations and continuum mechanics. In the context of linear elasticity theory Morawiec presents a compact overview on different homogenization techniques. Although he avoids the usage of theorems and formal proofs, a mathematically precise approach containing a large number of instructing and helpful problems and comments is given. Thus, this book is highly recommendable for students, engineers and scientists working in the field crystallographic texture analysis.

T. Böhlke

Richard, H.A.; Sander, A.:
Technische Mechanik - Statik
 Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1. Auflage 2005,
 214 Seiten, 231 Abbildungen
 ISBN 3-528-03983-3, € 18,90

Lehr- und Übungsbücher, die den Grundlagenstoff zur Technischen Mechanik in den Gebieten Statik, Festigkeitslehre und Dynamik behandeln, gibt es in großer Zahl. Darunter befinden sich auch gute Titel, die seit Jahren immer wieder in aktualisierten Auflagen erscheinen. Trotz der vorhandenen Wettbewerber haben die Autoren Richard und Sander mit ihrer Neuerscheinung „Statik“ im Jahr 2005 ein weiteres Grundlagenlehrbuch zur Mechanik vorgelegt. Da der behandelte Stoff in etwa dem klassischen Themenumfang einer Statikvorlesung an Hochschulen und Universitäten entspricht, sei es dem Rezensenten erlaubt sich kurz mit der Frage zu beschäftigen: Brauchen wir noch weitere Lehrbücher für den Grundlagenstoff? All diejenigen, die

im Bereich der Hochschulausbildung mit dem Thema Technische Mechanik beschäftigt sind, kennen die Problematik, den Studenten der ersten Semester den Zugang zu einem neuen Themengebiet wie der Mechanik zu eröffnen. Wer mit der notwendigen Selbstkritik die Reaktion auf die eigenen Vorlesungen und die Prüfungsergebnisse bewertet, ist permanent gefordert, Anpassungen vorzunehmen. Diese orientieren sich häufig weniger am eigentlichen Stoffumfang als vielmehr an der didaktischen Aufbereitung und der Stoffvermittlung. Eine solche Notwendigkeit ergibt sich schon allein aus dem Umstand, dass die mathematischen Grundvoraussetzungen, die Erwartungshaltung an die inhaltliche Tiefe und die Inhomogenität der Hörerschaft, da unterschiedliche Studiengänge gleichzeitig in einer Vorlesung bedient werden müssen, eher zu- als abnehmen. Aus diesem Grund werden auch immer wieder neue Lehrbücher erscheinen, obwohl sie nur den recht eindeutig umrissenen Stoff der Mechanikgrundlagenausbildung umfassen.

Die Autoren erheben im Vorwort den Anspruch, mit ihrem Buch einen etwas anderen Weg gehen zu wollen. Er unterscheidet sich von denjenigen, die eine umfassende Beschreibung mit Text und Formeln vornehmen und bei denen nach Ansicht der Autoren das frühzeitige Erkennen von Gesamtzusammenhängen schwierig ist. Bei diesem Anspruch entsteht natürlich eine gewisse Neugierde, denn die Mechanik ist ja ein klassisches Fach, bei dem die mathematisch exakte Formulierung eben durch Gleichungen und Formeln notwendig ist. Wie also haben es die beiden Autoren angepackt? Das Konzept des Buches liegt darin, die Ableitungen etwas in den Hintergrund zu stellen und anstelle dessen mittels Beispielen eine Einführung in den Stoff zu erreichen. Die Illustration der Beispiele und deren wirklich ausführliche Behandlung sind in der Tat lobenswert. Auf der anderen Seite ist diese Herangehensweise natürlich auch ein ständiger Balanceakt, denn der an einem konkreten Beispiel abgeleitete Stoff muss danach auch auf andere Anwendungen übertragen werden. Mir sind bei der Lektüre des Buches an der einen oder anderen Stelle Zweifel gekommen, ob diese Fähigkeit zur Verallgemeinerung durchgängig erreicht werden kann. Da wird z.B. die Schnittgrößenermittlung beliebiger Streckenlasten an einem beidseitig gelagerten Balken durchgeführt, um dann eine Unterscheidung zwischen einer Integrationsmethode (mathematische Methode) und einer ingenieurtechnischen Methode zur Bestimmung der Querkraft- und Biegemomentenverläufe einzuführen. Die „nicht mathematische“ Methode ersetzt die Bereichstreckenlast durch ihre Resultierende. Ob diese Unterteilung in der präsentierten Form – sogar mit eigenen Kapitelüberschriften - notwendig ist, sei dahingestellt. Ein Leser, der nun an einigen Beispielen den Stoff nachvollzogen hat, erhält kurz danach ohne weitere Begründung den Hinweis, dass sich bei Mehrbe-

reichsproblemen mit Streckenlasten die ingenieurtechnische Methode anbietet. Das stimmt so allgemein natürlich nicht, wie man sich am Beispiel einer z.B. sinusförmigen Streckenlast als Teilbelastung eines Balkens unmittelbar klar machen kann. Auf die Nutzung von Rand- und Übergangsbedingungen zur Bestimmung der Integrationskonstanten wird ganz verzichtet. Für den von mir gehaltenen universitären Grundkurs bleiben mir die Darstellungen teilweise zu sehr an der Oberfläche oder werden ohne Begründung präsentiert. Manche Darstellungen könnten präziser sein. So wird die Scheibe definiert und gegenüber der Platte abgegrenzt, ohne dass die mechanische Platte zuvor eingeführt wurde. Der Keil und die Selbsthemmung als wichtige Anwendung der Reibung fehlen ebenso wie die Pappus-Guldinschen Regeln bei der Volumenberechnung. Auch die Notwendigkeit, in einigen der einführenden Beispiele auf die Dynamik mit Beschleunigungskräften zurückzugreifen, ist nicht recht nachvollziehbar.

Nun ist der Umfang der zu lehrenden Mechanikhalte an den verschiedenen Hochschuleinrichtungen und innerhalb der Studiengänge ja auch unterschiedlich. Im Großen und Ganzen könnte man sich glücklich schätzen, wenn die Studenten den im Buch präsentierten Stoff sicher beherrschen würden. Die schönen, durchgerechneten Beispiele können hierbei sicher hilfreich sein und so wird es eine Vielzahl von Lesern geben, die von diesem Buch profitieren können. Ein Pluspunkt liegt sicherlich in der kompakten Form, denn da hebt es sich gegenüber anderen Neuerscheinungen, die einen vergleichbaren Stoffumfang auf mehr als 500 Seiten behandeln, wohltuend ab.

J. Strackeljan

Bermudez de Castro, A.:

Continuum Thermomechanics

Birkhäuser Verlag, Basel, 2005

2005, XII, 209 p., Hardcover

ISBN: 3-7643-7265-6, € 62,06

This book is intended to be an extension of Gurtin's book on continuum mechanics, claims the author in the preface. It presents a textbook of a course given by the author at the University of Santiago de Compostela, Spain. Accordingly, the book starts with a rather general introduction into the basic concepts of mechanics and thermodynamics, like the laws of motion, the two laws of thermodynamics, the principles of constitutive theory, etc. However, already on page 18 he particularizes his treatise on "hyperelastic materials with heat conduction and viscosity", which he calls Coleman-Noll materials. Hyperelasticity and viscosity seems to be in contradiction. What is meant is a material class where the stresses consist of two parts, one like that of a hyperelastic material, and the other of a linear viscous one. So it behaves like a Kelvin model with

a spring and a damper in parallel. Of course, this is a very special material class, where many technical materials are not included. E.g., plasticity cannot be described in this format.

The book does mainly consider the flow of fluids and gas dynamics and contains such interesting topics like turbulence, mixtures, reacting media, and the like. Some appendices on tensor calculus, coordinates, and on Arbitrary Lagrangian-Eulerian Formulation are given.

The representation is typical for a mathematician. The assumptions are clearly stated and the conclusions are drawn with a certain mathematical rigor, but no physical reasoning or discussion of the assumptions is given.

The notations in this book are rather individual, and a list of the used symbols would have been very useful for the reader. Also, the list of references with only 9 titles is extremely poor. On the other hand, it contains interesting methods and examples.

A. Bertram