

**Repertorium und Übungsbuch
der Technischen Mechanik**

Repertorium und Übungsbuch der Technischen Mechanik

Von

Dr.-Ing. István Szabó

o. Professor der Mechanik
an der Technischen Universität Berlin

Mit 254 Abbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

ISBN 978-3-662-01439-4 ISBN 978-3-662-01438-7 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-01438-7

Alle Rechte,
insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet,
dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege
(Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1960

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag OHG., Berlin/Göttingen/Heidelberg 1960
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1960

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buche 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

Vorwort

Zur Entstehung dieses Buches trugen mehrere Umstände bei: An den Verlag und an mich herangetragene Vorschläge von Kollegen für eine Aufgabensammlung, Bitten meiner Hörer für eine kurze Darstellung des mit Beispielen illustrierten Lehrstoffes zur Examensvorbereitung und schließlich der eigene Plan, Interessenten eine Sammlung der wichtigsten Sätze und Formeln der Mechanik nebst Übungsbeispielen zu geben. Ich glaube, allen diesen Gesichtspunkten mit diesem „*Repertorium und Übungsbuch*“ zu entsprechen, und in diesem Sinne ist auch der Aufbau des Buches erfolgt: An die Sätze und Formeln eines nicht zu großen und abgeschlossenen Teilgebietes schließen sich eine Anzahl von Aufgaben mit ihren knapp gehaltenen Lösungen an. Ich war bestrebt, den allgemeinen Teil so zu gestalten, daß der Leser den Weg ersehen kann, auf dem aus axiomatischen Sätzen und Hypothesen die Formeln hervorgehen. Hinsichtlich der Aufgaben war ich nicht krampfhaft bemüht, nur „Beispiele aus der Praxis“ zu geben; auf ein Nahebringen des Stoffes und auf ein „Sich-Einüben“ in die wesentlichen Gedankengänge der Mechanik kam es mir in erster Linie an! Ich möchte aber doch hoffen, daß ich einen guten Mittelweg gefunden und in den Aufgaben nicht nur „Probleme akademischen Charakters“ behandelt habe.

Der größte Teil der Aufgaben entstammt dem Übungsarchiv meines Lehrstuhles; sie wurden von meinen Assistenten, den Herren Diplom-Ingenieuren H. SANDER, H. D. SONDRERSHAUSEN und W. ZANDER nach meiner Auswahl in druckfertige Form gebracht. Neben dieser wirksamen Hilfe habe ich diesen Herren auch für die Beisteuerung einer Anzahl eigener Aufgaben und für ihre wertvolle Mitarbeit bei der Gestaltung des allgemeinen Teiles herzlichst zu danken.

Die Zusammenarbeit mit dem Springer-Verlag war auch bei Drucklegung dieses Buches sehr erfreulich; dafür und für die gute Ausstattung des Buches möchte ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.

Berlin-Charlottenburg, im Januar 1960

István Szabó

Inhaltsverzeichnis*

	Seite
Allgemeine Bemerkungen	1
1. Zur Mechanik	1
Statik starrer Körper	3
I. Kräfte, Spannungen und Gleichgewichtsbedingungen	3
1. Kraft und Spannung	3
2. Linienflüchtigkeit der Kraft und Gleichwertigkeit zweier Kraftsysteme am starren Körper	5
3. Die Kräfte reduktion	5
4. Gleichgewicht der Kräfte	11
5. Kräftezerlegung	18
6. Der Schwerpunkt.	20
7. Das Gleichgewicht an einem aus starren Körpern zusammengesetzten System	25
8. Ebene Fachwerke	29
9. Statik der Seile (Ketten) in der Ebene	34
10. Das Prinzip der virtuellen Arbeiten	42
Festigkeitslehre und Deformationstheorie elastischer Tragwerke	45
II. Elementare Spannungs- und Deformationstheorie des Balkens	45
1. Die Schnittlasten des Balkens	45
2. Die Hooke schen Gesetze	55
3. Deformation und Beanspruchung des Balkens	60
4. Flächenmomente zweiten Grades.	76
5. Näherungsweise Bestimmung der Schubspannungen	81
6. Der Balken auf nachgiebiger Unterlage	84
7. Torsion eines kreiszylindrischen Stabes	87
8. Torsion dünnwandiger Hohlquerschnitte. Die BRET T schen Formeln	90
9. Die Torsion schmaler Rechteckquerschnitte	93
10. Formänderungsarbeit des Balkens. Die Sätze von CAST IGLIANO	95
11. Die Knickung eines Balkens	105
III. Ausgewählte Probleme der höheren Elastizitätstheorie	113
1. Allgemeine Spannungs- und Deformationsgleichungen	113
2. Der ebene Spannungszustand	118
3. Die Theorie der dünnen Platten	126
4. Der achsensymmetrische Spannungszustand	131
5. Biegung und Knickung kreisförmiger Ringe und Rohre	139
6. Allgemeine Torsionstheorie des Balkens.	142
Kinematik und Kinetik	146
IV. Kinematik	146
1. Bahn, Geschwindigkeit und Beschleunigung eines bewegten Punktes	146
2. Bewegung eines starren Körpers	150
3. Relativbewegung	158

* Den durch arabische Ziffern gekennzeichneten Teilgebieten schließen sich die dazugehörigen *Aufgaben* an.

V. Kinetik der starren und deformierbaren Systeme	162
1. Das NEWTONSche Grundgesetz und seine Folgerungen. Schwerpunkt- und Momentensatz	162
2. Folgerungen aus dem Momentensatz. EULERSche (Kreisel-) Gleich- ungen	172
3. Die Prinzipien von d'ALEMBERT und HAMILTON. LAGRANGESche Bewegungsgleichungen	176
4. Schwingungen mit endlich vielen Freiheitsgraden	182
5. Schwingungen des Kontinuums (Saiten, Membranen, Stäbe und Platten)	191
6. Der Stoß	212
Dynamik der Flüssigkeiten und Gase	220
VI. Ideale und zähe Flüssigkeiten.	220
1. Die Grundgleichungen idealer Flüssigkeiten (und reibungsfreier Gase)	220
2. Theorie von DANIEL BERNOULLI für den Stromfaden	223
3. Potentialströmung idealer Flüssigkeiten	235
4. Zähe Flüssigkeiten	243
VII. Dynamik idealer Gase	249
1. Grundgleichungen	249
2. Stationäre Stromfadentheorie	255
VIII. Grundgesetze der Ähnlichkeitsmechanik	261
1. Allgemeine Bemerkungen	261
2. Mechanische Ähnlichkeit. Das NEWTONSche Ähnlichkeitsgesetz.	262
3. Übertragungsgesetze für spezielle Kräfteklassen	264
4. Gleichzeitige Wirkung von Kräften verschiedener Natur	265
Literaturverzeichnis	267
Namen- und Sachverzeichnis	268