HANSER

Inhaltsverzeichnis

Ulrich Gabbert, Ingo Raecke

Technische Mechanik für Wirtschaftsingenieure

ISBN: 978-3-446-42213-1

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

http://www.hanser.de/978-3-446-42213-1

sowie im Buchhandel.

© Carl Hanser Verlag, München

Inhaltsverzeichnis

1 Statik ... 11

1.1 Grundlagen ... 11
1.1.1 Starrer Körper ... 11
1.1.2 Kraft ... 12
1.1.3 Wechselwirkungsprinzip ... 14
1.1.4 Schnittprinzip ... 14
1.1.5 Reaktionskräfte und eingeprägte Kräfte ... 15
1.1.6 Gleichgewicht ... 15
1.1.7 Äquivalenz von Kräften ... 16

1.2 Zentrales ebenes Kraftsystem ... 16
1.2.1 Resultierende ... 16
1.2.2 Gleichgewicht von Kräften ... 21
1.2.3 Lagerungsbedingungen ... 21

1.3 Allgemeines ebenes Kraftsystem ... 24
1.3.1 Ermittlung der Resultierenden zweier paralleler Kräfte ... 24
1.3.2 Moment ... 26
1.3.3 Versetzungsmoment ... 27
1.3.4 Rechnerische Ermittlung der Resultierenden (Lösungskonzept) ... 28
1.3.5 Gleichgewicht von Kräften und Momenten ... 29
1.3.6 Bindungen, Freiheitsgrad und statische Bestimmtheit einer starren Scheibe ... 31

1.4 Ebene Tragwerke ... 33
1.4.1 Grundbegriffe ... 33
1.4.2 Lagerung starrer Scheiben ... 34
1.4.3 Streckenlasten ... 37
1.4.3.1 Definition von Streckenlasten ... 37
1.4.3.2 Ermittlung der Resultierenden einer Streckenlast ... 38
1.4.4 Beispiele ... 40

1.5 Scheibenverbindungen ... 42
1.5.1 Ermittlung der statischen Bestimmtheit ... 42
1.5.2 Dreigelenkträger ... 44
1.5.3 Gerberträger ... 48
1.5.4 Ebene Fachwerke ... 50

1.5.4.1 Überprüfung der statischen Bestimmtheit von Fachwerken 51
1.5.4.2 Arten von Fachwerken.....52
1.5.4.3 Berechnungsmethoden für Fachwerke 53
1.6 Schnittgrößen in ebenen Trägern und Trägersystemen 58
1.6.1 Definition der Schnittgrößen 58
1.6.2 Berechnung und grafische Darstellung der Schnittgrößen.....61
1.6.3 Differentielle Beziehungen 65
1.6.4 Anwendungen.....67
1.7 Zentrales räumliches Kraftsystem.....76
1.7.1 Ermittlung der Resultierenden.....76
1.7.2 Gleichgewicht einer zentralen räumlichen Kräftegruppe 77
1.8 Allgemeines räumliches Kraftsystem.....79
1.8.1 Zusammensetzung von Kräften und Momenten 81
1.8.2 Gleichgewichtsbedingungen für Kräfte und Momente.....82
1.8.3 Räumlich gestützter Körper 83
1.8.4 Schnittgrößen am räumlich belasteten Balken 86
1.9 Haftung und Gleitreibung.....89
1.9.1 Haftung (Zustand der Ruhe).....89
1.9.2 Gleitreibung (Zustand der Bewegung) 94
1.9.3 Seilhaftung und Seilreibung 95
1.9.3.1 Seilhaftung.....96
1.9.3.2 Seilreibung.....98
1.10 Schwerpunkt.....99
1.10.1 Massenschwerpunkt 99
1.10.2 Volumenschwerpunkt 100
1.10.3 Flächenschwerpunkt ebener Flächen.....100
1.10.4 Linienschwerpunkt ebener Linien 102
1.10.5 Schwerpunkt zusammengesetzter Gebilde 102
1.10.6 Anmerkungen zur Berechnung von Schwerpunkten.....103
1.11 Flächenmomente 2. Grades.....103
1.11.1 Definition der Flächenmomente 2. Grades.....103
1.11.2 Satz von STEINER.....105
1.11.3 Flächenmomente 2. Grades einfacher Querschnittsflächen 107
1.11.4 Hauptflächenmomente.....108
1.11.5 Flächenmomente 2. Grades zusammengesetzter Flächen.....112

2 Festigkeitslehre..... 115
2.1 Grundlagen der Festigkeitslehre 115
2.1.1 Einleitung.....115
2.1.2 Spannungszustand.....121

2.1.3 Deformationszustand 123
2.1.4 Elastizitätsgesetze (Materialgesetze) 125
2.1.4.1 Elastizitätsgesetz für die Dehnung....126
2.1.4.2 Elastizitätsgesetz für die Gleitung....129
2.1.4.3 Verallgemeinertes HOOKEsches Gesetz....130
2.2 Zug und Druck....131
2.2.1 Spannungen und Verformungen von Stabsystemen....131
2.2.1.1 Berechnung der Spannungen 131
2.2.1.2 Berechnung der Verformungen 133
2.2.2 Flächenpressung 141
2.3 Biegung....145
2.3.1 Voraussetzungen und Annahmen 145
2.3.2 Spannungen bei gerader Biegung....146
2.3.3 Verformungen bei gerader Biegung....151
2.3.4 Schiefe Biegung 164
2.4 Querkraftschub....167
2.4.1 Schubspannungen infolge Querkraftbelastung 168
2.4.2 Abschätzung der Verformungen infolge Querkraftschub 171
2.5 Torsion....175
2.5.1 Torsion von Stäben mit Kreis- und Kreisringquerschnitten 175
2.5.1.1 Annahmen und Voraussetzungen 175
2.5.1.2 Berechnung der Torsionsspannung....176
2.5.1.3 Berechnung der Verformung (Verdrehwinkel φ) 178
2.5.2 Hinweise zur Torsion allgemeiner Querschnitte....183
2.6 Scherbeanspruchung 186
2.7 Zusammengesetzte Beanspruchung 189
2.7.1 Überlagerung gleichartiger Spannungen 190
2.7.2 Mehrachsige Spannungszustände 191
2.7.3 Spannungshypothesen....197
2.8 Stabilität 203
2.8.1 Einführung 203
2.8.2 Ein einfaches Stabilitätsproblem 205
2.8.3 EULER-Fälle....207

3 Dynamik 213
3.1 Kinematik des Punktes 214
3.1.1 Definitionen 214
3.1.2 Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung in kartesischen Koordinaten 215
3.1.3 Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung in Bahnkoordinaten ...216

3.1.4 Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung in Polarkoordinaten ... 218
3.1.5 Bewegung auf einer Kreisbahn ... 220
3.1.6 Grundaufgaben der Kinematik ... 221
3.2 Kinematik der ebenen Bewegung des starren Körpers ... 226
3.2.1 Grundlagen ... 226
3.2.2 Momentanpol ... 227
3.2.3 Kinematik von Systemen aus Punktmassen und starren Körpern ... 232
3.3 Kinetik der ebenen Bewegung von Punktmassen und starren Körpern ... 236
3.3.1 D'ALEMBERTsches Prinzip für Punktmassen ... 236
3.3.2 Ebene Bewegungen von starren Körpern ... 242
3.3.3 Aufstellung von Bewegungsgleichungen ... 250
3.4 Energiebetrachtungen ... 256
3.4.1 Arbeit, Energie, Leistung ... 256
3.4.1.1 Arbeit ... 256
3.4.1.2 Potentielle Energie ... 258
3.4.1.3 Energieerhaltungssatz ... 260
3.4.1.4 Leistung ... 266
3.4.1.5 Kinetische Energie für die ebene Bewegung eines starren Körpers ... 268
3.4.2 Verallgemeinerung des Energiesatzes ... 271
3.4.3 LAGRANGEsche Bewegungsgleichungen 2. Art ... 274
3.5 Schwingungen ... 281
3.5.1 Einführung ... 281
3.5.2 Freie ungedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad ... 285
3.5.3 Freie gedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad ... 294
3.5.4 Erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad ... 301
3.5.5 Systeme mit mehreren (n) Freiheitsgraden ... 305
3.5.5.1 Einführung ... 305
3.5.5.2 Aufstellen der Bewegungsgleichungen ... 305

Hinweise zur CD-ROM zum Buch ... 313

Verzeichnis der Videos auf der CD-ROM zum Buch ... 315

Literatur ... 316

Sachwortverzeichnis ... 317