



Russell C. Hibbeler

Technische Mechanik 2

Festigkeitslehre

Lehr- und Übungsbuch

8., aktualisierte Auflage

Komplette Lösungen

Mit über
1.000
Aufgaben

Zum Download



Russell C. Hibbeler

Technische Mechanik 2

Festigkeitslehre

Lehr- und Übungsbuch
8., aktualisierte Auflage

Übersetzung aus dem Amerikanischen:
Nicoleta Radu-Jürgens, Frank Jürgens, Frank Langenau

Fachliche Betreuung und Erweiterungen:
Jörg Wauer, Wolfgang Seemann

PEARSON

Higher Education
München • Harlow • Amsterdam • Madrid • Boston
San Francisco • Don Mills • Mexico City • Sydney
a part of Pearson plc worldwide

Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre

Inhaltsverzeichnis

Technische Mechanik 2

Impressum

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 9

Vorwort zur deutschen Neuauflage 10

Zum Inhalt 11

Neu in dieser Auflage 13

Hinweise zur Buchstruktur 14

Die Webseite zum Buch 15

Kapitel 1 - Spannung 17

1.1 Einleitung 19

1.2 Gleichgewicht eines verformbaren Körpers 20

1.3 Spannung 34

1.4 Mittlere Normalspannung in einem axial belasteten Stab 36

1.5 Mittlere Schubspannung 45

1.6 Zulässige Spannungen 55

1.7 Dimensionierung von einfachen Bauteilen 57

Kapitel 2 - Verformung und Verzerrung 93

2.1 Verformung 95

2.2 Verzerrung 96

Kapitel 3 - Mechanische Materialeigenschaften 111

3.1 Zug- und Druckversuch 113

3.2 Spannungs-Dehnungs-Diagramm 115

3.3 Spannungs-Dehnungs-Verhalten von duktilen und spröden Materialien 119

3.4 Hooke'sches Gesetz 123

3.5 Formänderungsenergie 125

3.6 Querkontraktionszahl 132

3.7 Schubspannungs-Gleitungs-Diagramm 134

3.8 Werkstoffversagen aufgrund von Kriechen und Ermüdung 137

Kapitel 4 - Zug/Druck 153

4.1 Saint-Venant'sches Prinzip 155

4.2 Elastische Verformung eines axial belasteten Bauteils 157

4.3 Prinzip der Superposition 166

4.4 Statisch unbestimmt gelagerte, axial belastete Bauteile 167

4.5 Kraftgrößen-Verfahren für statisch unbestimmt gelagerte, axial belastete Bauteile 175

4.6 Thermische Spannungen 179

4.7 Spannungskonzentrationen 184

Kapitel 5 - Flächenträgheitsmoment 227

Inhaltsverzeichnis

- 5.1 Definition des axialen Flächenträgheitsmoments 229
- 5.2 Satz von Huygens-Steiner für Flächenträgheitsmomente 230
- 5.3 Trägheitsradius einer Fläche 231
- 5.4 Flächenträgheitsmomente durch Integration 231
- 5.5 Axiale Flächenträgheitsmomente für zusammengesetzte Flächen 237
- 5.6 Deviationsmoment einer Fläche 240
- 5.7 Flächenträgheitsmomente um gedrehte Achsen 244
- 5.8 Mohr 'scher Trägheitskreis 247

Kapitel 6 - Torsion 269

- 6.1 Torsionsverformung einer Welle mit Kreisquerschnitt 271
- 6.2 Torsionsschubspannung 274
- 6.3 Leistungsübertragung in Antriebswellen 284
- 6.4 Verdrehwinkel 286
- 6.5 Statisch unbestimmt gelagerte torsionsbeanspruchte Bauteile 297
- 6.7 Dünnwandige Rohre mit geschlossenem Querschnitt 306
- 6.8 Spannungskonzentrationen 315

Kapitel 7 - Biegung 345

- 7.1 Querkraft- und Biegemomentenlinien 347
- 7.2 Verkürzte Methode zur Ermittlung von Querkraft- und Biegemomentenlinien 355
- 7.3 Biegeverzerung gerader Balken 365
- 7.4 Biegespannung 368
- 7.5 Schiefe Biegung 380
- 7.9 Spannungskonzentrationen 410

Kapitel 8 - Biegung Verformung 445

- 8.1 Die elastische Linie 447
- 8.2 Neigungswinkel und Durchbiegung durch Integration 451
- 8.4 Superpositionsmethode 478
- 8.5 Statisch unbestimmt gelagerte Balken und Wellen 483
- 8.6 Statisch unbestimmt gelagerte Balken und Wellen – Integrationsmethode 484
- 8.7 Statisch unbestimmt gelagerte Träger und Wellen – Superpositionsmethode 488

Kapitel 9 - Querkraftschub 515

- 9.1 Querkraftschub in geraden Balken 517
- 9.2 Schubspannung 519
- 9.3 Schubspannung für typische Balkenprofile 522
- 9.4 Schubfluss in Verbundträgern 535
- 9.5 Schubfluss in dünnwandigen Trägern 542
- 9.6 Schubmittelpunkt 548

Kapitel 10 - Ebener und räumlicher Spannungszustand 573

- 10.1 Ebener Spannungszustand: Drehung des Koordinatensystems 575
- 10.2 Allgemeine Transformationsgleichungen in der Ebene 580

Inhaltsverzeichnis

10.3 Hauptnormalspannungen und Hauptschubspannungen des ebenen Spannungszustandes 584

10.4 Mohr'scher Spannungskreis 592

10.5 Spannungen in Wellen infolge Zug/Druck und Torsion 602

10.6 Spannungsverteilung in einem prismatischen Balken 603

10.7 Räumlicher Spannungszustand 607

10.8 Hauptachsentransformation, größtmögliche Schubspannung 612

Kapitel 11 - Ebener und räumlicher Verzerrungszustand 633

11.1 Verzerrungen in der Ebene 635

11.2 Allgemeine Transformationsgleichungen in der Ebene 636

11.3 Mohr'scher Verzerrungskreis 644

11.6 Dehnungsmessung 661

11.7 Spannungs-Verzerrungs-Zusammenhang 665

Kapitel 12 - Kompliziertere Bauteile und Belastungen 689

12.1 Dünnwandige Druckbehälter 691

12.2 Spannungszustand bei kombinierten Belastungen 694

12.3 Grundgleichungen der Elastizitätstheorie 709

Kapitel 13 - Dimensionierung von Balken und Wellen 755

13.1 Versagenstheorien (Festigkeithypothesen) 757

13.2 Grundlagen der Balkendimensionierung 769

13.3 Dimensionierung prismatischer bzw. zylindrischer Balken 771

13.5 Dimensionierung von Wellen 783

Kapitel 14 - Knicken von Druckstäben 803

14.1 Kritische Belastung 805

14.2 Gelenkig gelagerter Druckstab 807

14.3 Druckstäbe mit verschiedenen Lagerungsarten 814

Kapitel 15 - Energiemethoden 831

15.1 Arbeit der äußeren Kräfte und Formänderungsenergie 833

15.2 Formänderungsenergie für verschiedene Belastungsarten 837

15.3 Energieerhaltung 848

15.4 Stoßartige Belastung 854

15.8 Einflusszahlen, Sätze von Maxwell und Betti 881

15.9 Sätze von Castigliano und Menabrea 885

15.10 Anwendung des ersten Satzes von Castigliano auf Fachwerke 887

15.11 Anwendung des ersten Satzes von Castigliano auf Biegebalken 891

15.12 Anwendung des ersten Satzes von Castigliano auf statisch unbestimmte Systeme 896

Register 925

Anhänge (Die Anhänge finden Sie als Download auf der Webseite zum Buch)

Anhang A - Schwerpunkt einer Fläche

Anhang B - Hinweis zu Trägerprofilen

Inhaltsverzeichnis

Anhang C - Neigungswinkel und Durchbiegung von Balken

Anhang D - Lösungen ausgewählter Aufgaben

Einleitung

Vorwort zur deutschen Neuauflage

Zum Inhalt

Neu in dieser Auflage

Hinweise zur Buchstruktur

Die Webseite zum Buch

Kapitel 1 - Spannung

1.1 Einleitung

1.2 Gleichgewicht eines verformbaren Körpers

1.3 Spannung

1.4 Mittlere Normalspannung in einem axial belasteten Stab

1.5 Mittlere Schubspannung

1.6 Zulässige Spannungen

1.7 Dimensionierung von einfachen Bauteilen

Kapitel 2 - Verformung und Verzerrung

2.1 Verformung

2.2 Verzerrung

Kapitel 3 - Mechanische Materialeigenschaften

3.1 Zug- und Druckversuch

3.2 Spannungs-Dehnungs-Diagramm

3.3 Spannungs-Dehnungs-Verhalten von duktilen und spröden Materialien

3.4 Hooke'sches Gesetz

3.5 Formänderungsenergie

3.6 Querkontraktionszahl

3.7 Schubspannungs-Gleitungs-Diagramm

3.8 Werkstoffversagen aufgrund von Kriechen und Ermüdung

Kapitel 4 - Zug/Druck

4.1 Saint-Venant'sches Prinzip

4.2 Elastische Verformung eines axial belasteten Bauteils

4.3 Prinzip der Superposition

4.4 Statisch unbestimmt gelagerte, axial belastete Bauteile

4.5 Kraftgrößen-Verfahren für statisch unbestimmt gelagerte, axial belastete Bauteile

4.6 Thermische Spannungen

4.7 Spannungskonzentrationen

Inhaltsverzeichnis

*4.8 Inelastische axiale Verformung

*4.9 Restspannungen

Kapitel 5 - Flächenträgheitsmoment

5.1 Definition des axialen Flächenträgheitsmoments

5.2 Satz von Huygens-Steiner für Flächenträgheitsmomente

5.3 Trägheitsradius einer Fläche

5.4 Flächenträgheitsmomente durch Integration

5.5 Axiale Flächenträgheitsmomente für zusammengesetzte Flächen

5.6 Deviationsmoment einer Fläche

5.7 Flächenträgheitsmomente um gedrehte Achsen

5.8 Mohr 'scher Trägheitskreis

Kapitel 6 - Torsion

6.1 Torsionsverformung einer Welle mit Kreisquerschnitt

6.2 Torsionsschubspannung

6.3 Leistungsübertragung in Antriebswellen

6.4 Verdrehwinkel

6.5 Statisch unbestimmt gelagerte torsionsbeanspruchte Bauteile

*6.6 Torsion von Stäben mit nichtkreisförmigem Querschnitt

6.7 Dünnwandige Rohre mit geschlossenem Querschnitt

6.8 Spannungskonzentrationen

Kapitel 7 - Biegung

7.1 Querkraft- und Biegemomentenlinien

7.2 Verkürzte Methode zur Ermittlung von Querkraft- und Biegemomentenlinien

7.3 Biegeverzerung gerader Balken

7.4 Biegespannung

7.5 Schiefe Biegung

*7.6 Verbundträger

*7.7 Armierte Betonträger

*7.8 Gekrümmte Balken

7.9 Spannungskonzentrationen

Kapitel 8 - Biegung Verformung

8.1 Die elastische Linie

8.2 Neigungswinkel und Durchbiegung durch Integration

*8.3 Das Föppl-Symbol

8.4 Superpositionsmethode

8.5 Statisch unbestimmt gelagerte Balken und Wellen

8.6 Statisch unbestimmt gelagerte Balken und Wellen – Integrationsmethode

Inhaltsverzeichnis

8.7 Statisch unbestimmt gelagerte Träger und Wellen – Superpositionsmethode

Kapitel 9 - Querkraftschub

- 9.1 Querkraftschub in geraden Balken
- 9.2 Schubspannung
- 9.3 Schubspannung für typische Balkenprofile
- 9.4 Schubfluss in Verbundträgern
- 9.5 Schubfluss in dünnwandigen Trägern
- 9.6 Schubmittelpunkt

Kapitel 10 - Ebener und räumlicher Spannungszustand

- 10.1 Ebener Spannungszustand: Drehung des Koordinatensystems
- 10.2 Allgemeine Transformationsgleichungen in der Ebene
- 10.3 Hauptnormalspannungen und Hauptschubspannungen des ebenen Spannungszustandes
- 10.4 Mohr'scher Spannungskreis
- 10.5 Spannungen in Wellen infolge Zug/Druck und Torsion
- 10.6 Spannungsverteilung in einem prismatischen Balken
- 10.7 Räumlicher Spannungszustand
- 10.8 Hauptachsentransformation, größtmögliche Schubspannung

Kapitel 11 - Ebener und räumlicher Verzerrungszustand

- 11.1 Verzerrungen in der Ebene
- 11.2 Allgemeine Transformationsgleichungen in der Ebene
- 11.3 Mohr'scher Verzerrungskreis
- *11.4 Räumlicher Verzerrungszustand, Verzerrungs-Verschiebungs- Zusammenhang
- *11.5 Hauptachsentransformation, insgesamt größte Gleitung
- 11.6 Dehnungsmessung
- 11.7 Spannungs-Verzerrungs-Zusammenhang

Kapitel 12 - Kompliziertere Bauteile und Belastungen

- 12.1 Dünnwandige Druckbehälter
- 12.2 Spannungszustand bei kombinierten Belastungen
- 12.3 Grundgleichungen der Elastizitätstheorie
- *12.4 Dickwandige Rohre unter Druckbelastung
- *12.5 Rotierende Scheiben

Kapitel 13 - Dimensionierung von Balken und Wellen

- 13.1 Versagenstheorien (Festigkeithypothesen)
- 13.2 Grundlagen der Balkendimensionierung
- 13.3 Dimensionierung prismatischer bzw. zylindrischer Balken
- *13.4 Träger gleicher Festigkeit

Inhaltsverzeichnis

13.5 Dimensionierung von Wellen

Kapitel 14 - Knicken von Druckstäben

14.1 Kritische Belastung

14.2 Gelenkig gelagerter Druckstab

14.3 Druckstäbe mit verschiedenen Lagerungsarten

Kapitel 15 - Energiemethoden

15.1 Arbeit der äußeren Kräfte und Formänderungsenergie

15.2 Formänderungsenergie für verschiedene Belastungsarten

15.3 Energieerhaltung

15.4 Stoßartige Belastung

*15.5 Prinzip der virtuellen Kräfte

*15.6 Prinzip der virtuellen Kräfte bei Fachwerken

*15.7 Prinzip der virtuellen Kräfte bei Biegebalken

15.8 Einflusszahlen, Sätze von Maxwell und Betti

15.9 Sätze von Castigliano und Menabrea

15.10 Anwendung des ersten Satzes von Castigliano auf Fachwerke

15.11 Anwendung des ersten Satzes von Castigliano auf Biegebalken

15.12 Anwendung des ersten Satzes von Castigliano auf statisch unbestimmte Systeme

Register

A

Abscherung, einfache oder reine 46

Anwendung des ersten Satzes von Castigliano

 auf Biegebalken 891

 auf Fachwerke 887

 auf statisch unbestimmte Systeme 896

Arbeit

 der äußeren Kräfte 833

 einer Kraft 833

 eines Moments 834

 innere virtuelle 864

Auflagerreaktionen 21

Ausdehnungskoeffizient, thermischer 179

Äußere Belastung 20

Äußere virtuelle Arbeit 864

Axial belastetes Bauteil 157

axiales Flächenmoment zweiten Grades 229

axiales Flächenträgheitsmoment 229

B

Balken 347

Inhaltsverzeichnis

Balkendimensionierung 769
Beanspruchung, innere 23
Belastung, plastische 192
Belastung, stoßartige 854
Belastungen, ebene 25
Betti, Satz von 883
biaxiales Flächenmoment 2. Grades 240
Biegelinie 447
Biegemoment 24
Biegemoment-Krümmungs-Beziehung 449
Bleibende Verschiebung 198
Bruch 757
Bruchenergie, spezifische 126
Bruchspannung 117

C

Castigliano, zweiter Satz von 886

D

Deformation 95
Deformationen, lokale 160
Dehnmessstreifen 113, 661
Dehnung 95, 636
Dehnung, mittlere 640
Dehnung, wahre 117
Dehnungsmessung 661
Dehnungsrosetten 661
Deviationsmoment einer Fläche 240
Differentialgleichung der elastischen Linie 452
Dimensionierung 57
 prismatischer Balken 771
 von Wellen 783
Dirac'sche Funktion 469
Direkte Integrationsmethode 456
Distributionen 469
Dreiachsiger Hauptspannungszustand 613
Dünnwandige Rohre mit geschlossenem Querschnitt 306
Durchbiegung 447

E

Eigenspannungszustand 197
Eigenvektoren 612, 655
Eigenwerte 612, 655
Eigenwertproblem 612, 655
Einfach gestützter Träger 347

Inhaltsverzeichnis

Einflusszahlen 881
Einschnürung 117
Einzelkraft 20, 469
Einzelmomente 469
Elastisch/ideal-plastisch 192
Elastizitätsgrenze 116
Elastizitätsmodul 123
Elastoplastisch 192
Energieerhaltung 848
Ermüdung 137, 138
Ermüdungsgrenze 140
Erste Bredt'sche Formel 308
Erstellung des Mohr'schen Spannungs- kreises 595
Erster Satz von Castigliano 886
Euler'sche Knicklast 810

F

Fertigungsfehler 869
Festigkeitslehre 19
Flächenmoment 1. Grades 229
Flächenträgheitsmoment 521
 axial 229
Flächenträgheitsmoment um eine parallelverschobene Achse 230
Flächenträgheitsmoment um gedrehte Achsen 244
Fließen 116, 757
 eines duktilen Materials 758
Fließgrenze 116
Fließgrenze, untere 116
Fließkriterium nach Tresca 759
Föppl-Symbol 468
Formänderungsenergie 125, 835
 des Stabes unter Zug-/Druck- beanspruchung 838
 für verschiedene Belastungsarten 837
 infolge Biegung 842
 infolge Schub 845
 infolge Torsion 847
Formfaktor für Schub 844
Freikörperbild 22
Frequenz 284
Funktionen, verallgemeinerte 469

G

Gesetz von der Gleichheit zugeordneter Schubspannungen 48
Gestaltänderungsenergie 761

Inhaltsverzeichnis

Gestaltänderungshypothese 760

Gleichgewicht

der Kräfte 22

der Momente 22

Gleichgewichtsbedingungen 22

Gleichheit der zugeordneten Schubspannungen 276

Gleichung, charakteristische 612, 655

Gleitmodul 134

Gleitung 95, 272, 636

Gleitung, insgesamt größte 657

Grad der Unbestimmtheit 483

H

Haupt(normal)spannungsrichtungen 586

Hauptachse 244

Hauptachsensystem 586

Hauptachsentransformation 248, 612, 655

Hauptdehnungen 639, 656

Hauptdehnungsrichtungen 655

Hauptgleitung 640

Hauptnormalspannungen des ebenen Spannungszustandes 584

Hauptnormalspannungsebenen 587

Hauptschubspannung des ebenen Spannungszustandes 586

Hauptschubspannungsebenen 587

Hauptsystem, statisch bestimmtes 897

Haupt-Trägheitsmoment 244

Hertz 284

Historische Entwicklung 19

Hohlwelle 277

Homogenes Material 36

Hooke'sches Gesetz 123

Hooke'sches Gesetz, allgemeines 665

Hydrostatischer Spannungszustand 668

I

Ideal plastisch 117

Isotropes Material 36

K

Kartesische Verzerrungskordinaten 97

Kerbspannungsfaktor 186

Kinematische Bedingung 167

Koaxial 656

Kompatibilität 167

Kompatibilitätsbedingungen 168, 299, 653

Inhaltsverzeichnis

Kraft, virtuelle 863
Kraftgrößenverfahren 175
Kragträger 347
Kriechen 137
Kriechfestigkeit 137
Krümmungsradius 450

L

Längenänderung 95, 179, 635
Längsschubspannung 519
Last-Verschiebungsbeziehung 167
Leistungsübertragung 284
Linear elastisch 116
Linie, elastische 447
Lüderslinien 758

M

Macaulayfunction 468
Materialgesetze 99
Materialien, spröde 121, 763
Materialien, zähe 119
Maxwell, Satz von 883
Menabrea, Satz von 887
Methode des Freischneidens 23
Mohr'scher Spannungskreis 593
Mohr'scher Verzerrungskreis 644
Mohrscher Trägheitskreis 247
Moment, virtuelles 864
Momentengleichung 457
Momentenlinien 348

N

Neigungswinkel 448
Nichtlineares elastisches Verhalten 120
Nominaldehnung 115
Nominalspannung 115
Normalkraft 24, 158, 161
Normalspannung 35
Normalspannung, mittlere 36, 587
Normalspannungshypothese 763

O

Obere Fließgrenze 116
Oberflächenkräfte 20

P

Inhaltsverzeichnis

polares Flächenträgheitsmoment 231

Prinzip der

Superposition 166

virtuellen Arbeit 862

virtuellen Kräfte 862

virtuellen Kräfte bei Biegebalken 875

virtuellen Kräfte bei Fachwerken 867

Probleme, räumliche 23

Proportionalitätsgrenze 116

Q

Querdehnung 140

Querkontraktion 132

Querkontraktionszahl 132

Querkraft 24, 348, 516

Querkraftschub 517

Querschnittsfläche 115

Querschnittsfläche, tatsächliche 117

Querschubspannungen 521

R

Randbedingungen 455

Redundant 483

Restspannungen 197

S

Saint-Venant'sches Prinzip 157

Satz von Huygens-Steiner 230

Scherung 97

Scherung, einschnittige 46

Scherung, zweischchnittige 47

Schnittgrößen 23

Schnittufer 23

Schubfluss 307, 535

in dünnwandigen Trägern 542

Schubflussgleichung 542

Schubflussresultierende 551

Schubflussverteilung 542

Schubmittelpunkt 549

Schubmodul 134

Schubspannung 35, 276, 517, 519

Schubspannung, insgesamt größte 614

Schubspannung, maximale 134

Schubspannung, mittlere 45, 307, 525

Schubspannungsformel 521

Inhaltsverzeichnis

- Schubspannungs-Gleitungs-Diagramm 134
 - Schubspannungshypothese 758
 - Schwerpunkt der Querschnittsfläche 37
 - Sicherheitsfaktor 56
 - S-N-Diagramm 139
 - Spannung 34
 - bei beliebiger Schnittflächen- orientierung 596
 - in Wellen 602
 - Spannung, thermische 179
 - Spannung, wahre 117
 - Spannungen, lokale 160
 - Spannungen, zulässige 55
 - Spannungs-Dehnungs-Diagramm 115
 - Spannungs-Dehnungs-Diagramm, konventionelles 115
 - Spannungs-Dehnungs-Diagramm, wahres 117
 - Spannungskonzentrationen 186, 315, 525
 - Spannungsmatrix 608
 - Spannungstensor 610
 - Spannungstrajektorien 604
 - Spannungsvektoren 607
 - Spannungsverteilung in einem prismatischen Balken 603
 - Spannungszustand, allgemeiner 35
 - Spannungszustand, ebener 575
 - Spannungszustand, räumlicher 607
 - Sprödbruch 763
 - Statisch unbestimmt 167
 - gelagerte Balken und Wellen 483
 - gelagerte torsionsbeanspruchte Bauteile 297
 - Statisches Moment 521
 - Stetigkeitsbedingungen 455
 - Stoßfaktor 857
 - Streckenlastgleichung 457
 - Streckgrenze 116
 - Superpositionsmethode 478
- T
- Temperaturänderung 179, 868
 - Tensoren 2. Stufe 609
 - Theorie kleiner Verzerrungen 98
 - Torsionsmoment, inneres 291
 - Torsion von Stäben mit nichtkreisförmigem Querschnitt 303
 - Torsionsmoment 24, 271
 - Torsionsmoment, inneres 275

Inhaltsverzeichnis

Torsionsmomentenlinie 278
Torsions-Spannungskonzentrationsfaktor 315
Torsionswinkel 272
Träger gleicher Festigkeit 779
Träger, zusammengesetzte 773
Tragfähigkeitsnachweis 771
Trägheitsradius 231
Transformationsgleichungen in der Ebene 580, 636

U

Übergangsbedingungen 455
Überzählig 483
Unstetigkeitsfunktionen 467

V

Verdrehung 271
Verdrehwinkel 286
Verfestigung 117, 124
Verformung 95
Verformung, inelastische axiale 192
Verformung, plastische oder bleibende 116
Verformungen, lokale 158
Verformungsgleichungen 897
Vergleichsspannung 758
Verkürzung 161
Verlängerung 161
Versagenshypothese nach Mohr 764
Versagenstheorien (Festigkeits-hypothesen) 757
Verschiebung 99, 161
 der Stabenden 158
Verschiebung, relative 158
Verschiebungen, virtuelle 862
Verträglichkeitsbedingung 167, 298, 652
Verwölben 303
Verwölbung 518
Verzerrung 95, 635
 an einem beliebig orientierten Element 645
Verzerrungshauptachsen 640
Verzerrungskordinaten 99
Verzerrungstensor 649
Verzerrungstensor, symmetrischer 652
Verzerrungstransformationsgleichungen 637
Verzerrungszustand 98
Verzerrungszustand, allgemeiner 635

Inhaltsverzeichnis

Verzerrungszustand, ebener 636, 656
Verzerrungszustand, räumlicher 649
Vollwelle 276
Volumendilatation und Kompressions- modul 668
Volumenelement 98
Volumenkraft 20
Vorzeichenvereinbarung 637
 für Spannungskomponenten 580

W

Wärmedehnung 669
Welle mit kreisförmigem Querschnitt 278
Wellendimensionierung 284
Werkstoffe, anisotrope 36
Werkstoffe, duktile 758
Widerstandsmoment 771
Winkeländerung 95, 635
Winkelgeschwindigkeit 284
Wöhler-Kurve 139

Y

Young's Modulus 123

Z

Zähigkeit 119
Zug/Druck 153
Zugfestigkeit 117
Zugversuch 113
zusammengesetzte Fläche 237
Zusammenhang
 zwischen E und G 667
 zwischen kleinen Verzerrungen und Verschiebungen 649

Anhang A - Schwerpunkt einer Fläche

Anhang B - Hinweis zu Trägerprofilen

Anhang C - Neigungswinkel und Durchbiegung von Balken

Anhang D - Lösungen ausgewählter Aufgaben

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.

Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: info@pearson.de

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<http://ebooks.pearson.de>