

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'ALEMBERT'sches 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	LAGRANGE'sche 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 DVD zum Buch.....		313
Verzeichnis der Videos auf der DVD zum Buch		315
Literatur		316
Sachwortverzeichnis		317