

Inhaltsverzeichnis

1	Hydromechanik	
1.1	Eigenschaften einer Flüssigkeit	3
1.2	Hydrostatik.....	5
1.2.1	Druck in einer ruhenden Flüssigkeit	5
1.2.2	Auftrieb	13
1.2.3	Der schwimmende Körper.....	18
1.2.4	Druckkräfte auf ebene Flächen.....	21
1.2.5	Druckkräfte auf gekrümmte Flächen	28
1.3	Hydrodynamik	33
1.3.1	Kinematische Grundlagen	33
1.3.2	Stromfadentheorie	36
1.3.3	Strömung mit Energieverlusten	55
1.4	Weiterführende Literatur	68
2	Grundlagen der Elastizitätstheorie	
2.1	Spannungszustand	71
2.1.1	Spannungsvektor, Spannungstensor, Indexschreibweise..	71
2.1.2	Koordinatentransformation.....	76
2.1.3	Hauptspannungen, Invarianten, Mohrsche Kreise.....	79
2.1.4	Hydrostatischer Spannungszustand, Deviator	85
2.1.5	Gleichgewichtsbedingungen	87
2.2	Deformation und Verzerrung	92
2.2.1	Allgemeines	92
2.2.2	Infinitesimaler Verzerrungstensor	94
2.2.3	Kompatibilitätsbedingungen	99
2.3	Elastizitätsgesetz.....	102
2.3.1	Hookesches Gesetz	102
2.3.2	Isotropie	104
2.3.3	Formänderungsenergiegedichte.....	107
2.3.4	Temperaturdehnungen	111
2.4	Grundgleichungen.....	113
2.5	Ebene Probleme.....	115
2.5.1	Ebener Spannungszustand, ebener Verzerrungszustand .	115
2.5.2	Spannungs-Differentialgleichungen, Spannungsfunktion.	118
2.5.3	Anwendungsbeispiele	121

2.5.4	Verschiebungs-Dgln., Rotationssymmetrie	127
2.6	Torsion	130
2.6.1	Allgemeines	130
2.6.2	Grundgleichungen	130
2.6.3	Verwölbungsfunktion und Torsionsfunktion	132
2.7	Energieprinzipien	141
2.7.1	Arbeitssatz	142
2.7.2	Sätze von Clapeyron und von Betti	146
2.7.3	Prinzip der virtuellen Verrückungen	147
2.8	Weiterführende Literatur	153
3	Statik spezieller Tragwerke	
3.1	Einleitung	157
3.2	Der Bogenträger	158
3.2.1	Gleichgewichtsbedingungen	158
3.2.2	Der momentenfreie Bogenträger	162
3.3	Das Seil	164
3.3.1	Gleichung der Seillinie	164
3.3.2	Seil unter Einzelkräften	168
3.3.3	Kettenlinie	169
3.4	Der Schubfeldträger	172
3.4.1	Kraftfluss am Parallelträger	172
3.4.2	Grundgleichungen	173
3.5	Saite und Membran	181
3.5.1	Die Saite	181
3.5.2	Die Membran	185
3.5.3	Membrantheorie dünner Rotationsschalen	187
3.6	Die Platte	192
3.6.1	Grundgleichungen der Platte	192
3.6.2	Randbedingungen für die schubstarre Platte	199
3.6.3	Die Kreisplatte	204
3.7	Weiterführende Literatur	208
4	Schwingungen kontinuierlicher Systeme	
4.1	Einleitung	211
4.2	Die Saite	212
4.2.1	Wellengleichung	212

4.2.2	d'Alembertsche Lösung, Wellen	214
4.2.3	Bernoullische Lösung, Schwingungen	218
4.3	Longitudinalschwingungen und Torsionsschwingungen ..	224
4.3.1	Freie Longitudinalschwingungen	224
4.3.2	Erzwungene Longitudinalschwingungen	230
4.3.3	Torsionsschwingungen.....	233
4.4	Biegeschwingungen von Balken	235
4.4.1	Grundgleichungen	235
4.4.2	Freie Schwingungen	238
4.4.3	Erzwungene Schwingungen	247
4.4.4	Wellenausbreitung	251
4.5	Eigenschwingungen von Membranen und Platten	254
4.5.1	Membranschwingungen	254
4.5.2	Plattenschwingungen.....	258
4.6	Energieprinzipien	261
4.7	Weiterführende Literatur	268
5	Stabilität elastischer Strukturen	
5.1	Allgemeines	271
5.2	Beschreibung typischer Stabilitätsfälle.....	272
5.2.1	Der elastisch eingespannte Druckstab als Beispiel für ein Verzweigungsproblem	272
5.2.2	Der Einfluss von Imperfektionen	278
5.2.3	Ein Beispiel für ein Durchschlagproblem	283
5.3	Verallgemeinerung	285
5.4	Stabknicken	290
5.4.1	Der elastische Druckstab mit großen Verschiebungen – Die Elastica.....	290
5.4.2	Ermittlung der Knickgleichung mit der Energiemethode	295
5.4.3	Der imperfekte Druckstab.....	299
5.5	Plattenbeulen	302
5.5.1	Die Beulgleichung.....	302
5.5.2	Die Rechteckplatte unter einseitigem Druck.....	305
5.5.3	Die Kreisplatte	311
5.6	Weiterführende Literatur	314

6	Viskoelastizität und Plastizität	
6.1	Einführung	317
6.2	Viskoelastizität	320
6.2.1	Modellrheologie	321
6.2.2	Materialgesetz in integraler Form	340
6.3	Plastizität	344
6.3.1	Allgemeines	344
6.3.2	Fachwerke	351
6.3.3	Balken	358
6.4	Weiterführende Literatur	368
7	Numerische Methoden in der Mechanik	
7.1	Einleitung	371
7.2	Differentialgleichungen in der Mechanik	371
7.3	Integrationsverfahren für Anfangswertprobleme	374
7.3.1	Explizite Integrationsverfahren	374
7.3.2	Implizite Integrationsverfahren	383
7.4	Differenzenverfahren für Randwertprobleme	387
7.4.1	Gewöhnliche Differentialgleichungen	387
7.4.2	Partielle Differentialgleichungen	393
7.5	Methode der gewichteten Residuen	398
7.5.1	Vorbemerkungen	398
7.5.2	Kollokationsverfahren	399
7.5.3	Galerkin-Verfahren	399
7.5.4	Numerische Integration	402
7.5.5	Beispiele	404
7.5.6	Verfahren von Ritz	410
7.6	Methode der finiten Elemente	419
7.6.1	Einführung	419
7.6.2	Aufstellung der Gleichungssysteme	423
7.6.3	Stabelement	426
7.6.4	Balkenelement	429
7.6.5	Element für die Kreisplatte	435
7.6.6	Finite Elemente für zweidimensionale Probleme	438
7.7	Weiterführende Literatur	455

Englische Fachausdrücke	457
Sachverzeichnis	475