

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>V</b>
<b>1 Spannungen</b>	<b>1</b>
1.1 Der Spannungszustand in einer beliebig gerichteten Schnittebene .....	6
1.2 Hauptnormalspannungen.....	8
1.3 Hauptschubspannungen.....	14
1.4 Der Spannungsdeviator .....	18
1.5 Der ebene Spannungszustand .....	19
1.5.1 Transformation des ebenen Spannungszustandes hinsichtlich gedrehter Achsen ...	21
1.5.2 Hauptspannungen .....	24
1.5.3 Der einachsige Spannungszustand .....	32
<b>2 Deformationsgeometrie</b>	<b>35</b>
2.1 Polarzerlegung des Deformationsgradienten.....	40
2.1.1 Der Vorsor .....	45
2.2 Verzerrungstensoren.....	50
2.2.1 Geometrische Linearisierung.....	54
2.2.2 Kompatibilitätsbedingungen .....	58
2.2.3 Hauptdehnungen und Hauptrichtungen .....	61
2.2.4 Volumendilatation .....	62
<b>3 Das Hookesche Werkstoffgesetz</b>	<b>67</b>
3.1 Orthotropie .....	69
3.2 Transversale Isotropie .....	70
3.3 Isotropie.....	71
3.3.1 Temperaturdehnungen .....	73
3.3.2 Der ebene Spannungszustand .....	74
3.3.3 Der ebene Verzerrungszustand .....	75
<b>4 Arbeit und Energie</b>	<b>77</b>
4.1 Das Potenzial der Gewichtskraft .....	80
4.2 Das Potenzial einer Federkraft .....	81
4.3 Formänderungs- und Ergänzungsenergie .....	82

---

<b>5</b>	<b>Der Dehnstab</b>	<b>87</b>
5.1	Der Stab unter Einzelkraft, Linienkraftschüttung und Temperaturbeanspruchung ..	90
5.2	Das Reduktionsverfahren für den Dehnstab.....	93
5.3	Pfahlrostberechnung.....	101
5.4	Fachwerke .....	106
5.4.1	Hinweise zur programmtechnischen Umsetzung .....	118
<b>6</b>	<b>Balkenbiegung</b>	<b>125</b>
6.1	Balkenschnittlasten .....	125
6.2	Das lokale Gleichgewicht .....	126
6.3	Die Grundgleichungen des Timoshenko-Balkens .....	128
6.3.1	Formänderungsenergie .....	133
6.3.2	Die gerade oder einachsige Biegung mit Normalkraft .....	141
6.3.3	Singuläre Lösungen.....	149
6.3.4	Automatisierte Schnittlasten- und Verformungsberechnung mit Maple .....	156
6.4	Die Grundgleichungen des Bernoulli-Balkens.....	160
6.4.1	Die gerade oder einachsige Biegung mit Normalkraft .....	165
6.4.2	Abschätzung der Schubspannungen.....	172
6.4.3	Die Normalspannungen.....	179
6.4.4	Der Kern des Querschnitts .....	186
6.4.5	Querschnitte mit versagender Zugzone .....	192
6.4.6	Der Balken mit veränderlichem Querschnitt.....	195
6.4.7	Temperaturbeanspruchung .....	204
6.4.8	Biegung von Verbundquerschnitten.....	207
<b>7</b>	<b>Der elastisch gebettete Balken</b>	<b>215</b>
7.1	Der elastisch gebettete Timoshenko-Balken .....	216
7.2	Der elastisch gebettete Bernoulli-Balken.....	223
<b>8</b>	<b>Querkraftschubspannungen in dünnwandigen Querschnitten</b>	<b>229</b>
8.1	Dünnwandige offene Profile .....	229
8.1.1	Der Schubmittelpunkt .....	235
8.2	Dünnwandige geschlossene Profile.....	243
8.2.1	Automatisierte Berechnung der Schubspannungen aus Querkraft für dünnwandige Querschnitte .....	249
<b>9</b>	<b>Zwängungsfreie Torsion prismatischer Stäbe</b>	<b>257</b>
9.1	Die Spannungsfunktion .....	264
9.2	Einzellige dünnwandige Hohlquerschnitte.....	274

9.3	Mehrzellige dünnwandige Hohlquerschnitte.....	280
9.3.1	Drillruhepunkt und Wölbflächenmomente.....	282
9.3.2	Automatisierte Berechnung der Schubspannungen aus Torsion für dünnwandige geschlossene Querschnitte.....	284
9.4	Torsion dünnwandiger offener Querschnitte.....	288
<b>10</b>	<b>Stabilitätsprobleme der Elastostatik</b>	<b>293</b>
10.1	Verzweigungsprobleme.....	297
10.2	Durchschlagprobleme.....	303
10.3	Elastisches Knicken gerader Stäbe, Eigenwertprobleme.....	306
10.4	Die Eulerschen Knickfälle.....	310
10.5	Die allgemeine Knickgleichung .....	314
10.6	Berücksichtigung des Eigengewichts .....	317
10.7	Nummerische Behandlung der Eigenwertprobleme .....	321
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>325</b>
<b>12</b>	<b>Verzeichnis der Maple-Arbeitsblätter</b>	<b>327</b>
<b>Sachregister</b>		<b>331</b>