

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-------------|
| Verwendete Bezeichnungen und Abkürzungen | VIII |
| 1 Einführung | 1 |
| 1.1 Aufgaben der Festigkeitslehre | 1 |
| 1.2 Belastungen, Beanspruchungen und Beanspruchungarten | 4 |
| 1.3 Spannungen und „was ist Festigkeit?“ | 4 |
| 1.4 Spannungs-Dehnungs-Diagramm | 7 |
| 1.5 Formänderungsarbeit | 13 |
| 1.6 Zeitlicher Verlauf der Beanspruchung und Dauerfestigkeit | 16 |
| 1.7 Zulässige Spannungen | 21 |
| 1.8 Verständnisfragen zu Kapitel 1 | 24 |
| 1.9 Aufgaben zu Kapitel 1 | 24 |
| 2 Einfache Beanspruchungen | 27 |
| 2.1 Zug- und Druckbeanspruchung | 27 |
| 2.1.1 Grundsätzliches zur Normalspannung | 27 |
| 2.1.2 Spannungen durch Eigengewicht | 32 |
| 2.1.3 Wärmespannungen | 33 |
| 2.1.4 Flächenpressung ebener und gekrümmter Flächen | 36 |
| 2.1.5 Spannungen in zylindrischen Hohlkörpern | 40 |
| 2.2 Biegebeanspruchung | 47 |
| 2.2.1 Ableitung der Biegegleichung | 47 |
| 2.2.2 Flächenmoment 2. Grades | 63 |
| 2.2.3 Flächenmomente einfacher geometrischer Flächen | 64 |
| 2.2.4 Abhängigkeit der Flächenmomente von der Lage des Koordinatensystems (STEINER'scher Satz) | 68 |
| 2.2.5 Flächenmomente zusammengesetzter Querschnitte | 70 |
| 2.3 Schub- oder Scherbeanspruchung | 79 |
| 2.3.1 Schub- und Scherspannung | 79 |
| 2.3.2 Schubspannungen durch Querkräfte bei Biegung | 81 |
| 2.3.3 Allgemeine Beziehungen für die Schubspannungsverteilung | 82 |
| 2.3.4 Anwendung auf verschiedene Querschnittsformen | 83 |
| 2.3.5 Schubmittelpunkt | 88 |
| 2.4 Torsionsbeanspruchung | 89 |
| 2.4.1 Torsion kreisförmiger Querschnitte | 89 |
| 2.4.2 Torsion dünnwandiger Querschnitte | 96 |
| 2.4.3 Torsion nicht kreisförmiger Querschnitte | 98 |
| 2.5 Knickung | 106 |
| 2.5.1 Knickspannung und Schlankheitsgrad | 106 |
| 2.5.2 Elastische Knickung nach EULER | 110 |
| 2.5.3 Elastisch-plastische Knickung nach TETMAJER | 116 |
| 2.6 Verständnisfragen zu Kapitel 2 | 119 |
| 2.7 Aufgaben zu Kapitel 2 | 120 |

| | |
|---|-----|
| 3 Zusammengesetzte Beanspruchungen | 127 |
| 3.1 Zusammengesetzte Normalspannungen | 128 |
| 3.2 Zusammengesetzte Tangentialspannungen | 133 |
| 3.3 Zusammengesetzte Normal- und Tangentialspannungen | 135 |
| 3.4 Vergleichsspannungshypothesen | 146 |
| 3.4.1 Hypothese der größten Normalspannung (NH) | 146 |
| 3.4.2 Hypothese der größten Schubspannung (SH) | 147 |
| 3.4.3 Hypothese der größten Gestaltänderungsenergie (GEH) | 148 |
| 3.4.4 Anstrengungsverhältnis | 149 |
| 3.5 Verständnisfragen zu Kapitel 3 | 152 |
| 3.6 Aufgaben zu Kapitel 3 | 152 |
| 4 Durchbiegung | 155 |
| 4.1 Differenzialgleichung der elastischen Linie | 155 |
| 4.2 Überlagerungsprinzip bei der Biegung | 168 |
| 4.3 Anwendung der Biegetheorie auf statisch unbestimmte Systeme | 175 |
| 4.4 Verständnisfragen zu Kapitel 4 | 188 |
| 4.5 Aufgaben zu Kapitel 4 | 188 |
| 5 Lösungen zu Verständnisfragen und Aufgaben | 190 |
| 5.1 Lösungen zu Kapitel 1 | 190 |
| 5.1.1 Lösungen zu Verständnisfragen aus Kapitel 1 | 190 |
| 5.1.2 Lösungen zu Aufgaben aus Kapitel 1 | 191 |
| 5.2 Lösungen zu Kapitel 2 | 192 |
| 5.2.1 Lösungen zu Verständnisfragen aus Kapitel 2 | 192 |
| 5.2.2 Lösungen zu Aufgaben aus Kapitel 2 | 193 |
| 5.3 Lösungen zu Kapitel 3 | 196 |
| 5.3.1 Lösungen zu Verständnisfragen aus Kapitel 3 | 196 |
| 5.3.2 Lösungen zu Aufgaben aus Kapitel 3 | 197 |
| 5.4 Lösungen zu Kapitel 4 | 200 |
| 5.4.1 Lösungen zu Verständnisfragen aus Kapitel 4 | 200 |
| 5.4.2 Lösungen zu Aufgaben aus Kapitel 4 | 201 |
| 5.5 Übungsklausuren | 205 |
| Quellen | 216 |
| Weiterführende Literatur | 217 |
| Sachwortverzeichnis | 218 |