

Inhaltsverzeichnis.

| | Seite |
|--|-----------|
| Einführung | 1 |
| A. Festigkeitsberechnung der Rohre | 3 |
| I. Allgemeine Grundlagen | 3 |
| 1. Grundbegriffe der Festigkeitslehre | 3 |
| 2. Einfluß der Temperatur. Dauerstandfestigkeit | 9 |
| 3. Kerbschlagzähigkeit | 13 |
| II. Rohrwerkstoffe und ihre Eigenschaften | 14 |
| 1. Unlegierte und legierte Rohrstähle | 14 |
| 2. Elastizitätsmodul | 18 |
| 3. Begriff der Sicherheit | 19 |
| III. Einfluß von Druck und Temperatur auf die Rohrwand | 20 |
| 1. Ermittlung der Wandstärke für einfache Fälle | 21 |
| 2. Wandstärkenberechnung für Sonderfälle und bei starkwandigen Rohren | 26 |
| 3. Einfluß der Wärmespannungen im Rohr | 36 |
| IV. Die Wärmedehnung und ihr Ausgleich | 38 |
| 1. Allgemeine Grundlagen | 38 |
| 2. Künstlicher Dehnungsausgleich | 40 |
| a) Stopfbüchsenausgleicher | 41 |
| b) Linsenausgleicher | 42 |
| c) Metallschlauchausgleicher | 42 |
| d) Kugelgelenkkompensatoren | 44 |
| e) Lyrabogenausgleicher | 44 |
| 3. Natürlicher Dehnungsausgleich | 44 |
| 4. Rechnerische Grundlagen für die Wärmedehnung | 47 |
| 5. Begriff der Vorspannung | 50 |
| B. Elastizitätsberechnung der Rohrleitungen | 51 |
| I. Berechnungsgrundlagen | 51 |
| 1. Biegemoment und Biegungsspannung im Rohr | 51 |
| 2. Drehmoment und Drehspannung im Rohr | 56 |
| II. Berechnung der Elastizität von ebenen Rohrsystemen | 59 |
| 1. Grundbegriffe der Berechnung | 59 |
| a) Ebene Rohrsysteme mit Gelenkfestpunkten | 60 |
| b) Ebene Rohrsysteme mit Einspannfestpunkten | 71 |
| c) Ebene Systeme einerseits eingespannt, andererseits mit Gelenk- festpunkt | 74 |
| d) Zusammenfassender Vergleich der bisherigen Annahmen | 77 |
| 2. Biegungsverhältnisse im gekrümmten Rohr | 79 |
| a) Theorie der gekrümmten Träger | 79 |
| b) Querschnittsabplattung und KÁRMÁNSche Zahl | 81 |
| c) Einfluß der KÁRMÁN-Theorie auf die Spannungsverhältnisse in Bogenrohren | 87 |
| d) LORENZsche Zahl | 96 |
| e) Berechnungsgrundlagen für Bogenrohre | 96 |

| | Seite |
|--|-------|
| 3. Verschiedene Berechnungsverfahren ebener Rohrsysteme | 101 |
| a) Berechnungsvorschlag des Verfassers | 102 |
| b) Berechnungsverfahren nach MARBEC | 135 |
| c) Berechnungsart nach M. CUTCHAN und S. CROCKER | 147 |
| d) Verfahren nach C. T. MITCHELL | 169 |
| e) Verfahren nach F. PEITER und M. J. FISH | 176 |
| f) Berechnung von Sonderfällen | 178 |
| g) Kritischer Vergleich der behandelten Berechnungsverfahren | 187 |
| III. Berechnung der Elastizität räumlicher Systeme | 192 |
| 1. Berechnungsgrundlagen | 193 |
| 2. Berücksichtigung der Bogen in räumlichen Systemen | 196 |
| 3. Verschiedene Berechnungsverfahren für räumliche Rohrsysteme | 201 |
| a) Berechnung nach ABEL | 201 |
| b) Berechnungsvorschlag des Verfassers | 215 |
| c) Berechnung nach M. CUTCHAN und S. CROCKER | 241 |
| d) Berechnung nach MITCHELL | 259 |
| e) Kritischer Vergleich der Berechnungsverfahren | 263 |
| IV. Zusammenfassende Beurteilung der Elastizitätsberechnung | 264 |
| 1. Einfluß von Druck und Temperatur | 265 |
| 2. Zusammensetzung der Beanspruchungen | 266 |
| a) Größtspannungshypothese | 269 |
| b) Größtdehnungshypothese | 269 |
| c) Größtschubspannungshypothese | 270 |
| d) Gestaltsänderungsenergiehypothese | 271 |
| e) Praktische Anwendung | 272 |
| C. Berechnung der Flansche und Flanschverbindungen | 278 |
| I. Allgemeine Grundlagen | 278 |
| 1. Grundsätzliche Bauarten | 278 |
| 2. Vorspannung und Betriebsbelastung | 280 |
| a) Belastungsfall mit gleichen Federwerten | 283 |
| b) Belastungsfall mit ungleichen Federwerten | 285 |
| 3. Der Dichtungsdruck | 290 |
| 4. Werkstoffauswahl und Eigenschaften | 293 |
| 5. Temperaturverteilung innerhalb der Flanschverbindung | 298 |
| II. Elastizität innerhalb der Flanschverbindung | 302 |
| 1. Federwert der Schrauben | 302 |
| 2. Federwert des Gewindes | 303 |
| 3. Federwert der Flansche | 306 |
| a) Lose Flanschen | 307 |
| b) Feste Flanschen | 309 |
| 4. Federwert der Dichtung und der sonstigen Teile | 316 |
| III. Beanspruchung innerhalb der Flanschverbindung | 323 |
| 1. Beanspruchung der Schrauben | 323 |
| 2. Beanspruchung der Flanschen | 330 |
| a) Berechnung nach DIN 2506 bzw. 2505 | 330 |
| b) Vorschlag von TIMOSHENKO | 332 |
| c) Vorschlag von WATERS und TAYLOR | 334 |
| d) Vorschlag von HOLMBERG und AXELSON | 336 |
| 3. Wärmespannungen in einem Flansch | 340 |
| 4. Lebensdauer der Flanschverbindung | 343 |
| Weiteres Schrifttum | 352 |