

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Vorwort zur 2. Auflage	6
1 Rohre und Armaturen	11
1.1 Rohre	11
1.2 Armaturen	24
1.2.1 Sperr- und Regeleinrichtungen	25
1.2.2 Sicherheitsarmaturen	27
1.2.3 Sonderarmaturen	29
2 Strömungs- und wärmetechnische Rohrauslegung	31
2.1 Strömungscharakteristika	31
2.2 Inkompressible Medien	32
2.2.1 Berechnung der Rohrreibung	32
2.2.2 Verlustbeiwerte von Formstücken	43
2.2.3 Kenngrößen von Armaturen	43
2.2.4 Rohrleitungsdimensionierung und Pumpenauslegung	45
2.2.5 Förderhöhe und Rohrleitungskennlinie	50
2.2.6 Bestimmung des optimalen Rohrdurchmessers	52
2.2.7 Auswahl von Regelventilen	56
2.2.8 Auslegung von Sicherheitsventilen	59
2.2.9 Strömungsabriss und Kavitation	63
2.2.10 Wirkungsgrad von Rohrleitungen und Diffusoren	65
2.2.11 Rohrnetze	69
2.3 Strömung kompressibler Medien durch gerade Leitungen	75
2.3.1 Ideale Gase	75
2.3.2 Verdünnte Gase	86
2.3.3 Dampfleitungen	87
2.4 Instationäre Strömungsvorgänge	89
2.5 Beanspruchungen von Rohrleitungen	90
2.5.1 Kraftwirkung bei stationären Strömungen	90
2.5.2 Druckstoß	92
2.6 Leckage	97
2.7 Verweilzeitverteilung	98
2.8 Thermische Vorgänge	101
2.8.1 Wärmeausdehnung	101

2.8.2	Wärmeleitung	103
2.8.3	Konvektiver Wärmeübergang	110
2.8.4	Wärmedurchgang	117
2.8.4.1	Wärmedurchgangskoeffizient	117
2.8.4.2	Rohre mit Rippen oder Nadeln	118
2.8.4.3	Rohrdämmung	119
2.8.4.4	Temperaturänderungen in Rohrleitungen	121
2.8.5	Wärmeübertragung durch Strahlung	122

3 Konstruktive Dimensionierung von Rohrleitungselementen... 127

3.1	Berechnung der Rohrwanddicke bei Innendruck	127
3.1.1	Grundlagen	127
3.1.2	Werkstoffprüfung und zulässige Spannung	136
3.1.3	Praktische Berechnung der Wanddicke	140
3.1.4	Bestell-Wanddicke	154
3.2	Flanschverbindungen	158
3.3	Berechnung der Wanddicke von Rohrbögen	171
3.3.1	Glattrohrbögen	171
3.3.2	Segmentbögen	177
3.4	Wandickenberechnung von T-Stücken und Abzweigen	180
3.4.1	Arten	180
3.4.2	Grundlagen	181
3.4.3	Berechnungsansatz	184

4 Verlegung von Rohrleitungen 195

4.1	Halterungen	195
4.2	Stützweite in einer Rohrleitung	198
4.2.1	Einspannung des Rohrs an den Stützen	198
4.2.2	Gelenkige Lagerung des Rohrs an den Auflagern	200
4.2.3	Betrachtung der Biegespannungen	201
4.3	Thermisch belastetes gerades Rohr zwischen zwei Festpunkten	206
4.4	Dehnungsausgleich	211
4.4.1	Künstlicher Dehnungsausgleich	211
4.4.2	Einordnung der Ausgleicher in die Rohrleitung	220
4.4.3	Natürlicher Dehnungsausgleich (s. auch [61])	224

5 Montage 250

5.1	Inhalt und Umfang der Montage	250
5.2	Voraussetzungen für die Montage	251
5.3	Montagedurchführung	252
5.3.1	Montageplanung	252
5.3.2	Montageablauf	268
5.3.2.1	Anlageninterne Rohrleitungen	268
5.3.2.2	Lineare Rohrleitungen	269
5.3.2.3	Schweißverfahren	271

5.3.3	Qualitätssicherung	274
5.3.3.1	Qualitätssicherung der Fugestellen	276
5.3.3.2	Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung	278
5.3.3.3	Innenreinigung von Rohrleitungen	280
5.3.3.4	Entrosten und Entzundern von Stahlrohren	282
5.3.3.5	Komplexprüfung	285
5.4	Vorfertigung	287
Anhang		289
Literaturverzeichnis		311
Sachwortverzeichnis		315