

Kamprath-Reihe

Obering.
Walter Wagner

Rohrleitungstechnik

6., überarbeitete und erweiterte Auflage

Vogel Buchverlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5	2.6.3 Schweißverbindungen	97
Bedeutung der wichtigsten		2.6.3.1 Konstruktive Gestaltung	97
Formelzeichen	11	2.6.3.2 Schweißverfahren	99
		2.6.3.3 Abgrenzung und Kombination	
1 Planungsgrundlagen	15	der üblichen Schweißverfahren .	100
1.1 Allgemeines	15	2.6.3.4 Anpassen der Innendurchmesser	
1.1.1 Rohrleitungen innerhalb der		für Rundnähte an nahtlosen	
Druckbehälter-Verordnung	17	Rohren	102
1.2 Fließbilder	19	2.6.3.5 Schweißenden an Armaturen ...	102
1.2.1 Bildzeichen für Anlagensysteme	19	2.6.3.6 Anforderungen an	
1.2.2 Bezeichnung von		Schweißverbindungen	103
Anlagenelementen	29		
1.2.3 Bildzeichen für die		3 Rohrverlegung	105
gerätetechnische Darstellung ...	31	3.1 Rohrdehnung	105
1.2.4 Fließbildausführung	34	3.2 Natürlicher	
		Rohrdehnungsausgleich	108
2 Kennzeichnung und		3.2.1 Einfache Grundsysteme	108
Abmessungen von		3.2.1.1 Einfacher Winkelbogen	110
Rohrleitungselementen	39	3.2.1.2 Gleichschenkliger Z-Bogen ...	111
2.1 Rohrherstellung	39	3.2.1.3 Symmetrischer Umbogen	111
2.1.1 Geschichtliche Entwicklung	39	3.2.1.4 U-Bogen-Dehnungsausgleicher .	111
2.1.2 Nahtlose Rohre	39	3.2.1.5 Vorspannung	114
2.1.2.1 Schrägwalz-Pilgerschrittverfahren	39	3.2.2 Dehnung eines beliebig	
2.1.3 Geschweißte Rohre	41	geformten Systems	114
2.1.3.1 Preßgeschweißte Rohre	41	3.2.3 Elastizität ebener Rohrsysteme .	116
2.1.3.2 Schmelzgeschweißte Rohre	42	3.2.4 Verformung gebogener Rohre ..	119
2.2 Nennweiten	44	3.2.4.1 Rohrbogen-Verformung	119
2.3 Rohre	44	3.2.4.2 Bogenrohre	120
2.4 Druckstufen	52	3.2.5 Berechnungsgang	122
2.4.1 Begriffe	52	3.2.5.1 Ebene Systeme	122
2.4.2 Zulässige Betriebsüberdrücke		3.2.5.2 Räumliche Systeme	130
für Rohrleitungsteile von		3.2.6 Spannungsermittlung	131
Eisenwerkstoffen	53	3.2.7 Berechnung der	
2.5 Formstücke zum Einschweißen ..	58	Rohrschenkellänge nach der	
2.5.1 Rohrbögen	58	Spannung-Index-Methode	138
2.5.2 Reduzierstücke	62	3.2.8 Elastizitätskriterium von	
2.5.3 T-Stücke	68	Rohrsystemen	145
2.5.4 Kappen	75	3.3 Künstlicher Dehnungsausgleich .	149
2.5.5 Zulässiger Ausnutzungsgrad	77	3.3.1 Kompensatoren	149
2.5.6 Werkstoffe	77	3.3.1.1 Axial-Kompensatoren	149
2.6 Rohrleitungsverbindungen	77	3.3.1.2 Gelenk-Kompensatoren	155
2.6.1 Flanschverbindungen	77	3.3.1.3 Gelenk-Kompensatoren	
2.6.1.1 Flansche	77	(Lateral-Kompensatoren)	158
2.6.1.2 Dichtungen	77	3.3.2 Stopfbuchsen-Dehnungs-	
2.6.1.3 Schrauben und Muttern	89	ausgleicher	159
2.6.2 Schraubverbindung	96	3.3.2.1 Nichtentlasteter Stopfbuchsen-	
2.6.2.1 Schraubverbindung mit		Dehnungsausgleicher	159
Abdichtung im Gewinde	96	3.3.2.2 Entlasteter Stopfbuchsen-	
2.6.2.2 Rohrverschraubungen	97	Dehnungsausgleicher	160

3.4	Rohrabstützungen und Befestigungen	160	4.6.3.2	Maximale Strömungsgeschwindigkeit (Gase)	209
3.4.1	Stützweiten	161	4.6.3.3	Kavitationserscheinungen (Flüssigkeiten)	211
3.4.2	Rohrbefestigungen	174	4.6.4	Anwendungsgleichungen	211
3.4.3	Rohrunterstützungen	174	4.6.4.1	Wasserleitungen	211
3.4.4	Rohraufhängungen	179	4.6.4.2	Luftleitungen	211
3.4.4.1	Federnde Aufhängungen	179	4.6.4.3	Leistungsbedarf für die Überwindung des Druckverlustes	214
3.4.4.2	Konstant-Federhänger	179			
3.4.5	Festpunkte	182			
4	Strömungstechnik	183	5	Temperaturdämmung	217
4.1	Wahl der Strömungsgeschwindigkeit und des Rohrrinnendurchmessers	183	5.1	Dämmstoffe	217
4.2	Druckabfallberechnung	185	5.1.1	Schaumstoffe	217
4.2.1	Inkompressible Medien (Flüssigkeiten)	185	5.1.2	Fasermaterialien	219
4.2.2	Kompressible Medien (Gase und Dämpfe)	188	5.1.2.1	Mineralfasern	219
4.3	Feststofftransport	189	5.1.2.2	Keramikfasern	219
4.3.1	Gemische aus Gas und Feststoff (pneumatische Förderung)	189	5.1.3	Metallfolien	220
4.3.1.1	Wahl der Transportgeschwindigkeit	189	5.1.4	Hilfsmaterialien	220
4.3.1.2	Druckabfall	191	5.2	Unterkonstruktion	220
4.3.2	Gemisch aus Flüssigkeit und Feststoff (hydraulische Förderung)	193	5.3	Äußere Verkleidung	221
4.4	Rohrkennlinie (Anlagenkennlinie)	194	5.4	Ausführung	221
4.5	Kennlinien von Rohrsystemen ..	197	5.5	Bemessung der Dämmdicken ..	228
4.5.1	Hintereinander geschaltete Rohrleitungen	197	5.5.1	Wärmeverlustberechnung	228
4.5.2	Parallel geschaltete Rohrleitungen	198	5.5.2	Temperaturabfall im Rohr	229
4.5.3	Beliebig geschaltete Rohrleitungen	202	5.5.3	Wirtschaftliche Dämmdicke ..	229
4.6	Anwendungsgleichungen und Diagramme für die Druckverlustberechnung	203	5.5.4	Minimal zulässige Dämmdicke ..	231
4.6.1	Basisgleichung der Druckverlustberechnung	203	5.5.5	Ungedämmte Stellen im System ..	233
4.6.2	Bezugssysteme	205	5.6	Kondensatanfall in Rohrleitungen ..	235
4.6.2.1	Gleichwertige Rohrleitungslängen der ζ -Werte	205	5.7	Schutz vor Taupunkt-Temperaturunterschreitung	236
4.6.2.2	Rohrleitungen in ζ -Werte umgeformt	205	6	Rohrleitungskennzeichnung	237
4.6.2.3	Druckverluste in ζ -Werte umformen	205	7	Konstruktions- und Planungsrichtlinien	239
4.6.2.4	ζ -Wert-Ermittlung bei k_v -Wert-Vorgabe bei Armaturen ..	205	7.1	Typische Konstruktionsrichtlinien ..	239
4.6.2.5	Druckverlustberechnung mittels Bezugsquerschnitt	209	7.1.1	Entlüftungen	239
4.6.3	Randbedingungen	209	7.1.2	Entleerungen	240
4.6.3.1	Strömungszustand (Gase und Flüssigkeiten)	209	7.1.3	Kondensatableitung	240
			7.1.4	Sicherheitsabblas-Einrichtungen ..	240
			7.1.5	Warmgehende Rohrleitungen ..	240
			7.1.6	Kaltgehende Rohrleitungen	242
			7.1.7	Begleitheizung	242
			7.1.8	Anschlüsse an Aggregaten und Apparaten	244
			7.1.8.1	Kraft- und Arbeitsmaschinen ...	244
			7.1.8.2	Apparate	244
			7.1.9	Meß-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)	244
			7.1.9.1	Regelarmaturen	244
			7.1.9.2	Meßstellen	246
			7.1.10	Rohrleitungsverlegung	246
			7.1.10.1	Verlegung im Gebäude	246
			7.1.10.2	Verlegung auf einer Rohrbrücke ..	246
			7.2	Projektbearbeitungsschema	250

8	Kostenermittlung	253
8.1	Preiskalkulation	253
8.2	Vorausbestimmung der Montage- dauer	254
9	Zusammenfassung der wichtigsten Gleichungen	255
	Literaturverzeichnis	260
	Spezielle Literatur zu einzelnen Kapiteln	260
	Allgemeine und weiterführende Literatur	260
	Stichwortverzeichnis	261