
SICHERHEIT IN DER ROHRLEITUNGS- TECHNIK

Zusammenstellung und Bearbeitung
Dipl.-Ing. B. Thier
IBT Ingenieurbüro Marl

VULKAN-VERLAG ESSEN

Inhalt

Vorwort	V
Autoren	VII
1. Anlagensicherheit	
Sicherheit von Chemieanlagen	2
R. Geike	
1. Analyse von Gefahrenpotential / Risiko	3
2. Sichere Verfahrensgestaltung	7
3. Sichere Betriebsführung	9
4. Sicherheitstechnik	11
5. Schutz des Bedienpersonals	15
6. Störfall vom 22.2.1993 im Werk Griesheim	15
7. Schlußbetrachtungen	16
Druckstoßbelastungen und Sicherungsmaßnahmen bei der Ladearm- schnelltrennung auf Schiffsanlegern für Mineralöle	18
H. Thielen	
1. Einführung	18
2. Die Varianten für den Ablauf des Schnelltrennvorgangs	18
3. Untersuchung der Strömungsvorgänge für den Einsatzfall der Schnelltrennung	20
4. Zusammenfassung	31
Über die Sicherheitstechnik von Rohrleitungssystemen – Dokumentiert in Sicherheitsanalysen	35
H. Backhaus	
1. Einleitung	35
2. Komponenten des Rohrleitungssystems	36
3. Prüfung von Rohrleitungssystemen	42
4. Abschließende Anmerkungen	44
Sicherheitsaspekte bei Armaturen für kritische Medien	46
V. Stichler	
1. Einleitung	46
2. Armaturen für Chlor	46
3. Armaturen für Sauerstoff	49
4. Armaturen für Druckwasserstoff/Schwefelwasserstoff	51
5. Armaturen für Alkylierungsanlagen	53
6. Sauerstoff-Armaturen	54

2. Richtlinien – Regelwerke – Verordnungen

Technische Regeln im Rohrleitungsbau	58
A. Böhme und W. Kröfges	
1. Wasser	58
2. Gas	59
3. Gas und Wasser	61
1. Allgemeines	62
2. Rohre	63
3. Rohrleitungsbau	69
4. Korrosionsschutz	71
5. Zubehör	73
6. Tiefbau	76
7. DIN-Taschenbücher	77
Vorstellung der DIN ISO 9000 ff und ihre Anwendung bei der Normung und Produktbereitstellung	83
N. El Barbari	
1. Einführung in die Normenreihe ISO 9000 ff	84
2. Die Umsetzung bei der Produktebereitstellung	88
3. Qualitätsmanagement – auch ein Thema für den Kunden?	93
Sicherheitstechnische Regeln für Rohrleitungen in konventionellen Kraftwerken	96
G. Wossog	
3. Sicherheitskriterien für Rohrleitungssysteme	
3.1 Berechnung – Auslegung – Beanspruchung	
Neuere Aspekte der transienten Strömungsberechnung zum sicheren Betrieb von Leitungssystemen	116
H.-B. Horlacher	
1. Einleitung	116
2. Kurzer Abriß der theoretischen Grundlagen	116
3. Ermittlung optimaler Stellgesetze	119
4. Möglichkeiten zur Betriebsüberwachung	122
5. Schlußfolgerungen	125
Fluid- und Strukturdynamische Analyse komplexer Rohrleitungssysteme im Vergleich zu Messungen	126
H. Lange	
1. Einleitung	126
2. Berechnungsmodell	126
3. Lastfall Pumpenausfall – Ergebnisse und Messungen	128

4. Strukturdynamische Analyse	134
5. Zusammenfassung	137
Beschleifen von Schweißnahtwurzeln im Inneren von Rohrleitungen	138
E. Seeberger und T. Bolzmann	
1. Einleitung	138
2. Manipulatortechnik	138
3. Rohrrinnenschleifen – Erhöhung der Sicherheit in Rohrleitungen	140
Einfluß der Unrundheit auf das Tragfähigkeitsverhalten von Rohren und Rohrbogen unter Innendruck	148
H. Schindler	
1. Literaturübersicht	148
2. Vereinfachter Berechnungsvorschlag zur Berücksichtigung der Unrundheit	150
3. Berücksichtigung der Spannungsrelaxation und Kriechschädigung von Rohren bzw. Rohrbogen mit Unrundheit	154
4. Berechnungsformeln für allgemeine Unrundheit	162
Spannungen in Zylinderschalen mit radialen Stützen infolge Innendruck und äußerer Belastungen	165
T. Vu	
1. Einleitung	165
2. Berechnungsvorschriften	166
3. Berechnung der Primär- und Sekundärspannungen infolge Innendruck und äußerer Belastungen nach KTA 3211.2	177
4. Berechnungsbeispiel	184
5. Schlußfolgerungen	186

3.2 Betrieb – Überwachung – Korrosionsschutz

Moderne Methoden der Rohrleitungssanierung	190
K. Waeteraere und G. Sprock	
1. Einleitung	190
Sicherung des Betriebes erdverlegter Rohrleitungen durch inneren und äußeren Korrosionsschutz	196
H.-G. Schöneich und W. Schwenk	
1. Einleitung	196
2. Betriebssicherheit durch äußeren Korrosionsschutz	197
3. Betriebssicherheit durch inneren Korrosionsschutz	207
4. Erörterung der Sicherheitsmaßnahmen und Zusammenfassung	211

Korrosionsüberwachung in der Rohrleitungstechnik	215
H. Kalfa und K. Schroeder	
1. Einleitung	215
2. Korrosionsüberwachung	215
3. Korrosionsüberwachungssysteme	220
4. Korrosionsüberwachungsstrategien	233
5. Beispiele zum Einsatz von Korrosionsüberwachung	235
6. Ausblick auf die Zukunft der Korrosionsüberwachung	237
7. Zusammenfassung	238

4. Werkstoffe

Hochbeanspruchte Werkstoffe in Energieanlagen	242
H. R. Kautz	

Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten des Röhrenstahls X 10 CrMoVNb 9 1 (T 91/P 91)	258
W. Bendick, K. Haarmann und M. Zschau	

1. Einleitung	258
2. Eigenschaften des Rohrwerkstoffes	259
3. Weiterverarbeitung	261
4. Einsatzmöglichkeiten	263
5. Zusammenfassung und Ausblick	264

Gegenwärtiger und zukünftiger Einsatz des 9 %igen Chromstahles X 10 CrMoVNb 9 1 in Kraftwerken	267
W. Arnsward †, B. Kempkes, G. Wellnitz und M. Zschau	

5. Qualitätssicherung

Qualität – Qualitätssicherung – Qualitätsmanagement	286
H.-J. Kilian	

1. Einführung	286
2. Ein neues Qualitätsverständnis	290
3. Die 7 Weisheiten	294
4. Schluß	310

Neuere Erkenntnisse bei der Qualitätssicherung im Rohrleitungsbau	313
A. Böhme	

6. Prüfverfahren – Leckortung

Praktische Erfahrungen bei der Leckortung an Fernwärmeleitungen durch akustische Korrelationsanalyse	322
R. Poggemann und H.V. Fuchs	
1. Einleitung	322
2. Beschreibung des Meßprinzips und Voraussetzungen für die praktische Anwendung	323
3. Ergebnisse bei Einsatz der Korrelationsanalyse	326
4. Beschreibung des Leckortungssystems LOKAL 100/4	329
5. Finanzieller, zeitlicher und personeller Aufwand	333
6. Zusammenfassung	334
Leckageerkennungssysteme als Alternative zu doppelwandigen Rohren ...	336
H. Lucas	
1. Einleitung	336
2. Allgemeine Schutzmaßnahmen	337
3. Besondere Schutzmaßnahmen	337
4. Verbundsystem	338
5. Automatische Leckageerkennungssysteme	340
6. Vorteile des Verbundsystems	341
7. Beispielrechnung für Benzol-Rohrleitung DN 400; PN 16 bar, Wassergefährdungsklasse 3	342
8. Zusammenfassung	344

7. Rohrleitungselemente – Dichtsysteme

Dichtsysteme bei Armaturen nach Kriterien der Sicherheits- und Umwelttechnik	346
B. Thier	
1. Einführung – Problemstellung	346
2. Ursachen für Schadensfälle bei Armaturen	346
3. Sicherheits- und betriebstechnische Einflußgrößen bei Undichtigkeiten	348
4. Dichtsysteme	349
5. Prüfung und Abnahme nach TA Luft	360
6. Zusammenfassung	362
Rohrleitungsdämpfer	364
K.-H. Reinsch und F. Barutzki	
1. VISCO Dämpfer	365
2. VISCO Dämpfer als Rohrleitungsdämpfer	370
3. Zusammenfassung	381

Vergleichende Festigkeits- und Dichtheitsuntersuchungen an Flanschverbindungen	383
E. Weiß und J. Henrichsmeyer	
1. Einleitung	383
2. Zur Modellbildung allgemein	383
3. Darlegung des Untersuchungsgegenstandes	385
4. Auswahl der Referenzflanschverbindungen	386
5. Darstellung der Ergebnisse	387
6. Berechnungsergebnisse	389
7. Berechnung eines Original-ASA-Flansches	396
8. Zusammenfassung	399
 8. Sicherheitsarmaturen	
Möglichkeiten und Grenzen von unmittelbar wirkenden Schutzeinrichtungen	406
W. Goßlau und R. Weyl	
Berechnungsgleichungen bei Zweiphasenströmungen in Sicherheitsventilen und Zu- und Ableitungen	432
L. Friedel	
Sicherheitsventile: Funktion – Betrieb – Überwachung	456
J. Stremme	
Auslegung von Ausblaseleitungen	475
G. Wossog	
Auslegung von Berstscheiben in Kombination mit Sicherheitsventilen	491
M. Rogge	
1. Berstscheiben mit Vollhub-Sicherheitsventil	491
2. Neuverrohrung	495
3. Berstscheibe mit Proportional-Sicherheitsventil	498
 9. Sicherheitssysteme	
Sicherheitseinrichtungen für verschiedene Aufgaben in Kraftwerken	502
H.-D. Perko und J. Stolte	
Auslegung von Entspannungssystemen	518
S. Muschelknautz	
1. Einleitung	518
2. Geschlossene Auffangsysteme	520

3. Behandlungssysteme	522
4. Unmittelbare Ableitung in die Umgebung	529
Geregelte Inertisierung – Ex-Schutz beim Produzieren	531
H.-J. Risto	
Brandabschottungen von Rohrleitungen	538
B. Ostertag	
1. Einleitung	538
2. Baurechtliche Vorgaben	538
3. Brennbare thermoplastische Rohre	539
4. Nichtbrennbare Rohre	542
5. Zusammenfassung	547

10. Anwendungen

10.1 Chemieanlagen

Sicherheitsmaßnahmen und Schutzkonzepte bei chemischen Reaktoren ...	550
R. L. Rogers	
1. Einleitung	550
2. Störfälle	550
3. Analyse der erwünschten Reaktion	551
4. Ermittlung der exothermen Sekundärreaktionen	556
5. Schutzkonzepte	558
6. Zusammenfassung	561
Doppelrohrsysteme aus Kunststoff	562
E. Szederjei und H. Rechsteiner	
1. Zweck und Eigenschaften	562
2. Geschichtliches	562
3. Anwendungsgebiete	563
4. Doppelrohrsysteme	564
5. Das Georg Fischer Doppelrohrsystem	565
6. Lecküberwachung und Wärmeschutz	568
7. Installation	569
8. Anwendungsbeispiele	572
9. Nutzen	573
10. Zusammenfassung	573

Das technische Regelwerk für Rohrleitungen und Armaturen in Flüssiggasanlagen	575
H. Backhaus	
1. Einleitung	575
2. Die Druckbehälterverordnung	576
3. Das technische Regelwerk	578
4. Abschließende Anmerkungen	581
10.2 Energieanlagen	
Sicherheitsrohrsysteme	584
H. Bittner	
Die Sicherheit von Öl- und Gasfernleitungen	594
H.R. Zuber	
1. Allgemeines	594
2. Rohrleitungsgesetzgebung (RLG)	594
3. Eidg. Rohrleitungsinspektorat (ERI)	596
4. Sicherheit der Rohrleitungsanlagen	596
5. Schadensfälle	599
6. Schlußwort	599
11. Erfahrungen – Schäden	
Unfallgeschehen und Unfallminderung bei Bau und Betrieb von Rohrleitungen der öffentlichen Gasversorgung	602
K. Dahl	
1. Einleitung	602
2. DVGW-Schaden- und Unfallstatistik	603
3. Ganzheitliches Konzept der technischen Sicherheit	607
4. Europäische Aktivitäten	610
5. Zusammenfassung	611
Auswirkungen nicht fachgerechter Tiefbauarbeiten auf eine PE-Gasrohrleitung	612
U. Kosog	
1. Versuchsdurchführung und Ergebnisse	614
2. Zusammenfassung	616
Stichwortverzeichnis	618
Inserentenverzeichnis	623
Inserenten-, Lieferungs- und Leistungsverzeichnis	626