

Inhalt

Vorwort	V
Geleitwort	VII
0. Vorbemerkungen	1
0.1 Formelzeichen, Bezeichnungen	2
0.2 Rohrsystem	3
0.3 Rohrklassen.....	4
1. Werkstoffe	7
1.1 Begriffe und Einteilung metallischer Werkstoffe	8
1.1.1 Festigkeitskennwerte	8
1.1.2 Werkstoffgruppen (WG)	9
1.1.3 Erzeugniseinteilung	9
1.1.4 Allgemeine Definitionen nach DIN EN 10020	15
1.1.5 Hauptgüteklassen der Stähle nach DIN EN 10020	17
1.2 Werkstoffwahl, spezielle Werkstoffvorgaben	19
1.2.1 Werkstoffauswahl	19
1.2.2 Industrielle Rohrleitungen gemäß DGRL	20
1.2.3 Kerntechnische Anlagen	23

X	Inhalt	
1.2.4	Kälterohrleitungen	26
1.3	Erzeugnisse aus Stahl	26
1.3.1	Kurzzeichen für Stähle	26
1.3.2	Beanspruchungen in Flacherzeugnissen und Profilstahl	28
1.3.3	Unlegierte Qualitätsstähle	29
1.3.4	Warmfeste Stähle	35
1.3.5	Nichtrostende Stähle	45
1.3.6	Druckwasserstoffbeständige Stähle	52
1.3.7	Schweißgeeignete Feinkornbaustähle	53
1.3.8	Kaltzähe Stähle	56
1.3.9	Stähle für Verbindungsmitte	57
1.3.10	Stähle für Fernleitungen	61
1.3.11	Schweißzusätze	62
1.4	Gusserzeugnisse	65
1.4.1	Armaturen und Ausrüstungsteile aus Stahlguss	65
1.4.2	Ferritisches und austenitisches Gusseisen ...	68
1.4.3	Temperguss	75
1.4.4	Cu-Gusslegierungen	75
1.5	Nichteisen-Metalle (NE-Metalle)	76
1.5.1	Vorbemerkungen	76
1.5.2	Kupfer und Kupferlegierungen	77
1.5.3	Aluminium und Aluminiumlegierungen	79
1.5.4	Blei und Bleilegierungen	82
1.5.5	Titan und Titan-Knetlegierungen	83
1.5.6	Nickel und Nickel-Knetlegierungen	84
1.5.7	Sonstige NE-Werkstoffe	86
1.5.8	Schweiß- und Lötzsätze	87

Inhalt	XI
1.6 Kunststoffe, einschließlich Elastomere	88
1.6.1 Einteilung, Zulassungen	88
1.6.2 Thermoplastische Kunststoffe (Thermoplaste).....	89
1.6.3 Duroplastische Kunststoffe (Duroplaste).....	98
1.6.4 Elastomere	101
1.7 Beton, Keramik, Glas	106
1.7.1 Gemeinsamkeiten	106
1.7.2 Faserzement (FZ)	106
1.7.3 Beton	107
1.7.4 Polymerbeton (PRC)	108
1.7.5 Gesinterte Keramiken (Sinterzeug)	108
1.7.6 Technische Keramik (Ingenieurkeramik)	109
1.7.7 Glas	110
1.8 Werkstoffe für Auskleidungen und Innenbeschichtungen	111
1.8.1 Einteilung, Gemeinsamkeiten	111
1.8.2 Metallische Auskleidungen und Beschichtungen	113
1.8.3 Auskleidungen und Beschichtungen aus Kunststoffen und Elastomeren	116
1.8.4 Zementmörtelauskleidung (ZMA)	118
1.8.5 Sonstige Auskleidungen und Beschichtungen	123
1.9 Werkstoffe für den äußeren Korrosionsschutz	125
1.9.1 Übersicht	125
1.9.2 Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme	126
1.9.3 Korrosionsschutz für erdverlegte	

1.9.4	Rohrleitungen	129
	Nachumhüllungen für erdverlegte Rohrleitungen	136
1.9.5	Korrosionsschutz wasserverlegter Rohrleitungen	141
1.10	Prüfbescheinigungen	142
1.10.1	Art und Inhalt von Prüfbescheinigungen	142
1.10.2	Erforderliche Prüfbescheinigungen	145
1.10.3	Prüfbescheinigungen für Rohrleitungen der Kategorie I bis III	146
1.11	Physikalische Kennwerte	148
2.	Rohre aus Stahl, NE-Metallen und Kunst- stoffen	159
2.1	Rohre aus Stahl	160
2.1.1	Herstellverfahren für nahtlose Rohre	160
2.1.2	Herstellverfahren für geschweißte Rohre	160
2.1.3	Kurzzeichen und Begriffe für Stahlrohre	162
2.1.4	Maße, Grenzabmaße, Masse	164
2.1.5	Auswahl und Bestelloptionen	170
2.1.6	Rohre für allgemeine Druckbean- spruchungen	174
2.1.7	Rohre für Rohrleitungen der Kategorie I bis III	175
2.1.8	Rohre für kerntechnische Anlagen	181
2.1.9	Rohre für die Steriltechnik	183
2.1.10	Rohre für die Trinkwasserversorgung	187
2.1.11	Rohre für brennbare Gase und Flüssigkeiten	192
2.1.12	Gewinderohre	193

Inhalt	XIII
2.1.13 Präzisionsrohre	196
2.1.14 Rohre für drucklose Anwendungen	198
2.2 Rohre aus NE-Metallen	198
2.2.1 Rohre aus Kupfer und Kupfer-Knetlegie- rungen	198
2.2.2 Rohre aus Aluminium-Werkstoffen	204
2.2.3 Rohre aus Titan und Titan-Knetlegie- rungen	209
2.2.4 Nahtlose Rohre aus Nickel-Werkstoffen	213
2.2.5 Rohre aus Blei und Bleilegierungen	213
2.3 Rohre aus thermoplastischen Kunststoffen	213
2.3.1 Herstellung	213
2.3.2 Einteilung, Maße, allgemeine Grundlagen	214
2.3.3 Ratingdruck	220
2.3.4 Kunststoffrohre für industrielle Rohr- leitungen	223
2.3.5 Rohre für Kalt- und Warmwasser- installationen	233
2.3.6 Rohre für Ver- und Entsorgungsleitungen	239
2.4 Rohre aus duroplastischen Kunststoffen	252
2.4.1 Herstellung	252
2.4.2 Allgemeine Grundlagen	255
2.4.3 Ratingdruck	258
2.4.4 Ringsteifigkeit bei erdverlegten Rohr- leitungen	259
2.4.5 UP-GF-Rohre für oberirdische Rohr- leitungen	261
2.4.6 EP-GF-Rohre für oberirdische Rohr- leitungen	266

2.4.7	GFK-Rohre für erdverlegte Rohrleitungen	270
2.4.8	Stahlverstärkte GFK-Rohre (SSL-Rohre)	272
2.5	Sonstige Rohre	276
3.	Rohrsysteme aus Stahl	277
3.1	Rohrsysteme mit Einschweißform- stücken	278
3.1.1	Bestandteile, Gemeinsamkeiten	278
3.1.2	Systeme aus un- oder niedriglegierten Stählen mit besonderen Prüfanforde- rungen	297
3.1.3	Systeme aus nichtrostenden Stählen mit besonderen Prüfanforderungen	302
3.1.4	Systeme aus unlegierten Stählen ohne besondere Prüfanforderungen	308
3.1.5	Systeme aus nichtrostenden Stählen ohne besondere Prüfanforderungen	311
3.2	Rohrsysteme mit Gewindeverbindungen	312
3.2.1	Verbindungen, Abmessungen	312
3.2.2	Gewinderohrsysteme mit Temperguss- fittings	317
3.2.3	Gewinderohrsysteme mit Stahlfittings	324
3.2.4	Spezielle Fittings für Gewinderohr- systeme	327
3.3	Rohrsysteme aus Stahl mit Pressver- bindungen	328
3.3.1	Arten, Abmessungen	328
3.3.2	Systeme mit elastomerdichtenden Pressfittings	335

3.3.3	Systeme mit metallisch dichtenden Pressfittings	343
3.4	Rohrsysteme für die Steriltechnik	344
3.4.1	Lebensmittel- und Pharmazierohrleitungen ..	344
3.4.2	Aseptik-Rohrsysteme	356
3.5	Rohrsysteme mit geflanschten Bauteilen	370
3.5.1	Verwendung, Gemeinsamkeiten	370
3.5.2	Konfektionierte Bauteile nach DIN 2848	374
3.5.3	Sonderbauteile mit Innenschutz	385
3.5.4	Geflanschte Rohrleitungen ohne Innen- schutz	388
3.5.5	Ausgekleidete oder beschichtete Rohr- leitungen	389
3.5.6	Emaillierte Rohrleitungen	394
3.5.7	Verbindungsmitte für geflanschte Bauteile ..	401
3.6	Sonstige Rohrsysteme aus Stahl	406
3.6.1	Systeme für Wasser	406
3.6.2	Rohrsysteme für den Bergbau	408
3.6.3	Fittingsysteme mit Rohrverschraubungen	415
4.	Gusseiserne Rohrsysteme	421
4.1	Allgemeine Anforderungen	422
4.1.1	Herstellung, Einsatzbedingungen	422
4.1.2	Werkstoffe, Korrosionsschutz	423
4.2	Systembestandteile	425
4.2.1	Rohr	425
4.2.2	Rohrverbindungen	428
4.2.3	Rohrformstücke und Zubehör	433

4.3	Rohrsysteme der Wasserversorgung	437
4.3.1	Rohr	437
4.3.2	Muffenformstücke	439
4.3.3	Adapter	441
4.4	Rohrsysteme für Gasleitungen	443
4.4.1	Rohr	443
4.4.2	Formstücke	445
4.5	Rohrsysteme für die Abwasserentsorgung ...	445
4.5.1	Rohr	445
4.5.2	Formstücke	447
4.6	Rohrsysteme für Gebäudeentwässerungen ..	451
4.6.1	Allgemeines	451
4.6.2	Rohr	453
4.6.3	Formstücke	453
4.6.4	Adapter	455
5.	Rohrsysteme aus NE-Metallen	457
5.1	Kupfer-Rohrsysteme mit Kapillarlötverbindungen	458
5.1.1	Rohr	458
5.1.2	Biegungen und Bogen	460
5.1.3	Kapillarlötverbindungen	461
5.1.4	Fittings	465
5.1.5	Adapter (Übergangsfittings)	469
5.2	Kupfer-Rohrsysteme mit Pressverbindungen	469
5.2.1	Rohr	469
5.2.2	Pressverbindungen	470
5.2.3	Fittings	471

Inhalt	XVII
5.2.4 Adapter (Übergangsfittings)	472
5.3 Kupfer-Rohrsysteme mit Klemm- oder Einstechverbindungen	472
5.3.1 Rohr	472
5.3.2 Fittings mit Klemmverbindungen	473
5.3.3 Fittings mit Einstechverbindungen	475
5.3.4 Adapter (Übergangsfittings)	476
5.4 Aluminium-Rohrsysteme mit Pressver- bindungen	477
5.4.1 Systemaufbau und Rohr	477
5.4.2 Pressverbindungen	478
5.4.3 Fittings	479
5.4.4 Adapter (Übergangsfittings)	480
5.5 Aluminium-Rohrsysteme mit Klemmring- verbindungen	481
 6. Rohrsysteme aus Kunststoffen	483
6.1 Thermoplast-Rohrleitungen mit Klebver- bindungen	484
6.1.1 Systeme aus PVC-U mit Klebmuffe	484
6.1.2 Systeme aus PVC-C mit Klebmuffe	495
6.1.3 Systeme aus ABS mit Klebmuffe	501
6.2 Thermoplast-Rohrleitungen mit Schweiß- verbindungen	502
6.2.1 Systeme aus PE mit Stumpfschweißver- bindungen	502
6.2.2 Systeme aus PE mit Muffenschweißver- bindungen	517

8.2.4	Sonstige KMR-Verbundsysteme	638
8.2.5	Oberirdische Verbund-Rohrsysteme	643
8.3	Gleitsysteme	646
8.3.1	Arten	646
8.3.2	Stahlmantelrohr-Systeme (SMR-Systeme) ...	647
8.4	Doppelrohrsysteme	656
8.4.1	Doppelrohrsysteme zur Lecküberwachung	656
8.4.2	Doppelrohrsysteme zum Beheizen oder Kühlen	659
9.	Formstücke und integrale Anbauteile aus Stahl	663
9.1	Übersicht	664
9.1.1	Begriffe, Arten	664
9.1.2	Formstücke aus Gusseisen und NE-Werkstoffen	665
9.1.3	Formstücke aus Stahl	666
9.2	Anforderungen an auftragsgebundene Formstücke	668
9.2.1	Allgemeine Anforderungen	668
9.2.2	Spanend gefertigte Formstücke	670
9.2.3	Geschweißte Formstücke	671
9.2.4	Umformend gefertigte Formstücke	673
9.2.5	Geschweißte und umformend gefertigte Formstücke	675
9.2.6	Spools	676
9.3	Umlenkungen	677
9.3.1	Herstellungstoleranzen	677

9.3.2	Bogen nach dem Kaltbiegeverfahren	679
9.3.3	Bogen nach dem Warmbiegeverfahren	681
9.3.4	Anschweißbogen	682
9.3.5	Faltenrohrbogen	684
9.3.6	Schalenbogen	685
9.3.7	Gesenkbogen	686
9.3.8	Induktivbiegungen	687
9.3.9	Elastische Biegungen	689
9.3.10	Segmentkrümmer	690
9.4	Abzweige, Verzweigungen	693
9.4.1	Allgemeine Forderungen	693
9.4.2	Ausgehalste Abzweige	694
9.4.3	Aufgesetzte Abzweige	698
9.4.4	Eingesetzte Abzweige	701
9.4.5	Durchgesteckte Abzweige	703
9.4.6	Abzweige mit scheibenförmiger Verstärkung	705
9.4.7	Weitere Abzweigarten	708
9.4.8	Verzweigungen	711
9.5	Reduzierungen (Einziehungen)	713
9.5.1	Allgemeine Forderungen	713
9.5.2	Arten und Formen	715
9.6	Böden (Kappen, Deckel)	718
9.6.1	Allgemeine Forderungen	718
9.6.2	Gewölbte Böden	719
9.6.3	Flache Böden	720
9.6.4	Böden mit Ausschnitten	722
9.7	Stutzen zur Messwertentnahme und Betriebsführung	724

9.7.1	Allgemeine Herstellvorschriften	724
9.7.2	Stutzenarten	728
9.7.3	Stutzen für Druckmessungen	731
9.7.4	Stutzen für Temperaturmessungen	733
9.7.5	Probeentnahmestutzen	733
9.7.6	Stutzen für Ableitungen	735
9.7.7	Besichtigungsstutzen (Kontrollstutzen)	737
9.8	Integrale Anbauteile	737
9.8.1	Allgemeine Vorschriften	737
9.8.2	Verstärkungen	741
9.8.3	Halterungsanschlüsse	744
9.8.4	Angeschweißte Rohrhalterungen	753
9.8.5	Spezielle unbelastete Anbauteile	755
10.	Rohrverbindungen	757
10.1	Begriffe, Übersicht	758
10.1.1	Dauerhafte Verbindungen	758
10.1.2	Nicht lösbar mechanische Rohrverbindungen	758
10.1.3	Lösbare Rohrverbindungen	759
10.1.4	Auswahl der Rohrverbindungen	760
10.2	Dauerhafte Rohrverbindungen	761
10.2.1	Schweißen von Stahl	761
10.2.2	Schweißen von duktilem Gusseisen	767
10.2.3	Schweißen von NE-Metallen	771
10.2.4	Löten von NE-Metallen	775
10.2.5	Schweißen, Kleben und Laminieren von Kunststoffen	776
10.3	Nicht lösbar mechanische Rohrverbindungen	779

10.3.1	Gewindeverbindungen	779
10.3.2	Pressverbindungen	781
10.3.3	Klemm- und Einstechverbindungen	782
10.3.4	Muffenverbindungen	783
10.4	Flanschverbindungen	791
10.4.1	Bestandteile, Einbau	791
10.4.2	Flansche	793
10.4.3	Verbindungsmittel	810
10.4.4	Dichtungen	823
10.4.5	Zubehör für Flanschverbindungen	845
10.4.6	Spezielle Flanschverbindungen	847
10.5	Sonstige lösbare Rohrverbindungen	848
10.5.1	Rohrverschraubungen	848
10.5.2	Kupplungen	849
10.5.3	Lösbare Rohrverbindungen für spezielle Zwecke	855
11.	Normen und Regeln	857
11.1	Vorbemerkungen	858
11.2	Normen	859
11.3	Regeln	905
11.4	Ungültige Normen	916
12.	Literaturverzeichnis	917
13.	Stichwortverzeichnis	933