



PE-Rohrleitungen in der Gas- und Wasserverteilung

Schriftleitung:

Dipl.-Ing. Wilhelm Kröfges

VULKAN-VERLAG ESSEN

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Autorenverzeichnis	VII
1 Baurichtlinien	1
1.1 Vorschriften, Richtlinien und Vertragsbedingungen	1
1.2 Tiefbauarbeiten	3
1.3 Einbautechniken	7
1.4 Zusammenfassung	11
Schrifttum	11
2 Qualifikation des Fachpersonals im Rohrleitungsbau	13
2.1 Verlegung von PE-Rohrleitungen	13
2.2 DVGW-anerkannte Kursstätten	14
2.3 Schweißen und Verlegen von PE-HD-Rohrleitungen	15
2.3.1 Visuelle Prüfung	16
2.3.2 Mechanisch technologische Prüfung	16
2.3.3 Verfahrensprüfung (Schweißen der Prüfstücke und Anbohren) ..	16
2.3.4 Zeitstandinnendruckprüfung der Prüfstücke	17
2.3.5 Verlängerungskurse und -prüfungen	17
2.4 Schweißaufsicht für PE-HD Rohrleitungen	20
2.4.1 Die Inhalte des Lehrganges sind:	21
2.4.2 Prüfungen	22
2.5 Zusammenfassung	23
3 Die Kunststoffgasrohrlegerprüfung in Österreich	25
3.1 Allgemeines	25
3.2 Anwendungsbereich der Richtlinie und Bescheinigungsumfang	25
3.3 Zulassung zur Ausbildung und Erstprüfung	26
3.4 Zulassung und Fristen für die Verlängerungsprüfung	26
3.5 Änderung des Bescheinigungsumfanges	27
3.6 Ausbildungsstellen, Ausbilder und Prüfer	27
3.7 Ausbildungsplan und Prüfung	27
3.8 Übersicht	30
4 Aufbau, Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe	33
4.1 Aufbau der Kunststoffe	34
4.2 Einteilung der Kunststoffe	38

4.3	Eigenschaften	40
4.3.1	Formänderungsverhalten von Thermoplasten	40
4.3.2	Eigenschaften von Polyethylen	43
	Schrifttum	46
5	Neue Gesichtspunkte bei der Dimensionierung und Berechnung von PE-Rohren in der Gas- und Wasserverteilung	47
5.1	Einleitung	47
5.2	Anforderungen an PE-Rohre in der Gas- und Wasserverteilung	47
5.2.1	Allgemeine Anforderungen in der Gasverteilung	48
5.2.2	Allgemeine Anforderungen in der Wasserverteilung	48
5.2.3	Anforderungen im Zustand „Lagerung“	48
5.2.4	Anforderungen im Zustand „Erdverlegung“	48
5.2.5	Anforderungen bezüglich der Nutzungsdauer	49
5.3	Klassische Dimensionierung von PE-Rohren gegen Innendruck	49
5.4	Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften von PE-Rohren	54
5.5	Grundlagen der Berechnung von PE-Rohren	59
5.6	Beanspruchung von PE-Rohren durch Innendruck	64
5.7	Regelwerke, Richtlinien, Literatur	66
5.8	Schrifttum	67
6	Normung der Rohre und Formteile	69
6.1	Werkstoffentwicklungen und -orientierungen	71
6.2	Normung - Erfahrungen	79
	Schrifttum	79
7	Gütesicherung von PE-Rohren und Rohrleitungsteilen ..	81
7.1	Grundlagen	81
7.2	Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. (GKR)	82
7.3	DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.	85
7.4	Anforderungen und Prüfungen an PE-Rohren und Rohrleitungsteilen	87
7.5	Kennzeichnung der Rohre und Rohrleitungsteile	91
7.6	Zusammenfassung	91
8	Entwicklung der PE-Schweißtechnik	93
8.0	Einführung	93
8.1	Die Entwicklung des Werkstoffs Polyethylen	93

8.2	Die Entwicklung des Heizelementstumpfschweißen	96
8.3	Elektro-Heizwendelschweißen	98
9	Heizelementstumpfschweißen (HS)	107
10	Heizwendelschweißen	117
10.1	Heizwendelschweißverfahren	117
10.2	Neue Entwicklungstendenzen bei Elektroschweißprodukten	118
10.3	Herstellen der Heizwendelschweißung	121
10.4	Elektroschweißgeräte für die Heizwendelschweißung	124
10.5	Barcode	125
10.6	Magnetkarte	125
10.7	Polyvalente Schweißgeräte	127
11	Einbindungs- und Reparaturtechnik	131
11.1	Technische Regeln und Vorschriften	131
11.2	Absperrtechnik Gas	132
11.2.1	Sperrung durch Blasen	133
11.2.1.1	Blasensetzen von Hand	133
11.2.2	Blasensetzgeräte	134
11.2.2.1	Typen von Blasensetzgeräten	134
11.2.2	Sperrung durch Abquetschen	139
11.2.2.1	Ablaufschema der Abquetschtechnik	140
11.3	Absperrtechnik Wasser	141
11.3.1	Sperrung durch Abquetschen	142
11.4	Verbindungstechnik	143
11.4.1	Hauptrohrleitung Wasser	143
11.4.2	Hauptrohrleitung Gas	143
11.4.3	Einbindung Hausanschlüsse	144
11.5	Druckprüfung	144
	Schrifttum	145
12	Ursachen von Fehlern beim Schweißen und Verlegen von PE-Rohrsystemen	147
12.1	Einleitung	147
12.2	Das PE-Rohrsystem	147
12.3	Anforderungen an die Qualitätssicherung beim Schweißen und Verlegen	149
12.4	Ursachen von Fehlern	151
12.4.1	Individuelle Fehler des Rohrleitungsbaupersonals	152
12.4.1.1	Forderungen zur Vermeidung von Fehlern des Rohrleitungs- baupersonals beim Heizwendelmuffenschweißen	152

12.4.2	Forderungen zur Vermeidung von Fehlern des Rohrleitungsbaupersonals beim Heizelementstumpfschweißen	154
12.4.2	Bauteilspezifische Fehlermöglichkeiten	156
12.4.3	Gerätetechnische Fehlermöglichkeiten	157
12.4.4	Örtliche Baustellen- und Witterungsgegebenheiten	158
12.5	Aus- und Weiterbildung des PE-Schweißers und der PE-Schweißaufsicht	159
	Schrifttum	160
13	Neue Rohrwerkstoffe für den erdverlegten Rohrleitungsbau PE 100 und PE-X Ein langer Weg bis zur Einsatzreife	161
13.1	PE 100	161
13.1.1	Einführung	161
13.1.2	Allgemeines	163
13.1.3	Prüftechniken	163
13.1.3.1	Zeitstandzug-Schweißfaktor	163
13.1.3.2	Notch-Test	164
13.1.3.3	FNCT (Full-Notch Creep Test)	165
13.1.4	Schweißbeignung	165
13.2	Rohre aus vernetztem Polyäthylen PE-X	167
13.2.1	Einführung	167
13.2.2	Versuche zum schweißtechnischen Nachweis – Kurzzeitversuche –	168
13.2.2.1	Allgemeines	168
13.2.2.2	Kurzzeitzugversuch	169
13.2.2.3	Biegeversuch	169
13.2.2.4	Schälversuch	170
13.2.2.5	Mikroskopische Untersuchungen	170
13.2.2.6	Beurteilung der Kurzzeitversuche	171
13.2.3	Versuche zum schweißtechnischen Nachweis – Langzeitversuche –	171
13.2.3.1	Allgemeines	171
13.2.3.2	Der Dauerzeitstandzugversuch mit Proben aus stumpfgeschweißten Rohren PE/PEX	171
13.2.3.3	Der Dauerzeitstandzugversuch mit modifizierten Probenformen aus Heizwendelschweißverbindungen PE/PEX	172
13.2.3.4	Dauerzeitstandinnendruckversuch	172
14	Druckprüfverfahren für Druckrohrleitungen zum Transport von Trinkwasser gemäß DIN 4279 Teil 7 (Vornorm) .	175
14.1	Allgemeines	175
14.2	Vorbereitung zur Druckprüfung	177

15	Druckprüfung von Gasrohrleitungen	185
15.1	Theoretische Grundlagen	185
15.2	Durchführung der Druckprüfungen	186
15.2.1	Sichtverfahren A 3 und A 4	187
15.2.2	Druckmeßverfahren B 3	187
15.2.3	Druckdifferenzmeßverfahren C 3	190
15.3	Beurteilung der Meßwerte und Prüfergebnisse	191