

Inhaltsverzeichnis

1 Historische Entwicklung	1
2 Die Bestandteile des Asbestzementes	4
2.1 Asbest	4
2.2 Zement	7
2.3 Anmachwasser	8
3 Die Herstellungsverfahren für Asbestzementrohre	9
3.1 Das MAZZA-Verfahren	9
3.1.1 Aufbereiten des Asbestes und Herstellung des Asbestzement-Wasser-Gemisches	10
3.1.2 Wickeln der Rohre auf einer Rohrmaschine	12
3.1.3 Abbinden und Erhärten der Rohre	15
3.1.4 Nachbearbeiten der Rohre	15
3.2 Das Injektionsverfahren	16
4 Asbestzementrohre	18
4.1 Allgemeine Beschreibung	18
4.1.1 Normen	18
4.1.2 Gütesicherung	18
4.2 Hydraulische Eigenschaften	19
4.2.1 Reibungsverluste	19
4.2.2 Verhalten bei Druckstoß	20
4.2.2.1 Hydraulisch-elastisches Verhalten	20
4.2.2.2 Festigkeitsverhalten	26
4.3 Physikalische Eigenschaften	27
4.3.1 Gefügebescshaffenheit, Anisotropie	27
4.3.2 Spezifisches Gewicht und Raumgewicht des Asbestzementes	28
4.3.3 Wasseraufnahme und Wasserdichtheit	29

4.3.4	Dichtheit gegenüber Erdöl und Gas	32
4.3.5	Temperaturverhalten	34
4.3.6	Wärmeleitfähigkeit	35
4.3.7	Elektrische Leitfähigkeit	35
4.4	Mechanische Festigkeiten	37
4.4.1	Ringzugfestigkeit	37
4.4.2	Ringbiegezugfestigkeit	39
4.4.3	Zusammengesetzte Festigkeit bei gleichzeitiger Einwirkung von Scheitellast und Innendruck	43
4.4.4	Längsbiegezugfestigkeit	44
4.4.5	Zusammengesetzte Festigkeit bei gleichzeitiger Einwirkung von Längsbiegebelastung und Innendruck	46
4.4.6	Druckfestigkeit in Rohrlängsrichtung	47
4.4.7	Schlagfestigkeit (Zähigkeit)	49
4.4.8	Dauerfestigkeit	51
4.4.9	Nachhärtung	55
4.4.10	Einfluß des Wassergehaltes auf die Festigkeiten	56
4.4.11	Ringbiegezugfestigkeit gefrorener Rohrproben	57
4.4.12	Elastisches Verhalten	57
4.4.13	Verschleißfestigkeit	58
4.4.14	Untersuchungen an dynamisch belasteten, erdverlegten Asbestzementrohren	65
4.4.14.1	Versuche in rolligem Boden	66
4.4.14.2	Versuche in bindigem Boden	67
4.4.14.3	Zusammenfassung	67
4.5	Verhalten bei chemischen Einwirkungen	68
4.5.1	Allgemeine Betrachtung zur Korrosion von Asbestzementrohren	69
4.5.2	Innenkorrosion	77
4.5.3	Außenkorrosion	86
4.5.4	Erdstrom- und Streustromkorrosion	88
4.6	Hygienisches Verhalten	89
4.7	Verhalten bei Radioaktivität	92
5	Erfahrungen mit gelegten Asbestzementrohrleitungen	94
5.1	Erfahrungen mit Trinkwasserleitungen	94
5.2	Erfahrungen mit Meerwasser- und Soleleitungen	103
5.3	Erfahrungen mit Abwasserleitungen	105
5.4	Erfahrungen mit Jaucheleitungen	110
5.5	Zusammenfassung	110

Inhaltsverzeichnis	IX
6 Rohrverbindungen und Formstücke	112
6.1 Das Dichtungsmittel Gummi	112
6.2 Die Rohrverbindung	114
6.2.1 GIBAULT-Kupplung (Flanschkupplung)	115
6.2.2 Die Entwicklung der Steckmuffen	116
6.2.2.1 SIMPLEX-Kupplung	116
6.2.2.2 MAGNANI-Kupplung	117
6.2.2.3 KOMET-Kupplung	117
6.2.2.4 SUPER-SIMPLEX-Kupplung	118
6.2.2.5 TRIPLEX-Kupplung	118
6.2.3 REKA-Kupplung	118
6.2.3.1 Das Verhalten der REKA-Kupplung bei ver- schiedenen Belastungsfällen	119
6.2.3.2 Montage der REKA-Kupplung	124
6.2.3.3 REKA-Spezalkupplungen für Druckrohr- leitungen	126
6.2.4 REKA-Kupplung für Kanalrohre (RKG-Kupplung) ..	128
6.2.4.1 Spezialkupplungen für Freispiegelleitungen	129
6.3 Formstücke	130
6.3.1 Formstücke für Druckrohre	130
6.3.1.1 Gußeiserne Formstücke	130
6.3.1.2 Stahlformstücke	133
6.3.1.3 Asbestzement-Formstücke für Druckrohre	134
6.3.2 Asbestzement-Formstücke für Kanalrohre	135
6.4 Armaturen	137
7 Rohrschutz	139
8 Legung und Anwendung der Asbestzementrohre	143
8.1 Legung von Asbestzementrohren	143
8.1.1 Laden und Transport	143
8.1.2 Herstellung des Rohrgrabens	144
8.1.3 Leitungslegung	144
8.1.4 Bearbeitung der Rohre auf der Baustelle	146
8.1.5 Widerlager	149
8.1.6 Herstellung von Rohrabzweigen und Hausanschlüssen	153
8.1.7 Eisenbahn- und Straßenkreuzungen	155
8.1.8 Erdung bei Asbestzementrohren	156
8.1.9 Druckprüfung im Anschluß an die Leitungslegung ..	156
8.1.10 Verfüllung des Rohrgrabens	158
8.2 Die allgemeine Anwendung von Asbestzementrohren	160

8.2.1	Asbestzementrohre für die Wasserversorgung	160
8.2.1.1	Versorgungs-, Haupt- und Fernleitungen ..	160
8.2.1.2	Unterwasserleitungen	161
8.2.1.3	Armaturenschächte	163
8.2.1.4	Wasserbehälter	163
8.2.1.5	Brunnenbau	164
8.2.2	Asbestzementrohre für die Entwässerung	167
8.2.2.1	Abflußrohre und Grundleitungen	167
8.2.2.2	Übergabeschächte und Benzinabscheider ..	168
8.2.2.3	Straßenkanäle und Revisionsschächte	169
8.2.2.4	Vorfluter und Aufsatzschächte	171
8.2.2.5	Düker und Seeleitungen	172
8.2.2.6	Regenstaukanäle	173
8.2.2.7	Pumpenschächte	174
8.2.2.8	Kläranlagen	175
8.2.2.9	Dränage	176
8.3	Sonderanwendungen von Asbestzementrohren	176
8.3.1	Vortriebsrohre	176
8.3.2	Versorgungstunnel	178
8.3.3	Großrohrpost und Rohrbahnen	179
8.3.4	Airleitungen	180
8.3.5	Fernheizleitungen	181
8.3.6	Kabelschutzrohre und Kühlleitungen für Höchstspannungskabel	183
8.3.7	Thermal- und Soleleitungen	184
8.3.8	Müllabwurfschächte	185
8.3.9	Behälter	185
8.3.10	Säulenschalung	186
9	Berechnung von Asbestzement-Rohrleitungen	188
9.1	Reibungsverluste in einer Druckrohrleitung für Flüssigkeiten	188
9.1.1	Formeln zur Berechnung von Druckverlusten in Rohrleitungen	189
9.1.2	Grundlagen der PRANDTL-COLEBROOKSchen Gleichung	190
9.1.3	Anwendung der PRANDTL-COLEBROOKSchen Gleichung auf Asbestzement-Rohrleitungen	191
9.2	Druckstoß in Rohrleitungen	196
9.3	Statische Berechnung erdverlegter Asbestzementrohre	200
9.3.1	Erdlasten	201
9.3.1.1	Grabenbedingung	201
9.3.1.2	Dammbedingung	206

Inhaltsverzeichnis	XI
9.3.2 Verkehrslasten	209
9.3.3 Wasserfüllung	214
9.3.4 Eigengewicht des Rohres	214
9.3.5 Spannungsnachweis für Asbestzementrohre	214
9.3.5.1 Einfluß der Rohrlagerung	215
9.3.5.2 Schnittlasten und Belastungswerte	215
9.3.5.3 Spannungsermittlung	218
9.3.5.4 Tragfähigkeitsnachweis	220
9.3.5.5 Sicherheiten	223
9.4 Anwendungsbeispiele	225
9.4.1 Hydraulische Berechnung	225
9.4.1.1 Berechnung einer Reinwasserleitung	225
9.4.1.2 Berechnung einer teilgefüllten Abwasserleitung	226
9.4.2 Statische Berechnung von erdverlegten Asbestzement-Rohrleitungen	227
9.4.2.1 Drucklose Rohrleitung unter Grabenbedingung	227
9.4.2.2 Drucklose Rohrleitung unter Dammbedingung	229
9.4.2.3 Druckrohrleitung unter Dammbedingung ..	231
Literaturverzeichnis	234
Verzeichnis der ausgewerteten Versuchsberichte	239
Sachverzeichnis	243
Anhang: Normen (mit Inhaltsübersicht)	1–28