

DIN ISO 12090-2:2016-08 (D)

Wälzlager - Profilschienenführungen mit kompakten Kugel- oder Rollenumwagen - Teil 2: Maße und Toleranzen für Serie 4 und 5 (ISO 12090-2:2011)

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Einheiten und Symbole	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Einheiten und Symbole.....	20
3.2.1 Einheiten	20
3.2.2 Symbole	21
4 Allgemeine Anforderungen.....	27
4.1 Funktionale Anforderungen	27
4.2 Nutzungsdauer	28
4.3 Voruntersuchungen.....	28
4.4 Bestimmung der Projektklasse.....	29
4.4.1 Risikobewertung	29
4.4.2 Projektklassen.....	30
4.5 Projektdokumentation.....	32
4.5.1 Allgemeines	32
4.5.2 Betriebsdaten	32
4.5.3 Daten bezüglich des Rohrleitungssystems.....	32
4.6 Trassenauswahl und Positionierung der Rohre.....	34
4.6.1 Mindestabstände zwischen parallelen Rohren	34
4.6.2 Parallele Aufgrabungen und Arbeiten von Dritten	35
4.6.3 Mindestabstände zwischen Fernwärmerohrleitungen und unterirdischen Strukturen	35
4.7 Entlüftung und Trockenlegung	35
4.8 Armaturen	36
4.9 Beschaffung von Werkstoffen.....	36
4.9.1 Hersteller der Rohrleitungskomponenten	36
4.10 Qualitätssicherung.....	36
4.10.1 Allgemeines	36
4.10.2 Auslegungsphase	37
4.10.3 Verlegungsphase	37
5 Anforderungen für Komponenten und Werkstoffe	39
5.1 Grundanforderungen	39
5.2 Stahlrohrteile	39
5.2.1 Allgemeines	39
5.2.2 Spezifikation	39
5.2.3 Kennwerte für Stahl.....	40
5.2.4 Spezifische Anforderungen an Rohrbögen und T-Stücke.....	41
5.2.5 Spezifische Anforderungen für kleine Winkelabweichungen	42
5.2.6 Spezifische Anforderungen für Reduzierstücke.....	43
5.3 Polyurethan-Schaumstoffdämmung	43
5.4 Mantel	43
5.5 Werkstoffe für Mäntel und die Dämmung von Montagestößen	43
5.6 Dehnpolster.....	44

5.6.1	Allgemeines.....	44
5.6.2	Werkstoffe	45
5.6.3	Steifigkeitseigenschaften.....	45
5.6.4	Auswahl der erforderlichen Dicke der Dehnpolster	46
5.6.5	Kennzeichnung	47
5.7	Armaturen und Zubehör	47
5.7.1	Allgemeine Anforderungen.....	47
5.7.2	Kennzeichnung und Dokumentation.....	47
6	Konstruktion und Berechnung	48
6.1	Allgemeines Verfahren.....	48
6.2	Rohrleitungskomponenten, Bereiche, Bedingungen und Schnittstellen, die in die Analyse einfließen müssen.....	49
6.2.1	Komponenten	49
6.2.2	Bereiche, die spezifische Analysen erfordern	49
6.2.3	Besondere Bedingungen	50
6.2.4	Schnittstellen.....	50
6.3	Vereinfachtes Analyseverfahren.....	50
6.4	Einwirkungen	51
6.4.1	Allgemeines.....	51
6.4.2	Klassifizierung der Einwirkungen und Lastkombinationen	51
6.4.3	Temperaturschwankungen.....	53
6.4.4	Oberlast durch den Boden.....	54
6.4.5	Verkehrslasten.....	54
6.5	Globale Analyse und Wechselwirkung zwischen Rohr und Boden	56
6.5.1	Allgemeines.....	56
6.5.2	Modell für die Wechselwirkung zwischen Rohr und Boden.....	57
6.5.3	Rohr-Boden-Reibung (axial)	58
6.5.4	Horizontale Bodenreaktionskraft (lateral).....	61
6.5.5	Kombinierte laterale Steife des Rohres, des PUR-Schaumstoffes, der Dehnpolster und des Bodens.....	65
6.5.6	Bodeneigenschaften	67
6.5.7	Wärmeausdehnung von vergrabenen Rohrabschnitten:	67
6.5.8	Rohrleitungssysteme mit Einmalkompensatoren (SUC).....	69
6.5.9	Spezifische Anforderungen an vertikale und horizontale Stabilität	71
6.5.10	Parallelaufgrabungen	74
6.5.11	Anforderungen für weiche Böden und Setzungsbereiche.....	74
6.5.12	Spezifische Auslegungsanforderungen für überirdische Rohrleitungen mit werkmäßig gedämmten Rohren	75
6.5.13	Verlegung in Schutzrohren	75
6.6	Bestimmung von Spannungen und Dehnungen	76
6.6.1	Allgemeines.....	76
6.6.2	Querschnittsanalysen, Stahl	76
6.6.3	Bewertung basierend auf einer resultierenden (äquivalenten) Spannung	78
6.6.4	Spannungen und Ovalisierung durch von oben wirkende Lasten.....	79
6.6.5	Auslenkung.....	81
6.6.6	Bögen.....	82
6.6.7	T-Stücke.....	83
6.6.8	Einmalkompensatoren (SUC)	85
6.6.9	PUR-Schaumstoff und Mantel	87
6.7	Ermüdungsanalysen.....	87
6.7.1	Allgemeines.....	87
6.7.2	Lastwechsel	88
6.8	Weitere Maßnahmen	90
7	Grenzzustände.....	91
7.1	Allgemeines.....	91
7.2	Grenzzustände von Stahlmediumrohren	91
7.2.1	Allgemeines.....	91

7.2.2	Grenzzustand A: Versagen aufgrund plastischer Verformung	92
7.2.3	Grenzzustand B: Versagen aufgrund von Ermüdungsbruch	95
7.2.4	Grenzzustand C: Versagen aufgrund „Instabilität des Systems oder von dessen Teilen“	98
7.2.5	Grenzzustand D: Gebrauchstauglichkeit	100
7.2.6	Übersicht über die Grenzzustände für Stahl.....	100
7.3	Grenzzustände für PUR und PE	103
7.3.1	Druckspannung.....	103
7.3.2	Grenzzustand für Schubspannungen	103
7.3.3	Grenzzustand für PE	103
7.4	Grenzzustand für Armaturen	104
Anhang A (normativ) Auslegung von Rohrleitungsteilen unter Innendruck		105
A.1	Allgemeines	105
A.2	Gerade Rohre und Bögen	105
A.2.1	Gerade Rohre	105
A.2.2	Bögen.....	105
A.3	T-Stücke und Abzweige	106
A.3.1	Allgemeine Aspekte und Einschränkungen	106
A.3.2	Verstärkung	106
A.4	Reduzierstücke und Verlängerungen	109
A.5	Kappen	109
A.5.1	Allgemeines	109
A.5.2	Ellipsenförmige Kappe, erforderliche Mindestwanddicke bezogen auf den Innendruck.....	110
A.5.3	Gerade zylindrische Mäntel	110
Anhang B (informativ) Bodeneigenschaften und geotechnische Parameter für die Analyse von Rohr-Boden-Wechselwirkungen		111
B.1	Allgemeine Anforderungen	111
B.2	Geotechnische Parameter für die globale Analyse (Wechselwirkung zwischen Rohr und Boden).....	111
B.3	Geotechnische Studie	112
B.3.1	Feldstudie	112
B.3.2	Typische Werte in Bezug auf Mittelwerte	112
B.3.3	Untersuchung der Grenzflächenreibung	113
B.4	Kennwerte für Bodeneigenschaften.....	113
B.4.1	Typische Werte in Bezug auf Mittelwerte	113
B.4.2	Räumliche Variation der Bodeneigenschaften	113
B.5	Modellunsicherheit bei Bestimmung geotechnischer Parameter	115
Anhang C (normativ) Flexibilität und Spannungserhöhungen von Rohrkomponenten.....		117
C.1	Allgemeines	117
C.2	Flexibilitätsfaktoren für Rohrkomponenten.....	117
C.2.1	Bögen.....	117
C.2.2	T-Stücke.....	117
C.2.3	Andere Komponenten.....	118
C.3	Spannungserhöhung in Rohrelementen	118
C.3.1	Stumpfschweißverbindungen	118
C.3.2	Bögen.....	118
C.3.3	T-Stücke.....	120
C.3.4	Kleine Winkelabweichungen.....	122
C.3.5	Reduzierstücke	123
Anhang D (informativ) Berechnung der Wärmeverluste.....		125
D.1	Allgemeines	125
D.2	Wärmeverlust von gedämmten Rohren.....	125
D.2.1	Paar von Einzelrohren - Berechnung des spezifischen Wärmeverlustes.....	125
D.2.2	Symmetrische und (a) antisymmetrische Wärmeverlustfaktoren nach Multipol- Gleichungen nullter Ordnung:.....	126
D.2.3	Mittels einer Annäherung nullter Ordnung für die (s) symmetrischen und (a) antisymmetrischen Profile kann die Wärmebeständigkeit berechnet werden:	126

D.2.4	Spezifischer Wärmeverlust von Rohren	127
D.2.5	Doppelrohre - Berechnung des spezifischen Wärmeverlustes	127
D.2.6	Temperatur von Rohren	128
D.2.7	(s) symmetrische und (a) antisymmetrische Wärmeverlustfaktoren nach Multipol- Gleichungen erster Ordnung:	129
D.2.8	Spezifischer Wärmeverlust von Rohren	130
Anhang E (informativ) Spezifische Anforderungen für Doppelrohrsysteme		131
E.1	Allgemeines.....	131
E.2	Komponenten und Werkstoffe.....	131
E.2.1	Doppelrohrsystem	131
E.2.2	Befestigungsleisten.....	132
E.3	Max. erlaubte Spannungen für spezifische Elemente von Doppelrohrsystemen:.....	132
E.3.1	Projektklassen	132
E.3.2	Bodenreibung, Reibungslänge von Doppelrohren und Rohrausdehnung.....	132
E.3.3	Axiale Spannung in Vorlauf- und Rücklaufleitungen.....	134
E.3.4	Maße der Befestigungsleisten.....	137
E.3.5	Dehngrenze der Stahlstützen der Befestigungsleiste.....	141
E.3.6	Nachweis der Schweißnähte.....	142
E.3.7	Bodendruck an Bögen und T-Stücken und Spannungen in der PUR-Dämmung als Ergebnis lateraler Bewegungen;	144
E.3.8	vertikale und horizontale Stabilität von Doppelrohrsystemen im Boden;	145
E.3.9	Spannungserhöhungsfaktoren für Bögen, T-Stücke	145
E.3.10	Ermüdung	145
E.4	Verlegungsanforderungen	145
Anhang F (normativ) Druckkraftprüfung von Dehnpolstern.....		146
Anhang G (informativ) Grundsätze zur Bestimmung der Biegemomente zur Prüfung von Fernwärmearmaturen.....		148
G.1	Einleitung.....	148
G.2	Allgemeine Erwägungen zur Bestimmung der Prüfwerte für Biegemomente	148
G.3	Bestimmung von Biegemomenten aus Bodensetzungen	149
G.4	Berechnungsergebnisse und Bewertung.....	149
G.5	Beständigkeit gegenüber axialen Kräften.....	152
Anhang H (informativ) Anwendungsbereich der EN 13941 in Bezug auf die Druckgeräterichtlinie (PED), 2014/68/EU, 15. Mai 2014.....		153
H.1	Allgemeines.....	153
H.2	Leitlinien	154
Anhang I (informativ) Qualitätssicherungsprogramm und Dokumentation		157
Anhang J (informativ) Mantel: Gleichungen für Miner-Regel.....		161
Anhang K (informativ) Festigkeitsberechnung beim horizontalen Richtbohren.....		162
K.1	Einleitung.....	162
K.2	Bestimmung von Verlegelasten.....	163
K.2.1	Einleitung.....	163
K.2.2	Bestimmung der Zugkräfte	163
K.2.3	Bestimmung des Längsbiegemoments	167
K.2.4	Bestimmung des umlaufenden Biegemoments	168
K.2.5	Bestimmung der Spannung.....	168
K.2.6	Bewertung eines möglichen Zusammenbruchs aufgrund des Bohrspülungsdrucks oder des externen Grundwasserdrucks.....	168
K.2.7	Bewertung des maximalen Bodendrucks auf dem PUR-Schaumstoff und dem Mantel	168
K.3	Bestimmung des höchsten zulässigen Drucks im Bohrloch als Funktion des plastischen Bereichs.....	168
K.4	Bodenlast nach Fertigstellung des horizontalen Richtbohrens (HDD)	168
K.4.1	Einleitung.....	168
K.4.2	Wölbung	169

K.4.3	Berechnungsverfahren für vertikale Bodenlasten (homogene Bodenmasse)	169
K.4.4	Berechnungsverfahren zur Bestimmung des horizontalen Stützdrucks (mit reduzierter vertikaler Last)	170
	Literaturhinweise	171