



ZTV-Siele Hamburg

**Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen für
den Bau von Sielen**

Ausgabe 01.07.2025

Verfasser:innen

Diese Vertragsbedingungen wurden von der Fachgruppe ZTV-Siele erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

Inhalte:

Buchner, Wolfgang

Carstensen, Iris

Ewert, Delia

Harten, Oliver

Hildebrandt, Thomas (Sprecher)

Ihrck, Kai-Uwe

Kleen, Christian

Marth, Christian

Zeichnungen:

Alkaflawy, Mohammed

Lembke, Saskia

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	II
TABELLENVERZEICHNIS	VIII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VIII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IX
1 VORWORT	1
2 ALLGEMEINER TEIL	1
2.1 Geltungsbereich	1
2.2 Mitgeltende Vorschriften und Regelwerke	1
2.2.1 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen	2
2.2.2 Technische Regeln und Qualitätsanforderungen	2
2.2.3 Regelwerk der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.)	3
2.3 Rangfolge der Vertragsunterlagen	4
2.4 Technische Nutzungsdauer (Dauerhaftigkeit)	4
2.5 Qualitätssicherung	4
2.6 Koordinaten und Höhenbezugssystem	4
2.7 Ergänzende Nebenleistungen	4
3 AUSFÜHRUNGS- UND BESTANDSUNTERLAGEN	5
3.1 Ausführungsunterlagen	5
3.1.1 Allgemeines	5
3.1.2 Standsicherheitsnachweise	5
3.1.3 Vorflutkonzept (Abflussslenkung)	6

3.1.4	Verkehrsführungspläne	6
3.1.5	Fortschreibung des SiGe-Planes	6
3.1.6	Schal- und Bewehrungspläne	6
3.2	Bestandsunterlagen	6
3.2.1	Allgemeines	6
3.2.2	Innerer Plan	6
3.2.3	Renovierungsplan	7
3.2.4	Leistungsangabe bei Druckleitungen, Bogenverläufen und verdeckten Bauwerken	8
3.2.5	Aufmaßskizze für Sonderleitungen anderer Medien	8
4	BEMESSUNG, NACHWEIS DER TRAGFÄHIGKEIT UND DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT VON BAUWERKEN	8
4.1	Vorbemerkungen	8
4.2	Lastannahmen	9
4.2.1	Verkehrslasten	9
4.2.2	Erddruck, Wasserdruck	9
4.3	Bemessung und Konstruktion	10
4.3.1	Sicherheitskonzept	10
4.3.1.1	Einwirkungen	10
4.3.1.2	Bemessungssituationen	10
4.3.2	Sicherstellung der technischen Nutzungsdauer	10
4.3.3	Expositionsklassen, Mindestbetonfestigkeit, Betondeckung	10
4.3.4	Ermittlung der Schnittgrößen	11
4.3.5	Begrenzung der Rissbreiten	11
4.3.6	Nachweis der Schwingbreite der Betonstahlspannungen	11
4.3.7	Besonderheiten für punktgeschweißte Bewehrungskörbe von Stahlbetonrohren	11
4.3.8	Mindestbewehrung für Stahlbetonbauteile	11
4.3.9	Wasserundurchlässiger Beton	12
4.3.9.1	Beanspruchungsklasse	12
4.3.9.2	Nutzungsklasse	12
4.3.9.3	Bauteildicke für Ortbetonbauteile	13
4.3.9.4	Entwurfsgrundsätze	13
4.3.9.5	Arbeitsfugen	13
4.3.9.6	Planmäßige Dichtmaßnahmen für unerwartet entstandene Trennrisse	13
4.3.10	Statische Berechnung von Vortriebsrohren	13
5	MATERIALIEN	14
5.1	Allgemeines	14
5.2	Beton und Stahlbeton	14
5.2.1	Allgemeines	14
5.2.2	Festlegung des Betons	14
5.2.2.1	Zement	14
5.2.2.2	Gesteinskörnung	14
5.2.2.3	Wassereindringwiderstand	15
5.2.2.4	Feuchtigkeitsklasse	15
5.2.3	Erstprüfungen	15
5.2.4	Lieferung	15
5.2.4.1	Transportbeton	15
5.2.4.2	Fertigteile	15
5.2.5	Stahlfaserbeton	15
5.2.6	Fließfähiger Beton	15
5.2.7	Schalung	15
5.2.8	Bewehrung	16
5.3	Fließfähige Verfüllstoffe	16
5.4	Stähle und Gusseisen	16

5.4.1	Gusseisen	16
5.4.1.1	Grauguss (EN-GJL)	16
5.4.1.2	Duktiler Guss (EN-GJS)	16
5.4.2	Edelstahl	16
5.4.3	Unlegierter Baustahl	16
5.4.4	Feuerverzinkter Stahl	16
5.5	Steinzeug	17
5.6	Mauerwerk	17
5.7	Wasserdichte Beschichtungen	17
5.8	Kunststoffe	18
5.8.1	Polyethylen	18
5.8.2	Polypropylen	19
5.8.3	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)	19
5.9	Polymerbeton (PRC)	19
5.10	Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten	20
6	BAUWERKE	21
6.1	Schächte	21
6.1.1	Grundsätze	21
6.1.2	Einsteigschächte aus Betonfertigteilen	21
6.1.3	Einsteigschächte aus Mauerwerk (Verbundbauweise)	22
6.1.4	Einsteigschächte aus Kunststoffen	23
6.1.5	Einsteigschächte aus Polymerbeton	23
6.1.6	Absturzschrächte	23
6.1.7	Einbauten in Einsteigschrächte	23
6.1.8	GFK-Auskleidungen für Schächte und Siele im Ortlaminat	24
6.1.9	Schachtköpfe und Schachtabdeckungen	25
6.2	Rohre	25
6.2.1	Allgemeines	25
6.2.2	Tragfähigkeitsnachweise von Rohren	25
6.2.2.1	Rohre in Erneuerung und Neubau	25
6.2.2.2	Rohre in der Renovierung	25
6.2.3	Dichtungen	26
6.2.3.1	Allgemeines	26
6.2.3.2	Vortriebsrohre	26
6.2.4	Transportanker	26
6.2.5	Rohre aus Beton- und Stahlbeton	26
6.2.5.1	Korrosionsschutz-Auskleidungen aus PE-HD Betonschutzplatten	27
6.2.5.2	Schalung/ Ausschallfristen/ Nachbehandlung	27
6.2.5.3	Stahlbetonvortriebsrohre	28
6.2.5.3.1	Allgemeines	28
6.2.5.3.2	Wanddicke	28
6.2.5.3.3	Bewehrung	28
6.2.5.3.4	Instandsetzung	28
6.2.5.3.5	Dichtungen	28
6.2.5.3.6	Prüfmuffe	28
6.2.5.3.7	Maßhaltigkeit	29
6.2.6	Rohre aus GFK	29
6.2.7	Rohre aus Polymerbeton	29
6.2.8	Rohre aus Polyethylen (PE-HD)	29
6.2.9	Rohre aus Polypropylen	30
6.2.10	Duktile Gussrohre	30
6.2.11	Rohre aus Edelstahl	30
6.2.12	Führungsringe für Vortriebsrohre	30

6.2.13	Druckübertragungsringe	30
6.2.14	Verrollsicherung	31
7	BAUAUSFÜHRUNG	31
7.1	Nachunternehmer	31
7.2	Vorbereitende Arbeiten	31
7.2.1	Aufgrabeerlaubnis (Aufgrabeschein)	31
7.2.2	Sicherheits- und Gesundheitsschutz	31
7.2.3	Arbeiten in Sielanlagen	31
7.2.4	Verkehrssicherung	32
7.2.5	Fremdleitungen	32
7.2.6	Vermessung	32
7.2.7	Beweissicherung des AN	33
7.2.8	Vorflutkonzept (Abflusslenkung)	33
7.2.9	Mauerwerksscheiben in Sielen	33
7.2.10	Baumschutz	33
7.2.11	Baubeginn	33
7.3	Baugruben	33
7.3.1	Ausschachtung von Baugruben	33
7.3.1.1	Aushub	33
7.3.1.2	Abbruch von Sielanlagen	34
7.3.2	Verbau von Baugruben	34
7.3.2.1	Allgemeines	34
7.3.2.2	Waagerechter Holzverbau	34
7.3.2.3	Trägerbohlwand	35
7.3.2.4	Spundwand- und Kanaldielenverbau	35
7.3.2.5	Grabenverbaugeräte	35
7.3.3	Verfüllung von Baugruben	35
7.3.3.1	Verfüllen	35
7.3.3.2	Nachweis der Bodenverdichtung	36
7.4	Wasserhaltung	37
7.4.1	Allgemeines	37
7.4.2	Offene Wasserhaltung	37
7.4.2.1	Sickerpackung, Drainageleitung, Filtervlies	37
7.4.2.2	Außerbetriebnahmen offener Wasserhaltungen	37
7.5	Verlegung der Rohre	37
7.5.1	Offene Verlegung	37
7.5.1.1	Anschluss von Sielen an Schächte	37
7.5.1.2	Einbau von Rohren	37
7.5.1.3	Verlegetoleranzen	38
7.5.1.4	Herstellen von Anschlussleitungen	38
7.5.1.5	Grundwassersperren	38
7.5.1.6	Trassenbänder	39
7.5.2	Rohrvortrieb	39
7.5.2.1	Vortriebssysteme	39
7.5.2.2	Lage- und Zielgenauigkeit	39
7.5.2.3	Dichtungskonstruktion an den Ein- und Ausfahröffnungen	39
7.5.2.4	Vermessung und Vortriebsprotokolle	40
7.5.2.5	Hindernisse	40
7.5.2.6	Bentonit und Überschnitt	40
7.5.2.6.1	Bentonitzusammensetzung	40
7.5.2.6.2	Verpressen des Überschnitts bei Rohren \geq DN 1200	40
7.5.2.7	Ersatz schadhafter Vortriebsrohre	40
7.5.3	Schlauchlining	40
7.5.4	HDD-Verfahren	41

7.5.5	Einzelrohr-Lining	41
7.5.6	Prüfungen	41
7.5.6.1	Dichtheitsprüfung von Sielen	41
7.5.6.2	Vorbereitung für die Kamerabefahrung	42
7.5.6.3	Verformungsmessung an Rohren aus PP, PE und PVC	42
7.6	Herstellung der Schächte	43
7.6.1	Allgemeines	43
7.6.2	Einsteigschächte aus Mauerwerk (Verbundbauweise)	43
7.6.3	Herstellung von Schachtauflagern	43
7.6.4	Montage von Einbauteilen	43
7.6.5	Innere Beschichtung von Schächten	43
7.6.6	Dichtheitsprüfung von Schächten	44
7.7	Trummeneinbau	44
7.8	Straßenbau	44
7.9	Aufmaß und Abrechnung	44
7.9.1	Witterungseinflüsse (Schlechtwetterregelung)	44
7.9.2	Abrechnung der Baugrube	44
7.9.2.1	Rohrbaugruben	44
7.9.2.2	Einzelbaugruben	45
7.9.2.3	Achslänge von Trummen- oder Hausanschlussleitungen	45
7.9.2.4	Abrechnungsmaße für Trummenbaugruben mit senkrechten, parallelen Wänden	45
7.9.3	Abrechnung von Arbeiten an Rohren	45
7.10	Betonarbeiten	45
7.10.1	Überwachung	45
7.10.2	Nachbehandlung und Schutz	45
8	NORMENVERZEICHNIS	46
9	ANLAGEN	53
A 1	Baugruben	53
A 1.1	Abrechnungsbreiten für Rohrbaugruben mit senkrechten, parallelen Wänden	53
A 1.2	Abrechnungsbreiten für Rohrbaugruben mit abgeboachten Wänden	55
A 2	Rohre	57
A 2.1	Auflager und Bettung für Rohre ohne Fuß	57
A 2.1.1	Ausführung ohne offene Wasserhaltung	57
A 2.1.2	Ausführung mit offener Wasserhaltung	58
A 2.2	Auflager und Bettung für Rohre mit Fuß	60
A 2.2.1	Ausführung ohne offene Wasserhaltung	60
A 2.2.2	Ausführung mit offener Wasserhaltung	61
A 2.3	Einbau von Rohren mit offener Wasserhaltung in „weichen Böden“	62
A 2.4	Anschlussleitungen bei tiefliegendem Siel	64
A 2.5	Rohrquerschnitte	65
A 2.6	Mauerwerksscheiben	80
A 2.6.1	Allgemeines	80
A 2.6.2	Systemskizzen Mauerwerksscheiben	80
A 2.6.2.1	Winkelanordnung Typ 1	80
A 2.6.2.2	Winkelanordnung Typ 2	80
A 2.6.2.3	Beispiele für Winkelanordnung mit 1 bzw. 2 Dübeln	81
A 2.6.3	Verankerte Vollscheiben im Mauerwerkssiel	81
A 2.6.4	Verankerte Vollscheiben im Betonsiel	82
A 2.6.5	Verankerte Teilscheiben im Mauerwerkssiel	82
A 2.6.6	Verankerte Teilscheiben im Betonsiel	82
A 2.6.7	Unverankerte Scheiben im Mauerwerks- oder Betonsiel	83
A 2.7	Beispiele für Rohrverbindungen bei Stahlbetonvortriebsrohren	84
A 3	Einsteigschächte	86

A 3.1	Einsteigschächte aus Betonfertigteilen	86
A 3.1.1	Einsteigschächte DN 1000 in Sielen DN 250-400	86
A 3.1.2	Einsteigschächte DN 1000 mit geringer Einbautiefe für Siele DN 250-600	87
A 3.1.3	Einsteigschächte DN 1200 in Sielen DN 500-600	88
A 3.1.4	Einsteigschächte DN 1500 in Sielen DN 700-900 bzw. Kl. VI-IVn	89
A 3.2	Einsteigschächte aus Polymerbeton in Sielen DN 250-400	90
A 3.3	Einsteigschächte aus Betonfertigteilen mit gemauertem Unterteil (Verbundbauweise)	91
A 3.3.1	Einsteigschächte in Verbundbauweise in Sielen DN 250-400	91
A 3.3.2	Einsteigschächte nach Anlage A 3.3.1 für Siele DN 250-DN 600 mit geringer Einbautiefe	92
A 3.3.3	Einsteigschacht in Verbundbauweise in Sielen DN 500-1500 und Kl. VI-I	94
A 3.4	Einsteigschächte aus Kunststoff	96
A 3.4.1	Tangentialschächte aus GFK	96
A 3.4.2	Schachtköpfe mit entkoppelter Lastübertragung	99
A 3.5	Regeldicken von Schachtabdeck-/Übergangs- und Fundamentplatten für Mauerwerksschächte	100
A 3.5.1	Allgemeines	100
A 3.5.2	Schachtabdeck-/Übergangsplatten aus Stahlbeton	101
A 3.5.3	Schachtabdeck-/Übergangsplatten aus Polymerbeton	103
A 3.5.4	Bemessung von Fundamentplatten aus Stahlbeton für Mauerwerksschächte	104
A 3.6	Absturzschächte	105
A 3.6.1	Absturzschächte DN 1500 aus Betonfertigteilen für Absturz von Sielen \leq DN 500	105
A 3.6.2	Absturzschächte für Absturz von Sielen $>$ DN 500	106
A 3.7	Schachtkonstruktionsdetails	107
A 3.7.1	Rohranschlüsse bei Einsteigschächten	107
A 3.7.1.1	Anforderung an Betonfertigteilschächte mit zwei Zuläufen	109
A 3.7.2	Sohlen- und Podestausbildung	109
A 3.7.3	Ausbildung von Gerinnetritsstufen und -sprossen	110
A 3.7.4	Wasserdichte Außenbeschichtung für Mauerwerk	112
A 3.8	Schachteinbauten	113
A 3.8.1	Dambalken	113
A 3.8.2	Haltebügel, Haltering, Haltegriff	114
A 3.8.2.1	Haltebügel	114
A 3.8.2.2	Haltering für Kontroll- und Absturzschacht	115
A 3.8.2.3	Haltegriff (Wandbefestigung)	115
A 3.8.3	Schutzgeländer	116
A 3.8.4	Dükersicherungsstange	117
A 3.8.5	Steckhülse für transportable Einstieghilfe	118
A 3.8.6	Steigeisen	119
A 3.8.7	Leitern	120
A 3.8.7.1	Durchgängige Steigleitern	120
A 3.8.7.2	Steigleiter in Kombination mit Steigeisen	122
A 3.8.8	Beispiel eines Druckausgleichsventils	123
A 3.8.9	Befestigungsmittel	125
A 3.9	Schachtköpfe und Schachtabdeckungen	126
A 3.9.1	Schachtköpfe	126
A 3.9.2	Schachtabdeckungen	128
A 4	Straßenablauf	129
A 4.1	Mehrteiliger Straßenablauf (Trumme)	129
A 4.2	Monolithischer Straßenablauf	131
A 5	Druckentwässerung	132
A 5.1	Revisionseinrichtung	132
A 5.1.1	Revisionseinrichtung in Hauptleitungen DN/OD 125	133
A 5.1.2	Revisionseinrichtung in Hauptleitungen DN/OD 280	134
A 5.1.3	Revisionseinrichtung am Ende von Druckleitungen DN/OD 90	135
A 5.2	Hausanschlussabzweiger	136
A 5.3	Hinweisschilder für Abwasser nach DIN 4068	139

A 5.4	Schmutzwassersammelschächte (ESF*-Kompaktanlagen) Monoanlage aus PP	140
A 5.4.1	Schmutzwassersammelschächte DN 1000	140
A 5.4.1.1	Anordnung der Ketten- und Kabelbefestigungen Monoanlagen	141
A 5.4.2	Anschluss des Potentialausgleichs an den Schmutzwassersammelschacht	143
A 5.4.3	Staudruckmessrohr	144
A 6	Legende	145

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ersatzlasten für Fahrzeugstreifen Nr. 1 des Lastmodells 1 infolge der Doppelachslasten und der gleichmäßig verteilten Last für Überschüttungshöhen $t \geq 1,0$ m	9
Tabelle 2:	Mindestbewehrung aus B500A oder B je Lage in % der Betonquerschnittsfläche	11
Tabelle 3:	Mindestbewehrung für Stahlbetonrohre und runde Stahlbetonfertigteilschächte	12
Tabelle 4:	Materialeigenschaften Polyethylen	18
Tabelle 5:	Überwachungswerte / mechanisch-physikalische Werkstoffkennwerte für PE-HD	19
Tabelle 6:	Materialien für GFK-Rohre, Schächte und Ortlamine	19
Tabelle 7:	Festlegung des Betons und der Betondeckung für Schachtfertigteile aus Beton/Stahlbeton	21
Tabelle 8:	Mauerwerksdicken für Schächte in Verbundbauweise	22
Tabelle 9:	Dübelraster für GFK-Auskleidung mit zulässigem Bemessungswasserstand	24
Tabelle 10:	Biegeeweiche- und biegesteife Rohre	25
Tabelle 11:	Festlegung des Betons und der Betondeckung für Rohre aus Stahlbeton	27
Tabelle 12:	Zulässige Maßtoleranzen für Stahlbetonvortriebsrohre	29
Tabelle 13:	Minstdicken von Führungsrinnen für Polymerbeton- und Steinzeugvortriebsrohre	30
Tabelle 14:	Abmessungen von Druckübertragungsrinnen (Richtwerte)	31
Tabelle 15:	Mindestumfang Verdichtungsprüfungen	37
Tabelle 16:	zulässige Toleranzen für den Einbau von Sielen bei offener Bauweise	38
Tabelle 17:	Maximal zulässige Abweichungen bei Vortrieben	39
Tabelle 18:	Einsatzgrenzen der Dichtheitsprüfverfahren in Abhängigkeit vom Grundwasserstand	42
Tabelle 19:	Abrechnungsbreiten für den Einbau von Rohren (DN/Klasse)	54
Tabelle 20:	Höhe der oberen Bettungsschicht h in Abhängigkeit zum Rohrdurchmesser zur Sicherstellung des Bettungswinkels von 120°	60
Tabelle 21:	Mindesthöhe der Schachtunterteile und minimale Sohliefen	87
Tabelle 22:	Angaben zu gemauerten Schachtunterteilen in Abhängigkeit vom DN des größten Siels	93
Tabelle 23:	Minstdicken Schachtabdeck- und Übergangsplatten aus Stahlbeton	101
Tabelle 24:	Minstdicken Schachtabdeck-/Übergangsplatte aus Polymerbeton	103
Tabelle 25:	Minstdicken und Bewehrung von Fundamentplatten aus Stahlbeton	104
Tabelle 26:	Einstiegsöffnungen (rund)	128
Tabelle 27:	Vorgaben für Revisionseinrichtungen	132

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Mindestbewehrung in schwindbehinderten Bauteilen	12
Bild 2:	Stichmaß (Busungsmaß)	23
Bild 3:	Anordnung von Bohrlöchern für Rohre \leq DN 500	38
Bild 4:	Einzelbaugrube mit senkrechten, parallelen Wänden	53
Bild 5:	Doppelbaugrube mit senkrechten, parallelen Wänden	53
Bild 6:	Einzelbaugrube mit abgeboachten Wänden	55
Bild 7:	Doppelbaugrube mit abgeboachten Wänden	55
Bild 8:	Einbau von Rohren ab DN 150 (biegesteife Rohre bis DN 600, biegeeweiche Rohre unbegrenzt)	57
Bild 9:	Einbau von biegesteifen Rohren DN 700 bis DN 1100 ohne offene Wasserhaltung	57
Bild 10:	Einbau von biegesteifen Rohren DN \geq 1200 ohne offene Wasserhaltung	58

Bild 11: Einbau von Rohren ab DN 150 (biegesteife Rohre bis DN 600, biegeeweiche Rohre unbegrenzt) mit offener Wasserhaltung	58
Bild 12: Einbau von biegesteifen Rohren DN 700 bis DN 1100 mit offener Wasserhaltung	59
Bild 13: Einbau von biegesteifen Rohren DN ≥ 1200 mit offener Wasserhaltung	59
Bild 14: Einbau von Rohren mit Fuß ohne offene Wasserhaltung	60
Bild 15: Einbau von Rohren mit Fuß ohne offene Wasserhaltung, wenn Stahlbetonplatte aus statischen Gründen erforderlich	61
Bild 16: Einbau von Rohren mit Fuß mit offener Wasserhaltung	61
Bild 17: Beispiel für Rohreinbau mit offener Wasserhaltung bei seitlich anstehenden „weichen Böden“	62
Bild 18: Einsteigschächte für Siele DN 250-400 mit geringer Einbautiefe	92
Bild 19: Einsteigschächte für Siele DN 500-600 mit geringer Einbautiefe	92
Bild 20: Schachtgeometrien (beispielhaft)	100
Bild 21: Schachtabdeck-/Übergangsplatten, untenliegende Bewehrung (beispielhaft)	100
Bild 22: Steinzeugrohre DN 150 bis 400, ohne Richtungsänderung	107
Bild 23: Steinzeugrohre DN 150 bis 600, mit Richtungsänderung	107
Bild 24: Beton- oder Stahlbetonrohre DN 150 bis 600, ohne Richtungsänderung	107
Bild 25: Beton- oder Stahlbetonrohre DN 150 bis 600, mit Richtungsänderung	107
Bild 26: Beton- oder Stahlbetonrohre DN 700 bis DN 1500	108
Bild 27: Schnittwinkel Rohrschmiegen an Schächten	108
Bild 28: Mindestbetonwanddicke zwischen zwei Rohreinmündungen an einem Betonfertigteilschacht	109
Bild 29: Ausführung Mauerwerk für Podeste und Gerinne	110
Bild 30: Ausführung einer Gerinnetrittsstufe in Mauerwerk	111
Bild 31: Gerinnetrittsprosse mit Quadratrohr in Mauerwerk	111
Bild 32: Wasserdichte Beschichtung eines Mauerwerksschachtes gem. A 3.3	112
Bild 33: Schachteinstieg mit Steigleiter	120
Bild 34: Steigleiter und Steigschutzschiene	121
Bild 35: Konstruktionsgrundlagen Schachtkopf mit geringer Überdeckung	126
Bild 36: Konstruktionsgrundlagen Schachtkopf mit Konus bei geringer Überdeckung	126
Bild 37: Überschüttung Schachtabdeckplatte 128-1000 cm	127

Abkürzungsverzeichnis

abP	allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
ASR	Technische Regel für Arbeitsstätten
ATV	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen
BaustellV	Baustellenverordnung
CE	Commission Européenne
DAkKS	Deutsche Akkreditierungsstelle
DBV	Deutscher Beton- und Bautechnikverein
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DPL	direct pressed laminate
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
DVS	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
EAB	Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
E-CR	E-corrosion resistant, korrosionsbeständiges Glas
FBS	Bundesfachverband Betonkanalsysteme e. V.
FEM	Finite Elemente-Methode
GFK	Glasfaserverstärkte Kunststoffe
GG	Grauguss
GGG	duktils Gusseisen
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
HDD	Horizontal-Spülbohrverfahren (Horizontal Direction Drilling)
HSE	Hamburger Stadtentwässerung
MVAS	Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherheit von Arbeitsstellen an Straßen
MVV TB	Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
NBR	Nitrile Butadien Rubber (Arcylnitril-Butadien-Kautschuk)
NHN	Normalhöhennull
PE	Polyethylen
PE 100-RC	Polyethylen mit erhöhter Spannungsrissbeständigkeit

PE-HD	Polyethylen mit hoher Dichte
PP	Polypropylen
PRC	Polymerbeton
PU	Polyurethan
PVC	Polyvinylchlorid
PVC-U	Polyvinylchlorid unplasticized
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
SiGePlan	Sicherheits- und Gesundheitsplan
St/-	Stahl/Edelstahl
StB/B	Stahlbeton/Beton
STP	Systemprüfdruck
Stz	Steinzeug
SVB	Selbstverdichtender Beton
TP BF-StB	Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau
TR	Technische Regel, Technische Richtlinie
UP-Harz	Ungesättigtes Polyesterharz
UZ	Umweltzeichen
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VE-Harz	Vinylesterharz
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WTA	Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.
WU	wasserundurchlässig
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

1 Vorwort

Diese Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Sielanlagen in Hamburg (ZTV-Siele) sind in Ergänzung zu den geltenden DIN-Normen und Richtlinien auf die Hamburgischen Gegebenheiten abgestimmt.

Im weiteren Text werden die in Hamburg üblichen Begriffe wie z.B. „Siel“ für Abwasserkanal und „Trumme“ für Straßenablauf verwendet. Die Liste „Materialien die nachgewiesen den Qualitätsanforderungen der HSE entsprechen“ wird im Folgenden als „Materialliste“ bezeichnet.

Korrosive Sielatmosphäre (Vorhandensein erhöhter H₂S-Konzentration) im Sinne dieser ZTV ist nur in M- und S-Sielen anzunehmen. Ob eine solche vorliegt, ist der Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Der ZTV-Siele liegen die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV) für Bauleistungen (VOB/C) zugrunde. Es sind deshalb in den Abschnitten der ZTV-Siele, für die ATV bestehen, jeweils nur diejenigen Normen oder sonstigen Technischen Regelwerke aufgeführt, die zusätzlich zu den in den ATV für Bauleistungen genannten gelten.

Das Wort „grundsätzlich“ wird in dieser ZTV in der juristischen Bedeutung verwendet, d.h. begründete Ausnahmen von der Regelfestlegung sind möglich. Inhaltlich ist das Wort damit nicht in seiner umgangssprachlichen Verwendung im Sinne von „immer“ zu verstehen.

Die ZTV-Siele wird über www.hamburgwasser.de zur Verfügung gestellt.

Aktualisierung gegenüber der ZTV-Siele 2024

Mit Veröffentlichung der ZTV-Siele 2024 wurde dazu aufgefordert, Vorschläge zu Ergänzung, Optimierung, Korrektur einzureichen. Diese wurden gesichtet und sind, soweit relevant, in die jetzt vorliegende Fassung der ZTV-Siele 2025 eingeflossen.

Folgende wesentliche Änderungen sind vorgenommen worden:

- 4.3.9.5: Festlegung zum Abstand zwischen Injektionsschläuchen in Arbeitsfugen
- 5.2.2.1: Für Fertigteile Zulassung Hochofenzement CEM III/B-SR ; Öffnung für weitere CO₂-reduzierte Zemente ergänzt
- 6.2.4: Dauerhafte Markierung verschlossener Ankermulden
- 7.3.2: Ausführungsklasse EXC 2 bei Schweißarbeiten an Baugruben

2 Allgemeiner Teil

2.1 Geltungsbereich

Die ZTV-Siele gelten im Sinne der VOB/B § 1 Absatz 2 für die Herstellung von Sielen, Abwasserdruckleitungen, Abwasserpumpwerken, Rückhaltebecken und anderen Spezialbauwerken.

2.2 Mitgeltende Vorschriften und Regelwerke

Es gelten die im Folgenden genannten

- Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (siehe Kapitel 2.2.1)
- Technische Regeln und Qualitätsanforderungen (siehe Kapitel 2.2.2)
- das Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (siehe Kapitel 2.2.3)
- alle einschlägigen Normen (siehe Kapitel 8)

Alle hier genannten Regelungen sind, sofern nicht anders angegeben, in ihrer zum Zeitpunkt der Aufforderung zur Angebotsabgabe geltenden Fassung anzuwenden.

2.2.1 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen

ZTVE-StB	Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ZTV A-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB)
ZTVT-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau
ZTV Asphalt-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt
ZTV-ING	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten
ZTV La-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Landschaftsbauarbeiten im Straßenbau, Technische Regel der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
ZTV Baum-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflegearbeiten im Straßenbau Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL)
ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
ZTV/St-Hmb	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten in Hamburg. (ZTV/St-Hmb)
ZTV-CAD	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen zur Erstellung von CAD-Zeichnungen (ZTV-CAD) bei HAMBURG WASSER

2.2.2 Technische Regeln und Qualitätsanforderungen

RSA 21	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA)
MVAS	Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherheit von Arbeitsstellen an Straßen (MVAS)
ASR A5.2	Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A5.2 Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen im Grenzbereich zum Straßenverkehr - Straßenbaustellen
FBS-Qualitätsrichtlinie	Schachtfertigteile aus Beton und Stahlbeton und Schachtbauwerke aus Stahlbetonfertigteilen in FBS-Qualität für erdverlegte Abwasserleitungen und -kanäle; mehrere Teile Bundesfachverband Betonkanalsysteme e.V.
EAB	Technische Regel der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT) Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB)
MB Arbeiten in und an Abwassertechnischen Anlagen	Merkblatt Arbeiten in und an Abwassertechnischen Anlagen Kann beim AG bezogen werden (www.hamburgwasser.de)
RIL 804	Richtlinie 804 „Eisenbahnbrücken planen bauen und instand halten“, Deutsche Bahn AG
RIL 836	Richtlinie 836 „Erdbauwerke planen, bauen und instand halten“, Deutsche Bahn AG
Alkali-Richtlinie	Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb): Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton
Vergussbeton- Richtlinie	Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb): Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel
WU-Richtlinie	Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb): Wasserundurchlässige Bauwerke
TR Instandhaltung von Betonbauwerken	Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (DIBt): Teil 1: Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung Teil 2: Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung
Instandsetzungs- Richtlinie	Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (DAfStb): 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze 2: Bauprodukte und Anwendung 3: Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung 4: Prüfverfahren
Richtlinie Stahlfaserbeton	Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb): Stahlfaserbeton Ergänzungen und Änderungen zu DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 und DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 Teil 1: Bemessung und Konstruktion Teil 2: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Teil 3: Hinweise für die Ausführung
DBV-Merkblatt Abstandhalter	Technische Regel des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins e. V. Merkblatt – Abstandhalter nach EC 2

DBV-Merkblatt Frischbeton	Technische Regel des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins e. V. Merkblatt – Besondere Verfahren zur Prüfung von Frischbeton
DBV-Merkblatt SVB	Technische Regel des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins e. V. Merkblatt – Selbstverdichtender Beton (SVB)
DBV-Merkblatt Sichtbeton	Technische Regel des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins e. V. Merkblatt – Sichtbeton
DBV-Merkblatt Unterstützungen	Technische Regel des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins e. V. Merkblatt – Unterstützungen nach EC 2
DVS 2207-1	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.; Technische Regel: Teil 1: Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE
DVS 2220	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.; Technische Regel: Prüfung von Kunststofflaminieren und -klebern, Prüfgruppe 2 – Lamine sowie Laminat- und Klebeverbindungen aus GFK
DVS 2225	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.; Technische Regel: Teil 1: Schweißen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Erd- und Wasserbau Teil 2: Baustellenprüfungen Teil 3: Schweißen von Dichtungsbahnen aus PE bei Grundwasserschutzmaßnahmen
DVS 2227	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.; Technische Regel: T1: Schweißen von Halbzeugen aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für die Abdichtung von Betonbauwerken im Bereich des Grundwasserschutzes und zum Korrosionsschutz
DVGW W 336	Wasseranbohrarmaturen; Anforderungen und Prüfungen
DVGW W 347	Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung
DVGW W 400-2	Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW) Teil 2: Bau und Prüfung
RAL-GZ 638	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.: Gütesicherung - Gitterroste
RAL-GZ 961	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.: Herstellung und Instandhaltung von Abwasserleitungen und -kanälen - Gütesicherung Kanalbau
DE-UZ 178	Umweltbundesamt: Umweltzeichen Blauer Engel Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten
DGUV Information 208-007	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Information Roste – Auswahl und Betrieb
DGUV Regel 103-007	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Regel Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume
DGUV Regel 108-003	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Regel Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr
AFP	Anforderungsprofil Schlauchlining, herausgegeben von der Hamburger Stadtentwässerung
VDI/BV-BS 6205	Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile
MVV TB	Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (DIBt)
DCA	Technische Richtlinien des DCA (Drilling Contractors Association) zur Sicherstellung eines hohen Qualitätsstandards bei der Durchführung von HDD-Projekten
Arbeitsbericht ATV-Arbeitsgruppe 1.5.5.	Berechnungsansätze für die Rohrbelastung im Graben mit gespundetem Verbau (KA 12/1997) kann beim AG bezogen werden

2.2.3 Regelwerk der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.)

ATV-A 125	DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 125 Rohrvortrieb
ATV-DVWK-A 127	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen ab Veröffentlichung des Weißdrucks gelten die DWA-A 127-1 und 127-2
DWA-A 127-1	Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 1: Grundlagen
DWA-A 127-2	Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 2: Vollwandrohre in offener Bauweise
DWA-A 127-10	Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 10: Werkstoffkennwerte
DWA-A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DWA-A 142	Wassergewinnungsgebiete
DWA-A 143-2	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren

DWA-M 143-12	Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Profilen — Einzelrohr-Lining
DWA-A 143-14	Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum – Rohrstrangverfahren
DWA-A 161	Statische Berechnung von Vortriebsrohren

2.3 Rangfolge der Vertragsunterlagen

Sofern weitergehende oder abweichende Regelungen in der ZTV-Siele angegeben sind, gelten diese vorrangig vor DIN-Normen und sonstigen Zusätzlichen Technischen Vorschriften.

Regelungen der Hersteller und Lieferanten von Rohren und sonstigen Bauteilen gelten vorrangig vor dieser Vorschrift, soweit sie weitreichender sind.

Bei abweichenden Vorgaben ist Einvernehmen mit dem AG herzustellen.

2.4 Technische Nutzungsdauer (Dauerhaftigkeit)

Die Regelungen dieser ZTV haben zum Ziel, die Erreichung der vorgesehenen Nutzungsdauern eines Siels oder Schachtbauwerkes sicherzustellen.

Der Begriff der Technischen Nutzungsdauer ist nach DWA-A 143-14 wie folgt definiert:

„Zeitraum, in welchem der Netzbestandteil aus technischer Sicht unter Einhaltung der bautechnischen, funktionalen und rechtlichen Vorgaben genutzt werden kann. Entsprechend dem Nutzungsbegriff nach DIN 31051 ist dies der Zeitraum, in dem eine „bestimmungsgemäße und den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechende Verwendung einer (Betrachtungs)-Einheit [...]“ erfolgt. Innerhalb der technischen Nutzungsdauer kann ein Wirtschaftsgut durch geeignete Instandhaltungsmaßnahmen im technisch erforderlichen Zustand gehalten werden, sofern nicht Wirtschaftlichkeitsaspekte dagegensprechen.“

2.5 Qualitätssicherung

Der Auftragnehmer (AN) darf nur dann Sielbaumaßnahmen ausführen, wenn er über die erforderliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit verfügt. Der AN hat seine Eignung vor Auftragserteilung nachzuweisen.

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn das Unternehmen im Besitz des entsprechenden Gütezeichens Kanalbau RAL-GZ 961 ist bzw. wenn das Unternehmen

- einen entsprechenden Nachweis nach RAL-GZ 961 Abschnitt 4.1 vorlegt,
- mit Beginn der Arbeiten eine Überprüfung der Qualifikation nach Abschnitt 4.3 besteht und
- die zugehörige Eigenüberwachung entsprechend Abschnitt 4.2 durchgeführt wird.

Der AN händigt dem AG auf Verlangen alle Eigen- und Fremdüberwachungsprotokolle aus. Ferner sind wesentliche Feststellungen vom AN zu protokollieren und dem AG vorzulegen.

2.6 Koordinaten und Höhenbezugssystem

Das aktuell gültige Koordinaten- und Höhenbezugssystem ist UTM ETRS89 (Lagestatus 310) und DHHN2016. Die Darstellung von Höhen erfolgt in „m NHN“.

Die Bezugssysteme können im Einzelfall abweichen. Angaben zu den Bezugssystemen sind der Bauzeichnung zu entnehmen.

2.7 Ergänzende Nebenleistungen

In Ergänzung zu den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV) sind folgende Leistungen Nebenleistungen, wenn sie nicht durch besondere Ansätze im Leistungsverzeichnis erfasst sind:

- Lösen von Aufgrabescheinen, Einholen von Sondernutzungserlaubnissen
- Einholen von Fremdleitungsauskünften (siehe Kapitel 7.2.5)
- die getrennte Lagerung, das Sortieren und der Transport des Mutterbodens bzw. der Straßenbaustoffe
- das Wiederherstellen der vom AN in Anspruch genommenen Flächen im Baustellenbereich (z.B. Lagerplätze, Arbeitsplätze, Gräben und Zufahrtswege) entsprechend dem früheren Zustand
- Leistungen, die sich in Folge unterschiedlicher Fußhöhen der Rohre ergeben
- das Einmessen der Seitenzuläufe sowie der Lage und Höhe der Hausanschlussleitungen an der Grundstücksgrenze bzw. am Ende der verlegten Leitung
- das Liefern und Einbauen der Verschlusssteller, auch für Zwischenbauzustände
- die Wiederholung der Kanalfernaugen-Untersuchung bei der Abnahme nach Mängelbeseitigung
- das Liefern und Verlegen der Trassenbänder

- das Einbringen von Wasser vor der Abnahme zur Feststellung von Unterbögen
- das Füllen von Aussparungen für Transportanker

3 Ausführungs- und Bestandsunterlagen

3.1 Ausführungsunterlagen

3.1.1 Allgemeines

Ausführungsunterlagen im Sinne von VOB/B § 3 Absatz 5, die der Auftragnehmer herzustellen hat, sind ohne besondere Aufforderung und durch den AG unterzeichnet vorzulegen.

Zu den Leistungen des AN gehört die gesamte statische und konstruktive Bearbeitung der beauftragten Bauleistungen. Bei der Bemessung aller Bauteile ist die konstruktiv und wirtschaftlich bestmögliche Lösung anzustreben. Die in der Leistungsbeschreibung dargestellten Konstruktionen und deren Abmessungen beruhen auf Voruntersuchungen des Auftraggebers (AG).

Der AN hat die erforderlichen Unterlagen in nachprüfbarer Form aufzustellen. Berechnungen und zugehörige Ausführungszeichnungen sind gemeinsam einzureichen. Der AN hat die Ausführungsunterlagen von einem von der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) anerkannten Prüfenieur für Baustatik prüfen zu lassen und vor der Übersendung an den Prüfenieur bei der HSE zur Vorprüfung einzureichen.

Eine Ausfertigung der geprüften Unterlagen – mit Genehmigungsvermerk auf den Ausführungszeichnungen – erhält der AN zurück. Vorher darf mit den betreffenden Bauarbeiten nicht begonnen werden.

Geänderte Ausführungsunterlagen sind erneut prüfen zu lassen und zur Genehmigung einzureichen.

Bei der Erstellung der Ausführungsunterlagen ist die ZTV-CAD anzuwenden.

3.1.2 Standsicherheitsnachweise

Standsicherheitsnachweise bestehen immer aus der statischen Berechnung und den entsprechenden Ausführungszeichnungen. Die zugehörigen Abschnitte der Standsicherheitsnachweise sind auf den Ausführungszeichnungen zu vermerken.

Standsicherheitsnachweise sind in deutscher Sprache abzufassen und in übersichtlicher Form, aus welcher der Gang der Berechnung klar erkennbar ist, einzureichen.

Die Standsicherheitsnachweise sind für sämtliche tragenden Bauteile der Bauwerke und Bauhilfskonstruktionen in allen Bau- und Endzuständen zu erbringen. Dabei ist die Wechselwirkung zwischen Bauwerk, Baugrund und Hinterfüllung zu berücksichtigen. Sie müssen sämtliche Montage- und Kontrollanweisungen sowie Protokolle zur Gegenüberstellung von Soll- und Istwerten und die Angabe der zulässigen Toleranzen enthalten.

In einem Vorwort sind alle für die Berechnung notwendigen Grundlagen, Voraussetzungen, Annahmen, Vereinfachungen, Vernachlässigungen sowie der Gang der Berechnung aufzuführen. Das zugehörige Inhaltsverzeichnis soll neben der üblichen Gliederung ein rasches Auffinden der maßgeblichen Berechnungsergebnisse ermöglichen. Zur Vereinfachung der Vorprüfung von statischen Nachweisen durch den AG sind sämtliche Randbedingungen wie

- Lastannahmen
- Materialkennwerte
- Rohrlagerungsfälle
- Bodenkennwerte
- etc.

in einem Kapitel auf einer Seite aufzuführen.

Die Auflistung der Einwirkungen, die Formulierung von Einwirkungskombinationen und die Zuordnung zu Bemessungssituationen sind in der statischen Berechnung nachvollziehbar darzulegen. Dazu gehört die kontrollierbare, tabellarische Zuordnung der bemessungsrelevanten Einwirkungskombinationen in maßgebenden Schnitten. Für verwendete Formeln oder Berechnungsverfahren ist deren Herkunft anzugeben. Fremdsprachige Texte sind in deutsche Sprache zu übersetzen. Verwendete Literatur, die nicht allgemein zugänglich ist, muss als Kopie dem Standsicherheitsnachweis beigelegt werden.

Zur statischen Beurteilung der Lastabtragung und des statischen Systems sind in einer maßstäblichen Skizze zum Standsicherheitsnachweis die Achsen, Wanddicken und Außenabmessungen der Bauteile (Rohre, Schächte etc.) sowie Grundwasserstände und Geländehöhen in m NHN (Normalhöhennull) darzustellen (NHN + ... m). Außerdem ist ein Berechnungsprofil der Bodenschichten mit Tiefen, Einbaubedingungen, Bodenarten und Bodenkennwerten höhengerecht aufzutragen. Für wesentliche Tragwerksteile sind Zustandslinien sowie Zugkraft- und Querkraftdeckungslinien zeichnerisch darzustellen.

Um den Umfang von EDV-Berechnungen zu begrenzen, sind nur die wesentlichen Eingaben und Ergebnisse im Hauptteil der statischen Berechnung übersichtlich zusammenzufassen. Umfangreiche numerische Berechnungen sind ggf. in einer gesonderten Anlage der statischen Berechnung beizufügen.

Jeder statischen Berechnung und Ausführungszeichnung ist das bei der HSE erhältliche Titelblatt voranzustellen. Das Titelblatt sowie alle Ausführungsunterlagen, auch Änderungen, sind vom AN und vom Verfasser zu unterzeichnen (auch digitale Unterschrift zulässig).

Der AN hat die Ausführungsunterlagen in nachfolgend angegebener Anzahl beim AG einzureichen:

4-fach (sofern nicht digitale Übergabe vereinbart), wenn Anlagen Dritter nicht berührt werden,

6-fach, wenn Bauten an, unter oder über Eisenbahnanlagen der AKN hergestellt werden,

7-fach, wenn Bauten an, unter oder über Eisenbahnanlagen der Deutschen Bahn AG, der Hafenbahn oder Anlagen der Hamburger Hochbahn AG hergestellt werden.

Standsicherheitsnachweise und Ausführungszeichnungen für Bauhilfskonstruktionen sind in einem gesonderten, abgeschlossenen Berechnungsteil zu behandeln.

Bei Baumaßnahmen, für die umfangreiche Standsicherheitsnachweise erforderlich werden, sind vor Beginn der Bearbeitung deren Grundlagen in einer gemeinsamen Besprechung abzustimmen. Hierbei ist vom AN der beabsichtigte Rechengang für Bau- und Endzustände, ggf. auch die Lastannahmen für Gebrauchslastfälle, darzulegen.

Standsicherheitsnachweise sind nicht erforderlich, wenn Bauteile innerhalb von Belastungsgrenzen einer DIN-Vorschrift verwendet werden (z. B. Normverbau nach DIN 4124, Schächte nach DIN 4034-1).

3.1.3 Vorflutkonzept (Abflusslenkung)

Für jede Vorflut, die durch die Baumaßnahme beeinträchtigt wird, ist vom AN basierend auf den Angaben der Leistungsbeschreibung zu den hydraulischen Randbedingungen ein Vorflutkonzept zu erstellen, welches von der Bauaufsicht (AG) fachlich geprüft und danach vom Sielbezirk (AG) betrieblich freigegeben werden muss. Die Abgabe hat grundsätzlich bis drei Wochen vor Einrichtung der Abflusslenkung zu erfolgen (siehe 7.2.8).

3.1.4 Verkehrsführungspläne

Erforderliche Verkehrslenkungs- bzw. Verkehrszeichenpläne sind in Abstimmung mit dem AG und den zuständigen Verkehrsbehörden vom AN zu liefern.

3.1.5 Fortschreibung des SiGe-Planes

Sofern der AN mit der Koordination von Sicherheits- und Gesundheitsschutz nach § 2 Abs. 2 und 3 sowie § 3 Abs. 3 der Baustellenverordnung (BaustellV) betraut ist, erhält der AN nach Auftragserteilung vom AG den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGePlan) sowie die Unterlage für spätere Arbeiten aus der Planungsphase. Die Unterlagen werden in einem elektronischen Datenformat zur Verfügung gestellt. Der SiGePlan und die Unterlage für spätere Arbeiten sind vom AN in der Ausführungsphase laufend fortzuschreiben.

3.1.6 Schal- und Bewehrungspläne

In den Schalplänen sind neben den Schalmaßen auch die für die Konstruktion erforderlichen m NHN-Höhen sowie die Lage und Ausbildung der Arbeitsfugen einzutragen.

In den Bewehrungsplänen sind die Hauptschalmaße darzustellen. Neben allen für die Bewehrungsführung wichtigen Angaben, wie z.B. Schachtgrundrisse mit den Rohreinemündungen, müssen sie auch die Duktilität der verwendeten Betonstähle enthalten.

3.2 Bestandsunterlagen

3.2.1 Allgemeines

Hergestellte, umgebaute oder erneuerte Sielanlagen (Siele, Schächte, Bauwerke) und ggfs. in diesem Zusammenhang mit behandelte Straßenentwässerungsanlagen sind vom AN entsprechend Kapitel 3.2.2-3.2.5 einzumessen, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes geregelt ist.

Bestandsunterlagen müssen die für den Betrieb, die Nutzung und die Unterhaltung aller Anlagenteile erforderlichen Angaben enthalten und die Vorgaben der ZTV-CAD einhalten. Die notwendige Layerstruktur kann beim AG bezogen werden.

Der Inhalt und die Form der Bestandsunterlagen nach Kapitel 3.2.2-3.2.5 muss den Musterzeichnungen des AG für Inneren Plan, Renovierungsplan, Geodätischen Plan, Leitungsangabe, Aufmaßskizze und Bau-Lageskizze Hausanschlussleitung Siel / Trummenanschlussleitung nachträgliche Herstellung von Hausanschlussleitungen entsprechen.

3.2.2 Innerer Plan

Allgemeines:

Der Innere Plan umfasst die Darstellung von Lage und Höhe sowie eine technische Beschreibung der Sielanlagen, soweit diese ganz oder teilweise neu hergestellt, baulich verändert, erneuert oder außer Betrieb genommen wurden. Er ist in vom AG gelieferte Lagepläne bzw. in Formblättern für die nachträgliche Herstellung von Hausanschlussleitungen nach Musterzeichnung des AG einzutragen.

Der Innere Plan wird als Technischer Standard (Musterplan) vom AG zur Verfügung gestellt.

Die Darstellungen im Inneren Plan erfolgen bezogen auf die entsprechende Rohrleitungsachse. Der Nullpunkt der Messungslinie ist die rechtwinklige Projektion der Schachtdeckelmitte des Schachtes am Tiefpunkt der Haltung auf die Messungslinie. Der seitliche Abstand der Schachtdeckelmitte von der Messungslinie ist einzutragen, wenn er 0,20 m übersteigt (Achsabstand).

Grundrisse von Schächten, die von den Darstellungen in den Anlagen A 3 bis A 5 abweichen, sind als Detail mit den tatsächlich ausgeführten Abmessungen, eingemessen auf die Messungslinie, darzustellen.

Die Sielanlagen sind lagerichtig einzutragen. Die Anschlussleitungen und Seitenzuläufe sowie Teilerneuerungen von Haltungen sind eingemessen auf die Messungslinie darzustellen. Dabei sind alle einzumessenden, seitlich liegenden Punkte der Sielanlagen rechtwinklig auf diese Messungslinie zu projizieren. Der Anmesspunkt für einen Seitenzulauf bzw. eine Anschlussleitung ist der Mittelpunkt der Öffnung an der Rohrrinnenseite.

Bei Neubau oder Erneuerung der Anschlussleitung bis zur Grundstücksgrenze ist eine Dreieckseinmessung vorzunehmen. Die Maße sind so zu wählen, dass ein eindeutiger Schnittpunkt entsteht, der eine Lagegenauigkeit von ± 10 cm gewährleistet. Anzugeben ist die Länge der Anschlussleitung von der Messungslinie bis zum Rohrende an der Grundstücksgrenze sowie das Basis- und Strebmaß. Hausanschlussleitungen sind durch ein ausgefülltes Dreieck an der Haltung in Fließrichtung zu kennzeichnen. Die Einmessung weiterer relevanter Punkte, z.B. Knickpunkte von Anschlussleitungen, hat sinngemäß zu erfolgen.

Alle Dreieckseinmessungen sind vom AN durchzuführen.

In Betrieb befindliche Anschlussleitungen sind durch ein ausgefülltes Dreieck, außer Betrieb befindliche durch ein offenes Dreieck, Umschließungen durch ein „U“ zu kennzeichnen, Trummenleitungen zusätzlich mit „Tr“.

Die Höhe am Ende der Anschlussleitung ist auf m NHN bezogen anzugeben, außerdem die Nennweite der Leitung, wenn diese vom Regelmanß DN 150 abweicht.

Verlorener Verbau, Bauwerksreste und verfüllte Leitungen sind mit ihren Koordinaten und Höhen (z.B. Abbruch bis 1,5 m unter GOK) aufzunehmen und darzustellen. Art und Material sind anzugeben. Ausgebaute Sielanlagen müssen gekennzeichnet werden. Für die zeichnerische Darstellung ist die Bauzeichnung mit ihrer Zeichenerklärung verbindlich.

Angaben zur Baumaßnahme:

- Bauausführende Firma
- Ausführungszeit
- Bauaufsicht

Angaben zu den einzelnen Haltungen und Schächten/ Bauwerken:

- Schmutz-, Regen-, Mischwassersiel
- Nennweite und Querschnitt, Angaben nach DIN,
- Rohrmaterialien
- Korrosionsschutz der Rohre, z.B. Material, zulässiger rechnerischer Außenwasserdruck usw.
- Konstruktive Einzelheiten wie Rohrauf Lagerung mit Angaben über die Plattendicke bei Betonplatten, deren Dicke und Breite, Betongüte, Mantelrohr, Inliner usw.
- Bauverfahren
- Verlorener Verbau (Art und Material), Bauwerksreste und verfüllte Leitungen
- Einbauten in Rohrleitungen (z.B. Scheiben, Formstücke, Armaturen)

Angaben zu den Schächten:

- Besondere Bauverfahren
- Material wie Fertigteilschacht aus Stahlbeton/ Polymerbeton, Schacht in Verbundbauweise, Kunststoff
- Korrosionsschutz
- Konstruktive Einzelheiten, Schachtdecken mit Angaben über deren Dicke,
- Länge und Breite sowie die Betongüte
- Einbauten in Schächte (z.B. Dammbalkenschlitze, Überlaufmauern, Abstürze, Steigeisen usw.)

3.2.3 Renovierungsplan

Bei Renovierungen nach DIN EN 15885 ist ein Renovierungsplan zu erstellen. Als Grundlage liefert der AG eine Planvorlage, in der der AN die bauliche Ausfertigung zu dokumentieren hat. Ein technischer Standard (Musterplan) wird zur Verfügung gestellt.

Das vorhandene Stempelfeld ist beim Schlauchlining je Einbauabschnitt auszufüllen, beim Rohrlining je Liner- und/oder Altrohrprofil.

Für die Anschlussleitungen sind tabellarische Aufstellungen pro Haltung aus den Kanalfernaugen-Untersuchungen mit Angabe der Stationierung und Lage unterschieden nach Trummen- oder Hausanschlussleitung zu liefern. In der

Bauzeichnung sind alle Anschlussleitungen gemäß der Anschlussleitungs-Nummerierung dieser Tabelle zu kennzeichnen.

Folgende Angaben zu Schächten sind mindestens tabellarisch im Renovierungsplan zu liefern:

- aufgehobene Schächte oder Luftschächte: Angabe Ausbau oder Abbruchtiefe (i.d.R. 1,5 m unter GOK)
- aufgehobene Kammern
- Schachtneubauten mit Lage, Typ und Durchmesser
- Schachtkopferneuerungen (inkl. Angabe zur Schachtabdeckplatte)
- Art und Umfang ausgeführter Korrosionsschutzarbeiten je Schacht (Beschichtungen, Auskleidungen)
- Einbauten: Steigeisen, Leitern, Steckhülsen, Sonstige je Schacht
- Ausbau von Steigeisen, ausgebaute Einbauteile (Schieber, Spültüren mit Rahmen etc.)

3.2.4 Leitungsangabe bei Druckleitungen, Bogenverläufen und verdeckten Bauwerken

Für Druckleitungen, Siele mit gekrümmter Achse und Sielzusammenführungen ohne Schacht ist über die Angaben gemäß 3.2.2 hinaus der Leitungsverlauf oberirdisch mit einer Genauigkeit von ± 10 cm zu vermarken, zu protokollieren und dem AG nach Fertigstellung der Baumaßnahme bzw. eines größeren Abschnittes örtlich anzugeben.

Mit der Angabe ist dem AG eine Lageskizze mit Darstellung der anzugebenden Punkte zu übergeben. Grundlage dieser Lageskizze sind vom AG gelieferte Lagepläne, Maßstab 1:500 oder 1:250. Darin sind der Leitungsverlauf mit seinen Knickpunkten in Lage und Höhe bzw. die Achsen von gezogenen Haltungen (Krümmung ohne Formstücke), Hausanschlussleitungen der Druckentwässerung einschl. der Pumpenschächte, Formstücke und Armaturen entsprechend der Verlegeskitze auf der Bauzeichnung bzw. entsprechend der Hausanschlusszeichnung lagerichtig darzustellen. Gefällebrechpunkte und Sohlensprünge außerhalb von Schächten sind außerdem auf NHN bezogen einzumessen. Für Drucksiele ist die Rohrsohlentiefe, bezogen auf Geländeoberkante, an markanten Stellen (z.B. Schieber, Pumpenschächte) anzugeben. Bei Baumaßnahmen, für die sowohl ein Innerer Plan als auch eine Leitungsangabe erforderlich wird, sind die anzugebenden Punkte für die Leitungsangabe in den Inneren Plan einzutragen.

3.2.5 Aufmaßskizze für Sonderleitungen anderer Medien

Aufmaßskizzen sind von Sonderleitungen (z.B. Strom-, Wasser-, Steuerleitungen, Leerrohren usw.) zu fertigen, wenn sich die Leitungen im Eigentum oder auf dem Grund und Boden der Hamburger Stadtentwässerung befinden.

Die Leitungen sind am offenen Rohrgraben unmittelbar nach deren Verlegung einzumessen. Die Aufmaße sind zu dokumentieren und kurzfristig nach der Verlegung auszuhändigen.

Es sind die horizontalen und vertikalen Knickpunkte der Leitungen sowie deren Überdeckungen zu erfassen. Bei Leitungspaketen ist die Achse einzumessen. Die Abmessungen der Leitungspakete bezogen auf ihre Achse sind anzugeben. Die Einmessung ist auf eindeutige vorhandene Topographie (z.B. Gebäudeecken, Hochbordsteine, Torpfosten usw.) oder auf vom AG zur Verfügung gestellte Bezugspunkte durchzuführen. Die Topographiebezugspunkte müssen nach Abschluss der Arbeiten eindeutig in der Örtlichkeit zu identifizieren sein.

Die Bestimmungsmaße sind so zu wählen, dass eindeutige Schnittpunkte entstehen.

Verlängerungen von Gebäudekanten dürfen das 4-fache ihrer Bezugsgröße nicht überschreiten. Die Leitungslängen zwischen den Knickpunkten sind zu messen.

Die Tiefenlage der Leitungen ist von Oberkante Leitung bis zur endgültigen Geländeoberfläche sowie auf NHN bezogen anzugeben.

Leistungsart, bei Leitungspaketen Anzahl der Leitungen, gegebenenfalls Durchmesser und Material sowie bauausführende Firma und Ausführungszeit sind anzugeben.

4 Bemessung, Nachweis der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken

4.1 Vorbemerkungen

Sofern diese ZTV jeweils keine abweichenden Regelungen enthält, gelten für Anlagen der Hamburger Stadtentwässerung im Sielbau aus Beton und Stahlbeton:

- DIN EN 1992 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken
- DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässiger Beton“ (WU-Richtlinie)

Ergänzend zu DIN EN 1992 und DIN EN 206-1 ist im Regelfall für Anlagen im Netzbetrieb von einer Nutzungsdauer von 77 Jahren auszugehen.

Für Beton- und Stahlbetonrohre gilt DIN EN 1916 mit DIN V 1201. Für Schächte aus Beton für Abwasserleitungen gilt DIN EN 1917 mit DIN 4034-1. Für diese genormten Rohre und Schächte sowie Beton-/Stahlbetonteile gemauerter Schächte (Verbundbauweise) gilt die WU-Richtlinie nicht.

Die Verwendung von Beton der Druckfestigkeitsklasse C55/67 oder höher bedarf der Zustimmung des AG.

4.2 Lastannahmen

4.2.1 Verkehrslasten

Wenn im Leistungsverzeichnis nichts Anderes gefordert wird, ist für Fahrzeuglasten der Fahrzeugstreifen Nr. 1 des Lastmodells 1 nach DIN EN 1991-2 zugrunde zu legen. Dies gilt auch auf Geh- und Radwegen und sonstigen Nebenflächen, sofern deren Befahrbarkeit nach Absprache mit dem AG nicht mit Sicherheit ausgeschlossen wird.

In Abhängigkeit von der Überschüttungshöhe „t“ ab OK Gelände ist mit nachstehenden Ersatzlasten für Fahrzeuglasten zu rechnen.

Tabelle 1: Ersatzlasten für Fahrzeugstreifen Nr. 1 des Lastmodells 1 infolge der Doppelachslasten und der gleichmäßig verteilten Last für Überschüttungshöhen $t \geq 1,0$ m

Tiefe [m]	gleichmäßig verteilte Flächenlast [kN/m ²]	
1,00	58,2	<p>Dieser Tabelle liegt eine Belastung aus dem Fahrstreifen Nr. 1 des Lastmodells 1 mit den Anpassungsfaktoren nach DIN EN 1991-2/NA: $Q1k \cdot \alpha Q1 = 300$ kN; $q1k \cdot \alpha q1 = 12$ kN/m² auf einer Ersatzfläche von 3,0 m x 3,7 m in 1,0 m Tiefe zugrunde, die sich mit einem Ausbreitungswinkel von 30° gegen die Senkrechte mit zunehmender Tiefe vergrößert.</p> <p>Der in den Achslasten von 2 x 300 kN enthaltene Schwingbeiwert wurde mit zunehmender Tiefe entsprechend der DIN 1072 reduziert.</p>
1,10	54,3	
1,20	50,7	
1,30	47,5	
1,40	44,5	
1,50	41,8	
1,60	39,3	
1,80	35,0	
2,00	31,3	
2,50	24,2	
3,00	19,2	
4,00	12,6	
5,00	10,0	

Für $t < 1,00$ m sind die Radlasten als Einzellasten nach DIN EN 1991-2 zu berücksichtigen. Die Einzellast des Rades aus dem Fahrzeugstreifen Nr. 1 des Lastmodells 1 ist stets zusätzlich zu berücksichtigen, wenn sie wirksam werden kann, z.B. auf Schachtdeckeln.

Im Bereich von Bahnkreuzungen gelten die Richtlinien RIL 804 und RIL 836 der Deutschen Bahn AG.

4.2.2 Erddruck, Wasserdruck

Allgemein:

Für den Nachweis der inneren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit bleibender Bauwerke ist, sofern in der Leistungsbeschreibung nichts anderes beschrieben ist, der Erdruchedruck, ggf. der Verdichtungserddruck anzusetzen, wobei unabhängig vom Verformungsverhalten von einer Unverschieblichkeit des Baukörpers auszugehen ist.

Entlastend wirkender Erddruck darf bei Bauteilen mit nicht kreisrundem Querschnitt nur zu 50% des belastenden Erddruckes angesetzt werden. Hierbei ist vom AN der Nachweis der ausreichenden Verdichtung der Hinterfüllung zu führen.

Bei Bauwerken, die von wasserundurchlässigen Bodenschichten umgeben sind, ist ein Aufstau des Grundwasserstandes durch Wasserzutritt von oben bis mindestens 50 cm über die oberste bindige Schicht anzunehmen, auch wenn in den Baugrundaufschlüssen niedrigere Grundwasserstände angegeben sind.

Stützend wirkender Erdwiderstand darf beim Standsicherheitsnachweis nur mit dem Anteil berücksichtigt werden, der mit der Bauwerksbewegung verträglich ist. Die Größe der zulässigen Bauwerksbewegung ist mit dem AG abzusprechen.

Kombinationsbeiwerte für veränderliche Einwirkungen:

Entsprechend der DIN EN 1990 werden Kombinationsbeiwerte von veränderlichen Einwirkungen für außergewöhnliche Bemessungssituationen gesondert vom AG geregelt. Erfolgt keine Regelung, gelten alle Einwirkungen als charakteristischer Wert Fk.

Besonderheiten für Rohre:

Für den Standsicherheitsnachweis von Rohren gilt hinsichtlich der Ermittlung der Bodenspannungen infolge Verkehrslasten das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 (nach Inkrafttreten DWA-A 127-2). Dabei ist, wenn in der

Leistungsbeschreibung nichts anderes beschrieben ist, der Lastfall LM 1 zugrunde zu legen. Rohrstatiken sind grundsätzlich mit der Bodengruppe G 1 nach DWA-A 127-1, Tabelle 6, zu berechnen. Der Ansatz der Silotheorie nach DWA-A 127-1 ist nicht zulässig, nach DWA-A 161 grundsätzlich nicht zulässig.

Der Verdichtungsgrad DPr (bezogen auf die einfache Proctordichte) ist bei der statischen Berechnung für den Einbau biegeweicher Rohre mit max. 95% anzusetzen.

Die Verbauart ist im Standsicherheitsnachweis für die Rohre anzugeben.

Wasserinnendruck:

Nach Fertigstellung (Verfüllung) ist der Wasserinnendruck bis zur Deckeloberkante, mindestens jedoch ein Prüfdruck von 0,5 bar zu berücksichtigen, sofern in den Ausschreibungsunterlagen nichts Abweichendes festgelegt ist.

Baugrubenwände und Baugrubenverbau:

Für Standsicherheitsnachweise von Baugrubenwänden sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) anzuwenden. Im Lasteinflussbereich von baulichen Anlagen ist der Gebrauchstauglichkeitsnachweis nach EB 83 der EAB zu führen, sofern in der Leistungsbeschreibung nichts anderes beschrieben ist.

4.3 Bemessung und Konstruktion

4.3.1 Sicherheitskonzept

4.3.1.1 Einwirkungen

Die Einwirkungen werden unterschieden nach ständigen, veränderlichen und außergewöhnlichen Einwirkungen.

Ständige Einwirkungen sind insbesondere:

- Eigengewicht
- Erddruck aus Hinterfüllung
- Grundwasser

Veränderliche Einwirkungen sind insbesondere:

- Verkehrslasten
- Innerer Wasserdruck
- Hochwasser
- Temperatur bei relevanten Bauwerken

4.3.1.2 Bemessungssituationen

Die Einwirkungskombinationen sind unterschiedlichen Bemessungssituationen zuzuordnen.

Zur ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation gehören alle Einwirkungskombinationen von normalen Betriebszuständen inklusive häufig wiederkehrender und vorhersehbar auftretender Einwirkungen, z.B.

- Betriebswasserstände in Sielen
- Grundwasserstände (min. und max.)
- Verkehrslasten
- Temperatur bei relevanten Bauwerken
- Bauzustände

Zur außergewöhnlichen Bemessungssituation gehören alle Einwirkungskombinationen der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation zusammen mit einer außergewöhnlichen Einwirkung. Solche sind z. B.

- Anpralllasten bei relevanten Bauwerken

4.3.2 Sicherstellung der technischen Nutzungsdauer

Die technische Nutzungsdauer des Tragwerkes gilt als sichergestellt, wenn die Anforderungen der DIN EN 1990 Kapitel 2, an Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit und Schadensfolge erfüllt sind.

Bei Bauwerken aus Beton sind die Anforderungen der WU-Richtlinie einzuhalten.

4.3.3 Expositionsklassen, Mindestbetonfestigkeit, Betondeckung

Die Expositionsklassen, Mindestbetonfestigkeitsklassen und Betondeckungen für Rohre und Schachtfertigteile sind bauteilbezogen im Kapitel 6 Bauwerke festgelegt.

Die folgenden Regelungen gelten für Bauwerke des Netzbetriebes aus Ortbeton (Schächte, Pumpwerke, geschlossene Rückhaltebecken usw.).

Die Expositionsklassen für Betonbauteile sind in der Regel wie im Folgenden zusammengestellt festzulegen. Dabei können für die Innen- und Außenflächen unterschiedliche Expositionsklassen maßgeblich sein.

- Bauteile unterhalb von einem Meter unter der Geländeoberkante:
XC2, XA3 in korrosiver Sielatmosphäre oder XA2 außerhalb korrosiver Sielatmosphäre.
- Bauteile im Erdreich bis ein Meter unter der Geländeoberkante:
XC3, XF2, XA3 in korrosiver Sielatmosphäre oder XA2 außerhalb korrosiver Sielatmosphäre. Horizontale Bauteile sind zusätzlich der Expositionsklasse XD2 zuzuordnen.
Bis 30 cm unter Geländeoberkante ist XF4 anzusetzen.
- Vertikale Außenbauteile:
XC4, XD2, XF2, XA3 (Innenseite in korrosiver Sielatmosphäre). Die tatsächliche Beanspruchung durch Taumittel ist zu prüfen. Gegebenenfalls sind niedrigere Expositionsklassen XD und XF möglich.
- Horizontale Außenbauteile:
XC4, XD3, XF4, XA3 (Innenseite in korrosiver Sielatmosphäre), XM1 (bei direkter Befahrung oder XM2 bei direkter Befahrung und hoher Verkehrsbelastung). Als Druckfestigkeitsklasse ist ein Beton C30/37 (Luftporenbeton) oder erdfeuchter Beton mit einem Wasserzementwert $\leq 0,40$ anzuwenden.
Die tatsächliche Beanspruchung durch Taumittel ist zu prüfen. Gegebenenfalls sind niedrigere Expositionsklassen XD und XF möglich.

Aus der Anforderung XA 3 ergibt sich die Druckfestigkeitsklasse C35/45.

Für Konstruktionsbeton sind die Anforderungen nach WU-Richtlinie, Abschnitt 6, einzuhalten.

Für Unterbeton und Füllbeton ohne dauernde statische Aufgaben genügt ein Beton C12/15.

Das Mindestmaß der Betondeckung c_{min} und das Vorhaltemaß Δc ist nach DIN EN 1992-1-1 in Abhängigkeit von den Expositionsklassen zu wählen und grundsätzlich um 0,5 cm herauf zu setzen.

4.3.4 Ermittlung der Schnittgrößen

Die Plastizitätstheorie – mit Ausnahme von Stabwerkmodellen – und nichtlineare Verfahren dürfen nur mit Zustimmung des AG angewendet werden.

Bei Bauteilen mit weniger als $h = 7$ cm Bemessungsnutzhöhe h (z. B. Fertigteile einschl. Stahlbetonrohre) sind die Bemessungsschnittgrößen um den Faktor $15 / (h + 8)$ zu vergrößern.

4.3.5 Begrenzung der Rissbreiten

Bauteile mit ständig oder vorübergehend wasserbenetzten Flächen sind wasserundurchlässig auszuführen. Es ist die WU-Richtlinie anzuwenden. Dieses gilt auch, wenn wasserseitig ein Korrosionsschutz vorhanden ist.

4.3.6 Nachweis der Schwingbreite der Betonstahlspannungen

Bei Bauteilen unter Straßen- bzw. Eisenbahnverkehrslasten nach DIN EN 1991-2 ist der Nachweis der Schwingbreite zu führen.

4.3.7 Besonderheiten für punktgeschweißte Bewehrungskörbe von Stahlbetonrohren

Sofern Bewehrungskörbe (innere und äußere) maschinell punktgeschweißt hergestellt werden, sind die inneren und äußeren tragenden Bewehrungen zur Einhaltung der planmäßigen Lage ausreichend zu sichern. Der Rohrerhersteller hat die Ergebnisse der Fremd- und Eigenüberwachung bezüglich der Schweißpunkte an Bewehrungskörben auf Anforderung vorzulegen.

4.3.8 Mindestbewehrung für Stahlbetonbauteile

Allgemeines

Stahlbetonbauteile (außer Stahlbetonrohre) müssen allseitig mit Betonstahl bewehrt sein, d.h. auch planmäßig zugspannungsfreie Flächen.

Die für die Rissbreitenbegrenzung erforderliche Bewehrung ist nach DIN EN 1992 unter Berücksichtigung aller Beanspruchungen aus Gebrauchslasten, Zwängungen, Temperaturänderungen und Hydratationswärme nachzuweisen.

Sofern sich aus dem oben Beschriebenen keine höhere Bewehrung ergibt, ist Mindestbewehrung gem. nachfolgender Tabelle 2 einzubauen mindestens jedoch kreuzweise $\varnothing 8$ mm, $a = 15$ cm, ersatzweise in Bauteilen mit vorwiegend ruhender Last Baustahlmatte Q 335 A. Der Höchstabstand der Bewehrungsstäbe darf 15 cm nicht überschreiten.

Tabelle 2: Mindestbewehrung aus B500A oder B je Lage in % der Betonquerschnittsfläche

C20/25 C25/30	C30/37	C35/45 C40/50	C45/55
0,06%	0,08%	0,09%	0,10%

Der Mindestabstand der Bewehrungsstäbe $\varnothing > 25$ mm beträgt 4 cm. An Biegestellen der Bewehrung sind Querstäbe anzuordnen. Stufen sind durch Bügel $\varnothing 6$ mm, $a = 15$ cm und Längseisen $\varnothing 8$ mm einzufassen.

Umlenkkräfte sind durch Bügel oder Vernadelungen aufzunehmen.

Tabelle 3: Mindestbewehrung für Stahlbetonrohre und runde Stahlbetonfertigteilschächte

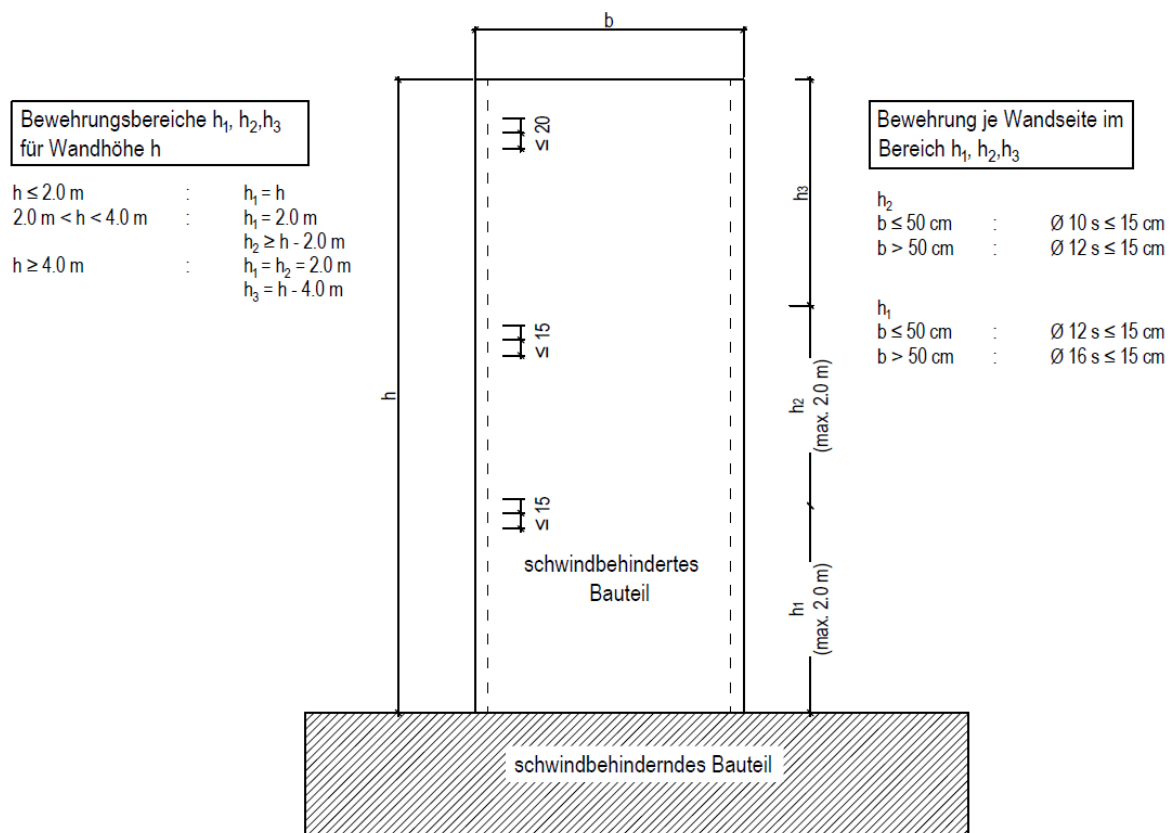
Ringbewehrung:	Es gelten je Bewehrungslage die doppelten %-Werte der Tabelle 2
Längsbewehrung:	Mindestens 20% der Ringbewehrung Minstdurchmesser der Längsbewehrung 6 mm
Höchstabstand:	Ringbewehrung 15 cm Längsbewehrung 25 cm, bei Rohren < DN 700 mind. 8 Stck, über den Umfang gleichmäßig verteilt

Ab 15 cm Wanddicke ist eine zweilagige Bewehrung (innen und außen) einzubauen.

Nur für Ortbeton

Beim Nachweis für Zwang aus Hydrationswärme ist für die Zugfestigkeit des jungen Betons mindestens von C30/37 auszugehen.

In schwindbehinderten Bauteilen, die an bereits erhärtete Bauteile anbetoniert oder aufbetoniert werden, ist folgende Mindestbewehrung einzulegen, sofern der Nachweis der Rissbreitenbegrenzung keine größere Bewehrung ergibt:

**Bild 1: Mindestbewehrung in schwindbehinderten Bauteilen**

Alle Begrenzungsflächen von scheiben- und plattenartigen Bauteilen müssen eine kreuzweise Bewehrung erhalten. Jede Begrenzungsfläche muss in beiden Bewehrungsrichtungen einen Stahlquerschnitt von 0,06% des Betonquerschnitts, jedoch mindestens Stabdurchmesser $d_s = 8 \text{ mm}$, Abstand $s = 15 \text{ cm}$ oder Betonstahlmatten gleichen Stahlquerschnitts erhalten.

4.3.9 Wasserundurchlässiger Beton

4.3.9.1 Beanspruchungsklasse

Es gilt die Beanspruchungsklasse 1 nach Kapitel 5.2 der WU-Richtlinie. Es ist der höchstmögliche Grundwasserstand anzunehmen, in Zweifelsfällen ist dies OK Gelände.

4.3.9.2 Nutzungsklasse

Es gilt die Nutzungsklasse B. Für Bauteile, die Räume mit technischer Ausrüstung abgrenzen, gilt Nutzungsklasse A (s. Kapitel 5.3 der WU-Richtlinie).

4.3.9.3 Bauteildicke für Ort betonbauteile

Die Mindestbauteildicken nach WU-Richtlinie, Kapitel 7.2 Tabelle 1 sind für ein Größtkorn von 32 mm zu ermitteln. Die Dicke von Boden- und Schachtabdeckplatten sind konstruktiv den Wanddicken anzupassen.

4.3.9.4 Entwurfsgrundsätze

Der Entwurfsgrundsatz „Festlegung von Trennrissbreiten in Kombination mit im Entwurf vorgesehenen Dichtmaßnahmen“ (WU-Richtlinie, Abschnitt 7, Absatz 4 c) ist nicht zulässig.

4.3.9.5 Arbeitsfugen

Arbeitsfugen ohne Einbau einer Fugenabdichtung sind nicht zulässig. Es ist ein unbeschichtetes Fugenblech (Mindestdicke 4 mm) einzubauen. Wo das nicht möglich ist, sind zwei Injektionsschläuche unterschiedlicher Farbe mit mind. 5 cm Abstand zueinander einzubauen. Das Verpressen ist nur im Bedarfsfall und wenn, dann nach dem Abklingen des Hydratationsprozesses und bei voller Belastung der Arbeitsfuge in Abstimmung mit der Bauaufsicht des AG durchzuführen. Damit kein Injektionssgut eintreten kann, ist der zweite Schlauch vor dem Injizieren mit Wasser zu befüllen. Das DBV-Merkblatt „Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Arbeitsfugen“ ist zu beachten. Für das Injektionsschlauchsystem ist der Bauaufsicht des AG das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis (abP) nach MVV TB, Anlage C, Nr. C 3.30, zu übergeben. Die Schlauchfüllstoffe müssen den im abP genannten Füllstoffen entsprechen und die Anforderungen für das dehnbare Abdichten von Fugen in der Tabelle D.1.2. des DBV-Merkblattes erfüllen. Die Arbeiten sind nach dem DBV-Merkblatt zu dokumentieren und die Unterlagen sind dem AG auszuhändigen.

Arbeitsfugen sind so auszubilden, dass alle dort auftretenden Beanspruchungen aufgenommen werden können und ein ausreichender Verbund der Betonschichten sichergestellt ist. Dazu sind die Arbeitsfugen vor dem Betonieren von Verunreinigungen, Zementschlempe und losem Beton zu befreien. Der ältere Beton ist so vorzunässen, dass seine Oberfläche mattfeucht ist.

4.3.9.6 Planmäßige Dichtmaßnahmen für unerwartet entstandene Trennrisse

Planmäßige Dichtmaßnahmen nach WU-Richtlinie, Abschnitt 7, Absatz 5 sind im Rahmen der Technischen Bearbeitung festzulegen und nach Zustimmung durch den AG auszuführen.

4.3.10 Statische Berechnung von Vortriebsrohren

In der Rohrstatik sind insbesondere Wanddicke (Vorpresskraft), Rohrlänge (Kantenpressung), max. Fugenspaltweite (Differenz der Fugen auf der Kurvenaußen- und -innenseite), Betongüte (Aushärtungszeit) und Bewehrung des Rohres festzulegen.

5 Materialien

5.1 Allgemeines

Baustoffe und Bauteile, die vom AN geliefert werden, müssen nachgewiesen den Qualitätsanforderungen der Hamburger Stadtentwässerung entsprechen. Der Nachweis liegt für die in der Ausschreibung beigefügte Materialliste aufgeführten Baustoffe und Bauteile vor.

Der AN kann die in der Materialliste aufgeführten Baustoffe und Bauteile der dort genannten Hersteller/ Lieferanten verwenden oder die Gleichwertigkeit anderer Produkte mit der Abgabe des Angebotes nachweisen.

5.2 Beton und Stahlbeton

5.2.1 Allgemeines

Zusätzlich zur CE-Kennzeichnung (Leistungserklärung) ist für die Betonausgangsstoffe eine Leistungserklärung nach DIN 1045-2, Anhang O, und den Anforderungen der ZTV-Siele vorzulegen.

Für die Herstellung von Ortbeton ist grundsätzlich Transportbeton zu verwenden.

Der Beton muss die technischen Anforderungen der Betonklasse BK-E erfüllen.

5.2.2 Festlegung des Betons

Der Beton ist grundsätzlich nach DIN 1045-2, jeweils Abschnitt 6, als „Beton nach Eigenschaften“ festzulegen. „Beton nach Zusammensetzung“ bedarf der Zustimmung des AG.

Die grundlegenden Anforderungen sind bei der Bestellung des Betons stets anzugeben. Die Expositionsklassen sind für die unterschiedlichen Bauteile in den betreffenden Abschnitten der ZTV festgelegt.

Das Leimvolumen des Betons ist auf 290 l/m³ zu begrenzen. Die Konsistenz sollte F3 betragen. Der AN hat die Minimierung der Wasserabsonderung („Bluten“) nachzuweisen. Das zugehörigen Prüfverfahren muss dem DBV-Merkblatt „Besondere Verfahren zur Prüfung von Frischbeton“ entsprechen.

5.2.2.1 Zement

Es sind Zemente nach DIN EN 197-1 und DIN 1164-10 zu verwenden.

Für Ortbeton ist grundsätzlich Hochfenzement CEM III/B mit normaler Anfangsfestigkeit, niedriger Hydrationswärme, hohem Sulfatwiderstand und niedrigem wirksamen Alkaligehalt (N - LH/SR (na)) zu verwenden. Abweichend ist bei der Expositionsklasse XF4 Portlandzement CEM I (SR (na)) zu verwenden.

Für Fertigteile ist ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand und niedrigem wirksamen Alkaligehalt zu verwenden (SR (na)). Neben Portlandzement (CEM I) ist der Hochfenzement CEM III/B-SR zulässig. Bei der Expositionsklasse XF4 ist ein CEM I (SR (na)) zu verwenden.

Der Einsatz von anderen, CO₂-reduzierten Zementen ist erwünscht und mit dem AG abzustimmen. Hierfür sind die technischen Angaben zur Prüfung vorzulegen.

5.2.2.2 Gesteinskörnung

Gesteinskörnungen müssen eine CE-Kennzeichnung mit einer Leistungserklärung auf Grundlage von DIN EN 2620:2008-07, besitzen. Darin sind die in DIN 1045-2, Anhang E.2, aufgeführten Merkmale (Eigenschaften) und die im Folgenden genannten Leistungen zu erfüllen. Die Leistungsbeständigkeit ist mit dem AVCP-System „2+“ nachzuweisen. Die Alkaliempfindlichkeitsklasse nach der Alkali-Richtlinie des DAfStb inklusive Produktzertifikat durch eine qualifizierte Stelle ist in der Leistungserklärung nachzuweisen. Die CE-Kennzeichnung und die Leistungserklärung sind dem AG vorzulegen. Das Zertifikat für die werkseigene Produktionskontrolle und die Herkunft des Rohmaterials der Gesteinskörnung sind auf Verlangen vorzulegen. Bei einem Wechsel der Gesteinskörnung ist in jedem Fall eine erneute Erstprüfung vorzunehmen.

Für die Gesteinskörnungen gilt zusätzlich zu den Regelanforderungen nach DIN 1045-2, Anhang E.2:

- Bei Ortbeton muss die Kornform für gebrochenes Korn mindestens SI 20 nach DIN EN 12620 entsprechen.
- Es sind ausschließlich Gesteinskörnungen der Alkaliempfindlichkeitsklasse E I nach Alkali-Richtlinie zugelassen („unbedenklich hinsichtlich Alkalireaktion“).
- Die Gesteinskörnungen für Bauteile, die einem Frostangriff ausgesetzt sind (Expositionsklassen XF), müssen der Kategorie F1 nach DIN EN 12620 entsprechen.
- Der Anteil leichtgewichtiger organischer Verunreinigungen darf bei groben Gesteinskörnungen 0,05% Massenanteil und bei feinen Gesteinskörnungen 0,25% Massenanteil nicht überschreiten.
- Die Sieblinie muss stetig zusammengesetzt sein und zwischen den Sieblinien A/B verlaufen.
- Die Verwendung rezyklierter Gesteinskörnungen ist ausgeschlossen.

5.2.2.3 Wassereindringwiderstand

Der Beton muss einen hohen Wassereindringwiderstand aufweisen. Dabei darf der Wasserzementwert nicht den Wert von 0,60 überschreiten. Der Wassereindringwiderstand ist nach DIN EN 12390-8 zu prüfen und der Prüfbericht ist dem AG auf Verlangen vorzulegen. Die größte Wassereindringtiefe darf 30 mm nicht überschreiten.

5.2.2.4 Feuchtigkeitsklasse

Bauwerke und Bauteile, welche im Bereich von Abwasser liegen, sind der Feuchtigkeitsklasse WA „feucht + Alkalizufuhr von außen“ der Alkali-Richtlinie zuzuordnen. Bei der Festlegung des Betons ist die Feuchtigkeitsklasse WA als Expositionsklasse anzugeben.

5.2.3 Erstprüfungen

Bei neuen Betonzusammensetzungen und einem Wechsel der Betonausgangsstoffe sind stets Erstprüfungen durchzuführen. Die Ergebnisse der Erstprüfungen sind dem AG vorzulegen.

Das Prinzip der Betonfamilien ist nicht anzuwenden.

Der AG ist rechtzeitig über die Durchführung der Erstprüfung zu informieren, damit er oder ein Beauftragter daran teilnehmen kann.

5.2.4 Lieferung

5.2.4.1 Transportbeton

Der AN muss die Informationen vom Betonhersteller für den Verwender nach DIN 1045-2, Abschnitt 7.2, beim Hersteller anfragen und dem AG auf Verlangen mindestens zwei Wochen vor dem Betonierbeginn vorlegen.

In besonderen Fällen sind dem AG die folgenden Angaben zwei Wochen vor dem Betonierbeginn vorzulegen:

- Einwaage an Zement, Wasser, Zusatzmitteln, Zusatzstoffen und Gesteinskörnungen – gesamt und getrennt nach Fraktionen – je m³ Beton aus der laufenden Produktionskontrolle oder der Erstprüfung sowie
- die zulässigen Variationen in der Betonzusammensetzung nach dem DIN 1045-2, Abschnitt 9.5.

Über einen Wechsel des Zementwerks, der Zementart, der Festigkeitsklassen des Zements, der Herkunft (Gewinnungsstelle) der Gesteinskörnung, der Betonzusatzmittel und/oder Betonzusatzstoffe ist der AG mindestens zwei Wochen vor dem Betonierbeginn schriftlich zu informieren.

Der Lieferschein muss die in der ZTV-ING, Teil 3 Massivbau, Abschnitt 1 Beton, Tabelle 3.1.2 aufgeführten Angaben unverschlüsselt und, soweit gefordert, automatisch ausgedruckt enthalten.

Eine Ausfertigung der Lieferscheine ist dem AG bei Anlieferung zu übergeben.

Eine nachträgliche Wasserzugabe ist nicht erlaubt.

5.2.4.2 Fertigteile

Fertigteilen ist ein Versandlieferschein beizufügen, der als Dokumentation über den verwendeten Beton die Angaben nach ZTV-ING, Teil 3 Massivbau, Abschnitt 1 Beton, Tabelle 3.1.3 enthält. Eine Ausfertigung der Lieferscheine ist dem AG bei Anlieferung zu übergeben.

5.2.5 Stahlfaserbeton

Stahlfaserbeton findet bei Bauwerken der HSE üblicherweise keine Verwendung und ist im Ausnahmefall vom AG zu genehmigen.

Stahlfaserbeton für Rohre muss die in DIN EN 1916 und DIN V 1201, Abschnitt 5.1, festgelegten Anforderungen erfüllen. Für Schächte aus Stahlfaserbeton gelten entsprechend DIN EN 1917 und DIN 4034-1, Abschnitt 5.1. Bei anderen Anwendungen von Stahlfaserbeton ist die DAfStb-Richtlinie „Stahlfaserbeton“ für die Bemessung und Bauausführung zu beachten.

5.2.6 Fließfähiger Beton

Fließfähiger Beton ist als Beton der Konsistenzklasse F5 oder F6 herzustellen. Bei Ausbreitmaßen über 700 mm ist die SVB-Richtlinie anzuwenden.

5.2.7 Schalung

Die Schalung muss den ordnungsgemäßen Einbau von Bewehrung sowie das ordnungsgemäße Verdichten des Betons ermöglichen und so beschaffen sein, dass der Beton beim Ausschalen weder erschüttert noch beschädigt wird. Sie muss sauber und frei von überschüssigem Trennmittel sein.

Es sind nur Trennmittel zugelassen, die schnell biologisch abbaubar sind und ein Umweltzeichen nach DE-UZ 178 besitzen.

Schalungsanker, die durchgehende Hohlräume hinterlassen, dürfen bei drückendem Wasser nicht verwendet werden. Verankerungslöcher sind vollständig zu schließen, so dass auch in diesen Bereichen die geforderten Bauteileigenschaften vorhanden sind. Verbleibende Ankerteile müssen mindestens 40 mm unter der Bauteiloberfläche enden.

Betonkanten sind durch Dreikantleisten zu brechen.

Bei Ortbeton ist grundsätzlich eine saugende Schalung zu verwenden.

5.2.8 Bewehrung

Betonstahl und Betonstahlmatten müssen den Normen der Reihe DIN 488 oder allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen entsprechen.

Für Rohre sind zusätzlich DIN EN 1916 und DIN V 1201, Abschnitt 5.2.1, einzuhalten. Für Schächte gelten entsprechend DIN EN 1917 und DIN 4034-1, Abschnitt 5.2.1.

Abstandhalter aus Kunststoff dürfen bei Rohren, Schächten, Becken und Behältern nicht eingesetzt werden. Es sind zementgebundene Abstandhalter zu verwenden.

Die Abstandhalter müssen die Anforderungen des DBV-Merkblattes „Abstandhalter“ erfüllen und entsprechend geprüft und gekennzeichnet sein. Die Empfehlungen des Merkblatts sind zu beachten.

Für Bauteile der Expositionsclassen XF sind Abstandhalter mit erhöhtem Frost-Tauwiderstand zu verwenden (Bezeichnung F). Bei Bauteilen der Expositionsclassen XA, XD und XS sind Abstandhalter mit hohem Wassereindringwiderstand und Widerstand gegen chemischen Angriff zu verwenden (Bezeichnung A).

Unterstützungen für die oben liegende Bewehrung müssen die Anforderungen des DBV-Merkblattes „Unterstützungen“ erfüllen und entsprechend geprüft und gekennzeichnet sein. Insbesondere die Eignung des Korrosionsschutzes ist nach dem Merkblatt nachzuweisen.

5.3 Fließfähige Verfüllstoffe

Für Ringraumverfüllungen, Verfüllung von Rohren sowie für Rohraufleger und -bettung nach Anlage A 2 sind Mörtel nach DIN 19573, Tabelle 9: WW-Injektionsmörtel (mit Erscheinen der nächsten Ausgabe Tabelle 10: WW-Verfüllmörtel) zugelassen. Die Werkstoffkennwerte gemäß obiger Tabelle 9 (bzw. 10) sind anhand von Prüfzeugnissen nachzuweisen. Abweichend von der DIN 19573 muss die Druckfestigkeit $R_{c,28}$ mindestens 1 N/mm^2 betragen.

Für Injektionen zum Verfüllen von Rissen, nicht beweglichen Fugen, Hohlräumen und zur Bodenstabilisierung sind WW-Injektionsmörtel nach DIN 19573, Tabelle 8 (mit Erscheinen der nächsten Ausgabe Tabelle 9) zugelassen. Die Werkstoffkennwerte gemäß Tabelle 8 (bzw. 9) sind anhand von Prüfzeugnissen nachzuweisen. Für Bodenstabilisierungen ist die Grundwasserverträglichkeit neben DVGW W 347 auch nach DIN EN 16637-3 (Perkolationsprüfung bzw. Durchfluss-Säulen-Auslaugprüfung) nachzuweisen.

5.4 Stähle und Gusseisen

5.4.1 Gusseisen

5.4.1.1 Grauguss (EN-GJL)

Das Grauguss-Gefüge ist gekennzeichnet durch lamellenförmiges Graphit, was zu einem spröden Bruchverhalten (Sprödebruch) bei statischer oder dynamischer Überlastung führt.

Die normative Bezeichnung für Grauguss ist EN-GJL (nach DIN EN 1561), in Plan-Darstellungen von Fremdleitungen (Trinkwasser) wird die Bezeichnung GG (alte Norm DIN 1691) verwendet.

5.4.1.2 Duktiles Gusseisen (EN-GJS)

Duktiles Gusseisen ist gekennzeichnet durch kugelförmiges Graphit. Es entsteht ein plastisch verformbarer (Überbeanspruchungen werden durch Verformungen abgebaut und führen nicht zum Bruch oder zu Rissen) d.h. duktiler Werkstoff.

Die normative Bezeichnung für duktiles Gusseisen ist EN-GJS (nach DIN EN 1563), in Plan-Darstellungen von Fremdleitungen (Trinkwasser) wird die Bezeichnung GGG (alte Norm DIN 1693) verwendet.

5.4.2 Edelstahl

Edelstähle (nichtrostende Stähle), die im Zusammenhang mit Abwasserbauwerken verwendet werden, müssen der DIN EN 10088 Teil 1-3 entsprechen. Es ist Stahl der Werkstoffnummer 1.4404 zu verwenden. Dieser Edelstahl darf mit Zustimmung des AG durch Edelstahl 1.4571 ersetzt werden oder wenn die ZTV-Siele oder die Materialliste eine andere Werkstoffnummer nennt. Schnitte und Schweißnähte sind zur Erzielung einwandfreier Korrosionsschutzeigenschaften nachträglich zu beizen und zu passivieren.

5.4.3 Unlegierter Baustahl

Unlegierte Baustähle, die im Zusammenhang mit Abwasserbauwerken verwendet werden, müssen aus S 235 JR oder S 355 J2 bestehen. Die Werkstoffeigenschaften sind der DIN EN 10025-1 bis -6 zu entnehmen.

5.4.4 Feuerverzinkter Stahl

Stahlbauteile in Abwasserbauwerken außerhalb der korrosiven Siedatmosphäre müssen durch Feuerverzinken (Stückverzinken) nach DIN EN ISO 1461 mit einem Korrosionsschutz versehen werden. Der Korrosionsschutzüberzug aus massivem metallischem Zink muss für den Einsatz in der Korrosivitätskategorie C 4 (lange Schutzdauer in

Industrieluft) geeignet sein. Die gesamte Konstruktion ist feuerverzinkungsgerecht zu konstruieren und zu fertigen. Alle Verbindungsmittel (Schrauben, Muttern usw.) müssen feuerverzinkt nach DIN EN ISO 10684 sein.

5.5 Steinzeug

Steinzeug besteht aus bis zur Sinterung gebrannten Tonen. Alle weiteren Angaben sind der DIN EN 295 zu entnehmen.

5.6 Mauerwerk

Mauerwerk ist vollfugig herzustellen. Die Vollfugigkeit ist durch die sog. „Quetschfuge“ herzustellen. Das heißt, es ist so viel Mörtel zu verwenden, dass schon beim Setzen des Klinkers die Vollfugigkeit erreicht wird. Die Vollfugigkeit darf nicht durch Rappen erreicht werden. Die Fugenbreite darf 8 mm nicht unter- und 12 mm nicht überschreiten.

Für die Herstellung von Mauerwerk sind grundsätzlich Kanalklinker nach DIN 4051 mit dem Format 22 x 10,5 x 6,5 cm (Hamburger Format) zu verwenden.

Die Klinker müssen gleichfalls den Qualitätsanforderungen der HSE genügen. Abweichend von der DIN 4051 werden Druckfestigkeiten $\geq 90 \text{ N/mm}^2$ und ein Gewichtsverlust der nach DIN 4051, Nr. 6.7 auf Säurebeständigkeit geprüften Probe $\leq 3\%$ bezogen auf das Ausgangsgewicht gefordert.

Die eingesetzten Mörtel müssen die Anforderungen der DIN 19573 „Mörtel für Neubau und Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“, Tabelle 2 (chemische Widerstandsklasse XWW4) erfüllen.

5.7 Wasserdichte Beschichtungen

Wasserdichte Beschichtungen für erdberührte Bauwerke bestehen aus bituminösen Materialien. Es handelt sich um pastöse, spachtel- oder spritzfähige Massen auf der Basis von Bitumenemulsionen. Zum Einsatz kommen ein- oder zweikomponentige Bitumenbeschichtungen. Wichtig ist der zu berücksichtigende Lastfall drückendes Wasser. Die Beschichtung ist in min. 2 Arbeitsgängen aufzutragen. Zwischen erster und zweiter Schicht ist eine Verstärkungseinlage einzubauen. Die Mindestdicke der Trockenschicht beträgt 5 mm. Weitere Hinweise sind der Norm DIN 18195 zu entnehmen.

5.8 Kunststoffe

5.8.1 Polyethylen

Tabelle 4: Materialeigenschaften Polyethylen

Material	<ul style="list-style-type: none"> - Polyethylen (PE) nach DIN EN 1842 - Es ist sortenreiner Rohstoff einzusetzen, Verwendung von Regranulat oder Umlaufmaterial ist bis zu 5% der eingesetzten Menge zulässig. - Die Werkstoffkennwerte nach Tabelle 5 sind durch chargenbezogene Prüfungen nachzuweisen. - Durch die Ausstellung von Abnahme-Prüfzeugnissen je Charge (Bescheinigung nach DIN EN 10204, Kapitel 3.1) ist die lückenlose Qualitätssicherung zu dokumentieren. - Profile und Schweißzusätze müssen aus artgleichem Material hergestellt sein.
Farbe	<ul style="list-style-type: none"> - hell bis leicht eingefärbt (nicht schwarz). - PE-Rohre größer d_a 150 müssen eine aufgehellte Innenseite mit der Farbe RAL 1005 oder ähnlich haben.
UV-Beständigkeit	mindestens 1 Jahr bei Lagerung im Freien ohne Verpackung (laut Herstellerangaben).
Dicke	mindestens 5 mm zwischen den Befestigungselementen.
Kennzeichnung	Auf Halbzeugen (Platten) ist eine dauerhafte Kennzeichnung mittels Prägesignierung im Abstand von maximal 2 m mit folgendem Inhalt vorzusehen: Hersteller, Produktionsjahr, Seriennummer, Materialbezeichnung, Wanddicke (ggf. kodiert).
Ausreißfestigkeit aus Beton bei rückseitigem Wasserdruck	Die ausreichende Systemverankerung von Betonschutzplatten ist einmalig durch einen 1000 h Versuch gemäß DIN EN 14879-5 Kap. 10.2.6.3 „Prüfung der Systemverankerung“ nachzuweisen.
Schweißverfahren:	<ul style="list-style-type: none"> - Baustellennähte nach DVS 2227-1, vorzugsweise mit automatisch gesteuerten Geräten. - Die erforderlichen Werkstattnähte sind nach DVS 2207-1 bzw. DVS 2227-1 auszuführen. - Schweißprotokoll, Schweißproben zur Ermittlung der Schweißparameter, ausgebildetes Personal nach DVS 2225. - In die Baustellen-Schweißnähte muss eine leitende Gegenelektrode zur Durchführung der Funkeninduktionsprüfung eingelegt sein.
Qualitätssicherungs- nachweise a) am Rohstoff b) während der Herstellung c) auf der Baustelle	<ul style="list-style-type: none"> - Eigen- und Fremdüberwachung (vom DIBt anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle mit Prüfung der erforderlichen Kennwerte nach Tabelle 5 Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204), z. B. nach DIBt-Zulassung. - 10 Jahre Aufbewahrung der Unterlagen und der Referenzproben. - Fremdüberwachung nach Qualitätssicherungsplan und Schweißprotokolle. - Dauerhafte Kennzeichnung jedes Bauelements. <p>Auf der Baustelle erfolgt zusätzlich eine vom AG beauftragte Baustellenüberwachung.</p>
Referenzen	aus Korrosionsschutzanwendungen an Betonbauteilen (vorzugsweise Klärwerke, Sielbau etc.).
Anforderungen an Hersteller und bauausführendes Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> - Zertifizierung nach DIN ISO 9000 – 9004. - Geeignete Einrichtungen zur Durchführung der Eigenüberwachung sowie entsprechend ausgebildetes Personal – Fachbetrieb nach § 19 I Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind nachzuweisen.

Tabelle 5: Überwachungswerte / mechanisch-physikalische Werkstoffkennwerte für PE-HD

Eigenschaft	Prüfmethode	Einheit	Prüfwert
Dichte dR _a	DIN EN ISO 1183-1	g/cm ³	> 0,94
E-Modul	DIN EN ISO 527-1	N/mm ²	≥ 500
Dicke	DIN EN ISO 14623	mm	5,00 +10% / -5% (Einzelwerte ± 10%)
Schmelzindex MFR 190/5 _a	DIN EN ISO 1133	g/10 Min	0,03 bis 2
Schmelzindex-Veränderung bei der Verarbeitung MFR 190/5 _{wie}	DIN EN ISO 1133	g/10 Min	max. MFR 190/5 _{wie} = MFR 190/5 _a + 20%
Streckspannung	DIN EN ISO 527-3	N/mm ²	≥ 14 N/mm ² Reißspannung > Streckspannung
Reißdehnung _{wie}	DIN EN ISO 527-3 Prüfstab 5 Stück Prüfgeschwindigkeit v = 50 mm/Min.	%	≥ 400%
Verhalten nach Wärmebehandlung	DIN EN ISO 14623 (110°C, 1,5 h)	%	Maßänderung ≤ 3%
Index a = vor der Verarbeitung (Anfang) Index wie = nach der Verarbeitung (Ende)			

5.8.2 Polypropylen

Es sind Polypropylen (PP)-Rohre sind nach DIN EN 1852-1 zu verwenden.

5.8.3 Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)

Die Materialzusammensetzung bzw. -anforderungen sind den nachstehenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 6: Materialien für GFK-Rohre, Schächte und Ortlamine

Harztypen:	Ungesättigtes Polyesterharz (UP-Harz) nach DIN EN 13121-1, Tabelle 2 Harzgruppe 4*
	Vinylesterharz (VE-Harz) nach DIN EN 13121-1, Tab. 2 Harzgruppe 7* oder 8* (halogenierte Harzsysteme sind ausgeschlossen), Formeigenschaften nach DIN 16946-2, Tab. 4, Typ 1310
Füllmittel:	Es dürfen nur inerte Füllstoffe verwendet werden (kein Kalziumkarbonat)
Glasfaser:	Aluminium-Kalksilikatglas (E-CR-Glas nach DIN EN 14020, DIN EN ISO 2078 und DIN 61850 bis 61854) Nur pulvergebundene Glasmatten
Ortlaminat:	Fasermatten 450-600 g je m ² und Lage Für den Laminataufbau sind transparente Harze zu verwenden Oberflächenversiegelung (Top Coat) mit Polyesterharz* auf Isophthalsäure-Neopentylglykol-Basis, ≥ 0,5 mm Dicke (ca. 350 g/m ²), hell eingefärbt

*halogenierte Harzsysteme sind ausgeschlossen

5.9 Polymerbeton (PRC)

Polymerbeton (gefüllter Polyesterharzformstoff (PRC)) nach DIN EN 14636-1 und -2 besteht im Wesentlichen aus ungesättigtem Polyesterharz (Massenanteil von 10% ± 3%) der Gruppe 1B nach DIN EN 13121-1 und einem mineralischen Füllstoff nach DIN EN 12620:2008-7 (Massenanteil 90% ± 3%). Bei planmäßigem Kontakt mit alkalischen Medien > pH 12 (z.B. Injektionsmörtel, alkalisches Abwasser) ist die Korrosionsbeständigkeit nachzuweisen.

Das Größtkorn der Zuschläge darf 1/3 der Wanddicke nicht überschreiten. Materialkennwerte sind den Herstellerangaben zu entnehmen. Nachweise erfolgen durch Eigen- und Fremdüberwachung des Herstellers.

Beispielhafte Materialkennwerte für unterschiedliche Bauteile können über den AG (Fachgruppe Materialien) bezogen werden.

5.10 Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten

Zur Ausführung der Bauleistungen sind ausschließlich Maschinen und Geräte einzusetzen, die biologisch schnell abbaubare Hydraulikflüssigkeiten (mit Umweltzeichen nach DE-UZ 178) verwenden.

6 Bauwerke

6.1 Schächte

6.1.1 Grundsätze

Bei Einsteigschächten ist die Auftriebssicherheit gemäß Angaben in der Leistungsbeschreibung sicherzustellen.

Einsteigschächte sind so anzuordnen, dass der öffentliche Straßenverkehr durch Inspektionsarbeiten so wenig wie möglich behindert wird. Der Einstieg sollte außerhalb der Radlaufspuren der Fahrzeuge angeordnet werden.

Die Einmündungen aller Siele sollten bei geöffnetem Einstieg von der Oberfläche aus sichtbar sein. Wenn möglich ist die Einstiegsöffnung so anzuordnen, dass die Reinigung und Inspektion der angeschlossenen Leitungen ohne Einstieg erfolgen kann.

Bei einmündenden Leitungen mit einer Absturzhöhe kleiner 1,0 m ist das Podest fließgünstig zu profilieren, so dass es nicht zu Ablagerungen kommt.

Grundsätzlich ist eine Stehhöhe von 2,0 m vorzusehen.

Gemauerte Sohlen und Podeste in Schächten sind in Fließrichtung im Läuferverband zu mauern. Das Podest schließt das Gerinne nach oben ab. Die Kante zum Gerinne wird aus quer zur Fließrichtung hochkant (10,5 bzw. 11,5 cm) gesetzten Kanalklinkern hergestellt.

Die Qualität des Fugenmörtels bei gemauerten Gerinnen muss der DIN 19573, Tabelle 3 Klasse XWW4, entsprechen.

Senkrechte Mauerwerksschalen mit einer Höhe > 0,5 m sind durch Drahtanker aus Edelstahl mit dem Beton zu verbinden. Der vertikale Abstand der Drahtanker darf höchstens 500 mm, der horizontale Abstand höchstens 750 mm betragen. An allen Rändern/Kanten sind zusätzlich drei Mauerverbinder je m Randlänge anzuordnen.

Werden Rohre aus duktilem Gusseisen eingebaut, so müssen die Schachtfutter aus dem gleichem Material bestehen. Diese sind zur Vermeidung von Umläufigkeiten mit einem Mauerkragen auszubilden.

6.1.2 Einsteigschächte aus Betonfertigteilen

Für Einsteigschächte aus Betonfertigteilen gelten u.a. folgende Festlegungen:

Die Verwendung rezyklierter Gesteinskörnungen ist ausgeschlossen

Tabelle 7: Festlegung des Betons und der Betondeckung für Schachtfertigteile aus Beton/Stahlbeton

Bauteil	Festlegung des Betons	Betondeckung Stahlbetonfertigteile
Werksgefertigte Standardschächte	Typ 2 nach DIN EN 1917/DIN 4034-1	
Schachtbauteile projektspezifisch werksgefertigt	<p>Beton nach DIN 1045-2 und DIN EN 1917/DIN 4034-1: C40/50, Zement SR (na)</p> <p>von GOK bis 1 m Tiefe: XC3, XA3, XF2, WA* tiefer als 1 m unter GOK: XC2, XA3, WA* Außerhalb korrosiver Sietatmosphäre: XA 2</p> <p>*bei korrosionsgeschütztem Beton: WF Gesteinskörnung nach Abschnitt 0 Wassereindringtiefe 30 mm</p>	<p>c_{min}/c_{nom} 30 mm/40 mm, bei Stabdurchmessern $d_s > 25$ mm entsprechend DIN EN 1992-1-1 mit NA + 5 mm,</p> <p>bei korrosionsgeschütztem Beton können diese Werte um 5 mm verringert werden</p>
Schachtabdeckplatten projektspezifisch werksgefertigt	<p>Beton nach DIN 1045-2 und DIN EN 1917/DIN 4034-1: C40/50, Zement SR (na)</p> <p>an der Geländeoberkante (GOK): XC4, XA3, XD3, XF4 (bis 30 cm unter GOK), XM 2, WA</p> <p>bis 1 m unter GOK: XC3, XA3, XD2, XF2 WA</p> <p>tiefer 1 m unter GOK: wie oben „Schachtbauteile“ außerhalb korrosiver Sietatmosphäre XA 2 Gesteinskörnung nach Abschnitt 0 Wassereindringtiefe 30 mm</p>	<p>Oben: c_{min}/c_{nom} 45 mm/55 mm unten und Seite: c_{min}/c_{nom} 40 mm/50 mm</p> <p>bei Stabdurchmessern $d_s > 25$ mm entsprechend DIN EN 1992-1-1 mit NA + 5 mm</p>

Zu Arbeitsfugen siehe Kapitel 4.3.9.5.

Werden Fließmittel auf der Baustelle zugegeben oder nachdosiert, ist die Wirksamkeit durch stichprobenartige Bestimmung der Konsistenz vor und nach der Fließmittelzugabe zu kontrollieren und zu dokumentieren.

Das Größtkorn des Zuschlags und die Stababstände der Betonstähle sind unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-1 mit NA, Abschnitt 8.2 aufeinander abzustimmen.

Für Transportanker gelten die Vorgaben des Kapitel 6.2.4 entsprechend.

Stahlbetonschächte in Tafelbauweise

Werden Stahlbetonfertigteilschächte in Tafelbauweise hergestellt, so ist folgendes zu beachten:

Zur Verbindung der Wandelemente ist eine Eckkonstruktion mit übergreifenden Anschlussbewehrungen vorzusehen. Diese ist mit fließfähigem Beton (Vergussbeton) mindestens der Konsistenzklasse F5 nach Kapitel 5.2.6 zu vergießen. Die Bewehrungen sind so anzuordnen und einzubauen, dass der Beton ordnungsgemäß eingebracht und verdichtet werden kann. Der Vergussbeton ist in Schichten von höchstens 50 cm einzubringen und lagenweise zu verdichten. Innerhalb der Betonierpausen darf die zuletzt eingebrachte Schicht nicht erstarren, damit eine gute und gleichmäßige Verbindung zwischen den Schichten hergestellt werden kann. Ferner ist auf eine übergreifende Verdichtung der Schichten zu achten und entsprechend nachzuverdichten. Beim Betonieren sind Rüttelflaschen mit einem der Bewehrung angepassten Durchmesser einzusetzen. Der Vergussbeton muss den Anforderungen der Tabelle 7 genügen.

Einsteigschächte aus Betonfertigteilen nach DIN EN 1917 und DIN 4034-1

Über die DIN EN 1917 und DIN 4034-1 und die Grundsätze des Kapitel 6.1.1 hinaus sind die folgenden Anforderungen an Einsteigschächte aus Betonfertigteilen zu erfüllen:

- Es sind Schächte mit Qualität nach der Richtlinie der Bundesfachverband Betonkanalsysteme e. V. (FBS) einzubauen. Eine gleichwertige Qualitätssicherung durch Fremdüberwachung wird auf Nachweis zugelassen. Die gewählte Fremdüberwachungsstelle muss durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) akkreditiert sein.
- integriertes Dichtelement und integrierte Lastübertragung.
- ausschließlich Typ 2 nach DIN 4034-1.

6.1.3 Einsteigschächte aus Mauerwerk (Verbundbauweise)

Schachtunterteile oder -wände aus Mauerwerk dürfen nur bei trockenem Baugrund oder bei geringem Wasserdruck (Grundwasserstände weniger als 2 m, gemessen über Sielsohle) hergestellt werden.

Es sind folgende Wanddicken einzuhalten:

Tabelle 8: Mauerwerksdicken für Schächte in Verbundbauweise

		Wandlänge		
Schachttiefe		≤ 1,70 m	> 1,70-2,60 m	> 2,60 m
	≤ 5 m	22 cm	34 cm	45 cm
	> 5-7 m	34 cm	34 cm	45 cm
	> 7-10 m	45 cm	45 cm	45 cm
	10 m	56,5 cm	56,5 cm	56,5 cm

Die Wanddicke wird für jede Schachtwand anhand von Wandlänge und Schachttiefe ermittelt. Maßgeblich ist der größere Wert.

Das Stichmaß (Busungsmaß) beträgt bei gemauerten Schächten bis einschl. 1,00 m Wandlängen 7 cm; die Busung entfällt, wenn die Wandhöhe ≤ 0,50 m ist. Bei Wandlängen zwischen > 1,00 m bis 2,00 m 0,15 m, sonst 1 cm Busung pro 10 cm lichter Wandlänge. Auf der Schachtinnenseite kann auf die Ausbildung der Busung verzichtet werden, sofern die statisch erforderliche gewölbte Wanddicke nicht unterschritten wird.

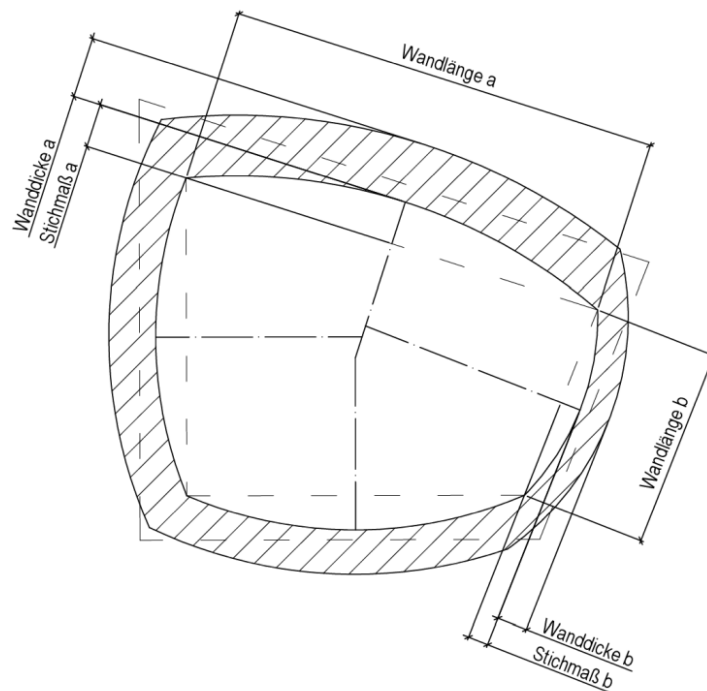


Bild 2: Stichmaß (Busungsmaß)

Zur Entlastung des Rohres ist eine umlaufende Rollschicht anzuordnen. Hierzu können Kanalkeilklinker nach DIN 4051 verwendet werden (Typ A: 24 x 11,5 x 6,7/5,6 cm).

6.1.4 Einsteigschächte aus Kunststoffen

Einsteigschächte aus Kunststoffen werden grundsätzlich nur in Nebenstraßen eingesetzt. Bei der Ausführung ist immer eine Entkopplung der Lastübertragung vom Schachtdeckel auf den Schachthals vorzusehen, d.h. die Lasten sind in den Boden statt in den Schachthals einzuleiten. Dies kann durch Einleitung in einen Lastübertragungsring erfolgen, der durch seine Positionierung einen Mindestabstand zwischen Schachtdeckel und Schachthals von mindestens 5 cm ermöglicht (siehe beispielsweise A 3.4.2).

Andere Konstruktionen sind mit dem AG abzustimmen.

6.1.5 Einsteigschächte aus Polymerbeton

Polymerbetonschächte und deren Bauteile müssen der DIN EN 14636-2 entsprechen. Die Einhaltung der herstellereigenen Materialkennwerte für Polymerbeton-Schachtröhre sind vom Hersteller nachzuweisen.

Das Polymerbetonschachtröhr kann monolithisch gefertigt werden.

Schächte, die aus mehreren Schachtteilen bestehen, sind nach Herstellerangabe bauseits zu verkleben. Der zu verwendende Klebstoff ist vom Schachthersteller beizustellen. Die Eignung ist durch ein DAkkS-akkreditiertes Materialprüfinstitut nachzuweisen. Bei nicht-monolithischen Schachtringen ist auf die Anordnung der Steigeisen zu achten (siehe Abschnitt 6.1.7). Die Bodenplatte muss in ihren Abmessungen den statischen Erfordernissen zur Auftriebssicherheit genügen.

Bei Polymerbetonschächten ist zur Montage der Steigeisen eine Schachtröhrverstärkung vorzusehen. Sie dient der Aufnahme der Hinterschnittanker. Sowohl Gerinne, als auch Podest des Polymerbetonschachtes sind aus dem gleichen Material zu fertigen. Der Auftritt ist rutschsicher auszuführen. Für Siele DN 250-400 ist Anlage A 3.2 zu beachten.

6.1.6 Absturzschächte

Für Absturzschächte ist Anlage A 3.6 zu beachten.

6.1.7 Einbauten in Einsteigschächte

Alle Stahlteile einschließlich Schrauben und Muttern sind, soweit nicht anders definiert, in Edelstahl (siehe Kapitel 5.4.2) auszuführen.

Die Darstellungen in den Anlagen A 3.8 sind zu beachten.

Schutzgeländer

Schutzgeländer sind grundsätzlich ab 1,00 m Podesthöhe vorzusehen. Unter allen Fuß-/Kopfplatten ist eine 2 mm dicke Elastomerunterlage aus Chloroprenkautschuk (z.B. Neoprene, Perbunan o. glw.) einzulegen.

Steigeisen

In bestimmten Fällen wird auf Steigeisen verzichtet. Einzelheiten sind der Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Steigeisen nach DIN 1211-3, Form GS, sind nachträglich einzubauen; die Einbauanleitungen der Hinterschnittanker sind zu beachten. In das Gerinne dürfen keine Steigeisen hineinragen. Sofern erforderlich, sind Trittöffnungen nach Anlage A 3.7.3 zu mauern.

Der Abstand zwischen OK Einstieg und dem 1. Steigeisen darf nach Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) 103-007 „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“ im Regelfall 50 cm nicht überschreiten, in Ausnahmefällen bis zu 65 cm. Aus betrieblichen Gründen sind Steigeisen im Bereich von Schachtdeckeln bzw. Ausgleichsringen mit Durchmesser 62,5 cm nicht zulässig (möglicher Einstieg mit Pressluftatemgerät). Sollte hierdurch im Ausnahmefall der Abstand des 1. Steigeisens von der GOK die zulässigen 50 bzw. 65 cm (siehe Anlage A 3.8.6) überschreiten, sind die Vorgaben der Leistungsbeschreibung zu beachten bzw. ist eine Abstimmung mit dem Netzbetrieb des AG herbeizuführen.

In der Regel ist das oberste Steigeisen rechts anzuordnen.

Steigleitern

Steigleitern sind nur in Schächten mit mindestens 80 cm Einstiegsöffnung einzubauen, um eine ausreichende Durchstiegsbreite zu gewährleisten. Soll nach Leistungsbeschreibung oder auf Anweisung des AG eine Steigleiter in einem Schacht mit 62,5 cm Einstieg eingebaut werden, muss diese unterhalb des Konus' enden. Im Bereich des Konus' sind dann Steigeisen nach Anlage A 3.8.7.2 einzubauen. Steigleitern aus Edelstahl sind dabei ausschließlich mit Steigeisen aus Edelstahl in Anlehnung an DIN 1211-3 oder DIN 1212-3 zu kombinieren.

In korrosiven Bereichen (siehe Kapitel 1) sind Steigleitern aus Edelstahl vorzusehen; im sonstigen Sielnetz ist der Einsatz von GFK-Leitern mit E-CR-Glas und Standardglykol (Harzgruppe 3 oder kleiner nach DIN EN 13121-1 Tabelle 2) möglich. Welche Leiter zum Einsatz kommt, regelt die Leistungsbeschreibung.

Im Bereich von Sammlern, Stammsielen und Transportsielen (gemäß so genannter Sammlerübersicht, kann beim AG bezogen werden) sind ab 5 m Steigschutzschienen vorzusehen.

Dambalken

Dambalkenkonstruktionen können bei Betonschächten bis Siele Klasse I alt und bei Mauerwerksschächten bis Klasse VI neu eingebaut werden. Die betrieblichen Hinweise in Anlage A 3.8.1 sind zu beachten.

Gitterroste

Es sind nur Gitterroste nach den Bestimmungen der RAL-GZ 638 (Gütesicherung Gitterroste) zu verwenden, die technischen Regeln der DGUV Information 208-007 (Roste – Auswahl und Betrieb) sind einzuhalten.

Für die Befestigung sind je nach Gitterrostmaterial ausschließlich Halteflansche mit einzuschlagenden Gewindebolzen aus Edelstahl oder in feuerverzinkter Ausführung zu verwenden. Die Sicherheit gegen Verschieben ist durch auf die Unterkonstruktion geschweißte Stege herzustellen. Diese sind so anzuordnen, dass jedes Gitter für sich allein jederzeit allseitig gesichert ist.

Die Rutschhemmung muss der Bewertungsgruppe R12 nach DGUV Regel 108-003 entsprechen.

Im Schmutz- bzw. Mischwasserbereich ist Edelstahl, in Regensielen feuerverzinkter Stahl oder GFK einzusetzen (Materialien nach Abschnitt 5.4 bzw. analog Steigleiter s.o.).

Die Gitter müssen eine Flächenlast von 7,5 kN/m² und an statisch ungünstigster Stelle eine Einzellast von 1,5 kN (Lastangriffsfläche 200 x 200 mm) aufnehmen können.

6.1.8 GFK-Auskleidungen für Schächte und Siele im Ortlaminat

Der Wandaufbau für GFK-Auskleidungen ist im Ortlaminat wie folgt zu erstellen:

- Materialien nach Kapitel 5.8.3
- größere Flächen mit werksseitig vorgefertigten GFK-Platten (d=3-4 mm), Befestigung: Schrauben, Dübel und Unterlegscheiben (nach Materialliste), sind je Quadratmeter in einem Raster nach folgender Tabelle auszuführen:

Tabelle 9: Dübelraster für GFK-Auskleidung mit zulässigem Bemessungswasserstand

Dübelraster 25 x 25 cm	Bemessungswasserstand
in Beton	2,3 m
in Mauerwerk (mit Festigkeit* 10 N/mm ²)	1,1 m
in Mauerwerk (mit Festigkeit* 20 N/mm ²)	1,4 m
Dübelraster 33 x 33 cm	
in Beton	1,3 m
in Mauerwerk (mit Festigkeit* 10 N/mm ²)	0,6 m
in Mauerwerk (mit Festigkeit* 20 N/mm ²)	0,8 m

* Festigkeit in Anlehnung an DIN EN 1996-1-1/NA

- Schließen der Plattenstöße mit Glasfaserspachtel.

- Vollflächiges Ortlaminat (mind. 2-lagig) mit Fasermatten; Dübel und Stöße müssen mindestens 4-lagig laminiert werden (Sicherstellung der Dichtheit). Es sind transparente Harze zu verwenden (Kontrolle der Tränkung).
- Aufbringen einer farbigen Versiegelung.
- Abschlusskanten mit dauerelastischer, abwasserbeständiger Dichtungsmasse schließen.
- Wenn keine ausreichende Wasserfreiheit für die Fertigung der Ortlamine hergestellt werden kann, ist mit Injektion und/oder Verpressen abzudichten. Auf Verlangen ist ein Nachweis über die Herstellerschulung des eingesetzten Personals für das verwendete Injektions- bzw. Verpressmaterial vorzulegen.
- Entlastungsbohrungen sind nur auf Grundlage der Entwurfs- bzw. Ausführungsunterlage zugelassen.
- Wird vor Ort ein höherer Grundwasser-Stand (GW-Stand) als der Bemessungswasserstand angetroffen, ist hinsichtlich der statischen Bemessung Rücksprache mit dem AG zu halten.

Der fertige Wandaufbau hat eine Gesamtdicke von mindestens 5 mm.

Steigeisen sind vor dem Laminieren zu entfernen.

Laminierarbeiten dürfen nur von Personen mit einer gültigen Prüfbescheinigung nach DVS 2220 Prüfgruppe II (Laminierpass) oder einem GLA-Schein (CROM-Lehrgang Geprüfter Laminierer für Abwasserbauwerke – RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau) ausgeführt werden. Ein Nachweis ist auf Anforderung vorzulegen.

6.1.9 Schachtköpfe und Schachtabdeckungen

Schachtköpfe und Schachtabdeckungen sind nach Anlage A 3.9 einzubauen. Schmutzfänger werden grundsätzlich nicht verwendet.

Der Höhenausgleich durch Ausgleichsringe im Einstiegsbereich sollte mindestens 10 cm, aber darf max. 24 cm betragen (DGUV Regel 103-007). Die Ausgleichsringe sind in ein Mörtelbett zu legen.

Es dürfen nur Kanalgussteile einschließlich zugehöriger Einlagen eingebaut werden, die durch eine anerkannte Materialprüfstelle überwacht werden. Dazu ist auf Verlangen eine Garantieerklärung des Herstellers für fremdüberwachte Straßenkanalgussteile beizubringen. Alternativ ist die Berechtigung zur Führung des Gütezeichens nach RAL-GZ-692 „Güteschutz-Kanalguss“ nachzuweisen.

6.2 Rohre

6.2.1 Allgemeines

Es werden biegesteife und biegeweichere Rohre unterschieden.

Tabelle 10: Biegeweich- und biegesteife Rohre

Rohrmaterial	Kürzel	biegesteif	biegeweich
Stahlbeton/Beton	StB/B	X	
Polymerbeton	PRC	X	
Steinzeug	Stz	X	
Duktiles Gusseisen	EN-GJS (GGG)		X
Stahl/Edelstahl	St/-		X
Glasfaserverstärkter Kunststoff	GFK		X
Polyethylen high density	PE-HD		X
Polypropylen	PP		X
Polyvinylchlorid unplasticized	PVC-U		X

6.2.2 Tragfähigkeitsnachweise von Rohren

6.2.2.1 Rohre in Erneuerung und Neubau

Rohre in Erneuerung und Neubau werden nach DWA-A 127-1 bemessen. Sofern nicht anders angegeben, sind die anzusetzenden Materialkennwerte dem DWA-A 127-10 zu entnehmen.

6.2.2.2 Rohre in der Renovierung

Rohre in der Renovierung werden nach DWA-A 143-2 bemessen.

Alternativ kann ein Tragfähigkeitsnachweis mit Finite Elemente Methode (FEM) zur Anwendung kommen.

Die Bemessungswasserstände sind in der Ausschreibung festgelegt. Wurden keine Vorgaben gemacht, so ist nach DWA-A 143-2 zur Sicherstellung einer ausreichenden Mindeststeifigkeit ein Ersatzwasserdruck von $d_a + 0,1$ m über Rohrsohle, mindestens jedoch 1,5 m über Rohrsohle, anzunehmen und hierfür ein Langzeitnachweis zu führen.

Besondere Lastfälle aus Wasserlast wie Rückstau oder Überflutung sind bis OK Gelände anzusetzen. Es dürfen die Kurzzeit-Materialkennwerte angesetzt werden.

6.2.3 Dichtungen

6.2.3.1 Allgemeines

Für Rohrverbindungen und Dichtungen gelten die Anforderungen nach DIN EN 681-1 bzw. 3 und 4, DIN 4060, DIN EN 1916 und DIN V 1201. Für die Schmierung von Dichtungen sind nur vom Hersteller zugelassene Schmierstoffe zu verwenden. Jede Dichtung ist entsprechend DIN EN 681 dauerhaft zu kennzeichnen.

Sofern nicht anders angegeben, sind Dichtungen der Härtekategorie 40 nach DIN EN 681-1 Tabelle 1 zu verwenden.

6.2.3.2 Vortriebsrohre

Die Dauerhaftigkeit der Verbindungen ist nach Verfahren 1 (wirksame Dichtbreite und Dichtkraft bei Scherkraft) der DIN EN 1916 Pkt. 4.3.4.2 nachzuweisen.

Die Nahtstelle des Dichtringes ist vulkanisiert auszuführen und darf nur durch Mould Injection oder mit Vulkanisationsbandeinlage gefertigt werden. Eine Einspritzvulkanisation ist nicht zulässig. Die Nahtstelle muss über die Anforderungen der DIN EN 681-3 hinaus, eine Dehnung von 100% bei gleichzeitiger Torsion um 180° bestehen. Vor dem Aufziehen des Dichtringes auf das Spitzende ist diese Nahtstelle sorgfältig optisch zu kontrollieren.

Beim Aufziehen des Dichtringes ist auf eine gleichmäßige Verteilung der Vorspannung von 10% zu achten.

6.2.4 Transportanker

Es dürfen nur Transportankersysteme nach VDI/BV-BS 6205 Richtlinie) eingebaut werden. Die überwachende Prüfstelle bzw. das Institut muss nach 8.3.1.1 der VDI-Richtlinie anerkannt sein. Ein Übereinstimmungsnachweis ist auf Verlangen vorzulegen. Der Nachweis kann z.B. in den Einbau- und Verwendungsanleitungen durch den Zusatz „VDI/BV-BS-6205-konform“ erfolgen.

Es ist sicherzustellen, dass eine ausreichende Abbindezeit eingehalten wird, damit die im statischen Nachweis angenommen Betonfestigkeit erreicht ist.

Die Ankermulden müssen dauerhaft korrosionssicher verschlossen werden. Eine Mörtelüberdeckung der Anker von mindestens 25 mm ist einzuhalten. Es ist mindestens ein Mörtel mit der chemischen Widerstandsklasse XWW3 nach DIN 19573 zu verwenden. Bei Schachabdeck- bzw. Schachtübergangsplatten ist die Ankermulde mit einer dauerhaften Markierung zu versehen, um bei einem eventuellen späteren Ausbau ein Auffinden zu ermöglichen.

6.2.5 Rohre aus Beton- und Stahlbeton

Die Verwendung rezyklierter Gesteinskörnungen ist ausgeschlossen

Es sind ausschließlich Rohre Typ 2 nach DIN EN 1916 und DIN V 1201 einzubauen.

Bei Stahlbetonrohren müssen Beton und Betondeckung zusätzlich zu DIN EN 1916 und DIN V 1201 den Festlegungen der nachfolgenden Tabelle 12 entsprechen.

Es sind Rohre mit Qualität nach der Richtlinie der Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e. V. (FBS) einzubauen. Eine gleichwertige Qualitätssicherung durch Fremdüberwachung wird auf Nachweis zugelassen. Die gewählte Fremdüberwachungsstelle muss durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) akkreditiert sein.

Beton- und Stahlbetonrohre müssen über eine fest in der Glockenmuffe eingebaute (integrierte) Dichtung verfügen.

Tabelle 11: Festlegung des Betons und der Betondeckung für Rohre aus Stahlbeton

Bauteil	Festlegung des Betons	Betondeckung
Rohr in Schmutz- und Mischwassersielen mit Korrosionsschutzauskleidung Zusätzliche Anforderungen für Rohre projektspezifisch gefertigt	Beton nach DIN 1045-2 und DIN V 1201, XC2, XA3, WF, Zement SR (na), Gesteinskörnung nach Abschnitt 0, Wassereindringtiefe 30 mm	c_{min} / c_{nom} 25 mm / 35 mm, bei Stabdurchmessern $d_s > 25$ mm entsprechend DIN EN 1992-1-1 mit NA
Rohr in Regenwassersielen ohne korrosive Sielatmosphäre Zusätzliche Anforderungen für Rohre projektspezifisch gefertigt	Beton nach DIN 1045-2 und DIN V 1201, XC2, WA, Zement SR (na), Gesteinskörnung nach Abschnitt 0, Wassereindringtiefe 30 mm	c_{min} / c_{nom} 30 mm / 40 mm, bei Stabdurchmessern $d_s > 25$ mm entsprechend DIN EN 1992-1-1 mit NA zzgl. 5 mm

6.2.5.1 Korrosionsschutzauskleidungen aus PE-HD Betonschutzplatten

Auskleidungen für Rohre aus Beton oder Stahlbeton dienen als Korrosionsschutz. Sie werden aus PE-HD nach DIN 16842 hergestellt. Materialzusammensetzung, Qualitäten und Eigenschaften sind Kapitel 5.8 zu entnehmen. Auskleidungen aus PVC dürfen grundsätzlich nicht eingebaut werden.

Für die Farbgebung der vom Bauteilinneren sichtbaren Auskleidungsflächen sind ausschließlich helle oder transparente Farbtöne zugelassen.

Für das Material der Rohrauskleidung ist die Rückverfolgbarkeit und Güte im Rahmen der Qualitätssicherung vom Hersteller zu gewährleisten.

Die max. Breite des durch die Schweißnaht der PE-HD Betonschutzplatten bedingten Streifens ohne Verankerungsnoppen darf 50 mm – gemessen von Noppe zu Noppe – nicht überschreiten. Die Verankerung der Betonschutzplatten und deren Funktion darf nicht nachteilig beeinträchtigt werden.

Die Tiefbettfugen sind so auszubilden, dass auf der Innenseite kein erhabener Fugenverschluss entsteht. Der Fugenverschluss ist mit dem gleichen Material aus dem auch der Korrosionsschutz besteht auszuführen. Zur Sicherstellung der Qualität der Schweißnähte der Tiefbettfuge müssen die Schweißnähte gegen eine weitere im Rohr eingebaute PE-HD-Betonschutzplatte durchgeführt werden. Eine Prüfungsmöglichkeit für die Gasdichtheit der Fugen (Funkenbesen) muss sichergestellt werden. Weitere Materialeigenschaften siehe Kapitel 5.8.1.

Der in die Tiefbettfuge einzuschweißende PE-HD-Fugendeckstreifen darf eine Breite von 15 cm und die gesamte Tiefbettfugenkonstruktion - unverankert - eine Breite von 25 cm nicht überschreiten (siehe Anlage A 2.6).

Die Korrosionsschutzplatten sind an der Innenseite dauerhaft, z.B. durch Heißprägung, zu kennzeichnen. Aus dieser Kennzeichnung muss

- der Hersteller
- das Material
- die Seriennummer
- das Produktionsjahr und
- die Wanddicke

zu erkennen sein. Weiterhin ist diese Kennzeichnung in den Bestandsplan aufzunehmen. Jedes Rohr ist mit mindestens einer Kennzeichnung ca. 30 cm vor einem Rohrende zu versehen. Der Abstand der Heißprägung bezogen auf den inneren Umfang des Rohres muss ≤ 2 m sein. Bei einem Grundwasserstand über dem Rohrscheitel sind die Schutzplatten durch Drainageöffnungen (20 mm) in der Rohrsohle (Abstand ≤ 3 m) von Wasserlast freizuhalten.

Die Verankerung der PE-HD Betonschutzplatten mit Stegen ist aufgrund mangelnder Drainagefähigkeit nicht zulässig.

Bei der Ausbildung von Trittplätzen sind diese rutschsicher herzustellen.

6.2.5.2 Schalung/ Ausschallfristen/ Nachbehandlung

Rohre sind in stehender Stahlschalung im Rüttelverfahren herzustellen.

Der Rohrspiegel ist höhengerecht und rechtwinkelig zur Rohrachse abzuziehen, zu glätten und während der Erhärtungszeit sorgfältig nachzubehandeln.

Betonrohre mit PE-HD Betonschutzplatten und Stahlbetonvortriebsrohre \geq DN 1000 müssen solange in der unbewegten Schalung verbleiben und aushärten können, bis Formänderungen ausgeschlossen sind und eine mittlere Druckfestigkeit des Betons von mindestens 15 N/mm² erreicht ist (DIN 1045-4). Die Ausschallzeit ist so festzulegen, dass die Verankerung des Korrosionsschutzes im Beton dauerhaft sichergestellt ist.

Für die Nachbehandlung (Wärme, Abdeckung, Luftfeuchtigkeit) gelten die Anforderungen der DIN 1045-3. Es muss abweichend von DIN 1045-3 solange nachbehandelt werden, bis der Beton oberflächennah 70% der charakteristischen Festigkeit erreicht hat. Heben und Transportieren der Rohre darf erst erfolgen, wenn der Nachweis einer ausreichenden Betonfestigkeit geführt worden ist (ausreichende Aushärtezeit bis zum Erreichen der definierten Mindestfestigkeit gemäß Statik; Nachweis über Probekörper).

6.2.5.3 Stahlbetonvortriebsrohre

6.2.5.3.1 Allgemeines

Bei Vortriebsrohren sind die Rohrlängen so zu wählen, dass bei den geplanten Radien der Haltungen, den Rohrdurchmessern und den zu erwartenden Steuerbewegungen die zulässige Abwinkelbarkeit nach DWA-A 125 nicht überschritten wird.

Weitere Regelungen für Vortriebsrohre im Allgemeinen siehe Kapitel 6.2.12, 6.2.13, 6.2.14.

6.2.5.3.2 Wanddicke

Stahlbetonvortriebsrohre \geq DN 1400 sind mit einer Mindestwanddicke von 20 cm auszuführen.

6.2.5.3.3 Bewehrung

Stahlbetonvortriebsrohre sind zur Aufnahme von beim Vortrieb entstehenden Spaltzugkräften mit einer Steckbügelbewehrung und ggfs. Spaltzugbewehrung an beiden Rohrenden zu versehen.

6.2.5.3.4 Instandsetzung

Grundsätzlich ist die Technische Regel (TR) Instandhaltung bei Betonbauwerken zu beachten. Dies betrifft die Planung, die Materialwahl und die Dokumentation der ausgeführten Arbeiten. Die Instandsetzung von Fehlstellen ist vor Beginn mit dem AG abzustimmen.

Rohre mit Fehlstellen am Rohrspiegel (Muffe oder Spitzende) größer 50 cm² dürfen nicht ohne vorherige Begutachtung des AG instandgesetzt werden. Vorschläge zur Behandlung müssen vor Beginn der Nachbesserung mit dem AG abgestimmt und von diesem genehmigt sein.

Fehlstellen, die einer späteren Druckbeanspruchung ausgesetzt werden, müssen mit einem WW-Reparaturmörtel nach DIN 19573 instandgesetzt werden, der zum Belastungszeit die erforderliche Druckfestigkeit aufweist. Der Nachweis über die Druckfestigkeit ist vom Mörtelhersteller zu erbringen.

Wenn eine Druckbeanspruchung der Instandsetzungsfläche ausgeschlossen ist (wie z. B. die Auffüllung von Abplatzungen im Fugenbereich nach Abschluss von Vortriebsarbeiten oder Verfüllung von Bentonitstutzen), kann ein langsam härtender Reparaturmörtel zum Einsatz kommen.

Die ausgeführten Arbeiten sind nach Instandsetzungs-Richtlinie, Teil 3, Abschnitt 2.2, zu dokumentieren und dem AG auf Verlangen vorzulegen.

6.2.5.3.5 Dichtungen

Äußere Dichtungen

Es gelten die folgenden erhöhten Anforderungen:

- Die Dichtung ist in eine Kammer einzulegen. Die hintere Stützkante der Kammer muss eine Höhe von $\geq 35\%$ Dichtprofilhöhe aufweisen. Die vordere Stützkante kann entweder in Rohrbeton oder durch einen im Beton verankerten Bundring ausgebildet werden. Sie muss eine Höhe von mindestens 80% der hinteren Stützkante (Schulter) aufweisen. Zur Vermeidung einer Beschädigung der Dichtung muss sie abgerundet bzw. entgratet sein. Dem Dichtring ist genügend Ausweichmöglichkeiten bei maximaler Verpressung zu bieten.
- Für den Extremfall, dass sich die Schulter an die Muffe / den Führungsring anlegt (z.B. durch Querkräfte aus Steuerbewegungen), ist eine Mindestverpressung des Dichtprofils von 10% nachzuweisen.
- Die Dichtung muss die Härtekategorie 50 nach DIN EN 681-1 Tabelle 1 aufweisen.
- Zur Verringerung des Gasraumes und Fixierung des Holzringes ist ein zusätzlicher Dichtring (Blockprofil) zwischen Führungsring und Fugenholz auf den Muffenspiegel aufzukleben.

Die gewählte Rohrfugenausbildung ist in der Ausführungsplanung darzustellen und dem AG zur Genehmigung vorzulegen. Dabei ist eine detaillierte Vermaßung analog A 2.6 vorzunehmen.

Innere Dichtung

Bei Stahlbetonvortriebsrohren mit PE-Auskleidung ist als zusätzlicher Korrosionsschutz (Verringerung des Gasraumes) ein innerer Fugenverschluss aus Polyurethan-Schaum (PU-Schaum) vorzunehmen (siehe Anlage A 2.6). Die Überstände sind abzuschneiden.

Dichtung gegen Umläufigkeit

Bei Vortriebsrohren ist im Muffenzwickel zwischen Führungsring und Rohr eine Dichtung gegen Umläufigkeit sowie ein Winkelprofil am Führungsring herzustellen (siehe Anlage A 2.6).

6.2.5.3.6 Prüfmuffe

Werden Rohrverbindungen mit einer Prüfmuffe ausgeführt, so sind die Prüfstutzen mit einem Kragen gegen Umläufigkeit zu versehen (siehe A 2.7). Für einen guten Verbund mit dem Beton muss der Kragen aus unlegiertem Baustahl hergestellt sein. Ein Drehen des Stutzens im Beton beim Anziehen der Dichtungsschraube ist durch eine geeignete Form

(nicht rund) zu verhindern. Der Prüfstutzen ist mit einer Schraube und einem O-Ring aus NBR nach DIN 681-1 luftdicht zu verschließen. Der Anschlussstutzen des Prüfgerätes muss mit einer Dichtung versehen sein.

6.2.5.3.7 Maßhaltigkeit

Tabelle 12: Zulässige Maßtoleranzen für Stahlbetonvortriebsrohre

DN	Sohlen- gleichheit	Außendurch- messer d _a	Äußere Mantellinie von der Geraden	Rechtwinkligkeit der Stirnflächen*
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ab 100	0,50 % der Nennweite	- 4	≤ 5	3
ab 600				4
ab 1000				
ab 1200				
ab 1400				
ab 1600		- 5	≤ 8	
ab 2200		- 6		
ab 2400		- 7		6
ab 2800		- 8		
ab 3200				
bis 4000				
* Messungen nach DWA-A 125				

6.2.6 Rohre aus GFK

Kreisrunde GFK-Rohre sind nach DIN EN ISO 23856, nicht-kreisrunde Rohre nach DIN ISO 16611. Hinsichtlich der Materialanforderungen an GFK-Rohre ist Kapitel 5.8.3 zu beachten.

Die Rohre müssen folgende zusätzliche Anforderungen erfüllen:

- Hochdruckspülbeständigkeit nach DIN 19523 (Werkstoff- und Praxisprüfung)
- Abriebfestigkeit nach DIN EN 295-3
- Es dürfen nur inerte Füllstoffe verwendet werden (kein Kalziumkarbonat)

Werden GFK-Rohre auf der Baustelle geschnitten, so sind die Schnittkanten anzufasen und mit einem vom Rohrerhersteller zugelassenen Reparaturharz gleicher Qualität zu versiegeln.

Als Baustellenprüfung kommen die DIN EN ISO 178 (Dreipunkt-Biegeversuch) bzw. DIN EN 1228 (Ringsteifigkeit am Kreisrohrabschnitt) zur Überprüfung der Materialkennwerte zur Anwendung. Zur Prüfung der Harzgruppe können u.a. eine Spektralanalyse, Prüfung der Säurebeständigkeit und eine Bestimmung des Glührückstands durchgeführt werden.

6.2.7 Rohre aus Polymerbeton

Polymerbetonrohre für den Freispiegelbetrieb müssen der DIN EN 14636-1 entsprechen und sind in der Regel in Längen von 3000 mm einzubauen. Die Verbindung der mit glatten Enden versehenen Rohre wird mit Überschiebmuffen (Steckkupplungen) hergestellt. Die Kupplungskörper bestehen aus Edelstahl 1.4571. Die in den Kupplungskörpern integrierten Elastomerdichtungen müssen den Anforderungen der DIN EN 681-1 entsprechen. Die Oberfläche der Rohre darf keine Fehlstellen oder Beschädigungen aufweisen. Die Stirnebenen müssen eben und rechtwinklig zur Rohrachse sein. Die Polymerbetonrohre und Kupplungskörper müssen deutlich sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet sein mit der Nennweite, Hersteller, Herstellwerk, Herstelljahr etc. für Kupplungskörper von Vortriebsrohren ist Kapitel 6.2.12 zu beachten.

Für Polymerbetonrohre sind – unter Einhaltung der Mindestwerte nach DIN EN 14636-1, Kapitel 5.4.1.1 – die Festigkeitsklassen entsprechend der Mindestanforderungen für die Biegezugfestigkeiten zu erzielen und vom Hersteller nachzuweisen. Die Langzeit-Scheiteldruckfestigkeit sind nach Pkt. 5.4.6.1 (50% der Anfangsfestigkeit) nachzuweisen.

6.2.8 Rohre aus Polyethylen (PE-HD)

Es sind Rohre nach DIN 16842 (Freispiegelleitungen) oder DIN EN 12201 (Druck- und Unterdrucksysteme) zu verwenden.

Für Sanierungstechniken, bei denen von den vorgeschriebenen Bettungsbedingungen in Sand in der offenen Bauweise abgewichen wird, sind Rohre in der Qualität PE 100-RC mit erhöhtem Widerstand gegen langsames Risswachstum („Spannungsrisssbeständigkeit“) nach DIN EN 12201-1:2021-05 Entwurf bzw. nach Erscheinen in der dann gültigen Fassung der DIN EN 12201-1 zu verwenden. Abhängig vom konkreten Einsatzbereich kommen PE 100-RC-Rohre Typ 2 oder 3 zur Anwendung. Entsprechende Sanierungen nach DIN EN 11295 sind z.B. die folgenden Erneuerungsverfahren:

- Berstverfahren
- Pipe-Eating
- Horizontal-Spülbohrverfahren HDD

Im Bereich des Neubaus durch Einpflügen sind ebenfalls Rohre der Qualität PE 100-RC zu verwenden.

Die Materialanforderungen nach Kapitel 5.8.1 sind einzuhalten.

Bei Rohrverbindungen mittels Heizelementstumpfschweißungen auf der Rohrrinnenseite entstehende Schweißwülste sind zu entfernen.

6.2.9 Rohre aus Polypropylen

Polypropylen (PP)-Rohre sind nach DIN EN 1852-1 zu liefern. PP-Rohre nach vorgenannter Norm haben einen homogenen Wandaufbau und enthalten keine Füllstoffe.

6.2.10 Duktile Gussrohre

Duktile Gussrohre sind nach DIN EN 598 zu fertigen. Für Gussrohre mit Polyurethan-Beschichtung (Innen- und/oder Außenbeschichtung) ist die DIN EN 15665 anzuwenden. Die Rohre haben zusätzlich die Hochdruckspülbeständigkeit nach DIN 19523 (Werkstoff- und Praxisprüfung) zu erfüllen.

Werden Gussrohre auf der Baustelle geschnitten bzw. Anbohrungen durchgeführt, so sind die Schnittflächen korrosionssicher mit einem vom Hersteller zugelassenen Epoxidharz zu versiegeln. Bei Anbohrungen sollte der Korrosionsschutz zusätzlich durch eine vollständig und dauerhaft wirksame Abdeckung der Schnittflächen mit einem Anschlussstutzensystem ausgebildet werden.

6.2.11 Rohre aus Edelstahl

Es sind Rohre nach DIN EN 1124 zu verwenden. Erdverlegte Edelstahlrohre und Formstücke sind außen mit einem Korrosionsschutz nach DIN 30670 zu versehen. Bauseitig aufgetragener Korrosionsschutz muss DIN 30672 entsprechen.

6.2.12 Führungsringe für Vortriebsrohre

Führungsringe für Polymerbeton- und Steinzeugvortriebsrohre müssen aus Edelstahl bestehen.

Tabelle 13: Mindestdicken von Führungsringen für Polymerbeton- und Steinzeugvortriebsrohre

Rohre	DN 250	1,5 mm
Rohre bis	DN 400	2,0 mm
Rohre	DN 500	2,5 mm
Rohre	DN 600	3,0 mm
Rohre bis	DN 1000	4,0 mm
Rohre bis	DN 1500	5,0 mm
Rohre bis	DN 2000	6,0 mm

Die Edelstahlführungsringe sind gut sicht- und lesbar auf der Außenseite zu prägen. Aus der Prägung müssen Hersteller, Material, Herstelljahr und -monat sowie der Durchmesser des Führungsring hervorgehen.

Führungsringe von korrosionsgeschützten Stahlbetonvortriebsrohren sind, soweit nicht außergewöhnliche Schadstoffe im Untergrund besondere Maßnahmen erfordern, aus Baustahl nach DIN EN 10025-1 bis -6 nach Kapitel 5.4.3 zu fertigen. Sie sind durch angeschweißte Rundeisenanker oder -schlaufen ausreichend im Beton zu verankern. Um eine Wasserumlaufbarkeit zu verhindern, ist ein umlaufendes Rundeisen \varnothing 12 mm oder ein entsprechendes Winkelprofil anzuschweißen. Die Vollverschweißung ist auf gesamter Länge auszuführen.

Die Dicke der Führungsringe ist nach konstruktiven Gesichtspunkten und aus Gründen der Sicherheit gegen Durchrost zu bestimmen. Mindestwerte dafür sind:

DN < 1000	10 mm
DN \geq 1000	15 mm

Die Länge der Führungsringe ist von dem Unternehmer nach konstruktiven Erfordernissen anzugeben und sollte bei Rohren > DN 2000 mindestens 275 mm betragen. Führungsringe müssen am vorderen Ende angefast sein.

6.2.13 Druckübertragungsringe

Für die Druckübertragungsringe ist eine Spanplatte, astfreies Vollholz aus Nadelholz oder Sperrholz aus Nadelholz zu verwenden. Kombinationen der Materialien in so genannter Sandwichbauweise sind zulässig. Es sind nur wasserfest verleimte Holzwerkstoffe einzusetzen.

Richtwerte für die Abmessungen der Druckübertragungsringe sind beispielhaft in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 14: Abmessungen von Druckübertragungsringen (Richtwerte)

DN			Dicke des Druckübertragungsringes*	
			Nadelholz	Spanplatte
[mm]			[mm]	[mm]
200	bis	600	24	10
800	bis	1000	24	16
1200	bis	2000	32	---
2200	bis	3000	36	---
3200	bis	3800	40	---
* je nach aufzufahrendem Kurvenradius sind die vorgegebenen Tabellenwerte ggf. zu vergrößern				

Bei Stahlbetonvortriebsrohren sollte die Breite des Druckübertragungsringes dem Abstand zwischen innerer und äußerer Bewehrung an den Spitzenden entsprechen. Er sollte zentriert über der Bewehrung angebracht werden.

Der Druckübertragungsring ist durch geeignete Maßnahmen zu fixieren. Dübel, Nägel, Verschraubungen o. ä., die zu Punktlasten führen können, sind nicht zulässig.

Bei der Ermittlung der zulässigen Vortriebskraft ist das nicht lineare Spannungs-Stauchungsverhalten von Holzwerkstoffen zu berücksichtigen und ein entsprechender E-Modul zu wählen (siehe Kapitel 4.3.10).

6.2.14 Verrollsicherung

Sonderprofile müssen beim Vortrieb gegen Verrollen gesichert werden. Die Verrollsicherung (Dollen + Hülsen) muss aus dem gleichen Werkstoff wie die Führungsringe bestehen (Kontaktkorrosion). Alternativ können nichtmetallische Werkstoffe eingesetzt werden.

Ein statischer Nachweis ist dem AG vorzulegen.

7 Bauausführung

7.1 Nachunternehmer

Alle nicht im Bauvertrag genannten Nachunternehmer sind dem AG mitzuteilen. Ein Nachunternehmerwechsel bedarf der Zustimmung des AG und ist diesem rechtzeitig schriftlich anzukündigen (vgl. auch §5 Hamburger Vergabegesetz).

7.2 Vorbereitende Arbeiten

7.2.1 Aufgrabeerlaubnis (Aufgrabeschein)

Nach der Auftragserteilung hat der AN eine Aufgrabeerlaubnis (Erlaubnis nach § 22 HWG) zu lösen. Das entsprechende Verfahren ist dem Serviceportal der Freien und Hansestadt Hamburg zu entnehmen.

Die Aufgrabeerlaubnis ist dem AG digital zu übermitteln. Eine Kopie ist während der Bauzeit auf der Baustelle zu verwahren. Bei Überschreitung der Bauzeit ist der Schein zu verlängern.

7.2.2 Sicherheits- und Gesundheitsschutz

Der AN trägt Verantwortung für die Einhaltung der Arbeitsschutzbestimmungen auf der Baustelle. Das Bestellen eines Koordinators nach BaustellV entbindet nicht von dieser Verantwortung.

Die Vorankündigung und der SiGePlan sind für jeden Beschäftigten sichtbar auf der Baustelle auszuhängen.

7.2.3 Arbeiten in Sielanlagen

Die aktuell gültigen Vorschriften des AG (Technischer Standard: Baustellenordnung Abwasser-Netzbetrieb, Betriebsanweisung: Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten in begehbaren Sielanlagen; können beim AG bezogen werden) sind zu beachten. Die Mitarbeiter des AN müssen, soweit dies für die Durchführung der Bauarbeiten erforderlich ist, auch in Betrieb befindliche Sielanlagen betreten. Der AN hat in derartigen Fällen alle Sicherheitsmaßnahmen eigenverantwortlich (siehe VOB/B, § 4 Nr. 2) durchzuführen, die der Gefahrenabwehr dienen.

Der AN hat sich vor Baubeginn anhand der vom AG gegebenen Erläuterungen und überlassenen Katasterunterlagen sowie der mitgeteilten Wassermengen und ggf. Wasserstände einen umfassenden Überblick über die Netzsituation im Umfeld der Baustelle zu verschaffen. Lage und kritische Höhe von möglicherweise anspringenden Überläufen in Oberflächengewässern sowie Deckelhöhen an kritischen Punkten werden vom AG angegeben.

Ein für die speziellen Sicherheitsbelange im Siel verantwortlicher Mitarbeiter des AN bzw. sein Vertreter muss jederzeit erreichbar und kurzfristig auf der Baustelle verfügbar sein.

Die Rufnummer der Rufbereitschaft des AN und des AG sowie die Rufnummer des zuständigen Sielbezirks sind für jedermann sichtbar auf der Baustelle auszuhängen.

Der AN hat sich rechtzeitig vor dem ersten Betreten der Sielanlagen über den AG mit dem zuständigen Sielbezirk in Verbindung zu setzen und die schriftliche Zustimmung zur Aufnahme der Arbeiten in den Sielanlagen einzuholen. Beim Antreffen von gefährlichen Gaskonzentrationen oder wassergefährdenden Stoffen, z.B. Öl, Benzin, Chemikalien, ist der AG unverzüglich zu benachrichtigen.

7.2.4 Verkehrssicherung

Folgende Vorschriften für die Verkehrssicherung sind zu beachten:

- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A5.2 „Straßenbaustellen“
- Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA)
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen (ZTV-SA)
- Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherheit von Arbeitsstellen an Straßen (MVAS)

Baustellenbereiche mit Baugruben sind grundsätzlich mit Systembauzäunen abzusperren. Die Baugruben selbst sind durch eine der Gefährdung angepasste Absperrung zu sichern. Sofern diese anfahrssicher hergestellt werden muss, sind entsprechende Angaben der Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Provisorische Fahrbahnverbreiterungen sind zum Gehweg hin durch feste Absperrungen zu sichern.

7.2.5 Fremdleitungen

Bei Baubeginn hat der AN alle Leitungsträger über die Baumaßnahme zu unterrichten und die Leitungsunterlagen abzufordern.

Für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben und der dazugehörigen Maßeintragungen bei Darstellung vorhandener Fremdleitungen und Sielanlagen in den Bauzeichnungen übernimmt der AG keine Gewähr.

Die endgültige Ermittlung der genauen Lage der Leitungen ist Sache des AN. Er muss die bis dahin bekannten Angaben anhand der Leitungsunterlagen im Zuge seiner technischen Bearbeitung überprüfen. Dazu hat er sich von allen betroffenen Leitungsträgern die genaue Lage ihrer Leitungen in der Örtlichkeit angeben zu lassen oder wenn diese dazu nicht in der Lage sind, diese ggf. durch Suchaufgrabungen zu ermitteln. Suchaufgrabungen werden entsprechend den Positionen im Bauvertrag vergütet, nachdem sie im erforderlichen Umfang auf Verlangen des AN durch den AG angeordnet worden sind.

Die genaue Lage ist schließlich durch den AN bei der Planung seiner Baugruben zu berücksichtigen und in die entsprechenden Ausführungszeichnungen aufzunehmen.

Im Zuge der Aufstellung der Ausschreibungsunterlagen sind erforderliche Umlegungen, Außerbetriebnahmen sowie die Abstimmungen der Bauabläufe in Koordinierungsgesprächen zwischen dem AG und den Leitungsträgern vorbesprochen worden. Solche Leitungsumlegungen und -verschwenkungen selbst gehören nicht zum Auftrag des AN, sondern sind beim AG zu beantragen, der die entsprechenden Arbeiten durch die Leitungsträger veranlasst.

Dagegen gehört die endgültige Abstimmung der Leitungsumlegungen zu den Leistungen des AN. Er hat entsprechende Ausführungsunterlagen zu liefern, aus denen die zukünftige Lage sowie die zu erwartende Belastung der Leitungen aufgrund des vom AN gewählten Bauverfahrens und seines Geräteeinsatzes hervorgehen.

Die entsprechenden Zeitläufe – für Planung, Abstimmung und Umbau – hat der AN frühzeitig zu erkunden und bei der Planung seines Bauablaufs zu berücksichtigen. Notwendige Vorlaufzeiten sind der Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Im Betrieb befindliche Leitungen sind entsprechend den Angaben der Leitungsträger zu schützen und, sofern sie die Baugrube kreuzen, aufzuhängen sowie nach statischen und baubetrieblichen Erfordernissen zu sichern.

Der Ausbau außer Betrieb genommener Fremdleitungen darf nur nach Freigabe durch den jeweiligen Leitungseigentümer vorgenommen werden.

Es ist davon auszugehen, dass außerplanmäßige Bauarbeiten an vorhandenen Fremdleitungen im Baustellenbereich notwendig werden können. Den Versorgungsunternehmen ist bei Bedarf Zugang zu ihren Leitungstrassen zu gewähren.

7.2.6 Vermessung

Die Höhenlage der öffentlichen Abwasseranlagen ist auf das amtliche Höhenfestpunktfeld DHHN2016 zu beziehen. Beschreibungen der Höhenfestpunkte des amtlichen Höhenverzeichnisses sind kostenfrei über das Geoportal der Stadt Hamburg (<https://geoportal-hamburg.de/geo-online/>) abrufbar. Auf Anforderung durch den AN stellt der AG bis zu 3 Höhenfestpunkte zur Verfügung.

Ausbau oder Beschädigung von amtlichen Höhenfestpunkten ist dem Landesamt für Geoinformation und Vermessung (LGV) umgehend mitzuteilen.

7.2.7 Beweissicherung des AN

Zu Beginn der Bauarbeiten hat der AN eine Dokumentation (z.B. Aufmaße, Fotos) zu erstellen, die alle von ihm beanspruchten Flächen und Gegenstände erfasst. Auf Anforderung des AG ist das Bezirksamt hinzuzuziehen. Die Dokumentation ist dem AG zu Baubeginn zu übergeben.

7.2.8 Vorflutkonzept (Abflusslenkung)

Der AN hat entsprechend den Randbedingungen des Bauvertrages ein Vorflutkonzept in Abstimmung mit der Bauüberwachung des AG aufzustellen. Die Unterlagen sind der Bauüberwachung rechtzeitig (mindestens 3 Wochen vor Ausführungsbeginn) zur Genehmigung durch den zuständigen Sielbezirk zu übergeben. Das Vorflutkonzept muss mindestens Folgendes beinhalten:

- textliche Darstellung der geplanten Maßnahmen (einschließlich Notrufplan)
- Übersichtsplan
- Schächte mit Schacht ID
- Hydraulische Stellungnahme

Bei Änderungen der Vorflutkonzeption im Zuge der Bauausführung ist diese gemeinsam mit dem AG und dem zuständigen Sielbezirk abzustimmen (siehe auch Kapitel 3.1.3). Der komplette Rückbau aller Vorflutmaßnahmen ist Voraussetzung für die Erteilung der Abnahme.

7.2.9 Mauerwerksscheiben in Sielen

Die Einrichtung von Vorflutmaßnahmen in Sielen kann mittels Mauerwerksscheiben erfolgen. Mauerwerksscheiben können in gemauerten Sielen oder Betonsielen ohne weitere Befestigungsmittel aufgemauert werden (Schwerlastmauer), siehe Anlage A 2.6.7. Eine Aussteifung mit Stahlträgern ist gesondert statisch nachzuweisen.

Bei Verwendung von Befestigungsmitteln können die Scheiben in geringerer Dicke ausgeführt werden. Es können die in Anlage A 2.6.2 bis A 2.6.6 dargestellten konstruktiven Ansätze zur Ausführung kommen. Sie gelten ausschließlich für Sielen aus Beton oder Mauerwerk und sind nur als temporäre Maßnahme vorgesehen.

Mauerwerksscheiben in Sielen aus Stahlbetonrohren mit PE-Auskleidung müssen mit Befestigungsmitteln (analog Beton) ausgeführt werden, eine unverankerte Ausführung ist nicht zulässig.

Die gewählten Ansätze für die statischen Berechnungen sind in der Anlage A 2.6 aufgeführt und zu beachten.

Dem Tragfähigkeitsnachweis liegt die Annahme zugrunde, dass bei Überschreitung des angegebenen Bemessungswasserstands keine Arbeiten hinter der jeweiligen Scheibe ausgeführt werden, sich im Siel also keine Personen aufhalten.

Im Tragfähigkeitsnachweis ist keine Wasserschwall-Belastung berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass hinter der Scheibe eine ausreichende Wassersäule ansteht, die dynamische Einflüsse dämpft. Sollten andere Lastfälle in Betracht kommen (z.B. leeres Siel mit anspringendem Pumpwerk) ist eine gesonderte Bemessung notwendig.

Für andere Bemessungswasserstände bzw. größere Sielquerschnitte als in der Anlage dargestellt oder andere Rohrmaterialien als Beton oder Mauerwerk wird im Rahmen der Entwurfsplanung ein Tragfähigkeitsnachweis erstellt, auf dessen Basis bzw. nach Angaben in der Leistungsbeschreibung eine Ausführung zu erfolgen hat.

7.2.10 Baumschutz

Bäume im Einflussbereich der Baumaßnahme sind durch geeignete Maßnahmen entsprechend den gültigen Vorschriften und den Anforderungen der zuständigen Dienststellen zu schützen.

7.2.11 Baubeginn

Mit den Bauarbeiten darf erst begonnen werden, wenn die in den abgestimmten Verkehrsaufgaben geforderten Maßnahmen ordnungsgemäß durchgeführt sind und das Vorflutkonzept, die Aufgrabeerlaubnis sowie etwaige weitere notwendige Genehmigungen vorliegen.

Die vorhandenen Höhen und Profile sind vor Baubeginn mit den Angaben aus der Bauzeichnung zu überprüfen.

7.3 Baugruben

7.3.1 Ausschachtung von Baugruben

7.3.1.1 Aushub

Wird bei Aufgrabungen durch Inaugenscheinnahme, Geruch etc. festgestellt, dass der Boden kontaminiert ist, muss der AG unabhängig von evtl. erforderlichen Sicherungsmaßnahmen sofort verständigt werden. Die Arbeiten sind zu unterbrechen.

Werden bei Aufgrabungen nicht mehr in Betrieb befindliche Fremdleitungen angetroffen, ist der AG vor deren Ausbau zu informieren (siehe auch Kapitel 7.2.5.).

Es ist darauf zu achten, dass in der Baugrube die Tragfähigkeit des Bodens und somit eine einwandfreie Auflagerung der Rohrleitung gewährleistet ist. Auf Anweisung des AG hat ein Bodenaustausch zu erfolgen.

Bei Bodenfunden, die archäologisch von Bedeutung sein können, ist nach VOB/B § 4 sowie nach § 18 des Denkmalschutzgesetzes zu verfahren (Anzeigepflicht, Befolgung von Anordnungen usw.).

7.3.1.2 Abbruch von Sielanlagen

Werden Anlagen bei der Außerbetriebnahme nicht vollständig ausgebaut, sind die Schächte, Einbauten, Armaturen etc. bis zu 1,50 m unter Straßenoberfläche oder unter Geländeoberfläche abzubrechen. Auf Anordnung des AG hat der Abbruch in Sonderfällen, z.B. im Innenstadtbereich, bis zu einer Tiefe von 2,00 m zu erfolgen. Im Erdreich verbleibende Hohlräume sind zu verfüllen. Eine Dokumentation der im Erdreich verbleibenden Anlagenteile hat nach Kapitel 3.2 zu erfolgen.

7.3.2 Verbau von Baugruben

7.3.2.1 Allgemeines

- Die Ein- und Ausbauvorschriften und die geprüften und freigegeben Statiken sind zu beachten.
- Baugruben mit senkrechten Wänden sind in ganzer Höhe zu verbauen und auszusteifen.
- Ein Absteifen gegen Siele und Schächte ist nicht gestattet.
- Eine wasserdichte Verbauwand ist nur in Spundbauweise, als Bohrpfahl- oder als Schlitzwand oder in Absenkbauweise (Absenkschacht) herzustellen. Wasserdichte Wände in Spritzbetonbauweise können nur hergestellt werden, wenn während der Bauausführung der Grundwasserstand abgesenkt wird.
- Der Verbau ist so erschütterungsarm einzubringen und rückzubauen, dass schädliche Setzungen nicht auftreten.
- Fahrbahnbrücken, Anfahrtschutz, sowie Arbeitsbühnen dürfen im Regelfall nicht fest mit dem Verbau verbunden sein. Ist dieses doch der Fall, müssen die Lasteintragungen statisch nachgewiesen werden.
- Der obere Verbaurand muss die Geländeoberfläche mindestens 10 cm überragen.
- Bei Arbeiten neben bestehenden Gebäuden ist die DIN 4123 zu beachten.
- Die obere Gurtung ist nicht tiefer als 1 m vorzusehen es sei denn, der AN weist eine max. Verformung des Verbaukopfes von 2 cm statisch nach oder nach Baubeschreibung sind größere Verformungen zulässig (z.B. aufgrund eines Straßenvollausbaus).
- Senkrechte Verbauelemente (z.B. Stahlträger oder Spundwand) dürfen im Regelfall nur bis 30 cm unter Baugrubensohle einbinden. Diese Verbauelemente dürfen wieder gezogen werden, soweit nicht Leitungszone und Füllboden in ein Filtervlies eingefasst werden (s. A 2.1.2); Gefahr der Zerstörung des Vlieses beim Ziehen des Verbaus).
- Hat der Verbau im Ausnahmefall eine Einbindetiefe > 30 cm, so muss er grundsätzlich im Boden verbleiben. Nur unter folgenden Voraussetzungen ist im Einzelfall das Ziehen mit Zustimmung des AG zulässig:
 - Leitungszone und Füllboden nicht in ein Filtervlies eingefasst
 - geeignete Verfahren beim Ziehen (wie frequenzgesteuerte Vibrationsgeräte) und zum Verfüllen der Hohlräume (z.B. Injektion)
 - zwischen Verbau und Betonaufleger in der Grabensohle darf kein Verbund bestehen
 - bei Spundwänden sind die Auflockerungen des Bodens unter dem Bauwerk und in der Leitungszone in der statischen Berechnung zu berücksichtigen (Arbeitsbericht ATV-Arbeitsgruppe 1.5.5. Berechnungsansätze für die Rohrbelastung im Graben mit gespundetem Verbau KA 12/1997).
- Verbleibt der senkrechte Verbau im Boden, so ist dieser bis 1,5 m unter Oberkante der Oberflächenbefestigung abzuschneiden und zu entfernen.
- Die Entfernung horizontaler Verbauelemente (z. B. Holzverbau oder Grabenverbaugeräte) muss parallel zum Verfüllen der Baugrube erfolgen. Beim Rückbau ist darauf zu achten, dass durch die Verdichtung des Füllbodens eine Verbindung mit dem gewachsenen Boden entsteht. Es darf keine nachträgliche Auflockerung des Bodens in der Leitungszone erfolgen.
- Alle im Boden verbleibenden Verbauelemente sind nach Kapitel 3.2 zu dokumentieren.
- Für Schweißarbeiten an Baugrubenverbauten ist eine Zertifizierung nach DIN EN 1090-2 in der Ausführungsklasse EXC2 oder höher erforderlich. Auf Verlangen des AG ist eine gültige Prüfbescheinigungen nach DIN EN ISO 9606-1 entsprechend dem Schweißverfahren und den eingesetzten Werkstoffen vorzulegen. Eine fachkundige Schweißaufsichtsperson nach DIN EN ISO 14731 ist zu benennen.

7.3.2.2 Waagerechter Holzverbau

Grundsätzlich gelten für den waagerechten Holzverbau die Regelungen der DIN 4124. Einige Grundsätze bzw. über die Norm hinausgehende Forderungen werden im Folgenden benannt.

Der waagerechte Holzverbau besteht aus waagerecht eingebauten Holzbohlen, die durch senkrecht angeordnete Bruthölzer (Aufrichter) gestützt und durch Steifen gegen den Erddruck gesichert werden.

- Spätestens ab einer Tiefe von 1,25 m muss der Verbau mit dem Aushub fortschreitend eingebaut werden. Das Ausschachten darf der Baugrubenverkleidung im Allgemeinen nur um eine, bei standfestem Boden höchstens um zwei Bohlenbreiten voraus sein.
- Die Bohlen müssen satt anliegen, Hohlräume sind sofort zu verfüllen und zu hinterstampfen. Das Durchrieseln oder -fließen von Boden oder Feuchtigkeit durch Bohlenspalten, ist z.B. mit Holzwole zu verhindern.
- Die Bohlenstöße dürfen nicht versetzt sein. In den einzelnen Feldern dürfen nur Bohlen von gleicher Länge eingebaut werden.
- Ein gemeinsamer Aufrichter am Bohlenstoß (Blattstoß) ist nicht zulässig.
- Aufrichter müssen satt anliegen und von der Oberkante der obersten waagrecht eingebauten Bohle bis zur Baugrubensohle durchgehen. Aufrichter dürfen nicht stumpf gestoßen werden. An den Stößen müssen sich die Aufrichter nebeneinander liegend um mindestens 2 Bohlenbreiten überlappen.
- Jeder Aufrichter ist durch mindestens zwei Steifen zu sichern.
- Während des Aushubs eingesetzte kurze Aufrichter müssen mindestens 60 cm lang sein. Kurze Aufrichter dürfen im endgültigen Verbau nicht verwendet werden. Im Endzustand müssen die Aufrichter eine Mindestlänge von 2,00 m aufweisen.
- Die Bohlen der Seitenschalung haben eine Regellänge von 4,30 m und müssen mindestens 7 cm dick und 23 cm breit sein. Die als Aufrichter verwendeten Bohlen müssen mindestens 8 cm dick und 16 cm breit sein. Die Enden der Bohlen müssen rissfrei und rechtwinklig geschnitten sein. Gerissene, gespaltene oder geknickte Bohlen dürfen für den Verbau nicht verwendet werden.
- Bei der Ausführung des Verbaus mit Rohrsteifen mit Universalspindeln sind die Herstellerangaben und hierbei besonders die zulässigen Knicklängen zu beachten. Die Herstellerangaben sind auf der Baustelle vorzuhalten. Beschädigte, verbogene und gerichtete sowie gerissene oder geschweißte Rohrsteifen dürfen zum Absteifen nicht mehr verwendet werden.

Für den Einsatz des waagerechten Holzverbaus ohne gesonderten Standsicherheitsnachweis sind die Randbedingungen der DIN 4124 zu beachten; unter anderem ist die Baugrubentiefe auf maximal 5 m begrenzt.

7.3.2.3 Trägerbohlwand

Das Einbringen der Träger erfolgt grundsätzlich nach Vorbohren (Auflockerungsbohrungen). Der Durchmesser der Vorbohrung darf das Maß der einzustellenden Träger nur geringfügig überschreiten. Die Bohrungen sind bis maximal Unterkante der Leitungszone herzustellen.

Eine Einspannung des Fußes erfolgt grundsätzlich durch Pressen und kann mit Zustimmung des AG in Ausnahmefällen durch Rütteln oder Rammen erzielt werden. Dabei ist das statische System so auszulegen, dass die Einspannung auf das unbedingt notwendige Maß begrenzt wird.

Sowohl beim Einbau als auch beim späteren Ziehen des Verbaus ist auf eine sorgfältige Verfüllung der Hohlräume zu achten. Das hierfür gewählte Verfahren ist mit dem AG abzustimmen.

Bei vorgehängtem Verbau darf der Boden zwischen den Trägern nur so weit abgebaut werden, dass die Bohle beim Vorklammern gegen den Boden und nicht gegen den Träger gepresst wird, so dass die Entstehung von Hohlräumen hinter dem Verbau verhindert wird. Ein vorgehängter Verbau darf nach DIN 4124 nur verwendet werden, wenn größere Bewegungen des Baugrunds unbedenklich sind.

7.3.2.4 Spundwand- und Kanaldielenverbau

Bei flach gegründeter bzw. gefährdeter Bebauung ist ein hydraulisches Einpressverfahren vorzusehen. Der senkrechte Stahlverbau darf nicht eingerüttelt bzw. eingerammt werden. Sowohl beim Einbau als auch beim späteren Ziehen des Verbaus ist auf eine sorgfältige Verfüllung der Hohlräume zu achten. Die Einbauvorschrift des Herstellers ist einzuhalten, sie ist auf der Baustelle vorzuhalten.

7.3.2.5 Grabenverbaugeräte

Die Einbauvorschrift des Herstellers ist einzuhalten, sie ist auf der Baustelle vorzuhalten.

Der Verbau ist im Absenkverfahren einzubringen; das Einstellverfahren ist nicht zulässig. Der Spalt zwischen der Grabenwand und dem Verbaugerät ist auf der ganzen Höhe zu verfüllen.

Das Ziehen des Verbaus soll möglichst mit einem hydraulischen Zugzylinder durchgeführt werden.

Beim Rückbau ist auf das wechselweise Ziehen der Stahlplatten und Einbringen und Verdichten des Füllbodens zu achten. Die Verdichtung des lagenweise eingebrachten Füllbodens darf nur gegen den gewachsenen Boden erfolgen, keinesfalls gegen die Verbauplatten. Hohlräume sind zu verfüllen.

7.3.3 Verfüllung von Baugruben

7.3.3.1 Verfüllen

Die DIN EN 1610 und das DWA-A 139 sind zu beachten.

Mit dem Verfüllen darf erst begonnen werden, wenn dem AG das Ergebnis des Kontrollnivelements für das Siel vorliegt. Für das Verfüllen von Baugruben bei gemauerten Schächten siehe auch Kapitel 7.6.2.

Beim Verfüllen bis 1,30 m über Rohrscheitel ist das Abkippen von Boden in die Baugrube z.B. aus LKW oder Planiertrauben nicht zulässig.

Das Verfüllen der Baugrube in der Rohrleitungszone hat mit einem verdichtungsfähigen Material nach Kapitel A 2.3, Legende A 2 zu erfolgen.

Der Grad der Verdichtung von Leitungszone (Abdeckung, Seitenverfüllung, Bettungsschicht) und Hauptverfüllung muss mit den Angaben der statischen Berechnung für die Rohrleitung übereinstimmen.

Eine mechanische Verdichtung der Hauptverfüllung über der Rohrleitung ist erst nach Einbau einer Schicht von min. 30 cm Dicke zulässig. Bis zur Überdeckung von 30 cm über Rohrscheitel ist der Füllboden unter beständigem, beiderseitigen Stampfen mit Handstampfern / leichtem Verdichtungsgerät von außen nach innen in Schichten von höchstens 10 cm einzubringen. Für den Bereich der Leitungszone sind leichte Verdichtungsgeräte mit Schütthöhen bis 30 cm vorzusehen. Ab 1 m Überdeckungshöhe oberhalb des Rohrscheitels sind die Vorgaben nach DWA-A 139, Tabelle 5 zu beachten.

Die Verwendung von Anbauverdichtern ist abweichend von der DWA-A 139 nur für die Verdichtung oberhalb 1 m Überdeckungshöhe zulässig. Anbauverdichter sollen in der Luft ein- und ausgeschaltet und nicht über den Boden gezogen werden. Die vom Hersteller empfohlene Mindest- und Maximalauflast sowie zulässige Schüttungshöhe sind zu beachten.

Verwendete Verdichtungsgeräte sind auf die äußeren Randbedingungen und auf den Abstand zu anderen Leitungen bzw. Gebäuden abzustimmen.

Baugruben in befahrbaren Straßen sind im Bereich der 1. Tragschicht (Frostschuttschicht) mit sandigem, steinfreiem Boden F1 entsprechend der Forderung der ZTV/St-Hmb zu verfüllen.

7.3.3.2 Nachweis der Bodenverdichtung

Die für die Abnahme der Arbeiten erforderliche Überprüfung einer für die Bettung der Rohre ausreichenden Verdichtung wird vom AG im Regelfall von Unterseite Oberbau der Straße nach Ausbau des Baugrubenverbau anhand von Sondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 (Leichte Rammsondierung DPL mit Nennquerschnittsfläche der Spitze von 10 cm²) vorgenommen. Die nachfolgenden Anforderungen gelten auch für die Verfüllzonen außerhalb eines Straßenkörpers. Abweichend von der gültigen DIN EN ISO 22476-2 kann die Sondierung jedoch auch mit einer Leichten Rammsonde mit einer Nennquerschnittsfläche von 5 cm² als sog. DPL-5 nach TP BF-StB Teil B 15.1 (Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau) bzw. DIN 4094-3, Januar 2002 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 3: Rammsondierungen (zurückgezogen) durchgeführt werden. Anstelle des Nachweises der Proctordichte wird als Kriterium die Schlagzahl „N₁₀“ je 10 cm Eindringung der Sonde verwendet. In Abhängigkeit von der Tiefenlage der Rohre sind folgende Mindestwerte der Schlagzahl N₁₀ einzuhalten:

Für die Leitungszone gilt (gemessen von der Sondierebene) für die Leichte Rammsondierung mit der DPL-5:

In 1,0 m bis 2,0 m Tiefe N₅ = 11 (bzw. N₁₀ = 18 mit der DPL nach DIN EN ISO 22476-2)

In 2,0 m bis 3,0 m Tiefe N₅ = 12 (bzw. N₁₀ = 19 mit der DPL nach DIN EN ISO 22476-2)

In 3,0 m bis 4,0 m Tiefe N₅ = 13 (bzw. N₁₀ = 20 mit der DPL nach DIN EN ISO 22476-2)

Bei Tiefen über 4,0 m ist die Lagerungsdichte schon bei teilweise verfüllter Baugrube zu überprüfen.

Für den Bereich oberhalb der Leitungszone werden Schlagzahlen von mindestens 10 Schlägen je 10 cm Eindringung (N₁₀ = 10) mit der DPL-5 (bzw. N₁₀ = 16 mit der DPL nach DIN EN ISO 22476-2) gefordert.

Für alle übrigen Baugruben und Hinterfüllungen (ohne Leitungsbau) werden ebenfalls Schlagzahlen von mindestens 10 Schlägen je 10 cm Eindringung (N₁₀ = 10) mit der DPL-5 (bzw. N₁₀ = 16 mit der DPL nach DIN EN ISO 22476-2) gefordert.

Die Ergebnisse der Rammsondierung können durch geotechnische oder gerätetechnische Bedingungen beeinflusst sein. Einige Beispiele für derartige Einflüsse (z.B. Grundwasser) finden sich im Anhang D der DIN EN ISO 22476-2.

Befindet sich die Baugrube im Grundwasser, ist eine Verdichtungsprüfung vor Abschalten der Grundwasserhaltung bzw. wasserdichten Baugruben vor Anbohren des Verbau durchzuführen; der AG ist rechtzeitig über die vorgesehenen Abschalt- bzw. Anbohrzeitpunkte zu informieren, um eine Verdichtungsprüfung zu ermöglichen.

Der AG behält sich vor, die Proctordichte zur Kontrolle heranzuziehen.

Die Verdichtungskontrolle kann alternativ zum Einsatz der leichten Rammsonden parallel zum Verfüllfortschritt auf verdichtet eingebauten Lagen Boden (Schlammkornanteil kleiner oder gleich 15%, gebrochener Kornanteil max. 30%) auch mit dem leichten Fallgewichtgerät nach TP BF-StB Teil B 8.3 (Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau) durchgeführt werden. Zu erreichen sind für gemischt- und feinkörnige (nicht bindige) Böden Werte von E_{vd} ≥ 30 MN/m².

Wird durch Kontrolluntersuchungen eine unzureichende Verdichtung der Baugrubenverfüllung festgestellt, hat der AN nach erfolgter Nachverdichtung die Kosten für die Nachuntersuchung zu übernehmen.

Der Mindestumfang an Verdichtungsprüfungen ist nach folgender Tabelle einzuhalten:

Tabelle 15: Mindestumfang Verdichtungsprüfungen

Prüfbereich	Mindestanzahl der Verdichtungsprüfungen
Leitungsgräben	mind. 1 Stück je 25 m Grabenlänge (Haltung), Prüfpunkte links und rechts der Sielachse, mind. 3 Stück pro Bauvorhaben
Übrige Baugrubenverfüllungen und Hinterfüllungen (z.B. Schachtbaugruben)	mind. 1 Stück je Baugrube (bei Standardschächten), mind. 3 Stück je Baugrube bei Sonderbauwerken

Dem AG ist baubegleitend, spätestens zum Abschluss der Verfüllarbeiten des jeweiligen Bauabschnitts, die Dokumentation der Eigenüberwachung zum Nachweis der Verdichtung zu übergeben.

7.4 Wasserhaltung

7.4.1 Allgemeines

Vor dem Beginn der Wasserhaltung müssen die wasserrechtlichen Erlaubnisse für Entnahme und Einleitung des Grundwassers vorliegen und alle darin enthaltenen Auflagen und Bedingungen erfüllt sein.

Eine erlaubnisfreie Grundwasserabsenkung ist unter Einhaltung der Vorgaben der FHH möglich; diese sind unter www.hamburg.de, Suchbegriff „vorübergehende Grundwasserabsenkung“, abrufbar.

Für das Einleiten in ein Gewässer bedarf es einer Erlaubnis der zuständigen Wasserbehörde, für das Einleiten in das öffentliche Sielnetz des zuständigen Sielbezirks des AG. Analysen des Grundwassers sind in beiden Fällen erforderlich. Angaben hierzu sind der Leistungsbeschreibung zu entnehmen. Das Merkblatt zum Umgang mit Baugrubenwasser (Wasserhaltungsmaßnahmen auf Baustellen) der FHH ist beachten; dieses ist unter www.hamburg.de abrufbar.

Die Erlaubnisse werden vom AG eingeholt.

Die Erlaubnisse sind auf der Baustelle aufzubewahren. Die Fördermengen sowie Pegelstände angeordneter Grundwassermessstellen sind durch den AN gemäß der Vorgaben der wasserrechtlichen Erlaubnis zu messen, zu dokumentieren und an den AG zwecks Weitergabe an die genehmigende Behörde zu übergeben. Alle weiteren in der Erlaubnis geforderten Dokumentationen sind unverzüglich nach Abschluss der jeweiligen Arbeiten an den AG zu übermitteln. Zur Beobachtung einer sandfreien Grundwasserförderung sind an geeigneter Stelle Sandfänge in den Ableitungen anzuordnen.

7.4.2 Offene Wasserhaltung

7.4.2.1 Sickerpackung, Drainageleitung, Filtervlies

Einzelheiten dazu sind in der Anlage A 2 dargestellt.

7.4.2.2 Außerbetriebnahmen offener Wasserhaltungen

Der Pumpensumpf ist unmittelbar nach seiner Außerbetriebnahme mit zementvermörteltem Sand so zu verfüllen, dass auch der Wasserfluss in der Drainageleitung unterbunden wird. Die Drainageleitungen sind mit fließfähigen Verfüllstoffen nach Kapitel 5.3 zu verfüllen. Vom AG ggf. angeordnete Querschotts sind nach Abschnitt 7.5.1.5 einzubauen.

7.5 Verlegung der Rohre

7.5.1 Offene Verlegung

7.5.1.1 Anschluss von Sielen an Schächte

Nach DWA-A 139 Kapitel 7.1 sind Anschlüsse von Rohren an Schächte und Bauwerke gelenkig auszuführen. Dies gilt auch für die Anbindung von Vortriebsrohren und ist über den Rohrverlegeplan entsprechend zu berücksichtigen.

Details siehe Anlage A 3.7.1.

7.5.1.2 Einbau von Rohren

Der Einbau der Rohre hat nach den statischen Erfordernissen, den Anlagen dieser ZTV, den Verlegerichtlinien der Rohrhersteller und der DWA-A 139 sowie DIN EN 1610 zu erfolgen.

In Abhängigkeit von Rohrmaterial und -durchmesser sind die Rohre auf zementvermörteltem Sand bzw. Beton oder gut verdichtungsfähigem Sand nach den Anforderungen für die Leitungszone zu betten. Entsprechende Ausführungsstandards finden sich in der Anlage A 2.

Der Füllboden für die Leitungszone muss der Verdichtbarkeitsklasse V1 nach DWA-A 139 Tabellen 4 u. 5 entsprechen. Das Verfüllen der Baugrube erfolgt nach Kapitel 7.3.3.

7.5.1.3 Verlegetoleranzen

Die Toleranzen für die Lage der Siele beim Einbau in offener Bauweise sind der nachstehenden Tabelle 16 zu entnehmen.

Tabelle 16: zulässige Toleranzen für den Einbau von Sielen bei offener Bauweise

DN	Höhen- und Seitenlage
≤ 500	± 1,0 cm
> 500 bis ≤ 800	± 1,5 cm
> 800 und Sonderprofile	± 2,0 cm

7.5.1.4 Herstellen von Anschlussleitungen

Anschlussleitungen sind grundsätzlich oberhalb des Trockenwetterabflusstandes mit 90° anzuschließen und im weiteren Verlauf geradlinig zu verlegen.

An der Grundstücksgrenze darf die Abweichung von der vorgegebenen Lage ± 3 cm in der Höhe und ± 10 cm in der Seitenlage nicht überschreiten.

Anschlussleitungen sind mit einem Gefälle von mindestens 1:DN zu verlegen.

Umfasst das Standardlieferprogramm der Rohrerhersteller Abzweige (z.B. Steinzeug, PP), so sind diese für die Herstellung von Anschlussleitungen vorzusehen.

Wird das Sieel für Anschlussformstücke (Anschlussstutzen) angebohrt, ist folgendes zu beachten: Anschlussstutzen sind nach den Einbaurichtlinien der Hersteller einzubauen. Die Einbaurichtlinien sind auf der Baustelle vorzuhalten.

Kann beim nachträglichen Anschluss an Siele aus Mauerwerk kein Anschlussstutzen eingebaut werden, sind zur Herstellung einer dichten Verbindung Verpressschläuche anzuordnen, siehe ansonsten Kapitel 7.6.2.

Anschlussleitungen sind unter 10 bzw. 2 Uhr an das Hauptsiel anzubinden, da dies zur geringsten Abminderung der Tragfähigkeit des Hauptsiels führt.

Sofern es die örtliche Situation zulässt, ist ein Bohrlochrandabstand von größer 1,0 m je Rohrlänge einzuhalten.

Bei Rohren ≤ DN 500 sind Bohrungen im ersten und letzten Drittel des Rohres anzuordnen, jedoch soll der Abstand zum Rohrende den zweifachen Bohrlochdurchmesser nicht unterschreiten. Anschlussstutzen DN 150 sind bei einem Durchmesser des Hauptsiels ab DN 250 zulässig (Steinzeug ab DN 400). Bei größeren Durchmessern darf der Zulauf nicht größer als 50% des Hauptsieldurchmessers sein.

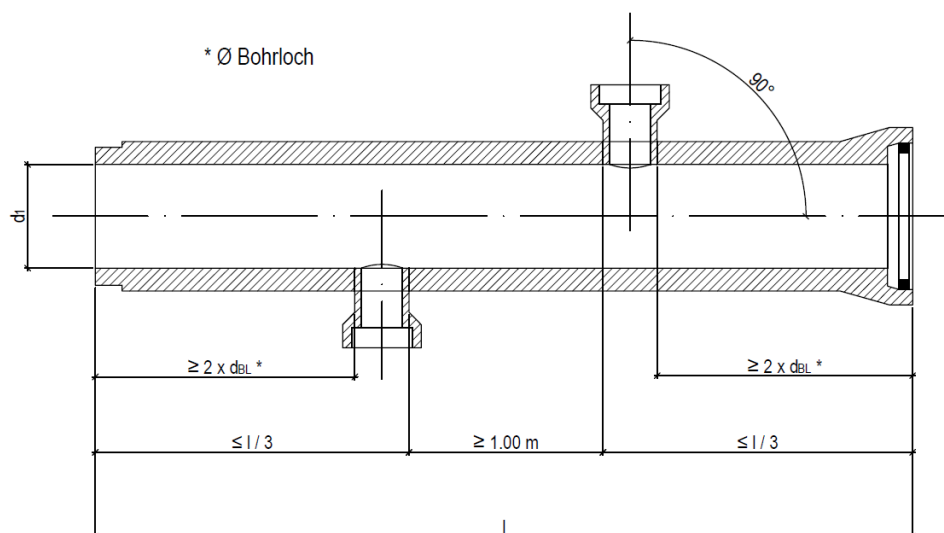


Bild 3: Anordnung von Bohrlöchern für Rohre ≤ DN 500

Die Anbindung von Anschlussleitungen an Schächte / Bauwerke bedarf der Zustimmung des AG.

7.5.1.5 Grundwassersperren

Senkrechte Grundwassersperren (Querschotts) sollen eine Längsdrainierung des Rohrgrabens durch die Sandverfüllung der Baugrube und verbleibenden Bestandteile einer offenen Wasserhaltung verhindern.

Sie haben eine mittlere Länge von 1,5 m und eine Höhe von Baugrubensohle bis 0,50 m über Oberkante des anstehenden bindigen Bodens, höchstens jedoch 1 m unter Geländeoberfläche. Die Grundwassersperre ist im Übergangsbereich zwischen Rohr- und Schachtbaugrube einzubauen. Hierfür ist die Sickerpackung komplett auszubauen und durch zementvermörtelten Sand (70 kg Zement/m³ Sand) bis Oberkante Leitungszone zu ersetzen. Darüber ist Ton oder gleichwertiges Material (z.B. Bentonitmischung; Mischungsverhältnis: 1 m³ Sand (0,06 mm bis 1 mm), 50 kg Bentonit, 25 kg Zement) lagenweise einzubauen.

Grundwassersperrschichten werden vom AG angeordnet. Sie sind auch dann herzustellen, wenn kein Grundwasser angetroffen wird, der vorhandene bindige Aushubboden aber zum Wiederverfüllen ungeeignet ist und durch Füllsand ersetzt wird.

7.5.1.6 Trassenbänder

Zur Erleichterung des Auffindens von Hausanschlussleitungen an Grundstücksgrenzen sowie zur Vermeidung von Beschädigungen von Rohrleitungen mit geringer Überdeckung sind gelbe Trassenbänder aus Kunststoff mit schwarzer Aufschrift „Achtung Sielanlagen Stadtentwässerung“ wie folgt beschrieben einzubauen:

- vom Ende der Hausanschlussleitung bis 0,40 m unter Gehweg lotrecht hochgezogen und auf 1,00 m Länge von der Grundstücksgrenze an horizontal in der Trasse der Anschlussleitung
- 0,30 m oberhalb des Scheitels von Rohren bei weniger als 1,00 m Überdeckung in gesamter Trassenlänge

7.5.2 Rohrvortrieb

7.5.2.1 Vortriebssysteme

Offene Vortriebsschilde

Bei offenen Vortriebsschilden muss ein Haubenschild eingesetzt werden. Die Schildschneide muss als sogenannter voreilender Verbau in den anstehenden Boden gepresst werden, um Setzungen zu vermeiden. Die Haubenneigung ist den Bodenverhältnissen anzupassen, muss jedoch < 50° sein. Haubenschildneigungen ≥ 50° sind nur dann zulässig, wenn eine zusätzliche Stützplatte den vorstehend genannten Böschungswinkel (Abrollwinkel) gewährleistet.

Es ist sicherzustellen, dass ein Vorgehen der Abbauprozesse über den Böschungswinkel des Bodens hinaus nicht möglich ist.

Geschlossene Vortriebsschilde

Bei geschlossenem Schildvortrieb ist die ausreichende Stützung der Ortsbrust durch entsprechende Viskosität und Druck der Stützsuspension zu gewährleisten. Der Einsatz von Bentonit als Stützflüssigkeit ist erforderlich. Ausnahmen bedürfen der Genehmigung des AG.

7.5.2.2 Lage- und Zielgenauigkeit

Richtungsabweichungen sind nur soweit zulässig, wie dadurch der vorgesehene Zweck des Rohrvortriebs erhalten bleibt und andere Bauwerke und Anlagen nicht beeinträchtigt werden.

Beim unterirdischen Auffahren von Rohrleitungen sind maximale Toleranzen von der Solllage gemäß Tabelle 17 zugelassen.

Tabelle 17: Maximal zulässige Abweichungen bei Vortrieben

Durchmesser	vertikal	horizontal
[mm]	[mm]	[mm]
≥ 150 bis < 600	± 20	± 25
≥ 600 bis < 1050	± 25	± 40
≥ 1050 bis < 1600	± 30	± 100
≥ 1600	± 40	± 200

Ein Überschreiten der zulässigen Toleranzen ist dem AG noch während des Pressvorgangs mitzuteilen.

7.5.2.3 Dichtungskonstruktion an den Ein- und Ausfahröffnungen

Beim Einfahren in die Vorpressstrecke und beim Ausfahren in den Zielschacht sind durch eine geeignete Dichtungskonstruktion an den Ein- und Ausfahröffnungen Boden- und Grundwassereinträge sowie das Eindringen von Schmiermitteln zu verhindern.

Ab einem Grundwasserstand ≥ 2 m über Rohrsohle sind zusätzliche Maßnahmen zur Abstützung der Ortsbrust – z.B. Injektion des anstehenden Bodens oder kurzzeitige Grundwasserabsenkung oder Hilfskonstruktionen durch zusätzlichen Verbau – erforderlich und durch den AG zu genehmigen.

Bei Spundwandverbau sind unabhängig vom Grundwasserstand ab DN 400 bei rolligen Böden und DN 600 bei bindigen Böden zusätzliche Maßnahmen zur Abstützung der Ortsbrust erforderlich.

7.5.2.4 Vermessung und Vortriebsprotokolle

Vortriebsarbeiten sind nur zulässig, wenn zeitgleich ein Vermessungssystem die Lage der Vortriebsmaschine zuverlässig anzeigt. Bei begehbaren Rohren ist alle 50 m eine Kontrollvermessung durch ein Vermessungsbüro durchzuführen. Werden bei dieser Kontrollvermessungen Abweichungen über der Toleranz festgestellt, ist der AG unverzüglich zu unterrichten.

Bei steuerbaren Rohrvortrieben sind folgende Parameter zu messen und mit einem automatisiert schreibenden Gerät kontinuierlich aufzuzeichnen:

- Datum und Uhrzeit
- horizontale und vertikale Abweichung von der Solllage
- Drehmoment Bohrkopf, Schnecke oder Schrämmen
- Verrollung
- Vortriebspressdruck (Hauptstation und Dehner)
- Neigung Maschinenrohr
- Vortriebsweg
- Steuerzylinderhübe und -kräfte
- bei $d_a \geq 1300$ mm Stütz- bzw. Erddruck bei Flüssigkeit- oder Erddruckstützung
- Luftdruck und Druckluftverbrauch bei Druckluftbeaufschlagung der Ortsbrust
- Drücke des Spül-/Fördermediums bei hydraulischer Förderung
- Druck und Menge von Stütz- und Gleitmitteln

Über die Drücke, die Mengen und die Zusammensetzung des Verpressmaterials ist Protokoll zu führen.

Bei bemannten steuerbaren Verfahren mit offenen Schilden muss bei nicht standfester Ortsbrust das Eindringen der Schildhaube in die Ortsbrust kontinuierlich durch Videoaufnahme dokumentiert werden.

7.5.2.5 Hindernisse

Soweit im Bauvertrag nicht anders geregelt, gelten beim Vortrieb als nicht durch das Schneidrad abbaubare Hindernisse:

- Steine, Stahlbetonreste, Fundamente größer 1/5 des Bohrkopfaußendurchmessers
- Baumstämme, Stubben, Holzpfähle, die sich der Schneidwirkung der Werkzeuge entziehen
- im Boden verbliebene Spundwände, Stahlträger, Stahlteile aller Art, Seile, Kabel, Bohr-, Sondiergestänge

Zur Anerkennung von Leistungen, die zur Bergung oder vom Abbau von Hindernissen erforderlich sind, ist der AG vor Ausführung dieser Arbeiten zu informieren.

7.5.2.6 Bentonit und Überschnitt

7.5.2.6.1 Bentonitzusammensetzung

Beim Einsatz von Bentonit hat der AN rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten das Grundwasser auf Inhaltsstoffe (z.B. Salze) zu untersuchen, die eine Funktionsfähigkeit der Bentonitsuspension negativ beeinflussen können. Zusätzlich sind aus der Bentonitsuspension die rheologischen Eigenschaften (z.B. Erstarrungsverhalten) zu ermitteln.

Dem AG sind vor Anfahren des Vortriebs die Bentonitrezeptur und das Konzept zur Bodenförderung vorzulegen.

7.5.2.6.2 Verpressen des Überschnitts bei Rohren \geq DN 1200

Der unverpresste Überschnitt des Steuerkopfes gegenüber der Rohrleitung darf nicht größer als 5 mm sein. Bei einem größeren Überschnitt ist der Ringraum mit einem geeigneten Material zu verpressen.

Nachdem die Bewegungen aus dem Vortrieb und die Verformung abgeklungen sind, ist eine weitere geeignete Verpressung z.B. mit einem Bentonit/Zementgemisch vorzunehmen. Das Verpressen ist so vorzunehmen, dass sich an keiner Stelle Hohlräume bilden oder verbleiben.

7.5.2.7 Ersatz schadhafter Vortriebsrohre

Vortriebsrohre, die sich nach Beendigung des Vortriebs als schadhaft erweisen, müssen mit der Bauaufsicht begutachtet- und ein Konzept zur Sanierung erstellt werden.

Sollte eine Sanierung nicht möglich sein oder erfolglos bleiben, ist das schadhafte Rohr auszuwechseln.

7.5.3 Schlauchlining

Die Regelungen zum Schlauchlining nach DIN EN ISO 11296-4 sind dem Anforderungsprofil für Schlauchlining der Hamburger Stadtentwässerung zu entnehmen.

7.5.4 HDD-Verfahren

Bei Herstellung von Sielen im HDD-Verfahren gelten die Technischen Richtlinien des DCA.

7.5.5 Einzelrohr-Lining

Haben begehbare Altrohre einen ausreichenden Ringraum, um Abweichungen im Altrohr auszugleichen, gelten beim Einzelrohr-Lining die Toleranzen der Siellage nach Kapitel 7.5.1.3 (offene Verlegung).

7.5.6 Prüfungen

Die Sichtprüfung nach DIN EN 1610 und DWA-A 139 ist im Bautagebuch zu erfassen. Diese beinhaltet unter anderem:

- alle Baustoffe, Bauteile und Baubehelfe auf Vertragskonformität
- Bauteile, Rohre, Formstücke, Auskleidungen, Beschichtungen und Anstriche auf Beschädigung
- Funktionskontrolle der Geräte zum Einbau der Rohre und der Baubehelfe
- laufende Kontrolle und gegebenenfalls Justierung der Lasereinstellung
- Richtung, Höhenlage und Gefälle der Rohre, Formstücke und Bauteile
- fachgerechte Ausführung der Rohrverbindungen
- fachgerechte Ausführung der Anschlüsse für Grundstücksentwässerung und Straßenabläufe
- Verschluss der Aussparungen für Transportanker
- Lageprüfung der Rohrleitung vor Einbringen der Seitenverfüllung

7.5.6.1 Dichtheitsprüfung von Sielen

Für die Dichtheitsprüfung von Sielen einschließlich der Anschlussleitungen sind die Bestimmungen des Arbeitsblatts DWA-A 139 maßgebend.

Es ist dem AN im Rahmen der Vorgaben nach Tabelle 18 freigestellt, ob er die Dichtheitsprüfung mit Wasser oder mit Luft durchführt.

Die Dichtheitsprüfung mit Luft ist nach dem Prüfverfahren LC der DIN EN 1610, Tabelle 3, durchzuführen; als Überdruckprüfung ist sie nur bis zu Nennweiten kleiner 1000 mm zulässig. Als Konkretisierung der Prüfung mit negativem Druck entsprechend den Vorgaben der DWA-A 139 wird festgelegt, dass die Werte nach Prüfverfahren LC auch für die Unterdruckprüfung eingehalten werden müssen. Bei der Positionssicherung der Absperrelemente ist aufgrund des negativen Drucks eine Zugsicherung im Schacht vorzusehen.

Tabelle 8 des DWA-A 139 wird im Folgenden konkretisiert.

Tabelle 18: Einsatzgrenzen der Dichtheitsprüfverfahren in Abhängigkeit vom Grundwasserstand

Grundwasser-stand	Durchmesser	Prüfverfahren						
		W	LC	LC _u	LD	LD _u	Infiltration	Bemerkung
unterhalb Rohrsohle	< DN1000	X	X	X	X	X	-	
	≥ DN 1000	X	-	X	-	X	-	
bis 1 m über Rohrsohle	< DN1000	X	X	-	-	-	-	Druckluft um 1 kPa (10 mbar) je 10 cm GW-Stand über Sohle erhöhen, d.h. maximal aufgebracht Druck 200 mbar, Prüfdruck jeweils 100 mbar
	≥ DN 1000	X	-	-	-	-	-	
oberhalb 1 m bis 4 m über Rohrsohle	beliebig	X	-	-	-	-	-	am tiefsten Punkt des Prüfobjekts max. 50 kPa (500 mbar); am höchsten Punkt des Prüfobjektes mind. 10 kPa (100 mbar); die Wasserfüllung muss immer 1 m über GW-Niveau sein, d.h. Prüfdruck Scheitel jeweils 100 mbar
oberhalb 4 m über Rohrsohle bis 1 m unter GOK	beliebig	X	-	-	-	-	-	gleiches Vorgehen wie oben, aber zu beachten, dass Dichtungen der Rohrverbindungen auf Druck > 500 mbar ausgelegt werden müssen
ab 1 m über Rohrscheitel	beliebig	-	-	-	-	-	für Rohrverbindung nur, wenn in Ausschreibung vorgesehen	Hinweis: für Anschlusseinbindungen, die im Fall von Sanierungen nicht explizit geprüft werden können, werden i.a. Infiltrationsprüfungen ohne fallbezogene Prüfvorgaben herangezogen

Erläuterung:

W: Prüfung mit Wasser

LC: Prüfung mit Luft, Überdruck, $10 \pm 1,5$ kPa

LC_u: Prüfung mit Luft, Unterdruck, $-10 \pm 1,5$ kPa

LD: Prüfung mit Luft, Überdruck, $20 \pm 1,5$ kPa

LD_u: Prüfung mit Luft, Unterdruck, $-20 \pm 1,5$ kPa

Der Prüfdruck bei der Prüfung mit Wasser gemessen am inneren Rohrscheitel am tiefsten Punkt des Prüfobjektes muss 0,5 bar betragen. Am höchstgelegenen Punkt des Prüfobjektes dürfen dabei abweichend von DWA- A 139 0,1 bar nicht unterschritten werden.

Die Dichtheitsprüfung ist im Beisein des AG oder einem vom AG Beauftragten durchzuführen.

Die Prüfungsanforderungen nach DIN EN 1610 Abschnitt 13.3.3 werden für Rohrleitungen einschließlich Schächte auf 0,15 l/m² erhöht.

Nach DWA-A 139 ist eine haltungsweise Rohrleitungsprüfung durchzuführen. Eine Einzelverbindungsprüfung bedarf der Zustimmung des AG.

Bei begehbaren Profilen ist ein Prüfen der Rohrverbindungen mit einem Muffenprüfgerät ausreichend. Es gelten die Vorgaben der DWA-A 139 bzw. in Absprache mit dem AG die Angaben des Rohrherstellers.

Es ist ein automatisiert schreibendes Druckmessgerät zu verwenden.

Bei begehbaren Rohren mit Korrosionsschutzauskleidung aus GFK oder PE-HD ist in der Regel eine Infiltrationsprüfung vorzunehmen. Bei nicht ausreichendem Grundwasserstand sind besondere konstruktive Maßnahmen entsprechend den Vorgaben in der Planung erforderlich, wie z.B. die Anordnung einer Prüfmuffe.

In Wasserschutzgebieten gelten die erhöhten Anforderungen des DWA-A 142.

Die Dichtheit von Druckleitungen ist nach DVGW Arbeitsblatt W 400-2 nach dem Normalverfahren mit Wasser zu prüfen. Wenn in der Baubeschreibung nicht anders angegeben, ist ein Systemprüfdruck (STP) nach DVGW Arbeitsblatt W 400-2, Tabelle 6 (Kennwerte des Normalverfahrens) anzusetzen. Für Druckleitungen aus PE mit einem Volumen ≤ 20 m³ ist anstelle des Normalverfahrens das Kontraktionsverfahren anzuwenden.

7.5.6.2 Vorbereitung für die Kamerabefahrung

Zur Feststellung von Unterbögen ist das Siel vor der Kamerabefahrung mit Wasser zu befüllen.

7.5.6.3 Verformungsmessung an Rohren aus PP, PE und PVC

Die Verformung der eingebauten Rohre ist nach DWA-A 139 (Kapitel 12.4.3) zu messen. Die maximal zulässige Verformung (Kurzzeitwert) gemäß Statik/LV ist einzuhalten.

7.6 Herstellung der Schächte

7.6.1 Allgemeines

Einsteigschächte für Siele der Nennweiten DN 250 bis DN 1500 sind in den Anlagen dargestellt.

7.6.2 Einsteigschächte aus Mauerwerk (Verbundbauweise)

Gemauerte Schächte dürfen grundsätzlich nur bei Grundwasserständen ≤ 2 m über Sielsohle aus Mauerwerk hergestellt werden. Zum wasserdichten Anschluss sind pro Rohreinmündung zwei Injektionsschläuche unterschiedlicher Farbe einzubauen. Dies gilt grundsätzlich auch bei der Verwendung von Schachtfuttern.

Für das Injektionsschlauchsystem ist der Bauaufsicht des AG das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis (abP) nach MVV TB, Anlage C, Nr. C 3.30, zu übergeben. Die Schlauchfüllstoffe müssen den im abP genannten Füllstoffen entsprechen und in Anlage B des Merkblatt 4-10 „Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchtetransport“ des WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.) gelistet sein.

Zur Ausführung der Injektion ist Kapitel 4.3.9.5, zur Ausbildung der Anschlussstücke Anlage A 3.7.1 zu beachten.

Grundsätzlich ist Schachtmauerwerk im Kreuzverband auszuführen. Oberhalb einer Rollschicht zur Einbindung von zu- oder ablaufenden Siel sind mindestens drei Lagen Mauerwerk vorzusehen.

Eine vollfugige Auflagerung (≥ 1 cm) im Mörtelbett ist sicherzustellen.

Wird das Schachtmauerwerk mit Kunstharzmörtel verfugt, so sind die Fugen zwischen Mauerwerk und einmündenden Rohrleitungen sowie Fugen zwischen Mauerwerk und Stahlbetondecken mit dauerelastischem Material nach der Materialliste bzw. in Abstimmung mit dem AG mit einem dem beabsichtigten Korrosionsschutz angepassten Werkstoff abzuschließen.

Außenflächen von Mauerwerk sind zu rappen. Mauerwerk im Grundwasser oder in stark bindigem Boden ist mit einer äußeren, bituminösen Beschichtung nach 5.7 zu versehen.

Mit dem Verfüllen der Baugrube darf erst 3 Tage nach Herstellung der bituminösen Beschichtung begonnen werden. Fordern die Angaben des Herstellers eine längere Durchtrochnungszeit, ist diese maßgebend.

Zum Schutz der äußeren, bituminösen Beschichtung vor Beschädigung ist die Baugrube bis über die Beschichtung mit gut verdichtungsfähigem Sand – Größtkorn maximal 16 mm – zu verfüllen.

Zu statischen Nachweisen von Schachtabdeck- und Sohlplatten siehe Kapitel 0.

Die Schachtabdeckplatte (Deckenplatte) darf grundsätzlich frühestens 3 Tage nach Fertigstellung des Mauerwerks gesetzt werden. Die Verkehrsbelastung der in das Mörtelbett gesetzten Schachtabdeckplatte ist frühestens nach weiteren 4 Tagen zulässig. Kürzere Zeiten müssen über die Druckfestigkeit des Mörtels nachgewiesen werden.

7.6.3 Herstellung von Schachtauflagern

Schachtunterteile oder Fertigteilfundamentplatten sind vollflächig auf eine verdichtete Auflagerfläche einzubauen. Bei ungünstigen Baugrundverhältnissen ist eine Ausgleichsschicht aus zementvermörteltem Sand (mind. 5 cm) anzuordnen, die unmittelbar vor Einbau der Bauteile frisch hergestellt sein muss.

Fundamentplatten aus Ortbeton sind auf einer Sauberkeitsschicht aus Beton C 8/10 (mind. 5 cm) einzubauen.

7.6.4 Montage von Einbauteilen

Für die Montage von Einbauteilen siehe Kapitel 6.1.7 und Anlage A 3.8.

7.6.5 Innere Beschichtung von Schächten

Die innere Beschichtung von Beton- oder Mauerwerksschächten ist mit mineralischem (zementgebundenem) Material auszuführen.

Nicht verankerte polymere Systeme sind nicht zugelassen.

Die Mörtelsysteme müssen die Anforderungen der DIN 19573, Tabelle 4 erfüllen. Für den chemischen Widerstand bei korrosivem Angriff muss der Mörtel der Gruppe XWW4 entsprechen. Die Gruppe XWW3 ist zulässig, wenn Beschichtungen z.B. hinter Auskleidungen ausgeführt werden und dem korrosivem Angriff nicht direkt ausgesetzt sind. Die Materialliste enthält Produkte, die diesen Qualitätsanforderungen entsprechen.

Die Applikation im Nassspritzverfahren ist bevorzugt einzusetzen, kleinere Flächen wie z.B. für Reparaturen sind als Handbeschichtung auszuführen.

Die Beschichtung ist mit einer Mindestdicke von 10 mm auszuführen, darüber hinausgehende Herstellerangaben sind zu beachten.

Der Untergrund ist entsprechend der DIN 19573 Anhang E (Untergrundvorbehandlung) vorzubehandeln. Die erforderliche Festigkeit des Untergrundes vor der Beschichtung ist nach Tabelle E.1 einzustufen. Die Haftzugfestigkeit der Beschichtung ist mit den gleichen Anforderungen zu überprüfen.

7.6.6 Dichtheitsprüfung von Schächten

Schächte sind mit Wasser zu prüfen. Es gelten die Anforderungen an die Prüfung nach DWA-A 139 bzw. DIN EN 1610. Gemauerte Schächte fallen nicht unter die Regelungen der DWA-A 139 und unterliegen einer Betrachtung im Einzelfall.

Die Dichtheit von Schächten wird auf Anordnung des AG geprüft. Die Dichtheitsprüfung ist im Beisein des AG bzw. eines vom AG Beauftragten durchzuführen.

7.7 Trummeneinbau

Trummen (Straßenabläufe) sind grundsätzlich einzeln anzuschließen. Sie sind in zementvermörtelten Sand zu setzen.

7.8 Straßenbau

Arbeiten für die endgültige Wiederherstellung von Fahrbahnen und Nebenflächen dürfen nur von Firmen ausgeführt werden, die vom Straßenbaulastträger für diese Arbeiten zugelassen sind.

Für Arbeiten an Straßenbefestigungen gelten die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten in Hamburg“ (ZTV/St-Hamb.), die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“ (ZTV A-StB).

Mengennachweise für eingebaute Straßenbaustoffe sind grundsätzlich automatisiert zu erstellen und dem AG innerhalb von 7 Kalendertagen zu übergeben.

7.9 Aufmaß und Abrechnung

7.9.1 Witterungseinflüsse (Schlechtwetterregelung)

Behinderung oder Unterbrechung der Ausführung aufgrund von Witterungseinflüssen sind dem AG zu melden. Es muss ein angemessener Arbeitsversuch unternommen werden, bevor die Arbeitsunterbrechung angemeldet werden darf. Ein Arbeitsversuch kann in Abstimmung mit dem AG unterbleiben, wenn bereits vor Arbeitsbeginn für das Bauverfahren ungeeignete bzw. für das Personal unzumutbare Wetterbedingungen vorliegen.

Es ist zulässig, bei absehbar unveränderter Wetterlage auch zu erwartende mehrtägige Unterbrechungen sowie deren voraussichtliche Dauer anzuzeigen.

7.9.2 Abrechnung der Baugrube

7.9.2.1 Rohrbaugruben

Rohrbaugruben werden nach Längeneinheit ausgeschrieben und abgerechnet. Diese beinhalten den Rohrgraben einschließlich der notwendigen Verbreiterungen und Vertiefungen im Bereich von Standardschächten. Standardschächte in diesem Sinne sind Schächte, die in A 3.1-A 3.3 beschrieben sind und je einen Zu- und Ablauf haben (Richtungsänderung max. 15°).

Bei Bodenaustausch für Siele und Anschlussleitungen im Bereich zwischen Leitungszone und Unterkante 1. Tragschicht der Fahrbahnbefestigung, der nach „m³“ abgerechnet wird, bleiben im Bereich der Standardschächte die Baugrubenverbreiterung und die Verdrängung unberücksichtigt.

Abweichungen der tatsächlich ausgeführten Sielsohlentiefe von der Sielsohlentiefe nach Bauzeichnung bleiben bis zu $\pm 0,15$ m im Mittel einer Haltung ohne Einfluss auf den Einheitspreis.

Die Baugrubenlänge einer Haltung wird in der Baugrubenmitte von Mitte Schachteinstieg bis Mitte Schachteinstieg gemessen, bei Anschluss an einen vorhandenen Schacht bis zur vorderen Außenkante, bei einer Sielendhaltung bis zur hinteren Außenkante des Bauwerkes zuzüglich 0,60 m.

Bei Herstellung von Schmutz- und Regenwassersielen in einer Baugrube (Doppelbaugrube) wird zur Ermittlung der Baugrubenlänge die Länge des tiefer liegenden Sieles zugrunde gelegt.

Die der Abrechnung für Baugruben von Haus- und Trummenanschlussleitungen zugrunde zu legende Länge ist das Maß zwischen der Grundstücksgrenze bzw. dem angeordneten Ende der Aufgrabung oder der dem Siel zugekehrten Außenseite der Trumme und der dem Anschluss zugewandten Außenkante des Sieles zuzüglich 0,20 m. Bei senkrecht in der Sielbaugrube hoch geführten Anschlussleitungen ist statt der Sielaußenkante die dem Anschluss zugewandte Ausschachtungskante der Sielbaugrube maßgebend. Bei Anschlussleitungen, die unter einem höher liegenden, parallel verlaufenden Siel hindurchgeführt wurden, beginnt die abzurechnende Baugrubenlänge an der Baugrube des unterquerten Sieles. Der im Bermenbereich erforderliche Bodenaushub ist entsprechend einzurechnen.

Bei Anschlussleitungen für Schmutz- und Regenwasser in einer gemeinsamen Baugrube gilt die mittlere Länge beider Baugruben als Abrechnungsmaß.

Als Länge einer Fahrbrücke gilt die Ausschachtungsbreite der zu überquerenden Baugrube nach Anlage A 1.

Die Abrechnungsbreiten der Rohrbaugruben sind der Anlage A 1 zu entnehmen. In den dort angegebenen Werten ist außer dem Bauwerks-Außenmaß und der Arbeitsraumbreite nach DIN EN 1610 ein Festmaß von 14 cm für den Verbau enthalten.

Werte, die den Tabellen nicht direkt entnommen werden können, sind entsprechend zu ermitteln.

Für geböschte Baugruben erfolgt die Abrechnung als wären sie mit senkrechten, parallelen Wänden nach Anlage A 1 ausgeführt.

7.9.2.2 Einzelbaugruben

Die Abrechnungsmaße für Einzelbaugruben, die nach Leistungsbeschreibung gesondert abgerechnet werden, werden anhand der Mindestbaugrubenabmessung nach DIN 4124 wie folgt ermittelt:

Außenabmessungen des Bauwerks zzgl. des Mindestarbeitsraums von 0,60 m an jeder zugänglichen Seite des Bauwerks zzgl. eines einheitlichen rechnerischen Wertes von 0,07 m für den Verbau. Nach den Regelungen der DIN 4124 vergrößert sich der Mindestarbeitsraum um die Breite der Gurtung, wenn sich die Unterkante der Gurtung weniger als 2,00 m oberhalb der Baugrubensohle befindet.

Für zwei Einsteigschächte in einer Baugrube gilt das Abrechnungsbreitenmaß des tieferen Baugrubenteiles in ganzer Schachtabaugrubenlänge.

Die oben beschriebenen Maße sind feste Abrechnungsmaße, unabhängig von der gewählten Verbauart. Dies gilt auch für den oberen Bereich beim gemischten Verbau. Diese Festwerte gelten auch für die sich daraus ergebenden Leistungen wie Einbau von Füllboden, Filterkies, Beton usw..

7.9.2.3 Achslänge von Trummen- oder Hausanschlussleitungen

Die Achslänge nach DIN 18306 Absatz 5.2.2 wird für Haus- und Trummenanschlussleitungen vom Muffengrund des Seitenzulaufes bis zum freien Ende gemessen, höchstens jedoch bis zur Grundstücksgrenze bzw. bis zur Trumme.

7.9.2.4 Abrechnungsmaße für Trummenbaugruben mit senkrechten, parallelen Wänden

Das Abrechnungsmaß für Trummenbaugruben mit senkrechten, parallelen Wänden ist 1,00m×1,00m×1,40m.

7.9.3 Abrechnung von Arbeiten an Rohren

Für die Abrechnung der Rohrlängen und der Rohrauflagerungen ist der Abstand zwischen den Innenkanten der jeweiligen Schächte einer Haltung maßgebend. Durchfahrbaugruben beim Rohrvortrieb werden nicht abgezogen.

7.10 Betonarbeiten

7.10.1 Überwachung

Betonarbeiten sind unter den Bedingungen der Überwachungskategorie 2 nach DIN 1045-3, auszuführen. Der AN muss über eine ständige Betonprüfstelle verfügen. Bedient sich der AN einer nicht unternehmenseigenen Überwachungsstelle, so sind die Prüfaufgaben durch schriftliche Vereinbarung zu übertragen. Dabei darf keine Überwachungsstelle beauftragt werden, die auch den Hersteller des Betons überwacht oder von diesem wirtschaftlich abhängig ist. Die anerkannte Überwachungsstelle ist dem AG schriftlich zu benennen. Alle Aufzeichnungen nach DIN 1045-3, Anhang C.2, einschließlich der Überwachungsberichte der anerkannten Überwachungsstelle sind dem AG vorzulegen. Die Anzeige von Bauarbeiten nach DIN 1045-3, Anhang D.1, ist dem AG vorzulegen. Die Baustellenmeldung an die fremdüberwachende Stelle ist dem AG vorzulegen. Alle im Zuge der baustellenbezogenen Eigen- und Fremdüberwachung zu führenden Unterlagen, einschließlich der Fremdüberwachungsberichte, sind dem AG vorzulegen.

7.10.2 Nachbehandlung und Schutz

Der Beton ist nachzubehandeln und vor einem Verdunsten von Wasser über die Betonoberfläche zu schützen. Dabei sind Temperatur- und Witterungseinflüsse zu berücksichtigen. Dauer und Umfang der Nachbehandlung sind so auszulegen, dass die Temperaturdifferenz im Bauteil gering gehalten wird.

Eine Nachbehandlung darf auch dann nicht unterbleiben, wenn die relative Luftfeuchte in den ersten Tagen der Hydratation 85% nicht unterschreitet.

Schutzmaßnahmen gegen Frost sind solange fortzuführen, bis eine Druckfestigkeit von mindestens 5 N/mm² erreicht ist.

Beton für die Expositionsklassen XC3, XC4, XF, XD und XA ist der Nachbehandlungskategorie 4 gemäß DIN 1045-3 zuzuordnen. Er ist mindestens 5 Tage in der Schalung zu belassen. Die Nachbehandlung ist solange auszuführen, bis oberflächennah 70 % der charakteristischen Mindest-Druckfestigkeit erreicht sind oder die Mindestdauer der Nachbehandlung nach DIN 1045-3, Tabelle 6, ist zu verdoppeln.

Art und Dauer der Nachbehandlung sind in die Schalpläne einzutragen.

8 Normenverzeichnis

DIN 488	Betonstahl Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen Teil 2: Betonstabstahl Teil 3: Betonstahl in Ringen, Bewehrungsdraht Teil 4: Betonstahlmatten Teil 5: Gitterträger Teil 6: Übereinstimmungsnachweis
DIN 1045	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 2: Beton Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670 Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
DIN 1164	Zement mit besonderen Eigenschaften Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
DIN 1211	Steigeisen für zweiläufige Steigeisengänge Teil 3: Steigeisen zum An- und Durchschrauben
DIN 1212	Steigeisen mit Aufkantung für zweiläufige Steigeisengänge Teil 3: Steigeisen zum An- und Durchschrauben
DIN 1229	Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen – Sicherung des Deckels oder Rostes im Rahmen
DIN 1986	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe Teil 100: Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056
DIN 2501 (zurückgezogen)	Flansche, Anschlussmaße
DIN 4017	Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
DIN 4019	Baugrund – Setzungsberechnungen
DIN 4020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
DIN 4030	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte Teil 2: Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben

DIN 4034	Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle – Typ 1 und Typ 2 Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität Teil 2: Schächte für Brunnen- und Sickeranlagen Teil 10: Schachtunterteile aus Mauerwerk für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen; Anforderungen und Prüfungen
DIN 4051	Kanalklinker – Anforderungen, Prüfung, Überwachung
DIN 4060	Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen mit Elastomerdichtungen – Anforderungen und Prüfungen an Rohrverbindungen, die Elastomerdichtungen enthalten
DIN 4068	Abwasser; Hinweisschilder
DIN 4084	Baugrund – Geländebruchberechnungen
DIN 4085	Baugrund – Berechnung des Erddrucks Beiblatt 1 Erläuterungen
DIN 4093	Bemessung von verfestigten Bodenkörpern – Hergestellt mit Düsenstrahl-, Deep-Mixing- oder Injektions-Verfahren
DIN 4094	Baugrund – Felduntersuchungen Teil 2: Bohrlochrammsondierung Teil 4: Flügelscherversuche
DIN 4123	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
DIN 4124	Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 4126	Nachweis der Standsicherheit von Schlitzwänden
DIN 4127	Erd- und Grundbau – Prüfverfahren für Stützflüssigkeiten im Schlitzwandbau und für deren Ausgangsstoffe
DIN 4150	Erschütterungen im Bauwesen Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlage
DIN 8061	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid – Allgemeine Qualitätsanforderungen
DIN 8062	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U); Maße
DIN 8074	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100 - Maße
DIN 8075	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100 – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
DIN 14457	Allgemeine Anforderungen an Bauteile, die bei grabenlosem Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen verwendet werden
DIN 16842	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE-HD für drucklose Anwendung – Allgemeine Güteanforderungen, Maße und Prüfungen
DIN 16868	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF) Teil 1: Gewickelt, gefüllt; Maße Teil 2: Gewickelt, gefüllt; Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 16869	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt Teil 1: Maße Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 16946	Teil 2: Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen
DIN 16946	Teil 2: Reaktionsharzstoffe; Gießharzformstoffe; Typen
DIN 18122	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze
DIN 18123	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung
DIN 18124	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korndichte - Kapillarpyknometer, Weithalspyknometer
DIN 18125	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Dichte des Bodens Teil 1: Laborversuche Teil 2: Feldversuche

DIN 18126	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Dichte nichtbindiger Böden bei lockerster und dichtester Lagerung
DIN 18127	Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte – Proctorversuch
DIN 18195	<p>Bauwerksabdichtungen</p> <p>Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten</p> <p>Teil 2: Stoffe</p> <p>Teil 3: Anforderungen an den Untergrund und Verarbeitung der Stoffe</p> <p>Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung</p> <p>Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen; Bemessung und Ausführung</p> <p>Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser; Bemessung und Ausführung</p> <p>Teil 7: Abdichtungen gegen von innen drückendes Wasser; Bemessung und Ausführung</p> <p>Teil 8: Abdichtungen über Bewegungsfugen</p> <p>Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse</p> <p>Teil 10: Schutzschichten und Schutzmaßnahmen</p> <p>Teil 100: Vorgesehene Änderungen zu den Normen DIN 18195 Teil 1 bis 6</p> <p>Teil 101: Vorgesehene Änderungen zu den Normen DIN 18195-2 bis DIN 18195-5</p>
DIN 18196	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18551	Spritzbeton – Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen
DIN 19573	Mörtel für Neubau und Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden
DIN 19584	<p>Schachtabdeckungen für Einsteigschächte – Klasse D 400</p> <p>Teil 1: Zusammenstellung</p> <p>Teil 2: Einzelteile</p>
DIN 19594	<p>Aufsätze 300 × 500 für Abläufe, Klasse C 250</p> <p>Teil 1: Zusammenstellung</p> <p>Teil 2: Einzelteile</p>
DIN 19596	<p>Schachtabdeckungen, Klassen A 15 und B 125, rund;</p> <p>Teil 1: Zusammenstellung</p> <p>Teil 2: Rahmen</p> <p>Teil 3: Deckel</p>
DIN 19695	Befördern und Lagern von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonrohren, zugehörigen Formstücken sowie Schachtringen
DIN 19731	Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial
DIN 28603	Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen – Steckmuffen-Verbindungen – Zusammenstellung, Muffen und Dichtungen
DIN 28650	Formstücke aus duktilem Gusseisen – Bögen 30°, EN-Stücke, MI-Stücke, IT-Stücke – Anwendung, Maße
DIN 30675	Teil 2: Äußerer Korrosionsschutz von erdverlegten Rohrleitungen; Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen
DIN 30670	Umhüllung von Stahlrohren und -formstücken mit Polyethylen
DIN 30672	Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne kathodischen Korrosionsschutz – Bänder und schrumpfende Materialien
DIN 31051	Grundlagen der Instandhaltung
DIN 38414	Teil 4: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)
DIN 61854	<p>Textilglas; Textilglasgewebe für die Kunststoffverstärkung; Filamentgewebe und Rovinggewebe;</p> <p>Teil 1: Technische Lieferbedingungen</p> <p>Teil 2: Typen</p>
DIN V 1201	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für Abwasserleitungen und -kanäle - Typ 1 und Typ 2 – Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität
DIN V 1202	Rohrleitungen und Schachtbauwerke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für die Ableitung von Abwasser - Entwurf, Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, Bauausführung

DIN EN 124	Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen Teil 1: Definitionen, Klassifizierung, allgemeine Baugrundsätze, Leistungsanforderungen und Prüfverfahren Teil 2: Aufsätze und Abdeckungen aus Gusseisen Teil 4: Aufsätze und Abdeckungen aus Stahlbeton
DIN EN 197	Zement Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
DIN EN 206	Beton Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN 295	Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen und -kanäle: Teil 1: Anforderungen Teil 2: Güteüberwachung und Probenahme Teil 3: Prüfverfahren Teil 4: Anforderungen an Sonderformstücke, Übergangsbauteile und Zubehörteile Teil 5: Anforderungen an gelochte Rohre und Formstücke Teil 6: Anforderungen für Steinzeugschächte Teil 7: Anforderungen an Steinzeugrohre und Verbindungen beim Rohrvortrieb Teil 10: Leistungsanforderungen
DIN EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen
DIN EN 598	Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 681	Elastomerdichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung Teil 1: Vulkanisierter Gummi Teil 3: Zellige Werkstoffe aus vulkanisiertem Gummi
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN EN 761	Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand
DIN EN 996	Rammausrüstung – Sicherheitsanforderungen
DIN EN 1090	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
DIN EN 1092	Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet Teil 2: Gusseisenflansche
DIN EN 1124	Rohre und Formstücke aus längsnahtgeschweißtem, nichtrostendem Stahlrohr mit Steckmuffe für Abwasserleitungen: Teil 1: Anforderungen, Prüfungen, Güteüberwachung Teil 2: System S, Formen und Maße Teil 3: System X – Maße
DIN EN 1171	Industriearmaturen – Schieber aus Gusseisen
DIN EN 1295	Teil 1: Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen; Allgemeine Anforderungen
DIN EN 1333	Flansche und ihre Verbindungen – Rohrleitungsteile – Definition und Auswahl von PN
DIN EN 1504	Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität Teil 5: Injektion von Betonbauteilen
DIN EN 1536	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Bohrpfähle
DIN EN 1537	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verpressanker
DIN EN 1538	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Schlitzwände
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DIN EN 1671	Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN EN 1852	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen – Polypropylen (PP) Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem

DIN EN 1916	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
DIN EN 1917	Einstieg- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
DIN EN 1991	DIN EN 1991-2/NA:2012-08 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
DIN EN 1992-1-1	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-4	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton in Verbindung mit DIN EN 1992-4/NA:2019-04, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
DIN EN 1996-1-1/NA	Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten Nationaler Anhang – national festgelegte Parameter Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk
DIN EN 1997	Eurocode 7 Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
DIN EN 10025	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/ normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand
DIN EN 10088	Nichtrostende Stähle: Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung
DIN EN 12063	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Spundwandkonstruktionen
DIN EN 12201-1: 2021-05 Entwurf	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen – Polyethylen (PE) Teil 1: Allgemeines
DIN EN 12390	Prüfung von Festbeton Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen Teil 8: Wassereindringtiefe unter Druck
DIN EN 12201	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckrohrleitungen – Polyethylen (PE)
DIN EN 12501	Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Korrosionswahrscheinlichkeit in Böden Teil 1: Allgemeines
DIN EN 12620	Gesteinskörnungen für Beton
DIN EN 12666-1	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Polyethylen (PE) Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem
DIN EN 12699	Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) – Verdrängungspfähle
DIN EN 12715	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Injektionen
DIN EN 12716	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Düsenstrahlverfahren (Hochdruckinjektion, Hochdruckbodenvermörtelung, Jetting)
DIN EN 13121	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen

DIN EN 13396	Allgemeine Regeln für Betonfertigteile
DIN EN 13566	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispegelleitungen) Teil 2: Rohrstrang-Lining
DIN EN 13670	Ausführung von Tragwerken aus Beton
DIN EN 14020	Verstärkungsfasern – Spezifikation für Textilglasrovings, Teil 1: Bezeichnung Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen Teil 3: Besondere Anforderungen
DIN EN 14199	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)
DIN EN 14396	Ortsfeste Steigleitern für Schächte
DIN EN 14475	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Bewehrte Schüttkörper
DIN EN 14487	Spritzbeton Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität Teil 2: Ausführung
DIN EN 14490	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Bodenvernagelung
DIN EN 14636	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für drucklos betriebene Abwasserkanäle und -leitungen – Gefüllte Polyesterharzformstoffe (PRC) Teil 1: Rohre und Formstücke mit flexiblen Verbindungen Teil 2: Einsteigschächte und Kontrollschächte
DIN EN 14679	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Tiefreichende Bodenstabilisierung
DIN EN 14731	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Baugrundverbesserung durch Tiefenrüttelverfahren
DIN EN 15237	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Vertikaldräns
DIN EN 15542	Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtelumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 15885	Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung, Reparatur und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen
DIN EN 16637-3	Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen Teil 3: Horizontale Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom
DIN EN ISO 178	Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften
DIN EN ISO 295	Kunststoffe – Pressen von Probekörpern aus duroplastischen Werkstoffen
DIN EN ISO 527	Kunststoffe – Bestimmung der Zugeigenschaften Teil 1: Allgemeine Grundsätze Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe Teil 5: Prüfbedingungen für unidirektional faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe
DIN EN ISO 899	Kunststoffe – Bestimmung des Kriechverhaltens Teil 1: Zeitstand-Zugversuch Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung
DIN EN ISO 1133	Kunststoffe – Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten
DIN EN ISO 1183	Kunststoffe – Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen
DIN EN ISO 1872	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen; Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften

DIN EN ISO 1873	Kunststoffe – Polypropylen (PP) Formmassen Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften
DIN EN ISO 2078	Textilglas – Garne – Bezeichnung
DIN EN ISO 6708	Rohrleitungsteile – Definition und Auswahl von DN (Nennweite)
DIN EN ISO 10684	Teil 1: Verbindungselemente – Feuerverzinkung
DIN EN ISO 11295	Kunststoff-Rohrleitungssysteme, die für die Sanierung verwendet werden – Klassifizierung und Überblick über strategische, taktische und operative Aktivitäten
DIN EN ISO 11296	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) Teil 1: Allgemeines Teil 3: Close-Fit-Lining Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining Teil 7: Wickelrohr-Lining
DIN EN ISO 14632	Extrudierte Tafeln aus Polyethylen (PE-HD) – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN ISO 22476	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck Teil 2: Rammsondierungen Teil 3: Standard Penetration Test Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer Teil 7: Seitendruckversuch Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern
DIN ISO/TS 22476-10	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen Teil 10: Gewichtssondierung Teil 11: Flachdilatometerversuch
DIN EN ISO 23856	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Wasserversorgung, Entwässerungssysteme und Abwasserleitungen mit und ohne Druck – Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP)
DIN ISO 16611	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für drucklos betriebene Abwasserkanäle und -leitungen – Nicht-kreisrunde Rohre und Verbindungen aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) – Abmessungen, Anforderungen und Prüfungen

9 Anlagen

Technische Einzelheiten für die Ausführung und Abrechnung von Bauarbeiten für die Herstellung von Abwasseranlagen in Hamburg.

A 1 Baugruben

A 1.1 Abrechnungsbreiten für Rohrbaugruben mit senkrechten, parallelen Wänden

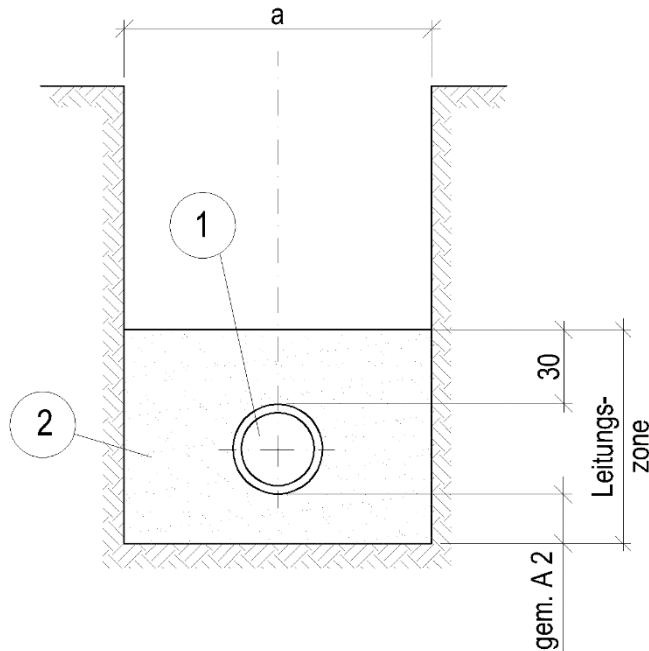


Bild 4: Einzelbaugrube mit senkrechten, parallelen Wänden

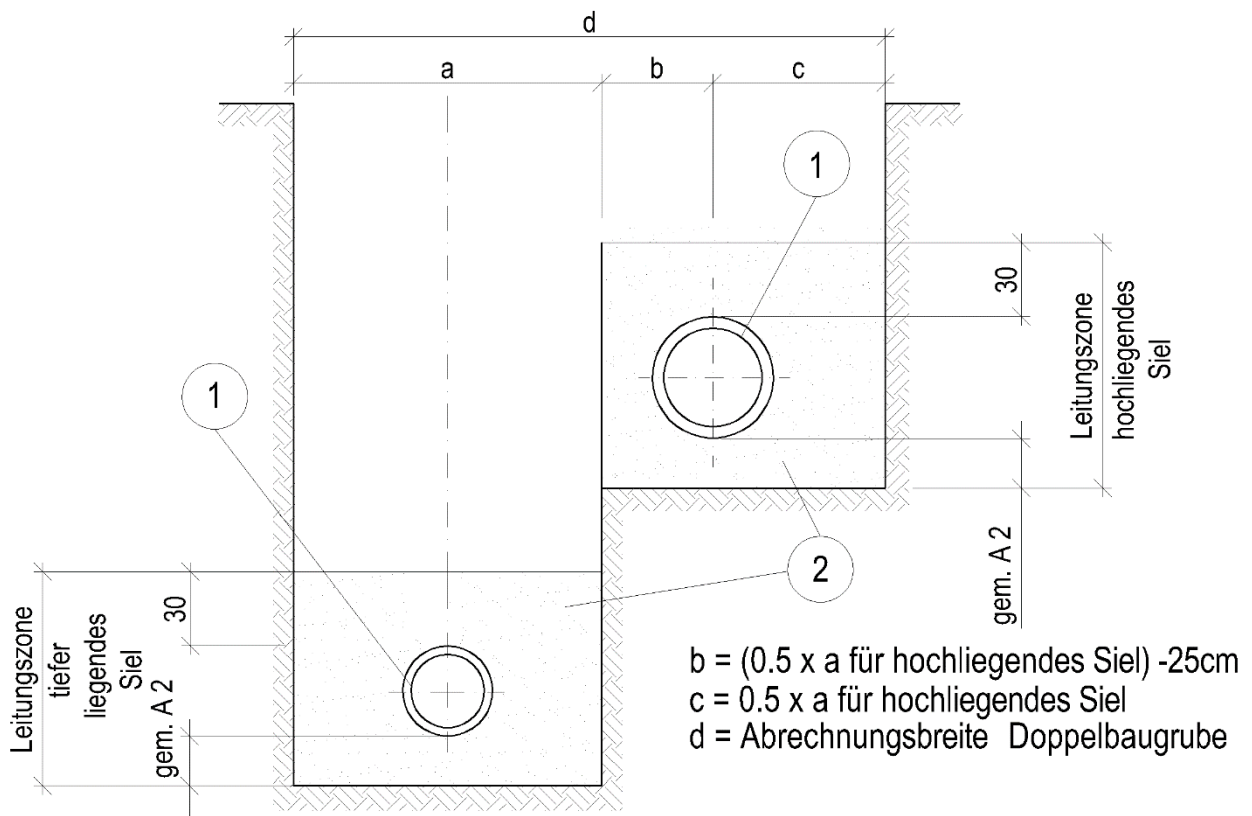


Bild 5: Doppelbaugrube mit senkrechten, parallelen Wänden

Die Mindestgrabenbreite ist in Abhängigkeit von Nennweite DN und Grabentiefe nach DIN EN 1610 auszuführen.

Zur einfacheren Handhabung wird die nachfolgend aufgeführte Grabenbreite abgerechnet. Hierin sind 2 x 7 cm = 14 cm für den Verbau enthalten.

Tabelle 19: Abrechnungsbreiten für den Einbau von Rohren (DN/Klasse)

Beton	
300	1,25 m
400	1,40 m
500	1,55 m
600	1,65 m
700	1,80 m
800	2,10 m
900	2,20 m
1000	2,30 m
1100	2,60 m
1200	2,70 m
1300	2,85 m
1400	3,00 m
1500	3,10 m

Steinzeug (Hochlast)	
150	1,00 m
200	1,10 m
250	1,15 m
300	1,20 m
400	1,35 m
500	1,50 m
600	1,60 m
700	1,70 m
800	1,95 m

Gusseisen	
150	1,00 m
200	1,10 m
250	1,10 m
300	1,20 m
400	1,30 m
500	1,40 m
600	1,50 m
700	1,60 m
800	1,85 m
900	1,95 m
1000	2,05 m

GFK, SN10000	
500	1,40 m
600	1,50 m
700	1,60 m
800	1,85 m
900	1,95 m
1000	2,05 m
1100	2,15 m
1200	2,25 m
1300	2,50 m
1400	2,60 m

PP Hochlast, SN16	
160	1,00 m
200	1,10 m
250	1,10 m
315	1,20 m
400	1,30 m
500	1,40 m

Polymerbeton	
300	1,20 m
400	1,35 m
500	1,45 m
600	1,55 m
700	1,70 m
800	1,95 m
900	2,05 m
1000	2,20 m
1200	2,45 m
550/1000 (Kl. VIn)	1,70 m
600/900	1,75 m
700/1050	1,85 m
700/1200 (Kl. Vn)	1,85 m
800/1200	2,00 m
850/1400 (Kl. IVn)	2,20 m
1000/1500	2,40 m
1050/1550 (Kl. IIIn)	2,45 m
1200/1800	2,60 m
1400/2100	2,85 m

Mauerwerk	
550/1000 (Kl. VIn)	2,00 m
700/1200 (Kl. Vn)	2,15 m
850/1400 (Kl. IVn)	2,45 m
1050/1550 (Kl. IIIn)	2,85 m
1250/1800 (Kl. IIIn)	3,05 m
1550/2000 (Kl. In)	3,35 m
570/860 (Kl. VIa)	2,00 m
800/1290 (Kl. Va)	2,40 m

A 1.2 Abrechnungsbreiten für Rohrbaugruben mit abgeböschten Wänden

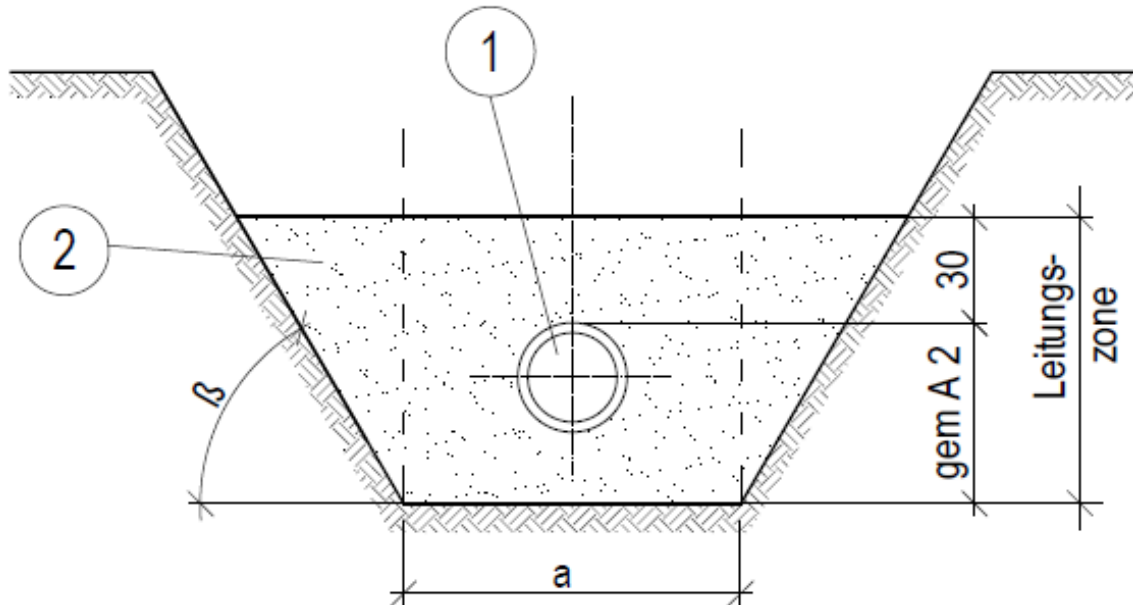


Bild 6: Einzelbaugrube mit abgeböschten Wänden

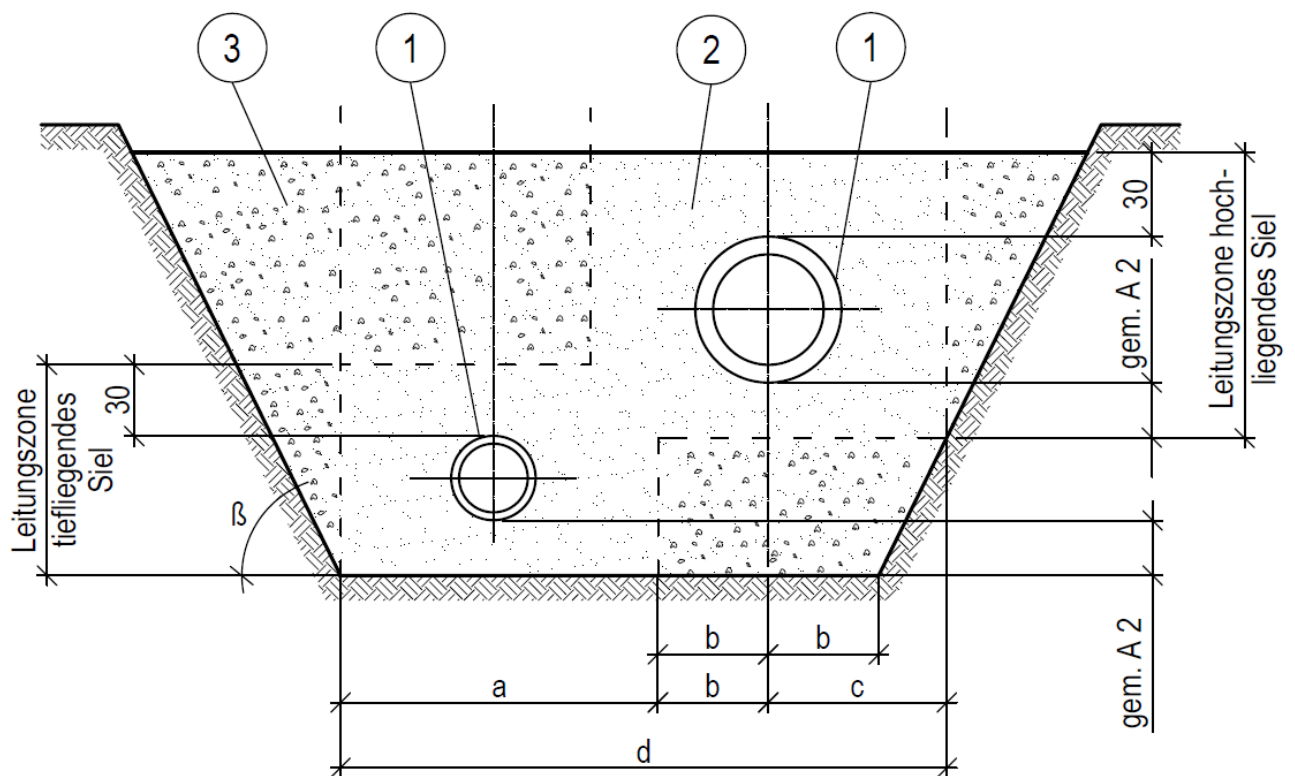


Bild 7: Doppelbaugrube mit abgeböschten Wänden

Legende A1

- ① Rohr
- ② Leitungszone: grob- und gemischtkörnige bis schwach bindige Böden mit sehr guter bis guter Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196, Größtkorn gem. Rohrersteller jedoch max. 16mm.
Folgende Bodengruppen sind zulässig: GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
- ③ Hauptverfüllung: nach DIN EN 1610, Schlämmkornanteil $\leq 15\%$, Größtkorn ≤ 63 mm mit sehr guter bis guter Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196
Das Maß a ist das Abrechnungsmaß für Bodenaushub, Abfuhr überschüssigen Bodens, Bodenlieferung usw.

Der Böschungswinkel β ist abhängig von der Lösbarkeit des Bodens, den bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit und den äußeren Einflüssen. Ohne rechnerischen Nachweis dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

$\beta = 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen, bindigen Böden

$\beta = 60^\circ$ bei mindestens steifen, bindigen Böden
(hierzu ist die DIN 4124 zu beachten)

A 2 Rohre

A 2.1 Auflager und Bettung für Rohre ohne Fuß

A 2.1.1 Ausführung ohne offene Wasserhaltung

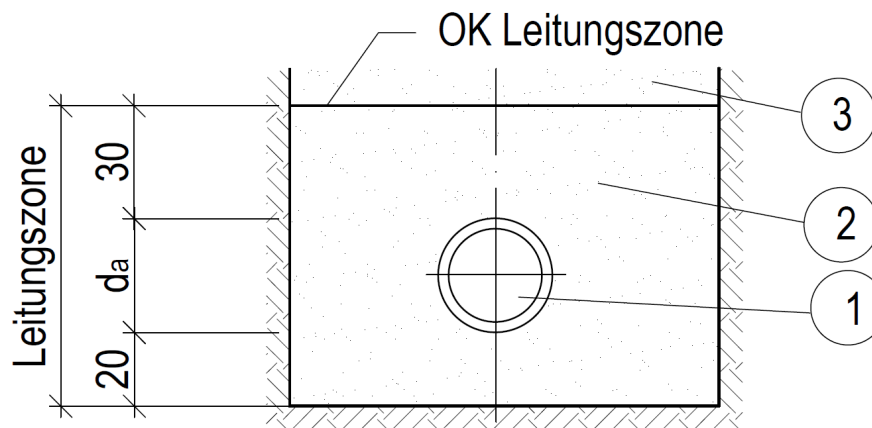
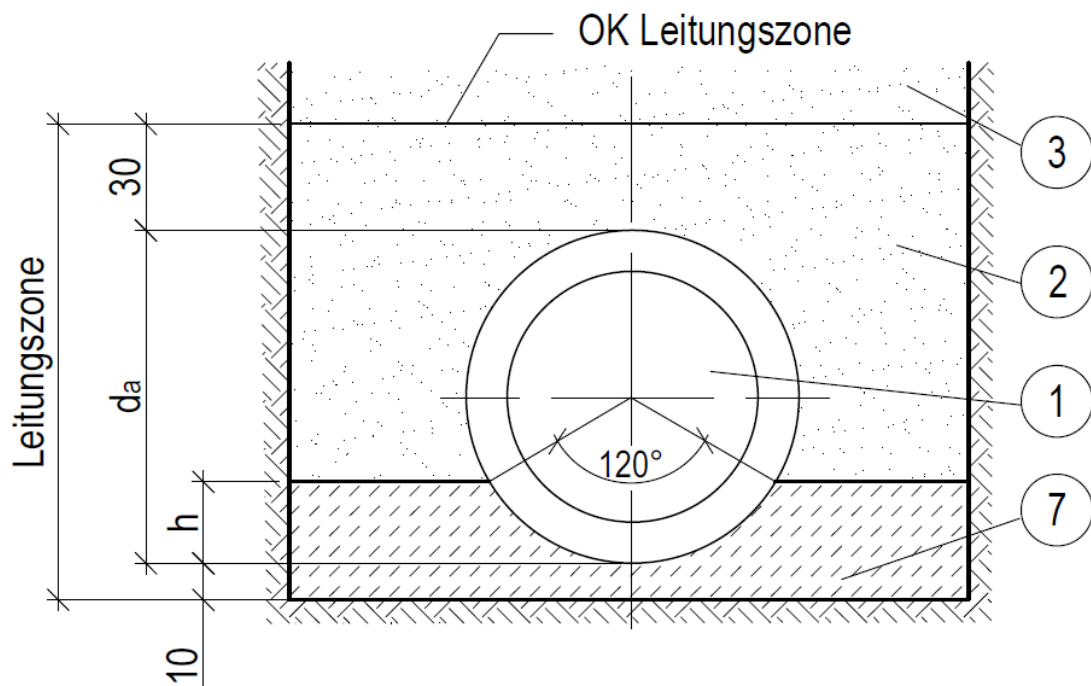


Bild 8: Einbau von Rohren ab DN 150 (biegesteife Rohre bis DN 600, biegeweichere Rohre unbegrenzt) ohne offene Wasserhaltung



d_a = Rohraußendurchmesser

Bild 9: Einbau von biegesteifen Rohren DN 700 bis DN 1100 ohne offene Wasserhaltung

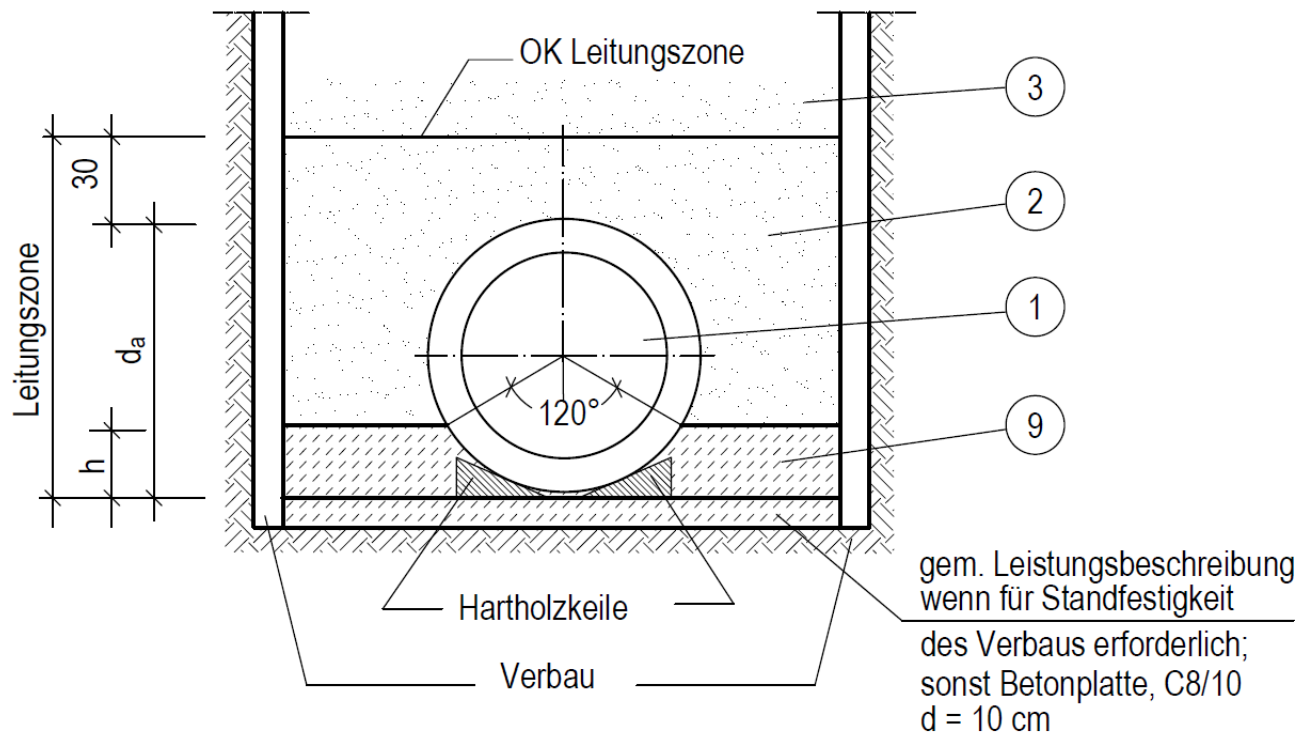


Bild 10: Einbau von biegesteifen Rohren DN ≥ 1200 ohne offene Wasserhaltung

A 2.1.2 Ausführung mit offener Wasserhaltung

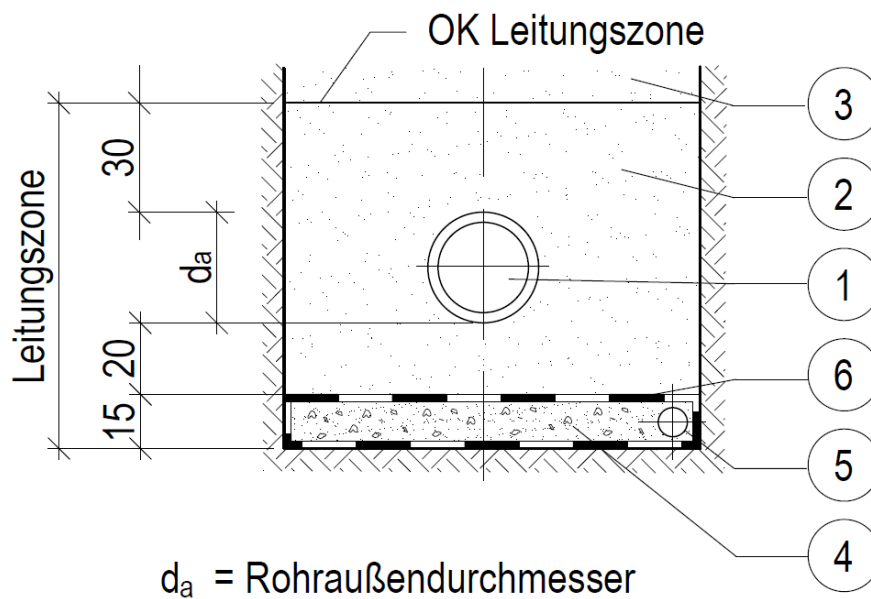
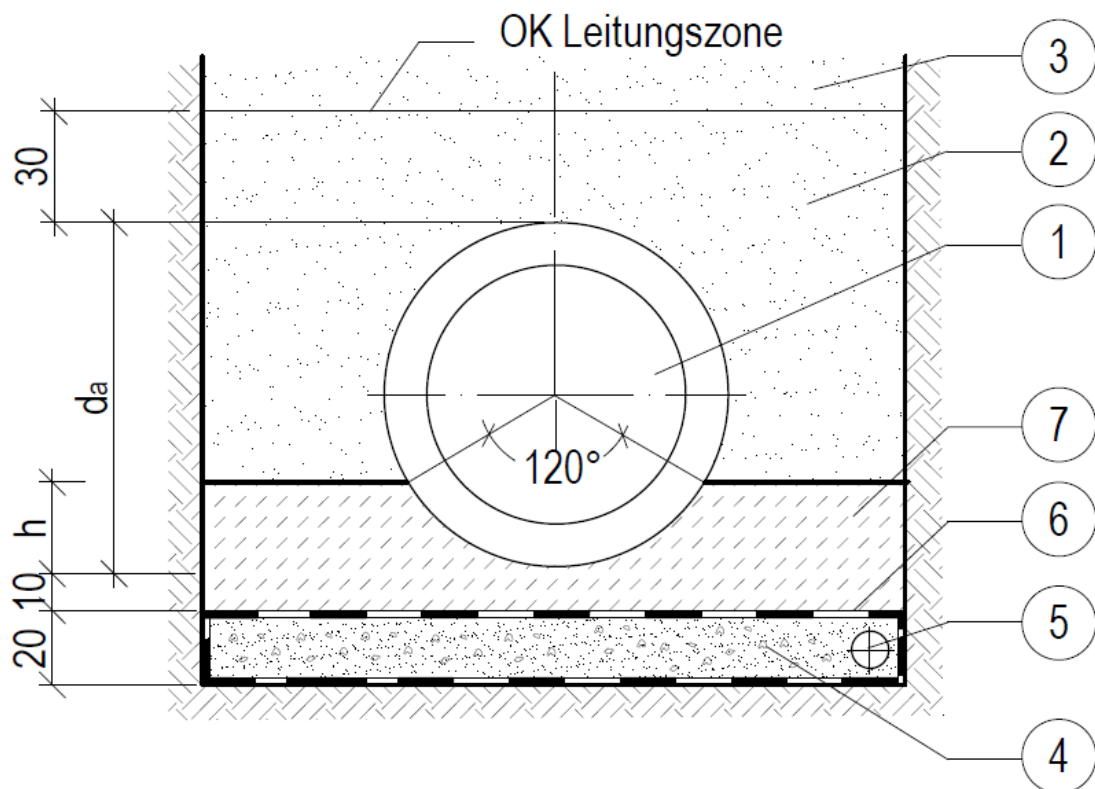
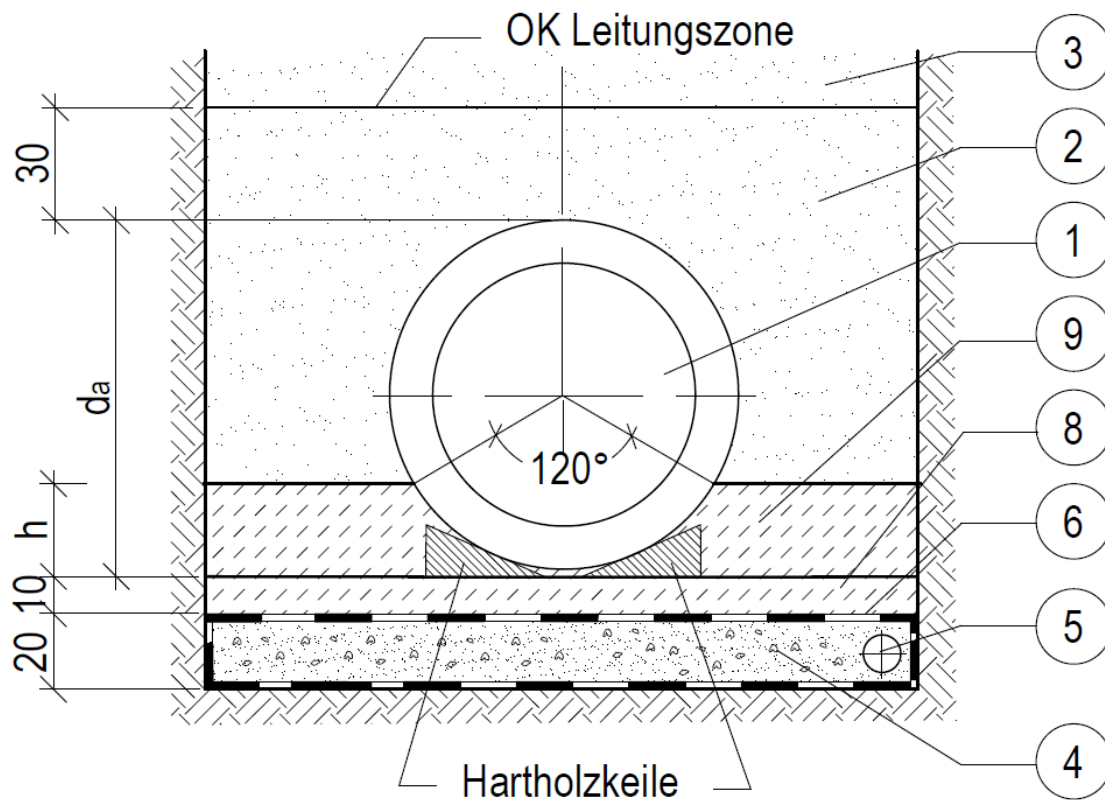


Bild 11: Einbau von Rohren ab DN 150 (biegesteife Rohre bis DN 600, biegeweichere Rohre unbegrenzt) mit offener Wasserhaltung



d_a = Rohraußendurchmesser

Bild 12: Einbau von biegesteifen Rohren DN 700 bis DN 1100 mit offener Wasserhaltung



d_a = Rohraußendurchmesser

Bild 13: Einbau von biegesteifen Rohren DN \geq 1200 mit offener Wasserhaltung

Tabelle 20: Höhe der oberen Bettungsschicht h in Abhängigkeit zum Rohrdurchmesser zur Sicherstellung des Bettungswinkels von 120°

DN	h
700	23 cm
800	27 cm
900	30 cm
1000	33 cm
1100	36 cm
1200	40 cm
1300	43 cm
1400	46 cm
1500	49 cm

A 2.2 Auflager und Bettung für Rohre mit Fuß

A 2.2.1 Ausführung ohne offene Wasserhaltung

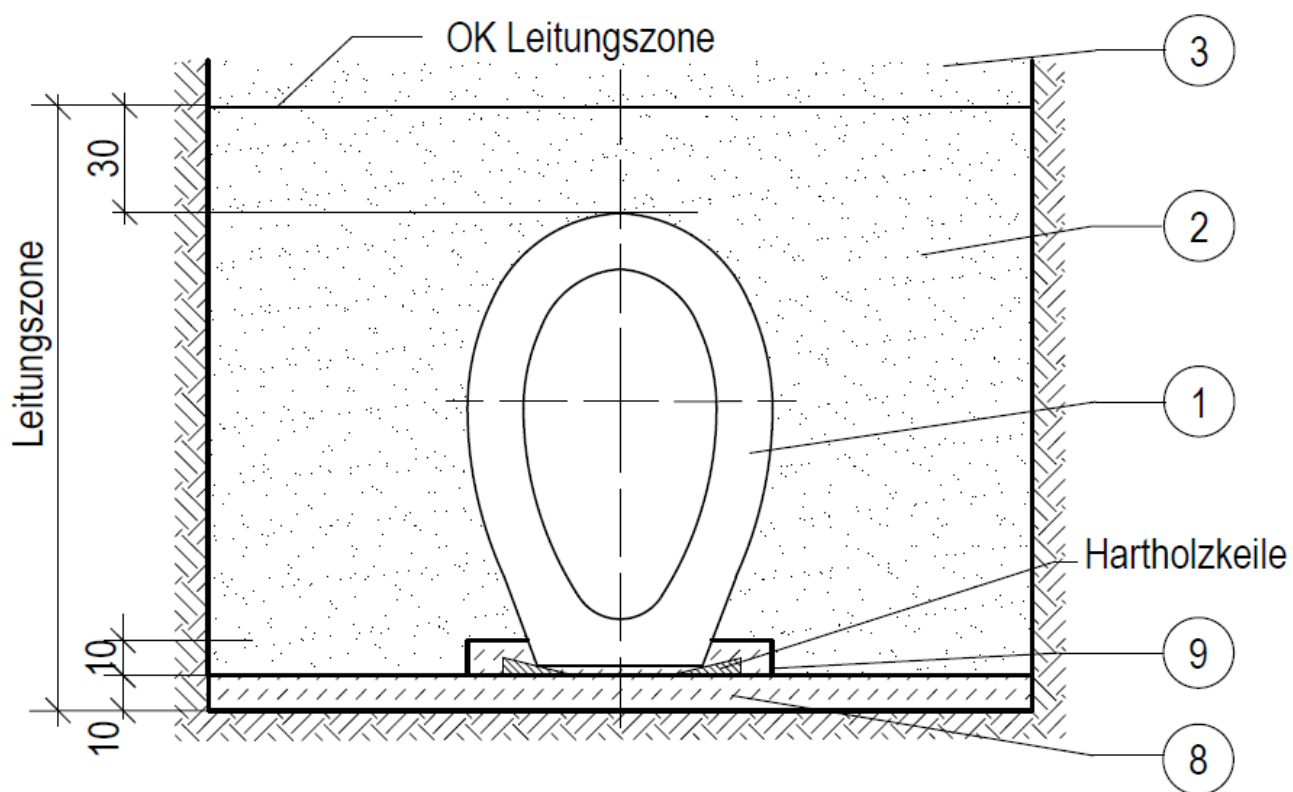


Bild 14: Einbau von Rohren mit Fuß ohne offene Wasserhaltung

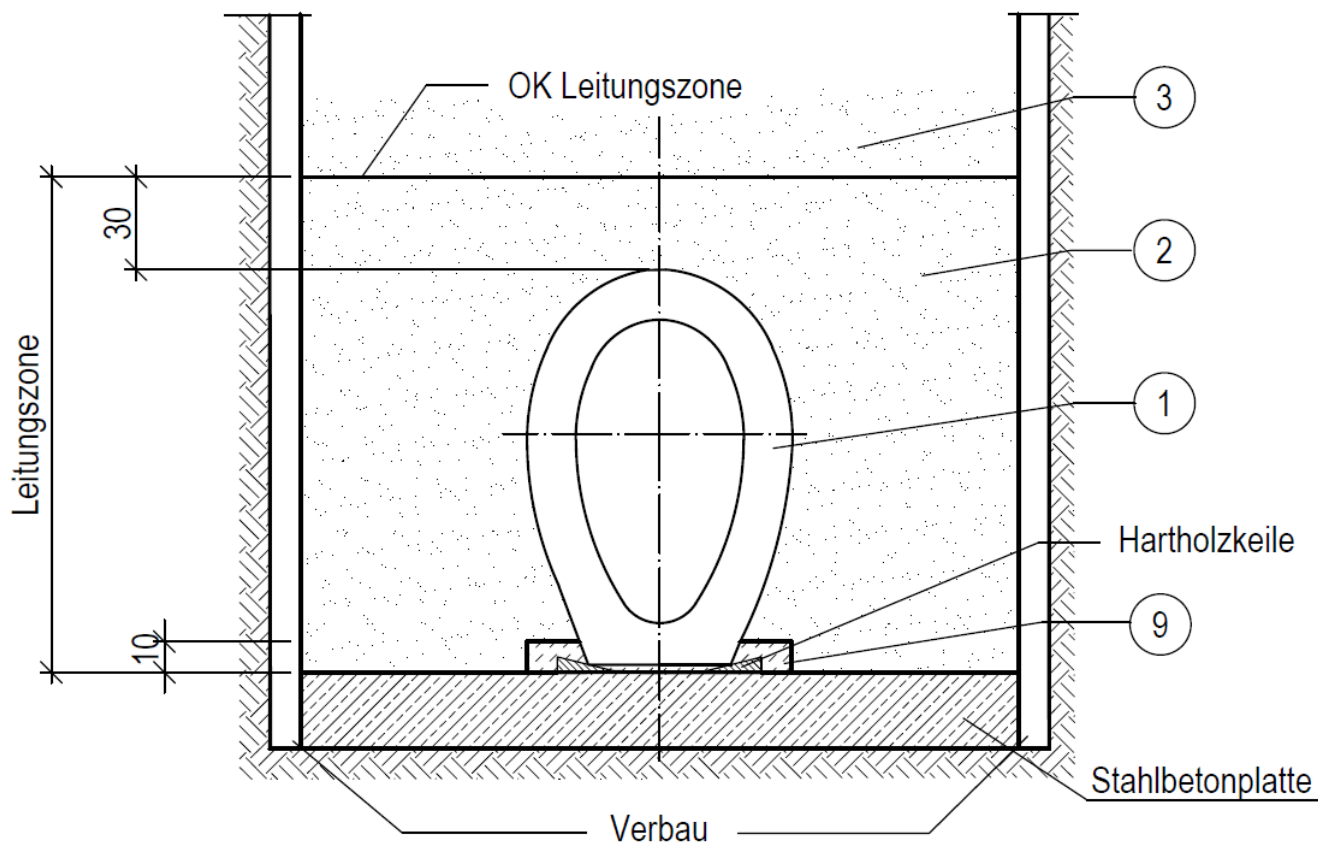


Bild 15: Einbau von Rohren mit Fuß ohne offene Wasserhaltung, wenn Stahlbetonplatte aus statischen Gründen erforderlich

A 2.2.2 Ausführung mit offener Wasserhaltung

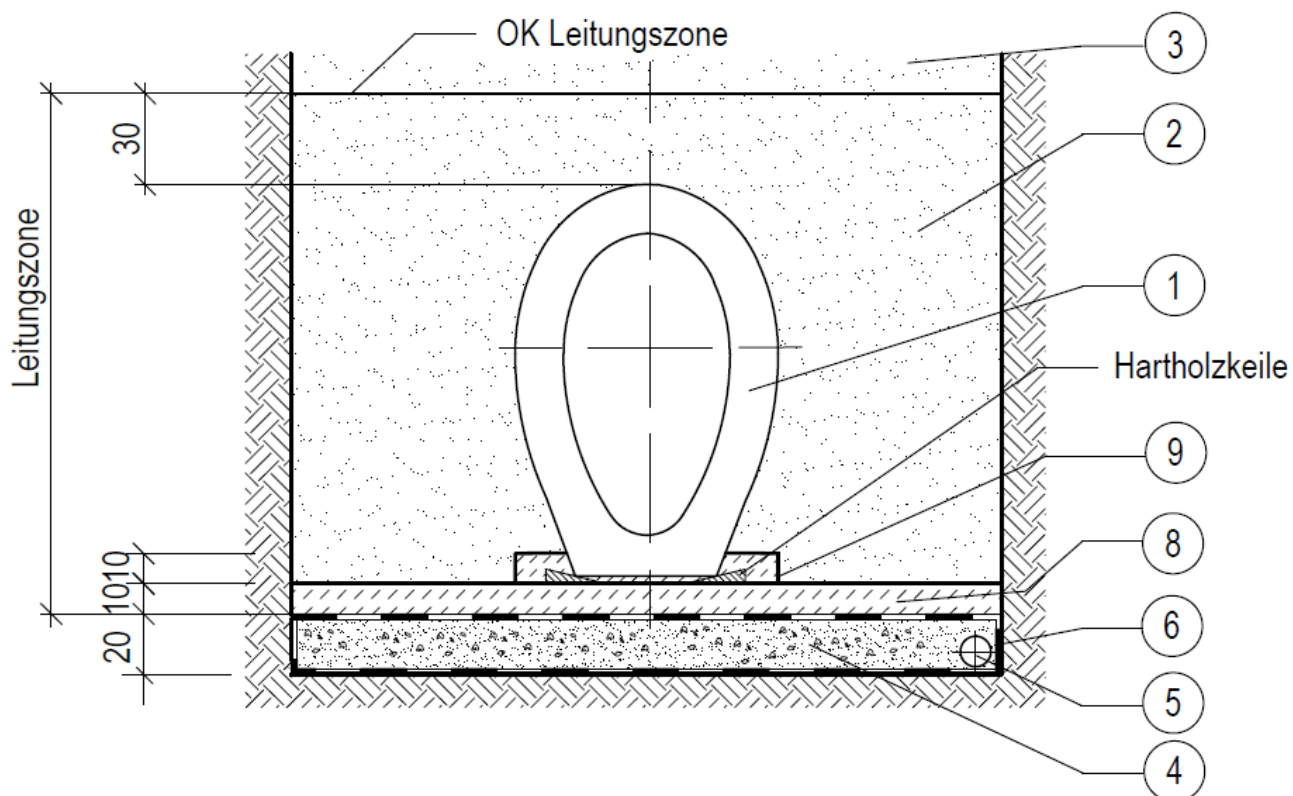


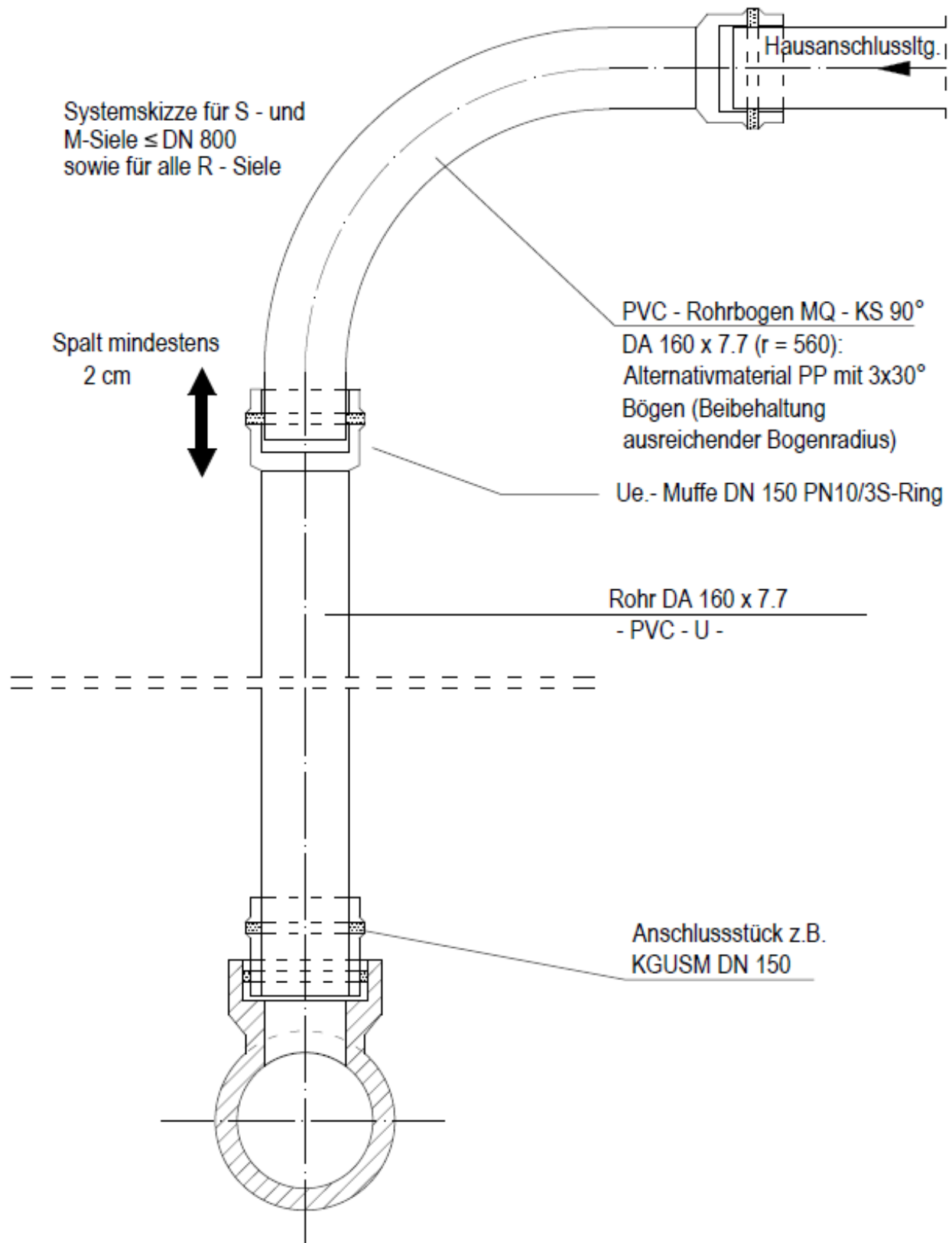
Bild 16: Einbau von Rohren mit Fuß mit offener Wasserhaltung

Legende A 2

- ① Rohr
- ② Leitungszone: grob- und gemischtkörnige bis schwach bindige Böden nach DIN 18196, Größtkorn gem. Rohrhersteller jedoch max. 16mm.
Folgende Bodengruppen sind zulässig: GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
- ③ Hauptverfüllung Schlämmkornanteil $\leq 15\%$, Größtkorn ≤ 63 mm mit sehr guter bis guter Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196
- ④ Sickerpackung aus Ziegelsplitt oder Kies, Körnung 16-32 mm
- ⑤ Drainage DN 100
- ⑥ Geotextil nach DIN EN 13255 (Trenn-/Filtervlies), Robustheit GRK3 (nach Merkblatt Geokunststoffe M Geok E, FGSV), charakteristische Öffnungsweite (DIN EN ISO 12956) O90 zwischen 0,06 mm und 0,2 mm (Hydraulischer Sicherheitsfall I nach Merkblatt Geokunststoffe M Geok E, FGSV), Flächengewicht (EN ISO 9863) ≥ 150 g/m², zulässige Freiliegedauer (UV-Schutz) gem. Herstellerangabe, aber max. 14 d; Überlappung ≥ 50 cm; Höhe bei weichen Böden bis F1 Tragschicht
- ⑦ Zementvermörtelter Sand (70 kg Zement auf 1 m³ Sand)
- ⑧ Sauberkeitsschicht aus Beton C8/10, Dicke 10 cm, Größtkorn 16 mm
- ⑨ fließfähiger Verfüllstoff nach Kapitel 5.3, mit einer Druckfestigkeit von ca. 1 N/mm²
Höhe h bei kreisrunden Rohren nach

Tabelle 20, bei Rohren mit Fuß mind. 10 cm

A 2.4 Anschlussleitungen bei tiefliegendem Siel



A 2.5 Rohrquerschnitte

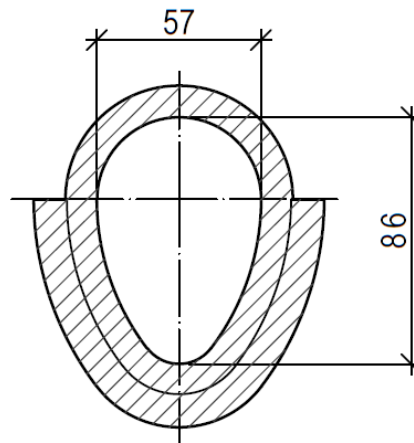
Kl. VIa

$$A = 0.375 \text{ m}^2$$

$$M = 0.495 \text{ m}^2$$

$$U = 2.270 \text{ m}$$

$$E = 723 \text{ mm}$$



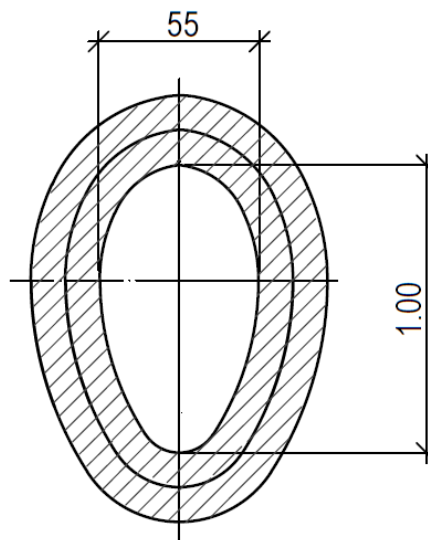
Kl. VIIn

$$A = 0.452 \text{ m}^2$$

$$M = 0.774 \text{ m}^2$$

$$U = 2.480 \text{ m}$$

$$E = 789 \text{ mm}$$

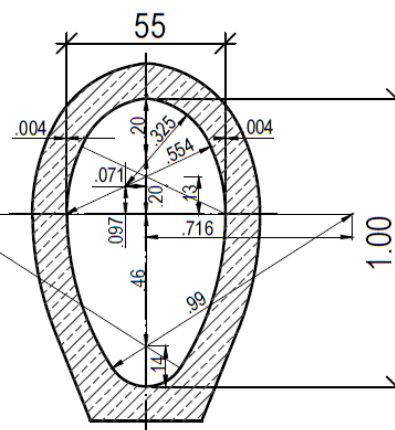


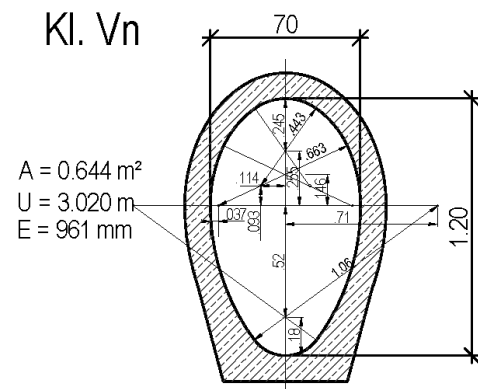
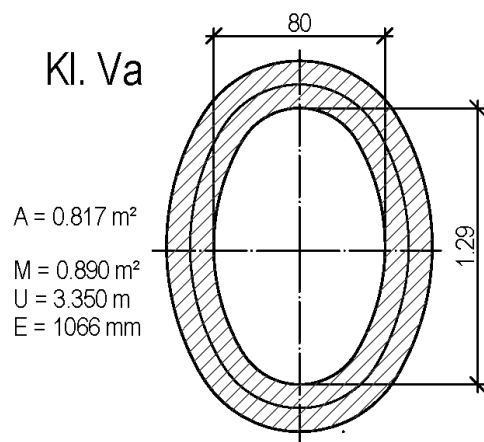
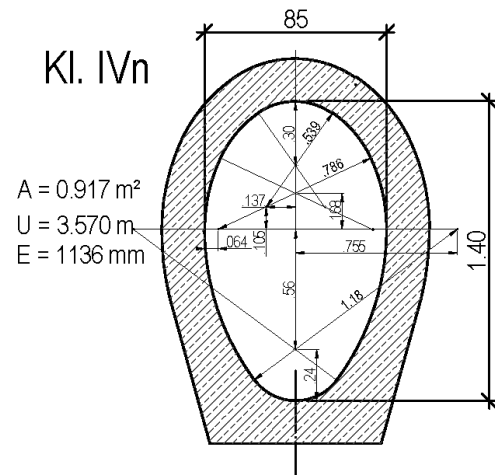
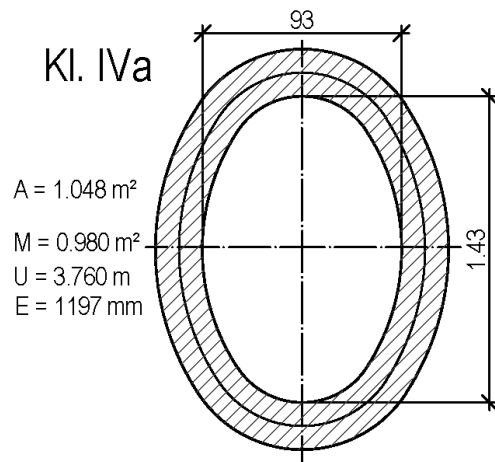
Kl. VIIn

$$A = 0.452 \text{ m}^2$$

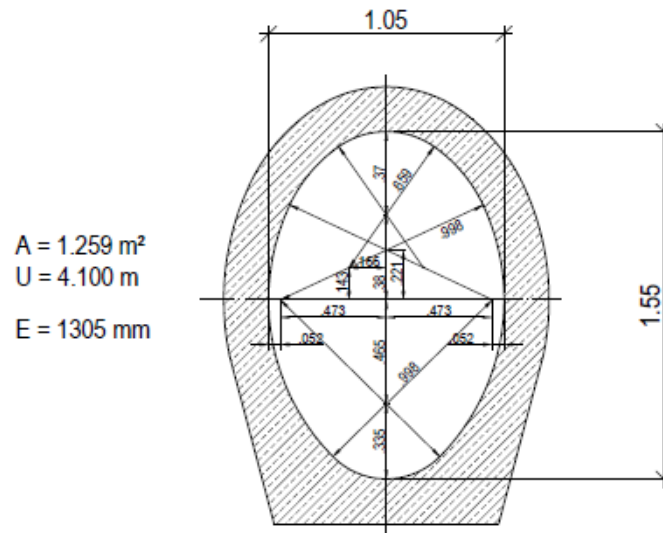
$$U = 2.480 \text{ m}$$

$$E = 789 \text{ mm}$$

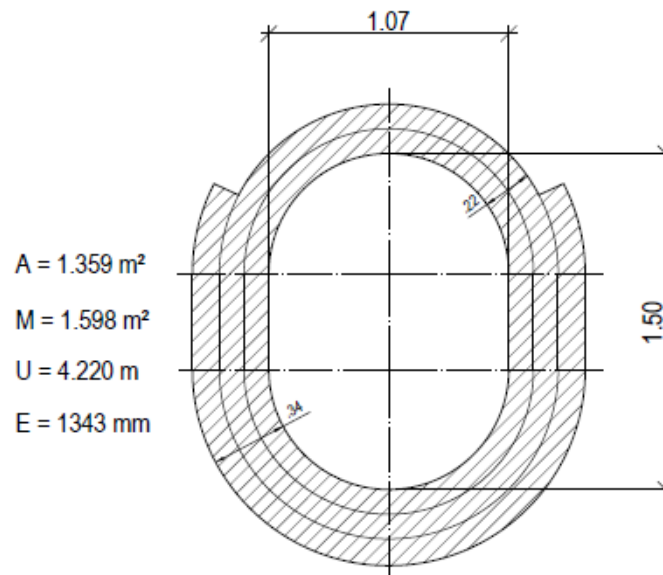




Kl. IIIIn



Kl. IIIa

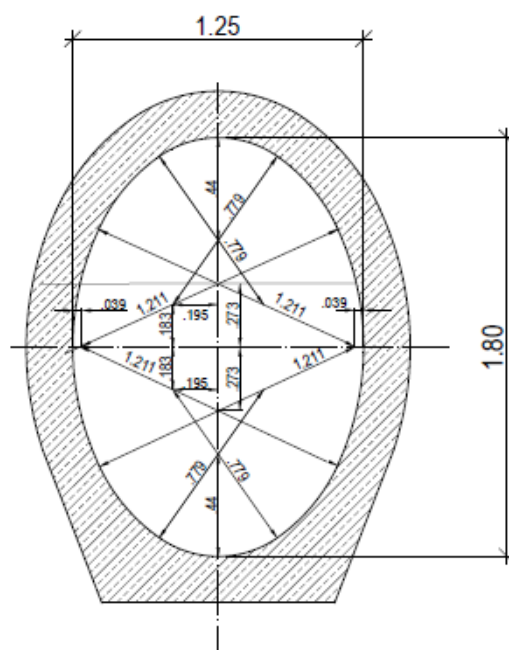


Kl. II n

$$A = 1.758 \text{ m}^2$$

$$U = 4.820 \text{ m}$$

$$E = 1534 \text{ mm}$$



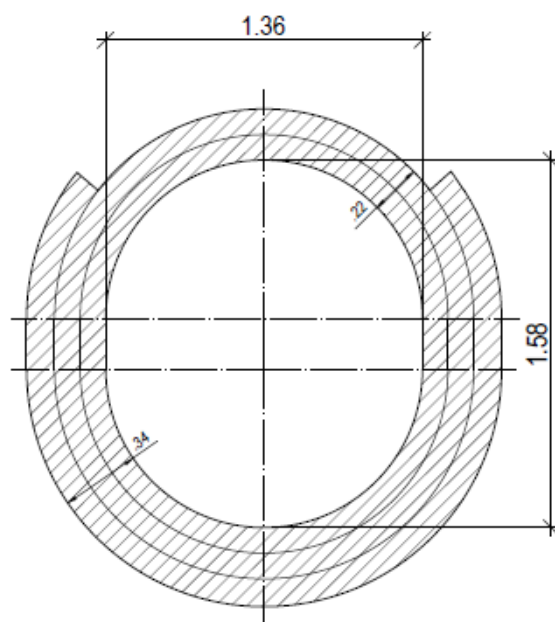
Kl. II a

$$A = 1.752 \text{ m}^2$$

$$M = 1.724 \text{ m}^2$$

$$U = 4.710 \text{ m}$$

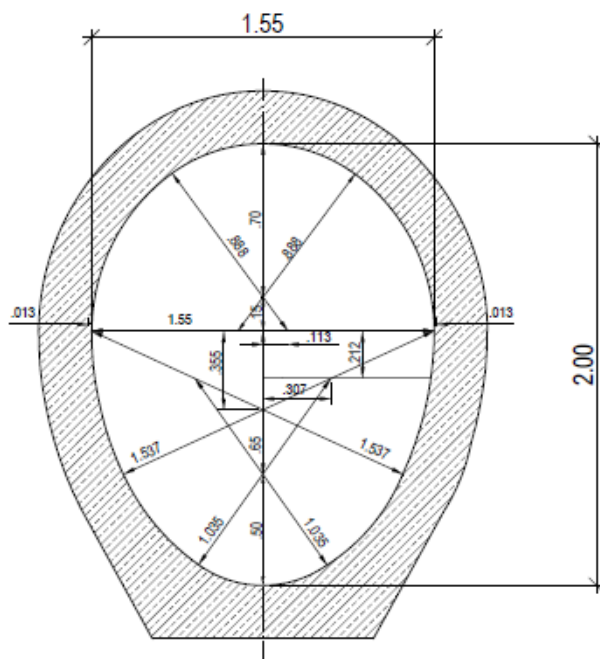
$$E = 1499 \text{ mm}$$



Kl. In

$$A = 2.412 \text{ m}^2$$
$$U = 5.580 \text{ m}$$

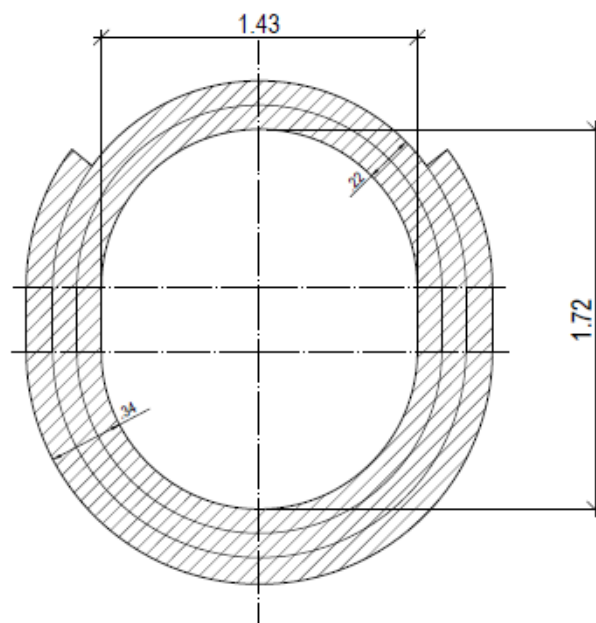
E = 1776 mm



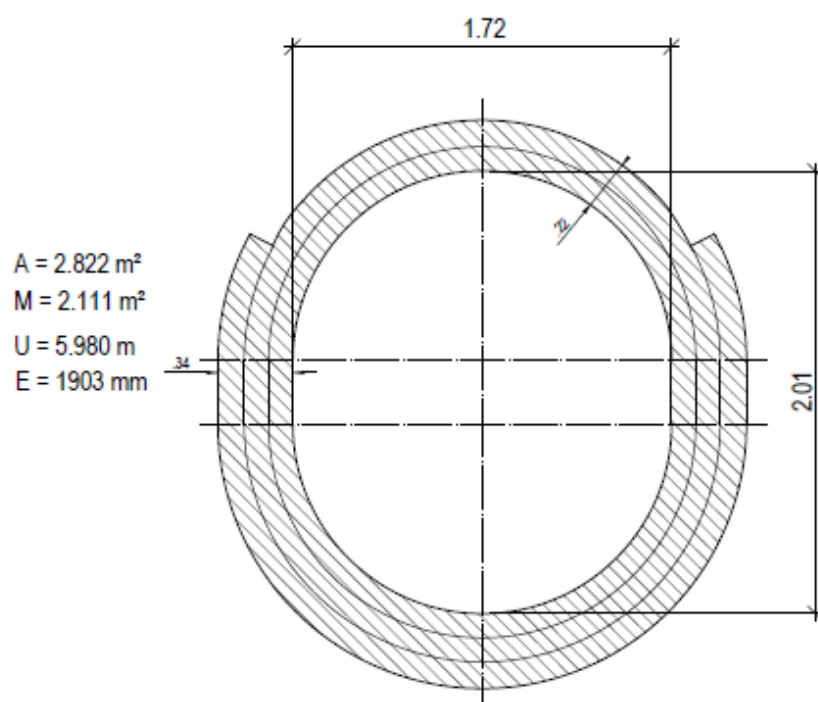
Kl. Ia

$$A = 2.021 \text{ m}^2$$
$$M = 1.838 \text{ m}^2$$
$$U = 5.07 \text{ m}$$

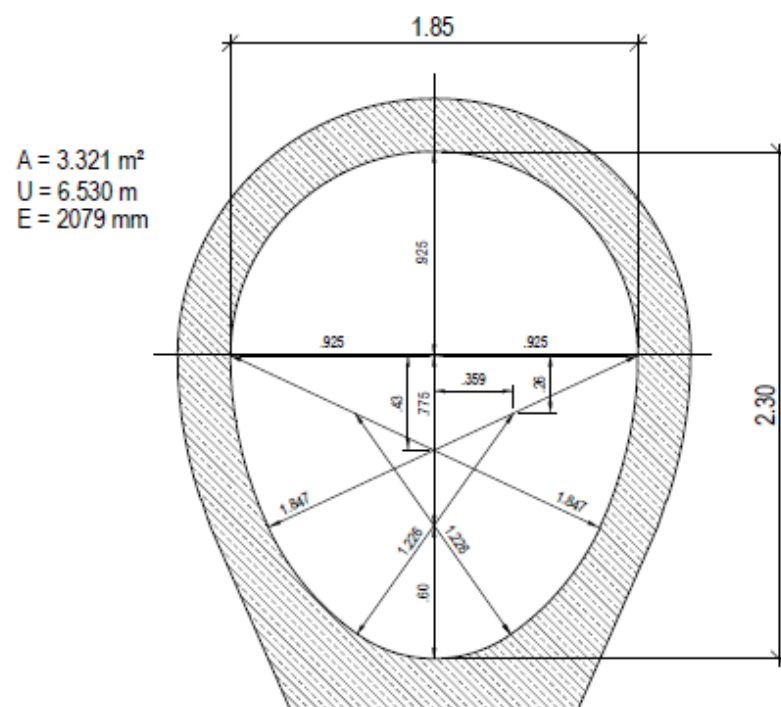
E = 1614 mm



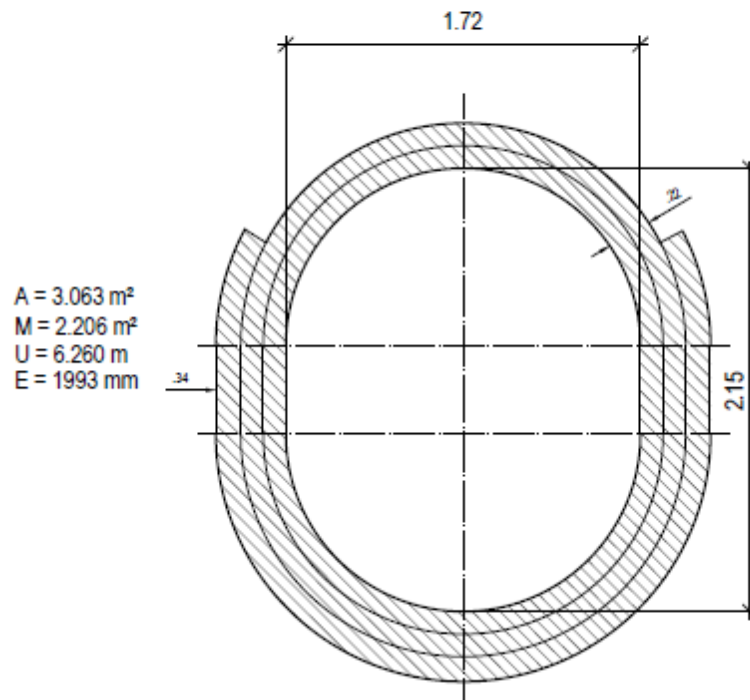
Kl. Da



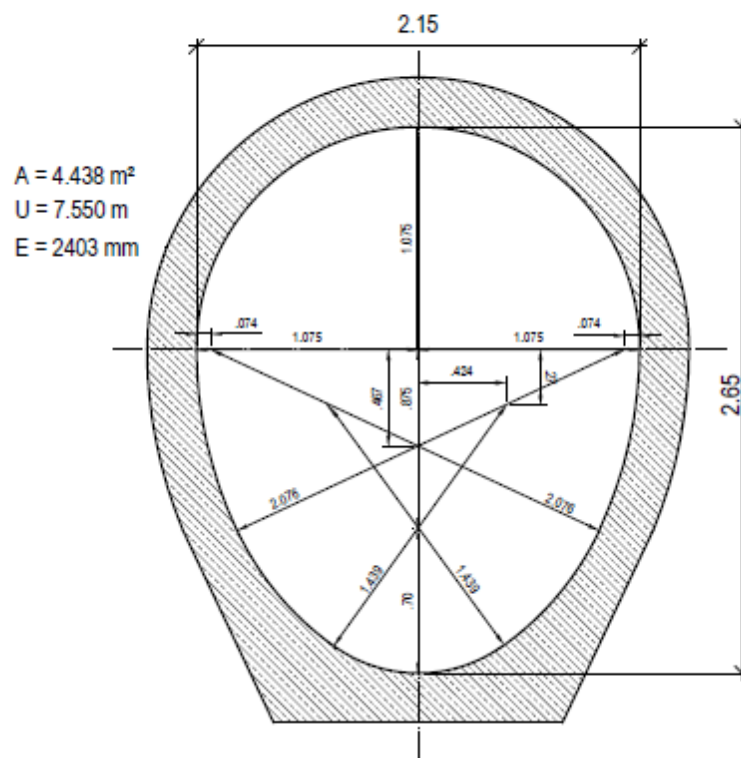
Kl. Dn



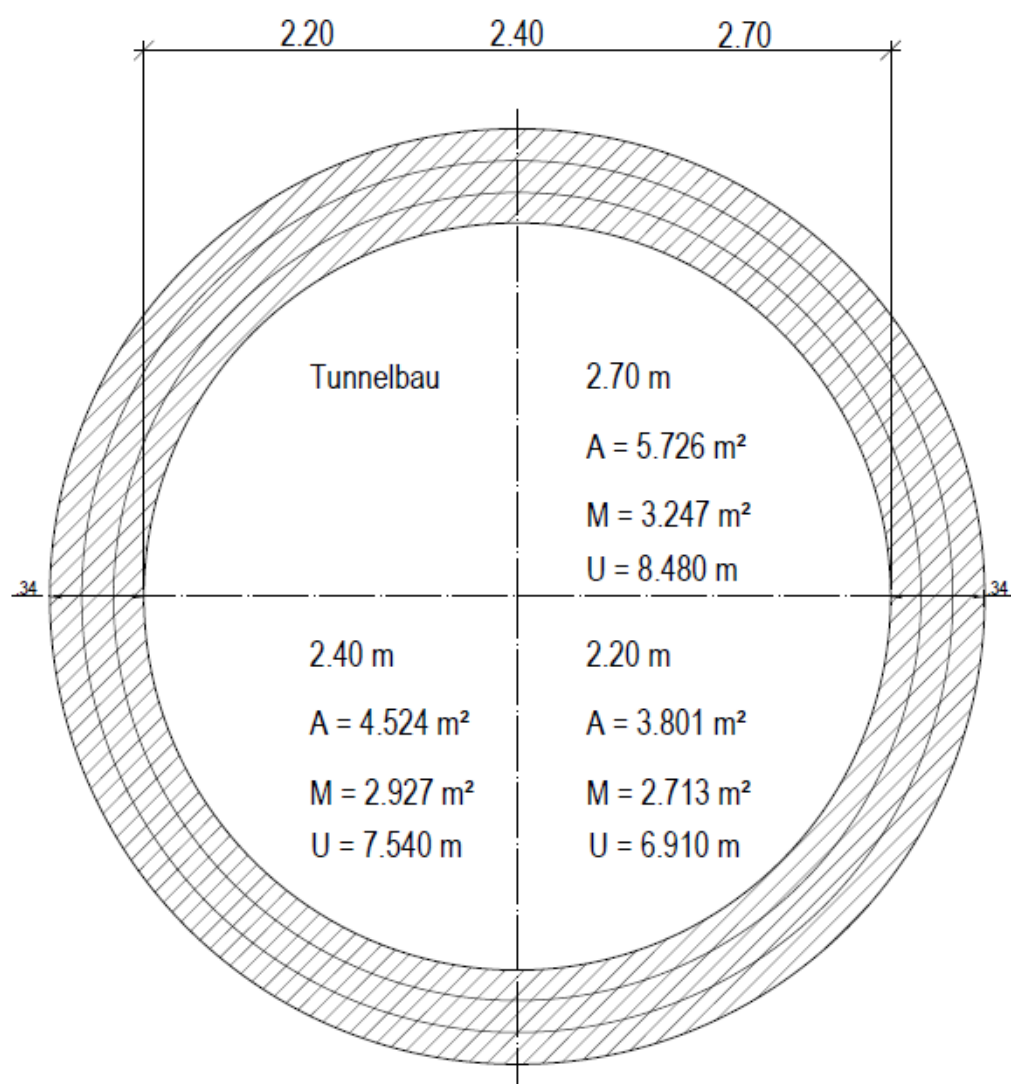
Kl. Ca

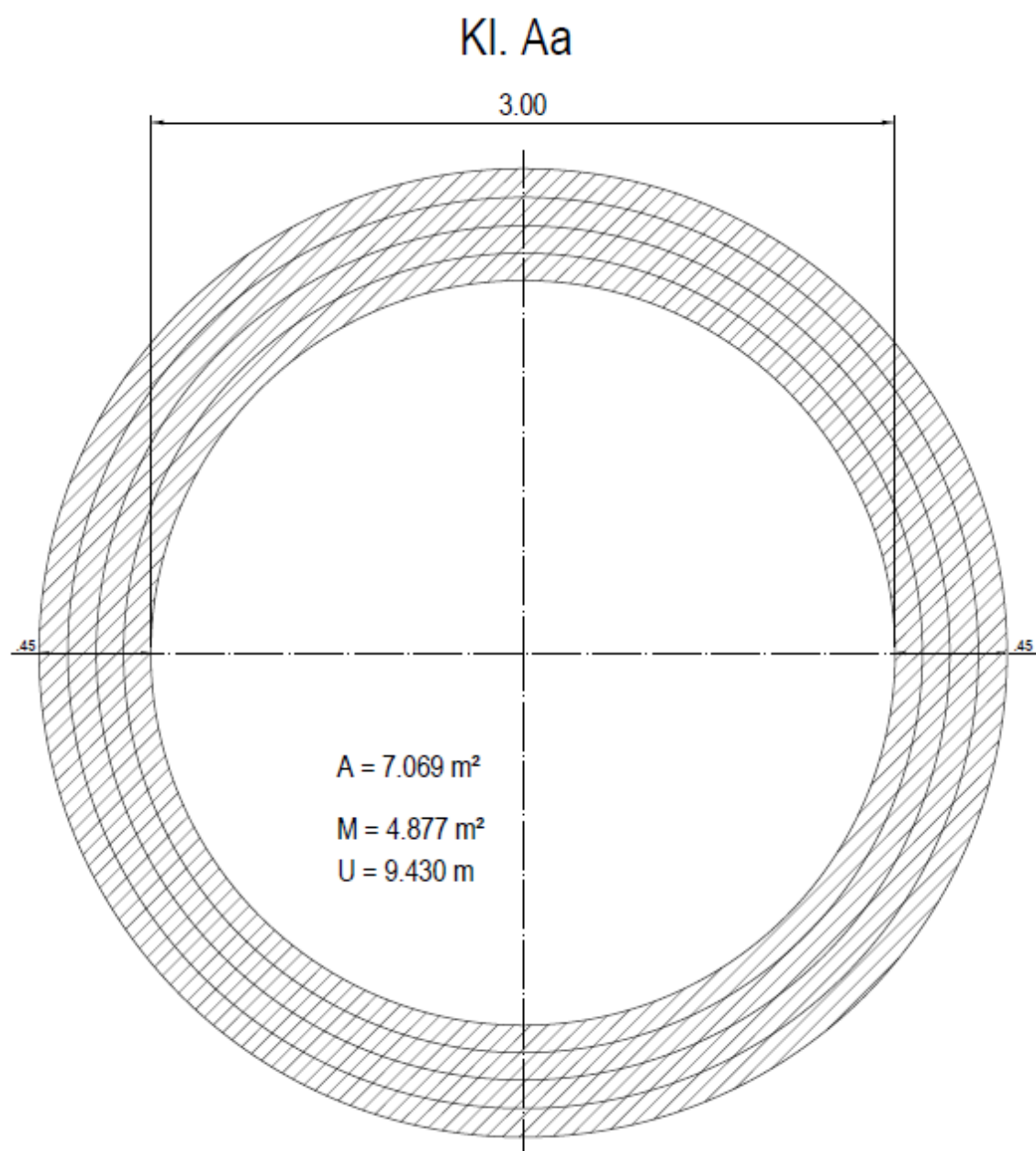


Kl. Cn

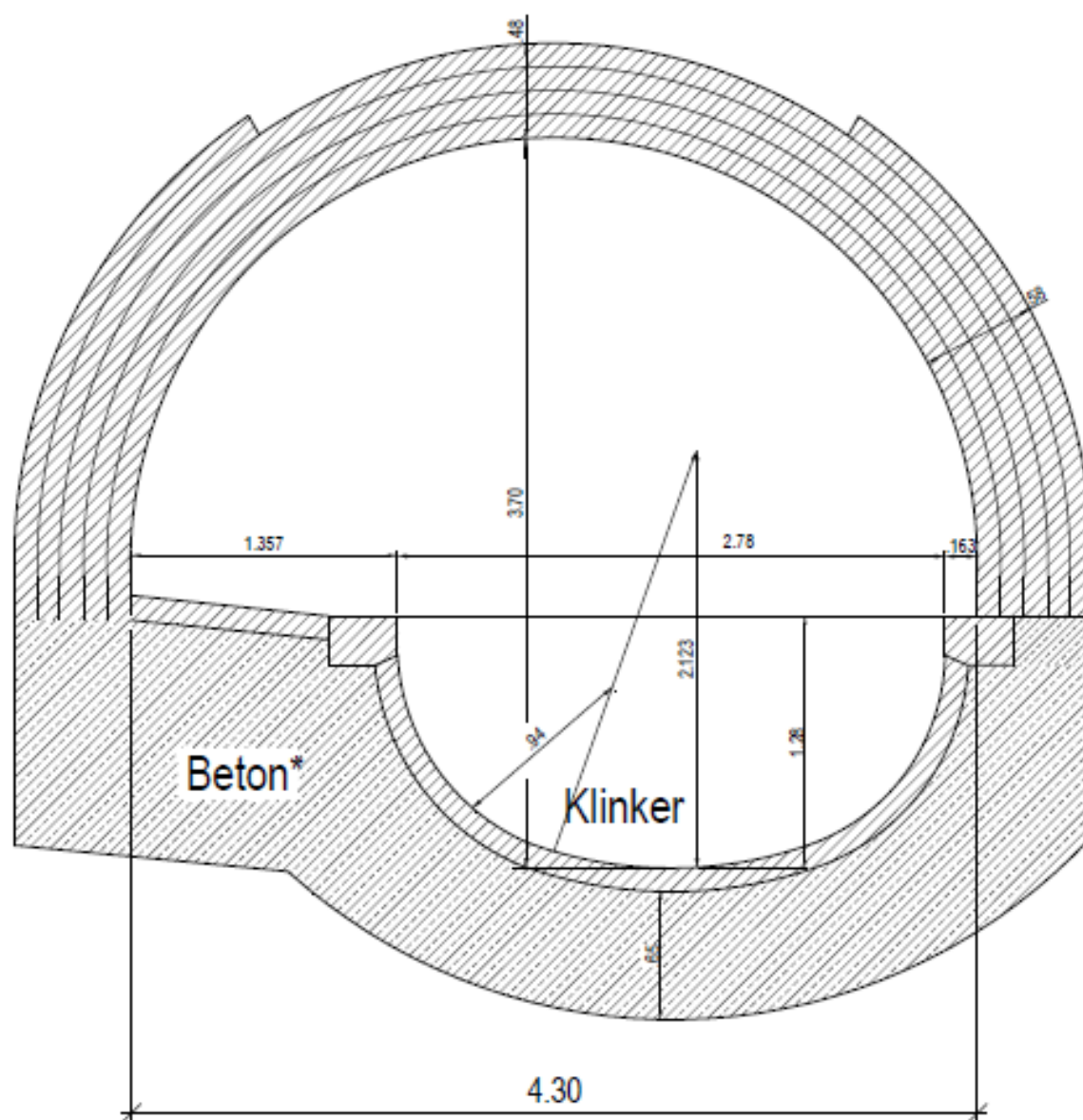


Kl. BaT





Kl. A I



$$A = 11.327 \text{ m}^2$$

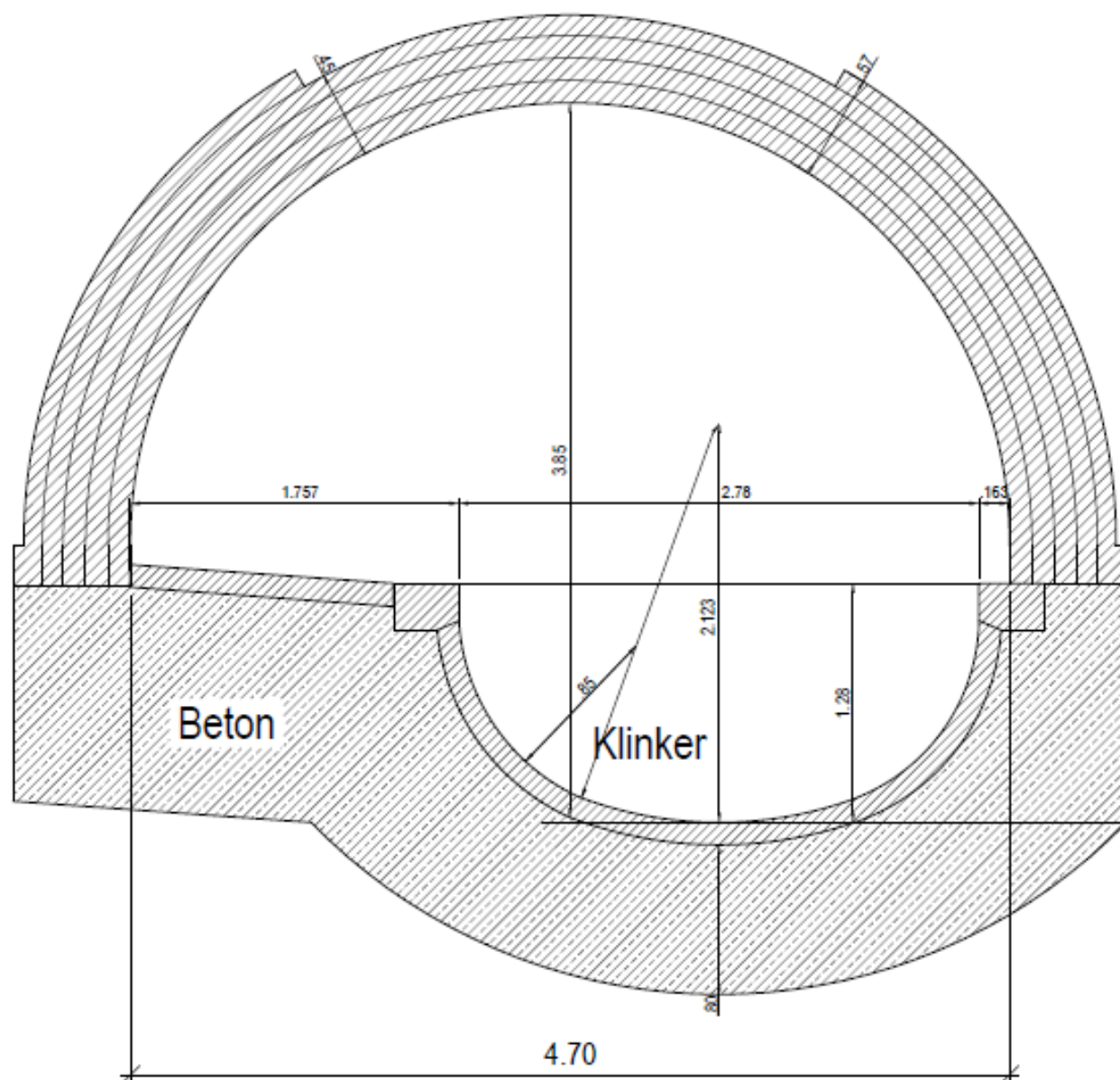
$$M = 5.017 \text{ m}^2$$

$$B = 5.870 \text{ m}^2$$

$$U = 13.07 \text{ m}$$

* Kann auch in Mauerwerk ausgeführt sein

Kl. A II



$$A=12.582 \text{ m}^2$$

$$M= 5.341 \text{ m}^2$$

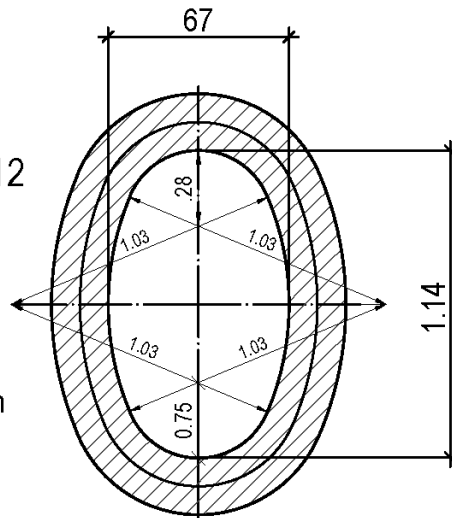
$$B= 6.900 \text{ m}^2$$

$$U= 13,98 \text{ m}$$

Altonaer Profile

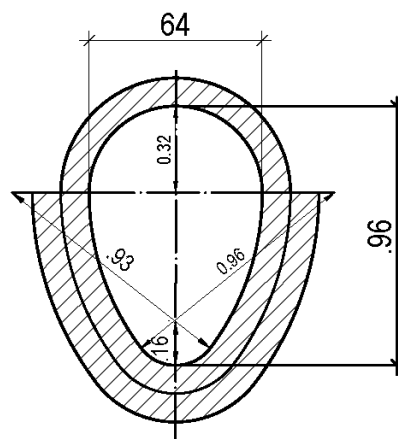
Klasse III
GIS-Bez.: Altona 12

$A=0.64 \text{ m}^2$
 $M=0.76 \text{ m}^2$
 $U=2.947 \text{ m}$
 $E = 938 \text{ mm}$



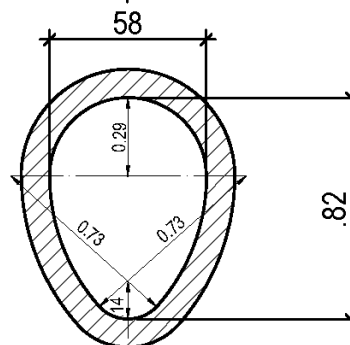
Klasse IV
GIS-Bez.: keine

$A=0.46 \text{ m}^2$
 $M=0.5162 \text{ m}^2$
 $U=2.543 \text{ m}$
 $E = 809 \text{ mm}$



Klasse V
GIS-Bez.: Altona 2

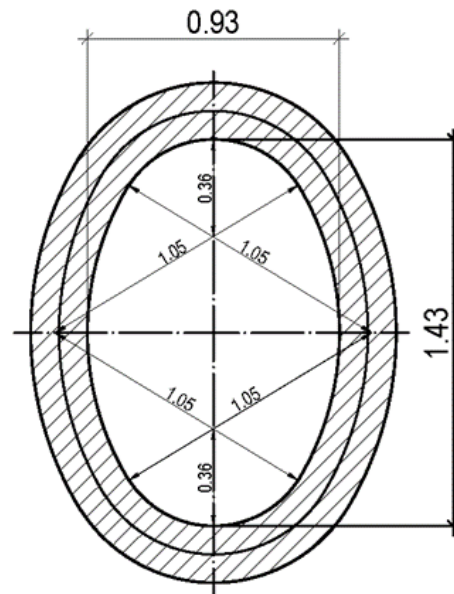
$A=0.35 \text{ m}^2$
 $M=0.2676 \text{ m}^2$
 $U=2.213 \text{ m}$
 $E = 704 \text{ mm}$



Altonaer Profile

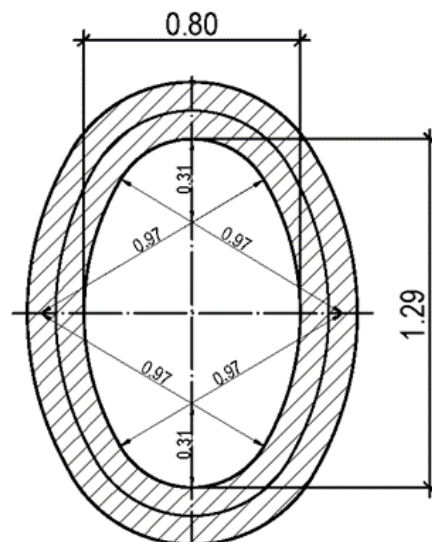
Klasse I

$A=1.06 \text{ m}^2$
 $M=0.9314 \text{ m}^2$
 $U=3.776 \text{ m}$
 $E = 1202 \text{ mm}$



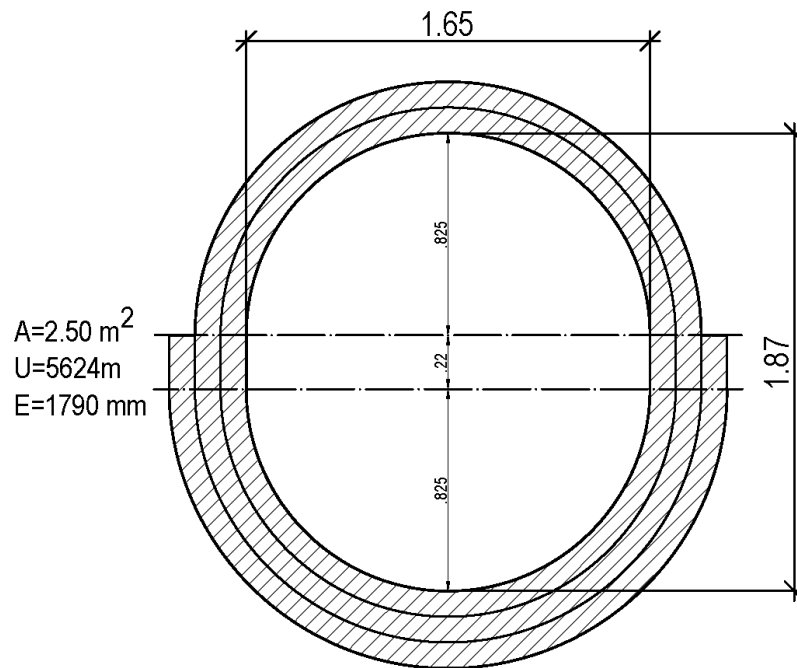
Klasse II

$A=0.83 \text{ m}^2$
 $M=0.8412 \text{ m}^2$
 $U=3.347 \text{ m}$
 $E = 1066 \text{ mm}$



Altonaer Profil

Klasse 0



Legende

M	=	Mauerwerksquerschnitt	[m ²]
A	=	Abflussquerschnitt	[m ²]
B	=	Betonquerschnitt	[m ²]
U	=	Umfang	[m]
E	=	Ersatzkreisdurchmesser	[mm]

A 2.6 Mauerwerksscheiben

A 2.6.1 Allgemeines

Grundlegende Angaben zu statischen Ansätzen und zur Ausführung von Mauerwerksscheiben siehe Kapitel 7.2.9. Folgende Grundannahme zur Ausführung der Mauerwerksscheiben liegen den folgenden Tabellen zugrunde:

Für verankerte Scheiben:

- Steinfestigkeitsklasse 20 / Normalmörtel mit der Festigkeit M20 nach DIN EN 1996-1-1/NA
- Bemessungswert der Mauerwerksfestigkeit: $f_d = 6,73 \text{ N/mm}^2$

Für unverankerte Scheiben:

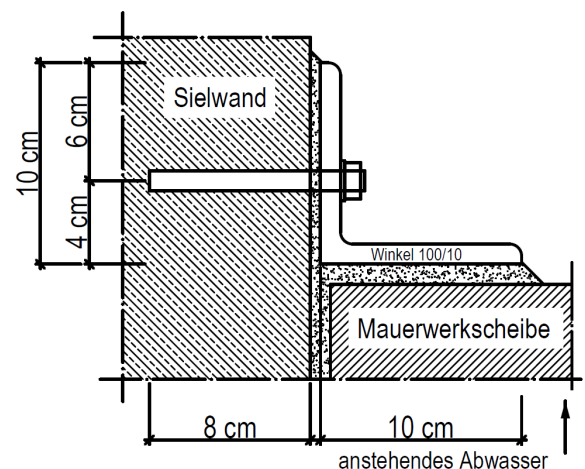
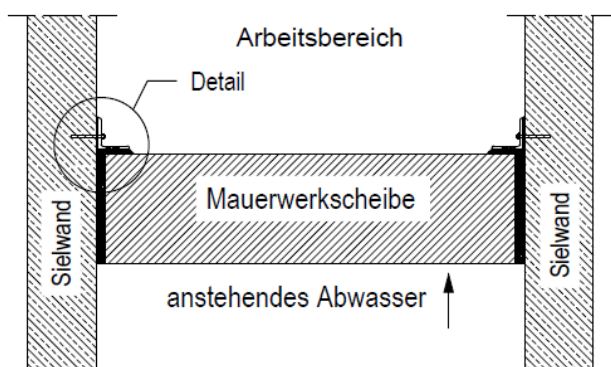
- Steinfestigkeitsklasse 20 / Normalmörtel mit der Festigkeit M20 nach DIN EN 1996-1-1/NA
- Bemessungswert der Mauerwerksfestigkeit: $f_d = 6,73 \text{ N/mm}^2$
- Bemessungswert der Haftscherfestigkeit: $f_{vd} = 0,17 \text{ N/mm}^2$
- Die Innenseite des Siels muss im Bereich der Mauerwerksscheibe gereinigt werden

Für Teilscheiben:

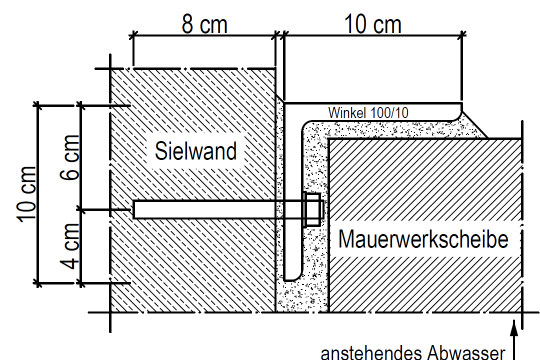
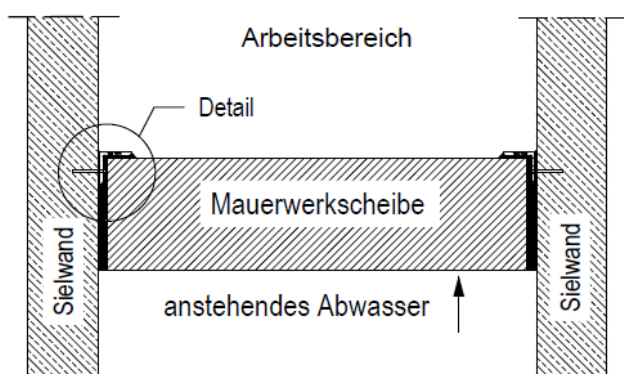
Bei der statischen Auslegung von Teilscheiben wird auch Wasserdruck 3 bzw. 5 m angesetzt, weil sich dieser durch entsprechenden Zufluss aufbauen kann, obwohl die Teilscheibe überströmt wird. Die Höhe einer Teilscheibe wird mit halber Profilhöhe ($H/2$) angesetzt.

A 2.6.2 Systemskizzen Mauerwerksscheiben

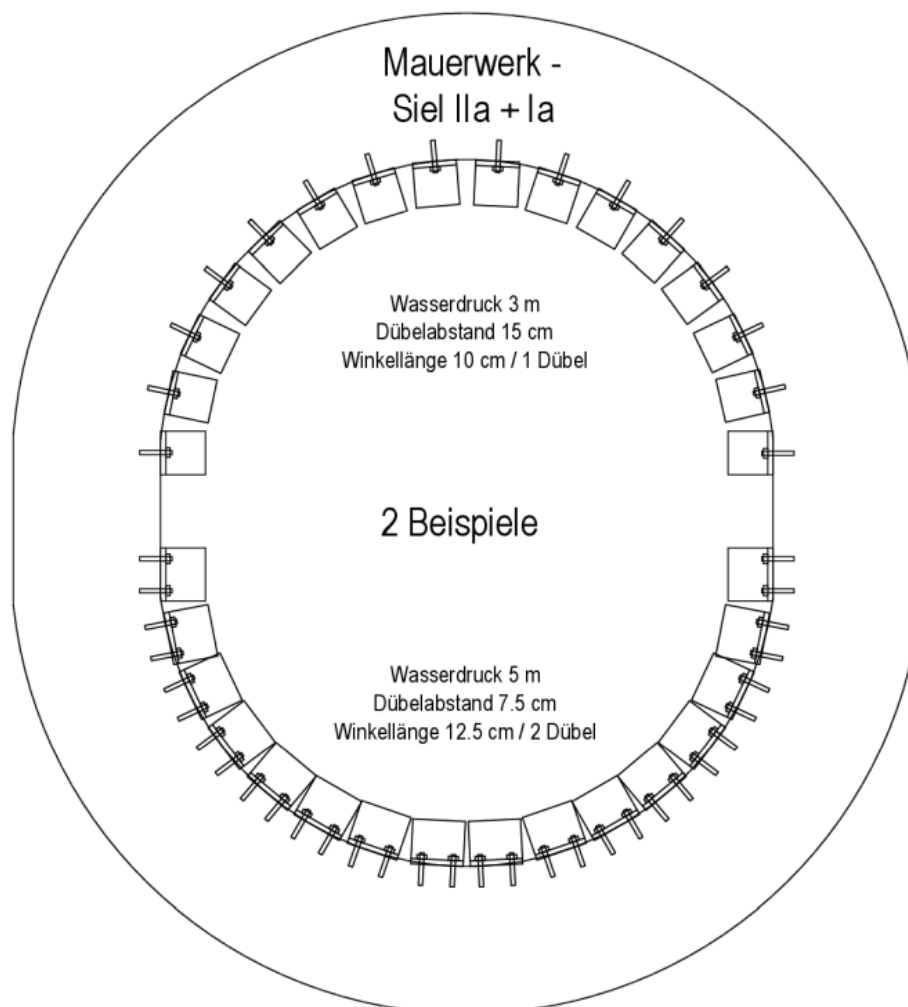
A 2.6.2.1 Winkelanordnung Typ 1



A 2.6.2.2 Winkelanordnung Typ 2



A 2.6.2.3 Beispiele für Winkelanordnung mit 1 bzw. 2 Dübeln



A 2.6.3 Verankerte Vollscheiben im Mauerwerkssiel

Dübelnachweis für Vollscheiben im Mauerwerkssiel											
Eingangsdaten Mauerwerkssiel:											
Mauerwerk mit Vollstein NF bzw. HF (> 100 mm Randabstand c)											
Steinfestigkeitsklasse $f_{st} \geq 12 \text{ N/mm}^2$											
Eingangsdaten Befestigungsmittel:											
Baustahl für Winkel: S235											
Mindestabstand der Dübel untereinander: $c_{\min} = 7,5 \text{ cm}$											
Befestigung mit Dübel Fischer: FIS V Plus + FIS A M10/110 + Verankerungstiefe 80 mm											
Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 1: $V_{Rd} = 1,6 \text{ kN}$											
Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 2: $V_{Rd} = 0,82 \text{ kN}$											
(Die Tragfähigkeit bei Typ 2 ist kleiner, da der Dübel zusätzlich auf Zug beansprucht wird)											
Siel						Wasserdruck	Scheibe	Winkelanordnung Typ 1		Winkelanordnung Typ 2	
Berechnungsquerschnitt	B	H	A	U	d	Sielsohle	Wanddicke	FIS V M10/100	Winkellänge	FIS V M10/100	Winkellänge
	m	m	m²	m	m	m	cm	gewählt	lw gewählt	gewählt	lw gewählt
								alle _cm	cm / n Dübel	alle _cm	cm / n Dübel
Va + IIIIn	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	3	17,5	17,5	10 / 1 Dü	10	15 / 2 Dü
	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	5	17,5	10	15 / 2 Dü	---	---
IIa + Ia	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	3	36	15	10 / 1 Dü	7,5	12,5 / 2 Dü
	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	5	36	7,5	12,5 / 2 Dü	---	---
	B = Breite	H = Höhe	A = Fläche	U = Umfang	d = Wanddicke						

A 2.6.4 Verankerte Vollscheiben im Betonsiel

Dübelnachweis für Vollscheiben im Betonsiel											
Eingangsdaten Betonsiel: $\geq C20/25$ (Keine Zulassung der Befestigungsmittel für kleinere Betonfestigkeiten)											
Eingangsdaten Befestigungsmittel: Baustahl für Winkel: S235 Mindestabstand der Dübel untereinander: $c_{\min} = 7,5 \text{ cm}$ Befestigung mit Dübel Fischer: FAZ II 10/10 Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 1: $V_{Rd} = 17,0 \text{ kN}$ Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 2: $V_{Rd} = 6,5 \text{ kN}$ (Die Tragfähigkeit bei Typ 2 ist kleiner, da der Dübel zusätzlich auf Zug beansprucht wird)											
Berechnungsquerschnitt	Siel					Wasserdruck	Scheibe	Winkelanordnung Typ 1		Winkelanordnung Typ 2	
	B	H	A	U	d	Sielsohle	Wanddicke	FAZ II 10/10 gewählt	Winkellänge lw gewählt	FAZ II 10/10 gewählt	Winkellänge lw gewählt
	m	m	m ²	m	m	m	cm	alle cm	cm / n Dübel	alle cm	cm / n Dübel
Va + III n	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	3	17,5	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	5	17,5	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
IIa + Ia	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	3	36	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	5	36	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
	B = Breite	H = Höhe	A = Fläche	U = Umfang	d = Wanddicke						

A 2.6.5 Verankerte Teilscheiben im Mauerwerkssiel

Dübelnachweis für Halbscheiben im Mauerwerkssiel											
Eingangsdaten Mauerwerkssiel: Mauerwerk mit Vollstein NF bzw. HF ($> 100 \text{ mm}$ Randabstand c) Steinfestigkeitsklasse $f_{st} \geq 12 \text{ N/mm}^2$											
Eingangsdaten Befestigungsmittel: Baustahl für Winkel: S235 Mindestabstand der Dübel untereinander: $c_{\min} = 7,5 \text{ cm}$ Befestigung mit Dübel Fischer: FIS V Plus + FIS A M10/110 + Verankerungstiefe 80 mm Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 1: $V_{Rd} = 1,6 \text{ kN}$ Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 2: $V_{Rd} = 1,0 \text{ kN}$ (Die Tragfähigkeit bei Typ 2 ist kleiner, da der Dübel zusätzlich auf Zug beansprucht wird)											
Berechnungsquerschnitt	Siel					Wasserdruck	Scheibe	Winkelanordnung Typ 1		Winkelanordnung Typ 2	
	B	H	A	U	d	Sielsohle	Wanddicke	FIS V M10/100 gewählt	Winkellänge lw gewählt	FIS V M10/100 gewählt	Winkellänge lw gewählt
	m	m	m ²	m	m	m	cm	alle cm	cm / n Dübel	alle cm	cm / n Dübel
VIa + VI n	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	3	11,5	17,5	10 / 1 Dü	10	15 / 2 Dü
	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	5	11,5	10	15 / 2 Dü	< 7,5	-
Va + III n	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	3	17,5	10	15 / 2 Dü	< 7,5	-
	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	5	17,5	< 7,5	-	< 7,5	-
IIa + Ia	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	3	36	7,5	12,5 / 2 Dü	< 7,5	-
	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	5	36	< 7,5	-	< 7,5	-
	B = Breite	H = Höhe	A = Fläche	U = Umfang	d = Wanddicke						

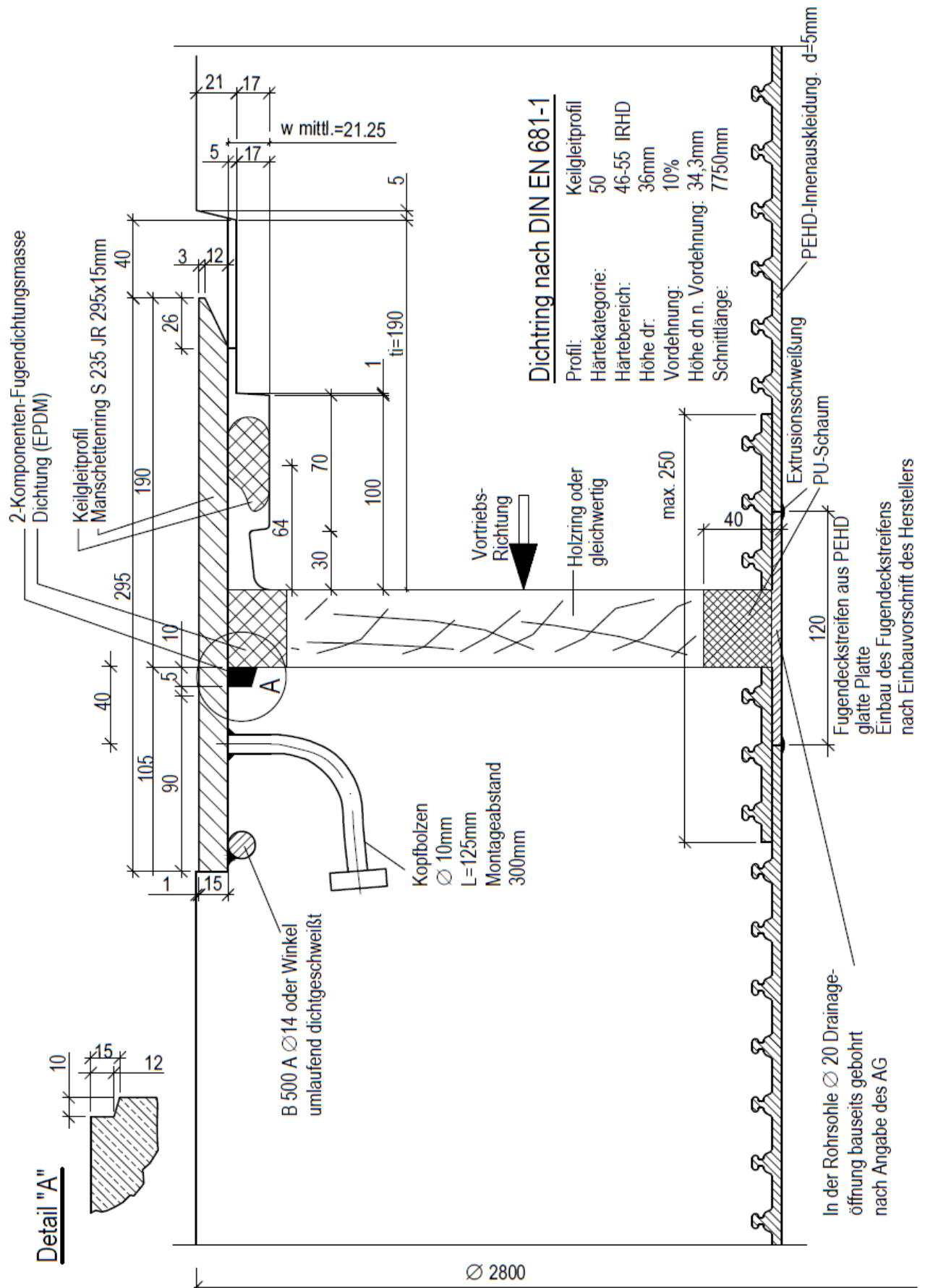
A 2.6.6 Verankerte Teilscheiben im Betonsiel

Dübelnachweis für Halbscheiben im Betonsiel											
Eingangsdaten Betonsiel: $\geq C20/25$ (Keine Zulassung der Befestigungsmittel für kleinere Betonfestigkeiten)											
Eingangsdaten Befestigungsmittel: Baustahl für Winkel: S235 Mindestabstand der Dübel untereinander: $c_{\min} = 7,5 \text{ cm}$ Befestigung mit Dübel Fischer: FAZ II 10/10 Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 1: $V_{Rd} = 17,0 \text{ kN}$ Tragfähigkeit des Dübels mit der Winkelanordnung Typ 2: $V_{Rd} = 6,5 \text{ kN}$ (Die Tragfähigkeit bei Typ 2 ist kleiner, da der Dübel zusätzlich auf Zug beansprucht wird)											
Berechnungsquerschnitt	Siel					Wasserdruck	Scheibe	Winkelanordnung Typ 1		Winkelanordnung Typ 2	
	B	H	A	U	d	Sielsohle	Wanddicke	FAZ II 10/10 gewählt	Winkellänge lw gewählt	FAZ II 10/10 gewählt	Winkellänge lw gewählt
	m	m	m ²	m	m	m	cm	alle cm	cm / n Dübel	alle cm	cm / n Dübel
VIa + VI n	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	3	11,5	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	5	11,5	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
Va + III n	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	3	17,5	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	5	17,5	30	12 / 1 Dü	20	10 / 1 Dü
IIa + Ia	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	3	36	30	10 / 1 Dü	30	10 / 1 Dü
	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	5	36	25	12 / 1 Dü	17,5	10 / 1 Dü
	B=Breite	H=Höhe	A=Fläche	U=Umfang	d=Wanddicke						

A 2.6.7 Unverankerte Scheiben im Mauerwerks- oder Betonsiel

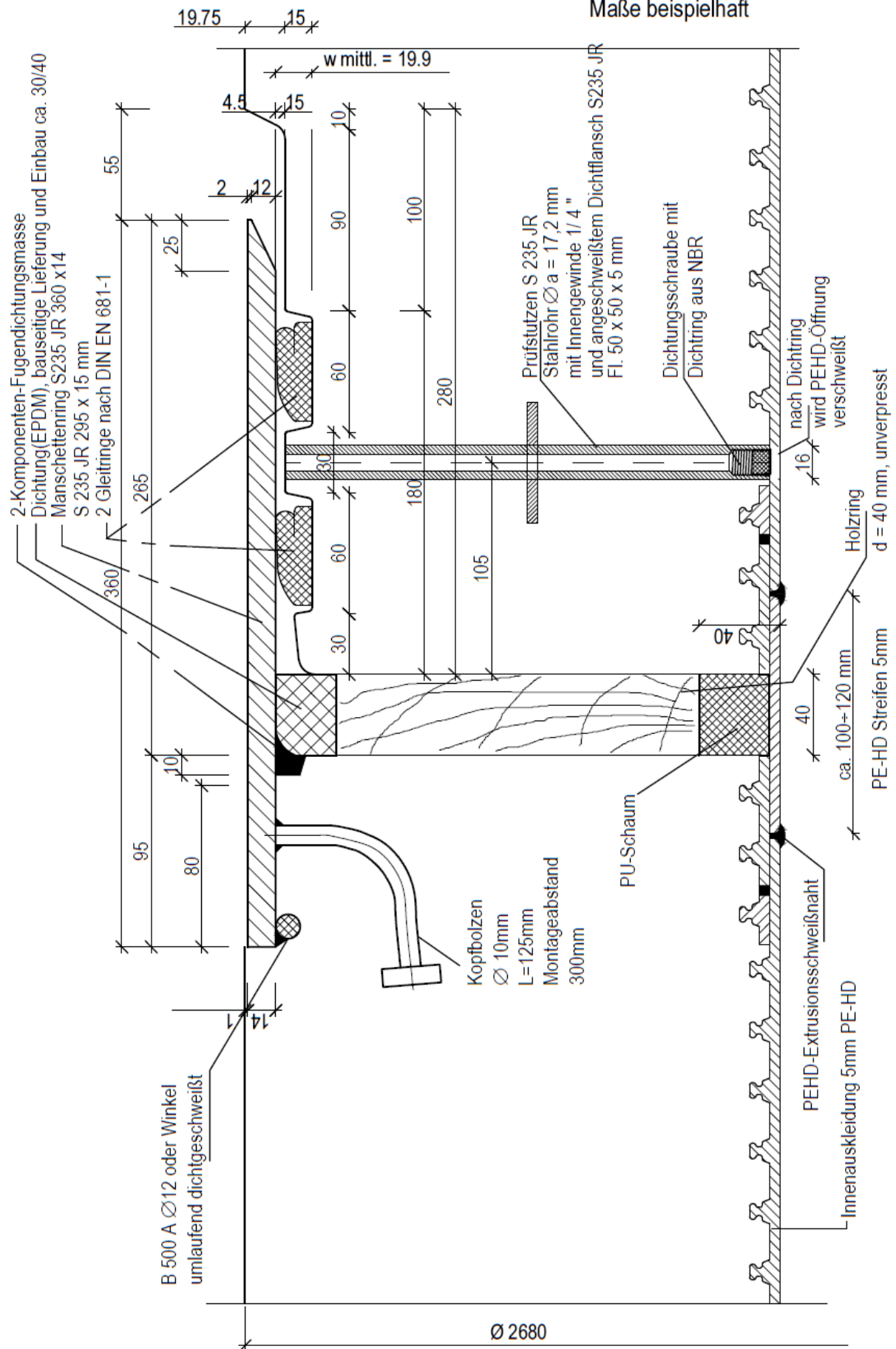
Nachweis Vollscheiben ohne Verankerung (nur in Mauerwerks- oder Betonsielen)							
Quer- schnitt	Siel					Wasserdruck	Scheibe
	B	H	A	U	d	Sielsohle	Dicke
	m	m	m ²	m	m	m	cm
VIa + VIIn	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	3	17,5
	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	5	17,5
Va + IIIIn	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	3	24
	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	5	36
IIa + Ia	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	3	36
	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	5	48
	B=Breite	H=Höhe	A=Fläche	U= Umfang	d=Wanddicke		
Nachweis Halbscheiben ohne Verankerung (nur in Mauerwerks- oder Betonsielen)							
Quer- schnitt	Siel					Wasserdruck	Scheibe
	B	H	A	U	d	Sielsohle	Dicke
	m	m	m ²	m	m	m	cm
VIa + VIIn	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	3	17,5
	0,57	1,00	0,45	2,48	0,22	5	17,5
Va + IIIIn	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	3	24
	1,05	1,55	1,26	4,10	0,34	5	36
IIa + Ia	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	3	36
	1,43	1,72	2,02	5,07	0,34	5	48
	B=Breite	H=Höhe	A=Fläche	U= Umfang	d=Wanddicke		

A 2.7 Beispiele für Rohrverbindungen bei Stahlbetonvortriebsrohren



Rohrverbindung mit Prüfmuffe

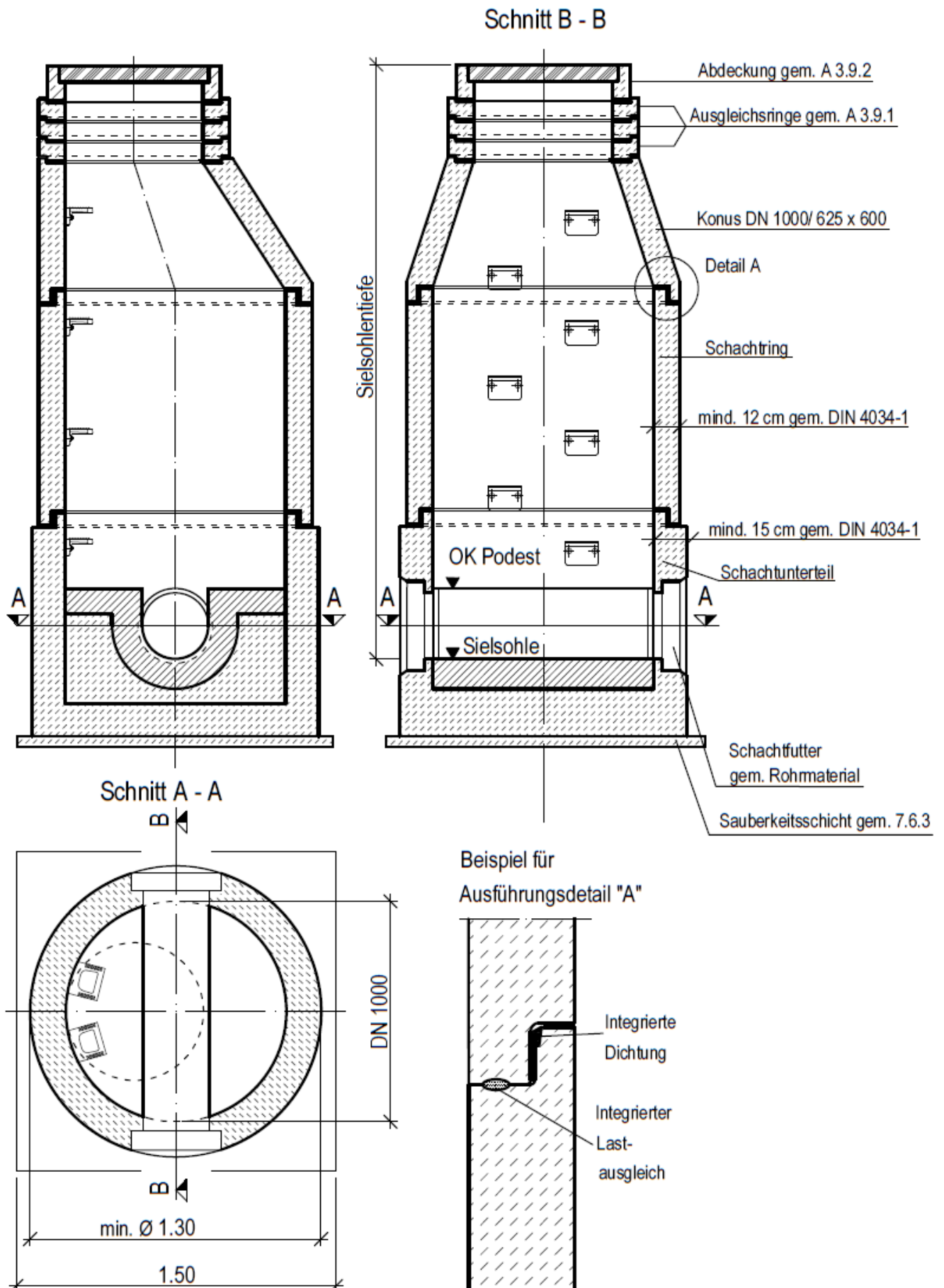
Maße beispielhaft



A 3 Einsteigschächte

A 3.1 Einsteigschächte aus Betonfertigteilen

A 3.1.1 Einsteigschächte DN 1000 in Sielen DN 250-400



A 3.1.2 Einsteigschächte DN 1000 mit geringer Einbautiefe für Siele DN 250-600

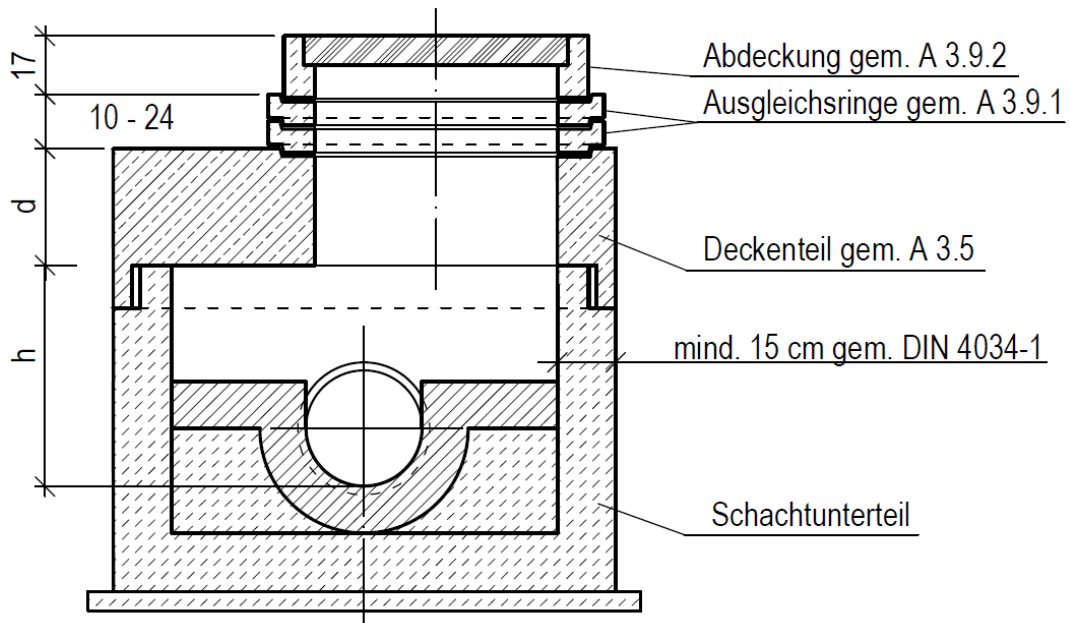
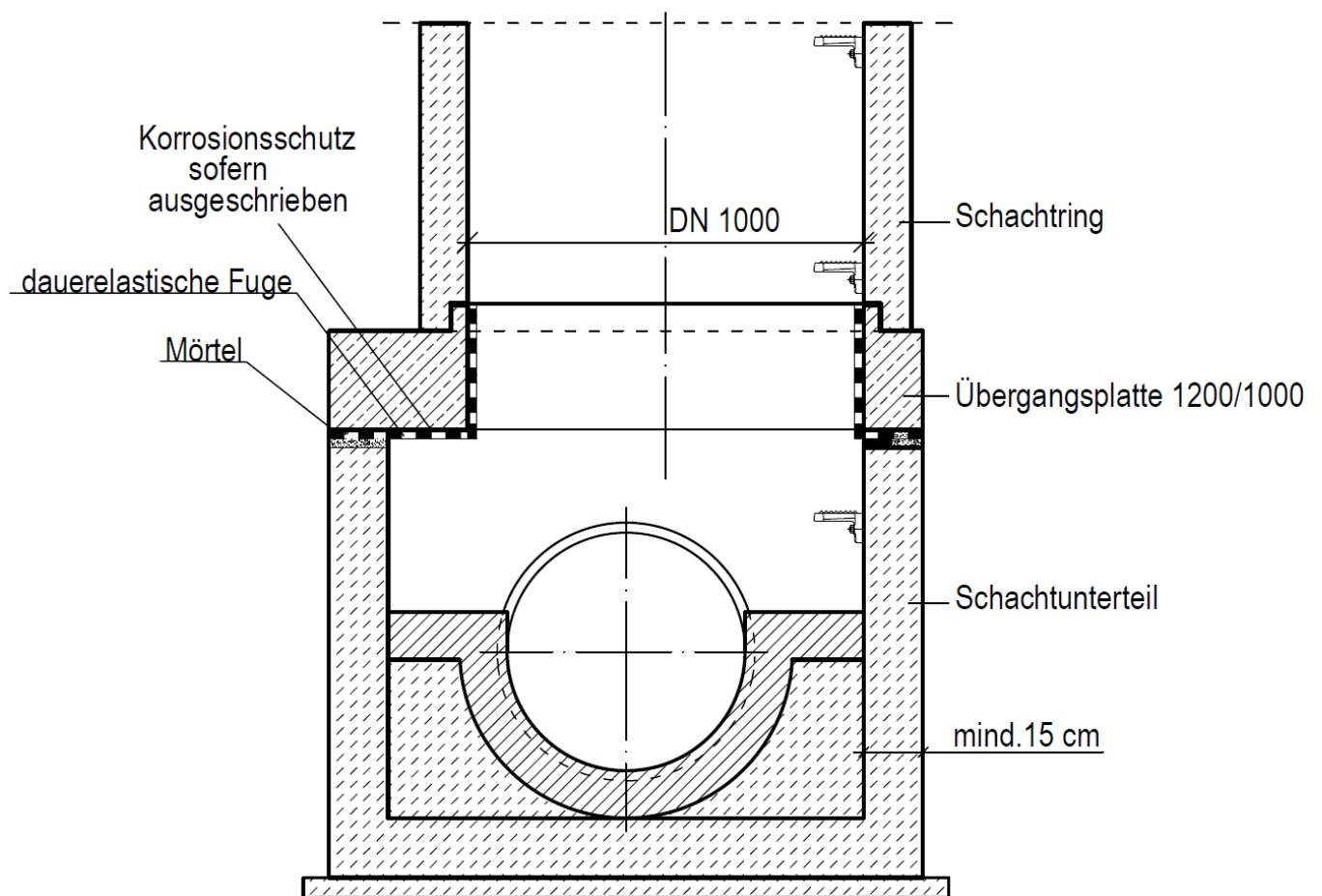


Tabelle 21: Mindesthöhe der Schachtunterteile und minimale Sohliefen

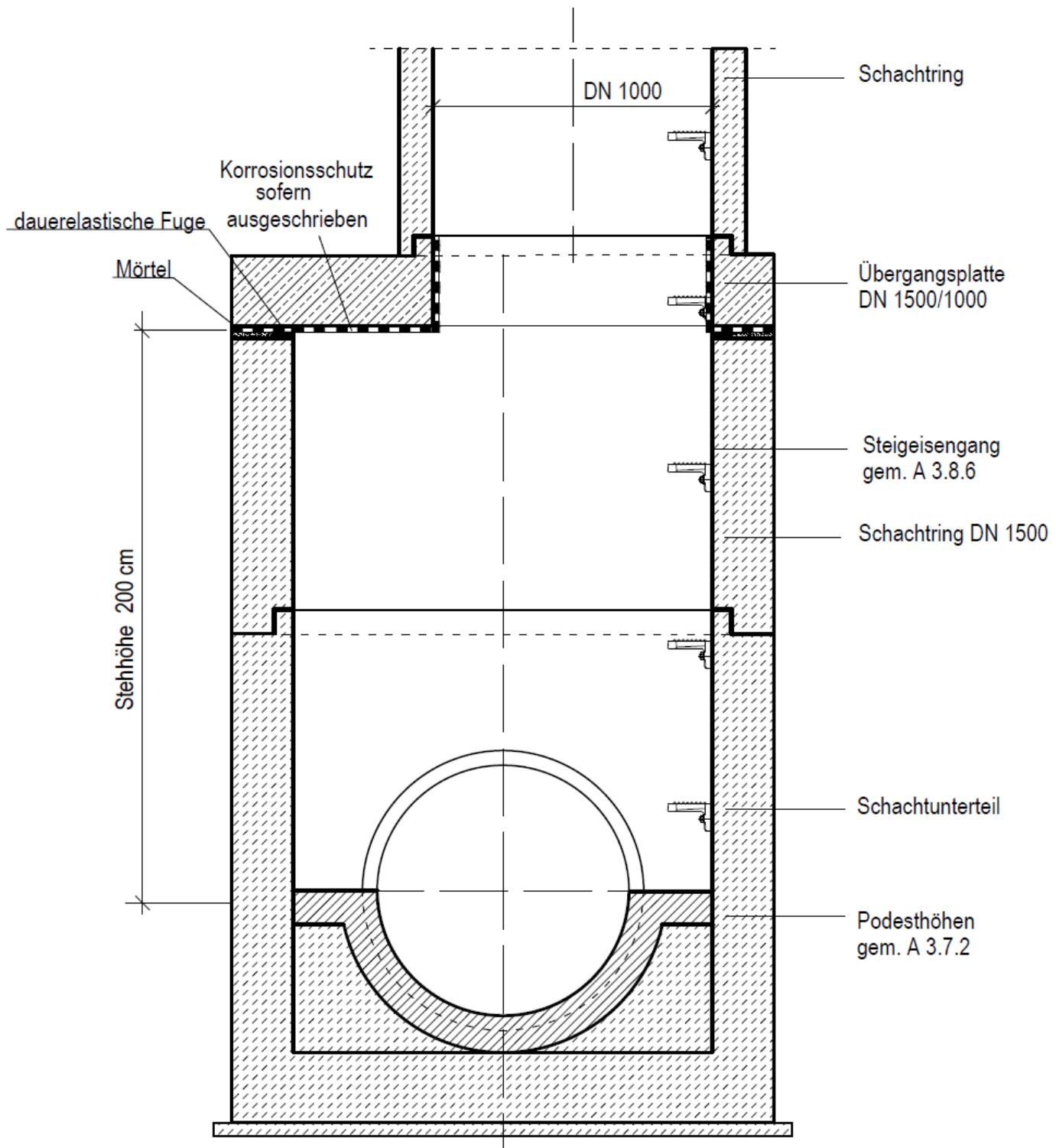
Siel	mind. h Schachtunterteil [cm]	Minimale Sohltiefe [cm]
DN 250	60	127
DN 300	70	137
DN 400	80	147
DN 500	90	157
DN 600	100	167

A 3.1.3 Einsteigschächte DN 1200 in Sielen DN 500-600

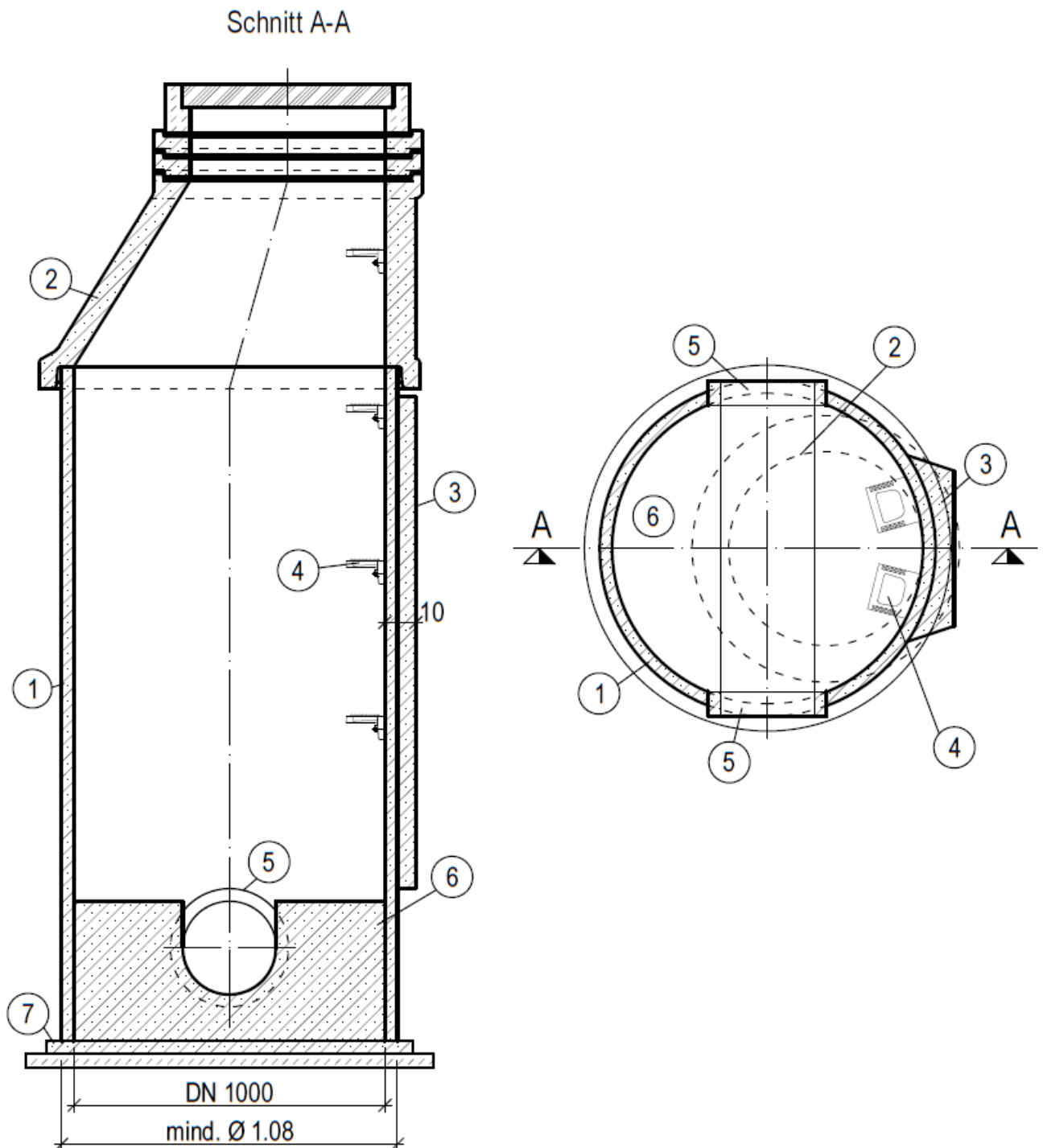


Alternativ:
Ausführung mit Konus
1200 / 625 möglich

A 3.1.4 Einsteigschächte DN 1500 in Sielen DN 700-900 bzw. Kl. VI-IVn



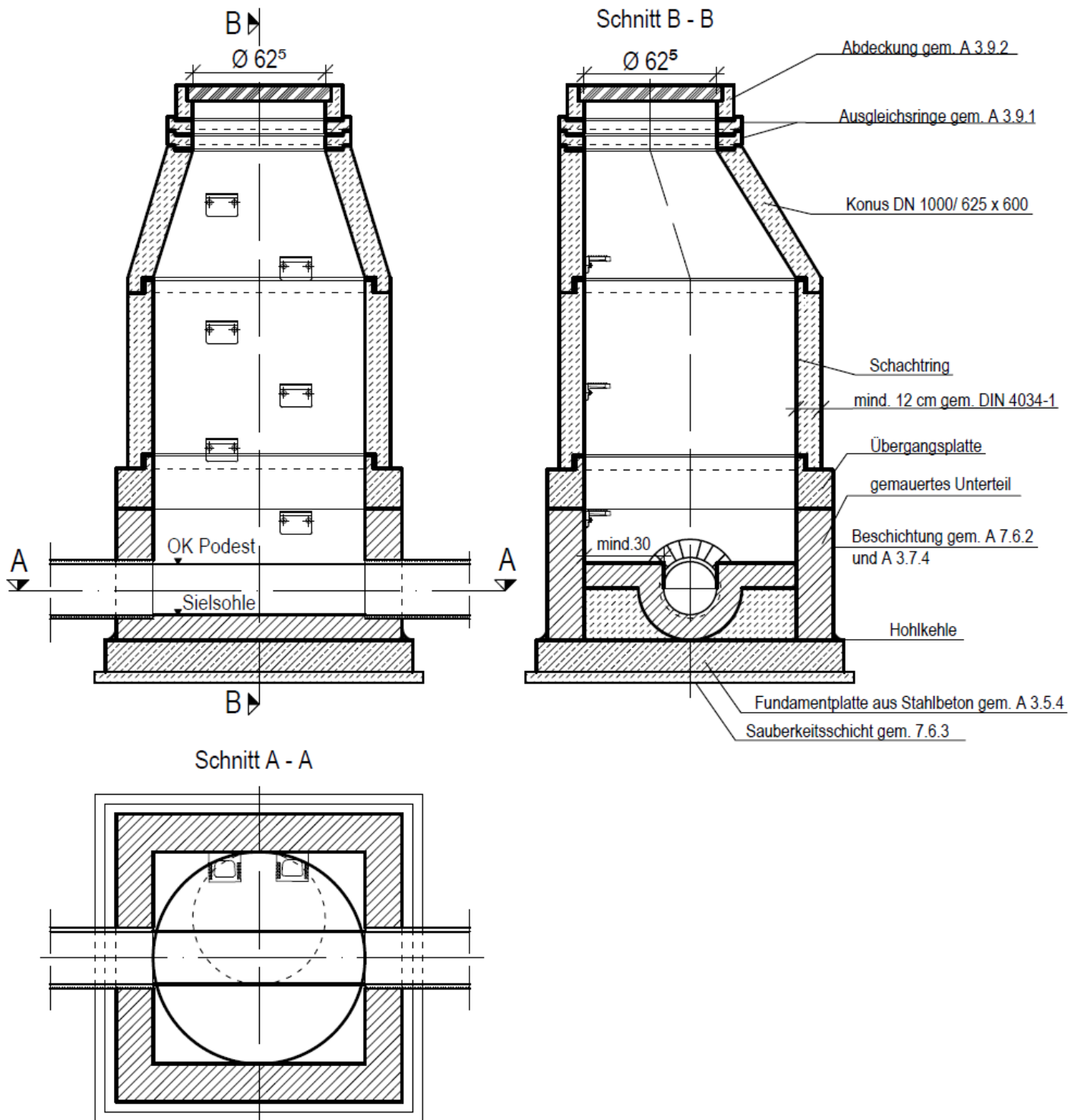
A 3.2 Einsteigschächte aus Polymerbeton in Sielen DN 250-400



- 1) Polymerbeton-Schachtrohr DN 1000 × Länge mm
Wanddicke nach statischen Erfordernissen, mind. 4 cm
- 2) Polymerbeton-Schachtkonus
DN 1000 / 625 × 600 mm
mit Steigeisen nach DIN 1211-GS
- 3) Schachtrohrverstärkung zur Montage der Steigeisen mit Hinterschnittankern
- 4) Steigeisen nach DIN 1211-GS
- 5) Rohranschluss
- 6) Polymerbetonpodest rutschsicher ausbilden
- 7) Polymerbeton-Bodenplatte nach statischen Erfordernissen / Auftriebssicherheit

A 3.3 Einsteigschächte aus Betonfertigteilen mit gemauertem Unterteil (Verbundbauweise)

A 3.3.1 Einsteigschächte in Verbundbauweise in Sielen DN 250-400



A 3.3.2 Einsteigschächte nach Anlage A 3.3.1 für Siele DN 250-DN 600 mit geringer Einbautiefe

Als Konstruktionsgrundsatz ist von einer Rollschicht und drei Lagen Mauerwerk oberhalb der Rohre auszugehen. Unter dieser Annahme sind minimale Sohliefen von 121 cm bei einem Rohrdurchmesser DN 250 bis 168 cm bei DN 400 möglich.

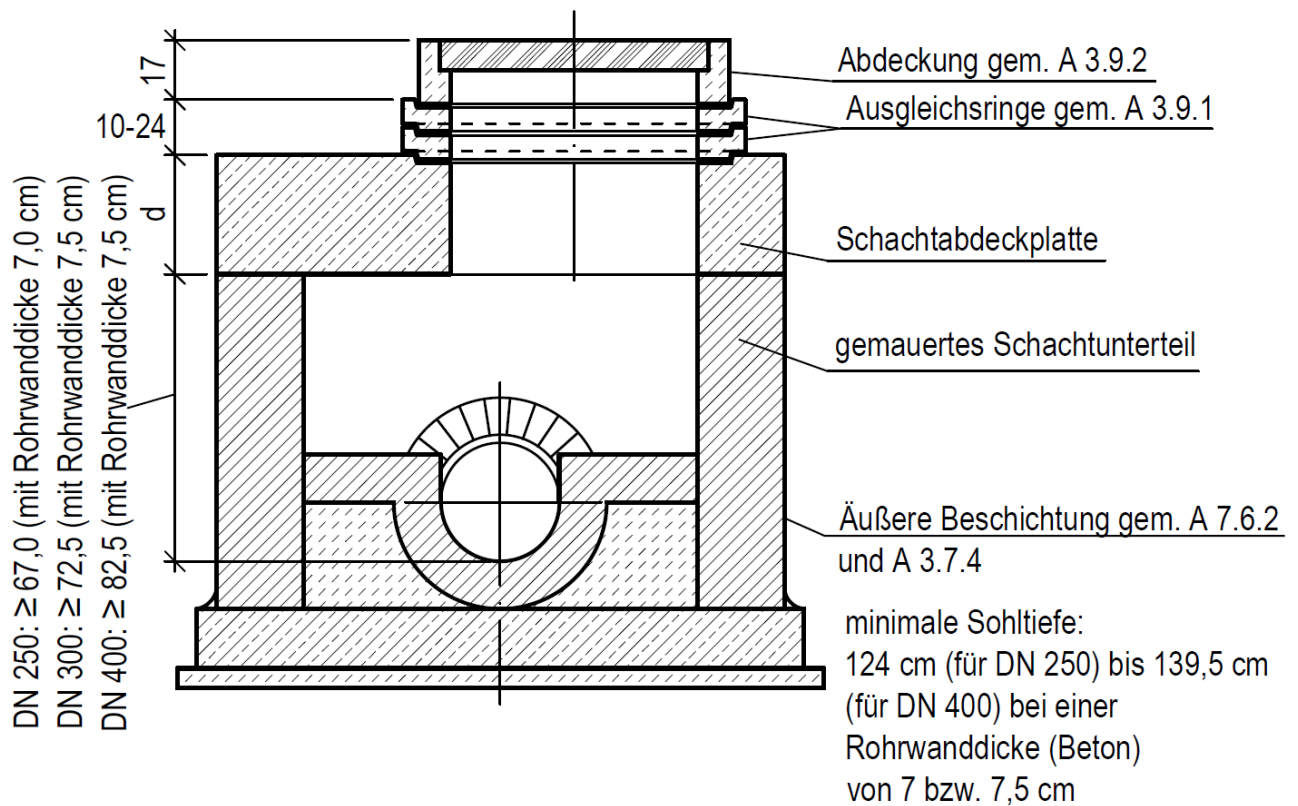


Bild 18: Einsteigschächte für Siele DN 250-400 mit geringer Einbautiefe

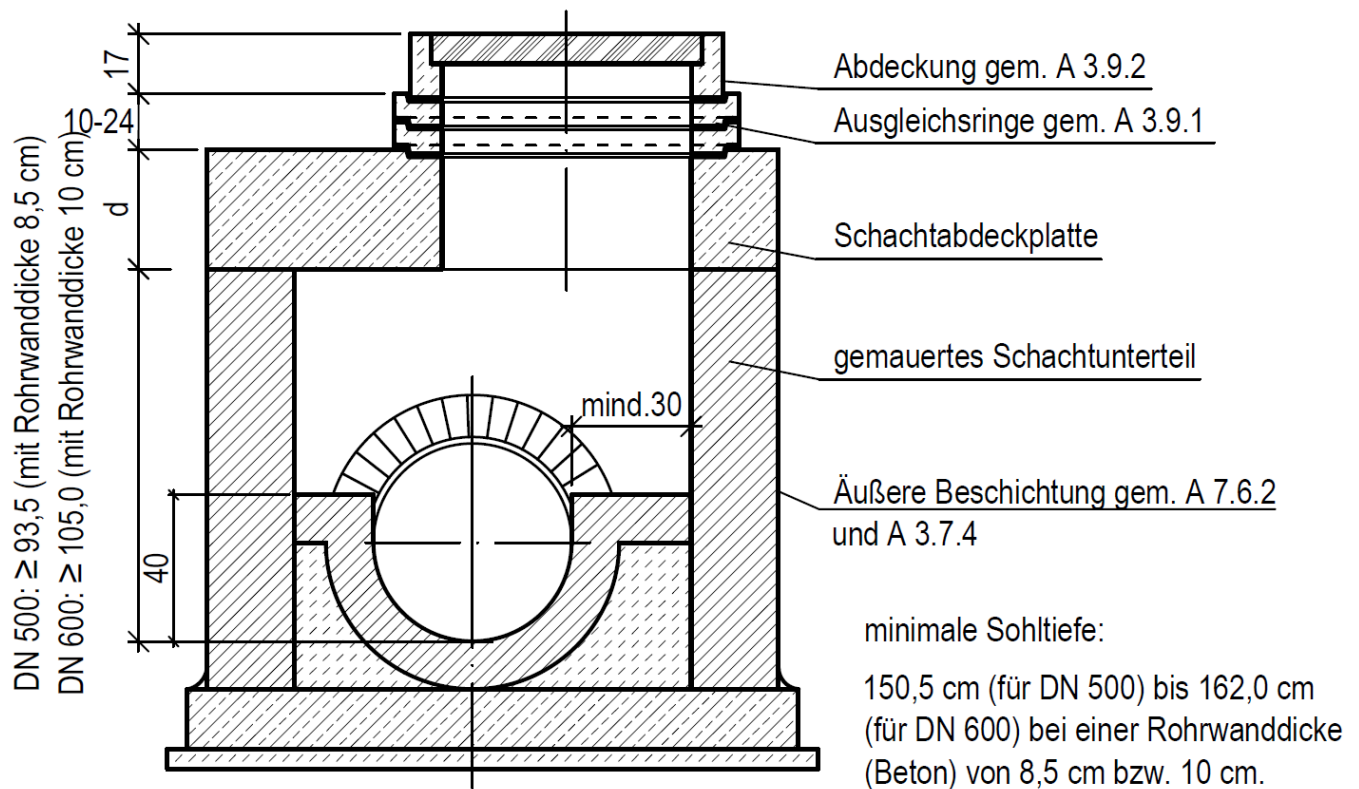


Bild 19: Einsteigschächte für Siele DN 500-600 mit geringer Einbautiefe

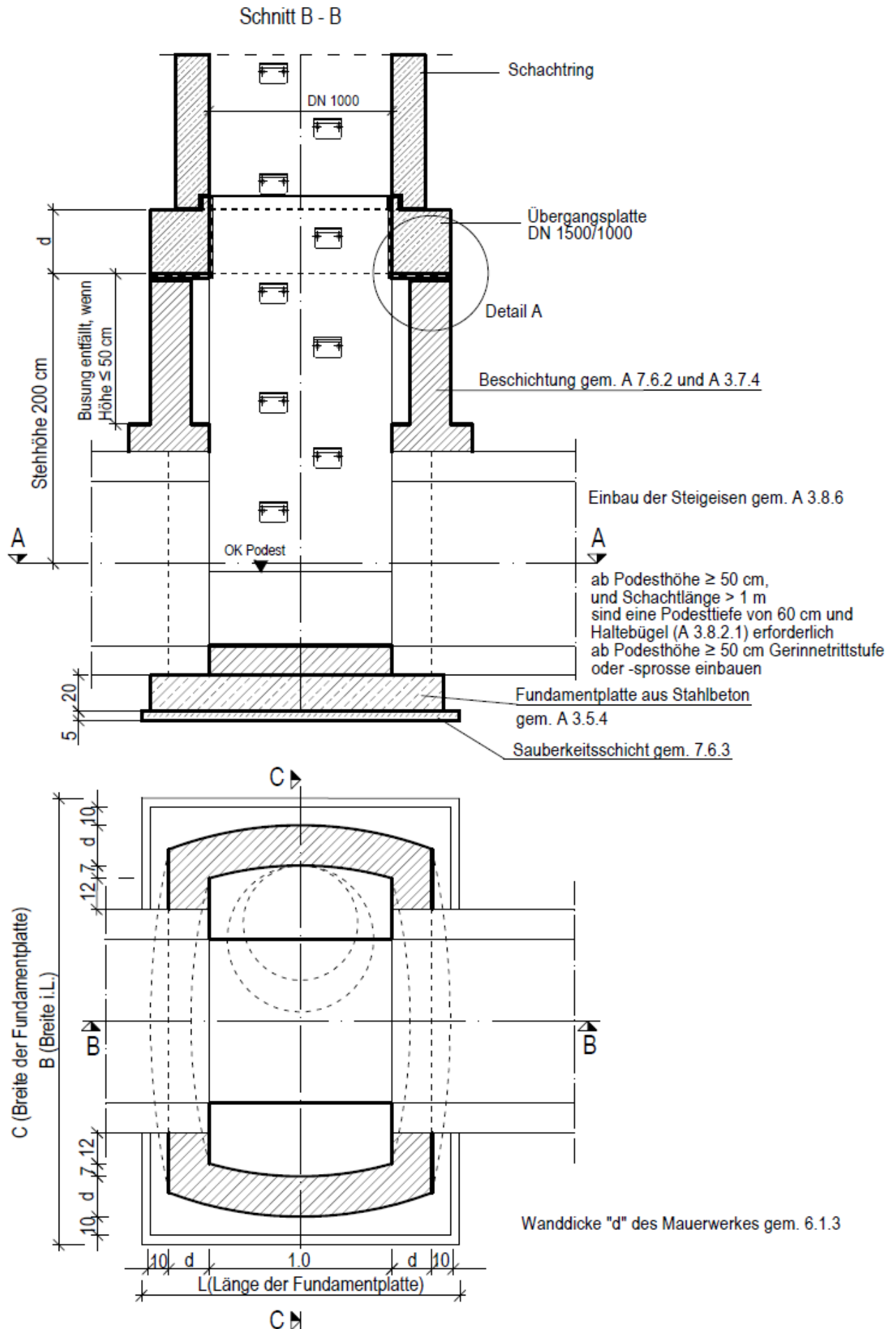
Tabelle 22: Angaben zu gemauerten Schachtunterteilen in Abhängigkeit vom DN des größten Siels

DN des größten Siels im Schacht	Sielsohlentiefe	Wanddicke d des Mauerwerks	Mauerwerk im Querschnitt a-a	Höhe Mauerwerk über Sielsohle h	Mauerwerk für Wände*	Mauerwerk für Gerinne und Podeste*	Beton für die Sohlenausbildung (C12/15)	Wasserdichter Putz / bituminöse Beschichtung	Fläche Fundamentplatte
	m	cm	m ²	cm	m ³	m ³	m ³	m ²	m ²
250 -400	1,11-4,89	22	1,07	Variabel 59-100	Variabel 0,76-1,20	0,14	0,10	Variabel 4,09-6,45	2,37
	4,90-6,90	34	1,82	59	1,29			4,77	3,17
	6,91-8,42	45	2,61		1,85			5,40	4,00
500 u. 600	1,42-5,20	22	1,07	Variabel 90-123	Variabel 1,09-1,44	0,15	0,13	Variabel 4,87-6,45	2,68
	5,21-7,21	34	1,82	90	1,86			5,85	3,52
	7,22-8,73	45	2,61		2,66			6,75	4,04

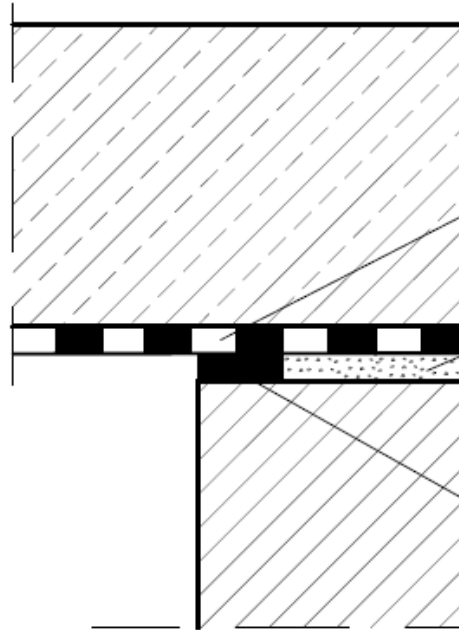
* Bezogen auf Siele DN 300 bzw. DN 600

Soweit die Querschnittsfläche eines Rohres einschließlich Wandung größer als 0,30 m ist, sind die dann erforderlichen Abzüge bei den vorgenannten Werten bereits berücksichtigt.

A 3.3.3 Einsteigschacht in Verbundbauweise in Sielen DN 500-1500 und Kl. VI-I



Detail A

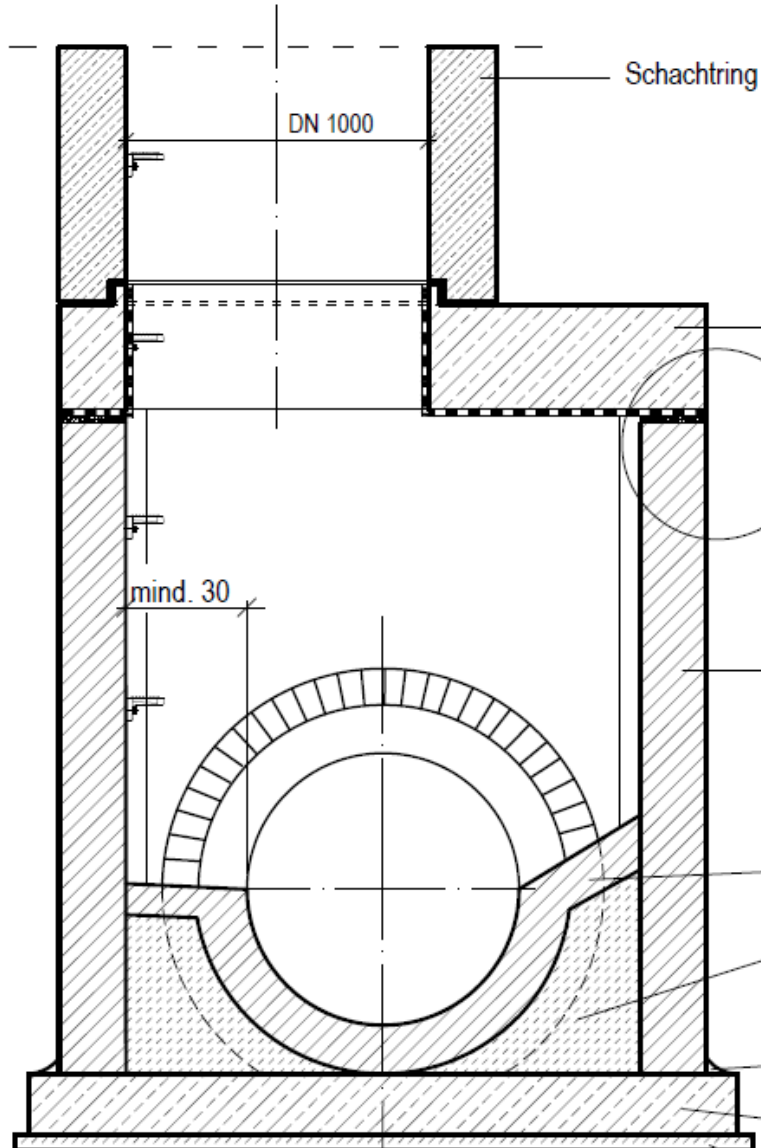


Korrosionsschutz sofern ausgeschrieben,
alternativ Polymerbetondeckenplatte
gem. A 3.5.2

Mörtel

dauerelastische Fuge 3-5cm

Schnitt C - C



Schachtring

DN 1000

Übergangsplatte
DN 1500/1000

Detail A

mind. 30

Beschichtung gem. A 7.6.2 und A 3.7.4

Einbau der Steigeisen gemäß A 3.8.6

Podestausbildung gem. A 3.7.2

Beton für die Sohlensausbildung (C 12/15)

Hohlkehle

Fundamentplatte aus Stahlbeton gem. A 3.5.4

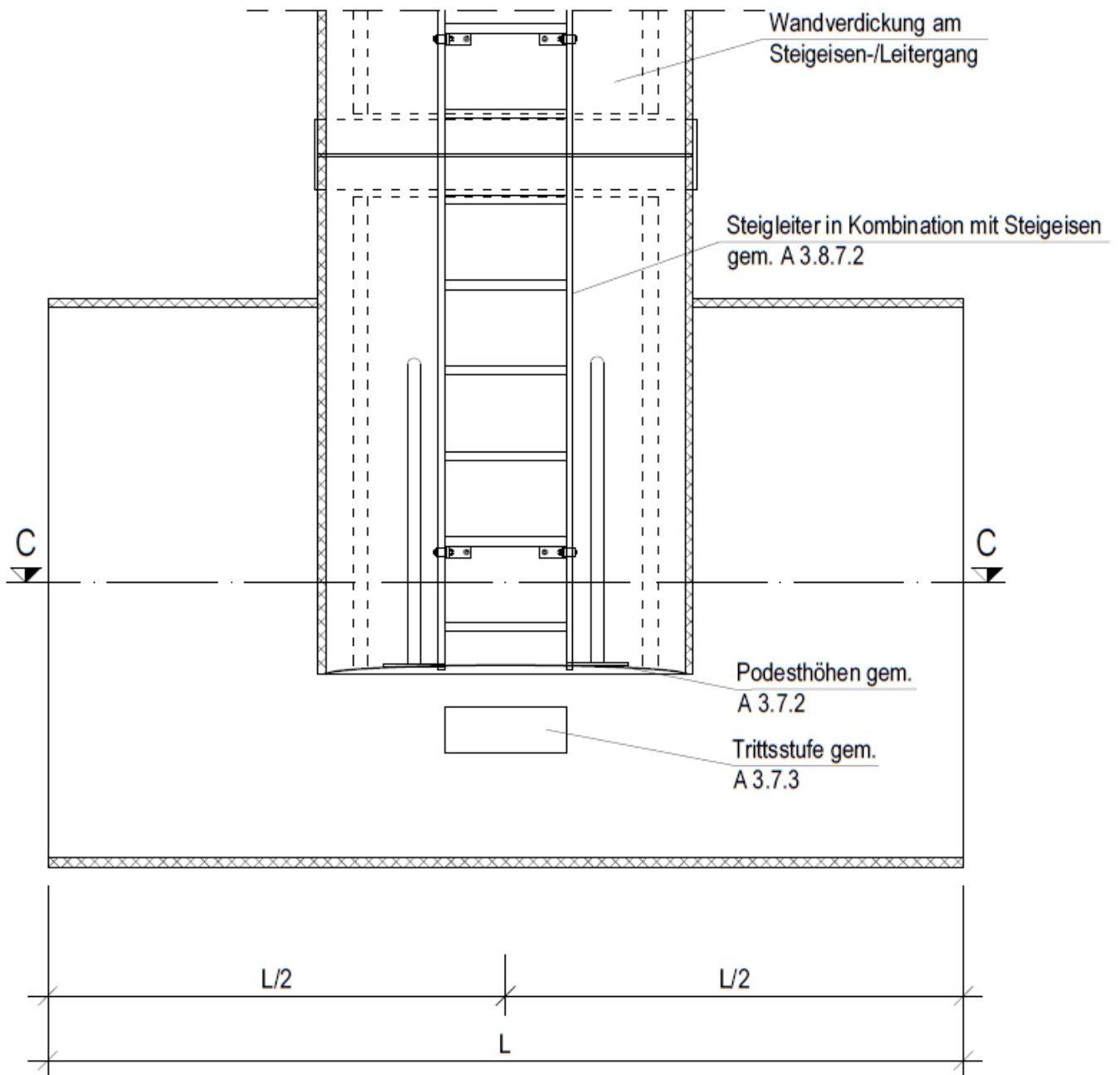
Sauberkeitsschicht gem. 7.6.3

A 3.4 Einsteigschächte aus Kunststoff

A 3.4.1 Tangentialschächte aus GFK

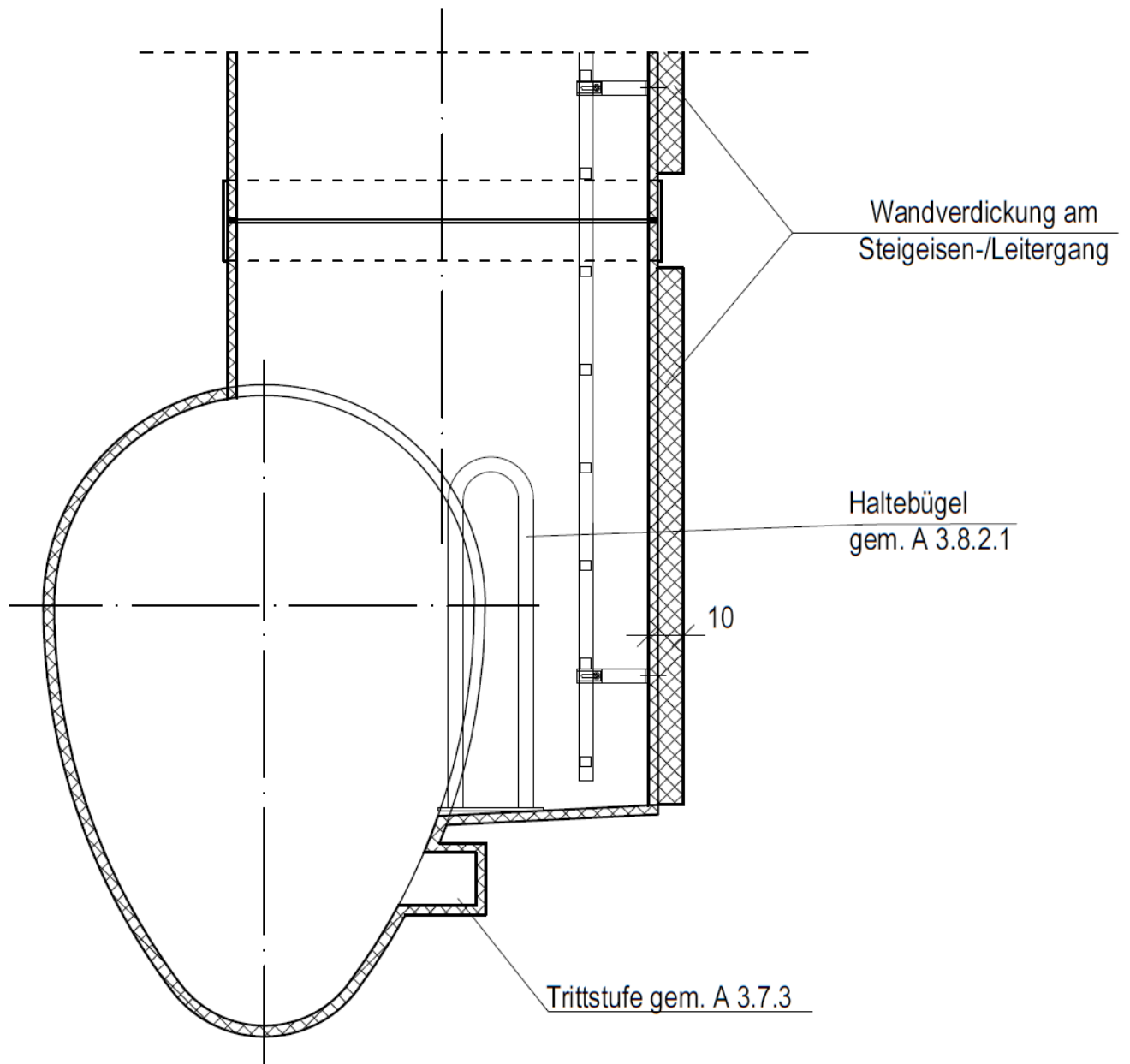
Tangentialschächte aus GFK sind mit entkoppelter Lastübertragung gem. Kap. A 3.4.2 auszuführen.

Schnitt A-A

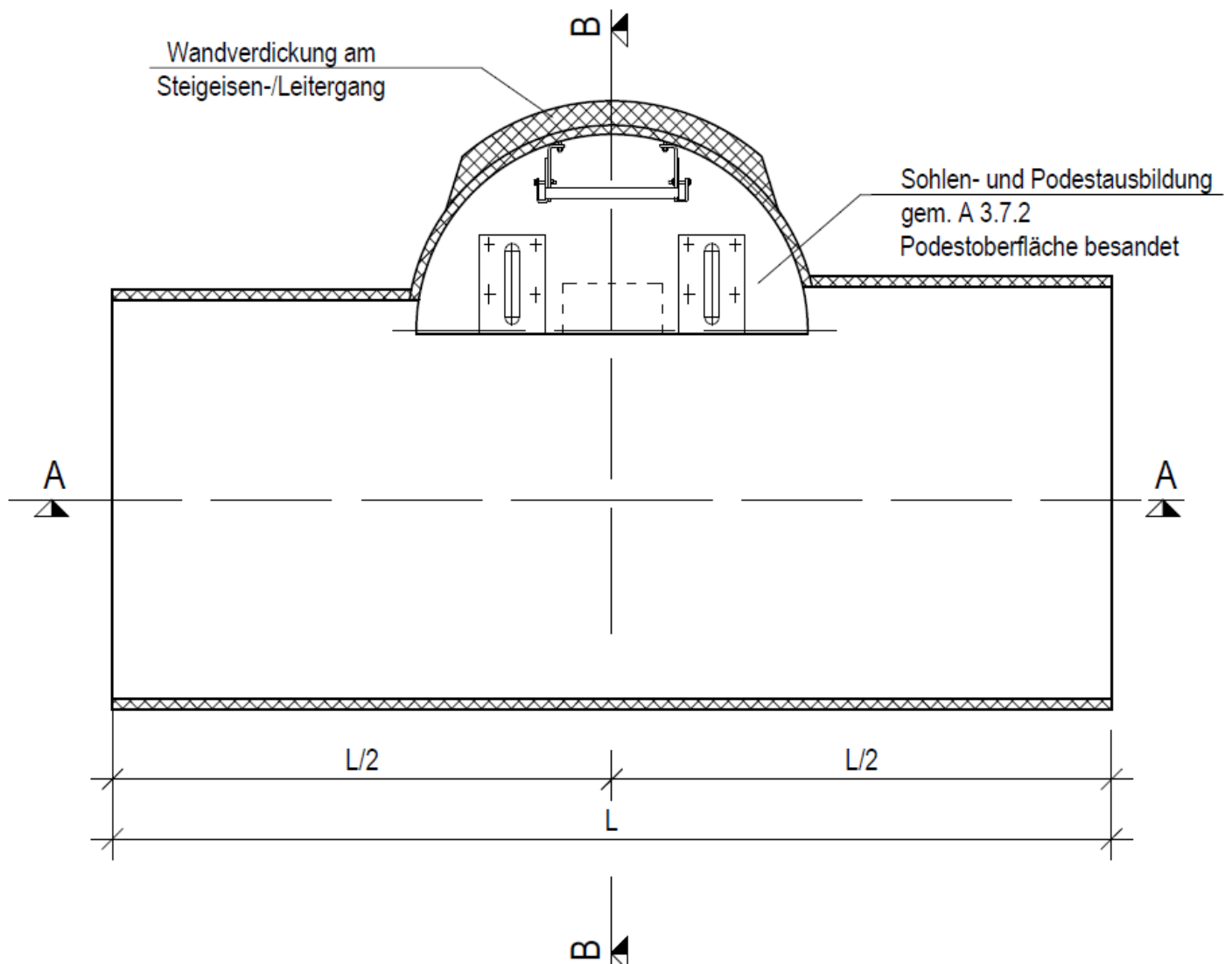


Schnitt B - B

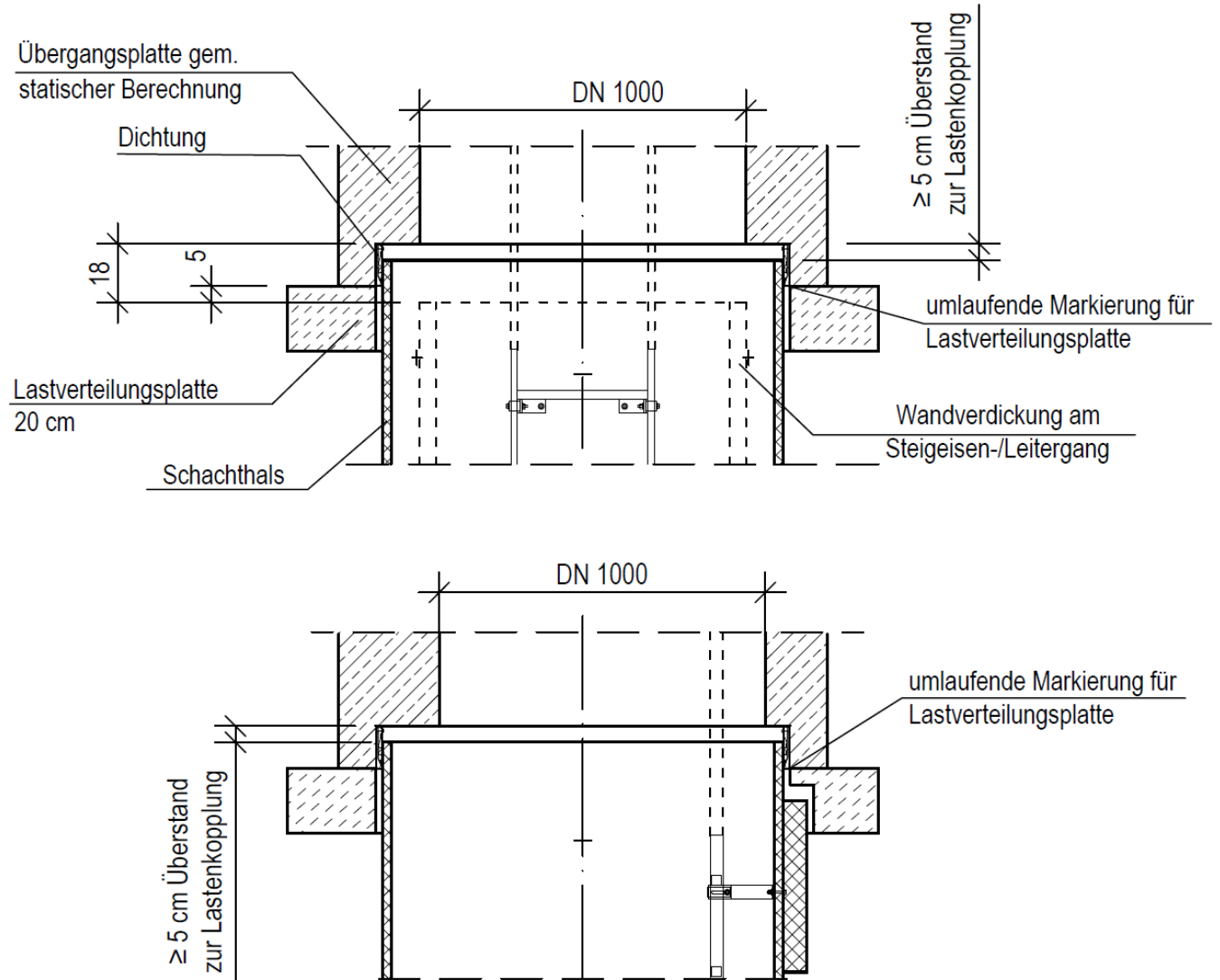
Die Befestigung von Steckhülse, Steigeisen und Leiter erfolgt bauseits.
Befestigungen gem. A 3.8.9



Schnitt C - C



A 3.4.2 Schachtköpfe mit entkoppelter Lastübertragung



A 3.5 Regeldicken von Schachtabdeck-/Übergangs- und Fundamentplatten für Mauerwerksschächte

A 3.5.1 Allgemeines

Den nachfolgenden Empfehlungen zur statisch-konstruktiven Ausbildung von Schachtabdeck-/Übergangs- und Sohlplatten für Mauerwerksschächte liegt eine geprüfte Typenstatik zu Grunde. Die Mindestbauteildicken und Bewehrungsgehalte nach Kapitel A 3.5.2 bis A 3.5.4 sind ausreichend und ohne weitere Prüfung statisch nachgewiesen, wenn die folgenden statisch-konstruktiven Anforderungen eingehalten werden:

- Einwirkungen begrenzt durch
 - Ständige Einwirkung: Eigengewicht, Bodenaufast aus Überdeckung
 - Veränderliche Einwirkung: Verkehrslast (LM1) und Ermüdung (LM3)
- Schachteinstiegsöffnung (Ø 600, 800, 1000 mm)
- Einhaltung der lichten Schachtabmessungen: $a_y \leq 2,00$ m und $a_x \leq 2,00$ m

Die Angaben gelten analog auch für rechteckige Stahlbetonschächte.

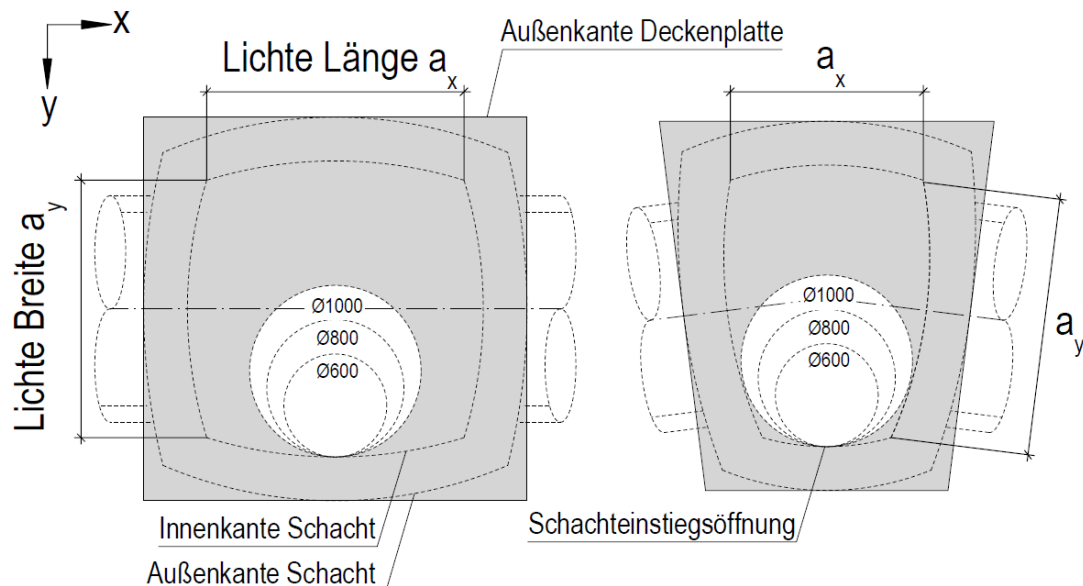


Bild 20: Schachtgeometrien (beispielhaft)

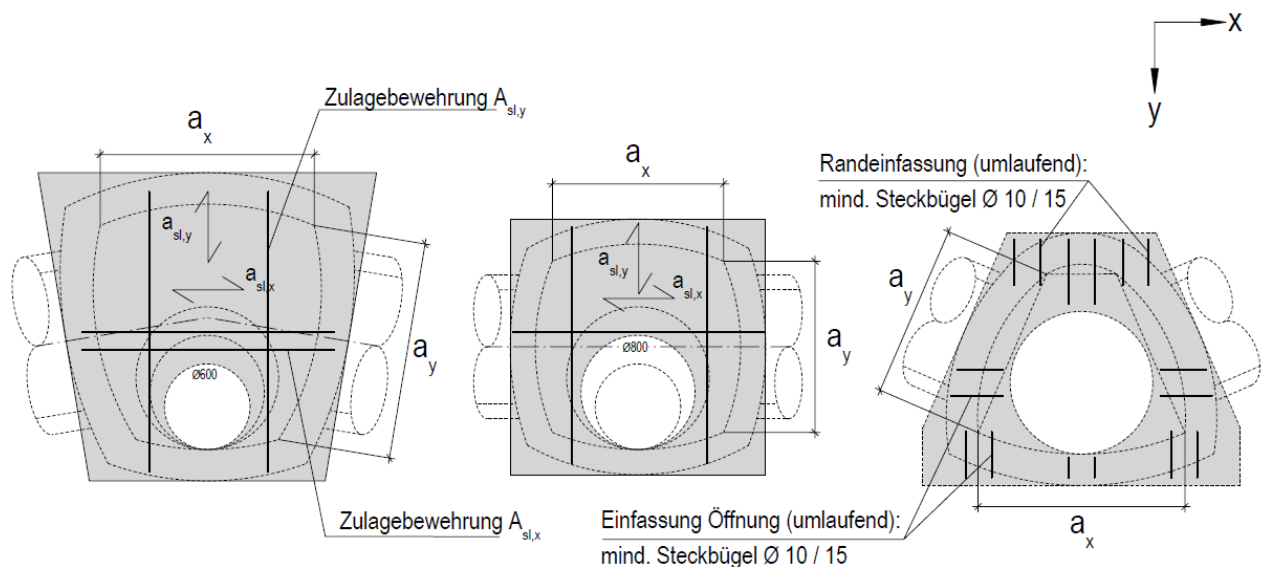


Bild 21: Schachtabdeck-/Übergangsplatten, untenliegende Bewehrung (beispielhaft)

A 3.5.2 Schachtabdeck-/Übergangsplatten aus Stahlbeton

Übergangsplatten ermöglichen den Übergang von Schächten unterschiedlicher Geometrie auf einen Normdurchmesser (hier: DN 1000). Schachtabdeckplatten bilden einen Übergang direkt auf die Schachtabdeckung.

Statisch-konstruktive Ausbildung von Schachtabdeck-/Übergangsplatten aus Stahlbeton für Mauerwerksschächte auf Grundlage einer geprüften Typenstatik:

- Beton: C35/45
- Obere Bewehrung: Regelbewehrung Ø 10/15 kreuzweise
Zulagebewehrung statisch nicht erforderlich
- Untere Bewehrung: Regelbewehrung und Zulagebewehrung nachfolgende Mindestwerte (Tabelle 23)
- Konstruktive Bewehrung: Einfassung Schachteinstiegsöffnung und Randbewehrung Ø 10/15

Die nachfolgenden Bauteildicken sind so gewählt, dass Querkraftbewehrung rechnerisch nicht erforderlich wird.

Tabelle 23: Mindestdicken Schachtabdeck- und Übergangsplatten aus Stahlbeton

a) Schachtabmessung $a_y \leq 1,00$ m

mit a_x = variabel $\leq 1,00$ m

Überdeckung	Platten- dicke	Bewehrung unterliegend			
h_u [m]	d_{gew} [cm]	in x-Richtung		in y-Richtung	
		Regel-Bew.	Zulage-Bew.	Regel-Bew.	Zulage-Bew.
$\geq 0,20$ bis $\leq 6,00$	30 ¹⁾	Ø 12/15	1 Ø 12	Ø 12/15	1 Ø 12

¹⁾ Bei $1,50$ m $\leq h_u \leq 5,00$ m kann $d_{eff} = 25$ cm angesetzt werden, wenn die unterliegende Bewehrungsmenge um 30% erhöht wird.

b) Schachtabmessung $a_y \leq 1,20$ m

mit a_x = variabel $\leq 1,20$ m

Überdeckung	Platten- dicke	Bewehrung unterliegend			
h_u [m]	d_{gew} [cm]	in x-Richtung		in y-Richtung	
		Regel-Bew.	Zulage-Bew.	Regel-Bew.	Zulage-Bew.
$\geq 0,20$ bis $< 1,00$	30	Ø 14/15	2 Ø 14	Ø 14/15	1 Ø 14
$\geq 1,00$ bis $< 1,50$	30	Ø 12/15	2 Ø 12	Ø 12/15	1 Ø 12
$\geq 1,50$ bis $\leq 6,00$	30 ²⁾		1 Ø 12		

²⁾ Bei $2,00$ m $\leq h_u \leq 4,00$ m kann $d_{eff} = 25$ cm angesetzt werden, wenn die unterliegende Bewehrungsmenge um 30% erhöht wird.

c) Schachtabmessung $a_y \leq 1,50$ m

 mit $a_x = \text{variabel} \leq 1,50$ m

Überdeckung	Platten- dicke	Bewehrung untenliegend			
$h_{\bar{u}}$ [m]	d_{gew} [cm]	in x-Richtung		in y-Richtung	
		Regel-Bew.	Zulage-Bew.	Regel-Bew.	Zulage-Bew.
$\geq 0,20$ bis $< 1,00$	30	$\emptyset 14/15$	2 $\emptyset 14$	$\emptyset 14/15$	1 $\emptyset 14$
$\geq 1,00$ bis $< 2,00$			1 $\emptyset 14$		
$\geq 2,00$ bis $3,00$	30 ³⁾	$\emptyset 12/15$	1 $\emptyset 12$	$\emptyset 12/15$	1 $\emptyset 12$
$> 3,00$ bis $5,00$			2 $\emptyset 12$		2 $\emptyset 12$
$> 5,00$ bis $6,00$			3 $\emptyset 12$		2 $\emptyset 12$

³⁾ Bei $2,00 \text{ m} \leq h_{\bar{u}} \leq 4,00 \text{ m}$ kann $d_{\text{eff}} = 25 \text{ cm}$ angesetzt werden, wenn die untenliegende Bewehrungsmenge um 30% erhöht wird

d) Schachtabmessung $a_y \leq 2,00$ m

 mit $a_x = \text{variabel} \leq 2,00$ m

Überdeckung	Platten - dicke	Bewehrung untenliegend			
$h_{\bar{u}}$ [m]	d_{gew} [cm]	in x-Richtung		in y-Richtung	
		Regel-Bew.	Zulage-Bew.	Regel-Bew.	Zulage-Bew.
$\geq 0,20$ bis $< 0,50$	40	$\varnothing 14/15$	2 $\varnothing 14$	$\varnothing 14/15$	2 $\varnothing 14$
$\geq 0,50$ bis $< 1,00$	35				
$\geq 1,00$ bis $< 2,00$	30		1 $\varnothing 14$		
$\geq 2,00$ bis 3,00	30				
$> 3,00$ bis 5,00	30				
$> 5,00$ bis 6,00	30				

Bei Tabellenwerten $d_{\text{gew}} = 30 \text{ cm}$ kann durch größere Plattendicken die untenliegende Biegebewehrung A_s um die nachfolgenden Faktoren reduziert werden:

$d = 0,30 \text{ m}$	$1,00 * \text{erf } A_s$	(100%)	<i>Bemessungsgrundlage nach Typenstatik</i>
$d = 0,35 \text{ m}$	$0,85 * \text{erf } A_s$	(85%)	<i>sofern nicht anders angegeben</i>
$d = 0,40 \text{ m}$	$0,70 * \text{erf } A_s$	(70%)	<i>sofern nicht anders angegeben</i>

A 3.5.3 Schachtabdeck-/Übergangsplatten aus Polymerbeton

Statisch-konstruktive Ausbildung von Schachtabdeck-/Übergangsplatten aus Polymerbeton mit nachfolgenden Materialkennwerten für Mauerwerksschächte auf Grundlage einer geprüften Typenstatik:

Baustoff-Kennwerte

E-Modul	Kurzzeit / Langzeit	$E_{R,kurz} / E_{R,lang} =$	23.300 / 8.200	N/mm ²
Druckfestigkeit		$\sigma_D =$	95	N/mm ²

Widerstandswerte für Platten

Biegefestigkeit	Kurzzeit / Langzeit	$\sigma_{bz,kurz} / \sigma_{bz,lang} =$	17,0 / 10,0	N/mm ²
Scherfestigkeit	Kurzzeit / Langzeit	$T_{s,kurz} / T_{s,lang} =$	8,5 / 5,0	N/mm ²
Schwellfestigkeit		$2 \times \sigma_D =$	6,0	N/mm ²
		Nachweis	(2x10 ⁶)	Lastwechsel

Tabelle 24: Mindestdicken Schachtabdeck-/Übergangsplatte aus Polymerbeton

Überdeckung $h_{\bar{u}}$ [m]	Lichte Schachtabmessung			
	$a_x \leq 1,00 \text{ m}$ $a_y \leq 1,00 \text{ m}$ [cm]	$a_x \leq 1,20 \text{ m}$ $a_y \leq 1,20 \text{ m}$ [cm]	$a_x \leq 1,50 \text{ m}$ $a_y \leq 1,50 \text{ m}$ [cm]	$a_x \leq 2,00 \text{ m}$ $a_y \leq 2,00 \text{ m}$ [cm]
0,20 bis < 0,50	32	34	35	40
0,50 bis < 1,00	30	33	34	
1,00 bis 2,00	29	31	32	37
> 2,00 bis 3,00			33	39
> 3,00 bis 4,00	30	32	34	40
> 4,00 bis 5,00	31	33	35	42
> 5,00 bis 6,00	32	34	37	45

Für abweichende Baustoffkennwerte mit $\sigma_D = 90 \text{ N/mm}^2$ und $\sigma_{bz,lang} = 8,8 \text{ N/mm}^2$ ist die Plattendicke um mind. 8% zu erhöhen

A 3.5.4 Bemessung von Fundamentplatten aus Stahlbeton für Mauerwerksschächte

Statisch-konstruktive Ausbildung von Fundamentplatten aus Stahlbeton (C35/45) für Mauerwerksschächte auf Grundlage einer geprüften Typenstatik:

Tabelle 25: Mindestdicken und Bewehrung von Fundamentplatten aus Stahlbeton

a) Schachtabmessung $a_y \leq 1,00$ m für Siele bis DN 400

mit a_x = variabel $\leq 1,00$ m

Überdeckung ⁴⁾ h_u [m]	Plattendicke d_{min} [cm]	Bewehrung unten- und obenliegend
0,20 bis 5,00	25	Q 424
> 5,00 bis 6,00	25	Q 524

⁴⁾der Schachtabdeck-/Übergangsplatte

b) Schachtabmessung $a_y \leq 1,20$ m für Siele bis DN 600

mit a_x = variabel $\leq 1,20$ m

Überdeckung ⁴⁾ h_u [m]	Plattendicke d_{min} [cm]	Bewehrung unten- und obenliegend
0,20 bis 5,00	25	Q 524
> 5,00 bis 6,00	30	

⁴⁾der Schachtabdeck-/Übergangsplatte

c) Schachtabmessung $a_y \leq 1,50$ m für Siele bis DN 900 bzw. Kl. VI-IVn

mit a_x = variabel $\leq 1,50$ m

Überdeckung ⁴⁾ h_u [m]	Plattendicke d_{min} [cm]	Bewehrung unten- und obenliegend
0,20 bis 2,00	25	Q 524
> 2,00 bis 5,00	30	
> 5,00 bis 6,00	30	Q 636

⁴⁾der Schachtabdeck-/Übergangsplatte

d) Schachtabmessung $a_y \leq 2,00$ m für Siele bis DN 1200 bzw. 1,20 m Profilbreite

mit a_x = variabel $\leq 2,00$ m

Überdeckung ⁴⁾ h_u [m]	Deckendicke d_{min} [cm]	Bewehrung unten- und obenliegend
0,20 bis < 1,00	35	Q 636 ⁵⁾
1,00 bis 2,00	30	Q 524
> 2,00 bis 3,00	35	Q 636
> 3,00 bis 5,00	35	Q 636 ⁵⁾
> 5,00 bis 6,00	38	Q 636 ⁵⁾

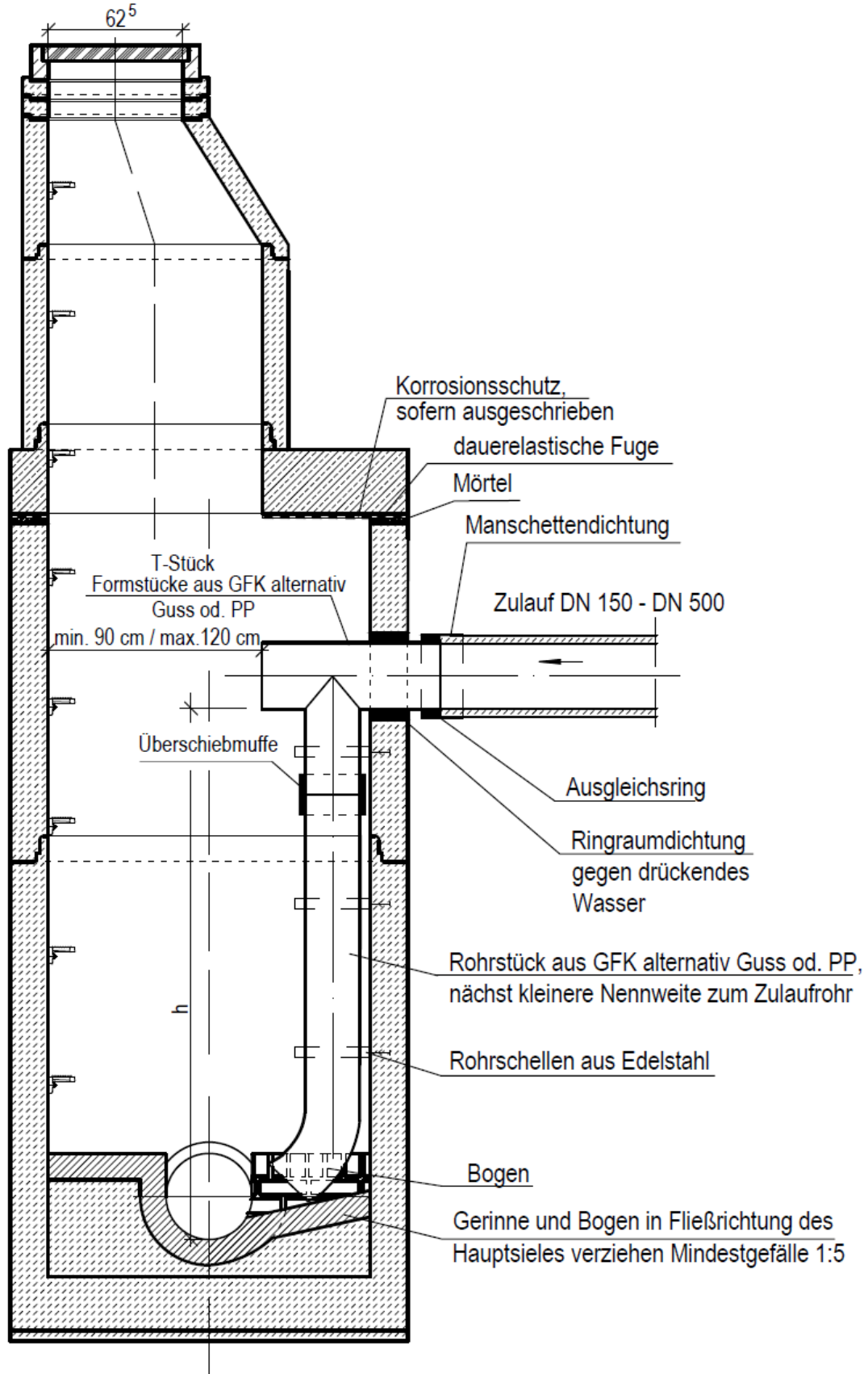
⁴⁾der Schachtabdeck-/Übergangsplatte

⁵⁾ mit obenliegender Zulagebewehrung 1 Ø 10 je lfdm in y-Richtung

A 3.6 Absturzschächte

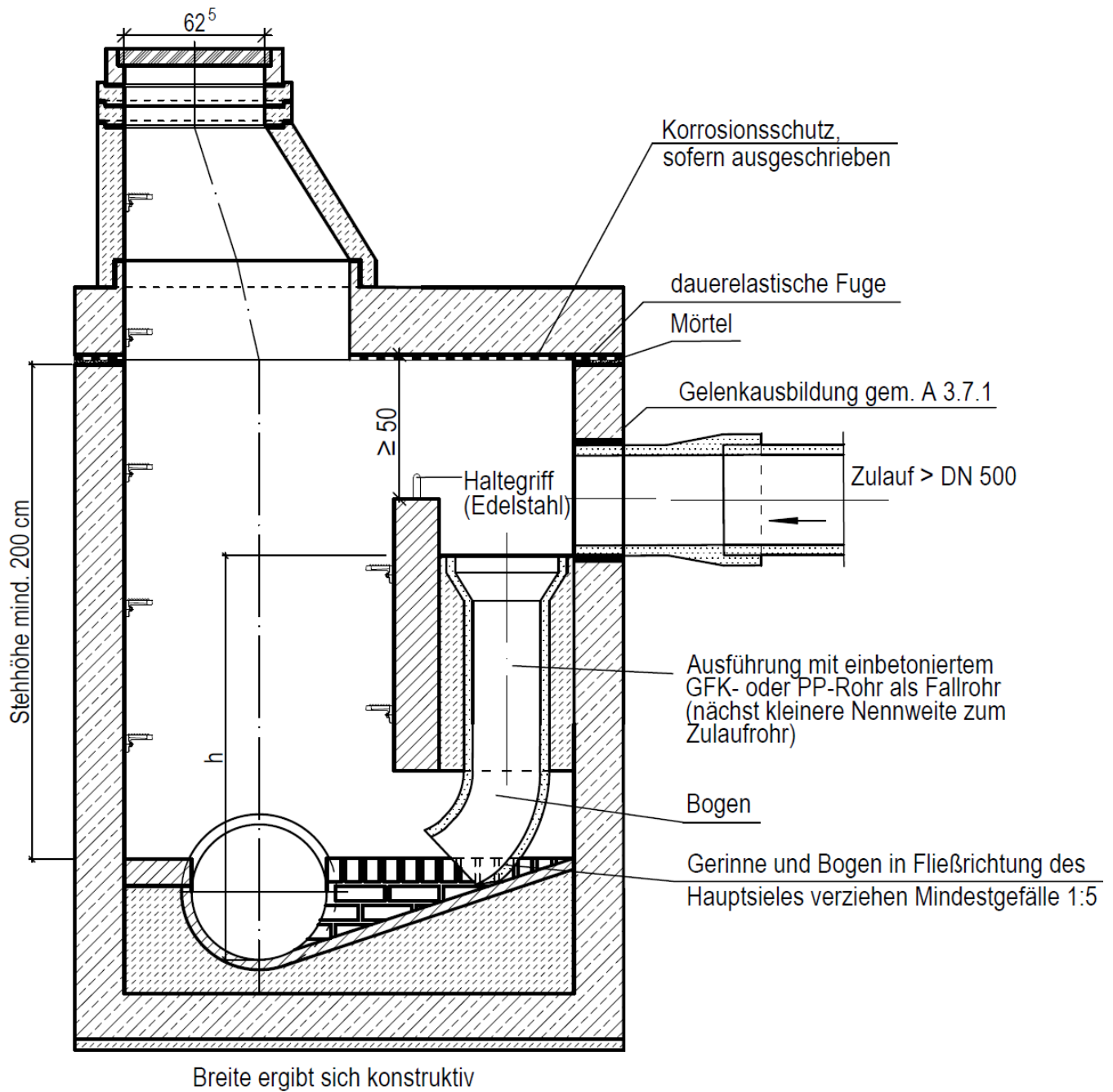
A 3.6.1 Absturzschächte DN 1500 aus Betonfertigteilen für Absturz von Sielen \leq DN 500

Absturzschacht erforderlich bei Absturzhöhen $h > 1,0$ m



A 3.6.2 Absturzschächte für Absturz von Sielen > DN 500

Absturzschacht erforderlich bei Absturzhöhen $h > 1,0$ m



A 3.7 Schachtkonstruktionsdetails

A 3.7.1 Rohranschlüsse bei Einsteigschächten

Bei gemauerten Schachtunterteilen ist die Dichtung zwischen Rohranschluss und Schacht durch Verpressschläuche zu gewährleisten (siehe auch Kapitel 4.3.9.5).

Anschluss an Bauwerke sinngemäß.

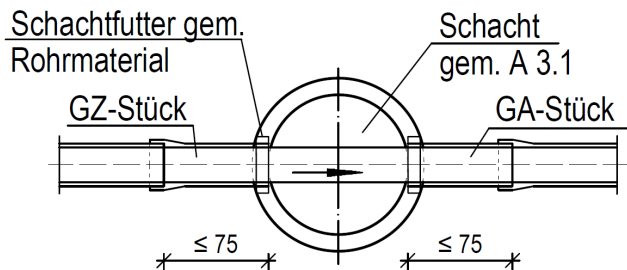


Bild 22: Steinzeugrohre DN 150 bis 400, ohne Richtungsänderung

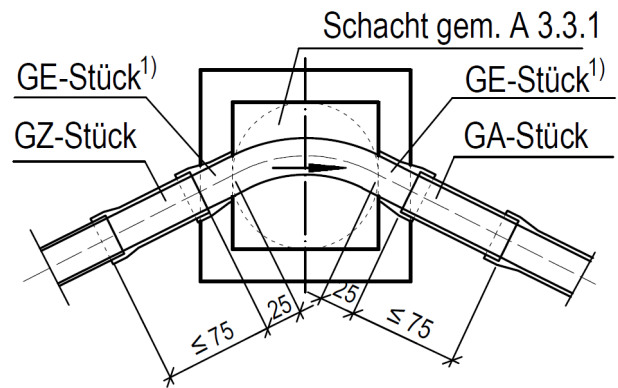


Bild 23: Steinzeugrohre DN 150 bis 600, mit Richtungsänderung

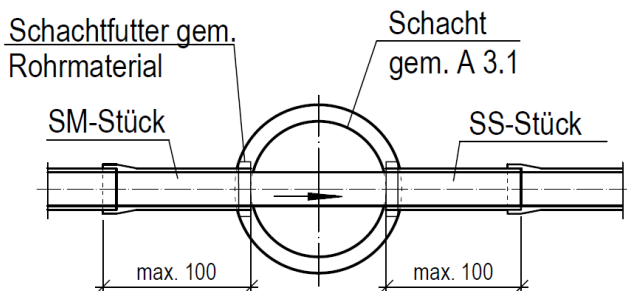


Bild 24: Beton- oder Stahlbetonrohre DN 150 bis 600, ohne Richtungsänderung

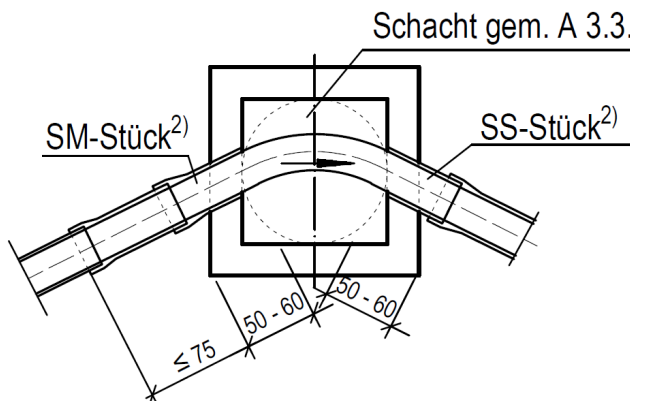


Bild 25: Beton- oder Stahlbetonrohre DN 150 bis 600, mit Richtungsänderung

SM-Stück = Gelenkstück Spitzende/Muffe
SS-Stück = Gelenkstück Spitzende/Spitzende

(Produktbezeichnung bei Steinzeugrohren: GZ = Gelenkstück Zulauf)
(Produktbezeichnung bei Steinzeugrohren: GA = Gelenkstück Ablauf)
(Produktbezeichnung bei Steinzeugrohren: GE = Gelenkstück Einbau)

Alternativ ist für ein SM-Stück ein SS-Stück mit Überschiebmuffe einsetzbar.

Für andere biegesteife Rohrwerkstoffe bzw. Einbaugeometrien sind gelenkige Anschlüsse analog herzustellen.

Erklärung:

1) Die Rohrschmiegen sind örtlich durch Rohrschnitt herzustellen

2) Die Rohrschmiegen sind im Rohrherstellerwerk zu fertigen. Die Bewehrung ist an den Schnittstellen gegen Korrosion zu schützen.

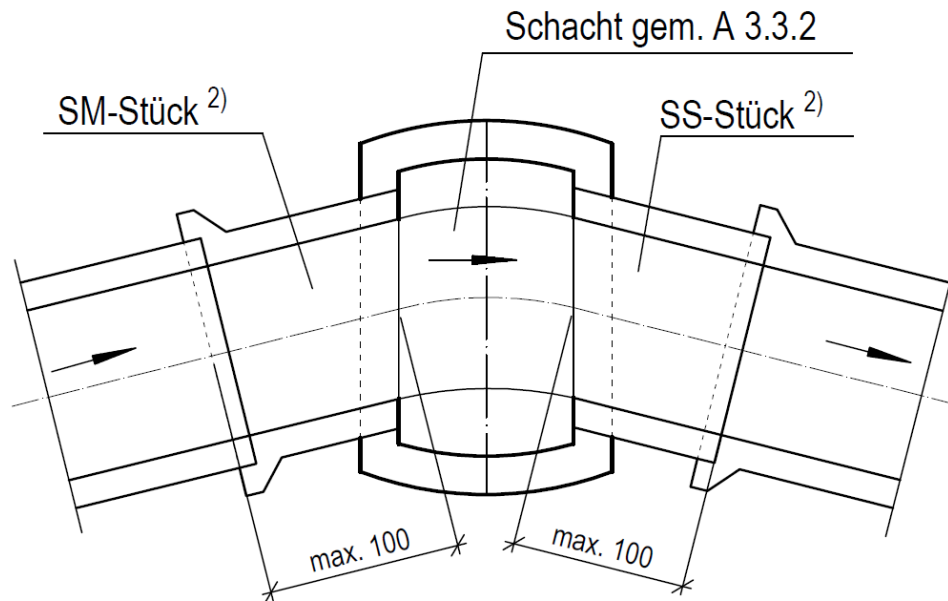


Bild 26: Beton- oder Stahlbetonrohre DN 700 bis DN 1500

Bei Beton oder Stahlbetonrohre \geq DN 1600 sowie Kl. VI bis Kl. I sind SM- und SS-Stücke aus Rohren normaler Baulänge zu verwenden.

Schachtanschlüsse von im Vortrieb verlegten Rohren sind grundsätzlich gelenkig entsprechend Bild 26 herzustellen. Gleiches gilt für Durchdringungen im Erdreich verbliebener Verbaue.

Für andere Rohrwerkstoffe $>$ DN 600 ist die Ausbildung der Anschlüsse an Einsteigschächten mit dem AG abzustimmen.

Die Rohrschmiegen für den Anschluss an Einsteigschächten können entfallen, wenn die Abwinkelung der Sielachse (α) bei Rohren:

- a) DN 250 bis 900 und bei Kl. VI $\leq 10^\circ$ oder
- b) DN 1000 bis DN 1500 sowie $>$ Kl. V $\leq 5^\circ$ ist.

Die Winkel β der an den SM-, SS-, oder Einbau-Stücken herzustellende Schmiegen betragen bei Anordnung des Einsteigschachtes:

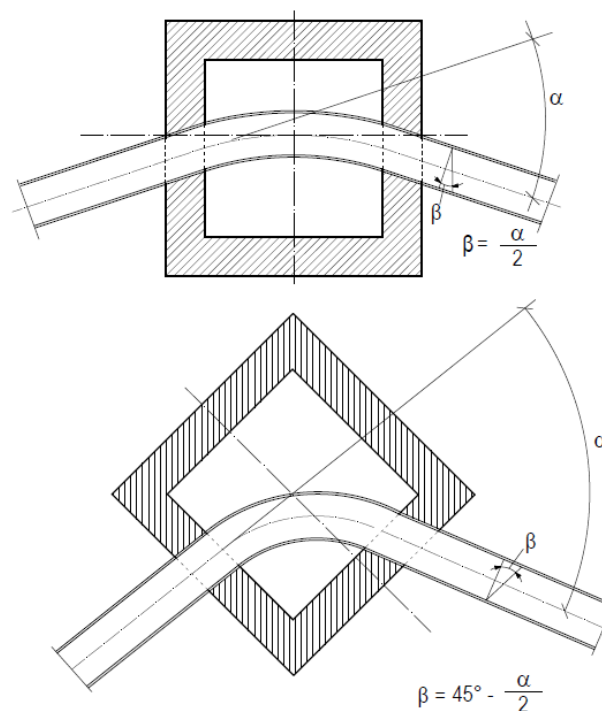


Bild 27: Schnittwinkel Rohrschmiegen an Schächten

A 3.7.1.1 Anforderung an Betonfertigteilschächte mit zwei Zuläufen

Der minimale Abstand zwischen den Außenflächen zweier Zuläufe muss mindestens 10 cm betragen.

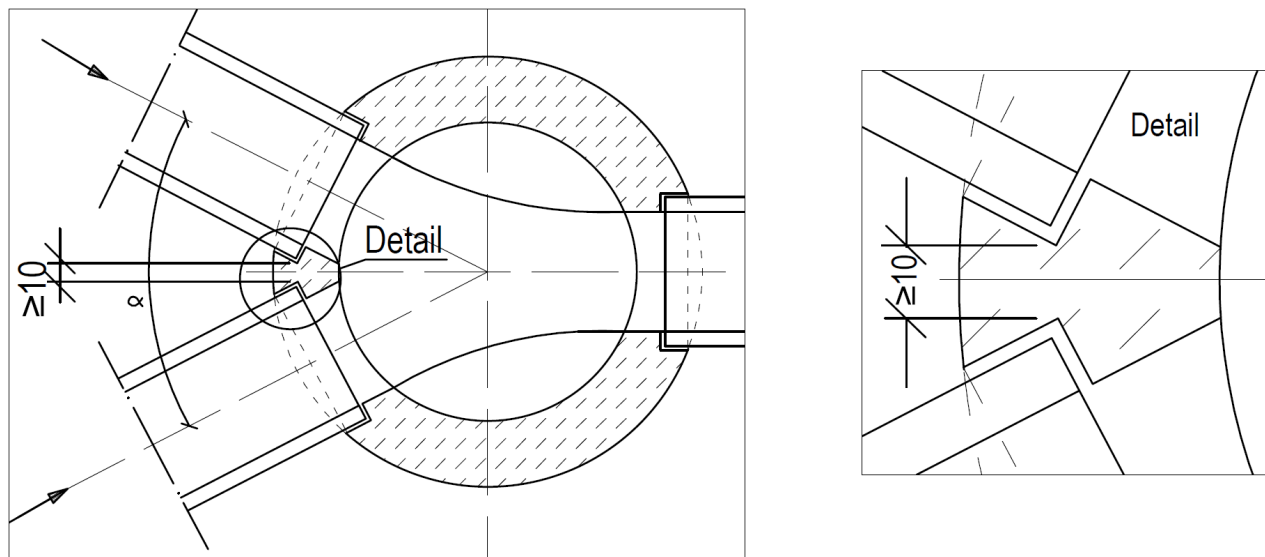


Bild 28: Mindestbetonwanddicke zwischen zwei Rohreinmündungen an einem Betonfertigteilschacht

A 3.7.2 Sohlen- und Podestausbildung

Podeste sind mit einem Gefälle von 2% auszubilden.

Podeste, die nicht betreten werden können, sind mit einem Gefälle von 30° auszubilden.

Podesthöhen:

Die Podeste sind oberhalb des Wasserstandes bei Trockenwetterabfluss anzuordnen. Sofern in der Leistungsbeschreibung nichts anderes beschrieben ist, sind folgende Podesthöhen vorzusehen:

bei Kreisprofilen:

1. DN 250-400: lichter Rohrdurchmesser
 bei Bögen < 135°: ½ lichter Rohrdurchmesser
2. DN 500-900: 40 cm
3. ab DN 1000: ½ lichter Rohrdurchmesser

bei Klasseprofilen:

Kl. VI	0,35 m
Kl. V	0,40 m
Kl. IV	0,45 m
Kl. IIIIn	0,50 m
Kl. II	0,60 m
Kl. I	0,70 m
Kl. D	0,80 m
Kl. C	0,95 m
Kl. B	1,20 m

Podestbreiten:

Podeste sind mindestens 30 cm breit auszubilden.

Bei Sonderbauwerken und bei Schächten, die nicht nach A 3.1 bis A 3.4 dieser ZTV-Siele hergestellt werden, sind bei einer Podesthöhe < 50 cm auf der Eingangsseite folgende Podestbreiten einzuhalten:

- DN 250-600: 40 cm
ab DN 700: 50 cm

Ab einer Podesthöhe von 50 cm und einer Schachtlänge > 1,00 m beträgt die Mindestpodestbreite 60 cm, da Haltebügel einzubauen sind.

Beim Einbau von Geländern ist die Mindestpodestbreite 80 cm.

Mauervorschriften für Schachtgerinne:

Senkrechte Mauerwerksschalen mit einer Höhe $\geq 0,5$ m sind durch Drahtanker aus Edelstahl mit dem Beton zu verbinden.

In Fließrichtung ist im Läuferverband zu mauern.

Das Podest wird aus hochkant gesetzten Kanalklinkern hergestellt. Der Übergang vom Gerinne zum Podest wird quer zur Fließrichtung gesetzt (Rollschicht), anschließende Reihen längs.

Die Stoßfugen sind mit 10 mm (+/- 2 mm) Fugenbreite auszuführen.

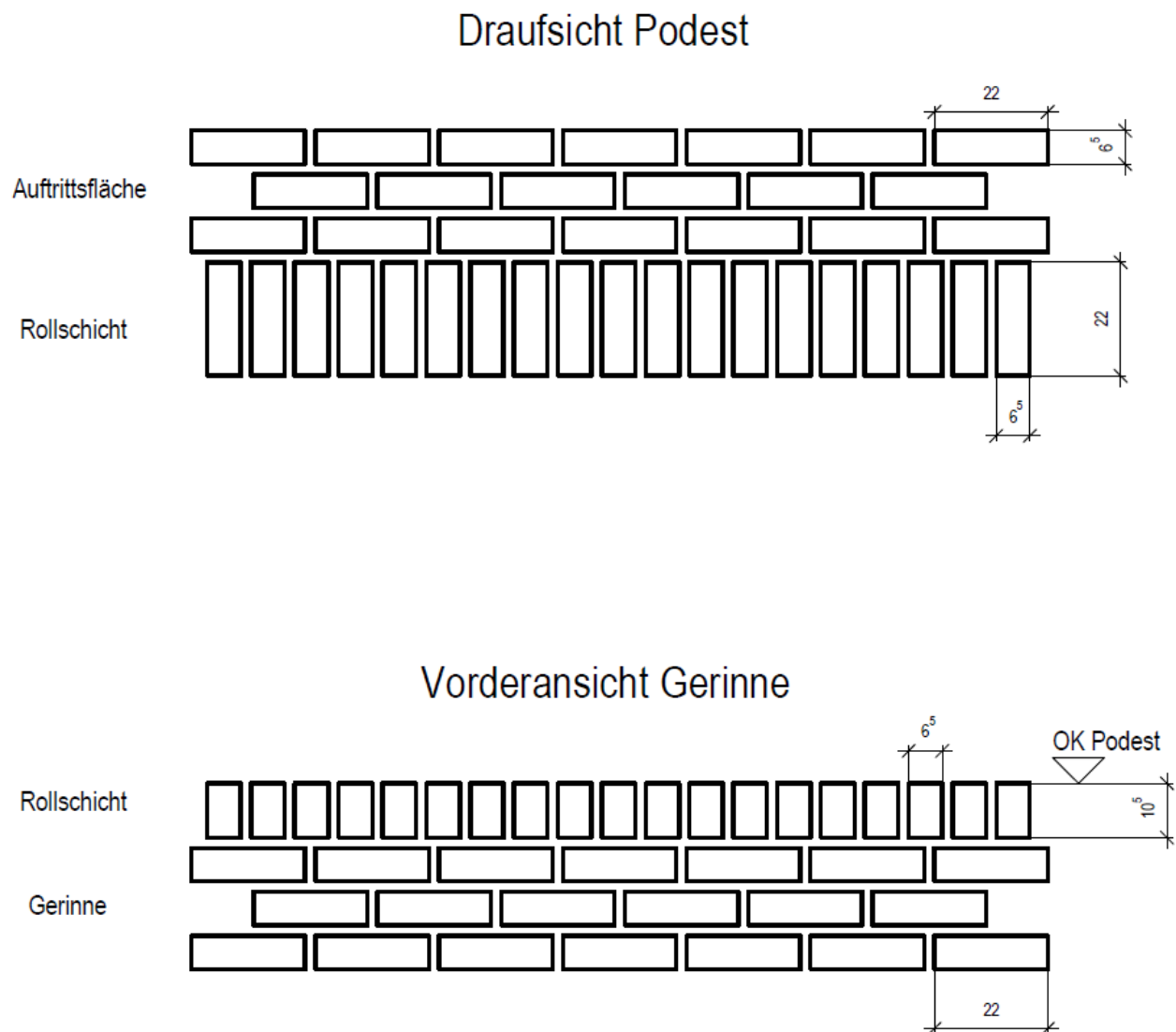


Bild 29: Ausführung Mauerwerk für Podeste und Gerinne

A 3.7.3 Ausbildung von Gerinnetrittstufen und -sprossen

Ab 50 cm Podesthöhe sind Gerinnetrittsprossen- oder -stufen einzubauen. Es dürfen maximal drei Trittstufen angeordnet werden. Bei tieferen Gerinnen sind Trittsprossen einzubauen.

Der Höhenabstand der Gerinnetrittstufen beträgt ca. 30 cm.

Die Gerinnetrittstufen sind versetzt anzuordnen.

Podestlängen > 1 m : Haltebügel
 ≤ 1 m : Haltegriff

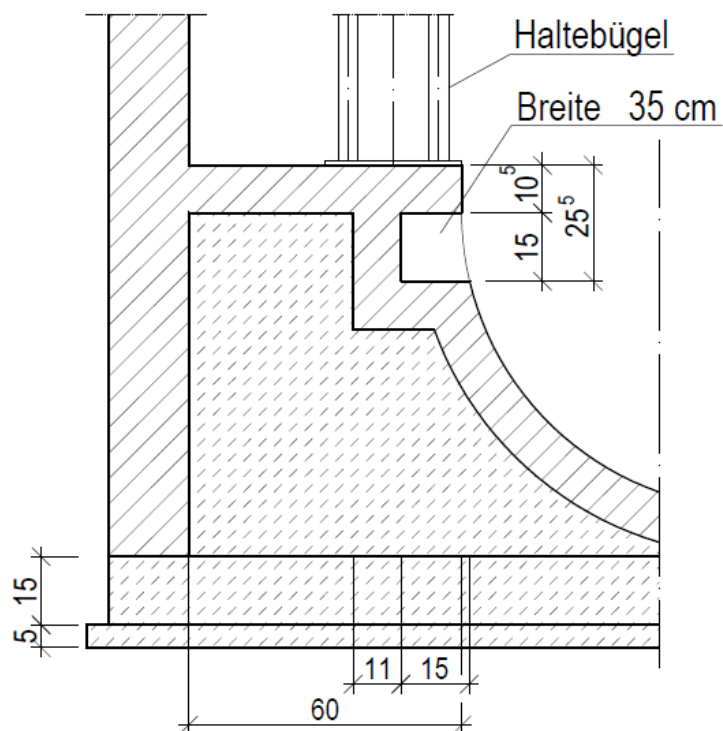


Bild 30: Ausführung einer Gerinnettrittstufe in Mauerwerk

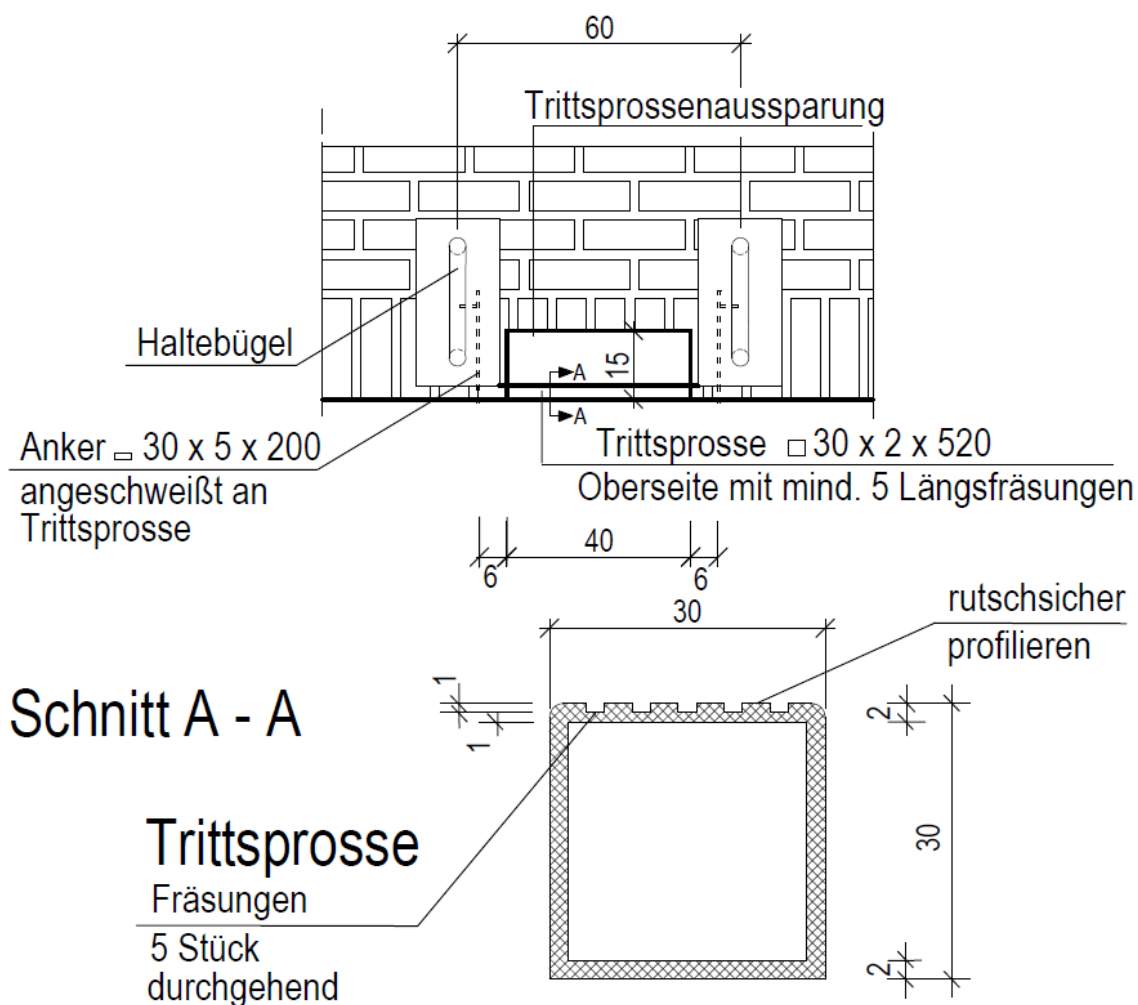


Bild 31: Gerinnettrittsprosse mit Quadratrohr in Mauerwerk.

A 3.7.4 Wasserdichte Außenbeschichtung für Mauerwerk

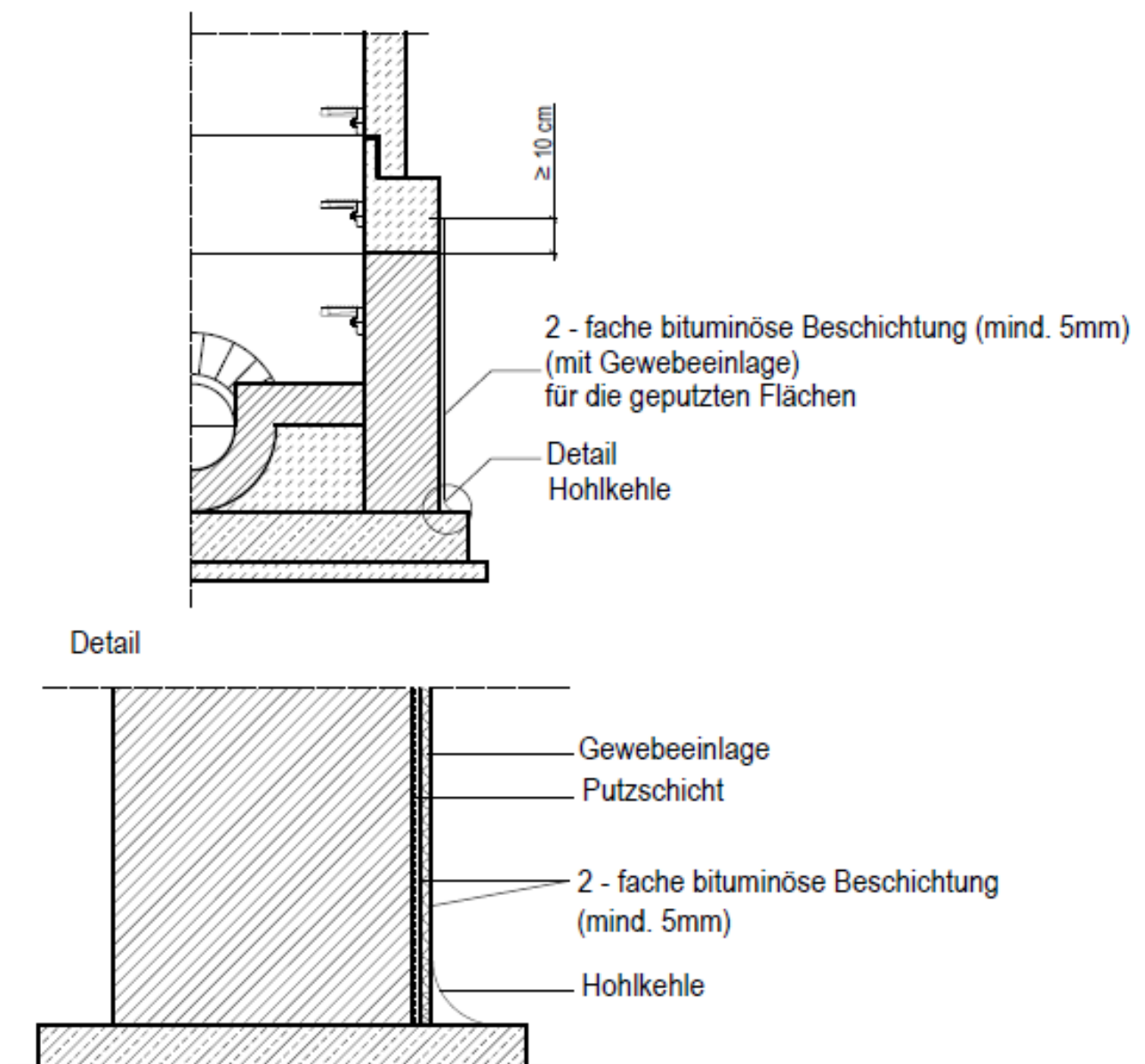


Bild 32: Wasserdichte Beschichtung eines Mauerwerksschachtes gem. A 3.3

Mauerwerk im Grundwasser oder in stark bindigen Böden ist mit einer bituminösen Beschichtung zu versehen (siehe Kapitel 7.6.2 und 5.7).

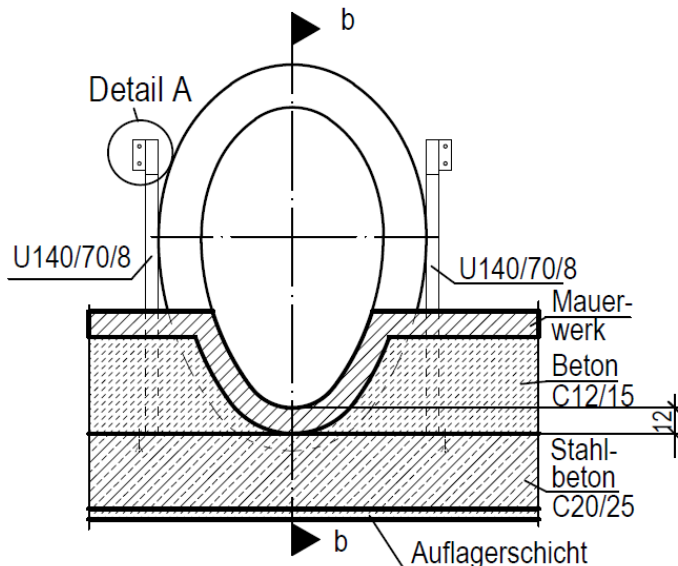
A 3.8 Schachteinbauten

Alle Stahlteile einschließlich Schrauben und Muttern sind, soweit nicht anders definiert, in Edelstahl (siehe Kapitel 5.4.2) auszuführen.

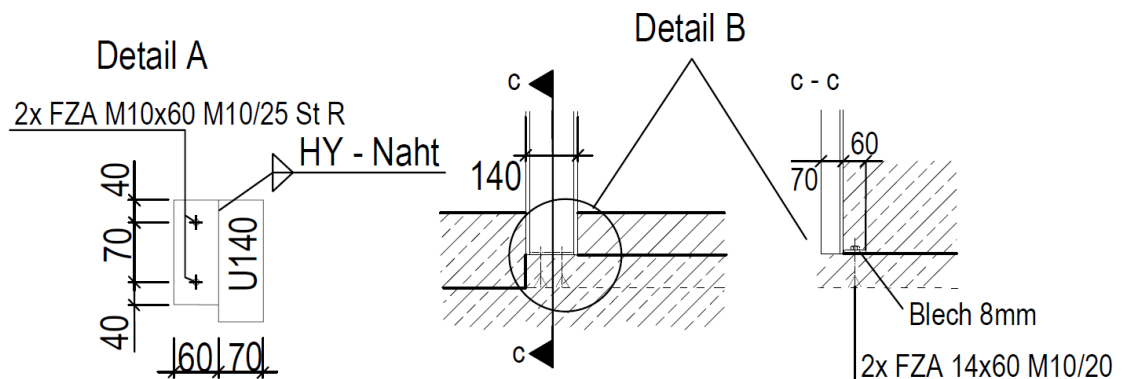
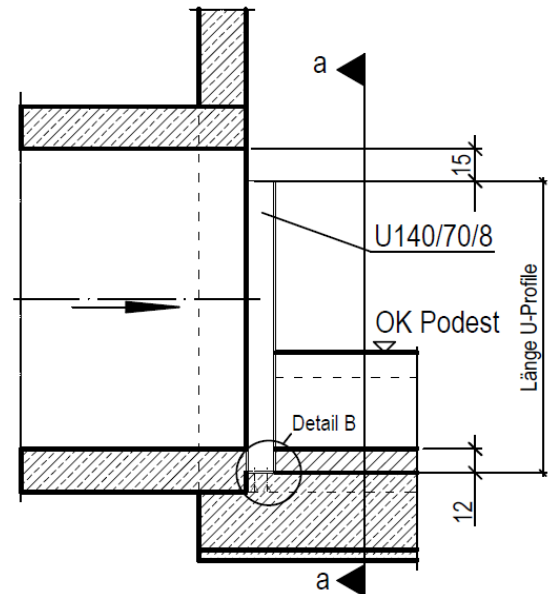
A 3.8.1 Dammbalken

Die dargestellten Dammbalken werden nur in Betonschächten für den Lastfall „Einstau im Siel“ eingesetzt.

Beispielhaft: Klasseprofil
Schnitt a - a



Beispielhaft: Klasseprofil
Schnitt b - b



Bei Mauerwerksschächten sind statische Einzelnachweise erforderlich.

Betriebliche Hinweise:

Die Dammbalkenabspernung ist nur für Umleitungszwecke vorgesehen. In der oben dargestellten Form darf keine Vollabspernung des Siels stattfinden, hierfür ist das Dammbalken-System statisch nicht ausgelegt. **Bei Arbeiten hinter dem Dammbalkensystem als Vollabspernung oder bei Überstau besteht Lebensgefahr!**

In der statischen Dimensionierung wurde davon ausgegangen, dass immer ein Überlauf vorhanden ist und betriebliche Arbeiten hinter einer Dammbalkenabspernung nur bis zum Beginn des Überlaufs stattfinden. Die Lastseite bis Füllung OK Siel ist deshalb mit dem Teilsicherheitsbeiwert 1,35 bewertet. Für extrem schnelle Füllungen bei starken Niederschlägen, die zu einem Einstau bis GOK führen können, wird davon ausgegangen, dass keine betrieblichen Tätigkeiten im Siel stattfinden. Die Lastseite bis 5,0 mWS ist deshalb statt mit 1,35 mit dem Teilsicherheitsbeiwert 1,0 bewertet. Für tiefer liegende Siele (> 5,0 mWS bei Vollfüllung) ist eine gesonderte statische Bemessung notwendig.

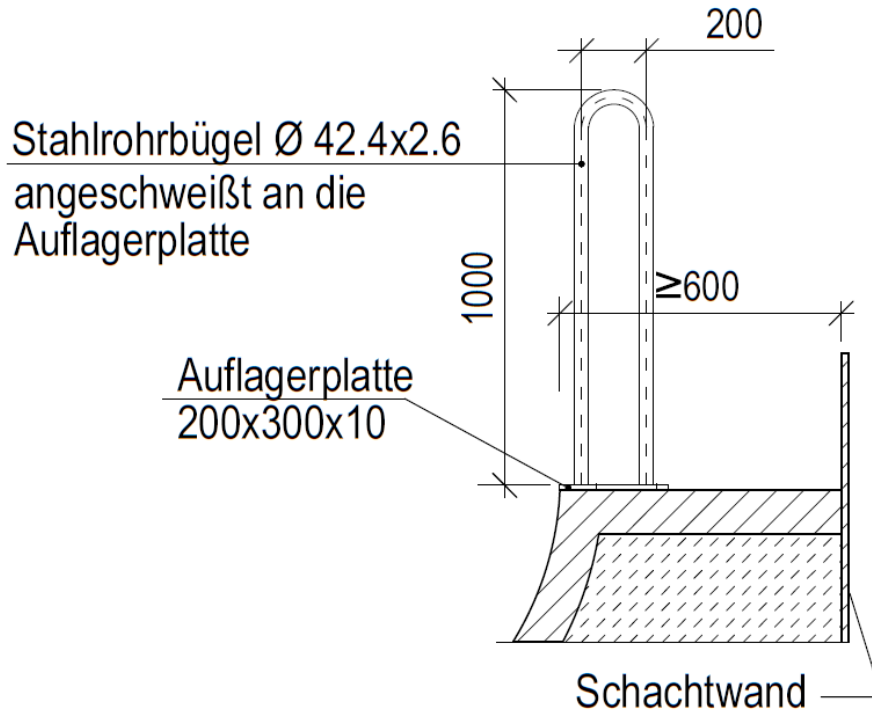
Soll die Dammbalkenabspernung für einen vollständigen Verschluss genutzt werden, ist eine statische Bemessung erforderlich! Grundsätzlich sind zur Vollabspernung andere Systeme wie Dichtkissen oder Mauerwerksscheiben zu verwenden.

Der Gerinnebeton ist in der statischen Bemessung mit in Ansatz gebracht. Wird dieser in Rahmen von Arbeiten entfernt, ist eine statische Bemessung zur zusätzlichen Sicherung der U-Profile notwendig.

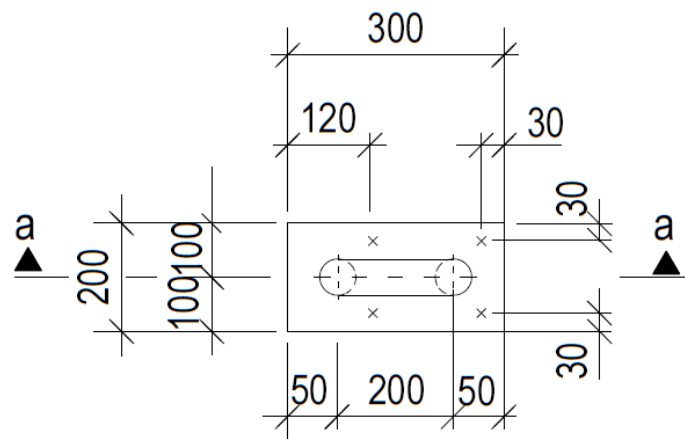
A 3.8.2 Haltebügel, Haltering, Haltegriff

A 3.8.2.1 Haltebügel

Haltebügel sind bei Bauwerken mit Podestlänge > 1,00 m und Podesthöhe $\geq 0,50$ m erforderlich (2 Stück je Einstieg, Abstand 60 cm); die Befestigung erfolgt gem. A 3.8.9.

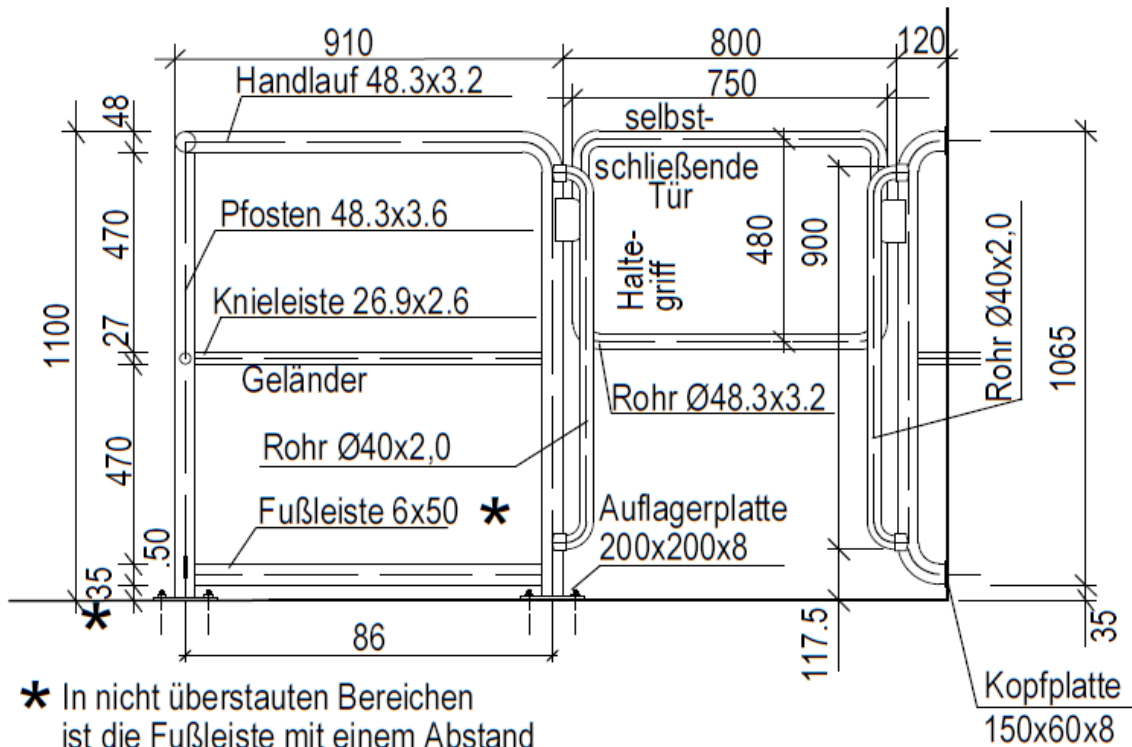


Auflagerplatte-Grundriss

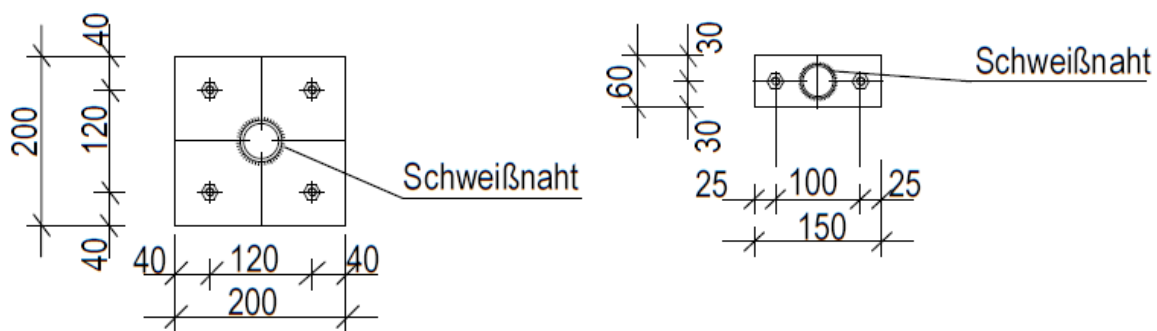
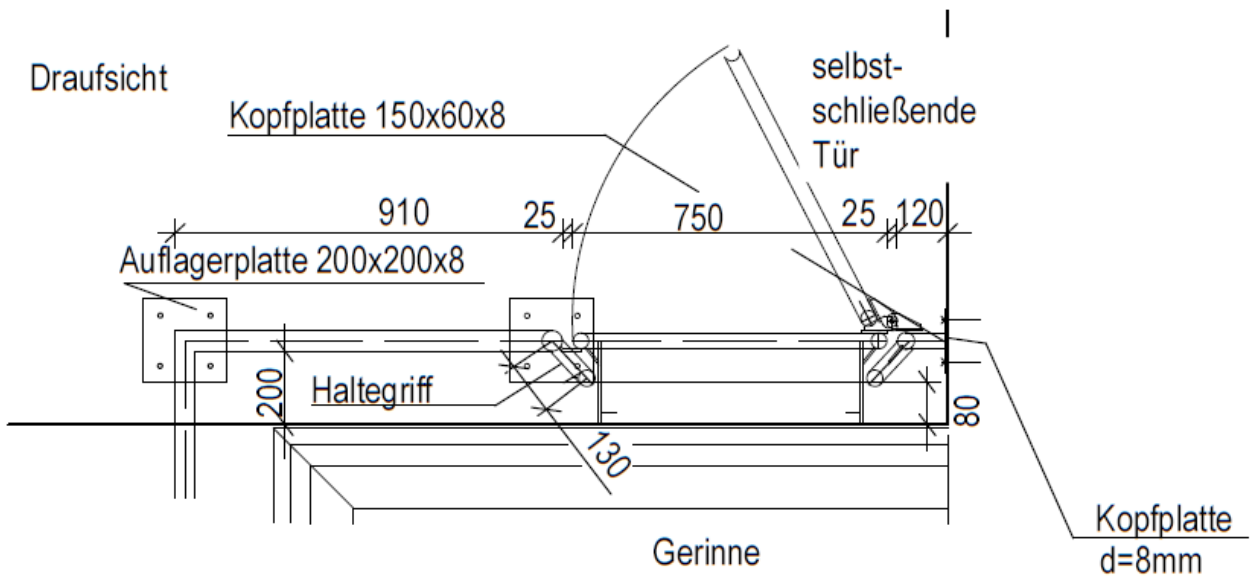


A 3.8.3 Schutzgeländer

Schutzgeländer sind bei bei Absturz-/Gerinnenhöhe $\geq 1,0\text{m}$ erforderlich.



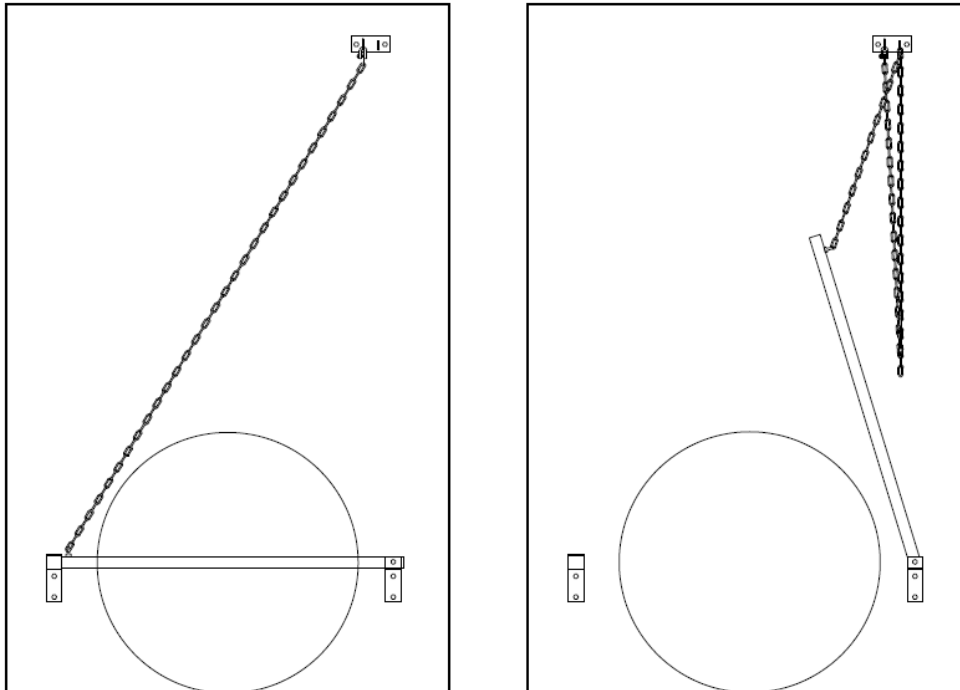
* In nicht überstauten Bereichen ist die Fußleiste mit einem Abstand von 10 mm über OK Podest (gem. DIN EN ISO 14122-3) mit den Maßen 6X100 herzustellen



A 3.8.4 Dükersicherungsstange

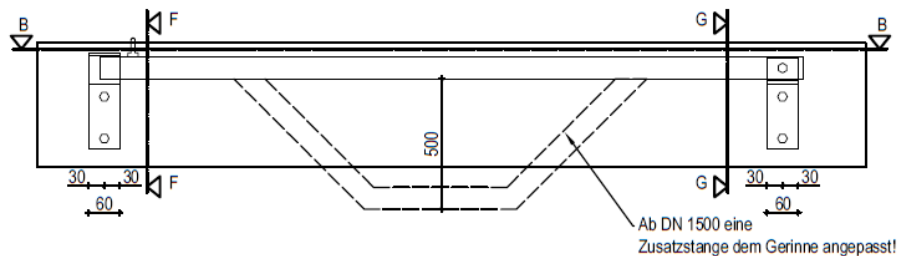
Dükersicherungsstangen sind bei Dükern ab DN 800 zu montieren.

Prinzipskizzen



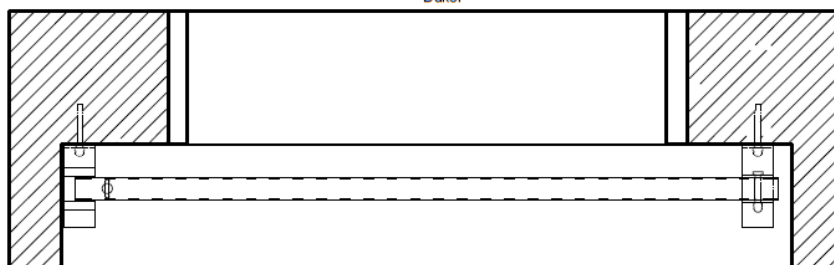
* Befestigung A 3.8.9	
Sicherungsstange (Rohr)	
bis DN 1500	42,4 x 2,6mm
> DN 1500	48,3 x 3,2mm mit Zusatzstange
Alle Stahlbauteile entgratet	

Detail Befestigungsstange

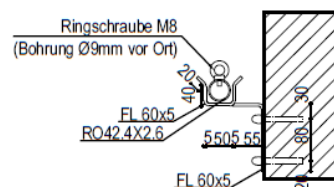


Schnitt B - B

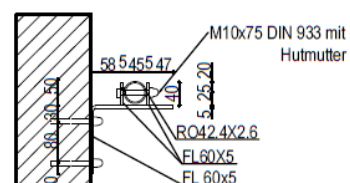
Düker



Schnitt F - F

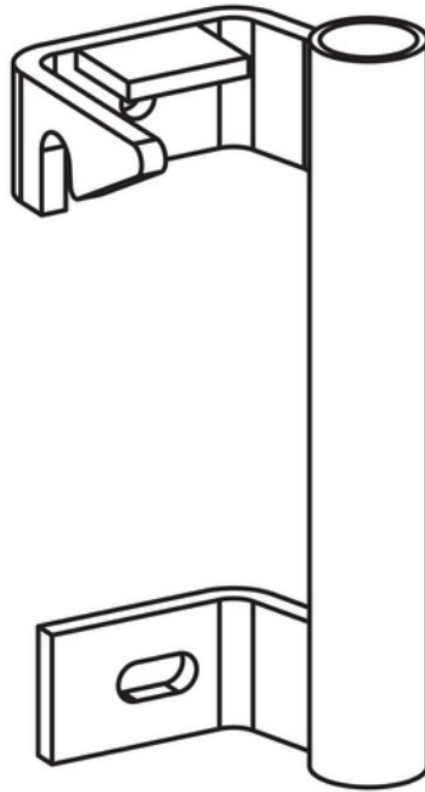


Schnitt G - G

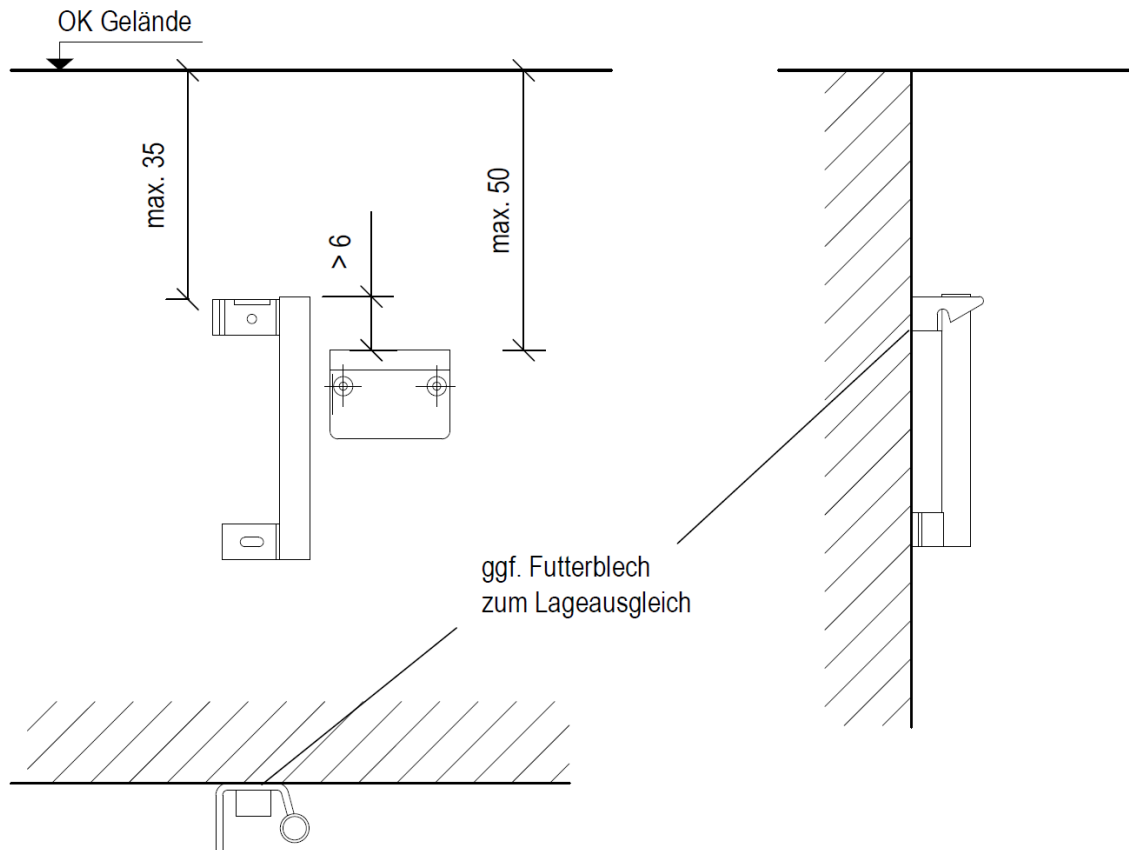


A 3.8.5 Steckhülse für transportable Einstieghilfe

Der Einbau von Steckhülsen für die tragbare Einstieghilfe (System FAB A, A11) erfolgt in Schächten ohne Steigschutz. Die Steckhülse ist so zu montieren, dass für die Einstieghilfe eine Nutzhöhe von mindestens 1 m über Schachteinstieg gewährleistet ist. Der Abstand von Oberkante Hülse zu Oberkante Schacht beträgt max. 35 cm.



Befestigung gem. A 3.8.9.



A 3.8.6 Steigeisen

Steigeisen nach DIN 1211-3 (Steigeisen zum Anschrauben, ohne Aufkantung)

Das oberste Steigeisen ist grundsätzlich maximal 50 cm unter GOK anzubringen. In Ausnahmefällen kann der Abstand auf bis zu 65 cm erhöht werden. Es ist grundsätzlich rechts anzuordnen.

Der Abstand zwischen den Steigeisen muss immer gleich sein. Das Steigmaß ist grundsätzlich 250 mm (max. 330mm).

Die Steigeisen sind gem. A 3.8.9 zu befestigen. Zum Einbau der Befestigungsmittel sind der erforderliche Randabstand (1,5*effektive Verankerungstiefe) sowie das Anzugsmoment nach Einbauvorschrift des Herstellers zu beachten. Beim Randabstand ist die Falzhöhe zu berücksichtigen. Bei Mauerwerk sollte die Bohrung im Stein erfolgen.

Steigschutzschienen

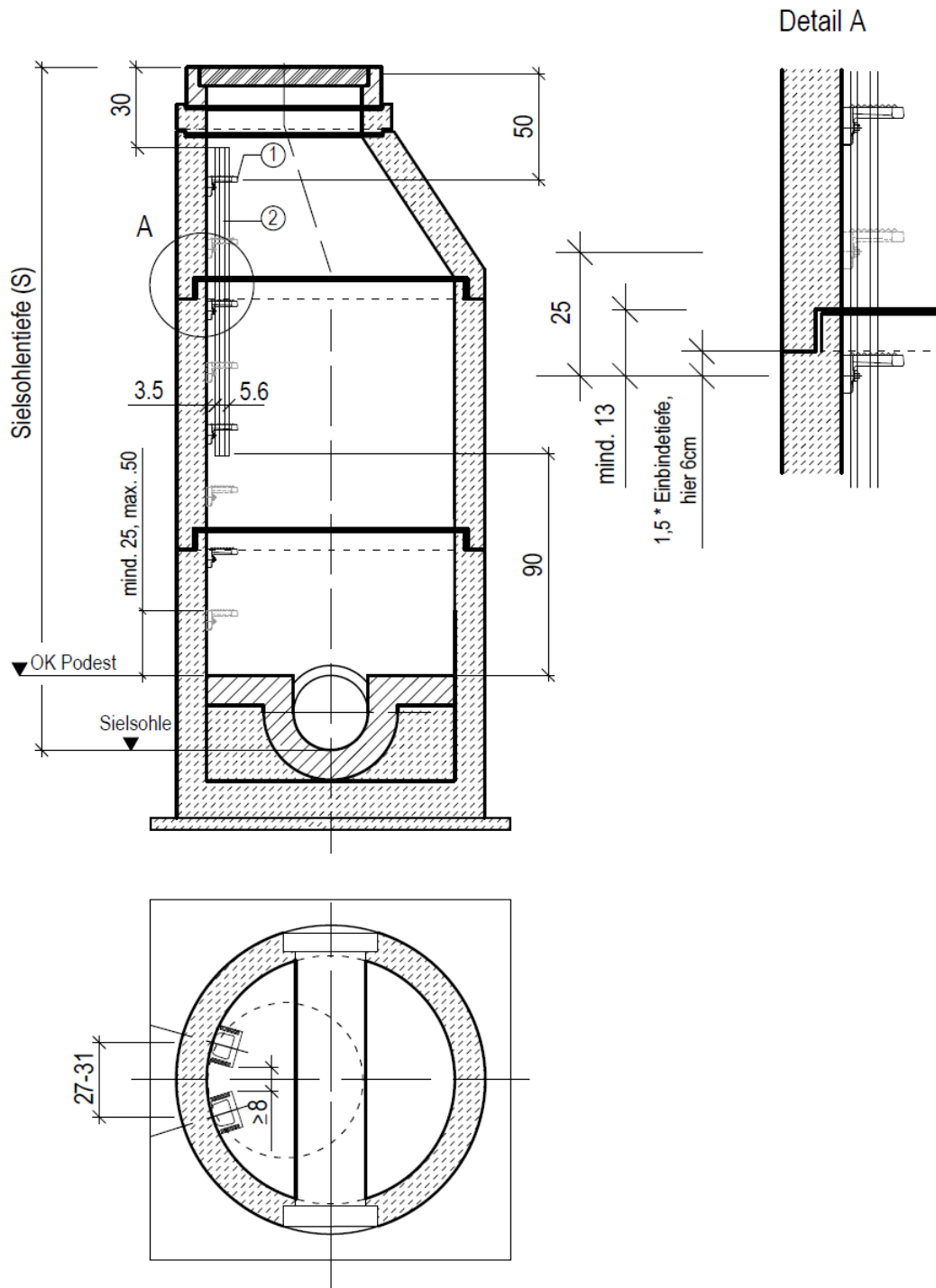
Sofern Steigschutzschienen eingebaut werden (vgl. 6.1.7), ist System Faba aus Edelstahl zu verwenden.

Der Befestigungsabstand beträgt:

auf Beton: max. 1,68 m

auf Mauerwerk: max. 1,12 m

Der Abstand der ersten Befestigung zur GOK darf max. 50 cm betragen.



A 3.8.7 Leitern

A 3.8.7.1 Durchgängige Steigleiter

Durchgängige Steigleiter werden nur in Kombination mit einem Schachteinstieg \geq DN 800 eingesetzt.

Folgende Spezifikationen sind einzuhalten:

- Leiter aus Edelstahl (siehe Kapitel 5.4.2)
- Seitenholm nach DIN EN 14396
- Seitenholmabstand 40 cm
- Leiterkopfende mit Kunststoffverschlusskappen verschlossen
- Sprossen aus tritt- und rutsicheren U-Profilen mit Lochstanzung
- Wandabstand Leiter 15 cm

Für den Fall, dass ein Steigschutzsystem installiert werden soll, muss die Leiter für das FABA-Steigschutzsystem zugelassen sein. Bei der Befestigung des Steigschutzsystems an der Sprosse ist ein Distanzstück zu verwenden.

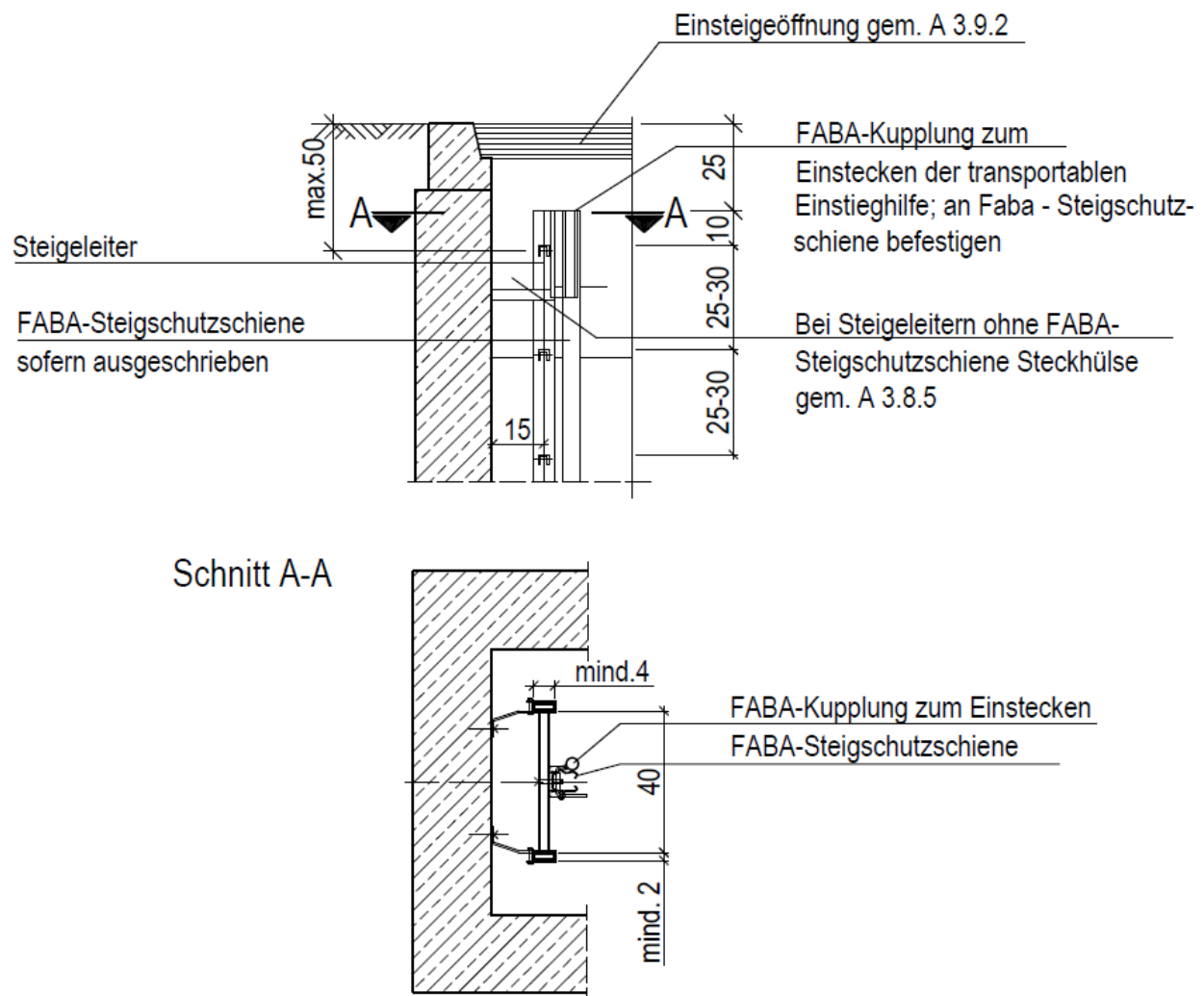


Bild 33: Schachteinstieg mit Steigleiter

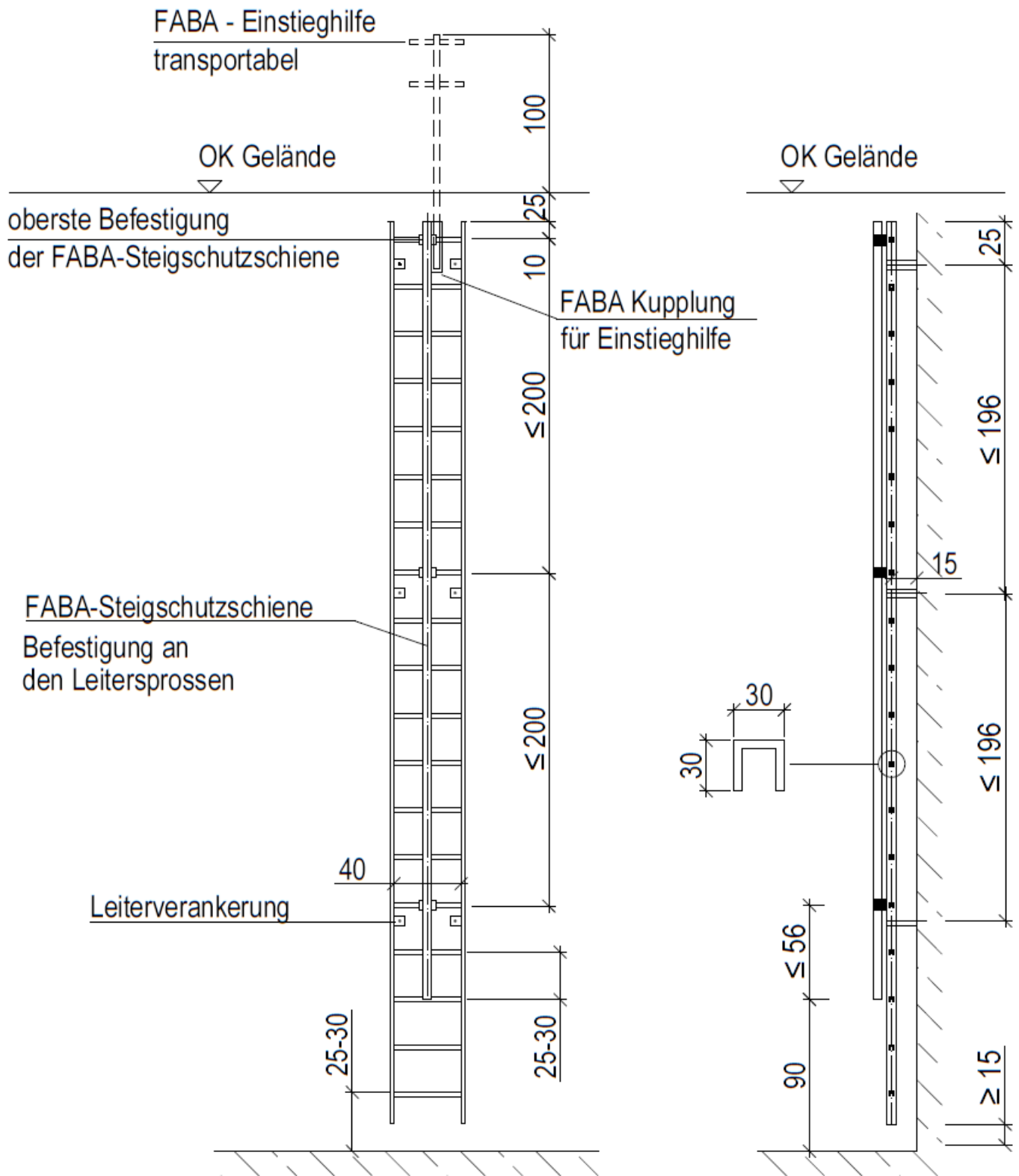
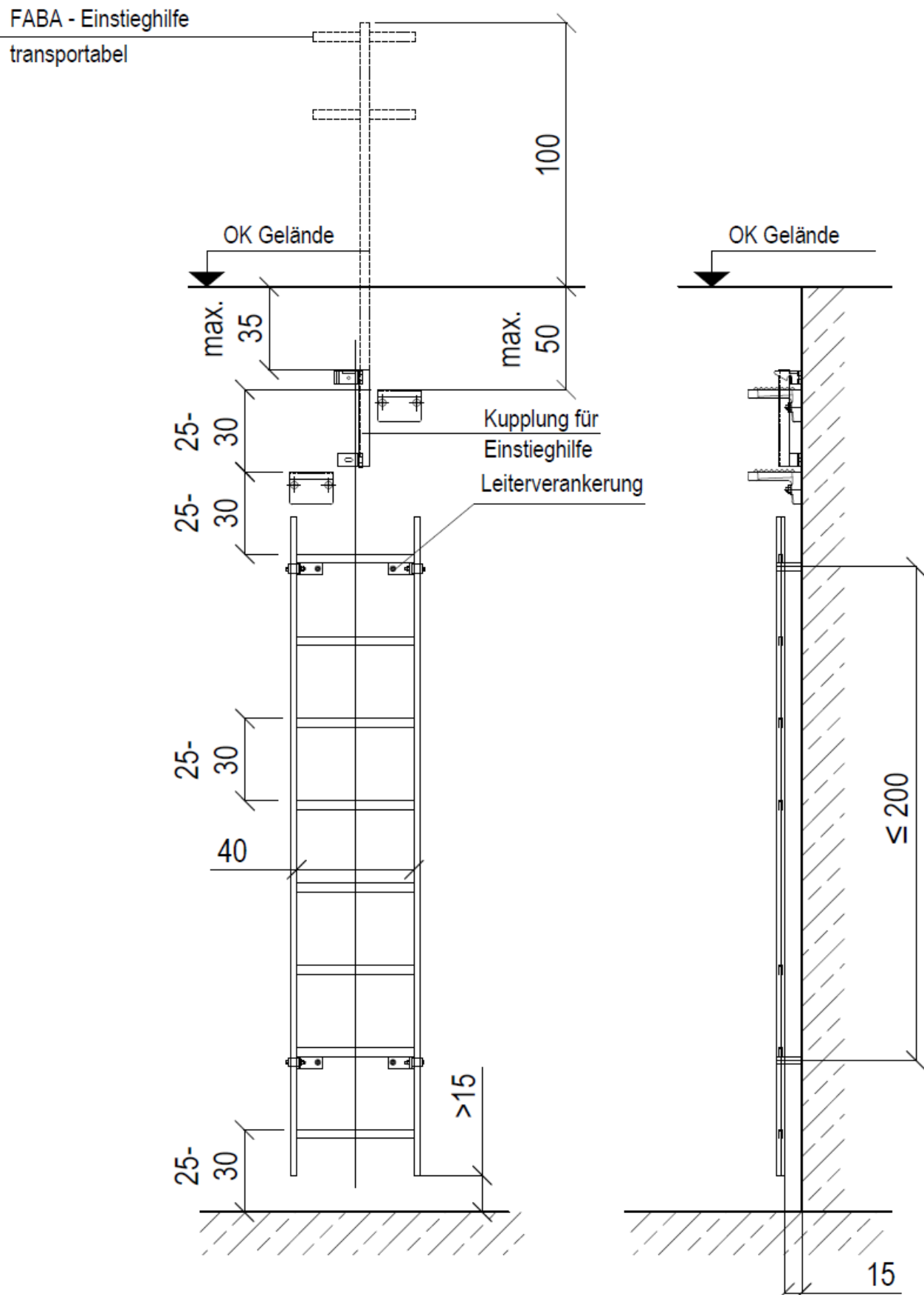
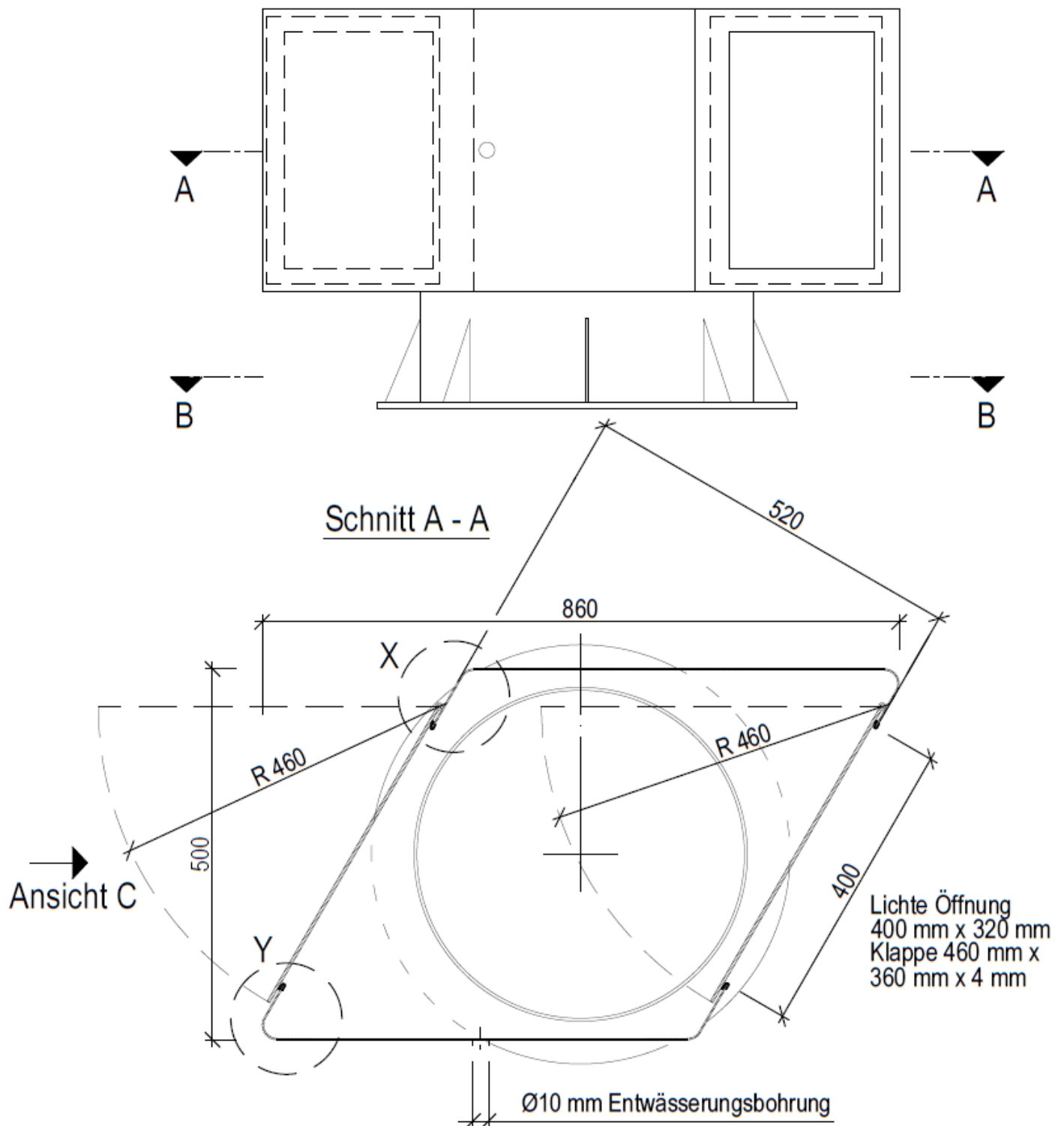


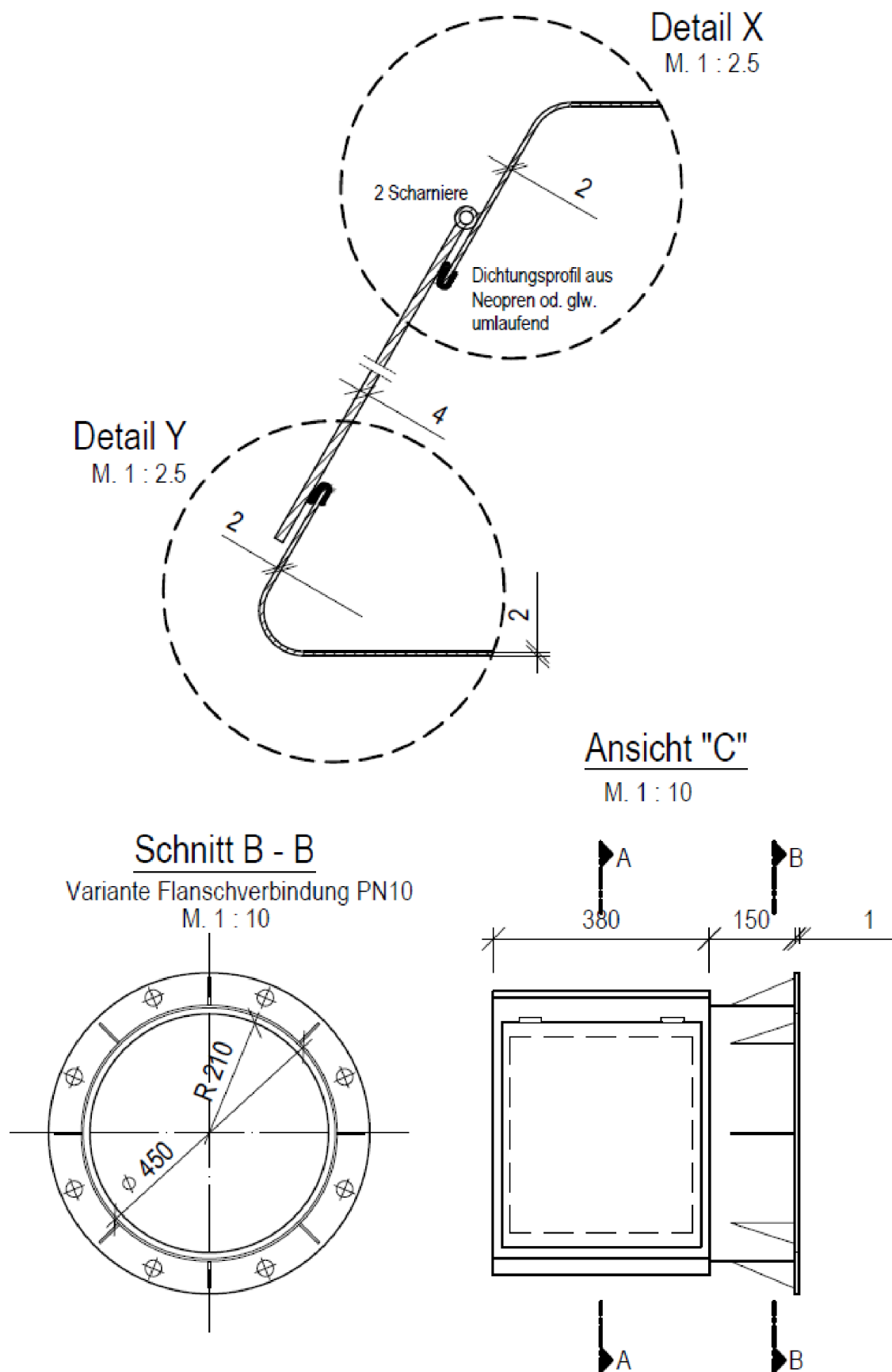
Bild 34: Steigleiter und Steigschutzschiene

A 3.8.7.2 Steigleiter in Kombination mit Steigeisen



A 3.8.8 Beispiel eines Druckausgleichsventils



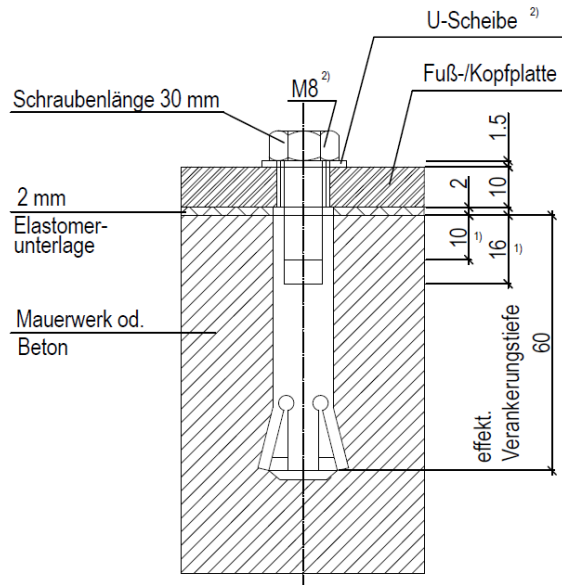


A 3.8.9 Befestigungsmittel

Zur Befestigung von

- Haltebügeln
- Haltegriffen
- Halteringen
- Geländern
- Sicherungsstangen

Drehmoment 15 Nm



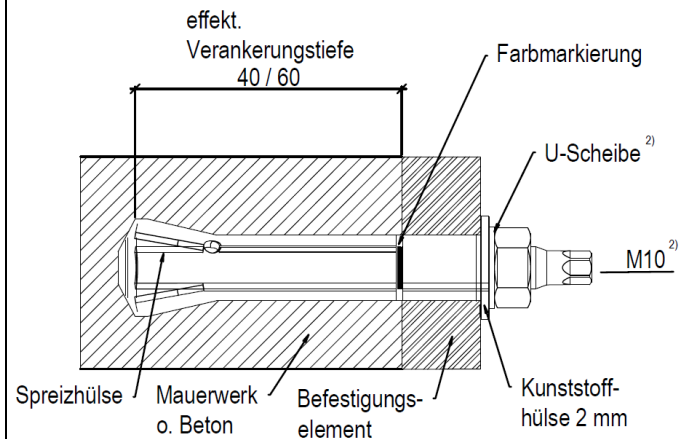
¹⁾ Einschraublänge 12/18 gem. Zulassungsbescheid abzgl. Dicke 2 mm Elastomerunterlage

²⁾ Edelstahl

NICHT FÜR DAMMBALKEN !

- Steigeisen
- Steckhülsen A11 für transportable Einstieghilfe A11
- Steigleitern
- Steigschutzschienen*

Drehmoment 20 Nm



Mauerwerk / Beton

Hinterschnittanker mit Innengewinde
14x60 M8 I R oder gleichwertig

Unter alle Fuß-/Kopfplatten ist eine 2 mm dicke Elastomerunterlage aus Chloropren-Kautschuk, z. B. Neoprene, Perbunan, einzulegen.

Schraube M8/30 mm A4-70
(bei Fuß-/Kopfplatten zwischen 13,5 und 9,5 mm)

Schraube M8/25 mm A4-70
(bei Fuß-/Kopfplatten zwischen 9,0 und 4,5 mm)

Mauerwerk

Hinterschnittanker 14 x 60 M10/25 ST R
oder gleichwertig

*Für Steigschutzschiene 14 x 60 M10/20 ST R
oder gleichwertig

Alternative Befestigung:
Ankerstangensystem FIS A + FIS V
oder gleichwertige Systeme

Beton

Hinterschnittanker 14 x 40 M10/25 ST R
oder gleichwertig

*Für Steigschutzschiene 14 x 40 M10/20 ST R
oder gleichwertig

Alternative Befestigungen:
Ankerstangensystem FIS A + FIS V oder FIS A + FIS EM
oder gleichwertige Systeme

R = Edelstahl

Bohrlöcher mit einer Dichtungsmasse für Hinterschnittanker nach Materialliste der HSE abdichten. Befestigungssysteme sind nur mit Zulassung nach Europäisch-Technischer-Bewertung (ETA) und Freigabe durch den AG bzw. nach Materialliste zu verwenden.

A 3.9 Schachtköpfe und Schachtabdeckungen

A 3.9.1 Schachtköpfe

Folgende Randbedingungen sind bei der Konstruktion der Schachtköpfe zu berücksichtigen:

- Erstes Steigeisen grundsätzlich bei 50 cm, max. 65 cm
- Randabstand Bohrung Steigeisen = 1,5*effektive Verankerungstiefe (siehe A 3.8.9)
- Beim Randabstand ist die Muffentiefe von Betonfertigteilen von i.a. 7 cm zu berücksichtigen
- Es ist mind. ein Ausgleichsring einzubauen
- Bei Überschreitung der zulässigen Einbautiefe für das erste Steigeisen, kann die Höhenlage der Schachtabdeckplatte und damit die Stehhöhe im Schacht verändert werden

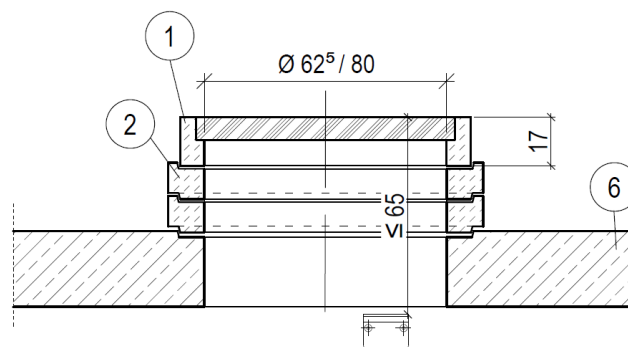


Bild 35: Konstruktionsgrundlagen Schachtkopf mit geringer Überdeckung

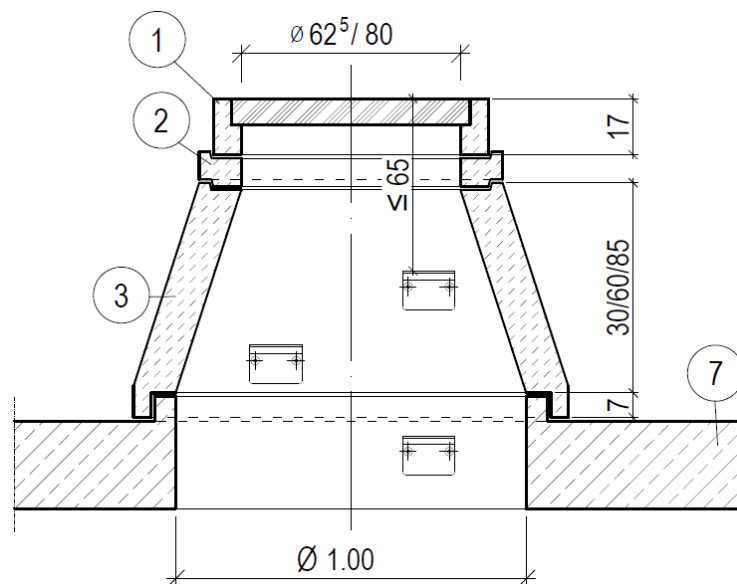


Bild 36: Konstruktionsgrundlagen Schachtkopf mit Konus bei geringer Überdeckung

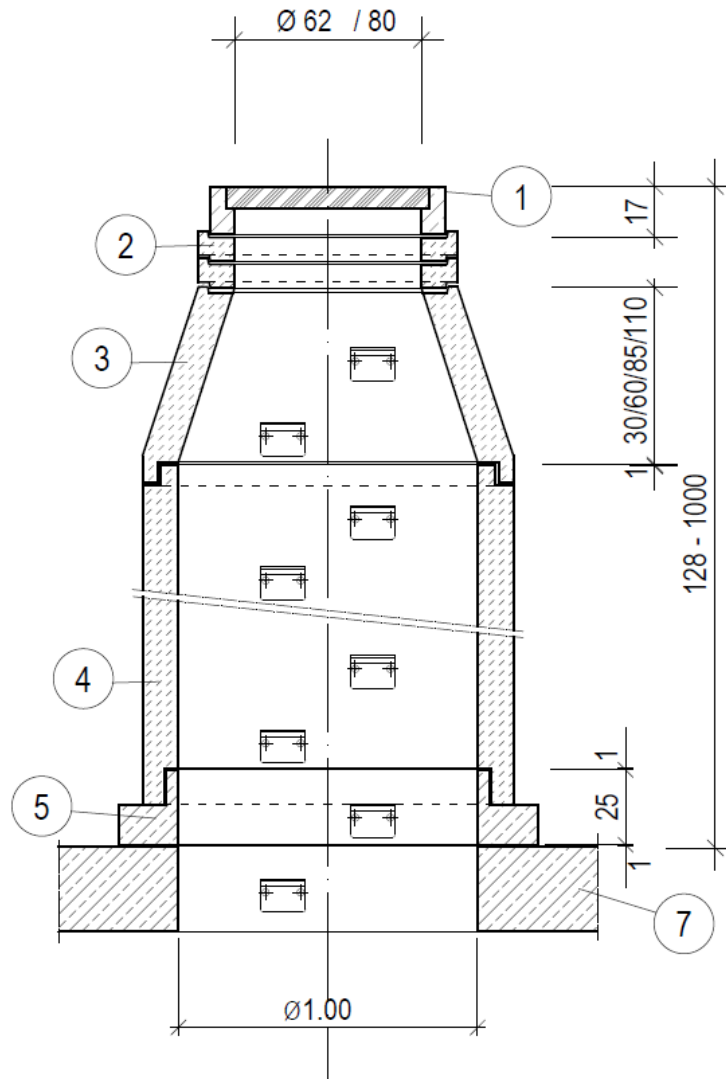


Bild 37: Überschüttung Schachtabdeckplatte 128-1000 cm

Legende A 3.9

- ① Schachtabdeckung nach A 3.9.2.
- ② Ausgleichsringe: h = 6, 8, 10 cm
- ③

Konus /	<u>DN 1000</u>
Schachthals	DN 625
Konus/	<u>DN 1200</u>
Schachthals	DN 625
Konus/	<u>DN 1500</u>
Schachthals	DN 625

 h = 60, 85, 110 cm
 h = 30 cm (nach DIN 4034, Kapitel 4.3.3.8.6, mit einer Last von 300 kN geprüft)
- ④ Schachtringe DN 1000/1200/1500 50, 75, 100cm
- ⑤ Fußauflagering mit Muffe h = 25 cm
- ⑥ Stahlbetonabdeckplatte
- ⑦ Übergangsplatte: Im Regelfall h = 20 cm

Falls das Höhersetzen eines vorhandenen Schachtkopfes über die oben angegeben maximalen Maße hinaus erforderlich wird (z.B. bei Straßenbauarbeiten), entscheidet der AG (Netzbetrieb), ob

- a) die Höhe der Ausgleichsschicht das Regelmaß (max. Einstiegstiefe erstes Steigeisen) überschreiten soll oder
- b) der Schachtkopf abzubrechen und zu ersetzen ist.

A 3.9.2 Schachtabdeckungen

Im Folgenden sind die grundsätzlich einzubauenden Schachtabdeckungen beschrieben (Tabelle 26). Sofern nicht anders angegeben, sind Abdeckungen der Klasse D400 (DIN EN 124) zu verwenden.

In Hauptverkehrsstraßen sind grundsätzlich Schachtabdeckungen mit Lastverteilung vorzusehen (z.B. über ein konisches Betonformteil im Straßenkörper), die Ausführung erfolgt in Abstimmung mit dem AG.

Tabelle 26: Einstiegsöffnungen (rund)

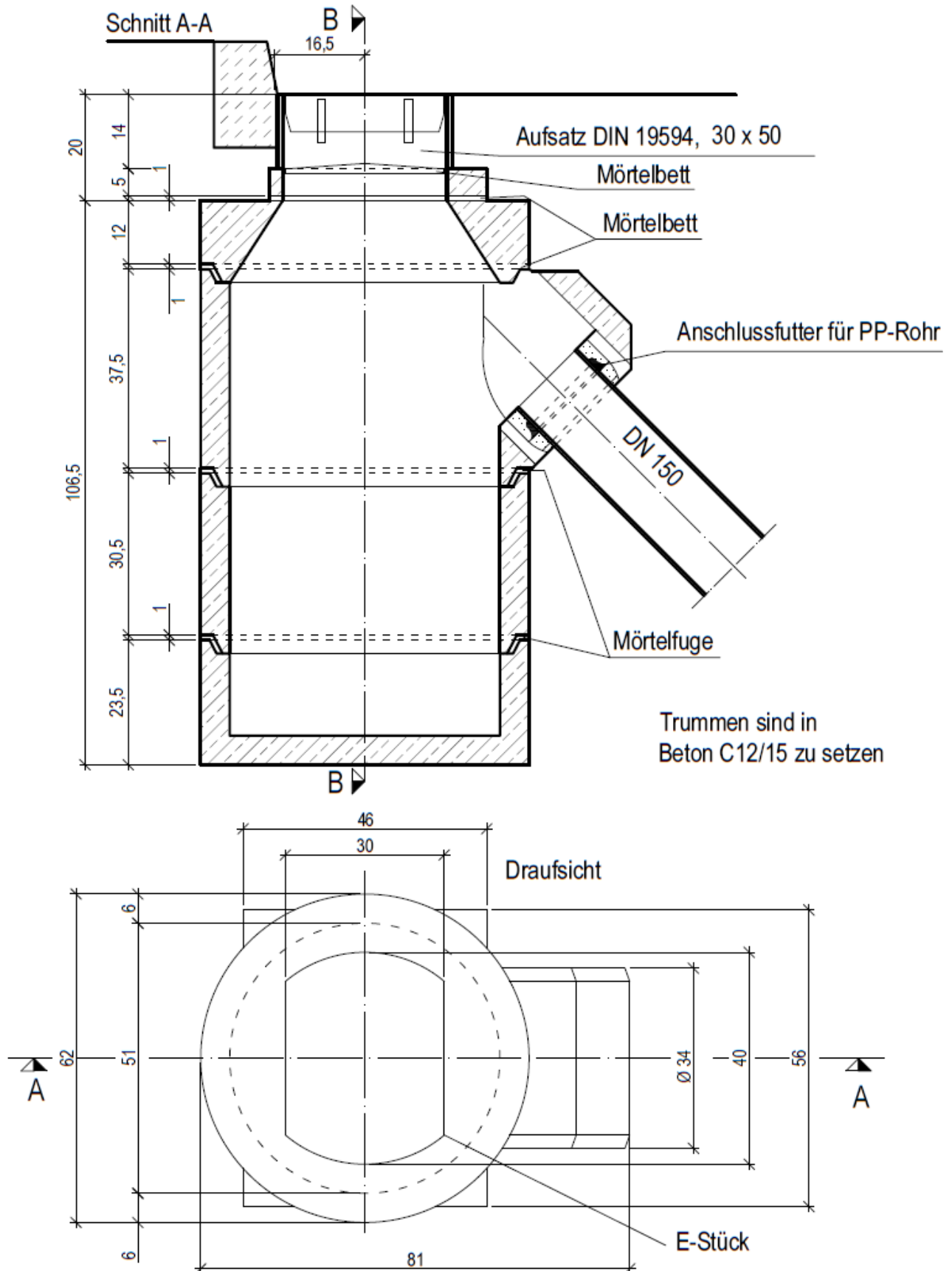
		Standard	Geruchsprobleme ¹	Druckstoßprobleme ¹
Normaler Einstieg	Ø 600	Schachtabdeckung Vollguss-Rahmen (Höhe 160 mm) Klasse D 400 nach DIN EN 124-2, Rahmen und Deckel mit dämpfender Einlage, Deckel mit Lüftungsöffnungen nach DIN 19584 Teil 2 und nach DIN 1229 Rahmen aus Gusseisen nach DIN 19584 Teil 2	Schachtabdeckung Vollguss-Rahmen (Höhe 160 mm) Klasse D 400 nach DIN EN 124-2, Rahmen und Deckel mit dämpfender Einlage, Deckel ohne Lüftungsöffnungen nach DIN 19584 Teil 2 und nach DIN 1229 Rahmen aus Gusseisen nach DIN 19584	Gussrahmen mit Flanschfuß, Gussdeckel ohne Lüftungsöffnungen, Rahmen und Deckel nach DIN EN 124-2 mit Vorreiberverschlüssen und Dichtung, ohne Scharnier
Einstieg Sonderfall¹	Ø 800	Gussrahmen, Gussdeckel mit Lüftungsöffnungen, Rahmen und Deckel nach DIN EN 124-2 wartungsfreie Sicherung, ohne Scharnier	Gussrahmen, Gussdeckel ohne Lüftungsöffnungen, Rahmen und Deckel nach DIN EN 124-2 wartungsfreie Sicherung und Dichtung, ohne Scharnier	Gussrahmen mit Flanschfuß, Gussdeckel ohne Lüftungsöffnungen, Rahmen und Deckel nach DIN EN 124-2 mit Vorreiberverschlüssen und Dichtung, ohne Scharnier

¹ Ausführung von Sonderfällen gem. Leistungsbeschreibung bzw. in Abstimmung mit der Betriebsabteilung des AG

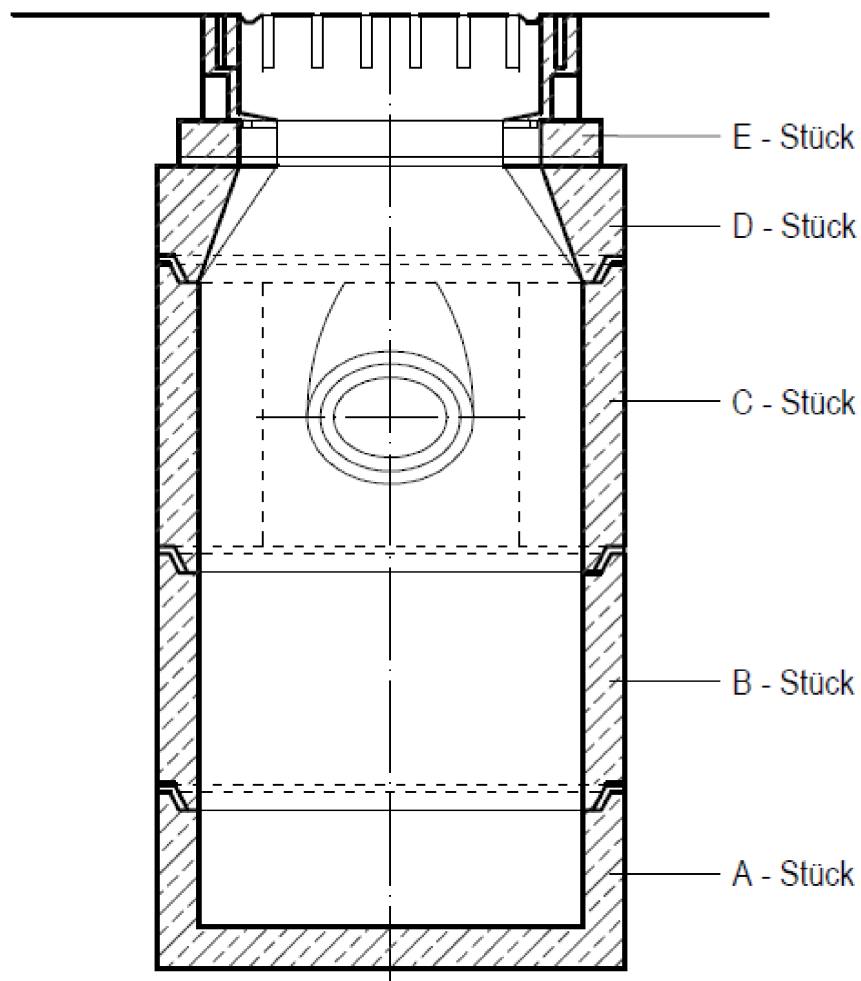
A 4 Straßenablauf

Trummen sind bis Unterkante des gebundenen Straßenaufbaus in Beton C12/15 zu setzen.

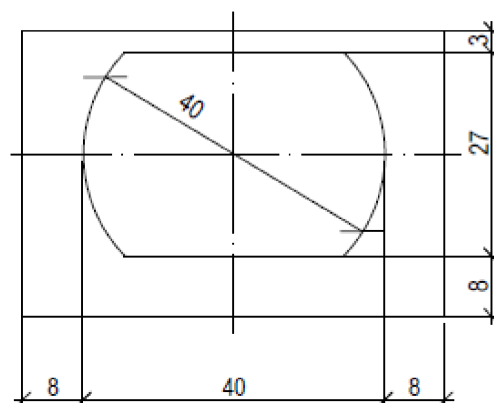
A 4.1 Mehrteiliger Straßenablauf (Trumme)



Schnitt B - B



Draufsicht für das E - Stück

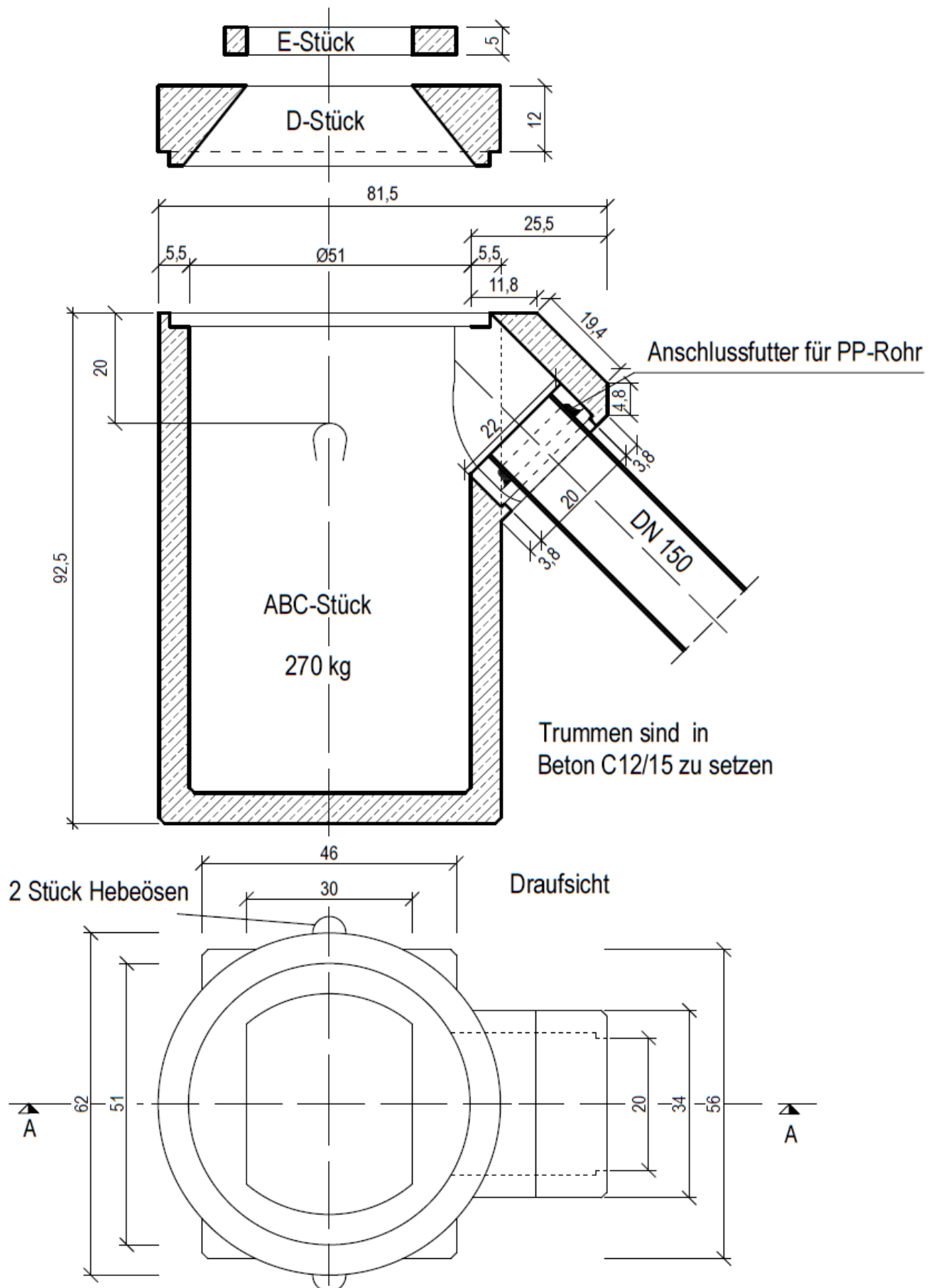


E - Stück: 5 cm dick
Ausgleichsplatte wie E - Stück,
jedoch 2.5 cm dick

Teil	A-Stück	B-Stück	C-Stück	D-Stück	E-Stück
Gewicht	80 kg	70 kg	100 kg	50 kg	13 kg

A 4.2 Monolithischer Straßenablauf

Schnitt A - A



A 5 Druckentwässerung

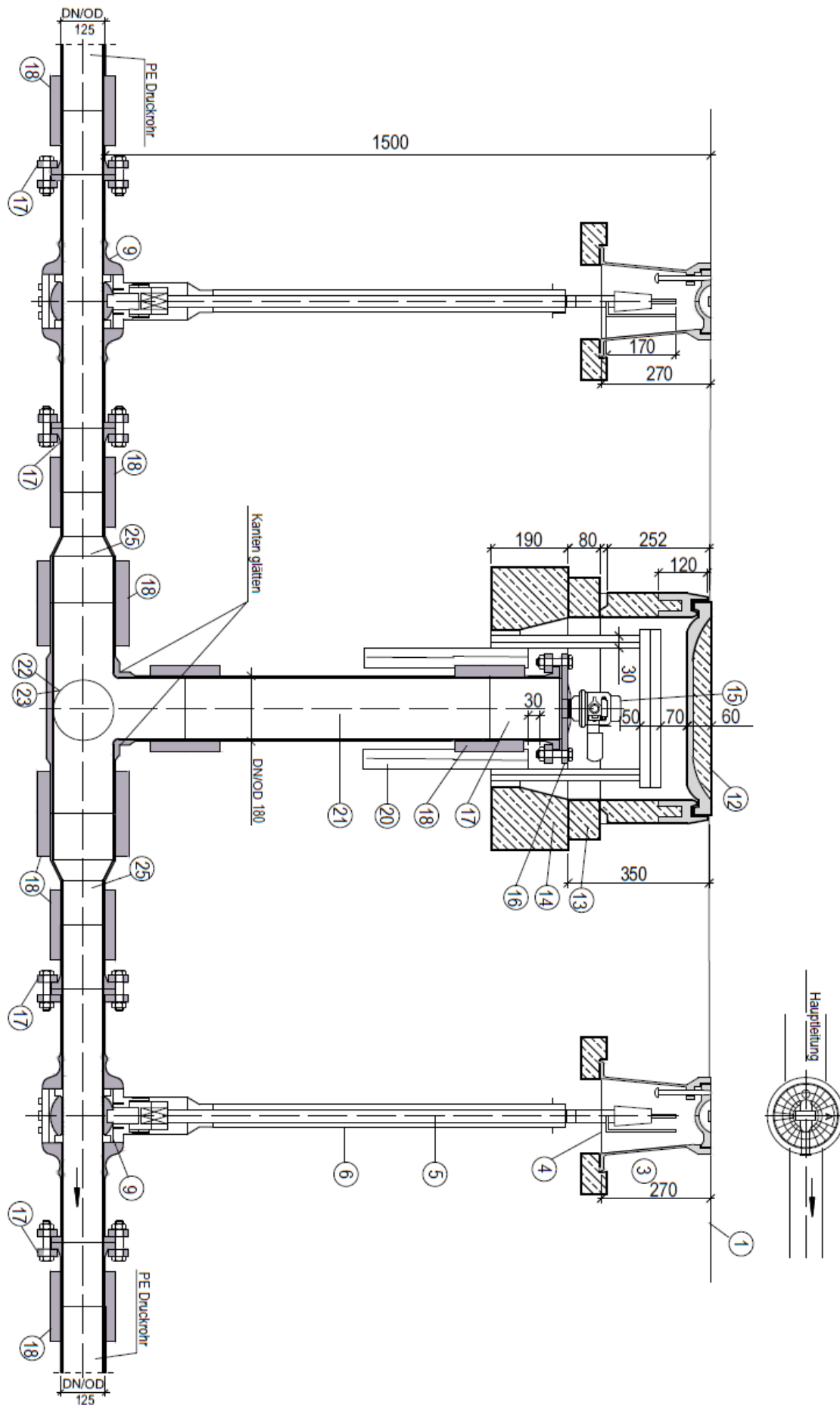
A 5.1 Revisionseinrichtung

Tabelle 27: Vorgaben für Revisionseinrichtungen

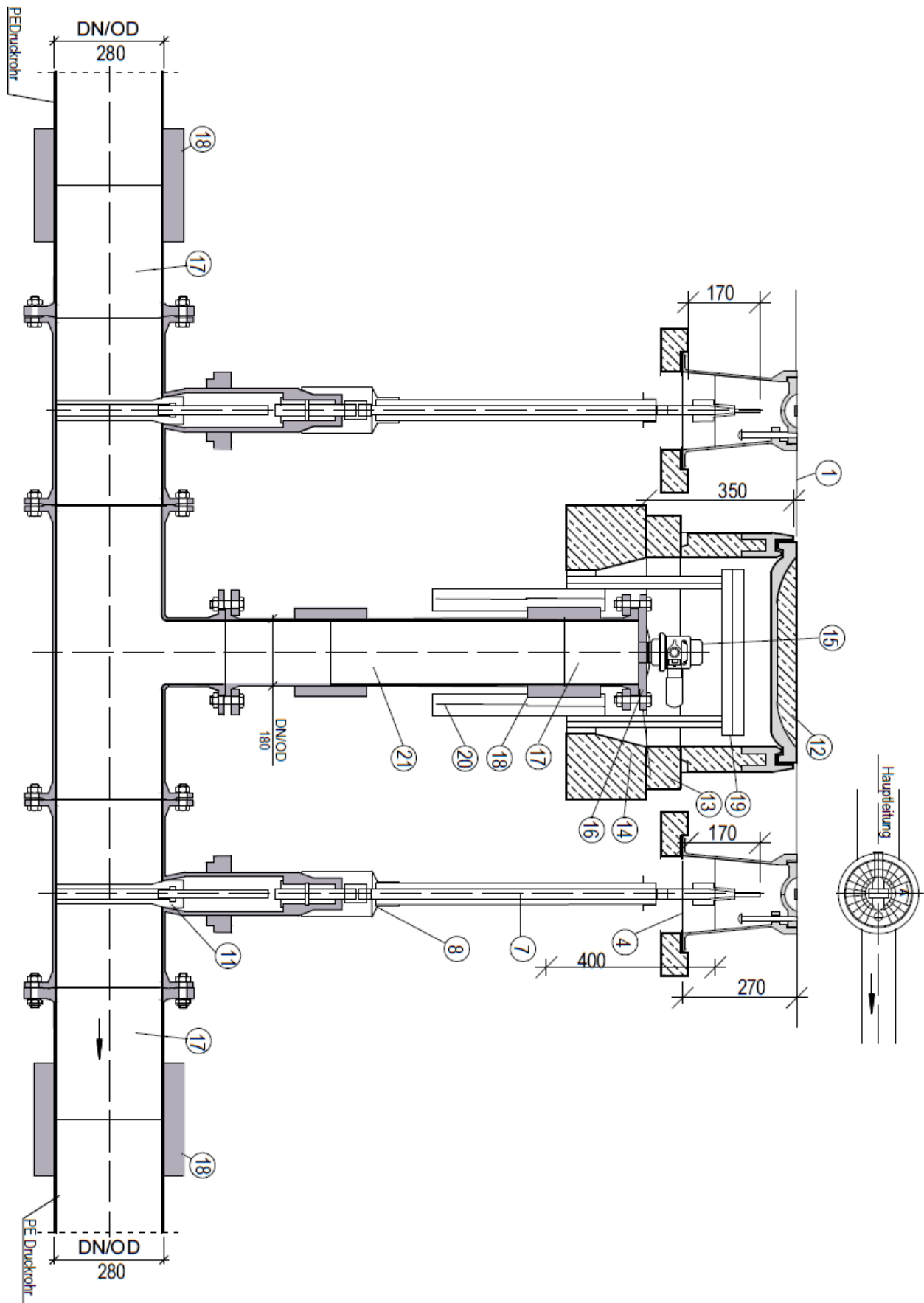
vorhandene Leitung	Kugelhahn	Reduzierung auf	Abgang	Revision T-Stück
DN/OD 90	DN/OD 90	DN/OD 180/90	DN/OD 180	DN/OD 180
DN/OD 125	DN/OD 125	DN/OD 180/125	DN/OD 180	DN/OD 180
DN/OD 140	DN/OD 180	DN/OD 180/140	DN/OD 180	DN/OD 180
DN/OD 180	DN/OD 180	ohne	DN/OD 180	DN/OD 180

Bei Größen > DN/OD 180 werden Schieber eingesetzt.

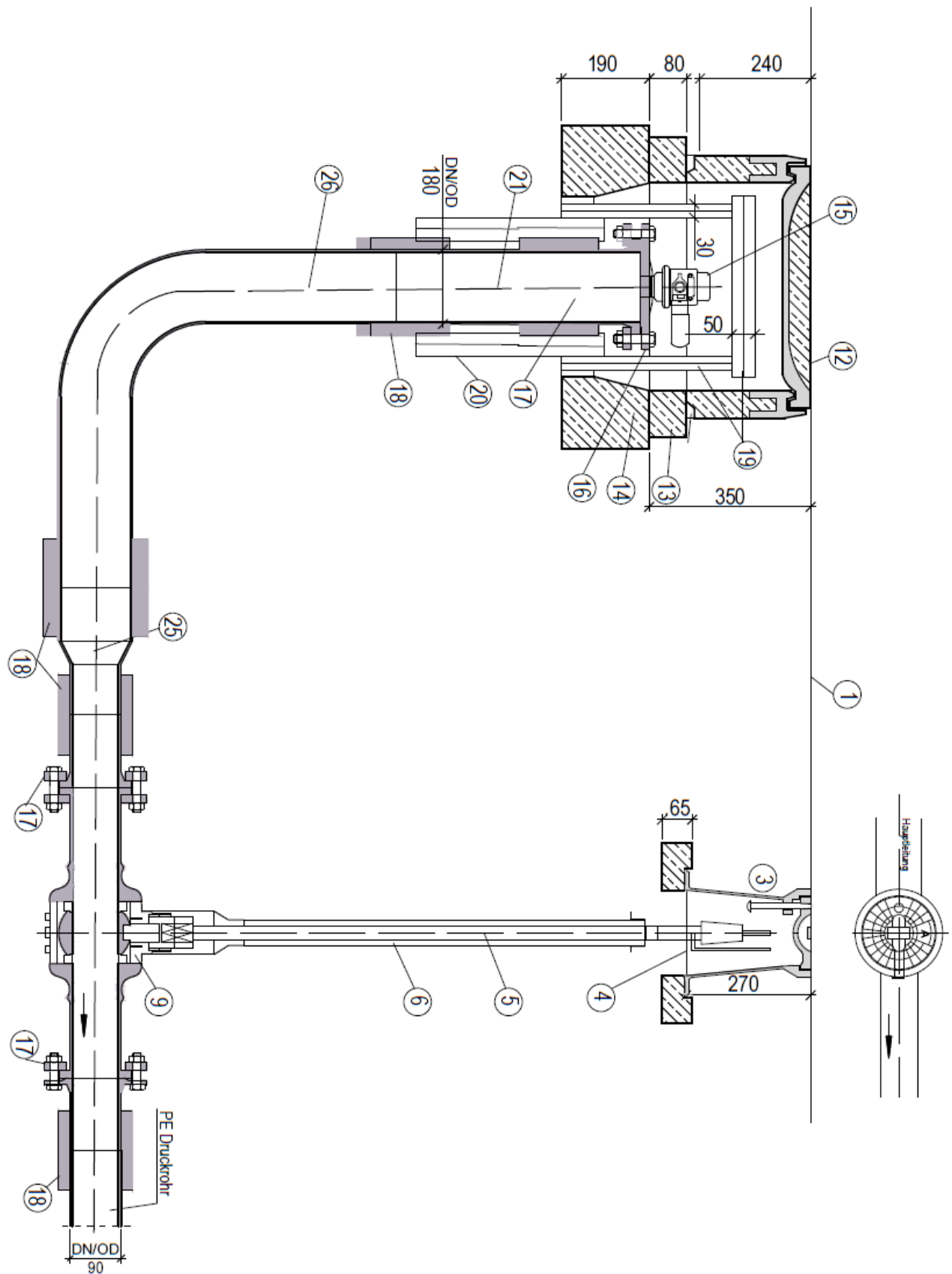
A 5.1.1 Revisionseinrichtung in Hauptleitungen DN/OD 125



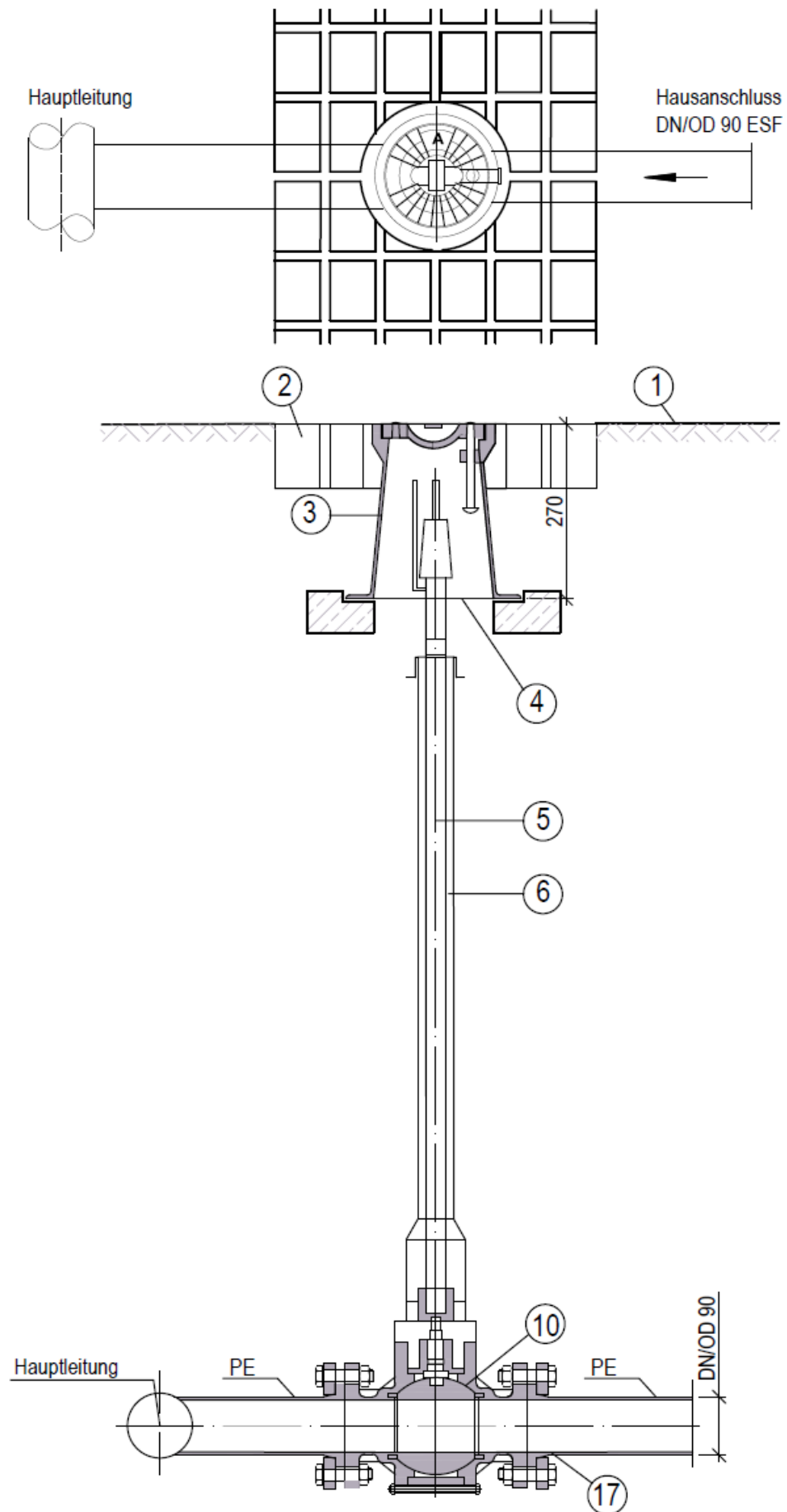
A 5.1.2 Revisionseinrichtung in Hauptleitungen DN/OD 280



A 5.1.3 Revisionseinrichtung am Ende von Druckleitungen DN/OD 90



A 5.2 Hausanschlussabzweiger



Legende für Kapitel A 5.1 und A 5.2

Oberflächen:

- ① Straßen- und/oder Fußwegaufbau, wiederherzustellen entsprechend Leistungsbeschreibung
- ② Natursteinpflaster in unbefestigten Flächen, Absprache mit AG.

Armaturen:

- ③ Straßenkappe nach DIN 4056-1, Größe 1, mit Aufschrift „A“ und Tragplatte Beton f. Straßenkappe DIN 4056/4058/3581 400 mm x 400 mm
- ④ Fixierung / Zentrierung – Platte Werkstoff 1.4404 zur Einbaugarnitur für Kugelhahn, Hamburger Stadtentwässerung als Verschiebesicherung unter der Straßenkappe
- ⑤ Teleskop-Einbaugarnitur für Kugelhähne nach ⑨ und ⑩ mit mehrteiliger Schlüsselstange bestehend aus Werkstoff 1.4301 Stahl-Vierkanthrohr, passend für Kuppelmuffe am Kugelhahn, auszugessichert, mit Schnellspannstift, mit aufgesetztem, abnehmbarem Vierkantschoner aus Grauguss (verzinkt) und Zylinderstift Fabrikat: Schönborner, Typ KIT-Teleskop o. glw.
- ⑥ Längenverstellbares Teleskop-PE-Hülsrohr mit integrierten Schmutzdichtungen für Kugelhähne nach ⑨ und ⑩ sowie Einbaugarnitur nach ⑤, oberer Hülsrohrabschnitt mit gelagerter schmutzdichter und wasserabweisender Zentrierkappe, mit mittels Verriegelung abnehmbarer PE-Glocke
- ⑦ Teleskop-Einbaugarnitur für Schieber nach ⑪ nach DVGW W 336, inkl. Kuppelmuffe 30 mm / 27 mm, Vierkantschoner aus Zink mit kathodischer Tauchlackierung (KTL)-Beschichtung schwarz, einschließlich ⑧
- ⑧ Schutzrohr mit kugelgelagerter und schmutzdichter Drehdurchführung der Schlüsselstange, drehbar gelagerte, zentrische Führung der Schlüsselstange im Bereich der Schutzrohrglocke. Abdeckkappe sowie Schutzrohrglocke zugfest und dicht mit dem Schutzrohr verschweißt.
Fabrikat: aduxa GmbH o. glw.
- ⑨ Kugelhahn bis DN 150 (für Hauptleitung DN/OD 180), mit vollem Durchgang, PN 10, Werkstoff Polypropylen Glasfaser (PPGF), Kugelsitze Polytetrafluorethylen (PTFE), beidseitig mit stahlverstärkten Flanschen nach DIN 2501-1, Baulänge 480 mm, mit abwasserbeständigen Dichtungen, Aufbauteile geeignet für Erdeinbau, alle metallischen Teile aus Werkstoff 1.4301, handbetätigt
Fabrikat: SAFI, Modell Hamburg
- ⑩ Kugelhahn DN 80 (für Hauptleitung DN/OD 90), mit vollem Durchgang, PN 10, Werkstoff Polypropylen Glasfaser (PPGF), beidseitig mit stahlverstärkten Flanschen nach DIN 2501-1 bzw. spezieller 8-Loch-Bohrung (nach Angabe der örtlichen Bauaufsicht), Baulänge 280 mm, mit abwasserbeständigen Dichtungen, Aufbauteile geeignet für Erdeinbau, alle metallischen Teile aus Werkstoff 1.4301, handbetätigt
Fabrikat: SAFI, Modell Hamburg
- ⑪ Absperrschieber mit Gehäuse, Kopfstück und Verschlussmutter aus duktilem Gusseisen GJS 500-7 (ehemals GGG 50), weichdichtend, nach DIN EN 1171, Epoxidharz-Pulverbeschichtung innen und außen, nach Gütesicherung RAL-GZ 662 der Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz (GSK): min. 250 µm, Farbton blau o. gw., PN 10, kurze Baulänge nach DIN EN 558, Grundreihe 14, Spindel aus Werkstoff 1.4404, Flanschanschluss nach DIN EN 1092-2
Fabrikat: ERHARD Multamedschieber Premium für Abwasser

Spüleinrichtungen:

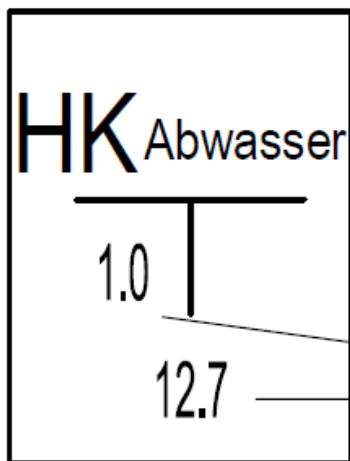
- ⑫ Schachtabdeckung Klasse D 400, LW 450, BH 180 mm, mit Sandverschluss, ohne Lüftungsöffnungen, entsprechend DIN EN 124-2/DIN 1229, Beton nach DIN 1045-2 C35/45, Expositionsklasse XD3, XF4, XA3, erforderliche Betonringe Fabrikat: ACO Passavant, Begu 4027.10 o. glw.
- ⑬ Betonauflagering, Innendurchmesser 45 cm, Dicke 6 cm, passend zur Schachtabdeckung
- ⑭ Tragplatte aus Beton
- ⑮ Kugelhahn DN 50, PN10, bestehend aus Werkstoff 1.4404, mit vollem Durchgang, zylindrischen 2" Innengewinde (DIN 259) mit Kunststoffstopfen und kehligem 2" Außengewinde (DIN 2999), beides in Werkstoff 1.4404 ausgeführt, mit 12 cm langem Griff, abwassergeeignet, mit Teflonbeschichtungen Fabrikat: ABC Edelstahlarmaturen, Artikelnummer 300 FIA o. glw.
- ⑯ Blindflansch DN/OD 180, PN 10, bestehend aus Grauguss, mit Innengewinde, kunststoffbeschichtet, mit Stopfen 2"
- ⑰ Vorschweißbund, PE 100, SDR 17 (PN 10), im Standrohr DN/OD 180, ansonsten entsprechend des Leitungsdurchmessers, mit Losflansch

-
- ⑮ Elektroschweißmuffe PE 100, nach DIN 8074, SDR 17 (PN 10), DN/OD entsprechend des Standrohrs mit Anschlag
 - ⑯ Isolierung aus Polyurethanhartschaum, Dichte 70 kg/m³, 2 U-Schalen mit Innendurchmesser 300 mm und passendem Deckel, Dicke 50 mm
 - ⑰ Isolierung aus Polyurethanhartschaum, Dichte 70 kg/m³, 2 U-Schalen passend zum Standrohr, Dicke 50 mm, kleben und mit Coroplast o. glw. umwickeln
 - ⑱ Steigrohr aus PE 100 nach DIN 8074, SDR 17 (PN 10), DN/OD 180, Länge nach Erfordernis
 - ⑳ T-Stück aus PE 100 nach DIN 8074, SDR 17 (PN 10), mit geglätteten Innenkanten, Durchmesser in der Leitungsebene entsprechend der Leitung, Mindestdurchmesser DN/OD 180, Abgang zum Standrohr in DN/OD 180
Fabrikat: Reinert Ritz o. glw.
 - ㉑ Kreuzstück aus PE 100 nach DIN 8074, SDR 17 (PN 10), mit geglätteten Innenkanten, alle vier Abgänge in DN/OD 180.
 - ㉒ [Entfällt]

Leitungen

- ㉓ Reduzierstück PE 100, SDR 17 (PN 10), DN/OD 180 auf den kleineren Durchmesser
- ㉔ Bogen 90° aus PE 100, SDR 17 (PN 10), DN/OD 180

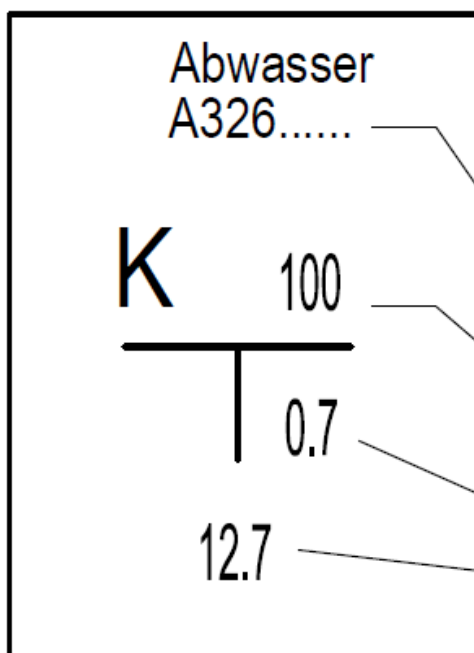
A 5.3 Hinweisschilder für Abwasser nach DIN 4068



Schild für Absperreinrichtung
der Hausanschlussleitung / grün

Beispiel: HS = Hausanschluss-Schieber
HK = Hausanschluss-Kugelhahn
HP = Hausanschluss-Kunststoff-Schieber

Entfernungen in m



Schild für Absperreinrichtung
der Hauptleitung / grün

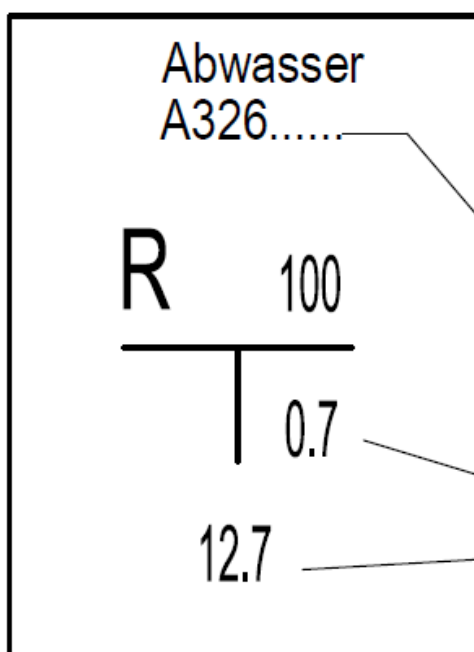
Beispiel: DN 100
Straßenschlüssel und lfd. Nr.
A326 001

S = Schieber
K = Kugelhahn
P = Kunststoff-Schieber

lfd. Nr. A326 001

Dimension

Entfernungen in m



Schild für
Revisionseinrichtungen / grün

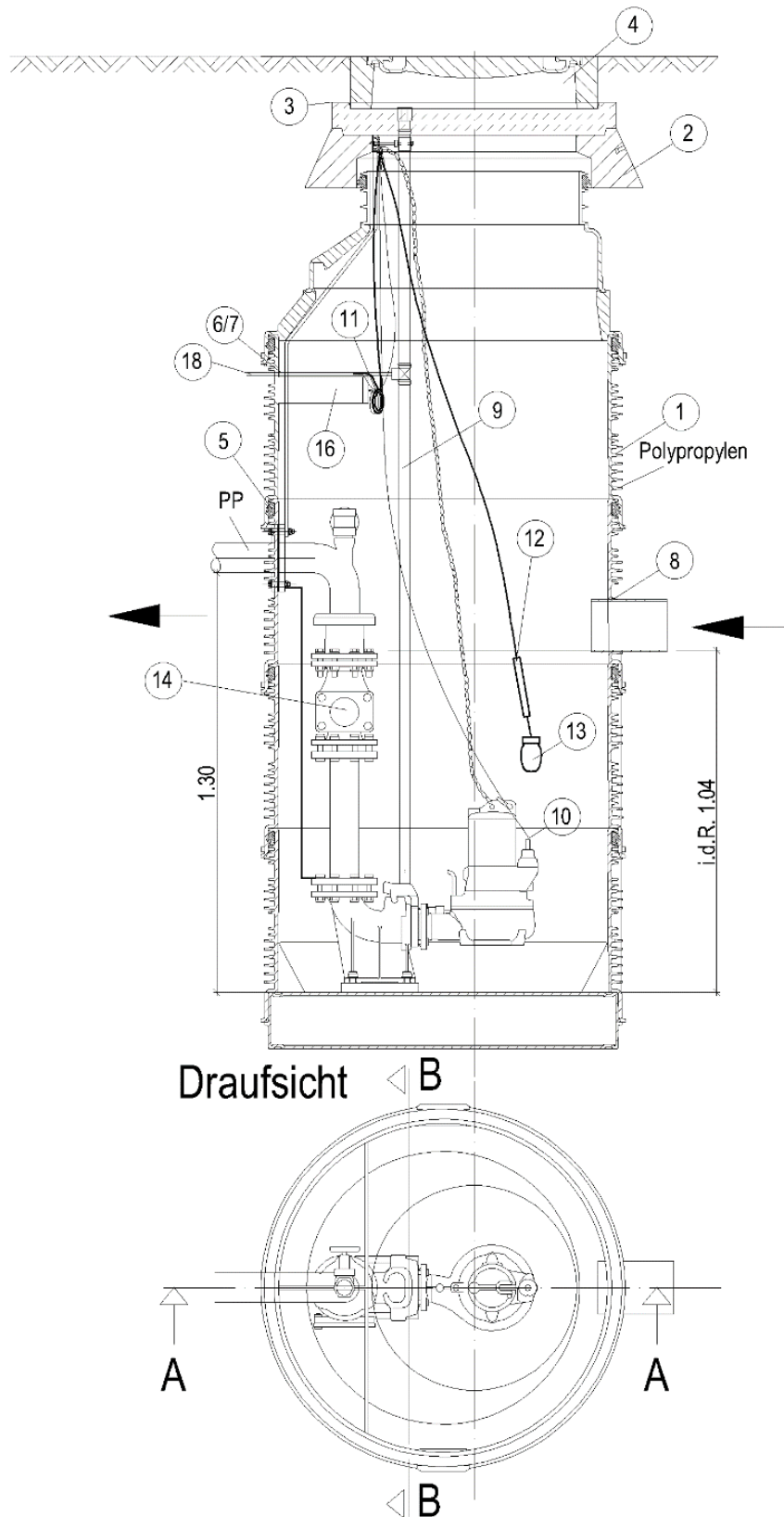
Beispiel: Straßenschlüssel und lfd. Nr.
A326 002

lfd. Nr. A326 002

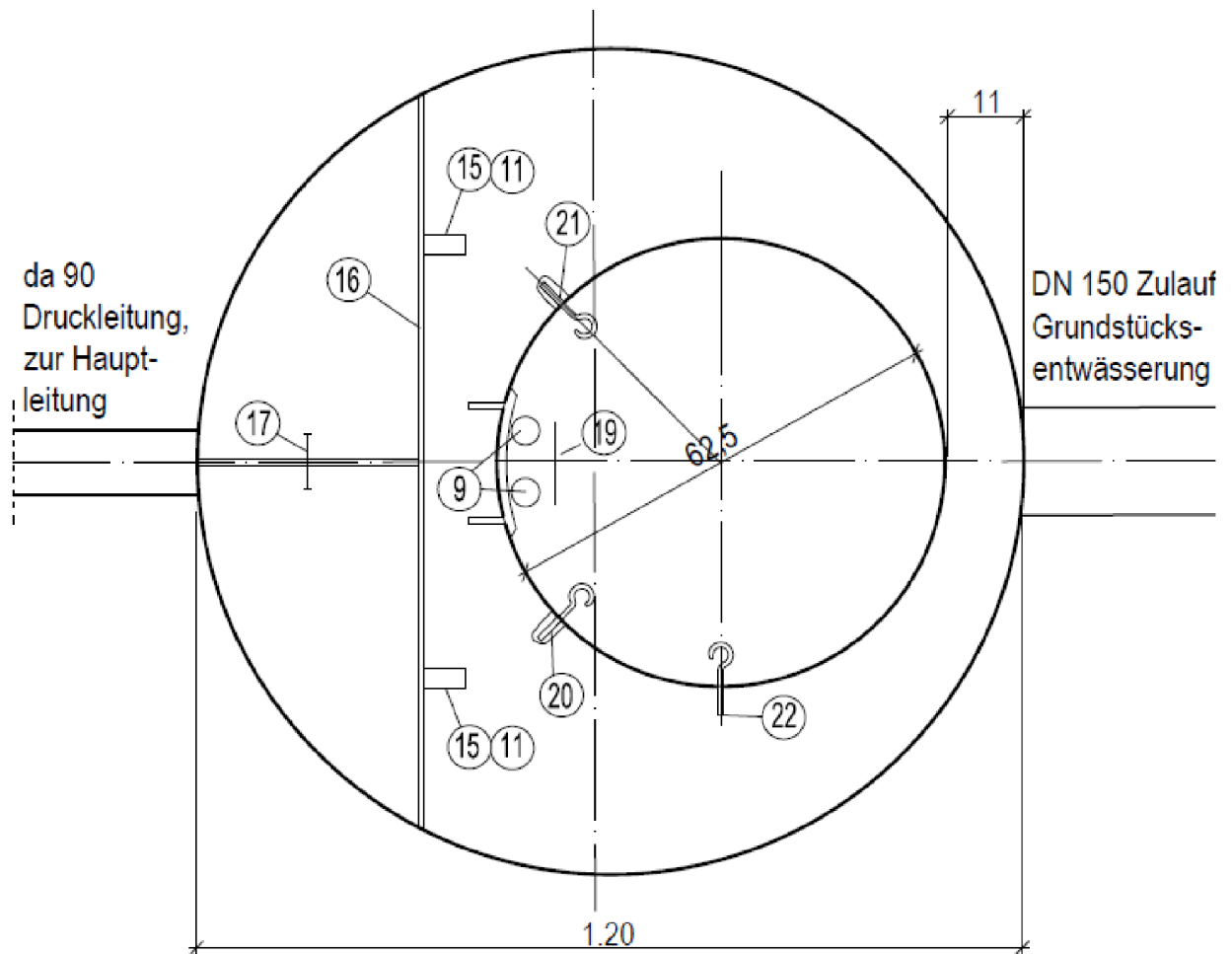
Entfernungen in m

A 5.4 Schmutzwassersammelschächte (ESF*-Kompaktanlagen) Monoanlage aus PP

A 5.4.1 Schmutzwassersammelschächte DN 1000



* ESF = Einrichtung zum Sammeln und Fördern

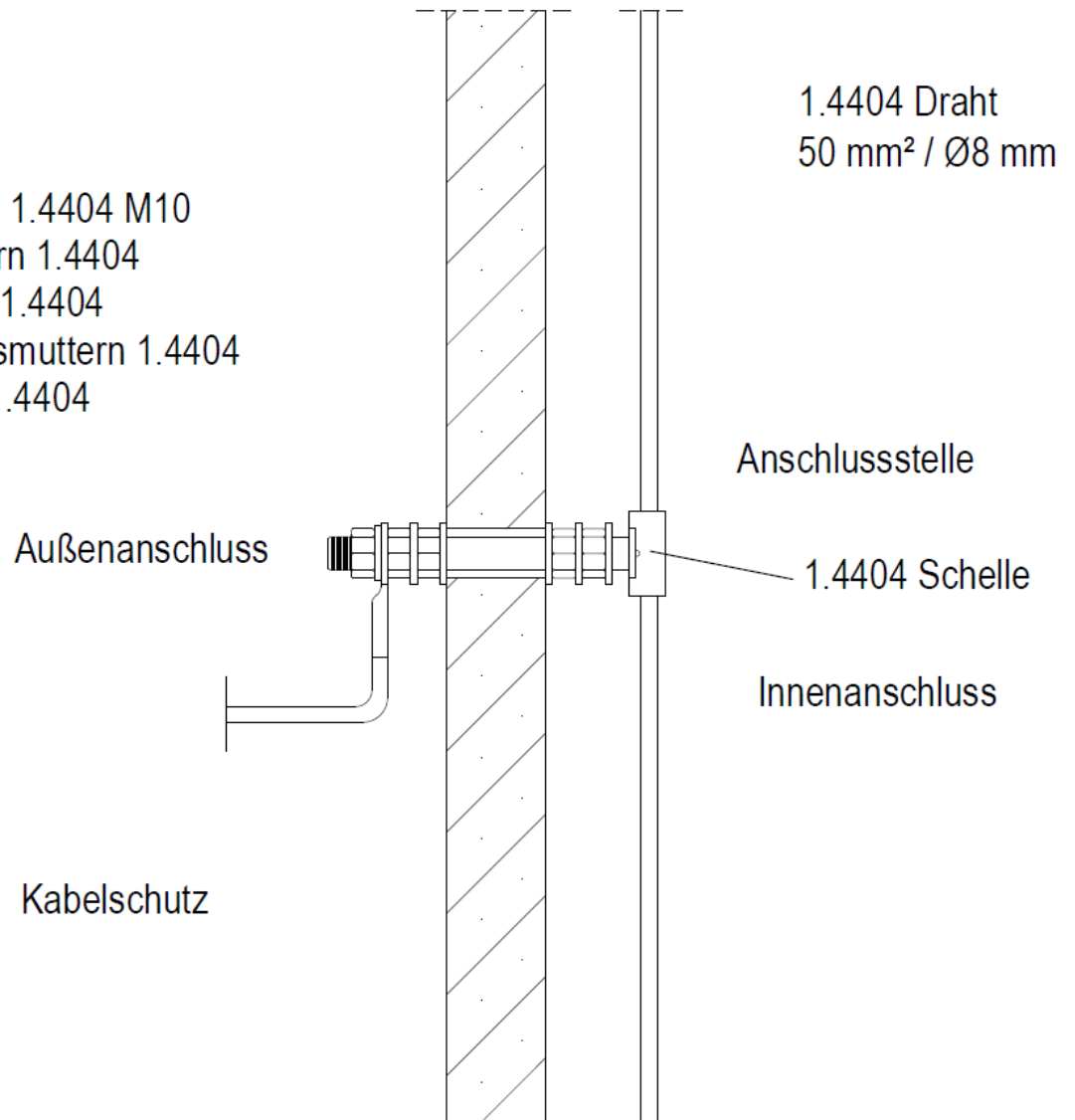
A 5.4.1.1 Anordnung der Ketten- und Kabelbefestigungen Monoanlagen

Legende zu A 5.4.1

- ① PP-Schacht DN 1000
- ② Exzentrischer Konus, Ausgleichsring zur Aufnahme der Schachtabdeckung 625 mm
- ③ Ausgleichsring aus Beton, h = 10 cm
- ④ Schachtabdeckung DN 625, Klasse B ohne Lüftung
- ⑤ Werkseitig eingebaute Pumpendruckleitung DN 80
- ⑥ 1 Bohrung $\varnothing 73$ mm – Pumpenkabel / Potenzialausgleich
- ⑦ 1 Bohrung $\varnothing 73$ mm – Kabel-Schwimmerschalter (Max-Max-Alarm)/Druckschlauch
- ⑧ Werkseitig eingebautes Schachtfutter
- ⑨ 1 Pumpenführungsrohr $33,7 \times 3,2$ mm, Werkstoff 1.4404, 1 Stück Gleitrohr
- ⑩ Freistrompumpe Fa. Jung 25/2AW1 Ex, explosionsgeschützt nach ATEX – Ausführung Hamburg
- ⑪ Kabel-Sammelbefestigung / Traverse
- ⑫ Gegengewicht für Schwimmerschalter, EN-GJS (GGG)
- ⑬ Schwimmerschalter für Max-Max-Alarm
- ⑭ Kugelrückschlagventil, EN-GJS (GGG), DN 80
- ⑮ Sammelhaken
- ⑯ Traverse in Schacht
- ⑰ Erdungsbolzen
- ⑱ Druckschlauch zur Steuerung
- ⑲ Klemmhalter für Führungsrohre
- ⑳ Kettenhaken für Pumpe
- ㉑ Haken / Kausche Pumpenkabel
- ㉒ Haken / Kausche Max-Max Schwimmerkabel

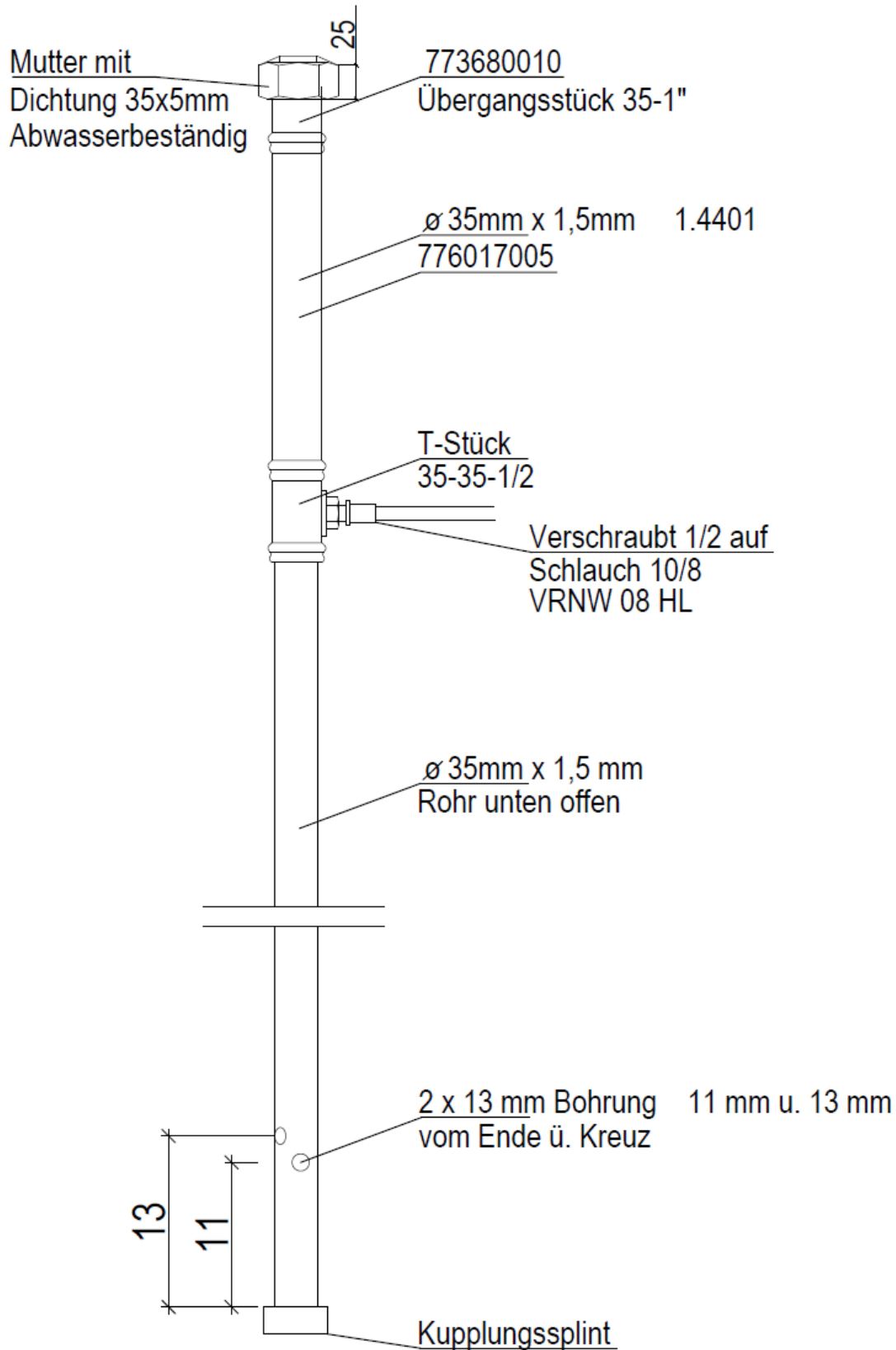
A 5.4.2 Anschluss des Potentialausgleichs an den Schmutzwassersammelschacht

Gewindebolzen 1.4404 M10
2x Spannmuttern 1.4404
4x U-Scheiben 1.4404
4x Befestigungsmuttern 1.4404
2x Federringe 1.4404

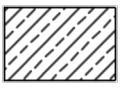
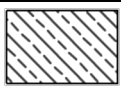

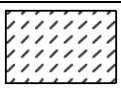
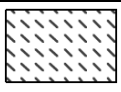
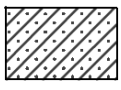
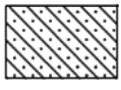
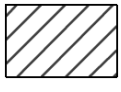
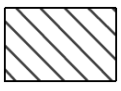

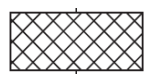
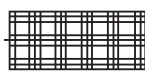


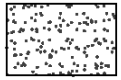
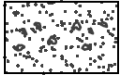



A 5.4.3 Staudruckmessrohr

Staudruckmessrohr 1.4401



A 6 Legende

	herzustellender Stahlbeton
	vorhandener Stahlbeton
	Stahlbetonfertigteil
	herzustellender Beton
	vorhandener Beton
	herzustellender Polymerbeton
	vorhandender Polymerbeton
	herzustellendes Mauerwerk
	vorhandenes Mauerwerk
	Gusseisen
	Kunststoffe
	Steinzeug/Keramik
	Mörtel, Putz
	Abdichtung, Korrosionsschutz
	Verdichteter Sand bzw. stark sandiger Kies, Größtkorn 16 mm
	Sickerpackung aus Ziegelsplit oder Kies Körnung 16-32 mm
	Boden