INHALTSVERZEICHNIS

1. Grundlagen
- 1.0 Allgemeine Hinweise
- 1.1 Gesetze und rechtliche Hinweise (DIN-Vorschriften, Regelwerke)
- 1.2 Hydraulische Grundlagen und Bemessungen
- 1.3 Regenstatistik

2. Planung und Ausschreibung
- 2.1 Planung
- 2.2 Ausschreibung, Abnahme, Übernahme
- 2.3 Ablaufdiagramm für externes Projekt Druckentwässerung

3. Neubau und Erneuerung
- 3.1 Rohrmaterialien
- 3.2 Anforderungsprofil PE-HD und PP-Rohre
- 3.3 NN (leer)
- 3.4 Anbindung von Anschlusskanälen bei großen Tiefen
- 3.5 Anordnung der Kanalanlagen in Straßen und Stichwegen
- 3.6 Kanaltrassenbreiten zur Sicherung für Baumaßnahmen
- 3.7 Schächte und Schachtabdeckungen
- 3.8 Regelzeichnungen

4. Renovierung
- 4.1 Renovierungsverfahren
- 4.2 Qualitätssicherung von Renovierungsverfahren
- 4.3 Standsicherheitsnachweis nach ATV M127
- 4.4 Anbindung von Anschlusskanälen
- 4.5 Definition Bereich Rohrsohle, Rohrscheitel, Kämpfer

5. Druckrohrleitungen und Pumpwerke
- 5.0 Inhaltsverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis
- 5.1 Allgemeines, Grundlagen
- 5.2 Bautechnik Pumpwerk
- 5.3 Ausrüstung M- + E-Technik, Pumpwerk
- 5.4 Anbindung Druckrohrleitung ans Netz
- 5.5 Druckentwässerung

6. Abnahme und Gewährleistung
- 6.1 Betriebsfähigkeitsprüfung und Abnahme von Kanalanlagen
- 6.2 Vermessung von begehbaren Kanälen ≥ 1200
- 6.3 Aufmaße

7. Abrechnungsgrundlagen
- 7.1 Abrechnungsbreiten für Einzelbaugruben
- 7.2 Abrechnungsbreiten bei kreuzenden Leitungen
- 7.3 Abrechnungslängen von Rohrpressarbeiten

1. Grundlagen

1.1 Allgemeine Hinweise zu Standards Abwasseranlagen

Die baulichen Maßnahmen der hanseWasser Bremen GmbH im öffentlichen Netz der Freien Hansestadt Bremen sind auf Basis der technischen Standards zu planen und durchzuführen.

Sie sind auch bei Maßnahmen durch Dritte im öffentlichen Netz anzuwenden.

Die Standards Abwasseranlagen werden durch Mitarbeiter der hanseWasser (Bereich Netz) und in Abstimmung mit den Umweltbetrieben Bremen laufend der technischen Entwicklung angepasst und nach Erfordernis weitergeführt.

Für Fragen oder Anregungen wenden Sie sich bitte an den Sprecher der Arbeitsgruppe,
Herrn Jacobs (N32) E-Mail: jacobs@hanseWasser.de

Gesetze und rechtliche Hinweise (DIN-Vorschriften, Regelwerke)

1 TECHNISCHE REGELWERKE

Neben den allgemeinen gesetzlichen Vorschriften wie z.B.:

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Arbeitssicherheitsgesetz (AsiG)

Arbeitsstättenverordnung (ArbSTVO) oder der

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

sind auch bremische Gesetze zu berücksichtigen. Beispielhaft ist hier genannt:

Bremisches Wassergesetz (BremWG)

Bremisches Landesstraßengesetz (BremLStrG)

Bremisches Naturschutzgesetz (BremNatSchG) oder auch die

Verordnung zum Schutze des Baumbestandes im Lande Bremen (Baumschutzverordnung).

Für die einzuhaltenden technischen Regeln im Kanalbau kann ein Verzeichnis der einschlägigen Normen und Richtlinien beim Güteschutz Kanalbau heruntergeladen werden:

www.kanalbau.com → im Bereich: **Akademie** → **Technisches Regelwerk**

unter https://de.dwa.de/de/regelwerk-fachpublikationen.html
gibt es die Gesamtübersicht zum DWA-Regelwerk im pdf-Format.

Eine Übersicht der VOB/C-relevanten Normen sind zu finden unter:
https://www.vob-online.de/de/vob-materialsammlung/din-normen/tiefbau

1.2 Hydraulische Grundlagen und Bemessungen

1.2.1 Allgemeines

Nach §45 des Bremischen Wassergesetzes obliegt dem Nutzungsberechtigten eines Grundstücks, widerruflich die Beseitigung des Niederschlagswassers, soweit dieses nach § 44 dezentral beseitigt wird. In §45 des Bremischen Wassergesetzes wird der Begriff der dezentralen Niederschlagswasserbeseitigung definiert. Auch die Ableitung über Regenwasserkanäle ist damit eine Form der dezentralen Niederschlagswasserbeseitigung. Begrenzungen der Einleitmenge können bei Einleitungen in bestehende Regenkanäle vorgegeben werden.

Diese Aspekte sind bei jeder Erschließungsplanung zu berücksichtigen.

Ist eine Einleitung in ein mischentwässertes Gebiet unvermeidlich, seitens der Wasserbehörde genehmigt und muss diese Einleitung aus hydraulischen Gründen gedrosselt erfolgen, so ist die abwassertechnische Erschließung im Trennverfahren auszuführen. Die Schmutzwasserkanäle werden direkt, die Regenwasserkanäle gedrosselt ans Mischsystem angebunden.

Zur Abklärung der zu berücksichtigenden Randbedingungen, insbesondere bei Einleitung in das vorhandene System, ist rechtzeitige Rücksprache mit hanseWasser Bremen erforderlich.

1.2.2 Hydraulischer Nachweis

Es gilt das Arbeitsblatt der DWA-A 118.

Bei größeren Erschließungen bzw. bei zu berücksichtigenden Einleitungsbeschränkungen ist die ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit im Regelfall über eine Nachweisrechnung (hydrodynamischer Modellansatz) zu belegen.

Der Nachweis erfolgt im Normalfall über Berechnung mit einem Modellregen vorgegebener Häufigkeit. Hinsichtlich der maßgebenden Überstauhäufigkeit (bzw. der anzusetzenden Modellregen) ist die Gebietsnutzung zu berücksichtigen.

Für erforderliche Rückhalteräume ist ergänzend entsprechend des Arbeitsblattes DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ eine ausreichende Dimensionierung zu belegen. Bei einer Bemessung mit dem einfachen Verfahren soll, wenn nicht anders vorgegeben, ein Zuschlagfaktor fz=1,2 (Risikomaß gering) verwendet werden.

Zur Dimensionierung/zum Nachweis der Grundstücksentwässerung sind die Bestimmungen der DIN EN 1986 – 100 zugrunde zu legen.

Hinsichtlich der maßgebenden Regenhöhen bzw. Regenspenden wird auf das Arbeitsblatt 1.3 der Standards Abwasseranlagen verwiesen.

1.2.3 Überflutungsprüfung

Im Rahmen der Diskussion zu den Folgen von Starkregenereignissen wird zunehmend das Systemverhalten bei Belastungen höher als die Bemessungsansätze thematisiert. Auch wenn die Diskussion noch nicht abgeschlossen ist und sich daraus ggf. ergebende Forderungen noch nicht formuliert worden sind, wird seitens hanseWasser Bremen gefordert, weitergehende Überlegungen zum Thema Überflutungsprüfung nach DWA-A 118 durchzuführen. In der Regel bestehen diese darin nachzuweisen, wo und in welchem Umfang bei „seltenen Starkregen“ (1 in 20 oder 1 in 30) Wasseraustritt aus dem Kanal zu erwarten ist und wie dieser schadlos abgeleitet wird.

1.2.4 Unterführungen im Erschließungsgebiet

Die Entwässerung von Unterführungen ist im ersten Schritt nach den Forderungen der DWA-A 118 auszulegen. Im zweiten Schritt ist ebenfalls eine Überflutungsprüfung durchzuführen. Dabei ist das Risiko (Wasserstand in der Unterführung und Schadenspotential) bei Ereignissen 1 in 50 zu bewerten. Der Einfluss von „wild abfließendem“ Wasser ist ortsbezogen einzubeziehen.

1.3 Regenstatistik

Mit Blick auf die Folgen des Klimawandels besteht die Notwendigkeit, die für Bemessung und Nachweis der öffentlichen Kanalanlagen für das Stadtgebiet von Bremen zugrunde zulegende Regenstatistik in sinnvollen zeitlichen Abständen zu aktualisieren.

Mit dem **KOSTRA-DWD Atlas 2020** hat der Deutsche Wetterdienst DWD eine aktuelle Auswertung vorgelegt, mit der nach abgesicherten statistischen Ansätzen deutschlandweit ortsbezogene Regenstatistiken abgeleitet werden können.

Für Bremen, Bremen-Nord und Ritterhude basiert die Statistik auf den Werten der Rasterzelle 91124 des KOSTRA-DWD Atlas 2020 . Für das stadtbremische Überseehafengebiet in Bremerhaven basiert die Statistik auf den Werten der Rasterzelle 82125 des KOSTRA DWD Atlas 2020.

Für Belange der Grundstücksentwässerung sind die Vorgaben der DIN 1986-100 maßgebend.

Die Statistiken für Bremen und das stadtbremische Überseehafengebiet sind tabellarisch am Ende dieses Dokumentes aufgeführt.

Wird der hydraulische Nachweis auf Basis von Modellregen durchgeführt, so ist ein Modellregen entsprechend EULER (Typ II) zugrunde zu legen (s. DWA-A 118).

1.3.1 Anlage Regenstatistik Stadtgebiet Bremen, Bremen-Nord und Ritterhude (Werte Rasterzelle 91124 des KOSTRA-DWD Atlas 2020)

	Niederschlagshöhe hN [mm] je Wiederkehrzeit T [a]								
Dauerstufe	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	7,2	8,7	9,6	10,9	12,6	14,5	15,7	17,2	19,5
10 min	9,0	10,9	12,1	13,6	15,9	18,2	19,7	21,6	24,5
15 min	10,2	12,3	13,6	15,4	17,9	20,5	22,2	24,4	27,6
20 min	11,0	13,3	14,8	16,7	19,4	22,2	24,0	26,4	29,9
30 min	12,3	14,9	16,5	18,6	21,7	24,8	26,8	29,5	33,4
45 min	13,7	16,6	18,4	20,7	24,1	27,6	29,9	32,9	37,1
60 min	14,8	17,9	19,8	22,3	26,0	29,7	32,2	35,4	40,0
90 min	16,4	19,8	21,9	24,7	28,8	32,9	35,7	39,2	44,4
120 min	17,6	21,3	23,6	26,6	30,9	35,4	38,4	42,2	47,7
180 min	19,5	23,6	26,1	29,5	34,3	39,2	42,5	46,7	52,8
240 min	20,9	25,3	28,1	31,6	36,8	42,1	45,6	50,2	56,7
360 min	23,1	28,0	31,0	35,0	40,7	46,6	50,4	55,5	62,7
540 min	25,6	31,0	34,3	38,7	45,0	51,5	55,8	61,4	69,4
720 min	27,5	33,3	36,8	41,5	48,3	55,3	59,9	65,9	74,5
1080 min	30,4	36,8	40,7	45,9	53,4	61,1	66,2	72,8	82,3
1440 min	32,6	39,5	43,7	49,3	57,3	65,6	71,1	78,2	88,4
2880 min	38,7	46,8	51,9	58,5	68,0	77,9	84,3	92,8	104,9
4320 min	42,7	51,7	57,3	64,6	75,2	86,1	93,2	102,5	115,9
5760 min	45,9	55,5	61,5	69,4	80,7	92,4	100,0	110,0	124,4
7200 min	48,5	58,7	65,0	73,3	85,3	97,6	105,7	116,2	131,4
8640 min	50,7	61,4	68,0	76,7	89,2	102,1	110,5	121,6	137,4
10080 min	52,7	63,7	70,6	79,6	92,6	106,0	114,8	126,3	142,8

T Wiederkehrintervall [a]
D Dauerstufe in [min; h]
hN Niederschlagshöhe in [mm]

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand
DWD

1.3.2 Regenstatistik stadtbremisches Überseehafengebiet Bremerhaven (Werte Rasterzelle 82125 des KOSTRA-DWD Atlas 2020)

	Niederschlagshöhe hN [mm] je Wiederkehrzeit T [a]								
Dauerstufe	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,8	8,2	9,1	10,3	12,0	13,7	14,9	16,3	18,5
10 min	8,5	10,3	11,4	12,8	14,9	17,1	18,5	20,4	23,0
15 min	9,6	11,6	12,8	14,5	16,9	19,3	20,9	23,0	26,0
20 min	10,4	12,6	14,0	15,8	18,3	21,0	22,7	25,0	28,3
30 min	11,7	14,2	15,7	17,7	20,6	23,6	25,5	28,1	31,8
45 min	13,1	15,9	17,6	19,8	23,1	26,4	28,6	31,5	35,6
60 min	14,2	17,2	19,1	21,5	25,0	28,6	31,0	34,1	38,6
90 min	15,9	19,2	21,3	24,1	28,0	32,1	34,7	38,2	43,2
120 min	17,2	20,8	23,1	26,0	30,3	34,7	37,6	41,3	46,7
180 min	19,2	23,3	25,8	29,1	33,9	38,8	42,0	46,2	52,3
240 min	20,8	25,2	27,9	31,5	36,7	42,0	45,5	50,0	56,6
360 min	23,3	28,2	31,2	35,2	41,0	46,9	50,8	55,9	63,2
540 min	26,0	31,5	34,9	39,3	45,8	52,4	56,8	62,5	70,6
720 min	28,1	34,1	37,7	42,6	49,5	56,7	61,4	67,6	76,4
1080 min	31,4	38,0	42,2	47,6	55,3	63,4	68,6	75,5	85,3
1440 min	34,0	41,2	45,6	51,4	59,9	68,5	74,2	81,7	92,3
2880 min	41,1	49,7	55,1	62,2	72,3	82,8	89,7	98,7	111,6
4320 min	45,9	55,5	61,5	69,4	80,8	92,5	100,2	110,2	124,6
5760 min	49,6	60,1	66,6	75,1	87,4	100,1	108,3	119,2	134,8
7200 min	52,7	63,9	70,8	79,8	92,9	106,3	115,1	126,7	143,2
8640 min	55,4	67,1	74,4	83,9	97,6	111,8	121,0	133,2	150,6
10080 min	57,8	70,0	77,6	87,5	101,8	116,6	126,2	138,9	157,0

T Wiederkehrintervall [a]
D Dauerstufe in [min; h]
hN Niederschlagshöhe in [mm]

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand
DWD

Leitfaden für die Planung von Netzerweiterungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Leitfaden regelt die Planung von Kanalbauprojekten, die nach Fertigstellung der Kanalanlagen in das Eigentum der Stadtgemeinde Bremen (öffentlicher Kanal) übergehen und von der hanseWasser Bremen GmbH betrieben werden.

2 Eigentümer der öffentlichen Kanalanlagen

Die Eigentümerin der öffentlichen Kanalanlagen ist die Stadtgemeinde Bremen. In der Regel wird ein kanalbautechnischer Erschließungsvertrag mit der Stadtgemeinde Bremen, vertreten durch den Umweltbetrieb Bremen (UBB), erstellt. Neu hergestellte Kanalanlagen gehen in das Eigentum der Stadtgemeinde Bremen über, sobald die Stadtgemeinde Bremen Eigentümerin der öffentlichen Verkehrsflächen geworden ist. Die öffentlichen Kanalanlagen werden durch hanseWasser Bremen GmbH betrieben.

Bauherr:	Erschließungsträger
Eigentümer der Anlagen:	Stadtgemeinde Bremen
Betreiber der Anlagen:	hanseWasser Bremen GmbH (hW) Birkenfelsstraße 5 28217 Bremen

3 Chronologischer Ablauf des Planungsprozesses

Der Planungsprozess einer Erschließungsplanung erfolgt nach einem chronologischen Ablauf in mehreren Schritten. Zwischen den einzelnen Planungsschritten können jedoch zusätzliche Abstimmungen mit hW oder ggf. mit UBB erforderlich werden.

Die Planungsschritte sind:

- Vorstellung des Entwässerungskonzeptes bei hanseWasser und ggf. UBB
- Abstimmung der Planung im Rahmen der Trägerbeteiligung
- Einreichung der Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung bei hW und ggf. UBB
- Freigabe der Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung durch hW
- Ggf. Abschluss eines kanalbautechnischen Erschließungsvertrags mit UBB
- Einreichung der Ausführungsplanung bei hW und ggf. UBB
- Freigabe der Ausführungsplanung durch hW und ggf. UBB

4 Entwässerungskonzept

Im Vorfeld einer Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung wird hW ein Entwässerungskonzept vorgelegt. Dieses dient der ersten Einschätzung der Entwässerung des Plangebiets. Folgende Unterlagen sind dafür einzureichen:

- Anschlusspunkte an den Kanalbestand
- Einzugsgebietslageplan mit Darstellung der Flächenansätze (Gesamtfläche, kanalisierte Fläche, befestigte/nicht befestigte Fläche, Einzugsgebietsgrenzen)

5 Entwurfsplanung/ Genehmigungsplanung

Es ist eine Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung mit sämtlichen erforderlichen Unterlagen digital bei hW und ggf. UBB einzureichen. Die Freigabe der Planung erfolgt durch hW. Die freigegebene Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung ist ggf. Voraussetzung zum Abschluss eines kanalbautechnischen Erschließungsvertrags.

Inhaltlich ist ein vorgegebenes Anforderungsprofil der Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung einzuhalten. Der Erläuterungsbericht sollte verständlich geschrieben sein, mit aktuellen Angaben versehen werden, mit den weiteren Unterlagen der aktuellen Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung übereinstimmen und auf diese verweisen.

Das Anforderungsprofil sowie die erforderlichen Unterlagen werden im Folgenden aufgeführt.

5.1 Dezentrale Entwässerung

Zur Beseitigung von Niederschlagswasser ist ein Grundstück gemäß § 4 Abs. 5 des Entwässerungsortsgesetzes an die öffentlichen Abwasseranlagen nur dann anzuschließen, wenn eine dezentrale Beseitigung gemäß § 44 Absatz 1 des Bremischen Wassergesetzes, d. h. im Wege der Versickerung, Verrieselung oder ortsnahen direkten Einleitung in ein Gewässer, nicht zweckmäßig, nicht zumutbar oder unzulässig ist.

Diese Aspekte sind bei jeder Erschließungsplanung zu berücksichtigen. Mögliche Alternativen zur Einleitung ins Mischsystem sind im Planungsprozess zu untersuchen und zu bewerten.

Nur im Einvernehmen mit der Wasserbehörde kann festgestellt werden, ob ein Anschluss des Niederschlagswassers an einen Mischwasser-Kanal zulässig ist. Daher ist folgender Nachweis einzureichen:

- Niederschlagswasserbeseitigungsprüfung durch die Wasserbehörde

5.2 Bewertung nach DWA-A 102-2

Bei einem geplanten Anschluss an einen Niederschlagswasser-Kanal oder an ein Oberflächengewässer ist eine Bewertung der Flächen des Erschließungsgebiets gemäß des DWA Arbeitsblatts A 102 Teil 2 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ vorzunehmen. Zur Überprüfung der Bewertung ist folgende Unterlage einzureichen:

- Einzugsgebietslageplan mit Darstellung der Flächenkategorisierungen

Ergibt die Bewertung eine Notwendigkeit der Behandlung des Abwassers, so ist eine Behandlungsanlage gemäß DWA-A 102-2 zu planen und umzusetzen (siehe Punkt 5.6).

5.3 Plangebiet

Als Grundlage zur Erschließungsplanung sollte das Plangebiet in einem Erläuterungsbericht beschrieben werden. Zur Darstellung des Plangebiets sind folgende Unterlagen einzureichen:

- Textliche Erläuterung (Erläuterungsbericht) der Planungsziele, Verkehrsflächen, Geländehöhen u. –neigung, öffentliche und private Flächen, Baugrund u. Versickerungsfähigkeit
- Übersichtslageplan 1:1000
- Kanalerschließungsplan mit Kenntlichmachung der Erschließungsfläche, der öffentlichen und privaten Flächen

5.4 Öffentliche Kanalanlagen

Grundsätzlich sollen sich neu geplante öffentliche Kanäle auf öffentlichen Flächen und neu geplante private Kanäle auf privaten Flächen befinden. Gegebenenfalls können für einzelne Haltungen Grunddienstbarkeiten auf privaten Flächen eingerichtet werden.

Folgende Unterlagen bezüglich der Darstellung der öffentlichen Kanalanlagen sind einzureichen:

- Textliche Erläuterung (Erläuterungsbericht) der Lage, Anfahrbarkeit und Anschlusspunkte an den Kanalbestand
- Kanallageplan mit Kenntlichmachung der privaten/öffentlichen Kanalanlagen, der Schächte, Haltungen, Druckrohrleitungen, Anschlusskanäle, Straßenentwässerung und Baumstandorte
- Straßenquerschnitt mit Kanalvermaßung, mit Abständen zu den Baumstandorten und Fremdleitungen
- Kanallängsschnitte mit Darstellung der Schmutzwasser- und Niederschlagswasser-Kanäle in einer Zeichnung

5.5 Hydraulik

Die hydraulischen Grundlagen und Bemessungen sind im Arbeitsblatt 1.2 beschrieben. Um diese in der Erschließungsplanung zu prüfen, sind folgende Unterlagen einzureichen:

- Textliche Erläuterung (Erläuterungsbericht) des Entwässerungskonzepts und der Berechnungsgrundsätze (Methode, Lastfall, Nachweisziel, Randbedingungen)
- Einzugsgebietslageplan mit Darstellung der Flächenansätze (Gesamtfläche, kanalisierte Fläche, befestigte/nicht befestigte Fläche), Einzugsgebietsgrenzen, Zuordnung der Haltungen zu den Einzugsgebieten
- Hydraulische Berechnung gemäß DWA-A 118, hydrodynamische Berechnung der Überstauhäufigkeit und der Überflutungshäufigkeit bei größeren Erschließungen (Modelldatei als ISYBAU-XML-Datei); einfacher Bemessungsansatz bei kleinen Erschließungsgebieten möglich
- Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100
- Berechnungen zum Rückhalteraum gemäß DWA-A 117

5.6 Behandlungsanlage gemäß DWA-A 102-2

Mit Blick auf Nachhaltigkeit können bauliche Lösungen gemäß des DWA Arbeitsblatts A 102 Teil 2 nicht ohne Weiteres als Standard formuliert und umgesetzt werden. Zulässig sind Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser, die die Anforderungen des DWA Arbeitsblatts A 102 Teil 2 erfüllen. Es ist, bis ggf. neue Standards formuliert werden können, jeder Einzelfall individuell zu diskutieren und abzustimmen. Da hier auch ein Dialog mit der Wasserbehörde erforderlich ist, muss bereits rechtzeitig in der konzeptionellen Phase des Planungsprozesses Kontakt mit hW aufgenommen werden.

Unterlagen, die grundsätzlich unabhängig von der Art der Behandlungsanlage zur Vollständigkeit einer Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung eingereicht werden müssen, sind folgende:

- Textliche Erläuterung (Erläuterungsbericht) der Funktionsweise, der Lage und Anfahrbarkeit
- Angabe des Wartungs- und Reinigungsintervalls
- Detailzeichnungen
- Nachweis einer ausreichenden Behandlung mittels Stoffbilanzen

5.7 Sonderbauwerke

Bei Sonderbauwerken wie z.B. Schieberschächte, Schächte mit Einbauten (Messeinrichtungen), Verbindungsbauwerke begehbarer Kanäle, Wehrschwellen sowie Ein- und Ausläufe ist grundsätzlich eine Abstimmung der Planung mit hW durchzuführen, um die betrieblichen Anforderungen zu klären.

Als Unterlagen zu Sonderbauwerken sind grundsätzlich einzureichen:

- Textliche Erläuterung (Erläuterungsbericht) der Funktionsweise, der Lage und Anfahrbarkeit
- Detailzeichnungen

5.8 Neupflanzungen von Bäumen in Leitungsnähe

Bei der Planung neuer Baumstandorte ist das Merkblatt DWA-M 162 anzuwenden. Dieses bedeutet ein Mindestabstand von 2,50 m (Rohraußenwand/ Stammachse).

6 Ausführungsplanung

Die Ausführungsplanung ist analog zur Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung mit sämtlichen erforderlichen Unterlagen in digitaler Form bei hanseWasser einzureichen. Zusätzlich ist die Einreichung untenstehender Unterlagen in vierfacher unterschriebener Ausfertigung in Papierform notwendig. Im Stempelfeld der Papierunterlagen wird die Freigabe durch hW und UBB testiert. Als Papier-Unterlagen sind einzureichen:

- Kanallageplan
- Kanallängsschnitte
- Detailzeichnungen der Sonderbauwerke

7 Weitere Schritte

Nach Freigabe der Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung wird in der Regel ein kanalbautechnischer Erschließungsvertrag zwischen dem Erschließungsträger und UBB geschlossen. Gemäß dem Vertrag hat der Vorhabenträger ein abgestimmtes Entwässerungssystem herzustellen.

Nach der Herstellung des Entwässerungssystems werden Unterlagen eingefordert, um die hergestellten Anlagen zu prüfen. Die Prüfung erfolgt durch hW gemäß Arbeitsblatt 6.1 der Standards für Abwasseranlagen und über die Checkliste „CL Abnahmeunterlagen Erweiterungen durch Dritte“.

Im Nachgang erfolgt eine Betriebsfähigkeitsprüfung der abwassertechnischen Anlagen vor Ort. Im Rahmen der Betriebsfähigkeitsprüfung bestätigen hW und ggf. UBB, dass die abwassertechnischen Anlagen wie abgestimmt hergestellt wurden bzw. betrieben werden können und eine Übernahme ins Eigentum der Stadtgemeinde Bremen möglich ist.

Leitfaden für die Ausschreibung, Betriebsfähigkeitsprüfung und Übernahme von Netzerweiterungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Leitfaden regelt die Planung von Kanalbauprojekten, die nach Fertigstellung der Kanalanlagen in das Eigentum der Stadtgemeinde Bremen (öffentlicher Kanal) übergehen und von der hanseWasser Bremen GmbH betrieben werden.

2 Ausschreibung und Vergabe

Vor Ausschreibung ist das auf Grundlage des Teilleistungskataloges der hW erstellte Leistungsverzeichnis zu übergeben. Ausschreibung und Vergabe der Bauleistung erfolgt durch den Erschließungsträger. Die Wertung von Sondervorschlägen und/oder Nebenangeboten erfolgt in Abstimmung mit hW.

3 Qualitätssicherung und Qualifikation

Für die Ausführung der Arbeiten darf der Erschließungsträger nur fachlich geeignete, leistungsfähige und zuverlässige Unternehmen einsetzen. Die Auswahl der Unternehmer bedarf bezüglich ihrer fachlichen Qualifikation folgende Anforderungen:

1. Der Unternehmer ist berechtigt, das RAL-Gütezeichen 961 „Herstellung und Instandhaltung von Entwässerungskanälen und –leitungen“ in einer Beurteilungsgruppe zu führen, welche die für die vorliegende Maßnahme geeigneten Bestandteile der RAL-Gütesicherung enthält.
2. Anerkannt wird das RAL-Gütezeichen 961 in den Beurteilungsgruppen AK1 oder AK2.
3. Unternehmer mit dem erteilten Gütezeichen in der Beurteilungsgruppe AK3 sind nur dann geeignet, wenn Sie ausgeführte Leistungen gleichen Umfanges und gleicher Schwierigkeiten in den letzten drei Jahren erbracht haben.
4. Unternehmer, welchen ein RAL-Gütezeichen 961 noch nicht verliehen wurde, sind nur dann geeignet, wenn Sie ausgeführte Leistungen gleichen Umfanges und gleicher Schwierigkeiten in den letzten drei Jahren erbracht haben und zusätzlich einen Vertrag zur RAL-Gütesicherung mit einer anerkannten Institution, z. B. „Güteschutz Kanalbau“ abgeschlossen haben (Qualifikationsnachweis gemäß Abschnitt 4.1 RAL-GZ 961 und Fremdüberwachung gemäß Abschnitt 4.3 RAL-GZ 961).

4 Ausführungsphase

Die Bauzeiten, Baubeginn und – ende sind zu benennen.

Vor Baubeginn ist für die Rohrverlegung, zu den Einbaubedingungen der Baustelle eine prüffähige Statik zu erstellen. Für die Rohrstatik gilt die ATV A 127 –Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen. Änderungen/Abweichungen von der genehmigten Ausführungsplanung, bzgl. anstehender Boden, GW, Tiefenlage der Rohrleitungen, Gefälle, Rohrmaterial, Schachtbauwerke etc. sind immer mit UBB und hW abzustimmen.

UBB und hW ist jederzeit der Zutritt zur Baustelle zu gestatten.

5 Betriebsfähigkeitsprüfung

Vor einer Betriebsfähigkeitsprüfung sind die Unterlagen gemäß den Standardrichtlinien der hW/UBB mindestens 14 Tage vorher auszuhändigen. Die einzureichenden Unterlagen sind ersichtlich im Arbeitsblatt 6.1 der Standards für Abwasseranlagen.

Die Betriebsfähigkeitsprüfung der öffentlichen Abwasseranlagen wird von der hW sowie einem Vertreter des UBB und dem Erschließungsträger in Form von Begehungen und Funktionsprüfungen gemeinsam durchgeführt.

Das Ergebnis der Betriebsfähigkeitsprüfung wird seitens hW dokumentiert. Es handelt sich nicht um eine Abnahme im Sinne der VOB/B.

6 Übernahme der Abwasseranlagen

Die Übernahme der Abwasseranlagen in das Eigentum des UBB erfolgt erst dann, wenn die Stadtgemeinde Bremen Eigentümer der Flächen geworden ist, innerhalb der die Abwasseranlagen verlegt worden sind.

Werden nicht öffentliche Erschließungsflächen gekreuzt, müssen Grunddienstbarkeiten zugunsten der Stadtgemeinde Bremen gesichert werden.

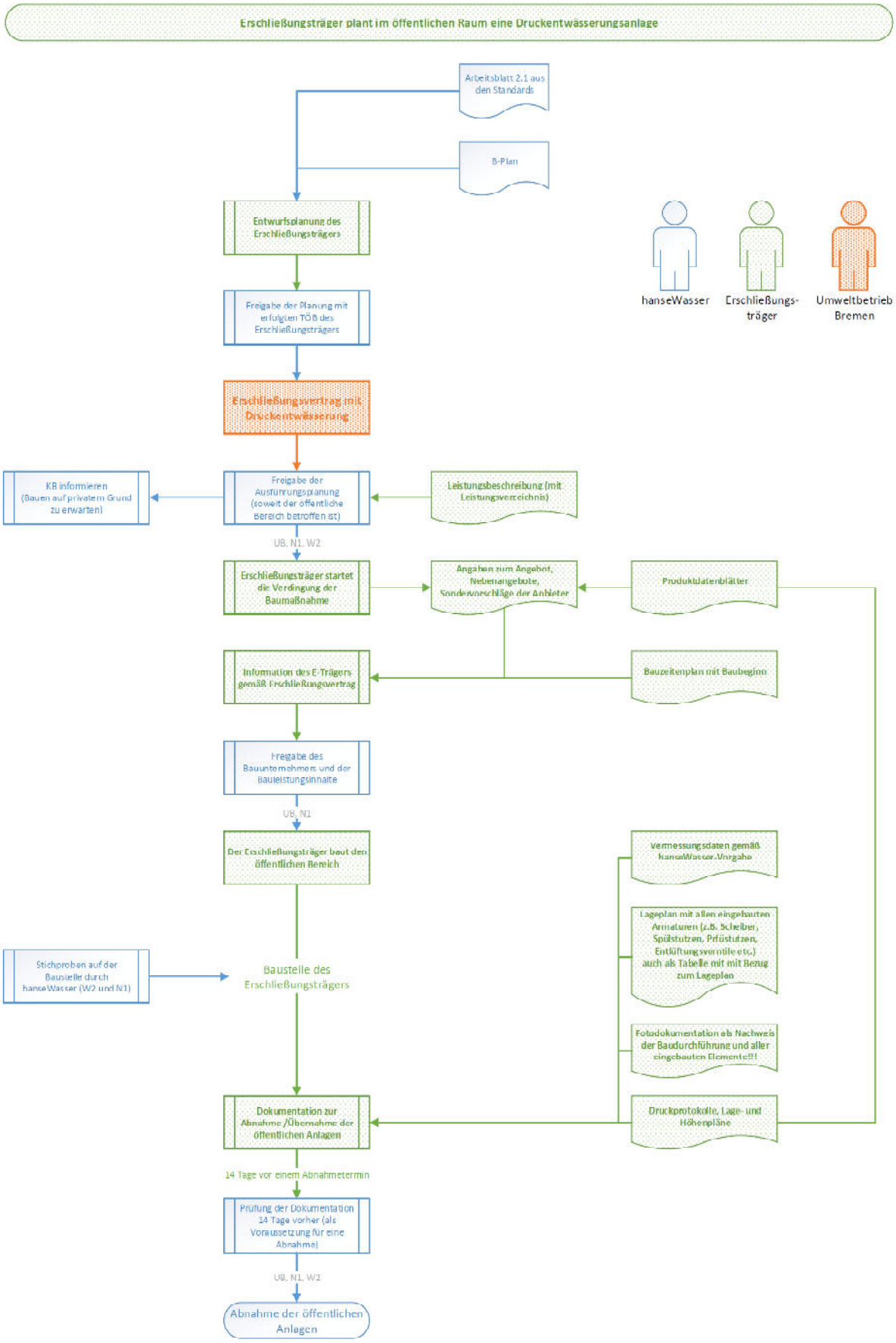
Für die Übernahme der Anlagen in das Eigentum des UBB werden folgende Unterlagen benötigt:

- Aktueller Stand der Ausführungsplanung (inkl. hydraulischer Berechnungen und Sonderbauwerke) einschließlich Änderungen während der Bauausführung (digital als pdf-Datei bzw. als Datensätze)
- Leistungsverzeichnis als pdf-Datei
- Sachlich, fachlich und rechnerisch richtig festgestellte Schlussrechnung mit den dazugehörigen Aufmaßen, Abrechnungszeichnungen und Massenberechnungen

- Gesamtkosten der Kanalbaumaßnahme (Planungshonorar, Baukosten, Sonstiges etc.) sind haltungsweise aufgelistet
- Zusammenstellung der Kosten für die erforderlichen Nebenleistungen (z.B. für Kamerabefahrung und Bestandsvermessung)
- Kopien sämtlicher dauerhafter Erlaubnisse, die dem Erschließungsträger für die Herstellung der Anlagen erforderlich waren (z.B. Gestattungsverträge zur Kreuzung von Bahnanlagen, Genehmigungen zur Querung von Deichanlagen oder Gewässern)
- Schlussvermessung und eine Bescheinigung eines öffentlich bestellten Vermessungsingenieurs über die Einhaltung der Grenzen

7 Mängelansprüche

Vor Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche (5 Jahre) werden von der hW Kanalbefahrungen durchgeführt und ausgewertet. Bei vorhandenen Mängeln wird der Erschließungsträger schriftlich mit der Beseitigung der Mängel aufgefordert. Die Beseitigung der Mängel ist explizit mit der hW abzustimmen und der Nachweis der Mängelbeseitigung ist zu erbringen.


Erschließungsträger plant im öffentlichen Raum eine Druckentwässerungsanlage
Arbeitsblatt 2.1 aus den Standards
B-Plan
hanseWasser
Erschließungs-träger
Umweltbetrieb Bremen
Entwurfsplanung des Erschließungsträgers
Freigabe der Planung mit erfolgten TÖB des Erschließungsträgers
Erschließungsvertrag mit Druckentwässerung
KB informieren (Bauen auf privatem Grund zu erwarten)
Freigabe der Ausführungsplanung (soweit der öffentliche Bereich betroffen ist)
Leistungsbeschreibung (mit Leistungsverzeichnis)
UB, N1, W2
Erschließungsträger startet die Verdingung der Baumaßnahme
Angaben zum Angebot, Nebenangebote, Sondervorschläge der Anbieter
Produktdatenblätter
Information des E-Trägers gemäß Erschließungsvertrag
Bauzeitenplan mit Baubeginn
Freigabe des Bauunternehmers und der Bauleistungsinhalte
UB, N1
Der Erschließungsträger baut den öffentlichen Bereich
Vermessungsdaten gemäß hanseWasser-Vorgabe
Lageplan mit allen eingebauten Armaturen (z.B. Schieber, Spülstutzen, Prüfstutzen, Entlüftungsventile etc.) auch als Tabelle mit mit Bezug zum Lageplan
Stichproben auf der Baustelle durch hanseWasser (W2 und N1)
Baustelle des Erschließungsträgers
Fotodokumentation als Nachweis der Baudurchführung und aller eingebauten Elemente!!!
Dokumentation zur Abnahme /Übernahme der öffentlichen Anlagen
Druckprotokolle, Lage- und Höhenpläne
14 Tage vor einem Abnahmetermin
Prüfung der Dokumentation 14 Tage vorher (als Voraussetzung für eine Abnahme)
UB, N1, W2
Abnahme der öffentlichen Anlagen

Rohrmaterial Entwässerung

Entwässerungsart	Rohrmaterial	Rohrverbindungen	Bemerkungen
Freigefälle-entwässerung	**Steinzeug** DIN EN 295 mit RAL Gütezeichen, oder gleichwertiger Art Richtlinie für die statische Berechnung ATV A 127	Steckmuffe K Steckmuffe L Kompaktabzweiger Für den nachträglichen Anschluß, fachgerechtes Anbohren, ab DN 400	
	Beton Beton-Glockenmuffenrohe nach DIN 4032 und der FBS-Qualitätsrichtlinie in Sulfadurzement. Richtlinie für die statische Berechnung -ATV A 127-	Steckmuffe mit Keil - Gleitringdichtung nach DIN 4060 Teil 1	Nur für die Ableitung, Sammlung und Transport für Niederschlagswasser
	Kunststoff Polyethylen, hoher Dichte **(PE-HD)** DIN 16961 DIN 8075 Richtlinie für die statische Berechnung –ATV A 127-	Merkblatt DVS 2207 - Extrusionsschweißung - Integrierte Schweißmuffe - Steckmuffe mit Keil - Gleitringdichtung	PE-HD ≥ PE80
	Kunststoff Polypropylen (PP) DIN 14758-1 DIN 16961 DIN 8078 Richtlinie für die statische Berechnung -ATV A 127-	Steckmuffen mit fixierten Dichtelementen (Gummidichtring)	≥ DN/ID 300mm Anschlussstutzen im 90°-Winkel zur Längsachse des Hauptkanals
	Dukt. Guß DIN 19690 und DIN 19691 Tonerdezementauskleidung nach DIN EN 598 Korrosionsschutz außen gemäß DIN 30674 Richtlinie für die statische Berechnung -ATV A 127-	Steckmuffe System Tyton Langmuffenausführung DIN 28603 Anbohrstutzen gemäß DIN 19692	
	Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) gemäß DIN 16869/ DIN EN 14364 Richtlinie für die statische Berechnung -ATV A 127-	Verbindung von Muffe/Spitzende mit einem in Fließrichtung durchgehenden, mit dem GFK fest verbundenen elastomerem Dichtelement	

Entwässerungsart	Rohrmaterial	Rohrverbindungen	Bemerkungen
Druckleitungen	**PE-HD** DIN 8074 u. 8075	Schweißverbindungen nach DVS 2207 Keil oder Gleitringdichtung	Bei Rohrvortrieb ist PE100-RC einzusetzen.
	Dukt. Guß DIN 28600	Steckmuffe System Tyton DIN 28603 Öffnungen nach DIN 19692 Teil 1+2	
	Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) gemäß DIN 16869/ DIN EN 14364/ DIN EN 1796	Verbindung von Muffe/Spitzende mit einem in Fließrichtung durchgehenden, mit dem GFK fest verbundenen elastomerem Dichtelement	
Vortrieb	**Steinzeug CreaDig** DIN EN 295 und RAL RG 534 VT	Rohrverbindung VT-Kupplung aus Kautschuk-Elastomer mit Stützkörpern aus PP, v4A Edelstahlmanschette DIN 4060 Teil 1	
	Stahlbeton DIN 4035 FBS Zeichen	Keil - Gleitringdichtung DIN 4060 Teil 1	Nur für die Ableitung, Sammlung und Transport für Niederschlagswasser
	Polymerbeton DIN 54815-1/2 Rohre kpl. Mit Führungsring, profilierter Elastomerdichtung und Druckübertragungsring	Rohrverbindung VT-Kupplung, V4A Edelstahlführungsring und Stahlführungsring Nach DIN 4060 Teil 1	
	Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) gemäß DIN 16869/ DIN EN 14364 Richtlinie für die statische Berechnung DWA-A 161	Rohrverbindung VT-Manschette V4A Edelstahl; VT-Manschette GFK	

Ergänzung zur Baubeschreibung
als Bestandteil der Vergabeunterlagen gem. VOB/A § 8

Anforderungsprofil PE-HD/PP-Rohre

Als PE-HD-Formmassen für Rohre gem. DIN 16961 sind grundsätzlich nur Werkstofftypen mit vorhandenem Nachweis der Zeitstand-Innendruckfestigkeit gemäß DIN 8075, Absatz 4.2 größer gleich PE80 zu verwenden.
Die zu verwendenden PE-HD-Formmassen müssen in der Werkstoffliste „Zugelassene PE-Werkstofftypen für Druckrohre und Formstücke“ des KRV e.V. aufgelistet sein. Der Hersteller hat über die verwendeten Formmassen (und Schweißzusätze gem. Merkblatt DVS 2211) den Nachweis mit einem Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 zu führen.
Es darf nur PE-HD- und PP-Material verwandt werden, das eine Wichte $\geq 0{,}95$ g/cm³ besitzt.

Als Farbgebung für PE-HD-Rohre und -Formstücke nach prEN13476-1 ist nur gelb (innen) und nur schwarz (außen) zugelassen (gilt nicht für die Druckentwässerung).

Die PE-HD- und PP-Rohre und Formstücke müssen der DIN 16961 sowie der pr EN 13476-1 entsprechen. Der Hersteller muss über eine Eigen- und Fremdüberwachung verfügen. Die Fremdüberwachung muss als Prüfstelle vom DIBT genehmigt sein.

Im Rahmen der Eigenüberwachung hat der Hersteller die in DIN 16961-2, Absatz 4 aufgeführten Eigenschaften für jedes gelieferte Rohr und Formstück eindeutig zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Eigenüberwachung und die Produktionsbedingungen sind vom Hersteller durchgehend zu dokumentieren und als Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 für Formstücke und als Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 für Rohre nach pr EN 13476-1 zu liefern.

PE-HD-Rohre mit spiralförmig gewellter Außenoberfläche mit Dimensionen $\geq$ DN/ID 600 sind nur gem. Bild 5e, DIN 16961-1 mit Schweißverbindungen (Heizwendel-Schweißverbindung) zugelassen. Schweißverbindungen von Sonderbauteilen (Schächte, Bögen, etc., (gefertigt aus innen und außen verschweißten Rohrsegmenten)) zu Rohren sind gleichfalls mit Heizwendel-Schweißverbindungen auszuführen. In Bezug auf die Rohrsteifigkeiten ist durch Festlegung der Wanddicken im Bereich der Rohrenden oder durch entsprechende Ausbildung der Schweißverbindung folgende Bedingung gem. pr EN 13476-1 zu erfüllen: $S_{Muffe} + S_{Einsteckende} \geq SN_{Rohr.}$

Die Festlegung der erforderlichen Wanddicken und der Profilgebung und deren Maße erfolgt für die in den Positionstexten als auf den Innendurchmesser bezogenen Rohr-Nennweiten (DN/ID) nach den gegebenen Einbaubedingungen, den statischen Randbedingungen und sonstigen Festlegungen der Positionstexte und aus betrieblichen Gründen.
Dabei ist folgender Zusammenhang maßgeblich [Maße in Millimeter]:
$e_{4,min} \geq e_{5,min} \geq (0{,}005 * DN/ID + 0{,}5) \geq$ **4 mm.**

An Rohre mit spiralförmig gewellter Außenoberfläche sind die Anschlussleitungen mittels einzuschweißender 90°-Stutzen anzubinden. Zur sicheren Verschweißung und verwindungsfreien Verbindung sind die Stutzen (Vollwandmaterial 160 x 9,1 bzw. 225 x 12,8) nur mit der Grundwand der Hauptkanäle zu verschweißen. Lücken zwischen zurückgeschnittenen Stützschläuchen und der Stutzenwandung sind materialgleich zu füllen.

Die Stutzen haben eine Länge ≤ 20 cm; sie stehen bei Rohren ≥ DN/ID 600 1 - 1,5 cm in den Kanal hinein und werden mit einer Norm-Kehlnaht nach DVS von außen (bei Rohren ≥ DN/ID 1000 nur von innen) an die Rohrwandung angeschweißt.

Die Stärke der PE-HD-Umhüllung der Stützschläuche bei Rohren DN/ID ≥ 600 mit spiralförmig gewellter Außenoberflächen $s_{Stützschlauch}$ hat folgendes Mindestmaß aufzuweisen [Maße in Millimeter]:
$s_{Stützschlauch} \geq ((0{,}005 * DN/ID + 0{,}5)/2) \geq$ **4 mm**

Für alle Rohrdurchmesser ist die Nennsteifigkeit der gewählten Profilrohre mindestens so groß zu wählen, dass auch die Anforderungen einer durchzuführenden statischen Berechnung (s.u.) erfüllt werden. Statische, prüffähige Berechnungen für die angebotenen Rohre sind nach der Richtlinie DVS 2205, Teil 1 und 2 sowie dem ATV-Arbeitsblatt A 127 (3. Aufl. Aug. 2000) unter Berücksichtigung der dort genannten Mindestbedingungen durchzuführen und mit dem Angebot, spätestens und unverzüglich jedoch nach Aufforderung durch die hanseWasser und noch vor Auftragserteilung abzugeben. Bei Muffenrohren mit Elastomerdichtung wird die zulässige vertikale Verformung auf 3% begrenzt.

Die werksseitige Schweißung von Rohren und Formstücken nach prEN13476-1 hat durch das Extrusionsschweißen als kontinuierliches Schweißverfahren nach Richtlinie DVS 2207 zu erfolgen. Die Richtlinien DVS 2207 sind anzuwenden. Schweißverbindungen dürfen nur von Schweißern hergestellt werden, die Inhaber einer gültigen Schweißerprüfung nach DVS 2212-1 sind. Alle Schweißverbindungen haben mindestens die Anforderungen der Richtlinie DVS 2203 zu erfüllen. Bauseits durchgeführte Schweißverbindungen haben mindestens die Anforderungen der Richtlinie DVS 2203, Teil 5 zu erfüllen.

Bei Rohren ≥ DN 800 ist dem AG vor der Abnahme des Bauwerkes ein Rohrfolgeplan mit folgenden Angaben zu übergeben:
- Nummerierung der Rohre (Passrohre und Bauwerke mit Rohrnummer (1 bis ...) dauerhaft (mindestens 5 cm Schriftgröße) im Rohr gekennzeichnet).
- Einbaudatum des Rohres
- Schweißdatum des Rohres
- Datum der Muffendichtheitsprüfung

<u>Zusätzlich bei ≥ DN 1200:</u>
- Rohrvermessung (Durchmesser vertikal u. horizontal), jeweils 1,5m hinter der Muffe und vor dem Spitzende.
- Rohrnivellement (mNN)

Zuordnung der Werkszeugnisse (EN 10204) zur eindeutigen Rohrnummer
DIN 16961- PR ...-DN ...-PE-MFR ...-Herstellername-Produktionsdatum (tt.mm.jj)-Rohrnummer.

Mindestwandstärke der Innenschicht von Kunststoffrohren

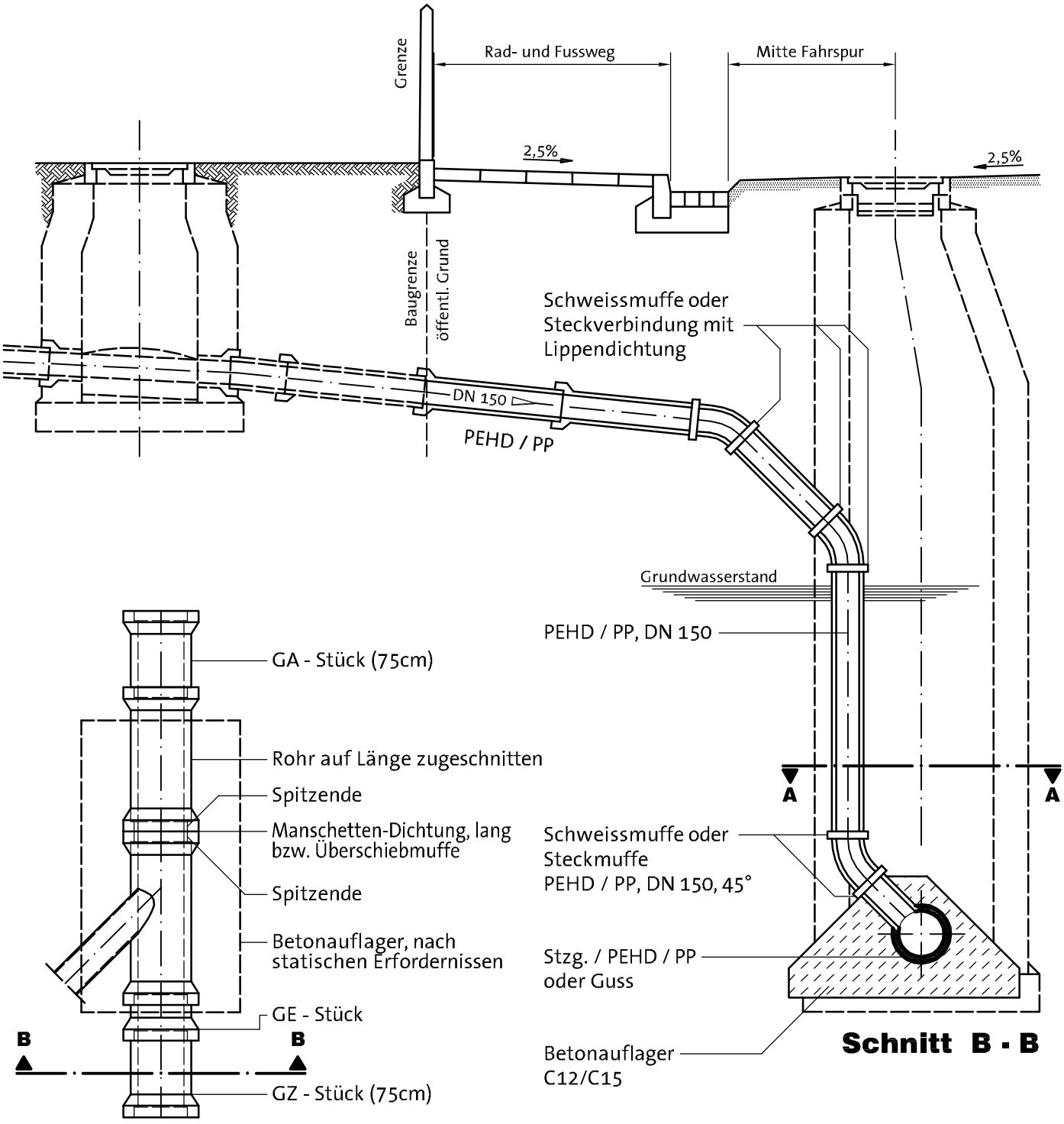
Betroffen sind Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwässerkanäle und –leitungen aus Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnenfläche, nach DIN 19568-100.

Rohrtyp A1: Mehrschichtrohr oder Hohlwandprofil mit längsverlaufenden Kammern (glatte Innen- und Außenoberfläche)
Rohrtyp A2: Hohlwandprofil mit spiralförmig verlaufenden Kammern (glatte Innen- und Außenoberfläche)
Rohrtyp B: Rippen- oder Wellkonstruktion (glatte Innenoberfläche und vollwandige oder hohle spiral- oder ringförmig gerippte bzw. gewellte Außenoberfläche)

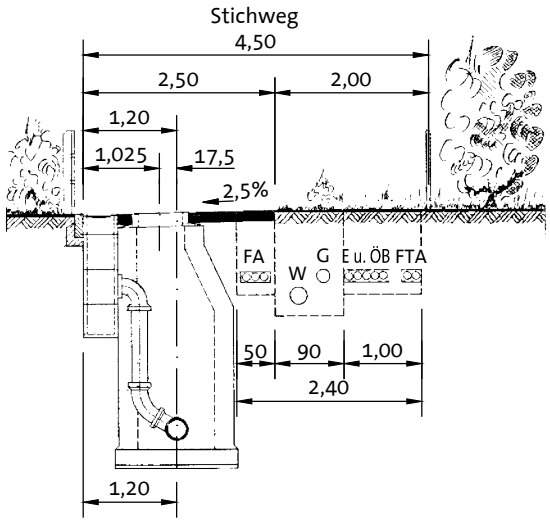
Nenn-weite DN/ID [mm]	Rohrtyp A1 (DIN 19568-100) Wanddicke der Innenschicht e_4, min.[mm]	Rohrtyp A2 (DIN 19568-100) Wanddicke der Innenschicht e_4, min.[mm]	Rohrtyp B (DIN 19568-100) Wanddicke der Innenschicht e_4, min.[mm]	Mindestwandstärke der in Bremen zu verlegenden Kunststoffrohre e_4, min.[mm]
250	0,7	1,7	1,8	4,0
300	0,8	1,7	2,0	4,0
400	1,0	2,3	2,5	4,0
500	1,5	3,0	3,0	4,0
600	2,0	3,5	3,5	4,0
700	2,2	4,1	4,1	4,0
800	2,3	4,5	4,5	4,5
900	2,5	5,0	5,0	5,0
1000	2,8	5,0	5,0	5,5
1100	3,1	5,0	5,0	6,0
1200	3,4	5,0	5,0	6,5
1300	--	--	--	6,5
1400	--	--	--	6,5
1500	--	--	--	6,5
1600	Nach DIN keine weitere Festlegung			6,5
1700	--	--	--	6,5
1800	--	--	--	6,5
1900	--	--	--	6,5
2000	--	--	--	6,5

Die Mindestwanddicke der Innenschicht von erdverlegten Abwasserkanälen aus Kunststoff (Polypropylen oder Polyethylen) wird aus betrieblichen Gründen auf, ≥ 4 mm festgelegt. Bei größeren Durchmessern entsprechend der Tabelle.

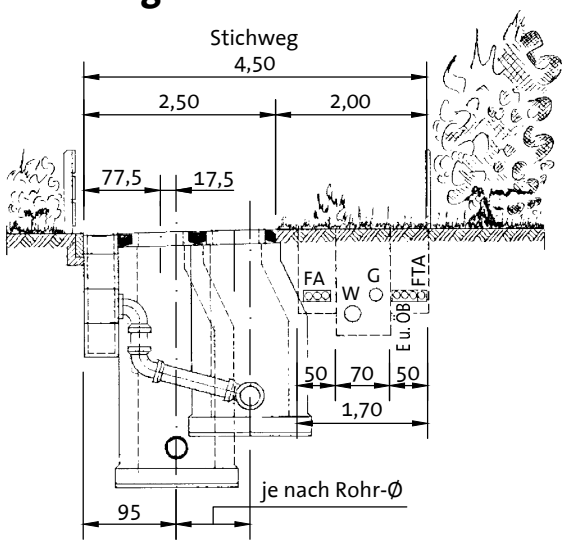
Anbindung von Anschlusskanälen an den Straßenkanal bei großen Tiefen



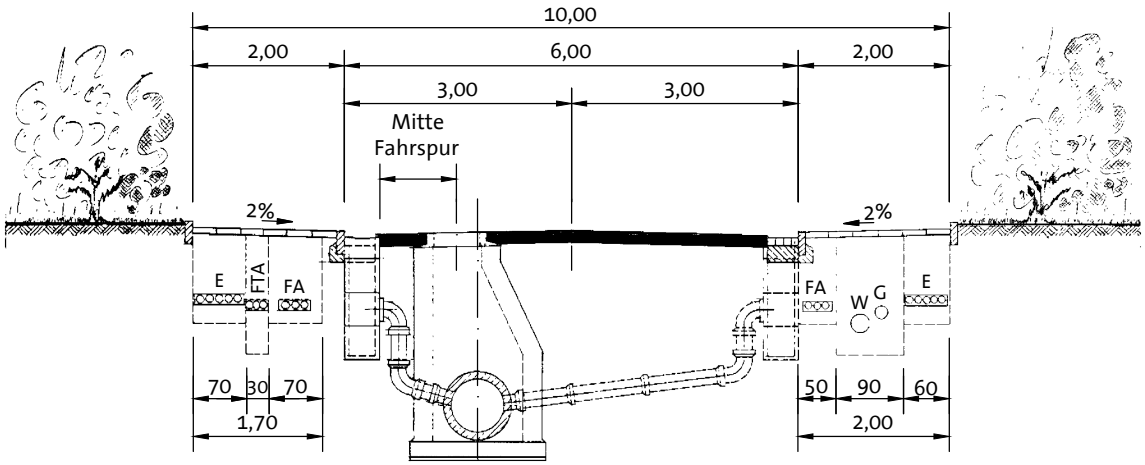
Anordnung der Kanalanlagen in Straßen und Stichwegen



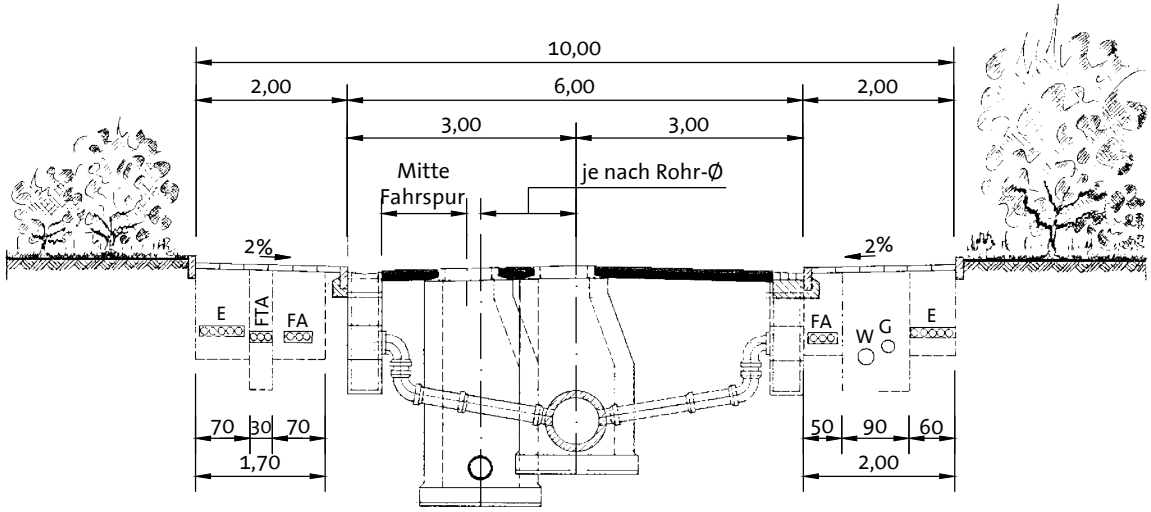
M-Kanal in Stichwegen



N- u. S-Kanal in Stichwegen



M-Kanal in zweispurigen Stadtstraßen



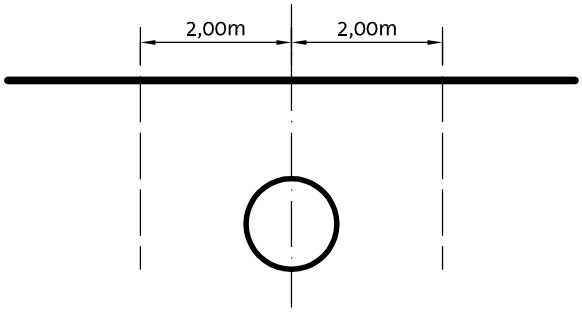
N- u. S-Kanal in zweispurigen Stadtstraßen

Der Abstand zwischen 2 Schächten darf grundsätzlich 80,00m in Längsrichtung nicht überschreiten!

Kanaltrassenbreiten zur Sicherung für Baumaßnahmen und der Kanalunterhaltung

Einzelleitungen

Bis DN 1000 ist eine Trassenbreite von 4,00m erforderlich.

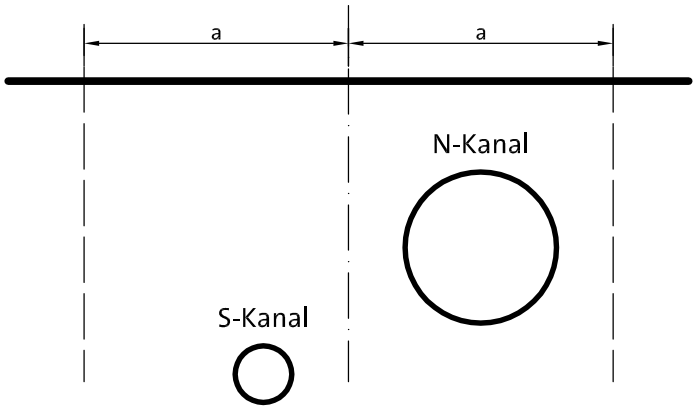


Über DN 1000 ist eine genauere Prüfung der Trassenbreite erforderlich und muss im Einzelfall festgelegt werden.

Doppelleitungen N- und S-Kanal

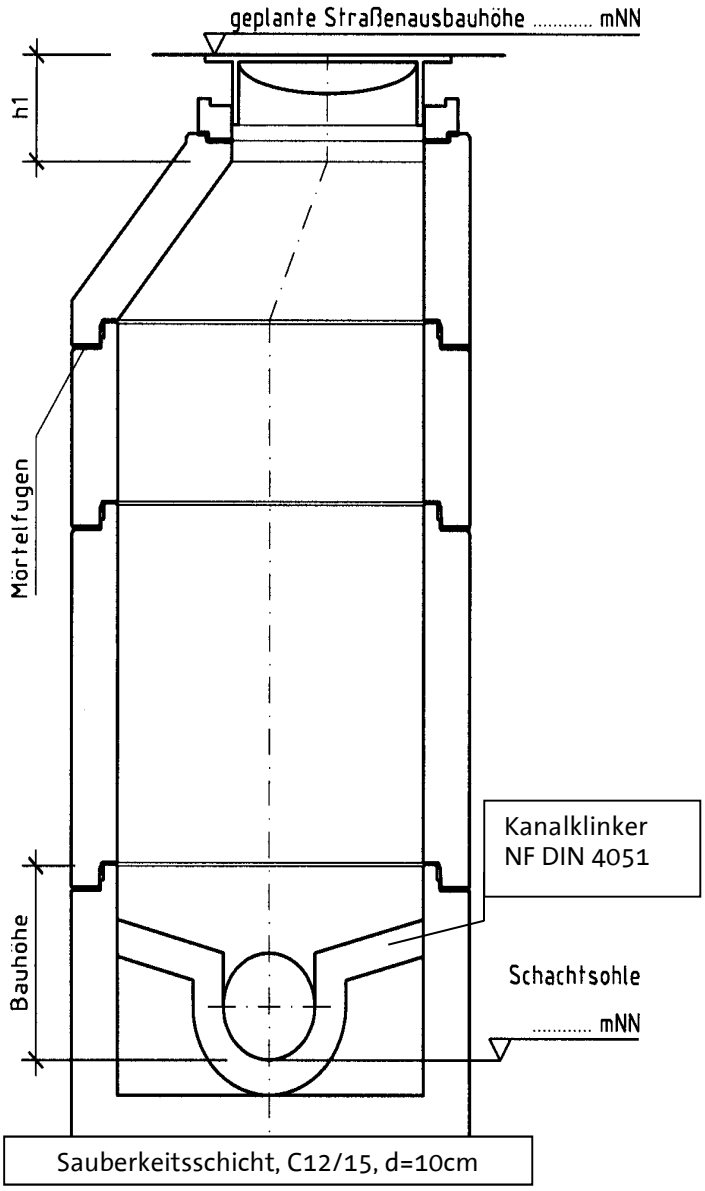
Bis DN 1000 / < DN 400 ist eine Trassenbreite von 6,00m erforderlich (a=3,00m).

Über DN 1000 / < DN 400 ist eine Trassenbreite von 7,50m erforderlich (a=3,75m).



Bei allen anderen Leitungen, wie zum Beispiel zwei parallel verlaufende Druckrohrleitungen, müssen die Trassenbreiten im Einzelfall festgelegt werden.

Schachtaufbau nach DIN EN 1917 und DIN 4034-1, Typ 2 (mit erhöhten Anforderungen), rund Ø 1000 bis Anschluss DN 500



Schachtdeckel nach DIN EN 124

Fabrikat: _____

ein Auflagering verschiebesicher

Bauhöhe 60; 80 oder 100 mm

Schachtkonus, WS = 15 cm

Fabrikat: _____

System/Bauhöhe: _____ /

Bauhöhe 600 oder 850 mm oder

Abdeckplatte: Bauhöhe 200 mm bzw.

Statisch erforderlich.

Schachtring, WS = 15 cm

Fabrikat: _____

System/Bauhöhe: _____ /

Bauhöhe 500; 1.000; 1.500;

oder 2.000 mm

Schachtunterteil, WS = 15 cm

Fabrikat: _____

System/Bauhöhe: _____ /

Bauhöhe 600; 700; 800; 900;

1.000;1.100; 1.200; 1.500 oder 2.000 mm

Bauhöhe:_____

Achtung: Im Endausbau ist die Höhe h1 (Oberkante Schachtabdeckung bis zur Aufweitung Schachtkonus) mit **max. 350 mm** einzuhalten. Gegebenenfalls Höhenanpassung über die Wahl der Bauhöhe des Schachtunterteiles in Abstimmung mit dem Betonfertigteilwerk. Als Dichtung ist die **Gleitdichtung Forsheda oder gleichwertig** zu verwenden. Zusätzlich hat die **Auflage auf Mörtelbett, MG III oder eines Lastenausgleichselementes** zu erfolgen.

Einstieg in Schachtanlagen

Die Betriebsanweisung „Einstieg in Schächte“ ist zu beachten.

Für Linienbauwerke mit Standardschächten (DN 1000 und 1200) die vom Netzbetrieb der hanse-Wasser Bremen unterhalten werden gelten folgende Regelungen:

Nicht begehbare Kanäle und
Profile kleiner DN 1200

Bei Schachttiefen von weniger als 6,0 Metern werden in allen Entwässerungssystemen bei Standard-schächten und nachfolgenden Schachtabdeckungen mobile Leitern und Einstiegshilfen verwendet:
bei Rundschächten, Öffnungsdurchmesser ø 600/610 mm und ø 625 mm:
KSM Mobile Einstieghilfe Typ MEH 58/6
bei Rechteckschächten für Einstiegsbreiten von 545 mm bis 1150 mm:
KSM Mobile Einstieghilfe Typ MEH-Q 55/110

Begehbare Kanäle mit Kreisprofile ≥ DN 1200 bzw. bei Eiprofil ≥ DN 800/1200 oder Schachttiefe ≥ 6,0 Meter

Bei Schachttiefen größer oder gleich 6,0 Metern sowie bei allen begehbaren Sammlerprofilen sind ortsfeste Leitern einzubauen. Das Maß von OK Straße bis zur ersten Stufe darf nicht mehr als 60 cm betragen.
Es sind Edelstahlleitern aus 1.4571 (V4A-Material, ohne Erdungsanker) mit 300mm Breite zwischen den Holmen einzubauen.
Die Leitern sind zusätzlich mit versenkbaren Zweiholm-Einstiegshilfen (an der Leiter montiert) zu versehen.

Die bisherigen Steigeisen und stationären Einstiegshilfen bzw. Vorrichtungen (Hülsen) für den Ein-satz von Einstiegshilfen entfallen.

Sonderbauwerke

Für Sonderbauwerke wie z.B. Schieberschächte, Schächte mit Einbauten (Messeinrichtungen) oder Verbindungsbauwerke begehbarer Kanäle ist grundsätzlich eine Abstimmung der Planung mit der Betriebsabteilung (N4, Herr Wendel) durchzuführen.

Schmutzfänger

Auf den Einbau von Schmutzfängern in Schachtanlagen wird grundsätzlich bei allen Entwässerungs-systemen verzichtet.

Schachtabdeckungen
nach DIN EN 124 und DIN 1229

Allgemeines

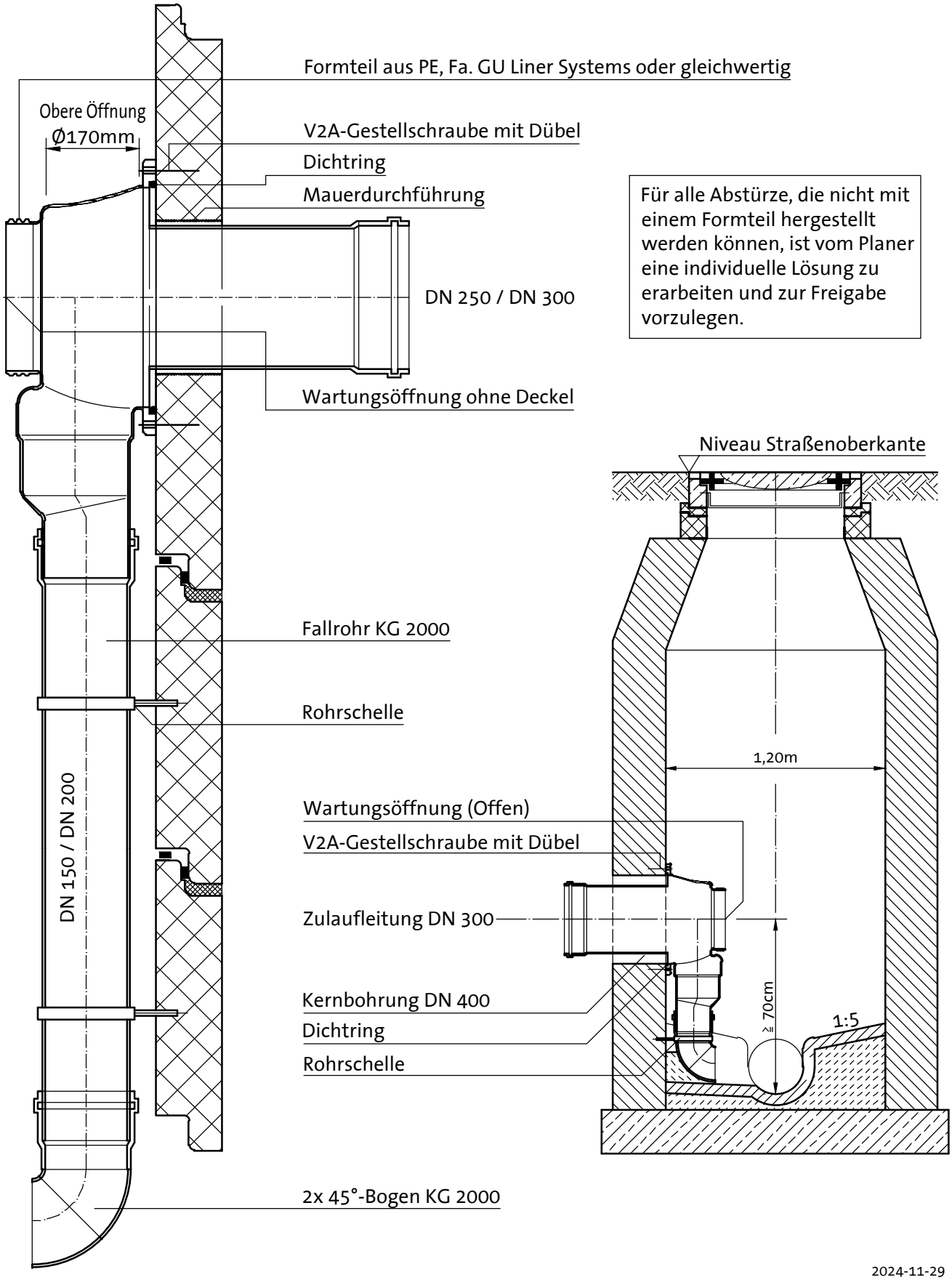
Schachtabdeckungen dienen zum Abdecken von Öffnungen in Verkehrsflächen, z.B. Einsteigschächten. Sie sind den gleichen Verkehrsbelastungen ausgesetzt, wie die Verkehrsflächen selbst.
In der DIN EN 124 sind Baugrundsätze, Prüfungen, Kennzeichnung und Güteüberwachung von Schachtabdeckungen geregelt. Die Klassifizierung erfolgt nach Ihrer Einbaustelle in 6 Gruppen, A 15, B 125, C 250, D 400, E 600 und F 900.
Für die im öffentlichen Raum der FHB einzubauenden Schachtabdeckungen ist mindestens die Klasse D 400 zu verwenden (DIN 19584 Teil 1-6), auch wenn die Schachtanlagen außerhalb der Fahrbahnen angeordnet sind.

Baugrundsätze

- Die Deckel von Schachtabdeckungen bei Schmutz- und Mischwasserschächten sind aufgrund bildender Gase im Kanal, mit Lüftungsöffnungen zu versehen. Niederschlagswassersysteme –ohne Lüftungsöffnungen.
- Auf den Einsatz von Schmutzfängern wird generell verzichtet.
- In Straßen mit asphaltierten Oberflächen sind ausnahmslos runde selbstnivellierende Schachtabdeckungen einzubauen. WICHTIG! Der Einbau der selbstnivellierenden Abdeckung ist zwingend immer so vorzunehmen, dass die Öffnung gegen Fahrtrichtung erfolgt.
- Sollte der Einbau einer selbstnivellierenden Abdeckung nicht möglich sein, (Rinnenbereich) sind konventionelle runde Schachtabdeckungen zu setzen, versehen mit 1 Reihe Kleinpflaster, im Bereich der asphaltierten Deckschicht.
- In Pflasterstraßen, Oberflächenbefestigung aus Betonpflaster, Granitpflaster etc. können auch aus gestalterischer Sicht, quadratische Schachtabdeckungen eingesetzt werden.
- In Straßen mit hoher Verkehrsbelastung oder auch in Teilbereichen von Nebenstraßen, in denen mit erhöhten Radschubspannungen zu rechnen ist, z.B. Bushaltestellen, sind bei Beton- oder Pflasterbefestigungen Schachtabdeckungen mit Flanschfuß außen zu verwenden. Der Flanschfuß zeigt in Fahrtrichtung.
- Um eine stabile, ruhige Lage zwischen Rahmen und Deckel der Schachtabdeckung zu gewährleisten, ist immer eine dämpfende Einlage zu verwenden.
- Das Setzen der Schachtabdeckungen (Rahmen) erfolgt in ein vollflächiges, tragfähiges, sattes Mörtelbett mit max. 20 mm Dicke. Der Höhenausgleich wird über Beton-Auflageringe erreicht. Bei tagwasserdichten bzw. rückstausicheren Schachtabdeckungen sind die Ankerschrauben im Schachthals einzubetonieren.

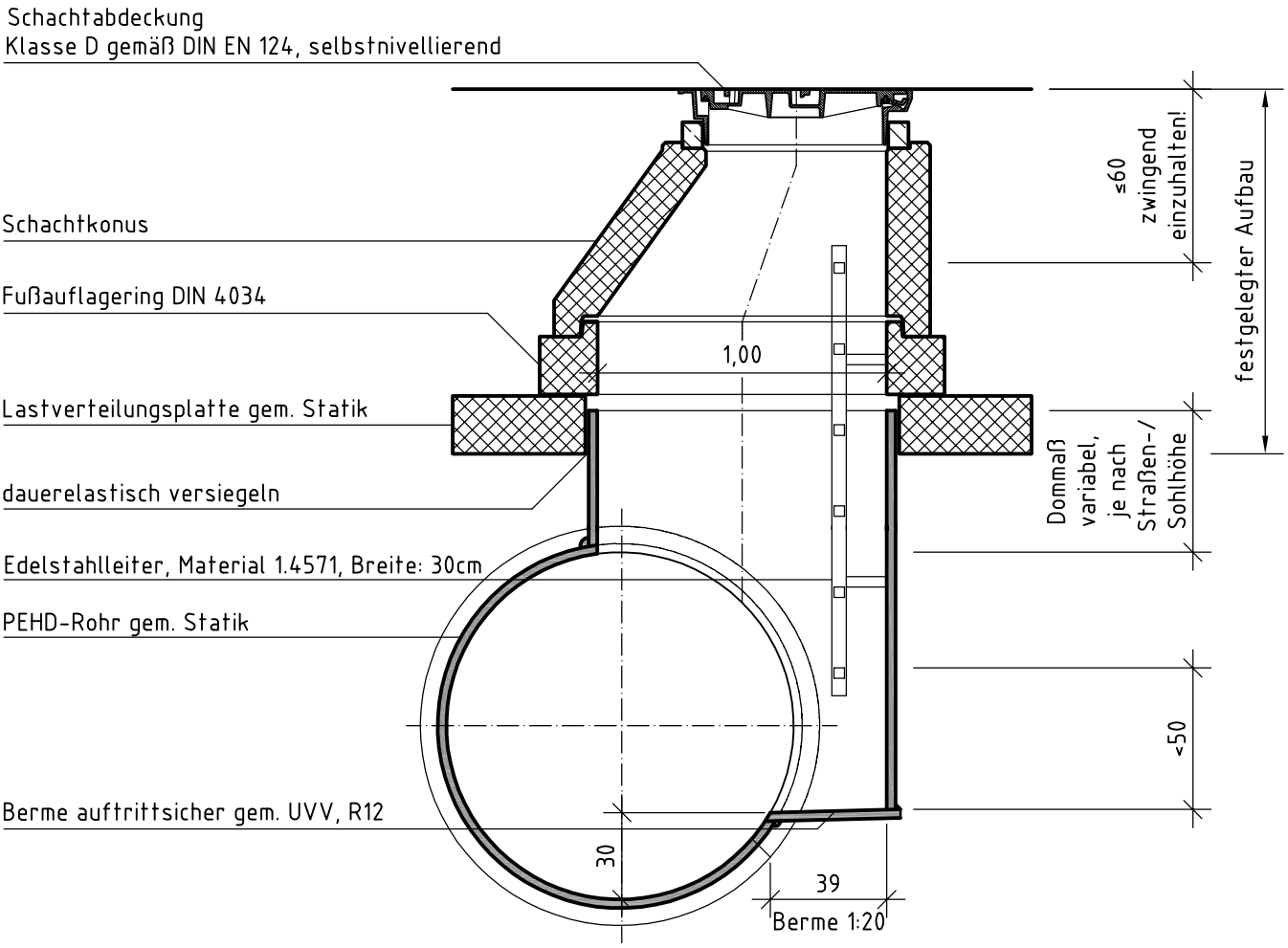
Alle Deckel, Roste und Rahmen müssen mit der DIN EN 124, der zugeordneten Klasse (D 400), Name und Hersteller und Zertifizierungsstelle gekennzeichnet sein.

Schachtbauwerk mit innen liegendem Absturz



Für alle Abstürze, die nicht mit einem Formteil hergestellt werden können, ist vom Planer eine individuelle Lösung zu erarbeiten und zur Freigabe vorzulegen.

Tangentialschacht DN 1000



Niederschlagswasserklärbecken (NKB) und Trennbauwerk

Das DWA Arbeitsblatt 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“, erschienen im Dezember 2020, soll die Grundlage für die Planung von Niederschlagswasserklärbecken und Trennbauwerken darstellen.

In diesem Arbeitsblatt wurden die Bewertungskriterien, aus denen die Behandlungsbedürftigkeit von Regenwetterabflüssen abgeleitet werden kann, neu formuliert. Ergänzend wurden u.a. auch die Wirkungsgrade von Sedimentationsanlagen neu beschrieben.

Das klassische Regenklärbecken im Dauerstau, auch in der Form wie es bisher in Bremen gebaut wurde und in den Standards aufgeführt war, ist als eine von mehreren Möglichkeiten zu sehen und wird nicht zwangsläufig die anzustrebende Ausführung darstellen.

Mit Blick auf Nachhaltigkeit können in dieser Phase bauliche Lösungen nicht ohne Weiteres als Standard formuliert und umgesetzt werden.

Es ist jeder Einzelfall individuell zu diskutieren und abzustimmen. Da hier auch ein Dialog mit der Wasserbehörde erforderlich ist, muss bereits rechtzeitig in der konzeptionellen Phase des Planungsprozesses Kontakt mit hanseWasser aufgenommen werden.

Renovierungsverfahren

Die Definition “Renovierung” ist in der DIN EN 752-5 geregelt. Danach umfasst die Sanierung, die allgemein den Sollzustand der Kanalisation wiederherstellt, 3 Verfahrenskategorien, die sich nach dem Ausmaß des technischen Eingriffs unterscheiden:

- Eine Reparatur findet statt, wenn ein Schaden örtlich begrenzt ist. Zu den Reparaturverfahren gehören Roboterverfahren, partielle Inliner-Verfahren und Injektionsverfahren.

- Als Renovierung bezeichnet man alle Maßnahmen, die die Substanz der Leitung durch technische Veränderungen erhalten. Dazu gehören insbesondere die Relining-Verfahren und Montageverfahren.

- Eine Erneuerung findet statt, wenn die Substanz der Leitung zerstört und ersetzt oder die Leitung aufgegeben und anderenorts völlig neu verlegt wird – gegebenenfalls grabenlos. Zur Erneuerung gehört schließlich auch der offene Neubau. (siehe auch GSTT Information Nr.1, 3. Auflage, Juli 1998)

Nach ATV M 143, Teil 3 wird mit Rohrrelining das Einziehen oder Einschieben von Rohren in vorhandene Kanäle bezeichnet.

Folgende Rohrreliningverfahren wurden bisher in den öffentlichen Kanalanlagen in Bremen verwendet.

- Kurzrohrrelining mit Ringraum

- Rohrstrangrelining (formschlüssig, Rückverformte Liner)

- Schlauchrelining

- Montageverfahren

Diese bremische Qualifizierung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie bringt lediglich zum Ausdruck, welche Rohrreliningverfahren in Bremen mit Erfolg verarbeitet wurden.

Qualitätssicherung bei Renovierungsverfahren

Nach GSTT (German Society for Trenchless Technology) Informationen Nr. 2
2. Auflage 2000

1) Güteschutz und Qualitätssicherung

Güteschutz und Qualitätssicherung bei grabenlosen Sanierungsverfahren erfordern wegen der spezifischen Bauverfahrenstechnik eine gesonderte Betrachtungsweise von Werkstoff und Bauablauf.

2.1) Qualitätssicherung der Werkstoffe PE-HD, GFK-Inliner und Schlauchrelining

Für Sanierungsmaßnahmen in Abwasserkanälen und -leitungen sowie in Schachtbauwerken werden häufig Bauteile und Halbfabrikate eingesetzt, deren Eigenschaften nicht im Rahmen eines Normenwerkes eindeutig festgelegt sind oder die überhaupt erst "vor Ort" endgefertigt werden, wie z. B. Schlauchliner, Korrosionsschutzauskleidungen aus härtbaren Formmassen sowie rückverformbare Rohre aus PE-HD.
Eine qualifizierte und erfolgreiche Sanierung ist unter der Voraussetzung möglich, dass für grabenlose Sanierungsmaßnahmen wie z. B.

- Rohrrelining
- Schlauchrelining
- Korrosionsschutzauskleidungen

ein entsprechendes Anforderungsprofil erstellt wird, in dem sämtliche Anforderungen an das Endprodukt sowie zu berücksichtigende Normen und Richtlinien, soweit anwendbar, enthalten sein müssen.
Die zu erwartenden chemischen, mechanischen und thermischen Belastungen und Randbedingungen sind dann Bestandteil der jeweiligen Ausschreibung bzw. der Qualitätssicherung.
Der Anbieter hat für das ausgewählte Sanierungsverfahren einen entsprechenden umfassenden Eignungsnachweis für die verwendeten Werkstoffe und das Endprodukt in Verbindung mit der geeigneten Verfahrenstechnik zu erbringen.
Die einzelnen Arbeitsschritte sind im Rahmen der Eigenüberwachung sorgfältig und nachvollziehbar zu dokumentieren. Eine auf neutraler Ebene tätige, externe Qualitäts-kontrolle stellt hierbei das Bindeglied zwischen dem Hersteller, dem ausführenden Unternehmen und dem Auftraggeber dar.

Die Fremdüberwachung besteht aus:

- Kontrolle der Dokumentation der einzelnen Fertigungsabläufe; Überwachung der Ergebnisse aus dem Eignungsnachweis sowie Vergleich erzielter Ergebnisse mit den gestellten Anforderungen
- Auswahl von Proben und Überwachung der Entnahme durch den AG
- Durchführung eigener Prüfungen
- Erstellung eines Prüfberichtes:

Im Regelfalle sollte in diesem Bericht die mängelfreie Ausführung der Sanierung bestätigt und eine Abnahme empfohlen werden können.

Die Tabellen 1 und 2 geben einen Überblick über Art und Umfang der vom Auftragnehmer durchzuführenden und vom Auftraggeber zu prüfenden Qualitätssicherungsmaßnahmen für PE-HD, GFK-Inliner- und Schlauchrelining-Werkstoffe.

2.2) Qualitätssicherung auf der Baustelle

Die Maßnahmen zur Gewährleistung des Güteschutzes und der Qualitätssicherung auf einer Sanierungsbaustelle sind in Tabelle 3 beispielhaft für das Relining mit Rohren aus PE-HD und für das Schlauchrelining als die am häufigsten angewendeten Verfahrensgruppen dargestellt.

3) Qualitätssicherung des Werkstoffs GFK-Reliningrohre

Bei der Sanierung von Abwasserkanälen durch Einziehen vorgefertigter GFK-Reliningrohre wird unter Berücksichtigung aller Randbedingungen angestrebt, den damit verbundenen Querschnittsverlust so gering wie möglich zu halten. Das bedeutet, dass neben der Wahl des größtmöglichen Rohrinnendurchmessers bei der Dimensionierung der Rohrwandung auch die optimale Ausnutzung der Materialeigenschaften von Bedeutung ist.
Kreis- und Eiprofile müssen statisch entsprechend den Anforderungen berechnet und deren Wandaufbau festgelegt werden. Das Ergebnis sollte über einen Scheiteldruckversuch und durch Biegeprüfungen an Bauteilausschnitten nachgewiesen werden. Erfahrungsgemäß dürfen die Resultate dieser Versuche nur sehr geringe Abweichungen aufweisen.
Bei entsprechenden Versuchen sind zur Berechnung von Biegefestigkeit d_{bB} (N/mm^2) Biege-E-Modul Eb (N/mm^2) sowie der Ringsteifigkeit aus dem Scheiteldruckversuch nur die tragenden Laminatschichten zu berücksichtigen.
Mit den bekannten Größen

- Laminataufbau
- Materialzusammensetzung
- Festigkeitseigenschaften
- Ringsteifigkeit
- E-Modul

lässt sich danach bei allen Rohrdurchmessern die erforderliche Wanddicke unter Berücksichtigung der vorgegebenen Belastungen ermitteln.
Die erforderlichen Nachweise und Prüfungen zur Qualitätssicherung sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Einbaumaßnahmen, bei denen keine Qualitätssicherung nachgewiesen werden kann, können nur als temporäre Maßnahmen anerkannt werden.

Tabelle 1: Art und Umfang der Qualitätssicherung der Werkstoffe von Reliningrohren aus PE-HD ohne DIBT-Prüfzeichen

Pos.	Gegenstand der Prüfung	Nachweis der Eigenschaften	Prüfung gem. Spezifikation	Normen Richtlinien	Umfang und Häufigkeit	
					Eigenüberwachung	Fremdüberwachung
1	Werkstoffe	Werkszeugnis	Dichte MFI Rußgehalt	DIN 53479 DIN 53739 DIN 16770	jede Lieferung Stichproben	2x pro Jahr gem. DIN 18200
1.1	Formmasse	Lieferdaten				
1.2	Formstoff	physikalische Eigenschaften	Rohdichte Dicke Flächengewicht Reißfestigkeit Dehnung	DIN 53854 DIN 53855 DIN 53857	jede Lieferung	
2	Relining-rohre	Eignungs-nachweis der mechanischen Eigenschaften je nach Sanierungs-verfahren	Scheiteldruck-versuch Kurzzeit/ Langzeit Ring-Bieg-festigkeit Ringsteifigkeit Umfangs-E-Modul	DIN 53769 T.3	1x pro Jahr je Durchmesser und Rohrtyp	2x pro Jahr gem. DIN 18200
2.1	Relining-rohre nach Einbau	Beschaffenheit mechanische Eigenschaften	Wanddicke Ringsteifigkeit E-Modul	DIN 53769 T.3	jede Einbau-maßnahme	

Für Rohre, die nach geltenden Normen hergestellt werden oder ein eigenes Prüfzeichen besitzen, sind die in der Tabelle aufgeführten Prüfungen nach Pos. 1. (1.1. und 1.2.) und 2. nicht gesondert nachzuweisen.

Bei Einbauverfahren, die eine vorübergehende Verformung der Rohre verursachen, sind Prüfungen nach Pos. 2.1. in jedem Falle erforderlich.

Tabelle 2: Art und Umfang der Qualitätssicherung der Werkstoffe von Schlauchlinern aus Reaktionsharz-Faserverbundstoffen ohne DIBT-Prüfzeichen

Pos.	Gegenstand der Prüfung	Nachweis der Eigenschaften	Prüfung gem. Spezifikation	Normen Richtlinien	Umfang und Häufigkeit	
					Eigenüber-wachung	Fremdüber-wachung
1	Werkstoffe	Werkszeugnis				
1.1	Reaktions-harzmassen Reaktionsmittel	Lieferdaten Lagerstabilität Härtungsverhalten	Viskosität Festkörper Gelierzeit	DIN 18200 DIN 16945 DIN 16945 T.2	von jeder Lieferung Rückstellmuster	2x pro Jahr gem. Din 18200
1.2	Synthesefaser-Trägermaterial	Art Bezeichnung	Rohdichte Dicke Flächengewicht Reißfestigkeit Dehnung	DIN 53854 DIN 53855 DIN 53857	von jeder Lieferung Rückstell-muster	
1.3	Textilglas-Faserverstärkung	Art Bezeichnung	Glasflächen-gewicht Glasverteilung	DIN 61850 DIN 61855	von jeder Lie-ferung Rück-stellmuster	
1.4	Zuschlag-stoffe	Stoffart Bezeichnung	Korngröße Schüttgewicht Dichte Wassergehalt	DIN 4188 T.1	von jeder Lieferung Rückstell-muster	
2	Vorkonfek-tionierte Liner-schläuche	Eingangsprüfung			Erstprüfung (1x) je Durch-messer und Wandaufbau jede Herstellung	2x pro Jahr gem. Din 18200 alternativ externe Quali-tätssicherung gem. DIN 50049 3.1B
2.1	Linerschläuche ungehärtet einbaufertig	Harzverbrauch Wandaufbau Reaktions-verhalten				
2.2	Linerschläuche ausgehärtetes Rohr	Eignungsnach-weis der mechanischen und chemischen Eigenschaften	Scheiteldruckversuch Innendruckversuch Ring-Biegefestigkeit Ringsteifigkeit UmfangsE-Modul Längszugfestigkeit chem. Tauglichkeit Tauglichkeit gegen HD-Spülgeräte Wasserdichtheit	DIN 53769 T.3 DIN 53769 T.1-2 DIN 53769T.3 DIN EN 61 DIN 53476 od. DIN 53769 T.5	nur im Eignungs-nachweis Erstprüfung (1x) je Durch-messer und Wandaufbau je Herstellung Rückstellmuster	
2.3	Formstoff-eigenschaften	mechanische Kennwerte	Biegefestigkeit (radial) Biege-E-Modul Wanddicke Dichte	ATV-M 143 T.3	jede Härtungs-maßnahme	2x pro Jahr altern. externe Qualitätssiche-rung jede Bau-maßnahme

Für Rohrliner, die ein eigenes Prüfzeichen besitzen, sind die in der Tabelle aufgeführten Prüfungen gem. Pos. 2. (2.1. und 2.2.) nicht gesondert nachzuweisen.

Materialeingangskontrollen gem. Pos. 1.1.-1.4. und Eingangskontrollen gem. Pos. 2.3.sind in jedem Falle durchzuführen.

Tabelle 3: Art und Umfang der Qualitätssicherung von PE-HD-Rohrrelining und Schlauchrelining auf der Baustelle

Das ausführende Unternehmen sollte durch Mitgliedschaft in einem entsprechenden Verband güteüberwacht sein oder über ein eigenes firmeninternes Qualitätssicherungssystem verfügen. Es darf nur fachlich geschultes Personal eingesetzt werden.

Werkstoff: Qualitätsgesichert im Sinne der Tabellen 1 und 2.

Statische Berechnung: Es sollte eine geprüfte statische Berechnung für alle maßgebenden Lastfälle vor Beginn der Sanierungsmaßnahme vorliegen

<table>
<tr><th colspan="2">PE-HD-Rohrrelining mit Ringraum</th><th>PE-HD-Rohrrelining ohne Ringraum</th><th>Schlauchrelining</th></tr>
<tr><td colspan="3">Arbeitsvorbereitung</td><td>Arbeitsvorbereitung</td></tr>
<tr><td colspan="3">Die Rohre müssen rückstandsfrei gereinigt werden. Einragende Hindernisse sind zu beseitigen. Unmittelbar vor Ausführung der Sanierung muß eine TV-Inspektion mit Dokumentation im wasserarmen/wasser-freien Zustand durchgeführt werden. Vor dem Relining hat eine Querschnittskontrolle des Kanals durch Kalibrierung zu erfolgen.</td><td>Die Rohre müssen gereinigt werden. Einragende Hindernisse sind zu beseitigen. Unmittelbar vor Ausführung der Sanierung muß eine TV-Inspektion mit Dokumentation im wasser-armen/wasserfreien Zustand durchgeführt werden. Vor dem Relining hat eine Querschnittskontrolle des Kanals zu erfolgen.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Einbau und Montage</td><td>Einbau und Montage</td></tr>
<tr><td colspan="3">Das Einbringen darf nur mit Maschinen erfolgen, die eine einstellbare Lastbegrenzung besitzen. Die Maschinen sollten eine kontinuierliche Erfassung und Dokumentation der Last ermöglichen. Beim Einzug muss ein Einführungsschutz zur Vermeidung von Beschädigungen des Inliners installiert werden. Die zulässigen Biegeradien des Inliners dürfen beim Einbauvorgang nicht unterschritten werden.</td><td rowspan="2">Bei Verfahren, bei denen der Schlauch eingezogen wird, dürfen für den Einzug des Schlauches nur Maschinen eingesetzt werden, die eine einstellbare Lastbegrenzung besitzen. Die Maschinen sollten eine kontinuierliche Erfassung und Dokumentation der Last ermöglichen. Zur Inversion von Schläuchen in Kanäle sind Einführungshilfen zu verwenden.
Bei Verfahren, bei denen der Schlauch eingezogen wird, muss ein Einführungsschutz zur Vermeidung von Beschädigungen des Schlauches installiert werden. Bei Einbau von Schläuchen in Sanierungsabschnitte mit Abwinkelungen ist vor Beginn der Sanierungsmaßnahme die Gefahr möglicher Faltenbildungen zu prüfen. Gegebenenfalls sind zur Minimierung geeignete planerische oder bauverfahrenstechnische Gegenmaßnahmen vorzunehmen. Die Schläuche sind vor ihrem Einbau sachgerecht zu lagern und gegen vorzeitige Aushärtung zu schützen. Bei Warmhärteverfahren ist während des Aushärtungsvorganges der genaue Temperaturverlauf sowohl in der Aufheiz- als auch der Abkühlphase messtechnisch zu erfassen und zu dokumentieren. Bei Lichthärteverfahren sind die Ziehgeschwindigkeit der UV-Lampen sowie Art, Anzahl und kumulierte Betriebsdauer der Lampen entsprechend zu erfassen und zu dokumentieren.
Es ist ein Arbeitsprotokoll unter Angabe aller wesentlichen Arbeitsschritte und deren zeitlicher Abfolge zu erstellen. Das Arbeitsprotokoll beginnt mit der Auslieferung des vorgefertigten Schlauches ab Herstellerwerk. Es enthält Angaben über die Art und Temperatur der Lagerung des Schlauches bis zum Einbau.</td></tr>
<tr><td>Inlinerrohre müssen beim Einbau sachgerecht auf Rollenböcken verschoben werden. Rohrverbindungen mit Elastomer-Dichtungen sind vor dem Zusammenstecken der Rohre zu reinigen. Der Ringraum ist fachgerecht und durchgängig zu verfüllen. Der Verfüllvorgang ist hinsichtlich Verfüllungsgeschwindigkeit und Verfülldruck zu überwachen, zu dokumentieren und mit dem Ansatz der statischen Berechnung abzugleichen.</td><td>Inlinerrohre, die nicht auf Trommeln oder Haspeln angeliefert werden, müssen beim Einbau sachgerecht auf Rollenböcken verschoben werden. Bei Verfahren, bei denen im Zuge des Inlinereinbaus zur Vor- oder Rückverformung eine Temperaturbeaufschlagung des Inlinerrohres vorgenommen wird, sind alle relevanten Temperaturen verfahrensbedingt zu dokumentieren. Temperaturbedingte Veränderungen der mechanischen Kennwerte des Inlinerrohres sind zu berücksichtigen.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schweißverbindungen zwischen einzelnen Rohrschüssen oder zur Anbindung von Anschlussstücken sind nach den Bestimmungen von DVS 2207 Teil 1 und DVS 2208 Teil 1 durchzuführen. Innere und äußere Schweißwülste sollten fachgerecht entfernt werden. Es darf nur geschultes Personal mit gültigem Schweißer-Zeugnis eingesetzt werden. Entsprechende Schweißprotokolle sind anzufertigen.</td></tr>
</table>

Abnahme und Dokumentation	Abnahme und Dokumentation
Es ist eine optische Inspektion einschl. dazugehöriger Dokumentation vorzunehmen. Es ist eine Dichtheitsprüfung (im Regelfall in Anlehnung an DIN EN 1610) durchzuführen. Prüfungen mit Luft oder Unterdruck sind ebenfalls anwendbar. Die Dichtheitsprüfung ist sorgfältig und nachvollziehbar zu dokumentieren. Art und Umfang vorzunehmender Prüfungen der erstellten Schweißverbindungen einschl. ihrer Dokumentation sollten in Abhängigkeit zur betrieblichen Nutzung und Beanspruchung des sanierten Kanals gestellt werden. Sämtliche Protokolle und Dokumentationen, die Aufschluss über den Bauablauf und das fertige Produkt geben, sind nach Abschluss der Arbeiten zusammenzustellen. Eine Kopie ist auf Verlangen dem Auftraggeber auszuhändigen.	Es ist eine optische Inspektion einschl. dazugehöriger Dokumentation vorzunehmen. Es ist nach der Abkühlphase eine Dichtheitsprüfung (im Regelfall in Anlehnung an DIN EN 1610) durchzuführen. Prüfungen mit Luft oder Wasserdruck sind ebenfalls anwendbar. Die Dichtheitsprüfung ist sorgfältig und nachvollziehbar zu dokumentieren. Von dem eingebauten Schlauch sind an geeigneter Stelle nach erfolgter Aushärtung Probestücke zu entnehmen, die auf ihre Materialeigenschaften hin untersucht, dokumentiert und mit den Ansätzen der statischen Berechnung verglichen werden. Sämtliche Protokolle und Dokumentationen, die Aufschluss über den Bauablauf und das fertige Produkt geben, sind nach Abschluss der Arbeiten zusammenzustellen. Eine Kopie ist auf Verlangen dem Auftraggeber auszuhändigen.

Tabelle 4: Art und Umfang der Qualitätssicherung von GFK-Reliningrohren ohne DIBT-Prüfzeichen

Pos.	Gegenstand der Prüfung	Nachweis der Eigenschaften	Prüfung gem. Spezifikation	Normen Richtlinien	Umfang und Häufigkeit	
					Eigenüberwachung	Fremdüberwachung
1	Werkstoffe	Werkszeugnis				
1.1	Reaktionsharzmassen Reaktionsmittel	Lieferdaten Lagerstabilität Härtungsverhalten		DIN 18200 DIN 16945 DIN 16945 T.2	jede Lieferung	
1.2	Synthesefaser-Trägermaterial	Art Bezeichnung		DIN 53854 DIN 53855 DIN 53857	jede Lieferung	2x pro Jahr gem. DIN 18200
1.3	Textilglas-Faserverstärkung	Art Bezeichnung		DIN 61850 DIN 61855	jede Lieferung	
1.4	Zuschlagstoffe	Stoffart Bezeichnung		DIN 4188 T.1	jede Lieferung	
2	GFK-Rohre	Masse Beschaffenheit	Scheiteldruckversuch	DIN 53769 T.3	jedes Rohr	2x pro Jahr alternativ externe Qualitätssicherung gem. DIN 50049-3.1B
2.1	Rohr-Ringabschnitte	Ringsteifigkeit (KZ und LZ) Ring-Biegezug Umfangs-E-Modul, Linienbruchlasten	KZ LZ (24h)	DIN 16868 T.3 DIN 16869 T.1-2	2x pro Jahr je Rohrtyp und Durchmesser	
2.2	Rohrwandausschnitte	Biegefestigkeit (radial) Zugfestigkeit (axial) Biege-E-Modul Materialzusammensetzung Wandaufbau chemische Tauglichkeit	3-Punkt-Biegeversuch Zugversuch 3-Punkt-Biegeversuch Glühverlust Medienlagerung	DIN 18820 DIN EN 63 DIN EN 61 DIN EN 63 DIN EN 60 DIN 53476	1 Prüfung pro Haltung	
2.3	Formstücke Auskleidung	Beschaffenheit		DIN 18820 T.1-3 DIN 16948 T.2	jedes Bauteil	
2.4	Dichtungsmaterial	Liefernachweis Tauglichkeitsnachweis		DIN 4060 DIN 19543	jede Lieferung	Eignungsprüfung (Erstprüfung)

Für Rohrliner, die ein eigenes Prüfzeichen besitzen, sind die in der Tabelle aufgeführten Prüfungen gem. Pos. 2. (2.1. und 2.2.) nicht gesondert nachzuweisen.
Materialkontrollen gem. Pos. 1.1.-1.4. und Eingangskontrollen sind in jedem Falle durchzuführen.
Für Montageverfahren sind die im wesentlichen zum Einsatz kommenden Werkstoffe und Halbzeuge hiermit erfasst.

Standsicherheitsnachweise bei Renovierungsmaßnahmen

Im Rahmen der Ausschreibung von Renovierungsmaßnahmen ist vom Auftragnehmer bei der Angebotsbearbeitung der Nachweis der Standsicherheit nach der ATV-M 127 zu führen.
Die genauen Vorgaben für die Berechnung des Systems sind durch den Ausschreibenden vorzugeben.

Der Ausschreibende sollte folgende Informationen vorliegen haben:

- Rohrwerkstoff und Wanddicke der Altrohrleitung
- Bodenverhältnisse (Bodenart, Überdeckung der Rohrleitung)
- Grundwasserstand (Min. und max.)
- Schadensbild der Altrohrleitung analog ATV-M 143, Teil 1, Abschnitt 5

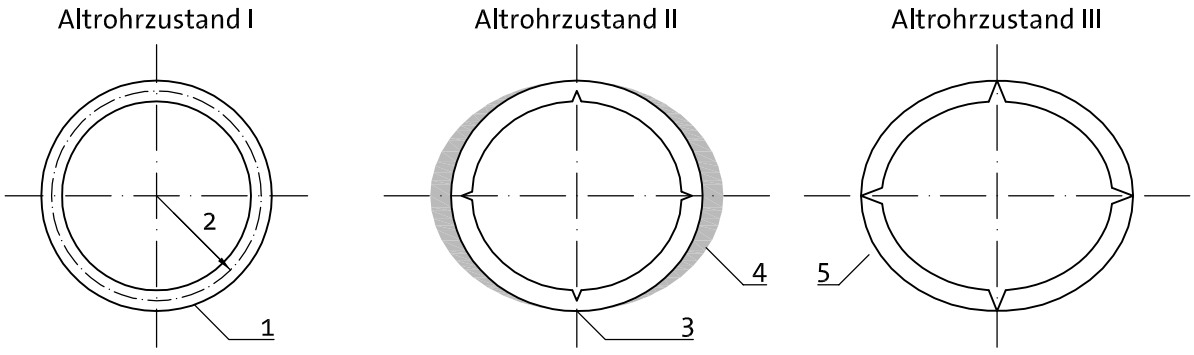
Folgende Unterlagen wären von Vorteil, falls vorhanden:

- Statische Berechnung Altrohrleitung
- Rohrauflager
- Rohrverbindung und Dichtung

Für gemauerte Kanäle sind zusätzliche Informationen erforderlich:

- Wanddicke (ggf. veränderlich über den Umfang)
- Mörtel- und Steinfestigkeiten (auch über die Wanddicke verteilt)
- Sohlausbildung (Formstein oder ähnliches)
- Zustand der Fugen

In der Regel werden die Liner nach dem Altrohrzustand I bzw. II berechnet. Vor Baubeginn sind die tatsächlichen Randbedingungen zu klären und die Berechnung des Liners erfolgt nach dem durch die Randbedingungen festgelegten Altrohrzustand.



1) Altrohr 2) Altrohrmittellinie 3) Längsriss (vierfach gerissen) 4) seitliche Bettung 5) fehlende seitliche Bettung

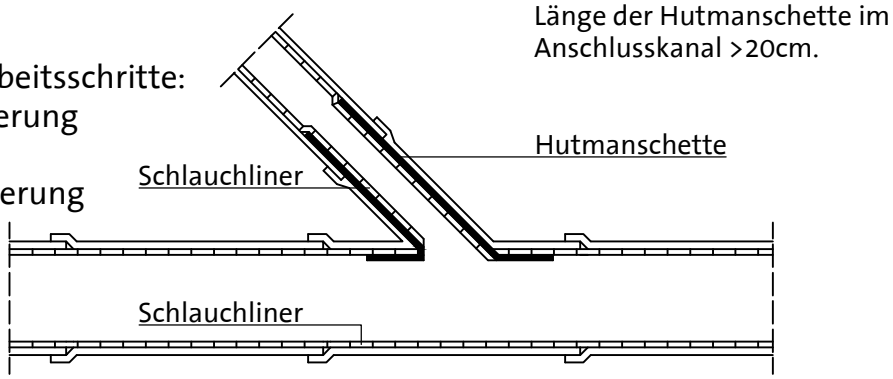
Altrohrzustand I:
Altrohr allein tragfähig (z.B. Undichtigkeiten in der Rohrverbindung, Wandung; keine Risse, ausgenommen Haarrisse).
Altrohrzustand II:
Altrohr-Bodensystem allein tragfähig (z.B. Längsrisse mit geringer Rohrverformung bei überprüfter funktionsfähiger seitlicher Bettung. Bestätigt z.B. durch Langzeitbeobachtung und/oder Rammsondierung).
Altrohrzustand III:
Rohr-Bodensystem langzeitig allein nicht mehr tragfähig; deutliche Verformungen; gegenüber Altrohrzustand II wird der Liner auch durch Erd- und Verkehrslasten beansprucht.

Anbindung von Anschlusskanälen bei Renovierungsverfahren

Fall 1: Sanierung des Hauptkanales und des Hausanschlusses in geschlossener Bauweise.

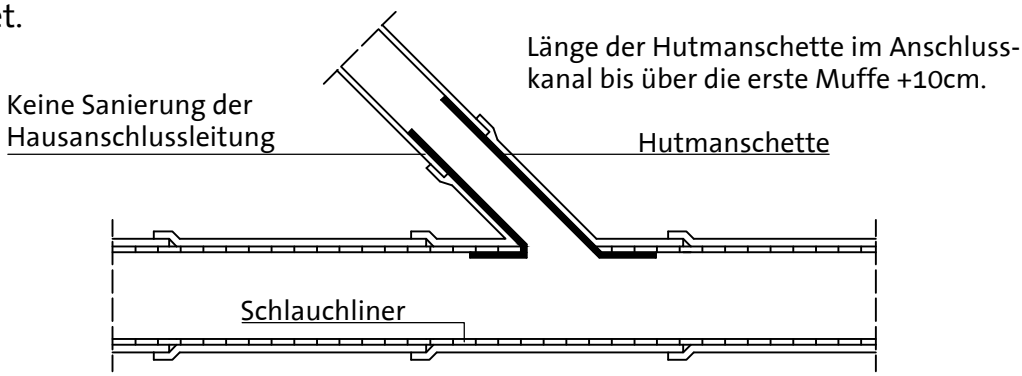
⇨ Übergangsbereich wird mit einer Hutmanschette ausgekleidet.

Reihenfolge der Arbeitsschritte:
1) Hauptkanalsanierung
2) Hutprofileinbau
3) Anschlussrenovierung



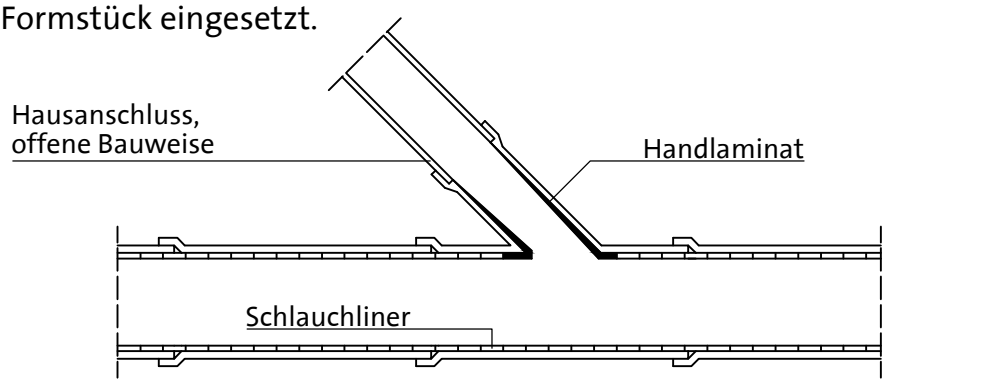
Fall 2: Sanierung des Hauptkanales in geschlossener Bauweise und keine weitere Sanierung des Hausanschlusses.

⇨ Übergangsbereich wird mit einer Hutmanschette ausgekleidet.



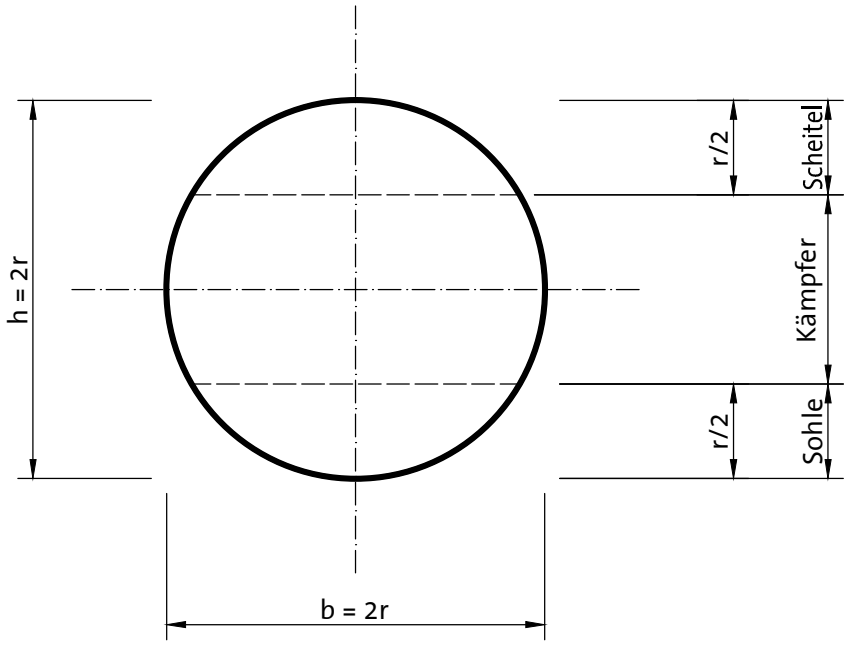
Fall 3: Sanierung des Hauptkanales in geschlossener Bauweise und Sanierung des Hausanschlusses in offener Bauweise.

⇨ Übergangsbereich wird mit Handlaminat aus Epoxidharz hergestellt bzw. es wird ein Formstück eingesetzt.

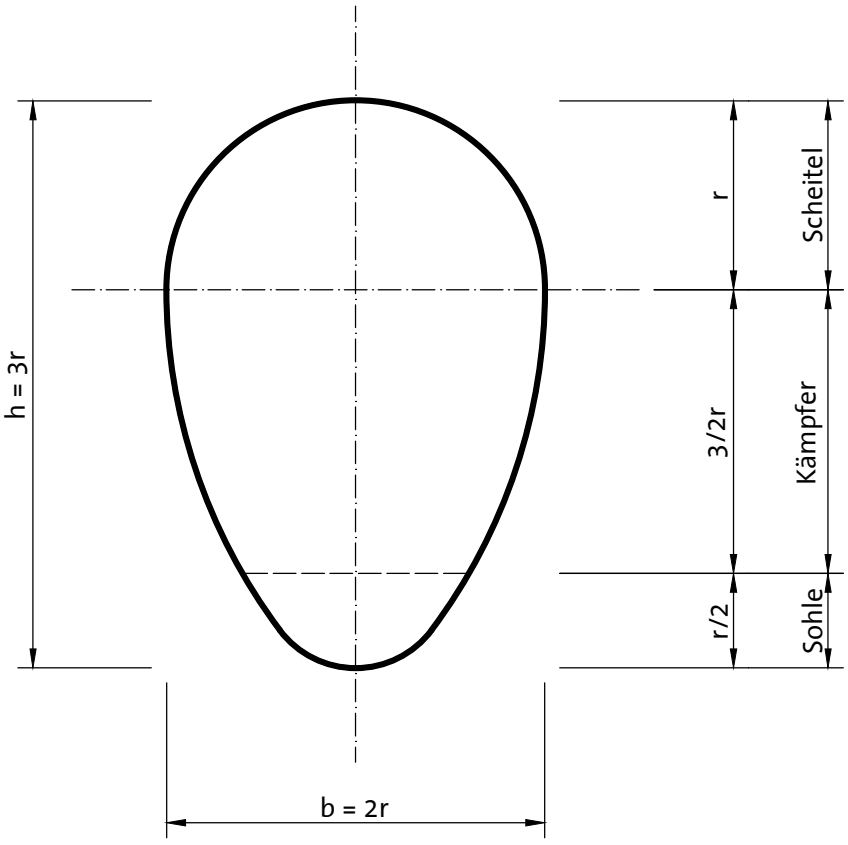


Definition Bereich Rohrsohle, Rohrscheitel, Kämpfer

1. Kreisquerschnitt



2. Eiquerschnitt



5.0 Druckrohrleitungen und Pumpwerke

Inhaltsverzeichnis,
Abkürzungsverzeichnis

5.1 Allgemeines, Grundlagen

5.2 Bautechnik Pumpwerk

5.2.1 Übersicht
5.2.2 Hochbau (für beide Varianten)
5.2.3 Erweiterter Hochbau
5.2.3.1 Skizze Pumpwerk mit erweitertem Hochbau
5.2.4 Einfacher Hochbau
5.2.4.1 Skizze Pumpwerk mit einfachem Hochbau
5.2.5 Tiefe Bauwerke
5.2.6 Schachtpumpwerk
5.2.6.1 Skizze Schachtpumpwerk
5.2.7 Pumpensumpf

5.3 Ausrüstung M- + E-Technik, Pumpwerk

5.3.1 Übersicht M-Technik
5.3.2 Rohrleitungstechnik
5.3.3 Pumpen
5.3.4 Übersicht E-Technik
5.3.5 Allgemein E-Technik
5.3.6 Fernüberwachung
5.3.7 Stromversorgung

5.4 Anbindung Druckrohrleitung ans Netz

5.5 Druckentwässerung

5.5.1 Spülhydrant und Schieber
5.5.2 Revisions- und Spülschacht 2 Richtungen
5.5.3 Revisions- und Spülschacht 3 Richtungen

Abkürzungsverzeichnis

PW	Pumpwerk
MW	Mischwasser
SW	Schmutzwasser
NW	Niederschlagswasser
VA	Edelstahl
SP	Steuerungspotenzial
NA	Nassaufgestellt
TA	Trockenaufgestellt
SAS	Saugseite
DRS	Druckseite
MID	Magnetisch Induktive Durchflussmessung
Q_{TW24}	Durchschnittlicher Trockenwetterzufluss
Q_{max}	Maximale Förderleistung des Pumpwerk
IE	International Efficiency (Energie Effizienzklasse 1-3)
PS	Pumpensumpf
EVU	Energieversorgungsunternehmen
MS	Mittelspannung (10 kV)
NS	Niederspannung
PLS	Prozessleitsystem
KAS	Kläranlage Seehausen
KAF	Kläranlage Farge

5.1 Allgemeines, Grundlagen

Das Dokument soll dazu dienen, einen Überblick der grundsätzlichen Bestandteile eines Pumpwerkneubaus zu geben. Weiterhin soll das Dokument als Richtlinie bei Generalsanierungen/Retrofit-Maßnahmen dienen. Die hier vorgestellten Komponenten und baulichen Maßnahmen sind als Ziel einer Projektierung zu sehen und sollten immer unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet werden. Abweichungen zu den Inhalten dieses Dokuments müssen immer mit dem Betreiber abgestimmt werden.

Pumpwerke werden anhand der Art des geförderten Mediums prinzipiell in drei Arten unterteilt. Dazu gehören:

- Schmutzwasserpumpwerke
- Mischwasserpumpwerke
- Niederschlagswasserpumpwerke

Die Anforderungen an Schmutz- und Mischwasserpumpwerke sind sehr ähnlich, wohingegen für Niederschlagswasserpumpwerke andere Voraussetzungen gelten.

Neben der Art des Pumpwerks wird zusätzlich noch in folgende drei Gewerke unterteilt:

- Bautechnik
- Maschinentechnik
- Elektrotechnik

Für die jeweiligen Gewerke sind die wichtigsten Komponenten in den Kapiteln aufgeführt. Dabei handelt es sich nicht um eine komplette Auflistung aller Bauteile, sondern nur um eine allgemeine Übersicht. Die zu verbauenden Komponenten sind dem entsprechenden **Planungshandbuch und den dazugehörigen Komponentenlisten der hanseWasser** zu entnehmen. Die hanseWasser setzt sich aktiv für die Umsetzung der Energiewende und der Klimaanpassung ein. Hierbei steht insbesondere der Fokus auf dem Schwammstadt-Prinzip.

Bei der Auslegung von Abwasserpumpwerken ist generell die Arbeitsblattreihe DWA-A 120 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden“ und das Arbeitsblatt DWA-A 113 „Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserdrucksystemen“ zu beachten.
Weiterhin sind folgende grundsätzliche Aspekte zu beachten bzw. vom Betreiber im Vorfeld festzulegen:

Steuerungspotenzial: Wichtige Anlagen der Abwasserableitung verfügen über eine direkte Anbindung (d.h. mittels einer Drahtverbindung) an die Leitwarte in Seehausen. Durch diese Art der Verbindung sind eine sehr hohe Verfügbarkeit sowie eine Steuerungsmöglichkeit der Anlage gegeben. Dieses Steuerungspotenzial ist bei Pumpwerken zu berücksichtigen, die einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Zuflussmenge der KAS oder KAF bzw. einen direkten Einfluss auf die Mischwasserbewirtschaftung haben. Weiterhin sind Pumpwerke, die über einen Regenmesser verfügen, mit Steuerungspotenzial zu versehen. Die endgültige Entscheidung liegt beim Betreiber.

Der **Standort eines Pumpwerks** soll sich aus Gründen der Arbeits- und Verkehrssicherheit außerhalb von Verkehrsflächen, wie Straßen, Stellflächen, etc. liegen. Für Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten ist grundsätzlich bei allen Pumpwerken ausreichend Platz für einen Montagewagen („Sprinter“) und einen Saug-/Spülwagen vorzusehen. Bei Pumpwerken mit eigenem Grundstück ist die Verkehrsfläche zu befestigen. Liegt das Pumpwerk in einer Hauptstraße

ist dieses in der unmittelbaren Nähe von Stellflächen vorzusehen. Sollte das Pumpwerk in einer Anliegerstraße angeordnet werden sind keine in der Nähe befindlichen Abstellflächen erforderlich, wenn ein Fahrstreifen zeitweise abgesperrt oder blockiert werden kann und keine Einbahnstraße vorliegt.

Grundsätzlich ist die **Zugänglichkeit** jeglicher technischen Komponenten (Schieber, Pumpe RSK, Messtechnik, usw.) für Instandhaltungs-Maßnahmen zu gewährleisten.

Maßnahmen des Hochwasserschutzes sind zu beachten, wenn das PW in einem Überschwemmungsgebiet steht oder gebaut werden soll.
Die Gefahr durch Überflutung ist zu ermitteln, z.B. anhand einer Überflutungsgefahrenkarte, örtlichen Begehungen oder eigener Untersuchungen. Die Anlage ist so zu bauen, dass durch Überflutungen an der Oberfläche kein Schaden am PW entstehen kann.

Bei der Auslegung des Pumpensumpfes ist das Arbeitsvolumen gemäß der DWA-A 120 zu berechnen:

Berechnung des Saugraumvolumens
Folgende maximalen Schaltungen pro Stunde sind zulässig, insofern durch den Pumpen Hersteller keine geringere Anzahl an Schaltungen vorgegeben:

Tabelle 1: Maximal zulässige Einschaltzahlen von Kreiselpumpen (Erfahrungswerte hanseWasser, in Anlehnung an Herstellerangaben)

Pumpenleistung	**Anzahl Schaltungen pro Stunde**
bis 3,0 kW	15
bis 7,5 kW	12
bis 15 kW	8
bis 30 kW	6
ab 30 kW	4

Berechnung der Pumpenleistung
Bei Schmutz- und Mischwasserpumpwerken (im Bestand) ist nach Rücksprache mit dem Betreiber ein Lastprofil über die geförderten Volumenströme auf Basis von Betriebsdaten über mindestens drei Jahre zu erstellen. Die erforderliche Förderleistung wird von der Generalplanung anhand der vorliegenden Betriebsdaten bestimmt. Für die Festlegung der Förderleistung der Pumpen sind auch energetische Gesichtspunkte und die Schalthäufigkeit zu beachten. Dabei ist die Pumpe immer möglichst auf den optimalen Betriebspunkt, d. h. den maximalen Wirkungsgrad, auszulegen. Zur Auslegung werden weiterhin die vorhandenen Anlagenkennlinien verwendet bzw. bei Bedarf neu erstellt.
Bei Neuplanungen ist die erforderliche Förderleistung anhand des geltenden Regelwerks DWA-A 118 zu ermitteln.

5.2 Bautechnik, Pumpwerk

5.2.1 Übersicht

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Komponenten der Bautechnik in Bezug auf ein Standard-Pumpwerk der hanseWasser aufgeführt.
In Tabelle 1 sind die Komponenten der Bautechnik nach der Art des Pumpwerks aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht Bautechnik

Bautechnik	MW/SW-PW	NW-PW
Hochbau:		
Erweiterter Hochbau	wenn 10kV[1]	
Einfacher Hochbau	wenn Q_{TW24} > 5 l/s[2]	nein
Tiefe Bauwerke:		
Schachtpumpwerk	wenn Q_{TW24} ≤ 5 l/s[3]	Immer (wenn nicht mit 10kV-Anlage)
Podest	ab 4,9 m Deckenhöhe	
Treppe	wenn erweiterter Hochbau	
Pumpensumpf:		
außenliegender PS	bei Hochbau	
PS-Oberflächenschutz	GFK-Auskleidung (Dicke: 5 mm)[4] [5]	Geeignete Betonrezeptur mit angepasster Betondeckung[6]

5.2.2 Hochbau (für beide Varianten)

Beleuchtung
Als Beleuchtung des Hochbaus sind LED-Langfeldleuchten zu verwenden. Zusätzlich sind pro Etage Akku LED Langfeldleuchten und eine tragebare Akku-Notbeleuchtung in jeden Hochbau vorzusehen. Diese sollen sich automatisch einschalten, wenn der Strom ausfällt.

Trinkwasseranschluss
Bei allen Pumpwerken mit Hochbau sind ein Wasseranschluss mit entsprechender Frostschutzeinrichtung und eine Wascheinrichtung (Spüle) vorzusehen. Standardmäßig sind keine Toiletten zu verbauen. Für die Sicherstellung der Trinkwasserqualität ist an jedem

[1] Zusätzlich werden Pumpwerke mit Hochbauten ausgestattet, wenn die Pumpenleistung 200 kW übersteigt, Schneckenpumpen zum Einsatz kommen oder es besondere bauliche Gegebenheiten vor Ort gibt (z.B. durch andere Komponenten ein Hochbau benötigt wird)

[2] Wenn Q_{TW24} > 5 l/s ist, wird für Arbeiten an den Abwasserpumpen aufgrund der Größe bzw. des Gewichts eine Krananlage benötigt (siehe Einfacher bzw. Erweiterter Hochbau)

[3] Wenn Q_{max} < 10 l/s ist, dann ist mit dem Betreiber über den Einsatz einer Kleinst-Anlage (z.B. Jung) zu sprechen

[4] Ausnahme: Fertigschächte für Schachtpumpwerke sind auch in PE-HD möglich

[5] GFK-Auskleidung bei Neubauten in Abstimmung mit dem Betreiber, bei Sanierungen individuelle Lösungen der Auskleidung auf Grundlage einer betontechnologischen Untersuchung

[6] ist einzelfallbezogen abzustimmen

Trinkwasseranschluss ein Systemtrenner vorzusehen, um einen Rückstrom von Abwasser in das Trinkwassernetz zu verhindern.

Fenster
Neu gebaute Pumpwerke werden ohne Fenster errichtet.

Rauchmelder
Bei allen Hochbauten ist ein Rauchmelder zu installieren, der vor Ort arbeitendes Personal vor einem potenziellen Brand bzw. einer Rauchentwicklung warnt. Dieser Rauchmelder ist mit der lokalen SPS bzw. dem PLS zu verbinden.

Dach
Der Hochbau neuer Pumpwerke soll über eine extensive Dachbegrünung und eine Photovoltaikanlage verfügen. Für eine Photovoltaikanlage wird vorausgesetzt, dass diese effizient arbeitet. Sollte das aufgrund der vorhandenen Gegebenheiten nicht gegeben sein, ist darauf zu verzichten. Da es sich bei den Hochbauten um unbeheizte Räume handelt, werden keine bauphysikalischen Anforderungen gestellt. Dennoch ist sicherzustellen, dass sich kein Kondensat im Schaltschrank bilden kann.

Boden
Der Boden im gesamten Hochbau soll gefliest werden. Im Bereich des Pumpenkellers ist aus Spritzschutzgründen ein Fliesensockel bis 2m Höhe vorzusehen. Dabei ist auf die entsprechende Rutschfestigkeitsklasse (R11) zu achten.

Türen
Alle Türen zu den Betriebsräumen müssen mit einem Panikschloss (Fluchtschloss) ausgestattet sein. Ein Panikschloss zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Tür von innen zu jederzeit, auch im verschlossenen Zustand, öffnen lässt.

Be-/ Entlüftung (siehe aktuelles Explosionsschutz-Dokument)
Die Be- und Entlüftung des Pumpwerks (Hoch- und Tiefbau) soll immer mittels eines Aspiromaten (Windgetriebener Ventilator) erfolgen. Bei Pumpwerken mit Ex-Bereich ist ein zusätzlich getrenntes Be- (Zuluft kann bei einem Pumpensumpf auch über den Kanal erfolgen) / und Entlüftungs-System für den jeweiligen Bereich vorzusehen. Dabei sind die Komponenten oberirdisch in VA und innerhalb des PW-Gebäudes bzw. im Erdreich in PEHD zu verbauen. Dabei gilt es eine Luftwechselrate von mindestens 1/h zu erreichen, d.h. 1 x pro Stunde soll das gesamte Raumvolumen mindestens getauscht werden.

Montageöffnung
Sowohl bei TA als auch NA sind direkt über den Pumpen Montageöffnungen vorzusehen, um einen einfacheren Ein- und Ausbau zu ermöglichen. Zusätzlich ist eine Absturzsicherung (Steckgeländerhülsen) zu installieren. Diese sollen vor dem Öffnen der Montageöffnung montierbar sein. Die Steckgeländer sollen an die Wand montiert werden und bei Bedarf aufgebaut werden können.

Kellerentwässerungspumpe
Kellerentwässerungspumpen sind bei trocken aufgestellten Pumpen vorzusehen. Für die Kellerentwässerungspumpen ist ein entsprechender Pumpensumpf im Pumpenkeller auszugestalten. Die Leitung aus Edelstahl ist über die Rückstauebene (niedrigste Schachthöhe im EZG) zu führen und mit einem Rückstauverschluss und einer Absperrvorrichtung auszustatten.

Schwammstadt/Biodiversität
Bei allen Pumpwerken mit Hochbau ist sowohl im Neubau als auch im Bestand zu prüfen, ob neben der extensiven Dachbegrünung weitere Schwammstadt-Elemente angewendet werden können. Ziel ist es, das anfallende Niederschlagswasser dem natürlichen Wasserhaushalt zurückzuführen bzw. das Stadtklima positiv zu beeinflussen. Mögliche Elemente wie z.B. Versickerungsanlagen und Fassadenbegrünungen sind mit dem Betreiber abzustimmen und umzusetzen.

Energiewende
Bei der Sanierung oder dem Neubau eines Pumpwerkes soll geprüft werden, ob aufgrund der Lage und der Größe des Daches eine Photovoltaik Anlage als Beitrag zur Energiewende geplant werden kann. Hierbei sind auch die Anforderungen des Bremisches Solargesetz (BremSolarG) zu berücksichtigen.

5.2.3 Erweiterter Hochbau

Erweiterter Hochbau
Ein erweiterter Hochbau ist immer dann notwendig, wenn das Pumpwerk über eine 10kV-Anlage verfügen soll. Der erweiterte Hochbau verfügt zusätzlich über einen Raum für die 10kV-Schaltanlage und einen Raum für jeden Transformator.

Treppe
Innerhalb des erweiterten Hochbaus sollen ausschließlich Treppen verbaut werden. Dies ist nötig, da Pumpen mit entsprechend großer Förderleistung und deren Ersatzteile über ein gewisses Gewicht verfügen und daher nicht über eine Leiter transportiert werden können.

Krananlage
Zum Transport schwerer Komponenten ist in jedem erweiterten Hochbau eine elektrische Krananlage zu installieren. Diese Krananlage ist so zu montieren, dass ein Heben der Pumpen ohne Umsetzen möglich ist.

Zaun
Das Gelände um den Erweiterten Hochbau ist entsprechend der Grundstücksgrenzen mit einem Stabgitterzaun einzuzäunen.

5.2.4 Einfacher Hochbau

Einfacher Hochbau
Alle Pumpwerke, die Misch- oder Schmutzwasser fördern, über einen mittleren Trockenwetterzufluss von größer 5 l/s verfügen und keine 10kV-Anlage bekommen, sind mit einem einfachen Hochbau auszulegen. Der Hochbau soll sich direkt über dem Pumpenkeller befinden. Im einfachen Hochbau befinden sich der Schaltschrank, eine Wascheinrichtung sowie der Zugang zum Pumpenkeller.

Krananlage
Zum Transport schwerer Komponenten ist in jedem einfachen Hochbau ein Anschlag für eine Laufkatze zu installieren.

5.2.5 Tiefe Bauwerke

Leitern
Im Tiefbau sind Leitern in VA mit einer Einstiegshilfe vorzusehen (Ausnahme erweiterter Hochbau).

Podest
Bei Tiefbauten mit Pumpenkellern, die tiefer als 4,9 m sind, sollen Zwischenebenen (Podeste) eingezogen werden. Dies dient der Sicherheit vor Ort und eine zusätzliche Absturzsicherung ist nicht notwendig. Es ist zusätzlich darauf zu achten, dass die Aggregate ohne ein zusätzliches Umsetzen derer zu bergen sind.

5.2.6 Schachtpumpwerk

Schachtpumpwerk
Pumpwerke die einen kalkulierten mittleren Trockenwetterzufluss von kleiner 5 l/s haben sind als Schachtpumpwerk zu bauen. Schachtpumpwerke verfügen grundsätzlich über Nassaufgestellte Pumpen. Die Schachtdeckel[7] für das Schachtpumpwerk sollen rund sein und mindestens über einen Durchmesser von 80 cm verfügen. Die Anzahl der Schachtdeckel entspricht der Menge der Pumpen + 1 (Ausnahme sind Kleinst-PW z.B. Junganlagen, hier ist aus Platzgründen nur 1 Schachdeckel zu verbauen). Bei SW und MW-PW ist eine separate Belüftung[8] vorzusehen, welche eine Luftwechselrate von min. 1/h erreicht, d.h. 1 x pro Stunde soll das gesamte Raumvolumen mindestens getauscht werden.

Podest
Bei Schachtpumpwerken mit Pumpensümpfen, die tiefer als 4,9 m sind, sollen Zwischenebenen (Podeste) eingezogen werden. Dies dient der Sicherheit vor Ort und eine zusätzliche Absturzsicherung ist nicht notwendig.

Schaltschränke
Der Standort von Schaltschränken muss außerhalb des Verkehrsraums liegen.
Es ist immer ein Schaltschranksockel von mind. 30cm oberhalb der fertigen GOK im Bereich des Schranks vorzusehen. Vor der Wahl des Standortes ist eine Abschätzung der Überflutungsgefährdung in dem betroffenen Bereich vorzunehmen, um ggfs. den Schaltschranksockel höher als 30cm auszuführen. Es ist sicherzustellen, dass auch bei einer erwartbaren Überflutung des Bereichs die elektrischen Bauteile des Schaltschranks nicht mit Wasser in Berührung kommen und zu jeder Zeit die Zugänglichkeit gewährleistet ist.

5.2.7 Kleinstpumpwerke/Kompaktstationen

Kleinstpumpwerke sind ähnlich zu betrachten wie Schachtpumpwerke und Pumpwerke mit Hochbau, dabei sollen ebenfalls die Aspekte der M- und E-Technik berücksichtigt werden. Diese finden Anwendung bei Erschließungsgebieten mit geringem Abwasseranfall oder bei Druckentwässerungssystemen im öffentlichen Raum.

Pumpensumpf
Der Pumpenschacht einer Kleinstanlage wird aus Platzgründen mit einem Schachtdeckel (Ø 80 cm) ausgeführt. Der Schacht kann als Fertigschacht des Pumpenherstellers ausgeführt werden, sofern die Nachweise der Standsicherheit (u.a. Auftriebssicherheit) eingehalten werden. Sollten die Nachweise der Standsicherheit eines Fertigschachtes nicht eingehalten werden, so ist ein Pumpensumpf analog zum Schachtpumpwerk auszuführen.

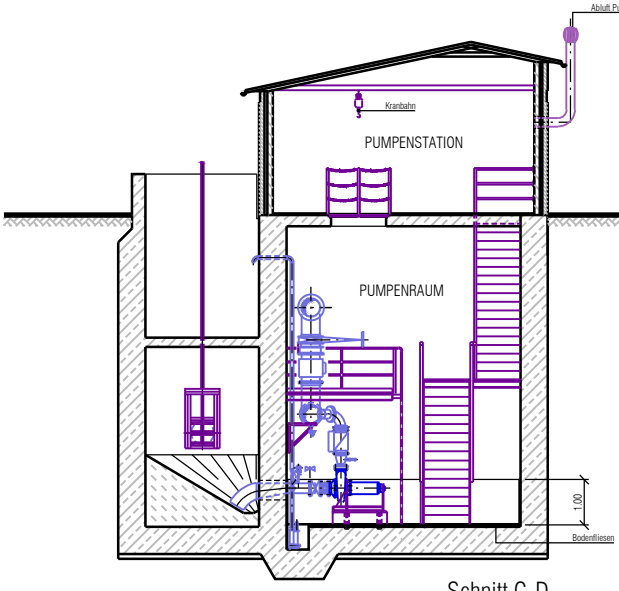
Schaltschrank
Die erforderliche E-Technische Ausrüstung der Kleinstpumpwerke ist in einem Schaltschrank vorzusehen. Der Aufbau soll, wie im Kapitel 5.2.6 beschrieben, ausgeführt werden. Es wird zwischen einem Außenschaltschrank und einem Innenschaltschrank unterschieden. Der Außenschaltschrank dient dem Schutz vor Witterungseinflüssen und mechanischen Einwirkungen. Im Innenschaltschrank sind die erforderlichen Komponenten verbaut und in der Tür des Schaltschrankes Schalter, Taster und Meldeleuchten angeordnet.

[7] Bei RW-PW sollen die Schachtdeckel mit Belüftungsöffnungen ausgestattet werden.

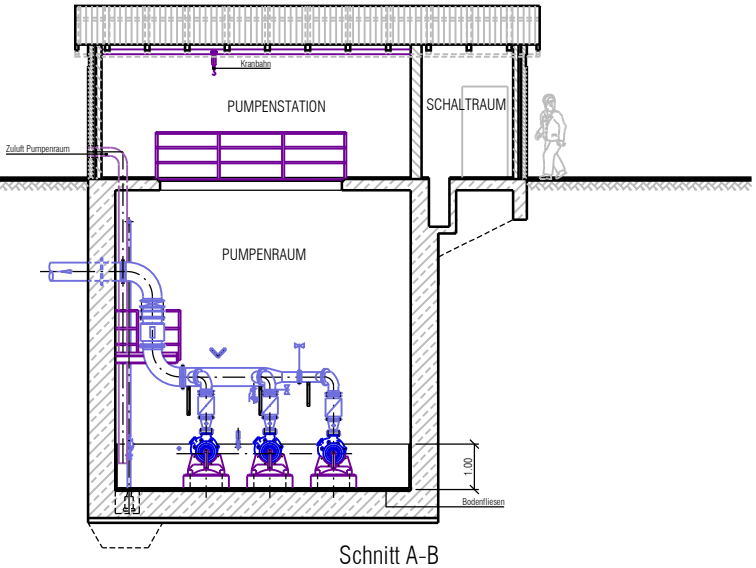
[8] Die genaue Ausführung (aktiv/passiv) ist mit dem Betreiber abzustimmen.

Skizze Pumpwerk mit erweitertem Hochbau

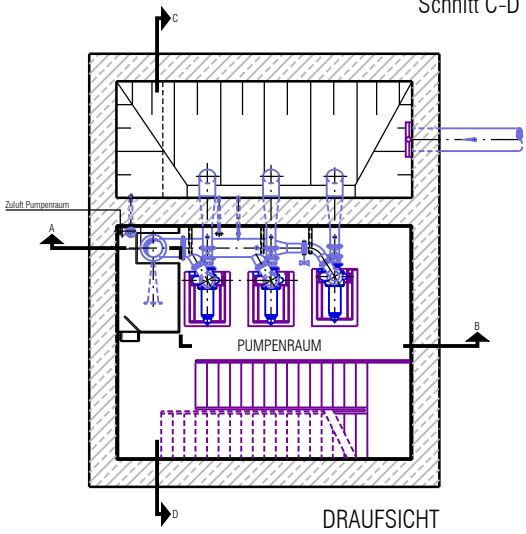
BEISPIEL



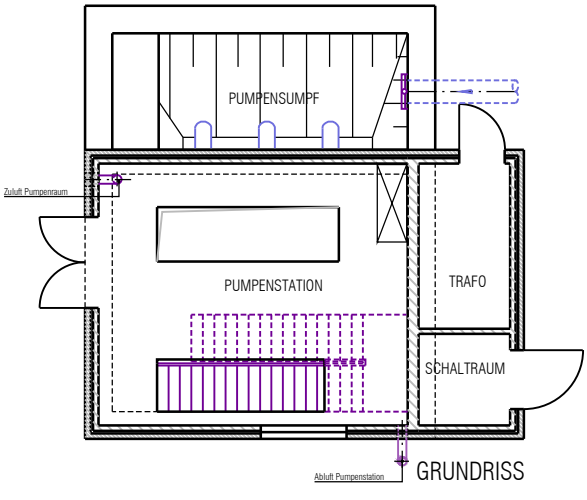
Schnitt C-D



Schnitt A-B



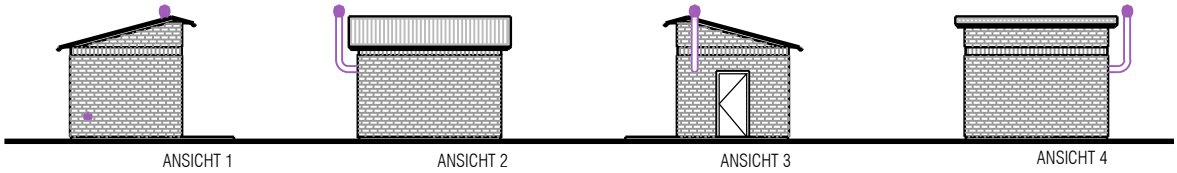
DRAUFSICHT

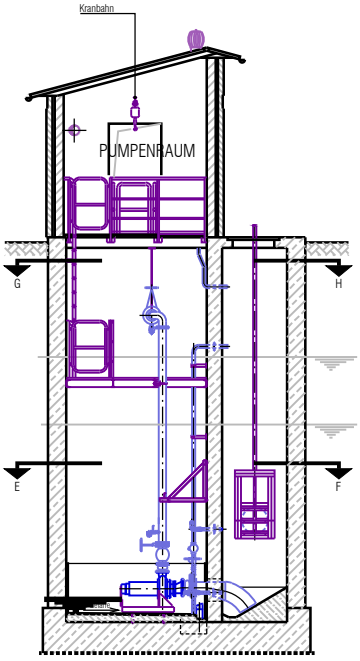


GRUNDRISS

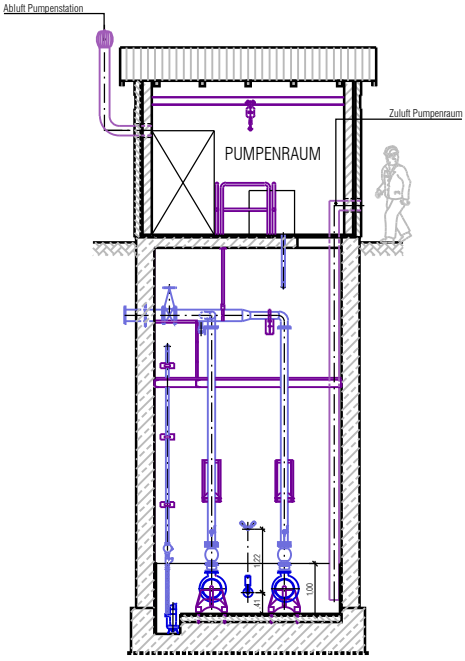
Skizze Pumpwerk mit einfachem Hochbau

BEISPIEL

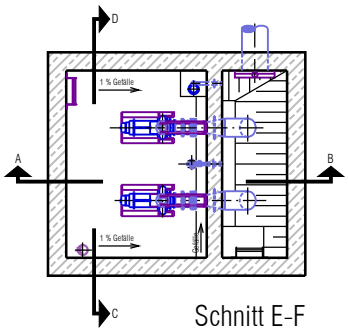




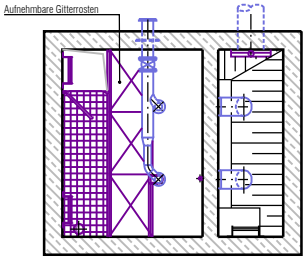
Schnitt A-B



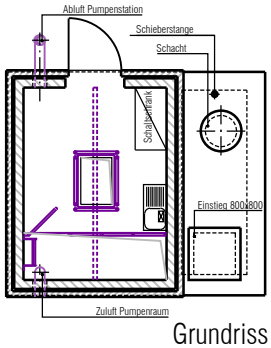
Schnitt C-D



Schnitt E-F



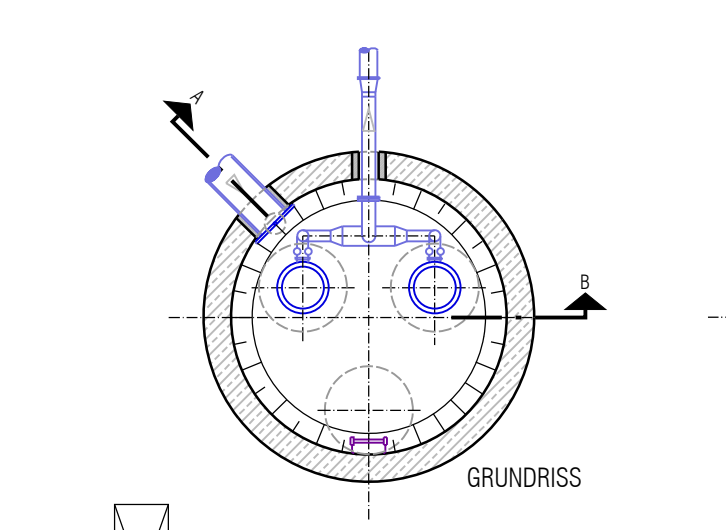
Schnitt G-H



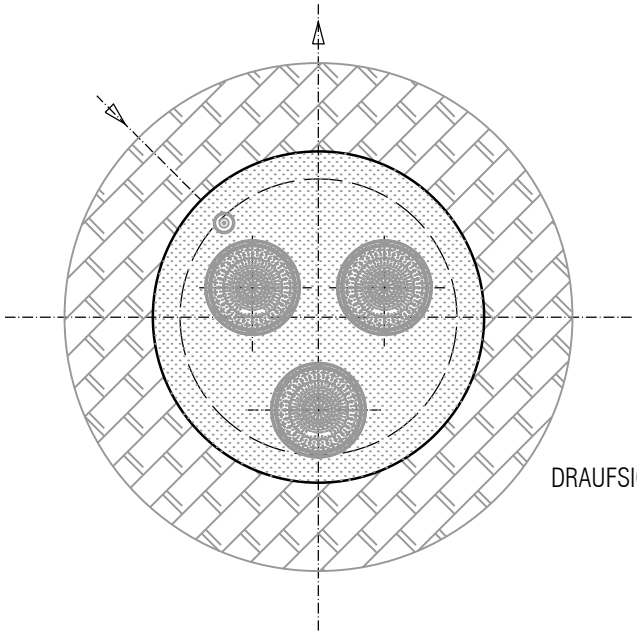
Grundriss

Skizze Schachtpumpwerk

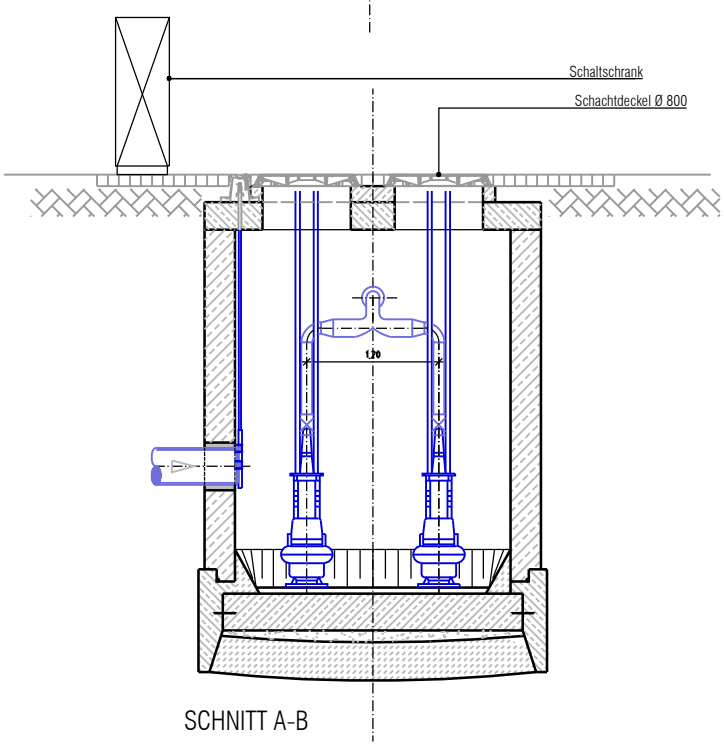
BEISPIEL



GRUNDRISS



DRAUFSICHT



SCHNITT A-B

5.3 Ausrüstung M- + E-Technik, Pumpwerk

5.3.1 Übersicht M-Technik

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Komponenten der Maschinentechnik in Bezug auf ein Standard-Pumpwerk der hanseWasser aufgeführt. In Tabelle 1 dieses Arbeitsblattes sind die Komponenten der Maschinentechnik nach der Art des Pumpwerks aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht Maschinentechnik

Maschinentechnik	MW/SW-PW	RW-PW
Rohrleitungstechnik:		
Rohrleitung (Material)[1]	NA: Edelstahl (1.4404), TA: korrosionsgeschützter Stahl (z. B.: pulverbeschichtet oder feuerverzinkt)	Edelstahl (1.4301)
Druckleitung (Anzahl)[2]	1 oder 2	1 oder 2
Rückschlagklappe	ja	
Handschieber	wenn kein elektrischer Schieber	
Elektrischer Schieber	NA: nein , TA: ja[3]	
Ansaugtrichter	NA: nein , TA: ja	
Kompensator (nur TA)	SAS: nein / DRS[4]: nein	
Ringraumdichtung	ja	
Durchflussmessung[5]	nur wenn > 20.000 m³/a oder > 400 h/a	nein
Spülanschlüsse[6]	wenn Q_{TW24} > 5 l/s	
Notanschluss	ja	
Manometer	NA: nein, TA: Sowohl SAS als DRS, 2"	
Zulaufschieber	ja	
Pumpen:		
Abwasserpumpen		
- Aufstellung	NA: Q_{TW24} < 5 l/s; TA: Q_{TW24} > 5 l/s	
- E-Motor	min. IE 3	
- Laufrad	Einkanallaufrad oder Schraubenzentrifugalrad	
- Anzahl	min. 2[7]	
Kellerentwässerungspumpe	NA: nein , TA: ja	

[1] inkl. Führungsrohr, Flansch und Dichtung

[2] Benötigt wird eine zweite DL, wenn kein rollender Kanal möglich oder der Mengenunterschied zu groß ist d.h. Mindestfließgeschwindigkeit wird nicht eingehalten (DWA-A-120-1). Alternativ zum Bau einer zweiten DL ist zu klären, ob die gleiche Sicherheit auch durch den Bau eines Havariebeckens oder anderer technischer Maßnahmen hergestellt werden kann. Alle hier genannten Punkte sind mit dem Betreiber abzustimmen.

[3] Rücksprache mit Betreiber notwendig

[4] nur nach Rücksprache mit dem Betreiber dürfen Kompensatoren eingesetzt werden

[5] inkl. Einschnürung

[6] inkl. Kugelhahnkupplung in VA

[7] bzw. mindestens notwendige Anzahl der Pumpen für Q_{max} + 1

5.3.2 Rohrleitungstechnik (Im Pumpwerk)

Rohrleitung
Für die Rohrleitungen innerhalb des Pumpwerks soll bei Trockenaufstellung der Pumpen als Material verzinkter und lackierter Stahl verwendet werden, um somit möglichst viel Masse zur Schwingungsaufnahme zu generieren.
Bei MW und SW soll bei Nassaufstellung Edelstahl (1.4404) zum Einsatz kommen, da Edelstahl (1.4404) eine hohe Beständigkeit gegen Korrosion und Säuren bietet. Dabei ist zu beachten, dass bei nassaufgestellten RW Pumpwerken Edelstahl (1.4301) ausreichend ist.
Die Fließgeschwindigkeit an den Steigleitungen soll 2 m/s nicht unterschreiten.
Es sind Schieber zum Wechsel der DRL vorzusehen, dies gilt auch bei nur 1 DRL (um bei Bedarf die DRL austauschen zu können). Alle Komponenten innerhalb der DRL sind so zu verbauen, dass möglichst geringe Strömungsverluste entstehen.
Die Einbindung der Pumpen-Druckleitung muss immer horizontal in die Hauptleitung erfolgen.
Rohrleitungshalterungen sollen in kurzen Abständen angeordnet und besonders stabil ausgeführt werden.
Zur Herstellung des Potenzialausgleiches sind Anschlussmöglichkeiten an den Rohrleitungssegmenten anzubringen.
Insgesamt ist darauf zu achten, dass bei der Verwendung von unterschiedlichen Materialien (Edelstahl zu Stahl) eine galvanische Trennung herrscht (inkl. Befestigungsmaterial).

Steigleitung/ Sammelleitung
Jede Pumpe im Pumpensumpf soll über eine eigene Steigleitung verfügen. Das geförderte Abwasser von den jeweiligen Pumpen wird in einer Sammelleitung zusammengeführt und außerhalb des Pumpwerks geführt. Hierbei soll die Sammelleitung horizontal ausgerichtet werden und sich auf der Höhenlage der abführenden Druckleitung befinden.
Die Armaturen (z.B. Rückschlagklappe, Absperrschieber) sind in der Steigleitung einzubauen. Bei der Anordnung einer Durchflussmessung ist in Abstimmung mit dem Betreiber festzulegen, ob eine Einzelmessung (Messung je Pumpe) oder eine Gesamtmessung angeordnet werden soll. Bei einer Einzelmessung sind die Messgeräte in die Steigleitungen und bei der Gesamtmessung in den Übergang von der Sammelleitung in die Druckleitung einzubauen.

Saugleitung
Je nach Laufradtype muss die Anströmsituation auf dieses ausgelegt werden (exzentrisch oder konzentrisch). Durch eine Revisionsöffnung, zwischen Schieber und Pumpe, soll die Zugänglichkeit bei „Verstopfer“ und „Verzopfer“ ermöglicht und erleichtert werden.
Grundsätzlich muss dieser Punkt mit Betreiber und Pumpenlieferant abgestimmt werden.

Rückschlagklappe
In alle Druckrohrleitungen sind Rückschlagklappen einzubauen, um einen Rückfluss bei ausgeschalteten Pumpen zu verhindern. Ist in dem Pumpwerk keine Durchflussmessung (s.u.) verbaut, ist eine Überwachung der Rückschlagklappen vorzusehen, um eine Förderstromüberwachung zu gewährleisten. Sollte die verbaute Rückschlagklappe kein außenliegendes Gewicht haben, ist die Förderüberwachung mit Hilfe einer Drucksonde zu gewährleisten. Unter Berücksichtigung der geltenden Betriebsanleitung ist auf eine stabile Strömung im Bereich der Rückschlagklappe zu achten (5x DN Beruhigungsstrecke vor RSK).

Handschieber
Um bei Reparaturarbeiten an der Druckrohrleitung oder den Abwasserpumpen die Rohrleitung absperren zu können, sind in jede Druckrohrleitung mechanische Handschieber einzubauen. Weiterhin ist ein mechanischer Handschieber in die Zulaufleitung zum Pumpensumpf einzubauen, der von der Gelände Oberkante bedienbar sein muss (Zulaufschieber).
Weiterhin ist darauf zu achten, dass am Ende der DRL (außerhalb des PW-Gebäudes, auf dem Pumpwerksgelände) ein weiterer Schieber installiert wird, um eine Druckprüfung durchführen zu können.

Elektrische Schieber bei trockenaufgestellten Pumpwerken
Nach Absprache mit dem Betreiber kommen elektrische Schieber zum Einsatz. Dies dient zum einen dazu, bei einer Kellerüberflutung die Saugschieber automatisch über die lokale SPS zufahren zu können und zum anderen dazu, bei Anlagen mit Steuerungspotenzial die Steuerung der Druckleitungen von der Leitwarte aus durchführen zu können.

Ansaugtrichter
Für alle Pumpwerke mit trocken aufgestellten Pumpen soll die Saugrohrleitung mit einem Ansaugtrichter versehen werden. Die Kante des Ansaugtrichters sollte möglichst eine tellerrunde Form haben, um die Eintrittsverluste zu minimieren. Es ist darauf zu achten, dass der Abstand des Ansaugtrichters zum Boden nicht zu groß ist, um zu verhindern das größere Teile mit angesaugt werden. Der Ansaugtrichter ist aus Edelstahl (1.4404) herzustellen.

Kompensator
Um die Druckverluste und Verwirbelungen möglichst gering zu halten, soll in die Saug- und Druckleitung **kein** Kompensator eingebaut werden. Ansonsten ist mit dem Betreiber Rücksprache zu halten.

Ringraumdichtung
Bei trocken aufgestellten Pumpen sind Ringraumdichtungen bei den Wanddurchführungen für die Druck- und Saugleitung einzubauen. Die Ringraumdichtung erfüllt den Zweck beidseitig drückendes Wasser abzuhalten. Dazu ist zusätzlich ein Flansch vor der Wanddurchführung zu verbauen.

Durchflussmessung
Nur wenn die zu erwartende Abwassermenge pro Jahr einen Wert von 20.000 m³ übersteigt oder die kalkulierten Betriebsstunden größer als 400 h pro Jahr liegen, ist ein MID für die Durchflussmessung in der Druckrohrleitung zu installieren. Pumpwerke, die die aufgeführten Grenzwerte überschreiten, haben einen entsprechend hohen Gesamtenergieverbrauch, und eine genaue Analyse der Betriebsdaten sollte daher durch ein installiertes MID ermöglicht werden.

Spülanschluss
Um ein Rückspülen der Pumpen und ein Abdrücken der DRL zu ermöglichen, sind 2 Zoll Spülanschlüsse in der DRL zu installieren. Diese Spülanschlüsse sind möglichst nahe vor dem Schieber an der abgehenden DRL einzubauen und sollen über einen 2 Zoll Anschluss verfügen, damit ein entsprechend großer Volumenstrom möglich ist.

Notanschluss
Um bei einem Ausfall der Pumpen innerhalb des entsprechenden Pumpwerks ohne größeren Aufwand mobile Pumpen anschließen zu können, sind in der Druckrohrleitung Notanschlüsse vorzusehen. Diese Notanschlüsse sind in der Rohrleitungsgröße (mindestens DN 100) und in Flussrichtung zu installieren. Der Notanschluss ist mit einem Blindflansch bzw. einer Storz-Kupplung mit Deckel zu versehen.

Manometer
In der Druckrohrleitung, nahe den Pumpenflanschen sollen sowohl auf der DRS als auch auf der SAS Manometer vorgesehen werden. Die Anschlüsse für die Manometer sollen über Kugelhähne mit einem 2 Zoll Anschluss inkl. ¾ Zoll Adapter verfügen.

Zulaufschieber
Es ist immer ein Zulaufschieber vorzusehen. Dieser ist als gehäuseloser Handschieber auszuführen und dient dazu, bei Arbeiten im PS den Zulauf absperren zu können.

5.3.3 Pumpen

Abwasserpumpen – Aufstellung
Bei der Art der Aufstellung wird prinzipiell in trocken und nass aufgestellte Pumpen unterschieden. Die Art der Aufstellung hat einen erheblichen Einfluss auf die Gestaltung und den Betrieb des Abwasserpumpwerks. Entscheidend für die Frage der Aufstellung ist der durchschnittliche Trockenwetterzufluss pro Tag (Q_{TW24}-Wert). Überschreitet dieser Wert 5 l/s, sind die Pumpen trocken aufzustellen.
Bei NA Pumpen ist ein Führungsgestänge vorzusehen.

Abwasserpumpen - Elektromotor
Bei allen Pumpwerken sollen Elektromotoren der Klasse IE3 oder besser verbaut werden. Dies dient dazu den Energieverbrauch zu reduzieren. Grundsätzlich ist die Ökodesign-Verordnung der EU zu berücksichtigen.

Abwasserpumpen – Laufrad
Bei allen Pumpwerken sollen möglichst **Einkanalradlaufräder** zum Einsatz kommen. Einkanalradlaufräder bieten einen guten Kompromiss zwischen hoher Effizienz und großem Kugeldurchgang d.h. geringe Verstopfungsanfälligkeit. In speziellen Fällen kann auch der Einsatz von Schraubenkanalrädern sinnvoll sein. Freistromräder sollten aufgrund ihres schlechten Wirkungsgrads möglichst nicht zum Einsatz kommen. Eine Ausnahme kann hier Abwasser mit einem hohen Feststoffanteil bzw. einem hohen Sandanteil sein. Auch bei NW-Pumpwerken sollen möglichst Einkanallaufräder zum Einsatz kommen, da diese Art von Pumpwerk im Normalfall nur eine geringe Laufzeit aufweist und daher der Wirkungsgrad der Pumpe eine untergeordnete Rolle spielt.

Das Material der Laufräder hängt vom Medium ab und ist daher mit dem Betreiber abzusprechen.

Abwasserpumpen – Anzahl
In allen Pumpwerken sollen mindestens 2 Pumpen aus Gründen der Redundanz verbaut werden d.h. es ist immer 1 Pumpe als Reserve vorzusehen.

Kellerentwässerungspumpe
Kellerentwässerungspumpen kommen ausnahmslos bei trockenaufgestellten Pumpen zum Einsatz. Für die Kellerentwässerungspumpen ist ein entsprechender Pumpensumpf im Pumpenkeller vorzusehen.

5.3.4 Übersicht E-Technik

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Komponenten der Elektrotechnik in Bezug auf ein Standardpumpwerk der hanseWasser aufgeführt.
In Tabelle 2 sind die Komponenten der Elektrotechnik nach der Art des Pumpwerks aufgeführt.

Tabelle 2: Übersicht Elektrotechnik

Elektrotechnik	MW/SW-PW	NW-PW
Allgemein:		
Brandmeldeanlage	wenn 10kV-Anlage, dann Risikobewertung durchführen	
Blitzschutz (innerer und äußerer Blitzschutz)	Risikobewertung durchführen	
Potenzialausgleich	immer	
Ex-Schutz	immer	
Erdung nach DIN EN 18014	Fundament- bzw. Tiefenerder	
Fernüberwachung:		
Webconnector	immer	
Standleitung	nur wenn SP	
Stromversorgung:		
Zusatzeinspeisung	mit Betreiber abzustimmen	
Mittelspannungsanlage	> 200 kW[8]	
Notstromanschluss	mit Betreiber abzustimmen	
Notsteuerung	immer	
Energiemessgerät	> 30.000 kWh pro Jahr	
Fernüberwachung (Höhenstand)	immer	
Messeinrichtungen		
Notsteuerung und WszH[9]	jeweils 1x Schaltbirne[10]	jeweils 1x Schaltbirne
Höhenstand (kontinuierlich)[11]	Hydrostatische Messung[12]	1x hydrostatische Messung oder 1x Radarmessung

[8] Dabei ist die Summe aller Pumpen entscheidend (unabhängig wie viele gleichzeitig laufen können)

[9] Meldung für „Wasserstand zu hoch“, liegt über dem Niveau der Notsteuerung

[10] Bei trockenaufgestellten MW/SW-Pumpwerken kommen Drucksonden zum Einsatz

[11] Anlagen mit Steuerungspotenzial erhalten zwei kontinuierliche Höhenstandsmessungen

[12] Bei Schachtpumpwerken kommen Radarsonden zum Einsatz

5.3.5 Allgemein E-Technik

Brandmeldeanlage
Eine Brandmeldeanlage ist immer bei Anlagen mit 10kV einzubauen.

Blitzschutz
Die Einteilung einer Anlage in eine Gefährdungsklasse für den äußeren Blitzschutz erfolgt gemäß der DIN EN 62305 zu Sicherstellung des Schutzes von baulichen Anlagen und Personen. Ergänzend dient eine Risikobewertung der präzisen Festlegung der Anforderungen an den äußeren Blitzschutz.

Potentialausgleich
Für alle Pumpwerke ist ein Potentialausgleich vorzusehen.

Ex-Schutz
Es ist das aktuell gültige **Explosionsschutz-Dokument** der hanseWasser zu beachten.

Erdung
Es ist entsprechend der **DIN EN 18014** „Erdungsanlagen für Gebäude – Planung, Ausführung und Dokumentation“ Fundamenterder herzustellen.

5.3.6 Fernüberwachung

Webconnector
Alle neu gebauten Pumpwerke sollen standardmäßig über eine Datenverbindung mit dem PLS der Leitwarte verbunden werden.

Standleitung
Alle Pumpwerke die über SP verfügen werden mit einer Standleitung zur Datenverbindung mit dem PLS verbunden. In Absprache mit dem Betreiber ist die entsprechende technische Variante zu wählen: eigenes Glasfaserkabel (Festdraht), Wählleitung oder Standleitung.

5.3.7 Stromversorgung

Mittelspannungsanlage/Niederspannung

1. Grundsätzlich ist die Energieversorgung, bzgl. der Verfügbarkeit, mit dem zuständigen EVU (Energieversorgungsunternehmen) zu klären.
2. **Niederspannung** ist **vorzugsweise** bei einer Leistungsabnahme **< 100 kW** zu wählen.
3. Leistungsabnahmen zwischen **100 – 200 kW** sind mit dem **EVU und Betreiber** zu klären. **Mittelspannung** ist **vorzugsweise** bei einer Leistungsabnahme **> 200 kW** zu wählen.

Notstromanschluss
Für neu zu errichtende und zu sanierende Pumpwerke ist der Elektroanschluss nach den technischen Anschlussbedingungen des EVU, sowie den **VDE-AR-N 4100** (Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb) zu erstellen.

Für Mittelspannungsanlagen ist die **VDE-AR-N 4110** (Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)), sowie die TAB des EVU einzuhalten.

Doppelte EVU-Anschluss
Eine doppelte EVU-Einspeisung dient der Sicherstellung der Versorgungssicherheit. Die Vorgabe zur Realisierung einer doppelten EVU-Einspeisung erfolgt durch den Betreiber in Abhängigkeit von den betrieblichen Randbedingungen des Pumpwerks. Zu diesen Randbedingungen zählen die erwartete Abwassermenge, die prognostizierten Einstauzeiten bei Betriebsstörungen, die Lage und die Erreichbarkeit der Anlage sowie die spezifische Förderaufgabe. Die Ausführung der Einspeisung erfolgt in zwei Varianten: als Ringschluss mit zwei Einspeisekabeln oder als redundante Einspeisung über unterschiedliche Umspannwerke.

Anschlussleistung
Die elektr. Anschlussleistung von PW ist grundsätzlich so auszulegen, **dass alle Pumpenaggregate zeitgleich** in Betrieb sein können, ein gemeinsamer Start der Aggregate ist dabei nicht zu berücksichtigen. Die Festlegung der Anschlussleistung erfolgt unabhängig davon, ob ein zeitgleicher Betrieb der Aggregate gemäß Automatikprogramm und den hydraulischen Anforderungen vorgesehen ist. Es ist sicherzustellen, dass im Handbetrieb in bestimmten Betriebssituationen alle Aggregate zeitgleich angefordert werden können.

Notsteuerung
Bei allen neuen Pumpwerken ist eine Notsteuerung zu installieren, d.h. bei einem kompletten Ausfall der Höhenstandsmessung oder der SPS wird automatisch bei Erreichen des Notniveaus eine der Pumpen eingeschaltet. Die Notsteuerung ist über eine Schaltbirne oder eine Drucksonde innerhalb des Pumpensumpfes zu aktivieren. Die Notsteuerung kann nur aktiv werden, wenn die Höhenstandsmessung oder die SPS in Störung ist.

Energiemessgerät
Liegt der zu erwartende Energieverbrauch des neuen Pumpwerks über 30.000 kWh pro Jahr ist ein Energiemessgerät für alle Pumpen zu installieren. Die Energiemessgeräte dienen dazu, die Verbräuche genauer analysieren zu können, ohne dabei die Nebenverbräuche zu erfassen.

Fernüberwachung (Höhenstand)
Alle Anlagen der Abwasserableitung sind grundsätzlich mittels Fernübertragung an die Leitwarte anzubinden. Dabei sollen, je nach Ausstattung der Anlage, spezifische Messwerte übermittelt werden. In jedem Fall sollen die Höhenstände (Abwasserniveaus) und die Rückmeldungen der Aggregate übertragen werden.

5.3.8 Messeinrichtungen

Notsteuerung und WszH
Die Meldung die bei Erreichen des „Wasserstand zu hoch“-Wertes (WszH) entsteht, dient dazu den Betrieb der Notsteuerung zu überprüfen.

Notsteuerung
Die Notsteuerung dient als Absicherung für Störungen der Niveaumessung und der Steuerung. Sollte eine Störung auftreten, wird mittels der Notsteuerung ein Signal direkt an die Pumpen gegeben, wobei eine oder mehrere Pumpen eingeschaltet werden, um das Abwasser abzuleiten.

Höhenstand
In Abhängigkeit der Bauform des Pumpwerks werden entweder hydrostatische oder Radarmessungen eingesetzt (siehe Tabelle 2).

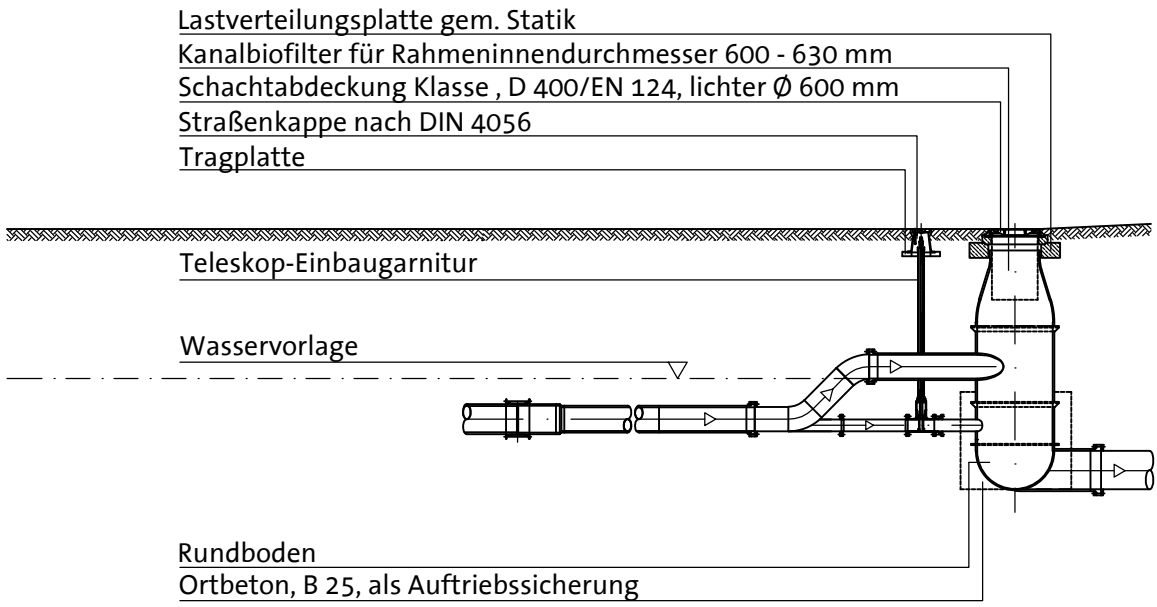
MID
Das MID misst die kontinuierlich den Durchfluss, welcher an das Protokollierungssystem übermittelt wird. Ebenfalls wird vom MID die Fördermenge der jeweiligen Pumpe oder die gesamte Fördermenge des Pumpwerkes erfasst und protokolliert. Hierbei kann die Protokollierung als fortlaufender Wert oder als fortlaufender Wert über einen Tag erfolgen.

Anbindung Druckleitung ans Netz

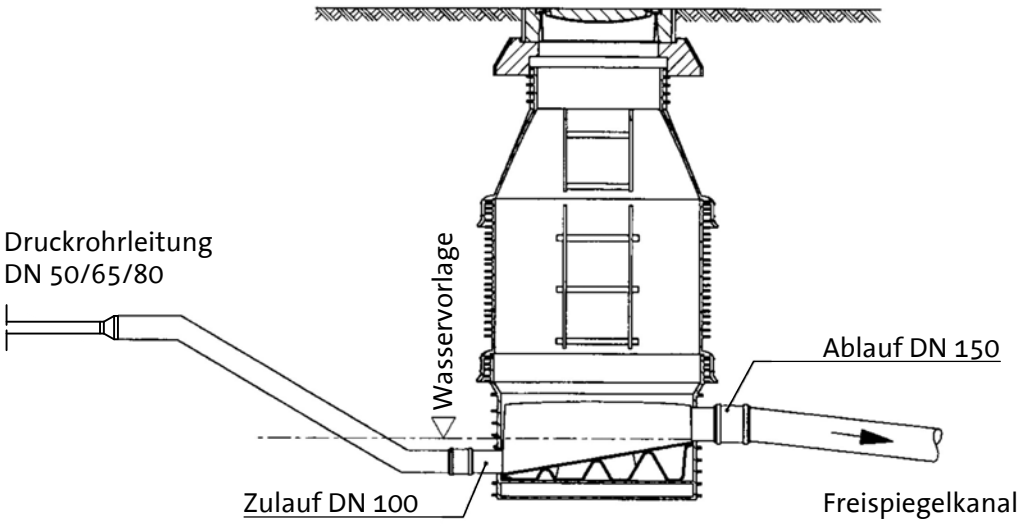
Druckleitung ≥ DN 80
Endschacht als
Energieumwandlungsschacht

(System Romold o. glw.)

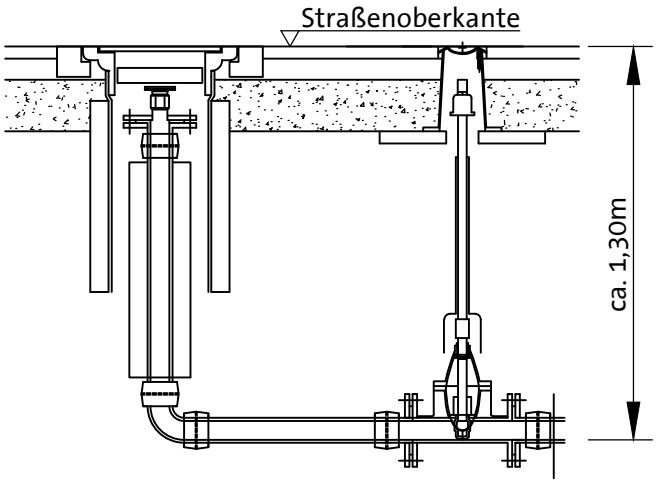
≥ DN 80 bis max. DN 300

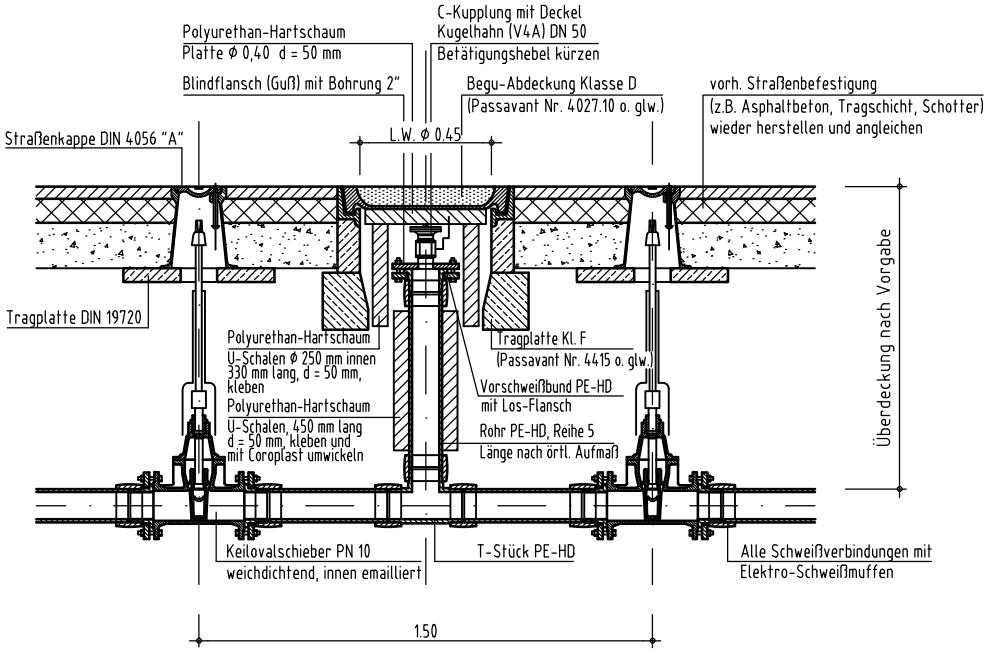


Druckleitung ≤ DN 80
Endschacht mit
Wasservorlage



Spülhydrant und Schieber

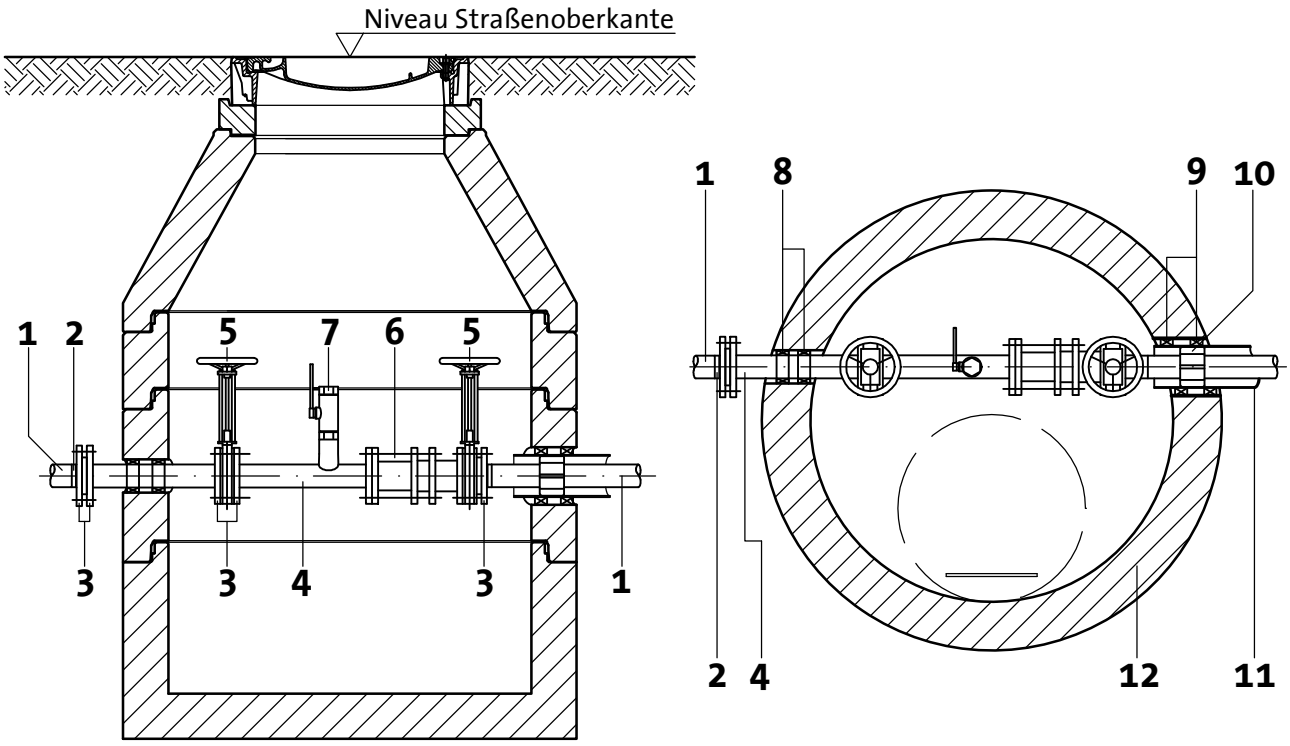




Rohre aus PE-HD nach DIN 8074
Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile nach DIN 19533
Verbindungsmittel aus Edelstahl (Werkstoff Nr. 1.4571)

Mediumleitung 00 x 00,0 / Standrohr 00 x 0,0

Revisions- und Spülschacht, 2 Richtungen



POS 1 PE 100 75 x 6,8mm (63 x 5,8mm) SDR11

POS 2 Vorschweißbund PE 100, SDR11 mit Losflansch
für Vorschweißbunde nach DIN 2501, PN10.

POS 3 Flansch A 65 x 76,1 DIN 2576, PN10, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 4 Einbaurohr 76,1 x 2,3 x Lg. (M.: 1.4571), bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 5 Schieber DN 65 (Erhard-ERU-K1) DIN 3202-K1, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 6 Ausbaustück DN 65, PN10, Baulänge 300mm, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 7 Sattelstutzen 60,3 x 2,6 mit Kugelhahn DN50 mit beitseitigem Innengewindeanschluß 2"
1 Stk. Festkupplung - System Storz- mit Außengewindeanschluß 2" aus Leichtmetall
1 Stk. Blindkupplung- System Storz- mit Kette aus Leichtmetall

POS 8 z.B.Ringraumdichtung Modell DG 250, 10 Glieder
Kernbohrung Ø 110mm, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

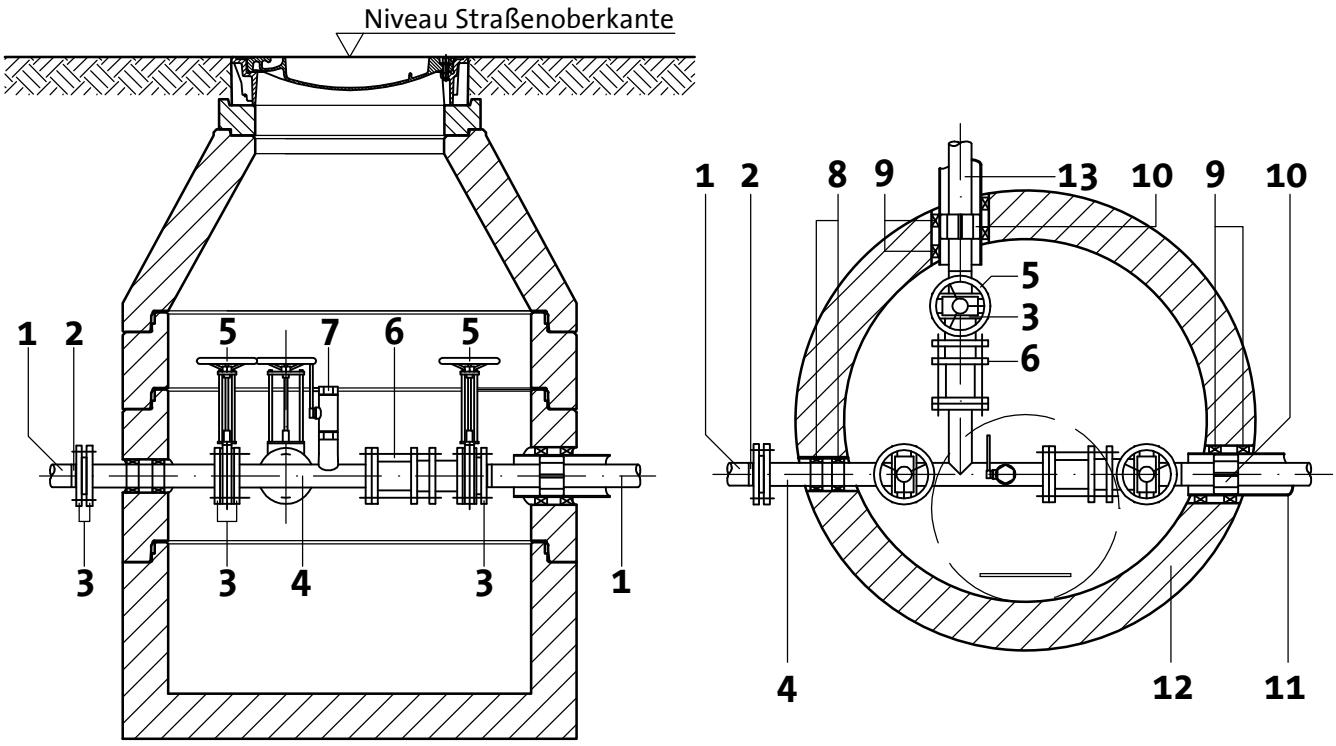
POS 9 Ringraumdichtung Modell DG 250, 15 Glieder
Kernbohrung Ø 160mm, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 10 Gleitkuffen MF-Mini, 4 Segm. Steghöhe 12,5mm Abstand 1,30m

POS 11 Schutzrohr PE 100, 125 x 11,4 - SDR17

POS 12 Schacht Ø 1000 aus Fertigteilelementen (BERDING BETON)
mit z.B. BEGU-Schachtabdeckung PEWEPREN, Klasse D400,
lichte Weite 610mm, Bauhöhe: 160mm und Einstiegsleiter
(Schachtabdeckung tagwasserdicht)

Revisions- und Spülschacht, 3 Richtungen



POS 1 PE 100 75 x 6,8mm (63 x 5,8mm) SDR11

POS 2 Vorschweißbund PE 100, SDR11 mit Losflansch
für Vorschweißbunde nach DIN 2501, PN10.

POS 3 Flansch A 65 x 76,1 DIN 2576, PN10, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 4 Einbaurohr 76,1 x 2,3 x Lg. (M.: 1.4571), bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 5 Schieber DN 65 (Erhard-ERU-K1) DIN 3202-K1, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 6 Ausbaustück DN 65, PN10, Baulänge 300mm, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 7 Sattelstutzen 60,3 x 2,6 mit Kugelhahn DN50 mit beitseitigem Innengewindeanschluß 2"
1 Stk. Festkupplung - System Storz- mit Außengewindeanschluß 2" aus Leichtmetall
1 Stk. Blindkupplung- System Storz- mit Kette aus Leichtmetall

POS 8 z.B.Ringraumdichtung Modell DG 250, 10 Glieder
Kernbohrung Ø 110mm, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 9 Ringraumdichtung Modell DG 250, 15 Glieder
Kernbohrung Ø 160mm, bzw. ist gepl. Druckrohrleitung anzupassen.

POS 10 Gleitkuffen MF-Mini, 4 Segm. Steghöhe 12,5mm Abstand 1,30m

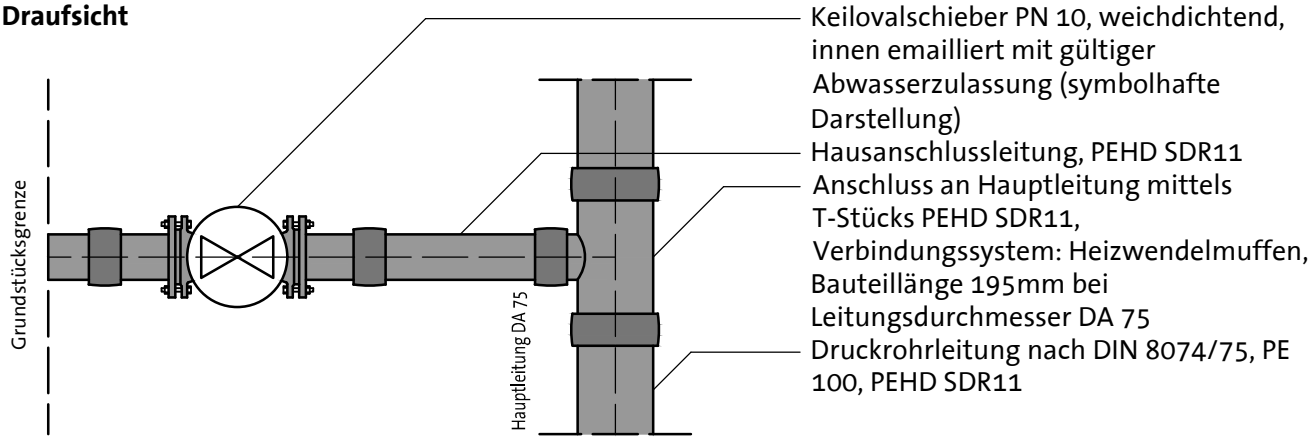
POS 11 Schutzrohr PE 100, 125 x 11,4 - SDR17

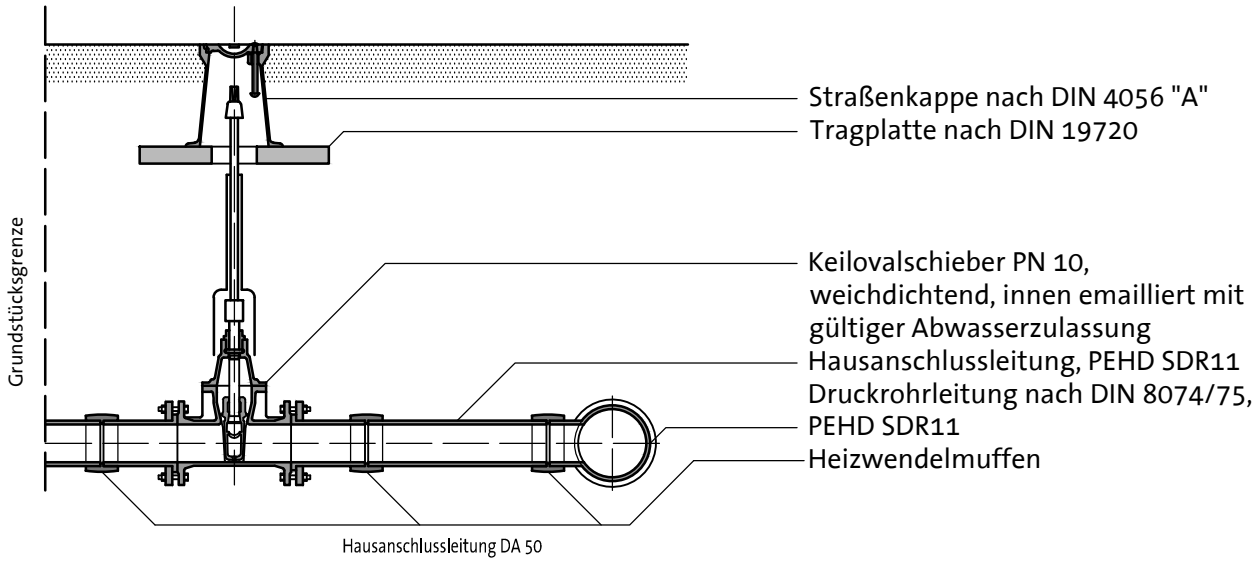
POS 12 Schacht Ø 1000 aus Fertigteilelementen (BERDING BETON)
mit z.B. BEGU-Schachtabdeckung PEWEPREN, Klasse D400,
lichte Weite 610mm, Bauhöhe: 160mm und Einstiegsleiter
(Schachtabdeckung tagwasserdicht)

POS 13 Rohr PE 100, 63 x 5,8mm - SDR11

Anschluss Hausanschlussleitung an Druckrohrleitung

Draufsicht





Querprofil

Abnahme von Kanalbaumaßnahmen/ Betriebsfähigkeitsprüfung bei kanalbautechnischen Erschließungen

Anwendungsbereich

Die hier festgelegten Regelungen gelten für in offener Bauweise eingebaute Anschlusskanäle und Kanäle außerhalb von Gebäuden. Bei geschlossener Bauweise ist analog zu verfahren. (Begriffe siehe EOG Bremen)

Prüfung während der Verlegung

Während der Bauausführung sind die gem. DWA-A 139 aufgeführten Prüfungen durch den Auftragnehmer bzw. durch die örtliche Bauleitung vorzunehmen. Nach Abschluss der Kanal- und Erdarbeiten und vor Beginn der Pflaster/Straßenbauarbeiten ist eine TV-Kanalbefahrung (siehe Sichtprüfung) durchzuführen und der hW unaufgefordert vorzulegen.

Durchführung der Abnahme/Betriebsfähigkeitsprüfung

Rechtzeitig vor der Abnahme/Betriebsfähigkeitsprüfung sind die Ergebnisse folgender Untersuchungen und Prüfungen vorzulegen; alle Untersuchungen und Prüfungen sind zu kontrollieren und zu beurteilen:

Sichtprüfung, Neigungs- und Verformungsmessung

Die Sichtprüfung erfolgt bei Kanälen < DN 1200 durch Kanal-TV-Inspektion. Im Rahmen der TV-Befahrung gemäß DWA- M 149 ist eine Neigungsmessung mit durchzuführen; bei biegeweichen Rohren zusätzlich eine Verformungsmessung. Anschlusskanale sind (ohne Neigungs-und Verformungsmessung) zu befahren.
Bei Kanälen mit einem Durchmesser ≥ DN 1200 ist für die Sichtprüfung eine Begehung mit Kamera erforderlich; die Neigungsmessung erfolgt durch Nivellement. Die Verformungsmessung bei biegeweichen Rohren erfolgt gem. Arbeitsblatt 6.2.

Dichtheit

Die Prüfung der Dichtheit der öffentlichen Abwasseranlagen sowie der Grundstücksentwässerungsanlagen einschließlich der Anschlusskanäle, Schächte und Inspektionsöffnungen erfolgt nach DIN EN 1610 (Verfahren „L“ oder „W“). Die Abwasserleitungen und Bauwerke müssen bei einem inneren und äußeren Überdruck bis 0,5 bar unter den zwischen ihnen und ihrer Umgebung möglichen Wechselwirkungen dauerhaft dicht sein.

Für die Prüfung mit Luft ist das Prüfverfahren LC gemäß Tabelle 3 (DIN EN 1610) für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe anzuwenden. Bei Kanälen mit einem Durchmesser > DN 1000 sind nach Abstimmung gesonderte Prüfverfahren zulässig.

Verdichtung

Boden ist in Lagen von höchstens 30cm einzubauen.
Die Lagerungsdichte des eingebauten Bodens ist baufortschreitend zu kontrollieren.
Die Verdichtungsprüfungen sind gemäß ZTV-A-StB 12, Tabelle 1 durchzufuhren.
Neben dem Rohrgraben für den Hauptkanal sind auch die Rohrgraben aller Anschlussleitungen entsprechend zu prüfen. Die Prüfungen sind zu dokumentieren und von der Bauleitung des Auftraggebers zu überwachen. Die Lage der Prüfpunkte sind in einem Lageplan darzustellen.

Bestandsdaten

Die Bestandsdaten umfassen Lage- und Höhenvermessungen der Kanalanlagen einschließlich der sog. Dreieckseinmessungen der Anschlusskanäle für Grundstücksentwässerung (HA), sowie weitere Fachdaten (siehe Formblatt „FB Übergabe Vermessungsdaten“).
Zur Eingabe von Kanalbestandsdaten in das Kanalinformationssystem der hanseWasser werden die Vermessungs- und Fachdaten mittels o.g. Formblätter (Excel-Tabelle) übergeben. Das Koordinaten-Bezugssystem ist ETRS89.

Wahlweise sind die Stationierungen der Stutzen (für Straßen-, Grundstücks- und sonstige Entwässerungen) in haltungsbezogenen Skizzen, sowie die HA mittels Aufmaßblätter (gem. Arbeitsblatt 6.3) zu übergeben.

Ergänzend zu den Vermessungsdaten wird ein georeferenzierter aktueller Lageplan im dxf- oder dwg-Format benötigt. Die Aufmaßdaten aller Stutzen und HA sind in den Lageplan einzutragen.
Bei Sonderbauwerken sind neben den bauwerksrelevanten Punkten wie z. B. Ecken, Zu- und Ablaufe, auch Bauwerkszeichnungen sowie Fotodokumentationen zu übergeben.

Einleiterlaubnis, Kreuzungsgenehmigung und Gestattungen

Bei Auslässen (Einleitung in ein Gewässer), Kreuzungen (Deich oder Gewässer) und Gestattungen (Deutsche Bahn) sind die entsprechenden Dokumente im Original zu übergeben.

Statik

Für die Kanäle ist eine prüfbare Statik mit den Bedingungen der Baustelle (oder eine Regelstatik des Rohrherstellers mit der die Baustellenbedingungen abgedeckt sind) vorzulegen; für Sonderbauwerke ist eine geprüfte Statik vorzulegen.

Sonderbauwerke und Schächte

Für Sonderbauwerke und Schächte erfolgt eine Abnahme/Betriebsfähigkeitsprüfung mit Funktionsprüfung der beweglichen Teile sowie gegebenenfalls mit In- und Außerbetriebnahme.

Abnahme/Betriebsfähigkeitsprüfung durch Straßenbaulastträger / Wasserbehörde / Bahn

Sofern Kanalanlagen in bereits durch den Straßenbaulastträger betriebenen Straßen gebaut werden, ist vor oder im Rahmen der Abnahme/Betriebsfähigkeitsprüfung der Kanalanlagen eine Abnahme/Betriebsfähigkeitsprüfung durch den zuständigen Straßenbaulastträger erforderlich.
Sollten weitere Abnahmen/Betriebsfähigkeitsprüfungen z.B. durch die Bahn oder durch die Wasserbehörde erforderlich sein, sind diese ebenfalls vor der Abnahme der Kanalanlagen durchzuführen.

Mängelansprüche

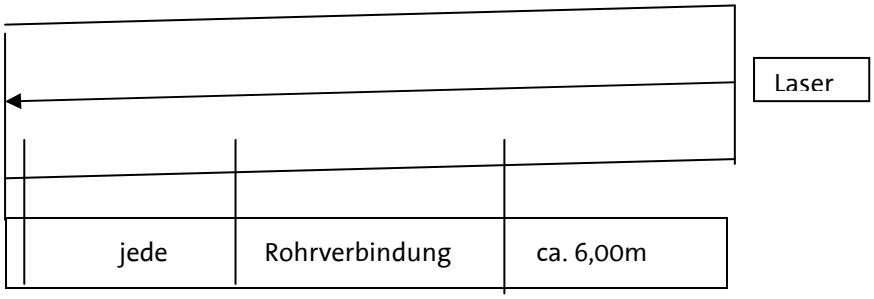
Die Verjährungsfrist für Mängelanspruche betragt bei Kanalbaumaßnahmen generell 5 Jahre.

Vermessung von begehbaren Kanälen ≥ DN 1200

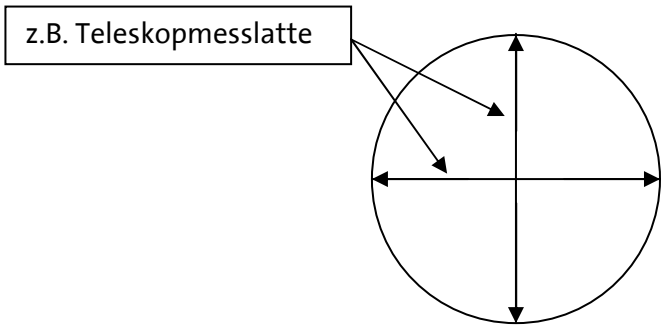
(Bestandteil der Abnahme)

Gefällemessung

Aufstellung des Lasers im Schacht, Ausrichtung: rohrmittig.
Das entsprechende Gefälle, lt. Planung wird am Laser eingestellt. An jeder Rohrverbindung wird der Abstand zwischen Rohrsohle und Laserstrahl gemessen und in eine Tabelle eingetragen.



Maßhaltigkeit bei biegeweichen Rohren



Senkrechte und waagerechte Messung des Innendurchmessers

1,5m hinter der Muffe
1,5m vor dem Spitzende

Haltungsaufmaß (lfd. Nr.): .....

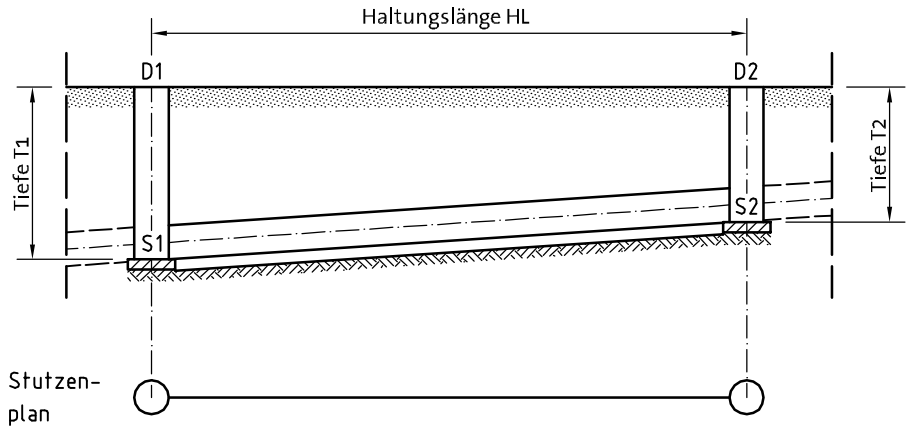
Bauvorhaben: .....

Art des Kanals: .....

DN (mm): .....

Schacht Nr. 1: ..... Schacht Nr. 2: .....

Firmenstempel



Maße:

D1	.....	mNN
S1	.....	mNN
T1	.....	m
D2	.....	mNN
S2	.....	mNN
T2	.....	m
HL	.....	m

Sandunterbau	.....	m
Sand-Zement-Unterbau	.....	m
Geotextil	.....	m^2

Straßenbefestigung: .....

Bodenart: .....

Verbau: .....

Wasserhaltung: .....

Sonstiges: .....

.....

.....

.....

.....

....
Datum / Auftragnehmer Datum / Auftraggeber

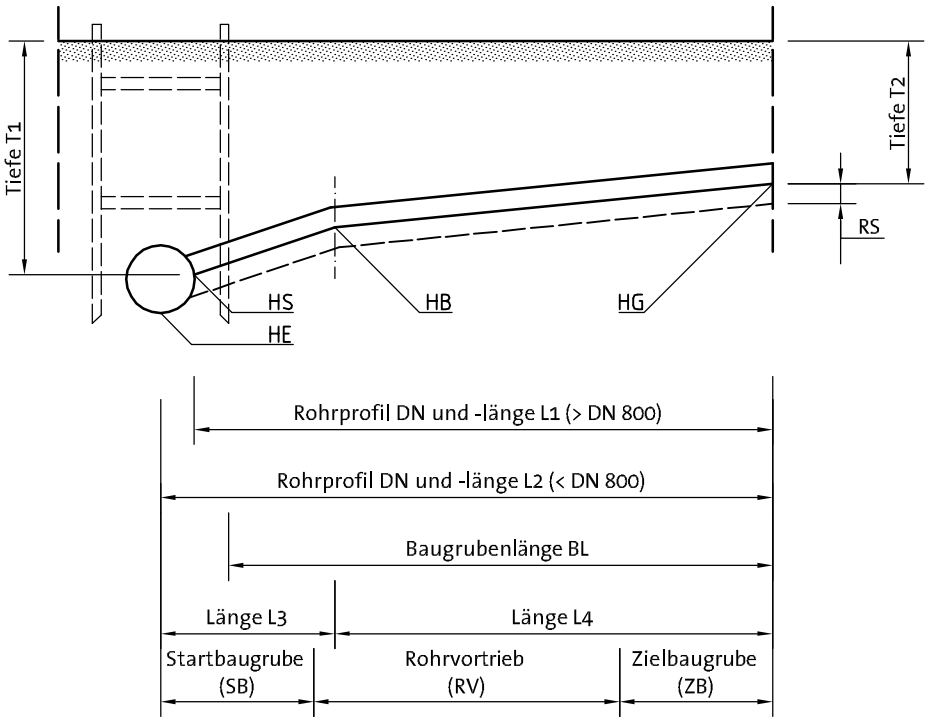
Hausanschluss-Nr.: .....

Bauvorhaben: .....

Haltung: .....

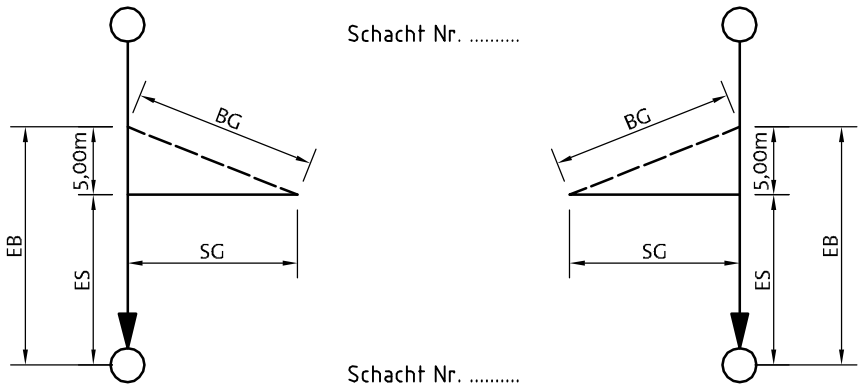
Stutzenmaß: .....

Firmenstempel



Maße:

HS	.....	mNN
HE	.....	mNN
HB	.....	mNN
HG	.....	mNN
T1	.....	m
T2	.....	m
RS	.....	m
DN	.....	m
L1	.....	m
L2	.....	m
BL	.....	m
L3	.....	m
L4	.....	m
SB	.....	m
RV	.....	m
ZB	.....	m



Maße:

ES	.....	m
EB	.....	m
SG	.....	m
BG	.....	m

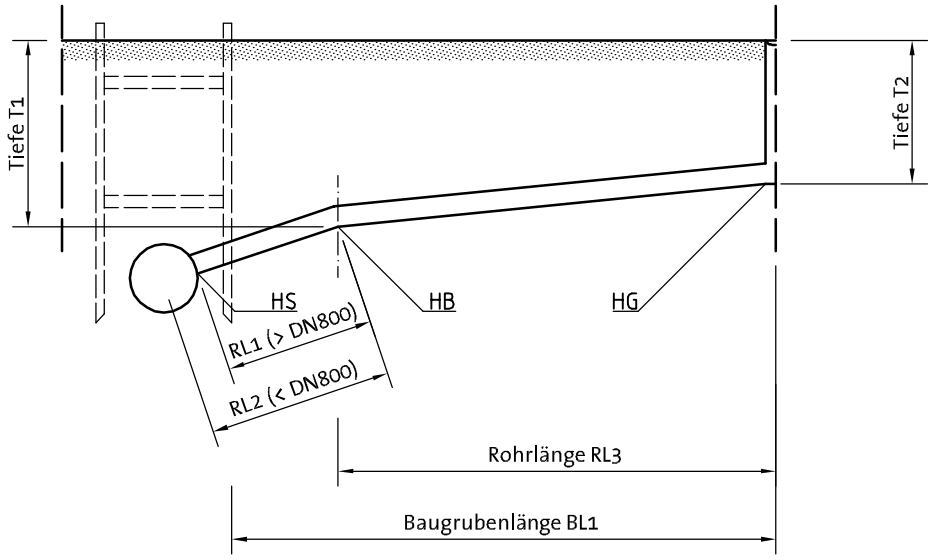
Rostenkastenanschluss Nr.: .....

Bauvorhaben: .....

Haltung: .....

Stutzenmaß (m): ..... l ☐ r ☐

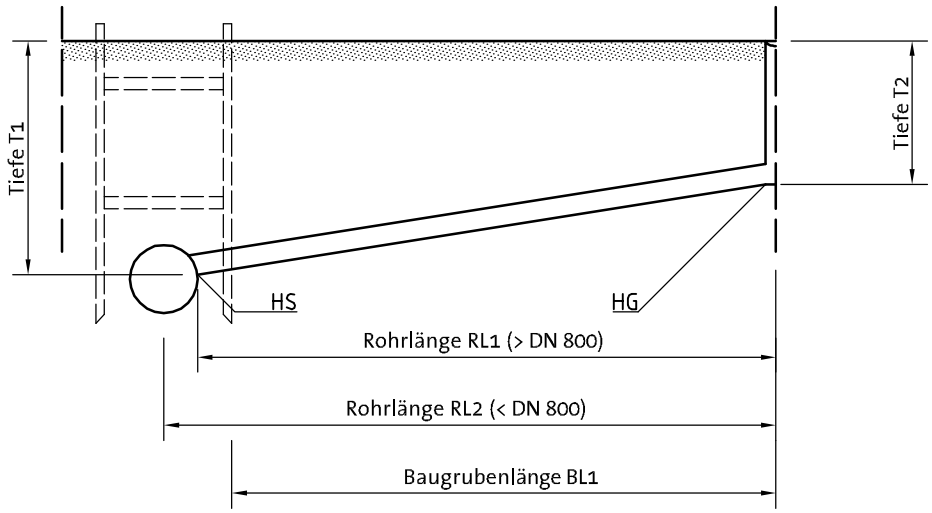
Firmenstempel



Maße:

HS ..... mNN
HB ..... mNN
HG ..... mNN

T1 ..... m
T2 ..... m
RL1 ..... m
RL2 ..... m
RL3 ..... m
BL1 ..... m



Maße:

HS ..... mNN
HG ..... mNN

T1 ..... m
T2 ..... m
RL1 ..... m
RL2 ..... m
BL1 ..... m

..... Datum / Auftragnehmer

..... Datum / Auftraggeber

Einzelbaugrube

Material	Innendurchmesser (DN)	Erdverdrängung der Rohre (abzusetzen von Menge Füll-boden)	Verbau	Kalkulations- und Abrechnungs-breite (incl. Verbau und lichter Arbeits-breite)	Straßenaufbruch-breite I (Asphalt)	Straßenaufbruchbreite II (Pflaster)
	[mm]	[m³/m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Steinzeug-, PEHD-, PP-; Beton- und Gussrohre in verbauten Grabentiefen bis zu 4,00 m.	150	-	0,20	**1,10**	1,50	1,90
	200	-	0,20	**1,10**	1,50	1,90
	250	-	0,20	**1,10**	1,50	1,90
	300	-	0,20	**1,15**	1,55	1,95
	400	0,159	0,20	**1,45**	1,85	2,25
	500	0,246	0,20	**1,55**	1,95	2,35
	600	0,336	0,20	**1,65**	2,05	2,45
	700	0,475	0,20	**1,90**	2,30	2,70
	800	0,605	0,20	**2,05**	2,45	2,85
	900	0,757	0,20	**2,15**	2,55	2,95
	1000	0,940	0,20	**2,25**	2,65	3,05
	1100	1,123	0,20	**2,35**	2,75	3,15
	1200	1,368	0,20	**2,65**	3,05	3,45
	1300	1,584	0,20	**2,75**	3,15	3,55
	1400	1,824	0,20	**2,85**	3,25	3,65
	1500	2,076	0,20	**2,95**	3,35	3,75
	1600	2,449	0,20	**3,05**	3,45	3,85
	1700	2,735	0,20	**3,15**	3,55	3,95
	1800	3,036	0,20	**3,30**	3,70	4,10
	1900	3,365	0,20	**3,40**	3,80	4,20

Einzelbaugrube

Material	Innendurchmesser (DN)	Erdverdrängung der Rohre (abzusetzen von Menge Füllboden)	Verbau	Kalkulations- und Abrechnungsbreite (incl. Verbau und lichter Arbeitsbreite)	Straßenaufbruch-breite I (Asphalt)	Straßenaufbruchbreite II (Pflaster)
	[mm]	[m³/m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Steinzeug-, PEHD-, PP-; Beton- und Gussrohre in verbauten Grabentiefen bis zu 4,00 m.	2000	3,712	0,20	**3,50**	3,90	4,30
	2100	4,076	0,20	**3,60**	4,00	4,40
	2200	4,456	0,20	**3,70**	4,10	4,50
	2300	4,854	0,20	**3,80**	4,20	4,60
	2400	5,260	0,20	**3,90**	4,30	4,70
	2500	5,709	0,20	**4,00**	4,40	4,80
	2600	6,184	0,20	**4,10**	4,50	4,90

Die Abrechnungsbreiten wurden in Anlehnung an die DIN EN 1610 festgelegt.

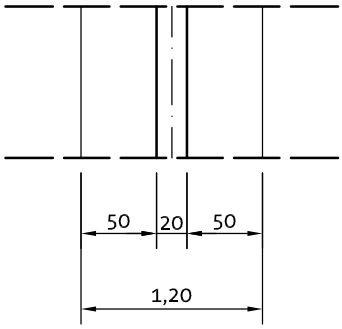
Die zusätzliche Abtreppung für die Herstellung der Asphaltdecke ist hier nicht berücksichtigt.

Die Abrechnungsgräben mit einer Tiefe ab 4,01m werden auf Grundlage der erforderlichen Verbaukonstruktion jeweils im Einzelfall festgelegt.

Abrechnungsbreiten von kreuzenden Leitungen (AKL)

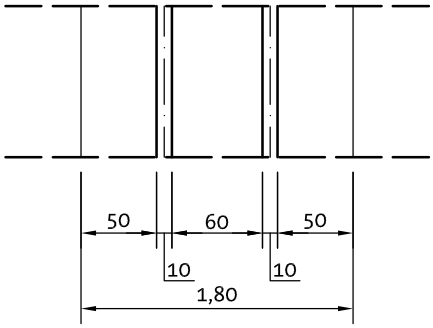
Beispiel 1

Leitungsquerschnitt Ø20



Abrechnungsbreite
=1,20m

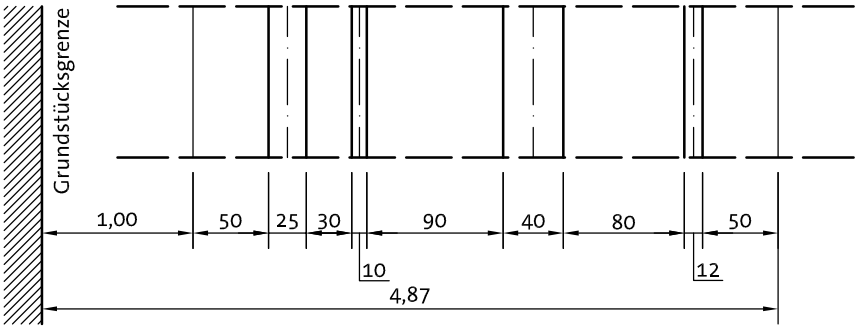
Leitungsquerschnitte Ø10, Ø10



Abrechnungsbreite
=1,80m

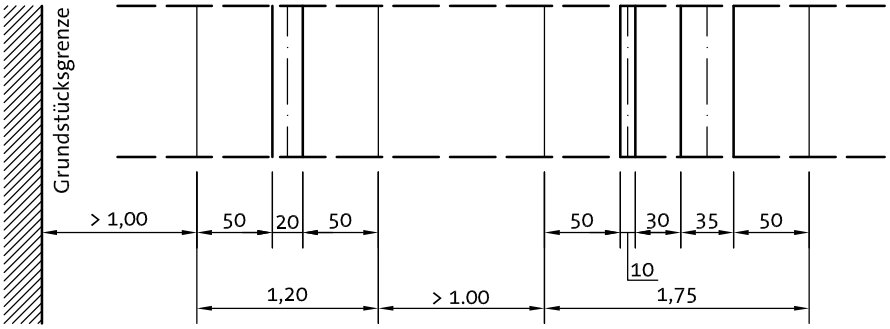
Beispiel 2

Leitungsquerschnitte Ø25, Ø10, Ø40, Ø12



Abrechnungsbreite
=4,87m

Leitungsquerschnitte Ø20, Ø10, Ø35

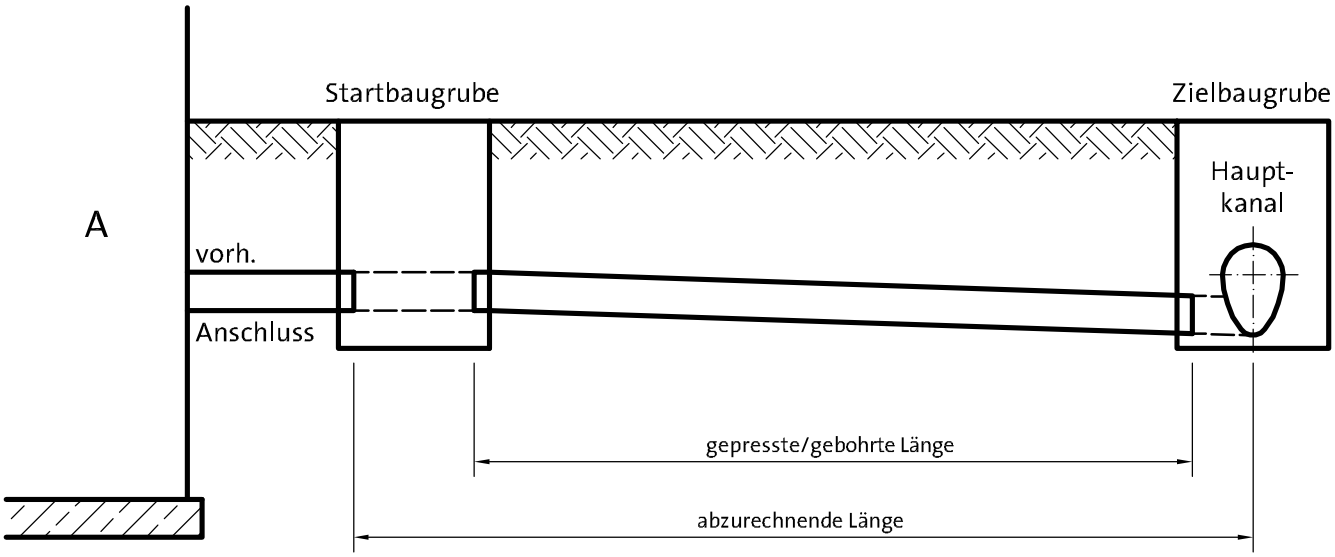


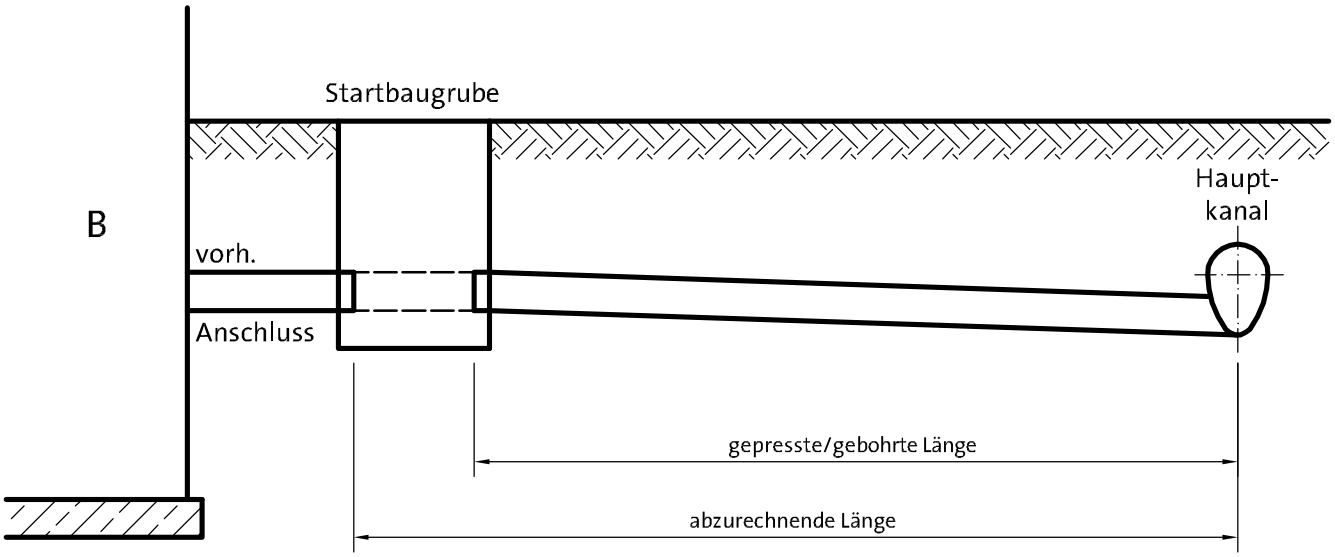
Abrechnungsbreite
1,20m + 1,75m = 2,95m

- Suchgräben zum Auffinden von kreuzenden Leitungen sind bei jeder Baugrube auszuführen und sofort in geeigneter Weise, abgestimmt mit dem AG, für die Abrechnung zu dokumentieren.
- Als Abrechnungsmaß für die Zulage für Leitungen/Kabelkanäle/Baumwurzeln gilt bei einzelnen Leitungen der Außendurchmesser zzgl. 2x50cm Sicherheitsabstand und bei mehreren Leitungen der Abstand von der Außenkante der ersten bis zur Außenkante der letzten querenden Leitung zzgl. 2x50cm Sicherheitsabstand. Die Abrechnung endet an der Grundstücksgrenze bzw. am Ende der Baugrube.
- Lichte Abstände zwischen einzelnen Leitungen (zzgl. 2x50cm) bzw. zwischen Leitung (zzgl. 50cm) und Grundstücksgrenze werden bis zu einem Maß von ≤ 1,00m übermessen.

Abrechnung von Pressarbeiten für Anschlusskanäle

(Hausanschlüsse und Rostenkastenanschlüsse)





Die abzurechnende Länge reicht von der Achse Hauptkanal bis zum Spitzende vom vorhandenen Anschlusskanal. Alle erforderlichen Arbeiten, wie das Pressen und die Anbindung der Anschlüsse in der Start- und Zielbaugrube sowie das Liefern aller erforderlichen Materialien und alle Erschwernisse sind in den Einheitspreis mit einzurechnen.