



**Niederrheinische Versorgung und Verkehr
Aktiengesellschaft**

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

für Tiefbau- und Montagearbeiten

(ZTV - Tiefbau)

Stand 01/2009

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINER TEIL	5
1.1	Versorgungsgebiet	5
1.2	Allgemeines	6
1.2.1	Arbeitsschutzrelevante Angaben	7
1.3	Aufbau des Leistungsverzeichnisses	8
1.4	Grabenprofile	8
1.5	Gemeinsame Verlegung	9
1.6	Verkehrsfläche	9
1.7	Statiken für Standsicherheitsnachweis	9
1.8	Einbau- und Verdichtungsnachweis	9
1.9	Bodenarten, Entsorgung, Aufbereitung	10
1.10	Handschachtung	11
1.11	Materialbeistellung und Einbau	11
1.12	Materiallieferung und Einbau	12
1.13	Verkehrssicherung	13
1.14	Lagerflächen	13
1.15	Bereitstellen von Betriebsmitteln, Entsorgung von Abwasser	13
1.16	Beseitigen von Verschmutzungen und Abfall	13
1.17	Wassergefährdende Stoffe	14
1.18	Arbeiten bei winterlichen Bedingungen	14
1.19	Betreten von Anlagen ohne Objektschutz	14
1.20	Betreten von Anlagen mit Objektschutz	15
1.21	Betreten von umschlossenen Räumen	15
2	ELEKTROBAU	16
2.1	Allgemeines	16
2.2	Schutz vor Freileitungen	16
2.3	Verlegung von Kabeln	16
2.3.1	Verlegetiefen	17
2.3.2	Grabenprofile	17
2.3.3	Kabel ziehen	18
2.3.4	Kabelschutzeinrichtungen	20
2.3.5	Kabel freilegen	20
2.3.6	Kabel ausbauen	21
2.4	Elektromontage-Arbeiten	21

2.4.1	Straßenbeleuchtungsmaste.....	21
2.4.2	Betoneinspannung für Beleuchtungsmaste	22
3	ROHRLEITUNGSBAU	23
3.1	Allgemeines	23
3.2	Befähigungsnachweise	23
3.2.1	DVGW – Bescheinigung	23
3.2.2	Eintrag in das Installateur-Verzeichnis	23
3.2.3	Nachweis der Sachkunde nach Nr. 2.6 der TRGS 519, Anlage 4	23
3.2.4	Befähigungsnachweis für Nachumhüllungsarbeiten gemäß GW 15	24
3.2.5	Nachweis für Schweißarbeiten	24
3.3	Tiefbau für die Rohrleitungsverlegung	24
3.3.1	Verlegetiefen	24
3.3.2	Grabenprofile	24
3.3.3	Besondere Maßnahmen im Rohrleitungsbau.....	25
3.4	Schweißnahtprüfung	26
3.4.1	Stahlrohre.....	26
3.4.2	PE-HD-Rohre.....	26
3.5	Druckprüfung	26
3.5.1	Trinkwasserrohrleitungen	27
3.5.2	Erdgasrohrleitung bis 16 bar (funktionale Anforderung) gemäß DIN EN 12327	27
3.5.3	Erdgasrohrleitung bis 1 bar (funktionale Anforderung) gemäß DIN EN 12327	27
3.6	Korrosionsschutz / Nachisolierung.....	27
3.7	Kathodischer Korrosionsschutz (KKS).....	27
3.8	Leistungsabnahme / Inbetriebnahme	28
4	KANALBAU.....	29
4.1	Allgemeines	29
4.2	Verlegung von Kanälen.....	30
4.2.1	Gefälleabweichungen	30
4.2.2	Grabenprofile	30
4.2.3	Einbau von Hausanschlussstutzen und Abzweigen	32
4.2.4	Verschluss von Stutzen	32
4.2.5	Dichtigkeitsnachweis.....	32
4.3	Materialanforderungen	32
4.3.1	Rohrmaterialien bei Verlegung in offener Bauweise.....	32
4.3.2	Mauerarbeiten.....	40
4.3.3	Schachtbauwerke / Schachtteile	40
4.3.4	Beton- und Stahlbetonarbeiten	43
5	HAUSANSCHLÜSSE (ERSTANSCHLÜSSE GAS_WASSER_STROM_TELEKOMMUNIKATION)	45

5.1	Allgemeines	45
5.2	Grabentabelle	45
6	REGELWERKE	46
6.1	Allgemeiner Tiefbau	46
6.2	Elektrobau.....	47
6.3	Rohrleitungsbau	48
6.4	Kanalbau.....	49
6.5	Straßenbau	50

1 Allgemeiner Teil

Die ZTV ist spartenspezifisch gegliedert. Bei Arbeiten an oder in der Nähe von anderen Sparten sind deren Belange zu berücksichtigen, die in dieser ZTV beschrieben sind.

1.1 Versorgungsgebiet

Das Versorgungsgebiet des Auftraggebers umfasst die nachfolgend aufgeführten Gebiete. Die geforderten Leistungen sind in diesem Gebiet zu erbringen.

	Strom	Telekom- munika- tion	Beleuch- tung	Gas	Wasser	Kanal
Mönchengladbach	X	X		X	X	X
Rheydt	X	X	X	X	X	X
Wickrath	X	X	X	X		X
Korschenbroich	X	X	X	X	X	
Liedberg	X	X	X	X		
Kleinenbroich		X		X		
Jüchen	X	X	X	X		
Kamphausen	X	X	X	X	X	
Grevenbroich	X	X	X			
Titz	X	X	X			
Willich				X	X	

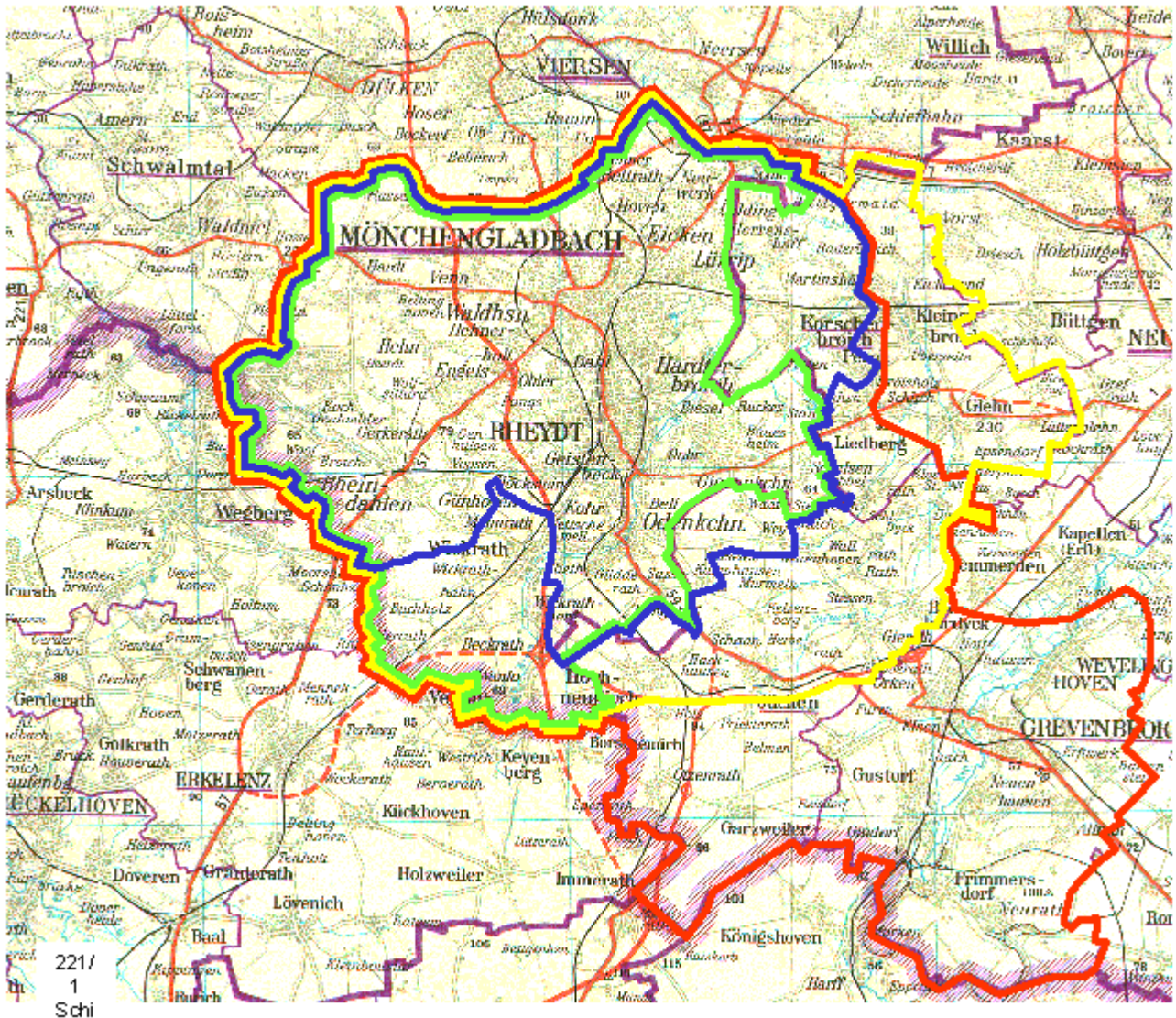


Abbildung 1 Versorgungsgebiet des Auftraggeber

- Wasserversorgung
- Gasversorgung
- Stromversorgung
- Abwasserentsorgung

1.2 Allgemeines

Der Auftraggeber - Baubeauftragter gibt dem Beauftragten des Auftragnehmers die Reihenfolge der Grabenabschnitte, die Grabentrasse und auch die Grabenprofile für die Leitungsgräben vor Baubeginn in der Örtlichkeit an.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die ihm übertragenen Arbeiten zügig und gewissenhaft nach den anerkannten Regeln der Technik und dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit auszuführen. Der Auftragnehmer hat die Ausführung seiner Bauleistungen durch qualifizierte, entscheidungsbefugte Fachkräfte ständig selbst zu überwachen. Der verantwortliche Bauleiter ist dem Auftraggeber rechtzeitig vor Baubeginn zu benennen.

Der Auftragnehmer hat sich vor Beginn der Arbeiten über das Vorhandensein von unterirdischen Leitungen und Bauwerken so ausführlich zu informieren, dass Beschädigungen ausgeschlossen sind. Entstandene Schäden hat der Auftragnehmer zu tragen. Der Auftraggeber ist von allen Forderungen Dritter freizustellen.

Die Weisungsbefugnis für die Ausführung der Arbeiten, die Bestimmung des zeitlichen Ablaufes von Einzelleistungen und die Koordination der vom Auftragnehmer auszuführenden Arbeiten obliegen dem Auftraggeber. Der verantwortliche Baubeauftragte des Auftraggebers wird rechtzeitig vor Baubeginn bekannt gegeben. Anordnungen Dritter, auch von Seiten der Behörden, bedürfen, außer bei Gefahr in Verzug, der ausdrücklichen Zustimmung des Auftraggeber - Vertreters.

Der Zustand der Straßen, Wege und sonstigen Flächen ist vor Baubeginn im Bereich der Baustelle auf Mängelfreiheit zu überprüfen. Festgestellte Mängel sind gemeinsam vom Auftraggeber und Auftragnehmer mit dem zuständigen Baulastträger oder Grundstückseigentümer aufzunehmen und zu protokollieren.

1.2.1 Arbeitsschutzrelevante Angaben

Der Auftragnehmer hat den § 2 der BGV A1 zu beachten.

Bei Tätigkeiten mit besonderen Gefahren, die durch Aufsichtführende überwacht werden müssen, stellt der Auftragnehmer diese Person. Bei der aufsichtführenden Person handelt es sich um einen qualifizierten Mitarbeiter, der die Durchführung der festgelegten Schutzmaßnahmen sicherstellt und mit der notwendigen Weisungsbefugnis ausgestattet ist. Die Beschäftigten auf der Baustelle müssen hinsichtlich der Gefahren für ihre Sicherheit und Gesundheit während ihrer Tätigkeit angemessene Anweisungen erhalten haben. Ebenso sind weitere vom Auftragnehmer beauftragte Unternehmen über maßnahmenspezifische Gefährdungen zu informieren. Arbeiten mehrere Auftragnehmer bei der Maßnahme zusammen, so haben sie hinsichtlich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten zusammen zu arbeiten. Insbesondere haben sie, so weit es zur Vermeidung einer möglichen gegenseitigen Gefährdung erforderlich ist, eine Person zu bestimmen, die die Arbeiten aufeinander abstimmt.

Die „Checkliste Baustellenvorbereitung“ ist auszufüllen und vom Auftragnehmer und Auftraggeber - Baubeauftragten zu unterschreiben.

1.3 Aufbau des Leistungsverzeichnisses

Das Leistungsverzeichnis gliedert sich in die Abschnitte

- 01 Allgemeiner Tiefbau
 - 01.01 Baustelleneinrichtung
 - 01.02 Verkehrsflächenaufbruch
 - 01.03 Aushub, Verbau, Verfüllen
 - 01.04 Verkehrsflächenwiederherstellung
 - 01.05 Arbeiten an Bauwerken
 - 01.06 Stundenverrechnungssätze
 - 01.07 Materiallieferungen
- 02 Tiefbau Kabelbau
- 03 Tiefbau Rohrleitungsbau
- 04 Kanalarbeiten

1.4 Grabenprofile

Bei Tiefbauleistungen werden grundsätzlich standardisierte Grabenprofile

entsprechende Begriffe verwendet (s. Abbildung 2). Grabenbreite und Grabentiefe sind abhängig vom Außendurchmesser des zu verlegenden Mediums und werden in den Kapiteln 2 – 4 in ihren Dimensionen angegeben. Werden größere Breiten oder Tiefen für die Ausführung benötigt, können diese nur nach vorheriger Abstimmung mit dem Auftraggeber vergütet werden. Bei der Ausführung können die Teilschichten „a“ und „b“ bzw. „c“ und „d“ oder sogar „a“ bis „d“ in Abhängigkeit des einzubauenden Mediums in einem Arbeitsgang ausgeführt werden.

Die Verbauarbeiten sind gemäß DIN 4124 für Kabel- und Rohrleitungsbau bzw. DIN EN 1610 für Kanalbau auszuführen.

Im Bereich vorhandener Leitungen hat der Auftragnehmer besondere Sorgfaltspflicht walten zu lassen. Im Besonderen hat er

- bei den Leitungsbetreibern vor Bauausführung entsprechende Spartenpläne anzufordern,
- sich auf der Baustelle einweisen zu lassen und
- in der Leitungszone die vorhandenen Leitungen mit Handschachtung freizulegen.

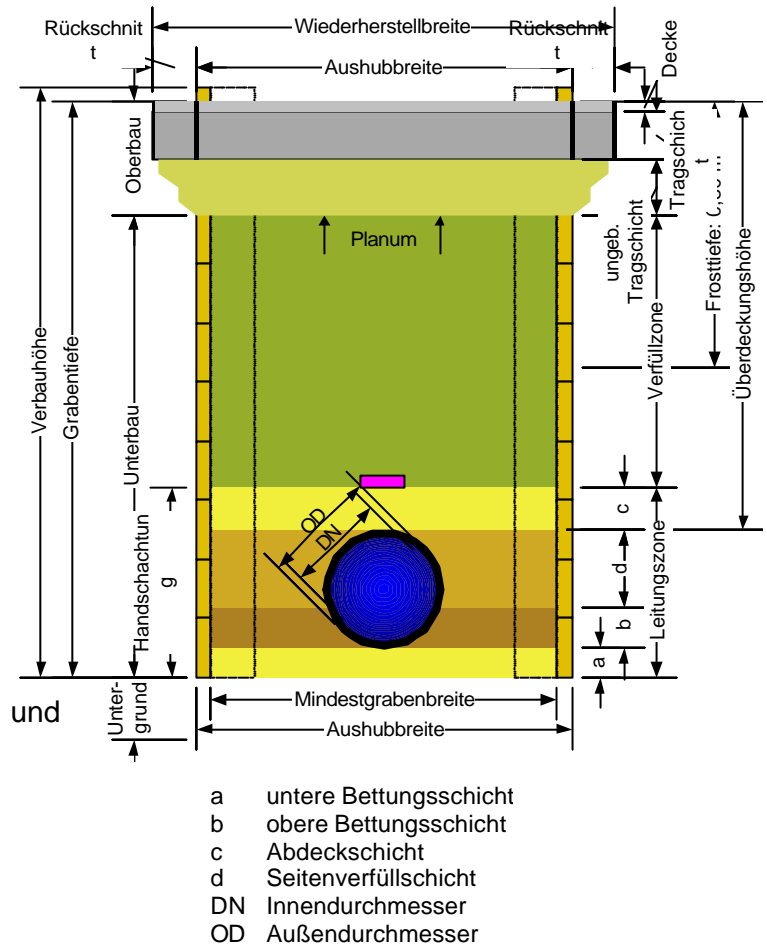


Abbildung 2 Standardgrabenprofil

- a untere Bettungsschicht
- b obere Bettungsschicht
- c Abdeckschicht
- d Seitenverfüllschicht
- DN Innendurchmesser
- OD Außendurchmesser

1.5 Gemeinsame Verlegung

Bei einer gemeinsamen Verlegung wird angestrebt, mehrere Medien in einem Grabenprofil zu verlegen. Die genauen Vorgaben hierfür ergeben sich aus der Kombination der verschiedenen Medien und werden vom Auftraggeber im Einzelfall festgelegt. Der senkrechte Abstand zwischen den zu verlegenden Medien muss bei gemeinsamen Netzverlegungen dem in der Skizze dargestellten entsprechen. Bei Hausanschlüssen kann der Mindestabstand geringer sein. Bei der Ausführung des Grabens sollte berücksichtigt werden, dass die Arbeiten unter Umständen in mehreren Schritten auszuführen sind. Für die Abrechnung werden die LV-Positionen der tiefsten Sohle des gemeinsamen Grabens in Ansatz gebracht.

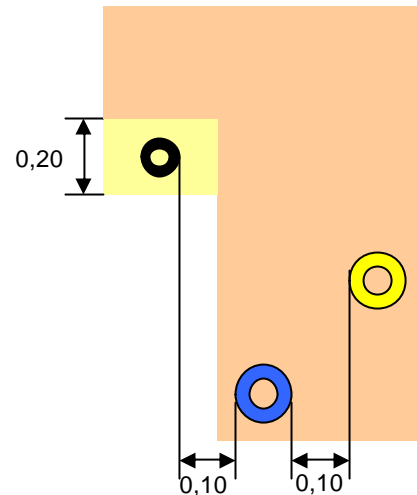


Abbildung 3 gemeinsame Verlegung

1.6 Verkehrsfläche

Der Aufbruch von Verkehrsflächen, das Herstellen und Verfüllen von Leitungsgräben sowie die Wiederherstellung der Oberbauschichten sind gemäß ZTVA -StB 97 auszuführen. Weiterhin sind die Vorschriften der jeweiligen Straßenbaulastträger zu beachten. Gemäß DIN 4124 ist die Oberfläche während der Arbeiten bis zum Grabenrand zu erhalten. Der Rückschnitt für die Wiederherstellung erfolgt erst nach dem Verfüllen des Grabens. Die Kosten für Ausbrüche in der Oberfläche durch falschen ersten Asphaltschnitt oder nicht vollständig anliegenden Grabenverbau gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

1.7 Statiken für Standsicherheitsnachweis

Bei nicht normgerechtem Verbau gemäß DIN 4124 ist vom Auftragnehmer vor Ausführung eine Statik zum Nachweis der Standsicherheit vorzulegen.

1.8 Einbau- und Verdichtungsnachweis

Auf die Durchführung der „Eigenüberwachungsprüfungen“ gemäß ZTVA - StB 97 wird hingewiesen. Vor Wiederherstellung des Oberbaus können die Einbau- und Verdichtungsnachweise der Eigenüberwachungsprüfungen verlangt werden. Zonen mit nicht ausreichenden Schichtdicken oder Verdichtungen hat der Auftragnehmer auf seine Kosten soweit nachzuarbeiten, bis ausreichende Werte erreicht sind. Hierüber ist ein Nachweis zu führen.

1.9 Bodenarten, Entsorgung, Aufbereitung

Gemäß den gesetzlichen Abfallbestimmungen (Kreislaufabfallwirtschaftsgesetz) müssen die zu entsorgenden Materialien aus dem Aufbruch, Aushub oder Abbruch getrennt einer Wiederaufbereitungsanlage bzw. einer geeigneten Deponie zugeführt werden (Trennung von Bauabfällen).

Bei den anstehenden Bodenarten handelt es sich um Bodenklassen 2 bis 6 (DIN 18300) mit lehmigen Anteilen. In Einzelfällen sind den Ausschreibungsunterlagen Bodengutachten beigelegt. Zur Aufbereitung geeignete Materialien sind zur Aufbereitungsanlage des Auftraggebers abzufahren. Ungeeignete Materialien werden nicht angenommen, sie sind gegen Entsorgungsnachweis auf hierfür geeignete Anlagen oder Deponien abzulagern. Nur bei Vertragsdeponien des Auftraggebers werden die Kosten der Entsorgung direkt zwischen Betreiber und Auftraggeber abgerechnet. (Umrechnungsfaktor spez. Gewicht Boden: 1,85 t/m³, Asphalt: 2,3 t/m³, Beton: 2,4 t/m³)

Ungeeignete Materialien sind u .a.

- stark lehmhaltiger Bodenaushub
- schadstoffhaltige Böden der Klasse 2 nach DIN 18300

Lieferscheine und Entsorgungsnachweise sind dem Baubeauftragten des Auftraggebers zu übergeben. Die Baustellenbezeichnung ist korrekt anzugeben. Es werden nur die Materialien abgerechnet, die auf den jeweiligen Baustellen angefallen sind. Die Entfernungen zu den Entsorgungsstellen können im Mittel 12 km betragen, der Transport dorthin wird mit einer eigenen Position abgerechnet. Zwischen den mit * gekennzeichneten Firmen und dem Auftraggeber bestehen Verträge für die Abnahme bzw. Abgabe von Material.

Bodenaufbereitungsanlagen

- * Fa. Frauenrath
Süchtelner Straße 79
41063 Mönchengladbach
(nimmt auch schadstoffhaltigen Straßenaufbruch an)

Einzugsgebiet

Mönchengladbach, Korschenbroich

Bodenaufbereitungsanlagen

- Fa. Baustoffe und Recycling Kaiser GmbH
Otto-Hahn-Straße 13-15
41515 Grevenbroich

Einzugsgebiet

Grevenbroich, Jüchen, Titz

Bitumenrecycling

- Brebag
Gladbacher Straße 2
41844 Wegberg

Einzugsgebiet

Mönchengladbach, Korschenbroich, Grevenbroich, Jüchen, Titz

Bitumenmischanlage

- Heyer GmbH
Gladbacher Straße 2

Einzugsgebiet

Mönchengladbach, Korschenbroich, Jüchen, Titz

41844 Wegberg

Grevenbroich

Hürtherberg Asphaltwerke GmbH & Co. KG
Erfstraße
41517 Grevenbroich

Grevenbroich, Jüchen, Titz

Deponien

Kückhovener Deponiebetrieb GmbH & Co. KG
Auenheimer Straße
50129 Bergheim

Mönchengladbach, Korschenbroich, Grevenbroich, Jüchen, Titz, Jackerath

Schmitz Sand und Kies
Schmitzhof 175
41199 Mönchengladbach

Mönchengladbach, Korschenbroich, Grevenbroich, Jüchen

AAA GmbH
Vorster Straße 1
41169 Mönchengladbach

Mönchengladbach, Korschenbroich, Grevenbroich, Jüchen

Westdeutsche Asphaltwerke Bau - GmbH
Frimmersdorf
41517 Grevenbroich

Grevenbroich, Jüchen, Titz

W.U.R.M. GmbH Kompostierungsanlage Wanlo
Hochstraße 101
41189 Mönchengladbach

Mönchengladbach, Korschenbroich, Grevenbroich, Jüchen, Titz, Jackerath

1.10 Handschachtung

Handschachtung wird nur auf Anordnung des Auftraggebers - Baubeauftragten vergütet. Grundsätzlich sind manuelle Hilfsleistungen bei Gerätearbeiten keine Handschachtung. Handschachtung kann auftreten, wenn das Gerät beim Ausschachten durch Hindernisse so gehindert ist, dass es mittelbar nicht mehr die Leistungen erbringen kann, z.B. bei Minierungen oder zwischen Hindernissen.

1.11 Materialbeistellung und Einbau

Montagematerial für den Rohrleitungsbau wie Rohre, Formstücke, Armaturen, Isoliermaterialien, Schrauben, Dichtungen, Gleitmittel und sonstige Kleinmaterialien sowie Montagematerial für den Elektrobau wie Kabel, Muffen, Verteilerschränke, Leuchten, Aufsatzstücke, Erdungsmaterialien und sonstige Kleinmaterialien werden vom Auftraggeber beigestellt und sind vom Auftragnehmer in den Auftraggeber - Lagerstellen oder in Lagerstellen von Lieferanten oder Großhändlern im Raum Mönchengladbach und Grevenbroich abzuholen und auf die Baustellen zu verbringen.

Lagerstellen Auftraggeber:

- Siemensstraße Mönchengladbach
- Otto-Hahn-Straße Grevenbroich

Montagematerial kann baustellenbezogen nur dann in den Lagerstellen abgeholt werden, wenn vorher vom zuständigen Auftraggeber - Baubeauftragten ein entsprechender Materialentnahmeschein ausgestellt wurde. Der Empfang des Materials ist vom Auftragnehmer -Vertreter auf dem Materialentnahmeschein zu bestätigen. Die Materialien sind diebstahlsicher unter Verschluss zu nehmen und gegen Verschmutzung oder Beschädigung zu schützen.

Es dürfen nur die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Materialien eingebaut werden. Die Einbau- und Lagerungsanweisungen der Materialhersteller sind zu beachten.

Hinweis: Einbauanleitungen können auch im Internet unter www.nvv-ag.de/4232.php eingesehen werden.

Link: [NVV-AG - Strom, Erdgas, Wasser & Verkehr für die Region Mönchengladbach](#)

Der Austausch von Materialien zwischen verschiedenen Baustellen des Auftraggebers ist nur in Abstimmung mit dem Auftraggeber - Baubeauftragten zulässig. Vor Beginn der Verlegearbeiten sind sämtliche Materialien und die Grabensohle auf einwandfreien Zustand zu prüfen.

Nach Abschluss der Arbeiten ist über die nicht verbrauchten Materialien sowie das ausgebaute noch verwendbare Altmaterial auf der Baustelle vom Auftragnehmer ein Materialrückgabeschein zu erstellen und dem zuständigen Auftraggeber - Baubeauftragten zu übergeben. Die Rückgabe der Materialien ist seitens der Lagerverwaltung nach Empfang zu bestätigen. Der Rücktransport erfolgt durch den Auftragnehmer.

Die Kosten für den Transport von den Lagerstellen zu den Baustellen und der Rücktransport nicht verwendeter oder ausgebaute noch verwendbarer Materialien sind, wenn keine besondere Position im LV vorgesehen ist, in die Einheitspreise einzukalkulieren. Ein im Ausnahmefall möglicher zusätzlicher, vom Auftragnehmer nicht zu vertretender Transport, wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber zusätzlich vergütet. Wenn im Zuge der Auftragsausführung Materialien von den Lagerstellen des Auftraggebers abgeholt werden, sind, soweit es sich dabei um Gefahrgut im Sinne der GGVS (Gefahrgutverordnung Straße) und ADR (accord europeen relatif au transport des marchandises dangereuses par route) handelt, die entsprechenden Beförderungspapiere mitzuführen und die geltenden Transportvorschriften einzuhalten.

1.12 Materiallieferung und Einbau

Die vom Auftragnehmer gelieferten Materialien sind auf der Baustelle gemäß den Vorgaben der Hersteller zu lagern. Die Lagerstelle ist vor unbefugten betreten zu sichern. Die Lagerung der Materialien hat so zu erfolgen, dass von ihnen keine Gefahr ausgeht.

Beim Einbau der Materialien sind die Einbaubedingungen und Einbauanleitungen der Hersteller zu beachten.

1.13 Verkehrssicherung

Die Sicherung der Baustelle ist gemäß Straßenverkehrs-Ordnung (StVO), Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV–StVO) und die Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen (ZTV-SA 97) herzustellen. Die Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA 95) ist für jede Verkehrsphase entsprechend dem Baufortschritt anzuwenden und die planerische und konstruktive Bearbeitung für die Fahrspurverschwenkung im Bereich der Gräben und Baugruben, einschließlich der erforderlichen Signaltechnik, Beschilderung und Fahrbahnmarkierung durchzuführen. Die Planung ist mit dem Auftraggeber abzustimmen und rechtzeitig vor Baubeginn bei der Straßenverkehrsbehörde genehmigen zu lassen. Eine Abschrift dieser Genehmigung mit eventuellen Auflagen ist dem Auftraggeber - Baubeauftragten vor Baubeginn zu übergeben. Die Kosten für die Durchführung der verkehrsrechtlichen Anordnung gemäß Regelpläne innerhalb der Baustelle ist in den Einheitspreisen mit einzukalkulieren, sofern es keine Position im Leistungsverzeichnis vorhanden ist.

1.14 Lagerflächen

Lagerflächen auf Baustellen können vom Auftraggeber nicht zur Verfügung gestellt werden. Es bleibt dem Auftragnehmer überlassen, Flächen für die Baustelleneinrichtung und/oder Materiallagerung anzupachten. Die Kosten sind über die Baustelleneinrichtung oder in den Einheitspreisen einzurechnen.

1.15 Bereitstellen von Betriebsmitteln, Entsorgung von Abwasser

Während der Baumaßnahmen können unter Umständen vom Auftraggeber Betriebsmittel in Form von Strom, Wasser und Gas zur Verfügung gestellt werden. Der Bieter hat sich bei Bedarf diesbezüglich mit dem Auftraggeber in Verbindung zu setzen, um die notwendigen Anschlussmöglichkeiten zu erfragen. Die Kosten für Anschluss, Verbrauch und Rückbau des Anschlusses trägt der Auftragnehmer. Grundsätzlich muss die Abnahme von Betriebsmitteln mit Zählern ermittelt und dokumentiert werden. Es dürfen nur geeichte Zähler verwendet werden, die vom Auftraggeber oder dem entsprechenden Versorgungsunternehmen zugelassen und abgenommen sind.

Auf der Baustelle anfallendes Abwasser (WC, Waschwasser u. ä.) muss gesammelt und fachgerecht beseitigt werden. Versickerung von Abwasser ist nicht gestattet. Die verbrauchten Wassermengen für das Spülen von Rohrleitungen und Kanälen müssen mittels Standrohr mit Wasserzähler ermittelt und dokumentiert werden. Spülwasser aus Rohrleitungen muss grundsätzlich in den Kanal eingeleitet werden. Nur in Außenbezirken ist es auf Anordnung des Auftraggeber - Vertreters zulässig, Spülwasser versickern zu lassen.

1.16 Beseitigen von Verschmutzungen und Abfall

Da die Baustellen im Bereich der öffentlichen Straßen liegen und die Bevölkerung unter Umständen direkt beeinträchtigt ist, ist auf die Sauberkeit der Zu- und Abfahrten seitens des Auf-

tragnehmer besonders zu achten (s. DIN 18299 Nr.4.1.11). Verschmutzungen sind wirksam zu vermeiden bzw. sofort zu beseitigen.

Gemäß den gesetzlichen Abfallbestimmungen (Kreislaufabfallwirtschaftsgesetz) müssen die zu entsorgenden Materialien wie Verpackungen oder Abfall gelagert, zügig abgefahren und entsorgt werden.

1.17 Wassergefährdende Stoffe

Die einschlägigen Vorschriften über das Lagern von wassergefährdenden Flüssigkeiten sind unbedingt einzuhalten. Die jeweilige Wasserschutzzonverordnung ist zu beachten.

Alle auf der Baustelle zu betreibenden Geräte sind regelmäßig auf mögliche Öl- und Treibstoffverluste zu untersuchen. Ggf. sind sofortige Maßnahmen zum Auffangen von Ölen und Treibstoffen zu treffen. Verschmutzungen durch Öle und Treibstoffe auf Straßen und Gehwegen sind unverzüglich durch Bindemittel zu beseitigen. Eine eventuell entstandene Gewässergefährdung ist unverzüglich der unteren Wasserbehörde und dem Auftraggeber anzuzeigen.

1.18 Arbeiten bei winterlichen Bedingungen

Der Auftragnehmer hat im Fall von winterlichen Bedingungen im Baufeld, auf den Übergängen und in den Straßen, in denen die städtischen Räumfahrzeuge dies nicht mehr übernehmen, Schnee zu räumen und Eis zu beseitigen. Das weitere Vorgehen ist mit dem Auftraggeber – Baubeauftragten abzustimmen.

1.19 Betreten von Anlagen ohne Objektschutz

Anlagen der Strom-, Gas- und Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung sind in der Regel entweder in Gebäuden untergebracht oder umfriedet und nur mit Schlüsseln zugänglich. Das Betreten der Anlagen ist nur entsprechend autorisierten Personen des Auftraggebers gestattet.

Darüber hinaus dürfen ausgebildete Personen nach vorhergehender Absprache und Unterweisung, andere Personen nur in Begleitung von Mitarbeitern des Auftraggebers, die Anlagen betreten, um dort auftragsgemäße Arbeiten oder Materiallagerungen vorzunehmen. Die Absprache zum Betreten der Anlage hat mit der jeweils zuständigen und verantwortlichen Betriebsabteilung zu erfolgen. Weiter ist in der Stromversorgung das Betreten der Anlagen nur in Begleitung von Mitarbeitern des Auftraggebers gestattet, wenn Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen vorgenommen werden müssen.

Es ist verboten eigenmächtig und unter Missbrauch etwa vorhandener Schlüssel Anlagen der Strom-, Gas- und Wasserversorgung und Abwasserentsorgung zu betreten.

In der Regel muss in Zusammenhang mit der Schlüsselausgabe eine ausdrückliche Belehrung und Unterweisung durch Mitarbeiter des Auftraggebers über das Verhalten im Gefahrenbereich

oder gefährdeten Bereichen erfolgen. Die Kenntnisnahme der einschlägigen Vorschriften und die Schlüsselübergabe sind jeweils durch Unterschrift zu bestätigen.

1.20 Betreten von Anlagen mit Objektschutz

Die Ausführungen aus Kapitel 1.19 sind entsprechend anzuwenden. Das Betreten von Anlagen mit Objektschutz ist nur nach vorhergehender Anmeldung bei der zuständigen Netzleitstelle möglich. Zum vereinbarten Zeitpunkt kann die Anlage nur in Begleitung eines Mitarbeiters der jeweiligen Fachabteilung betreten werden.

1.21 Betreten von umschlossenen Räumen

Bei Arbeiten in abwassertechnischen Anlagen, wie Schächte und Kanäle, sind die Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften zwingend einzuhalten. Spätestens einen Werktag vor Beginn der Baumaßnahme ist die Fachabteilung Betrieb Kanalnetz, Gewässerunterhaltung des Auftraggeber zu benachrichtigen (Fax, Anschreiben oder E-Mail). Es sind folgende Angaben erforderlich: Benennung der Baumaßnahme, auszuführende Arbeiten, Beginn und voraussichtliches Ende der Baumaßnahme, Verantwortlicher (Bauleiter) der ausführenden Firma und dessen Vertreter unter Angabe der telefonischen Erreichbarkeit. Des Weiteren ist eine Kopie des firmeneigenen Erlaubnisscheines bzw. der entsprechenden Betriebsanweisung zur Kenntnisnahme dieser Benachrichtigung beizufügen. Die Regelungen der BGV C5 „Abwassertechnische Anlagen“ sind zu beachten, diese gelten auch für Arbeiten in Schächten und umschlossenen Räumen der Gas- und Wasserversorgung sowie beim Kabelbau.

2 Elektrobau

2.1 Allgemeines

Für die Verlegung und Montagen von Nieder-, Mittelspannungskabeln und Freileitungen gelten die entsprechenden VDE- und DIN-Normen, im Besonderen sind die VDE 0298, VDE 0100 und VDE 0101 zu beachten. Weitere Normen sind unter Kapitel 6.2 aufgeführt.

Bei Arbeiten an oder in elektrischen Anlagen ist sorgfältig und gewissenhaft darauf zu achten, dass keine gefährlichen Annäherungen oder Berührungen mit ungesicherten spannungsführenden Teilen möglich sind. Die Regelungen der VDE 0105 sind genau einzuhalten.

Bei Montagearbeiten an Niederspannungskabeln bzw. Niederspannungsanlagen ist davon auszugehen, dass diese Arbeiten unter Spannung auszuführen sind.

2.2 Schutz vor Freileitungen

Bei Freileitungen ist grundsätzlich ein Abstand von 5 m zwischen Freileitungen und den weitest ausladenden Teilen eines Arbeitsgerätes einzuhalten. Nur in Ausnahmefällen darf der Abstand auf die nachfolgenden Mindestabstände verringert werden.

- | | |
|---|----------------------|
| • Freileitungen mit Spannungen bis 1 kV | Annäherung bis 1,0 m |
| • Freileitungen mit Spannungen über 1 kV bis 110 kV | Annäherung bis 3,0 m |
| • Freileitungen mit Spannungen über 110 kV bis 220 kV | Annäherung bis 4,0 m |
| • Freileitungen mit Spannungen über 220 kV bis 380 kV | Annäherung bis 5,0 m |

Diese Werte müssen auch beim Ausschwingen von Leitungsseilen und Lasten gewährleistet sein. Geräte, die in der Nähe von Freileitungen betrieben werden, sind mit geeigneten Mitteln zu erden.

Für Fahrleitungen der Deutschen Bahn AG gelten die gesonderten Vorschriften der DB.

2.3 Verlegung von Kabeln

Bei Erdarbeiten jeder Art ist mit Rücksicht auf vorhandene Kabel besondere Vorsicht walten zu lassen, da eine Beschädigung zur Unterbrechung der Strom- bzw. Nachrichtenversorgung führen kann. Außerdem befinden sich Personen, die ein unter Spannung stehendes Stromkabel beschädigen bzw. sich in der Nähe von beschädigten Kabeln aufhalten, in unmittelbarer Lebensgefahr.

Entsprechende Planunterlagen sind bei den diversen Betreibern zu besorgen und bei den Baumaßnahmen zu beachten. Beschädigungen an Kabeln und anderen unterirdischen Anlagen gehen zu Lasten des Auftragnehmers. Die genaue Tiefe und Lage ist durch Suchschlitze auf Anordnung des Auftraggebers festzustellen. Die Markierung der Kabeltrassen erfolgt in der

Regel mit Kabelwarnband (ca. 20 cm über dem Kabel) oder bei älteren Kabeln mit Abdecksteinen.

2.3.1 Verlegetiefen

Im Allgemeinen liegen Kabel in einer Tiefe zwischen 0,50 m und 1,20 m. Abweichungen davon sind nicht auszuschließen. Im Einzelnen können folgende Verlegetiefen angegeben werden:

- Niederspannungs- und Straßenbeleuchtungskabel ca. 0,70 – 0,80 m
- Mittelspannungskabel ca. 0,70 – 1,20 m
- Telefon- bzw. Steuerkabel ca. 0,60 – 1,20 m

2.3.2 Grabenprofile

Die auszuführenden Grabenprofile sind bei Neuverlegung abhängig von der Anzahl, Dimension und Art des Kabels. Die zu verlegenden Kabel sind 4 Gruppen zugeordnet.

- Gruppe 1 Beleuchtungs- bzw. Niederspannungskabel von 4*1,5 mm² bis 4*50 mm² bzw. Telefon- und Steuerkabel bis 30 paarig, Leerrohr HD-PE oder PVC
- Gruppe 2 Niederspannungskabel bis 4*150 mm² bzw. Telefon- und Steuerkabel bis 50 paarig
- Gruppe 3 Mittelspannungskabel bis 1*3*185 mm² bzw. Telefon- und Steuerkabel bis 100 paarig.
- Gruppe 4 Mittelspannungskabel bis 3*1*185 mm²

Die Zuordnung zwischen den Kabelgruppen und den auszuführenden Grabenprofilen zeigt die folgende Tabelle.

	Breite * Tiefe	mögliche Kabelkombinationen
Grabenprofil 1	0,30 m * 0,70 m	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Kabel der Gruppe 1, 2 oder 3 • 2 Kabel der Gruppe 1 • 1 Kabel der Gruppe 1 und 1 Kabel der Gruppe 2
Grabenprofil 2	0,40 m * 0,70 m	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Kabel der Gruppe 4 • 2 Kabel aller Gruppen und Kombinationen außer die in Grabenprofil 1 genannten
Grabenprofil 3	0,50 m * 0,70 m	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Kabel aller Gruppen und Kombinationen außer 3 Mittelspannungskabel
Grabenprofil 4	0,60 m * 0,70 m	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Mittelspannungskabel • 4 Kabel aller Gruppen und Kombinationen außer 4 Mittelspannungskabel
Grabenprofil 5	0,70 m * 0,70 m	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Mittelspannungskabel • 5 Kabel aller Gruppen und Kombinationen
	10 cm Mehrbreite	• pro zusätzliches Kabel
	10 cm Mehrtiefe	• bei nicht steinfreier Grabensohle für Bettungsschicht aus Grubensand auf Anordnung des AG

Abweichend von den Standardprofilen können auf Grund örtlicher Gegebenheiten auf Anordnung des Auftraggebers andere Tiefen und Breiten vorgegeben werden.

Die Kabel sind in 0,20 m Grubensand oder steinfreier Erde einzubetten und mit einem Warnband abzudecken. Der Graben ist daraufhin standardmäßig bis zur Tragschicht mit Verfüllmaterial aufzufüllen und ein Planum für die Tragschicht ist zu erstellen. Nach Erstellen der Tragschicht erfolgt die Herstellung des Oberbaus.

2.3.3 Kabel ziehen

Die Kabel werden von Hand oder mittels Zugmaschine in den Graben eingezogen. Beim Einsatz einer Zugmaschine dürfen die auftretenden Zugkräfte sowohl für Zugkopf als auch für Ziehstrumpf folgende Werte nicht überschreiten:

- für Kabel mit Kupferleiter max. 50 N/mm² Leiterquerschnitt
- für Kabel mit Aluminiumleiter max. 30 N/mm² Leiterquerschnitt

Die eingesetzte Zugmaschine muss mit automatischer Zugkraftauslösung versehen sein. Die beim Ziehen aufgetretenen Kräfte sind mit einem Schreiber nachzuweisen und dem Auftraggeber zur Verfügung zu stellen.

Zur Verringerung der Zugkräfte beim Ziehen der Kabel sind ausreichend Kabelrollen einzubauen. Für Mittelspannungskabel darf der Abstand zwischen den Kabelrollen maximal 5 m, für

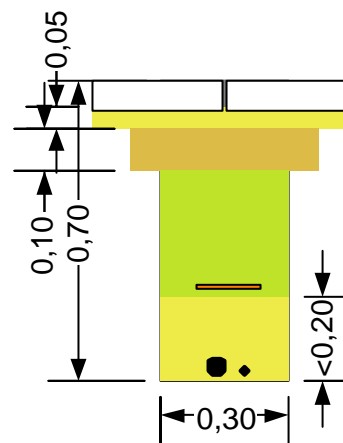


Abbildung 4 Grabenprofil
Kabelbau

Niederspannungskabel 10 m betragen. Bei 90° Bögen sind mindestens 4 Eckrollen einzubauen. Der minimale Biegeradius r_{\min} darf in Abhängigkeit vom zu verlegenden Kabel (Durchmesser d) nachfolgende Radien nicht unterschreiten und die maximale Zugkraft P_{\max} nicht überschreiten:

- Fernmeldekabel

• A02YSOF(L)2Y	10 paarig	$d = 13,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 270 \text{ mm}$	$P_{\max} = 0,6 \text{ kN}$
• A02YSOF(L)2Y	30 paarig	$d = 19,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 390 \text{ mm}$	$P_{\max} = 1,5 \text{ kN}$
• A02YSOF(L)2Y	50 paarig	$d = 23,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 470 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,5 \text{ kN}$
• A-2YF(L)2Y	20 paarig	$d = 20,0 \text{ mm}$	$r_{\min} = 400 \text{ mm}$	$P_{\max} = 1,0 \text{ kN}$
• A-2YF(L)2Y	50 paarig	$d = 28,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 570 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,5 \text{ kN}$
• A-2YF(L)2Y	100 paarig	$d = 38,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 770 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,8 \text{ kN}$
• A-2Y(L)2Y	20 paarig	$d = 18,0 \text{ mm}$	$r_{\min} = 360 \text{ mm}$	$P_{\max} = 1,0 \text{ kN}$
• A-2Y(L)2Y	50 paarig	$d = 25,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 510 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,5 \text{ kN}$
• A-2Y(L)2Y	100 paarig	$d = 33,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 670 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,8 \text{ kN}$
• A-PMBC	10 paarig	$d = 22,0 \text{ mm}$	$r_{\min} = 440 \text{ mm}$	$P_{\max} = 0,7 \text{ kN}$
• A-PMBC	30 paarig	$d = 27,0 \text{ mm}$	$r_{\min} = 540 \text{ mm}$	$P_{\max} = 1,5 \text{ kN}$
• A-PMBY	14 paarig	$d = 28,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 570 \text{ mm}$	$P_{\max} = 0,7 \text{ kN}$
• A-PMBY	30 paarig	$d = 28,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 570 \text{ mm}$	$P_{\max} = 1,5 \text{ kN}$
• A-PMBY	38 paarig	$d = 38,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 770 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,4 \text{ kN}$
• A-PMBY	50 paarig	$d = 33,5 \text{ mm}$	$r_{\min} = 670 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,5 \text{ kN}$
• A/DF(ZN)2Y	Glasfaserkabel	$d = \text{mm}$	$r_{\min} = \text{mm}$	$P_{\max} = 2,0 \text{ kN}$
- Niederspannungskabel

• NAYY	$4 * 10 \text{ mm}^2$	$d = 20 \text{ mm}$	$r_{\min} = 240 \text{ mm}$	$P_{\max} = 2,0 \text{ kN}$
• NAYY	$4 * 16 \text{ mm}^2$	$d = 22 \text{ mm}$	$r_{\min} = 264 \text{ mm}$	$P_{\max} = 3,2 \text{ kN}$
• NAYY	$4 * 50 \text{ mm}^2$	$d = 29 \text{ mm}$	$r_{\min} = 580 \text{ mm}$	$P_{\max} = 6,0 \text{ kN}$
• NAYY	$4 * 95 \text{ mm}^2$	$d = 38 \text{ mm}$	$r_{\min} = 760 \text{ mm}$	$P_{\max} = 11,5 \text{ kN}$
• NAYY	$4 * 150 \text{ mm}^2$	$d = 45 \text{ mm}$	$r_{\min} = 960 \text{ mm}$	$P_{\max} = 18,0 \text{ kN}$
- Mittelspannungskabel 20 kV

• NAEKEBA	$1 * 3 * 185 \text{ mm}^2$	$d = 78 \text{ mm}$	$r_{\min} = 1.560 \text{ mm}$	$P_{\max} = 6,1 \text{ kN}$
• NASxSY	$1 * 185 \text{ mm}^2$	$d = 29 \text{ mm}$	$r_{\min} = 580 \text{ mm}$	$P_{\max} = 5,5 \text{ kN}$
• NASxSY	$3 * 1 * 185 \text{ mm}^2$	$d = 62 \text{ mm}$	$r_{\min} = 1.240 \text{ mm}$	$P_{\max} = 11,1 \text{ kN}$

Jeder 90° Bogen vergrößert die Zugkraft auf das Kabel um das Doppelte der bis dahin vorhandenen Zugkraft. Es muss daher die Einziehrichtung so gewählt werden, dass die Grabenkrümmungen am Anfang der Einziehlänge liegen. Hierdurch wird bewirkt, dass die Vergrößerung der Zugkräfte zu Beginn, d.h. bei kleineren Zugkraftwerten erfolgt und nicht erst am Ende bei großen Werten.

Damit Beschädigungen beim Einziehen der Kabel vermieden werden bzw. bei auftretenden Schwierigkeiten sofort reagiert werden kann, sind an folgenden Orten Arbeitskräfte zu postieren:

- Kabeltrommel: zum kontrollierten Ablauf des Kabels
- Zugmaschine: zum Bedienen der Maschine, ausgerüstet mit Sprechfunk
- Kabelanfang: zum Begleiten des Kabels, ausgerüstet mit Sprechfunk
- Durchzüge, Bögen usw.: Um Unregelmäßigkeiten des Kabellaufes zu melden, ausgerüstet mit Sprechfunk.

Die ersten 5 m des Kabelanfanges bei Massekabel sind durch den Monteur abzuschneiden und die Papierisolation des Kabels auf Risse zu überprüfen. Die Enden geschnittener Kabel sind sofort in geeigneter Weise zu verschließen, um ein Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.

Die tiefste zulässige Temperatur der Kabel beim Verlegen sowie beim Biegen sowohl neu zu verlegender als auch vorhandener freigelegter Kabel, für die Muffen- und Endverschlussmontage ist für Kunststoffkabel -5°C und für Massekabel $+5^{\circ}\text{C}$ ¹. Diese Temperatur gilt für das Kabel selbst und nicht für die Umgebungstemperaturen. Haben Kabel eine niedrigere Temperatur, so sind sie vorher ausreichend anzuwärmen. Es ist dafür zu sorgen, dass während der gesamten Verlegearbeiten die Kabeltemperatur nicht unter die tiefste zulässige Verlegetemperatur absinkt.

2.3.4 Kabelschutzeinrichtungen

Kabelschutzrohre oder Formsteine sind mit Verschlusskappen gegen Versanden und Verschlammen zu schützen. Bei eingezogenen Kabeln sind die Austrittstellen der Kabel ausreichend zu unterpolstern und die restlichen Öffnungen zu verschließen. Schutzrohre bei Hausanschlüssen müssen Gefälle zum Graben der Versorgungsleitung hin aufweisen.

Kabel müssen über Nacht mindestens eingesandet und mit ca. 0,30 m Bodenmasse bedeckt sein. Wo dies nicht gegeben ist, hat der Auftragnehmer außerhalb der Arbeitszeit zu seinen Lasten eine Aufsicht zu stellen.

2.3.5 Kabel freilegen

Für alle Aufgrabungen bzw. Arbeiten im Bereich der Kabeltrassen ist beim entsprechenden Leitungsbetreiber vor Baubeginn eine Einweisung anzufordern. Arbeiten in Kabelnähe wie Kabel freilegen, von Hand aufnehmen, aufhängen, umlegen und wiedereinbetten dürfen nur nach Zustimmung des jeweiligen Leitungsbetreibers vorgenommen werden. Freigelegte Kabel müssen bis zum Zeitpunkt der Wiedereinbettung bauseits betriebssicher gelagert werden. Die Kabel sind mit Kabelträgern in der Verlegehöhe ohne nennenswerten Durchhang aufzuhängen. Abweichungen hiervon sind mit dem Leitungsbetreiber abzustimmen.

Jede Beschädigung von Kabeln, auch geringfügige Druckstellen und Beschädigungen der Ummantelungen oder von Kabelschutzeinrichtungen, ist sofort der Netzleitstelle zu melden. Dies gilt auch für Kabel anderer Leitungsbetreiber. Die Netzleitstelle benachrichtigt die entsprechenden Entstörungsdienste.

¹ Alcatel empfiehlt als tiefste zulässige Temperatur bei allen Kabeln $+5^{\circ}\text{C}$!

2.3.6 Kabel ausbauen

Das Ausbauen von Kabeln ist nur auf Veranlassung durch den Leitungsbetreiber gestattet. Das Trennen der Kabel aus dem Netz wird durch E-Monteuere vorgenommen. Das Kabel zwischen den beiden offenen Enden kann durch den Tiefbau ausgebaut werden. Das ausgebaute Kabel ist zu einer vom Auftraggeber angegebenen Lagerstelle abzufahren.

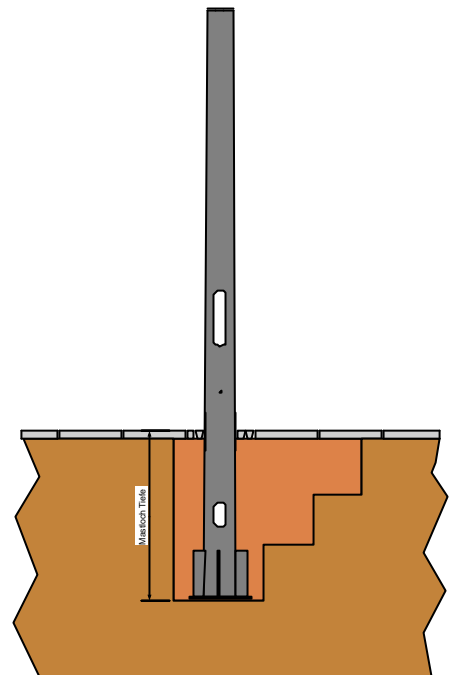
2.4 Elektromontage-Arbeiten

2.4.1 Straßenbeleuchtungsmaste

Nach dem Stellen eines Beleuchtungsmastes ist dessen Position und Lage einzumessen und auf einer Zeichnung zu dokumentieren, soweit dies nicht durch einen Mitarbeiter des Auftraggeber erfolgt. Werden im Rahmen der Stellarbeiten auch Arbeiten am Kabelnetz ausgeführt (Muffen-Demontage) so ist dies in gleicher vorbezeichneter Art und Weise zu dokumentieren.

Bei der Erstellung eines Mastloches sind die Vorgaben der DIN EN 40-2 zu berücksichtigen.

Bei Mastmontagen bzw. –Demontagen sind die Erdarbeiten für das Mastloch mit in den jeweiligen Positionen des LV Montage Strom einzurechnen.



Es kann von folgenden Regelmaßen ausgegangen werden:

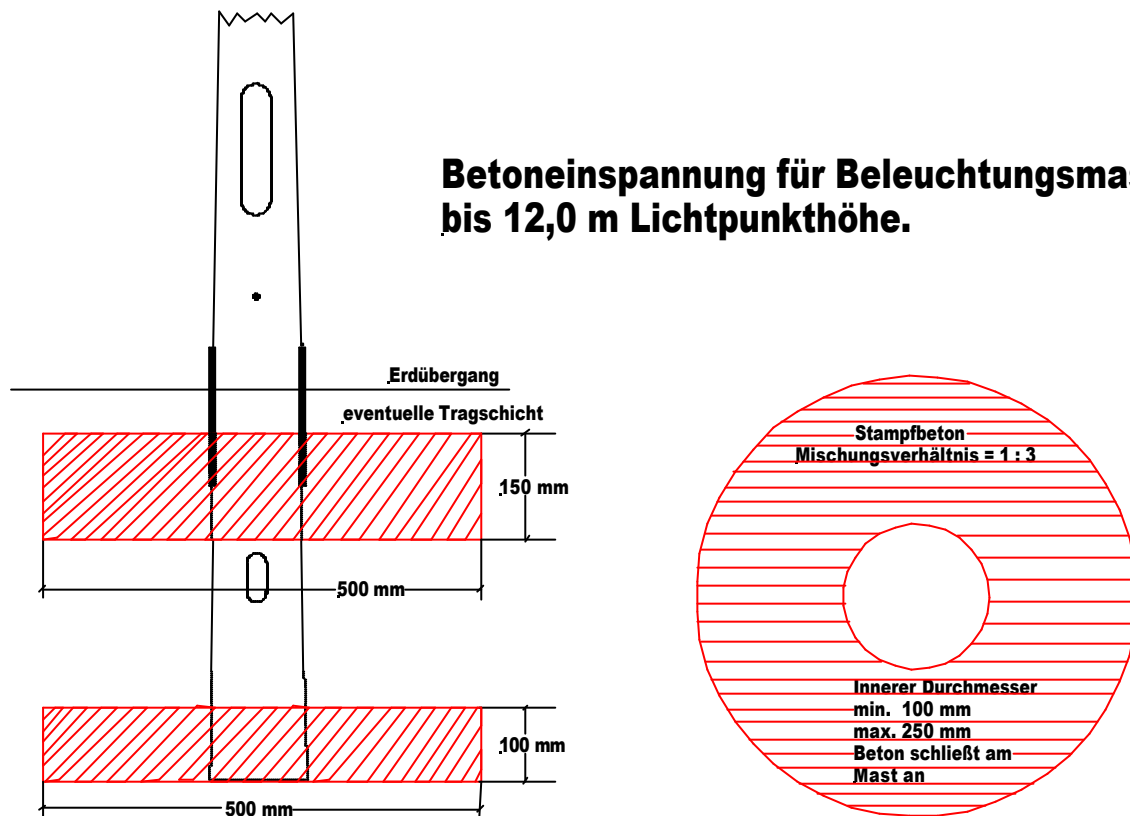
Maße in m	Länge	Breite	Tiefe ²
Mast mit Erdstück bis 1,20 m	0,60	0,60	1,20
Mast mit Erdstück bis 1,70 m	0,70	0,70	1,70
Mast mit Erdstück bis 2,00 m	0,75	0,75	2,00

² von OK Oberfläche bis Sohlentiefe Mastloch

Wiederherstellungsarbeiten, bituminöse Oberflächen, Beton- sowie andere Erdarbeiten (z.B. Muffenlöcher, Abtrennungen usw.) sind nach den jeweiligen Positionen des LV Tiefbau, jedoch ohne Baustelleneinrichtung abzurechnen.

2.4.2 Betoneinspannung für Beleuchtungsmaste

Auf Anordnung des Auftraggebers wird bei einem Beleuchtungsmast, mit besonderer Anforderung an die Stand- bzw. Zugfestigkeit, der Mast mit einer Betoneinspannung versehen. Diese Betoneinspannung ist wie in der nachfolgenden Zeichnung beschriebenen Art und Weise ein-



zubauen.

3 Rohrleitungsbau

3.1 Allgemeines

Für die Verlegung von Erdgas- und Trinkwasserrohrleitungen gelten die entsprechenden DIN-Normen und das DVGW – Regelwerk. Die wesentlichen Normen sind im Kapitel 6.3 aufgeführt. Für die Arbeiten sind fachlich geschulte Arbeitskräfte und erfahrenes Aufsichtspersonal einzusetzen.

Es ist ein Rohrbuch nach den Anforderungen des Auftraggebers zu führen. Vor Baubeginn wird vom Auftraggeber eine Vorlage des Rohrbuches als Excel-Datei zu Verfügung gestellt. Die Leitungsverlegung ist auf einer Zeichnung zu dokumentieren. Nach Ende der Arbeiten sind diese Unterlagen dem Auftraggeber unaufgefordert vorzulegen.

Bei Tiefbauleistungen werden das Einrichten und Räumen der Baustelle, das Vorhalten von Geräten u. Ä. mit den Positionen für die Baustelleneinrichtung abgegolten. Für Leistungen, die das Verlegen, das Montieren und Prüfen von Rohrleitungen betreffen sind, der Lagerplatz, das Vorhalten und der Einsatz der Geräte, Aggregate, Armaturen und Materialien in den Einheitspreis einzurechnen.

3.2 Befähigungsnachweise

3.2.1 DVGW – Bescheinigung

Die mit Verlege- und Schweißarbeiten beauftragten Rohrleitungsbauunternehmen müssen die dafür erforderlichen Befähigungen gemäß DVGW - Arbeitsblatt GW 301 in der entsprechenden Gruppe besitzen und durch Vorlage der gültigen DVGW - Bescheinigung nachweisen. Die gültige DVGW - Bescheinigung ist in Kopie beim Auftraggeber einzureichen und selbständig zu aktualisieren.

3.2.2 Eintrag in das Installateur-Verzeichnis

Die mit Verlegearbeiten in der Hausinstallation beauftragten Rohrleitungsbauunternehmen müssen in das Installateur–Verzeichnis eines Versorgungsunternehmens für Arbeiten an Gas- und Wasseranlagen eingetragen sein und dies nachweisen.

3.2.3 Nachweis der Sachkunde nach Nr. 2.6 der TRGS 519, Anlage 4

Die mit Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten an Asbestzementprodukten beauftragten Auftragnehmer müssen die dafür erforderliche Befähigung besitzen und durch die Vorlage einer Kopie der gültigen Bescheinigung nachweisen.

3.2.4 Befähigungsnachweis für Nachumhüllungsarbeiten gemäß GW 15

Die mit Nachumhüllungsarbeiten beauftragten Fachkräfte von Rohrleitungsbauunternehmen müssen die dafür erforderliche Befähigung nach dem Merkblatt GW 15 durch Vorlage gültiger Umhüller - Ausweise nachweisen. Die gültigen Umhüller - Ausweise sind in Kopie beim Auftraggeber einzureichen und selbständig zu aktualisieren.

3.2.5 Nachweis für Schweißarbeiten

- Stahlrohre Schweißarbeiten dürfen nur von Schweißern mit gültigem Schweißzeugnis nach DIN EN 287 und AD-HP3, ausgeführt werden.
- PE-HD-Rohre Schweißarbeiten dürfen nur von Schweißern mit gültiger Prüfbescheinigung nach DVGW-GW 330 unter Aufsicht und planmäßiger Überwachung der Schweißaufsicht gemäß DVGW-GW 331 ausgeführt werden.

Die gültigen Nachweise sind in Kopie beim Auftraggeber einzureichen und selbständig zu aktualisieren.

3.3 Tiefbau für die Rohrleitungsverlegung

3.3.1 Verlegetiefen

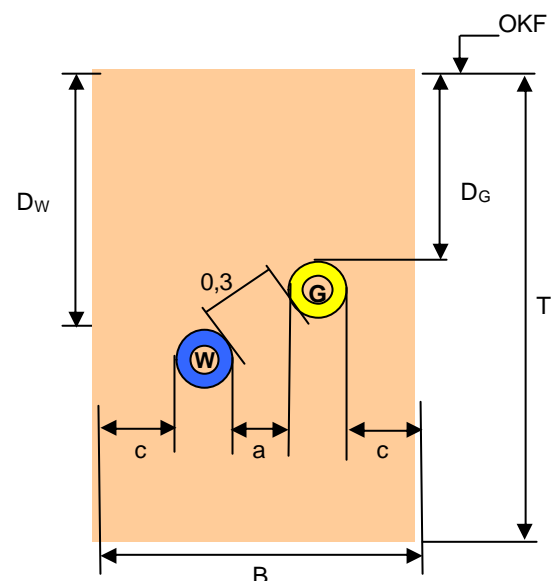
Im Allgemeinen haben

- Trinkwasserrohrleitungen eine Mindestdeckung D_W von 1,20 m
- Erdgasrohrleitungen eine Mindestdeckung D_G von 0,90 m

Abweichungen davon sind nicht auszuschließen.

Tabelle Abstände:

- a = 0,10 m
- c = 0,20 m bei DN \leq 300
- c = 0,35 m bei DN $>$ 400



3.3.2 Grabenprofile

Die auszuführenden Grabenprofile sind abhängig von der Anzahl und der Dimension der zu verlegenden Leitungen. Die Zuordnung von Dimensionen zu auszuführenden Grabenprofilen zeigt die folgende Tabelle. Abweichend von den Standardprofilen können auf Grund örtlicher Gegebenheiten auf Anordnung des Auftraggebers andere Breiten und Tiefen vorgegeben werden. Die Leitungen sind mit 0,30 m Sand und mit einem Warnband abzudecken. Der Graben ist daraufhin standardmäßig bis zur Tragschicht mit Verfüllmaterial aufzufüllen und ein Planum für

die Tragschicht zu erstellen. Nach Erstellen der Tragschicht erfolgt die Herstellung des Oberbaus.

		Erdgasrohrleitungen													
DN		0	25	40	50	80	100	150	200	250	300	400	500	600	
Trinkwasserrohrleitungen	0	T		90	90	90	105	110	115	120	125	130	140	150	160
		B		40	40	40	60	60	60	60	65	70	110	120	130
	32	T	100	100	100	100	135	140	145						
		B	50	50	50	50	60	65	70						
	50	T	100	100	100	100	140	140	145						
		B	50	50	50	50	65	65	70						
	80	T	135			140	140	145	145	150					
		B	60			65	65	70	75	80					
	100	T	140			140	145	145	150	155	155				
		B	60			65	70	70	75	80	85				
	150	T	145			145	145	150	150	155	160	165			
		B	60			70	75	75	80	85	90	95			
	200	T	150				150	155	155	165	170	175	180	190	200
		B	60				80	80	85	95	100	105	125	135	145
	250	T	155					155	160	170	175	180	185	195	205
		B	65					85	90	100	105	110	130	140	150
	300	T	160					160	165	175	180	185	190	200	210
		B	70					90	95	105	110	115	135	145	155
400	T	170						175	185	190	195	200	210	220	
	B	110						120	130	135	140	160	170	180	
500	T	180						185	195	200	205	210	220	230	
	B	120						130	140	145	150	170	180	190	
600	T	190						200	205	210	215	220	230	245	
	B	130						145	150	155	160	180	190	205	

Zuzüglich zur Mindestgrabenbreite werden je nach Verbauart bei Vollverbau nachfolgende Zusatzbreiten vergütet:

- Waagerechter Holzverbau 2 x 0,06 m
- Randgestützte Platte 2 x 0,08 m
- Senkrechter Holzverbau 2 x 0,15 m

3.3.3 Besondere Maßnahmen im Rohrleitungsbau

Anbohrungen bei Abgängen ab DN 150 an vorhandene Rohrleitungen erfolgen grundsätzlich durch Mitarbeiter des Auftraggebers.

Schweißarbeiten an PE-HD Rohrleitungen dürfen bei einer Umgebungstemperatur unter 0° Celsius nur mit Zustimmung des Auftraggeber – Vertreters durchgeführt werden.

Armaturen, Formstücke und sonstige Zubehörteile einer Trinkwasserleitung, die mit dem Trinkwasser in Berührung kommen, sind vor Einbau mit dem bauseits bereitgestellten Desinfektionsmittel sorgfältig zu desinfizieren.

Die Sperrung von Trinkwasserleitungen ist rechtzeitig, in der Regel 48 Stunden vorher, den betroffenen Anwohnern mit speziellen Karten anzuzeigen.

Trinkwasserleitungen > DN 250 werden grundsätzlich durch Mitarbeiter des Auftraggeber gesperrt.

Jede Sperrung (Erdgas- oder Trinkwasserleitungen) > DN 50 ist mit dem Auftraggeber - Baubeauftragten abzustimmen.

3.4 Schweißnahtprüfung

3.4.1 Stahlrohre

Die Schweißnähte werden wahlweise auf Anordnung des Auftraggebers - Baubeauftragten einer Röntgenprüfung unterzogen. Fehlerhafte Schweißnähte sind kostenlos auszubessern. Die Röntgenprüfung, die eine fehlerhafte Schweißnaht nachweist, geht zu Lasten des Unternehmers.

3.4.2 PE-HD-Rohre

Kontrolle der Schweißnähte auf augenscheinliche Fehler durch den Auftraggeber-Baubeauftragten. Zu den augenscheinlichen Fehlern gehören unzulässige Winkelabweichungen, also Abweichungen von mehr als 2 mm auf 300 mm Länge, oder Schmelzaustritte zwischen Muffe und Rohr. Auf die korrekte Beschriftung der Muffenverbindung, bestehend aus Datum, Schweißzeit und Schweißer, wird ebenfalls geachtet. Die Rohre dürfen nur mit geeigneten Schälleinrichtungen bearbeitet werden. Nur in den Fällen, wo der Einsatz der Schälleinrichtungen nicht möglich ist, darf mit dem Schaber gearbeitet werden.

Der Auftraggeber behält sich vor, Schweißverbindungen bei der Handwerkskammer Dortmund, Abt. Kunststofftechnik, prüfen zu lassen. Alle Leistungen, die der Auftragnehmer im Zusammenhang mit der Prüfung der Schweißverbindung erbringt, z.B. das Heraustrennen der Schweißverbindung, das Wiederverbinden der Leitung, werden vom Auftraggeber vergütet. Sollte sich nach der Prüfung herausstellen, dass Prüfkriterien, z.B. Winkelabweichung, nicht erfüllt wurden, sind die gesamten Montagekosten einschließlich Material von Auftragnehmer zu übernehmen.

3.5 Druckprüfung

Alle für die Druckprüfung erforderlichen Leistungen und Geräte sind vom Unternehmer zu erbringen und bereitzustellen. Die notwendigen Angaben über die Druckprüfungen sind vom Auftragnehmer in die Formulare des Auftraggebers einzutragen. Durch Unterschrift des Sachkundigen des Auftragnehmers bescheinigt dieser, dass die Leitungen den Vorschriften entsprechend verlegt, die Prüfbedingungen erfüllt wurden und das gegen die Inbetriebnahme keine Bedenken bestehen. Die Formulare können beim Auftraggeber angefordert werden. Anstehen-

de Druckprüfungen sind dem Baubeauftragten des Auftraggebers rechtzeitig vorher bekannt zu geben.

3.5.1 Trinkwasserrohrleitungen

- Druckprüfung für PE Druckrohrleitung PE100 (Kontraktionsverfahren) gemäß DVGW Arbeitsblatt W 400-2 (Vordruck W 3)
- Druckprüfung für Wasseranschlussleitungen oder Trinkwassernetze bis DN 50 gemäß NVV - Verfahren in Anlehnung nach DVGW - Arbeitsblatt G 469 (Druckmessverfahren mit Luft, B3.1) und G 459/1 (Vordruck WHA Luft)
- Druckprüfung für Druckrohrleitungen GGG mit ZMA gemäß DVGW Arbeitsblatt W 400-2 (beschleunigtes Normalverfahren)(Vordruck W 4)
- Sichtdruckprüfung mit Betriebsdruck gemäß DVGW Arbeitsblatt W 400-2 (Vordruck W 1)

3.5.2 Erdgasrohrleitung bis 16 bar (funktionale Anforderung) gemäß DIN EN 12327

- Druckprüfung bis 16 bar nach Arbeitsblatt G 469, C 3
- Sichtdruckprüfung bis 16 bar nach Arbeitsblatt G 469, A 3 mit Luft
- Sichtdruckprüfung bis 16 bar nach Arbeitsblatt G 469, A4 mit Betriebsgas (Vordruck G 1)

3.5.3 Erdgasrohrleitung bis 1 bar (funktionale Anforderung) gemäß DIN EN 12327

- Druckmessverfahren gemäß DVGW Arbeitsblatt G 469 nach B 3 mit Luft und gemäß G 472 bzw. G 462/1 (Vordruck G 4)
- Druckmessverfahren gemäß DVGW Arbeitsblatt G 469 nach B 3 mit Luft und gemäß G 459/1 (Vordruck G 2)
- Sichtverfahren gemäß DVGW Arbeitsblatt G 469 nach A3 mit Luft (Vordruck G 3)
- Sichtverfahren gemäß DVGW Arbeitsblatt G 469 nach A4 mit Betriebsgas (Vordruck G 1)

Andere Prüfverfahren sind mit dem Auftraggeber - Baubeauftragten vor Beginn der Prüfung abzustimmen.

3.6 Korrosionsschutz / Nachisolierung

Nach erfolgter Druckprobe sind alle metallenen Verbindungsstellen ordnungsgemäß und fachgerecht zu isolieren. Stahlrohrleitungen einschließlich der nachisolierten Stellen sind mit einem ISO-Testgerät nach den jeweils gültigen Vorschriften zu überprüfen. Über das Ergebnis hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber eine Bescheinigung auszustellen.

3.7 Kathodischer Korrosionsschutz (KKS)

Bei Einbinde- oder Anschlussarbeiten bestehen keine zusätzlichen Anforderungen. Die KKS - Anlage muss nicht abgeschaltet werden. Auf die vorgeschriebene Verwendung von Überbrückungskabeln gemäß BGV D2 (VBG 50) wird hingewiesen.

Wichtig ist eine gute elektrische Isolierung der Stahlrohrleitungen, Anbohrarmaturen, Flansche und Schieber zum Erdreich. Dies geschieht durch passiven Korrosionsschutz. Flanschverbindungen müssen zusätzlich mit einer Kabelverbindung elektrisch leitend überbrückt werden. Bei Verlegungen von Stahlrohrleitungen in Stahlschutzrohren sind Kunststoffabstandhalter zu verwenden, um jede metallische Berührung zu verhindern.



Abbildung 5 Messstellen für kathodischen Korrosionsschutz

Aufschweißpunkte und Anschlusskabel dürfen nur auf Anweisung durch den Auftraggeber - Baubeauftragten entfernt werden. Um Beschädigungen zu vermeiden, sind vor Baubeginn über Einrichtungen des kathodischen Korrosionsschutzes Informationen einzuholen. Beschädigungen von Anschlusskabeln, Isolierungen und Messpfählen sind der Gruppe 236/1 Regel- und Messtechnik Erdgas (0 21 66 – 688 – 3127) zu melden.

3.8 Leitungsabnahme / Inbetriebnahme

Nach Abnahme der verlegten Rohrleitung durch den Auftraggeber - Baubeauftragten kann die Einbindung ins vorhandene Rohrnetz vorgenommen werden. Die Aufrechterhaltung der Versorgung macht es teilweise erforderlich, dass die Einbindung außerhalb der normalen Arbeitszeit durchgeführt werden muss.

4 Kanalbau

4.1 Allgemeines

Für die Verlegung von Abwasserleitungen gelten die entsprechenden DIN-Normen und ATV - Arbeitsblätter und - Merkblätter. Die wesentlichen Normen sind im Kapitel 5.4 aufgeführt. Für die Arbeiten sind fachlich geschulte Arbeitskräfte und erfahrenes Aufsichtspersonal einzusetzen.

Bewerber für den Bau oder die Sanierung von Entwässerungskanälen und -leitungen müssen die erforderliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit besitzen und über ausreichende technische Mittel verfügen. Eine Gütesicherung - bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung ist nachzuweisen.

Fachkunde, Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, ausreichende technische Mittel und Gütesicherung gelten als nachgewiesen, wenn die Anforderungen vom Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. herausgegebenen Gütesicherung Kanalbau RAL-GZ 961 **1)** erfüllt sind.

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn der Bieter im Besitz des entsprechenden RAL - Gütezeichen Kanalbau ist. Der Nachweis ist mit Abgabe des Angebotes vorzulegen.

Ebenfalls gilt der Nachweis als erbracht, wenn der Bieter seine Eignung entsprechend Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 961 Abschnitt 4.1 "Erstprüfung" durch ein Prüfzeugnis (nicht älter als 12 Monate) **mit Angebotsabgabe nachweist** und im Auftragsfall für die Dauer der Werkleistung einen Vertrag zur RAL-Gütesicherung nach Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 961 Abschnitt 4.3 mit zugehöriger Eigenüberwachung nach Abschnitt 4.2 abschließt und durchführt.

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, zeitgleich mit der jeweiligen Meldung der Baustellen an den Fremdüberwacher, auch den Auftraggeber über die Meldung der Baustelle zu unterrichten (Kopie an den Auftraggeber).

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, dem Auftraggeber alle Eigen- und Fremdüberwachungsprotokolle vorzulegen.

1) zu beziehen bei:

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung 2. V. Siegburger Str. 39, 53757 St. Augustin, e-mail: info@kanalbau.com, <http://www.kanalbau.com>.

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin, Tel.: 030/2601-0, Fax: 030/2601-1260

e-mail: info@beuth.de, <http://www.beuth.de>

4.2 Verlegung von Kanälen

4.2.1 Gefälleabweichungen

Bei nachfolgenden Gefälleabweichungen kann eine neue Verlegung gefordert werden:

- von mehr als $\pm 0,5$ ‰ bei einem Entwurfsgefälle von mehr als 3 ‰
- von mehr als $\pm 0,4$ ‰ bei einem Entwurfsgefälle von 2 – 3 ‰
- von mehr als $\pm 0,3$ ‰ bei einem Entwurfsgefälle von 1 – 2 ‰
- von mehr als $\pm 0,1$ ‰ bei einem Entwurfsgefälle von weniger als 1 ‰

Kann bei Vorliegen günstiger Verhältnisse auf die neue Verlegung der Haltung verzichtet werden, so wird in der Regel ein Betrag als Wertminderung abgezogen. Zu Grunde gelegt werden die Baukosten der betreffenden Haltung. Der Abzug erfolgt im prozentualen Verhältnis für die theoretisch veränderte Leistungsfähigkeit der Haltung bei Vollenfüllung, gem. Tabellen zur hydraulischen Bemessung von Rohrleitungen nach Prandtl - Colebrook. Vor der Verfüllung der Baugrube ist der Bauüberwachung Gelegenheit zu geben, das Gefälle zu kontrollieren.

4.2.2 Grabenprofile

Die auszuführenden Grabenprofile sind abhängig vom Außendurchmesser, vom verwendeten Material und der zu erwartenden Verkehrslast des zu verlegenden Abwasserkanals. Die nachfolgenden, vorgegebenen Baugrubenbreiten sind Kalkulations- und Abrechnungsgrundlage. Die Aushubbreite ergibt sich aus Mindestgrabenbreite zuzüglich notwendigem Verbau. Die auszuführende Mindestgrabenbreite ist bis DN 300 abhängig von der Grabentiefe. Die Verbauart wird vom Auftraggeber angeordnet.

DN [mm]	Zusatz- breite X [m]	OD Beton im Mittel [m]	OD Steinzeug im Mittel [m]		Mindestgrabenbreite (i. Abhg. Grabentiefe) [m]		
			Normallast	Hochlast	≤1,75	≤4,00	>4,00
150	0,40				0,80	0,90	1,00
200	0,40		0,24	0,25	0,80	0,90	1,00
250	0,50		0,30	0,32		0,90	1,00
300	0,50	0,43	0,35	0,37		0,90, OD + X	1,00
400	0,70	0,54	0,48	0,49	OD + X		
500	0,70	0,64	0,58	0,61	OD + X		
600	0,70	0,77	0,69	0,72	OD + X		
700	0,70	0,90	0,79	0,83	OD + X		
800	0,85	1,03	0,90	0,94	OD + X		
900	0,85	1,16			OD + X		
1000	0,85	1,29			OD + X		
1100	0,85	1,42			OD + X		
1200	0,85	1,54			OD + X		
1300	1,00	1,67			OD + X		
1400	1,00	1,80			OD + X		
1500	1,00	1,93			OD + X		
1600	1,00	1,95			OD + X		
1700	1,00	2,09			OD + X		
1800	1,00	2,20			OD + X		
2000	1,00	2,40			OD + X		
500/750	0,70	0,64			OD + X		
700/1050	0,70	0,90			OD + X		
800/1200	0,85	1,03			OD + X		
1200/1800	0,85	1,53			OD + X		

Zuzüglich zur Mindestgrabenbreite werden je nach Verbauart nachfolgende Zusatzbreiten ver-
gütet:

- Waagerechter Holzverbau 2 x 0,06 m
- Randgestützte Platte 2 x 0,08 m bzw. 2 x 0,10 m
- Senkrechter Holzverbau 2 x 0,15 m bis 0,24 m je nach Grabentiefe
- Rollboxverbau / Linearverbau 2 x 0,23 m
- gerammter Dielenverbau gemäß Statik

4.2.3 Einbau von Hausanschlusstutzen und Abzweigen

Die ordnungsgemäße Bohrung ist grundsätzlich mittels Bohrgerät mit Saug- / Vakuumpumpe als Verankerung durchzuführen, damit von allen Herstellerfirmen im Regelfall das Bautoleranzmaß von ± 1 mm gemäß den Einbauanleitungen eingehalten werden kann und eine Veränderung bzw. Beschädigung am Rohr und Rohraufleger vermieden wird.

Eine Verankerung des Kernbohrgerätes durch in den Boden eingeschlagene Reiß- bzw. Schnurnägel gewährt keine Stabilität und kein ordnungsgemäßes Bohrloch und ist deswegen unzulässig.

4.2.4 Verschluss von Stutzen

Der Verschluss von Stutzen (beim Fabrikat FABEKUN) hat mittels Verschlussdrehteller zu erfolgen. Der Verschluss bei Abzweigen hat mittels Steinzeug-Verschlussstellern mit Sicherung durch eine Edelstahlkralle zu erfolgen. Die Sicherung mit Holzpflocken oder Ähnlichem ist unzulässig.

4.2.5 Dichtigkeitsnachweis

Der Auftraggeber behält sich vor, die Dichtheit der neu verlegten Abwasserhaltungen, Schächte und Anbindungen durch ein Vertragsunternehmen feststellen zu lassen. Diese Prüfungen werden während der laufenden Maßnahme in den fertig verlegten Bereichen durchgeführt. Der Auftragnehmer hat die Koordination mit der Prüffirma vorzunehmen, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Der Zeitaufwand für die Prüfung ist beim Baustellenablauf und einer eventuellen Abwasserhaltung mit zu berücksichtigen. Wenn die geforderte Dichtheit nicht gegeben ist, trägt der Auftragnehmer die Kosten. Andernfalls übernimmt der Auftraggeber die Kosten.

4.3 Materialanforderungen

4.3.1 Rohrmaterialien bei Verlegung in offener Bauweise

4.3.1.1 Abwasserrohre aus Steinzeug

Die Rohre müssen einschließlich der Dichtung mit DIN EN 295-1 gekennzeichnet sein. Bei Neubaumaßnahmen sind in einer Haltung Rohre, Formstücke und das Zubehör von einem Hersteller zu verwenden. Bei Steinzeug-Rohren, Passstücken sowie Formstücken im Hauptkanal ab DN 200 ist die Steckmuffe K, System C und bei den Anschlussleitungen bis DN 200 die Steckmuffe L, System F zu verwenden.

4.3.1.2 Abwasserrohre aus Beton- und Stahlbeton

Es dürfen nur Beton- und Stahlbetonrohre einschl. zugehöriger Form- und Passstücke sowie Rohrverbindungen angeboten werden, die den Festlegungen der DIN EN 1916 und den Deutschen Ergänzungsnormen DIN V 1201, DIN V 1202 sowie einer Güteschutzgemeinschaft ent-

sprechen. Als Mindestanforderung gelten die FBS - Qualitätsrichtlinien, sofern nachfolgend keine höheren Anforderungen gestellt werden.

4.3.1.2.1 Beton

Für die Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung gelten sinngemäß die Anforderungen der DIN 1045 und DIN 4281 entsprechend.

Der Beton für die Beton- und Stahlbetonrohre entspricht dem Typ 2 DIN V 1201, gemäß DIN EN 206, DIN 1045-2, der Expositionsklasse XA 2.

Die mind. Druckfestigkeitsklasse beträgt C 45 / 55 bei einem mind. Zementgehalt von 320 kg/m³ und einem w/z – Wert < 0,45. Der Mindestzementgehalt darf auch beim Einsatz von Flugasche nicht unterschritten werden. Ein Mehlkorngelalt von über 430 kg/ m³ ist nicht zulässig. Der w/z – Wert ist mit dem Darrverfahren nachzuweisen.

Der Beton muss eine Wassereindringtiefe < 20 mm aufweisen, die Prüfung erfolgt an einem gemäß DIN EN 12390-8 an einem Probekörper.

Für Beton- und Stahlbetonrohre sind sulfatbeständige Portland- oder Hochofenzemente zu verwenden (z.B. CEM I 42.5 R-HS gemäß DIN EN 197-1) und DIN 1164.

Auf der Rohraußenwand ist deutlich sichtbar durch einen Stempeldruck, die zur Herstellung des Betons verwendete Zementart anzugeben.

Beton- und Stahlbetonrohre gleich oder größer DN 300 und Eiprofile gleich oder größer DN 300/450 müssen im Rüttelverfahren hergestellt werden und in der Schalung erhärten. Sofort entschalte Rohre sind nicht zulässig.

Die Ausschalfestigkeit muss mind.25 % der jeweiligen Druckfestigkeitsklasse, mindestens jedoch 15 N/ mm² betragen. Die Standzeit von Rohre in der Schalung darf 8 Stunden nicht unterschreiten und durch Wärmebehandlung nicht verkürzt werden. Eine werksinterne erste Bewegung der Rohre darf frühestens 24 Stunden nach Entschalung der Rohre erfolgen.

Es sind schalungsglatte Oberflächen durch plastische Betonkonsistenz in Verbindung mit intensiver Verdichtung und einer größtmöglichen Homogenität der Betonmatrix herzustellen.

Der höchste Korrosionsschutz ist immer durch größtmögliche Homogenität und satte Leimumhüllung der Gesteinskörnung und der Bewehrung sicherzustellen.

4.3.1.2.2 Betonstahl

Es sind nur geschweißte Bewehrungskörbe aus Einzelstäben (keine Baustahlmatten) zugelassen. Der Mindestdurchmesser der Ringbewehrung beträgt für Rohre ≤ 1400 mm als Stahlkombination ≥ 5,5/7 mm, für Rohre ab der Nennweite DN 1500 mm ist die Stahlkombination ≥ 8/10 mm zu nehmen.

Die Ganghöhe der ersten Wicklung muss dem Stabdurchmesser entsprechen, ansonsten beträgt der Abstand mind. 5 cm und max. 15 cm. Der Bewehrungsgrad in Längsrichtung soll mind. 20 % der Ringbewehrung betragen.

Das Nennmaß der Betondeckung beträgt gem. DIN V 1201: 35 mm (nom.c.).

Stahlbetonrohe mit Wanddicken gleich oder größer 120 mm sind grundsätzlich mit doppelter Bewehrung (2-lagig) zu armieren. An den Rohrenden sind Bügel als Randeinfassung mit einer Mindestlänge von 50 cm anzuordnen. Sie sind mit jedem Ringbewehrungsstab zu verbinden.

Der Auftraggeber erhält vor Einbau der Rohre einen Bewehrungsplan incl. der Ausbildung am Spitz- Muffenende.

4.3.1.2.3 Abstandshalter

Abstandshalter sollen aus Faserzement mit Wasseraufnahme $\leq 4\%$, Gießbeton oder Polybeton gesandstrahlt (Polymeranteil $\leq 15\%$ Gewicht) sein. Andere Materialien sind nicht zugelassen. Die einzelnen Abstände der Abstandshalter zueinander soll $\leq 70\text{ cm}$ sein.

4.3.1.2.4 Abmessung

Bei den Beton- und Stahlbetonrohren dürfen die Grenzabmaße für die Muffentiefe, Abweichung von der Parallelität, Abweichung von der Geraden, die Baulänge $2/3$ der Festlegungen nach DIN EN 1916, DIN V 1201 nicht überschreiten.

4.3.1.2.5 Dichtungen

Es sind nur Lippen-Gleiddichtungen als vormontiertes Dichtsystem nach DIN EN 681-1, DIN 4060 und Prüfzeichen des „I.F.BT.“ zugelassen. Rollringdichtungen sind nicht zulässig.

4.3.1.2.6 Wasserdichtheit

Für die Anforderungen an die Wasserdichtheit gelten die Festlegungen der FBS-Qualitätsrichtlinien. Der Nachweis der Dichtheit erfolgt ausschließlich nach Punkt 13.3 und 13.4 der DIN EN 1610. Der Nachweis mittels Luft ist nicht zugelassen.

4.3.1.2.7 Geprüfte statische Berechnung

Für die Tragfähigkeit von Beton- und Stahlbetonrohren ist nach DIN EN 1916, DIN V 1201, ein geprüfter statischer Nachweis (3-fach) vorzulegen.

Die statische Berechnung ist nach dem ATV-Arbeitsblatt A 127 aufzustellen.

Rohrstatik für die ungünstigsten Überdeckungshöhen (min., max.) sowie in Abhängigkeit von dem vorgegebenen bzw. vom Auftragnehmer gewählten Bauverfahren und –ablauf unter Berücksichtigung der Baugrundverhältnisse.

Standard-Berechnungsannahmen

Verkehrslasten:	SLW 60 nach DIN 1072 nach Bedarf UIC 71 DB/BE (DS 804), ein- oder mehrgleisig
Rohrauflager:	nach DIN EN 1610 bzw. ATV-A 139
Kreisprofil:	Auflagerwinkel 120°
Rohr mit Fuß:	B = Grabenbreite D = $(50\text{ mm} + 1/10\text{ DN in mm})$ bei Böden der Gruppen 2 bis 4
Überdeckungshöhe :	nach Angabe der Baubeschreibung bzw. Unterlagen des Baugrundgutachtens

Grundwasserhöhe: nach Angabe der Baubeschreibung bzw. Unterlagen des Baugrundgutachtens

Proctordichte D_{Pr} : 95 %

Sonstige bzw. abweichende Angaben gemäß der Baubeschreibung bzw. der Positionsbeschreibungen. Die Kosten für die Erstellung der Statik und Prüfstatik sind einzukalkulieren.

4.3.1.2.8 Transportanker

2-Deha-Kugelkopf-Transportanker nach den statischen Erfordernissen.

4.3.1.2.9 Gütesicherung

Es dürfen nur Beton- und Stahlbetonrohre angeboten, geliefert und eingebaut werden, für die Nachweise der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung für Rohre Typ 2, gemäß Tabelle 17 der DN V 1201, erbracht sind.

Der Nachweis ist durch Vorlage des neuesten Prüfberichtes, gemäß DIN V 1201, Abschnitt 7.4, zu erbringen.

Der Nachweis der werkseigenen Produktionskontrolle ist durch eine werkseigene stationäre Prüfstelle in Form eines Prüfberichtes zu erbringen.

Es ist der Nachweis eines Qualitätsmanagementsystems gemäß DIN EN ISO 9001:2000 zu erbringen.

4.3.1.2.10 Überwachung durch den Bauherrn

Der Bauherr oder ein von ihm Beauftragter kann jederzeit durch unangemeldeten Besuch im Rohrherstellerwerk die Einhaltung der Qualitätsanforderungen überprüfen.

4.3.1.2.11 Angaben des Bieters

Bei Alternativvorschlägen ist seitens des Bieters dem Auftraggeber unaufgefordert die Gleichwertigkeit des Produktes nachzuweisen, einschl. aller statischen Nachweise. Bei Angebotsabgabe ist vom Bieter definitiv der eingesetzte Rohrhersteller zu benennen.

4.3.1.3 Abwasserrohre Stahlbetonrohre mit PE-HD Auskleidung und Polymerbetonen

Die Materialeigenschaften für das Stahlbetonrohr sind den zuvor genannten Bedingungen Abwasserrohre aus Beton und Stahlbetonrohre zu entnehmen.

Für diese Rohre gelten erhöhte Anforderungen: Zur Einhaltung erhöhter chemischer Widerstandsfähigkeit gilt für das Kanalsystem Expositionsklasse X A 3, (chemisch stark angreifend) bestehend aus:

- Normalbeton
- Rohrenden aus Epoxydharz- Beton und

- Innenauskleidung aus PE-HD
mit einem W/Z-Wert < 0,40 (im Darrverfahren nachzuweisen) und einer Wassereindringtiefe < 12 mm gefordert. (Prüfung gem. DIN EN 12390 – 8).

4.3.1.3.1 PE-HD-Innenauskleidung

Rohrinnenflächen aus werkseitig eingerüttelter
PE-HD-Innenauskleidung, mechanisch verankert, nach:

- BPG Kunststoffbahnen (Schrift des DIBt)
- DIN EN 10204
- DIN EN ISO 14632 bzw. 527-2
- Formmassenbezeichnung nach DIN EN ISO 1872-1
- bzw. DIN 16776
- DIN 28052-4(Auskleidungsplatten)

mit folgenden Eigenschaften:

- undurchlässig und chemisch beständig
- alterungs- und witterungsbeständig
- mikroorganismen – und nagetierbeständig

Farbe: PE natur, z.B. milchig trüb, hellgrau, u.ä.

Materialfestigkeit mit Streckspannung: min 15 N/mm²

Die mechanische Verankerung erfolgt über Ankernoppen/-leisten mit:

- Ausreißfestigkeit nach Grundwasserhinterdruckversuch mit Langzeitverhalten mindestens 2,0 bar (> 1000 h)
- Der lichte Abstand der Ankerungen muss für die Aufnahme des Größtkorns $d_{max} = 32$ mm geschaffen sein.
- Verankerungshöhe min. 12 mm

Die Anforderungen sind mindestens über ein "Allg. Bauaufsichtliches Prüfzeugnis des Deutschen Instituts für Bautechnik in Berlin(DIBt), ggf. zusätzlich über einen Bericht des Süddeutschen Kunststoffzentrums oder des TÜV zu belegen.

Die Verarbeitung der PE-HD-Platten durch den Auftragnehmer erfolgt entsprechend den Vorschriften des Herstellers.

Rohrliner sind einbaufertig als vorproduzierte, verschweißte Mäntel mit Prüfzeugnis des Inlinerproduzenten vom Rohrhersteller monolithisch einzubauen.

Schweißen im Rohrwerk und auf der Baustelle – auch im Rohrverbindungsbereich- sind unzulässig.

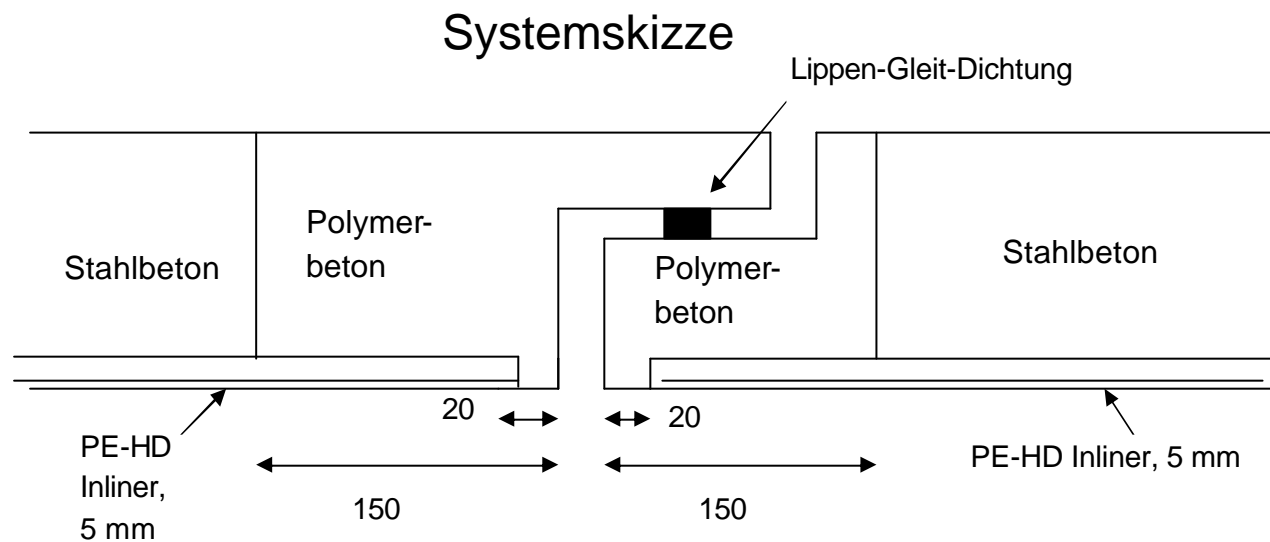
Sowohl lose als auch einbetonierte Inliner dürfen maximal 6 Monate ab Liner-Produktionsdatum (gem. Herstellungsprotokoll) oberirdisch gelagert werden.

4.3.1.3.2 Rohrverbindung

Korrosionsgeschützte Rohrverbindung durch kraftschlüssig

- eingebundene Inliner in Rohrmuffen und – Spitzenden aus
- chemisch resistentem, schrumpffreiem und absolut wasserdichtem Polymerspezialbeton (DIN 16945).
- Mindestdicke in Rohrlängsrichtung (an den Innenseite gemessen) 150 mm

Die Inliner sind im Rohrherstellerwerk so am Stahlschalungskörper zu justieren, dass an beiden Rohrenden ein Polymerspezialbeton-Überstand von 20 mm (bei jeder Nennweite) dauerhaft sichtbar ist.



Der Inliner ist mit einer lückenlosen durchgängigen radialen Verankerung an den beiden Rohrenden zu versehen. Eine zeichnerische Darstellung ist mit dem Angebot einzureichen.

Als Bindemittel ist ein lösemittelfreies und ungefülltes 2- Komponenten Epoxidharz einzusetzen. Als Zuschlagstoffe sind ausschließlich chemisch hochbeständige feuergetrocknete silikalische Quarzsande und –körnungen mit hoher Kornfestigkeit zu verwenden, bestehend aus einem modifizierten Epoxidharz und zur Polyaddition abgestimmten aminischen Härter. Das Mischungsverhältnis muss entsprechend der Herstellerangaben eingehalten werden, es darf bei der Reaktion nicht zu einer Abspaltung von Reaktionsprodukten kommen.

Zur Funktionssicherheit der Rohrenden bezüglich Korrosionsschutz und Sicherstellung erhöhter Kraffteinleitung ohne Rißbildung bzw. Gefügezerstörung hat der 2-Komponenten Epoxidharz-Polymerbeton folgende Mindestwerte zu erfüllen:

- Druckfestigkeit: $> 100 \text{ N/mm}^2$
- E-Modul $< 26.000 \text{ N/mm}^2$
- Hochdruckspülfestigkeit bei 120 bar gemäß DIN V 19517 : 2002-1
- Abriebbeständigkeit gemäß DIN EN 295-3 nach 200.000

- Beanspruchungen i.M. max 0,15 mm
- Schleifverschleißbeständig nach Böhme gemäß DIN 52108 in Anlehnung an DIN 1045 XM 3 und nach DIN 1100:2004-05
- Schlagbeanspruchungsfest (bei 1-3,9 Nm und -5°C/0°C/23°C) gemäß DIBt
- Beständig gegenüber Außendruck gemäß DIN 28052-6(1-7 bar)
- sehr gute Haftzugfestigkeiten
- hohe chemische Beständigkeit
- eine hohe Glasübergangstemperatur des Reaktionsharzes die eine Erweichung des Betons bis zu hohen Temperaturen ausschließt.
- extrem geringes Schwindmaß
- das System erhärtet in der Schalung
- Keine styrolhaltigen Komponenten
- kein Einschluss von nicht abreagierten, leichtflüchtigen Bestandteilen z.B. (Monostyrol), kein Geruch der Bauteile nach Styrol, der gesundheitsschädlich bis krebserregend sein kann.
- Gegenüber axialen Druckbeanspruchung (z.B. aus Vortriebskräften) weist dieses System sehr hohen Widerstand auf.

Materialproben des Korrosionsschutz-Systems und deren Prüfzeugnisse sind auf Aufforderung vor Vergabe dem Bauherrn zu übergeben. Dies gilt insbesondere für den Übergangsbereich PE-HD Platte-Polymerbeton- Graubeton.

Die Rohrqualität im Bereich des Übergangs zwischen Polymerbeton und Normalbeton C45/55 hinsichtlich Wasserundurchlässigkeit, Festigkeiten, etc. ist mindestens wie im eigentlichen Normalbeton C45/55 gemäß DIN 1045 einzuhalten.

4.3.1.4 Abwasserrohre PE-HD / Polyethylen - High Density

Entwässerungskanäle und -leitungen PE-HD (Polyethylen hoher Dichte) Für die Rohrstatik gilt das Arbeitsblatt der A TV A 127 (Abwassertechnische Vereinigung), die Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen.

Die Rohrstatik ist in geprüfter Form in Abstimmung mit dem Auftraggeber vor der Ausführung vorzulegen. Die Kosten für die Rohrstatik sind mit den Einheitspreisen abgegolten.

Vor Beginn der Bauausführung muss die Tragfähigkeit einer Rohrleitung in Übereinstimmung mit der DIN EN 752 und DIN EN 1295-1 nachgewiesen werden.

Für die Verlegung und Prüfung der Abwasserleitungen und -Kanäle gilt die DIN EN 1610 und DIN EN 476. Die Verlege- und Einbauanleitungen der jeweiligen Rohrhersteller sind zu beachten.

Kanalrohre extrudiert und Formstücke aus PE 80, SDR 17,6 nach DIN 8074/75 mit fenstergrauer Innenfläche nach RAL 7040 bzw. einer vergleichbaren Farbe liefern und fachgerecht im vorgeschriebenen Gefälle einbauen.

Es ist sortenreines PE-Neumaterial ohne Recyclingzusätze zu verwenden. Die sichtbaren

Rohr- und Formstückinnenflächen, welche mit dem Abwasser unmittelbar in Berührung stehen, sind aufgrund einer optimaleren Ausleuchtung bei der TV-Untersuchung mit einer fenstergrauen Farbe der Innenrohrwand nach RAL 7040 bzw. einer vergleichbaren Farbe zu liefern.

Diese kontrollfreundliche Innenrohrwand besitzen die SL-Kanalrohre und Formstücke der Firmen:

Egeplast Wemer Strumann GmbH & Co., Robert-Bosch-Straße 7, 48268 Greven, Tel. 025 75 / 97 10 - 0, oder

Simona AG, Postfach 133, 55602 Kirn, Tel. 06752/14 - 0; o. glw.

Die Rohre sind in 6 und 12 m Längen palettiert anzuliefern, auf ebener Oberfläche sachkundig zu lagern, gegen verrutschen zu sichern und vor Sonneneinstrahlung mit einer weißen Plane oder Bauvlies zu schützen; damit keine Vorverformungen der Rohre entstehen. Die Rohrstapel sind während der gesamten Bauzeit zu sichern und vorzuhalten.

Auf der im vorgeschriebenen Gefälle erstellten, verdichteten Kiessandrohrsohle, sind die Kanalrohre fachtechnisch zu verlegen. Die Rohre werden mittels zwei Lasergeräten lage- und höhenmäßig ausgerichtet. Der erste Laserstrahl ist im Rohr zu führen und der zweite außen über dem Rohrscheitel. Die Rohre sind schrittweise festzulegen. Der Kiessand in den Zwickelbereichen ist mit einem Kombiverdichter zu verdichten. Die Rohre sind von Schachtinnenkante bzw. Achse Sammler, zu Schachtinnenkante bzw. Grundstücksgrenze fachgerecht auf dem Kiessandaufleger 120 zu verlegen und wegen der Längenänderungen infolge der Sonneneinstrahlung sofort abzudecken, incl. der Pass- und Zuschnitte.

Die Rohrverbindungen und Rohreinbindungen entsprechen den allgemeinen Anforderungen an Rohrverbindungen für Entwässerungskanäle und -leitungen nach DIN 19 537. Die Rohrverbindungen erfolgen mit Elektroschweißmuffen als Abwassermuffe "AM" und die Rohreinbindungen in den Schächten und Bauwerken erfolgen mit der Abwassereinschiebmuffe "AEM" gemäß Merkblatt DVS 2207.

Für die AEM wird als Verbindungselement als wasserdichte Einbindung im Schacht, das Abwasserschachtfutter "ASF" aus PE-HD im Fertigteil werksmäßig eingebaut. Die Verbindungsseite zum ASF mit 2 elastomeren Dichtringen als Gelenkstück und zur optimalen Verpressung. Zwischen den elastomeren Dichtringen ist mittig ein wasserquellfähiger Dichtring angeordnet. Einstecktiefe der AEM in das ASF mind. 135 mm. Das ASF ist ein korrosionsbeständiges Bauteil, mit Verankerungsstegen auf der gesamten Umfangseite, für den festen Sitz im Beton und zum Ausgleich der Spannungen mit elastomeren Mittelstück bis 5 Grad Abwinkelung. Stabiler Innendurchmesser durch große Wandstärke. Länge des ASF von mind. 135 mm.

Für die AM werden im Rohrgraben an den Rohrenden Muffenlöcher ausgehoben und nach erfolgter Verschweißung fachgerecht mit Kiessand verfüllt. .

Die Anbindung der Anschlussleitungen für Grundstücke etc. erfolgt mit PE-HD Abzweigen bzw. mit dem Abwassersattel Top - Loading "ASA- TL H. Der ASA-TL ist ein Kompaktbauteil aus

PE-HD, das aus einem Aufschweißsattel mit integrierter Schweißmuffe im Abgang DA 160 mm besteht. Er wird mittels Aufspann- und Anbohrgerät FWFIT o. glw. auf dem PE-HD Kanal fixiert. Der Bohrungsbereich ist frei von Heizleitern. Nach der Verschweißung und Abkühlzeit, wird der Anschlussdurchmesser ausgefräst.

Anforderungen an die Schweißungen mit AM, AEM und ASA- TL:

- zugelassener Schweißer, Schweißschein GW 330
- Integrierte Heizwendel auf jeder Verbindungsseite bzw. Muffeninnenseite
- Heizwendel unlösbar im Fitting verankert
- Heizwendel ohne PE-Ummantelung zur optimalen Wärmeübertragung bei der Verschweißung
- Verlegung nach Montageanleitung
- Einbau der AM und AEM ohne Haltevorrichtung möglich
- Strichcode zur vollautomatischen Verschweißung mit PE-HD
- Rohren nach DIN 8074/8075 von SDR 17,6
- Sicherheitskleinspannung (max. 42 V) beim Schweißen entspr. UW
- Sicherheitskontakte für festen und berührungssicheren Stromanschluss (Adapter ADFIT o. glw.)
- große Einstecktiefe entspr. Anforderungen DIN 16 963 Teil 5 u. 7
- Schweißzonenbreite extra breit, mind. 35 % des Durchmessers (CEN)
- kalte Zone der AM in Fittingmitte und bei der AEM an der Stirnseite, zur Vermeidung von Schmelzfluss in den Rohrrinnenraum
- Angabe der Schweißzeit
- Schweißprotokoll mit Schweißstellennummer und Vermerk der Außentemperatur

Das Abwassersystem Friafit (AM, AEM, ASF und ASA- TL) der
Fa. Friatec AG, Postfach 71 02 61, 68222 Mannheim, Tel. 06 21 /4 86 - 0, o. glw.
liefern und fachgerecht einbauen. Formstücke werden Übermessen und als Zulage zu den
Rohrpositionen abgerechnet.

4.3.2 Mauerarbeiten

Sämtliche Mauerarbeiten sind ausschließlich nur mit Kanalklinkern nach DIN 4051 auszuführen. Als Bindemittel für die Herstellung des Mauer-, Putz- und Fugenmörtels ist ein Portlandzement mit niedriger Hydratationswärme und hohem Sulfatwiderstand nach DIN 1164 zu verwenden.

4.3.3 Schachtbauwerke / Schachtteile

Einsteigeschächte aus Betonfertigteilen nach DIN EN 1917, DIN V 4034-1

Für die Einsteigeschächte aus Betonfertigteilen nach DIN EN 1917, DIN V 4034-1, gelten folgende Herstell-, Liefer- und Einbaubedingungen:

Es dürfen nur Schachtfertigteile aus Beton und Stahlbeton einschließlich zugehöriger Bauteilverbindungen angeboten werden, die die Festlegungen der DIN EN 1917, DIN V 4034-1 sowie einer Güteschutzgemeinschaft entsprechen. Als Mindestanforderung gelten die FBS - Qualitätsrichtlinien, sofern nachfolgend keine höheren Anforderungen gestellt werden.

Beton

Für die Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung gelten sinngemäß die Anforderungen der DIN 1045 und DIN 4281 entsprechend.

Der Beton entspricht dem Typ 2 DIN V 4034-1, gemäß DIN EN 206, DIN 1045-2, der Expositionsklasse XA 2.

Die mind. Druckfestigkeitsklasse beträgt C 45 / 55 bei einem mind. Zementgehalt von 320 kg/m³ und einem w/z - Wert $\leq 0,45$.

Der w/z - Wert ist mit dem Darrverfahren nachzuweisen.

Der Beton muss eine Wassereindringtiefe ≤ 20 mm aufweisen, die Prüfung erfolgt gemäß DIN EN 12390-8 an einem Probekörper.

Für den Beton der Schachtfertigteile sind sulfatbeständige Portland- oder Hochofenzemente zu verwenden (z.B. CEM I 42.5 R-HS gemäß DIN EN 197-1- alte Bezeichnung PZ 45 F DIN 1164 HS). Auf den Schachtfertigteilen ist auf der Außenwand durch einen Stempeldruck die zur Herstellung des Betons verwendete Zementart deutlich sichtbar anzugeben.

Es sind nur Oberflächen durch plastische Betonkonsistenz in Verbindung mit intensiver Verdichtung und einer größtmöglichen Homogenität der Betonmatrix herzustellen.

Der höchste Korrosionsschutz ist immer durch größtmögliche Homogenität und satte Leimumhüllung der Gesteinskörnung und der Bewehrung sicherzustellen.

Abmessungen

Bei den Schachtfertigteilen aus Beton und Stahlbeton dürfen die Grenzabmaße für die Bau- und Konstruktionshöhen, Durchmesser 2/3 der Festlegungen nach DIN EN 1917, DIN-V 4034-1 nicht überschreiten.

Dichtmittel

Es sind nur Lippen-Gleitdichtungen aus Elastomeren nach DIN EN 681-1 und DIN 4060 und Prüfzeichen des "I.f.Bt." zugelassen.

Rollringdichtungen sind nicht zulässig!

Lastausgleichsring wird auf die Stirnseite des Spitzenden aufgebracht.

Wasserdichtheit

Für die Anforderungen an die Wasserdichtheit gelten die Festlegungen der FBS Qualitätsrichtlinie.

Standsicherheitsnachweis

Die Standsicherheit der Einsteigeschächte und die Tragfähigkeit der Schachtfertigteile ist nach DIN 4034 Ziffer 3.4 nachzuweisen. Lastannahmen

Verkehrslasten: SLW 60 nach DIN 1072

Stadtbahnwagen-Sonderfahrzeug (nach Stadtbahn-Richtlinie 3.2-10, Ausgabe 88, Bild 2),
zweigleisig.

Gütesicherung

Es dürfen nur Schachtfertigteile aus Beton- und Stahlbeton angeboten, geliefert und eingebaut werden, für die der Nachweis der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung nach DIN EN 1917, DIN V 4034-1 gemäß Tabelle 12 erbracht sind.

Der Nachweis der Fremdüberwachung ist durch Vorlage des neusten Prüfberichtes gemäß DIN V 4034-1, Abschnitt 7.4, zu erbringen.

Der Nachweis der werkseigenen Produktionskontrolle ist durch eine werkeigene stationäre Prüfstelle in Form eines Prüfberichtes zu erbringen.

Es ist der Nachweis eines Qualitätsmanagementsystems gemäß DIN EN ISO 9001 :2000 zu erbringen.

Anschlussleitungen/Anschlusskanäle

In den Schachtunterteilen sind im Betonwerk die Anschlussverbindungen bzw. Anschlussstutzen für die anzuschließenden Rohrleitungen- und Kanäle wasserdicht anzusetzen.

Für Steinzeugrohr-Anschlussstutzen dürfen nur Steinzeugrohre nach DIN EN 295 verwendet werden. Anstelle eines Steinzeugrohr-Anschlussstutzens sind BKK-Elemente zu verwenden.

Für Stahlbetonrohr-Anschlussstutzen dürfen nur Stahlbetonrohre nach DIN EN 1916, DIN V 1201 Typ 2 verwendet werden.

Steigehilfen

Für den einläufigen Steigegang dürfen nur Edelstahl Sicherheitssteigbügel mit Kunststoffummantelung nach DIN V 19555 Form A eckig, Breite 325 mm, Tiefe 220 mm, Stabdurchmesser 25 mm, mit einem Steigmaß von 25 cm verwendet werden. Sie müssen den Vorschriften der Berufsgenossenschaft entsprechen und von der Gesetzlichen Unfallversicherung (VBG 74/GUV 6.4) zugelassen sein.

Die Kosten für die Lieferung und den Einbau der Sicherheitsbügel in den Einsteigeschacht sind in den Einheitspreis für die Lieferung der Schachtfertigteile einzurechnen.

Korrosionsschutz

Die Innenflächen des Schachtes aus Beton und Stahlbeton sind im Betonfertigteilwerk mit einem pigmentierten 2-Komponenten-Epoxidharz auf wasserlöslicher Basis, lösemittelfrei zu versehen.

Die Kosten für den Korrosionsschutz sind in den Einheitspreis für die Lieferung einzurechnen.

Überwachung durch den Bauherrn

Der Bauherr oder ein von ihm Beauftragter kann jederzeit durch unangemeldeten Besuch im Schachtfertigteil-Herstellwerk die Einhaltung der Qualitätsanforderungen überprüfen.

Angaben des Bieters

Bei Alternativvorschlägen ist seitens des Bieters dem Auftraggeber unaufgefordert die Gleichwertigkeit des Produktes nachzuweisen, einschließlich aller statischen Nachweise. Alternativen sind nicht zugelassen.

4.3.4 Beton- und Stahlbetonarbeiten

Für alle Beton- und Stahlbetonarbeiten gilt die DIN EN 206, DIN 1045-2. Es dürfen nur sulfatbeständige Portland- oder Hochofenzemente CEM I 42,5 R-HS gemäß DIN 197-1 verwendet werden. Wegen der schwachen Betonaggression des Grundwassers ist allgemein ein kalkarmer Hochofenzement mit Trasszusatz zu verwenden. Die Zuschlagsstoffe müssen DIN 4226 entsprechen und eine ausreichende Frostbeständigkeit aufweisen.

Für die ausgeschriebenen Stahlbetonarbeiten der Bauwerke wird grundsätzlich ein wasserundurchlässiger Beton C 35/45 mit einem mindest Zementgehalt von 320 kg/m³ gefordert, der gegen nachträgliche Durchfeuchtung gesperrt ist. Zur Erzielung von wasserundurchlässigem Beton können geeignete Zusatzmittel (Dichtmittel) verwendet werden. Die Zustimmung des AG hierfür ist einzuholen. Der ausgeschriebene Beton C 35/45 ist nach den Einbaubedingungen und der Güteüberwachung für ÜK I nach DIN 1045 einzubauen, die Einrichtung einer ÜK II - Baustelle ist nur in Ausnahmefällen notwendig.

Alle für notwendig gehaltenen Vorkehrungen des Auftragnehmers zur Erzielung einer wasserundurchlässigen Gesamtkonstruktion sind in die entsprechenden Positionen für den WU - Beton einzurechnen. Hierzu gehören Zusatzbewehrungen und die eigenverantwortliche Einteilung von Anzahl und Reihenfolge einzelner Betonierabschnitte. Die vorgesehene Betonrezeptur, konstruktive Maßnahmen (Arbeitsfugen, Betonierabschnitte usw.) und die geplante Nachbehandlung des Betons sind vor Beginn der Betonierarbeiten bekannt zu geben und abzustimmen.

Die Anordnung von Arbeitsfugen (Betonierfugen) ist Sache des Auftragnehmers. Sie sind nach Möglichkeit auf ein Mindestmaß zu beschränken. Die Ausbildung erfolgt nach Wahl des Auftragnehmers mit innenliegenden Arbeitsfugenbändern, Fugenblechen oder Rippenstreckmetall. Nur im Bereich von Rohreinbindungen dürfen ausschließlich Quellbändern oder Injektions-schläuche zum Einsatz kommen. Das Korngerüst in der Fuge ist vor dem Anbetonieren fachgerecht mittels Hochdruckwasserstrahlen freizulegen.

An die Güte des Betons bzw. an seine Verarbeitung werden hohe Anforderungen gestellt, besonders auch an seine Dichtigkeit. Die Verdichtung des Betons hat in allen Bauteilen mit Innen Rüttlern nach DIN 1045 zu erfolgen. Der Auftraggeber – Baubeauftragte behält sich im Übrigen vor, Kugelschlagprüfungen des Betons durchführen zu lassen, wenn dies notwendig erscheint. Die Kosten hierfür gehen dann zu Lasten des Auftragnehmers, wenn die benötigten Werte nicht erreicht wurden.

Zum Schutz der Stahleinlagen wird beim wasserundurchlässigen Beton die Wassereindringtiefe im Mittel an drei Probekörper in Abweichung von DIN 1045 bzw. WU-Richtlinie grundsätzlich auf 3 cm beschränkt.

Ebenfalls abweichend von der DIN 1045, hier Abs. 7.4.3.5 wird je Bauteil (z.B. Sohle, Wände, Decke) eine Serie Probewürfel verlangt. Bei Beton der Überwachungsklasse 2 erhöht sich die Anzahl gemäß DIN. Die Probewürfel sind von einer anerkannten Prüfstelle prüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind dem Auftraggeber schriftlich mitzuteilen.

Alle Kosten, die sich aus den notwendigen Überwachungs- und Kontrollprüfungen gem. DIN 1045 und den zusätzlich geforderten Prüfungen ergeben, sind in den Einheitspreisen einzurechnen.

Bei Verwendung von Transportbeton ist herstellereitig auf jedem Lieferschein die genaue Zusammensetzung des Betons anzugeben. Alle Lieferscheine sind nach dem Eingang zu nummerieren, getrennt nach Bauwerken aufzulisten und als Kopie bei Rechnungsstellung mit einzureichen.

Für alle sichtbaren Stahlbetonflächen ist grundsätzlich glatte Schalung (Betonplan o. ä.) nach DIN 18331 vorzusehen. Für erdberührte Betonflächen kann nach Abstimmung mit dem Auftraggeber – Baubeauftragten ab 15 cm unter dem späteren Gelände eine einfachere Schalung (rauhe Schalung) gewählt werden. Später sichtbare scharfe Betonkanten sind mit Dreikantleisten, Kathetenlänge 2 cm, zu brechen (Vouten).

Es dürfen keine Rödeldrähte verwendet werden. Verwendet werden dürfen Spanndrähte in Leerhülsen mit besonderen Schutzmaßnahmen gegen Umläufigkeiten. Die Leerhülsen sind beidseitig wasserdicht zu verschließen.

Die Mindest - Betonüberdeckung über Bewehrungsstahl muss 5 cm betragen, sofern in einzelnen Positionen bzw. Plänen keine besonderen Angaben hierfür gemacht werden. Die im LV enthaltenen Mengensätze für den Betonstahl sind überschlägig ermittelt und können sich nach Vorliegen der endgültigen Bewehrungspläne und Stahllisten noch ändern.

Evtl. auftretende Risse oder Fehlstellen im Beton sind nach Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Statiker fachgerecht zu behandeln. Die Kosten trägt der Auftragnehmer.

5 Hausanschlüsse (Erstanschlüsse Gas_Wasser_Strom_Telekommunikation)

5.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Punkte weisen nur auf die Belange im Hinblick auf die Leitungsverlegung hin. Darüber hinaus einzuhaltende Vorschriften wie allgemeine Verkehrssicherung, Genehmigungsverfahren und arbeitsschutzrechtliche Vorgaben werden nicht beschrieben.

Die Hausanschlüsse werden von den Baukolonnen eigenständig erstellt und eingemessen. Die Zeichnung muss folgende Angaben enthalten:

- Benennung der ausgeführten Sparten
- Länge von Mitte Versorgungsleitung bis Kellerwand
- Fluchtmaß der Hausanschlussleitung zu einer Hauskante am Haus
- Fluchtmaß des Anschlusses an die Versorgungsleitung zu einer Hauskante
- Jede Lageänderung, sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung, ist ebenfalls maßlich festzuhalten
- Deckung der Hausanschlussleitung und der Versorgungsleitung

Die Gräben und Kopflöcher sind entsprechend der nachstehenden Tabelle auszuführen.

5.2 Grabentabelle

Maße in mm	Graben		Kopfloch vor dem Gebäude		Kopfloch - Einbindung	
	Breite	Tiefe	Länge x Breite	Tiefe	Länge x Breite	Tiefe
Gas	0,4	0,9	1 x 1	1,2	1,5x1,2	0,2 unter Hauptrohr
Strom	0,3	0,7				
Wasser	0,5	1,0				
Kombination	0,5	1,0				

Der Graben verläuft geradlinig im rechten Winkel zum versorgten Haus. Ein anderer Grabenverlauf oder Abweichungen von dem vorgenannten Grabenprofil darf nur nach vorheriger Zustimmung mit dem Auftraggeber Baubeauftragten ausgeführt werden.

Beim Absenden darf die Lage der Anschlussleitung nicht verändert werden.

6 Regelwerke

Die nachfolgend aufgeführten Vorschriften, DIN - Normen, Arbeitsblätter oder Merkblätter stellen nur einen Auszug aus den anzuwendenden Regelwerken dar. Weitere sind bei Bedarf heranzuziehen. Die verwendete Gliederung soll das Auffinden erleichtern und gibt das wahrscheinliche Einsatzgebiet wieder. Dies bedeutet aber nicht, dass die Regeln nicht auch in einem anderen Einsatzgebiet Verwendung finden. Grundsätzlich findet die neuste Fassung Anwendung.

6.1 Allgemeiner Tiefbau

Regelwerk	Bezeichnung
BGV	A 1 Grundsätze der Prävention
	A 2 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
	C 5 Abwassertechnische Anlagen
	C 6 Anlagen für Gase der öffentlichen Gasversorgung
	C 12 Silos
	C 22 Bauarbeiten
	D 1 Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren
	D 2 Arbeiten an Gasleitungen
	D 33 Arbeiten im Bereich von Gleisen
	D 36 Leitern und Tritte
BGR	104 Explosionsschutz - Regeln
	126 Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen
	148 Schutz gegen Absturz beim Bau und Betrieb von Freileitungen
	161 Arbeiten im Spezialtiefbau
	177 Steigeisen und Steigeisengänge
BGI	608 Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Baustellen
	- Rohrleitungsbauarbeiten
TBG Tele- kom	508 Merkblatt Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel
	BaustellV Anweisung zum Schutze unterirdischer Fernmeldeanlagen der Deutschen Telekom AG bei Arbeiten anderer Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung)
Stadt Kom- munen	Bestimmungen der Städte und Kommunen für die Aufgrabungen, Verlegungen von Leitungen und Wiederherstellungs-Arbeiten
	Technische Vorschriften der Städte und Kommunen für die Wiederherstellung der Straßen- und Gehwegbefestigungen

Regelwerk		Bezeichnung
DIN	18920	Satzung zum Schutz des Baumbestandes der Städte und Kommunen Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen
DIN	1045 T1	Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung
DIN	1053 T1	Mauerwerk, Berechnung und Ausführung
DIN	1053 T3	Bewehrtes Mauerwerk, Berechnung und Ausführung
DIN	1164 – 10	Zement mit besonderen Eigenschaften
DIN	4094 T1	Baugrund – Felduntersuchungen - Drucksondierungen
DIN	4094 T3	Baugrund – Felduntersuchungen - Rammsondierungen
DIN	4123	Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
DIN	4124	Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
DIN	18012	Hausanschlussräume; Planungsgrundlagen
DIN	18196	Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen der Bodengruppen
DIN	18299	Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
DIN	18300	ATV Erdarbeiten
DIN	18303	ATV Verbauarbeiten
DIN	18304	ATV Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
DIN	18305	ATV Wasserhaltungsarbeiten
DIN	18306	ATV Entwässerungskanalarbeiten
DIN	18307	ATV Druckrohrleitungsarbeiten im Erdreich
DIN	18309	ATV Einpressarbeiten
DIN	18319	ATV Rohrvortriebsarbeiten
DIN	18330	ATV Mauerwerksarbeiten
DIN	18331	ATV Betonarbeiten

6.2 Elektrobau

Regelwerk		Bezeichnung
VDE	0100	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannung bis 1000 Volt
	0101	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannung über 1 kV
	0102	Leitsätze für die Berechnung für Kurzschlussströme
	0103	Bemessung von Starkstromanlagen auf mechanische und thermische Kurzschlussfestigkeit
	0105-100	Betrieb von elektrischen Anlagen
	0141	Erdungen für Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
	0210	
	0211	
	0220	Bestimmungen für lösbare Kabelklemmen in Starkstromkabelanlagen bis 1000 V
	0276	Starkstromkabel

Regelwerk	Bezeichnung
0291	Bestimmungen für Füllmassen für Kabelzubehöerteile sowie Abbrühmassen, heiß zu vergießende Füllmassen, Kaltpressmassen, Kaltgussmassen.
0298	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen (DIN 57298)
DIN EN 40-2	Lichtmaste; Maße und zulässige Abweichungen
DIN 47636-1	Starkstromkabelsteckgarnituren für Außenkonus – Geräteanschluss U_m bis 36 kV
DIN 47637	Starkstromkabelsteckgarnituren für Innenkonus – Geräteanschluss U_m bis 36 kV, Innenkonus und Befestigung des Kabelsteckteils

6.3 Rohrleitungsbau

Regelwerk	Bezeichnung
DVGW GW 2	Verbinden von Kupferrohren für die Gas- und Wasserinstallation innerhalb von Grundstücken und Gebäuden
GW 14	Ausbesserung von Fehlstellen in Rohrumhüllungen
GW 100	Grundsätze für das DVGW-Regelwerk
GW 125	Baumpflanzungen im Bereich von unterirdischen Versorgungsleitungen
GW 301	Verfahren für die Erteilung der DVGW - Bescheinigung für Rohrleitungsbauunternehmen
GW 304	Rohrvortrieb
GW 309	Elektrische Überbrückung bei Rohrtrennungen
GW 310/1	Hinweise und Tabellen für die Bemessung von Betonwiderlagern an Bogen und Abzweigen mit nicht längstkraftschlüssigen Verbindungen, Teil 1, mit Beilage "Kurzfassung"
GW 315	Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten
GW 330	Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PE-HD
G 459 T1	Gas- Hausanschlüsse
G 459 T2	Gasdruckregelungen mit Eingangsdrücken bis einschl. 4 bar für Gasinstallation
G 459 T3	Kostensenkungspotentiale in der Hausanschlusstechnik
G 462 T1	Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsüberdruck aus Stahlrohren
G 462 T2	Gasleitungen aus Stahlleitungen von mehr als 4 bar bis 16 bar Betriebsdruck – Errichtung
G 465-2	Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar - Instandsetzung
G 466-1	Gasleitungen aus Stahlrohr für einen Betriebsdruck größer als 5 bar - Instandhaltung
G 469	Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung
G 472	Gasleitungen bis 10 bar Betriebsdruck
G 600	Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)
W 291	Desinfektion von Wasserversorgungsanlagen

Regelwerk	Bezeichnung
W 345	Schutz des Trinkwassers in Wasserrohrnetzen vor Verunreinigungen
W 400-2	Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV) Teil 2: Bau und Prüfung
W 404	Wasserhausanschlussleitungen
DVS 2207/1	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, PE-HD (Polyethylen hart); Rohre und Rohrleitungsteile für Gas- und Wasserleitungen
KTW	Richtlinien für die Verwendung von Kunststoffen im Trinkwasser
DIN EN 287-1	Prüfen von Schweißern / Schmelzschweißen Stähle
DIN EN 12327	Druckprüfung, In- und Außerbetriebnahme Gasversorgungssysteme
DIN EN 806	Technische Regeln für die Trinkwasserinstallation (DVGW-TRWI)
DIN EN 805	Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden
DIN 2470 T1	Gasleitungen aus Stahlrohren mit Betriebsüberdrücken bis 16 bar; Anforderungen an die Rohrleitungsteile
DIN 4279 T3	Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser GGG und Stahl

6.4 Kanalbau

Regelwerk	Bezeichnung
ATV A 101	Planung einer Ortsentwässerung (Neubau und Sanierungsmaßnahmen)
A 108	Maßnahmen zum Schutz der Abwasseranlagen gegen gefährdende Stoffe bei Unfällen
A 115	Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage
A 125	Rohrvortrieb
A 127	Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen
A 132	Standardleistungsbuch, Leistungsbereich Rohrvortrieb, Durchpressungen
A 137	Die Verwendung von Steighilfen in Bauwerken der Ortsentwässerung
A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
A 140	Regeln für den Kanalbetrieb
A 142	Entwässerungskanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten
A 161	Statische Berechnung von Vortriebsrohren
A 241	Bauwerke der Ortsentwässerung
M 143	Grundlagen für die Inspektion, Instandsetzung und Erneuerung von Entwässerungskanälen und -leitungen
M 151	Merkblatt "Allgemeine Grundsätze für Rohrverbindungen von Entwässerungskanälen und -leitungen beim Rohrvortrieb"
DIN EN 295	Steinzeugrohre bzw. Güteschutz – RAL – Steinzeug
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN 1048	Prüfverfahren für Beton

Regelwerk	Bezeichnung
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen
DIN EN 1916	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
DIN EN 1917	Einstieg- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
DIN 1986 T1	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
DIN 4030	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase
DIN 4051	Kanalklinker; Anforderungen, Prüfung, Überwachung
DIN 4060	Dichtringe aus Elastomeren für die Rohrverbindungen in Entwässerungsanlagen und –leitungen
DIN 4226 T1	Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel Teil 1 – Normale und schwere Gesteinskörnungen
DIN 4226 T2	Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel Teil 2 – Leichte Gesteinskörnungen
DIN EN 13101	Steigeisen für Steigeisengänge in Schächten

6.5 Straßenbau

Regelwerk	Bezeichnung
FGSV ZTVA StB 97	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen
ZTV Asphalt – StB 01	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt
ZTV Beton – StB 93	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton
ZTVE – StB 94	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ZTV EW – StB 91	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau
ZTV LW – 87	Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege
ZTVT – StB 95	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Trag-schichten im Straßenbau
618	Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflaster- und Plattenbelägen
747	Merkblatt für das Herstellen von Nähten und Anschlüssen in Verkehrsflächen aus Asphalt (MNA)
355	Hinweise für die Markierung von Arbeitsstellen an Straßen
RStO	Richtlinien für den Straßenoberbau – Standardausführungen -
BMV RSA - 95	Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
VwV-StVO	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung
ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Siche-

Regelwerk		Bezeichnung
		rungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
	RAS – LG 4	Richtlinien für die Anlage von Straßen – Landschaftsgestaltung – Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen
DIN	482	Straßenbordsteine aus Naturstein
DIN	485	Gehwegplatten aus Beton
DIN	18315	ATV Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten ohne Bindemittel
DIN	18316	ATV Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln
DIN	18317	ATV Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten aus Asphalt
DIN	18318	ATV Verkehrswegebauarbeiten, Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen
DIN	18501	Pflastersteine aus Beton