

TECHNISCHE VORSCHRIFTEN DER STADTWERKE AACHEN AG

für den Bau von Versorgungsleitungen und Kanal im Zusammenhang mit der ZTVT

(Netz- und Hausanschlüsse für die Strom-, Gas-, Wasser- und Fernwärmeversorgung sowie den Kanal)

1. Allgemeines

1.1. Unterrichtung über die örtlichen Verhältnisse

Der Unternehmer hat sich anhand der bereitgestellten Planunterlagen über die Linienführung, die Boden- und Streckenverhältnisse sowie die Wege zur Baustelle durch Streckenbegehung zu unterrichten. Vor Beginn der Bauarbeiten hat der Unternehmer die Planunterlagen über die in der Leitungstrasse vorhandenen Anlagen einzusehen. Eine Baustelleneinweisung und eine Besichtigung der Entwässerungsanlagen sowie ein Einweisen durch einen Mitarbeiter aus dem Bereich Abwasser hat stattzufinden.

1.2. Absteckung der Baumaßnahme

Die Absteckung der Baumaßnahme erfolgt nach den Planunterlagen durch den Unternehmer in Abstimmung mit der örtlichen Bauleitung der STAWAG.

1.3. Schutz amtlicher Vermessungspunkte

Polygonpunktvermarkungen mit der Aufschrift: "Verm.-Amt" sowie die durch das Vermessungsamt der Stadt Aachen angezeigten sonstigen Vermessungspunkte dürfen nur nach Genehmigung durch das Vermessungsamt entfernt werden. Bei Nichtbeachtung gehen die Kosten für die Wiederherstellung der Punkte zu Lasten des Unternehmers.

1.4. Bauausführung

Für die Ausführung der Arbeiten sind die übergebenen Baupläne maßgebend. Abweichungen von den Bauplänen, die sich aus der Örtlichkeit ergeben können, sind nur in Abstimmung mit der Bauleitung zulässig. Werden Erdarbeiten und Leitungsverlegung von verschiedenen Unternehmern ausgeführt, so hat jeder seine Arbeiten so einzurichten, dass die Arbeiten des anderen nicht behindert, sondern so weit wie möglich gefördert werden.

Das Verfüllen der Gräben darf erst erfolgen, nachdem die STAWAG das Aufmaß der Leitungen vorgenommen hat.

1.5. Verhalten bei Beschädigung von Versorgungsanlagen und anderen Anlagen

Werden Kabel oder Rohrleitungen beschädigt, so hat der Unternehmer unverzüglich den Eigentümer bzw. die für den Betrieb zuständige Stelle (Telekommunikationsunternehmen, Tiefbauamt usw.) und die Bauleitung der STAWAG (für Elektrizitäts-, Gas-, Wasser- u. Fernwärmeleitungen) zu benachrichtigen sowie alle erforderlichen Schutzmaßnahmen zu treffen. Dies gilt auch bei Beschädigung anderer Anlagen.

2. Erdarbeiten, Oberflächenwiederherstellung

2.1. Erdaushub

Aushubarbeiten jeder Art für Rohrleitungs- und Kabelgräben einschließlich Kopf- und Muffenlöcher, Pressgruben usw. sind entsprechend den Richtlinien oder den besonderen Anweisungen der Bauleitung herzustellen. Grobes Aushubmaterial (Abbruch, Steine, Pflaster usw.) ist entweder sofort abzufahren oder so weit vom Grabenrand entfernt zu lagern, dass die Gefahr des Hereinfallens in den Graben ausgeschlossen ist. Auf die Beachtung der Baumschutzsatzung der Stadt Aachen wird besonders hingewiesen.

2.1.1 Gräben für Gas-, Wasser- und Fernwärmeleitungen

Die Rohrgräben sind grundsätzlich in der Sohle mit 10 cm Sand aufzufüllen und nach Verlegung der Leitungen mit mindestens 30 cm Sand über Rohrscheitel zu überdecken. Im Bereich von Anbohrungen ist die Verfüllung seitlich von Hand vor zu verdichten.

2.1.2 Kabelgräben

Vor dem Auslegen der Kabel ist auf der Grabensohle eine ca. 10 cm dicke Schicht Sand oder steinfreier Boden aufzubringen. Nach Verlegen der Kabel und Fertigstellung der Muffen sind die Kabel in Sand einzubetten – Überdeckung ca. 10 cm - und anschließend mit Kunststoffabdeckplatten abzudecken. Der Graben ist über den Kunststoffabdeckplatten zunächst in einer Stärke von ca. 20 cm mit steinfreiem Boden aufzufüllen.

Die Kabelverlegung erfolgt nach der gesonderten Arbeitsanweisung Kabellegung.

Nach erfolgtem Kabelzug behält sich der Auftraggeber vor, eine Mantelprüfung durchzuführen. Die dabei gefundenen Schäden und daraus entstehenden Reparaturkosten gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

2.2. Flur- und Sachschäden

Durch Leitungsgräben unvermeidbar entstehende Flurschäden trägt die STAWAG, soweit der Unternehmer den ihm zugewiesenen Arbeits- und Lagerraum für Boden- und Materiallagerung und für Transportwege einhält.

2.3. Naturwissenschaftliche bzw. Altertumswerte

Gegenstände von naturwissenschaftlichem, archäologischem oder sonstigem Wert, die gefunden werden, sind der Bauleitung unter Ausschluss aller Ansprüche des Finders, außer etwaiger gesetzlicher, sofort abzuliefern. Das Auffinden von Bodendenkmälern ist der Bauleitung mitzuteilen.

2.4. Oberflächenwiederherstellung

Für die Wiederherstellung der Befestigungen über Leitungsgräben aller Art, nach Aufbrüchen im öffentlichen Straßenraum, deren Kontrolle und Abnahme im Bereich des Stadtgebietes der Stadt Aachen sind die diesbezüglichen Richtlinien (u. a. ZTVA-StB 07) zu beachten.

3. Arbeitsanweisung für Kabellegungen

3.1. Allgemeines

Die Kabelgrabensohlen sind grundsätzlich eben und steinfrei abzugleichen und einzusanden.

Die tiefste zulässige Temperatur der Kabel beim Verlegen sowie beim Biegen sowohl neu zu verlegender als auch vorhandener freigelegter Kabel für die Garnituren- und Endverschlussmontage ist für Kunststoffkabel - 5°C und Massekabel + 5°C. 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.

Kabel dürfen nicht über harte und scharfe Kanten gezogen werden! Starke Biegungen und überhöhte Zugkräfte sind zu vermeiden.

Das Auslegverfahren hängt von den örtlichen Gegebenheiten und den zur Verfügung stehenden Geräten ab.

Von der aufgebockten Kabeltrommel ist das Kabel stets entgegen der markierten Pfeilrichtung abzuziehen.

Damit bei einer plötzlichen Stockung ein weiteres Abrollen und damit Einknicken des Kabels verhindert wird, muss ein Abbremsen der Trommel jederzeit gewährleistet sein.

Während der Kabelverlegung ist auf Oberflächenbeschädigungen des Kabels zu achten. Beschädigungen sind dem Auftragsverantwortlichen der STAWAG zu melden, damit entsprechende Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Die Enden geschnittener Kabel sind sofort gegen Eintritt von Feuchtigkeit und Schmutz zu schützen. Hierfür sind Schrumpfkappen zu verwenden.

Rohre sind im Einzugsbereich vor Einziehen des Kabels freizulegen, damit keine Fremdkörper mit in die Rohre gezogen werden und die Kabelmäntel beschädigen.

Scharfe Kanten sind mit Einführtüllen abzudecken.

Auch nach dem Einziehen sind die Kabel so zu unterfüttern, dass sie nicht auf scharfen Kanten aufliegen. Das Rohr ist zu verschließen.

Die Kabeltrasse wird nach erfolgter Kabellegung in ihrer Lage ausgerichtet, durch den Aufmaßdienst der STAWAG eingemessen, eingesandet und mit Kabelabdeckplatten gekennzeichnet.

Neu gelegte Kabel werden durch die STAWAG auf Mantelfehler geprüft.

Kosten für Reparaturen, die durch eine nicht sach- oder fachgerechte Ausführung entstehen, werden dem Auftragnehmer in vollem Umfang in Rechnung gestellt.

3.2. Auslegen über Rollen mit Zugwinde

Innerhalb und ggf. auch außerhalb des Kabelgrabens müssen Kabelrollen (Abstand entsprechend dem Kabelgewicht, so dass dieses den Boden nicht berührt) ausgelegt werden. In den Kurven sind Eckrollen zu verwenden, die verhindern, dass der zulässige Biegeradius des Kabels unterschritten wird.

Bei starken Krümmungen müssen ausreichend Rollen am Anfang und Ende eines Bogens vorhanden sein.

Durch geeignete Maßnahmen ist die zulässige Zugkraft (siehe Tabelle 1) an der Kabelspitze zu kontrollieren und zu dokumentieren.

Das Kabelzugdiagramm ist dem Aufmaß der Baumaßnahme beizufügen.

Kreuzungen innerhalb einer Kabeltrasse sind unbedingt zu vermeiden.

3.3. Auslegen durch Hilfskräfte

Sofern das Kabel nicht über Rollen geführt wird, ist es mit beiden Händen zu tragen. Die Arbeitskräfte sind hierbei gleichmäßig in Abständen von 4 – 6 m bei 20-kV-Kabeln bzw. 10 – 15 m bei 1-kV-Kabeln längs des Kabels zu verteilen.

3.4. Auslegen vom Kabelwagen

Kabel können unmittelbar vom Kabelwagen ausgelegt werden (Kabel einlegen, nicht werfen). Dabei ist darauf zu achten, dass das Kabel nicht an der Grabenwand scheuert.

3.5. Überwachung der ordnungsgemäßen Verlegung

Der Termin für das Auslegen der Kabel ist dem Auftragsverantwortlichen der STAWAG rechtzeitig mitzuteilen.

Tabelle 1:

<i>Kabeltyp (mm²)</i>	<i>d Kabel- außen Ø ca. (mm)</i>	<i>R zul. Mindest- biegeradius (mm)</i>	<i>P zul. max. Zugkraft am Ziehstrumpf (N)</i>	<i>P zul. max. Zugkraft am Ziehkopf (N)</i>	<i>Gewicht ca. (kg/m)</i>
Energiekabel					
NA2XS(F)2Y 3x 1x150 RM	74	725	13.500	13.500	4,05
NA2XS(F)2Y 3x1x 240 RM	84	875	21.600	21.600	5,25
NYJ-J 4 x 16 RE	22	375	3.200	3.200	1,10
NYJ-J 4 x 25 RM	34	410	5.000	5.000	1,60
NYJ-J 4 x 50 RM	46	550	10.000	10.000	2,55
NA2XY-J 4 x 150 SE	45	600	18.000	18.000	3,25
Fernmeldekabel					
A-O2YSOF(L)2Y 10 x 2 x 0,8	16	120	600	600	0,30
A-O2YSOF(L)2Y 30 x 2 x 0,8	20	150	1.000	1.000	0,75
A-O2YSOF(L)2Y 50 x 2 x 0,8	29	218	2.500	2.500	1,00

zulässige Daten von Standard-Kabeltypen

Quelle: nkt-cables

4. Verlegung und Prüfung von Gas- und Wasserleitungen

4.1. Allgemeines

Bei Unterbrechungen der Versorgung ist vor Aufnahme der Arbeiten die Sperrung anzusagen. Nach Beendigung der Arbeiten sind durch die Sperrung eventuell ausgefallene Geräte wieder in Betrieb zu nehmen.

4.2 Verlegung von Gas- und Wasserrohrleitungen

Die Rohrleitungen sind so zu betten, dass keine Punktauflagerung auftritt.

Bei Kreuzungen von Rohrleitungen mit Kabeln muss ein Abstand von 0,2 m eingehalten werden.

Bei Arbeitsunterbrechungen sind alle Öffnungen der Rohrleitungen mit geeigneten Mitteln dicht zu verschließen.

Die Herstellung von Rohrverbindungen an in Betrieb befindlichen Gasleitungen darf nur durch fachlich hierzu qualifizierte Kräfte und unter Anwesenheit einer erfahrenen Aufsichtsperson durchgeführt werden.

4.3 Prüfung von Gas- und Wasserrohrleitungen

Gasversorgungsleitungen sind mit mindestens 6 bar über 12 Stunden auf Dichtheit zu prüfen.

Die Außenisolierung ist bei Gas- und Wasserrohrleitungen vor der Abdeckung mit Sand mittels Iso-Testgerät zu überprüfen, Verbindungsstellen sind nach Möglichkeit mit Schrumpfschläuchen zu isolieren.

Neu verlegte Wasserversorgungsleitungen sind erst in Betrieb zu nehmen, wenn das Wasserlabor der STAWAG nach Entnahme von Wasserproben dies genehmigt.

4.4 Herstellung und Prüfung von Gas- und Wasserhausanschlüssen

Gas- und Wasserhausanschlüsse sind möglichst geradlinig, rechtwinklig und auf dem kürzesten Weg von der Versorgungsleitung zum Gebäude zu führen.

Ausziehsicherungen bei Gashausanschlüssen sind so anzubringen, dass von außen wirkende Zugkräfte auf hierfür ausreichend tragfähige Gebäudeteile abgeleitet werden.

Wasserhausanschlüsse müssen mit einer Überdeckung von mindestens 1,00 m und Gashausanschlüsse mit einer Mindestüberdeckung von 0,6 m verlegt werden.

Druckprüfungen von Gashausanschlüssen sind mit mindestens 6 bar bei geöffneter Hauptabsperreinrichtung gemäß DVGW-Arbeitsblatt G459/I vorzunehmen.

Bei der Inbetriebnahme von Gashausanschlüssen ist sicherzustellen, dass die Rohrleitungen gefahrlos nach außen entlüftet werden.

Fertiggestellte und nicht mit der Hausinnenleitung verbundene Gas- und Wasserhausanschlüsse sind mit metallischen Stopfen, Kappen, Blindflanschen oder Steckscheiben und ggf. auch manipulationsgeschützt dicht zu verschließen.

Bei Gas- und Wasserhausanschlussumklemmungen sind diese vor Inbetriebnahme auf Dichtheit zu prüfen.

Neu verlegte Wasserhausanschlüsse sind vor Inbetriebnahme grundsätzlich zu spülen.

5. Herstellung und Prüfung von Fernwärmeleitungen

Technische Liefer- und Verlegebedingungen

Es gelten die AGFW-Richtlinie "Kunststoff-Verbundmantelrohre", AGI-Verlegerichtlinie Q167 "erdverlegte Mantelrohr-Systeme" und das AGFW-Arbeitsblatt FW 401 "Verlegung und Statik von Kunststoff-Mantelrohren (KMR) für Fernwärmenetze" sowie alle übrigen; das KVMR-System betreffende AGFW-Arbeitsblätter aus dem AGFW-Regelwerk.

Die Nachdämmarbeiten auf der Baustelle und die Herstellung der kompletten Muffen einschließlich sonstiger Anschlussmaßnahmen dürfen nur von geschulten und geprüften Monteuren mit entsprechendem gültigen Zeugnis ausgeführt werden, im Ausnahmefall nur mit Zustimmung des AG und besonderem Nachweis auch durch vom Systemhersteller geschulten Personal. Im Auftragsfall sind die Zeugnisse vorzulegen.

Schäumarbeiten dürfen bei Lufttemperaturen der Verarbeitungsstelle unter + 5° C und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit über 90 % nicht ausgeführt werden. Arbeiten im Freien dürfen außerdem nicht bei Regen ausgeführt werden, dann sind zusätzlich besondere Maßnahmen, z. B. Wetterschutz, Vorwärmen des Objekts, durch den Auftragnehmer auszulösen.

Die Temperatur des Rohres und der Ummantelung muss mindestens + 15° C, darf jedoch höchstens + 45° C betragen. Die Flächen der vom PUR-Schaum berührten Teile müssen unbedingt trocken sein.

Die Betriebsdaten des Systems betragen:

Vorlauf	max.	130°
Rücklauf	max.	100°
Betriebsdruck	max.	16,0 bar

Die Polsterdicken bzw. die Vorspannmaße der Rohrleitung sind getrennt für Vorlauf und Rücklauf zu errechnen, auszuführen und zu dokumentieren.

Transport und Lagerung

Die Kunststoffmantelrohre werden samt Zubehör per LKW vom Herstellerwerk direkt auf die Baustelle geliefert. Das Abladen der Materialien muss mit dafür geeigneten Hebevorrichtungen erfolgen. Es ist zu beachten, dass das PE-HD-Mantelrohr nicht beschädigt wird, d. h. das Abwerfen der Materialien ist zu unterlassen. Bei Rohrstangen größerer Nennweiten ist die Verwendung von Textiltragegurten von mind. 100 mm Breite zwingend erforderlich.

Die Systemkomponenten sind ordnungsgemäß zu lagern. So sind z. B. Rohrstangen und Formteile auf einer ebenen und steinfreien Fläche auf Schaumstoffmatten zu lagern. Die Sicherung der Stangen gegen seitliches Abrutschen ist dabei zu gewährleisten. Sämtliches System-Zubehör (Dichtringe, Endkappen, Dehnungspolster, Schrumpfmaterialien, PUR-Schaum etc.) ist trocken, frostfrei und vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt einzulagern. Die vom Hersteller angegebenen Lagertemperaturen sind einzuhalten.

Verlegung

Die Verlegerichtlinien des Herstellers bzw. -lieferanten sind exakt einzuhalten. Die Verlegung erfolgt auf Montageunterlagen wie Hartschaumbalken oder Sandsäcken, nicht auf Kanthölzern. Die Kunststoffmantelrohre dürfen, um Beschädigungen des PE-Mantels zu vermeiden, während der Montage nicht über die Grabensohle gezogen werden. Die Absicherung gegen das Eindringen von Grund- bzw. Oberflächenwasser am Abend und an den Wochenenden ist besonders zu beachten.

Schweißarbeiten

Die Schweißarbeiten vor Ort sind nur von geprüften Schweißern mit gültiger Bescheinigung nach EN 287-1 auszuführen, so dass sichergestellt ist, dass die Güte der Schweißnähte der Lebenserwartung des KMR entspricht. Schweißverfahren müssen für das Verschweißen beim Bau von Rohrleitungen (Baustellenschweißung) geeignet sein.

Es sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um die Polyurethan-Hartschäumdämmung und - wo vorhanden - die Bauteile der Lecküberwachung nicht zu beschädigen.

Das Schweißverfahren muss den Anforderungen nach EN 288-1, Abschnitt 4, entsprechen und nach EN 288-1, Abschnitt 5.1.1 anerkannt sein.

Es sind alle notwendigen Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass Umgebungsbedingungen die Qualität der Schweißung vermindern (z. B. Platzmangel, Wind, Feuchtigkeit, Temperatur usw.).

Die zu verschweißenden Rohrenden müssen nach ISO 6761 vorbereitet werden.

Schweißnahtprüfungen

Nach Fertigstellung der Schweißarbeiten werden die Schweißnähte in dem zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbarten Umfang durch den AG einer radiographischen Prüfung unterzogen, in der Regel 20 % der Schweißnähte. Sollten von der ersten Prüfgruppe mehr als 20 % der geprüften Schweißnähte fehlerhaft sein, so werden zu Lasten des AN die Hälfte der bis dahin erstellten Nähte nachgeprüft. Sollten hiervon wiederum mehr als 10 % der geprüften Schweißnähte fehlerhaft sein, so wird die Gesamtleistung zu Lasten des AN nachgeprüft. Reparaturprüfungen gehen grundsätzlich zu Lasten des AN.

Die Schweißnähte müssen über den gesamten Umfang durch eine oder mehrere der folgenden zerstörungsfreien Prüfverfahren geprüft werden:

- Dichtheitsprüfung mit Luft/Gas
- Wasserdruckprüfung
- Radiographische Prüfung.

Druckproben

Die hergestellte PE-Muffenverbindung ist vor dem Verschäumen einer Druckprobe nach den Bedingungen des Herstellers zu unterziehen. Die endgültige Abdichtung der Muffen darf erst nach dem Ausgasen erfolgen, entsprechend des gewählten Abdichtungssystems gemäß den Bedingungen des BFW.

Dehnungspolster

Bei KMR auftretende Dehnung wird in der Regel durch Dehnungsbogen, thermische Vorspannung, mechanische Vorspannung, Kaltverlegung o. ä. auf ein Minimum reduziert.

Dehnungspolster haben die Aufgabe, die dann noch verbleibende Restdehnung der im Betrieb auftretenden Querbewegungen an den eingeeordneten KMR an Richtungsänderungen, Abzweigen, Reduzierungen usw. zu ermöglichen. Dabei sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Die in der Praxis auftretenden Verformungswege der KMR müssen von den Dehnungspolstern aufgenommen werden.
- Bei äußeren Belastungen, z. B. Verdichten des Erdreichs sowie Verkehrsbelastung, muss eine ausreichende Tragfähigkeit gewährleistet sein. Um Setzungen der Straßenoberfläche zu vermeiden, darf es zu keiner Nachverdichtung der Dehnungspolster kommen.
- Einschlämmen von Sand ist nicht gestattet!
- Gegen Feuchtigkeit und sonstige Bodeninhaltsstoffe müssen die Dehnungspolster verrottungsfest sein.
- Die Montage der Dehnungspolster hat durch geschulte Mitarbeiter mit BFW-Zeugnis zu erfolgen.

Rohraufleger

Die Rohraufleger sind aus Sandsäcken, Hartschaumriegeln oder Sandbett herzustellen. Sandsäcke sind vor dem Verfüllen des Rohrgrabens zu zerschneiden.

Sandbettung ist nur in flach geneigten Gräben anzuwenden.

Verkehrslasten

Die den Berechnungen zugrundeliegende Verkehrslast beträgt SLW 60 bei 60 cm Überdeckung der KMR.