

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Ausschreibungen von Tiefbau- und Montagearbeiten

### INHALT

Als zusätzliche Technische Vorschriften gelten insbesondere die.....	3
<b>1. Tiefbauarbeiten</b> .....	<b>3</b>
1.1. Allgemeines .....	3
1.2. Bodenaushub und -verfüllung.....	4
1.3. Bodenaustausch, Bodenabfuhr .....	4
1.4. Oberflächenarbeiten .....	5
1.5. Zugänge und Zufahrten, Behelfsbrücken .....	5
1.6. Rohrvortriebsarbeiten .....	5
1.7. Verbau .....	6
1.8. Wasserhaltung .....	6
1.9. Mauerdurchführungen.....	6
1.10. Vorhandene Leitungen.....	6
1.11. Bautagebuch.....	7
<b>2. Kabelverlegung Strom / Telekommunikation, Montagearbeiten</b> .....	<b>7</b>
2.1. Allgemeines .....	7
2.2. Transport, Lagerung .....	7
2.3. Verlegung.....	7
2.4. Montage, Endverschlüsse, Verbindungs- und Übergangsmuffen .....	8
<b>3. Rohrbau Gas/Wasser</b> .....	<b>9</b>
3.1. Lagerung.....	9
3.2. Verlegung.....	9
3.3. Herstellen von Rohrverbindungen .....	10
3.3.1. Schweißverbindungen .....	10
3.3.2. Rohrbuch .....	10
3.3.3. Flanschverbindungen.....	10
3.3.4. Herstellen von Gussrohrverbindungen .....	10
3.3.5. Herstellen von Kunststoffrohrverbindungen .....	10
3.4. Einbau von Armaturen, Formstücken etc. ....	10
3.4.1. Einbau von Armaturen .....	10
3.5. Nachträglicher Rohrschutz .....	11
3.5.1. Instandsetzen und Ergänzen der Außenumhüllung bei Stahlrohrleitungen .....	11
3.5.2. Instandsetzen der Außenumhüllung bei Gussrohrleitungen.....	11
3.5.3. Instandsetzen und Ergänzen der Rohrippenauskleidung.....	11
3.5.4. Instandsetzen und Ergänzen von Fehlstellen und Rohrverbindungen .....	11
3.6. Prüfungen .....	11
3.7. Außer-/Inbetriebnahme und Stilllegung von Leitungen .....	12
3.8. Dokumentation der PE-Schweißdaten.....	12

<b>4.</b>	<b>Rohrbau Wärme</b> .....	13
4.1.	Allgemeines .....	13
4.2.	Transport.....	13
4.3.	Abladen .....	13
4.4.	Lagerung .....	13
4.5.	Verarbeitung .....	13
4.6.	Rohrverlegung / Montageunterlagen / Kopflöcher .....	13
4.7.	Fremdleitungen .....	14
4.8.	Verbindungstechnik / Schweißverbindungen .....	14
4.9.	Schweißnahtprüfung .....	15
4.10.	Absperrarmatur .....	15
4.11.	Entleerung / Entlüftungsstellen .....	15
4.12.	Festpunkt - Betonblock .....	15
4.13.	Verbindungsmuffen.....	16
4.14.	Dehnungspolster / Erdarbeiten / Verfüllung .....	16
4.15.	Anbohrabzweig .....	16
4.16.	Einmalkugelhahn .....	16
4.17.	Endkappen.....	16
4.18.	Wanddurchführung - Abdichtung .....	16
4.19.	Netzüberwachung .....	17
4.20.	Verbindungskupplungen an flexiblen Fernwärmerohren .....	17
4.21.	Freileitungen .....	17
4.22.	Druckprüfung .....	17
4.23.	Außer- / Inbetriebnahme und Stilllegung von Leitungen .....	18

Grundlage für diese Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen ist die „**Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)**“ Teil C - Allg. Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen.

Als zusätzliche Technische Vorschriften gelten insbesondere die

- Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz,
- VDE-Bestimmungen mit den dazugehörigen DIN-Blättern,
- "Technischen Vorschriften und Richtlinien für den Bau bituminöser Fahrbahndecken" - ZTV bit-StB -,
- "Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen" - ZTV A-StB -,
- Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau - ZTV E-StB -,
- Verordnung über gefährliche Stoffe - GefStoffV -,
- Straßenverkehrsordnung - StVO -,
- Straßenverkehrsgesetz - StVG -,
- Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen - RSA -,
- Besondere Richtlinien und Merkblätter der örtlichen Straßenbaulastträger, Forstämter, Gartenämter und Ordnungsämter, DVGW-Regelwerke, DIN- und EN-Regelwerke, Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, Geräuschimmission,
- 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes Geräte und Maschinenlärmverordnung,
- alle ENRW-Vorgaben und Richtlinien,
- Vorschriften der Deutschen Bahn AG,
- Vorschriften der Deutschen Post AG,
- Vorschriften der Deutschen Telekom AG und anderer Netzbetreiber,
- Landschaftsschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg, Gewerbeordnung,
- Vorschriften der Bauordnungs-, Wasserwirtschafts-, Straßenverkehrs- und Gewerbeaufsichtsämter sowie der Polizei- und Ordnungsbehörden,
- Eisenbahn-, Bau- und Betriebsordnung - EBO -,
- Entsorgung von Abfällen nach den Abfallgesetzen von Bund und Land (KrW-/AbfG, LAbfG BW),
- Arbeitsschutzgesetz
- Baustellenverordnung
- Landesbauordnung Baden-Württemberg - LBO -

in den jeweils gültigen Fassungen, es sei denn, dass diese Bestimmungen und Vorschriften durch die nachfolgenden Vertragsbedingungen erweitert oder eingeschränkt werden. Die Informationspflicht dazu obliegt dem Auftragnehmer.

## **1. Tiefbauarbeiten**

### **1.1. Allgemeines**

- 1.1.1 Baugruben und Gräben sind nach DIN 4124 zu bemessen und auszuführen. Die Regelrohr- bzw. Kabelgrabenprofile bzw. die Regelabmessungen für Baugruben sind aus den entsprechenden Leistungsverzeichnisabschnitten zu entnehmen.
- 1.1.2. Vor Verlegen der Leitungen ist die Grabensohle daraufhin zu untersuchen, ob sich darunter Hohlräume, Felsbänke, Mauern, Steine oder Materialien befinden, die den dauerhaften Bestand der Leitung gefährden. Gegebenenfalls sind besondere Maßnahmen mit dem ENRW-Beauftragten zu vereinbaren (Tragfähigkeit der Sohle, siehe EN 805).
- 1.1.3. Der ENRW-Beauftragte behält sich vor, nach Maßgabe der VOB, einschlägiger DIN EN Normen sowie sonstiger technischer Regeln, Vorschriften, Richtlinien etc. Kontrollprüfungen durchzuführen.
- 1.1.4. Bei Baumaßnahmen innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten muss der Auftragnehmer strikt darauf achten, dass die einzusetzenden Fahrzeuge und Maschinen nur mit biologisch abbaubaren Schmier- und Hydraulikölen betrieben werden dürfen. Seitens der ENRW werden dem Auftragnehmer keine Erschwerniszulagen zur Einhaltung dieser Vorschriften vergütet.
- 1.1.5. Vertragsarbeiten sind auch im Winter (auf besondere Anweisung der ENRW-Beauftragten) auszuführen. Sofern dabei Mehraufwendungen, wie z.B. Freimachen der Leitungs-/Rohrtrasse von Schnee, die nicht im LV enthalten sind, nachweislich auftraten und dokumentiert wurden, werden sie nach Aufwand vergütet.

## 1.2. Bodenaushub und -verfüllung

- 1.2.1. Baustoffe und Bodenaushub sind getrennt voneinander zu lagern.
- 1.2.2. In Ackerland und Gärten ist der Mutterboden getrennt zu lagern und nach Verfüllung des Rohrgrabens fachgerecht aufzubringen. Rasen ist fachgerecht aufzunehmen und nach Verfüllung aufzubringen inkl. diesbezüglicher Anwässerung.
- 1.2.3. Der Aushub ist so zu lagern, dass nach den Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften beiderseits des Leitungsgrabens noch mindestens ein 60 cm breiter Gehweg für die Leitungsverlegungsarbeiten zur Verfügung steht. Dieser Arbeitsraum ist während der gesamten Bauzeitdauer von Aushub- und Aufbruchmaterial freizuhalten.
- 1.2.4. Bei Baustoff-, Geräte- und Aushublagerungen ist darauf zu achten, dass die unvermeidbare Behinderung Dritter den Umständen nach auf ein Mindestmaß beschränkt bleibt. Lagerstellen von Bodenmassen sind verkehrssicher abzugrenzen.
- 1.2.5. Gräben müssen vor Einbringen der Kabel oder Rohrleitungen frei von Steinen oder sonstigen, die Kabel/Rohrleitungen in irgendeiner Weise schädigenden Stoffen sein, um eine gleichmäßige Einbettung der Kabel/Rohrleitungen in eine steinfreie Fluss-Sandschicht zu gewährleisten.
- 1.2.6. Nach erfolgter Verlegung und Ausrichtung von Kabeln oder Rohren ist der Graben zu kontrollieren und von eventuell hereingefallenen Steinen/Fremdkörpern zu säubern. Die eventuell erforderliche Nachregulierung von Gräben ist in die Leistungspreise einzukalkulieren und wird nicht gesondert vergütet.
- 1.2.7. Die Verfüllung des Rohrgrabens darf erst erfolgen, wenn die Einmessung der Leitung vom Vermessungstrupp des AG durchgeführt wurde. Den Anweisungen dieser Mitarbeiter ist unbedingt Folge zu leisten. Eventuelle Mehraufwendungen bei Zuwiderhandlungen gehen zu Lasten des Auftragnehmers. Hilfeleistungen, z.B. Freimachen verdeckter Armaturen oder das Abstellen eines Facharbeiters zum Halten von Prisma oder Messlatte sind in die Einheitspreise einzurechnen.
- 1.2.8. Nach der Verlegung der Kabel/Leitungen/Schutzrohre und deren Einbettung in einer steinfreien Sandschicht ist der Graben schichtweise in Lagen von maximal 20 cm Dicke mit geeignetem Verfüllmaterial (wieder verwendbares Aushubmaterial oder Ersatzfüllmaterial – kein Recycling) aufzufüllen und so zu verdichten, dass spätere Setzungen und Absenkungen der verfüllten Gräben oder Baugruben vermieden werden und unmittelbar nach dem Verfüllen die Instandsetzung des Straßenoberbaus erfolgen kann.
- 1.2.9. Zum Nachweis des erforderlichen Verdichtungsgrades hat der Auftragnehmer eigenverantwortlich Prüfungen nach ZTVA-StB durchzuführen und die Ergebnisse der ENRW in Protokollform auszuhändigen. Diese Leistungen sind Bestandteil der Einheitspreise.
- 1.2.10. Für Schäden, die durch unsachgemäße Ausführung der Arbeiten des Auftragnehmers an Bauten, Verkehrs-, Entsorgungs- und Versorgungsanlagen entstehen, haftet der Auftragnehmer in vollem Umfang. Dies gilt u.a. für Absenkungen im Bereich der Aufgrabungen sowie für Beschädigungen an Gehsteigflächen, Gebäuden und dergleichen, die durch das Befahren und Arbeiten mit Baumaschinen, das Aufstellen der Baustelleneinrichtung oder andere Arbeiten verursacht werden.

## 1.3. Bodenaustausch, Bodenabfuhr

- 1.3.1. Der Auftragnehmer hat den im Leitungsgrabenbau vorgefundenen geeigneten Bodenaushub grundsätzlich bei der Verfüllung wiederzuverwenden.
- 1.3.2. Verdrängter Boden ist in kürzester Zeit abzufahren. Der Aushub des verdrängten Materials ist auf eine vom Auftragnehmer bereitzustellende Kippe abzufahren. Bituminöser Aufbruch ist einem Recycling-Verfahren zuzuführen. Wegstreckenentschädigungen werden hierfür nicht gesondert gewährt.  
Zum Aushubmaterial zählen:
  - a. Das von Leitungen verdrängte Material.
  - b. Der nach dem Verfüllen der Gräben etwa übrig gebliebene Aushub.
  - c. Verdrängter Aushub für Sandbett und Filterkiesschicht.
- 1.3.3. Können die ausgehobenen, zum Verfüllen des Grabens erforderlichen Erdmassen und Straßenbaustoffe nicht bis zum Wiedereinbau neben dem Graben gelagert werden, so ist im Einvernehmen mit dem ENRW-Beauftragten bei entsprechender Verdichtungsfähigkeit des Bodens eine Zwischenlagerung an geeigneter Stelle vorzunehmen.
- 1.3.4. Falls der Boden nicht mehr zur Verfüllung geeignet ist, ist entsprechendes Auffüllmaterial (kein Recycling) anzuliefern und einzubauen. Die Vergütung erfolgt im LV über entsprechende Zulagepositionen für Bodenaustausch.

- 1.3.5. Wenn belastetes Material auf der Baustelle vorgefunden wird, ist dies auf der Baustelle fachgerecht zu lagern und nach der Beprobung/Zuordnung auf dafür geeignete Deponien abzufahren. Die Vergütung erfolgt im LV über entsprechende Zulagepositionen.

#### **1.4. Oberflächenarbeiten**

- 1.4.1. Das Aufbrechen und Wiederherstellen von Oberflächen in öffentlichen Verkehrsflächen erfolgt grundsätzlich nach den Richtlinien der ZTV A-StB, Abweichungen hiervon sind nur in besonderen Ausnahmefällen, z.B. durch Sonderauflagen seitens der Straßenbaulastträger, in Abstimmung mit dem ENRW-Beauftragten zulässig.

- 1.4.2. Vor Beginn der Bauarbeiten hat der Auftragnehmer alle in Anspruch zu nehmenden Straßen, Wege, Plätze und Gewässer sowie die zu benutzenden Grundstücke gemeinsam mit dem ENRW-Beauftragten, gegebenenfalls mit dem Straßenbaulastträger und den Grundstückseigentümern zu begehen. Der bestehende Zustand ist vom Auftragnehmer festzustellen, schriftlich niederzulegen und durch Unterschrift von allen Parteien anerkennen zu lassen. Einzubeziehen in diese Aufnahme sind auch Wege und Grundstücke außerhalb der Arbeitsflächen im Baustellenbereich, wenn sie voraussichtlich für den Baustellenbetrieb und -verkehr benutzt werden und dies vom ENRW-Beauftragten als notwendig und erforderlich anerkannt wird.

Sind die in Anspruch zu nehmenden Straßen und Plätze vor Baubeginn in einwandfreiem Zustand, so braucht der Auftragnehmer eine gemeinsame Begehung nicht zu veranlassen; liegt ein gemeinsames Protokoll nicht vor, so hat der Auftragnehmer in jedem Fall den einwandfreien Zustand anerkannt.

- 1.4.3. Die vorhandenen Oberflächen sind schonend und ohne unnötige Ausweitungen aufzubrechen bzw. aufzunehmen.
- 1.4.4. Beim Aufbruch befestigter Straßen oder Gehwege ist dafür zu sorgen, dass das wieder verwendbare Material der Oberflächenbefestigung soweit wie möglich nicht beschädigt wird. Alle Pflastersteine, Bordsteine, Gehwegplatten, Schachtabdeckungen, Sinkkästen, Schieber-, Hydranten- und Wassertopfkapfen, Markierungsnägel, Kabelmerksteine usw. sind schonend auszubauen und jeweils getrennt vom anfallenden Material des eigentlichen Bodenaushubs ordentlich zu lagern. Bei beengten Platzverhältnissen ist das ausgebaute Material nach Rücksprache mit der Bauleitung ohne Kostenberechnung auf geeigneten Plätzen zwischen zu lagern.
- 1.4.5. Die Oberfläche des Aufbruches ist sofort unverzüglich nach der Auffüllung, spätestens innerhalb 2 Wochen wieder herzustellen. Insbesondere ist die Tragschicht einzubauen. Sollte z.B. aus witterungsbedingten Gründen die sofortige Wiederherstellung der Oberflächen nicht möglich sein, so ist ein entsprechendes Provisorium ebenflächig mit einem festen Belag herzustellen.
- 1.4.6. Für die endgültige Wiederherstellung der Aufbruchoberfläche ist die Bauklasse der jeweiligen Straße maßgebend.
- 1.4.7. Nach Abschluss der Oberflächenwiederherstellung von Straßen, Wegen und Plätzen hat der Auftragnehmer dem ENRW-Beauftragten eine vom zuständigen Fachbereich oder sonstigen Beauftragten des Straßenbaulastträgers unterzeichnete Abnahmebescheinigung vorzulegen. Diese ist Voraussetzung für die Abrechnung der einzelnen Maßnahmen.
- 1.4.8. Baustoffe, die nicht wiederverwendet werden können, sind zu ersetzen. Dies gilt auch für Baustoffe, die bereits vor Beginn der Arbeiten beschädigt waren (z.B. Gehwegplatten). Ergänzungsbaustoffe sind in gleicher bzw. entsprechender Güte, Form und Farbe wie die ausgefallenen Baustoffe zu liefern.
- 1.4.9. Teerhaltiger Aufbruch ist nach Anweisung der ENRW zu entsorgen. Die Entsorgungskosten (Deponiegebühren) werden auf Nachweis gesondert abgerechnet.

#### **1.5. Zugänge und Zufahrten, Behelfsbrücken**

- 1.5.1. Zum Erreichen der Baustelle hat der Auftragnehmer, sofern Art und Lage der Baustelle dies zulassen, ausschließlich die öffentlichen Straßen und Wege unter deren größtmöglicher Schonung zu benutzen.
- 1.5.2. Während der gesamten Bauzeit sind Straßen und Wege in sauberem Zustand zu halten und nach Beendigung der Arbeiten einer endgültigen Reinigung zu unterziehen.
- 1.5.3. Zugänge und Zufahrten zu Grundstücken sind für die Dauer der Bauzeit durch geeignete Maßnahmen aufrechtzuerhalten. Die Behelfsbrücken sind verkehrssicher einzubauen und über die Bauzeit zu unterhalten. Die Oberfläche der Behelfsbrücken muss verkehrssicher ausgebildet sein.

#### **1.6. Rohrvortriebsarbeiten**

- 1.6.1. Der Bohrlochdurchmesser ist dem einzubauenden Schutzrohr oder Produktenrohr anzupassen, damit keine Sackungen eintreten. Mehrfachbohrungen/ -Pressungen müssen in angemessenem Abstand voneinander eingebracht werden.

- 1.6.2. Fehlbohrungen bzw. -pressungen, die auf Verschulden des Auftragnehmers zurückzuführen sind (falscher Geräteeinsatz, falsche Presstechnologie, falsche Annahmen zur Bodenbeschaffenheit, falsche statische Berechnungen, usw.), werden nicht vergütet. Ggf. verlorengegangenes Werkzeug, Gerät usw. wird ebenfalls nicht vergütet.

### 1.7. Verbau

- 1.7.1. Für die ordnungsgemäße und statisch einwandfreie Beschaffenheit des Verbaues über die gesamte Bauzeit hinweg, einschließlich notwendiger Umspindelungsarbeiten beim Ein- oder / und Ausbau der Leitungen, ist der Auftragnehmer zuständig. Umspindelungsarbeiten sind in die Tiefbau-Leistungspreise einzukalkulieren.
- 1.7.2. Bei der Errichtung des Rohrgrabenverbaus, sowie bei der Absicherung von sich in der Nähe der Baustelle befindlichen Mauern und Stützwänden ist auf besondere Sorgfalt bei der Durchführung der notwendigen Arbeiten zu achten.
- 1.7.3. Falls z.B. beim Ausbau der Baugrubenverkleidung, unsachgemäßem Verbau oder aus anderen Gründen die Grabenwände nachbrechen, sind die Oberflächen einschließlich Unterbau bis zum standfesten Erdreich aufzunehmen und die Ausbruchstelle zu verfüllen und gut zu verdichten. Alle hier entstandenen Kosten gehen zu Lasten des Auftragnehmers, ebenso sämtliche Kosten für die Wiederinstandsetzung der Oberflächen über den Ausbruchstellen.
- 1.7.4. Jeglicher Verbau ist beim Verfüllen der Baugrube zu beseitigen, wenn nicht sein Verbleiben im Boden besonders angeordnet wird.

### 1.8. Wasserhaltung

Der Auftragnehmer hat die Leitungsgräben bzw. Baugruben gegen Oberflächen- und Sickerwasser zu sichern sowie alle notwendigen Maßnahmen zu dessen Abhaltung und Beseitigung selbst zu übernehmen. Hierfür erfolgt keine gesonderte Vergütung.

### 1.9. Mauerdurchführungen

Das jeweilige Durchführungssystem wird von der ENRW gestellt. Es ist nach den herstellereinspezifischen Einbauvorschriften einzubauen. Die Gewährleistung der dauerhaften Dichtigkeit sowohl der Durchführung gegenüber dem Mauerwerk als auch des freigelegten Mauerwerks/Betonwanne obliegen dem Auftragnehmer.

### 1.10. Vorhandene Leitungen

- 1.10.1. Vorhandene Behinderungen im Grabenaufbruchbereich (wie Kabel, Leitungen, Schutzrohre usw.) werden nach den entsprechenden Positionen des Leistungsverzeichnisses abgerechnet. Dies gilt nicht für den Bereich der Hausanschlüsse und Baugruben. Dort sind Behinderungen jeglicher Art in die Einheitspreise einzuzurechnen.
- 1.10.2. Alle Behinderungen innerhalb von 50 cm Breite quer zum Graben gelten als ein Stück.
- 1.10.3. Zur Sicherung von Anlagen der Gas-, Wasser-, Strom- und Fernwärmeversorgung einschl. Zubehör sind die technischen Mitteilungen, wie Hinweis GW 315 "Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten" des DVGW zu beachten.
- 1.10.4. Freigelegte Leitungen sind gegen Lageveränderungen zu sichern, gegebenenfalls aufzuhängen oder zu unterfangen. Vorgefundene Betonwiderlager und deren Einbindungen dürfen nicht beschädigt oder entfernt werden.
- 1.10.5. In der kalten Jahreszeit sind die Rohrleitungen, falls erforderlich, gegen Frost zu sichern.
- 1.10.6. Beschädigungen sind unverzüglich nicht nur dem Eigentümer, sondern auch dem ENRW-Beauftragten zu melden.

### 1.11. Bautagebuch

- 1.11.1. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, eine Projektdokumentation durch tagesaktuelle Führung eines Bautagebuches gemäß ENRW-Vorgaben vorzunehmen. Die Kosten hierfür werden nicht besonders vergütet.
- 1.11.2. Stand und Fortschritt der Bauarbeiten sowie alle bemerkenswerten Ereignisse des Bauablaufes bzw. Vereinbarungen vor Ort zwischen dem ENRW-Beauftragten und dem Auftragnehmer sind im Bautagebuch festzuhalten.
- 1.11.3. Eine Durchschrift ist auf Verlangen des ENRW-Beauftragten unverzüglich (innerhalb von 5 Werktagen) vorzulegen.

## 2. Kabelverlegung Strom / Telekommunikation, Montagearbeiten

### 2.1. Allgemeines

- 2.1.1. Werden Kabelverlegearbeiten innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten, wie Stationen, Umspannanlagen bzw. im Näherungsbereich spannungsführender Anlagenteile durchgeführt, so kommen hierfür nur unterwiesene Personen im Sinne der DIN/VDE 0105-100, BGV A3, UW in Betracht. In jedem Falle erfolgt vorab eine Einweisung durch einen zuständigen ENRW-Beauftragten.
- 2.1.2. Bei Arbeiten, die zu einer Beschädigung oder Verschmutzung führen können, sind die Kabel vor Beginn der Arbeiten mit Kunststoffplanen oder dergleichen abzudecken. Chemikalien und andere aggressive Stoffe sind fernzuhalten. Tropfende Öle, Fette/Gleitmittel, Harze usw. sind aufzufangen. Kabel und Kabelgarnituren sind ebenfalls vorsichtig umzulagern. Zum Schutz vor Verletzungen sind die LWL-Faserenden und Reste zu sammeln und in Behältern aufzubewahren.

### 2.2. Transport, Lagerung

- 2.2.1. Zum Transport der Kabel auf Trommeln sollen nur Kabeltrommelwagen mit einer Vorrichtung zum Auf- und Abladen verwendet werden.
- 2.2.2. Das Abwerfen von (auch leeren) Kabeltrommeln oder Kabelringen vom Transportwagen ist nicht zulässig. Kabelringe dürfen nicht stehend gelagert oder transportiert werden.
- 2.2.3. Das Rollen der Trommeln ist auf das Nötigste zu beschränken, sie dürfen nur in der auf der Außenseite der Trommelscheibe angegebenen Pfeilrichtung bewegt werden, und zwar derart, dass das Kabel auf der Trommel festgewickelt bleibt.

### 2.3. Verlegung

#### 2.3.1. Kabel (außer LWL-Kabel)

- 2.3.1.1. In Rohre und Formstücke sind zur Vermeidung von Schäden sog. Einzugtrichter, Rollen oder Halbschalen einzusetzen. Diese sind vom Auftragnehmer zu stellen.
- 2.3.1.2. Verschalungen von Trommeln sind erst unmittelbar vor dem Legen der Kabel zu entfernen. Hierzu, wie auch für das Lösen des äußeren Kabelendes, sind nur geeignete Werkzeuge zu verwenden; eine Spitzhacke darf für diese Arbeiten nicht benutzt werden.
- 2.3.1.3. Die Kabeltrommeln werden zum Abziehen der Kabel vom Kabeltrommelwagen oder durch Trommelblöcke, bestehend aus zwei Spindelböcken mit einer Stahlwelle - oder auch hydraulischen Böcken - angehoben und drehbar gelagert. Die Trommelböcke müssen beim Drehen der Trommel feststehen. Die Trommel ist unter gleichzeitigem Drehen beider Spindeln so hochzuheben, dass sie stets waagrecht liegt.
- 2.3.1.4. Beim Abtrommeln ist die Trommel entsprechend dem Kabelabzug zu drehen - entgegen Pfeilrichtung auf der Kabeltrommel -. Zur Vermeidung von Kabelschleifen und damit unzulässig starken Kabelkrümmungen, muss das Drehen der Kabeltrommel durch eine Bremsvorrichtung beeinflusst werden können. Beim Einziehen/Einblasen darf das Kabel nicht geknickt oder gestaucht werden und die kleinstzulässigen Umlenkstrahlen (gem. techn. Unterlagen) dürfen nicht unterschritten werden.
- Bei zweigeteiltem Einziehen/Einblasen des Kabels ist die trommelseitige Kabellänge in einem Kabelfangkorb abzulegen. Das Ablegen von Kabelringen bzw. -schlaufen ist nur dann erlaubt, wenn absolut sichergestellt ist, dass keine Verschmutzung oder Beschädigung für das Kabel besteht.
- 2.3.1.5. Die Kabel müssen beim Verlegen über eine genügende Anzahl von gut laufenden Kabelrollen gezogen werden. Der durch die Rollenführung gebildete Radius muss mindestens das 15 fache des Kabeldurchmessers betragen. Bei rechtwinkligen Kurven sind mindestens 3 Eckrollen einzubauen. Die Rollen vor Rohrübergängen sind so einzubauen, dass das Kabel beim Einziehen nicht an den Rohrenden schleift.
- 2.3.1.6. Maschineller Kabelzug erfolgt durch eine Kabelziehwinde mit Diagrammschreiber. Zulässiger max. Kabelzug wird vom ENRW-Beauftragten angegeben. Das Zugdiagramm ist dem ENRW-Beauftragten nach erfolgter Verlegung auszuhändigen. Der ENRW-Beauftragte legt fest, welche Kabel maschinell gezogen werden.
- Das Ziehen der Kabel darf nur im Beisein des ENRW-Beauftragten erfolgen. Durch dessen Anwesenheit werden die Pflichten des AN weder eingeschränkt noch aufgehoben. Die Kabel dürfen nur bei Kabeltemperaturen zwischen +1°C und 30°C verlegt werden.
- Der Kabelzug von Hand ist vom Ziehpersonal in erforderlicher Anzahl, gemäß den einschlägigen Vorschriften, durchzuführen.
- 2.3.1.7. Auf der Kabelsandumhüllung sind von der ENRW gestellte Kabelabdeckfolien oder Kabelabdeckplatten zu verlegen. Nach Beendigung der Kabelverlegungsarbeiten sind beide Kabelenden unverzüglich mit Schrumpfkappen zu versehen.

2.3.1.8. Die verlegten Kabel sind nach der Einmessung unverzüglich mit Sand inkl. Kabelabdeckfolie abzudecken. Der Graben ist am gleichen Tag mindestens bis zur Hälfte aufzufüllen. Bei Diebstahl nicht ordnungsgemäß abgedeckter Kabel behält sich die ENRW vor, den Auftragnehmer haftbar zu machen.

2.3.1.9. Das Abtrennen/Durchtrennen von bestehenden Kabeln darf nur vom Personal der ENRW durchgeführt werden.

### 2.3.2. Lichtwellenleiterkabel

2.3.2.1. Bei Verwendung der Einblastechnik mit einem Kabeljet dürfen nur Kompressoren mit Nachluftkühlung verwendet werden.

2.3.2.2. Die Auswahl der Standorte zum Einblasen des Kabels wählt der Auftragnehmer eigenverantwortlich. Die Sicherung des ausgewählten Standortes obliegt dem AN. Der Verlauf und damit verbundene Kabelschächte, Richtungsänderungen sind vom AN vorab zu prüfen.

2.3.2.3. Es sind Reserveschlaufen in Form von Kabelringen mit einer von der ENRW vorgegebenen Länge in Kabelschächten vorzusehen und einzubringen. Der vorgeschriebene Biegeradius ist einzuhalten.

2.3.2.4. Die verlegten Kabel sind mit witterungsbeständigen und zugfesten Kabelbeschriftungsfahnen, nach Vorgabe der ENRW, an folgenden Stellen zu beschriften:

- Gebäude Ein- und Austritt
- Kabelschacht Ein- und Austritt (Muffenpunkte)
- Kabelschachtdurchführungen (einmalig)
- Kabeldurchführungen bei Raum- und Gebäudeübergängen

### 2.3.3. Mehrfachrohrteiler (MFR)

2.3.3.1. Bei direkter Erdverlegung wird der Mehrfachrohrteiler auf einer hinreichend gut planierten, verdichteten Grabensohle verlegt. Der MFR ist auf der kompletten Trasse mit druck- und wasserdichten Steckmuffen durchzuverbinden, so dass ein eventuelles Einbringen von Ziehseil oder Kabel mittels Druckluft möglich ist. Es dürfen jeweils nur die Steckmuffen verwendet werden, die vom Hersteller technisch vorgeschrieben sind.

2.3.3.2. Beim Einziehen eines MFR in ein Kabelschutzrohr ist ein Formtrichter zur Einführung des Rohrbundes sowie Gleitmittel zu verwenden.

2.3.3.3. Es sind die Einzieh- bzw. Verlege- und Beförderungsvorschriften nach Datenblatt zu beachten.

2.3.3.4. Der Auftragnehmer hat sich vor Beginn der Zugarbeiten über die zulässigen Biegeradien und der max. Zugbelastung auf den zu verlegenden MFR zu informieren.

2.3.3.5. Einzelrohrzüge, die nicht mit entsprechenden Muffen durchverbunden sind, müssen nach Beendigung der Verlege- bzw. Zugarbeiten mit Einzelrohrabdichtungen verschlossen werden.

### 2.4. Montage, Endverschlüsse, Verbindungs- und Übergangsmuffen

2.4.1. Die Montage erfolgt nach den Richtlinien des Herstellers. Die Gestellung und der Auf- und Abbau eines Montagezertes sowie die Mitarbeit bei der Phasenbestimmung vor und nach der Muffen- bzw. Endverschlussmontage ist Bestandteil der Einheitspreise.

2.4.2. Bei Netzbauten hat die Arbeitseinteilung so zu erfolgen, dass möglichst wenig Kunden kurzzeitig ohne Versorgung sind. Die täglichen Abschaltungen und Wiedereinschaltungen erfolgen durch das schaltberechtigte Personal der ENRW oder AN. Derjenige, der für die Abschaltung und Wiedereinschaltung zuständig ist, ist auch für die entsprechende Verständigung des Kunden verantwortlich.

2.4.3. Nach dem Errichten elektrischer Anlagen und Betriebsmittel hat der AN (Errichter) gemäß der Unfallverhütungsvorschrift der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik für elektrische Anlagen und Betriebsmittel BGV zu bestätigen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel entsprechend den Bestimmungen dieser Unfallverhütungsvorschrift beschaffen sind.

2.4.4. Die Bestätigung muss in schriftlicher Form gegenüber der ENRW vor der ersten Inbetriebnahme erfolgen. Sie kann in Ausnahmefällen unmittelbar nach Fertigstellung zunächst mündlich gegeben werden. Diese bezieht sich auf den Gesamtumfang der Kabelverlegung und die Montagearbeiten der errichteten elektrischen Anlagen und Betriebsmittel. Für Teilleistungen, wie z.B. Kabelverlegung, wird die BGV-Bestätigung nicht gefordert.

2.4.5. Sofern diese Bestätigung in Bezug auf den Gesamtumfang der errichteten elektrischen Anlagen und Betriebsmittel Einschränkungen enthält, muss sie stets schriftlich vor der frühesten möglichen ersten Inbetriebnahme erfolgen.

- 2.4.6. Für die Durchführung der erforderlichen Schutzmaßnahmen an der Arbeitsstelle entsprechend BGV ist der AN zuständig.
- 2.4.7. Die Mitarbeiter des AN sind durch den AN über die Besonderheit ihrer Arbeiten sowie die diesbezüglichen einschlägigen Vorschriften nachweislich zu informieren.
- 2.4.8. Die Entsorgung ausgebauter Endverschlüsse und Muffen wird nicht separat vergütet, z.B. Endverschlüsse mit Ölfüllung.

### **3. Rohrbau Gas/Wasser**

#### **3.1. Lagerung**

- 3.1.1. Grundsätzlich sind bei Rohrlagerungen die Herstellerangaben einzuhalten.
- 3.1.2. Bei der Lagerung von Rohren ist darauf zu achten, dass keine Verformungen oder Beschädigungen eintreten, wie sie durch Eigenlast und unebene Auflage hervorgerufen werden können. Bei Rohrstapeln müssen geeignete Auflagen und Zwischenlagen vorgesehen werden. Der Rohrstapel ist gegen Abrollen zu sichern und darf eine Höhe von 1,5 m nicht überschreiten.

Die mit Kunststoffkappen beiderseits verschlossener Rohrleitungsteile sind so zu lagern, dass sie innen nicht durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser oder dergleichen verunreinigt werden. Eventuelle Verunreinigungen sind zu beseitigen. Die dazu benötigten Materialien sind durch den Auftragnehmer ohne besondere Vergütung zu stellen.

Die PE-Rohre sind vor ihrer Verlegung auf Rohreinfall zu überprüfen und ggf. abzulängen.

#### **3.2. Verlegung**

- 3.2.1. Vor dem Absenken sind die Grabentiefe und die Grabensohle auf richtiges Gefälle und Maßhaltigkeit zu überprüfen. Mit Beginn der Absenkung gilt der Graben von der Verlegefirma gegenüber der Erdbaufirma als akzeptiert.
- 3.2.2. Zum Einbringen der Rohrleitung bzw. Rohrleitungsteile müssen Geräte verwendet werden, die ein stoßfreies und gleichmäßiges Absenken beschädigungsfrei sicherstellen. Hohlräume unter dem Rohr sind durch entsprechendes Unterstopfen auszuschließen, damit keine zusätzlichen Biegespannungen auftreten.
- 3.2.3. Der Auftragnehmer ist für das frostsichere Abdecken von neu verlegten und mit Wasser gefüllten Leitungen bis zum Beginn des Einbringens von Verfüllmaterial zuständig.
- 3.2.4. Leitungen, Armaturen und Rohrleitungsanlagen dürfen nicht überbaut werden.
- 3.2.5. Im Bereich von Rohrleitungen aus Kunststoffen und Rohren mit Umhüllungen aus Kunststoff oder Bitumen ist im Abstand von 1,0 m jeder Gebrauch einer offenen Flamme unzulässig. Ggf. ist die Leitung mit wärmeabweisenden Materialien zu schützen. Arbeitsgeräte, die zum Gebrauch erhitzt werden müssen (z.B. LötKolben), dürfen nicht mit der Rohrleitung in Berührung gebracht werden. Freigelegte Rohre dürfen auch mechanisch nicht beansprucht werden, da Bruchgefahr droht.
- 3.2.6. Bei der Verlegung ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass keine Fremdkörper und Tiere etc. in das Rohr eindringen können. Die freien Rohrenden und sämtliche Abzweige sind im Zuge der Verlegung wasserdicht zu verschließen.
- 3.2.7. Während der Arbeitspausen und der Nacht sind die freien Rohrenden und sämtliche Abzweige wasserdicht zu verschließen (z.B. Presskolben). Bei Unterbrechungen der Bauarbeiten, die den Zeitraum von 3 Tagen überschreiten, müssen die Rohrenden dauerhaft wasserdicht verschlossen werden (z.B. Abschlusskappen, Blindflansche).

#### **3.3. Herstellen von Rohrverbindungen**

##### **3.3.1. Schweißverbindungen**

- 3.3.1.1. Der Auftragnehmer darf für Arbeiten nur Schweißer einsetzen, die ihre Eignung durch Prüfungen gemäß DIN - EN 287 Teil 1 - Stahlrohrleitungen - bzw. DVGW – GW 330 - PE-HD-Rohrleitungen - nachgewiesen haben und im Besitz einer gültigen Prüfbescheinigung für das entsprechende Anwendungsgebiet sind.
- 3.3.1.2. Die Schweißarbeiten müssen in jedem Falle den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. DIN-Normen, DVS-Richtlinien, das DVGW-Regelwerk sind zu beachten. Bei Schweißarbeiten an Stahlrohren über PN 4 sind die gültigen Verfahrensprüfungen nach EN 288-3 für die zu verschweißenden Werkstoffe, Dimensionen, Wandstärken und die zu verwendeten Schweißzusatzwerkstoffe vorzulegen.

3.3.1.3. Die Arbeiten der Stahlrohrschweißer sind durch die auf der DVGW-Bescheinigung für Rohrleitungsbauunternehmen (DVGW-Arbeitsblatt GW 301) eingetragenen Schweißaufsichtspersonen des Auftragnehmers zu überwachen.

Die Arbeiten der Kunststoffschweißer sind durch die PE-Schweißaufsicht nach DVGW-Arbeitsblatt GW 331 des Auftragnehmers zu überwachen. Sie bestätigt durch Unterschrift auf dem Schweißprotokoll, dass die Schweißverbindungen den technischen Regeln entsprechen.

### 3.3.2. Rohrbuch

3.3.2.1. Für jeden Leitungsabschnitt ist ein Schweißprotokoll als Sammelprotokoll zu führen. Die Schweißprotokolle sind wöchentlich bei der ENRW abzugeben.

3.3.2.2. Die Schweißnähte sind fortlaufend zu nummerieren und in Schweißpläne, die vom Auftragnehmer zu erstellen sind, einzutragen. Dies gilt ebenfalls für Schweißnähte an Formteilen.

3.3.2.3. Die Beistellung von Gas, Sauerstoff und Schweißdraht gehört zum Leistungsumfang der Einheitspreise und wird nicht zusätzlich vergütet. Für die elektrische Schweißung sind die Kosten aller Arbeiten für die Herstellung der Stromanschlüsse, für das Zählersetzen usw. vom Auftragnehmer zu übernehmen.

### 3.3.3. Flanschverbindungen

3.3.3.1. Die Dichtfläche der zu verbindenden Flansche sind vor dem Zusammenbau vom Auftragnehmer zu reinigen und auf Unversehrtheit zu prüfen.

3.3.3.2. Das Anziehen der Schrauben hat unter Beachtung der zulässigen Drehmomente über Kreuz zu erfolgen und sollte nicht bei zu hohen Rohrtemperaturen (Sonneneinstrahlung) erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass Bolzen und Schrauben nicht überdehnt werden. Die Verbindung ist nach ca. 1 Stunde mit dem gleichen Drehmoment nachzuziehen.

3.3.3.3. Erdverlegte Flanschverbindungen sind vom Auftragnehmer ohne besondere Vergütung mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

### 3.3.4. Herstellen von Gussrohrverbindungen

Wenn in der Leistungsbeschreibung nicht besonders aufgeführt, sind für den Auftragnehmer die Verlegeanleitungen der Gussrohrhersteller bindend.

### 3.3.5. Herstellen von Kunststoffrohrverbindungen

3.3.5.1. Kunststoffrohrverbindungen entsprechend G 472 und W 400–2 dürfen nur von Fachkräften, die nach dem DVGW-Merkblatt GW 330 eine Ausbildung erhalten haben, durchgeführt werden. Die ENRW behält sich das Recht vor, von jeder Fachkraft Probeverbindungen ausführen zu lassen und bei Nichteignung die sofortige Ablösung zu fordern.

3.3.5.2. Bei Herstellen von Kunststoffrohrverbindungen hat der Auftragnehmer die jeweiligen DVGW-Arbeitsblätter zu beachten.

## 3.4. Einbau von Armaturen, Formstücken etc.

### 3.4.1. Einbau von Armaturen

3.4.1.1. Die Armaturen und ggf. deren Umführungen sind vom Auftragnehmer spannungsfrei einzubauen. Zugeordnete Kräfte sind sicher abzuleiten.

Wird die zulässige Bodenpressung nach DIN 1054 durch die Gewichtsbelastung der Armatur überschritten, so ist die Armatur auf ein Betonfundament zu setzen.

Beim Setzen von Straßenkappen hat der Auftragnehmer die Einbaugrundsätze des DVGW-Arbeitsblattes GW 4 zu beachten.

3.4.1.2. Rohrbögen und Formstücke (Abzweige, Reduzierstücke usw.) sind vom AN so zu verankern, dass eine Bewegung der Rohrleitung unter allen Umständen verhindert wird. Der AN hat die Bemessung und die Herstellung von Betonwiderlagern gemäß dem DVGW-Merkblatt GW 310/I/II durchzuführen.

## 3.5. Nachträglicher Rohrschutz

### 3.5.1. Instandsetzen und Ergänzen der Außenumhüllung bei Stahlrohrleitungen

3.5.1.1. Die Rohrverbindungs- und Fehlstellen sind von jeglichem Schmutz, Schweißspritzern, Rost, usw. sorgfältig zu säubern und mit einer Schutzanstrichmasse zu streichen. Die Nachumhüllung ist mit dem von der ENRW festgelegten Umhüllungsmaterial gemäß den Verarbeitungsbedingungen des Herstellerwerkes vorzunehmen. In die Nachumhüllung sind nicht nur die Rohrverbindungsstellen sondern auch sämtliche Einbauteile - Formstücke, Absperrarmaturen u.ä. - einzubeziehen. Falls Rohre nach der Übernahme beschädigt wurden, hat der Auftragnehmer die Kosten des zusätzlichen Umhüllungsmaterials zu tragen.

3.5.1.2. Vor dem Absenken der Rohrleitungsstränge in den Rohrgraben ist die Rohrumhüllung ggf. auszubessern und mit einem elektrischen Prüfgerät zu prüfen. Die Prüfspannung beträgt mindestens 5 kV zuzüglich 5 kV pro mm Umhüllungsschichtdicke, jedoch maximal 20 kV. Fehlstellen sind sachgemäß auszubessern. Die zur Prüfung erforderlichen Geräte und Hilfsstoffe hat der Auftragnehmer ohne besondere Vergütung zu stellen. Etwaige Schäden und Mängel, darunter auch Stellen, an denen die Umhüllung nicht einwandfrei an der Rohroberfläche haftet oder Beschädigungen aufweist, sind auszubessern. Die Verfüllung des Rohrleitungsgrabens darf erst nach Abnahme der Umhüllung durch die ENRW erfolgen.

### 3.5.2. Instandsetzen der Außenumhüllung bei Gussrohrleitungen

Soweit in der Leistungsbeschreibung nicht besonders aufgeführt, hat der Auftragnehmer die Instandsetzung der Außenumhüllung nach den Richtlinien der Gussrohrhersteller auszuführen.

### 3.5.3. Instandsetzen und Ergänzen der Rohrrinnenauskleidung

Beim Ausbessern der Zementmörtel-Auskleidung an den Verbindungsstellen sind vom Auftragnehmer die Anleitungen des Rohrherstellers zu beachten. Die Verarbeitungsanweisung des Rohrherstellers ist für den Auftragnehmer bindend.

### 3.5.4. Instandsetzen und Ergänzen von Fehlstellen und Rohrverbindungen

Das Instandsetzen und Ergänzen des Rohrschutzes (Außenumhüllung und Innenauskleidung) von Fehlstellen und Rohrverbindungen ist vom Auftragnehmer ohne besondere Vergütung auszuführen. Das gilt auch für die Nachumhüllung bei Schutzmantel-Rohren.

## 3.6. Prüfungen

### 3.6.1. Schweißnahtprüfung

3.6.1.1. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die Voraussetzungen für eine gefahrlose und ordnungsgemäße Schweißnahtprüfung zu schaffen. Es ist ausschließlich Sache des ENRW-Beauftragten, die Prüfstellen auf der jeweiligen Baustelle anzugeben.

3.6.1.2. Die Auswertung der Durchstrahlungs-Prüfungen von Stahlrohrleitungen erfolgt nach DIN EN ISO 5817, Bewertungsgruppe B und C. Für Schweißarbeiten an Mantelrohren ist die Bewertungsgruppe C ausreichend. Die Schweißverbindungen der PE-HD-Rohrleitungen werden stichprobenweise von der ENRW geprüft. Als Bewertungsmaßstab gilt die Bewertungsgruppe I nach DVS-Merkblatt 2202 Teil 1. Der Auftragnehmer stimmt mit dem ENRW-Beauftragten den Termin der Prüfung, mindestens drei Werktage vor dem Prüfungstermin, ab.

3.6.1.3. Wird bei der Prüfung der Schweißnähte eine Verbindung beanstandet, werden sämtliche Nähte des betreffenden Schweißers in dem jeweiligen Prüfabschnitt überprüft. Die Prüfung der beanstandeten und der nachgebesserten Schweißverbindungen sowie die wegen des Prüfergebnisses zusätzlich durchgeführten Prüfungen gehen zu Lasten des Auftragnehmers. Sämtliche Prüfungen werden von ENRW-Beauftragten durchgeführt. Der von der ENRW beauftragte Sachverständige entscheidet endgültig.

3.6.1.4. Der Bezug der Pressluft geht zu Lasten des Auftragnehmers. Die Schweißnähte sind zur Überprüfung eventueller Undichtigkeiten mit schaubildenden Mitteln abzuseifen.

3.6.1.5. Über die Dichtigkeitsprüfung hat der Auftragnehmer ein Protokoll zu erstellen, das vom ENRW-Beauftragten gegenzuzeichnen ist.

3.6.1.6. Messprotokolle sind unmittelbar nach den Prüfungen dem ENRW-Beauftragten auszuhändigen.

### 3.6.2. Druckprüfung, Prüfung der Umhüllung (Isotest)

3.6.2.1. Der Auftragnehmer hat alle für die Durchführung der Druckprobe erforderlichen Arbeitskräfte, Geräte, Materialien und sonstiges Zubehör zur Verfügung zu stellen, Dienstleistungen zu erbringen und die Überwachung durchzuführen.

3.6.2.2. Der Auftragnehmer ist allein dafür verantwortlich, dass das von der ENRW gestellte Wasser für die Befüllung der Leitungen und die Durchführung der Druckproben am Prüfort zur Verfügung steht.

3.6.2.3. Bis zur Druckprüfung hat der Auftragnehmer die Baugruben für Armaturen, Entlüftungen usw. freizuhalten. Sollte eine Wiederholung der Druckprüfung wegen Undichtheiten notwendig werden, so gehen sämtliche damit zusammenhängende Kosten zu Lasten des Auftragnehmers.

3.6.2.4. Über die Druckprüfung ist ein Prüfbericht (Protokoll) vom Auftragnehmer anzufertigen, das Druckprobendiagramm ist beizufügen.

3.6.2.5. Sofern die Druckprüfung nicht befriedigend verläuft, hat der Auftragnehmer die Schadstelle auszubessern. Alle dazu notwendigen Arbeitsgänge sowie die Wiederholung der Druckprobe gehen zu seinen Lasten.

- 3.6.2.6. Das verwendete Wasser ist derartig zu entsorgen, dass eine Beeinträchtigung der Umwelt vermieden wird und die zuständigen Vorschriften eingehalten werden. Schäden, die durch die Druckprüfung, insbesondere durch nachlässige oder unzweckmäßige Wasserbeschaffung, -verwendung und -entfernung entstehen, gehen zu Lasten des Auftragnehmers.
- 3.6.2.7. Bei der Druckprüfung von Gasleitungen darf keine Feuchtigkeit in die Rohre gelangen. Ansonsten sind die Rohre nach der Druckprüfung zu trocknen.
- 3.6.2.8. Sämtliche Druckprüfungen sind nach den DVGW Arbeitsblättern G 469 bzw. W 400–2 durchzuführen.

### **3.7. Außer-/Inbetriebnahme und Stilllegung von Leitungen**

- 3.7.1. Arbeiten an in Betrieb befindlichen Anlagen dürfen nur mit Genehmigung der ENRW vorgenommen werden.  
Termine für Außer-/Inbetriebnahmen sind grundsätzlich vom Auftragnehmer rechtzeitig, d.h. mit 3 Werktagen Vorlaufzeit dem ENRW-Beauftragten anzumelden. Die Information der Kunden bei Außerbetriebnahmen erfolgt in Abstimmung mit dem ENRW-Beauftragten.
- 3.7.2. Außer- und Inbetriebnahmen von Fernwärmeleitungen werden grundsätzlich von der ENRW vorgenommen.
- 3.7.3. Alle stillgelegten Leitungen, die nicht ausgebaut werden, sind zu entleeren und beidseitig dauerhaft gas- und wasserdicht fachgerecht zu verschließen. Gasleitungen sind darüber hinaus mit Stickstoff zu spülen. Stillgelegte Hausanschlüsse sind am Hauptrohr zu trennen.  
Gestänge von Schiebern, Straßenkappen und Markierungstafeln sind nach Anweisung des ENRW-Beauftragten zu entfernen.
- 3.7.4. Vorübergehend stillgelegte Leitungen sind vor Wiederinbetriebnahme einer Druckprüfung zu unterziehen und ggf. zu desinfizieren.

### **3.8. Dokumentation der PE-Schweißdaten**

- 3.8.1. Die Kontrollen werden vom Bauleiter oder Meister sowie von der Schweißaufsicht durchgeführt.
- 3.8.2. Für die Dokumentation (TSM) der PE-Schweißungen auf dem Rohr bzw. auf der Schweißmuffe wird folgende Vorgehensweise vorgeschrieben.  
Jeder Schweißer schreibt seine Schweißdaten von jeder Schweißung wie folgt auf das Rohr, rechts von der Schweißmuffe oder Formstück:
1. Datum der Schweißung (Tag / Monat / Jahr)
  2. Name des Schweißers (keine Kürzel)
  3. Schweißzeit laut Angabe des Schweißgeräts
  4. Uhrzeit 11:45 Uhr, z.B. Ende der Schweißung 11:30 Uhr plus Abkühlzeit 15 Min. = 11:45 Uhr
  - 5: Kennzeichnung der Stecktiefe oder des Schweißbereiches

## **4. Rohrbau Wärme**

### **4.1. Allgemeines**

Grundsätzlich sind bei der Erstellung von Wärmeleitungen die Herstellervorgaben der Rohrsystemkomponenten zu beachten und einzuhalten, sowie die gängigen Vorschriften und Richtlinien.

### **4.2. Transport**

Die werkseitig angebrachten Schutzkappen müssen bis zur Montage an den Rohrenden verbleiben. Es ist darauf zu achten, dass die PEHD-Mantelflächen nicht durch scharfkantige oder spitze Teile beschädigt werden (z.B. auf Ladefläche von LKW usw.).

Sämtliche Muffen und Schrumpfmaterien, sowie alle Zubehöre wie Endkappen, Dichtringe etc. sind in den Schutzhüllen / Kartons des Lieferanten zu lagern und erst unmittelbar vor der Montage auszupacken, um Beschädigungen oder Verschmutzungen zu vermeiden.

### **4.3. Abladen**

Alle Rohre, Bauteile und Zubehöre sind sachgemäß bzw. materialschonend zu entladen und dürfen nicht von der Ladefläche geworfen werden.

Beim Abladen von ummantelten Rohren (Flex- und Starrohrleitungen) sind das Ziehen und Rollen auf dem Boden, sowie die Verwendung von Stahlseilen oder Ketten nicht zulässig.

Bei größeren Rohren, welche nicht von Hand abgeladen werden, hat das Entladen per Kran zu erfolgen. Dabei sind bei 12 m und 16 m Rohrsträngen generell zwei 10 - 15 cm breite Textil- oder Nylongurte mit einem mindestens 4 m langen Lastbalken zu verwenden.

Dadurch wird eine unzulässige Durchbiegung und Beschädigung der Rohre, sowie ein möglicher Abriss integrierter Systeme wie z.B. der Netzüberwachung verhindert.

Unebenheiten des Bodens verursachen am Mantelrohr Druckstellen und Kratzer.

Die Flexrohrrollen müssen aufgrund der vorhandenen Restspannung von innen geöffnet werden.

#### 4.4. Lagerung

Rohrstangen und Rohrbauteile sind auf ebenen, steinfreien sowie trockenen Flächen, nach Dimensionen getrennt, zu lagern. Grundwassergefährdete und wasserstauende Böden sind zur Lagerung zu vermeiden. Als Auflager für die Rohrstangen dienen Sandbänke oder Kanthölzer. Je nach Nennweite sollten diese zwischen 10 und 15 cm breit und in gleichmäßigen Abständen von rund 2,0 m angeordnet sein. Aus Sicherheitsgründen ist die Stapelhöhe auf maximal 1,5 m zu begrenzen. Es ist erforderlich, die Rohre gegen seitliches Abrutschen durch Pflöcke bzw. Stützen oder Holzkeile zu sichern.

Ist die Lagerung für längere Zeit vorgesehen, so sind gegen alle Witterungseinflüsse geeignete Schutzmaßnahmen einzuleiten. Während einer Frostperiode sind die Fernwärme-Rohre, -Bauteile und -Zubehöre vor unsachgemäßer Behandlung wie Stoß- und Schlageinwirkung, Durchbiegung usw. zu schützen. Während einer Frostperiode sind vor allem das Mantelrohr als auch das flexible Mediumrohr vor Stoß- und Schlageinwirkungen zu schützen.

Das Zubehör und Kleinmaterialien wie Dichtringe, Muffen, Schrumpfmanschetten, Endkappen, Dehnungspolster etc. sind, ebenfalls sortiert, trocken, frostfrei und vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt zu lagern, alle Verbindungsmuffen sind dabei zwingend stehend aufzubewahren. Die PUR-Ortschaumkomponenten müssen bei Temperaturen zwischen +15°C und +25°C eingelagert werden.

Gefrorener bzw. kristallisierter Schaum ist für die Nachdämmung der Verbindungsmuffen nicht mehr zu verwenden.

#### 4.5. Verarbeitung

Bei der Verlegung von hartschaumgedämmten flexiblen Rohrleitungen ist darauf zu achten, dass bei Außentemperaturen unter +10°C die Arbeitsvorgaben des Herstellers zur Vermeidung von Brüchen im PUR-Schaum und PEHD-Mantelrohr durch geeignete Vorkehrungsmaßnahmen eingehalten werden.

Innerhalb von 1,0 m Abstand ist jeder Gebrauch von offenen Flammen unzulässig. In besonderen Fällen ist die Rohrleitung mit wärmeabweisenden Materialien zu schützen.

#### 4.6. Rohrverlegung / Montageunterlagen / Kopflöcher

Vor dem Absenken sind die Grabentiefe und die Grabensohle auf Maßhaltigkeit zu überprüfen. Mit Beginn der Absenkung gilt der Graben von der Rohrbaufirma gegenüber Tiefbauunternehmen als akzeptiert.

Zum Einbringen der Rohrleitung müssen Geräte verwendet werden, die ein stoßfreies und gleichmäßiges Absenken beschädigungsfrei sicherstellen.

Die Montage der Rohrleitung erfolgt auf Kanthölzern, Hartschaumbalken, Sandsäcken oder direkt auf einer 10 cm starken Sandplanie. Bei der direkten Verlegung auf dem Sandbett sind an den Verbindungsstellen Kopflöcher gemäß AGFW-Arbeitsblatt FW 401-12 als Arbeitsraum erforderlich.

Hilfsauflager sind im Abstand von 2 m anzuordnen, d.h. bei 6 m Rohrstangen sind drei, und bei 12 m Rohrstangen sechs Auflagerpunkte notwendig. Um eine einwandfreie Muffen Montage zu ermöglichen, ist das erste Auflager mindestens 1 m vom Rohrende bzw. der Schweißnaht entfernt anzuordnen. Werden Kanthölzer verwendet, sind diese vor dem Einsanden der Trasse zwingend zu entfernen. Dadurch werden unzulässige Druckbeanspruchungen des PEHD-Mantelrohres verhindert. Sandsäcke sind vor der Wiederverfüllung aufzuschlitzen. Das Rohrbauunternehmen ist für das frostsichere Abdecken von neu verlegten und mit Wasser gefüllten Leitungen bis zum Beginn des Einbringens von Verfüllmaterial zuständig. Die Wärmeleitung darf nicht überbaut werden. Während der Montagearbeiten ist sicherzustellen, dass die Rohrleitung sauber bleibt und keine Fremdkörper oder Tiere in das Rohr eindringen können. Die freien Rohrenden und alle Abzweige sind bei der Verlegung wasserdicht zu verschließen. Bei längeren Bauunterbrechungen von mehr als 3 Tagen sind die Rohröffnungen dauerhaft wasserdicht zu verschließen.

Das Rohrsystem muss eventuell auftretende Längenänderungen durch thermische und statische Einwirkungen aufnehmen können. Notwendige L-, Z- oder U-Bögen sowie eventuelle Festpunkte sind gemäß Rohrsystemherstellerangaben auszuführen.

#### 4.7. Fremdleitungen

Bei im öffentlichen Verkehrsraum zu bauenden Fernwärmetrassen muss teilweise mit erheblichen Behinderungen der Trassenführung durch vorhandene Leitungen und Anlagen wie z.B. für Gas, Wasser, Entwässerung, Strom, usw. gerechnet werden. Die Lage dieser Hindernisse ist daher vor Baubeginn vom Auftragnehmer anhand von Lageplänen und Schnittzeichnungen mit den zuständigen Stellen zu klären und das Ergebnis schriftlich festzulegen.

#### 4.8. Verbindungstechnik / Schweißverbindungen

Das Schweißen und Dämmen von KMR-Rohren und dessen Bestandteile sind durch AGFW-/BFW-geprüftes und werksgeschultes Montagepersonal auszuführen.

Vor dem Verschweißen der Rohre und Bauteile müssen die entsprechenden Verbindungsmuffen mit den dazugehörigen Schrumpfmanschetten auf das Mantelrohr neben der Schweißstelle aufgeschoben werden. Sofern ungünstige Witterungsbedingungen vorherrschen ist zur Vorbereitung und Ausführung ein Schutzzelt über der Verbindungsstelle zu errichten. Während des Schweißens sind die Stirnseiten der Rohrenden durch nasse Tücher, Flammenschutzmatten oder Steckblenden vor Schweißspritzern und Verbrennung zu schützen.

Die Verbindungen der schwarzen Stahlrohre können nach DIN ISO 857-1 mit folgenden Verfahren ausgeführt werden: Lichtbogenhandschweißen, Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylenflamme, Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) oder Kombinationsprozessen. Für die Güte der Schweißnaht, die Prüfung und Bewertung gilt das AGFW-Arbeitsblatt FW 446.

Unternehmen, die Schweißarbeiten ausführen, müssen die schweißtechnischen Anforderungen nach EN ISO 3834 erfüllen und nach AGFW-Arbeitsblatt FW 601 zertifiziert sein. Schweißarbeiten sind nur von Schweißern auszuführen, die im Besitz eines gültigen Prüfzeugnisses nach DIN EN 287-1 sind.

Unter Baustellenbedingungen ist zusätzlich die entsprechende Qualifikation nach DVGW GW 350 nachzuweisen.

Die erforderlichen Nachweise sind dem Baubeauftragten der ENRW unaufgefordert vor Baubeginn vorzulegen.

Das anzuwendende Schweißverfahren muss für Baustellenschweißungen geeignet sein. Für die Schweißnahtvorbereitung, die Fugenform am Stahl sowie für den Abstand zwischen den Rohrenden ist in Anlehnung an die DIN EN 448 die DIN 2559-2 und -3 sowie die DIN EN ISO 9692-1 maßgebend.

Die Schweißzusatzwerkstoffe müssen auf die Grundwerkstoffe abgestimmt und zugelassen sein, sie sind je nach Schweißverfahren nach der DIN EN 12536, DIN EN ISO 2560 oder der DIN EN ISO 636 auszuwählen und deutlich zu kennzeichnen. Die fertiggestellten Schweißnähte müssen gemäß AGFW-Arbeitsblatt FW 601 die Anforderungen der Bewertungsgruppe B und C nach DIN EN ISO 5817 erfüllen, nach DIN EN 489 ist nur die Bewertungsgruppe B gefordert.

#### 4.9. Schweißnahtprüfung

Die Anwesenheit der Schweißaufsicht, der Umfang der Prüfungen, die anzuwendenden Prüfverfahren und die mit der Prüfung zu beauftragenden Prüfstellen / Prüfer sind rechtzeitig zwischen der ENRW und AN zu vereinbaren.

Nach Fertigstellung der Schweißarbeiten sind die Schweißnähte in dem vereinbarten bzw. in der Projektbeschreibung gefordertem Umfang zu prüfen (Richtlinie AGFW-Arbeitsblatt FW 446).

Der Auftragnehmer legt mit dem ENRW-Beauftragten den Termin der Prüfung rechtzeitig fest, d.h. mindestens 3 Werkzeuge vor dem geplanten Prüfungstermin und bespricht mit ihm den Prüfablauf.

Die Sichtprüfung ist in DIN EN ISO 17637 klassifiziert. Danach ist die zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung im festzulegenden Umfang durchzuführen. Bei einer Durchstrahlungsprüfung ist die Prüfklasse B der DIN EN 435 anzustreben.

Eine Eindringprüfung ist nach DIN EN 571-1, die Ultraschallprüfung nach EN 1714, eine Magnetpulverprüfung nach DIN EN ISO 17638 und eine Wirbelstromprüfung nach DIN 54141 auszuführen.

Nach der zerstörungsfreien Prüfung erfolgt die Dichtheits- oder/und Festigkeitsprüfung nach AGFW-Merkblatt FW 602.

Die Sichtverfahren mit Luft werden als Regelprüfung gegenüber denen mit Wasser empfohlen, dabei werden die Schweißnähte mit einem schaubildenden Mittel benetzt. Ist innerhalb von mindestens 1 Minute keine Bläschenbildung festzustellen, gilt die Dichtheit als nachgewiesen. Bei der Methode mit innerem Luftüberdruck beträgt der Prüfdruck 0,2 bis 0,5 bar, mit äußerem Luftunterdruck (Vakuumbrille) maximal 0,6 bar absolut.

Eine Kaltwasserdruckprobe an der entlüfteten Trasse ist in Anlehnung an das DVGW-Arbeitsblatt G 469, Verfahren A1 auszuführen. Der Prüfdruck beträgt das 1,3-fache des Betriebsdruckes am Hochpunkt und ist 3 Stunden zu halten.

#### 4.10. Absperrarmatur

Absperrarmaturen werden wie ein Stück gerades Rohr in die Trasse eingeschweißt, stehende Wässer sind an der Einbaustelle unzulässig. Die Schweißarbeiten sind, um eine Beschädigung der Dichtungen zu verhindern, in Durchgangsstellung, d. h. bei geöffnetem Hahn, auszuführen. Der Einbau im Bereich von L-, Z- oder U-Bogen ist wegen der auftretenden Biegespannungen unzulässig.

Die Bedienung erfolgt wahlweise mit einem T-Schlüssel oder einem transportablen Steckgetriebe. Beim Einbau einer Spindelverlängerung ist wegen der auftretenden axialen Dehnung auf Bewegungsfreiheit zu achten. Ist die Montage abgeschlossen, sollte der erste Schließvorgang nach dem Durchspülen der Trasse erfolgen, damit feste Rückstände, die Dichtungsschäden verursachen könnten, in den Rohren entfernt werden.

Das Öffnen und Schließen muss langsam erfolgen, um Durchschläge bzw. Druckstöße am Rohrsystem zu verhindern.

Zwischen- bzw. Regulierstellungen sind wegen möglicher Beschädigungen der Dichtungen auszuschließen.

#### **4.11. Entleerung / Entlüftungsstellen**

Bei Hoch- und Tiefpunkten, die besonders bei gleichbleibender Überdeckungshöhe der Rohrtrasse vorkommen, sind nach Vorgabe der örtlichen Bauleitung Entleerungen oder/und Entlüftungen vorzusehen. Diese werden als Abzweige mit einem senkrechten Abgang, wie ein Stück gerades Rohr in die Rohrtrasse eingeschweißt, stehende Wässer sind an der Einbaustelle unzulässig. Der Einbau im Bereich der Schenkel von L-, Z- oder U-Bogen ist wegen der auftretenden Biegespannungen unzulässig.

Nach dem Anpassen der Abgangshöhe muss eine Endkappe montiert werden. Im Anschluss daran erfolgt die Montage einer Entleerungs- bzw. Entlüftungsarmatur. Das noch sichtbare unisolierte Stahlrohr ist zum Schutz vor Korrosion mit einer Bitumenbinde zu umwickeln. Dabei ist darauf zu achten, dass die Richtung der Wicklung von oben nach unten ausgeführt wird. Über die gesamte Entleerungs- / Entlüftungs-Konstruktion ist abschließend, zum Schutz vor Sickerwasser, ein innengedämmter PEHD-Blindeckel zu stülpen.

Zum Schutz vor axialer Dehnung ist am Abgang der Entleerungs- / Entlüftungs-Konstruktion ein Dehnungspolster anzubringen.

#### **4.12. Festpunkt - Betonblock**

Betonblöcke sind im gewachsenen Boden einzubauen. Die notwendige Ausschachtung ist vor der Rohrverlegung zu erstellen. Ist ein Festpunkt vor einem Gebäude oder Bauwerk angeordnet, ist zwischen Mauerwerk und Betonblock ein liches Abstandsmaß von mindestens 2,0 m zwingend einzuhalten. Kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich am Betonblock Grundwasser stauen könnte, ist eine entsprechende Drainage vorzusehen.

#### **4.13. Verbindungsmuffen**

Zur fachgerechten Montage der Muffen soll die Temperatur am Mediumrohr zwischen 15°C und 45°C liegen. Alle PEHD-Verbindungsmuffen sind kraftschlüssig, gas- und wasserdicht auszuführen.

Nach Durchführung und Protokollierung der vereinbarten Schweißnahtprüfungen werden diese mit Muffen und PUR-Ortschaum gedämmt und abgedichtet.

An sämtlichen hergestellten Muffenverbindungen wird eine Kennziffer angebracht, welche eine genaue Identifizierung des ausführenden Monteurs ermöglichen soll.

#### **4.14. Dehnungspolster / Erdarbeiten / Verfüllung**

Das Anbringen aller notwendigen Dehnungspolster erfolgt nach dem Trassenplan des Planers (ggfs. Hersteller/ Lieferant Rohrsystems).

Das Einsanden des Rohrsystems darf erst erfolgen, wenn die Einmessung der Leitung vom Vermessungstrupp des AG durchgeführt wurde (s.a. Tiefbau Punkt 1.2.7).

Einsandung erfolgt mit allseitig 10 cm hohem Sandbett der Körnung 0 – 4 mm (nicht bindiger Mittel- bis Grobsand; rundkantig; Klassifikation Natursande der Korngruppe 0/2 nach DIN EN 12620) und ist per Hand zu verdichten.

Das gelbe Trassenwarnband (Aufschrift „Achtung Fernwärmeleitung“) ist im Abstand von 30 - 40 cm über jeder einzelnen Rohrleitung zu verlegen.

Der Rohrgraben ist mit Aushubmaterial gemäß DIN 18196 wieder zu verfüllen und zu verdichten.

#### **4.15. Anbohrabzweig**

Die Vorbereitung und Ausführung der Anbohrung hat gemäß den Richtlinien der AGFW zu erfolgen. Das bedeutet einen Nennweitenunterschied von mindestens zwei Dimensionen, oder z.B. DN 150 ist mit max. D 100 anzubohren.

Das Anbohren einer Muffenverbindung und einer Schweißnaht ist nicht zulässig.

#### **4.16. Einmalkugelhahn**

Einmal- bzw. Bedarfsanschlusskugelhähne dienen zum Abschluss eines Bauabschnittes, der zu einem späteren Zeitpunkt weitergeführt wird. Als Endstück eingeschweißt, kann die vorhandene Trasse jederzeit fortgeführt werden, ohne dass die Rohrleitung entleert und außer Betrieb genommen werden muss.

Zum Schutz vor Verunreinigung und um zu verhindern, dass PUR-Schaum in das offene Ende des Kugelhahnes eindringt, ist die Montage eines Klöpperbodens bzw. einer Rohrkappe nach DIN EN 10253-2 vorgeschrieben.

Der Kugelhahn sollte in offener Stellung belassen werden, nachdem dieser mit einer Endkappe verschlossen wurde. Hierdurch wird sichergestellt, dass Sitzringe und Kugel von Wasser umgeben sind, wodurch die Sitzringe gefettet werden und die Oberfläche der Kugel vor Ablagerungen geschützt ist.

#### **4.17. Endkappen**

Vor dem Anschluss an die weiterführenden konventionellen Leitungen innerhalb von Gebäuden und Schächten werden die Endkappen montiert. Ein Einmauern der KMR-Enden ohne Endkappe ist unzulässig.

Die aus dem PUR-Schaum herausragenden Alarmsystemdrähte dürfen weder eingemauert noch abgerissen werden und sind bis zur späteren Endmontage frei zugänglich zu halten. Endkappen dürfen nicht aufgeschnitten werden und sind bei Schweißarbeiten vor Wärme und Verbrennungen zu schützen. Zerschnittene Endkappen sind von der Montage ausgeschlossen.

#### **4.18. Wanddurchführung - Abdichtung**

Die Abmessung des Mauerdurchbruches bzw. der Kernbohrung ist vom PEHD Mantelrohrdurchmesser, von der Anzahl der Rohre und von der Art der Dichtung abhängig.

Der Dichtungseinsatz schließt mit der Außenseite der Wand ab und soll von der Gebäude- bzw. Schachtinnenseite nachgespannt werden können. Die zulässige Abwinkelung zur Wand darf höchstens 8° betragen. Bei der Ausführung mit Dichtungseinsätzen ist die Rohrleitung am Gebäudeeintritt sorgfältig zu verdichten, um Setzungen zu vermeiden. Zusätzlich ist die Rohrleitung im Gebäude oder Bauwerk abzufangen.

#### **4.19. Netzüberwachung**

Die in den Rohrstangen und Bauteilen werkseitig eingeschäumten Überwachungsdrähte dürfen nur von geschultem und geprüftem Montagepersonal miteinander verbunden werden. Die Lage der Netzüberwachungsdrähte erfolgt gemäß Angaben des Herstellers. Die Drahtcodierung darf nie gewechselt werden.

Nach Abschluss Endverdrahtung und Prüfung ist ein Mess- bzw. Abnahmeprotokoll zu erstellen.

#### **4.20. Verbindungskupplungen an flexiblen Fernwärmerohren**

Die Enden der beiden hartschaumgedämmten Wärmeleitungen müssen immer gerade bzw. absolut plan aneinander stoßen, da generell keine Knicke oder Auswinkelungen zulässig sind.

Nach dem Trennen und Abisolieren sind die Rohre mit einem geeigneten Werkzeug zu entgraten. Beim Heizungsrohr darf dabei die rote Diffusionssperre nicht beschädigt werden. Bei den Verschraubungen der flexiblen Wärmerohrleitungen mit Medientemperaturen von ca. 60°- 80° C ist es erforderlich, diese bei Erreichen der Betriebstemperatur nochmals nachzuziehen.

Zur Nachdämmung der Verbindungsstellen mit PUR-Ortschaum ist die Temperatur jedoch wieder auf maximal 45°C abzusenken.

#### **4.21. Freileitungen**

Bei der Verlegung von Spirofalzmantelrohren als Freileitung innerhalb oder außerhalb von Gebäuden sowie von Kunststoffmantelrohren innerhalb von Gebäuden hat der Rohrverleger die zusätzlich erforderlichen Montagegerüste bis zum Abschluss der Verlege- und Nachdämmarbeiten aufzustellen und vorzuhalten. Die benötigten Stütz- und Tragkonstruktionen, in pendelnder Aufhängung oder gleitender Auflagerung, sind dem Rohrsystem und den auftretenden Belastungen entsprechend zu dimensionieren und zu erstellen.

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die geforderten Bestimmungen des Brand-, Kälte-, Schall-, Wärme-, oder/und Zivilschutz sind dabei einzuhalten. Kunststoff-Mantelrohre sind in der Regel mittels Rohrschellen bzw. -lager lediglich am Mantelrohr zu befestigen. Dies verhindert effektiv die Bildung von Feuchtigkeits-, Kälte- oder/und Wärmebrücken.

Die Rohrverlegung muss eventuell auftretende Längenänderung des Rohres durch eine pendelnde bzw. gleitende Lagerung gewährleisten. Die Vorgaben des Rohrsystemherstellers sind dabei zu beachten.

Sind anhand der durchzuführenden Projektierung Festlager bzw. -punkte erforderlich, reicht es beim Verbundsystem aus, diese kraftschlüssig am Mantelrohr zu befestigen. Festpunkte in einem Gleitsystem müssen am Mediumrohr montiert werden.

#### **4.22. Druckprüfung**

Der Auftragnehmer hat alle für die Durchführung der Druckprobe erforderlichen Arbeitskräfte, Geräte, Materialien und sonstiges Zubehör zur Verfügung zu stellen, Dienstleistungen zu erbringen und die Überwachung durchzuführen.

Der Auftragnehmer ist allein dafür verantwortlich, dass das von der ENRW gestellte Wasser für die Befüllung der Leitungen und die Durchführung der Druckproben am Prüfort zur Verfügung steht.

Bis zur Druckprüfung hat der Auftragnehmer die Baugruben für Armaturen, Entlüftungen usw. freizuhalten. Sollte eine Wiederholung der Druckprüfung wegen Undichtheiten notwendig werden, so gehen sämtliche damit zusammenhängende Kosten zu Lasten des Auftragnehmers.

Über die Druckprüfung ist ein Prüfbericht (Protokoll) vom Auftragnehmer anzufertigen, das Druckprobendiagramm ist beizufügen.

Sofern die Druckprüfung nicht befriedigend verläuft, hat der Auftragnehmer die Schadstelle auszubessern. Alle dazu notwendigen Arbeitsgänge sowie die Wiederholung der Druckprobe gehen zu seinen Lasten.

Das verwendete Wasser ist derartig zu entsorgen, dass eine Beeinträchtigung der Umwelt vermieden wird und die zuständigen Vorschriften eingehalten werden. Schäden, die durch die Druckprüfung, insbesondere durch nachlässige oder unzureichende Wasserbeschaffung, -verwendung und -entfernung entstehen, gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

#### **4.23. Außer- / Inbetriebnahme und Stilllegung von Leitungen**

Arbeiten an in Betrieb befindlichen Anlagen dürfen nur mit Genehmigung der ENRW vorgenommen werden.

Termine für Außer-/Inbetriebnahmen sind grundsätzlich vom Auftragnehmer rechtzeitig, d.h. mit mindestens 3 Werktagen Vorlaufzeit dem ENRW-Beauftragten anzumelden. Die Information der Kunden bei Außerbetriebnahmen erfolgt in Abstimmung mit dem ENRW-Beauftragten.

Außer- und Inbetriebnahmen von Fernwärmeleitungen werden grundsätzlich von der ENRW vorgenommen. Alle stillgelegten Leitungen, die nicht ausgebaut werden, sind zu entleeren und beidseitig dauerhaft gas- und wasserdicht zu verschließen. Stillgelegte Hausanschlüsse sind am Hauptrohr zu trennen.

Gestänge von Schiebern, Straßenkappen und Markierungstafeln sind nach Anweisung des ENRW-Beauftragten zu entfernen.

Das Rohrleitungssystem ist vor Inbetriebnahme sorgfältig zu spülen und danach zu entlüften. Beim Warmfahren der Rohre ist dafür zu sorgen, dass dies gleichmäßig und langsam geschieht, damit keine Temperaturschläge entstehen.