Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen Verbund Mainova

zum Mainova Standard-Leistungs- und Preisverzeichnis (MN-StLV) für den Leitungstiefbau

Stand: März 2023
N1-NQ

INHALTSVERZEICHNIS:

Vorbemerkungen **Seite 3 - 4**

1. Projektdokumentation und Leistungsnachweise Seite 5 - 9
1.1 Statusmeldungen, Seite 5
1.2 Bautagebuch Seite 5
1.3 Revisionsunterlagen Seite 6
1.4 Anforderungen an Aufmaß und Tagelohnnachweis Seite 7
1.5 Anforderungen an den Nachweis von Entsorgungen Seite 9

2. Tiefbauarbeiten **Seite 11 - 22**
2.1 Allgemeines Seite 11
2.2 Bodenaushub und Verfüllung Seite 14
2.3 Bodenaustausch und Bodenabfuhr Seite 14
2.4 Verbau Seite 15
2.5 Wasserhaltung Seite 15
2.6 Oberflächenarbeiten Seite 15
2.7 Zugänge und Zufahrten, Behelfsbrücken Seite 17
2.8 Grabenlose Rohrverlegung Seite 17
2.9 Kreuzungen Seite 18
2.10 Materialbeistellung, -transport und -lagerung Seite 20

3. Kabelverlegung **Seite 22 - 25**
3.1 Kabeltransport Seite 22
3.2 Kabelverlegung Seite 23
3.3 Montage, Endverschlüsse, Verbindungs-, Übergangs- und Abzweigmuffen Seite 24

4. Rohrverlegung Gas/Wasser/Wärme **Seite 26 - 40**
4.1 Rohrverlegung Seite 26
4.2 Rohrverlegung Kunststoffrohr (PE-HD-Rohr) Seite 28
4.3 Herstellen von Kunstoffrohrverbindungen Seite 29
4.4 Schweißarbeiten (Stahl und Kunststoff) Seite 29
4.5 Flansch- / Muffenverbindung Seite 32
4.6 Herstellen von Gussrohrverbindungen Seite 32
4.7 Einbau von Armaturen, Formstücken und Straßenkappen Seite 32
4.8 Einbau von Rohrbögen und Formstücken bei nicht längskraftschlüssigen Rohrverbindungen Seite 33
4.9 Instandsetzen und Ergänzen der Außenumhüllung an Stahlrohrleitungen Seite 33
4.10 Instandsetzen der Außenumhüllung an Gussrohrleitungen Seite 34
4.11 Instandsetzen und Ergänzen der Rohrinnenauskleidung Seite 34
4.12 Spülen und Desinfizieren der Wasserrohrleitung Seite 34
4.13 Kunststoffmantelrohr (KMR) Rohrverlegung Seite 34
4.14 Nachweise und Prüfungen am KMR-System Seite 36
4.15 Stahlrohrleitungen im Fernheiz-Dampfnetz und deren Isolierung Seite 37

5. Prüfungen **Seite 40 - 44**
5.1 Schweißnahtprüfung Seite 40
5.2 Durchstrahlungsprüfung Seite 41
5.3 Prüfung der Umhüllung (Isotest) Seite 41
5.4 Druckprüfung Seite 42

6. Straßenbeleuchtungsanlagen **Seite 44 - 45**

7. Außer- und Inbetriebnahme sowie Stilllegungen von Leitungen **Seite 45 - 46**

8. Hausanschlüsse **Seite 47 - 56**
8.1 Standard-Hausanschlüsse (SHA) Seite 47
8.2 Hauseinführungen Seite 50
8.2.1 Mehrsparteneinführung Seite 50
8.2.2 Einzelspartenhauseinführung unter Ausführung folgender Leistungen einbauen Seite 50
8.2.2.1 S-HA für Einzelspartenhauseinführung Seite 50
8.2.2.2 G/W-HA, für Einzelspartenhauseinführung (G/W-HE) Seite 52
8.2.2.3 F-HA für Einzelspartenhauseinführung Seite 52
8.3 S-HA-Neuerstellung, Kabelverlegung und Montage Seite 53
8.4 G/W-HA-Neuerstellung Seite 53
8.5 F-HA-Fernwärmehausanschluss Neuerstellung Seite 55
8.6 PEMR-Verlegung alle Sparten Seite 56
8.7 Erneuerungen, Umhängungen, Verstärkungen, Versetzungen, Sanierungen, Demontagen und Trennungen Seite 56

9. Sonstiges **Seite 57**
9.1 Abkürzungen Seite 57

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen Verbund Mainova

Grundlage für diese Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen Mainova, NRM-Netzdienste Rhein-Main GmbH und SRM StraßenBeleuchtung Rhein-Main GmbH sind die Allgemeinen Einkaufsbedingungen (AEB) und die ergänzenden Bedingungen für Bauleistungen (EB-Bau) der Mainova AG in der jeweils aktuellen Fassung.
Soweit nicht anders vertraglich vereinbart, gelten diese Anforderungen auch für Tiefbaumaßnahmen außerhalb des Standard-Leistungs- und Preisverzeichnis.

Als Zusätzliche Technische Vorschriften bei der Ausführung von Leitungsbaumaßnahmen, Hausanschlüssen, Beleuchtungsanlagen und Störungsbeseitigungen gelten u. a. die einschlägigen Gesetze und Vorschriften, wie zum Beispiel das Arbeitsschutzgesetz, DGUV Vorschriften, das DVGW-, AGFW-, und VDE- Regelwerk, die VdTÜV-Merkblätter, die AD 2000-Merkblätter, die Druckgeräteverordnung , DIN EN ISO, DIN EN- und DIN-Normen sowie die DVS-Richtlinien und die einschlägigen, durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung erlassenen Richtlinien, Technischen Bestimmungen, Vorschriften, etc. jeweils in der gültigen Fassung sowie die Herstellervorschriften. Es gelten alle nachfolgend aufgeführten Vorschriften in ihrer jeweils gültigen Fassung, bzw. die entsprechenden Nachfolgvorschriften.

Die für die Baudurchführung erforderlichen Anordnungen und Genehmigungen sind, sofern nicht durch den AG beigefügt, vom AN einzuholen. Die Auflagen und Hinweise aus den Genehmigungen und Bescheiden der zuständigen Aufsichtsbehörden sind einzuhalten und zu befolgen.

Die in Kapitel 1 bis 7 beschriebenen Leistungen und Vertragsbedingungen gelten ebenfalls für die Beauftragung von Standard-Hausanschlüsse (SHA), sofern unter Punkt 8 nicht abweichend aufgeführt. Die gesondert geregelten Vergütungen sind für SHA nicht zu betrachten, da diese vollumfänglich in den Hausanschlusspauschalen einzupreisen sind.

Weiterhin sind insbesondere folgende allgemeine Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften jeweils in der gültigen Fassung zu beachten

- BBodSchG Bundes-Bodenschutzgesetz
- KrWG Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen sowie Hessisches Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (HAKrWG).

- ArbStättV Arbeitsstättenverordnung
- BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
- AbfAEV Anzeige und Erlaubnisverordnung
- DepV Deponieverordnung
- GefStoffV Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen
- BetrSichV Betriebssicherheitsverordnung
- GGVSEB Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt
- StVO Straßenverkehrs-Ordnung
- RSA Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
- Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ des RP (Hessen) (jeweils aktueller Stand)
- 32. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung), bei älteren Geräten mind. 15. BImSchV
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm- Geräuschimmissionen
- Besondere Richtlinien und Merkblätter der örtlichen Straßenbaulastträger, Forstämter, Grünflächen und Gartenämter, Ordnungsämter, Brandschutzbehörde etc.
- BaustellV, Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung)
- Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten DGUV Informationen 201-052.

Es gelten zudem alle Normen, Arbeitsanweisungen und QS-Richtlinien der MAINOVA AG bzw. ihrer Tochtergesellschaften in den jeweils gültigen Fassungen, es sei denn, dass diese Bestimmungen und Vorschriften durch die nachfolgenden Vertragsbedingungen eingeschränkt werden.
Im kaufmännischen Geschäftsverkehr werden dem AN diese Regelwerke und Richtlinien der Mainova AG bzw. ihrer Tochtergesellschaften auf Wunsch übersandt. Im nichtkaufmännischen Verkehr werden sie dem AN ausgehändigt.

1 Projektdokumentation und Leistungsnachweise

1.1 Statusmeldungen

Nach Auftragseingang hat der AN auf dem seitens des AG zur Verfügung gestellten Fremdfirmenportal bzw. zugesandten Dokumente folgende Statusmeldungen abzugeben und fortlaufend, wenn nicht anders vereinbart, spätestens am Folgetag oder bei mobiler Anbindung an den AG in Echtzeit zu aktualisieren.
Folgende Statusrückmeldungen sind unteranderem anzugeben:
Auftragsstand:

- Auftragsnummer
- Auftragsort
- Straße

Abarbeitungsstand:

- Stand Genehmigungsverfahren
  (Aufbruch-Genehmigung, verkehrsrechtliche Genehmigung)
  - Genehmigungseinholung (u.a. Antragsdatum beim Straßenverkehrsamt, Eingang der Genehmigung)
  - Probleme bei der Genehmigungseinholung
  - Abstimmungen mit Grünflächenamt
- Geplanter Ausführungszeitraum
- Baubeginn
- Ausführungszeit
- Inbetriebnahme
- Bauende

Eventuelle Änderungen oder Besonderheiten sind sofort zu aktualisieren

1.2 Bautagebuch

1.2.1 Das Führen eines Bautagebuches gehört als Nebenleistung zur Projektdokumentation. Stand und Baufortschritt sowie alle bemerkenswerten Ereignisse, wie z. B. Fertigmeldungen von Teilabschnitten des Bauablaufes bzw. Vereinbarungen vor Ort zwischen dem AG und AN und/oder zwischen dem AN und Kunden sowie Überwachungstätigkeiten sind im Bautagebuch täglich festzuhalten. Eine Durchschrift ist auf Verlangen dem AG innerhalb von 5 Werktagen währen der Bauphase auszuhändigen.

1.3 Revisionsunterlagen

1.3.1 Die Arbeitsleistungen sind vom AN entsprechend zu dokumentieren.
Für den Umfang der Dokumentation gelten u.a. GW 120, VDE-AR-N 4201, und NRM-Norm NRM-N-A006 sowie AGFW-FW402**.**

Das Einmessen von Drainagekreuzungen ist bei dem AG anzufordern.
Die Projektdokumentation ist dem AG in Ordnern zusammengefasst mit dem Schlussaufmaß zu übergeben und zusätzlich digital zu übermitteln.
Die Aufmaßunterlagen zur Bestandsdokumentation der Leistungen (siehe 1.4.: Aufnahmeskizze, Kabelverlegebericht, Auftragsblatt und ggf. Rohrbuch/ Rohrfolgeliste) oder von Teilleistungen sind dem AG durch den AN spätestens 12 Werktage nach Erbringung der Leistung zur Prüfung vorzulegen. Beanstandete Unterlagen sind binnen zehn Arbeitstagen korrigiert wieder vorzulegen. Grundsätzlich sind die, für die Netzdokumentation relevanten Aufnahmeskizzen, nach den Vorgaben gemäß DVGW Merkblatt GW128 und technischer Hinweis VDE/FNN S 128 zu erstellen.
Das Erstellen der Aufnahmeskizzen darf nur von Personal erfolgen, welches mindestens an einer Grundschulung nach DVGW GW 128 bzw. VDE/FNN S 128 erfolgreich teilgenommen hat und eine Bescheinigung vorlegen kann.
Personen, welche erstmalig für den AG Skizzen erstellen, müssen vorher an einer internen Schulung des AG teilnehmen. Dies gilt auch für die turnusgemäße Nachschulung (mindestens alle 3 Jahre).

1.3.2 Die Arbeitsleistungen sämtlicher Arbeiten sind vom AN zu dokumentieren und dem AG gesammelt 1-fach als Original (in Papierform, in Ordnern mit Inhaltsangabe) sowie digital ebenfalls spätestens 12 Werktage nach Fertigstellung zu übermitteln.
Die Technische Dokumentation der Leistungen des AN zur Abnahme der Bauleistungen umfasst - soweit diese erbracht wurden – u.a. folgende technische Unterlagen:

- Baubeginn-/ Bauende Anzeige
- Bauleiter- und Fachbauleitererklärungen
- Schriftliche Bestätigung der fachgerechten Herstellung/Inbetriebnahme durch Fach-/Sachkundigen/ Elektrofachkraft je nach Gewerk bzw. Anforderung
- Niederschrift der Zustandsbeschreibung von Straßen, Geländeoberflächen und baulichen Anlagen im Baubereich, einschl. fotografischer Aufnahme
- Bautagesberichte bzw. Bautagebuch

- Abnahmeprotokolle für erbrachte Bauleistungen
- Behördliche Abnahmeprotokolle
- Revisionspläne mit Ausführungsstand, einschl. Einbaulisten und z.B. Nennung etwaiger verlorener Verbauelemente oder Pfählen bzw. Trägern.
- Vermessungstechnische Unterlagen (Nivellement, Lageplan des End-/ Ausführungsstandes)
- Genehmigungen/ Sondergenehmigungen (z.B. Einleitgenehmigung)
- Prüfberichte/ Nachweise (z.B. Prüfingenieur, Verdichtungskontrollen der Eigenüberwachung, Betonprüfungen, Entsorgung, Einleitmengen, etc.)
- Prüfstatiken
- Lieferscheine (z.B. Beton, Betonfertigteile, Schüttgut, etc.)
- Produktdatenblätter für eingebaute Materialien (z.B. Dichtungseinsätze, Fugenbänder oder Abdichtungsmaterialien, Schachtabdeckungen)
- Auflistung eingesetzter Werkzeuge und Maschinen
- Auflistung der Gewährleistungsfristen
- Betriebs- und Wartungsanleitungen der eingebauten Komponenten und Materialien
- Mögliche Besonderheiten

1.4. Anforderungen an Aufmaß und Tagelohnnachweis

Aufmaßformulare bzw. Tagelohnnachweisblätter (mit dem AG abgestimmt) für Bauleistungen an Strom-, Gas-, Wärme- Beleuchtungs- und Wasseranlagen müssen folgende Angaben enthalten:

- Auftrags- und Bestellnummer (im elektronischen Prozess: genügt die Bestellnummer)
- Bestellpositionsnummer
- Wertkontraktnummer
- Datum
- Baustellenbezeichnung
- Teil- oder Schlussaufmaß (Im elektronischen Prozess: „End-Lieferungs-Kennzeichen bei Schlussaufmaßen“)
- LV - Positionsnummer
- Kurztext der Position (Art der Leistung)
- Einzelmassen

- Gesamtmassen inkl. zugehöriger Bausumme in €
- Zu den Aufmaßunterlagen sind:
  - für das Kabelnetz: die Aufnahmeskizze (Einmessung), der Kabelverlegebericht und das Auftragsblatt erforderlich
  - für das Rohrnetz: die Aufnahmeskizze (Einmessung), die Rohrfolgeliste / Rohrbuch und das Auftragsblatt beizufügen.
- Namen mit Berufsgruppe der Arbeitskräfte
- geleistete Stunden je Arbeitskraft
- Art der Leistung
- Grund der Leistung bei behördlichen Auflagen
- Die für die Abrechnung notwendigen örtlichen Aufmaße (Feldaufmaß) sind möglichst gemeinsam zeitnah vorzunehmen und von einem bevollmächtigten Vertreter des Auftraggebers sowie vom Auftragnehmer oder von einem Vertreter des Auftragnehmers zu unterzeichnen. Diese werden der elektronischen Leistungserfassung angehängt. Der Auftragnehmer hat das gemeinsame Aufmaß rechtzeitig zu beantragen.
- Die aus dem örtlichen Aufmaß ermittelten Unterlagen (z.B. positionsweise Massenermittlung, Aufmaßskizze) zur Abrechnung der Leistungen oder Teilleistungen sind dem AG durch den AN spätestens 12 Werktage nach Erbringung der Leistung zur Prüfung vorzulegen.
- Der Nachweis von Stundenlohnarbeiten ist arbeitstäglich zu erbringen und dem AG spätestens am folgenden Arbeitstag vorzulegen.
- Bei der Einreichung der Schlussrechnung sind ebenfalls die unter 1.3 genannten Revisionsunterlagen zwingend beizufügen. Ansonsten ist die Rechnung nicht prüfbar.
- Die Abrechnungslast für das Los 2 „Standard Hausanschlüsse, (Pauschalen für Standard SHA unterschiedlicher Längen und Dimensionen einschließlich Tiefbau- und Oberflächenwiederherstellung)“ geht auf den Leistungsempfänger über. Die aus dem örtlichen Aufmaß ermittelten Unterlagen zur Abrechnung der Leistungen oder der Teilleistungen sind dem AG durch den AN spätestens 12 Werktage nach Erbringung der Leistung zur Prüfung/ Kenntnis vorzulegen. Die Vergütung der erbrachten Leistungen erfolgt mittels Gutschriftverfahren.
- Ohne Übergabe einer vollständigen Dokumentation an den AG, wie oben beschrieben, ist die bestellte Leistung nicht komplett erbracht, folgerichtig kann in diesem Fall keine Endabnahme der bestellten Leistungen erfolgen.

Nachträge

- Überschreitungen der bestellten Mengen sind unverzüglich (spätestens nach drei Werktagen) nach dem Bekanntwerden in Form einer Aufwandsschätzung (Position und Preise nach STLV) durch den AN anzuzeigen.
- Nicht vorher beim AG nachweislich angezeigte Lieferungen und Leistungen sowie Überschreitungen der bestellten Mengen, werden nicht abgerechnet.
- Bei Leistungen, die nicht über den jeweiligen Kontrakt bestellbar sind, hat der Fremddienstleister ein Nachtragsangebot beim Zentraleinkauf einzureichen.
- Vorgang bei Nachträgen:
  - AN meldet zusätzliche Arbeit dem Grunde nach an
  - AN erstellt eine Aufstellung über die tatsächlich umgesetzten Positionen
  - AN Nachtragsbestellung erfolgt nach Prüfung des Nachtragsangebotes/ der Aufwandsabschätzung des Fremddienstleisters durch den PL je nach Bedarf

- **Bestellungen auf Grundlage eines Gesamtbetrages (LE-Bestellung)**
  Bei LE-Bestellungen (Standardbestellverfahren bei Projekten der NRM und Mainova Bereich Fernwärme) kann der AN anhand des Kontraktes auf die jeweiligen Positionen zurückgreifen, die er auch ausgeführt hat.
  Hier Bedarf es kein gesondertes Aufmaßblatt bei der elektronischen Erfassung.
  Grundlage für die ermittelten Leistungspositionen ist die Projektkalkulation des AG (Anlage der Bestellung). Falls es im Rahmen der Ausführung zu Abweichungen zur originären Bestellung kommt, so sind diese mit der NRM-Projektleitung vor Ausführung abzustimmen und angemessen zu dokumentieren.

1.5 Anforderungen an den Nachweis von Entsorgungen

- Der AN hat eine Kopie seiner Beförderungserlaubnis nach § 54 oder Anzeige nach § 53 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) beizufügen.
  Weiterhin ausreichend sind auch zeitlich befristete noch gültige oder unbefristet gültige Transportgenehmigungen.
- Die vom AN entsorgten Materialien gem. LV-Positionen sind projektbezogen nachzuweisen.
  Bei nicht gefährlichen Abfällen ist dies mit Wiegescheinen möglich.
  Für gefährliche Abfälle, bei denen der Auftraggeber nicht die Abfallerzeugerrolle

übernimmt, z.B. Asbestabfälle im Rahmen von Demontagearbeiten durch einen Fachbetrieb, sind Kopien der Begleit- oder Übernahmescheine und Kopien der Entsorgungsnachweise vorzulegen.

- Über Abfälle aus handwerklicher Tätigkeit, die der AN auf seinem Betriebsgelände zu transportfähigen Einheiten zusammenstellt, hat er dem Auftraggeber einmal jährlich eine Übersicht mit den von Aufträgen den AG stammenden entsorgten Mengen (ggf. Schätzung) und den v. g. Nachweispapieren vorzulegen.

2. Tiefbauarbeiten

2.1 Allgemeines

2.1.1 Der AN ist insbesondere verpflichtet,

- vor der Ausführung der Arbeiten dem zuständigen Beauftragten des AG einen verantwortlichen und qualifizierten Bauleiter unter Berücksichtigung der DGUV Vorschrift 38 zu benennen, der im fließenden Deutsch mit den entsprechenden Stellen des AG kommuniziert.
- ausreichendes geschultes Fach- und Hilfspersonal mit gültiger Arbeitserlaubnis einzusetzen.
- eine Sicherheitsfachkraft gemäß ArbSchG zu benennen.
- die Trassen im Einvernehmen mit dem AG abzustimmen. Bestandteil des Leistungsumfangs des AN ist, hiernach die weiter erforderlichen Absteckungen, in der Lage und Höhe inkl. ggf. Nivellements und dergleichen zu veranlassen.
- Der AN hat die Verlegung hinsichtlich der Höhe gemäß NRM-Norm bzw. gemäß Ausführungsplanung des AG nachzuweisen und zu dokumentieren.
- Der AN gewährleistet für den AG die Einmessung am offenen Leitungsgraben. Entsprechende Zugänge zu den Leitungsgräben sind zu gewährleisten. Der AG ist zwei Tage vor der Einmessung vom AN über den Termin zur Einmessung zu informieren.
- die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten (Grenzen, Topografie etc.) hinsichtlich Ihrer Qualität und Aktualität in der Örtlichkeit zu überprüfen.
  Die im Zuge von Entwurfsvermessungen, Ortsvergleichen etc. durchgeführten Netzverdichtungen im Festpunktfeld (Lage und Höhe) inkl. Koordinatenqualität sind dem Auftraggeber zu übergeben (DXF oder ASCII-Format) bzw. in die Planungsunterlagen zu integrieren.
- sich vor Baubeginn bei allen in Betracht kommenden Unternehmen und Behörden nach bereits vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen, sowie Nachrichtenkabel etc., zu erkundigen. Die Kosten der Planauskunft gehen zu Lasten des AN.
- die Anweisung „Schutz unterirdischer Versorgungsleitungen, Armaturen, Mess-, Signal- und Steuerkabel der Mainova (NRM-N-A001) zu beachten und seine Mitarbeiter diesbezüglich zu unterweisen. Bei Tiefbauarbeiten im Bereich von Versorgungsleitungen ist Personal einzusetzen, welches nach DVGW GW 129 / VDE FNN S 129 geschult wurde und eine aktuelle Bescheinigung besitzt.

- Die Mindestanforderungen nach DVGW GW 381, AGFW FW 600 sowie VDE-AR-N 4220 sind einzuhalten.
- Die Qualifikation des zu benennenden Verantwortlichen für die Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen gemäß dem „Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherung von Arbeitsstellen an Straßen (MVAS 99) ist nachzuweisen.
  Die Oberflächenwiederherstellung im Stadtgebiet Frankfurt am Main ist nur durch ein Unternehmen durchführen zu lassen, dass in der Handwerksrolle „Straßenbau“ eingetragen ist.
- vor Beginn der Bauarbeiten sind die von der Leitungsverlegung betroffenen Grundstückseigentümer und Pächter in Abstimmung mit dem AG rechtzeitig zu verständigen. Bei SHA-Maßnahmen erfolgt die Abstimmung völlig selbstständig durch den AN.
- freigelegte und neu verlegte Versorgungsleitungen am Tage der Freilegung bzw. der Verlegung wieder abzudecken.
- Kanal- und Drainagerohre müssen, wie vorgefunden, wiederhergestellt werden. Bei der Wiederherstellung ist der Eigentümer oder AG hinzuzuziehen. Diese Leistungen sind abnahmepflichtig und zu protokollieren.

2.1.2 Baugruben und Gräben sowie die notwenigen Baugrubensicherungsmaßnahmen sind nach den einschlägigen Vorschriften und Regelwerken zu bemessen und auszuführen. Die Regeltiefen für Standard- Hausanschlüsse sind aus den entsprechenden zeichnerischen Darstellungen (Skizzen) zu entnehmen.

2.1.3 Für die Lieferungen und Leistungspositionen von Aushub- und Verfüllmaterialien gelten bei Aufmaßen jeweils die festen Massen im eingebauten Zustand.

2.1.4 Freigelegte und in Betrieb befindliche Wasserleitungen sind bei entsprechender Witterung frostsicher abzudecken.

2.1.5 Vor dem Verlegen der Leitungen ist die Grabensohle steinfrei herzustellen bzw. auf Gegenstände (z. B. Felsbänke, Mauern, Steine oder Materialien) hinzuuntersuchen, die den dauerhaften Bestand der Leitung gefährden. Gegebenenfalls sind besondere Maßnahmen mit dem AG zu vereinbaren. Die Tragfähigkeit der Sohle ist entsprechend den einschlägigen Vorschriften bzw. darüber hinaus gemäß den Vorgaben des Straßenbaulastträgers auszuführen.

2.1.6 Einrichtungen zur Verkehrssicherungspflicht, soweit sie über die übliche Beschilderung und Absperrung nach RSA hinausgehen, werden von dem AG gestellt bzw. besonders vergütet. Soweit diese Maßnahmen nicht vertraglich geschuldet sind, ist vom AN rechtzeitig ein Nachtrag anzumelden, der sämtliche durch die erforderlichen Maßnahmen entstehenden Mehrkosten enthält.

2.1.7 Alle Materialien müssen entsprechend dem geplanten Einsatzzweck geeignet sein und den einschlägigen Vorschriften, Normen, Richtlinien, etc. sowie den Anforderungen des AG entsprechen.

2.1.8 Wenn nichts anderes ausgeschrieben ist, sind gebrauchte Materialien von der Lieferung ausgeschlossen.

2.1.9 Recyclingmaterialien sind im Gebiet der Stadt Frankfurt am Main nicht zum Einbau zugelassen.
Nach Einzelfallprüfung durch den AG kann die Zustimmung zum Einbau von Recyclingmaterialien ausnahmsweise erteilt werden.
Voraussetzung hierfür sind neben den allgemein gültigen Vorschriften:
Beachtung / Einhaltung der Richtlinien für das Aufgraben öffentlicher Straßen, Wege und Plätze in der Stadt Frankfurt a. M. (Aufbruchrichtlinie).
Die durch den AG erteilte Zustimmung bzw. Vorgabe.

2.2 Bodenaushub und Verfüllung

2.2.1 Der AN hat die Oberflächenbefestigung mit größter Schonung und Sorgfalt aufzunehmen und den wiederverwendbaren Teil (z.B. Pflaster, Gehwegplatten) ordnungsgemäß vom Aushub getrennt zu lagern.

2.2.2 Bei Baustoff-, Geräte- und Aushublagerungen ist darauf zu achten, dass die unvermeidbare Behinderung Dritter den Umständen nach auf ein Mindestmaß beschränkt wird. Lagerstellen von Bodenmassen sind verkehrsseitig mittels Bohlen, Trennvlies o.ä. abzugrenzen.

2.2.3 Können die ausgehobenen und verdichtungsfähigen Erdmassen und Straßenbaustoffe nicht bis zum Wiedereinbau neben dem Graben gelagert werden, so ist im Einvernehmen mit dem AG eine Zwischenlagerung an geeigneter Stelle bis zu einem Förderweg von 0,5 km vorzunehmen. Die Kosten hierfür sind mit den Vertragspreisen abgegolten.

2.2.4 Das Verfüllen der Gräben und Baugruben ist nach den technischen Regeln und Richtlinien vorzunehmen und hat unmittelbar nach dem Einbau und der vorgeschriebenen Einmessung der fertigen Leitungen zu erfolgen.

2.2.5 In Ackerland und Gärten ist der Mutterboden und Rasen getrennt zu lagern und nach Verfüllung des Rohrgrabens fachgerecht aufzubringen.

2.3 Bodenaustausch und Bodenabfuhr

2.3.1 Der AN hat den im Leitungsgraben vorgefundenen Bodenaushub grundsätzlich soweit zulässig bei der Verfüllung wieder zu verwenden.

2.3.2 Bei der Abfuhr des verdrängten Bodens ist sicherzustellen, dass die verwertbaren Bestandteile des Erdaushubs bzw. des Straßenaufbruchs nicht mit unverwertbaren Bestandteilen vermischt werden.

2.4 Baugrubensicherung

2.4.1 Sofern kein Normverbau nach DIN 4124 verwendet wird, hat der AN unaufgefordert vor Beginn der Ausschachtungsarbeiten eine statische Berechnung vorzulegen. Die Kosten für die statische Berechnung sind in den Pos. Baugruben-Verbauarbeiten enthalten.

2.4.2 Der AN ist für die ordnungsgemäße und statisch einwandfreie Beschaffenheit der Baugrubensicherung über die gesamte Bauzeit hinweg, einschließlich notwendiger Umspindelungsarbeiten beim Ein- und/oder Ausbau der Leitungen zuständig.

2.5 Wasserhaltung

2.5.1 Die Wasserhaltungsarbeiten bei Auftreten von Grund- und Schichtenwasser werden über die entsprechenden Positionen im StLV vergütet. Die Vertragspreise schließen die Überwachung der Wasserhaltungsarbeiten für die Dauer der Betriebszeit, auch während der Nacht und an Sonn- und Feiertagen, ein. Schäden, die durch den Ausfall der Wasserhaltungsanlage eintreten, gehen zu Lasten des AN. Oberflächen- und Niederschlagswasser sind in der Baustelleneinrichtung einzurechnen.

2.5.2 Der AN holt die behördliche Genehmigung zum Einleiten des Wassers in die Kanalisation ein. Der Beginn und das Ende der Wasserhaltung sowie die eingeleitete Wassermenge müssen dem AG unverzüglich angezeigt werden.

2.6 Oberflächenarbeiten

2.6.1 Das Aufbrechen und Wiederherstellen von Oberflächen in öffentlichen Verkehrsflächen erfolgt grundsätzlich nach den gültigen Richtlinien und den anerkannten Regeln der Technik. (Z.B. ZTVA-StB12). Abweichungen hiervon sind nur in Ausnahmefällen, z. B. durch Sonderauflagen seitens der Straßenbaulastträger, in Abstimmung mit dem AG zulässig.

2.6.2 Der Aufbau beinhaltet mindestens den vorgefundenen Aufbau, soweit dieser den für die Bauklasse notwendigen Aufbau übertrifft. Ansonsten ist der Aufbau entsprechend der Bauklasse mit Frostschutzschicht, Tragschicht und dem Oberbau herzustellen,

einschließlich dem Nacharbeiten eines Streifens von 15-20 cm auf jeder Seite über die Baugruben- und Grabenbreite hinaus.

2.6.3 Bei der Wiederherstellung bituminöser Befestigungen sind nach dem Verfüllen bis zur Unterkante gebundener Tragschichten die Aufbruchkanten gradlinig und senkrecht gemäß **ZTVA-StB 12** zurückzunehmen.

2.6.4 Die Oberflächen und Fahrbahndecken bei Straßen, Wegen und Plätzen sind nach der Wiederverfüllung entsprechend den Auflagen des Baulastträgers wiederherzustellen.

2.6.5 Eine provisorische Oberflächenwiederherstellung ist immer mit dem AG abzustimmen, sofern (z.B. aus Witterungsgründen) eine sofortige endgültige Wiederherstellung nicht möglich sein sollte. Das gilt insbesondere, wenn die Wiederherstellung aus Gründen der Verkehrssicherheit erforderlich ist oder aus anderen Gründen gefordert wird.

2.6.6 Der AN hat die wiederverwendbaren Oberflächenbefestigungen mit größter Schonung und Sorgfalt aufzunehmen und zur Wiederverwendung ordnungsgemäß vom Aushub getrennt zu lagern.

2.6.7 Ausgebaute, wiederverwendbare Materialien (z. B. Platten, Pflastersteine) sind im Bereich der Baustelle zu lagern. Ist dies nicht möglich, hat der AN für die Zwischenlagerung auf eigene Kosten (einschließlich Nebenkosten und Gebühren) eine Lagerfläche zur Verfügung zu stellen. Materialien, die nicht wiederverwendet werden können, sind zu ersetzen. Dies gilt auch für Materialien, die bereits vor Beginn der Arbeiten beschädigt waren (z.B. Gehwegplatten, Betonpflaster).
Ergänzungsbaustoffe sind in gleicher bzw. entsprechender Güte, Form und Farbe wie die ausgefallenen Baustoffe zu liefern.

2.6.8 Bei Landschaftsbauarbeiten ist u. a. die **DIN 18320** zu beachten.

2.6.9 Die Breite des Oberflächenaufbruchs wird höchstens in der nach **DIN 18300** vorgeschriebenen Grabenbreite zuzüglich der von den Straßenbaulastträgern geforderten Randzuschläge abgerechnet. Für die Wiederherstellung gilt die gleiche Regelung.

2.7 Zugänge und Zufahrten, Behelfsbrücken

2.7.1 Zum Erreichen der Baustelle hat der AN, sofern Art und Lage der Baustelle dies zulassen, ausschließlich die öffentlichen Straßen und Wege zu benutzen. Die Straßen und Wege sind ständig sauber zu halten. Die Kosten hierfür sind in den Vertragspreisen enthalten.

2.7.2 Zugänge und Zufahrten zu Grundstücken sind für die Dauer der Bauzeit durch geeignete Maßnahmen aufrechtzuerhalten. Ausnahmen können nur mit Einverständnis der Anlieger vereinbart werden.

2.7.3 Der Einbau von Grabenbehelfsbrücken jeder Art erfolgt nur auf Anordnung des AG (dies gilt nicht für SHA-Maßnahmen). Die Behelfsbrücken sind verkehrssicher nach statischen / konstruktiven Erfordernissen einzubauen.

2.7.4 Behelfsbrücken für Rad- und Fußgängerüberwege sind mit einer maximalen Nutzlast von 5,00 kN/m² zu bemessen. Öffentlich befahrbare Behelfsbrücken sind je nach Erfordernis für einen SLW 30 bzw. SLW 60 auszulegen. Die Oberfläche der Behelfsbrücken muss verkehrssicher ausgebildet sein. Im Bereich der Auflageflächen für die Grabenbehelfsbrücken ist der Verbau entsprechend den statischen Erfordernissen zu verstärken.

2.8 Grabenlose Rohrverlegung

2.8.1 Die einschlägigen technischen Vorgaben sind zu beachten. Bei der Ausführung und Dokumentation sind u.a. DIN 18319 sowie die DVGW-Arbeitsblätter GW 304, GW 320-1, GW 320-2, GW 322-1, GW 322-2, GW 325, GW 327 und AGFW FW 438, AGFW FW 601 zu berücksichtigen.

Das Spühlbohrverfahren und das Berstliningverfahren sind nach den DVGW-Arbeitsblättern GW 321 und GW 323 auszuführen. Vor Arbeitsbeginn sind dem AG die entsprechend gültigen Zertifikate nach GW 301 bzw. DVGW GW 302 mit der Gruppe GN 2 bzw. GN 3 vorzulegen. Zusätzlich müssen Referenzen für das eingesetzte Verfahren vorgelegt werden.
Bei Rohrvortriebsarbeiten sind die Kosten für die statische Berechnung einschließlich der Ausführungspläne der Vortriebsrohre, der in offener Baugrube verlegten Rohre und der für die Durchführung der Arbeiten notwendigen Baubehelfe einzukalkulieren. Sie sind dem

AG vorzulegen. Die Belastungsannahmen sind mit dem AG abzustimmen. Fehlbohrungen bzw. -pressungen, die auf Verschulden des AN zurückzuführen sind (z. B. falscher Geräteeinsatz, falsche Presstechnologie, falsche statische Berechnungen) werden durch den AG nicht vergütet. Verlorengegangenes Werkzeug, Gerät usw. wird ebenfalls nicht vergütet.

2.8.2 Kommen bei den vorgesehenen Arbeiten Stahlmantelrohre zum Einsatz, sind die Rohrstöße fachgerecht zu verschweißen und mit einem Korrosionsschutz zu versehen. Bei Betonvortriebsrohren ist eine entsprechend technisch einwandfreie Verbindung (Dichtung) zu gewährleisten.

2.9 Kreuzungen

2.9.1 Leitungskreuzungen mit Bahnen, Straßen, Flüssen, Bächen u. a. sind nach Detailplänen des AG auszuführen.

2.9.2 Kreuzung von Einrichtungen der Deutschen Bahn AG und NE-Anlagen
Die gültigen DVGW-Vorschriften und -Merkblätter sowie die DB-Kreuzungsrichtlinien bzw. die NE-Kreuzungsrichtlinien und die AGFW-Vorschriften sind zu beachten. Kreuzungen sind nach den jeweils vorliegenden Kreuzungsverträgen und den darin aufgeführten Auflagen und Hinweisen auszuführen.
Werden Mantelrohre verwendet, so ist das Produktenrohr so auf isolierende Abstandshalter zu lagern, dass keinesfalls eine Berührung bzw. eine galvanische Verbindung der beiden Rohre stattfinden kann. Das Mantelrohr ist an seinem Ende mittels flexibler Abschlussmanschetten wasserdicht zu verschließen und entsprechend der speziellen Anweisung zu unterbauen. Mantelrohre für Gashochdruckleitungen sind mit Blechplatten und entsprechenden Durchführungsrohren mit Ringraumdichtketten für das Produktenrohr und das ggf. parallel geführte Mess- und Steuerkabel zu verschließen.

2.9.3 Kreuzungen mit Straßen und Wegen
Kreuzungen mit Straßen und Wegen durch Leitungen mit und ohne Mantelrohre sind analog zu Bahnkreuzungen auszuführen. Die Auflagen des Straßenbaulastträger bzw. gemäß Konzessionsvertrag sind zu beachten.

2.9.4 Gewässerkreuzungen

Düker sind in der Regel mit einer zusätzlichen Umhüllung zu versehen. Wird eine Beton-Ummantelung (z. B. Fertigteile) gefordert, so ist in diesem Bereich eine Kunststoff- oder Holzbewehrung aufzubringen. Diese Kunststoff- oder Holzbewehrung muss fachgerecht gestützt und befestigt werden. Die Befestigung hat mit nicht korrosiven bzw. nichtleitenden Spannbändern zu erfolgen.

Die Dicke des Betonmantels muss den berechneten Auftriebsbedingungen und der evtl. zusätzlichen Schutzfunktion angepasst sein. Die Betonmindestgüte muss C 20/25 entsprechen. Die erforderlichen Hilfskonstruktionen zum Einbringen des Dükers sind zu berechnen. Eine geprüfte Auftriebsberechnung ist vor dem Einbringen des Dükers vorzulegen. Hierbei ist die Wasserdichte im verschlammten Dükergraben zu berücksichtigen. Auf Verlangen des AG ist der Flussdüker mit sauberem Wasser zu fluten.

Vor Beginn, während der Ausführung und nach der Fertigstellung des Dükers ist der evtl. beeinflusste Bereich im Flussbett sowie die Dükerrinne anzupeilen und die Messergebnisse zu protokollieren. Unmittelbar vor dem Einbringen des Dükers muss die Dükerrinne nochmals überprüft werden.

Der Düker ist vor dem Aufbringen der Betonummantelung bzw. vor dem Einbringen einer zusätzlichen Druckprüfung durch den zuständigen Sachverständigen zu unterziehen.

Der Düker kann erst dann eingehoben werden, wenn die Betonummantelung ausreichend ausgehärtet ist.
Bei Kreuzungen von Wasserläufen mittels Durchdringung oder in offener Bauweise sind die Auflagen der zuständigen Stellen einzuhalten und ein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung von unzulässiger Wasserverschmutzung zu richten.

2.9.5 Kreuzungen mit Hochspannungsleitungen

Bei Kreuzungen und Parallelverlegung mit Hochspannungsleitungen sind die einschlägigen Vorschriften und die NRM-N-A001 „Schutz unterirdischer Versorgungsleitungen, Armaturen, Mess-, Signal- und Steuerkabel der Mainova“ einzuhalten.

2.10 Materialbeistellung, -transport und -lagerung

Die Materialbeistellung für die Medienleitungen inkl. Zubehör erfolgt in der Regel durch den AG.
Sämtliche Schüttgüter zur Wiederverfüllung sowie Kleinteile oder Hilfsstoffe sind gemäß der Spezifikationen des AG durch den AN zu liefern. Für Fernwärmemaßnahmen sind alle Materialien inkl. Rohr, Formteile und Armaturen entsprechend der Spezifikation des AG zu liefern.

Die Materialien für Strom, Gas und Wasser sind von den einzelnen Lagerorten des AG mit geeigneten Transportmitteln abzuholen und auf die Baustelle zu transportieren.

Es ist davon auszugehen, dass ggf. 2 Lagerorte angefahren werden müssen.
Das Auf- und Abladen des Materials erfolgt generell durch den AN und ist in die Vertragspreise einzukalkulieren.

Nach Abschluss eines Auftrages sind nicht eingebaute Materialien dem Lager des AG auftragsspezifisch umgehend so zurückzuliefern, so dass diese unbedenklich wieder verwendet werden können.

Die Ware ist an dem Materialbedarfstermin (spätestens jedoch nach 9 Arbeitstage) durch den AN im Lager des AG abzuholen.

Vom AN werden alle erforderlichen Geräte und Werkzeuge bereitgestellt. Die Bereitstellung ist in die Vertragspreise einzukalkulieren.

2.10.1 Lade- und Transportarbeiten sind unter sachkundiger Aufsicht und Berücksichtigung u. a. von Herstellerangaben durchzuführen, damit eine Beschädigung und/oder Verunreinigung der Leitungen (Kabel, Rohre), Formteile, Armaturen und sonstigen Bauteilen vermieden wird.
Die Ladung ist ordnungsgemäß unter Beachtung der Vorschriften Normen und sonstiger Regelwerke (z. B. VDI 2700 usw.) zu sichern.

2.10.2 Der AN hat für die Zwischenlagerung der Materialien eine Lagerfläche zu seinen Lasten einschließlich evtl. Nebenkosten und Gebühren zur Verfügung zu stellen. Dies gilt auch bei Materialbeistellung durch den AG.

Lagerplätze für Rohre, Armaturen und Formstücke sind grundsätzlich eben zu halten. Die Lagerfläche ist mit Bohlen abzudecken, damit Umhüllungs- und Kantenschäden vermieden werden.

2.10.3 Bei der Lagerung von Rohren ist darauf zu achten, dass keine Verformungen oder Beschädigungen durch Eigenlast bzw. bei höheren Temperaturen (z.B. Sonneneinstrahlung bei Kunststoffrohren) sowie auf unebener Auflage hervorgerufen werden können.

2.10.4 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 Kosten hierfür sind in den Vertragspreisen enthalten.

2.10.5 Die mit Kunststoffkappen verschlossenen Rohrleitungsteile sind bis zum Zeitpunkt des Einbaus so zu lagern, dass sie innen nicht durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser oder dergleichen verunreinigt werden. Eventuelle Verunreinigungen sind spätestens vor dem Einbau außen und insbesondere innen zu beseitigen. Die dazu benötigten Materialien sind durch den AN zu stellen. Die Kosten hierfür sind in den Vertragspreisen enthalten.

2.10.6 Bei Arbeitsunterbrechungen sind zur Vermeidung von Verunreinigungen alle Öffnungen der Rohre, Formteile und Armaturen mit geeigneten Mitteln zu verschließen.
Rohschwarze Rohre, schadhafte Stellen, Flanschverbindungen, Schweißnähte, Formstücke und Armaturen sind mit Stahlbürsten zu reinigen und nach den Herstellervorgaben des Umhüllungsverfahrens sach- und fachgerecht zu umhüllen bzw. auszubessern.

2.10.7 Vor Einbau der Bauteile sind diese auf ordnungsgemäßen Zustand (z.B. keine Innenkorrosion) zu prüfen.

2.10.8 Baumaterialien sowie Rohrreststücke (Rohre: **Stangenmaterial St/Guss*/PE ab 4m Rohrlänge; Ringbundmaterial PE ab 6m Rohrlänge**) sind dem AG so zu übergeben, dass diese unbedenklich wieder verwendet werden können.
Dazu muss sichergestellt sein, dass z.B. die Lager- und Gebrauchsanweisungen des Herstellers beachtet wurden (keine Beschädigungen/ Verunreinigungen/ Schutzkappen/ zu lange Lagerung/etc.) und die Baumaterialien (z.B. Armaturen und Formstücke) und

Rohrreststücke noch eine zuzuordnende Kennzeichnung tragen (Hartstempelung Stahlrohr inkl. Bestellnummer des AG/Werkstoff/Charge bzw. Barcode Kunststoffrohr). Dies gilt weitestgehend auch für alle nichtgekennzeichnete sonstige Baumaterialien wie z.B. Dichtungen, etc.*)
Gussrohre werden ausschließlich nur mit Muffenende zurückgenommen!

2.10.9 Bei Schnittteillängen ist die ursprüngliche Kennzeichnung zwecks Zuordnung zum Abnahmeprüfzeugnis dauerhaft lesbar (z.B. Stempelung) zu übertragen. Falls der AN über Umstempelberechtigte verfügt, können diese die Übertragung der Kennzeichnung vornehmen. Ansonsten sind Umstempelberechtigte des AG einzusetzen.
Alle anderen Restmaterialien sowie ausgebaute Materialien, die keine Wiederverwendung finden, sind vom AN ordnungsgemäß zu entsorgen.

3. Kabelverlegung

Als Grundlage für die Arbeiten ist der Besitz einer gültigen Zertifizierung nach RAL GZ 962 - 2 für den Kabelleitungstiefbau erforderlich.

3.1 Kabeltransport

3.1.1 Zum Transport der Kabel auf Trommeln sollen nur Spezialwagen (Tieflader) mit einer Vorrichtung zum Auf- und Abladen verwendet werden. Falls ein Spezialwagen nicht zur Verfügung steht, ist der Transport auf normalen Lastwagen zulässig; jedoch sind dann zum Auf- und Abladen der Trommeln der jeweiligen Belastung entsprechende starke Bohlen zu benutzen, deren Länge mindestens das 4-fache der Pritschenhöhe betragen muss und die mit einer zum Wagen passenden Haltevorrichtung versehen sein müssen.

3.1.2 Das Abwerfen von (auch leeren) Kabeltrommeln oder Kabelringen vom Transportwagen ist nicht zulässig. Kabelringe dürfen nicht stehend gelagert oder transportiert werden. Der Transport auf Baustellen soll auf Handwagen - möglichst auf Plattformwagen - erfolgen.

3.1.3 Kabeltrommeln sind möglichst an der Stelle abzuladen, an der später das Kabel abgezogen werden soll. 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.

3.2 Kabelverlegung

3.2.1 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.

3.2.2 Die Kabeltrommeln werden zum Abziehen der Kabel durch Trommelblöcke, bestehend aus zwei Spindelböcken mit einer Stahlwelle bzw. hydraulischen Blöcken angehoben und drehbar gelagert. Die Trommelblöcke müssen beim Drehen der Trommel feststehen. Die Trommel ist unter gleichzeitigem Drehen beider Spindeln so hochzuheben, dass sie stets waagerecht liegt. Kabelringe sind auf eine Kabeldrehscheibe zu legen und von dieser abzuziehen.

3.2.3 Beim Abtrommeln ist die Trommel entsprechend dem Kabelabzug zu drehen. Zur Vermeidung von Kabelschleifen muss das Drehen der Kabeltrommel durch eine Bremsvorrichtung beeinflusst werden können.

3.2.4 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.

3.2.5 Maschineller Kabelzug erfolgt mit einer Kabelziehwinde und einem Diagrammschreiber. Zulässiger max. Kabelzug wird vom AG angegeben. Das Zugdiagramm ist dem AG auszuhändigen.

3.2.6 Dem AG steht es frei, nach Vertragsabschluss festzulegen, welche Kabel maschinell gezogen werden. Dies ist in die Vertragspreise einzukalkulieren.

3.2.7 Bei Kabelzug von Hand ist Ziehpersonal in erforderlicher Anzahl, gemäß den einschlägigen Vorschriften, beizustellen.

3.2.8 Zum Schutz der Kabel ist Schutzfolie nach Vorgabe des AG mindestens 0,2 m über der Kabeltrasse einzubringen. Im Bereich der 30- und 110-kV-Kabel sind zum Schutz der Trasse Betonplatten als Abdeckung zu verwenden.

3.2.9 Freigelegte Kabel dürfen mechanisch nicht beansprucht werden, da Bruchgefahr droht.

3.2.10 Die Kabeleinbettung ist gemäß den Spezifikationen als Sandbettung herzustellen.

3.2.11 Bei gemeinsamer Verlegung mit Gas- und Wasserleitungen beträgt die Bettungsstärke **10 cm** statt 5 cm.

3.2.12 Die verlegten Kabel sind am gleichen Tag bei offenem Graben einzumessen, mit Sand, Steinen bzw. Betonplatten oder Schutzfolie abzudecken und der Graben ist mindestens bis zur Hälfte aufzufüllen. Die Einmessprotokolle und Kabelverlegeberichte sind innerhalb von 12 Werktagen an den AG zu übergeben.

3.2.13 Das Abtrennen außer Betrieb befindlicher Stromversorgungskabel darf wegen möglicher Lebensgefahr nur auf Anweisung des AG vorgenommen werden.

3.2.14 Die Verlegeprofile sind den diesbezüglichen Projektunterlagen zu entnehmen.

3.2.15 Grundsätzlich ist die **ATV DIN 18322 Kabelleitungstiefbauarbeiten (VOB Teil C)** einzuhalten.

3.2.16 Alle erdverlegten Kabel sind generell als unter Spannung stehend zu betrachten und dürfen grundsätzlich nicht, ohne Absprache mit der für die Maßnahme zuständigen, Maßnahmenleitung des AG, in ihrer Lage verändert werden.

3.2.17 Die DIN 18 382 – Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden, VOB, Teil C ist einzuhalten.

3.3 Montage, Endverschlüsse, Verbindungs-, Übergangs- und Abzweigmuffen

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

3.3.2 Bei Netzumbauten hat die Arbeitseinteilung so zu erfolgen, dass möglichst wenig Kunden kurzzeitig ohne Versorgung sind. Die täglichen Abschaltungen und Wiedereinschaltungen erfolgen durch das schaltberechtigte Personal des AG, welches ohne eine andere Abstimmung auch für die entsprechende Verständigung der Kunden zuständig ist. (gilt nicht bei SHA-Maßnahmen).

3.3.3 Nach dem Errichten elektrischer Anlagen und Betriebsmittel hat der AN (Errichter) gemäß der Unfallverhütungsvorschrift der Berufsgenossenschaft der Energie, Textil, Elektro, Medienerzeugnisse (BG ETEM) für elektrische Anlagen und Betriebsmittel **DGUV Vorschrift 3 § 5 (4)** zu bestätigen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel entsprechend den Bestimmungen dieser Unfallverhütungsvorschrift beschaffen sind.

3.3.4 Die Bestätigung muss in schriftlicher Form gegenüber dem AG 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 **DGUV Vorschrift 3** - Bestätigung nicht gefordert.

3.3.5 Sofern diese Bestätigung in Bezug auf den Gesamtumfang der errichteten elektrischen Anlagen und Betriebsmittel Einschränkungen enthält, muss sie stets schriftlich vor der frühestmöglichen ersten Inbetriebnahme dem AG vorliegen.

3.3.6 Für die Durchführung der erforderlichen Schutzmaßnahmen an der Arbeitsstelle entsprechend **DGUV Vorschrift 3** ist der AN zuständig.

3.3.7 Für Arbeiten unter Spannung bis 1000V (AuS - Montage) hat das Montagepersonal den Nachweis der Qualifikation in Form eines AuS- Passes dem AG vorzulegen. AuS – Kabelmontagen sind immer durch zwei Elektrofachkräfte auszuführen.

4. Rohrverlegung Gas / Wasser / Wärme

4.1 Rohrverlegung

4.1.1 Der AN ist im Besitz einer gültigen Zertifizierung nach DVGW GW 301 für den Gas- und Wasserleitungsbau sowie AGFW FW 601 für den Fernwärmeleitungsbau und prüft die Angaben zu den Bauausführungen sachkundig. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, dass sich die auszuführenden Tätigkeiten im Rahmen des zertifizierten Geltungsbereichs befinden. Die Rohrverlegung ist nach den Vorschriften der einschlägigen technischen Richtlinien und der **Werknormen** der MAINOVA/NRM-Netzdienste durchzuführen und von einem vom AN benannten Fachmann zu leiten und zu überwachen. Es gelten die weiterführenden Rahmenbedingungen der DVGW GW 301, GW 350 und AGFW FW 601.

4.1.2 Zum Einbringen der Rohrleitung bzw. Rohrleitungsteile müssen Geräte verwendet werden, die ein stoßfreies und gleichmäßiges Absenken beschädigungsfrei sicherstellen. Die Leitung ist auf einem Sandbett gemäß Spezifikation aufzulegen. Hohlräume unter dem Rohr sind zur Vermeidung von Biegespannungen durch entsprechendes Unterstopfen auszuschließen. Bei der Verlegung ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass keine Fremdkörper im Rohr verbleiben. Das Benutzen von Kanthölzern in der Wärme ist bei der Verlegung der Rohre verboten.

4.1.3 Ein Trassenwarnband ist ca. 0,3 m über der Rohrleitung (Gas, Fernwärme-KMR: generell, Wasser: nur bei PE-VL) zur Sicherung dieser Rohrleitung zu verlegen.

4.1.4 Mit Wasser gefüllte Leitungen sind bei Frostgefahr frostsicher abzudecken.

4.1.5 Rohrleitungsanlagen, Armaturen sowie Kabel dürfen nicht überbaut und freigelegte Rohre und Kabel mechanisch nicht beansprucht werden.

4.1.6 Im Bereich von Kunststoffrohrleitungen sowie Rohren und Bauteilen mit Kunststoff- oder Bitumenumhüllung ist im Abstand von 1,0 m jeder unangebrachte Gebrauch einer offenen Flamme unzulässig. Arbeitsgeräte, die zum Gebrauch erhitzt werden müssen, dürfen nicht mit dem Anlagenteil in Berührung gebracht werden, ggf. ist die Leitung mit wärmeabweisenden Materialien zu schützen.

4.1.7 Während der Arbeitsunterbrechungen sind die freien Rohrenden und sämtliche Abzweige wasserdicht, bei Gasleitungen gasdicht dauerhaft zu verschließen.

4.1.8 Bördel- und Anrichtarbeiten dürfen nur bei ca. 700° - 800°C (973 - 1.073 K) ausgeführt werden. Diese Arbeiten sind von Fachkräften auszuführen.

4.1.9 Richtungsänderungen können unabhängig von der Druckstufe durch elastische Verlegung, unter Berücksichtigung der zulässigen Biegeradien, durch kaltgebogene Rohre oder durch den Einbau von Rohrbögen erzielt werden.

4.1.10 Die max. zulässige Biegung im elastischen Bereich kann nach der Formel für elastische Biegung nach den DVGW-Arbeitsblättern G 462/I, G 462/II und G 463 sowie für KMR-Leitungen nach dem Arbeitsblatt FW 401 der AGFW berechnet werden.

4.1.11 Für das Kaltbiegen siehe auch Ziffer 4.9 vom DVGW-Arbeitsblatt G 463 und auch VdTÜV Merkblatt 1054.

4.1.12 Bei Richtungsänderungen, die nicht im Bereich der elastischen Biegung durchgeführt werden können, sind die vom AG beigestellten Rohrbögen oder die vom AN auf der Baustelle zu biegenden Feldbögen einzubauen.

4.1.13 Beim Biegen der Rohre auf der Baustelle durch den AN sind geeignete Biegemaschinen zu verwenden, die das Rohr ohne Falten oder Abflachungen und ohne messbare Verminderung der Wanddicke biegen. Hierzu sind geeignete, gut stützende und passende Biegeschuhe (ggf. Mandrel) zu benutzen. Es ist darauf zu achten, dass der Rohrbiegeschuh sich für umhüllte Rohre eignet.

4.1.14 Der AN hat für die Biegearbeiten auf der Baustelle einen qualifizierten Fachmann einzusetzen, der gewährleistet, dass die Feldbogen genau in den Graben passen und die Biegungen den Anforderungen dieser Bauvorschrift entsprechen.

4.1.15 Der Biegeschritt richtet sich nach der zur Verwendung kommenden Biegemaschine. In der Regel beträgt der Biegeschritt 30 cm. Die maximale Biegung darf jedoch auf einer Länge eines Rohrdurchmessers 1,5° nicht überschreiten. Die Abweichung zwischen dem maximalen und dem minimalen Durchmesser sollte nicht mehr als 4 % des Nenndurchmessers betragen.

4.1.16 Der ordnungsgemäße Zustand des gebogenen Rohres wird vom verantwortlichen Benannten des AN in einer Kontrollliste (Biegeliste) bestätigt.

4.1.17 Die Rohrenden dürfen auf einer Länge von 2,0 m nicht von der Biegung erfasst werden. Beim Biegen längsnahtgeschweißter Rohre ist die Längsnaht um 30° bis 45°, gegenüber der neutralen Zone versetzt, auf der Zugseite anzuordnen. Bei spiralnahtgeschweißten Rohren sind die evtl. anfallenden Coilnähte (Verbindungsnähte) ebenfalls um 30° bis 45°, gegenüber der neutralen Zone versetzt, auf der Zugseite anzuordnen.

4.1.18 Die Kosten fehlerhaft gebogener Rohre hat der AN zu tragen, es sei denn, der AN hat den Fehler nicht zu vertreten.

4.1.19 Das Rohr ist so auszulegen und zu bemessen, dass die Anzahl der Abfallstücke von weniger als 1 m Länge auf ein Minimum beschränkt wird.

4.1.20 Die beim Biegen beschädigte Rohrumhüllung ist auszubessern.

4.1.21 Beim Absenken des vormontierten Rohrstranges muss ein weites Auskragen vermieden werden, um die zulässige elastische Durchbiegung nicht zu überschreiten.

4.1.22 Das Längsziehen in den Graben ist zu unterlassen. Ist diese Methode bei Hindernissen und Unterkreuzungen nicht zu vermeiden, darf das am vorderen Ende verschlossene Rohr nur dann eingezogen werden, wenn geeignete Rollblöcke verwendet werden. Beim Einziehen darf die Umhüllung nicht beschädigt werden.

4.2 Rohrverlegung Kunststoffrohr (PE-HD-Rohr)

4.2.1 Das Heizelementstumpfschweißen und das Heizwendelschweißen sind die zulässigen Schweißverbindungsvarianten für PE-HD-Rohre. Für die Erstellung von Versorgungsleitungen ist vorzugsweise das Heizelementstumpfschweißen einzusetzen. In Ausnahmefällen (z.B. Werkstoffübergangsverbindungen) kommen mechanische Verbindungen in der Gas- und Wasserverteilung zum Einsatz. Hierfür sind die Anforderungen zur Montage nach dem DVGW Arbeitsblatt GW 326 zu berücksichtigen.

4.2.2 Bei notwendigen Abweichungen des Trassenverlaufs durch unvorhergesehene Hindernisse, mittels Etagen und Dükern, können im Ausnahmefall in Absprache mit dem AG Heizwendelschweißfittings eingesetzt werden.

4.2.3 Bei PE-HD-Leitungen bis d 63 ist das Heizwendelschweißen anzuwenden. Hausanschlussleitungen bis d 63 (DN 50), mit Anschluss an eine PE-HD-Versorgungsleitung, sind mittels Heizwendelschweiß-Anbohrarmaturen herzustellen. Bei PE-HD-Leitungen bis d 63 im Hausanschlussbereich Wasser kann nur nach Genehmigung vom AG der Einsatz von Pressverbindungen erfolgen.

4.2.4 Für erdverlegte PE-Rohre und Bauteile im Bereich Gas/Wasser, muss eine Rückverfolgbarkeit gewährleistet sein. Hierzu sind Schweißcode, Auftragscode und Traceabilitycode elektronisch einzulesen.
Die Daten aus den Schweißgeräten sind für die Erstellung eines elektronischen Rohrbuches gemäß NRM-N-A008 „Elektronische Rückverfolgbarkeit (Traceability) von PE-HD Bauteilen in der Gas- und Wasserversorgung“ zu übermitteln.

4.3 Herstellen von Kunststoffrohrverbindungen

4.3.1 Kunststoffschweißverbindungen entsprechend **G 472/DIN EN 12201-1, DIN EN 12201-2, DIN EN 12201-3, DIN EN 12201-5** und **DVS 2207-1** dürfen nur von Fachkräften, die nach den DVGW-Arbeitsblättern und **GW 330 sowie GW 326** eine Ausbildung erhalten haben, durchgeführt werden.

4.3.2 Beim Herstellen von Kunststoffrohrverbindungen hat der AN u. a. die **DIN EN 12201-1, DIN EN 12201-2, DIN EN 12201-3, DIN EN 12201- 5** sowie die jeweiligen DVGW-Arbeitsblätter zu beachten.

4.4 Schweißarbeiten (Stahl und Kunststoff)

4.4.1 Die vom AN eingesetzten Schweißer müssen im Besitz des Schweißerausweises des AG sein (Zulassungsverfahren - Norm: PE-Schweißer nach **NRM-N-A003**). Vor Beginn der Arbeiten sind die Zertifikatsnachweise und Schweißerlisten dem AG vorzulegen.

Dem AG steht das Recht zu, auf eigene Kosten von jeder Fachkraft Probeverbindungen ausführen zu lassen und bei fehlender Eignung der Fachkraft zur Ausführung der vertraglichen Leistungen, die Ablösung der Fachkraft durch eine geeignete Person zu fordern.

4.4.2 Für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen gelten die Qualifikationsanforderungen der **DIN EN ISO 3834** (mind. Teil 3 „Standard Qualitätsanforderungen“).

4.4.3 Für Stahlrohrleitungen Gas, Wasser und Fernwärme ist der Schweißprozess Lichtbogenhandschweißen (111) oder Wolfram-Intergasschweißen (141) einzusetzen. Alternativ kann auch noch das Gasschmelzschweißen (311) bei kleinen Dimensionen eingesetzt werden. Der Anwendungsbereich dafür ist aber vorher mit dem AG abzustimmen.
Bei Wandstärken über 4 mm und über DN 150, kann auch der Kombinationsprozess (141/111) eingesetzt werden. Dabei ist die Wurzelschweißung immer in 141 und die Füll- und Decklagen in 111 auszuführen. Bei Fernwärmeleitungen darf in keinem Fall die Wurzelschweißung als Lichtbogenhandschweißung (111) ausgeführt werden. Einbindenähte sind immer steigend zu schweißen.

4.4.4 Der AN darf für Schweißarbeiten nur Schweißer einsetzen, die ihre Eignung durch Prüfungen gemäß **DIN EN ISO 9606- 1** - Stahlrohrleitungen – in Verbindung mit dem DVGW-Arbeitsblatt **GW 350** (unter Baustellenbedingungen) bzw. DVGW - **GW 330** – PE-HD-Rohrleitungen - nachgewiesen haben und im Besitz einer gültigen Prüfbescheinigung für das entsprechende Anwendungsgebiet sind.

4.4.5 Bei Schweißarbeiten an Stahlrohren sind die gültigen Verfahrensprüfungen nach DIN EN ISO 15614-1 in Verbindung mit dem DVGW-Arbeitsblatt **GW 350** (unter Baustellenbedingungen) für die zu verschweißenden Werkstoffe, Dimensionen, Wandstärken und die zu verwendenden Schweißzusatzwerkstoffe nachzuweisen.

4.4.6 Für die Schweißarbeiten sind Schweißanweisungen nach DIN EN ISO 15609 zu erstellen.

4.4.7 Die HDPE- Muffenverbindungen der KMR- Leitungen sind nach **DIN EN 489** und nur von geprüften und zertifizierten Fachleuten entsprechend dem AGFW- Arbeitsblatt **FW 603**

auszuführen. Vor Beginn der Arbeiten sind die Zertifikatsnachweise und Monteurlisten dem AG vorzulegen.

4.4.8 Die Stahl-Schweißarbeiten sind durch eine vom AN benannte Schweißaufsicht qualifiziert nach DIN EN ISO 14731 zu leiten und zu überwachen. Es gelten die Rahmenbedingungen der DVGW GW 301, GW 350, AGFW FW 601 und AGFW FW 602.

4.4.9 Die Aufsichtsperson des AN bestätigt durch Unterschrift auf dem Schweißprotokoll, dass die Schweißverbindungen den technischen Regeln entsprechen.

4.4.10 Die Arbeiten der Kunststoffschweißer sind durch die PE-Schweißaufsicht nach DVGW-Arbeitsblatt **GW 331** des AN zu überwachen.

4.4.11 Schrägschnitte und Gehrungsschnitte am Mediumrohr sind nur im Geltungsbereich des Regelwerkes und mit Zustimmung des AG zulässig.

4.4.12 Die Schweißnähte sind fortlaufend zu nummerieren und in die von dem AG zur Verfügung gestellten Arbeitspläne bzw. vom Rohrleitungsbauer erstellte Isometrien einzutragen. Dies gilt ebenfalls für Schweißnähte an KMR-Formteilen. Ausgebesserte Nähte sind mit R oder komplett erneuerte Nähte mit RN zu kennzeichnen. Ausgenommen hiervon sind Gas ND und MD sowie Wasser.

4.4.13 Für die Verlegung im Bereich der Wasser- und Gasversorgung sowie von Gas-Hochdruckleitungen mit einer Nenndruckstufe > 1 bar und für alle Fernwärmeleitungen ist grundsätzlich ein Rohrbuch zu führen, in dem die Kennzeichnung der eingebauten Bauteile lückenlos dokumentiert ist.

4.4.14 Für jeden Leitungsabschnitt ist ein Schweißprotokoll als Sammelprotokoll zu führen. Die Schweißprotokolle sind nach Beendigung der Schweißarbeiten bei dem AG abzugeben.

4.4.15 Im Bereich von Auflagerschalen darf keine Längs- oder Rundnaht des Stahlrohrs anfallen. Ist dies nicht zu vermeiden, muss diese in diesem Bereich abgeschliffen werden.

4.4.16 Das Rohr muss auf der gesamten Schale voll aufliegen. Der Lagersattel darf nur im unteren Bereich an das Rohr angeheftet werden. Die Kosten für das Abschleifen der Naht sowie das Anheften sind in den Vertragspreisen für die Rohrleitungsunterstützung

einkalkuliert. Gegebenenfalls ist das Rohrmaterial vorher vorzuwärmen. Alle Schweißnähte sind ohne Unterbrechung in einer Wärme fertig zu stellen.

4.4.17 Es dürfen nur Rohre und Rohrleitungsteile eingesetzt werden, die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik berechnet, hergestellt und geprüft worden sind.

4.4.18 Die Beistellung von Strom, Gas, Sauerstoff und Schweißmaterial für die Ausführung der vertraglichen Leistungen erfolgt durch den AN und ist Bestandteil der Vertragspreise.

4.5 Flansch-/ Muffenverbindungen

4.5.1 Die Dichtfläche der zu verbindenden Flansche sind vor dem Zusammenbau zu reinigen und auf Unversehrtheit zu prüfen Erdverlegte Flanschverbindungen sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen. Für Flanschverbindungen an Gasleitungen ist die Arbeitsanweisung „NRM-AA-G 062 Arbeitsanweisung zur Montage von Flanschverbindungen“ anzuwenden. Die NRM-Norm „NRM-N-W005 Errichtung / Erneuerung von Schieberkreuzen in der Sparte Trinkwasser“ ist zu beachten.

4.5.2 Das Anziehen der Schrauben hat über Kreuz zu erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass Bolzen und Schrauben nicht überdehnt werden. Die für die jeweiligen Schraubendurchmesser und Schraubenwerkstoffe zulässigen Drehmomente sind einzuhalten. Erdverlegte Flanschverbindungen sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

4.6 Herstellen von Gussrohrverbindungen

4.6.1 Grundsätzlich sind die Verlegeanleitungen der Gussrohrhersteller bindend. Die Verbindungen der Gussrohre sind vorzugsweise mit Tyton sowie Tyton-Sit oder bei Guss zu PE-HD-Verbindungen mit Novo-Grip herzustellen.

4.7 Einbau von Armaturen, Formstücken und Straßenkappen

4.7.1 Die Armaturen und ggf. deren Umführungen sind 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.

4.7.2 Das Setzen von Straßenkappen ist nach den Regeln des DVGW-Arbeitsblattes **GW 4** vorzunehmen.

4.8 Einbau von Rohrbögen und Formstücken bei nicht längskraftschlüssigen Rohrverbindungen

4.8.1 Rohrbögen und Formstücke (Abzweige, Reduzierstücke, usw.) sind so zu verankern, dass eine Bewegung der Rohrleitung unter allen Umständen verhindert wird. Die Bemessung und die Herstellung von Betonwiderlagern sind gemäß dem DVGW-Merkblatt **GW 310** durchzuführen.

4.9 Instandsetzen und Ergänzen der Außenumhüllung an Stahlrohrleitungen

4.9.1 Die Rohrverbindungs- und ggf. vorhandenen Fehlstellen sind von jeglichem Schmutz, Schweißspritzern, Rost usw. sorgfältig zu säubern und mit einer Schutzanstrichmasse zu streichen. Die Nachumhüllung ist mit dem vom AG festgelegten Umhüllungsmaterial gemäß den Verarbeitungsbedingungen des Herstellers vorzunehmen. In die Nachumhüllung sind nicht nur die Rohrverbindungsstellen, sondern auch sämtliche Einbauteile (z. B. Formstücke, Absperrarmaturen u. a.) einzubeziehen.

4.9.2 Für die nach der Materialübernahme beschädigte Rohrumhüllung hat der AN die Lohn- und Materialkosten des zusätzlichen Umhüllens zu tragen.

4.9.3 Es sind nur Umhüller einzusetzen, die ihre Eignung durch Prüfungen gem. DVGW-Arbeitsblatt **GW 15** nachgewiesen haben und im Besitz einer gültigen Prüfbescheinigung sind. Die Original-Prüfbescheinigungen sind auf Verlangen dem AG vorzulegen.

4.9.4 Das Instandsetzen und Ergänzen der Außenumhüllung hat fachgerecht zu erfolgen, damit das kathodische Schutzstromverfahren mit normalem Aufwand und ohne Beeinflussung benachbarter Anlagen angewendet werden kann. Der Schutzstrombedarf darf - ab 6 Monate nach der Fertigstellung bemessen - bei bituminierten Leitungen 30 µA je m² Rohroberfläche und bei kunststoffumhüllten Leitungen 10 µA je m² Rohroberfläche nicht

überschreiten. Wird dieser Wert überschritten, wird seitens des AG durch Messungen der Fehler an der Rohrumhüllung geortet. Der AN hat innerhalb einer Frist von 3 Monaten die Umhüllungsschäden auf seine Kosten zu beseitigen.

4.10 Instandsetzen der Außenumhüllung an Gussrohrleitungen

4.10.1 Grundsätzlich ist die Instandsetzung der Außenumhüllung nach den Richtlinien der Gussrohrhersteller auszuführen.

4.11 Instandsetzen und Ergänzen der Rohrinnenauskleidung

4.11.1 Beim Ausbessern der Zementmörtel-Auskleidung an den Verbindungsstellen sind die Anleitungen des Rohrherstellers zu beachten. Die Verarbeitungsanweisung des Rohrherstellers ist für den AN bindend, es sei denn diese stellen einen Verstoß gegen die anerkannten Regeln der Technik dar. In diesem Fall hat die Ausführung nach den anerkannten Regeln der Technik zu erfolgen.

4.12 Spülen und Desinfizieren der Wasserrohrleitung

4.12.1 Das Spülen und Desinfizieren der Rohrleitung werden vom AN durchgeführt. Die Desinfektion der Leitung kann auch gleichzeitig mit der Druckprüfung erfolgen.

4.13 Kunststoffmantelrohr (KMR) Rohrverlegung

4.13.1 Das Kunststoffmantelrohr ist ein verbundisoliertes Rohr mit einer Temperaturbeständigkeit im Verbund von -50°C bis +149°C, dass den Anforderungen der **DIN EN 253**, den Lieferbedingungen der **DIN EN 10216-2 / DIN EN 10217-2** und den **AGFW-**Arbeitsblättern entspricht. Die Bestellspezifikation muss mindestens der Anforderung der **DIN EN ISO 3183, DIN EN 10224, DIN EN 10296-1** entsprechen.

4.13.2 Der AN hat die Einhaltung dieser Qualitätskriterien durch Vorlage geeigneter Unterlagen nachzuweisen. Kann der AN derartige Unterlagen nicht vorlegen, hat er dem AG auf dessen Verlangen die Qualitätskriterien des verwendeten Produktes durch ein

unabhängiges Institut nachzuweisen. Die Kosten hierfür sind mit den Vertragspreisen abgegolten.

4.13.3 Das Kunststoffmantelrohr muss mit einem Kontrollsystem aus durchgehenden eingeschäumten Meldedrähten zur Überwachung von eindringender Feuchte versehen sein.

4.13.4 Die KMR- Dehnpolster müssen aus geschlossenzelligen, verrottungsfesten und chemikalienbeständigen Weich-Polyäthylen oder gleichwertigen Material bestehen. Sie müssen für den Einsatz im Grundwasser geeignet sein. Eine ungehinderte Wärmedehnung der Kunststoffmantelrohre in den Dehnzonen ist zu gewährleisten. Die Dehnpolster sind an den Stirnseiten und Stoßfugen so abzukleben, dass ein Einschlämmen von Sand und sonstigen Fremdteilen nicht eintreten kann.

4.13.5 Für die Rückstellkräfte von homogenen Dehnungspolstern gelten folgende Richtwerte, ermittelt bei 40°C und einer Verformungsgeschwindigkeit von 1 mm/min.

4.13.6 Bei einer Verformung um 10 % müssen mindestens 0,01 N/mm² Rückstellspannung und bei einer Verformung um 50 % höchstens 0,1 N/mm² Rückstellspannung gegeben sein.

4.13.7 Die KMR- Muffenverbindungen an Schweißstößen müssen eine dauerhafte und wasserdichte Verbindung bei den auftretenden thermischen sowie mechanischen inneren und äußeren Beanspruchungen gewährleisten. Eine Verschiebung der Muffe und deren Abdichtung mit dem Mantelrohr muss bei allen Betriebszuständen der Leitung ausgeschlossen sein.

4.13.8 Vor dem Ausschäumen der Muffen ist die ordnungsgemäße Verbindung des Leckwarnsystems zu prüfen und in einem Protokoll nachzuweisen. Das Ausschäumen sollte nur bei kalter Leitung erfolgen.

4.13.9 Die Ortschaumaufbereitung ist volumetrisch exakt auszulitern und so maschinell zu vermischen, dass mindestens die Eigenschaften der **DIN EN 253** erreicht werden. Die Mindestrohdichte soll mindestens 60 kg/m³ betragen.

4.13.10 Die Oberflächentemperaturen von Medium- und Muffenrohr sollte zwischen 15°C und 45°C betragen. Treten andere Temperaturen auf, müssen entsprechende Vorkehrungen

getroffen werden. Die Temperatur der PUR- Schaumstoffkomponenten muss zwischen 15°C und 25°C gehalten werden.
Es müssen Vorkehrungen dafür getroffen sein, dass beim Schäumen die Luft aus dem Muffenbereich optimal entweichen kann und dass keine übermäßigen Schaumverluste entstehen.

4.13.11 Folgende mechanische und optische Prüfungen an Muffenverbindungen sind unter Kontrolle des AG durchzuführen und zu dokumentieren:

- Alle KMR-Muffen sind durch Inaugenscheinnahme und Abklopfen zur Feststellung von evtl. Schaum-Hohlstellen und Unregelmäßigkeiten bei der Erwärmung der Schrumpfmanschetten zu überprüfen.
- Probeweises Abziehen der Schrumpfbänder zur Prüfung der Klebe-Haftwirkung am PE-Rohr.
- Überprüfung des Muffenschaums mittels Anbohrung auf Festigkeit und Gasblasen. Die Rohdichte des Muffenschaums muss gleich oder höher als 60 kg/m³ sein.

4.13.12 Werden bei der beschriebenen Muffenkontrolle solche Muffenverbindungen festgestellt, die den gestellten Anforderungen nicht entsprechen, so werden weitere Muffen, die von der gleichen Monteurgruppe hergestellt wurden, überprüft. Sind auch hier Unregelmäßigkeiten festzustellen, so werden alle Muffen, die von dieser Monteurgruppe hergestellt wurde, in gleicher Weise kontrolliert. Dem AG steht es in diesem Falle frei, vom AN zu verlangen, die Monteurgruppe, welche die Muffenverbindungen ausgeführt hat, für die weiteren Montagearbeiten unverzüglich gegen eine andere geeignete und Qualifizierte Monteurgruppe auszutauschen.

4.13.13 Die Kosten der Prüfungen gem. vorstehender Ziffer und der Neufertigung von Muffenverbindungen, die nach den heute anerkannten Regeln der Technik als fehlerhaft befunden wurden, gehen zu Lasten des AN.

4.14 Nachweise und Prüfungen am KMR- System

Folgende Nachweise und Prüfungen sind vom AN vorzulegen.

4.14.1 Nachweis einer Dauerprüfung der Verbundisolierung bei einer Dauer-Temperatur über 130°C und einer Dauer über ein Jahr.

4.14.2 Höhere Betriebstemperaturen gemäß Temperaturschreiber müssen zulässig sein für: 135°C bis zu 500 Betriebsstunden pro Jahr

140°C bis zu 400 Betriebsstunden pro Jahr
bei einer rechnerischen Lebensdauer von 30 Jahren.

4.14.3 Nachweis einer Alterungsbeständigkeit der Verbundisolierung für die hier aufgeführten Temperaturen (amtliche Materialprüfanstalt).

4.14.4 Nachweis der Systemerfahrung und der Systembewährung in der praktischen Verlegung.

4.14.5 Nachweis bzw. Zeugnisse anerkannter Prüfinstitute über die Wasserdichtigkeit der Muffenverbindungen.

4.14.6 Nachweis der minimal zulässigen Überdeckungshöhe unter Schwerlastverkehr bei Brückenklasse SLW 60.

4.14.7 Nachweise bzw. Belege über die Anwendung des Steigschäumverfahrens, auch für die Schäumung von Großrohren (mehr als 12 m Rohrstangen).

4.14.8 Nachweis bzw. Belege über die ständige Überwachung des Raumgewichtes des Schaumes während des Ausschäumens.

4.14.9 Nachweis der statischen Belastbarkeit des Systems, einschließlich der Festpunkte und der Armaturen. Die Scherspannung im Schaum darf 0,04 N/mm² nicht überschreiten.

4.14.10 Nachweis des Gesamtwärmeverlustes einer im Erdreich verlegten Vor- und Rücklaufleitung in Abhängigkeit von Vor- und Rücklauftemperatur.

4.15 Stahlrohrleitungen im Fernheiz-Dampfnetz und deren Isolierung

4.15.1 Als Rohrleitungsmaterial und für Formstücke ist nur Material einzusetzen, welches den in der **DIN EN 10220** geführten ISO-Empfehlung entspricht und über entsprechende Zeugnisse nach **DIN EN 10204** APZ 3.1, Prüfgrundlage nach **DIN EN 10216-2 / DIN EN 10217-2**, ab DN 100 beiderseits mit kalibrierten Rohrenden, Schweißfasen nach **DIN EN ISO 9692-1**, Kennzahl 1.3, Berechnungsspannung 100 %, verfügt. Die Regeln des AGFW sind einzuhalten.

4.15.2 Das Rohrleitungsmaterial ist entsprechend den rohrstatischen Erfordernissen

auszuwählen und ein rohrstatischer Nachweis mit „Rohr 2“ oder gleichwertig zu führen, die ggf. der Planungs-Statik entspricht. Eine Abweichung ist unzulässig.

4.15.3 Der AN hat die angelieferten Rohre auf Durchmesser und evtl. Unrundheit zu prüfen. Ausgleich von Unrundheiten bedingt durch Toleranzen oder unsachgemäßem Abladen etc. obliegt dem AN. Der Nachweis auf Nichteinhaltung vorgeschriebener Rohrtoleranzen obliegt dem AN.

4.15.4 Die Verlegung der Stahlrohrleitungen im Dampfnetz erfolgt in Haubenkanälen bzw. Stahlschutz- oder Stahlmantelrohren und erhält eine Wärmeisolierung mit mindestens der nachfolgenden Güte.

4.15.5 Wärmedämmung in Kanälen für Dampf-, Kondensat- und Heizwasser-Rohre nach Energieeinsparverordnung - EnEV sowie den AGI- Arbeitsblättern Q 1, 3 und den VDI-Richtlinien **2055** für Wärme- und Kälteschutz, bestehend aus Mineralfasern in vorgefertigten Wärmedämmschalen entsprechend **DIN EN ISO 8497,** Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040, mit einem Raumgewicht von ca. 70 bis 90 kg/m³ und einer Wärmeleitfähigkeit von mind. 0,035 W/mK, Rockwool 880 oder gleichwertig bis einschließlich DN 80, d.h. 80 mm Dämmdicke sind die Wärmedämmmatten einlagig und darüber zweilagig in versetzt angeordneter Doppellage anzuordnen, die Befestigung erfolgt mit V2A-Schließbändern (20 mm breit, 0,4 mm stark),

- bei einlagiger Wärmedämmung max. Abstand 20 cm,
- bei zweilagiger Wärmedämmung jeweils max. in der 1. und 2. Lage 33 cm.

Bogen und Formstücke sind in entsprechenden Segmenten aus zugeschnittenen Schalen auszuführen.

Isolierstärken für Rohrleitungen und Armaturen:

bis DN 20	20 mm
ab DN 22 bis DN 35	30 mm
ab DN 40 bis DN 100	gleich DN
über DN 100	100 mm

Die Umhüllung erfolgt mit unbesandeter, teerfreier Bitumenpappe der Qualität 500 g/m² bis auf 1/4 des Rohrumfangs auf der Unterseite, auf den Stoßstellen muss die Pappe

mindestens 10 cm überlappt sein. Die Befestigung erfolgt mit V2A-Draht (1,5 mm stark) mit einem maximalen Abstand von 25 cm, eine spiralförmige Drahtbefestigung ist nicht zulässig liefern und montieren.

4.15.6 Wärmedämmung in Schächten, Kellern und der Übergabestation für Dampf-, Kondensat- und Heizwasser-Rohre nach Energieeinsparverordnung - EnEV sowie den AGI- Arbeitsblättern Q 01 und den VDI- Richtlinien **2055** für Wärme- und Kälteschutz, bestehend aus Mineralfasern in vorgefertigten Wärmedämmschalen entsprechend **DIN EN ISO 8497**, Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040, mit einem Raumgewicht von ca. 70 bis 90 kg/m³ und einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 0,035 W/mK, Rockwool 880 oder gleichwertig bis einschließlich DN 80, d.h. 80 mm Dämmdicke sind die Wärmedämmmatten einlagig und darüber zweilagig in versetzt angeordneter Doppellage anzuordnen, die Befestigung erfolgt mit V2A-Schließbändern (20 mm breit, 0,4 mm stark),

- bei einlagiger Wärmedämmung max. Abstand 20 cm,
- bei zweilagiger Wärmedämmung jeweils max. in der 1. und 2. Lage 33 cm.

Bogen und Formstücke sind in entsprechenden Segmenten aus zugeschnittenen Schalen auszuführen.

Isolierstärken für Rohrleitungen und Armaturen:

bis DN 20	20 mm
ab DN 22 bis DN 35	30 mm
ab DN 40 bis DN 100	gleich DN
über DN 100	100 mm

Die Umhüllung erfolgt mit einem Stahlblechmantel, beiderseits feuerverzinkt, mit einer Zinkauflage von 275 g/m².
Für die Ummantelung sind folgende Blechstärken zu verwenden:

bis DN 80	Blech-Nr. 22	0,63 mm stark
bis DN 250	Blech-Nr. 21	0,75 mm stark
bis DN 400	Blech-Nr. 20	0,88 mm stark
über DN 400	Blech-Nr. 19	1,00 mm stark

Im Bereich von Lagern, Befestigungspunkten, Rohrdurchführungen usw. sind die erforderlichen Ausschnitte sorgfältig vorzunehmen und mit Blechblenden, Stirnscheiben bzw. fest eingesprengten Stoßkappen zu versehen. Die Enden der Rohrdämmung sind mit Winkel Blechringen zu versteifen.

Die Überlappung der Längsnähte muss mindestens 30 mm und die der Rundnähte 5 cm betragen, soweit keine Sicke und Gegensicke verwendet wird. Bei Temperaturen über 250°C sind grundsätzlich keine Sicken zulässig. Die Verschraubung erfolgt mit vercadmierten oder verzinkten Blechtreibschrauben liefern und montieren.

4.15.7 Armaturenkappe aus einseitig versteppten Mineralwollmatten, Wärmedämmung wie unter Rohrleitungen beschrieben, mindestens mit zweigeteilter Blechummantelung mit Spannband und Camlock-Verschlüssen mindestens 2 Stück je Teilung, bei Kappen über 500 mm Baulänge darf der maximale Abstand nicht mehr als 250 mm betragen, bei Regelarmaturen und Kondensomaten sind für die häufige De- und Remontage entsprechende Kapselungen des Dämmstoffes mit innenseitiger Montage eines Austenit- Bleches vorzusehen, liefern und montieren.

4.15.8 **Anbohren an in Betrieb befindlichen Rohrleitungen**

Anbohren an Fernwärmeleitungen
Die Anbohrungen sind im Vorfeld mit den Anlagenverantwortlichen der Mainova abzustimmen. Voraussetzung für die Anbohrung und den damit verbundenen Schweißarbeiten ist das AGFW-Arbeitsblatt FW 432.
Je nach Geltungsbereich und betrieblichen Begebenheiten, ist eine Schweißverfahrensprüfung nach DIN EN ISO 15614-1 (unter Baustellenbedingungen) sowie eine Betriebsanweisung auf die Baumaßnahme anzupassen bzw. neu zu erstellen.

5 Prüfungen

5.1 Schweißnahtprüfung

5.1.1 Der AG legt den Prüfumfang der Schweißnähte und die zu prüfenden Schweißnähte fest. AGFW FW 446 ist für den Bereich Fernwärme grundsätzlich einzuhalten.

5.1.2 Der AN ist verpflichtet, die Voraussetzungen für eine gefahrlose und ordnungsgemäße Schweißnahtprüfung zu schaffen. Die Kosten hierfür sind in den Vertragspreisen enthalten.

5.1.3 Zur Schweißnahtprüfung sind die nötigen Hilfskräfte vom AN kostenlos beizustellen. Die Kosten hierfür sind in den Vertragspreisen enthalten. Sämtliche Prüfungen werden von Beauftragten des AG durchgeführt.

5.1.4 Müssen fehlerhafte Schweißnähte ausgebessert oder ausgewechselt werden und daher ein zweites Mal geprüft werden, gehen die zusätzlichen Schweiß- und Prüfkosten zu Lasten des AN. Zudem werden für jede fehlerhafte Schweißnaht drei weitere Schweißnähte geprüft. ,
Die Kosten dieser zusätzlich notwendigen Prüfungen sind vom AN zu tragen.

5.1.5 Die Schweißverbindungen der PE-HD-Rohrleitungen werden stichprobenweise von dem AG geprüft. Als Bewertungsmaßstab gilt die Bewertungsgruppe I nach DVS-Merkblatt **2202 Teil 1.**

5.2 Durchstrahlungsprüfung

5.2.1 Die Durchstrahlungsprüfungen erfolgen nach **DIN EN ISO 17636**, Prüfklasse A.

5.2.2 Die Beurteilung der Filme ist mit dem AG oder dessen Beauftragten abzustimmen.

5.2.3 Die Auswertung der Durchstrahlungs-Prüfungen von Stahlrohrleitungen erfolgt nach **DIN EN ISO 5817**, Bewertungsgruppe B und C in Übereinstimmung mit dem jeweiligen Regelwerk. Für Schweißarbeiten an Mantelrohren ist die Bewertungsgruppe C ausreichend.
Der AN stimmt mit dem Beauftragten des AG den Termin der Prüfung, mindestens 3 Werktage vor dem Prüfungstermin, ab.

5.3 Prüfung der Umhüllung (Isotest)

5.3.1 Die Prüfung der Umhüllung sämtlicher Stahlrohrabschnitte und Einbauteile ist mittels Hochspannungsprüfung mit einem Isolations-Testgerät (Isotest mit 20 kV) unmittelbar vor dem Verfüllen des Rohrgrabens durchzuführen. Die Kosten hierfür sind in den Vertragspreisen enthalten. Das Prüfergebnis ist vom AN zu dokumentieren.

5.3.2 Fehlerhafte Stellen sind gemäß DVGW-Arbeitsblatt **GW 14** auszubessern.

5.3.3 Für die Isolationsprüfung PU-beschichteter Bauteile (z. B. Armaturen) sind Prüfgeräte (15 kV) mit Flachbürsten aus leitendem Gummi (Elektroden gem. **DIN 30677 T2**) zu verwenden. Es dürfen nur geeignete Geräte eingesetzt werden, bei denen es zu keinen Überspannungen an den Bürsten kommt. Die zur Prüfung erforderlichen Geräte und Hilfsstoffe hat der AN zu stellen. Die Kosten hierfür sind in den Vertragspreisen enthalten.

5.3.4 Etwaige Schäden und Mängel, darunter auch Stellen, an denen die Umhüllung nicht einwandfrei an der Rohroberfläche haftet oder Beschädigungen aufweist, sind auszubessern.

5.3.5 Die Abdeckung der Rohrleitung darf erst nach Abnahme der Umhüllung durch den AG erfolgen.

5.4 Druckprüfung

5.4.1 Die Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser und von Fernwärmeleitungen ist gemäß **DIN EN 805**, AGFW- Merkblatt **FW 602** bzw. DVGW-Regelwerk W400-2 vom AN durchzuführen.
Das zur Anwendung kommende Druckprüfverfahren wird individuell, in Absprache mit Betrieb, Bauleitung und Sachverständigem auf den Einzelfall abgestimmt.

5.4.2 Die Druckprüfung von Gasleitungen erfolgt nach dem für die ausgeführten Arbeiten zutreffenden DVGW-Arbeitsblatt und den im DVGW-Arbeitsblatt **G 469** beschriebenen Druckprüfverfahren.

5.4.3 Der AN hat alle für die Durchführung der Druckprobe erforderlichen Arbeitskräfte, Geräte, Materialien und sonstiges Zubehör zur Verfügung zu stellen, sämtliche zur Durchführung der Druckprobe erforderlichen Leistungen zu erbringen und die Überwachung durchzuführen. Die Kosten sind vom AN in die Vertragspreise einzukalkulieren, soweit hierfür keine gesonderten Leistungspositionen ausgewiesen sind.

5.4.4 Bei Sichtdruckverfahren sind die Schweißnähte zur Feststellung eventueller Undichtigkeiten mit schaumbildenden Mitteln abzupinseln.

5.4.5 Alle für die Durchführung dieser Prüfverfahren erforderlichen Vorkehrungen, wie das Anschweißen von gewölbten Böden, die Montage und Demontage der erforderlichen Armaturen, Hilfsrohrleitungen und Messinstrumente sind vom AN zu treffen.

5.4.6 Das jeweils anzuwendende Druckprüfverfahren wird, soweit vertraglich nicht festgelegt, von dem AG bestimmt, es kann für sich allein oder in Kombination mit anderen angewendet werden.

5.4.7 Sofern die Druck- und Dichtigkeitsprüfung kein befriedigendes Ergebnis liefert, hat der AN die Ursache zu beheben und die Druckprüfung und alle dazu notwendigen Arbeitsgänge so lange auf seine Kosten zu wiederholen, bis ein befriedigendes Ergebnis vorliegt.

5.4.8 Das verwendete Wasser ist so 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 AN.

5.4.9 Die Kosten für den Bezug von Pressluft hat der Auftragnehmer zu tragen.

5.4.10 Über die Dichtigkeitsprüfung hat der AN ein Protokoll (Prüfbericht) zu erstellen, das von dem AG gegenzuzeichnen ist.

5.4.11 Messprotokolle sind unmittelbar nach den Prüfungen dem AG bzw. dessen Beauftragten auszuhändigen.

5.4.12 Die Bauprüfung und die Abnahme der Druckprüfung(en) von Gas-Hochdruckleitungen durch den Sachverständigen wird durch den AG veranlasst. Der AN hat den Termin für die Druckprüfung mindestens 6 Arbeitstage vorher mit dem AG abzustimmen.

5.4.13 Bis zur Druckprüfung (Festigkeit und Dichtheitsprüfung) hat der AN die Baugruben von Armaturen, Entlüftungen usw. offen zu halten, ausgenommen hiervon ist die Sparte Wasser.
Für Gashochdruckleitungen sind bei Sichtprüfungen alle Nähte und Armaturen freizuhalten und bei Messverfahren ist die Leitung komplett zu verfüllen.

5.4.14 Garantieschweißnähte sind solche Rundschweißnähte, die nicht in die normale

Druckprüfung der Leitung fallen können. Sie können technisch nur einer Prüfung mit dem Betriebsmedium auf Dichtheit bei dem jeweiligen Betriebsdruck unterzogen werden, nicht aber auf Festigkeit. Diese Prüfungen sind in den Vertragspreisen enthalten. Die Abrechnung erfolgt nach den entsprechenden Vertragspreisen im Leistungs- und Preisverzeichnis. Ihre Herstellung erfolgt nach den gleichen, in diesem Text angegebenen Regeln und Vorschriften.

5.4.15 Die Kosten für den Fall einer Ausbesserung der Schweißnaht und alle damit verbundenen Aufwendungen, z. B. eine Entleerung der Leitung, gehen zu Lasten des AN, soweit der AN die Schweißnaht nicht entsprechend den Vertraglichen Vorgaben und/oder einschlägigen Regelwerken hergestellt hat.

6. Straßenbeleuchtungsanlagen

6.1 Die zur vertragsgemäßen Erfüllung erforderlichen Fahrzeuge (z. B. Steiger mit ausreichender Arbeitshöhe), Leitern, Werkzeuge, Mess- und Prüfgeräte, Schutzvorrichtungen für Arbeiten unter Spannung, Absperreinrichtungen und Verkehrsbeschilderungen sind vom AN zu stellen und sind Bestandteil der Vertragspreise.

6.2 Kleinmaterialien, wie z. B. Sicherungen, Starter, Dichtungen sowie Korrosionsschutz, Schmier- und Reinigungsmittel sind vom AN zu stellen und sind Bestandteil der Vertragspreise.

6.3 Die Aufwendungen für die Entsorgung bzw. Verwertung von ausgebauten Anlagenteilen (z.B. Lampen) sind Bestandteil der Vertragspreise. Die Entsorgung hat nach den gesetzlichen Vorgaben ordnungsgemäß zu erfolgen.

6.4 Die Transport-, Einbau- und Montagemöglichkeit, Umgebungsbedingungen sowie die Platzverhältnisse für Schaltstellen, Geräte, Leuchten, Apparate, Aggregate und andere Betriebsmittel usw. hat der Auftragnehmer eigenverantwortlich zu überprüfen.

6.5 Die folgenden Tests und Messungen sind, in Übereinstimmung mit VDE, mindestens durchzuführen. Die dazugehörigen Unterlagen, deren Ausführung und Anforderungen sind in die Vertragspreise einzukalkulieren

- Isolationsmessung, nicht geerdete Leiter gegen Erde und gegeneinander
- Messung der Wirksamkeit der angewandten Schutzmaßnahme
- Schleifen-Widerstandsmessung
- Prüfung des Potenzialausgleiches
- Schutzleiterverbindungen in allen Stromkreisen
- PE- und N-Erdübergangswiderstände der gewählten Erder- Positionen

6.6 Schutzleiter (PE), PEN-Leiter, Erdungsleiter und Potentialausgleichsleiter (PA) sind entsprechend DIN/VDE zu prüfen. In einer ausgedehnten Sichtprüfung sind die Anschlüsse, Kennzeichnungen der Stromkreiszugehörigkeit, Farbkennzeichnungen, Querschnitte, Verlegeart und Einhaltung der Bestimmungen zu überprüfen.

6.7 Alle Kabel und Leitungen sind nach Verlegung nach den geltenden VDE-Vorschriften zu prüfen. Prüfmessungen sind für jedes verlegte Kabel vor und nach dem Verlegen durchzuführen. Die hierzu erforderlichen Messgeräte sind für die Dauer der Prüfung vom Auftragnehmer vorzuhalten. Die Messungen sind zu protokollieren.
Der Auftragnehmer hat den Auftraggeber rechtzeitig zu verständigen, damit ein Vertreter des Auftraggebers und des Nutzers bei den Messungen zugegen sein kann.

6.8 Ergänzend zu 1.3 Anforderungen an Aufmaß und Tagelohnnachweis gilt hier:
Es muss ein prüfbares Aufmaß vorgelegt werden. Die Aufmaße sind digital in das Abrechnungssystem einzugeben. Die Abrechnung des Bauvorhabens soll gleichzeitig mit dem Fortgang der Bauarbeiten erfolgen. Dies setzt voraus, dass ausreichend Fachkräfte des Auftragnehmers für diese Arbeiten auf der Baustelle/ Büro beschäftigt werden.

7. Außer- und Inbetriebnahme sowie Stilllegungen von Leitungen

7.1 Arbeiten an in Betrieb befindlichen Anlagen dürfen nur mit Genehmigung des AG vorgenommen werden. Die Außer- und Inbetriebnahme von Stromkabeln werden grundsätzlich von Mitarbeitern des AG vorgenommen, bei Versorgungsleitungen Gas/Wasser/Fernwärme erfolgt dies im Beisein eines Rohrnetzmeisters des AG.
Die Freigabe ist unbedingt vor Beginn der Arbeiten einzuholen.
Das Arbeiten an in Betrieb befindlichen Leitungen ist grundsätzlich mit Mitarbeitern des AG der zuständigen Netzbereiche im Vorfeld abzustimmen.

7.2 Termine für die Außer- bzw. Inbetriebnahme sind vom AN rechtzeitig vorher dem AG anzumelden.

7.3 Die Information der Kunden bei Außerbetriebnahme der Versorgung erfolgt in Abstimmung mit dem AG. Bei der Erneuerung einer Einzelnen SHA-Maßnahme erfolgt die Abstimmung mit dem Kunden völlig selbstständig durch den AN.

7.4 Alle stillgelegten Leitungen, die nicht ausgebaut werden, sind zu entleeren und beidseitig zu verschließen. Gasleitungen sind darüber hinaus zu entgasen und mit Stickstoff zu spülen.

7.5 Hausanschlüsse sind an der Versorgungsleitung zu trennen und die sichtbaren Teile im Gebäude auszubauen und sach- und fachgerecht zu verschließen.

7.6 Straßenkappen, Gestänge von Schiebern und Markierungstafeln sind nach Anweisung des AG zu entfernen.

7.7 Vorübergehend stillgelegte Leitungen sind vor Wiederinbetriebnahme einer Druckprüfung zu unterziehen. Wasserleitungen sind zu desinfizieren.

7.8 Stilllegungen und Ausbauten sind ebenfalls Revisionen und gemäß 1.3. entsprechend zu dokumentieren. Der Unterschied zwischen Stilllegung und Ausbau ist dabei kenntlich zu machen; ein zusätzliches Kreuz durch die Leitung in der Aufnahmeskizze markiert einen Ausbau, im Kabelverlegebericht ist „Demontage“ zu vermerken. Wird eine Leitung nur vom Netz abgeklemmt, lautet der textliche Hinweis im Kabelverlegebericht „Stilllegung“.

8. Hausanschlüsse

8.1 Standard-Hausanschlüsse (SHA)

Definition Standard-Hausanschluss (SHA)

HA-Neuerstellung, Sanierung, Trennung

Erschließung, Sanierung und/oder Trennung von Strom-, Wasser-, oder Gasnetzanschlüssen bis zu einer Trassenlänge von max. 40 m auf Kundengrund und max. 20 m im öffentlichen Bereich, sowie Anschluss von Zähleranschlusssäulen, Baustromprovisorien, Telefonzellen, Ampelanlagen und Werbetafeln.

Die jeweilige Dimension der zu verlegenden Sparten wird je nach Hausanschluss durch die NRM/Mainova vorgegeben.

Dimensionen Standard-Hausanschluss Einzelsparte:
Gas < = d 63 (DN 50)
Wasser < = d 63 (DN 50)
Strom < = 200 A, 4x95 mm²
Fernwärme <= DN 40

Dimensionen Standard-Hausanschluss Mehrsparte:
Gas < = d 50 (DN 40)
Wasser < = d 50 (DN 40)
Strom < = 200 A, 4x95 mm²
Fernwärme <= DN 40

Leistungsbeschränkung Einzelsparten:
Strom: bis 200 A 125 KW
Gas: bis 300 KW
Wasser: bis 12 m³ /h
Fernwärme: bis 40 KW

Leistungsbeschränkung Mehrsparte:
Strom: 200 A 125 KW
Gas: 200 KW
Wasser: 7 m³ /h
Fernwärme: 40 KW

Die jeweilige Dimension, die Anzahl der zu verlegenden Sparten und die Verlegetiefe wird je nach Hausanschluss durch die einschlägigen Normen und Normen des AG vorgegeben.

Zeiträume

Die Leistungen zur Erstellung des Hausanschlusses für die Sparten Strom, Gas, Wasser und Fern-/Nahwärme umfassen den Anschluss an die vorhandene Versorgungsleitung, die Leitungsverlegung in das Gebäude bis zum Hausanschlusskasten bzw. der Absperrarmatur innerhalb folgender Fristen:

- Nach Eingang der Baustellenmeldung/Bestellung muss innerhalb von 2 Wochen Kontakt mit dem Kunden hergestellt werden, um die Baustellenaufnahme zu terminieren (Info an NRM/Mainova). Die Baustellenaufnahme muss durch entsprechend ausgebildetem Personal erfolgen und an die NRM/Mainova gemeldet werden.
- Eine Woche nach Eingang der Projektbestätigung und erfolgter Abstimmung bezüglich des Kundenwunschtermins (frühestens 12 Wochen nach Beauftragung des Kunden) muss die VRAO eingeholt werden.
- Die Ausführung darf frühestens 2 Wochen vor Kundenwunschtermin (nach Rücksprache mit dem Kunden (Baufortschritt)), muss jedoch spätestens 2 Wochen nach Kundenwunschtermin erfolgen.
    - Falls sich Verzögerungen auf Grund von Kundenwünschen ergeben, sind diese zu berücksichtigen und der NRM/Mainova unverzüglich zu melden
    - Bei Kapazitätsengpässen auf Grund unvorhergesehener Ereignisse, die der AN nicht zu vertreten hat, sind die Terminverschiebungen mit dem AG einvernehmlich zu besprechen und nach den Vorgaben des AG an den Kunden zu kommunizieren.

Spezifische Leistungen

Im Rahmen der Ausführung von HA sind die im STLV/Rahmenvertrag genannten und folgende administrative und organisatorische Leistungen zu berücksichtigen und in den Vertragspreisen enthalten:

- terminliche Abstimmung der Planung und Ausführung mit dem Kunden des AG
- Durchführung einer Baustellenaufnahme (eigenständige Durchführung der Ausführungsplanung unter Berücksichtigung der seitens des AG übermittelten Auftragsunterlagen, nach Richtlinien der einschlägigen Normen und den zugehörigen Arbeitsanweisungen
- Dokumentation der Baustellenplanung (Geplante bzw. mit dem Kunden

abgestimmte Leitungsführung, Foto Hausanschlussraum, etc.)

- Schlüsselorganisation für die Zugänglichkeit der HA-Räume etc.
- Wahrnehmung aller Koordinationstätigkeiten zur betriebsfertigen Herstellung des Hausanschlusses (u.a. mit Kunden/Eigentümern, Kommunen, andere Netzbetreiber Subunternehmen, Verkehrslastträger)
- Beistellung und Verwendung aller für die fachgerechte Ausführung erforderlichen Hilfsmittel (u.a. Gehwegbrücken, Stahlplatten inkl. aller notwendigen Auf- und Abdeckungen)
- Auswahl und Abstimmung der vom AG beizustellenden Materialien und Transport von den einzelnen Materiallagern des AG zur Baustelle
  - Das erforderliche Montagematerial wird im Zuge der Baustellenaufnahme durch den AN zusammengestellt.
- Anmeldung und Organisation von verkehrsrechtlichen Maßnahmen mit den zuständigen Ämtern (innerhalb von einer Woche nach Eingang der Projektbestätigung), ggf. Einholen von Genehmigungen und Verfügungen
- Kundenrückmeldung bei technischen Fragen und Anfragen zum Ausführungstermin
- Organisation und Meldung (Name des Subunternehmens pro Baustelle an den AG) von Teilleistungen, die durch Sub-Unternehmen erbracht werden müssen
- Einholung von Fremdleitungsplänen
- Erfassen und Dokumentieren der erbrachten Leistungen
- Prüfen von ordnungsgemäßer Lage und Zustand bei bauseits erstellten Baugräben und -gruben vor der Verlegung der Rohre/des Kabels
- Inbetriebnahmen der Fernwärmeanschlüsse sind zwingend mit Betrieb-Fernwärme vor Erstinbetriebnahme abzustimmen. Es ist keine eigenständige Inbetriebnahme zugelassen!

8.2 Hauseinführungen

8.2.1 Mehrsparteneinführung

SGWFT= Strom/Gas/Wasser/(Nah-/Fernwärme) /Telekom/Medien
SGWFT-HA-Mehrsparteneinführung

Der Einbau von Mehrspartenhauseinführungen wird im Netzgebiet der NRM/ Mainova grundsätzlich im Trockeneinbau ausgeführt.
Es wird nach dem Einbau von Mehrspartenhauseinführungen in Wänden aus Mauerwerk und in Wänden aus Stahlbeton unterschieden.
Die Festlegung der Einbauvariante erfolgt in Abstimmung mit dem AG.
Generell sind Mehrsparteneinführungen nach der NRM-N-A007 herzustellen.
Die Mehrspartenhauseinführungskombination einschließlich der jeweiligen Ergänzungsmodule werden durch die NRM beigestellt.
Die beigestellten Materialien sind im Lager des AG (Franziusstraße 48; 60314 Frankfurt am Main) zu empfangen.

8.2.2. Einzelspartenhauseinführung unter Ausführung folgender Leistungen einbauen

- Mauerdurchbruch bzw. Kernbohrung entsprechend der für die gewählte Hauseinführung notwendigen Größe herstellen
- Hauseinführungselement/ Mauerdurchführung / Einzelspartenhauseinführung in der passenden Größe für die einzuführende Sparte einmauern bzw. in der Kernbohrung ausrichten
- Außenwand mit Glattstrich versehen, fachgerecht wasserdicht isolieren einschl. Lieferung der Baustoffe
- Abdichten und fixieren zur Wand mit dauerelastischen Abdichtungen oder
- Gummi-Dichtelementen

8.2.2.1 S-HA für Einzelspartenhauseinführung

- Kabeldurchführung/HA-Einführung HT65/26-RE75/700oder RE75/1400 (Skizze Kabeltechnik) oder gleichwertig, für beidseitigen Anschluss von HD-Einsätzen oder KES-Systemen

Arbeitsausführung Stromnetzanschluss

Bei Anschluss an kunststoffisolierte Kabel werden Hausanschlüsse unter Spannung montiert, wenn das Arbeitsverfahren sicher durchführbar ist und keine Einwände auf den Auftragsunterlagen vermerkt sind. Die DGUV-Regel 103-011 ist zu beachten.

Bei Arbeiten, die nicht unter Spannung ausgeführt werden können, sind die Abschaltungen vor Baubeginn rechtzeitig mit der für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlagen verantwortlichen Abteilung abzustimmen.

Ablauf:

1. Schaltantrag stellen:

- Mindestens 8 Werktage vor geplantem Montagetermin muss der Schaltantrag persönlich bei dem Anlagenverantwortlichen (Abteilung N1-SL3-1; Gut. 280, Geb. B) mit den entsprechenden Plänen (2-fache Ausfertigung) eingereicht werden.
  [Die erforderlichen Pläne erhält der AN bei Beauftragung durch den AG]

2. Die Genehmigung der Schaltung durch den Anlagenverantwortlichen (N1-SL3-1) erfolgt innerhalb von max. 3 Werktagen.
3. Berichten:

- Die Anschlussnehmer sind mindestens 3 Werktage vor der geplanten Abschaltung schriftlich (Berichtskarten mit Telefonnummer des ausführenden Unternehmens) per Wurfsendung, bzw. bei Geschäftskunden, Ärzten, Banken, etc. persönlich, über die geplante Abschaltzeit zu informieren.

4. Schaltung durchführen:

- Unmittelbar vor Abschaltung und direkt vor Wiedereinschaltung ist die Anlagenverantwortliche Abteilung (N1-SL3-1) telefonisch zu kontaktieren und eine entsprechende Freigabe abzuwarten.

5. Nach der Schaltung:

- Der ausgefüllte Schaltantrag (mit den tatsächlichen Schaltzeiten) ist spätestens am nächsten Werktag bei dem Anlagenverantwortlichen (N1-SL3-1) abzugeben.
- Zum Nachweis der fachgerechten Montage und Ausführung sind spätestens 5 Werktage nach Ausführung eine Kopie des Kabelverlegeberichts (KVB) sowie des Protokolls der Schleifenimpedanzmessung beim AG einzureichen.

- Der Ringspalt zwischen erstelltem Wanddurchbruch (Kernbohrung) und Hauseinführung ist bei Herstellen des Wanddurchbruchs seitens des AN wasser- und gasdicht zu verschließen. Vorhandene Außenwandisolierungen, Anstriche etc., sowie Dränagen und Verputz auf der Gebäudeinnenseite sind wie vorgefunden wiederherzustellen.
- Für eventuell entstehende Wartezeiten bzw. Mehraufwendungen für Schalthandlungen sowie Benachrichtigungen erfolgt keine gesonderte Vergütung.
- Die Arbeiten sind nach den gültigen Montageanweisungen durchzuführen.
- Systembedingte Montageabweichungen (z. B. Anbindung N(A)KBA-Netz) sind ebenfalls mit den Standardpositionen abgegolten.
- Sollte ein Strom-Hausanschluss noch nicht komplett fertig gestellt werden können muss das Kabel mit einer spannungsfesten Endmuffe abgeschlossen werden.
- Vor Montage des Hausanschlusskastens ist bei nicht feuerfesten Untergründen eine Brandschutzplatte zu liefern und zu montieren.
- Die Materialien für die Herstellung eines Strom-Hausanschlusses sind von den einzelnen Lagerorten des AG mit geeigneten Transportmitteln abzuholen und auf die Baustelle zu transportieren

8.2.2.2 G/W-HA, für Einzelspartenhauseinführung (G/W-HE)

- Gas-Hauseinführungskombination bzw. Wasser-Mauerdurchführung ausrichten und einmauern, Rohrschelle setzen.
- Der Ringspalt zwischen erstelltem Wanddurchbruch (Kernbohrung) und der Hauseinführung ist bei Herstellen des Wanddurchbruchs seitens des AN wasser- und gasdicht zu verschließen. Vorhandene Außenwandisolierungen, Anstriche etc., sowie Dränagen und Verputz auf der Gebäudeinnenseite sind wie vorgefunden wiederherzustellen.

8.2.2.3 F-HA für Einzelspartenhauseinführung

- Neopren-Dichtungsgummi für KMR-Abdichtung ohne drückendes Wasser mit den entsprechenden Mauerdurchbrüchen bzw. Kernbohrungen fachgerecht einbauen und abdichten
- HRD Hartgummi-Dichtung, Hauff-Technik oder gleichwertig, für KMR-Abdichtung gegen drückendes Wasser einsetzen und abdichten abschließend:

- Außenwand mit Glattstrich versehen, fachgerecht wie vorgefunden wasserdicht auf Bitumen- bzw. Kunststoffbasis isolieren einschl. Lieferung der Baustoffe außer Quellmörtel
- Innenwand mit Putz entsprechend dem vorgefundenen Wandaufbau versehen einschließlich eventuell vorhandenem und auszubesserndem Wandanstrich
- Laden und Abtransport der Abbruchmassen bzw. der Bohrkerne
- Reinigen der Arbeitsräume in den Innenräumen und Beseitigung aller Materialien, Verpackungen usw.

8.3 S-HA-Neuerstellung, Kabelverlegung und Montage

Strom-Hausanschluss (S-HA) gemäß den Regelwerken herstellen

- Strom HA setzen (HA, KHA, Y-HA, ZAS, transportieren, aufstellen, ausrichten)
- Leerrohr und Anschlussleitung auf die Baustelle transportieren, verlegen und an Versorgungsleitung sowie am HA anschließen
- Die Anschlussleitung ist im Leerrohr zu verlegen
- Feststellen der Phasenfolge, Spannungsmessung und Plombierung
- Einmessen des Hausanschlusses gemäß Vorgaben des AG
- Inbetriebnahme

8.4 G/W-HA-Neuerstellung

Gas- oder Wasser-Hausanschluss (GW-HA) betriebsfertig - gemäß DVGW- Regelwerk herstellen.

G/W-HA – Neuerstellung

- Gas-HA: Rohrschelle setzen, Reglerpassstück einbauen und gasdicht verschließen
- Gasströmungswächter in HAL einbauen
- Verbindung mit der Anschlussleitung herstellen
- Anschluss an Vers.-Ltg. durch T-Stück oder seitlichem Abgang an PE-, Stahl- bzw. GG-Leitung herstellen und mit HA verbinden
- Wasser-HA; Absperrarmatur an Anschlussleitung anpassen, fachgerecht einbauen und montieren. Anschluss an Versorgungsleitung, z.B. durch T-Stück, Anbohrschelle, herstellen und mit der Anschlussleitung verbinden
- Schiebergestänge mit Hülsrohr und Straßenkappe setzen

- Den gesamten Hausanschluss prüfen, anbohren und die Metallteile umhüllen
- Einmessen des Hausanschlusses gemäß Vorgaben Mainova inkl. Plakette befestigen
- Inbetriebnahme

Bei W-HA ≥ DN 80

- Trennen und entleeren der Versorgungsleitung mit eventuell notwendiger Wasserhaltung, einbauen eines T-Stücks
- Anschlussarmatur montieren
- Verbindung mit der neuen Anschlussleitung herstellen
- Anschluss prüfen

Bei W-HA ≥ DN 80 wird die Herstellung des Schieberkreuzes in der Versorgungsleitung gesondert beauftragt.

G/W-HA an PE-Leitung mit Anbohrschelle, alle Dimensionen

- Anbohrschelle aufschweißen
- Anbohrschelle mit PE/St- Anschlussleitung durch Schweißnaht verbinden, bzw. aufziehen
- Anschluss prüfen
- Versorgungsleitung anbohren

Gas- oder Wasser – Hausanschluss – Rohrverlegung

- Ausfahren und Abladen der Rohre auf der Baustelle und auf äußere sichtbare Schäden überprüfen
- Rohrverlegung bzw. erschwerte Rohrverlegung (verbauter Graben, unter Hindernissen etc.) auch Relining in Kunststoff-, Stahl- bzw. Gussrohren
- Richtungsänderungen
- Rohrschnitte
- vorübergehende und dauerhafte Verschlüsse von Leitungsteilen
- Einbau der erforderlichen Form- und Übergangsstücke sowie Dichtringe
- Schweiß-, Flansch-, Klemm-, Steck- und Schraubverbindungen
- Unterstopfen mit Verfüllmaterial
- Umhüllung wiederherstellen

8.5 F-HA-Fernwärmehausanschluss Neuerstellung

F-HA – Rohrsystem verlegen

- Montage und Rohrverbindungen nach DIN EN 489 mit Güteüberwachung entsprechend Anlage A für die Ausführung der Schweißarbeiten und Anlage B für die Prüfung der Rohrverbindungen ausführen
- Liefern und im Graben auf dem Sandbett ausrichten
- Nachisolieren der Verbindungsstellen mit doppeldichtenden Schrumpf-Muffen und Ausschäumung mit PUR-Schaum durch geprüfte Monteure nach FW 603
  F-HA Anschluss an Versorgungsleitung, alle Dimensionen
- Freilegen und abisolieren der vorhandenen Vor- und Rücklaufleitung im vollständigen Umfang bzw. bei größeren Dimensionen eines Fensters einschließlich Reinigung der Schutz- und Mediumrohre sowie Entsorgung des Isoliermaterials.
- Herstellen des Hausanschlusses durch T-Stück oder durch Anbohrverfahren ohne Betriebsunterbrechung bei Temperaturen bis 150 °C mit folgenden Materialien und Arbeitsschritten:
- Schweißring anpassen und aufschweißen
- Anbohrhahn bzw. Dichtelement auf Anschlussmaß kürzen und auf den Schweißring aufschweißen
- Anbohren mit Anbohrset mit montieren des Anbohrsets und Ausführung der Anbohrung mit Dichtheitsprüfung
- Herstellen und dokumentieren des Leckwarnsystems inkl. Messung und dokumentieren von dem Bestandssystem
- Steckscheibe setzen und Abgangsrohrleitung anschließen mit abschließendem Ziehen der Steckscheibe und verschweißen des Einschubringspalts
- Isolierung des Abgangs mit einem Montageabzweig montieren und nachisolieren als kraftschlüssige Verbindung zwischen Innenrohr und HDPE- Mantelrohr
  (keine Isolierhalbschalen) Außenmantel aus HDPE- Segmenten mit örtlicher PE-Schweißung oder Stahl-Halbschalen mit Abdichtung gegen die KMR- Haupt- und Abgangsleitung. Ausschäumen des Innenraumes mit PUR- Schaum.
- Das Benutzen von Kanthölzern ist verboten.

8.6 PEMR-Verlegung alle Sparten

Strom-, Gas-, Wasser- und Telekommunikations-Hausanschluss in PE-Mantelrohr-Verlegung (PEMR)

PE-Mantelrohr d 75, (z.B. Kabuflexrohr), für Wasser d 63, PVC-Mantelrohr d 110, unter Ausführung folgender Leistungen fachgerecht verlegen:

- Verlegung im offenen Graben für den Einzelsparten- HA
- Verlegung im offenen Graben als Bündel einschließlich bündeln mit Kabelbändern oder Klemmverbindern für den Mehrspartenanschluss
- Anschluss an der Mauerdurchführung und ggf. Muffenverbindungen herstellen
- Manschetten-Stopfen als Verschluss des/der PEMR/PVC montieren

8.7 Erneuerungen, Umhängungen, Verstärkungen, Versetzungen, Sanierungen, Demontagen und Trennungen

Die durchzuführenden Arbeiten werden vom AG vorgegeben.

9. Sonstiges

9.1 Abkürzungen

Dimensionen

mm	= Millimeter
cm	= Zentimeter
m	= Meter
km	= Kilometer
cm²	= Quadratzentimeter
m²	= Quadratmeter
l	= Liter
m³	= Kubikmeter
t	= Tonne
kg	= Kilogramm
g	= Gramm
Stck	= Stück
h	= Stunde
d	= Tag
psch	= pauschal

Text

SHA	= Standardhausanschluss
HAL	= Hausanschlussleitung
AW	= Anschlussleitung Wasser
AG	= Anschlussleitung Gas
VW	= Versorgungsleitung Wasser
VG	= Versorgungsleitung Gas
FWL	= Fernwärmeleitung
KHA	= Klein-Hausanschluss
Y-HA	= Hausanschlusssäule
ZAS	= Zähleranschlusssäule
AN	= Auftragnehmer
AG	= Auftraggeber
DN	= Nenndurchmesser
d	= Durchmesser