



# **ZTV Sanierung von Abwasseranlagen in München 2022**

(ZTV-Sanierung Mü 22)

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die  
Sanierung von Abwasseranlagen im Kanalnetz der Münchner  
Stadtentwässerung

Fassung: November 2022

## Inhalt

1. Geltungsbereich .....	4
2. Begriffsdefinitionen .....	4
3. Verweisungen.....	6
4. Allgemeines .....	6
4.1 Rangfolge der Unterlagen .....	6
4.2 Anzuwendende Vorschriften und Regelwerke .....	6
4.3 Hinweise zu den Planunterlagen.....	6
4.4 Schutzanweisungen .....	7
4.4.1 Arbeiten in abwassertechnischen Anlagen.....	7
4.4.2 Lärmschutz.....	7
4.4.3 Naturschutz und Ausgleichsflächen .....	8
4.4.4 Denkmalschutz.....	9
4.4.5 Sicherstellung der öffentlichen Müllabfuhr .....	9
4.4.6 Rettungswege .....	9
4.5 Material- und Geräteauswahl .....	9
4.6 Allgemeine Regelungen zur Bauvorbereitung und Bauausführung.....	10
4.6.1 Startgespräch .....	10
4.6.2 Baustelleneinrichtungs-, Werk- und Lagerflächen.....	10
4.6.3 Bauwasser, Baustrom und sanitäre Einrichtungen .....	11
4.6.4 Baufristenplan / Bauzeitenplan .....	11
4.6.5 Feststellung des Zustands der Straßen- und Geländeoberflächen .....	11
4.6.6 Absicherung der Baustelle, Anliegerverkehr und Verkehrssicherung .....	11
4.6.7 Baugrund, Bauwasserhaltung und Vorgehen bei kontaminierten Bereichen .....	12
4.6.8 Kampfmittel .....	14
4.6.9 Umgang mit Niederschlagswasser .....	15
4.6.10 Kanalräumgut.....	15
4.6.11 Abrechnung .....	15
5 Vorleistungen.....	15
5.1 Abflusslenkungsmaßnahmen .....	15
5.2 Kanalreinigung .....	17
5.3 Optische Inspektion .....	18
5.4 Bestimmung der tatsächlichen Abmessungen der Kanäle (Kontrolle & Kalibrierung) ....	19
5.5 Statische Nachweisführung.....	19
6 Reparatur in geschlossener Bauweise.....	20
6.1 Allgemeine Vorgaben .....	20
6.2 Reparatur mittels Robotertechnik (Spachtel- und Verpressverfahren) .....	20
6.2.1 Allgemeine Vorgaben.....	20

6.2.2 Durchführung der Arbeiten.....	21
6.3 Innenmanschetten sowie Linerendmanschetten .....	23
6.3.1 Allgemeine Vorgaben.....	23
6.3.2 Durchführung der Arbeiten.....	23
6.4 Kurzliner und Hutprofile.....	24
6.4.1 Allgemeine Vorgaben.....	24
6.4.2 Durchführung der Arbeiten.....	24
6.5 Injektionsverfahren in nicht begehbaren Profilen.....	25
6.5.1 Allgemeine Vorgaben.....	25
6.5.2 Durchführung der Arbeiten.....	25
6.6 Manuelles Injektionsverfahren.....	26
6.6.1 Allgemeine Vorgaben.....	26
6.6.2 Durchführung der Arbeiten.....	26
6.7 Manuelle Reparatur mit mineralischen Werkstoffen .....	27
6.7.1 Allgemeine Vorgaben.....	27
6.7.2 Durchführung der Arbeiten.....	28
6.8 GFK-Ortlaminat für Schachtauskleidung sowie Anbindung von Anschlüssen und Schächten an Liner .....	29
6.8.1 Allgemeine Vorgaben.....	29
6.8.2 Durchführung der Arbeiten.....	30
7. Renovierung.....	32
7.1 Vor Ort härtendes Schlauchlining .....	32
7.1.1 Allgemeines .....	32
7.1.2 Material und Linersystem.....	32
7.1.3 Anforderungen an die Vorbereitung und die Fertigung.....	32
7.1.4 Statischer Nachweis .....	33
7.1.5 Vorbereitende Arbeiten .....	34
7.1.6 Vorgaben für den Einbau .....	35
7.1.7 Nacharbeiten .....	36
7.1.8 Qualitätsprüfung und -bewertung.....	36
7.1.9 Abrechnung .....	39
7.2 Mineralische Beschichtung .....	39
7.2.1 Allgemeine Anforderungen.....	39
7.2.2 Material und Qualitätssicherung .....	39
7.2.3 Vorbereitende Arbeiten .....	39
7.2.4 Vorgaben für das Auftragen der Beschichtung.....	40
7.3 Einzelrohr-Lining.....	41
7.3.1 Allgemeine Anforderungen.....	41
7.3.2 Material und Qualitätssicherung .....	41

7.3.3 Statischer Nachweis .....	43
7.3.4 Vorbereitende Arbeiten .....	44
7.3.5 Vorgaben für den Einbau .....	45
8. Reparatur in offener Bauweise .....	47
8.1 Vorgaben zur Bauausführung.....	47
8.1.1 Straßenaufbruch und Erdarbeiten.....	47
8.1.2 Verbau von Baugruben und Rohrgräben .....	47
8.1.3 Errichtung von Rohrkanälen .....	47
8.1.4 Maßnahmen bei Umschlussarbeiten / Anschlusskanälen .....	48
8.1.5 Toleranzen Endzustand Kanal und Schächte.....	49
8.1.6 Statische Nachweise .....	49
8.2 Bestandsaufnahme und -dokumentation.....	49
8.2.1 Bestandsaufnahme.....	49
8.2.2 Bestandsdokumentation .....	50
8.3 Abnahme.....	51
8.4 Aufmaß und Abrechnungshinweise .....	51

## 1. Geltungsbereich

Diese Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (ZTV) gelten für die Sanierung von Abwasseranlagen im Kanalnetz der Münchner Stadtentwässerung. Die Sanierung kann dabei sowohl in geschlossener Bauweise als auch konventionell in offener Bauweise erfolgen. Mit dieser ZTV sollen die gängigsten Sanierungsverfahren aus dem Bereich Reparatur, Renovierung und Erneuerung abgedeckt werden.

Für den Neubau von Abwasserkanälen und -leitungen gilt die gesonderte *ZTV Kanalneubau München 2022*.

## 2. Begriffsdefinitionen

Auftraggeberin	Die Bauherrin (Münchner Stadtentwässerung) wird mit Abschluss des Bauvertrags als „Auftraggeberin“ bezeichnet. Oft wird sie jedoch auch bereits im Vergabeverfahren als „Auftraggeberin“ benannt.
Auftragnehmer*in	Ein Unternehmen wird mit Abgabe eines rechtsgültigen Angebots von der*vom „Bewerber*in“ zur*zum „Bieter*in“. Wird auf sein Angebot der Zuschlag erteilt, wird sie zur „Auftragnehmenden Firma“
Sanierung	Oberbegriff für alle Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen (Sie beinhaltet die nachfolgend definierten Sanierungsverfahren.)
Reparatur	Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden
Spachtel- und Verpressverfahren	Örtlich begrenzte Reparatur von Schadstellen durch das Einbringen des Sanierungsmaterials in gerissene oder ausgebrochene Bauteile oder Fehlstellen. Im nicht begehbaren Bereich erfolgt dies mittels Roboter- oder Packersystemen, während im begehbaren Bereich die Reparaturarbeiten manuell vorgenommen werden, wenn nichts anderes vereinbart ist.
Injektionsverfahren	Einbringen von Injektionsmittel in Risse und Hohlräume unter Druck über Einfüllstutzen. In nicht begehbaren Abwasserleitungen erfolgt dies mittels Packersystemen. In begehbaren Kanälen und Schächten werden die Arbeiten manuell und durch das Setzen von Injektionspackern durchgeführt.
Reparatur mit vor Ort härtenden Materialien	Reparatur einer örtlich begrenzten Schadstelle durch den Einbau eines vor Ort aushärtenden Kurzliners oder Hutprofils zur Wiederherstellung der Dichtheit und ggf. zur Stabilisierung der Tragfähigkeit.
Teilerneuerung	Der Austausch und Ersatz von kurzen Haltungsabschnitten, Schächten oder auch nur von Teilen der Schächte (z.B. Abdeckungen, Einbauten) in gleicher Lage.

Renovierung	Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und –kanälen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz.
Beschichtungsverfahren	Aufbringen einer geschlossenen Schicht auf die Kanalinnenwandung zur Wiederherstellung oder Erhöhung des Widerstandsvermögens gegen physikalische, biologische, chemische und/oder biochemische Angriffe von innen, zur Verhinderung einer erneuten Bildung von Inkrustationen, zur Wiederherstellung und/oder Erhöhung der statischen Tragfähigkeit sowie der Wasserdichtheit (z.B. manuell oder im Spritzverfahren aufgebrachte Mörtelbeschichtungen).
Liningverfahren	Verfahren, bei welchen haltungsweise vorgefertigte, örtlich hergestellte bzw. örtlich hergestellte und erhärtende Rohre in bestehende Abwasserleitungen und –kanäle eingebaut werden, so dass eine selbsttragende Vollauskleidung entsteht. In München sollen ausschließlich statisch selbsttragende Systeme zum Einsatz kommen.
Erneuerung	Herstellung neuer Abwasserleitungen und –kanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Abwasserleitungen und –kanäle übernehmen.
offene Bauweise	Kanalneubau durch Herstellung eines offenen Rohrgrabens.
halboffene Bauweise	Die neue, begehbare Leitung wird von einer Startbaugrube aus bis zur Zielbaugrube vorgepresst (wie beim hydraulischen Rohrvortrieb). Der Abbau des Bodens und des außer Betrieb gesetzten Altkanals erfolgen im Schutze eines im Scheitel offenen Schneidschuhs von der Geländeoberfläche aus mit Hilfe eines Greifers oder Baggers.
geschlossene Bauweise	Bei Erneuerung in gleicher Linienführung erfolgt das Überfahren und Auswechseln des Altkanals unterirdisch, das heißt ohne Herstellung eines offenen Grabens (z.B. Berstverfahren).
Begehbare Kanäle	Kanalprofile ab einer Bauhöhe von 1000 mm gelten als begehbare Kanalprofile. Ein Einsteigen und Arbeiten in Eiprofilen der Nennweite 600/900 ist nur dann gestattet, wenn durch die AN besondere Sicherheitsmaßnahmen gemäß DGUV 103-004 vorgenommen werden. Durch die AN ist hierzu eine Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen.
MOR	Landeshauptstadt München, Mobilitätsreferat
MSE	Münchner Stadtentwässerung, auch Auftraggeberin oder AG

### **3. Verweisungen**

Die im Anhang genannten und in dieser ZTV teilweise oder als Ganzes zitierten Normen, Regelwerke und Richtlinien, sind für die Anwendung dieser ZTV erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Zur Übersicht werden die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser ZTV aktuellen Texte aus Normen und Regelwerken zitiert und grau hinterlegt angezeigt. Die Aktualität und Gültigkeit dieser Zitate ist in jedem Fall zu prüfen.

## **4. Allgemeines**

### **4.1 Rangfolge der Unterlagen**

Ergänzend zu § 1 Abs. 2 Nr. 1 VOB/B gilt bei Widersprüchen in der Leistungsbeschreibung nacheinander:

1. Positionen im Leistungsverzeichnis
2. Ausschreibungspläne
3. LV-Vorbemerkungen

### **4.2 Anzuwendende Vorschriften und Regelwerke**

Es gelten die einschlägigen Gesetze, Normen und die vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) über das Verkehrsblatt eingeführten Technischen Vorschriften, die zusätzlichen Technischen Vorschriften, die Technischen Vertragsbedingungen im Straßenbau, die Ergänzungen zu den Technischen Vertragsbedingungen im Straßenbau sowie entsprechende Richtzeichnungen, Erlasse und Rundschreiben.

Generell ist bei Verwendung der Europäischen Norm des Deutschen Instituts für Normung (DIN EN) auch der dazugehörige nationale Anhang zu berücksichtigen.

### **4.3 Hinweise zu den Planunterlagen**

Während der Ausführung erforderliche Änderungen sind in die Ausführungspläne (neuer Änderungsindex) einzutragen. Nur in begründeten Ausnahmefällen soll mit Plantekturen gearbeitet werden können.

Auf ausreichende Vorlaufzeiten für Planprüfung, Genehmigung und Freigabe ist zu achten. Diese werden im Regelfall projektspezifisch verbindlich festgelegt.

Durch die erteilte Prüfung/ Genehmigung/ Freigabe wird die Verantwortlichkeit der AN für die Richtigkeit der konstruktiven Ausbildung und Berechnung sowie für die Übereinstimmung mit den Baustellenmaßen nicht eingeschränkt.

Die Herstellung hat ausschließlich nach von der AG freigegebenen Plänen zu erfolgen.

Die Nachweise der Standsicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit sind für Baubehelfe (außer Normverbaue) und den Kanal (bei Reparatur in offener Bauweise)

durch die AN zu erstellen und der AG vor Ausführungsbeginn vorzulegen.

Sämtliche für die Bauausführung erforderlichen Unterlagen sind von der AN auf Basis der Ausschreibungsunterlagen zu fertigen. Alle Pläne sind gemäß den Vorgaben des *Pflichtenheft zum Datenaustausch mit der Münchner Stadtentwässerung Abteilung Kanalbau - Kanalbau MSE-1* anzufertigen. Weiterhin sind die Anforderungen der *Technischen Regel zur Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)* des DIBt einzuhalten.

## **4.4 Schutzanweisungen**

### **4.4.1 Arbeiten in abwassertechnischen Anlagen**

Die einschlägigen gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften sowie die speziellen Vorgaben der Berufsgenossenschaften und der MSE (Dienst- und Betriebsanweisung für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen. – Blaues Heft) sind zu beachten und einzuhalten.

Es ist bei der Durchführung von Arbeiten in den abwassertechnischen Anlagen der MSE zu beachten, dass sich diese in Betrieb befinden. Ein Einsteigen in die abwassertechnischen Anlagen ist nur nach vorheriger Genehmigung des Kanalbetriebs gestattet. Die hierzu erforderliche Einstiegserlaubnis ist rechtzeitig vorab von der AN zu einzuholen.

Alle mit Abwasserbereichen in offener Verbindung stehende Bauteile sind überflutungs- und gasgefährdet

### **4.4.2 Lärmschutz**

Es sind die Vorgaben des *Merkblattes zum Schutz gegen Baulärm* der LH München sowie der Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 in der bei Vertragsschluss gültigen Fassung einzuhalten.



<b>Merkblatt zum Schutz gegen Baulärm der LH München Stand November 2021</b>			
<b>Als Immissionsrichtwerte sind festgesetzt worden für</b>			
a)	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind		70 dB(A)
b)	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	tagsüber nachts	65 dB(A) 50 dB(A)
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerblich Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber nachts	60 dB(A) 45 dB(A)
d)	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber nachts	55 dB(A) 40 dB(A)
e)	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	tagsüber nachts	50 dB(A) 35 dB(A)
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tagsüber nachts	45 dB(A) 55 dB(A)
Nachtzeit ist nach dieser Vorschrift die Zeit von 20:00 Uhr bis 7:00 Uhr.			

Maßgebend für die in der Tabelle zuvor (1) genannten Werte ist der Ort der Einwirkung der Immission.

Das MOR erteilt im Einzelfall bei unumgänglicher Nachtarbeit die Erlaubnis, wonach die Nachtarbeit im öffentlichen Interesse durchgeführt werden kann.

#### 4.4.3 Naturschutz und Ausgleichsflächen

Nach § 15 BNatSchG muss für jeden Eingriff in Natur und Landschaft ein Ausgleich geschaffen werden. Das gilt auch für Kanalbaumaßnahmen. Zu Grunde zu legen ist die *BayKompV*.

Wichtige europäische, bundes- und bayernweite Gesetze, Richtlinien und Verordnungen:

Europarecht	<i>FFH-Richtlinie</i> <i>Vogelschutz-Richtlinie</i> <i>EG Artenschutzverordnung</i>
Bundesrecht	<i>Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG</i> <i>Umweltschadensgesetz - USchadG</i> <i>Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV</i>
Landesrecht (Bayern)	<i>Bayerisches Naturschutzgesetz - BayNatSchG</i> <i>Bayerische Kompensationsverordnung - BayKompV</i>

Die darin beschriebenen Vorgaben sind einzuhalten.

Bei der Ausführung der Bau- und Ausgleichsmaßnahmen sind weiterhin die *BaumSchV 901*, die *ZTV-Vegtra-Mü* sowie weitere einschlägige Gesetze und Normen in der jeweils aktuellsten Fassung zu beachten und einzuhalten. Möglicherweise vorhandene Raumordnungspläne sind zu beachten und in die Planung mit einzubeziehen.

Zur Ermittlung des Ausgleichsbedarfs sind Landschaftspflegerische Begleitpläne in Abstim-

mung mit der zuständigen Unteren Naturschutzbehörde durch einen Landschaftsplaner, Landschaftsarchitekten oder eine\*n andere\*n Fachplaner\*in erstellen zu lassen. Zum Nachweis der erfolgten Kompensation können Freiflächengestaltungs- oder Bepflanzungspläne dienen. Die Anzeige der Fertigstellung der Ausgleichsflächen übermittelt die MSE an die zuständige Untere Naturschutzbehörde. Diese nimmt die Flächen ab und veranlasst die Eintragung in das Ökoflächen-Kataster.

Ein höherer Ausgleichsbedarf besteht z.B., wenn der Eingriff in einem besonders schützenswerten Landschaftsteil erfolgt, z.B. FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmäler, Biotope etc. Dann sind ggf. auch besondere Prüfungen (FFH-Verträglichkeitsprüfungen (FFH-VP), spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP etc.) für das Bauprojekt nötig. Diese sind in die Bauablaufplanung mit einzubeziehen. Bei großen Bauprojekten ist eine ökologische Bauüberwachung vorzusehen. Die Entscheidung darüber (und entsprechende Ausschreibungen) trifft die MSE.

#### **4.4.4 Denkmalschutz**

Werden Bodendenkmäler angetroffen, so ist gemäß Art. 8 Abs. 3 des Gesetzes zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler (Denkmalschutzgesetz – DSchG) zu verfahren und dies unverzüglich der Unteren Denkmalschutzbehörde oder dem Landesamt für Denkmalpflege anzuzeigen.

Die aufgefundenen Gegenstände und der Fundort sind bis zum Ablauf von einer Woche nach der Anzeige unverändert zu belassen, wenn nicht die Untere Denkmalschutzbehörde die Gegenstände vorher freigibt oder die Fortsetzung der Arbeiten gestattet.

#### **4.4.5 Sicherstellung der öffentlichen Müllabfuhr**

Die AN muss sicherstellen, dass die Müllabfuhr stets an die Müllbehälter der Abstellplätze herankommt. Ist dies im Einzelfall nicht möglich, so muss die AN dafür sorgen, dass die betreffenden Müllbehälter an die Müllfahrzeuge herangeschafft und nach der Entleerung wieder zu den Stellplätzen zurückgebracht werden.

#### **4.4.6 Rettungswege**

Rettungswege, insbesondere für die Feuerwehr, Polizei und Krankentransporte sind während der Baumaßnahme zwingend frei zu halten.

Hierbei sind diese Flächen mit der Münchner Feuerwehr abzustimmen und festzulegen.

### **4.5 Material- und Geräteauswahl**

Für den Einsatz und die Verwendung von Materialien und Geräten sind die jeweiligen Herstellerangaben zu beachten.

Vor Ausführung bzw. Verarbeitung von Baustoffen und -produkten sind projektspezifisch der ÖBÜ die Typen-, Datenblätter und wenn vorhanden die DIBT-Datenblätter vorzulegen.

Die Verwendung von Baustoffen, Bauverfahren oder Bauteilen, die von den Angaben in den Ausschreibungsunterlagen abweichen, bedarf der vorherigen Zustimmung durch die AG.

Größe und Gewicht der zum Einsatz kommenden Geräte sind auf das für die Aufgabenstellung erforderliche Mindestmaß zu begrenzen, um wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekten zu genügen. Insbesondere ist bei beengten Verhältnissen darauf zu achten, Geräte mit entsprechend geringen Abmessungen auszuwählen, welche alle erforderlichen Leistungsanforderungen erfüllen.

Die AN darf nur Baustoffe verwenden, deren Eigenschaften und Verwendbarkeit bereits in Normen oder ähnlichen allgemein anerkannten Regeln der Technik beschrieben sind, über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine Zulassung im Einzelfall verfügen. Eventuelle Vorgaben in den Vergabeunterlagen sind zwingend zu beachten.

Die verwendeten Baugeräte sind derart in Stand zu halten, dass Hydrauliköl und Betriebsstoffe nicht in den Untergrund oder ins Grundwasser gelangen können.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Bereiche innerhalb des „Mittleren Rings“ in München „Umweltzone“ sind und somit einer Begrenzung der Feinstaubbelastung unterliegen. Die gesamten Bereiche dürfen nur noch mit gültiger grüner Plakette oder einer Sondergenehmigung für Baustellenfahrzeuge befahren werden.

Die Anfuhr aller von der AG gestellten Materialien erfolgt frei Fahrzeug auf dem der Verwendungsstelle nächstgelegenen befahrbaren Weg. Die AN hat während ihrer regulären Arbeitszeit innerhalb einer Stunde nach Eintreffen mit dem Abladen zu beginnen.

## **4.6 Allgemeine Regelungen zur Bauvorbereitung und Bauausführung**

### **4.6.1 Startgespräch**

Unmittelbar nach Beauftragung und vor Beginn der Bauarbeiten findet ein vorbereitendes Gespräch zwischen der AG und der AN statt.

Die Durchführung des Baustellenstartgesprächs ist Voraussetzung für den Beginn der Arbeiten vor Ort.

Die Inhalte des Startgesprächs und der von der AN zu übergebenden Nachweise sind in *DWA-M 144-3* geregelt.

### **4.6.2 Baustelleneinrichtungs-, Werk- und Lagerflächen**

Vor einer Inanspruchnahme von Baustellenflächen (Zeitraum  $\geq 1$  Woche) erarbeitet die AN auf der Grundlage des der Ausschreibung beiliegenden Werkflächenplans einen Baustelleneinrichtungsplan als Basis für optimale Bauabläufe sowie für die Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit der auf der Baustelle Beschäftigten.

Flächen für Baustelleneinrichtung, Lagerung etc. werden von der AG nicht bereitgestellt und sind von der AN eigenständig zu organisieren.

Der BE-Plan ist zum vorbeugenden Brandschutz mit der Branddirektion München - Hauptabteilung IV durch die AN abzustimmen.

Der abgestimmte BE-Plan ist im Maßstab 1:100 bzw. 1:200 der AG mindestens 5 Werktage vor Baubeginn zu übergeben (digital und 3-fach in Papier).

#### **4.6.3 Bauwasser, Baustrom und sanitäre Einrichtungen**

Bauwasser, Baustrom, sowie Entsorgungseinrichtungen werden von der AG nicht zur Verfügung gestellt.

Die Beantragung und Genehmigung ist von der AN selbst durchzuführen.

Die Beantragung, die Herstellung, der Unterhalt und die Wiederbeseitigung der Strom- und Wasseranschlüsse sowie der Entsorgungseinrichtungen einschließlich der Betriebskosten sind in die Position der Baustelleneinrichtung einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

#### **4.6.4 Baufristenplan / Bauzeitenplan**

Die AN hat unter Einhaltung der in den Vertragsunterlagen beschriebenen Randbedingungen bzw. dem Bauzeitenrahmenplan projektspezifisch einen Baufristenplan unter Berücksichtigung der vertraglichen Einzelfristen und -termine aufzustellen und der AG mit Angebotsabgabe zur Zustimmung im Startgespräch zu übergeben.

#### **4.6.5 Feststellung des Zustands der Straßen- und Geländeoberflächen**

Es ist die *ATV DIN 18300 4.1.1* gemäß *VOB/B § 3 (4)* einzuhalten und der Zustand der Straßen und Geländeoberflächen, der Vorfluter und Vorfluterleitungen, ferner der baulichen Anlagen im Baubereich, in einer Niederschrift durch die AN festzuhalten und von der AG anzuerkennen. Dies hat vor Beginn der Arbeiten zu erfolgen. Insbesondere ist hier der Zustand der Straßen in einem eigenen Bericht festzuhalten, der durch die AG auch der Abt. Bau-T2, Straßenbau und -betrieb übermittelt wird.

Einzubeziehen in diese Aufnahme sind auch Wege und Grundstücke außerhalb der Arbeitsflächen im Baustellenbereich, wenn sie voraussichtlich für den Baustellenbetrieb und -verkehr genutzt werden und dies von der AG als notwendig und erforderlich anerkannt wird.

Bei Leitungserneuerungen, Abbrucharbeiten an Schächten, Straßensinkkästen usw. sind im Bereich der Baustelle vorhandene Gusswaren – wie Schachtabdeckungen, Einlaufroste usw., nicht jedoch Steigeisen – vor Baubeginn bei einer gemeinsamen Begehung auf ihre Wiederverwendbarkeit zu prüfen.

#### **4.6.6 Absicherung der Baustelle, Anliegerverkehr und Verkehrssicherung**

Die zum Schutz und zur Sicherung der Baustelle gemäß den Bedingungen der *DGUV-Vorschriften* zur Unfallverhütung und behördlichen Bestimmungen erforderlichen Maßnahmen (Absperrung, Beleuchtung, Verkehrsregelungen etc.) sind ausschließlich Sache der AN.

Die AN hat dafür Sorge zu tragen, dass die genannten erforderlichen Maßnahmen auch außerhalb der Arbeitszeiten und an arbeitsfreien Tagen aufrecht erhalten bleiben.

Die Verkehrssicherungspflicht mit den Verkehrssicherungs- und -regelungsmaßnahmen obliegt grundsätzlich der AN.

Die AN hat alle erforderlichen verkehrsrechtlichen Genehmigungen bei der Verkehrsbehörde der Landeshauptstadt München (MOR) eigenverantwortlich einzuholen. Hierzu erforderliche Unterlagen wie z. B. Verkehrsphasenpläne, Beschilderungspläne und dergleichen sind, sofern diese nicht durch die AG gestellt werden, durch die AN zu fertigen und erforderlichenfalls in Abstimmung mit der zuständigen Behörde fortzuschreiben und anzupassen. Es sind alle Auflagen sonstiger Behörden und auch der Leitungs- und Sparten Träger zu berücksichtigen. Hierfür sind eigene Positionen im Leistungsverzeichnis beschrieben.

Änderungen der AN gegenüber den der Ausschreibung ggfs. beiliegenden Verkehrsphasenplänen müssen rechtzeitig vorab vorgelegt werden. Erst nach Sichtung und erfolgter Rückmeldung dürfen geänderte Verkehrsphasenpläne durch die AN umgesetzt werden. Die Umsetzung von Verkehrsphasenplänen, die von der Ausschreibung abweichen, ohne dass diese Abweichung von der AG freigegeben wurde, stellt einen Mangel der Werkleistung der AN dar. Weitere verkehrsrechtliche Anordnungen, die aus eigenmächtig von der AN geänderten Bauabläufen resultieren, gehen zu Lasten der AN.

Vor Einrichtung der Verkehrsphase – ausgenommen sind Regelpläne des MOR - ist der AG der jeweilige Verkehrsleitplan inklusive der verkehrsrechtlichen Anordnung zu überreichen. Die Erstattung der Kosten für die Einholung der verkehrsrechtlichen Anordnung erfolgt gegen Nachweis.

Verkehrszeichen sind nur entsprechend StVO-Muster, mit RAL-Zeichen sturmsicher aufzustellen (max. 2 Zeichen pro Pfosten).

Es ist für eine ausreichende Beleuchtung, besonders bei Dunkelheit, zu sorgen. Bei Straßenteil- oder -vollsperrung ist grundsätzlich Dauerlicht zu schalten.

Die Dokumentation der Verkehrssicherung erfolgt durch die AN über:

- Wartungs-Kontroll-Liste (Protokoll) gem. *Ziffer 7 Abs. 3 ZTV-SA 97*: mind. 1 x täglich
- Abnahmeprotokoll gem. *Ziffer 8 Abs. 2 ZTV-SA 97*: für jede Verkehrsphase

#### **4.6.7 Baugrund, Bauwasserhaltung und Vorgehen bei kontaminierten Bereichen**

Für die Planung und Ausführung von Bodeneingriffen (Erdarbeiten / Spezialtiefbau) und Maßnahmen der Bauwasserhaltung sind die Angaben, Anforderungen und Ausführungshinweise des Geotechnischen Berichtes maßgebend und zwingend zu beachten und einzuhalten. Für die Planung, Durchführung und Abrechnung der jeweiligen Gewerke sind ergänzend zur Leistungsbeschreibung die Ausführungen der ATV DIN der VOB/C maßgeblich. Dabei sind die Angaben (Eigenschaften und Kennwerte, sowie deren Bandbreite) zu den jeweiligen gewerkebezogenen Homogenbereichen zu beachten.

Eine Durchführung von Verfahren und Maßnahmen, welche nicht in der wasserrechtlichen Genehmigung enthalten sind, ist generell nicht gestattet und stellt eine Verletzung vertraglicher Pflichten der AN dar.

Unabhängig von projektspezifischen Vorgaben aus dem geotechnischen Bericht sowie weite-

ren Unterlagen (z.B. Ausschreibungsunterlagen) sind als Mindestanforderung an die Dokumentation die folgenden Punkte zu beachten:

- Einbauort von wiederverwendetem Material
- Eignungsunterlagen für Liefermaterial (bodenmechanisch und chemisch)
- Ergebnisse von Fremd- und Eigenüberwachung im Zuge von Verdichtungsprüfungen beim Bodeneinbau
- Protokolle und Ergebnisse von Abnahmen durch geotechnische Sachverständige (z.B. Abnahme der Gründungssohle)
- Protokolle zur Überprüfung der Übereinstimmung der im Baugrundgutachten dargestellten Verhältnisse mit den vor Ort angetroffenen Verhältnissen

Des Weiteren sind die im Wasserrechtsbescheid festgeschriebenen Dokumentationspflichten jederzeit einzuhalten. Die Dokumentation hat fortlaufend in Schriftform zu erfolgen und ist der AG mindestens monatlich digital zu übergeben. Für Bauwasserhaltungen sind folgende Mindestanforderungen an die Dokumentation einzuhalten:

- Beginn und Beendigung der Wasserhaltung dokumentieren (Datum und Zählerstand)
- Bestimmung der Fördermenge durch geeichte und für die Wassermenge geeignete Wasseruhr
- Aufzeichnung der Fördermengen und -raten und Vorhalten der Aufzeichnungen auf der Baustelle zur Einsicht (Zählerstände Beginn, Ende, Zwischenstände, Förderraten)
- Grundwasserstand vor Baubeginn und während der Bauausführung in nahegelegenen Grundwassermessstellen und den vorhandenen Entnahme- und Einleitbrunnen messen und dokumentieren, sowie in geeigneter Form nach Vorgabe der AG digital monatlich an die AG schicken

Im Einzelfall können zusätzlich projektspezifische Vorgaben im Vertrag vereinbart werden. Die nachfolgenden Anforderungen und Vorgaben stellen den allgemein anerkannten Stand wasserrechtlicher Genehmigungspraxis dar. Im Einzelfall haben die jeweiligen Vorgaben im gültigen Wasserrechtsbescheid für das Bauvorhaben Vorrang.

- Generell darf nicht durch verunreinigte Bodenzonen versickert werden.
- Nach Abschluss der Wasserhaltung sind die Anlagen zur Grundwasserentnahme / Wiederversickerung rückzubauen.
- Das anfallende Bodenmaterial ist beim Aushub organoleptisch zu prüfen; bei Auffälligkeiten ist das RKU zu verständigen. Auf Grundlage der sensorischen Prüfung und den Informationen aus der Vorerkundung ist zur Abfallminimierung eine Separation von potentiell unterschiedlich stark belasteten Aushubmassen vorzunehmen.
- Arbeitsräume im Bereich des quartären Grundwasserleiters sind mit stark durchlässigem Kies zu verfüllen.
- Beim Ausbau von Bohrungen sind stauende Trennschichten zwischen den Grundwasserstockwerken zu erhalten und nach Beendigung wieder funktional herzustellen. Es sind ausschließlich wasserrechtlich zugelassene Zement-Bentonit-Suspensionen mit geeigneten Verpressverfahren zu verwenden.
- Injektionen sind, sofern genehmigt, auf das technisch erforderliche Maß zu beschränken.

- Für im Grundwasser aushärtende Betonteile bzw. Injektionen sind chromatarme Zemente / Bindemittel zu verwenden.
- Generell dürfen durch die Baumaßnahme keine Stoffe in den Boden und das Grundwasser eingeleitet werden, die deren Beschaffenheit negativ beeinflussen können.
- Stahlspundwände, Stahlprofile, Verbauträger und Bohlen der Baugrubenumschließung sind, sofern dies technisch möglich ist, nach Beendigung der Baumaßnahme zu entfernen. Im Untergrund verbleibende Bauteile sind in ihrer Lage und Ausdehnung zu dokumentieren. Die AG ist über den Verbleib dieser Bauteile im Untergrund umgehend zu informieren, um geeignete Maßnahmen abzustimmen. Sämtlich im Untergrund verbliebene Bauteile sind grundsätzlich bis mindestens 2,0 m unter GOK abzutrennen bzw. auszubauen.

Für alle Kanalbaumaßnahmen erfolgt eine Überprüfung bezüglich einer anthropogenen Beeinflussung durch die AG. Die Ergebnisse der Voruntersuchungen sind bei der AG im Gutachten der Altlastenerkundung einzusehen.

Durch die anthropogene Beeinflussung können im Münchner Stadt- und Umlandgebiet Kontaminationen des Baugrundes nicht ausgeschlossen werden (z.B. Müllablagerungen aller Art, Mineralöl oder andere Schadstoffe).

Wird bei Aushubarbeiten unerwartet kontaminierter bzw. organoleptisch auffälliger Boden und/oder Grundwasser, herrührend von Altlasten im Baufeld, bzw. Rückstände an der Geländeoberfläche angetroffen, ist unverzüglich die ÖBÜ zu informieren, die im Bedarfsfall das RKU (Sachgebiet Altlasten und Abbrüche; RKU-US 11) verständigt.

Die ÖBÜ bzw. das RKU legt die erforderlichen weiteren Maßnahmen und Abläufe fest.

Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen gelten die Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz wie die *DGUV Regel 101-004 - Kontaminierte Bereiche*. Art und Umfang der Arbeitsschutzmaßnahmen werden im Einzelfall mit der Baustelle im Einvernehmen mit den zuständigen Behörden geregelt. Die Maßnahmen werden im SiGe-Plan dargestellt.

#### **4.6.8 Kampfmittel**

Für alle Kanalbaumaßnahmen erfolgt eine Überprüfung bezüglich einer potentiellen Kampfmittelbelastung durch die AG. Kann eine Gefährdung nicht ausgeschlossen werden, wird ein Kampfmittelspezialist durch die AG hinzugezogen. Dieser legt die projektspezifischen Maßnahmen (Luftbildauswertung, technische Erkundung und/oder baubegleitende Maßnahmen) in einer gutachterlichen Stellungnahme fest. Die Stellungnahme kann bei der AG eingesehen werden bzw. wird den Ausschreibungsunterlagen beigelegt. Die für die jeweilige Baumaßnahme festgelegten Maßnahmen werden in den Vorbemerkungen beschrieben.

Beim zufälligen Fund von Munition oder „munitionsähnlichen“ Gegenständen ist die AG sofort zu verständigen und die Allgemeinen Verhaltens- und Sicherheitsregeln beim Auffinden von Munition oder munitionsähnlichen (unbekannten) Gegenständen sind zwingend zu beachten. Diese sind den Ausschreibungsunterlagen beigelegt.

#### **4.6.9 Umgang mit Niederschlagswasser**

Die AN verpflichtet sich für die ordnungsgemäße Ableitung des Niederschlagswassers im Bereich der Baustelle auf der Straße und innerhalb der Baugrube Sorge zu tragen. Insbesondere sind Vorkehrungen zu treffen, dass es dabei zu keinem Rückstau auf Straßen kommt oder Behinderungen für die Anlieger und den Baubetrieb auftreten. Des Weiteren hat die AN Vorkehrungen zu treffen, dass kein Niederschlagswasser in die verlegte Leitung eindringen kann.

#### **4.6.10 Kanalräumgut**

Kanalräumgut ist vor der Entsorgung ausreichend zu entwässern. Die Entsorgung erfolgt gemäß vorhandenem Verschmutzungsgrad zu einer geeigneten Deponie. Der Entsorgungsnachweis ist durch die AN zu erbringen.

#### **4.6.11 Abrechnung**

Es wird eine elektronische Abrechnung als Abrechnungsgrundlage vereinbart. Die AN erstellt für sämtliche abzurechnende Positionen haltungsweise ein Aufmaßblatt (Formblatt der Auftraggeberin zur Abrechnung nach den Regelungen für die Elektronische Bauabrechnung (REB)). Entsprechende Nachweisdokumentationen sind unverzüglich vorzulegen. Nicht dokumentierte Arbeiten werden nicht vergütet.

### **5 Vorleistungen**

Alle nachfolgend aufgeführten Vorleistungen gelten allgemeingültig für alle Sanierungsverfahren. Sind für einzelne Sanierungsverfahren zusätzliche Vorleistungen bzw. ergänzende Vorschriften zu den Vorleistungen erforderlich, so sind diese jeweils im zugehörigen Abschnitt des Sanierungsverfahrens aufgeführt.

Die Anwohner sind vor Ausführung der Sanierungsarbeiten rechtzeitig und ausreichend zu informieren. In Abstimmung mit der Auftraggeberin hat dies zum Beispiel mittels Informationsschreiben zu erfolgen, welche in den Anwesen der betroffenen Anwohner auszuhängen oder in die Briefkästen einzuwerfen sind.

#### **5.1 Abflusslenkungsmaßnahmen**

Für die Dauer der Sanierungsarbeiten ist der zu sanierende Kanalabschnitt vollständig von Schmutz- und Regenwasser freizuhalten.

Die AN hat sich vor Baubeginn anhand der von der AG gegebenen Erläuterungen und überlassenen Planunterlagen sowie der mitgeteilten Wassermengen und ggf. Wasserstände einen umfassenden Überblick über die Netzsituation im Umfeld der Baustelle zu verschaffen. Lage und kritische Höhe von möglicherweise anspringenden Überläufen in Oberflächengewässer sowie Deckelhöhen an kritischen Punkten werden von der AG vorgegeben. Zudem muss die AN ggf. die Situation vor Ort in Augenschein nehmen.



Vor Einleitung von Abwasser in das vorhandene Kanalnetz ist die Abstimmung mit der AG und dem Netzbetreiber erforderlich.

Die AN hat für den Zeitraum von Abwasserüberleitungen den ordnungsgemäßen Betrieb aller Geräte, Rohre und Installationen zu gewährleisten. Hierzu sind regelmäßige Kontrollen und Wartungen der gesamten Anlage einschließlich der erforderlichen Warneinrichtungen durchzuführen. Auftretende Leckagen müssen umgehend beseitigt werden. Witterungsbedingte Einflüsse sind zu berücksichtigen. Werden in der Ausschreibung keine anderen Aussagen getroffen, so sind Reservepumpen ständig auf der Baustelle vorzuhalten, so dass eine durchgängige Aufrechterhaltung der Abflusslenkung gewährleistet werden kann. Diese Leistungen sind die Einheitspreise einzukalkulieren.

Mit der Abflusslenkungsmaßnahme hat die AN sicherzustellen, dass über die gesamte Bauzeit die zur Ausführung kommenden Arbeiten ungehindert durchgeführt werden können.

Innenliegende Abflusslenkungen werden nur in Ausnahmefällen genehmigt. Voraussetzung für eine Zulassung ist in jedem Fall, dass die in den GUV-V C5 vorgegebenen Arbeitsräume zur Verfügung stehen (GUV-V C5 „Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen“).

Beim Absperren und Überpumpen von Hausanschlussleitungen hat die AN dafür Sorge zu tragen, dass kein schädigender Rückstau in die Kellerräume der Anlieger auftreten kann. Ferner ist zu verhindern, dass rückstauendes Wasser austreten kann (mitunter auch durch undichte Leitungen) und Bauschäden erzeugt. Die Einleitung von Schmutzwasser in den Untergrund ist eine strafbare Handlung (§ 325a StGB „Bodenverunreinigung“).

Die AN haftet für alle von ihr zu vertretenden Schäden und Folgeschäden, die infolge einer unsachgemäßen Abwasserüberleitung entstehen. Die AN hat sich im Vorfeld von Sanierungsmaßnahmen mit den Anliegern und zuständigen Hausmeistern bzw. Gebäudekoordinatoren hinsichtlich des Wasseranfalls, der Überleitung der Abwassermengen und der Grundstücksentwässerungsanlage abzustimmen.

Alle Maßnahmen zur Abwasserüber- bzw. -umleitung sind, wenn in der Leistungsbeschreibung keine anderen Angaben gemacht werden, direkt nach Beendigung der entsprechenden Arbeiten zurückzubauen. Der ursprüngliche Zustand ist wieder herzustellen.

Gemäß der städtischen Entwässerungssatzung sind die Anlieger verpflichtet, die Revisionsöffnung der Anschlussleitung jederzeit zugänglich zu halten. Falls dennoch vor Ort Revisions-schachtdeckel nicht auffindbar sind, ist der AG unverzüglich Meldung zu machen. Freilegungsarbeiten von Schachtdeckeln infolge Überpflasterung, Überwachsen von Pflanzen, usw. dürfen nur nach entsprechender Anordnung der AG und in Absprache mit dem Hauseigentümer bzw. deren Vertreter (Hausmeister) durchgeführt werden.

Die auftragnehmende Firma hat die Höhenlagen der Bestandsleitungen auf mögliche schädigende Rückstauhöhen zu überprüfen. Bei Bedarf werden der AN Auszüge aus den Lageplänen der Grundstücksentwässerungsleitungen der angeschlossenen Gebäude übergeben. Diese sind rechtzeitig bzw. mit notwendigem Vorlauf vor den Sanierungsarbeiten bei der MSE anzufordern! Außerdem sind die Kontaktdaten der Hausverwaltung bzw. Hauseigentümer rechtzeitig vor Sanierungsbeginn in Eigenrecherche einzuholen. Die Vergütung wird über die Ausschreibungsunterlagen im Detail geregelt.

## 5.2 Kanalreinigung

Die Kanalreinigung hat gemäß *DIN EN 14 654-1* mittels kombinierten Spül- / Saugfahrzeugen und Wasserrückgewinnungstechnik zu erfolgen. Ebenso müssen für die Durchführung der Reinigungsarbeiten sowie für die Gerätschaften die Anforderungen des Güteschutzkanalbau, Gütezeichen R beachtet und eingehalten werden.

Für die Reinigung der Entwässerungsleitungen und -kanäle sowie der zugehörigen Schächte durch ein vorher festzulegendes, geeignetes Reinigungsverfahren ist die Leistung des Gerätes so zu wählen, dass das Reinigungsergebnis den Erfordernissen der nachfolgend durchzuführenden Sanierungsarbeiten genügt. Eine Beschädigung der Kanäle durch die Reinigung ist auszuschließen.

Die Spülstrahlleistungen sind für die jeweilige Maßnahme mit der AG vorab abzustimmen. Dabei darf die Spülstrahlleistung den Maximalwert gemäß *DIN 19523* von  $330 \text{ W/mm}^2$  nicht überschreiten. Dies gilt ebenso für die im Merkblatt 12.1 Reinigung von renovierten Rohrleitungen des RSV ausgewiesenen empfohlenen Maximaldrücke am Manometer der Pumpe.

Der Einsatz von Rotationsdüsen ist nicht bzw. nur nach vorheriger Freigabe durch die AG zulässig.

Die Reinigung von Entwässerungsleitungen und –kanälen als Vorbereitung einer anschließenden Sanierung hat mit Frischwasser zu erfolgen. Aufbereitetes Reinigungs- bzw. Abwasser darf hierfür nicht verwendet werden. Die Bereitstellung des benötigten Wassers für die Kanalreinigung ist Sache der AN.

Die in den jeweiligen Leistungspositionen genannten prozentualen Verschmutzungsgrade beziehen sich auf das Verhältnis der Verschmutzungshöhe zur lichten Höhe. Beim Reinigen von Ei-, Maul- oder Sonderprofilen erfolgt eine Umrechnung der Querschnittsfläche auf die äquivalente Kreisquerschnittsfläche.

Die Entsorgung des Räumgutes bzw. sonstiger Abfälle durch die AN hat nach den gesetzlichen Bestimmungen und gemäß *VOB/C, DIN 18299* zu erfolgen.

Es ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Setzen von Blasen und kontinuierliches Absaugen des Spülwassers) zu verhindern, dass verschmutztes Reinigungswasser zur Vorflut gelangt.

Bei allen Reinigungsarbeiten sind **mindestens 2 Mann Personal** als Fahrzeugbesatzung einzusetzen. Mindestens einer davon muss sich außerhalb der abwassertechnischen Anlagen befinden.

Werden in den Ausschreibungsunterlagen keine anderen Aussagen getroffen, so wird im Rahmen der Baustellenabwicklung

- bei Reparaturverfahren eine einmalige Reinigung
  - bei Renovierungsverfahren eine zweimalige Reinigung
- vergütet.

Bei Renovierungsverfahren ist hierbei vor Beginn der vorbereitenden Maßnahmen eine Grundreinigung durchzuführen. Nach Abschluss der vorbereitenden Maßnahmen und direkt vor der

Renovierung ist eine Feinreinigung der zu sanierenden Bereiche vorzunehmen.

Die Endreinigung nach Abschluss aller Arbeiten sowie eventuell erforderliche, zusätzliche verfahrensbedingte Reinigungen der Kanäle und Schächte sind in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Die Durchführung von Reinigungsarbeiten sind immer zu dokumentieren. Dabei sind folgende Angaben und Parameter während den Reinigungsarbeiten festzuhalten:

- Länge Reinigungsabschnitt
- Rohrdurchmesser
- Rohrmaterial
- Düsentyp
- Düsenhersteller
- Anzahl, Durchmesser und Abstrahlwinkel der Düseneinsätze
- Verwendeter Spüldruck
- Anzahl der Spüldurchgänge
- Wasserqualität: Frisch- / Recyclingwasser

Die Dokumentationsunterlagen sind der AG unaufgefordert zu übergeben.

### 5.3 Optische Inspektion

Ist im Rahmen der Sanierungsarbeiten eine optische Inspektion der Entwässerungsleitungen und -kanäle oder der Schächte und Bauwerke erforderlich, so ist diese gemäß der Merkblattreihe *DWA-M 149 „Zustandserfassung und Bewertung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“* auszuführen.

Bei Inspektionen muss grundsätzlich die unbehinderte Aufnahme von Schäden im Sohlbereich gewährleistet sein. Bei erhöhtem Wasserandrang sind dazu die Kanäle in geeigneter Weise (z.B. mit Absperrblasen) abwasserfrei zu halten. Das Abwasser muss ohne Schaden verursachenden Rückstau abgesperrt werden.

Für alle sich aus einer unsachgemäßen Wasserhaltung ergebenden Schäden, die die AN zu vertreten hat, haftet die AN.

Vor der Durchführung von optischen Inspektionen müssen die betreffenden Entwässerungsanlagen entsprechend den Vorgaben von Abschnitt 5.2. gereinigt werden.

Bei Renovierungsarbeiten hat gemäß *DIN 18326* eine zweimalige optische Inspektion zu erfolgen:

- Inspektion zur Feststellung des IST-Zustands
- Inspektion direkt von der Renovierungsarbeit

Bei Reparaturarbeiten beschränkt sich die optische Inspektion auf die Aufnahme zur Feststellung des IST-Zustands vor Sanierungsbeginn.

Werden in den Ausschreibungsunterlagen keine abweichenden Vorgaben gemacht, so genügt die optische Erfassung von Schadstellen und Schadensbereichen bei stehender Kamera. Eine detaillierte Protokollierung der Schadstellen gemäß dem Kodiersystem nach *DIN EN 13508*,

Teil 2 ist nicht erforderlich. Während der Inspektion sind im Bild Untersuchungsdatum, Hal-  
tungsbezeichnung, Distanz vom Startschacht sowie ein Timecode einzublenden.

## **5.4 Bestimmung der tatsächlichen Abmessungen der Kanäle (Kontrolle & Kalibrierung)**

Vor Beginn der baulichen Sanierung sind durch geeignete Maßnahmen die entsprechenden  
Kanäle auf ihre Maßgenauigkeit (Querschnitt und ggf. auch Länge) zu prüfen.

Bei nicht begehbaren Entwässerungsleitungen handelt es sich dabei um die Kontrolle der  
Nennweite der Altrohre an sämtlichen Schächten. Diese Leistung ist gemäß Ziff. 4.1.4 der *DIN*  
*18 326* in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Bei begehbaren Profilen muss der Rohrumfang in regelmäßigen Abschnitten gemessen und  
somit überprüft werden. Dieses Kalibrieren des Altrohrs wird über eine gesonderte LV-Position  
vergütet.

Erst nach Durchführung der Nennweitenkontrolle bzw. Kalibrierung dürfen die von der Nenn-  
weite abhängigen Materialien bestellt bzw. produziert (z.B. Rohre oder Liner) werden. Eine  
vorherige Bestellung oder Arbeitsbeginn liegt im Risiko der AN.

## **5.5 Statische Nachweisführung**

Die grundsätzliche Entscheidung zur Sanierungsfähigkeit und Standsicherheit des betrachte-  
ten Abwasserkanals, der Anschlussleitung bzw. des Bauwerks erfolgt durch die AG.

Die statische Nachweisführung von Sanierungsverfahren hat gemäß DWA-A 143, Teil 2 zu er-  
folgen. In gesonderten Fällen kommt je nach Verfahrenstyp und Randbedingungen auch die  
Nachweisführung gemäß ATV-DVWK-A 127 zur Anwendung.

Bei Renovierungsmaßnahmen mittels Schlauchlinerverfahren gelten gesonderte Vorgaben für  
die statische Nachweisführung der Linerwanddicken, welche in Kapitel 0 näher ausgeführt  
werden.

Statische Nachweise sind stets für sämtliche Nennweiten und Lastfallkombinationen durchzu-  
führen. Die anzusetzenden Randbedingungen (z.B. Altrohrzustand, Grundwasserstand und  
Überdeckungshöhe) werden von der AG vorgegeben. Die Berechnungs- und Konstruktions-  
vorgaben können über das Baureferat, Friedenstraße 40, 81671 München, bezogen werden

Statische Berechnungen sind rechtzeitig vor dem Einbau der Sanierungssysteme durch ein\*e  
staatlich zugelassenen Prüfenieur\*in zu prüfen und der AG zu übergeben. Eine vorherige  
Bestellung oder Arbeitsbeginn liegt im Risiko der AN.

Die Vergütung der statischen Berechnung wie auch deren Prüfung erfolgt über entsprechende  
LV-Positionen.

## **6 Reparatur in geschlossener Bauweise**

### **6.1 Allgemeine Vorgaben**

Von der ausführenden Firma dürfen nur Kolonnenführer eingesetzt werden, welche nachweislich vom jeweiligen System-/Materialhersteller hinsichtlich der zum Einsatz kommenden Produkte und Verfahrenstechnik geschult wurden. Diese Nachweise sind der Auftraggeberin auf Verlangen vorzulegen.

Für Verfahren, für welche ein Verfahrenshandbuch vorliegt, hat dieses auf der zum Einsatz kommenden Anlage vorzuliegen. Auf Verlangen der Auftraggeberin ist dieses vor Ort vorzuzeigen.

Die AN ist verpflichtet, während der gesamten Dauer der Reparaturarbeiten kontinuierlich Eigenüberwachungen durchzuführen. Dies bezieht sich auf alle produktbestimmenden Prozesse (entsprechend Verfahrenshandbuch sowie herstellerspezifische Vorgaben) sowie auf die Kontrolle des zu sanierenden Bauteils (z.B. Zustand und Beschaffenheit der Rohr- oder Schachtwandung), des einzusetzenden Materials und der Witterungsbedingungen. Die Ergebnisse der Eigenüberwachungen sind im Bautagesbericht bzw. Bautagebuch festzuhalten.

Die Verarbeitung aller im Leistungsverzeichnis aufgeführten Produkte muss gemäß den Verarbeitungsrichtlinien, Ausführungsanweisungen, technischen Merkblättern und den Sicherheitsdatenblättern der Materialhersteller erfolgen.

Materialtechnische Nachweise sind grundsätzlich von einem hierfür akkreditierten Prüfinstitut zu erbringen.

Es sind auf Verlangen der AG von allen zum Einsatz kommenden Materialien für Spachtel-, Verpress- und Injektionsarbeiten Rückstellproben herzustellen. Dies wird durch gesonderte LV-Positionen vergütet.

### **6.2 Reparatur mittels Robotertechnik (Spachtel- und Verpressverfahren)**

#### **6.2.1 Allgemeine Vorgaben**

Es gelten die Regelungen und Bestimmungen der *DWA-M 144-16* sowie *DWA-M 144-16*. Ergänzend hierzu werden im Rahmen der ZTV Sanierung weiterführende bzw. abweichende Regelungen definiert.

Es dürfen nur Verfahren und Materialien verwendet werden, für die ein Eignungsnachweis nach den Vorgaben des Merkblatts *DWA-M 143-16* vorliegt. Der Eignungsnachweis gilt auch durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für das System als erbracht.

Sofern andere als vom Robotersystemhersteller empfohlene - und auf deren Eignung geprüfte - Harze zum Einsatz kommen sollen, ist eine Zulassungsbestätigung des Robotersystemherstellers oder durch den Anwender der Eignungsnachweis durch ein akkreditiertes Prüfinstitut für das vorgesehene Harzsystem zu erbringen.

Als Material ist, wenn in der Ausschreibung keine anderen Vorgaben gemacht wurden, ein 2-Komponenten-Epoxydharz mit dem Harztyp mindestens 1021-0 / 1040-0 nach *DIN 16946, Teil*

2 einzusetzen. In Abhängigkeit vom Rohrmaterial, dem Schadensbild und den lokalen Randbedingungen können auch kunststoffmodifizierte Zementmörtel zum Einsatz kommen.

Harz bzw. Mörtel müssen schwindfrei aushärten und unter Wasser anwendbar sein. Die Beständigkeit des Materials muss für die in der Leistungsbeschreibung vorgegebenen Anforderungen aus dem Abwasser herausgegeben sein. Sollten zu den Abwässern keine gesonderten Angaben vorliegen, so ist von kommunalem Abwasser auszugehen (*DWA-M 143-16, Abschnitt 4.4.2.2*).

Die Reparatur von Schadstellen mittels Roboterverfahren hat unter den nachfolgenden Randbedingungen ohne Zulage zu erfolgen:

- Arbeiten im bzw. vom Hauptkanal  $\geq$  DN 200 aus
- Arbeiten an Seitenzuläufen DN150 bis DN 250
- Reichweite in den Anschlusskanal: bis 0,1 m (vom Hauptkanal aus) - Standardfall
- In gesonderten Fällen sind für Klasse B Hutprofile Vorfräsarbeiten bis 40 cm erforderlich
- Arbeiten in einer Entfernung  $\leq$  70 m vom Startschacht

Dies ist in die Einheitspreise einzukalkulieren und wird nicht gesondert vergütet. Bei der Reparatur von Schäden, welche nicht durch die oben angegebenen Randbedingungen abgedeckt werden, sind die Arbeiten auf Nachweis auszuführen.

Das Robotersystem muss entsprechend den Vorgaben der DWA-M 144-16 mit einer axial und radial schwenkbaren Farbkamera ausgestattet sein. Die ordnungsgemäße Dokumentation folgender Arbeitsstände mittels Videoaufzeichnung ist der AG nach Abschluss der Arbeiten zu übergeben:

- vor der Sanierung (Ausgangszustand)
- nach dem Fräsen (Zwischenzustand)
- nach dem Spachteln, Schleifen (Endzustand)

Der Aufwand für diese Aufnahmen ist in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Bei Fräsarbeiten sind Robotersysteme mit ausreichender Fräskraft (z.B. mit hydraulisch betriebem Fräswerkzeug) zum Einsatz zu bringen. Des Weiteren müssen diese die gesetzlichen Lärmschutzvorgaben einhalten und ggf. entsprechende lärmschutzdämmende Eigenschaften aufweisen.

Materialien auf Zementbasis bzw. kunststoffmodifizierte Spezialmörtel dürfen aus Gründen der Haftfestigkeit nur auf vorgefrästem Untergrund appliziert werden. Die AN trägt dabei die volle Haftung für unvollständige oder undichte Verbindungen, insbesondere bei der Verbindung mit Liner- oder Steinzeugmaterialien.

Bei der Sanierung schadhafter Muffen, insbesondere mehrerer Muffen hintereinander, ist ein geeignetes dauerelastisches Material einzusetzen. Das E-Modul dieses Materials darf höchstens 4500 N/mm<sup>2</sup> betragen. Die maximale Shore-Härte von D80 ist für dieses Material nachzuweisen.

## 6.2.2 Durchführung der Arbeiten

Die vorbereitenden Fräsarbeiten sind unmittelbar vor der Sanierung durchzuführen. Die Sanierungsleistungen sind grundsätzlich arbeitstäglich fertig zu stellen (fräsen und verpressen bzw.

verspachteln). Längerfristiges Vorfräsen ohne Verfüllung/Verpressung wird nicht zugelassen. Zwischen Vorbereitung (Fräsarbeiten) und Sanierung dürfen die zu sanierenden Stellen nicht mehr von Abwasser überströmt werden.

Sofern an den zu sanierenden Stellen aktuell infiltrierendes Grundwasser eine sichere, direkte Abdichtung nicht erwarten lässt oder mit einem kurzfristigen Anstieg des Grundwasserdrucks gerechnet werden muss, ist eine Vorabdichtung mittels Injektionsverfahren gemäß Kapitel 0 (besondere Leistung) zu veranlassen. Die Auftraggeberin ist hierüber im Vorfeld zu unterrichten.

Die Vorabdichtung ist - wenn sinnvoll möglich - vor den Fräsarbeiten durchzuführen. Bei Erwartung zusätzlicher Undichtigkeiten durch die Fräsarbeiten, ist die Vorabdichtung nach den Fräsarbeiten durchzuführen. Es muss dann durch Nachfräsen sichergestellt werden, dass die anschließende Verspachtelung bzw. Verpressung nicht durch Materialrückstände behindert wird.

Die Fräsarbeiten sind entsprechend den Vorgaben der *DWA-M 144-16* durchzuführen und zu dokumentieren. Dabei ist darauf zu achten, dass

- die Fräsarbeiten nur in erforderlichen Umfang ausgeführt werden und schadensfreie Substanz nicht unnötig beseitigt oder beschädigt wird
- das Reparaturmaterial gut in die Sanierungsstelle eingebracht werden kann und ausreichende Haftung gewährleistet wird
- bei Anschlussanbindungen eine Verankerung des Reparaturmaterials durch die Hinterfräsung gegeben ist

Ergänzend hierzu gelten folgende zusätzliche Anforderungen für die Reparatur von Rissen und schadhafte Muffenverbindungen:

- Entfernen von Ablagerungen, Sinterungen oder Versätzen im direkten Umfeld der Sanierungsstelle. Das Angleichen von Versätzen darf die Stabilität des Kanals nicht gefährden. Der Querschnitt darf durch das Verfahren nicht reduziert werden, scharfe Kanten sind abzuschleifen und es sind sanfte Anrampungen herzustellen.
- Ausfräsen der Muffenverbindungen mittels Nutfräse bis zu einer ausreichenden Tiefe, um eine optimale Haftung des Klebers gewährleisten zu können. Von beiden Flanken der Rohrverbindung muss ca. 1,5 bis 2,5 cm abgetragen werden.
- Verwendung eines Nutfräasers für das Ausfräsen von Rissen. Die Tiefe der Nut muss mindestens 2 bis 3 cm (bei Rohrwandstärken bis 45 mm mindestens 2/3 der Rohrwandung) betragen. Die Breite der Nut ist mit 2,5 bis 3,5 cm auszuführen.

Nach Aushärten des Materials sind sämtliche Materialübergänge (Rohrmaterial / Reparaturmaterial) sauber nachzuschleifen. Überschüssiges Material ist von schadensfreien Oberflächen grundsätzlich zu entfernen.

Sanierte Stellen mit optischen Auffälligkeiten, die eine Undichtigkeit vermuten lassen, werden der AN von der AG angezeigt. Erkennt die AN an, dass die von ihr an diesen Punkten ausgeführte Reparatur undicht und somit mangelbehaftet ist, so hat sie den Mangel zu beheben. Erkennt sie den Mangel nicht an, so wird von einer Fachfirma im Auftrag der AG die Reparaturstelle einer partiellen Dichtheitsprüfung unterzogen. Sollte sich die Stelle hierbei als undicht erweisen, so sind die Kosten für die Prüfung von der AN zu tragen. Wird hingegen festgestellt, dass die Reparaturstelle dicht ist, so übernimmt die AG die Kosten für die Dichtheitsprüfung.

Mangelhafte Sanierungsstellen sind auf Kosten der AN vollständig freizufräsen und erneut zu sanieren.

## 6.3 Innenmanschetten sowie Linerendmanschetten

### 6.3.1 Allgemeine Vorgaben

Es gelten die Regelungen und Bestimmungen der *DWA-M 143-5*. Ergänzend hierzu werden im Rahmen der ZTV Sanierung weiterführende bzw. abweichende Regelungen definiert.

Zugelassen werden nur Verfahren, welche eine Zulassung des Deutschen Instituts für Bau-technik (DIBt) besitzen. Alternativ kann durch die AN eine gleichwertige Zulassung eines akkreditierten Prüfinstitutes vorgelegt werden, wenn die AN damit den Nachweis der vollständigen Gleichwertigkeit erbringen kann.

Im Rahmen dieser ZTV werden für die Reparatur sowohl Innenmanschetten aus Edelstahl mit Elastomerdichtung als auch Elastormanschetten auf Kompressionsbasis mit Edelstahlschraubspannbändern betrachtet. Der Einsatz von Innenmanschetten mit Verklebung ist grundsätzlich nicht zulässig.

Als Werkstoffe sind für Innenmanschetten ausschließlich Edelstahl (Werkstoff 1.4571/1.4404) sowie Kompressionsdichtungsgummis aus Elastomer nach *DIN EN 681-1* zugelassen. Die Abdichtung hat in begehbaren wie auch in nicht begehbaren Kanälen mit einem auf die Nennweite der Rohrleitung konfektionierten Elastomerdichtungsgummi nach *DIN 4060*, *DIN EN 681-1* und *DIN EN 10088* zu erfolgen. Die Fixierung der Innenmanschette muss über mechanische Spannschlösser und dem vom Hersteller vorgegebenen Anpressdruck dauerhaft und kraftschlüssig gewährleistet werden.

### 6.3.2 Durchführung der Arbeiten

Sind im Vorfeld der Reparaturarbeiten Fräsarbeiten zur Beseitigung von Hindernissen, verfestigten Ablagerungen oder Versätzen erforderlich, so sind alle Anforderungen hinsichtlich des einzusetzenden Fräsrobotersystems und der Durchführung der Fräsarbeiten gemäß Kapitel 0 zu beachten.

Vor dem Einbau von Manschetten hat die AN zu überprüfen, ob die Kanalsubstanz eine ausreichende Stabilität aufweist, um den Anpressdruck vor allem während des Einbauvorgangs schadlos aufnehmen zu können. Bei Linerendmanschetten ist diese Überprüfung auch auf den Schacht und die zugehörige Rohreinbindung auszuweiten.

Linerendmanschetten sind von der AN passend in Abhängigkeit vom Rohrinne Durchmesser und der eingebauten Linerwanddicke zu wählen und einzubauen. Der Einbau der Linerendmanschetten darf erst nach dem Abklingen der Längenänderungsprozesse der Schlauchliner erfolgen.

Der Einbau von Innenmanschetten aus Edelstahl ist unter ständiger Kamerabeobachtung durchzuführen und zu dokumentieren. Dies betrifft jedoch nicht das Setzen von Linerendmanschetten.

Bei Innenmanschetten mit Elastomerdichtung für begehbare Kanalprofile sind zur Fixierung Passstücke in die Spannringschlösser einzuschlagen. Nach 24 Stunden ist der Spann- und Pressvorgang ggf. zu wiederholen, wobei die Edelstahlbänder nachzuspannen sind.



## 6.4 Kurzliner und Hutprofile

### 6.4.1 Allgemeine Vorgaben

Es gelten die Regelungen und Bestimmungen der *DWA-A 143-7* sowie *DWA-M 144-17*. Ergänzend hierzu werden im Rahmen der ZTV Sanierung weiterführende bzw. abweichende Regelungen definiert.

Zugelassen werden nur Verfahren, welche eine Zulassung des Deutschen Instituts für Bau-technik (DIBt) besitzen. Alternativ kann durch die AN eine gleichwertige Zulassung eines akkreditierten Prüfinstitutes vorgelegt werden, wenn die AN damit den Nachweis der vollständigen Gleichwertigkeit erbringen kann.

### 6.4.2 Durchführung der Arbeiten

Sind im Vorfeld der Reparaturarbeiten Fräsarbeiten zur Beseitigung von Hindernissen oder verfestigten Ablagerungen erforderlich, so sind alle Anforderungen hinsichtlich des einzusetzenden Fräsrobotersystems und der Durchführung der Fräsarbeiten gemäß Kapitel 0 zu beachten.

Die ordnungsgemäße Untergrundvorbereitung gemäß *DWA-M 144-7* ist für die fachgerechte Durchführung der Reparaturarbeiten von außerordentlicher Bedeutung. Die Sanierungsstelle ist vor Beginn der Arbeiten, nach der Untergrundvorbereitung sowie nach Fertigstellung aller Arbeiten mittels axial und radial schwenkbarer Farbkamera entsprechend den Vorgaben der *DWA-M 144-7* aufzunehmen und für die Abrechnung und Abnahme der Leistung an die AG zu übergeben. Sämtliche damit im Zusammenhang stehenden Leistungen sind in die Einheitspreise einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

Vorhandene Grundwasserinfiltrationen sind in Abstimmung mit der AG vor dem Einbau mittels Injektionsverfahren abzudichten. Hierfür sind die Vorgaben zu Injektionsarbeiten (Kapitel 6.5) zu beachten.

Die Klebeflächen sind unmittelbar vor der Reparatur vorzubereiten. Zwischen Vorbereitung (Fräsarbeiten, Reinigung) und Sanierung dürfen die zu sanierenden Stellen nicht mehr von Abwasser überströmt werden. Die Sanierungsleistungen sind grundsätzlich arbeitstäglich fertig zu stellen.

Der Einbau ist unter ständiger Kamerabeobachtung durchzuführen und zu dokumentieren.

Der Einbau von mehreren Kurzlinern bei Strecken- oder Flächenschäden ist nur in Ausnahmefällen und nach vorheriger Absprache mit der AG zulässig. Hierzu muss bei Kurzlinern mit aufkaschierter Folie diese von dem unten liegenden Liner im Überlappungsbereich entfernt werden. Die Kurzliner sind in diesen Fällen gegen die Fließrichtung mit einer Überlappung an beiden Enden von jeweils mindestens 20 cm einzubauen.

Mit Reaktionsharz getränkte Kurzliner und Innenmanschetten müssen mit dem Altrohr sowohl auf feuchtem als auch auf trockenem Untergrund eine dauerhafte, kraftschlüssige Verbindung eingehen.

In Anlehnung an *DIN EN ISO 11296*, Teil 4 darf der Kurzliner nach dem Einbau keine Falten aufweisen. Die Linerübergänge an den Enden müssen schräg auslaufen und vollständig haften, um Beschädigungen aus dem Betrieb und Verstopfungen zu vermeiden. Das Trägermaterial des Liners muss nach dem Einbau vollständig in Harz eingebettet sein. Das Harzmaterial muss nahezu schwundfrei aushärten.

## **6.5 Injektionsverfahren in nicht begehbaren Profilen**

### **6.5.1 Allgemeine Vorgaben**

Zugelassen werden nur Verfahren, welche eine Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) besitzen. Alternativ kann durch die AN eine gleichwertige Zulassung eines akkreditierten Prüfinstitutes vorgelegt werden, wenn die AN damit den Nachweis der vollständigen Gleichwertigkeit erbringen kann.

Nach erfolgter Injektion darf der Abflussquerschnitt nicht vermindert sein. Materialüberschuss innerhalb des Rohrquerschnitts ist von der AN schonend zu entfernen und fachgerecht zu entsorgen.

Materialien zur Verfüllung von Hohlräumen müssen nach Aushärtung den Hohlraum tragfähig stabilisieren und sicher gegen Einbruch schützen.

Die Temperaturbereiche für die Anwendung der Injektionsmaterialien und die produktspezifischen Angaben der Hersteller sind unbedingt einzuhalten. Dies ist zwingend durch Messungen zu kontrollieren und zu protokollieren.

### **6.5.2 Durchführung der Arbeiten**

Sind im Vorfeld der Injektionen Fräsarbeiten zur Beseitigung von Hindernissen, verfestigten Ablagerungen oder Inkrustationen erforderlich, so sind alle Anforderungen hinsichtlich des einzusetzenden Fräsystems und der Durchführung der Fräsarbeiten gemäß Abschnitt 0 zu beachten.

Die zu sanierenden Bereiche sind direkt vor dem Einbringen der Injektionen gründlich durch Hochdruckspülung zu reinigen (gemäß Kapitel 0). Die Rissflanken müssen frei von haftungsmindernden Verunreinigungen sein.

Bei Arbeiten im Sohlbereich bzw. unterhalb des aktuellen Wasserspiegels sind oberhalb liegende Haltungen und Zuläufe abzusperren. Es darf kein Abwasser über die Bereiche der Injektionsstellen fließen. Geringe temporäre Zuflüsse aus Wohngebäuden innerhalb der abgesperrten Haltung werden nur bei Arbeiten oberhalb des Wasserspiegels akzeptiert.

Der maximale Injektionsdruck ist auf das zu injizierende Bauteil abzustimmen, so dass eine Schädigung der vorhandenen Substanz ausgeschlossen werden kann.

## 6.6 Manuelles Injektionsverfahren

### 6.6.1 Allgemeine Vorgaben

Für die Durchführung von Injektionen und den Einsatz von Injektionsmittel sind besonders die *Anforderungen der Technischen Regel zur Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)* des DIBt zu beachten, nachgeordnet alle geltenden Normen und Regelwerke, z.B. die *ZTV-ING* und *DWA M 143, Teil 8*.

Risse und Hohlräume müssen durch das gewählte Injektionsmaterial/ -verfahren vollständig verfüllt und dicht abgeschlossen werden.

Die zur Injektion eingesetzten Materialien müssen grundsätzlich von einem Hersteller und im Anwendungssystem für den Anwendungsfall aufeinander abgestimmt und geprüft sein.

Zur Herstellung einer begrenzt dehnfähigen Verbindung von Rissflanken durch Injektion dürfen nur geeignete, zweikomponentige Polyurethanharze (PUR) verwendet werden.

Materialien zur Verfüllung von Hohlräumen müssen nach Aushärtung den Hohlraum tragfähig stabilisieren und sicher gegen Einbruch schützen.

Für im Bauteil verbleibende Packerteile sind nicht rostende Werkstoffe einzusetzen.

Zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen sind Rückstellproben des Injektionsmittels (mindestens eine pro Arbeitstag) herzustellen und in Absprache mit der AG entsprechend *DIN EN 1240* und *DIN EN 1242* zu prüfen.

Die Temperaturbereiche für die Anwendung der Injektionsmaterialien und die produktspezifischen Angaben der Hersteller sind unbedingt einzuhalten. Dies ist zwingend durch Messungen zu kontrollieren und zu protokollieren.

### 6.6.2 Durchführung der Arbeiten

Sind Inkrustationen im Umfeld zu den abzudichtenden Bauteilen vorhanden, so dürfen diese nur in Absprache mit der AG beseitigt werden.

Die zu sanierenden Bereiche sind direkt vor dem Einbringen der Injektionen gründlich durch Hochdruckspülung zu reinigen (gemäß Kapitel 0). Die Rissflanken müssen frei von haftungsmindernden Verunreinigungen sein.

Bei Arbeiten im Sohlbereich bzw. unterhalb des aktuellen Wasserspiegels sind oberhalb liegende Haltungen und Zuläufe abzusperren. Es darf kein Abwasser über die Bereiche der Injektionsstellen fließen. Geringe temporäre Zuflüsse aus Wohngebäuden innerhalb der abgesperrten Haltung werden nur bei Arbeiten oberhalb des Wasserspiegels akzeptiert.

Offene Risse sind vorab oberflächlich zu verschließen (verdämmen). Die Verfugung von Mauerwerk ist entsprechend dem vorhandenen Zustand ggf. vollständig wiederherzustellen. Der Untergrund der zu verdämmenden Bereiche muss ausreichend tragfähig sein.

Die zu injizierenden Hohlräume sind durch Bohrungen zur Verfüllung sowie zur Entlüftung zu erschließen. Es ist sicherzustellen, dass die für die Standsicherheit erforderliche Bewehrung durch die Herstellung von Bohrlöchern nicht beschädigt wird.

Vor Beginn der Injektionsarbeiten ist ein Injektionsplan zu erarbeiten. Die Anordnung der Packer muss dem Bauteil und dem vorgefundenen Schadensbild sowie dem eingesetzten Injektionssystem entsprechen. Sie ist durch die AN vor Beginn der Arbeiten mit der AG abzustimmen. Für Hohlrauminjektionen sind die Injektionsstellen in einem der Art und dem Ausmaß des Gefügeschadens entsprechenden Raster anzuordnen.

Bei der Verwendung von Zementleim oder -suspension sind trockene Rissflanken vorzunäsen.

Zum Anmischen von Zementleimen und -suspensionen muss den Forderungen der Anwendungsrichtlinien der Hersteller entsprochen werden. Die Injizierbarkeit des Füllstoffes während der Verarbeitbarkeitsdauer muss, gegebenenfalls durch geeignete Maßnahmen (Umwälzen, Filtern, Begrenzen der Temperatur des Füllstoffes) in entsprechenden Anlagen oder im Injektionsgerät, aufrechterhalten werden.

Aus wassergesättigten Bauteilgefügen ist das Wasser im Rahmen der Injektion zu verdrängen. Bei druckwasserführenden Rissen ist das Herausspülen des Injektionsmittels wirksam zu verhindern (z.B. Verdämmen oder schnelles Aufschäumen).

Der maximale Injektionsdruck ist auf das zu injizierende Bauteil abzustimmen, so dass eine Schädigung der vorhandenen Substanz ausgeschlossen werden kann.

Die Injektion kann über Klebe- bzw. Bohrpacker erfolgen. Die Packer müssen so ausgebildet sein und befestigt werden, dass sie in Verbindung mit dem Bauteil dem Injektionsdruck standhalten.

Für das kraftschlüssige Füllen von Rissen und Hohlräumen durch Injektion sind in der Regel Epoxidharze (EP-I) sowie Zementleime (ZI-I) und Zementsuspensionen (ZS-I) einzusetzen.

Die Injektionen sind dosiert und ggf. mehrfach innerhalb der vorgegebenen Gebindetopfzeit vorzunehmen. Die Packerstandzeiten sind auf das jeweilige Injektionsmittel abzustimmen. Durch Umläufigkeit in den Kanal eingedrungenes Injektionsmaterial ist unverzüglich zu beseitigen.

Nach vorangegangenen Füllungen mit Kunststoffen (EP-I und PUR-I) in Rissen und Hohlräumen ist die Injektion von Zementleim oder Zementsuspension nicht zulässig.

Bei druckwasserführenden Rissen ist eine vorangehende Injektion mit Polyurethanschaum (SPUR-I) zur Herabsetzung des Wasserzutritts erforderlich. Unmittelbar anschließend ist der Riss mit einer Polyurethanharzinjektion (PUR-I) dauerhaft abzudichten.

## **6.7 Manuelle Reparatur mit mineralischen Werkstoffen**

### **6.7.1 Allgemeine Vorgaben**

Die zum Einsatz kommenden Mörtelsysteme müssen den Anforderungen der *DIN 19573* entsprechen und gegenüber der in den Ausschreibungsunterlagen vorgegebenen Expositions-klasse XWW beständig sein. Sollte keine Expositions-klasse vorgegeben sein, so gilt als Mindestanforderung XWW2.

## **6.7.2 Durchführung der Arbeiten**

### **Vorbereitende Arbeiten**

Undichtigkeiten und Stellen mit eindringendem Grundwasser müssen im Vorfeld mittels Injektionsverfahren abgedichtet werden. Ausgenommen davon sind lediglich Reparaturarbeiten, bei welchen speziell für die Abdichtung von eindringendem Wasser geeignetes Mörtelsystem (z.B. Stopfmörtel) zum Einsatz kommt.

Inkrustationen an den Sanierungsstellen sind im Umkreis von mindestens 10 cm um die Sanierungsbereiche herum vollständig zu beseitigen.

Schadhafte Kanalsubstanz wie mürber Beton, korrodierte Mauerwerksfugen, ausgebrochene Oberflächen etc. sind bis auf tragfähigen Untergrund abzutragen. Eingriffe in die gesunde Bausubstanz sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Die vorbereiteten Stellen sind abschließend von sämtlichem Abbruchmaterial und losen Stoffen zu reinigen. Der Untergrund, auf welchen der zementgebundene Werkstoff aufgebracht wird, muss die in *DWA-M 143-17* vorgegeben Eigenschaften aufweisen. Abbruchmaterial oder überschüssiger Reparaturmörtel darf nicht in das Kanalsystem eingebracht werden, sondern ist aufzunehmen und fachgerecht zu entsorgen.

An Stellen mit metallischen, nicht mehr benötigten Befestigungskörpern (z.B. Dübel, Schienen etc.) sind diese bis mindestens 3 cm hinter die Schachtwandinnenseite zu entfernen. Durch Korrosion des Betons sichtbare Bewehrungsstäbe müssen entrostet werden. Zum Entrosten korrodierter Bewehrungsstäbe dürfen nur mechanische Verfahren angewendet werden. Auf die freigelegte Bewehrung oder im Bauteil verbleibende Metallbauteile ist ein geeignetes Korrosionsschutzmittel aufzutragen. Die TR Instandsetzung des DIBt ist zu beachten.

Die vorbereitenden Arbeiten sind unmittelbar vor der Sanierung durchzuführen. Zwischen Vorbereitung und Sanierung dürfen die zu sanierenden Stellen nicht mehr von Abwasser überströmt werden.

Vor dem Auftragen des Mörtelsystems hat eine ausreichende Vornässung des Untergrunds in Abhängigkeit der vorhandenen Bausubstanz (Saugfähigkeit) und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend *DWA-M 143-17* zu erfolgen.

### **Reprofilierung und Verspachtelung von Fehstellen**

Die vorbereitete Sanierungsstelle ist mit einem zementgebundenen Mörtelsystem nach den Herstellervorschriften ggf. in mehreren Arbeitsgängen und bündig mit der schadensfreien Bauteilwand zu verspachteln. In abwasserdurchströmten Bereichen wie Gerinnen ist der Reparaturmörtel entsprechend den örtlichen Verhältnissen im Schacht hydraulisch und betrieblich günstig einzubauen und glatt abzuziehen.

In Abhängigkeit vom eingesetzten Mörtelsystem ist bei Bedarf das Auftragen einer geeigneten Haftbrücke erforderlich. Dabei ist auf die Einhaltung der erforderlichen Verarbeitungsvorgaben, Mindestschichtdicken und Abbindezeiten des Systemherstellers zu achten. Überschüssiges Material ist grundsätzlich zu entfernen. Fehstellen und Ausbrüche sind vollständig zu verfüllen.

### **Mauerwerksfugen**

In Abhängigkeit von der Tiefe der zu verfüllenden Mauerwerksfugen hat das Einbringen des Materials ggf. in mehreren Arbeitsgängen zu erfolgen. Der Fugenmörtel ist flächenbündig mit

dem Mauerwerk abzuziehen. Dabei ist auf die Einhaltung der erforderlichen Verarbeitungsvorgaben, Mindestschichtdicken und Abbindezeiten des Systemherstellers zu achten.

### **Verfüllen von Rissen**

Risse, welche mit einem Mörtelsystem verfüllt werden sollen, sind über die gesamte Länge hin aufzuweiten. In Abhängigkeit von der Breite des geöffneten Risses (mindestens jedoch 1 cm) muss die Tiefe mindestens dem 1,5-fachen der Breite entsprechen.

In Abhängigkeit vom eingesetzten Mörtelsystem ist bei Bedarf das Auftragen einer geeigneten Haftbrücke erforderlich. In Abhängigkeit von der Tiefe des zu verfüllenden Risses hat das Einbringen des Materials ggf. in mehreren Arbeitsgängen zu erfolgen. Der Reparaturmörtel ist wandungsbündig abzuziehen. Es ist auf die Einhaltung der erforderlichen Verarbeitungsvorgaben, Mindestschichtdicken und Abbindezeiten des Systemherstellers zu achten.

## **6.8 GFK-Ortlaminat für Schachtauskleidung sowie Anbindung von Anschlüssen und Schächten an Liner**

### **6.8.1 Allgemeine Vorgaben**

Das zum Einsatz kommende Personal für die Herstellung von GFK-Ortlaminaten muss auf der Grundlage der DVS 2290 geschult sein und über einen Laminierschein gemäß DVS 2220 verfügen. Dieser ist der AG vor Ausführungsbeginn vorzulegen.

Für die Herstellung von GFK-Ortlaminaten dürfen ausschließlich abwasserbeständige Materialien verwendet werden, welche für den Anwendungsfall aufeinander abgestimmt sein müssen.

Trägermaterial: ECR-Glasermatten gemäß *DIN 61850 bis 61854*  
Mattengewicht 450 – 600 g/m<sup>2</sup>

Harz: Ungesättigtes Polyesterharz (UP-Harz), farblos  
mit Formeigenschaften nach *DIN 16946-2*, Typ 1140,  
Gruppe 4 nach Tabelle 2 *DIN EN 13121*, Teil 1  
oder  
Vinylesterharz mit Formeigenschaften nach *DIN 16946-2* Typ 1310 auf  
der Basis von Phenacrylatharzen

Das Ortlaminat ist in den tragenden Schichten mit einem farblosen Harz herzustellen. Eine Einfärbung der abschließenden Reinharzschicht ist zulässig.

Werden mit den Ausschreibungsunterlagen keine gesonderten Vorgaben gemacht, so ist das GFK-Ortlaminat mit einer Mindestwanddicke von 4,0 mm herzustellen.

Die Verdübelung von flächigen GFK-Auskleidungen ohne gesonderte statische Vorgaben (z.B. ohne Grundwasserdruckbeanspruchung) ist wie folgt vorzunehmen:

- pro m<sup>2</sup> 9 Senkkopfschrauben, 8 x 65 mm,
- Unterlegscheiben mind. 24 mm, Dicke 2,5 mm (nach *DIN EN ISO 7089*)
- Schrauben und Unterlegscheiben Werkstoffnummer: 1.4571 / 1.4404
- Kunststoffdübel 10 x 60 mm

Bei erhöhten statischen Beanspruchungen, zum Beispiel durch äußeren Grundwasserdruck, sind in Abhängigkeit von den statischen Anforderungen die Vorgaben für die Ausführung festzulegen.

## **6.8.2 Durchführung der Arbeiten**

### **Vorbereitende Arbeiten**

Die Einbaustelle ist für den Einbau des GFK-Ortlaminats fachgerecht vorzubereiten. Unebenheiten und ausgebrochene Stellen sind vorab zu entfernen (Abtrag bis auf den tragfähigen Untergrund) und mit einem mineralischen, abwasserbeständigem Mörtelsystem auszugleichen bzw. zu reprofilieren. Eingriffe in die intakte Bausubstanz sind auf ein Mindestmaß für die jeweiligen Reparaturarbeiten zu begrenzen. Diese Leistungen zur Untergrundvorbereitung gelten als besondere Leistungen und werden gesondert vergütet.

Undichtigkeiten und Stellen mit eindringendem Grundwasser müssen im Vorfeld mittels Injektionsverfahren abgedichtet werden.

Für das Aufbringen von Ortlaminat auf GFK-Rohren bzw. Schlauchlinern sind die Applikationsflächen vorab anzuschleifen. Dabei sind Reinharzschichten durch das Anschleifen lediglich aufzurauben. Bei Schlauchlinern mit Innenfolien sind diese vollständig abzuschleifen. Die vorbereitete Fläche der Untergrundvorbereitung muss dabei um mind. 2 cm über den zu laminierenden Bereich hinausgehen. Schleifstaub ist zu entfernen. Diese Leistungen zur Vorbereitung der direkten Applikationsflächen gelten als Nebenleistungen und sind in die Einheitspreise für das GFK-Ortlaminat einzurechnen.

Die vorbereitenden Arbeiten sind unmittelbar vor der Sanierung durchzuführen. Zwischen Vorbereitung und Sanierung dürfen die zu sanierenden Stellen nicht mehr von Abwasser überströmt werden.

Der Untergrund bzw. die Bauteile, auf welchen GFK-Ortlaminat aufgebracht werden soll, müssen für den Einbau trocken sein. Ebenso ist bei folgenden Parametern auf die Einhaltung der Herstellerangaben zu achten:

- Luftfeuchtigkeit
- Lufttemperatur
- Bauteiltemperatur

Können die vorgegebenen Parameter aufgrund der örtlichen Bedingungen nicht eingehalten werden, so sind entsprechende Maßnahmen wie z.B. eine Beheizung oder Belüftung der Kanalanlagen vorzunehmen. Dies gilt ab dem Zeitpunkt der Haftgrundvorbereitung bei verklebten Ortlaminaten.

### **Herstellung von flächigen GFK-Auskleidungen**

Nach der Untergrundvorbereitung sind vorgefertigte GFK-Platten (Halbzeuge) entsprechend den örtlichen, geometrischen Verhältnissen zuzuschneiden und einzubauen. Die Verankerung der Plattenelemente erfolgt mittels Verdübelung im vorgegebenen Dübelraster (siehe Abschnitt 0 bzw. entsprechend den statischen Vorgaben).

Bestehen keine Vorgaben, sind Platten mit einer Dicke von mind. 3 mm zu verwenden.

Die Plattenstöße sind mit einer geeigneten Glasfaserspachtelmasse zu schließen. Danach ist die gesamte Plattenfläche für den nächsten Arbeitsschritt anzuschleifen und vom Schleifstaub zu reinigen.

Darauf aufbauend ist ein GFK-Ortlaminat bis zum Erreichen der vorgegebenen Gesamtwanddicke, mindestens jedoch ein 2-lagiges Wirrfaserlaminat, aufzubringen. Die Köpfe der Befestigungsmittel müssen immer mit GFK-Ortlaminat überlamiert werden. Die Haftzugfestigkeit auf den vorgefertigten GFK-Platten muss mind. 4,0 N/mm<sup>2</sup> betragen.

Als abschließende Versiegelung ist eine Reinharzschicht mit einer Dicke von mind. 0,4 mm Dicke (ca. 350 g/m<sup>2</sup>) aufzubringen. Das Freiliegen der Glasfasern muss durch die Reinharzschicht durchgängig verhindert werden.

Am Übergang von GFK-Auskleidungsflächen zum Kanalbestand ist eine dauerelastische, abwasserbeständige Dichtungsmasse einzubauen.

### **Herstellung von Anschlussanbindungen und kleinteiligen Auskleidungen**

Die Herstellung von Anbindungen, Übergängen und kleinteiligen Flächen hat mittels mehrlagigem Ortlaminat ohne die Verwendungen von GFK-Grundplatten zu erfolgen. Für das direkte Aufkleben der Laminatschichten auf den Bauteiluntergrund ist vorab eine Grundierung in Abhängigkeit vom jeweiligen Untergrund aufzubringen. Das GFK-Ortlaminat muss dabei eine kraftschlüssige Verbindung mit dem Untergrund aufweisen.

Die Anbindung von Anschlussleitungen an Schlauchliner im begehbaren Nennweitenbereich hat mindestens 15 cm tief in die Anschlussleitung hinein zu erfolgen. Um die Anschlussöffnung herum ist des Weiteren ein umlaufender 10 cm breiter Kragen aus Ortlaminat auszubilden.

Die Anbindung von Schlauchlinern ab einer Nennweite > DN 600 bzw. Ei 600/900 an Schachtkörper hat mittels GFK-Ortlaminat zu erfolgen. Die Einbindetiefe in die Haltung hat mindestens 10 cm zu betragen. Umlaufend um die Rohröffnung ist ein Kragen aus GFK-Laminat mit einer Breite von mindestens 10 cm auszubilden. Am Übergang zur Schachtwandung ist ein dichter Fugenabschluss mittels dauerelastischer Dichtungsmasse vorzusehen.

### **Reparatur von Schad- und Fehlstellen in der Rohrwandung von GFK-Rohren oder Schlauchlinern**

Bei Oberflächenschäden (keine Schädigung der Glasfaserschichten, sondern nur der inneren Reinharzschicht) erfolgt die Reparatur durch Abschleifen und Reinigen der geschädigten Bereiche und dem Aufbringen einer neuen Reinharzschicht.

Für die Abdichtung von klaffenden Fugen bei GFK-Rohren und entfernten Falten bei Schlauchlinern ohne besondere statische Beanspruchungen ist der Fugenspalt mit Spachtelmasse oder geeigneten Fugenfüllstoffen auszufüllen. Gleiches gilt für Probenahmestellen ohne besondere statische Beanspruchungen. Die Reinharzschicht der Rohre ist beidseitig der Fuge auf einer Breite von mind. 10 cm anzuschleifen und zu reinigen. Anschließend ist das GFK-Ortlaminat aufzubringen. Die Laminatdicke über dem Fugenspalt oder der Probenahmestelle muss mind. 3 mm betragen.

### **Abschlussarbeiten**

Überschüssiges und im Sanierungsbereich anhaftendes Harzmaterial ist zum Abschluss der Arbeiten zu entfernen.

Übergänge von GFK-Ortlaminat auf den Bestand sind entweder mit abwasserbeständigem dauerelastischem Fugenmaterial oder mittels laminierten Übergang abzudichten.



## 7. Renovierung

### 7.1 Vor Ort härtendes Schlauchlining

#### 7.1.1 Allgemeines

Es gelten die Regelungen und Bestimmungen der *DWA-A 143-3* sowie *DWA-M 144-3*. Ergänzend hierzu werden im Rahmen der ZTV Sanierung weiterführende bzw. abweichende Regelungen definiert.

Von der ausführenden Firma dürfen nur Kolonnenführer eingesetzt werden, welche nachweislich vom jeweiligen System-/Materialhersteller hinsichtlich der zum Einsatz kommenden Produkte und Verfahrenstechnik geschult wurde. Diese Nachweise sind der Auftraggeberin auf Verlangen vorzulegen.

Das Verfahrenshandbuch des zum Einsatz kommenden Schlauchlinersystems muss mit der Schlauchlineranlage mitgeführt werden.

#### 7.1.2 Material und Linersystem

Für Schlauchliner, die herstellerseitig mit einer Naht gefertigt werden, gelten folgende zusätzliche Rahmenbedingungen als Mindestvoraussetzung:

- Die Nähte müssen den 3-axialen Belastungen, entsprechend dem Trägermaterial, standhalten.
- Die vom Kanal aus sichtbare Naht hat nach Möglichkeit zwischen 9 und 3 Uhr oberhalb der Kämpfer zu liegen. Eine Verfehlung wird nicht sanktioniert.

#### 7.1.3 Anforderungen an die Vorbereitung und die Fertigung

Bei Sanierungsabschnitten mit Abwinkelungen im Streckenverlauf ist vor Beginn der Sanierungsmaßnahme die Gefahr einer möglichen Faltenbildung durch die AN zu prüfen. Ist durch das von der AN vorgesehene Einbauverfahren und Schlauchlinersystem eine Überschreitung der zulässigen Grenzwerte für Faltenbildung zu erwarten, so hat die AN die AG direkt zu Baubeginn darüber zu informieren.

Der Umfang des Schlauchliners ist so zu dimensionieren, dass er nach dem Einbau ein formschlüssiges Anliegen im zu sanierenden Rohr bzw. Kanal gewährleistet. Für die passende Konfektionierung des Liners hat die AN als Nebenleistung die Nennweite des Altkanals an sämtlichen Schächten zu ermitteln. Die Kalibrierung des zu renovierenden Kanals über die gesamte Haltungslänge hinweg ist hingegen keine Nebenleistung.

Ungleichmäßigkeiten und Veränderungen in den Umfangsmaßen im Bestandskanal sind unbedingt zu berücksichtigen. Eine Überdehnung des Schlauchlinermaterials, die über das zulässige Maß gemäß Eignungsnachweis des Linerherstellers hinausgeht, ist nicht zulässig. Ebenso sind Quetschfalten durch zu groß dimensionierte Linerquerschnitte zu vermeiden.

Die Kalibrierung und Konfektionierung der Liner hat rechtzeitig vor deren Bestellung zu erfolgen. Die Ergebnisse der Kalibrierung sind in diesem Zusammenhang der AG zu übermitteln. Müssen im Ergebnis der Kalibrierung und Konfektionierung Liner mit abweichenden Querschnittsgrößen bestellt werden, so ist die AG vorab darüber zu informieren.

Ergänzend zu den nach *DWA-M 144-3* geforderten Nachweisen sind im Zuge der Baustellenvorbereitung die Dokumentation der Anschlusseinmessung und Kanalschadensbehebung sowie das Kalibrierprotokoll abzugeben und mit den Werten der AG abzugleichen. Dies muss vor dem Einbau der Schlauchliner erfolgen. Die Freigabe der Baumaßnahme durch die AG wird von der fristgerechten Vorlage der Nachweise abhängig gemacht.

Von der AN ist ein detaillierter Einbauplan mit Lage und Platzbedarf der Einbautechnik insbesondere auch für die Verkehrsverhandlung zu erarbeiten. Für die benötigten Flächen sind Detailpläne mit genauen Maßangaben zu erarbeiten, um für die Verkehrsbehörde eine gute Entscheidungsbasis zu erreichen und die nötigen Abstimmungen durchführen zu können. **Diese Pläne sind mindestens 1 Woche vor der Einreichung beim MOR bei der AG zur Kenntnisnahme und ggfs. Abstimmung vorzulegen.**

Die Stellflächen für die Sanierungsfahrzeuge und ggf. erforderliche Lagerflächen sind durch die AN zu beantragen, genehmigen zu lassen und zu sichern. Dies ist einzukalkulieren und wird nicht gesondert vergütet.

Die für die Bauausführung genutzten Flächen sind vor Verunreinigungen (Harz etc.) bzw. vor jeder Beschädigung zu schützen. Die hierfür notwendigen Maßnahmen sind Nebenleistungen und von der AN zu treffen. Verunreinigungen bzw. Beschädigungen werden auf Kosten der AN behoben.

#### **7.1.4 Statischer Nachweis**

In den Ausschreibungsunterlagen wird von der AG festgelegt, für welche Sanierungsstrecken die Regelstatiktabellen nach *DWA-M 144-3* zur Anwendung kommen sollen. Dabei gelten folgende Grundvoraussetzungen:

- Altrohrzustand I und II
- Kreisprofilen bis einschließlich DN 1200
- 2/3-Eiprofilquerschnitte aus Beton bis einschließlich 700/1050
- örtlich begrenzte Vorverformung von 2% des  $r_L$  bei Kreisprofilen bzw. 0,8 % bei Eiprofilen aus Beton
- Ovalisierung von 3 % des  $r_L$
- Ringspalt von 0,5 % des  $r_L$

Die AN hat im Zuge der Angebotsabgabe das von ihm angebotene Schlauchlinersystem und damit die zugehörige Materialkenngruppe nach *DWA-M 144-3* zu benennen. Die Materialkenngruppe bestimmt, welche der im *DWA-M 144-3 Anhang C* befindlichen Tabellen zur Anwen-

dung kommt. Durch die von der AG benannten Eingangsgrößen „Nennweite“ und „Grundwasserhöhe“ wird die statisch erforderliche Linerwandstärke (Verbunddicke  $e_m$ ) festgelegt.

Zusätzlich ist dazu eine Verschleißschicht gemäß Arbeitsblatt *DWA-A 143-3 Kapitel 4.2.5.2* hinzuzuaddieren. Die Dicke der Verschleißschicht muss dabei größer als der im Darmstädter Kipprinnenversuch ermittelte Abriebwert sein. Liegen über den Eignungsnachweis (DIBt-Zulassung) keine Werte vor, so ist für die Verschleißschicht eine Dicke von 1 mm anzusetzen.

Eine Mindestwanddicke von 4 mm (Gesamtwanddicke inkl. Verschleißschicht) ist auf jeden Fall einzuhalten.

Können die Regelstatiktabellen nach *DWA-M 144-3* nicht zur Anwendung kommen, so werden von der AG für die Angebotserstellung die relevanten Berechnungsparameter für die statische Nachweisführung bekannt gegeben. Des Weiteren wird von der AG eine Linerdimensionierung gemäß *DWA-A 143-2* für ausgewählte Materialkenngruppen für die Kalkulation zur Verfügung gestellt.

Sollten die Materialkennwerte des von der AN angebotenen Schlauchlinersystems von den Bemessungskennwerten abweichen, so ist von der AN ein eigenständiger statischer Nachweis zur Bestimmung der statisch erforderlichen Wanddicke vorzunehmen. Der statische Nachweis ist zur Angebotsabgabe zur Prüfung vorzulegen. Bei den statischen Berechnungen müssen jedoch sämtliche Lastannahmen und Parameter in gleicher Größe wie bei der statischen Vordimensionierung der AG angesetzt werden.

### **7.1.5 Vorbereitende Arbeiten**

Der Umfang der notwendigen Arbeiten zur Hindernisbeseitigung, Vorprofilierung oder Vorabdichtung wird in den Ausschreibungsunterlagen vorgegeben. Eventuell zusätzlich von der AN für nötige erachtete Arbeiten sind vor der Ausführung mit der AG abzustimmen.

Roboterarbeiten sind entsprechend *DWA-M-143-16* sowie *DWA-M 144-7*, *DWA-M 144-8* und *DWA-M 144-16* auszuführen.

Die Vorflut des Hauptkanals bzw. der Hausentwässerungsleitungen ist gemäß der Baubeschreibung aufrecht zu erhalten. Bei Installation des Liners muss der Hauptkanal nach den Angaben der Baubeschreibung übergeleitet bzw. zurückgestaut werden. Der ordnungsgemäße Betrieb der Wasserhaltung, der Pumpen, Rohre und Schläuche ist während der Dauer der Maßnahme von der AN sicherzustellen (regelmäßige Kontrollen, Warneinrichtungen und Wartung der Einrichtungen). Evtl. Leckagen müssen umgehend geschlossen werden. Beim Absperrern und Überpumpen der Hausanschlussleitungen hat die AN dafür Sorge zu tragen, dass kein Rückstau in die Kellerräume der Anlieger auftreten kann.

Die AN hat die Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Vorflut und gegebenenfalls die eingeschränkte Grundstücksentwässerung mit den Anliegern abzustimmen. Insbesondere hat sich die AN im Rahmen der Baustellenvorbereitung mit den Anliegern über den Zugangszeitpunkt zu den entsprechenden Kellerräumen und den Entsorgungseinrichtungen abzustimmen.

Zum Einmessen der Anschlüsse bei nicht begehbaren Rohrkanälen dürfen nur die Gerätschaften verwendet werden, die dann für das Öffnen der Anschlüsse verwendet werden. Die dabei

erstellten Videoprints der Hausanschlüsse sind mit der Positionsangabe zu beschriften, durchnummerieren und in die Formblätter einzutragen.

Bei begehbaren Kanalprofilen sind zum Einmessen der Anschlüsse ausschließlich Stahlmaßbänder zu verwenden, um die erforderliche Einmessgenauigkeit für die Längen-Positionsangabe zu erreichen.

### **7.1.6 Vorgaben für den Einbau**

Vor Beginn des Linereinbaus sind der AG sämtliche Nachweise für v.g. Vorarbeiten und Vorbereitungen vorzulegen. Auf dieser Basis wird diese durch die AG zum Einbau des Liners freigegeben.

Ein Preliner ist grundsätzlich bei allen Schlauchlinerverfahren einzubauen. Lediglich bei Schlauchlinern mit Synthesefaserträgermaterial und Epoxidharz, die oberhalb der Grundwasserwechselzone eingebaut werden, kann auf einen Preliner verzichtet werden.

Für den Einbauvorgang müssen entsprechende Einführhilfen bzw. Schutzvorkehrungen getroffen werden, die eine Beschädigung des Linermaterials im Einbauvorgang verhindern. Dies sind z.B. Rollengestelle, Kantenschutz an Schachtöffnungen und dergleichen.

In Schächten, in welchen entsprechend der vorherigen Abstimmung mit der AG die Entnahme eines Materialprobestücks vorgesehen ist, hat die AN einen Probenstützschlauch bzw. ein Probenstützrohr einzubauen, welcher die Entnahme eines repräsentativen Probestückes gewährleistet. Das angebotene Material des Probenstützschlauches bzw. des Probenstützrohres darf keine wärmedämmenden Eigenschaften haben.

Wird ein Liner über mehrere Haltungen hinweg eingebaut, so ist in Zwischenschächten ein Stützschlauch einzubauen, welcher eine übermäßige Ausdehnung des Linermaterials verhindert. Je nach Kanaldimension, Schachtgröße und Einbauverfahren kann es zudem erforderlich werden, dass der Liner zusätzlich durch Stützhilfen im Gerinne gehalten werden muss und die Überdehnung verhindert wird. Sämtliche Aufwendungen hierfür sind die Schlauchlinerpreise einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet.

Sind aufgrund des Schlauchlinersystems und der Kanaldimension Abstützmaßnahmen des Linerendkopfes während der Einbauphase erforderlich, so sind diese von der AN stabil und temporär in die Schächte einzubauen. Sämtliche Aufwendungen hierfür sind die Schlauchlinerpreise einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet.

Vor allem bei der Sanierung von gemauerten, begehbaren Schächten ist zu berücksichtigen, dass im Bereich von Verbindungs- und Abzweigbauwerken trompetenförmige Dimensionsveränderungen (vor allem im Scheitelbereich) vorliegen können. Sollte dies bei einer Einbaustrecke der Fall sein, so ist im Vorfeld der Linerendpunkt in Abhängigkeit vom eingesetzten Schlauchlinersystem mit der AG abzustimmen.

Zusätzlich zu den Regelungen der *DWA-A 144-3* hat die AN auf Verlangen der AG vor Beginn der UV-Aushärtung auf der Baustelle eine Überprüfung der Strahlungsintensität der UV-Lampen mittels des Leistungsmessgerätes durchzuführen. Die Strahlungsintensität der Lampen

hat den Vorgaben des Verfahrenshandbuchs des Linerherstellers zu entsprechen. Bei geringeren Werten ist die Lampe auszutauschen.

Die Temperatur von Prozesswasser aus dem Einbauvorgang darf bei seiner Ableitung über den Misch- oder Schmutzwasserkanal nicht mehr als 35°C betragen.

Für die Sanierung von nicht begehbaren Rohrkanälen ist ein quellfähiges Dichtungsband auf die Außenfläche des Linerendes jeweils im Schachtanbindebereich zu setzen.

### **7.1.7 Nacharbeiten**

Die Herstellung von Entlastungsschnitten im Schachtbereich sowie deren fachgerechtes, dichtes, korrosionssicheres und kraftschlüssiges Schließen nach Abklingen der Schwindprozesse mit Laminat ist in die Schlauchlinerpreise einzurechnen.

Wird ein Schlauchliner durchgängig durch einen Schacht hindurch eingebaut, so ist die obere Halbschale des Liners im Gerinnebereich zu entfernen und der Liner ist an das Schachtgerinne anzudübeln. Hierfür sind Schrauben und Unterlegscheiben aus Edelstahl, Qualität 1.4571 (Handelsname V4A) zu verwenden. Der Schraubenabstand darf max. 25 cm betragen. Die Schrauben sind versenkt in den Schlauchliner einzubauen und wandungsbündig überzulaminieren.

Die Anbindung von Anschlussleitungen im nicht begehbaren Bereich hat mittels Robotertechnik und entsprechend den Vorgaben von Kapitel 0 zu erfolgen.

Die Anbindung von Anschlussleitungen im begehbaren Bereich sowie die Anbindung von Schlauchlinern > DN 600 bzw. > Ei 600/900 an Schächte ist gemäß den Vorgaben von Kapitel 0 auszuführen.

Bei nicht begehbaren Kanaldimensionen wird im Standardfall keine gesonderte Anbindung des Liners an den Schacht vorgenommen. Die Abdichtung des Ringspalts zwischen Liner und Altrrohr erfolgt über das quellfähige Dichtungsband auf der Außenfläche des Linerendes.

Im Grundwasserschwankungsbereich ist an der Schachteinmündung zusätzlich eine Endmanschette aus Edelstahl zu setzen (vgl. Abschnitte 0).

### **7.1.8 Qualitätsprüfung und -bewertung**

#### **Optische Inspektion:**

Nach Abschluss aller Arbeiten wird eine optische Inspektion zum Zwecke der Abnahme durch die AG durchgeführt. Sie erfolgt auf Grundlage von *DWA M 149-5* und *DWA-A 143-3*. Die Abnahmeinspektion wird durch die AG ausgewertet. Der AN werden anschließend die Inspektionsprotokolle (PDF), Abnahmetabelle (PDF) sowie die Videodateien (MPEG2) zur Einsicht vorgelegt. Bei festgestellten Mängeln, die über den weiter unten beschriebenen Toleranzbereich hinausgehen, wird die AN zur Mängelbeseitigung aufgefordert.

#### **Faltenbildung:**

Für die Bewertung der Größe von zulässigen Falten gelten die Regelungen der *DWA-M144-3*.

Werden die Toleranzen der Faltenbildung überschritten und ist eine Beseitigung der Faltenbildung möglich (das Trägermaterial beschreibt keine Falten), ohne dass die Gebrauchsfähigkeit bzw. Statik des Liners beeinträchtigt wird (Nachweis durch die AN zu erbringen), sind die Falten auf Kosten der AN zu entfernen. Die Entscheidung über die Notwendigkeit der Entfernung von Falten trifft ausschließlich die AG.

Werden die Toleranzen der Faltenbildung überschritten und beschreibt auch das Trägermaterial eine Falte, ist die Falte bis auf eine gerade Fläche auszufräsen. Die Entscheidung über die Notwendigkeit der Entfernung der Falte trifft ausschließlich die AG. Im Anschluss ist die dadurch entstandene Fehlstelle dicht mit einem abwasserbeständigem Spachtelmaterial auszufüllen und mit einer mindestens 3 mm dicken Ortlaminatschicht zu verschließen. Das Ortlaminat muss dabei auf einer Breite von mindestens 20 cm umlaufend über die angrenzenden Linnerflächen gezogen werden. Die erforderliche Untergrundvorbereitung der Linneroberfläche ist im Vorfeld durchzuführen (anschleifen, reinigen, Oberfläche für die Applikation trocken).

Es wird der Liner auf der gesamten Strecke von Anfang bis Ende der Falte nicht vergütet. Die anzusetzende Mindestschadenslänge beträgt 1 m. Als Kosten sind die Gesamtkosten der Herstellung des Liners einschließlich aller Nebenkosten, z.B. Baustelleneinrichtung, Vorarbeiten, Anschlussanbindungen usw. anzusehen. Andere Sanierungs- bzw. Reparaturverfahren sind zwischen AG und AN zu vereinbaren. Sanktionierungen sind dann ebenfalls neu zu vereinbaren.

#### **Längenfehler:**

bis 50 cm zu kurz: Laminat bzw. Kurzliner nach Vorgabe durch die AG bis zur Schachtinnenkante nach Angaben der AG, Bewertungskriterien analog Schachteinbindung. Trotz Nachbesserung wird die Vertragsleistung nicht erbracht. Nachgebesserte Längen werden nicht vergütet.

#### **Fehlfräsungen:**

Fehlfräsungen werden durch die AN verspachtelt bzw. verpresst. Die sanierte Stelle muss dauerhaft wasserdicht sein. Keine Vergütung der Nacharbeiten für die Beseitigung der Fehlfräsung.

#### **Ringspaltbildung:**

Wird der als Grundlage für die statische Nachweisführung definierte Ringspalt auf der Baustelle überschritten, so ist die statische Nachweisrechnung mit der tatsächlichen Größe des Ringspalts und den Kennwerten aus der Materialprüfung erneut zu vorzunehmen. Die Kosten hierfür sind durch die auftragnehmende Firma zu tragen.

Im Zuge der Nachweisführung können sich folgende Ergebnisfälle ergeben:

1. Der statische Nachweis wird trotz vergrößertem Ringspalt erbracht. Der vergrößerte Ringspalt wird nicht als gravierender Mangel bewertet. Die AG behält sich eine Minderung der Leistung vor.
2. Der statische Nachweis wird aufgrund des vergrößerten Ringspalts nicht erbracht und der Grund für den vergrößerten Ringspalt liegt im Verantwortungsbereich der AN. Die AN hat auf ihre Kosten einen neuen Schlauchliner einzubauen. Die AG entscheidet dar-

über, ob der mangelhafte Schlauchliner im Vorfeld durch die AN zu deren Lasten ausgebaut werden muss (z.B. zur Vermeidung einer zu größeren Nennweitenreduzierung).

### **Materialprüfung:**

Im Rahmen der Qualitätssicherung ist von der AN von jedem Linereinbau ein Materialprobestück des ausgehärteten Schlauchliners zu entnehmen, welches im Auftrag der AG bei einem akkreditierten Prüfinstitut untersucht wird. Hierzu sind vor Einbau des Schlauchliners gemeinsam durch AG und AN die Entnahmestellen der Materialproben hinsichtlich Entnahmeort (Schacht) und -stelle (Scheitel, Kämpfer oder Sohle) festzulegen. Der zugehörige Probenbegleitschein ist von der AN auszufüllen und zu unterschreiben. Mit ihrer Unterschrift erkennt die AN an, dass die Materialprobe als repräsentativ für den eingebauten Schlauchliner betrachtet wird.

Das fachgerechte Entnehmen einer Materialprobe wird durch eine gesonderte Position vergütet. Dagegen sind die Untersuchungen an den entnommenen Materialproben Sache der AG.

Sollte im Rahmen der Materialprüfung festgestellt werden, dass bei einem Probestück die geforderten Materialkennwerte nicht erreicht werden, so ist ein weiteres Probestück aus der Haltung zu entnehmen, welches anschließend mit vergrößertem Prüfungsumfang geprüft wird. Sämtliche daraus entstehenden Kosten sind durch die AN zu tragen.

Sollten beim 2. Probestück wieder die geforderten Werte unterschritten werden, so führen die negativen Materialprüfungsergebnisse zur nachfolgend beschriebenen Vorgehensweise.

#### Szenario 1: Statischer Nachweis möglich, Liner dicht

In Anlehnung an die DWA-M 144-3, Kap 7.2.2.1 ist bei einer Unterschreitung der Werte für den E-Modul oder die Biegespannung um weniger als 10 % oder bei einer Unterschreitung der Wanddicke um weniger als 5 % die Erbringung des Nachweises der Standsicherheit mittels einer geprüften Statik durch die AN möglich. Als Eingangswerte für den statischen Nachweis sind die Materialkennwerte der Materialprüfung heranzuziehen. Diese werden durch die AG in Abhängigkeit von den Prüfergebnissen vorgegeben.

#### Szenario 2: Statischer Nachweis nicht möglich oder Liner undicht

Sollte der statische Nachweis nicht möglich sein oder sollten die Werte für den E-Modul oder die Biegespannung um mehr als 10 % oder die Wanddicke um mehr als 5 % unterschritten werden, so ist folgende Vorgangsweise vorgesehen:

1. Bei Nennweiten  $\leq$  DN 300 ist der Schlauchliner auf Kosten der AN zu entfernen und ein neuer Schlauchliner einzubauen, da ansonsten die hydraulische Leistungsfähigkeit durch einen 2. Schlauchliner zu stark reduziert werden würde.
2. Bei Nennweiten  $>$  DN 300 ist ein weiterer Schlauchliner auf Kosten der AN einzubauen.
3. Der Einbau eines 3. Schlauchliners ist unabhängig vom Rohrdurchmesser nicht mehr zulässig, außer die zuvor eingebauten Schlauchliner wurden vollständig herausgefräst.

Sollten die Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen an den Probestücken das Ergebnis „nicht dicht“ ergeben, so wird ebenso die zuvor genannte Vorgehensweise der Punkte 1, 2 und 3 herangezogen.

### **7.1.9 Abrechnung**

Als Abrechnungslänge für den Schlauchliner wird die sanierte Rohrleitungslänge (in der Regel von Rohranfang bis Rohrende) aus der Abnahmeinspektion der Auftraggeberin zugrunde gelegt.

Bis zum Vorliegen der positiven Prüfergebnisse von den Materialprobestücken erfolgt keine Vergütung für den Einbau der Schlauchliner.

## **7.2 Mineralische Beschichtung**

### **7.2.1 Allgemeine Anforderungen**

Für die Durchführung der Arbeiten sowie die zum Einsatz kommenden Materialien sind die Vorgaben der *DWA-M 143-17* zu beachten und einzuhalten.

### **7.2.2 Material und Qualitätssicherung**

Die zum Einsatz kommenden Mörtelsysteme müssen den Anforderungen der *DIN 19573* entsprechen und gegenüber der in den Ausschreibungsunterlagen vorgegebenen Expositions-klasse XWW beständig sein. Sollte keine Expositions-klasse vorgegeben sein, so gilt als Mindestanforderung XWW2.

Hinsichtlich Lagerung und Verarbeitung der Materialien sind die Vorgaben und Verarbeitungshinweise der Hersteller einzuhalten.

Zur Überprüfung einer ordnungsgemäßen Untergrundvorbereitung und einer geeigneten, tragfähigen Bauteiloberfläche sind nach Vorgabe der AG Haftzugprüfungen vorzunehmen und zu protokollieren. Die Messergebnisse sind der AG umgehend mitzuteilen.

Auf Anforderung der AG sind Referenzproben zur Prüfung der Materialkennwerte zu erstellen. Das Herstellen von Referenzproben sowie die Entnahme von Bohrkernen erfolgt durch die AN im Beisein der AG ggf. an einer zuvor festgelegten Probeentnahmestelle. Enthält der Probenbegleitschein keine anderslautenden Angaben der AN, gilt die Unterschrift der AN auf dem Probenbegleitschein als Bestätigung, dass dieser die Materialprobe als repräsentativ für das eingebaute Material betrachtet. Diese Leistungen werden durch gesonderte LV-Positionen vergütet.

Die Untersuchungen von Materialproben oder Bohrkernen und deren Auswertung werden durch ein akkreditiertes Prüfinstitut durchgeführt und sind Sache der AG.

### **7.2.3 Vorbereitende Arbeiten**

Die Kanal- bzw. Bauwerkswandung ist in Anpassung an die systemspezifischen Anforderungen des Beschichtungssystems intensiv vorzubereiten. Schadhafte Kanalsubstanz wie mürber Beton, korrodierte Mauerwerksfugen, ausgebrochene Oberflächen, vorhandene Putzschichten etc. sind bis auf tragfähigen Untergrund abzutragen. Eingriffe in die gesunde Bausubstanz sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen.



Die vorbereiteten Stellen sind abschließend von sämtlichem Abbruchmaterial und losen Stoffen zu reinigen. Der Untergrund, auf welchen der zementgebundene Werkstoff aufgebracht wird, muss die in *DWA-M 143-17* vorgegeben Eigenschaften aufweisen. Abbruchmaterial darf nicht in das Kanalsystem eingebracht werden, sondern ist aufzunehmen und fachgerecht zu entsorgen.

Einragende Teile und Hindernisse sind im erforderlichen Umfang vor dem Auftrag der Beschichtung entsprechend den statischen Gegebenheiten zu entfernen. Metallische, nicht mehr benötigte Befestigungskörper oder Einbauten (z.B. Dübel, Schienen etc.) sind bis mindestens 3 cm hinter die Wandungsinnenseite zu entfernen.

Undichtigkeiten und Stellen mit eindringendem Grundwasser müssen im Vorfeld mittels Injektionsverfahren abgedichtet werden. Hierfür sind die Vorgaben zu Injektionsarbeiten (Kapitel 0) zu beachten.

Der Untergrund hat eine Rautiefe von mindestens 1 bis 2 mm aufzuweisen. In Anpassung an die Körnung des Beschichtungssystems kann eine größere Rautiefe erforderlich sein.

Befindet sich die Bewehrung im carbonatisierten Bereich des Betons, muss diese vollständig, umlaufend und in Längsrichtung beidseits über eine Länge von 10 cm in den angrenzenden Bereich freigelegt werden. Freiliegende, korrodierte Bewehrungsstähle müssen entrostet werden. Zum Entrosten korrodierter Bewehrungsstähle dürfen nur mechanische Verfahren angewendet werden. Auf die freigelegte Bewehrung ist ein geeignetes Korrosionsschutzmittel aufzutragen. Die TR Instandsetzung des DIBt ist zu beachten.

Querschnittsverminderungen bei der Bewehrung sind durch die Auftraggeberin zu beurteilen. Ggf. erforderliche konstruktive Maßnahmen sind durch diesen festzulegen.

Die vorbereitenden Arbeiten sind unmittelbar vor der Sanierung durchzuführen. Zwischen Vorbereitung und Sanierung dürfen die zu sanierenden Stellen nicht mehr von Abwasser überströmt werden.

Vor dem Auftragen des Mörtelsystems hat eine ausreichende Vornässung des Untergrunds in Abhängigkeit der vorhandenen Bausubstanz (Saugfähigkeit) und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend *DWA-M 143-17* zu erfolgen.

#### **7.2.4 Vorgaben für das Auftragen der Beschichtung**

In Abhängigkeit vom Beschichtungssystem und dem zu beschichtenden Untergrund ist vor dem Auftragen der mineralischen Beschichtung ein geeignetes Haftmittel aufzubringen. Dies hat vor allem beim manuellen Auftrag des Beschichtungssystems zu erfolgen.

Tiefgehende Ausbruchsstellen oder Unebenheiten sind in einem ersten Arbeitsschritt zu reprofiliert und auszugleichen.

Die in den Ausschreibungsunterlagen vorgegebene Gesamtdicke des Beschichtungssystems (Mindestdicke) ist unter Berücksichtigung der Herstellerangaben ggf. in mehreren Arbeitsschritten und Schichten aufzutragen. Die Gesamtdicke der Beschichtung hat dabei mindestens 8 mm betragen.

Der Arbeitsablauf sowie die Einteilung von zweckmäßigen Arbeitsabschnitten hat im Hinblick

auf die Verarbeitungs- und Einbauvorschriften des Herstellers des Beschichtungssystems zu erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass zu beschichtende Oberflächen auch zwischenzeitlich nicht von Abwasser benetzt und verunreinigt werden. Sollte dies aufgrund einer zwischenzeitlichen Abwasserbeaufschlagung des Sanierungsabschnitts erfolgt sein, so muss vor der Fortsetzung der Arbeiten die Kanalwandung zuerst wieder ordnungsgemäß gereinigt werden.

Restmörtel der Beschichtung darf nicht zum Wiedereinbau verwendet werden und ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen fachgerecht zu entsorgen.

Nach Auftragen der Beschichtung ist durch die AN sicherzustellen, dass die sanierten Flächen entsprechend den Angaben des Herstellers nachbehandelt werden.

## **7.3 Einzelrohr-Lining**

### **7.3.1 Allgemeine Anforderungen**

Für die Renovierung von Abwasserkanälen mittels Einzelrohr-Lining werden in den begehbaren Profilkennweiten in der Regel Sonderprofilquerschnittsformen eingesetzt, um die hydraulische Abflussfläche im Vergleich zum Bestandskanal so wenig wie möglich zu reduzieren.

Die Regelungen der ZTV beziehen sich ausschließlich auf die Renovierung von begehbaren Abwasserkanälen. Wird das Verfahren in nicht begehbaren Kanälen zur Anwendung gebracht, so sind in den Ausschreibungsunterlagen ergänzende Angaben vorzunehmen bzw. abweichende Vorgaben zu treffen.

Müssen für die Durchführung der Arbeiten und den Einbau der Einzelrohre Montagebaugruben errichtet werden, so sind hierzu die Vorgaben und Regelungen von *Kapitel 9, Block I* sowie *Block II der ZTV Kanalneubau München 2022* zu beachten.

### **7.3.2 Material und Qualitätssicherung**

Alle nachfolgend angeführten Aufwendungen für die Durchführung der Eignungsprüfungen und Vorlage der Materialzulassungen sowie für Qualitätssicherung auf der Baustelle sind einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet.

#### **GFK-Einzelrohre**

Im Rahmen dieser ZTV werden ausschließlich Regelungen zu GFK-Rohren ausgewiesen. Andere Rohrwerkstoffe sind bei Bedarf in den Ausschreibungsunterlagen gesondert zu regeln.

Die Fertigung der GFK-Einzelrohre hat gemäß DIN EN 14364 (Kreisprofil-Rohre) oder DIN ISO 16611 (NC-Rohre) zu erfolgen.

Es sind nachfolgende Werkstoffe einzusetzen:

- Einsatz in Mischwasser- und Schmutzwasser-Kanälen: Ungesättigtes Polyesterharz (UP) gemäß DIN 16946-2, mind. Typ 1140 und gemäß DIN 13121-1 Tabelle 2 Harzgruppe 4
- Einsatz in Regenwasser-Kanälen: Ungesättigtes Polyesterharz (UP) gemäß DIN 16946-2, mind. Typ 1130 und gemäß DIN 13121-1 Tabelle 2 Harzgruppe 2
- Korrosionsbeständige Glasfasern des Typs „E-CR“ gemäß DIN EN ISO 2078 und DIN 1259
- Es dürfen nur in sich inerte Füllstoffe wie z. B. Quarzsand, feuergetrocknet, Korngröße < 1,0 mm verwendet werden (kein Kalziumkarbonat).

Für Rohre mit einer Fertigung nach ISO 16611 sind nachfolgende Eignungsprüfungen durchzuführen und Kriterien nachzuweisen:

- Hochdruckspülbeständigkeit nach DIN 19523, Werkstoff- und Praxisprüfung
- Abriebfestigkeit nach DIN EN 295-3
- Das tragende Laminat darf nach Spül- und Abriebfestigkeitstests keine strukturschwächenden Schäden aufweisen.
- Chemische Beständigkeit nach DIN EN ISO 175 in den Medien: 10% Schwefelsäure, 1% Natronlauge, 5% Peroxidlösung für 28 Tage bei 23°C.  
Der Nachweis der chemischen Beständigkeit gegenüber häuslichem Abwasser im pH-Wert-Bereich zwischen 2 und 12 ist erbracht bei folgenden zulässigen Abweichungen in % nach der Einlagerung: Gewicht/ Masse ≤ 2%, Biegefestigkeit ≤ 20%, Biege-E-Modul ≤ 20%.  
Alternativ ist der Nachweis der Dehnungskorrosion nach ISO 10952 ebenfalls zulässig.

Die genannten Einzelnachweise müssen durch unabhängige akkreditierte Prüfinstitute gestellt sein und müssen rechtzeitig vor dem Rohreinbau von der AN vorgelegt werden.

Des Weiteren hat die AN den Aufbau des GFK-Rohrs anzugeben und in Schnittzeichnungen darzustellen. Hierbei sind Aussagen zum Wandaufbau, den Einzelschichtstärken sowie der Gesamtwanddicke zu machen. Ebenso ist die Ausbildung der Muffenverbindung einschließlich des Dichtungssystem darzustellen.

### **Rohrverbindungen**

Die Rohrverbindungen sind standardmäßig mit Muffen und Spitzenden auszubilden. In den Muffenverbindungen sind Elastomerdichtungsgummis nach *DIN EN 681-1* und *DIN 4060* einzusetzen.

Stumpf gestoßene Rohrverbindungen mit schräg zugeschnittenen Rohrspiegeln können im Bereich von gekrümmten Kanalverläufen zum Einsatz kommen. Die Länge von Einzelrohren sollte dabei 0,5 m nicht unterschreiten. Die Dichtheit dieser Rohrverbindungen muss über ein umlaufendes Ortlaminat auf der Rohrrinnenseite, welches die Verbindungsstelle beidseitig um mindestens 10 cm überdeckt, gewährleistet werden.

Die Dichtigkeit der Rohrverbindungen muss auch bei Auswinkelungen gegeben sein. Die Größe der zulässigen Abwinkelung wird in Abhängigkeit von der Rohrdimension in *DIN 4060* geregelt.

### **Ringraumfüllstoff**

Als Ringraumfüllstoff ist ein dichter-reduzierter, besonders fließfähiger, gleichmäßiger Porenleichtbeton bzw. Dämmstoff zu verwenden. Die Schaumstabilität bei Materialmischungen mit Luftporenbildnern muss über den gesamten Aushärtvorgang und für jede Einzelmischung sichergestellt sein. Die Abbindezeit des Füllstoffes sollte nach den örtlichen Gegebenheiten einstellbar sein. Des Weiteren ist auf eine Entmischungsstabilität, eine auf die Randbedingungen abgestimmte Pumpfähigkeit und ein geringes Wasserabsetzverhalten des Füllstoffes zu achten. Die Druckfestigkeit nach 28 Tagen muss mindestens  $1,5 \text{ N/mm}^2$  erreichen. Das Schwindmaß des Materials muss unter 1 % betragen.

Zum Baubeginn sind die Datenblätter sowie die vorgesehene Rezeptur unter Angabe aller Massenteile und der erwarteten Gesamtmenge (zuzüglich Verlust) der Bauüberwachung vorzulegen.

Die Materialdichte des Füllmaterials ist vor jedem Füllvorgang durch eine Dichtemessung in einem Prüfbehälter zu bestimmen. Des Weiteren sind bei jedem Füllvorgang mindestens 2 Rückstellproben des Dämmmaterials zu entnehmen und in geeignete Behältnisse (Würfel oder Zylinder) abzufüllen, zu kennzeichnen und der AG zu übergeben. Die Entnahme erfolgt am Einfüllstutzen sowie beim Austritt des Dämmmaterials am Entlüftungstutzen. Bei diskontinuierlichem Anmischen des Füllstoffes ist für jede Mischung die Überwachung der Materialdichte sicher zu stellen.

### **7.3.3 Statischer Nachweis**

Im Zuge der Objektplanung wird bereits eine statische Vordimensionierung der Einzelrohre vorgenommen. Durch die Festlegung der Rohrgeometrie und Rohrwanddicke liegt eine Kalkulationsgrundlage über die Ausschreibungsunterlagen vor.

In der statischen Vordimensionierung sind folgende Kennwerte bzw. Angaben ausgewiesen:

- Rohrgeometrie / -form
- Rohrwanddicke
- Materialkennwerte des Einzelrohres
- Maßgebende äußere Belastungen
- Materialkennwerte des Ringraumfüllstoffes
- Bei Bedarf Angabe der maximalen Einbauhöhen für den Ringraumfüllstoff

Zur Überprüfung der Einhaltung der Parameter aus der Vordimensionierung sind von einem Bieter mit der Angebotsabgabe detaillierte Angaben zu den unter (2) aufgeführten Punkten im Hinblick auf das Einzelrohr und den Ringraumfüllstoff vorzulegen.

Weicht ein Bieter dabei von den Kennwerten der Vordimensionierung ab, so muss bereits mit der Angebotsabgabe ein gleichwertiger Nachweis entsprechend der Vordimensionierung erbracht werden. Die Lastannahmen müssen dabei unverändert übernommen werden. Das Beibringen einer Vordimensionierung bedingt durch abweichende Kennwerte der auftragnehmenden Firma ist nicht vergütungsfähig.

Im Rahmen der Baustellenvorbereitung muss eine geprüfte statische Berechnung mit den Kennwerten des vor den Einbau vorgesehenen Einzelrohres und Ringraumfüllstoffes erbracht

werden. Die Prüfung hat dabei durch einen geeigneten, zugelassenen Prüfingenieur zu erfolgen. Diese Leistung wird über die entsprechenden Positionen der Leistungsbeschreibung vergütet.

Im Zuge der Eignungsprüfung der Rohre vor dem Rohreinbau bzw. über die Qualitätsüberwachung der Bauausführung sind die tatsächlichen Kennwerte der Einzelrohre sowie des Ringraumfüllstoffs zu kontrollieren und mit den Kennwerten aus der statischen Berechnung abzugleichen. Werden Kennwerte nicht eingehalten, so liegt die Nachweispflicht bei der auftragnehmenden Firma und etwaige dadurch anfallende Kosten sind durch diese zu tragen.

### 7.3.4 Vorbereitende Arbeiten

Der Umfang der notwendigen Arbeiten zur Hindernisbeseitigung, Vorprofilierung oder Vorabdichtung wird in den Ausschreibungsunterlagen vorgegeben. Eventuell zusätzlich von der AN für nötige erachtete Arbeiten sind vor der Ausführung mit der AG abzustimmen.

Abdichtungsarbeiten sind entsprechend den Vorgaben von Kapitel 0 auszuführen.

Da eine Renovierung mittels Einzelrohr-Lining in begehbaren Kanälen durchgeführt wird, ist vor allem bei Regenwetter mit hohen Mischwasserabflussmengen zu rechnen. Die Vorgaben der Baubeschreibung hinsichtlich der Abwasserüberleitung sind unbedingt durch die AN einzuhalten. Ebenso muss die schadensfreie Abwasserableitung von Anschlussleitungen im Zeitraum der Sanierung gewährleistet sein. Der ordnungsgemäße Betrieb der Wasserhaltung, der Pumpen, Rohre und Schläuche ist während der Dauer der Maßnahme von der AN sicherzustellen (regelmäßige Kontrollen, Warneinrichtungen und Wartung der Einrichtungen). Evtl. Leckagen müssen umgehend geschlossen werden. Beim Absperrern und Überpumpen der Hausanschlussleitungen hat die AN dafür Sorge zu tragen, dass kein Rückstau in die Kellerräume der Anlieger auftreten kann.

Die AN hat die Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Vorflut und gegebenenfalls die eingeschränkte Grundstücksentwässerung mit den Anliegern abzustimmen. Insbesondere hat sich die AN im Rahmen der Baustellenvorbereitung mit den Anliegern über den Zugangszeitpunkt zu den entsprechenden Kellerräumen und den Entsorgungseinrichtungen abzustimmen.

Von der AN ist ein detaillierter Einbauplan mit Lage und Platzbedarf der Einbautechnik insbesondere auch für die Verkehrsverhandlung zu erarbeiten. Für die benötigten Flächen sind Detailpläne mit genauen Maßangaben zu erarbeiten, um für die Verkehrsbehörde eine gute Entscheidungsbasis zu erreichen und die nötigen Abstimmungen durchführen zu können. **Diese Pläne sind mindestens 1 Woche vor der Einreichung beim MOR bei der AG zur Kenntnisnahme und ggfs. Abstimmung vorzulegen**

Die Stellflächen für die Sanierungsfahrzeuge und erforderliche Lagerflächen sind durch die AN zu beantragen, genehmigen zu lassen und zu sichern. Dies ist einzukalkulieren und wird nicht gesondert vergütet.

Die für die Bauausführung genutzten Flächen sind vor Verunreinigungen und Beschädigungen zu schützen. Die hierfür notwendigen Maßnahmen sind Nebenleistungen und von der AN zu treffen. Verunreinigungen bzw. Beschädigungen werden auf Kosten der AN behoben.

### Kalibrierung / 3D-Vermessung:

Durch die AN ist eine durchgängige Rohrkalibrierung des Bestandskanals vorzunehmen. Dabei sind neben der Bestimmung der kleinsten Profilabmessungen auch sämtliche Knickpunkte und Krümmungen im Trassenverlauf messtechnisch aufzunehmen. Die Kalibrierung ist mit einem geeigneten Gerät vorzunehmen. Hierzu zählen z.B. 3D-Laservermessungen, durchziehbare Messkaliber, Deformations- oder Kalibermessgeräte. Rohrreduzierungen, -erweiterungen oder Richtungsänderungen sind exakt einzumessen und zu dokumentieren. Nähere Vorgaben zu der zu verwendenden Gerätetechnologie werden in der Leistungsbeschreibung vorgenommen.

Sämtliche Anschlüsse sind vor Einbau des Rohrliningsystems mit Bezug auf den Startschacht hinsichtlich Entfernung und Lage im Rohrumfang präzise einzumessen und zu dokumentieren.

Die Lage der Anschlusseinbindungen sowie das Kalibrierprotokoll sind mit den Angaben der AG abzugleichen. Abweichungen sind der AG bekanntzugeben. Für die Rohrbestellung sowie den Rohreinbau sind die Einmessunterlagen und das Kalibrierprotokolls rechtzeitig vorab der AG zu übergeben.

### Rohrverlegeplan:

Durch die AN ist ein eigenständiger Rohrverlegeplan zu erstellen. Dieser ist auf der Grundlage der Vermessungsergebnisse, der Kalibrierung sowie der zum Einsatz kommenden Einzelrohre (Profilgeometrie und Rohrlängen) auszuarbeiten. Es ist darauf zu achten, dass Anschlussleitungen und Kanäle mindestens 30 cm von der nächsten Rohrverbindung entfernt an das Rohr eingebunden werden.

Abweichungen zum Rohrverlegeplan der AG sind von der AN aufzuzeigen und zu begründen. Dies hat bereits vor der Rohrbestellung zu erfolgen.

Die Hindernisfreiheit eines Einbauabschnitts ist vor dem Rohreinbau jeweils zu dokumentieren. Dies hat vorzugsweise mittels TV-Inspektion zu erfolgen. In Abstimmung mit der AG kann hierfür auch eine gemeinsame Kanalbegehung vorgenommen werden.

Die zu sanierenden Haltungen sind direkt vor dem Einbau der Rohre gründlich durch Hochdruckspülung zu reinigen (gemäß Kapitel 0).

### **7.3.5 Vorgaben für den Einbau**

Die Rohre sind schonend und fachgerecht auf der Baustelle auf- und abzuladen, zu lagern und zu transportieren. Je nach Profilform ist darauf zu achten, dass Rohre in der Lage gesichert abgelegt werden und nicht verrollen können.

Das Einbringen / Einfahren der Rohre muss mit geeigneten Bauhilfsmitteln und Gerätschaften erfolgen. Dabei ist zu vermeiden, dass die Rohre an der Wandung bzw. Rohrsohle des Bestandskanals entlangschleifen oder von außen beschädigt werden.

Beim Einschub- bzw. Einziehverfahren dürfen die maximal zulässigen Zug-/Schubkräfte der Rohre nicht überschritten werden. Die Kräfte, die auf die Rohre wirken, müssen protokollarisch dokumentiert und der AG im Rahmen der Abschlussdokumentation übergeben werden. Zur

Vermeidung einer Überschreitung der maximal zulässigen Zugkräfte dürfen nur Maschinen eingesetzt werden, die eine einstellbare Zuglastbegrenzung besitzen.

Nach Vorgabe der AG sind aus der ersten Rohrlieferung und ggf. auf bei weiteren Lieferungen Materialprobestücke zu entnehmen. Die Festlegung von repräsentativen Probenentnahmestellen erfolgt gemeinsam von AG und AN. Die Materialprüfungen werden von der AG beauftragt.

Rohre mit optisch erkennbaren Schäden (Luft einschüsse, fehlende Reinharzschicht, Abplatzungen etc.) dürfen nicht eingebaut werden und sind wenn möglich nachzubessern oder auf Kosten der AN zu ersetzen und zu entsorgen.

Der Einbau und die Positionierung der Rohre ist so vorzunehmen, dass sich Anschlussöffnungen möglichst mittig in den jeweiligen Einzelrohren bzw. in einem Mindestabstand von 30 cm zum Verbindungsbereich befinden.

Vor dem Zusammenfügen der Rohre ist besonders darauf zu achten, dass

- sich keine Verschmutzungen in der Rohrverbindung befinden bzw. eingezogen werden.
- diese ausreichend tief in die Dichtungselemente eingesteckt werden.

Die eingebauten Rohre sind mittels Abstandshaltern im Kanal in ihrer Lage zu fixieren und gegen Aufschwimmen beim Verdämmvorgang zu sichern.

Anschlussleitungen sind möglichst zeitnah nach dem Positionieren des Einzelrohrs an dieses anzubinden. Hierzu ist die Anschlussöffnung lagegenau mittels Kernbohrgerät herzustellen. Danach ist die Verbindung zwischen Anschlussleitung und GFK-Einzelrohr mittels Einschub eines GFK-Hülsrohr auszubilden. Auf der Außenseite des Hülsrohrs ist Dichtstoff aufzubringen, um ein dichtes Verkleben mit der Anschlussleitung zu erzielen. Die dichte Einbindung des Hülsrohrs an das GFK-Rohr hat mittels GFK-Ortlaminat gemäß den Vorgaben von Kapitel 0 zu erfolgen.

Nach Herstellung des Rohrliners (vor Verdämmung) sind sämtliche Rohrverbindungen und Anschlussöffnungen mittels direkter bzw. indirekter Inspektion auf möglicherweise entstandene Lageabweichungen, Auswinkelungen und Undichtigkeiten hin zu überprüfen (Min/Max-Vermessung konisch verlaufender Rohrverbindungsspalte) und zu dokumentieren.

Für die Verdämmung des Ringraums ist von der AN ein Konzept in Anpassung an den von ihr verwendeten Ringraumverfüllstoff, die Gegebenheiten des Kanalabschnitts (Haltungslängen, Gefälle, Dimension) und ihrer Bauablaufplanung aufzustellen und der AG zur Freigabe vorzulegen. Die Verfüllung muss dabei in mehrere Abschnitte und Dämmhöhen unterteilt werden. Dabei sind auch die Vorgaben aus der statischen Nachweisrechnung für den Montagezustand zu beachten.

Vor der Durchführung der Dämmarbeiten ist der betreffende Abschnitt auf potentielle Fehlstellen oder Undichtigkeiten hin zu kontrollieren, damit es zu keinem unkontrollierten Austritt von Dämmsuspension kommt. Des Weiteren ist der Ringspalt an den Schächten mit geeigneten Materialien (Mauerwerk, kunststoffmodifizierter Zementmörtel) zu verschließen. Diese Ringraumabschlüsse müssen den auftretenden Verdämmdrücken standhalten. In die Ringraumabschlüsse sind jeweils Einfüll- und Entlüftungsstützen einzubauen und zu überwachen. In Abhängigkeit von der Länge des Verdämmabschnitts sind zusätzliche Befüll- und Entlüftungsstützen aus Edelstahl (Werkstoff Nr. 1.4301) in die GFK-Rohre einzubauen. Diese sind nach den Verdämmungsarbeiten wieder auszubauen und mit GFK-Ortlaminat überzulaminieren.

Die Verfüllgeschwindigkeit ist dem Ringraumvolumen anzupassen. Die rechnerisch ermittelte Verfüllmenge ist vor Beginn der Arbeiten zu protokollieren. Der Verfüllvorgang (vom Tiefpunkt der Leitung aus von unten nach oben, ggf. mit Pumpen) ist bis zur vollständigen Ringraumverfüllung durchzuführen. Der Verfüllvorgang ist erst abgeschlossen, wenn die gemessene Materialdichte am Füll- und am Entlüftungsstutzen weitgehend übereinstimmt und das Verfüllmaterial an beiden Stutzen bis zum Abbinden sichtbar bleibt. Sofern die erwartete Verfüllmenge nicht ausreicht, ist die Aushärtung des verarbeiteten Füllstoffs abzuwarten und vorsichtig nach zu verfüllen. Der Fülldruck ist beim Pumpen über ein geeignetes Manometer am Einfüllstutzen zu kontrollieren.

Die dauerhaft wasserdichte Anbindung der Einzelrohre an die Schachtbauwerke und Schachtgerinne hat mittels GFK-Ortlaminat gemäß den Vorgaben von Kapitel 0 zu erfolgen.

## **8. Reparatur in offener Bauweise**

### **8.1 Vorgaben zur Bauausführung**

#### **8.1.1 Straßenaufbruch und Erdarbeiten**

Bei der Durchführung sämtlicher Grabungsarbeiten sowie zur Verfüllung von Rohrgräben und Baugruben sind die Vorgaben der *ZTV Kanalneubau München 2022, Block I, Kapitel 8* zu beachten und einzuhalten.

#### **8.1.2 Verbau von Baugruben und Rohrgräben**

Bei der Durchführung Verbauarbeiten sind die Vorgaben der *ZTV Kanalneubau München 2022, Block I, Kapitel 9* zu beachten und einzuhalten.

#### **8.1.3 Errichtung von Rohrkanälen**

Für die Lieferung und den Einbau von Rohren und Fertigteilelementen sowie für die Herstellung von Kanälen und Bauwerken in Ortbetonbauweise sind die Vorgaben der *ZTV Kanalneubau München 2022, Block III* zu beachten und einzuhalten:

- *ZTV Kanalneubau München 2022, Block III, Abschnitt 1 Rohrkanäle*
- *ZTV Kanalneubau München 2022, Block III, Abschnitt 2 Kanäle, Bauwerke und Becken in Ortbetonbauweise*
- *ZTV Kanalneubau München 2022, Block III, Abschnitt 3 Kanäle und Bauwerke in Fertigteilbauweise*

Durch die örtlich begrenzte Auswechslung von Kanalabschnitten oder Schachtbauwerken ist besonderes Augenmerk auf die Verbindung zum angrenzenden Kanalbestand zu legen. Dabei ist auf lagegenaue Verbindungen ohne Versätze in den Rohrprofilen zu achten.

An den Verbindungsstellen zwischen neuen Bauteilen und dem Kanalbestand dürfen ausschließlich zugelassene Verbindungselemente eingebaut werden, welche nachweislich eine



dichte Verbindung gewährleisten. Die Dichtigkeit der Rohrverbindungen muss auch bei Auswinklungen gegeben sein. Die Größe der zulässigen Abwinkelung wird in Abhängigkeit von der Rohrdimension in *DIN 4060* geregelt.

#### **8.1.4 Maßnahmen bei Umschlussarbeiten / Anschlusskanälen**

Die AN ist verpflichtet sich vor Baubeginn anhand der vor der AG vorgegebenen Erläuterungen und überlassenen Bestandsunterlagen sowie der angegebenen Wassermengen und ggf. Wasserständen einen umfassenden Überblick über die Netzsituation im Umfeld der Baustelle zu verschaffen. Lage und kritische Höhen von möglicherweise anspringenden Überläufen in Oberflächengewässern sowie Deckelhöhen an kritischen Punkten werden von der AG angegeben.

Bei der Herstellung der Abflusslenkungsmaßnahmen ist zu gewährleisten, dass während der gesamten Bauzeit kein Schmutzwasser in den Boden gelangt. Schädlicher Rückstau im bestehenden Kanalnetz ist auszuschließen. Alle Ersatzvorfluten sind nach Beendigung der entsprechenden Arbeiten zurückzubauen. Nicht rückbaubare Überleitungsprovisorien sind zu verdämmen. Die Lage der verdämmten Überleitungsprovisorien ist aufzunehmen und zeichnerisch darzustellen.

Sind für Umschlussarbeiten Schmutzwasserpumpen erforderlich, so sind diese an die Anforderungen als Fäkalienpumpe oder Schmutzwasserpumpe mit vorgeschaltetem Zerkleinerungssystem anzupassen. Die Dimensionierung der Pumpleistung und des Leitungssystems obliegt der AN. Die hierfür benötigten Angaben stellt die AG zur Verfügung. Vergütet wird ausschließlich die tatsächlich angefallene Leistung der Fäkalienpumpe bzw. der Schmutzwasserpumpe mit Zerkleinerer über Pumpstunden oder den Stromverbrauch. Der Zählerstand für die Abrechnung ist der ÖBÜ beim Ein- und Ausbau anzuzeigen und im Bautagesbericht zu vermerken.

Bei dem zu erstellenden Anschlusskanal darf bei Gefälle- oder Axialsprüngen die Richtungsänderung maximal 45° betragen und ist ausschließlich mittels 15° Bögen und/oder 30° Bögen auszuführen. Es muss gewährleistet werden, dass sowohl eine Kamerabefahrung als auch eine Sanierung mittels Inliner ohne Probleme ausgeführt werden kann. Abstürze ohne Einbau eines Schachtes dürfen nicht eingebaut werden.

Die Änderung an den Anschlusskanälen sind durch Aufmaßskizzen sowohl im Grundriss als auch um Schnitt zu dokumentieren und zusammen mit dem Druckprotokoll nach *RAL-GZ 961* an die ÖBÜ zu übergeben.

Die Einleitung von Abwasser in das vorhandene Kanalnetz ist nur mit Zustimmung der ÖBÜ erlaubt; ggf. sind Einleitgebühren durch die AN zu entrichten.

## 8.1.5 Toleranzen Endzustand Kanal und Schächte

Es gelten folgenden Toleranzen für alle neu errichteten Kanäle und Schächte:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| • Rohrkanal                             | ± 10 mm in der Lage und Höhe |
| • Ortbetonkanal – Gerinne / Auskleidung | ± 5 mm in der Lage und Höhe  |
| • Fertigteilkanal ab ÜE600/1100         | ± 5 mm in der Lage und Höhe  |
| • Schächte                              | ± 10 mm in der Lage und Höhe |

## 8.1.6 Statische Nachweise

Sind durch die AN statische Nachweise im Zuge der Bauvorbereitung oder Baudurchführung zu erbringen, so sind hierzu die Vorgaben der *ZTV Kanalneubau München 2022, Block II Rechnerische Nachweise und Lastannahmen* zu berücksichtigen und einzuhalten.

## 8.2 Bestandsaufnahme und -dokumentation

### 8.2.1 Bestandsaufnahme

Das Lagesystem basiert auf ETRS89/ UTM-Koordinaten bestehend aus sechs bzw. sieben führenden Ziffern, einen Punkt als Dezimalzeichen und drei Nachkommastellen. Das Höhensystem basiert auf NHN-Höhen im System DHHN 2016 und mit je drei Stellen vor und nach dem Dezimalzeichen (Punkt). Sind keine Höhen vorhanden, „0.0“ (Null) bei Höhe eingeben.

Im Zuge der Bestandsaufnahme sind alle Objekte zu vermessen, die im Zuge der Maßnahme neu erstellt bzw. verändert worden sind. Hierzu gehören ebenfalls Baubehelfe, die nicht wieder zurückgebaut wurden, sowie stillgelegte Abwasseranlagen. Unter anderem sind folgende Objekte bezogen auf NHN einzumessen:

- Leitungsmitte von Kanalhaltungen, Schachtbauwerken und Sonderbauwerken
- Knickpunkte
- Bogenanfang
- Bogenende
- Radius
- Bauwerksmitte von Kanalhaltungen, Schachtbauwerken und Sonderbauwerken
- Bauwerksbegrenzung
- Sohl- / Deckelhöhen im neuen System (falls Höhen erforderlich)
- Profildimension
- Beginn und Ende der Sanierung (bezogen auf die Haltung)
- Richtungspfeil
- Stutzen
- Abzweige
- Zu- und Abläufe
- verbliebene Baubehelfe
- stillgelegte Anlagen

Das Ergebnis der Bestandsvermessung ist spätestens bei der Bestandsaufnahme von der AN als Datei im ASCII-Format zu liefern. Die ASCII-Datei der Vermessung muss dem Schnittstellenformat des NIS entsprechen. Eine aktuelle Code-Tabelle kann von MSE-Z-G-NIS zur Verfügung gestellt werden. Die ASCII-Datei ist bei Kanalbaumaßnahmen mit der SAP-Nummer zu bezeichnen. Die *Vermessungshinweise zur Datenübertragung in das NIS* (Lastenheft) sind in der jeweils aktuellsten Fassung zu beachten.

Auf Anfrage erhält die AN von der AG die Ausführungspläne im DWG/ DXF Format.

### 8.2.2 Bestandsdokumentation

Es ist eine Baustellendokumentation mit folgendem Inhalt zu erstellen und der AG (digital und 2-fach in Papier) am Abnahmetermin zu übergeben:

- Qualitätsnachweise der eingesetzten Materialien / Typen- und Datenblätter
- Betriebsanweisungen
- Bedienungs- und Wartungsvorschriften von Armaturen und Pumpen
- Anlagen- und Funktionsbeschreibungen
- Kopien von behördlichen Prüfbescheinigungen
- Protokolle von Meß- und Einstellwerten
- Geräte- und Ersatzteillisten
- statische Berechnungen
- Prüfstatiken
- Abnahmeprotokolle
- Protokolle der Verdichtungsprüfungen/Verdichtungsnachweise
- Protokolle der Dichtheitsprüfungen von Kanälen, Leitungen und Schächten
- Dokumentation der Kamera-Befahrung, bestehend aus: Kanaluntersuchungsberichten mit EDV-erfassten Untersuchungsprotokollen, digitale Aufzeichnung der Kanalprüfung, Haltungsgrafik für die Haltungen, Neigungsgrafik mit Protokoll
- Dokumentation der Überwachung von Beton nach ÜK2
- Herstellprotokolle der Baubehelfe
- Dokumentation der Qualitätskontrolle von Baubehelfen
- Dokumentation der Verkehrssicherung
- Betoniertagebuch bei Ortbetonkanälen
- Abschlussdokumentation der Entsorgung
- Änderung an Anschlusskanälen
- Ausführungspläne (Original, digital, 3-fach als Farb-Plot)
- Bestandspläne (Original, digital, 3-fach als Farb-Plot)
- Hausanschlussakten mit Lageplan und Querschnittsplan

Die Ausführungspläne werden durch die AG zu Bestandsplänen fortgeschrieben. Das Pflichtenheft zum Datenaustausch mit der München Stadtentwässerung – Abteilung Kanalbau MSE-1 in der aktuellsten Fassung ist unbedingt mit allen Vorgaben, Regelungen und Vorgabezeichnungen einzuhalten.

### **8.3 Abnahme**

Verlangt die AG nach § 12 Abs. 1 VOB/B die formelle Abnahme, wird der Abnahmetermin zwischen den Vertragsparteien oder deren Beauftragten festgelegt. Für den Abnahmetermin muss die vollständige Bestandsdokumentation bei der AG vorliegen.

Teilleistungen können einer Sichtkontrolle nach § 4 Abs. 10 VOB/B oder einer Kamerabefahrung unterzogen werden, wenn durch die weitere Ausführung eine Prüfung nicht mehr möglich ist. Das Ergebnis wird in einer Zustandsfeststellung aufgenommen. Eine Teilabnahme ist damit nicht verbunden.

Sind für die Vertragsleistung der AN Abnahmen Dritter erforderlich, hat die AN der AG die Abnahme ohne wesentliche Mängel schriftlich nachzuweisen.

### **8.4 Aufmaß und Abrechnungshinweise**

Bei den Reparaturen in offener Bauweise handelt es sich um Kleinbaustellen bei denen punktuell beispielsweise bestehende Kanalelemente ausgetauscht oder neue Schächte auf bestehende Kanäle eingebaut werden. Die erforderlichen Baugrubenabmessungen richten sich im jeweiligen Einsatzfall nach den Erfordernissen im Einzelprojekt.

Die Ausführung und die Abrechnung wird daher in den Vergabeunterlagen der Leistungsbeschreibung des jeweiligen Einzelprojektes explizit beschrieben und kann von den allgemeinen Vorgaben der *ZTV Kanalneubau München 2022* abweichen.