Münchner
Stadtentwässerung

ZTV Kanalneubau München 2022

(ZTV-Kanalbau Mü 22)

Zusätzliche Technische Vorschriften für den Neubau von Abwasserkanälen und -leitungen in München

Fassung: April 2022, Änderungen: Januar und Mai 2024

Die Änderungen von Januar und Mai 2024 für den Fließtext stehen am Ende des Dokuments.

Inhalt

BLOCK I – ALLGEMEINES 7
I.1. Anwendungsbereich 7
I.2. Begriffe und Abkürzungen 7
I.2.1 Begriffsdefinitionen 7
I.2.2 Abkürzungsverzeichnis 9
I.3. Allgemeines 11
I.3.1 Rangfolge der Ausschreibungsunterlagen 11
I.3.2 Anzuwendende Vorschriften und Regelwerke 11
I.4. Hinweise zu Planunterlagen 12
I.4.1 Allgemeines zu Planunterlagen 12
I.4.2 Genehmigungsunterlagen 12
I.4.3 Ausführungsunterlagen 13
I.5. Hinweise zum Angebot 14
I.5.1 Qualifikationsnachweise 14
I.5.1.1 Anforderungen an das ausführende Unternehmen 14
I.5.1.2 Anforderungen an das Personal 14
I.5.1.3 Qualitätssicherung 14
I.6. Schutzanweisungen 14
I.6.1 Umweltzonenhinweis 14
I.6.2 Lärmschutz 14
I.6.3 Naturschutz und Ausgleichsflächen 15
I.6.4 Denkmalschutz 16
I.6.5 Sicherstellung der öffentlichen Müllabfuhr 16
I.6.6 Rettungswege 16
I.6.7 Planungsgrundsatz - Abstände zu Baumstandorten 16
I.7.Hinweise zu Bauvorbereitung und Bauausführung 17
I.7.1 Startgespräch 17
I.7.2 BE-Plan 17
I.7.3 Baufristenplan / Bauzeitenplan 18
I.7.4 Feststellung des Zustands der Straßen- und Geländeoberflächen etc. 18
I.7.5 Geotechnischer Bericht 18
I.7.6 Wasserrechtliche Genehmigung 19
I.7.7 Dokumentationspflichten Wasserhaltung 19
I.7.8 Anforderungen aus dem Wasserrecht 20
I.7.9 Kampfmittel 20
I.7.10 Kontaminierte Bereiche 21
I.7.11 Baustellen- und Verkehrssicherung 21

I.7.12 Umgang mit Niederschlagswasser 22
I.7.13 Maßnahmen bei Umschlussarbeiten/Anschlusskanälen 22
I.7.14 Nachweis der verwendeten Baustoffe und -produkte 22
I.8. Straßenaufbruch und Erdarbeiten 23
I.8.1 Erdarbeiten 23
I.8.2 Dokumentationspflichten bei Erdarbeiten 23
I.8.3 Oberboden 23
I.8.4 Haufwerke 24
I.8.5 Verfüllung / Wiedereinbau 24
I.8.6 Verdichtung 25
I.8.7 Straßenaufbruch und -wiederherstellung, Aufbruch von Oberflächenbefestigungen 26
I.9. Hinweise zu Verbauarbeiten und Baubehelfen 27
I.9.1 Geböschte Baugruben oder Vorböschungen 27
I.9.2 Verbau allgemein 27
I.9.3 Trägerbohlverbau 30
I.9.4 Spundwandverbau 30
I.9.5 Bohrpfahlverbau, Bohrpfahlwand 31
I.9.6 Bohrschablone 31
I.9.7 Injektionen 32
I.9.8 Düsenstrahlarbeiten 32
I.9.9 Gurtungen und Steifen 33
I.10. Toleranzen Endzustand Kanal und Bauwerke 33
I.11. Bestandsaufnahme und -dokumentation 33
I.11.1 Bestandsaufnahme 33
I.11.2 Bestandsdokumentation 34
I.12. Allgemeine Hinweise zu Abnahmen 35
I.12.1 Abnahme Kanäle und Bauwerke 35
I.12.2 Dichtheitsprüfungen 35
I.13. Aufmaß und Abrechnungshinweise 37
I.13.1 Massendichten 37
I.13.2 Aufmaß 37
I.13.3 Abrechnung 37
BLOCK II – RECHNERISCHE NACHWEISE UND LASTANNAHMEN 38
II.1. Allgemeines 38
II.2. Generelle Lastannahmen 38
II.2.1 Allgemeines 38
II.2.2 Bodenauflast 38
II.2.3 Erddruck und Erdwiderstand 38
II.2.4 Erddruck aus Nachbarbebauung 39

II.2.5 Verkehrslasten und Lasten aus Baubetrieb 42
II.2.5.1 Lasten aus Baubetrieb 42
II.2.5.2 Nutzlasten aus Straßen- und Schienenverkehr 42
II.2.5.3 Verkehrslasten und Schwingbeiwerte 43
II.2.6 Wasserdruck 44
II.2.6.1 Bemessungswasserstände 44
II.2.6.2 Erforderliche Nachweise 44
II.2.6.3 Innenwasserdruck 45
II.2.7 Explosionsdruck 45
II.2.8 Temperaturlasten und Schwindeinflüsse 45
II.3. Berechnungsverfahren und erforderliche Nachweise 45
II.3.1 Geböschte Baugruben, Vorböschungen und Baugruben allgemein 46
II.3.2 Verbauwände einschließlich Verankerungen/ Aussteifungen bzw. Abstützungen 46
II.3.3 Bauwerke 47
II.4. Baugruben (einschließlich Abdeckungen und Hilfsbrücken) 47
II.4.1 Geböschte Baugruben oder Vorböschungen 47
II.4.2 Erddruck und Erdwiderstände 47
II.4.3 Verbauwände 48
II.4.4 Verankerungen 49
II.4.5 Aussteifungen 50
II.5. Betonkanäle und Kanalbauwerke 50
II.5.1 Bauliche Anforderungen 50
II.5.2 Belastungskombinationen für Kanäle und Bauwerke 50
II.5.3 Weitere Hinweise zur Bemessung 51
II.6. Unbewehrte Betonkanäle 52
II.7. Rohrkanäle 52
II.8. Vortriebsrohre 52
II.9. Spritzbetonbauweise 53
II.10. Auftriebs-, Ortsbrust- und Aufbruchsnachweise 55
BLOCK III – KANÄLE UND BAUWERKE IN OFFENER BAUWEISE 56
III.1. Rohrkanäle 56
III.1.1 Besondere Vorschriften 56
III.1.2 Rohrmaterialien 56
III.1.2.1 Steinzeug 56
III.1.2.2 PE-Rohre 56
III.1.2.3 PP-Rohre 57
III.1.2.4 PVC-Rohre 57
III.1.3 Anwendungsbereiche 57
III.1.3.1 Freispiegelleitungen 57

III.1.3.2 Druckleitungen 57
III.1.4 Rohrverlegung 57
III.2. Kanäle, Bauwerke und Becken in Ortbetonbauweise 58
III.2.1 Allgemeine Hinweise 58
III.2.2 Hinweise zu Betonierarbeiten, Beton und Anforderungen an die Betonoberfläche 58
III.2.2.1 Betonierkonzept 58
III.2.2.2 Oberflächenanforderungen 60
III.2.2.3 Schalung 61
III.2.2.4 Betonarbeiten 61
III.2.2.5 Beton- und Zementeigenschaften 62
III.2.2.6 Qualitätssicherung Beton 62
III.2.2.7 Bewehrungen 63
III.2.2.8 Mindestbetondeckung 63
III.2.2.9 Abstandshalter 64
III.2.3 Mängelbeseitigung Beton bei Neubauten 64
III.2.4 Sauberkeitsschicht 65
III.2.5 Fugen- und Anschlussflächen 65
III.2.6 Sohlverkleidung / Innenausbau 66
III.2.6.1 Allgemeines 66
III.2.6.2 Innenausbau, Sohlschalen, Platten und Klinker 66
III.2.6.3 Putz 67
III.2.6.4 Edelstähle 68
III.2.7 Ortbetonschächte 68
III.3. Kanäle und Bauwerke in Fertigteilbauweise 68
III.3.1 Allgemeines 68
III.3.2 Betoneigenschaften, Mindestbetondeckung und Überwachung 69
III.3.3 Dichtungen 69
III.3.4 Transportanker 69
III.3.5 Fertigteilschächte 69
BLOCK IV – GESCHLOSSENE BAUWEISEN 70
IV.1. Allgemeine Hinweise zu geschlossenen Bauweisen 70
IV.2. Zugelassene Vortriebstechniken 70
IV.2.1 Teilschnittmaschinen 70
IV.2.2 Vollschnittmaschinen ≥ DN1400 70
IV.2.3 Spritzbetonbauweise 70
IV.2.4 Zugelassene Vortriebstechniken < DN1400 71
IV.3. Sicherheit bei geschlossenen Bauweisen 71
IV.4. Toleranzen Abwasserleitungen und -kanäle 71
IV.5. Rohrwerkstoffe 72

IV.5.1 Allgemeines 72
IV.5.2 Stahlbetonvortriebsrohre und Rohrverbindungen 72
IV.5.2.1 Allgemeine konstruktive Anforderungen an Betonvortriebsrohre 72
IV.5.2.2 Mindestbetoneigenschaften der Betonvortriebsrohre 73
IV.5.2.3 Mindestbetondeckung 74
IV.5.2.4 Hinweise zur Bewehrung der Vortriebsrohre 74
IV.5.2.5 Rohrverbindungen 74
IV.5.2.6 Transportanker 74
IV.5.2.7 Güteüberwachung Vortriebsrohre 75
IV.5.2.8 Herstellerangaben und Kennzeichnung 75
IV.5.3 Stahlschutzrohre 75
IV.5.3.1 Allgemeines 75
IV.5.3.2 Rohrverbindungen 76
IV.5.4 Kunststoffrohre 76
IV.5.4.1 Allgemeines 76
IV.5.4.2 Rohrverbindungen 76
IV.6 Rohrvortriebsverfahren 77
IV.6.1 Rohrvortriebsverfahren – Microtunneling 77
IV.6.1.1 Allgemeines zum Rohrvortrieb 77
IV.6.1.2 Rohrfolgeplan / Verlegeplan 77
IV.6.1.3 Dehnerstationen Rohrvortrieb 77
IV.6.1.4 Druckübertragungssystem bei Vortrieben 78
IV.6.1.5 Umgang und Anforderungen an die Suspension bei flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren 78
IV.6.1.6 Umgang und Anforderungen Vortriebsverfahren mit Druckluftarbeiten 79
IV.6.1.7 Ringraumverpressung 80
IV.6.1.8 Vortriebsdatenerfassung Microtunneling 81
IV.6.2 Rohrvortriebsverfahren – Horizontalramme 85
IV.6.2.1 Allgemeines 85
IV.6.2.2 Baugrubenausfahrten und -einfahrten 86
IV.6.2.3 Vortriebsdatenerfassung 86
IV.6.3 Rohrvortriebsverfahren - Horizontalpressbohrverfahren und Pilotrohrvortriebe mit Bodenentnahme 86
IV.6.3.1 Allgemeines 86
IV.6.3.2 Vortriebswiderlager 86
IV.6.3.3 Baugrubenausfahrten und –einfahrten 86
IV.6.3.4 Beweissicherung/ Messprogramm 86
IV.6.3.5 Vortriebsdatenerfassung 87
IV.6.4 Rohrvortriebsverfahren - Horizontalspülbohrverfahren (HDD) 87
IV.6.4.1 Allgemeines 87

IV.6.4.2 Bohrarbeiten 87
IV.6.4.3 Rohreinzug 87
IV.6.4.4 Bohrspülung und Spülungskreislauf 87
IV.6.4.5 Ringraumverdämmung 88
IV.6.4.6 Beweissicherung/ Messprogramm 88
IV.6.4.7 Vortriebsdatenerfassung/Dokumentation 88
IV.7. Start- und Zielbaugruben 88
IV.7.1 Allgemeines zu Start- und Zielbaugruben 88
IV.7.2 Allgemeines zu Start- und Zielbaugruben bei Rohrvortrieben < DN1400 89
IV.7.3 Vortriebswiderlager / Hauptpressenstation bei Rohrvortrieben 89
IV.7.4 Baugrubenausfahrten und -einfahrten bei ≥ DN1400 89
IV.8. Beweissicherung / Messprogramm 90
IV.9. Hinweise zum Schachteinbau bei Vortrieben ≥ DN1400 90
IV.10 Nachträglicher Einbau Rohrkanal 91

ANHANG Normentabelle *(Stand von Januar und Mai 2024)*

Die Änderungen von Januar und Mai 2024 für den Fließtext stehen am Ende des Dokuments.

Die Änderungen von Januar und Mai 2024 für den Fließtext stehen am Ende des Dokuments.

BLOCK I – ALLGEMEINES

I.1. Anwendungsbereich

(1) Diese ZTV gilt für die Planung, Bauausführung und Prüfung bei Neubau von erdüberdeckten, in offener und in geschlossener Bauweise eingebauten Abwasserleitungen und -kanälen sowie Bauwerken und Becken außerhalb von Gebäuden in gleicher oder in neuer Trasse. Sowie die in diesem Zusammenhang durchzuführenden Instandsetzungsarbeiten.

(2) Sanierungsmaßnahmen außerhalb von Kanalneubauten werden in einer eigenen ZTV (*ZTV Sanierung von Abwasseranlagen in München*) beschrieben.

(3) In dieser ZTV werden Mindestbedingungen festgelegt. Über diese Festlegungen hinausgehende Anforderungen sind durch die AG einzelfallbezogen in den Vertragsunterlagen zu beschreiben.

I.2. Begriffe und Abkürzungen

I.2.1 Begriffsdefinitionen

Die zusätzlichen Technischen Vorschriften für den Neubau von Abwasserkanälen in München (ZTV-Kanalbau-Mü) sind auf die Gegebenheiten in München abgestimmt. Im Folgenden werden die in München üblichen Abkürzungen und Begriffe erläutert. Sie werden in den anschließenden Texten verwendet.

	Begriffsdefinitionen	
(1)	Auftraggeberin	Die Bauherrin (Münchner Stadtentwässerung) wird mit Abschluss des Bauvertrags als „Auftraggeberin“ bezeichnet. Oft wird sie jedoch auch bereits im Vergabeverfahren als „Auftraggeberin“ benannt.
(2)	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““.
(3)	Baugrundgutachten	Folgende Begrifflichkeiten sind gleichbedeutend zu verstehen: Baugrundgutachten, Geotechnisches Gutachten, Geotechnischer Untersuchungsbericht, Geotechnischer Bericht. Hierin werden die geologischen, hydrogeologischen und geotechnischen Informationen projektspezifisch und bauvorhabensbezogen dargestellt.
(4)	Baufristenplan	Der*die Auftragnehmer*in hat einen Baufristenplan oder Bauzeitenplan über seine*ihre vertraglichen Leistungen zu erstellen, anhand dessen die Einhaltung der Vertragsfristen nachgewiesen und überwacht werden kann. Die Vertragsfristen ergeben sich aus der Baubeschreibung. Die

		Festlegungen der Auftraggeberin, z.B. zur baufachlichen oder terminlichen Koordinierung mit den übrigen Leistungsbereichen, sind zu berücksichtigen. Bei Änderungen der Vertragsfristen oder bei erheblichen Abweichungen von sonstigen Festlegungen ist der Plan durch die auftragnehmende Firma unverzüglich zu überarbeiten.
(5)	Bauherrin	Unter Bauherrin wird die juristische Person verstanden, die als rechtlich und wirtschaftlich verantwortliche Auftraggeberin die Ausführung von Bauvorhaben verantwortet. Die Bauherrin übernimmt die Bauten bei Fertigstellung durch die Bauabnahme von der auftragnehmenden Firma.
(6)	Bauleiter	Qualifizierte Mitarbeiter*innen der auftragnehmenden Firma zur Führung der Baustelle. Sie erfüllen die allgemeine Verkehrssicherungspflicht und sind überwiegend auf der Baustelle anwesend.
(7)	Bereitstellungsflächen	Bereitstellungs- oder Lagerflächen sind Flächen zur kurzzeitigen Lagerung von Erdaushub oder Bauschutt bis zur Abholung an der Baustelle; diese sind genehmigungsfrei; die Bereitstellung bis zur Abholung umfasst den Zeitraum bis zu einer ordnungsgemäßen Beprobung und Vorlage der Analyseergebnisse bzw. bis zum Wiedereinbau des Erdaushubs ohne Beprobung.
(8)	Bestand	Mit Bestand bezeichnet werden Kanäle, Bauwerke u.ä. die bereits vor Beginn der Baumaßnahme bestehen.
(9)	Betonkanal	Betonkanäle umfassen die in offener Bauweise errichteten Abwasserleitungen aller Nennweiten aus Ortbeton und Fertigteilen und die Ortbetonkanäle bei bergmännischen Vortrieben.
(10)	Betreiber*in	Unter Betreiber*in wird die juristische Person verstanden, welche die von der Bauherrin erstellten Anlagen gemäß den rechtlichen und planerischen Vorgaben betreibt (z. B. wartet und reinigt).
(11)	Dehner	Dehner oder Zwischenpressstationen, welche zur besseren Verteilung der erforderlichen Vortriebskräfte auf die Pressstrecke verwendet werden.
(12)	Erinnerungsunterlagen	Die Erinnerungsunterlage sind die von der Auftraggeberin zusammengestellten Unterlagen und Pläne der für die Maßnahme über das Erinnerungsverfahren abgefragten Sparten.
(13)	Ersatzvorflut	Sind die künstlich durch Kanäle oder Rohre geleiteten Abwässer bis zur beschriebenen Stelle bzw. Maßnahme.
(14)	Flächenkanalisation	Die Flächenkanalisation beinhaltet alle Freigefällenetze sowie Pumpstationen und Druckleitungen mit Erschließungsfunktion.
(15)	Instandsetzung	Als Instandsetzung werden in dieser ZTV ausschließlich die Arbeiten bei Neubauten beschrieben, die in Zusammenhang mit der Qualität für die Bauabnahme stehen.
(16)	Kastenpläne	Kastenpläne sind Bestandspläne

(17)	Kontaminierte Bereiche	Kontaminierte Bereiche sind Standorte und dergleichen, die über eine gesundheitlich unbedenkliche Grundbelastung hinaus mit Gefahrstoffen oder biologischen Arbeitsstoffen verunreinigt sind.
(18)	Nachunternehmer*in	Im Auftrag der auftragnehmenden Firma tätige Firmen für spezielle Aufgabenbereiche (z. B. Tiefbau, grabenlose Rohrverlegung usw.). Nachunternehmer*innen verfügen über eigene Berechtigungen und Zertifizierungen ihres Spezialgebiets.
(19)	Rohrkanal	Rohrkanäle sind alle Abwasserleitungen, die aus vorgefertigten Rohren (Steinzeug, Stahlbeton o.ä.) hergestellt wurden.
(20)	Sammelkanäle	Sammelkanäle sind Abwasserkanäle, die der Aufnahme und dem Ableiten von Anschlusskanälen dienen.
(23)	Seiteneingang	Ein seitlich zum Hauptkanal angeordneter Einsteigschacht einschließlich des begehbaren Kanalprofils, das diesen mit dem Hauptkanal verbindet .
(24)	Sohlauskleidung	beinhaltet den Profilbeton, die Klinker- oder Sohlschalenbettung, die Fugen und die Berme.
(25)	Sparten	sind Spartenleitungen und -anlagen, also alle Leitungen, Kabel, Dräne, Kanäle u.ä. der für die Ver- und Entsorgung zuständigen Unternehmen.
(26)	Toleranz	Die Toleranz ist das akzeptierte Maß, in dem die Bauausführung von der Ausführungsplanung abweichen darf.
(27)	Vorbemerkungen	Als Vorbemerkungen wird die einleitend erläuternde Baubeschreibung bezeichnet.
(28)	Vortrieb	Der Vortrieb ist das Vortreiben des Stollens bzw. des Kanals als geschlossene Bauweise mit der jeweils gewählten Methode.
(29)	Vortriebskanäle	Vortriebskanäle umfassen die in geschlossener Bauweise errichteten Abwasserleitungen aller Nennweiten aus Fertigteil-rohren oder Tübbingen.
(30)	Zwischenlagerflächen	Zwischenlagerflächen zur Lagerung von Erdaushub oder Bauschutt außerhalb der Baustelle benötigen eine Immissionsschutzrechtliche Genehmigung; Ausnahmen sind Zwischenlagerflächen für ungefährliche Abfälle für einen Zeitraum von maximal 12 Monaten und für maximal 100 Tonnen Lagerkapazität

I.2.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	
AG	Die Auftraggeberin (Münchner Stadtentwässerung) bzw. ihr/e Vertreter*in
AN	Die auftragnehmende Firma (auch Bieter- und Arbeitsgemeinschaften)
ASCII	Advanced Simulation and Computing Programm - Standard-Code für den Informationsaustausch

ATV	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen
BE	Baustelleneinrichtung ODER Bogenende
BG	Berufsgenossenschaft
BOL	Bauoberleitung der AG
BV	Bauvorhaben
CAD	Computer-Aided Design - bezeichnet die Unterstützung von konstruktiven Aufgaben mittels EDV zur Herstellung eines Produkts
DBA	Dienst- und Betriebsanweisung
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DCA	Verband Güteschutz Horizontalbohrungen
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
DHHN	Deutsches Haupthöhennetz
DIBT	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsche Institut für Normung e.V.
DPL	Dynamic Probing Light - leichte Rammsonde
DQ	Datenquelle
DÜR	Druckübertragungsring(e)
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
DWG	DWG ist das systemeigene Dateiformat von Autodesk AutoCAD
DXF	Drawing Interchange File Format (DXF) ist ein von Autodesk spezifiziertes Dateiformat zum CAD-Datenaustausch
EAB	Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ETRS	Europäische Terrestrische Referenzsystem
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
GOK	Geländeoberkante
GS	Güteschutz (Kanal)
HA	Hauptabteilung oder Hausanschluss
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LV	Leistungsverzeichnis/ -se
MOR	Mobilitätsreferat München (vormals Kreisverwaltungsreferat München KVR)
MSE	Münchner Stadtentwässerung
NIS	Geographisches Kanalnetzinformationssystem
NHN	Normalnullhöhen im DHHN2016
NN	Normalnull, auch Normal-Null, abgekürzt NN oder N. N.
ÖBÜ	Örtliche Bauüberwachung der Auftraggeberin bzw. sein/er Vertreter*in
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, ehemals Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen

REB	Regelung für die elektronische Bauabrechnung
RKU	Referat für Klima und Umwelt (vormals Referat für Gesundheit und Umwelt RGU)
RZ	Regelzeichnung
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
SiGe	Sicherheits- und Gesundheitsschutz
SMS	Short Message Service – Telekommunikationsdienst zur Übertragung von Textnachrichten
SQL	Structured Query Language - Datenbanksprache
SSK	Straßensinkkasten
SWM	Stadtwerke München GmbH
ÜK	Überwachungsklasse
UTM	Universal Transverse Mercator, ist ein globales Koordinatensystem
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

I.3. Allgemeines

I.3.1 Rangfolge der Ausschreibungsunterlagen

Ergänzend zu *§ 1 Abs. 2 VOB/B*

§ 1 Abs. 2 Nr. 1 VOB/B:2019 – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen	
1.	Leistungsbeschreibung
2.	Besondere Vertragsbedingungen
3.	etwaige Zusätzliche Vertragsbedingungen
4.	etwaige Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
5.	Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen
6.	Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen

gilt bei Widersprüchen in der Leistungsbeschreibung nacheinander:
1. Positionen im Leistungsverzeichnis
2. Ausschreibungspläne
3. Vorbemerkungen

I.3.2 Anzuwendende Vorschriften und Regelwerke

(1) 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.

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

(3) 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.

I.4. Hinweise zu Planunterlagen

I.4.1 Allgemeines zu Planunterlagen

(1) Im Allgemeinen erfolgt die **Objektplanung von Bauwerken und Anlagen der MSE durch die Bauherrin**.

(2) Die **statische Berechnung (Tragwerksplanung) zu I.4.1** ist, wenn in der Bau- und Einzelbeschreibung keine anderen Angaben erfolgen, **von der AN aufzustellen** und der AG rechtzeitig vor Bau- bzw. Produktionsbeginn in prüffähiger Form zu übergeben.

(3) **Im Falle von Änderungsvorschlägen** seitens der AN hat dieser die Änderungsvorschläge mit ausreichendem Vorlauf bei der AG anzumelden, eigenverantwortlich auf ihre Kosten zu planen, die geänderte Planung vorzulegen, von einer*m in Bayern zugelassener*n Prüfingenieur*in prüfen zu lassen und der Bauherrin mit ausreichendem Vorlauf zur Genehmigung und Freigabe vorzulegen.

(4) Vor Beginn jeder Planung sind die Grundlagen der Planung und die Anforderungen an die Planung mit der AG abzustimmen. Vor der Erstellung von rechnerischen Nachweisen und statischen Berechnungen sind der AG und ihren Beratern und der*dem Prüfingenieur*in Lastenhefte zur Abstimmung vorzulegen, aus denen die wesentlichen Lastannahmen, die vorgesehenen Materialien samt Werkstoffkennwerten wie auch die vorgesehenen Berechnungs- und Nachweisverfahren hervorgehen.

(5) Die Einzelpläne und Berechnungen sind der AG unmittelbar nach der jeweiligen Fertigstellung fortlaufend vorzulegen.

(6) Seitens der AG wird in der Regel ein projektspezifisches Geotechnisches Gutachten vorweg erstellt. Berechnungsgrundlagen, geologische und hydrogeologische Grundlagen, Bodenkennwerte wie auch anzusetzende Grundwasserstände sind dem v.g. Gutachten zu entnehmen.

I.4.2 Genehmigungsunterlagen

(1) Grundsätzlich werden die zur Ausführung des Bauvorhabens erforderlichen Genehmigungen von der AG eingeholt und in den Ausschreibungsunterlagen genannt.

(2) Zusätzliche Genehmigungen sind durch den AN einzuholen.

(3) 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 Spartenträger zu berücksichtigen. Hierfür sind eigene Positionen im Leistungsverzeichnis beschrieben.

I.4.3 Ausführungsunterlagen

(1) Die Ausführungsunterlagen sind der*dem Prüfingenieur*in und der AG (auch für jeden Änderungsindex) im Regelfalle in mindestens folgender Anzahl und Form zu liefern (im Einzelfall sind Abweichungen von der genannten Anzahl möglich):

Standsicherheitsnachweise, Statische Berechnungen, Ausführungszeichnungen	
Zur Prüfung an die*den Prüfingenieur*in:	3-fach
Zur Genehmigung/ Freigabe an die AG	3-fach
Als freigegebener Plan	3-fach
Nach Erfordernis in elektronischer Form im abgestimmten Dateiformat	1-fach

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

(3) Die Nachweise der Standsicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit sind für Baubehelfe (außer Normverbaue), den Kanal sowie die Sonderbauwerke durch die AN zu erstellen und der AG vor Ausführungsbeginn vorzulegen. Zusätzlich sind alle Ortbetonkanäle, sowie Rohrkanäle ≥ DN1400, Sonderbauwerke und planmäßig im Boden verbleibende Baubehelfe, durch eine*n Prüfstatiker*in zu prüfen und freizugeben. Projektspezifisch sind auch Baubehelfe und Böschungen durch einen geeigneten Prüfingenieur zu prüfen und freizugeben. Dies wird dann über eine eigene Position beschrieben.

(4) Die Ausführungsunterlagen und Nachweise, insbesondere für Gerüste, obliegen der Eigenverantwortung der AN.

(5) Temporäre Sicherungen wie z.B. die Außenschale aus Spritzbeton bei einer bergmännischen Herstellung in Spritzbetonbauweise gelten bezüglich der Planprüfung nicht als Baubehelfe. Die jeweiligen Pläne und Berechnungen sind im Rahmen des normalen Prüflaufs zu behandeln.

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

(7) 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.

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

(9) 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 Angaben der *ZTV-ING* einzuhalten.

I.5. Hinweise zum Angebot

I.5.1 Qualifikationsnachweise

I.5.1.1 Anforderungen an das ausführende Unternehmen

Bewerber für den Bau von Entwässerungskanälen und -bauwerken müssen die im Rahmen des Vergabeverfahrens nachgewiesenen Eignungskriterien, insbesondere die Anforderungen an die fachliche Qualifikation (Fachkunde, technische Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit der technischen Vertragserfüllung) gemäß RAL-Gütesicherung *RAL-GZ 961 Herstellung und Instandhaltung von Abwasserleitungen und -kanälen*) während der Ausführung der Leistungen einhalten und erfüllen.

I.5.1.2 Anforderungen an das Personal

Die AN muss die im Rahmen des Vergabeverfahrens nachgewiesenen Anforderungen an die fachliche Qualifikation des Personals während der Ausführung der Leistungen einhalten und erfüllen.

I.5.1.3 Qualitätssicherung

(1) Die Qualitätssicherung ist unter Beachtung des Vertrags, der Normen und sonstigen allgemein anerkannten Regeln der Technik bei der Bauausführung durchzuführen.

(2) Die AN führt entsprechend den Anforderungen des Gütesicherungssystems die Eigenüberwachung der ausgeführten Leistungen durch. Die Dokumentation und die Ergebnisse der Eigenüberwachung sind der AG auf Verlangen vorzulegen.

I.6. Schutzanweisungen

I.6.1 Umweltzonenhinweis

In München zählt der gesamte Bereich innerhalb des Mittleren Rings zur Umweltzone. Die Umweltzone darf nur mit gültiger grüner Plakette befahren werden. Das betrifft u.a. alle Autos und Lkw.

I.6.2 Lärmschutz

(1) Es sind die Vorgaben des *Merkblattes zum Schutz gegen Baulärm* der LH München einzuhalten.

Merkblattes zum Schutz gegen Baulärm der LH München Stand Mai 2020 – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen			
Als Immissionsrichtwerte sind festgesetzt worden für			
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.			

(2) Maßgebend für die (1) genannten Werte ist der Ort der Einwirkung der Immission.

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

I.6.3 Naturschutz und Ausgleichsflächen

(1) 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*.

(2) Wichtige europäische, bundes- und bayernweite Gesetzte, Richtlinien und Verordnungen:

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

Die darin beschriebenen Vorgaben sind einzuhalten.

(3) 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.

(4) Zur Ermittlung des Ausgleichsbedarfs sind Landschaftspflegerische Begleitpläne in Abstimmung 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.

(5) 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.

(6) Ausgleichsflächen müssen prinzipiell solange bestehen, wie das Bauwerk, für das der Ausgleich erbracht wurde. Die Pflege ist in der Regel für mindestens 25 Jahre sicherzustellen.

I.6.4 Denkmalschutz

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

(2) 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.

I.6.5 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.

I.6.6 Rettungswege

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

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

I.6.7 Planungsgrundsatz - Abstände zu Baumstandorten

(1) Das *DWA Merkblatt M-162* ist zu beachten.

(2) Als Planungsgrundsatz werden zum Schutz des Kanals vor Wurzeleinwachsungen folgende Mindestabstände vorgegeben:

Kanäle < Nennweite 800/1200	2,5 m Achse Baum zu Achse Kanal
Kanäle ≥ Nennweite 800/1200	2,5 m Achse Baum zu Außenkante Kanal
ES	3,5 m Achse Baum zu Achse Schacht

I.7.Hinweise zu Bauvorbereitung und Bauausführung

I.7.1 Startgespräch

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

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

(3) Bei Nebenangeboten oder Änderungsvorschlägen gegenüber der ausgeschriebenen Leistungen sind durch den AN folgende Unterlagen zu liefern:

- Leistungsverzeichnis entsprechend der Gliederung des Hauptangebots
- Erläuterungsbericht zu den wesentlichen Punkten des Nebenangebotes oder Änderungsvorschlags
- zeichnerische Darstellung
- Bauzeitenplan
- Baustelleneinrichtungspläne
- Zahlungsplan nach Monaten
- Massenermittlungen sowie für die durch das Nebenangebote oder den Änderungsvorschlag verursachten Mengenveränderungen gegenüber des Amtsvorschlags
- Nachweise der statischen Berechnung soweit erforderlich

(4) Bei Nebenangeboten oder Änderungsvorschlägen ist eine Überprüfung der Änderung mit dem vorhandenen Geotechnischen Bericht sowie der vorhandenen wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich. Sollten aus Sicht des AN notwendige geplante Verfahren durch den vorliegenden Geotechnischen Bericht und die vorliegende wasserrechtlichen Erlaubnis nicht abgedeckt bzw. erfasst sein, so hat der AN dies so frühzeitig schriftlich bei der AG anzumelden, das eine Ergänzung des geotechnischen Berichts bzw. eine Ergänzung oder. Tektur der wasserrechtlichen Genehmigung durch die AG auf Kosten des AN rechtzeitig ohne Planungsverzögerung bzw. Bauverzug erfolgen kann. Verzögerungen, die sich aus der nicht rechtzeitigen Meldung ergeben, gehen zu Lasten des AN.

I.7.2 BE-Plan

(1) Die AN erarbeitet auf der Grundlage des der Ausschreibung beiliegenden Werkflächenplans einen Baustelleneinrichtungsplan als Basis für optimale Bauabläufe sowie die Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit der auf der Baustelle Beschäftigten.

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

(3) 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).

I.7.3 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.

I.7.4 Feststellung des Zustands der Straßen- und Geländeoberflächen etc.

(1) 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.

(2) 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.

I.7.5 Geotechnischer Bericht

(1) Die AG hat projektspezifisch für die durchzuführenden Bauarbeiten geotechnische Untersuchungen durchführen lassen. Die Untersuchungsergebnisse der Baugrunderkundung sind den Vertragsunterlagen als Anlage in einem Geotechnischen Bericht beigefügt.

(2) Die einschlägigen Vorschriften, Gesetzte und Normen, als anerkannte Regeln der Technik, sind als Grundlage des Geotechnischen Berichtes, sowie weiterer Planungen stets zu berücksichtigen, hierbei gelten insbesondere die *DIN EN 1997-1, DIN EN 1997-2, DIN 4020, DIN 1054, das DWA-A 125* sowie die *ATV DINs* der VOB/C.

(4) Für die Planung und Ausführung von Bodeneingriffen (Erdarbeiten / Spezialtiefbau) 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.

(5) Unabhängig von projektspezifischen Vorgaben aus dem geotechnischen Bericht sowie weiteren 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 die*den geotechnische*n Sachverständige*n (z.B. Abnahme der Gründungssohle)
- Protokolle zur Überprüfung der Übereinstimmung der im Baugrundgutachten dargestellten Verhältnisse mit den vor Ort angetroffenen Verhältnissen

Im Einzelfall können zusätzlich projektspezifische Vorgaben im Vertrag vereinbart werden.

I.7.6 Wasserrechtliche Genehmigung

(1) Für die Planung und Ausführung von Maßnahmen zur Bauwasserhaltung sind die Angaben, Anforderungen und Ausführungshinweise des Geotechnischen Berichtes sowie die Vorgaben und Auflagen der wasserrechtlichen Erlaubnis / wasserrechtlichen Genehmigung maßgebend.

(2) Die einschlägigen Vorschriften, Gesetze und Normen als anerkannte Regeln der Technik sind als Grundlage der Planungen im Zusammenhang mit Eingriffen ins Grundwasser stets zu berücksichtigen, hierbei gelten insbesondere, *DIN EN 1997-1, DIN EN 1997-2, DIN 4020, DIN 1054 s*owie die *ATV DINs* der VOB/C*,* das *Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)*, das *Bayerische Wassergesetz (BayWG)* und die *Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (WPBV).*

(3) Eine Durchführung von Verfahren und Maßnahmen, welche nicht in der wasserrechtlichen Genehmigung enthalten sind ist generell nicht gestattet. Aus der Nichtbeachtung folgende Konsequenzen gehen zu Lasten der AN.

(4) Bis zum Vorliegen des Tekturbescheides darf auf der Baustelle nur im erlaubten Umfang weitergearbeitet werden.

(5) Im Zuge der Ausführung 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.

(6) Vor Beginn der eigentlichen Maßnahmen zur Bauwasserhaltung hat die AN eine*n hydrogeologische*n Fachbauleiter*in zu benennen, der über einschlägige Fachkunde und Erfahrung auf diesem Gebiet verfügt und als Ansprechpartner*in für die AG zur Verfügung steht. Ihr*Ihm obliegt die Ausarbeitung eines Konzepts zur Bauwasserhaltung (Ausführungsplanung) sowie die Überwachung und Dokumentation der Arbeiten und der Einhaltung der wasserrechtlichen Auflagen aus dem Wasserrechtsbescheid (inkl. Beweissicherung und ggf. Grundwassermonitoring). Auch die Zuarbeit und Vorbereitung von Tekturen der wasserrechtlichen Genehmigung gehört zu Ihren*seinen Aufgaben.

(7) Behördenkontakte sowie die Antragstellung von wasserrechtlichen Genehmigungen einschließlich deren Tektur bzw. Anpassung erfolgt ausschließlich durch die AG. Ausnahmen hiervon sind nur mit der ausdrücklichen Zustimmung der AG in Schriftform möglich.

I.7.7 Dokumentationspflichten Wasserhaltung

Unabhängig von projektspezifischen Vorgaben aus dem Wasserrechtsbescheid inklusive technischen Erläuterungsbericht bzw. ggf. vorliegender Tekturbescheide, dem Geotechnischen Bericht sowie weiteren Unterlagen (z.B. Ausschreibungsunterlagen) sind als Mindestanforderung an die Dokumentation die folgenden Punkte zu beachten. Im Einzelfall haben die projektspezifischen Vorgaben Vorrang.

- 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

I.7.8 Anforderungen aus dem Wasserrecht

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 zur 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.

I.7.9 Kampfmittel

(1) 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 beigefügt. Die für die jeweilige Baumaßnahme festgelegten Maßnahmen werden in den Vorbemerkungen beschrieben.

(2) 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 beigefügt.

I.7.10 Kontaminierte Bereiche

(1) 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.

(2) 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).

(3) 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.

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

(5) 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.

I.7.11 Baustellen- und Verkehrssicherung

(1) 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.

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

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

(4) Änderungen der AN gegenüber den der Ausschreibung beiliegenden Verkehrsphasenplänen müssen durch die AG geprüft und freigegeben werden. Erst nach Freigabe kann eine Vergütung der verkehrsrechtlichen Anordnung von Seiten der AG erfolgen. Weitere verkehrsrechtliche Anordnungen, die aus eigenmächtig von der AN geänderten Bauabläufen resultieren, gehen zu Lasten der AN.

(5) Nach Einrichtung der Verkehrsphase – ausgenommen sind Regelpläne des MOR - ist der AG der jeweilige Verkehrsleitplan inklusive der verkehrsrechtlichen Anordnung zu überreichen. Die Vergütung der verkehrsrechtlichen Anordnung erfolgt gegen Nachweis.

(6) Die Dokumentation der Verkehrssicherung erfolgt durch den 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

I.7.12 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 Niederschlagwasser in die verlegte Leitung eindringen kann.

I.7.13 Maßnahmen bei Umschlussarbeiten/Anschlusskanälen

(1) 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.

(2) Bei der Herstellung der Ersatzvorflut ist durch geeignete Maßnahmen 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 Ersatzvorfluten sind zu verdämmen. Die Lage der verdämmten Ersatzvorfluten ist aufzunehmen und zeichnerisch darzustellen.

(3) Sind für Umschlussarbeiten Schmutzwasserpumpen erforderlich, so sind diese an die Anforderungen als Fäkalienpumpe oder Schmutzwasserpumpe mit vorgeschaltenem 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.

(4) 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.

(5) 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.

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

I.7.14 Nachweis der verwendeten Baustoffe und -produkte

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

I.8. Straßenaufbruch und Erdarbeiten

I.8.1 Erdarbeiten

(1) Die einschlägigen Vorschriften, Gesetze und Normen als anerkannte Regeln der Technik sind als Grundlage der Planungen stets zu berücksichtigen, hierbei gelten in der jeweils gültigen Fassung insbesondere *ATV DIN 18196, ATV DIN 18300, ATV DIN 18320, ZTV E-StB, ZTV-StraMü, DIN 19639* und die *DIN EN 1610.* Zudem sind die Angaben des *KrWG, NachwV, BBodSchV, LAGA, Verfüll-Leitfaden „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“, DepV, Allgemeine Abfallsatzung, Gewerbe- und Baustellenabfallentsorgungssatzung* inklusive entsprechende G*ebührensatzung der LH München*, *AufgrO,* R*C-Leitfaden „Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken*“ sowie die *DGUV Regel 101-004 - 016 Kontaminierte Bereiche* zu beachten.

(2) Bereits beim Aushub ist auf eine Separierung und getrennte Lagerung von unterschiedlichem Material wie z.B. Oberboden, brauchbarer und unbrauchbarer Aushub sowie Fremdstoffe zu achten.

(3) Die Leistungen Lagern, Probenahme, Deklarationsanalytik sowie die fachgerechte Entsorgung werden im LV projektspezifisch geregelt.

I.8.2 Dokumentationspflichten bei Erdarbeiten

Unabhängig von projektspezifischen Vorgaben sowie weiteren Unterlagen (z.B. Ausschreibungsunterlagen) sind als Mindestanforderung an die Dokumentation die folgenden Punkte zu beachten. Im Einzelfall haben die projektspezifischen Vorgaben Vorrang.
Es ist eine Abschlussdokumentation zum Bodenaushub einschließlich Verfüllung und Entsorgung anzufertigen, bestehend aus:

- Angaben zu den Massenströmen des Erdaushubs
- Dokumentation der Entsorgung von Aushubmaterial mit Verantwortlicher Erklärung (VE), Annahmeerklärung (AE) und Übernahmescheine gemäß Leitfaden, im Falle einer Deponierung Entsorgungsnachweis und Übernahmescheine zur Deponie
- Nachweis der Unbedenklichkeit des zum Verfüllen der Baugrube eigens angefahrenen Materials (kein Wiedereinbau) mittels Analytik, Prüfzeugnis/Zertifikat RC-Baustoff oder Unbedenklichkeitserklärung,
- Im Falle der Entsorgung von gefährlichem Abfall ist das eANV anzuwenden.

I.8.3 Oberboden

(1) Die natürlichen Bodenfunktionen sind nachhaltig zu sichern.

(2) In Bereichen von Werkflächen ist der Oberboden abzutragen.

(3) Wenn der abgetragene Oberboden auf der Baustelle oder auf einer geeigneten Bereitstellungsfläche für den späteren Wiedereinbau gelagert wird, so ist eine Lagerung ohne Zwischenbegrünung für max. zwei Monate zulässig. Die Höhe der Oberboden-Haufwerke darf 2 m nicht überschreiten.

(4) Im Bereich schützenswerter Böden werden durch die AG im Einzelfall Art und Umfang erforderlicher Maßnahmen in einem Bodenschutzkonzept gemäß *DIN 19639* festgelegt.

I.8.4 Haufwerke

(1) Die maximale Größe eines Haufwerkes darf entgegen der Probenahmerichtlinie 500 m^3 nicht überschreiten.

(2) Die Haufwerke sind getrennt zu halten. Die Herkunftsorte der Haufwerke sind zu dokumentieren.

(3) Nach der Probenahme darf weder Material vermischt, noch weiteres Material zum Haufwerk hinzugefügt werden.

I.8.5 Verfüllung / Wiedereinbau

(1) Allgemein gilt das Verschlechterungsverbot beim Wiedereinbau von für die Verdichtungsanforderungen geeignetem Material.

(2) Nicht verdichtbares Material, Schutt, Humus, stark verunreinigter oder gefrorener Aushub und große Steine in lockerer Lagerung dürfen nicht zur Verfüllung genutzt werden. Im Zweifelsfall bestimmt die ÖBÜ oder ein durch die AG beauftragtes Ingenieurbüro die Eignung des Materials.

(3) Bodenaushub aus der Baumaßnahme dessen Herkunft der ÖBÜ nachgewiesen wurde soll bei Lagerung auf einer Bereitstellungsfläche bei technischer Eignung ohne Analytik wieder eingebaut werden.

(4) Allgemein wird folgender Einbau bei bautechnischer Eignung zugelassen:

Mitteilungen der LAGA 20, Tabelle II.1.1-1 - die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen		
Definition nach LAGA	**Einbauanforderungen nach LAGA**	**Einbau zulässig bei bautechnischer Eignung**
Z0	Uneingeschränkter Einbau	ja
Z1.1	Eingeschränkter offener Einbau: Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (HW1940 zzgl. Sicherheitszuschlag) > 1 m	ja
Z1.2	Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen: z.B. unterhalb einer geschlossenen Asphaltdecke im Straßenbereich Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (HW1940 zzgl. Sicherheitszuschlag) > 1 m Einbau nicht in Überschwemmungsgebieten	Nur nach Rücksprache und Genehmigung der ÖBÜ
Z2	Siehe Z1.2	nein
> Z2	nein	nein

(5) Im Bereich der Leitungszone sind - unabhängig von den in *DIN EN 1610* vorgesehenen Abstufungen - grobkörnige und gemischtkörnige Böden nach *DIN 18196* mit einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden.

(6) Als Verfüllmaterial oberhalb der Leitungszone sind grobkörnige und gemischtkörnige Böden nach *DIN 18196* mit einem Größtkorn von 63 mm zu verwenden. Befinden sich im Schüttgut größere Steine oder Blöcke, sind diese auszusortieren.

(7) Die Verwendung von aufbereiteten Altbaustoffen (Recycling-Baustoffen) als Verfüllmaterial bedarf der schriftlichen Genehmigung der ÖBÜ. Der AN hat den Nachweis für die nach *RC-Leitfaden* geprüften, güteüberwachten und zertifizierten RC-Baustoffe auf eigene Kosten zu erbringen.

(8) Beim Verfüllen bis 1,3 m über Rohrscheitel ist das Abkippen von Boden in die Baugrube aus LKW, Kippwagen, durch Planierraupen und dergleichen verboten.

(9) Besondere Sorgfalt ist auf das Unterstopfen und Umhüllen, der im Zuge des Baugrubenaushubes freigelegten Spartenleitungen und -kabel, zu legen. Hier sind die ursprünglich vorhandenen Auflagerbedingungen wiederherzustellen.

(10) An schwer zugänglichen Stellen kann alternatives Verfüllmaterial mit Zustimmung der ÖBÜ eingebracht werden.

I.8.6 Verdichtung

(1) Eine ausreichende Verdichtung des Rohrgrabens ist nachzuweisen. Die Verdichtung erfolgt lagenweise. Im Bereich der Leitungszone ist die Verdichtung mit leichten Verdichtungsgeräten durchzuführen, wobei die Schütthöhe, je nach Bodengruppe, zwischen 15 cm bis 30 cm beträgt. Oberhalb der Leitungszone ist die Verdichtung mit mittelschwerem bis schwerem Verdichtungsgerät durchzuführen. Die Schütthöhen richten sich nach der Bodengruppe, dem eingesetzten Verdichtungsgerät und der Zahl der Verdichtungsdurchgänge.

(2) Die Prüfung der Verdichtung ist nur unter Anwesenheit der ÖBÜ und ggf. der Abt. Bau-T2, Straßenbau und -betrieb vorzunehmen. Alternativ kann ein unabhängiges Baugrundbüro, welches der AG vor Beginn der Arbeiten zu benennen und durch diese zu bestätigen ist, die Überwachung der Verdichtungkontrollen vornehmen. Die Prüfungen sind der ÖBÜ mindestens 5 Werktage vorher schriftlich anzukündigen.

(3) Der Nachweis der Verdichtung muss gemäß *ZTV-Stra Mü* geführt werden, wenn die Verdichtung der projektspezifischen statischen Berechnung keine anderen Verdichtungsziele fordert.

Schlagzahlen der *Tabelle 2 ZTV-Stra Mü 22* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen

Tiefe	DPL-5 Mittelwert*/10 cm Eindringtiefe	DPH Mittelwert*/10 cm Eindringtiefe
0,1 – 0,5 m	> 25 Schläge	> 15 Schläge
> 0,5 – 1,5 m	> 20 Schläge	> 13 Schläge
> 1,5 m	> 15 Schläge	> 10 Schläge

*) Die Mittelwertbildung der Schlagzahlen erfolgt jeweils zwischen 0,1 m bis 0,5 m, zwischen 0,5 m und 1,0 m, zwischen 1,0 m und 1,5 m usw.

(4) Auf Verlangen der AG ist die Dichte für Schichten bis 50 cm nachzuweisen. Diese Dichtebestimmung hat mittels Ersatzversuch nach *DIN 18125, Teil 2* in Verbindung mit einem Proctorversuch nach *DIN 18127* zu erfolgen. Für Schiedsprüfungen sind Dichtebestimmungen grundsätzlich nur nach dem beschriebenen Proctorverfahren zugelassen.
Der Umfang dieser Prüfungen beträgt zwei Kontrollprüfungen pro Haltung bzw. für jede angefangene 50 m Baugrubenlänge. Die ÖBÜ legt mit der AN die genaue Lage der Sondierstellen fest. Die planmäßige Tiefe der Sondierung geht bis zur ehemaligen Baugrubensohle.

(5) Die Dokumentation der Verdichtungsnachweise erfolgt über Sondierprotokolle mit folgenden Informationen:
- Name der Sondierung
- Datum der Sondierung
- Schlagzahl je Tiefenintervall tabellarisch
- Schlagzahl je Tiefenintervall in einem Sondierdiagramm
- Art der Rammsonde

Die Lage jeder Sondierung muss über einen Lageplan ersichtlich sein. Die Sondier-/ Prüfprotokolle der AN sind von der AG gegenzuzeichnen.

(6) Die Abt. Straßenbau behält sich vor, bei allen Kanalbauarbeiten Verdichtungskontrollprüfungen vorzunehmen.

I.8.7 Straßenaufbruch und -wiederherstellung, Aufbruch von Oberflächenbefestigungen

(1) Für Aufbruch- und Erdarbeiten sowie für die Herstellung zwischenzeitlicher Befestigungen der Grabungsflächen gelten insbesondere die *Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB)*, die *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB)* und die *DIN EN 1610.*

(2) Bei bituminösen Decken sind die Kanten zu schneiden. Es gelten Rückschnitt- und Reststreifenregelung nach *ZTVA-StB*:

Rückschnitt- und Reststreifenregelung nach *ZTVA-StB 12, Tabelle 2 -* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen	
Oberbau	**Reststreifenbreiten* (Maß der gebundenen Verkehrsflächenbefestigung, die zurückzunehmen ist)**
Asphalttragschichten: Asphaltdeckschicht, Asphalttragschicht (ggf. Asphalttragdeckschicht)	< 35 cm Vom Rand der Befestigung bzw. der nächstgelegenen Fuge oder Naht oder dem Rand bzw. Innenkante der Randeinfassung
Betondecke	< 120 cm Bis zum Rand oder zur nächsten Fuge; das Verhältnis Breite zu Länge soll 0,4 nicht unterschreiten
Pflasterdecke / Plattenbelag	Fahrbahnen und Parkstreifen < 40 cm bis zum Pflasterrand oder ½ Bogenbreite der Pflasterung
	Geh- und Radwege Formatbreite oder < 20 cm einschließlich eventuell vorhandener gebundener Tragschicht
Altbauweisen (Setzpacklage, Rüttelschotter, Einstreudecken)	Wiederherstellung in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger
*) Auch größere Reststreifen sind zu entfernen, wenn diese sichtbar gelockert sind, oder an den Rändern Fugenspalten entstanden sind	

(3) Gemäß *ATV DIN 18459 3.3.6* sind mineralische Baustoffe auf ≤ 60 cm Kantenlänge zu zerkleinern.

(4) Anfallender Straßenaufbruch ist gemäß den gesetzlichen Vorgaben zu entsorgen. Eine Wiederverwendung ist anzustreben.

(5) Verfüllte Rohrgräben und Baugruben ohne provisorische oder endgültige (dauerhafte) Straßendecke dürfen für den öffentlichen Verkehr nicht freigegeben werden. Die Baustellensicherung darf erst nach Abnahme der provisorischen oder endgültig (dauerhaft) hergestellten Straßendecke durch die Abt. Bau-T2, Straßenbau und -betrieb entfernt werden. Das Ergebnis der Übergabe wird durch die ÖBÜ in einem Abnahmeprotokoll festgehalten und von allen Beteiligten abgezeichnet. Die Befestigung der Straßenoberflächen sind von der AN nach Angaben der AG oder die Abt. Bau-T2, Straßenbau und -betrieb wiederherzustellen.

I.9. Hinweise zu Verbauarbeiten und Baubehelfen

I.9.1 Geböschte Baugruben oder Vorböschungen

Geböschte Baugruben oder Vorböschungen mit einer Tiefe größer 1,25 m sind nicht zulässig.

I.9.2 Verbau allgemein

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen für Verbau und Verbauarbeiten die entsprechenden *ATV DIN* der VOB/C, insbesondere die *ATV DIN 18303* sowie die *DIN 4124* und *DIN EN 13331.*

(2) Für Verbaue und Baubehelfe, sowie Aussteifungen sind Nachweise der Standsicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und ggf. der Dauerhaftigkeit durch den AN zu führen. Diese statischen Berechnungen sind der AG nachzuweisen; außer Normverbaue/ Grabenverbaugeräte, hier gelten die Anforderungen der Regelausführungen nach *DIN 4124*.

(3) Baugruben sind in ganzer Höhe mit senkrechten Wänden zu verkleiden zzgl. einem Überstand von generell mindestens 10 cm abweichend von der *DIN 4124*.

(4) Die Arbeitsraumbreiten für Ortbetonkanäle gemäß *DIN EN 1610* sind in jedem Fall einzuhalten. Es gilt jeweils das größere Maß mindestens jedoch 60 cm zwischen Aussteifung und Schalungsaußenkante /Bauwerk gemäß *DIN 4124.* Ausnahmen gemäß *DIN EN 1610,* wenn ein Betreten des Raums zwischen Rohrleitung und der Grabenwand ausgeschlossen ist.

Auszug aus *DIN 4124:2012-01* und der *DIN EN 1610:2015-12* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen

Mindestgrabenbreite (OD + x) bei Verbauten Gräben		**Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Grabentiefe * [m]**	
DN	**[m]**		
> 350 bis ≤ 700	OD + 0,70	< 1,00	Keine Mind.breite erforderlich
> 700 bis ≤ 1200	OD + 0,85	≥ 1,00 bis ≤ 1,75	0,80
> 1200	OD + 1,00	≥ 1,75 bis ≤ 4,00	0,90
		> 4,00	1,00
Bei den Angaben OD + x entspricht x/2 dem Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenverbau; dabei ist OD der Außendurchmesser in m			
*) mindestens jedoch 0,60 m zwischen Aussteifung und Schalungsaußenkante /Bauwerk gemäß *DIN 4124 Bild 19*			

(5) Die angegebenen Werte gelten nicht bei der RZ 5-13201 (Herstellung von Steinzeugrohrleitungen).

(6) Baubehelfe, außer Bohrpfähle und Injektionen sind grundsätzlich rückzubauen und zu entfernen. Der Ausbau ist zu dokumentieren. Bei nicht rückbaubaren Baubehelfen sind diese in jedem Fall bis 2 m unter GOK auszubauen und zu entfernen. Baubehelfe aus Holz oder Holzteile dürfen nicht im Erdreich verbleiben.

(7) Ein Absteifen gegen Kanäle, Schächte oder Bauwerke ist grundsätzlich nicht gestattet.

(8) Es ist erschütterungsarm zu arbeiten. Rammarbeiten sind ausgeschlossen. Bei Rüttelarbeiten ist ein Hochfrequenzvibrationsrüttler mit variablem Drehmoment zu verwenden.

(9) Unverrohrte Bohrungen sind nicht zugelassen; außer Vorbohrungen bei Rüttelarbeiten zur Reduktion der Erschütterungen.

(10) Einbringen und Rückbauen von Verbauen erfolgt unter der Einhaltung von *DIN 4150 Teil 2* und *DIN 4150 Teil 3*. Hierbei gelten die Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit aus *Tabelle 1 Zeile 2 oder Zeile 3.*

Auszug aus *DIN 4150-2:1999-06* und *DIN 4150-3:2016-12* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen

Zeile	**Gebäudeart**	**Anhaltswerte für Schwinggeschwindigkeit in [mm/s]**			
		Fundament Frequenzen			**Oberste Deckenebene, horizontal**
		1 Hz bis 10 Hz	**10 Hz bis 50 Hz**	**50 Hz bis 100 Hz*)**	**Alle Frequenzen**
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	5 bis 15	15 bis 20	15
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungs-empfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 bis 8	8 bis 10	8

*) bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.

(11) Die Dokumentation der Verbaueinbringung und des -ausbaus erfolgt für jedes Verbau-Element tabellarisch mit folgenden Inhalten:

- Element-Nummer
- Profil
- Planlänge
- tatsächliche Länge
- Unterkante Element
- Datum Einbau
- Datum Ausbau

(12) Beim Rütteln von Bauelementen sind gemäß *ATV DIN 18304* zusätzlich Frequenz und die Leistungsaufnahme oder der Öldruck in Abhängigkeit von Tiefe und Zeit für jedes Element beim Einbau aufzunehmen. Beim Pressen von Bauelementen ist zusätzlich der Einpressdruck in Abhängigkeit von Tiefe und Zeit für jedes Element aufzunehmen. Diese Protokolle sind in Verbindung mit einem Übersichtsplan der Elemente der AG nach Fertigstellung des Verbaus zu übergeben.

I.9.3 Trägerbohlverbau

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen für Trägerbohlverbaue und Trägerbohlverbauarbeiten die entsprechenden *ATV DIN* der VOB/C, insbesondere die *ATV DIN 18303* und die *DIN 4124.*

(2) Der Vorlauf des Aushubs vor der Ausfachung darf maximal 0,5 m betragen (*DIN 4124 8.2.9*).

(3) Das Betonieren gegen den Trägerbohlverbau ist verboten. Die Mindestarbeitsraumbreite zum Ausbau der Holzausfachung ist zu gewährleisten. Das Holz ist vollständig auszubauen.

(4) Die Toleranzen nach *ATV DIN 18303* sind einzuhalten.

Toleranzen nach *ATV DIN 18303:2019 3.2.1.1* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen	
Lotabweichung	höchstens 1 %
Lageabweichung am Ansatzpunkt	max. 50 mm
Von der vorgegebenen Oberseite	darf um 20 cm nach oben abgewichen werden

I.9.4 Spundwandverbau

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen für Spundwandverbaue und Spundwandverbauarbeiten die entsprechenden *ATV DIN* der VOB/C, insbesondere die *ATV DIN 18303* und die *DIN EN 12063*.

(2) Es sind ausschließlich neuwertige und nicht deformierte Spundbohlen zu verwenden.

(3) Bei der Betonage des Kanals oder Bauwerks gegen die Spundwand ist als Trennlage eine Grobspanplatte/ OSB-Platte mit einer Stärke von 20 mm zu verwenden.

(4) Vorbohrungen bei Rüttelarbeiten zur Reduktion der Erschütterungen sind zwingend erforderlich und entsprechend einzukalkulieren.

(5) Die Toleranzen nach *DIN EN 12063* sind einzuhalten.

Toleranzen nach *DIN EN 12063:1999:05 Tab. 2* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen	
Abweichung des Spundbohlenkopfes im Grundriss	max 75 mm
Abweichung von der Vertikalen gemessen am oberen Meter:	max. 1 %

(6) Bei der Betonage des Kanals oder Bauwerks gegen die Spundwand darf bei Ausnutzung der Verbautoleranzen die planmäßige Wandstärke des Kanals oder Bauwerks nicht reduziert werden.

I.9.5 Bohrpfahlverbau, Bohrpfahlwand

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen für Bohrpfähle und Bohrpfahlarbeiten die entsprechenden *ATV DIN* der VOB/C insbesondere die *ATV DIN 18301, ATV DIN 18301* und die *DIN EN 1536*.

(2) Der Bohrpfahlbeton ist nach *DIN EN 1536* mit den ergänzenden Festlegungen *DIN SPEC 18140* durch den Tragwerksplaner zu bestimmen, die Mindesteigenschaften C 25/30, XC2, XF1, sind einzuhalten. Die Probenahme und Prüfung des Bohrpfahlbetons ist gemäß *DIN EN 1536* vorzunehmen.

(3) Das Bohrgut ist auf jeweils separaten Haufwerken für Primär- und Sekundärpfähle zu lagern und nach erfolgter Analytik entsprechend einer Wiederverwertung zuzuführen oder zu entsorgen. Die Separation muss in Abstimmung mit der AG erfolgen.

(4) Die Bohrlöcher bei Leerbohrungen sind zu sichern (z.B. durch Abdeckungen oder Verfüllen).

(5) Zusätzlich zur Dokumentation Verbaueinbringung sind Bohrpfahlprotokolle für jeden Pfahl gemäß *DIN EN 1536 Anhang C* entsprechend der Mustervordrucke zu führen.

(6) Die Toleranzen nach *DIN EN 1536* sind einzuhalten.

Toleranzen nach *DIN EN 1536:2015:10 8.1* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen		
Lageabweichung des Ansatzpunktes	max. 0,1 m	bei Schaftdurchmesser D ≤ 1,0 m
	max. 0,1 * D	bei 1,0 m ≤ D ≤ 1,5 m
	max. 0,15 m	bei D > 1,5 m
Neigungsabweichung vertikaler Pfähle	max. 0,02 m/m	
Höhenlage Bewehrungskörbe	± 0,15 m	
Höhenlage nach Kappen der Pfähle	+ 0,04m / - 0,07 m	

(7) Bei Ausnutzung dieser Toleranzen darf bei einer Betonage des Kanals oder Bauwerks gegen die Bohrpfahlwand die planmäßige Wandstärke des Kanals oder Bauwerks nicht reduziert werden; zudem müssen die Wasserdichtigkeit der überschnittenen Bohrpfähle sowie die Durchfahrt der Vortriebsmaschine gewährleistet sein.

I.9.6 Bohrschablone

(1) Bohrpfahlwände sind mit Hilfe einer Bohrschablone herzustellen.

(2) Die Bohrschablone ist so aus Beton herzustellen, dass die in dieser ZTV mitgeteilten Anforderungen für die Bohrpfahlwand hinsichtlich Pfahlneigung und Überschneidung erreicht werden.

(3) Mit dem Aushub für die Bohrschablone ist entsprechend dem Bohrgut zu verfahren.

I.9.7 Injektionen

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen für Injektionen und Injektionsarbeiten die entsprechenden *ATV DIN* der VOB/C insbesondere *ATV DIN 18309* und *DIN EN 12715.*

(2) Das Injektionsverfahren wird durch die projektspezifischen Baugrundverhältnisse und Anforderungen an die Baustatik und die Art des Injektionsgutes von der AN bestimmt. Vor Beginn der Injektionsarbeiten muss die ÖBÜ dem ausgewählten Verfahren sowie dem Injektionsgut zustimmen.

(3) Die Beobachtungen beim Bohren mit Angabe des Bohrverfahrens und Einbringen des Injektionsgutes mit Spezifizierung des Bohrgutes mit folgenden Punkten ist durch die AN täglich aufzuzeichnen:

Bohren	Bohrloch-Nummer (Injektionsstelle) und Lage (Position), Tiefe, Durchmesser
	Namen der Bohrmeister
	Bohrverfahren und Bohrgerät
	Art der Spülflüssigkeit
	Bohrlocheinbauten (wie Verrohrung, Manschettenrohre, Art der Ummantelmischung u.s.w.)
	Besondere Beobachtungen während des Bohrens (z.B. Spülverlust, unerwarteter Verbrauch an Mantelmischung)
Mischen und Injektion	Rezeptur des Injektionsgutes (Art und Mischanteile) und Kennwerte
	Verpresste Injektionsgutmengen (Verbrauch), Druck und Injektionsdauer jeder Passe
	Wechselwirkungen mit anderen Bohrlöchern und beobachteten Umläufigkeiten
	Jedwede ungewöhnlichen Vorkommnisse und Beobachtungen
Kontrolle	Probenahme des verwendeten Injektionsgutes
	Probennummerierung für das Labor
	Routinemäßige Qualitätskontrolle
	Namen der Mitarbeiter (und ihre Qualifikation)

I.9.8 Düsenstrahlarbeiten

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen für Düsenstrahlarbeiten die *ATV DIN* der VOB/C insbesondere *ATV DIN 18321* und *DIN EN 12716.*

(2) Die Qualitätskontrolle bei Düsenstrahlarbeiten hat gemäß *ATV DIN 18321* zu erfolgen.

(3) Für jeden Düsvorgang sind folgende Parameter zu protokollieren:

- Bezeichnung, vorgesehene Neigung, Richtung und Endtiefe des Düsgestänges je Bohrloch

- Datum, Uhrzeit des Düsbeginns und des –endes
- Lage des Ansatzpunktes
- Art und Zusammensetzung der Düsenstrahlsuspension
- Zeitlicher und tiefenabhängiger Verlauf von Zieh- und Drehgeschwindigkeit durch kontinuierliche Aufzeichnung
- Zeitlicher und tiefenabhängiger Verlauf von Druck und Menge der beim Düsen verwendeten Medien durch kontinuierliche Aufzeichnung
- Gemessene Höhenlage und Länge des Düskörpers
- Besondere Vorkommnisse, z.B. Austritte, unstetiger Rückfluss, jegliche Produktionsstörungen

I.9.9 Gurtungen und Steifen

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen für Verbauarbeiten die *ATV DIN* der VOB/C insbesondere *ATV DIN 18303* und *DIN 4124.*

(2) Vor einem planmäßigen Steifenausbau, -rückbau oder Lösen muss eine Umsteifung stattfinden.

I.10. Toleranzen Endzustand Kanal und Bauwerke

(1) Es gelten folgenden Toleranzen für alle neu errichteten Kanäle und Bauwerke.

Toleranzen Endzustand Kanalsohle und Bauwerkssohle		
Offene Bauweise	Rohrkanal	in der Höhe ± 10 mm
	Ortbetonkanal – Gerinne / Auskleidung	in der Höhe ± 5 mm
	Fertigteilkanal ab ÜE600/1100	in Lage und Höhe ± 5 mm
Vortrieb	Vortriebsrohr	gem. DWA-A 125
	≥ DN1400 - Gerinne	in der Lage ± 10 mm in der Höhe ± 5 mm
Bauwerke	Alle übrigen Bauteile	in Lage und Höhe ± 10 mm
	Schächte	in Lage und Höhe ± 10 mm

(2) Unterbögen sind zwingend auszuschließen.

I.11. Bestandsaufnahme und -dokumentation

I.11.1 Bestandsaufnahme

(1) 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.

(2) 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

(3) 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.

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

I.11.2 Bestandsdokumentation

(1) 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

(2) 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.

I.12. Allgemeine Hinweise zu Abnahmen

I.12.1 Abnahme Kanäle und Bauwerke

(1) Nach der Fertigstellung der gesamten Leistung verlangt die AN gemäß *§ 12 Nr. 1 VOB/B* die förmliche Abnahme.

(2) Der Abnahmetermin wird zwischen den Vertragsparteien oder deren Beauftragten festgelegt. Zum Abnahmetermin muss die Bestandsdokumentation mitgebracht werden.

(3) Teilleistungen können einer Sichtkontrolle oder einer Kamerabefahrung unterzogen werden, wenn durch die weitere Ausführung eine Prüfung nicht mehr möglich ist. Das Ergebnis wird in einer Zustandsfeststellung aufgenommen.

(4) Sind für die Vertragsleistung des AN Abnahmen Dritter erforderlich, hat der AN der AG die beanstandungslose Abnahme schriftlich nachzuweisen.

(5) Entgegen § 12 Abs. 5 Nr. 2 VOB/B bedeutet die Benutzung des Bauwerkes, einzelner Bauteile oder die Inbetriebnahme der Anlage nicht die Abnahme der Leistung/-en.

I.12.2 Dichtheitsprüfungen

(1) Für die Dichtheitsprüfung von Rohrleitungen, Anschlussleitungen und Schächten sind die Bestimmungen der *DIN EN 1610* maßgebend. Sichtprüfungen nach *DIN EN 1610* sind in den Tagesberichten zu erfassen.

(2) Folgende Dichtigkeitsprüfungen sind vom AN zu auszuführen:

	Prüfung der Dichtigkeit	**Anmerkungen**
Rohrkanäle	Nach *DIN EN 1610*	es wird nur eine Prüfung pro Haltung vergütet
Anschlussleitungen	Nach *DIN EN 1610*	Bei einer teilweisen Auswechslung von Anschlusskanälen ist vor Baubeginn sowohl eine Kamerabefahrung als auch eine Dichtigkeitsprüfung des vorhandenen Anschlusskanals durchzuführen. Nach Abschluss der Arbeiten ist die Dichtigkeit des Anschlusskanals bzw. des erneuerten Teilstückes inklusive der Verbindung mit dem Bestand durch eine Druckprüfung sowie einer Kamerabefahrung nachzuweisen.
Druckleitungen	Nach *DIN EN 805 und DVGW W 400-2*	
Ortbetonkanäle	Sichtprüfung	auf Anordnung ÖBÜ analog Wasserdruckprüfung nach *DIN EN 1610*
Vortriebskanäle ≥ DN1400	Muffendruckprüfung mit Luft	
Schachtbauwerke	Wasserdruckprüfung analog DWA-A 157,	bei Ortbeton- und Vortriebskanälen nach Abstimmung ÖBÜ

(3) Dichtheitsprüfungen werden als besondere Leistungen nach *ATV DIN 18306* vergütet.

I.13. Aufmaß und Abrechnungshinweise

I.13.1 Massendichten

Sind in dem projektspezifischen Geotechnischen Bericht keine Massendichten angegeben, so sind folgende Werte zur Berechnung und Abrechnung anzusetzen:

Material	**to/m³**
Asphaltgemische (verdichteter Zustand), Tragschicht-, Tragdeckschicht-, Binderschicht-, und Deckschichtmaterial	2,20
Kies-, Schluff-, Sand-, Kiesgemisch gewachsen oder verdichtet	2,30
Kies-, Schluff-, Sand-, Kiesgemisch lose	1,84
Oberboden (Mutterboden) gewachsen oder verdichtet	1,60
Oberboden (Mutterboden) aufgelockert	1,28
Sand verdichtet	1,85
Sand lose	1,60
Beton	2,40

I.13.2 Aufmaß

Es müssen einheitliche Aufmaßblätter mit folgendem Inhalt verwendet werden:

- Name des Bauvorhabens
- laufende Nummerierung
- textliche Kurzbeschreibung des Aufmaßinhaltes bzw. der Örtlichkeit
- Aufmaß
- LV-Position

I.13.3 Abrechnung

(1) Die Zahlung von Abschlagsrechnungen erfolgt auf der Grundlage geprüfter Aufmaßblätter. Nur durch die AG geprüfte Aufmaßblätter sind zur Abrechnung freigegeben.

(2) Bei elektronischer Bauabrechnung sind die Daten von der AN auf einem elektronischen Datenträger oder per Email im Datenaustauschformat DA11 zu erfassen und der AG zu übergeben.

ENDE BLOCK I

BLOCK II – RECHNERISCHE NACHWEISE UND LASTANNAHMEN

II.1. Allgemeines

(1) Allgemeine Anforderungen und übergreifende Hinweise zur Planung und technischen Bearbeitung von Bauwerken und Anlagen der MSE finden sich in Block I dieser ZTV.

II.2. Generelle Lastannahmen

II.2.1 Allgemeines

(1) Der Verbau einschließlich erforderlicher Abdeckungen und die Bauwerke unterliegen Belastungen unterschiedlichster Arten. Wesentliche Lastannahmen werden nachfolgend genannt, erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Von*m Ersteller*in der Planunterlagen sind alle in Frage kommenden bemessungs- oder ausführungsrelevanten Lasten in Betracht zu ziehen und in der notwendigen Bearbeitungstiefe zu behandeln.

(2) Grundsätzlich gilt es die Vorgaben des *Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB)* sowie der *ZTV-Ing* zu berücksichtigen.

II.2.2 Bodenauflast

(1) Bodenauflasten sind entsprechend den projektspezifischen Gegebenheiten unter Berücksichtigung vorhandener Gutachten oder ortsüblicher Kennwerte unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse zu ermitteln.

(2) Für Kanäle und Kanalbauwerke sind auch Belastungsbilder unter Ansatz späterer während der Bauzeit und zukünftig möglicher bekannter seitlicher Abgrabungen und Baugruben oder Geländeaufhöhungen in den Berechnungen zu untersuchen. Die Ansätze sind mit der AG im Zuge der Erstellung des Lastenheftes abzustimmen.

II.2.3 Erddruck und Erdwiderstand

(1) Einwirkungen aus Erddruck und Erdwiderstand sind in Abhängigkeit der Verformungsmöglichkeiten von Bauwerken und Baugrubensicherungen zu ermitteln.

(2) Zu den Erddruckansätzen sind die Empfehlungen der *EAB* heranzuziehen.

(3) Sofern es die örtlichen Gegebenheiten erlauben und entsprechende Verformungsmöglichkeiten bestehen, kann in der Regel eine Auslegung des Baugrubenverbaus für den aktiven Erddruck ausreichend sein. Die örtlichen Gegebenheiten und daraus resultierende Anforderungen hinsichtlich potentieller Verformungen sind allerdings im Einzelfall eingehend zu überprüfen. Bei Verbauwänden, bei welchen beispielsweise aufgrund benachbarter Bebauung die Verformungen begrenzt werden sollen und/oder die aufgrund ihrer Bauweise (beispielsweise Schlitzwände, Bohrpfahlwände o.ä.) verformungsarm sind, ist zumindest ein erhöhter aktiver Erddruck bis hin zum Erdruhedruck in Ansatz zu bringen. (Vergleiche hierzu auch *EAB*, insbesondere Kap. 9 i.V.m. EB8 sowie Ziff. II.2.4 dieser Unterlage).

(4) Bei den anzusetzenden Lastbildern aus Erddruck sind die Möglichkeiten von Umlagerungen in Abhängigkeit von der Ausbildung des Verbaus oder Bauwerks und deren Aussteifung bzw. Rückverankerung zu berücksichtigen.

(5) Bei allen Kanalbauwerken ist im Regelfall der Erdruhedruck und je nach Gegebenheiten auch ein Verdichtungserddruck (vgl. *DIN 4085*) anzusetzen.

(6) Je nach Gegebenheiten sind auch im Bauzustand Einwirkungen aus Verdichtungserddruck zu berücksichtigen.

(7) Bei Bauwerken oder einem verformungsarmen Verbau ist der Erdruhedruck in der Regel von der Geländefläche aus linear, über die Tiefe zunehmend, jeweils mit der Wichte der entsprechenden Bodenschicht unter Berücksichtigung der entsprechenden Wasserstände, abschnittsweise dreiecks- bzw. trapezförmig anzusetzen.

(8) Bei einseitigen Erddrücken, z.B. wegen ungleicher Bebauung, kann in der Regel aus Gleichgewichtsgründen auch auf der gegenüberliegenden Seite des Bauwerks oder der Baugrubenaussteifung ein Erddruck als Reaktion in gleicher Größe angesetzt werden, sofern nicht infolge von Abgrabungen oder sonstigen örtlichen Verhältnissen und Gegebenheiten davon abzuweichen ist.

(9) Demnach kann grundsätzlich beim Ansatz der Einwirkungen von einem erdstabilen System, d.h. von auf gegenüberliegenden Seiten etwa gleich großen Belastungen bzw. Reaktionen ausgegangen werden. Bei Lastüberschüssen in eine Richtung, wie z.B. in Krümmungsbereichen oder bei unsymmetrischen Einwirkungen, sind jedoch die Auswirkungen des Lastüberschusses zu überprüfen. Beim Ansatz von Bettungsreaktionen auf der weniger belasteten Seite ist die Aufnahme der Bettungsspannungen mit ausreichendem Sicherheitsabstand gegenüber den vollen Erdwiderstandswerten abzugrenzen. Im Regelfall dürfen grundsätzlich nicht mehr als 50 % der rechnerischen Erdwiderstandswerte in Ansatz gebracht werden, sofern projektspezifisch keine anderen Vorgaben getroffen oder genauere Untersuchungen durchgeführt werden.

(10) Stützend wirkender Erdwiderstand darf beim Standsicherheitsnachweis nur mit dem Anteil berücksichtigt werden, der mit der Bauwerksbewegung verträglich ist. Die Größe der zulässigen Bauwerksbewegung ist mit der AG abzustimmen.

(11) Die Besonderheiten zum Ansatz des Erdwiderstandes vor den Bohlträgern von Trägerbohlwänden entsprechend *EB 14, EB 25* und *EB 15* sind zu beachten.

(12) Bei der Überprüfung des horizontalen Gleichgewichts und beim Ansatz erdstabiler Systeme können für Kanäle und Kanalbauwerke im allgemeinen Sohlreibungswerte mit unteren Grenzwerten in die Berechnungen nach Abstimmung mit der AG einfließen.

II.2.4 Erddruck aus Nachbarbebauung

(1) Der Einfluss von oder auf Bauwerke und bauliche Anlagen im Einflussbereich von Kanalbaumaßnahmen ist zu berücksichtigen. Zu berücksichtigende Empfehlungen hierzu finden sich u.a. in den *EAB unter Kapitel 9*.

(2) Für die Festlegung des Einflusses des Erddrucks auf einen Baugrubenverbau oder auf Bauwerke aus Nachbarbebauung sind die Verformungsmöglichkeiten des Verbaus oder Bauwerks zu berücksichtigen.

(3) Die geänderten Einwirkungen infolge künftiger Nachbarbebauungen auf dann bereits bestehende Kanalbauwerke sind zusätzlich zu betrachten.

(4) Werden besondere Anforderungen an den Verbau hinsichtlich der Verminderung von Setzungen und Verschiebungen im benachbarten Erdreich, z. B. zum Schutz benachbarter Bebauung gestellt, so ist ein verformungsarmer Verbau auszubilden.

(5) Die Kriterien für die Festlegung eines verformungsarmen Verbaues sowie die dabei zu treffenden Maßnahmen (z.B. Vorspannen von Steifen und Ankern) sind der folgenden Abbildung 1 (II.2.4.5) zu entnehmen sofern projektspezifisch keine anderen Vorgaben getroffen werden.

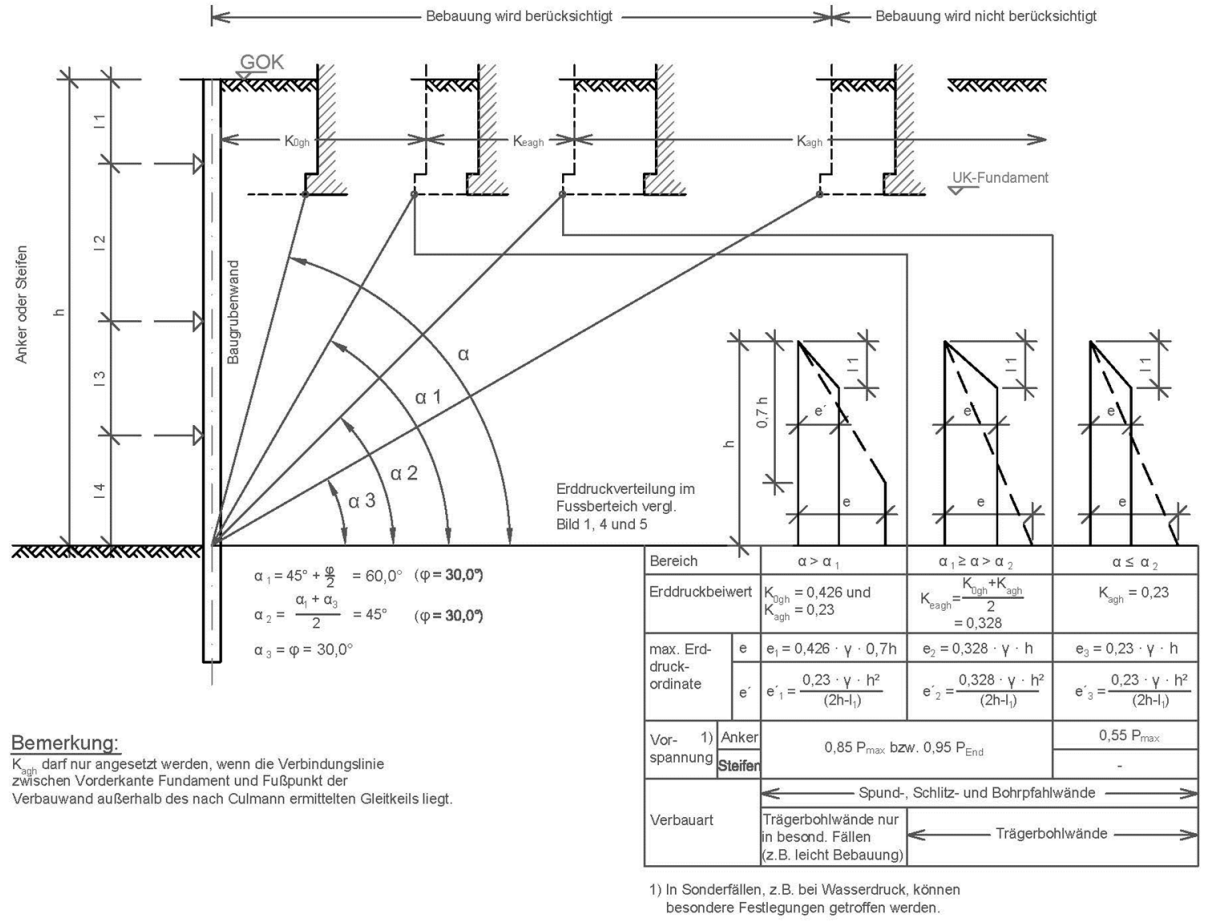

Abbildung 1: Einfluss einer seitlichen Bebauung auf den rechnerischen Erddruck und die Verbauart nach Vorgabe MSE bei Kanalbau

(6) Der Winkel α ist der spitze Winkel zwischen einer Horizontalen und der Verbindungslinie vom vordersten tiefsten Punkt des Fundaments zum Schnittpunkt der Achse der Verbauwand mit der Baugrubensohle (vgl. Abbildung 1, II.2.4.5).

(7) Der Winkel α_1 ist gleich dem Neigungswinkel ϑ_a der ebenen Gleitfläche des aktiven Erddrucks. Der Winkel φ' entspricht dem Winkel der inneren Reibung im dränierten Zustand.

φ	**30,0°**	**32,5°**	**35,0°**	**37,5°**	**$\alpha > \alpha_{i=1,2,3}$**
$\alpha_1 = \vartheta_a = 45° + \varphi'/2$	60°	61°	63°	64°	$K_{ügh}$
$\alpha_2 = (\alpha_1 + \alpha_3)/2$	45°	46°	49°	51°	K_{eagh}
$\alpha_3 = \varphi'$	30°	32,5°	35°	37,5°	K_{agh} (K_{eagh})

α	**Fundamentlasten**	**Erddruckbeiwert**
$< \alpha_3$	nicht zu berücksichtigen	K_{ah}
$> \alpha_3$ und $< \alpha_2$	zu berücksichtigen	K_{agh}
$> \alpha_2$ und $< \alpha_1$	zu berücksichtigen	K_{eagh}
$> \alpha_1$	zu berücksichtigen	$K_{ügh}$

Tabelle 2: Erddruck bei Nachbarbebauung

(8) Bei der Anwendung dieser Kriterien ist zu beachten, dass K_{agh} nur dann angesetzt werden kann, wenn die Verbindungslinie zwischen Vorderkante Fundament und Fußpunkt der Verbauwand außerhalb des nach CULMANN ermittelten Gleitkeils liegt.

(9) Zusätzlicher Erdruhedruck aus Bebauung ist ferner entsprechend der Theorie der elastischen Spannungsausbreitung nach FRÖHLICH aufgrund der Baugrubenbeschaffenheit für einen Konzentrationsfaktor von v = 4 zu ermitteln und mit dem einfachen Wert bei einem Baugrubenverbau oder bei neuen Kanalbauwerken in Verbindung mit bestehender Nachbarbebauung und dem doppelten Wert bei bestehenden Kanalbauwerken und künftigen Nachbebauungen aufgrund der in diesem Fall reduzierten Spannungsausbreitung in Rechnung zu stellen.
Aufgrund einer reduzierten Spannungsausbreitung bei bestehenden Kanalbauwerken und künftigen Nachbarbebauungen ist der doppelte Wert in Ansatz zu bringen.

(10) Soweit keine Unterlagen zu genaueren Bodenpressungen unter benachbarten Gründungen vorhanden sind und eine Lastermittlung aufgrund fehlender Unterlagen gar nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand möglich ist, können vereinfachend folgende Lasten je Geschoss überschlägig in der Form angenommen werden, dass für jedes Geschoss (egal ob Keller, Erd- Ober- oder Dachgeschoss) ein Wert von 20 kN/m² pro Geschossgrundfläche angesetzt wird.

(11) Für künftige ortsübliche Bebauungen ist, sofern keine konkretisierten projektspezifischen bzw. bauwerksbezogenen Vorgaben gemacht werden können, in einer ersten Annäherung mit folgenden Anhaltswerten für Zusatzlasten im Endzustand und Aushubentlastungen im Bauzustand zu rechnen.

Zusatzlasten infolge künftiger Bebauung:	
Bei Lastangriff in	Flächenlast
ca. 3,0 m Tiefe unter GOK	p = 160 kN/m²
ca. 7,0 m Tiefe unter GOK	p = 180 kN/m²
Die entlastende Wirkung infolge Aushubs ist dabei bereits angenähert in Abzug gebracht. Die obige Last ist somit als rechnerische Zusatzlast an der GOK anzusetzen.	

(12) Neben den oben beschrieben Zusatzlasten aus zukünftiger Bebauung sind auch Lastfälle mit Entlastungen aufgrund der Baugrubenherstellung zu untersuchen. Hierfür sollte in der Regel von folgenden Werten ausgegangen werden:

Entlastungen aufgrund der Baugrubenherstellung:	
Für Baugrubentiefen bis zu	Flächenlast
3,0 m Tiefe unter GOK	p = -60 kN/m²
7,0 m Tiefe unter GOK	p = -140kKN/m²

(13) Aushubentlastungen und Zusatzlasten infolge künftiger Baumaßnahmen sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und Randbedingungen in ungünstigster Laststellung in Ansatz zu bringen.

(14) Als vordere Begrenzungslinie künftiger Bebauungen und Baugruben sind im Regelfall die straßenseitigen Grundstücksgrenzen anzusetzen. Darüber hinaus gehende Einzelheiten sind projektspezifisch mit der AG abzustimmen.

(15) Falls durch die Baumaßnahme Bebauung berührt wird, die unter Denkmalschutz steht oder deren Alter, Zustand, Gründung und Gründungstiefen unbekannt sind, so hat die AN durch Schürfschlitze vorhandene Gründungstiefen zu erkunden und in der Regel den statischen Untersuchungen zugrunde zu legen. Bei Abweichungen zu vorliegenden Plänen ist die ÖBÜ bzw. die AG unverzüglich zu verständigen.

II.2.5 Verkehrslasten und Lasten aus Baubetrieb

II.2.5.1 Lasten aus Baubetrieb

Zu Festlegungen zum Ansatz von Nutzlasten siehe *EB 3*, zu Lasten aus Baustellenverkehr und Baubetrieb siehe *EB 56*, zu Nutzlasten aus Baggern und Hebezeugen siehe *EB 57*.

II.2.5.2 Nutzlasten aus Straßen- und Schienenverkehr

(1) Zu Festlegungen zum Ansatz von Nutzlasten aus Straßen- und Schienenverkehr siehe *EB 55* in Verbindung mit *EB 3*.

(2) Bei Kreuzungen, Unterfahrungen oder dergleichen von Anlagen des allgemeinen Eisenbahnverkehrs gelten die Lastannahmen der *DIN EN 1991-2* für Eisenbahnverkehr. Hierbei sind die Verkehrslasten nach Lastmodell LM 71 anzusetzen.

(3) Bei Kreuzungen von U-Bahn und Straßenbahn ist generell das Lastmodell LM 1 der *DIN EN 1991-2* der Berechnung zugrunde zu legen. Erforderliche aktuelle Lastangaben sind bei den Verkehrsbetrieben der Stadtwerke München einzuholen.

II.2.5.3 Verkehrslasten und Schwingbeiwerte

(1) Für die Berechnung des Baugrubenverbaues (Verbauträger, Verbohlung, Steifen, Anker usw.) sind die Verkehrslasten ohne Schwingbeiwerte anzusetzen.

(2) Für Bauwerke sind die folgenden Schwingbeiwerte anzusetzen:

Belastung	Schwingbeiwerte für Bauwerke
Direkt (z.B. Fahrbahntafeln, Fahrbahnträger)	1,4
Indirekt (z.B. Unterzüge, Gurte und deren Anschlüsse)	1,2

(3) Bei Überschüttungshöhen von $z_ü \geq 1{,}0$ m dürfen näherungsweise die in der nachstehenden Tabelle angegebenen Ersatzlasten in Abhängigkeit von der Tiefenlage verwendet werden. Diese Werte berücksichtigen die Belastung aus dem Fahrtstreifen Nr. 1 des Lastmodells LM 1 nach *DIN 1991-2/NA* mit zwei charakteristischen Achslasten von je 300 kN/m² auf einer Fläche von 3,0 x 3,7 m an GOK, sowie eine ausgedehnte streifenförmige Flächenlast über 3,0 m Breite an GOK in Höhe von 12 kN/m², sowie jeweils eine Lastausbreitung von 30° gegen die Vertikale. Ein Schwingbeiwert ist in den angegebenen Lastwerten bereits berücksichtigt.

Verkehrsersatzflächenlasten in Tiefen ≥ 1,0 m gemäß DIN EN 1991-2 mit NA (2012-08)								
Überschüttungshöhe $z_ü$ [m]	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
Ersatzlast q_{equ} [kN/m²]	58,0	42,0	31,5	24,5	20,0	16,0	13,0	10,0
Zwischenwerte können vereinfachend linear interpoliert werden.								

(4) Als Überschüttungshöhe zü gilt die Differenz zwischen der Geländeoberfläche und der Achse der Kanal- oder Bauwerksdecke bzw. der Gewölbeachse im Scheitel.

(5) Bei Überschüttungshöhen bis 1,0 m ist mit den Fahrzeuglasten in ungünstiger Stellung unter Verwendung des Lastmodells LM 1 gemäß DIN EN 1991-2 zu rechnen. Dabei kann die Lastausbreitung nach der Theorie der Spannungsausbreitung im elastisch isotropen Halbraum (Theorien von BOUSSINESQ oder FRÖHLICH mit Konzentrationsfaktor v = 3) ermittelt werden.

(6) Im Einflussbereich von Bahnanlagen sind die Richtlinien der Deutschen Bahn, wie z.B. *Ril 804* und *Ril 836* zu beachten.

II.2.6 Wasserdruck

II.2.6.1 Bemessungswasserstände

Die Bemessungswasserstände für den Bau- und Endzustand sind den Projektunterlagen bzw. dem jeweiligen zugehörigen Geotechnischen Gutachten zu entnehmen bzw. mit dem Bauherrn und dessen Sachverständigen abzustimmen.

II.2.6.2 Erforderliche Nachweise

(1) Bei der Berechnung von Baugrubenwänden ist der Lastfall Wasserdruck nur bei wasserdichtem Verbau anzusetzen, bei dem das Grundwasser nicht abgesenkt wird bzw. bei dem es nicht durch geeignete Maßnahmen, z.B. durch Perforieren, entspannt werden kann.

(2) Bei ungleichen Wasserdrücken zu beiden Seiten einer Baugrubenwand ist der Nachweis der Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch zu führen. Dabei ist der anzusetzende Grundwasserspiegel im Einvernehmen mit der AG und/ oder deren Baugrundsachverständigen festzulegen.

II.2.6.3 Innenwasserdruck

Innenwasserdruck ist als veränderliche Einwirkung im Sinne der *DIN EN 1990* anzusetzen. Es ist, sofern keine gesonderten projektspezifischen Vorgaben getroffen werden mit 5,0 m über dem Kanalscheitel oder 0,1 m über Straßenoberkante anzusetzen. Der jeweils größere Wert ist maßgebend; maximal jedoch 0,1 m über GOK.

II.2.7 Explosionsdruck

(1) Der Explosionsdruck ist als eine außergewöhnliche Einwirkung im Sinne der DIN EN 1990 zu berücksichtigen.

(2) Der Explosionsdruck von 300 kN/m² ist als gleichförmige statische Ersatzlast bei Gebäudeunterfahrungen, Fußgängergeschoßen usw., sowie in Gebäudenähe anzusetzen.

(3) Der Nachweis ist dann zu erbringen, wenn der Abstand zwischen der Innenkante Kanal und der Innenkante Bauwerk kleiner oder gleich 2,0 m ist oder der lichte Abstand der Außenkanten maximal 1,0 m beträgt.

(4) Der Explosionsdruck darf bezogen auf den Innenradius bzw. die Innenlaibung des Kanalbauwerks angesetzt werden.

II.2.8 Temperaturlasten und Schwindeinflüsse

(1) Schwindeinflüsse und Einflüsse aus dem Abfließen der Hydratationswärme sind insbesondere dann zu berücksichtigen, wenn Betonierabschnitte in größeren zeitlichen Abständen hergestellt werden.

(2) Der Lastfall Temperatur und Temperaturdifferenzen, hervorgerufen durch eine Teilbefüllung mit Heißwasser, braucht im Allgemeinen bei bewehrten Kanälen und Kanalbauwerken nicht berücksichtigt werden, bei unbewehrten Kanälen hingegen schon. Unbewehrte Betonkanäle kommen für Kanalneubauten jedoch nicht mehr zur Anwendung. Im Bedarfsfall ist für Nachrechnungen bestehender Kanäle für diesen Lastfall die früher geltende ZTV heranzuziehen.

II.3. Berechnungsverfahren und erforderliche Nachweise

(1) Die Berechnungsgrundlagen, das geologische Untergrundprofil, die bodenmechanischen Kennwerte des anstehenden Fest- und Lockergesteins und die maßgebenden Grund- und Schichtenwasserstände sind dem Geotechnischen Bericht zu entnehmen.

(2) Bei den Standsicherheitsuntersuchungen sind Bandbreiten von anzusetzenden Bodenkennwerten im Sinne einer Sensitivitätsuntersuchung/ Parameteranalyse in Abstimmung mit der AG, dem Geotechnischen Sachverständigen und dem Prüfingenieur zu betrachten.

(3) Sofern nachfolgend keine abweichenden Vorgaben getroffen sind, sind zumindest folgende Nachweise zu erbringen: Generell sind dies Nachweise der Sicherheit gegenüber den verschiedenen möglichen Arten des Gleichgewichtsverlustes und Verlusts der Lagesicherheit (Grenzzustände) und zusätzlich im Speziellen zu führen:

II.3.1 Geböschte Baugruben, Vorböschungen und Baugruben allgemein

(1) Für Baugruben ist deren geotechnische Kategorie nach *EC 7 (DIN EN 1997)* in Verbindung mit *DIN 1054* festzulegen und die damit einhergehenden Nachweise sind zu führen.

(2) Bei geböschten Baugruben und Vorböschungen ist der Nachweis des Böschungswinkels und der Gesamtstabilität zu erbringen.

II.3.2 Verbauwände einschließlich Verankerungen/ Aussteifungen bzw. Abstützungen

(1) Für die Baugruben und deren Sicherungselemente gilt es mindestens folgende Nachweise und Grenzzustände zu behandeln:

<table>
<tr><td colspan="2">Nachweise der Sicherheit gegenüber den verschiedenen möglichen Arten des Gleichgewichtsverlustes und Verlusts der Lagesicherheit (Grenzzustände) sind zu führen, wie auch:</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Nachweis der Gesamtstabilität</td><td>Nachweis der Sicherheit gegen Geländebruch,</td></tr>
<tr><td>Speziell bei verankerten Baugruben Nachweis der Standsicherheit in der tiefen Gleitfuge und Nachweis der Kraftübertragung in das anstehende Erdreich,</td></tr>
<tr><td>Nachweis der Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch,</td></tr>
<tr><td>Nachweise gegen Sohlaufbruch.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Für die Elemente von Baugruben gilt es zudem die Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu untersuchen.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Für die Herstellung, Bemessung und Tragverhalten von Bohrpfählen gilt DIN EN 1536.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Für die Berechnung von Trägerbohlwänden sind die EAB, Kap. 5 und von Spund- und Ortbetonwänden die EAB, Kap. 6 zu beachten.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Für die Herstellung, Bemessung und Prüfung von Verpressankern für vorübergehende Zwecke (Kurzzeitanker Einsatzzeit bis max. 2 Jahre) sind grundsätzlich DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN 1054 und DIN EN 1537 in Verbindung mit DIN/TS 18537 anzuwenden.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Für die Berechnung von verankerten Baugrubenwänden ist die EAB, Kap. 7 zu beachten.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Grundsätzlich ist der Lastfall „Ankerausfall“ wie auch Steifenausfall" rechnerisch und konstruktiv zu berücksichtigen.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die geforderte Entspannung von Ankern nach Abschluss der Baumaßnahme wie auch der Rückbau von Aussteifungen bzw. Abstützungen ist auch bei der Berechnung der Rückbauzustände zu beachten.</td></tr>
</table>

II.3.3 Bauwerke

Für Bauwerke gilt es mindestens folgende Nachweise und Grenzzustände zu behandeln:

Grenzzustände der Tragfähigkeit	
Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit einschließlich Nachweise zur Rissbreitenbeschränkung	
Nachweise zum Abfluss der Hydratationswärme und Schwindspannungen	
Nachweise zur Auftriebssicherheit:	Bei der Berechnung der Bauwerke ist der Wasserdruck als veränderliche Einwirkung anzusetzen.
	Beim Endzustand darf wegen einer evtl. Erneuerung der Straßendecke nur die Überschüttung ohne Straßenaufbau und Verkehrslasten in Rechnung gestellt werden. Der Nachweis kann nach Abstimmung mit der AG im Fall von kurzzeitigen und vorübergehenden Maßnahmen als BS-T in Kombination mit dem Nachweis als BS-P für den Fall mit Überschüttung und Straßenaufbau geführt werden
	Als ständig wirkende Lasten gelten die Eigengewichte der Konstruktion und der Erdüberschüttung.
	Eine Reibung zwischen Bauwerk und Erdreich darf nicht in Ansatz gebracht werden.

II.4. Baugruben (einschließlich Abdeckungen und Hilfsbrücken)

II.4.1 Geböschte Baugruben oder Vorböschungen

(1) Beim Nachweis von geböschten Baugruben oder Vorböschungen sind die Angaben zum Erfordernis vom eigenen rechnerischen Nachweisen der *DIN 4124* hinsichtlich zulässiger Böschungswinkel ß sowie die Anforderungen nach *DIN 4084* zu beachten.

(2) Dies gilt sinngemäß auch, wenn Kombinationen von senkrechten Verbautypen mit Vorböschungen ausgeführt werden.

II.4.2 Erddruck und Erdwiderstände

(1) Neben den Ausführungen unter Ziffer II.2.3 sind weiterhin folgende Vorgaben zu berücksichtigen.

(2) Bei der Definition der auf den Verbau wirkenden Erddruckfigur sollten die entsprechenden Vorgaben der *EAB* bzgl. der Erddruckumlagerungsfiguren berücksichtigt werden.

(3) Für den Nachweis der Einbindelänge der Verbauwand ist sowohl bei einem eingespannten als auch frei gelagerten Wandfuß der Wandreibungswinkel δ_p gemäß den *EAB*, EB 89 je nach Bodenverhältnissen und Wandausbildung anzunehmen.

(4) Für den Erdwiderstandsbeiwert ist dabei mit gekrümmten Gleitflächen nach CAQUOT/KERISEL zu rechnen.

(5) Bei der Ermittlung des Bemessungswertes des Erdwiderstands sind insbesondere bei frei aufgelagerten Verbauwänden auch die Hinweise der *EAB* zu Berücksichtigung eines Anpassungsfaktors zu beachten.

(6) Zum Ansatz des Erdwiderstands sind bei gestaffelter Fußausbildung die Empfehlungen in den *EAB*, EB 19 generell zu berücksichtigen

(7) Die rechnerische Trägerfußbreite von Trägerbohlwänden ist bei freier Auflagerung und Einspannung anzusetzen mit:

- bei einbetoniertem Trägerfuß:
  b_r = d (mit d = Durchmesser der ausbetonierten Bohrung)
- bei mit Zement- und Kalkmörtel verfülltem Trägerfuß:
  b_r = b bis maximal b_r = 0,5 * (b + d)
  mit d = Durchmesser der verfüllten Bohrung,
  b = Flanschbreite des Trägerfußes und b_r = b.

II.4.3 Verbauwände

(1) Der gesamte Verbau von Baugruben einschließlich der erforderlichen Abstützungen (Steifen, Anker, Erdauflager) ist gemäß den *EAB* zu planen.

(2) Der Verbau ist in der Regel so zu planen, dass die rechnerische Kopfauslenkung des Verbaus 20 mm nicht überschreitet.

(3) Detaillierte Anforderungen hinsichtlich zulässiger Verformungen in Verbindung mit im Einflussbereich der Baumaßnahme liegenden Sparten sind in Einzelfällen über der AG jedoch projektspezifisch von den jeweiligen Spartenträgern einzuholen.

(4) Verbauwände dürfen bei freier Auflagerung in der Einbindelänge ferner weiter aufgelöst werden, soweit der aufgelöste Abschnitt (Bereich mit verkürzter Einbindung) ein Maß von 3 * b nicht übersteigt (mit b = mittlere Breite der beiden benachbarten nicht verkürzten Verbauelemente – vgl. Abbildung 2, II.4.3).

(5) Die Wandabschnitte mit der verkürzten Einbindung müssen dabei jedoch noch mindestens 50 cm unter die maximale Baugrubentiefe einbinden.

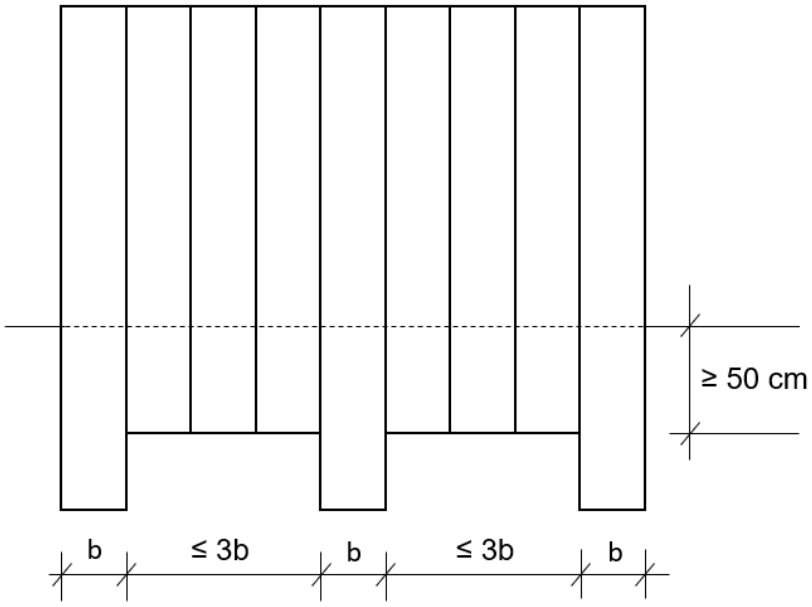

Abbildung 2: Skizze aufgelöste Verbauwand

(6) Im Fall der Einwirkungen von Wasserdruck auf die Verbauwand ist zudem auf eine ausreichende Einbindung in den Stauer zu achten und der Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch zu führen.

II.4.4 Verankerungen

(1) Es sind vorgespannte Verpressanker mit Nachverpressmöglichkeit vorzusehen.

(2) Bei Anordnung und Einbau von Ankern ist besonders darauf zu achten, dass die Verpresskörper nicht im geologischen Schichtwechsel zum liegen kommen.

(3) Die Verpressstrecken bzw. Verpresskörper sollen zueinander einen räumlichen Mindestabstand von 1,5 m aufweisen.

(4) Bei Bedarf sind die Ankerlängen zu staffeln bzw. gegeneinander zu versetzen und/oder zu spreizen.

(5) Der Abstand des Verpresskörpers zur Geländeoberfläche und zu Verkehrsflächen muss mindestens 4,0 m betragen.

(6) Die Ankerneigung sollte in der Regel zwischen 10° bis 25° betragen.

(7) Die Länge der Verpressanker ergibt sich aus Standsicherheitsuntersuchungen am Gesamtsystem (siehe *DIN EN 1997*-1).

(8) Als Mindestankerlänge sollen jedoch grundsätzlich 6 m freie Ankerlänge zwischen Erdseite des Verbaues und Beginn des Verpresskörpers vorhanden sein.

(9) Die Krafteinleitungslänge bzw. Verpresskörperlänge soll mindestens 5,0 m betragen.

(10) Für die Herstellung, Bemessung und Prüfung von Verpressankern für vorübergehende Zwecke sind *DIN EN 1997-1* und *DIN EN 1537* anzuwenden, soweit die folgenden Forderungen keine Verschärfung bzw. Einschränkungen bedeuten.

(11) Die einschlägigen Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (*EAB*) sind zu beachten.

(12)

Für erdstatische Ankernachweise gilt:
Beim Standsicherheitsnachweis ist die tatsächliche Schichtenfolge mit den jeweiligen Bodenkennwerten zu berücksichtigen
Bei Einlagerungen von bindigen Schichten kann auch die zusätzliche Untersuchung geknickter Gleitflächen erforderlich werden. Gegebenenfalls sind auch Restwasserstände zu berücksichtigen. Die genaue Festlegung erfolgt in Zusammenarbeit mit dem bodenmechanischen Gutachter/ Baugrundsachverständigen. Für den Nachweis in der tiefen Gleitfuge ist der Boden hinter der Baugrubenumschließungsand als im Grenzzustand befindlich anzusehen. Die Ankerkräfte sind für diesen Nachweis in der Größe anzunehmen, die dem unteren Berechnungswert des Erddrucks entspricht.

(13) Bei verankerten Baugruben ist auch der Lastfall Ausfall eines Ankers zu berücksichtigen.

(14) Die Korrosionsschutzmaßnahmen für Anker sind gemäß ihrer jeweiligen Zulassung einzuhalten.

II.4.5 Aussteifungen

(siehe auch Ziff. II.3.2)

II.5. Betonkanäle und Kanalbauwerke

II.5.1 Bauliche Anforderungen

Die baulichen Anforderungen von Betonkanälen und Kanalbauwerken sind dem Block III zu entnehmen.

II.5.2 Belastungskombinationen für Kanäle und Bauwerke

(1) Die Bemessung hat für die ungünstigste Schnittkraftkombination für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen gemäß *DIN EN 1990* sowie *DIN 1054* zu erfolgen.

(2) Bei Überlagerung von Schnittgrößen mit Explosionsdruck ist von einer Kombination für außergewöhnliche Bemessungssituationen auszugehen.

(3) Unter den verschiedenen Belastungseinflüssen sind die ungünstigen Belastungskombinationen wie z.B. aus

max. Auflast + min. Seitendruck
max. Auflast + max. Seitendruck
min. Auflast + max. Seitendruck

zu ermitteln und den Bemessungen zugrunde zu legen. Dabei sind Eigengewicht und Wasserdrücke wie auch ggf. auftretende Verpressdrücke zusätzlich zu berücksichtigen.

(4) Dauerhafte Änderungen der Überlagerungshöhen (Abgrabungen und Auffüllungen) sind mit ± 0,5 m gegenüber der planmäßigen Geländeoberkante im Regelfall zu berücksichtigen.

(5) In besonderen Fällen können nach Angabe der AG noch darüber hinaus gehende Änderungen der Überlagerungshöhen in Betracht kommen.

(6) Im Regelfall genügen bei linienförmigen Bauteilen Berechnungsmodelle in einem ebenen Schnitt senkrecht zur Bauwerksachse.

(7) Gemäß aktuellem Stand der Technik sind die üblichen Modelle und Verfahren, wie elastisch gebetteter Rahmen oder Stabzug, wie auch ggf. noch gebräuchliche Handrechenverfahren unter Verwendung von Tabellenwerken i.A. ausreichend. In Sonderfällen können bei komplizierteren Bauwerken, komplexer Bauwerksgeometrie oder komplexen Belastungskonfigurationen, auch aufwendigere Rechenverfahren, wie z.B. zwei oder ggf. auch dreidimensionale Modelle nach der Methode der Finiten Elemente in Betracht kommen. Die verwendeten Modelle sind mit der AG und / oder der*m Prüfingenieur*in zu Beginn der technischen Bearbeitung abzustimmen.

(8) Bei Überdeckungen hü < 1,0 m (gemessen von GOK bis Achse der Kanal- bzw. Bauwerksdecke bzw. der Gewölbeachse im Scheitel) sind die Schwingbreiten gemäß den Bemessungsregeln für Stahlbeton nachzuweisen.

(9) Liegen Bauwerke längere Zeit offen (direkter Witterungseinfluss mehr als 4 Wochen), so ist ein Temperaturgradient von ± Δ 5°C zwischen Scheitel und Sohle über den Kanal- bzw. Bauwerksquerschnitt zu berücksichtigen.

II.5.3 Weitere Hinweise zur Bemessung

(1) Bei der Ermittlung der Schnittgrößen ist in der Regel von linear-elastischem Materialverhalten des Stahlbetons auszugehen. Die Anwendung nicht-linearen Materialverhaltens der Bauwerke ist nur nach Zustimmung der AG in Ausnahmefällen zulässig.

(2) Für die Begrenzung der Rissbreiten bewehrter Kanäle und Bauwerke sind stets der Nachweis der Mindestbewehrung gemäß *DIN EN 1992-1-1 Abschnitt 7.3.2* und der Nachweis der Rissbreite gemäß *DIN EN 1992-1-1 Abschnitt 7.3.3 bzw. 7.3.4* zu führen.

(3) Dabei sollen folgende Werte für die maximal rechnerische Rissweite in der Regel zugrunde gelegt werden:

maximale rechnerische Rissweite	
Bauwerks-/Kanalinnenseite	$W_{k,cal}$ = 0,15 mm
Bauwerks-/Kanalaußenseite bis 2,0 m unter GOK	$W_{k,cal}$ = 0,15 mm
Bauwerks-/Kanalaußenseite größer 2,0 m unter GOK	$W_{k,cal}$ = 0,20 mm

(4) Zusätzlich sind die Vorgaben der *DAfStB-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“* zu beachten.

(5) Ein Mindestbewehrungsgehalt von 0,15 % des Betonquerschnittes sollte in der Regel eingehalten werden.

(6) Bei der Bemessung sind die Betondeckungen unter Berücksichtigung der geplanten Stabdurchmesser der Längs- und Querbewehrung zu berücksichtigen.

(7) Die mindestens gemäß *DIN EN 1992-1-1* einzuhaltenden Betondeckungen sind in Verbindung mit den zu erwartenden Umweltbedingungen (Expositionsklassen), der geplanten Betondruckfestigkeit wie auch der vorgesehenen Betonrezeptur festzulegen.

(8) Die gemäß *DIN EN 1992-1-1* einzuhaltenden Betondeckungen dürfen das **Nennmaß der Betondeckung** c_{nom} 40 mm auf der Bauwerks-/ Kanalinnenseite und 30 mm auf der Bauwerks-/ Kanalaußenseite nicht unterschreiten.

II.6. Unbewehrte Betonkanäle

(1) Unbewehrte Betonkanäle kommen für Kanalneubauten nicht mehr zur Anwendung.

(2) Im Bedarfsfall ist für Nachrechnungen bestehender Kanäle die früher geltende ZTV heranzuziehen.

II.7. Rohrkanäle

(1) Diese Kapitel gilt für erdverlegte Rohre und im Vortrieb eingebrachte Rohre DN < 1400.

(2) Bei den statischen Nachweisen sind die Art des Verbaus, dessen Einbindetiefe, die planmäßigen Grabenbreiten, die Art der geplanten Grabenverfüllung und die Art des Rückbaus des Verbaus anzugeben und deren Auswirkungen bei den Nachweisen entsprechend zu berücksichtigen.

(3) Die statische Berechnung von Rohrkanälen richtet sich nach *DWA-A 127* mit allen Teilen, nach *DIN 1610*, sowie *DWA-A 139* und *DWA-A 157*.

II.8. Vortriebsrohre

(1) Das *DWA-A 125* zum Rohrvortrieb gilt es generell zu beachten.

(2) Bei Vortriebsrohren im Sinne der ZTV handelt es sich um Rohre, die im Zuge von Rohrvortrieben eingebracht werden.

(3) Die statische Berechnung der Vortriebsrohre hat nach dem *DWA-A 161* zu erfolgen. Dabei sind die Beanspruchungen sowohl aus Bauzuständen, als auch im eingebauten Zustand rechnerisch für die Normal- und Dehnerrohre zu berücksichtigen und statisch nachzuweisen.

(4) Maximale und minimal zulässige Fugenspaltweiten sind für die jeweiligen Streckenabschnitte (Geraden, Kurven, Übergangsbögen) in den statischen Berechnungen in Kombination mit den maximal zulässigen Vorpresskräften als Vorgaben für die Bauausführung anzugeben. Der Einfluss der Nachgiebigkeit der Druckausgleichsringe ist in den Betrachtungen zu beachten.

(5) Das Druckübertragungssystem in den Fugen ist als statisches Element eigens nachzuweisen. Neben der Polygonalität des Rohrstranges, d.h. des Winkels zwischen zwei aufeinander folgenden Rohren, sind auch ein realistischer E- Modul des Druckübertragungssystems (unter Ansatz des Wiederbelastungsmoduls), sowie die zulässigen Abmaße von der Parallelität der Rohrstirnflachen zu berücksichtigen.

(6) Die zulässige Vortriebskraft muss unter Berücksichtigung der geringsten Querschnittsabmessungen ermittelt werden.

(7) Bei der Ermittlung der Bemessungsschnittkräfte sind Zwängungen nach *DWA-A 161* zu berücksichtigen.

(8) Werkstoffkennwerte sind dem Arbeitsblatt *DWA-A 127* zu entnehmen.

(9) Die mindestens gemäß *DIN EN 1992-1-1* einzuhaltenden Betondeckungen sind in Verbindung mit den zu erwartenden Umweltbedingungen (Expositionsklassen), der geplanten Betondruckfestigkeit wie auch der vorgesehenen Betonrezeptur festzulegen.

(10) Die Krafteinleitungen über einbetonierte oder nachträglich mittels Bohrungen eingebrachter Dübel sind statisch nachzuweisen.

II.9. Spritzbetonbauweise

(1) Grundsätzlich sollen bei der Spritzbetonbauweise die Lastansätze und die Modellierung des Systems Boden-Bauwerk mit dem Geotechnischen Gutachter und der*m Prüfingenieur*in projektspezifisch abgestimmt werden.

(2) Für die primäre Sicherung (Spritzbetonschale) kann die Auflast aus Erddruck, sowie Verkehrslasten in der Regel nach der Silotheorie von TERZAGHI/HOUSKA oder ähnlichen anerkannten Methoden ermittelt werden, sofern die Überlagerungshöhe mehr als das Doppelte seiner Breite beträgt. Ansonsten ist in der Regel mit der vollen Auflast zu rechnen.

(3) Bei Verwendung der Silotheorie sollten in Abstimmung mit der AG die Verspannungsfaktoren K auf 0,8 bzw. den Erdruhedruckbeiwert sowie die Verspannungshöhe auf 1 D, d.h. den maximalen Wert des Ausbruchdurchmessers begrenzt werden. Dabei sind Einflüsse auf im Auswirkungsbereich der Baumaßnahme liegende Bauwerke oder bauliche Anlagen zu berücksichtigen.

(4) Bei den Lastbildern ist zwischen kurzfristigen Bauzuständen (dreidimensionale Tragwirkung im Abschlagbereich) und dem Zustand der fertiggestellten Spritzbetonschale (zweidimensionale Tragwirkung) zu unterscheiden.

(5) Für den Endzustand sind auch Belastungsbilder unter Ansatz möglicher späterer seitlicher Abgrabungen und Baugruben in den Berechnungen zu untersuchen. (siehe hierzu auch Kap. II.2.4).

(6) Bei den Standsicherheitsuntersuchungen sind Bandbreiten von anzusetzenden Bodenkennwerten im Sinne einer Sensitivitätsuntersuchung/ Parameteranalyse zu betrachten.

(7) Die Regeln zur Bemessung von Spritzbeton gemäß *DIN 18551* i.V.m. *DIN EN 14487* sind zu berücksichtigen.

(8) Bei der Berechnung der Beanspruchungen in der Spritzbetonschale ist das Materialverhalten des jungen Spritzbetons zu berücksichtigen. Vereinfachend kann, sofern projektspezifisch keine anderen Vorgaben gemacht werden, bzw. keine genaueren Untersuchungen durchgeführt werden, von einem E-Modul des jungen Spritzbetons bei der Erstbelastung in Höhe von ca. 50 % des Rechenwertes entsprechend *DIN EN 1992-1-1*, Tab. 3.1 ausgegangen werden.

(9) Üblicherweise soll im Stadtgebiet oder bebauten Bereichen mindestens eine Frühfestigkeitsentwicklung entsprechend der Kurve J2 *DIN 14487-1* zugrunde gelegt werden.

(10) Im Regelfall genügen für Kanalquerschnitte Berechnungsmodelle unter Verwendung des elastisch gebetteten Stabzugs, sofern projektspezifisch keine anderen Festlegungen getroffen werden.

(11) Bei der Bemessung der Spritzbetonschale soll der Einfluss des Steifigkeitsabfalls der Spritzbetonschale infolge Rissbildung berücksichtigt werden. Dies kann entweder durch eine Berechnung unter Berücksichtigung des nichtlinearen Materialverhaltens des Spritzbetons oder im Falle der Berechnung unter Ansatz linearen Materialverhaltens des Spritzbetons durch vereinfachte Bemessungsformeln erfolgen, bei denen die Biegemomente mit reduzierten Teilsicherheitsbeiwerten in die Bemessung eingehen.

(12) Es sind Überlegungen und Betrachtungen zur Standsicherheit der Ortsbrust und zu den Abschlaglängen unter Berücksichtigung der zeitabhängigen Einflussfaktoren durchzuführen (siehe auch Ziff. II.10).

(13) Bei unterteilten Querschnitten (ohne Kalottensohle) sind die Auswirkungen des temporären Abgrabens des Auflagers der Kalottenschale zu betrachten.

(14) Näherungsweise kann der Einfluss der Ausbaubögen beim Nachweis der Spritzbetonschale vernachlässigt werden. Die Ausbaubögen sind jedoch auf die Beanspruchungen im Abschlagbereich (z.B. Auflager von Pfändblechen, Rohr- oder Spießschirmen und dgl.) hin zu untersuchen.

(15) Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass im Endzustand die Spritzbetonschale beim endgültigen Bauwerk als nicht tragwirkend anzusetzen ist, sofern sich daraus ungünstigere Beanspruchungen der Innenschale als mit Berücksichtigung der Spritzbetonaußenschale ergeben.

(16) Der statischen Berechnung der Innenschale ist ein Innenwasserdruck gemäß den oben gemachten Angaben zugrunde zu legen. Dabei ist von einer minimalen Bodenauflast sowie einem Niedrig-Wasserstand außerhalb des Kanals auszugehen.

(17) Für die Innenschale ist auch der Fall zu untersuchen, dass neben dem Eigengewicht der Schale nur Außen- und / oder Innenwasserdruck, jedoch keine Bodenauflast und kein seitlicher Erddruck wirksam sind.

(18) Im Fall von weniger wahrscheinlichen Belastungen kann im Einzelfall der Ansatz reduzierter Sicherheitsbeiwerte in Abstimmung mit der AG und dem Prüfingenieur in Betracht gezogen werden.

(19) Bei Kanalneubauten in Spritzbetonbauweise mit Ortbetoninnenschale sollte die Berechnung der Innenschale in der Regel mit linear-elastischem Materialverhalten erfolgen.

(20) Die Festlegungen und Vorgaben sind in Abhängigkeit der Randbedingungen des spezifischen Projektes fallweise zu treffen. Die Berechnungsgrundlagen sind mit der AG und / oder der*m Prüfingenieur*in abzustimmen. Dazu ist vor Beginn der rechnerischen Untersuchungen ein Lastenheft zu erstellen.

II.10. Auftriebs-, Ortsbrust- und Aufbruchsnachweise

(1) Bei bergmännischen Bauweisen muss in sämtlichen Bauphasen, auch bei unvorhergesehenen Ereignissen, die Standfestigkeit der Ortsbrust gegen Erd- und Wasserdruck gewährleistet sein. Die Standfestigkeit der Ortsbrust ist von der AN zu überprüfen. Hierbei sind die jeweils bestehenden Grundwasserverhältnisse zu berücksichtigen.

(2) In der Regel können bei Kanalquerschnitten hierfür analytische Nachweisverfahren an monolithischen Gleitkörpern (z.B. nach HORN) mit Iteration der Gleitflächenwinkel angewendet werden.

(3) Den Hinweis der *DWA-A 125*, dass bei Vortrieben unter Druckluft diese nicht zur Aufnahme des Erddrucks angesetzt werden darf, gilt es bei jeder Vortriebsart (Rohrvortrieb und Spritzbetonbauweise) zu beachten, sofern nicht die Luftdurchlässigkeit der Ortsbrust durch konstruktive Maßnahmen minimiert wird.

ENDE BLOCK II

BLOCK III – KANÄLE UND BAUWERKE IN OFFENER BAUWEISE

Block III gilt nur in Verbindung mit Block I und Block II der ZTV – Kanalbau – München.

III.1. Rohrkanäle

III.1.1 Besondere Vorschriften

Es gelten insbesondere, die in Block I und nachfolgend genannte Vorschriften:
DIN 4124, DIN 18306, DIN EN 476, EN 752, DIN EN 773, EN 1295-1, DIN EN 1610, DIN EN ISO 1452, DIN EN 1852-1, DIN EN 12201, DIN EN 12666-1, DIN EN 13476, DIN ENV 1401-3, DIN 8061, DIN 8062, DIN 8074, DIN 8075, DIN 35226, DIN 35230, DVS R 2207, DIN EN 295, EN 295, ATV-DVWK-A 127, DWA-A 139, ATV A 157, DVGW W 307, DVGW W 400-2.

III.1.2 Rohrmaterialien

(1) Alle eingesetzten Bauteile müssen den Anforderungen der Bauproduktenverordnung und dem Bauproduktengesetz entsprechen.

(2) Bei Muffen/ Steckverbindungen sind stets Dichtungen aus EPDM nach *DIN EN 681-1* zu verwenden.

(3) Es dürfen nur Rohrmaterialien eingesetzt werden, die einer regelmäßigen Eigen- und Fremdüberwachung unterzogen werden.

(4) Die Ergebnisse der Eigen- bzw. Fremdüberwachung sind auf Verlangen vorzuzeigen.

III.1.2.1 Steinzeug

(1) Alle eingesetzten Bauteile müssen entsprechend *DIN EN 295* gekennzeichnet sein. Ferner müssen die Bauteile mit einer CE-Kennzeichnung versehen sein.

(2) Für die eingesetzten Rohre und Formstücke ist der Nachweis zu erbringen, dass eine Überwachung der ordnungsgemäßen Herstellung vorgenommen wurde. Diese Überwachung kann erfolgen durch

- die Güteschutzgemeinschaft Steinzeug
- eine Überwachungsgemeinschaft (Gemeinschaftsüberwachung) oder
- eine amtlich anerkannte Prüfstelle (Einzelüberwachung).

III.1.2.2 PE-Rohre

(1) Es sind Rohre und Formstücke aus Polyethylen nach *DIN 8075* einzusetzen, welche das Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. Bonn (RAL) besitzen müssen.

(2) PE-Leitungen können sowohl für Freispiegelleitungen gemäß *DIN EN 12666-1* als auch für Druckleitungen entsprechend *DIN 8074* bzw. *DIN EN 12201* eingesetzt werden. Die Rohre sind entsprechend der Normen zu kennzeichnen.

III.1.2.3 PP-Rohre

(1) Es sind Rohre und Formstücke aus Polypropylen nach *DIN EN 1852* einzusetzen.

(2) Die Rohre und Formstücke sind entsprechend *DIN EN 1852* zu kennzeichnen.

III.1.2.4 PVC-Rohre

(1) Es sind nur Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid zugelassen.

(2) Die Rohre und Formstücke sind entsprechend *DIN EN 1401-1* zu kennzeichnen.

(3) Die Ergebnisse der Eigen- bzw. Fremdüberwachung sind auf Verlangen vorzuzeigen.

III.1.3 Anwendungsbereiche

III.1.3.1 Freispiegelleitungen

(1) Für Schmutz- und Mischwasserleitungen mit Freispiegelabfluss sind bis zu einer Nennweite von DN 900 in der Regel Steinzeugrohre einzubauen.

(2) In Ausnahmefällen werden Rohre aus PE-HD eingesetzt. Diese Ausnahmen beschränken sich auf erhöhte Belastungsanforderungen von innen oder außen.

III.1.3.2 Druckleitungen

(1) Bei Druckrohrleitungen kommen für Nennweiten bis DA 200 i.d.R. PE-HD-Rohre zum Einsatz. Die Wandstärke richtet sich nach dem erforderlichen maximalen Betriebsdruck und dem vorgegebenen Sicherheitsfaktor.

(2) Armaturen (Absperrschieber, Entleerung, Entlüftung, Revisionsöffnung) werden als erdeingebaute Armaturen bzw. in Schachtbauwerken angeordnet (siehe Regelzeichnungen).

(3) Die Armaturen selbst sind vorzugsweise aus duktilem Gusseisen (GGG) auszubilden.

III.1.4 Rohrverlegung

(1) Innerhalb des Kapitels „Rohrkanäle“ wird ausschließlich die offene Bauweise betrachtet. Die geschlossene Bauweise wird in dem Block IV behandelt.

(2) Die Verlegerichtlinien der *DIN EN 1610* und *DWA-A 139* sowie zusätzliche Verlegeanleitungen - vorrangig aus anderen entsprechenden Normen sowie nachrangig von den einzelnen Rohrhersteller - sind einzuhalten. Die darin ausgewiesenen Randbedingungen sind sicherzustellen. Diese sind auch den statischen Berechnungen zugrunde zu legen.

(3) Die Lage und Höhen von Leitungsabschnitten, Haltungen und Schächten sind von der AN fortlaufend zu kontrollieren. Die Ergebnisse der Eigenkontrollen sind der AG als Kopie zu übergeben.

(4) Der Grad der Verdichtung der Schichten des Leitungsgrabens muss mit den Angaben der statischen Berechnung für die Rohrleitung übereinstimmen. Der erforderliche Verdichtungsgrad ist generell entsprechend der spezifischen Vorschriften der Verdichtungsgeräte zu prüfen oder, falls erforderlich, durch Messung nachzuweisen.

(5) Die Protokolle der Eigenüberwachung sind der AG vorzulegen.

III.2. Kanäle, Bauwerke und Becken in Ortbetonbauweise

III.2.1 Allgemeine Hinweise

(1) Es gelten die Normen in der aktuellen Version, sowie die gültigen technischen Baubestimmungen, insbesondere die Angaben der *ATV DIN 18306* Entwässerungskanalarbeiten sowie der *ATV DIN 18331* Betonarbeiten. Für Beton- und Stahlbetonarbeiten gelten grundsätzlich die Normen zur *DIN EN 1992* (*Eurocode 2)*. Ergänzend sind die Vorschriften der *DIN-Reihe 1045*, die *DIN EN 206* sowie der *DIN Fachbericht 100*, hier ist insbesondere der Abschnitt 6.2 maßgebend.

(2) Für den Beton und die Betonarbeiten gelten die Vorgaben aus den jeweiligen DafStB-Richtlinien und die DBV-Merkblätter, insbesondere

Betondeckung und Bewehrung – Sicherung der Betondeckung beim Entwerfen, Herstellen und Einbauen der Bewehrung sowie des Betons nach Eurocode 2
Betonschalungen und Ausschalfristen
Sichtbeton

sowie die Zement-Merkblätter Betontechnik

B5 - Überwachen von Beton auf Baustellen
B8 - Nachbehandlung und Schutz des jungen Betons

(3) Die ZTV-ING hat allgemeine Gültigkeit.

(4) Die in dieser ZTV beschriebenen Anforderungen an die Betonarbeiten, den Beton sowie Schalung und Schalungsarbeiten sind Nebenleistungen.

III.2.2 Hinweise zu Betonierarbeiten, Beton und Anforderungen an die Betonoberfläche

III.2.2.1 Betonierkonzept

(1) Die AN hat der AG grundsätzlich 2 Wochen vor den Betonierarbeiten ein Betonierkonzept vorzulegen.

(2) Das Betonierkonzept muss mindestens folgenden Angaben enthalten:

Beton- und Bauteilverzeichnis	Bauteilbeschreibung mit Abmessungen
	Betonlieferwerk
	Betonsortennummer
	Betoneigenschaften (siehe Kapitel Beton)
	Liefermenge
Betoneinbau	Erläuterungen zum Einbau
	Erläuterungen zur Verdichtung
	Beschreibungen zur Oberflächenherstellung
	Erläuterungen zur Nachbehandlung
Eigenüberwachung	Annahmekontrollen auf der Baustelle
	Probekörperherstellung
	Benennen der Betonprüfstelle
Fremdüberwachung	Benennung einer anerkannten Überwachungsstelle

III.2.2.2 Oberflächenanforderungen

Es ist Sichtbeton mit besonderen Anforderungen herzustellen. Die Oberflächenanforderungen an Ortbetonkanäle und Bauwerke werden wie folgt definiert: Textur T3 (SB4), Porigkeit P4 (SB4), Schalhautklasse SHK 2 (SB3), Ebenheit E3 (SB4).

Auszug Sichtbetonklassen nach *DBV-Merkblatt Sichtbeton:2015:06* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen							
Textur T3 (SB4)	Glatte, geschlossene und weitgehend einheitliche Betonfläche						
	In den Schalelementstößen ausgetretener Zementleim/Feinmörtel bis ca. 3 mm Breite zulässig						
	Feine, technisch unvermeidbare Grate bis ca. 3 mm zulässig						
	Weitere Anforderungen (z.B. an Schalungsstöße, Rahmenabdruck) sind detailliert festzulegen						
Porigkeit P4 (SB4)	maximaler Porenanteil ca. 750 mm² 750 mm² entsprechen 0,30 % der Prüffläche (500 mm x 500 mm)						
Schalhautklasse SHK 2 (SB3)	Bohrlöcher mit Kunststoffstöpsel zu verschließen als Reparaturstellen[1]	als Reparaturstellen[1] zulässig					
	Nagel- und Schraublöcher	ohne Absplitterung zulässig					
	Beschädigung der Schalhaut durch Innenrüttler	nicht zulässig[3]					
	Kratzer	als Reparaturstellen[1] zulässig					
	Betonreste	nicht zulässig					
	Zementschleier	zulässig					
	Aufquellen der Schalhaut im Schraub- bzw. Nagelbereich („Ripplings“)	nicht zulässig[3]					
	Reparaturstellen[1]	zulässig					
	[1]) Reparaturen an der Schalhaut sind sach- und fachgerecht durch qualifiziertes Personal vorzunehmen und vor jedem Einsatz auf ihren definierten Zustand hin zu überprüfen 3) nach Absprache mit der AG ggf. zulässig						
Ebenheit E3 (SB4)	Ebenheitsanforderungen nach DIN 18202:2019-07, Tabelle 3, Zeile 6: *Flächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z.B. geputzte Wände, Wandbekleidungen, untergehängte Decken*						
	Stichmaße als Grenzwerte in mm	0,1	1	4	10	15	
	bei Meßpunktabständen in mm	3	5	10	20	25	
Farbtongleich-mäßigkeit und Anordnung der Schalhautfugen	keine besonderen Anforderungen						
Erprobungs-flächen	Entgegen der Sichtbetonklassen SB3 und SB4 werden keine Erprobungsflächen gefordert.						

III.2.2.3 Schalung

(1) Die Schalungsoberfläche ist nach den gestellten Anforderungen an die Betonoberfläche zu wählen.

(2) Folgende Punkte sind beim Schalungsbau zu berücksichtigen:
- Die Schalung muss sauber, unbeschädigt und frei von überschüssigem Trennmittel sein.
- Die Schalung darf nicht gefroren bzw. vereist sein.
- Der Schalungsbau muss den Einbau von Bewehrung, sowie das Verdichten des Betons ermöglichen.
- Bei Tunnelschalung ist auf eine ausreichende Anzahl von Betonierfenstern zu achten.
- Die Schalung muss so beschaffen sein, dass der Beton beim Ausschalen weder erschüttert noch beschädigt wird.
- Die Schalung muss standfest, maßgenau, sauber und dicht sein.
- Die Schalung muss die auftretenden Betonierdrücke schadlos aufnehmen können.

(3) Es sind nur Schalöle zugelassen, die gemäß RAL-UZ 64 biologisch schnell abbaubar sind.

(4) Schalungsanker, die durchgehende Hohlräume hinterlassen, dürfen bei drückenden Wasser nicht verwendet werden. Verankerungslöcher sind vollständig zu verschließen, so dass auch in diesen Bereichen die geforderten Bauteileigenschaften vorhanden sind. Verbleibende Ankerhülsen müssen mindestens 40 mm unter der Bauteiloberfläche enden. Es sind ausschließlich Ankerhülsen aus Faserbeton zu verwenden.

(5) Die vorgesehene Ausführung der Schalung hat in Abstimmung mit der ÖBÜ zu erfolgen. Vor der Betonage muss die Schalung durch die ÖBÜ abgenommen werden. Dies ist im Tagesbericht unter Angabe des Betonierabschnittes zu vermerken.

III.2.2.4 Betonarbeiten

(1) Es ist ein Betoniertagebuch gemäß DBV-Merkblatt *Nachbehandlung von Beton*, Anhang A1 zu führen.

(2) Die Betonierabschnitte bei Ortbetonkanälen sind auf maximal 10 m zu begrenzen.

(3) Alle Kanten sind aus betrieblichen Gründen mit einem Radius von 2,5 cm abzurunden oder durch Dreikantleisten mit 2 cm Seitenlänge zu brechen.

(4) Die Herstellung von bewehrten Betonkanälen oder Bauwerken darf ausschließlich auf einer Sauberkeitsschicht erfolgen.

(5) Der Betoniervorgang darf erst nach Abnahme der Schalung, der Bewehrung, des Lehrgerüstes usw. durch den Prüfer, die ÖBÜ oder ein von der ÖBÜ bestimmtes Ingenieurbüro begonnen werden. Die Abnahme ist vom AN am Vortag vor Beginn des Betonierens bei der ÖBÜ zu beantragen. Die Dokumentation ist über den Tagesbericht nachzuweisen.

(6) Beim Einbringen des Betons mit Betonkübel oder Pumpen ist die Fallhöhe auf 1,0 m zu begrenzen. Bei größeren Fallhöhen sind Schüttrohre zu verwenden. Die Angaben der *DIN 4235* sind einzuhalten.

(7) Der Beton ist unmittelbar nach dem Mischen, Transportbeton sofort nach der Anlieferung ohne Entmischung zu verarbeiten. Lieferbeton ist spätestens innerhalb von 90 Minuten nach dem Anmischen einzubauen.

(8) Der Beton ist durch kurze Abstände der Einfüllstellen in gleich starken und möglichst waagrechten Lagen einzubringen. Die Schichthöhen dürfen 30 cm bis 50 cm nicht übersteigen.

(9) Eine Nachbehandlung des Frischbetons ist in jedem Fall vorzunehmen. Die Hinweise zur Nachbehandlung nach *DIN EN 13670* sowie *DIN 1045-3* sind zu beachten. Über die in der *DIN 1045-3* genannten Fristen zur Nachbehandlung hinaus, ist die Nachbehandlungsdauer grundsätzlich auf 10 Tage auszudehnen. Der junge Beton muss während dieser Zeit stets feucht gehalten werden.

(10) Junger Beton ist bis zum Erreichen einer ausreichenden Festigkeit gegen schädliche Einflüsse zu schützen. Zugluft ist durch entsprechende Maßnahmen zu vermeiden.

(11) Bauteile dürfen entschalt werden, wenn der Beton ausreichend erhärtet ist. Es wird eine Ausschalfrist von mindestens 24 Stunden festgelegt. Bei Lufttemperaturen unter 5°C erhöht sich die Ausschalfrist auf mindestens 48 Stunden nach Anweisung der ÖBÜ.

III.2.2.5 Beton- und Zementeigenschaften

(1) Die hier genannten Betoneigenschaften werden für sämtliche Kanalbauteile und Bauwerke durch den Tragwerksplaner festgelegt unter Beachtung der folgenden Anforderungen bzw. Wertegrenzen:

Betoneigenschaften	**Mindestanforderung**	**Von der Tragwerksplanung festzulegen**
Expositionsklassen	XC4, XA1	ja
Festigkeitsklasse	C30/37	ja
Größtkorn	max. 32 mm	ja
w/z-Wert	w/z-Wert ≤ 0,50	ja
Zement, chromatarm	CEM II / A-S oder CEM III / A	ja
Feuchtigkeitsklasse	Keine Vorgaben	ja
Zielkonsistenz	Keine Vorgaben	ja
Beton	wasserundurchlässig	wasserundurchlässig
Betonzusätze, Zusatzmittel und Zusatzstoffe	Keine Vorgaben	nur nach Rücksprache mit der ÖBÜ

(2) Zur Betonherstellung sind chromatarme Zemente zu verwenden, insbesondere bei ins Grundwasser einbindenden Bauteilen ist der Chromatgehalt so gering wie möglich zu halten. Es sind folgende Zemente gemäß *DIN 1164* bzw. *DIN EN 197-1* zu verwenden: CEM II / A-S oder CEM III / A bei massigen Bauteilen (kleinste Abmessung 0,80 m)

(3) Nachträgliche Wasserzugabe zum Beton ist verboten.

III.2.2.6 Qualitätssicherung Beton

(1) Aufgrund der vor der AG geforderten Betoneigenschaften ist die Baustelle als Betonbaustelle der Überwachungsklasse 2 zu führen. Die nötige Fremdüberwachung wird in einer eigenen Position vergütet.

(2) Es ist nachzuweisen, dass die Baustelle, der Transportbetonhersteller und das Betonwerk einer Eigen- und Fremdüberwachung unterliegen. Die Überwachungsberichte und Konformitätsnachweise sind der ÖBÜ vorzulegen.

(3) Für die Ausführung von Betonarbeiten gilt das Prinzip der „Kontrollierten Herstellung“.

(4) Sämtliche Materialprüfungen und Probenahmen sind vom AN nach den Bestimmungen der *DIN-Reihe 1045*, der *DIN EN 12350*, der *DIN EN 12390* und der *DIN EN 206* zeitgerecht durchzuführen und die Ergebnisse der ÖBÜ vorzulegen. Zudem muss der ÖBÜ die Möglichkeit gegeben werden den gesamten Herstellprozess zu kontrollieren. Dies geschieht durch Meldung der vorgesehenen Betoniervorgänge (Gesamtmeldung UK II; Einzelmeldung jeder Prüfung) spätestens 24 Stunden vor Beginn der Betonage. Die AN ist verpflichtet, die AG bei seinen Überprüfungen zu unterstützen.

(5) Der ÖBÜ ist bei sämtlichen Betonierarbeiten Zugang zu allen Fertigungsbereichen zu gestatten und Einsicht in alle mit dem Betoniervorgang zusammenhängende Unterlagen zu gewähren. Eventuell dadurch entstehende Behinderungen oder Verzögerungen im Produktionsablauf sind hinzunehmen.

III.2.2.7 Bewehrungen

(1) Die Maßgaben an Betonstabstahl, Betonstahlmatten und Betonstahl vom Ring müssen den Normen der Reihe *DIN 488* entsprechen oder sich über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Betonstähle und für mechanische Verbindungen von Betonstahl an den Normen der Reihe *DIN 488* orientieren. Die Betonstähle sind entsprechend dem Kennzeichnungssystem nach *DIN 488* zu charakterisieren. Bei Bewehrungsschweißarbeiten ist die *DIN EN ISO 17660-1* und *-2* zu beachten.

(2) Die in dieser ZTV beschriebenen Anforderungen an die Ausführung der Bewehrung und die Bewehrungsarbeiten sind Nebenleistungen.

(3) Der Betonstahl muss frei sein von losem Rost (Blatt- und Narbenrost) und anderen Anhaftungen, wie Schmutz, Fett, Öl oder Eis.

(4) Durch Transport und Lagerung darf die Bewehrung keinen Schaden nehmen. Die Lagerung unmittelbar auf dem Erdreich ist nicht zulässig.

III.2.2.8 Mindestbetondeckung

(1) Das **Verlegemaß der Bewehrung c_v** ist das Abstandhaltermaß für die Bauausführung und wird in Abhängigkeit der bauwerksspezifischen Eigenschaften gemäß *DIN EN 1992-1* **von der Tragswerksplanung** festgelegt. Es bestimmt die Höhe der Abstandshalter.

(2) Folgende Mindestmaße dürfen nicht unterschritten werden.

Das Mindestmaß c_{min} der Betondeckung ist der mit ausreichender Zuverlässigkeit einzuhaltende Mindestabstand zwischen der Betonoberfläche und der Außenkante der Bewährungsstäbe.	Das Vorhaltemaß Δc_{dev} soll die unvermeidlichen Maßabweichungen aus Biegen und Verlegen der Bewehrung, Art und Einbau der Abstandshalter, Herstellen der Schalung sowie Einbringen und Verdichten des Betons abdecken.	Das Nennmaß der Betondeckung c_{nom} setzt sich gemäß *DIN EN 1992-1-1* Abschnitt 4.4.1 und DBV-Merkblatt *Betondeckung* aus dem Mindestmaß c_{min} und einem Vorhaltemaß Δc_{dev} zusammen.	Das Verlegemaß der Bewehrung c_v ist das Abstandhaltermaß für die Bauausführung bezogen auf den betrachteten Bewehrungsstab unter Berücksichtigung der Betondeckung für Bügel und Längsbewehrung
c_{min}	$c_{min}+\Delta c_{dev}$	**c_{nom}**	**c_v**
		$c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_v \geq c_{nom}$
		≥ 40 mm Kanal-/Bauwerks-innenseite	
		≥ 30 mm Kanal-/Bauwerks-außenseite	

III.2.2.9 Abstandshalter

(1) Beim Einbau der Bewehrung sind zur Sicherung der Lage Abstandhalter und Unterstützungen aus Faserbeton, Leistungsklasse 2 und hohem Wassereindringwiderstand und Widerstand gegen chemischen Angriff und Chloride in den Expositionsklassen XA, XD und XS gemäß *DBV-Merkblatt Unterstützungen nach EC2* in ausreichender Anzahl und mit geeigneter Verteilung einzusetzen.

(2) Die Abstandhalter sind vor dem Betonieren für mindestens 48 Stunden in Wasser einzulegen.

(3) Die Hinweise zur Auswahl der Abstandshalter in Abhängigkeit von der Art des Bauteils und von der Typgruppe nach DBV-Merkblatt *Abstandhalter nach EC2* zu beachten.

III.2.3 Mängelbeseitigung Beton bei Neubauten

(1) Die Angaben der *ATV DIN 18349 Betonerhaltungsarbeiten* gelten vollumfänglich. Die *Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Rili SiB)* sowie die *DIN EN 1504* mit allen aktuell bauaufsichtlich zugelassenen Teilen und die *TR Instandsetzung Teile 1 und 2* ist zu grunde zu legen.

(2) Der die Mängelbeseitigung überwachende Mitarbeiter*in der AN muss über den SIVV-Befähigungsnachweis (SIVV = Schützen, Instandsetzen, Verbinden und Verstärken von Betonbauteilen) verfügen.

(3) Falls nach der Herstellung des Bauwerks Wasserzutritte, Feuchtstellen oder nicht wasserführende Risse mit einer Rissbreite w ≥ 0,15 mm auftreten, sind zur Herstellung eines weitgehend trockenen Bauwerks und zur Sicherung des Korrosionsschutzes der Bewehrung

diese Stellen durch Verpressen dauerhaft instand zu setzen. Das Verpressmaterial muss sulfat- und erosionsbeständig sein. Hierfür erfolgt keine gesonderte Vergütung.

(4) Bei flächigen Fehlstellen (z.B. Lunker), Kantenabplatzungen, freiliegender Bewehrung oder ähnlichen Schäden, sind die Nachbesserungen gemäß *Rili-SIB* und *DIN EN 1504-03* mit zugelassenen kunststoffvergütetem Zementmörtel und entsprechender Vorbehandlung des Untergrundes auszuführen.

(5) Kiesnester müssen entweder auf volle Tiefe durch Ausspritzen entfernt und mit Mörtel gleicher Zusammensetzung ausgefüllt, oder durch Einpressen von Zement abgedichtet werden. Alternativ ist der AG ein Sanierungskonzept vorzulegen. Die AN hat die Dichtigkeit zu garantieren.

(6) Die jeweiligen Prüfzeugnisse und/oder Übereinstimmungszertifikate der verwendeten Baustoffe sind der AG zur Genehmigung vorzulegen.

III.2.4 Sauberkeitsschicht

(1) An den Beton der Sauberkeitsschicht werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Ein C8/10, X0, Größtkorn 32 mm ist zulässig.

(2) Zwischen Erdreich und der Sauberkeitssicht ist eine PE-Folie einzubauen.

(3) Vor Einbau der Sauberkeitsschicht bzw. Auflegen der PE-Folie muss das Erdreich eine ausreichende Verdichtung aufweisen.

III.2.5 Fugen- und Anschlussflächen

(1) Die Fugenausbildung für
- Dehnungsfugenausbildung – Wand und Decke
- Dehnungsfugenausbildung – Sohle
- Blockfugen - Betonkanal 1000/1500 und größer
- Blockfugen – Betonkanal kleiner 1000/1500 Ausführung ohne anstehendes Grundwasser
- Blockfugen – Betonkanal kleiner 1000/1500 Ausführung bei Grundwasser und im Grundwasserschwankungsbereich
- Horizontale Fugenausbildung
- Anschluss FT-Rohr an Bauwerke
- Anschluss an Bestand

ist auf der Regelzeichnung *5-13100-RZ* beschrieben. Sie erfolgt nach *DIN 4060* und unter Beachtung der Mindestabstände beim Einbau von Injektionsschlauchsystemen. Zudem sind die Anforderungen des DBV- Merkblattes *Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Arbeitsfugen* zu berücksichtigen.

(2) Beim Betonieren an bereits erhärteten Beton sind vorher die Anschlussflächen zu reinigen. Grate und Überstände sind zu beseitigen. Zementleim ist mittels Wasser-Pressluftstrahl zu entfernen.

(3) Bei ausgetrocknetem Beton sind die Anschlussflächen mindestens 24 Stunden lang zu nässen.

(4) Beim Betonieren dürfen keine Wasserpfützen auf den Anschlussflächen sein. Betonieren gegen gefrorene bzw. vereiste Bauteile ist nicht zulässig.

(5) Die Zahl der Arbeitsfugen ist so gering wie möglich zu halten. Arbeitsfugen, die aus betrieblichen Gründen benötigt werden, müssen mit der AG festgelegt und in die Pläne eingetragen werden.

(6) Bei Blockfugen ist die Bewehrung nicht durchgehend.

(7) Der Anschluss von neuen Betonkanälen und Bauwerken an den Bestand oder an Fertigteile ist durch nachträglich verpressbare Injektionsschläuche wasserdicht herzustellen. Die Anschlussflächen sind mit Haftmittel und Zementspritzwurf vorzubereiten.

(9) Vor Einbringung des Kompressionsdichtprofils sind die Anpressbereiche der Betonflanken zur Abdichtung von Haarrissen mit Kieselgur einzustreichen.

(10) Die Hinweise zur Ausführung sowie die Anforderungen an die Füllstoffe des DBV-Merkblattes *Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Arbeitsfugen* sind zwingend zu beachten.

(11) Die beschriebenen Anforderungen an die Fugenausbildung in die Bauwerksposition einzurechnen.

III.2.6 Sohlverkleidung / Innenausbau

III.2.6.1 Allgemeines

(1) Die Sohlauskleidungen sind bei Ortbetonkanälen jeweils am Ende von Betonierabschnitten bzw. bei Fertigteilkanälen am Ende der Fertigteilfugen mit einer Scheinfuge als Sollbruchstelle zu stoßen. Die Mehrleistung bei Stoßfugen ist einzurechnen.

(2) Bei freiliegender Bewehrung durch nachträgliches Schneiden oder Kernbohren ist die DAfStb-Richtlinie *Schutz und Instandsetzung von Betonteilen sowie die DIN EN 1504* zu Grunde zu legen.

III.2.6.2 Innenausbau, Sohlschalen, Platten und Klinker

(1) Die Sohlschalen und Platten sind gemäß der Regelzeichnung des geforderten Kanalprofils zu verlegen. Vor der Verlegung sind die Schalen an der Oberfläche zu sortieren und auf Kanthölzern auszulegen. Anschließend erfolgt die Abnahme der einzubauenden Sohlschalen durch die ÖBÜ. Bei Diskrepanzen sind die in der *DIN EN 295* festgelegten Rohrmaße und Toleranzen für die Sohlschalen anzuwenden. Das Auslegen und die Abnahme sind im Tagesbericht zu dokumentieren.

(2) Zugelassen sind Kanalklinker laut *DIN 4051* mit folgenden Formaten; die maximale Toleranz in der Länge ist abweichend von der *DIN 4051*; ansonsten gelten die Toleranzen nach *DIN 4051.*

Format nach *DIN 4051* - die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen			
	Format nach *DIN 4051*	**Abmessungen**	**Toleranz in der Länge**
Parallelsteine	NF-K	240 x 115 x 71 mm	max. - 3 mm
Keilsteine für Kopfgewölbe	A	240 x 115 x 67/56 mm	
Keilsteine für Sohlgewölbe	B	240 x 115 x 67/46 mm	
Rundfaseklinker	SF-R	240 x 115 x 71 mm	

(3) Klinker mit abweichenden Abmessungen sind vor dem Einbau durch die ÖBÜ zu genehmigen. Beschädigte Steine dürfen nicht verarbeitet werden.

(4) Fugen bei Sohlschalen, Platten und Klinkern sind mit einer maximalen Breite von 1,5 cm und einer maximalen Tiefe von 2,0 cm definiert. Die Einbettung von Sohlschalen, Platten und Klinkern erfolgt auf Verlegemörtel.

(5) Für den Innenausbau, die Mauerarbeiten, die Verlegung bzw. das Verfugen von Sohlschalen, Platten und Klinker sind folgende Anforderungen zu beachten:

1.	Haftgrund	Haftgrund gemäß Herstellerangaben	
2.	Spritzbewurf	Herstellung auf Zementbasis Das Mischungsverhältnis ist durch die ÖBÜ freizugeben.	
3.	Profilbeton (bei Bedarf)	C25/30 mit XA1, Größtkorn 8 mm	
4.	Mauermörtel	Herstellung mit Trasszement CEM IV (B) P Das Mischungsverhältnis ist durch die ÖBÜ freizugeben.	
		Alternativ: fertiger Kanalmörtel mit hohem Sulfatwiderstand bei einer maximalen Einbaustärke von 30 mm gemäß Herstellerangaben	
5.	Fugenmörterl	abwasserbeständig	
6.	Berme	Druckfestigkeit C35 Biegezugfestigkeit F5	nach *DIN EN 13813*

(6) Der Einbau von Sohlschalen, Platten und Klinkern auf trockenem „Sand-Zement-Gemisch“, sog. Pflastern, sowie das Einkehren des Fugenmaterials sind nicht zulässig.

III.2.6.3 Putz

(1) Es darf ausschließlich ein kunststoffvergüteter Zementmörtel mit Zulassung für den Kanalbau verwendet werden. Dieser muss sulfatbeständig sein. Die jeweiligen Typenblätter der verwendeten Baustoffe sind der AG zur Genehmigung vorzulegen.

(2) Der Untergrund ist entsprechend den Herstellerangaben vorzubehandeln.

(3) Die Putz-Oberfläche ist glatt und ebenflächig gemäß Ebenheitsanforderungen E 3 nach *DIN 18202* herzustellen.

(4) Zu verputzende Bewegungsfugen sind mittels Putzbewehrung zu überbrücken; z.B. beim Schachtaufbau zwischen den Betonringen.

(5) Fertigbetonteile und Betonvortriebsrohre müssen nicht verputzt werden.

III.2.6.4 Edelstähle

(1) Für den Einbau im Kanal zugelassen sind V4a-Edelstähle mit besonderes hohen Anforderungen an die Korrossionsbeständigkeit mit folgenden Werkstoffnummern (WNr.) nach *DIN EN 10027-2*: WNr. 14401, WNr. 14404, WNr. 14571.

(2) Sämtliches Zubehör und Verbindungsmaterial muss dieselbe Stahlgüte aufweisen.

(3) Schnitte an Edelstählen sind zur Erzielung einwandfreier Korrossionsschutzeigenschaften nachträglich zu beizen und zu passivieren.

III.2.7 Ortbetonschächte

(1) Schächte sind auf Grundlage der *DIN 4034 Teil 1* herzustellen. Sie sind als Ortbetonschächte gemäß Regelzeichnung *5-12326 RZ* - Einsteigschacht mit Begu-Schachtabdeckung und Übergangsplatte für Beton- und Rohrkanäle auszubilden:

(2) Für Ortbetonschächte ohne nachträgliche Beschichtung (Putz) gelten die Anforderungen analog Kapitel III.2.2.

(3) Die Anforderungen und Hinweise zu Schachtabdeckungen, Steigleitern, Auftritten, Anbindungen von Abwasserkanälen, sowie Abstürzen gelten analog Kapitel III.3.5.

III.3. Kanäle und Bauwerke in Fertigteilbauweise

III.3.1 Allgemeines

(1) Betonvortriebsrohre (≥ DN1400) werden in der ZTV Block IV beschrieben.

(2) Für Bereiche ohne nachträgliche Beschichtung in Form von Putz, Klinkerung, Sohlschalen, Platten oder dergleichen gelten die Anforderungen analog ZTV Block III.

(3) Für Bauteile aus Beton und Stahlbeton gelten die Anforderungen der *DIN V 4034-1*, *DIN 1045-2 bis -4* und *DIN EN 206*.

(4) Für Rohre und Formstücke aus Beton und Stahlbeton gelten zudem die Anforderungen der *DIN EN 1916, DIN V 1201* sowie der *FBS Qualitätsrichtlinie Teil 1*.

(5) Für Fertigteile gelten die Anforderungen der *DIN 4034 Teil 1*.

(6) Es dürfen nur zugelassene Hebe- und Transportwerkzeuge verwendet werden. Der Transportlastfall ist bei der statischen Berechnung zu berücksichtigen.

(7) Werden bei der Fertigteilherstellung Ankerhülsen für Befestigungen eingesetzt so sind Einbauteile aus Edelstahl gemäß ZTV Block III zu verwenden.

III.3.2 Betoneigenschaften, Mindestbetondeckung und Überwachung

(1) Die Mindestdruckfestigkeit, die Betonzusammensetzung und die Betondeckung sind gemäß den Anforderungen der *DIN 1045-2 bis -4* und in der *DIN EN 206* in Abhängigkeit von den jeweils zutreffenden Expositions- und Feuchtigkeitsklassen zu wählen. Die Betoneigenschaften sind durch den Tragwerksplaner festzulegen.

(2) Die Mindestanforderungen an die Betoneigenschaften sowie die Betondeckung gelten analog ZTV Block III.2.2.

(3) Bei der Überwachung sind die Anforderungen gemäß der *FBS Qualitätsrichtlinie Teil 1* einzuhalten.

III.3.3 Dichtungen

Es gelten die Anforderungen der *FBS Qualitätsrichtlinie Teil 1*.

III.3.4 Transportanker

Zum Schließen der Transportanker ist die Zustimmung der AG über die zum Einsatz kommenden Materialien und Arbeitstechniken einzuholen. Nach dem Verschließen muss eine ausreichende Betondeckung gewährleistet sein.

III.3.5 Fertigteilschächte

(1) Schächte sind auf Grundlage der *DIN 4034 Teil 1* herzustellen. Sie sind aus Fertigteilen gemäß Regelzeichnung *5-12328 RZ* - Einsteigschächte in Fertigteilausführung auszubilden:

(2) Weitere der Ausschreibung beiliegende Regelzeichnungen der AG sind zu beachten.

(3) Die Anforderungen für die Schachtabdeckung sind der *DIN 1229*, *DIN EN 124*, *DIN 4271*, und *DIN 19584* zu entnehmen.

(4) Der Einbau von Steigleitern in ES erfolgt gemäß der Regelzeichnung *5-12375-RZ*.

(5) Für Schachtbauwerke aus Stahlbetonfertigteilen gelten die Anforderungen der *FBS Qualitätsrichtlinie Teil 2*.

(6) Der Auftritt wird bis DN 500 in Höhe des Scheitels angeordnet, bei größeren Nennweiten liegt der Auftritt mindestens 500 mm über der Sohle.

(7) Die Anbindung von Abwasserkanälen und -leitungen an das Schachtbauwerk hat doppelgelenkig zu erfolgen.

(8) Abstürze sind stets außenliegend, gemäß 5-12328 RZ auszuführen.

ENDE BLOCK III

BLOCK IV – GESCHLOSSENE BAUWEISEN

IV.1. Allgemeine Hinweise zu geschlossenen Bauweisen

(1) Die AG lässt bei ≥ DN1400 nur gesteuerte Vortriebssysteme zu. Das Produktrohr ist als Vortriebsrohr zu verwenden.

(2) Der Block IV dieser ZTV gilt bei einem lichten Mindestquerschnittmaß < 1400 mm gleichermaßen für den Vortrieb mittels Produktenrohren als auch mittels Schutzrohren.

(3) Alle im Zuge der geschlossenen Bauweisen auszuführenden Leistungen und die dazu verwendeten Materialien müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

(4) Das Vortriebsverfahren mit seiner Vortriebstechnik ist entsprechend den Anforderungen aus den geologischen und hydrologischen Gegebenheiten auszulegen. Es sind ausreichende Kapazitäten vorzusehen, um einen reibungslosen und störfallfreien Vortrieb zu gewährleisten. Die einzelnen Komponenten sind aufeinander abzustimmen.

(5) Grundsätzlich ist die geprüfte Statik einschließlich der zugehörigen Ausführungspläne Grundlage der Massenermittlung für Aufmaß und Abrechnung.

(6) Die nachfolgenden Auflagen sind als Standardanforderungen anzusehen. Projektspezifisch können andere oder weitergehende Auflagen einzuhalten sein.

IV.2. Zugelassene Vortriebstechniken

IV.2.1 Teilschnittmaschinen

Teilschnittmaschinen sind ab einem Durchmesser von DN2000 zugelassen und wenn kein Grundwassereinfluss vorhanden ist.

IV.2.2 Vollschnittmaschinen ≥ DN1400

(1) Vollschnittmaschinen sind mit einer hydraulischen Ortsbruststützung inklusive einem flüssigkeitsgestützten Abbaukonzept und einem automatischen volumenkontrollierten Schmiersystem zugelassen. Zur Erhöhung der hydraulischen Ortsbruststützung wird eine zusätzliche Ortsbruststützung mittels automatisch geregeltem Luftpolster bevorzugt.

(2) Auch Vortriebsmaschinen mit Erddruckschilden sind zugelassen, wenn der Boden als Stützmedium geeignet ist.

IV.2.3 Spritzbetonbauweise

Ab DN1200 ist eine bergmännische Bauweise mit Spritzbeton zulässig.

IV.2.4 Zugelassene Vortriebstechniken < DN1400

(1) Zugelassen sind alle Verfahren gemäß *DWA-A 125*, sofern die projektspezifischen Anforderungen an die Genauigkeit in Lage und Höhe des Produktenrohres eingehalten werden.

IV.3. Sicherheit bei geschlossenen Bauweisen

(1) In den Schacht- und Tunnelstrecken sind bei begehbaren Kanalquerschnitten im Abstand von max. 50 m nachleuchtende Fluchtweghinweise anzubringen.

(2) Für jeden im Untertagebetrieb Beschäftigten ist ein Sauerstoff-Selbstretter gemäß den Vorgaben dieser ZTV (siehe Block I) vorzuhalten.

(3) Lampen sind in den Schacht- und Tunnelstrecken in ausreichender Anzahl anzubringen, sodass eine vollständige Ausleuchtung der Strecke gewährleistet ist. Die aktuellen Vorschriften der Berufsgenossenschaft sowie der gesetzlichen Unfallversicherer sind einzuhalten.

(4) Für den Personeneinsatz während der Vortriebs- und Ausbauarbeiten gelten die Anforderungen an die Mindestlichtmaße gemäß *DWA-A 125*, sowie die aktuellen berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.

(5) Die AN hat für eine ausreichende Frischluftzufuhr innerhalb der Vortriebsstrecke zu sorgen. Hierzu ist ggfs. eine Bewetterung vorzusehen.

IV.4. Toleranzen Abwasserleitungen und -kanäle

(1) Die maximal zulässigen Abweichungen gelten gemäß *DWA Arbeitsblatt A 125.*

Maximale Abweichung in [mm] von der Soll-Lage für Abwasserleitungen und -kanäle nach *DWA Arbeitsblatt A 125:2008-12* – die Aktualität und Gültigkeit ist zu überprüfen		
DN	**vertikal**	**horizontal**
< 600	± 20 mm	± 25 mm
≥ 600 bis ≤ 1000	± 25 mm	± 40 mm
> 1000 bis <1400	± 30 mm	± 100 mm
≥ 1400	± 50 mm	± 200 mm

(2) Diese Anforderungen gelten gleichermaßen für alle Vortriebsverfahren. Ausgenommen sind Spülbohrverfahren, hier gelten die Toleranzen der *DIN 18324*.

(3) Es gelten die Bauteiltoleranzen des Arbeitsblatt *DWA-A 125*, Kapitel 5.2.3, sowie der *DIN EN 14457*. Die Vorgaben stellen die Mindestanforderungen dar. Z. T. werden in dieser ZTV und den Ausschreibungsunterlagen höherer Genauigkeiten gefordert.

(4) Die AN hat der ÖBÜ grundsätzlich jede Höhenabweichung > 20 mm von der Sollgradiente sofort anzuzeigen.

(5) Bei Abweichungen über die in der ZTV angegebenen Grenzwerte hinaus ist der Vortrieb einzustellen. Vor der Wiederaufnahme des Vortriebs hat die AN unentgeltlich ein Konzept für die Weiterführung vorzulegen. Dabei muss der Abstand zwischen den Wendepunkten der neuen Ist-Linie mindestens so groß sein, dass sich kein Gegengefälle einstellen kann. Radien von evtl. notwendigen Korrekturfahrten müssen so gewählt werden, dass die zulässigen

Beanspruchungen der Rohrspiegel (Teilflächenbelastung) nicht überschritten werden. Die zulässigen Vorpresskräfte sind vom AN ggf. neu zu ermitteln. Des Weiteren muss dieses Konzept auch den Nachweis der Gebrauchsfähigkeit des Kanals im Endzustand bzw. Angaben zur Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit enthalten.

(6) Mehraufwendungen und Erschwernisse, die sich aus den Vortriebsabweichungen ergeben, wie z.B. das Vergrößern der Baugruben im Grundriss oder der Tiefe, das Vergrößern der Schachtbauwerke einschließlich der Kosten für die Umplanung o.ä. gehen zu Lasten des AN.

(7) Bei DN <1400 sind Abweichungen von den oben angegebenen Toleranzen nur zulässig, sofern es sich nicht um Freispiegelleitungen handelt oder um Schutzrohrvortriebe. Bei Schutzrohrvortrieben sind die Abweichungen beim Produktrohreinbau auszugleichen, so dass die Anforderungen an die Lage- und Höhengenauigkeit wie oben gefordert eingehalten werden.

(8) Bei ungesteuerten Verfahren (DN <1400) sind die die Abweichungen der Schutzrohrvortriebe jedoch stets auf ein Maximum von 1 %, bezogen auf die Länge der Vortriebsstrecke, zu begrenzen.

(9) Projektspezifisch können auch höhere Genauigkeiten erforderlich werden. Diese sind vom Planer festzulegen.

IV.5. Rohrwerkstoffe

IV.5.1 Allgemeines

(1) Die Lieferung der Vortriebsrohre erfolgt frei Baustelle. Für die Lieferung und Lagerung von Rohren aus Stahlbeton gilt *DIN 19695*. Besonderheiten der Logistik sind zu berücksichtigen.

(2) Befestigungen für Versorgungsleitungen im Zuge der Vortriebsarbeiten dürfen nicht ohne ausdrückliche Zustimmung der AG nachträglich durch Anbohren der Rohre hergestellt werden.

(3) Die Bemessung der Vortriebsrohre hat gemäß *DWA-A 161* in Verbindung mit *DWA-A 127-10* zu erfolgen. Dabei sind der Bauzustand und, soweit gefordert, auch der Betriebszustand zu betrachten.

(4) Es gelten die Anforderungen des *DWA-A 125*, sowie der *DIN EN 14457* für die Vortriebsrohre und Rohrverbindungen.

(5) Für die Lieferung und Lagerung von Rohren aus Stahlbeton gilt *DIN 19695*. Besonderheiten der Logistik sind zu berücksichtigen.

Für die Stahlbetonvortriebsrohre gelten zudem die Anforderungen der *DIN EN 1916*, *DIN V 1201* sowie der *FBS Qualitätsrichtlinie Teil 1-1*.

IV.5.2 Stahlbetonvortriebsrohre und Rohrverbindungen

IV.5.2.1 Allgemeine konstruktive Anforderungen an Betonvortriebsrohre

(1) Die in dieser ZTV beschriebenen Anforderungen an die Stahlbetonvortriebsrohre sind Nebenleistungen.

(2) Die Wanddicke richtet sich nach statischer Erfordernis. Die projektspezifisch angegebene Mindestwanddicke ist hierbei zu beachten.

(3) Es sind schalungserhärtete Stahlbetonvortriebsrohre zu verwenden. Der Schalungsstoß muss bei 6 Uhr angeordnet sein.

(4) Die Oberflächenanforderungen der Vortriebsrohre aus Beton gelten analog den Oberflächenanforderungen der Ortbetonkanäle (siehe Block III).

(5) Das Mindestalter der Rohre muss 28 Tage betragen und das Erreichen der Nennfestigkeit nachgewiesen sein. Die dafür benötigte Lagerhaltung ist vorzusehen.

(6) Es sind von drei zum Einsatz kommenden Rohren Angaben über Risslast, Betonqualität, Wasserdichtigkeit, Maßhaltigkeit, Nennweite, Wandstärke etc. vorzulegen. Die Rechenwerte für den Rohrwerkstoff sind der *DWA-A 161, Tabelle 2* zu entnehmen. Die Produktion der Stahlbetonvortriebsrohre darf erst nach den geprüften und freigegebenen Unterlagen der*s Prüfingenieurin*s sowie schriftlicher Freigabe der AG erfolgen.

(7) Die nach *DIN EN 1916*, *DIN V 1201* und *DWA 125* geforderten Maße und Toleranzen sind einzuhalten.

(8) Bei Schäden an den Vortriebsrohren ist für die Instandsetzung der Vortriebsrohre ein Sanierungskonzept vorzulegen. Es gelten die Anforderungen für die Instandsetzung von Beton gemäß dieser ZTV (Block III). Der anschließende Einbau kann erst nach Freigabe des Rohres durch die ÖBÜ erfolgen. Stark beschädigtes Rohrmaterial wird nicht abgenommen und ist auf Kosten des AN wieder abzufahren.

(9) Bei flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren sind ausreichend Schmierrohre einzubauen, wobei die Lage der Schmierrohre von der AN mit dem Rohrfolgeplan geplant und dargestellt wird.

IV.5.2.2 Mindestbetoneigenschaften der Betonvortriebsrohre

Die hier genannten Betoneigenschaften werden für sämtliche Vortriebsrohre aus Beton durch den Tragwerksplaner festgelegt unter Beachtung der folgenden Anforderungen bzw. Wertegrenzen:

Betoneigenschaften	**Mindestanforderung**	**Von der Tragwerksplanung festzulegen**
Expositionsklassen	XC4, XA2	ja
Festigkeitsklasse	C50/60	ja
Größtkorn	Keine Vorgaben	ja
w/z-Wert	Keine Vorgaben	ja
Zement, chromatarm	Keine Vorgaben	ja
Feuchtigkeitsklasse	Keine Vorgaben	ja
Beton	wasserundurchlässig	wasserundurchlässig

IV.5.2.3 Mindestbetondeckung

Das Verlegemaß der Bewehrung c_v wird in Abhängigkeit der bauwerksspezifischen Eigenschaften gemäß *DIN EN 1992-1* von der Tragswerksplanung festgelegt. Von den Mindestanforderungen dieser ZTV (siehe Block II) darf nur in Ausnahmefällen, nach vorheriger Freigabe durch die AG, abgewichen werden.

IV.5.2.4 Hinweise zur Bewehrung der Vortriebsrohre

(1) Die Ring- und Längsbewehrung ist an allen Kreuzungspunkten durch Punkt-Heft-Schweißungen nach *DIN 4099* zu verbinden. Der Abstand der Längsbewehrung ist (abweichend von *DIN V 1201*) ≤ 25 cm zu wählen. Bei sehr großen Rohren kann der Abstand der Längsbewehrung nach Absprache mit der AG vergrößert werden. Die Längsbewehrung ist an den Rohrenden zu verbügeln. In den Drittelspunkten der Längsbewehrung sind Bügel zur Aufnahme der Schubkräfte anzuordnen.

(2) Der Abstand der Ringbewehrung ist im Bereich von 50 cm an den Rohrenden zu halbieren. Der Mindestabstand der Ringbewehrung kann auf 5 cm begrenzt werden. An den Rohrenden ist die Ringbewehrung als geschlossener Zugring mit Überdeckungslänge zu verankern und zu verschweißen.

(3) Die Bewehrungskörbe sind mittels einer Wickelmaschine herzustellen.

IV.5.2.5 Rohrverbindungen

(1) Die in dieser ZTV beschriebenen Anforderungen an die Rohrverbindungen sind Nebenleistungen und mit der entsprechenden Rohrvortriebs- bzw. Zuschlagsposition abgegolten.

(2) Sämtliche Fugen und Anschlüsse sind wasserdicht gemäß Regelzeichnung *5-13101-RZ* auszubilden.

(3) Bei nachträglichem Einbau von Kompressionsdichtprofilen sind die Innenkanten der Stirnflächen der Vortriebsrohre anzufasen.

(4) Bei Zwischenpressstationen sind die Zwischenräume nach Ausbau der Pressen durch Zusammenfahren zu schließen und die Fuge entsprechend Regelzeichnung *5-13101-RZ* auszubilden.

(5) Über die Ausbildung sämtlicher Fugen und Verbindungen sind von der AN Konstruktionszeichnungen mit Angabe der Art der Dichtung und der Materialeigenschaften ohne gesonderte Vergütung zu liefern.

IV.5.2.6 Transportanker

(1) Es sind zwei Kugelkopf-Transportanker pro Rohr nach statischen Erfordernissen einzubauen.

(2) Zum Schließen der Transportanker ist die Zustimmung der AG über die zum Einsatz kommenden Materialien und Arbeitstechniken einzuholen. Nach dem Verschließen muss eine ausreichende Betondeckung gewährleistet sein.

(3) Es dürfen nur zugelassene Hebe- und Transportwerkzeuge verwendet werden. Der Transportlastfall ist bei der statischen Berechnung zu berücksichtigen.

(4) Werden bei der Rohrherstellung Ankerhülsen für Befestigungen in die Rohre eingesetzt so sind Einbauteile aus V4a-Edelstahl, Material-Nr. 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 o zu verwenden.

IV.5.2.7 Güteüberwachung Vortriebsrohre

(1) Die Güteüberwachung der Konformität erfolgt gemäß *FBS-Qualitätsrichtlinie Teil 1-1*.

(2) Die Einhaltung der in dieser ZTV festgelegten Anforderungen an die Vortriebsrohre ist durch eine Überwachung, bestehend aus Eigenüberwachung und Fremdüberwachung, zu kontrollieren. Grundlage für das Verfahren ist die *DIN 18200*. Umfang und Häufigkeit der Prüfungen sind von der fremdüberwachenden Stelle festzulegen. Die Kosten hierfür sind in die Einheitspreise einzurechnen. Ausgangsstoffe, Betonherstellung - insbesondere Reihenfolge der Zugabe und Mischzeiten, Rohrproduktion und Nachbehandlung sind zu überwachen und für jedes Rohr detailliert mit Rohrbegleitschein zu dokumentieren.

(3) Die AG behält sich vor die Produktion der Rohre zu besichtigen und abzunehmen. Der Begleitschein ist bei der Auslieferung zur Baustelle an die AG zu übergeben.

IV.5.2.8 Herstellerangaben und Kennzeichnung

(1) Es gelten die *DIN EN 1916* und *DIN V 1201 Abschnitt 8* sowie die zusätzlichen Festlegungen der *FBS-Qualitätsrichtlinie Teil 1-1*.

(2) Der Rohrhersteller hat unter Berücksichtigung der in dieser ZTV genannten Forderungen an die Vortriebsrohre verbindlich anzugeben:
- Rohrinnendurchmesser
- Rohraußendurchmesser
- Baulängen der Rohre
- Maße im Bereich der Rohrverbindungen (mit Skizze)
- Art der Dichtungen (Baustoffe, Befestigung)

(3) Ferner sind Angaben über die Gütesicherung zu machen. Vortriebsrohre und Verbindungen sind zu kennzeichnen mit:
- Herstellerkennzeichen
- lfd. Nummer und Herstelldatum der Stahlbetonrohre
- Nennweite der Stahlbetonrohre
- Kennzeichnung bei unterschiedlicher Bewehrung innerhalb einer Nennweite
- Prüfzeichen, Zulassungszeichen oder DIN-Zeichen
- Überwachungszeichen
- Richtungspfeile zur Pressgrube nach Vorgaben der Feuerwehr (i.d.R. alle 50 m)

(4) Die Kennzeichnung ist so vorzunehmen, dass diese nicht durch die Einwirkungen aus Transport oder Baubetrieb unkenntlich wird.

IV.5.3 Stahlschutzrohre

IV.5.3.1 Allgemeines

(1) Stahlschutzrohre sind bis zu einem Durchmesser < DN1400 zugelassen.

(2) Als Mantelrohre kommen in der Regel längsnahtgeschweißte Stahlvortriebsrohre zum Einsatz.

(3) Es sind Stahlrohre mit Außendurchmesser und Wanddicke nach *DIN EN 10220* und der statischen Berechnung, sowie Werkstoff nach *DIN EN 10224*, für Rohrvortriebsverfahren zu verwenden.

(4) Die technische Spezifikation der Rohre sind vor Bestellung der AG zur Freigabe vorzulegen.

(5) Kommen Stahlrohre mit PE-Umhüllung zum Einsatz, so sind zusätzlich *DIN EN 10220* und *DIN EN 14628* zu beachten.

IV.5.3.2 Rohrverbindungen

(1) Schweißverbindungen sind gemäß *DIN EN ISO 9692*-1 auszuführen.

(2) Schweißwülste sind innen und außen wanddickengleich abzuarbeiten.

(3) Alle Schweißnähte sind zerstörungsfrei zu prüfen. Für die Schweißnahtgüte gilt *DIN EN ISO 5817*.

IV.5.4 Kunststoffrohre

IV.5.4.1 Allgemeines

(1) Kunststoffrohre sind bis zu einem Durchmesser < 1400 zugelassen.

(2) Bei Spülbohrungen gelten neben dem *DWA-A 125* und *DWA-A 161* zudem die Anforderungen des DVGW Arbeitsblattes *GW 321* bzw. *GW 335-A2* und *GW 335-A3*, sowie der *DIN EN 12201*, an PE-Rohre.

(3) Bei Vortriebsrohren aus dem Werkstoff PP-HM gem. *DIN EN 1852-1* und *DIN 8078* ist die Eignung des Rohres als Vortriebsrohr für das vorgesehene Einbauverfahren (i.d.R. gesteuerter Pilotrohrvortrieb, Horizontalpressbohrverfahren und Microtunneling) nachzuweisen. Der Nachweis gilt unter anderem als erbracht, wenn eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

IV.5.4.2 Rohrverbindungen

(1) Geschweißte Rohrverbindungen sind durch Spiegelstumpfschweißen (Heizelement-Stumpfschweißung nach *DVS 2207, Teil 1*) auszuführen.

(2) Für Schweißarbeiten dürfen nur erfahrene Schweißer eingesetzt werden. Die gültigen Schweißerzeugnisse sind der AG vor dem ersten Einsatz vorzulegen. Auf dem Schweißerzeugnissen muss der Hinweis „unter Baustellenbedingungen gemäß DVGW GW 330“ vermerkt sein.

(3) Die Herstellung einer Schweißnaht beinhaltet auch die Nahtvorbereitung, das Entfernen der Innen- und Außenwülste, sowie die Säuberung der Leitung nach Herstellung der Schweißnaht.

(4) Steck- und Steckschweißverbindungen sind nur mit außen glatter Rohverbindung zugelassen.

IV.6 Rohrvortriebsverfahren

IV.6.1 Rohrvortriebsverfahren – Microtunneling

IV.6.1.1 Allgemeines zum Rohrvortrieb

(1) Um einen schnellen Werkzeugwechsel zu ermöglichen hat die AN einen kompletten Werkzeugsatz der Bestückung des Schneidrades bzw. des Abbauwerkzeuges sowie Verschleißteile wie z.B. Förderleitungen, Pumpen, etc. auf der Baustelle vorzuhalten. Dies ist mit dem Einheitspreis der Position „Vortriebsanlage einrichten“ abgegolten.

(2) Der Maschinentyp ist bereits bei Angebotsabgabe zu nennen.

(3) Vor Beginn der Vortriebsarbeiten sind folgende Unterlagen an die AG zu liefern:

- Rohrfolgeplan / Verlegeplan
- Rohrtypenplan
- geprüfte Rohrstatik
- Betonrezeptur der Vortriebsrohre
- Verfahrensart der Fugenausbildung
- Stützdruckberechnung bei flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren

(4) Bei Vollschnittmaschinen muss der Bohrkopf an den anstehenden Boden und den damit verbundenen geologischen Bedingungen angepasst werden.

(5) Bei Teilschnittmaschinen ist die Standsicherheit der Ortsbrust durch Ausbildung der natürlichen Böschung des abzubauenden Bodens im Schutz des Vortriebsschildes sicherzustellen. Bei Arbeitsunterbrechungen vom Durchlaufbetrieb ist die Ortsbrust mit einem Verbau zu sichern. Diese Leistung ist in die Position „Rohrvortrieb“ einzukalkulieren und wird nicht gesondert vergütet.

IV.6.1.2 Rohrfolgeplan / Verlegeplan

(1) Der Rohrfolgeplan bzw. Verlegeplan muss Angaben über Lage und Anzahl der vorgesehenen Bentonitrohre und Zwischenpressstationen, der zulässigen Vorpressdrücke etc. enthalten.

(2) In diesem Plan sind weiter Angaben über die Anzahl der Normalrohre mit Injektionseinrichtungen zur Bentonitschmierung zu machen. Für zweckmäßig wird gehalten jedes 3. Rohr mit Ringleitungen mit ausreichend Injektionsstutzen einzubauen. Die Anordnung der Injektionsstutzen wird in der Rohrfirste (12 Uhr) und auf 4 Uhr und 8 Uhr empfohlen.

IV.6.1.3 Dehnerstationen Rohrvortrieb

(1) Dehnerstation/ -en sind in in ausreichender Anzahl auf die Vortriebslänge, i.d.R. alle 100 m, zu planen und einzubauen.

IV.6.1.4 Druckübertragungssystem bei Vortrieben

IV.6.1.4.1 Druckübertragungssystem bei Vortrieben ≥ DN1400

(1) Zur Druckübertragung ist die Hydraulische Fuge einzusetzen.

(2) Das zum Einsatz kommende System ist der AG zu benennen.

(3) Die Schläuche der Hydraulischen Fuge sollten nur im Bereich der Bewehrung der Rohre angebracht werden, um einen Druck auf die Betonüberdeckungsschale der Rohre zu vermeiden.

(4) Zur Abdichtung der inneren Fuge ist eine Fugentiefe gleich der doppelten Fugenstärke erforderlich. Dies sollte bei der Anbringung der Druckübertragungsschläuche ebenfalls beachtet werden.

(5) Die Anordnung der Aussparung für die Armaturen der Hydraulischen Fuge ist vom AN vorab der AG projektbezogen zu benennen und zu bestimmen.

IV.6.1.4.2 Druckübertragungssystem bei Vortrieben < DN1400

(1) Erforderlich sind Angaben über die DÜR, das Material der DÜR und ihre Dicke. Die Mindeststärke der DÜR ist 30 mm.

(2) Die DÜR sollten nicht über die Bewehrung hinausragen, um einen Druck auf die Betonüberdeckungsschale der Rohre zu vermeiden.

(3) Zur Abdichtung der inneren Fuge ist eine Fugentiefe gleich der doppelten Fugenstärke erforderlich. Sollte durch den DÜR diese Tiefe nicht erreicht werden, ist der DÜR konzentrisch zweizuteilen und der innere Ring vor Einbau der Abdichtung herauszunehmen. Die AG behält sich vor, die beim Rohrvortrieb entstehenden Fugenklaffungen zwischen den Rohren durch Nachmessen zu überprüfen.

(4) Für die zum Teil mit hohen Pressenkräften belasteten DÜR, sind E-Module gemäß *ATV-A 161, Anlage C* zu ermitteln

IV.6.1.5 Umgang und Anforderungen an die Suspension bei flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren

(1) Während des gesamten Vortriebs sind die rheologischen Eigenschaften der Bentonitsuspension zu überprüfen. Insbesondere ist der Sandgehalt der Suspension vor dem Zurückfördern zu messen.

(2) Falls erforderlich sind die Suspensionseigenschaften durch geeignete Maßnahmen anzupassen.

(3) In der folgenden Tabelle werden verschiedene Prüfverfahren und die Häufigkeit der Prüfungen dargestellt. Die Prüfung hat unter Beisein der ÖBÜ zu erfolgen.

Substanz	**Prüfung**	**Prüfgerät**	**Häufigkeit**
Wasser für Bentonitherstellung	pH-Wert	z.B. Messstreifen	Vor jeder Bentonitherstellung
	Gesamthärte		
Wasser in der Bentonitsuspension *	pH-Wert	z.B. Messstreifen	≥ 1 x je Rohr
	Gesamthärte		
Bentonitsuspension	Temperatur [°C]	Thermometer	
	Filtratwasserabgabe [ml]	Filterpresse nach *DIN 4126*	
	Fließgrenze min. und max. [N/m²]	Kugelharfe nach *DIN 4126*	
	Marsh-Zeit oder Auslaufzeit [s]	Marsh-Trichter nach *DIN 4126*	
	Dichte [t/m³]	Spülungswaage	
	Leitfähigkeit [mS/cm]	Leitfähigkeitssensor	Bei Bedarf
*) Prüfungen sind am Filtratwasser der Bentonitsuspension durchzuführen.			

(4) Die Protokollierung erfolgt unter Angabe des Datums, der Uhrzeit, Namen des Prüfers sowie sonstiger notwendiger Bemerkungen.

IV.6.1.6 Umgang und Anforderungen Vortriebsverfahren mit Druckluftarbeiten

(1) Bei Vortriebsarbeiten mit Druckluft ist die Druckluftanlage einschließlich Druckluftschleuse und allen erforderlichen Einrichtungen betriebsbereit einzurichten.

(2) Es ist nicht auszuschließen, dass Brenn- und Schweißarbeiten unter Druckluft erforderlich sind.

(3) Die AN ist für das rechtzeitige Einholen aller erforderlichen Anzeigen und Genehmigungen zur Durchführung von Arbeiten unter Druckluft eigenständig verantwortlich. Eine Abschrift sowie die Eingangsbestätigung von der nach dem *§ 3 der DruckluftV* geforderten Anzeige an das Gewerbeaufsichtsamt ist der AG auszuhändigen.

(4) Die AN hat die notwendigen arbeitsmedizinischen Untersuchungen für seine Mitarbeiter*innen, die für die Druckluftarbeiten vorgesehen sind, durchzuführen und der AG vorzulegen. Die AN hat auf Verlangen eine*n Befähigungsscheininhaber*in nach *§ 18 DruckluftV* und eine Stellvertretung zu benennen, so dass sichergestellt werden kann, dass während der Durchführung von Druckluftarbeiten ein*e Befähigungsscheininhaber*in nach *§ 18, Abs. 2 DruckluftV* permanent auf der Baustelle ist und dass die Arbeitsausrüstung entsprechend ausgelegt ist (z.B. umgebungsluftunabhängige Atemluftversorgung, persönliche Schutzkleidung, die auch unter Druckluft nur schwer entflammbar ist u. ä.).

(5) Die hierzu geltende Vorschrift *DGUV-Regel 100-500 Betreiben von Arbeitsmitteln, Kap. 2.26 Schweißen, schneiden und verwandte Verfahren* unter Druckluft in der jeweils aktuellen Fassung ist einzuhalten.

IV.6.1.7 Ringraumverpressung

(1) Die Ringraumverpressung ist der Abschluss des Vortriebes.

(2) Die AN hat die hohlraumfreie Verpressung des Ringraums sicherzustellen.

(3) Die Druckfestigkeit des Verfüllmaterials muss nach 28 Tagen mind. 1 N/mm erreichen.

(4) Das Material ist vorab von der AG freizugeben.

(5) Bei der Ringraumverpressung zwischen Mantel- und Produktrohr ist das *DVGW-Arbeitsblatt W 307* zu berücksichtigen.

IV.6.1.8 Vortriebsdatenerfassung Microtunneling

IV.6.1.8.1 Begriffsdefinitionen und Anforderungen bei der Datenerfassung bei Vortrieben

(1)

Backup	Ein Backup beschreibt das tägliche Erstellen einer Sicherheitskopie, die die vollständige Wiederherstellung der Datenbank, sogar bei einem totalen Systemausfall, ermöglicht.
Daten / Datenpunkte	Daten sind Elemente einer Information, die in Softwaresystemen weiterverarbeitet werden können. Daten können automatisch und manuell erfasst werden. Daten müssen über Zeitstempel, Rohrnummer und Stationierung zuordenbar sein.
Datenbank	Die Datenbank ist ein weiterer Teil eines Datenbanksystems, in dem die Daten effizient, widerspruchfrei und dauerhaft gespeichert werden.
Datenbankmanagement-system	Ein Datenbankmanagementsystem (DBMS) basiert auf dem SQL-Standard und bezeichnet den Teil eines Datenbanksystems, der als Verwaltungssoftware einer Datenbank eingesetzt wird.
Datenerfassung	Die Datenerfassung der beschreibenen Datenquellen (DQ) hat durch die AN in Echtzeit zu erfolgen. Die Größe des Zeitintervalls zwischen zwei Aufzeichnungen darf maximal 10 Sekunden betragen. Alle DQ sind in einer einheitlichen Zeitbasis abzuspeichern. Jeder Datenpunkt muss dabei über Zeitstempel, Stationierung und Rohrnummer eindeutig definiert werden. Eine automatische Erfassung der Vortriebs-, Rohreinbau- und Wartezeiten muss für die Bereitstellung im Schichtbericht erfolgen. *
Datenqualität und -integrität	Alle Daten werden in konsistenter und unveränderter Form erfasst und abgespeichert. Es muss gewährleistet werden, dass alle Projektbeteiligten die gleiche Sicht auf die Daten haben.
Datenquellen	Eine Datenquelle beschreibt den Ursprungsort, an dem Daten generiert werden. Die Datenquelle muss genau spezifiziert werden und mit einer standardisierten Übertragungsschnittstelle ausgestattet sein.
Echtzeit	Sofortiger, unterbrechungsfreier und dauerhafter Datentransfer von Rohdaten mit einer maximalen Verzögerung von 10 Sekunden.
Server	Ein Server ist ein Computer, auf dem Datenbanken und Softwaresysteme bereitgestellt werden. Ein Server ermöglicht einen gleichzeitigen Zugriff mehrerer Benutzer auf die dort bereitgestellten Daten über ein Netzwerk.
Software	In diesem Fall beschreibt es ein Computerprogramm, das zur Dokumentation und Datenauswertung eingesetzt wird.
Zeitstempel	Ist das Datum mit Uhrzeit eines Datenpunktes.
*) Die AN hat einen Server inklusive Software und SQL-DBMS bereitzustellen, auf den die Daten übertragen und so abgespeichert werden, dass ein Löschen oder ein Manipulieren der	

Daten ausgeschlossen ist. Vortriebsarbeiten und Drucklufteinstiege dürfen nur bei aktiver Datenaufzeichnung ausgeführt werden.

(2) Sowohl die AN als auch die AG müssen während der gesamten Projektzeit auf diesen Server zugreifen können. Nach Abschluss des Projektes muss die AN der AG die Rohdaten und eine Auswertung übergeben.

(3) Neben der Abspeicherung der Echtzeitdaten hat eine automatisierte Bildung der folgenden statistischen Werte sowohl für einen gesamten Vortriebszyklus als auch für die Zeit eines Vortriebs ohne Rohreinbau und Wartezeit zu erfolgen:

- Minimal-, Mittel- und Maximalwert
- Erster und letzter Wert
- Summenwert
- Wert vor und nach Rohreinbau

(4) Die Datenqualität und Datenintegrität muss jederzeit überprüft werden. Wenn diese nicht erfüllt wird, muss unmittelbar eine Rückmeldung an die AG erfolgen.

(5) Die festgelegten Daten müssen in Abstimmung mit der AG mit Grenzwerten versehen werden. Bei einer Unter- oder Überschreitung muss gewährleistet werden, dass automatisch ein Alarm per E-Mail oder per SMS in Echtzeit abgesetzt wird. Die maßgeblichen Warn- und Alarmwerte werden im Zuge der technischen Bearbeitung festgelegt.

(6) Es sind mindestens sechs konkurrierende Benutzerzugänge für die AG zur Verfügung zu stellen.

IV.6.1.8.2 Datenumfang

(1) Die folgenden Daten müssen der AG mindestens zur Verfügung gestellt werden:

bei	flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren *) mit Druckluftpolster	Teilschnittverfahren
Vortriebs-maschine	Drehzahl Schneidrad Penetration Stützdruck Luftpolsterdruck* Druckluftverbrauch* Druck Schneidradpumpe Steuerzylinder (Druck, Kraft, Wegmessung) Kopfschmierung (Druck an der Schmier- öffnung und Durchfluss) Durchfluss Speiseleitung Durchfluss Förderleitung Förderpumpe (Drehzahl, Druck) Speisepumpe (Drehzahl, Druck) Vortriebsstatus (Vortrieb, Rohreinbau, Wartezeit)	Daten Abbauwerkzeug Penetration Steuerzylinder (Druck, Kraft, Wegmessung) Vortriebsstatus (Vortrieb, Rohreinbau, Wartezeit) Abbaumenge/-volumen
Vermes-sungs-daten der Vortriebs-maschine	Lage der Vortriebsmaschine Schieberstellung Temperatur	Lage der Vortriebsmaschine Schieberstellung Temperatur
Rohrstrang	Dehner (Druck, Wegmessung) Rohrschmierung (Druck an der Schmier-öffnung und Durchfluss) Rohrnummer Rohrtyp	Dehner (Druck, Wegmessung) Rohrschmierung (Druck an der Schmier-öffnung und Durchfluss) Rohrnummer Rohrtyp
Haupt-pressen-station / Start-schacht	Druckmessung Pressenzylinder Wegmessung Pressenzylinder Separation Dichte Marshzeit Fließgrenze pH-Wert Gefördertes Volumen	Druckmessung Pressenzylinder Wegmessung Pressenzylinder Geförderte Menge
Geotech-nische Messung	Setzungen Extensometer-messungen Maschinenposition im Lageplan	Setzungen Extensometer-messungen Maschinenposition im Lageplan
Ortsbrust	/	Ortsbrustböschungs-vermessung und -überwachung in Abstimmung mit der ÖBÜ

(2) Bei Vortriebsverfahren mit Spritzbetonbauweise sind die messtechnischen Überprüfungen vor Beginn des Vortriebs mit der ÖBÜ festzulegen.

IV.6.1.8.3 Datenbereitstellung und -auswertung

(1) Die Daten müssen so bereitgestellt werden, dass sowohl ein lokaler Zugriff von der Baustelle als auch ein Zugriff auf die Daten via Internet möglich ist.

(2) Die erforderliche Software und ggf. die erforderliche Hardware, inklusive der Benutzerzugänge müssen der AG von der AN zur Verfügung gestellt werden, die eine automatisierte und individuelle Auswertung der Daten sicherstellt.

(3) Die AN muss täglich ein inkrementelles Backup erstellen und auf ein separates Medium z.B. Festplatte kopieren. Alle Werte müssen beliebig kombinierbar in Diagrammen sowohl über die Zeit als auch über den Weg in Verknüpfung mit dem Rohr dargestellt werden können. Die Software muss einen Vergleich zweier Datenreihen gegeneinander als Korrelation in einer Punktwolke zulassen.

(4) Es muss zudem möglich sein, unterschiedliche Daten mit mathematischen Operatoren zu kombinieren und anschließend abzubilden.

(5) Die Software muss die Möglichkeit eröffnen, Schichtberichte digital aus der Datenbank abzurufen. Um der AN eine tiefere Untergliederung als den kritischen Weg zu ermöglichen, muss die Software das Anlegen unterschiedlicher Benutzerprofile zulassen.

IV.6.1.8.4 Rohrprotokoll

(1) Für jedes eingebaute Rohr muss ein Rohrprotokoll erstellt werden. Die Inhalte sind vor Vortriebsaufnahme mit der ÖBÜ abzustimmen.

(2) Bei flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren mit ggf. Druckluftpolster sind folgende Inhalte gefordert:

Inhalt Rohrprotokoll bei flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren mit ggf. Druckluftpolster	
Allgemein	Drehzahl Penetration Vortriebsgeschwindigkeit Gesamtanpresskraft Drehmoment Schneidrad Drehrichtung Stützdruck Solldruck Durchschnittswert Maximalwert Minimalwert Datum, Uhrzeit Massenbilanz
Schmierung	Soll- und Ist-Menge Kopfschmierung Soll- und Ist-Druck Kopfschmierung Soll- und Ist-Menge Rohrstrangschmierung Soll- und Ist-Druck Rohrstrangschmierung Speise- und Förderkreislauf Drücke Speise- und Förderpumpe Durchflüsse Speise- und Förderpumpe Massenbilanz
Bentonitsuspension	Siehe Kapitel: Umgang und Anforderungen an das Bentonit bei flüssigkeitsgestützten Vortriebsverfahren
Pressen	Kraft und Wegmessung der eingebauten Dehner Kraft und Wegmessung der Hauptpressen Kraft und Wegmessung der Steuerzylinder
Vermessung	Horizontale und vertikale Abweichung Nickwinkel Verrollung Ortsbrustböschungsvermessung (bei Teilschnittverfahren)
Vortriebsrohr	Rohrtyp Rohrlänge

IV.6.1.8.5 Dokumentation

Jeden Tag muss automatisch ein Tagesbericht an die AG versendet werden. Dieser Tagesbericht besteht aus den zugehörigen Schichtberichten und den jeweiligen Rohrprotokollen.

IV.6.2 Rohrvortriebsverfahren – Horizontalramme

IV.6.2.1 Allgemeines

Rammverfahren mit offenem Rohr sind nur oberhalb des Grundwassers zulässig.

IV.6.2.2 Baugrubenausfahrten und -einfahrten

Bei den Aus- und Einfahrvorgängen sind besondere Maßnahmen notwendig, um Bodeneinbrüche zu verhindern. Von der AN sind geeignete Maßnahmen zur Abdichtung zwischen Verbauwand und Vortriebsrohr zu ergreifen.

IV.6.2.3 Vortriebsdatenerfassung

(1) Die Vortriebsparameter sind gemäß *DWA-A 125, Punkt 7.2.6* aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind der AG jederzeit auf Verlangen vorzulegen, jedoch spätestens eine Woche nach Abschluss der Rammarbeiten in digitaler Form zu übergeben.

(2) Darüber hinaus ist das Volumen des abgebauten Bodens bezogen auf den Vorschub zu erfassen und zu protokollieren. Dabei ist der theoretische SOLL-Wert mit dem ermittelten IST-Wert des Bodenabbaus mindestens pro Vortriebsmeter zu ermitteln. Übersteigt der IST – Wert den SOLL-Wert um mehr als 10 %, ist sofort die ÖBÜ der AG zu unterrichten.

IV.6.3 Rohrvortriebsverfahren - Horizontalpressbohrverfahren und Pilotrohrvortriebe mit Bodenentnahme

IV.6.3.1 Allgemeines

Der Bohrkopf ist von der AN an den anstehenden Boden und den damit verbundenen geologischen Bedingungen anzupassen. Der AG sind rechtzeitig vor Ausführungsbeginn Hersteller und Typ mitzuteilen. Bei Modifizierungen sind zudem aussagekräftige Beschreibungen und Zeichnungen beizulegen.

IV.6.3.2 Vortriebswiderlager

(1) Das Pressenwiderlager ist so zu dimensionieren, dass die maximal auftretenden Pressenkräfte sicher aufgenommen werden können. Das heißt das Widerlager ist auf die maximale Vorschubkraft der Presseinrichtung auszulegen. Liegt die maximale Vorschubkraft der Presseneinheit über der ermittelten maximal zulässigen Vorpresskraft für die Vortriebsrohre, so ist eine Auslegung auf die ermittelte Vorpresskraft, zuzüglich eines von der AN festzulegenden Sicherheitszuschlages, zulässig.

IV.6.3.3 Baugrubenausfahrten und –einfahrten

(1) Aus der Startbaugrube heraus erfolgt per Definition der Ausfahrvorgang; der Einfahrvorgang ist als Einfahren in die Zielbaugrube definiert.

(2) Um Boden- und Wassereinbrüche zu verhindern, sind von der AN geeignete Maßnahmen zur Abdichtung zwischen Verbauwand und Vortriebsrohr zu ergreifen (z.B. Ein- und Ausfahrschleusen).

IV.6.3.4 Beweissicherung/ Messprogramm

Es gelten die Bestimmungen aus Kapitel IV.6.2.3.

IV.6.3.5 Vortriebsdatenerfassung

(1) Die Vortriebsparameter sind gemäß *DWA-A 125, Punkt 7.2.6* aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind der AG jederzeit auf Verlangen vorzulegen, jedoch spätestens eine Woche nach Abschluss der Vortriebsarbeiten in digitaler Form zu übergeben.

(2) Darüber hinaus ist das Volumen des abgebauten Bodens bezogen auf den Vorschub zu erfassen und zu protokollieren. Dabei ist der theoretische SOLL-Wert mit dem ermittelten IST-Wert des Bodenabbaus mindestens pro Vortriebsmeter zu ermitteln. Übersteigt der IST-Wert den SOLL-Wert um mehr als 10 %, ist sofort die ÖBÜ der AG zu unterrichten.

(3) Während der Vortriebsarbeiten sind die Position des Pressrohres und der Schnecke stets in ihrer absoluten sowie relativen Lage zueinander zu dokumentieren. Der Vorschub ist in Abhängigkeit des Bohrkopfes/Bohrwerkzeuges und der Geologie so zu wählen, dass ein unkontrolliertes Förden von Material verhindert wird. Die Protokolle sind der örtlichen Bauüberwachung arbeitstäglich zu übergeben.

IV.6.4 Rohrvortriebsverfahren - Horizontalspülbohrverfahren (HDD)

IV.6.4.1 Allgemeines

Bei Spülbohrungen gelten neben dem *DWA-A 125* und *DWA-A 161* zudem die Anforderungen des *DVGW Arbeitsblattes GW 321*, der sowie der *DCA Richtlinien*.

IV.6.4.2 Bohrarbeiten

Für die Genauigkeiten gelten die Toleranzen gemäß *DIN 18324.*

IV.6.4.3 Rohreinzug

(1) Die Beulsicherheit der einzuziehenden PE-Rohre gegen Biegung und Spülungsdruck ist nachzuweisen und sicherzustellen.

(2) Für den Lastfall des Rohreinzuges ist vor Beginn der Arbeiten eine statische Berechnung des Rohrherstellers mit Angabe der zulässigen Zugkraft vorzulegen.

(3) Vor Arbeitsbeginn ist ein Einzugskonzept vorzulegen und von der AG genehmigen zu lassen.

(4) Die Zugkraft beim Einzug ist über eine Zugkraftmessvorrichtung am Zugkopf zu dokumentieren.

IV.6.4.4 Bohrspülung und Spülungskreislauf

(1) Es dürfen durch den Einsatz der eingebrachten Stoffe keine nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasser eintreten. Die Rezeptur der Bohrspülung ist der AG spätestens zwei Wochen vor Ausführungsbeginn zur Freigabe vorzulegen.

(2) Die Bohrspülung ist für die Entsorgung in flüssige und feste Bestandteile zu separieren.

IV.6.4.5 Ringraumverdämmung

(1) Die Verdämmung des Ringraumes soll nach Möglichkeit im Zuge des Einziehvorganges erfolgen. Die Bohrspülung ist hierzu durch eine selbsterhärtende Spülung zu ersetzen.

(2) Die Druckfestigkeit des Verfüllmaterials soll nach 28 Tagen min. 1 N/mm² erreichen.

IV.6.4.6 Beweissicherung/ Messprogramm

Während der Pilotbohrung ist dem AG permanenter Zugriff auf die Bohrlochvermessungsdaten zu gewähren. Eine Darstellung der Abweichung zwischen Soll und Ist-Daten der Position der Steuersonde ist darzustellen. Die Dokumentation ist der AG nach Beendigung der Pilotbohrung zu übergeben.

IV.6.4.7 Vortriebsdatenerfassung/Dokumentation

(1) Die Bohrprotokolle sind gemäß den Empfehlungen der Technischen Richtlinien des DCA für die Dokumentation von HDD-Projekten zu führen. Die Bohrprotokolle sind für jeden Arbeitsschritt der Spülbohrung zu führen. Dabei sind für jede Bohrstange mindestens die folgenden Angaben zu erfassen:

- Laufende Nummer
- Bohrstangenlänge in m
- Stationierung in m
- Uhrzeit (Beginn und Ende)
- Richtung und Neigung des Bohrkopfes bei Pilotierung
- Zugkraft in kN
- Drehmoment in kNm
- Pumprate in l/min
- Pumpendruck in bar
- Bohrlochdruck
- Spülungsrückfluss Startseite/Zielseite in %
- Besondere Vorkommnisse

(2) Die Spülungsdaten sind in regelmäßigen Abständen in Spülungsprotokollen zu dokumentieren. Dabei sind folgende Parameter zu erfassen:

- Dichte der Spülung ins Bohrloch in kg/dm³
- Dichte der Spülung aus Rückfluss in kg/dm³
- pH-Wert
- Gelstärke in dPa
- Filtrationsverlust in dm³
- Viskosität in mPa*s
- Volumenbilanz
- Sandgehalt nach Recycling in %
- Feststoffgehalt aus Spülungsdichte Rückfluss in %
- Massenbilanz Feststoffaustrag im Verhältnis zum Bohrlochvolumen

IV.7. Start- und Zielbaugruben

IV.7.1 Allgemeines zu Start- und Zielbaugruben

Die in der Planung durch die AG angesetzten Baugrubengrößen orientieren sich an der *DWA-A125* sowie den projektspezifischen Rahmenbedingungen.

IV.7.2 Allgemeines zu Start- und Zielbaugruben bei Rohrvortrieben < DN1400

(1) Die Abmessungen der Start- und Zielbaugruben werden im Regelfall von der AN in ihrer endgültig erforderlichen Größe - in Abhängigkeit von der zur Durchführung des Vortriebs und zur Herstellung der innerhalb dieser Gruben vorgesehenen Bauwerke, in Abstimmung mit dem AG - festgelegt. Die Größe der Baugrube darf nicht größer gewählt werden, als zur Herstellung der vorgesehenen Bauwerke bzw. als zur reibungslosen Ausführung des Vortriebs erforderlich.

(2) Sind die in der Planung der AG ermittelten Schachtabmessungen unter den Gegebenheiten für die AN und die von ihm vorgesehenen Vortriebseinrichtungen nicht zutreffend, so hat er dies in seinem Angebot deutlich zum Ausdruck zu bringen. Die endgültigen Abmessungen der Start- und Zielbaugruben sind dann von der AN im Einvernehmen mit der AG festzulegen. Dabei ist die vorgesehene Herstellung der Ortbetonbauwerke innerhalb der Baugruben sowie die Verfüllung des Arbeitsraums bzw. des Raums zwischen den Verbau- und Schachtbauwerksaußenwänden zu berücksichtigen.

(3) Eine bereits fertiggestellte Vortriebsstrecke darf nicht als Widerlager für eine Gegenstrecke in Anspruch genommen werden.

(4) Bewegungen der Widerlagerkonstruktion / des Pressenwiderlagers dürfen sich nicht schädlich auf den Baugrubenverbau und die Zielgenauigkeit des Vortriebs auswirken. Die AN hat diese Anforderungen bei der Planung des Widerlagers zu berücksichtigen.

(5) Bei Verwendung von Spülhilfen bei der Herstellung des Baugrubenverbaus (Spundwandverbau) ist durch Zusatzmaßnahmen sicher zu stellen, dass ggf. negative Auswirkungen auf die Festigkeit des Bodens hinter der Verbauwand kompensiert werden (z.B. durch Verpressungen).

(6) Die Widerlagerkonstruktion und die weiterleitenden Bauteile zur Aufnahme und Übertragung der Vortriebskräfte sind nach den gegebenen Verhältnissen zu bemessen. Hierbei sind neben den zulässigen Spannungen in allen belasteten Teilen auch die zulässigen Verformungen zu berücksichtigen, die gefahrlos vom umgebenden Boden und von der Widerlagerkonstruktion und dem Baugrubenverbau aufgenommen werden können.

IV.7.3 Vortriebswiderlager / Hauptpressenstation bei Rohrvortrieben

(1) Die Pressen sind hydraulisch zu koppeln und so zu steuern, dass die planmäßige Strecke gefahren werden kann.

(2) Die Pressstation ist automatisch abzuschalten, wenn 90 % der zulässigen Vortriebskräfte erreicht werden oder wenn die Pressen anschlagen.

IV.7.4 Baugrubenausfahrten und -einfahrten bei ≥ DN1400

(1) Aus der Startbaugrube heraus erfolgt per Definition der Ausfahrvorgang; der Einfahrvorgang ist als Einfahren in die Zielbaugrube definiert.

(2) Für die Ein- und Ausfahrvorgänge sind jeweils Homogenisierungskörper vor den Baugrubenwänden und eine Ein- bzw. Ausfahrbrille vorzusehen.

(3) Für die Homogenisierungskörper ist die Verwendung von Injektionsgelen ausgeschlossen.

(4) Die Injektion von Harzen ist nur im Ausnahmefall nach Überprüfung und Zustimmung der ÖBÜ möglich.

(5) Die Ein- und Ausfahrbrillen sind mit zwei unabhängigen Dichtebenen und aktivierbarer Dichtung wasserdicht an die jeweilige Baugrubenwand anzuschließen, sobald die Brillen in den Bereich des durch den Baugrundgutachter festgelegten Bauwasserstandes hineinragen.

(5) Für den Ausfahrvorgang aus der Baugrube heraus ist eine Anfahrkonstruktion mit Rohrbremse vorzusehen.

(6) An den Ein- und Ausfahrbrillen sind mindestens drei Stutzen mit Kugelhähnen anzubringen, um die Dichtigkeit des Anschlusses zu prüfen.

(7) Maßnahmen zur Nachverpressung müssen möglich sein.

IV.8. Beweissicherung / Messprogramm

(1) Zur Kontrolle der Standsicherheit des vorgetriebenen Tunnels, benachbarter Anlagen und Gebäude sowie von Verformungen im Bereich der Geländeoberfläche und angrenzenden Anlagen und Gebäuden sind vortriebsbegleitende Messungen mit jeweils fünf Messpunkten, mindestens täglich oder alle 10 Vortriebsmeter, durchzuführen. Die Nullmessung muss so rechtzeitig erfolgen, dass noch kein Einfluss des Vortriebs wirksam ist.

(2) Die Genauigkeit der Kontrollvermessung muss bei ± 2 mm in der Höhe und Lage liegen.

(3) Die Lage der Messpunkte wird im Zuge der Vorbereitung der Vortriebsarbeiten gemeinsam zwischen der AG und der AN festgelegt. Die Messstellen müssen über die gesamte Vortriebszeit zugänglich gehalten werden.

(4) Während der Vortriebsarbeiten ist zudem ständig die benachbarte Bebauung auf auftretende Schäden hin zu beobachten.

(5) In Abhängigkeit des verwendeten Vermessungssystems sind bei Rohrvortriebsverfahren Kontrollvermessungen zur Überprüfung des bereits aufgefahrenen Rohrtunnels und der Funktionsfähigkeit des Vermessungssystems max. alle 100 m, 50 m vor den Zielbaugruben und 5 m vor dem Erreichen der Dichtblöcke bzw. HDI-Körper der Zielbaugrube/ -n durchzuführen.

(6) Die AG führt ebenfalls regelmäßige Kontrollmessungen durch. Die Zeitpunkte stimmt jeweils die AG mit der AN ab. Dem Vermesser der AG ist Zutritt zu den zu vermessenden Abschnitten zu gewähren.

(7) Setzungen an der Oberfläche, die über das im Geotechnischen Bericht berechnete Maß hinaus gehen, sind auszuschließen.

IV.9. Hinweise zum Schachteinbau bei Vortrieben ≥ DN1400

(1) Anschnitte sind zur Korrosionsvermeidung nur bei nicht-korrodierender Bewehrung (z.B. GFK) zulässig.

(2) Nachträgliches Anschneiden der Stahlbetonvortriebsrohre ist nur zulässig, wenn die in dieser ZTV geforderte Betondeckung gewährleistet ist.

IV.10 Nachträglicher Einbau Rohrkanal

(1) Bei der Ringraumverdämmung sind die Vorgaben des *DVGW W 307* einzuhalten.

(2) Der Abstand der Gleitkufen ist so auszuführen, dass sich keine negativen Auswirkungen aus dem Auftrieb während des Verdämmens ergeben und die Vorgaben an die Maßtoleranzen eingehalten werden.

_____ENDE BLOCK IV_____

Normentabelle (als Anhang)

Bezug	Norm	Titel der Norm	Block I	Block II	Block III	Block IV
~~MSE~~	~~**5-12375-RZ**~~	~~Einbau der Steigleitern in Einsteigschächte~~			~~X~~	
MSE	**5-13100-RZ**	Regelzeichnung Fugenausbildung bei Betonkanälen			X	
MSE	**5-13101-RZ**	Fugendetail Vortriebsrohr				X
MSE	**5-13200-RZ**	Steinzeugrohrleitungen mit Betonummatelung	X			
MSE	**5-13201-RZ**	Steinzeugrohrleitungen DN150 - DN600	X			
MSE	**5-12326 RZ**	Einstiegschacht mit BEGU-Schachtabdeckung und Übergangsplatte für Beton- und Rohrkanäle			X	
MSE	**5-12328 RZ**	Einstiegschächte in Fertigteilausführung			X	
LHM	**625 BR**	Abbiegeassistenzsysteme	X			
Bundesreg	**Allg.VV Baulärm**	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm Geräuschimmissionen	X			
Bundesreg	**Allg.VV Munition**	Allgemeinen Verhaltens- und Sicherheitsregeln beim Auffinden von Munition oder munitionsähnlichen (unbekannten) Gegenständen	X			
LHM	**Allgemeine AbfallS**	Satzung zur Regelung der allgemeinen Grundsätze für die Abfallentsorgung im Gebiet der Landeshauptstadt München (Allgemeine Abfallsatzung 270)	X			
BAuA	**ASR**	ASR - Technischen Regeln für Arbeitsstätten	X			
LHM	**AufgrO**	Verwaltungsanordnung über Baumaßnahmen an Straßen der Landeshauptstadt München - Aufgrabungsordnung (AufgrO A2)	X			
beton.org	**B5**	Zement-Merkblatt Betontechnik B5 - Überwachen von Beton auf Baustellen			X	
beton.org	**B8**	Zement-Merkblatt Betontechnik B8 - Nachbehandlung und Schutz des jungen Betons			X	
BfJ	**BArtSchV**	Bundesartenschutzverordnung	X			
LHM	**Baumschutzv 901**	Baumschutzverordnung der Landeshauptstadt München	X			
BfJ	**BaustellV**	BaustellV - Baustellenverordnung	X			
BfJ	***BayKompV***	Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV)	X			
BfJ	**BayNatSchG**	Bayerisches Naturschutzgesetz - BayNatSchG	X			
Bayern	**BayWG**	Bayerische Wassergesetz	X			
BfJ	**BBodSchV**	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	X			
BfJ	**BetrSichV**	BetrSichV - Betriebssicherheitsverordnung	X			
BfJ	**BImSchG**	Bundes-Immissionsschutz-Gesetzt	X			
BfJ	**BNatSchG**	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)	X			
DAfSt	**DAfStB-Richtlinie**	Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton		X	X	
LHM	**DBA**	Dienst- und Betriebsanweisung für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen	X			
DBV	**DBV-Merkblatt**	Abstandhalter nach EC2			X	
DBV	**DBV-Merkblatt**	Betondeckung und Bewehrung – Sicherung der Betondeckung beim Entwerfen, Herstellen und Einbauen der Bewehrung sowie des Betons nach Eurocode 2			X	
DBV	**DBV-Merkblatt**	Betonschalungen und Ausschalfristen			X	
DBV	**DBV-Merkblatt**	Injektionsschlauchsysteme			X	

Normentabelle (als Anhang)

Bezug	Norm	Titel der Norm	Block I	Block II	Block III	Block IV
DBV	**DBV-Merkblatt**	Nachbehandlung von Beton			X	
DBV	**DBV-Merkblatt**	Sichtbeton			X	
dca-europe.c	**DCA Richtlinien**	Technische Richtlinien zur Durchführung von HDD-Projekten				X
BfJ	**DepV**	Verordnung über Deponien und Langzeitlager	X			
DGUV	**DGUV**	Regeln der Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)	X			X
Beuth	**DIN 1045**	Reihe: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton			X	
Beuth	**DIN 1054**	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1	X	X		
Beuth	**DIN 1164**	Zement mit besonderen Eigenschaften			X	
Beuth	**DIN 12063**	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Spundwandkonstruktionen	X			
Beuth	**DIN 1229**	Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Sicherung des Deckels oder Rostes im Rahmen			X	
Beuth	**DIN 14090**	Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken	X			
Beuth	**DIN 1504**	Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität			X	
Beuth	**DIN 1610**	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen		X		
Beuth	**DIN 18125**	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens	X			
Beuth	**DIN 18127**	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch	X			
Beuth	**DIN 18196**	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke	X			
Beuth	**DIN 18200**	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung				X
Beuth	**DIN 18202**	Toleranzen im Hochbau - Bauwerke			X	
Beuth	**DIN 18551**	Spritzbeton - Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen		X		
Beuth	**DIN 19584**	Reihe Schachtabdeckungen für Einsteigschächte, Klasse D 400			X	
Beuth	**DIN 19639**	Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben	X			
Beuth	**DIN 19695**	Befördern und Lagern von Rohren, Formstücken und Schachtfertigteilen aus Beton und Stahlbeton				X
Beuth	**DIN 1997**	Normenreihe Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik	X			
Beuth	**DIN 35226**	Kunststoffschweißaufsicht - Aufgaben, Verantwortungen, Wissen, Fähigkeiten und Kompetenz			X	
Beuth	**DIN 35230**	Kunststoffe - Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Angaben zu Schweißverfahren			X	
Beuth	**DIN 4020**	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2	X			
Beuth	**DIN 4034**	Reihe Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen			X	
Beuth	**DIN 4051**	Kanalklinker - Anforderungen, Prüfung, Überwachung			X	

Normentabelle (als Anhang)

Bezug	Norm	Titel der Norm	Block I	Block II	Block III	Block IV
Beuth	**DIN 4060**	Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen mit Elastomerdichtungen - Anforderungen und Prüfungen an Rohrverbindungen, die Elastomerdichtungen enthalten			X	
Beuth	**DIN 4084**	Baugrund - Geländebruchberechnungen		X		
Beuth	**DIN 4085**	Baugrund - Berechnung des Erddrucks		X		
Beuth	**DIN 4099**	Schweißen von Betonstahl				X
Beuth	**DIN 4124**	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten	X	X	X	
Beuth	**DIN 4126**	Nachweis der Standsicherheit von Schlitzwänden				X
Beuth	**DIN 4150**	Erschütterungen im Bauwesen	X			
Beuth	**DIN 4150-2**	Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	X			
Beuth	**DIN 4150-3**	Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen	X			
Beuth	**DIN 4220**	DIN 4420 - Arbeits- und Schutzgerüste	X			
Beuth	**DIN 4235**	Verdichten von Beton durch Rütteln; Rüttelgeräte und Rüttelmechanik			X	
Beuth	**DIN 4271**	Reihe Schachtabdeckungen mit Lüftungsöffnungen			X	
Beuth	**DIN 4420**	Arbeits- und Schutzgerüste	X			
Beuth	**DIN 488**	Normenreihe Betonstahl			X	
Beuth	**DIN 67520**	Retroreflektierende Materialien zur Verkehrssicherung - Lichttechnische Mindestanforderungen an Reflexstoffe	X			
Beuth	**DIN 8061**	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung			X	
Beuth	**DIN 8062**	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Maße			X	
Beuth	**DIN 8074**	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100			X	
Beuth	**DIN 8075**	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100 - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen			X	
Beuth	**DIN 8078**	Rohre aus Polypropylen (PP) - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung				X
Beuth	**DIN EN 10027**	Reihe Bezeichnungssysteme für Stähle			X	
Beuth	**DIN EN 10220**	Nahtlose und geschweißte Stahlrohre - Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse				X
Beuth	**DIN EN 10224**	Rohre und Fittings aus unlegiertem Stahl für den Transport von Wasser und anderen wässrigen Flüssigkeiten - Technische Lieferbedingungen				X
Beuth	**DIN EN 12063**	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Spundwandkonstruktionen	X			
Beuth	**DIN EN 12201**	Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE)			X	X
Beuth	**DIN EN 12350**	Prüfung von Frischbeton			X	
Beuth	**DIN EN 12390**	Prüfung von Festbeton			X	
Beuth	**DIN EN 124**	Reihe Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen			X	
Beuth	**DIN EN 12666-1**	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem			X	
Beuth	**DIN EN 12715**	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Injektionen	X			

Normentabelle (als Anhang)

Bezug	Norm	Titel der Norm	Block I	Block II	Block III	Block IV
Beuth	**DIN EN 12716**	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Düsenstrahlverfahren	X			
Beuth	**DIN EN 1295-1**	Statische Berechnung von erdüberdeckten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen			X	
Beuth	**DIN EN 13331**	Grabenverbaugeräte	X			
Beuth	**DIN EN 13476**	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem			X	
Beuth	**DIN EN 13670**	Ausführung von Tragwerken aus Beton			X	
Beuth	**DIN EN 13813**	Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche - Estrichmörtel und Estrichmassen - Eigenschaften und Anforderungen			X	
Beuth	**DIN EN 1401-1**	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem			X	
	DIN EN 14457	Allgemeine Anforderungen an Bauteile, die bei grabenlosem Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen verwendet werden				X
Beuth	**DIN EN 14487**	Reihe: Spritzbeton		X		
Beuth	**DIN EN 14628**	Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen - Anforderungen und Prüfverfahren				X
Beuth	**DIN EN 150 4**	Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität			X	
Beuth	**DIN EN 1536**	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle	X	X		
Beuth	**DIN EN 1537**	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker		X		
Beuth	**DIN EN 1610**	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	X		X	
Beuth	**DIN EN 1852**	drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen (PP)			X	X
Beuth	**DIN EN 1916**	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton			X	X
Beuth	**DIN EN 197-1**	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement			X	
Beuth	**DIN EN 1990**	Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung		X		
Beuth	**DIN EN 1991 / EC 1**	Reihe Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke		X		
Beuth	**DIN EN 1992 / EC 2**	Reihe Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken		X	X	X
Beuth	**DIN EN 1997 / EC 7**	Reihe Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik	X	X		
Beuth	**DIN EN 206**	Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität			X	
Beuth	**DIN EN 295**	Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle			X	

Normentabelle (als Anhang)

Bezug	Norm	Titel der Norm	Block I	Block II	Block III	Block IV
Beuth	**DIN EN 4150-2**	Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	X			
Beuth	**DIN EN 4150-3**	Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen	X			
Beuth	**DIN EN 476**	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle			X	
Beuth	**DIN EN 681-1**	Elastomer-Dichtungen - Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung - Teil 1: Elastomere			X	
Beuth	**DIN EN 752**	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement			X	
Beuth	**DIN EN 773**				X	
Beuth	**DIN EN 805**	Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden	X			
Beuth	**DIN EN ISO 1452**	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für erdverlegte und nicht erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)			X	
Beuth	**DIN EN ISO 17660**	Schweißen - Schweißen von Betonstahl			X	
Beuth	**DIN EN ISO 22476-2**	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen	X			
Beuth	**DIN EN ISO 5817**	Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten				X
Beuth	**DIN EN ISO 9692**	Schweißen und verwandte Prozesse - Arten der Schweißnahtvorbereitung				X
Beuth	**DIN V 1201**	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für Abwasserleitungen und -kanäle - Typ 1 und Typ 2 - Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität			X	X
Beuth	**DIN/TS 18537**	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 1537:2014-07, Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker		X		
BfJ	**DruckluftV**	Verordnung über Arbeiten in Druckluft				X
Bayern	**DSchG**	Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler (Denkmalschutzgesetz - DSchG)	X			
	DVS 2207	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE			X	X
Beuth	**DVGW GW 321**	Wasserrohrleitungen - Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung				X
Beuth	**DVGW GW 330**	Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) für Gas- und Wasserleitungen - Lehr- und Prüfplan				X
Beuth	**DVGW GW 335**	Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung - Anforderungen und Prüfungen				X
Beuth	**DVGW W307**	Verfüllung des Ringraums zwischen Mantel- und Produktrohren bei der Kreuzung von Bahnanlagen, Straßen und Wasserstraße			X	X
Beuth	**DVGW W400-2**	Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV) - Teil 2: Bau und Prüfung	X		X	
Beuth	**DVWK-A 127**	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen			X	

Normentabelle (als Anhang)

Bezug	Norm	Titel der Norm	Block I	Block II	Block III	Block IV
Beuth	**DWA-A 125**	Rohrvortrieb und verwandte Verfahren	X	X		X
Beuth	**DWA-A 127**	Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen		X		X
Beuth	**DWA-A 139**	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	X	X	X	
Beuth	**DWA-A 157**	Bauwerke der Kanalisation	X	X	X	
Beuth	**DWA-A 161**	Statische Berechnung von Vortriebsrohren		X		X
Beuth	**DWA-M 162**	Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle	X			
Ernst-Sohn \	**EAB**	Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben"		X		
bgbl.de	**EBV**	Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung	X			
BfN	**EG Artenschutzverordnung**	EG Artenschutzverordnung	X			
FBS	**FBS Qualitätsrichtlinie**	Formstücke aus Beton und Stahlbeton in FBS-Qualität für erdverlegte Abwasserleitungen und -kanäle - Ausführungen, Anforderungen und Prüfungen			X	X
fauna-flora-h	**FFH-RL**	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie	X			
BfJ	**GewAbfV**	GewAbfV - Gewerbeabfallverordnung	X			
LHM	**Gewerbe- und Bauabfallentsorgungs S 273**	Satzung über die Entsorgung von Gewerbe- und Bauabfällen in der Landeshauptstadt München (Gewerbe- und Bauabfallentsorgungssatzung)	X			
BfJ	**KrW/AbfG**	KrW/AbfG – Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz	X			
	LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall	X			
MSE	**Lastenheft**	Vermessungshinweise zur Datenübertragung in das NIS (Lastenheft) MSE-Z-G-NIS Kanalinformationssystem	X			
LHM	**Merkblatt**	zum Schutz vor Baulärm	X			
BfGA	**MVAS**	Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherheit von Arbeitsstellen an Straßen	X			
BfJ	**NachwV**	Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen	X			
MSE	**Pflichtenheft**	Pflichtenheft zum Datenaustausch mit der Münchner Stadtentwässerung Abteilung Kanalbau - Kanalbau MSE-1	X			
GS Kanal	**RAL GZ 961**	Herstellung unnd Instandhaltung von Abwasserleitungen und -kanälen	X			
~~Bayern~~	~~**RC Leitfaden**~~	~~„Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken“~~	~~X~~			
DBNetze	**Ril 804**	Richtlinie 804 - Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten		X		
DBNetze	**Ril 836**	Richtlinie 836 - Erdbauwerke planen, bauen und instand halten		X		
Beuth	**Rili SiB**	Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen			X	
BAuA	**RSA**	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen, Fassung 02/95 (RSA)	X			
BfJ	**StVO**	StVO - Straßenverkehrs-Ordnung	X			
DIfBT	**TR Instandsetzung**	Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken			X	
BfJ	**USchaG**	Umweltschadensgesetz - USchadG	X			

Normentabelle (als Anhang)

Bezug	Norm	Titel der Norm	Block I	Block II	Block III	Block IV
Bayern	**Verfüll-Leitfaden**	Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden)	X			
Beuth	**VOB/B**	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen	X	X	X	
Beuth	**VOB/C**	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen ATV DIN 18299 bis ATV DIN 18495	X	X	X	X
BfJ	**Vogelschutz-RL**	Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten	X			
BfJ	**WHG**	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts - Wasserhaushaltsgesetz	X			
Bayern	**WPBV**	Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren	X			
LHM	**ZTV Stra Mü 22**	Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Straßenbauarbeiten in München (Ausgabe 01/2022)	X			
FGSV	**ZTVA-StB**	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen	X			
FGSV	**ZTVE-StB**	Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“ FGSV Nr. 599	X			
BASt	**ZTV-ING**	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten	X	X	X	
rsa-online	**ZTV-SA97**	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen	X			
LHM	**ZTV-Vegtra Mü**	Zusätzliche Technische Vorschriften für die Herstellung und Anwendung verbesserter Vegetationstragschichten	X			

Änderungen von Januar und Mai 2024 für den Fließtext:

Seite 21
I. 7. 10 Kontaminierte Bereiche

(1) Für alle Kanalbaumaßnahmen erfolgt eine Überprüfung bezüglich einer **anthropogen verursachten oder natürlich entstandenen Belastung/ Kontamination** durch die AG. Die Ergebnisse der Voruntersuchungen sind bei der AG im **ggf. erstellten** Gutachten der Altlastenerkundung einzusehen.
[…]

Seite 23
I. 8. 1 Erdarbeiten

… *AufgrO,* ~~*RC-Leitfaden „Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken“*~~ *Ersatzbaustoffverordnung (EBV)* sowie die *DGUV Regel…*

Seite 23
I. 8. 2 Dokumentationspflichten bei Erdarbeiten

Unabhängig von projektspezifischen Vorgaben sowie weiteren Unterlagen (z. B. Ausschreibungsunterlagen) sind als Mindestanforderung an die Dokumentation die folgenden Punkte zu beachten. Im Einzelfall haben die projektspezifischen Vorgaben Vorrang.
Es ist eine Abschlussdokumentation zum Bodenaushub einschließlich Verfüllung und Entsorgung anzufertigen, bestehend aus:

- Angaben zu den Massenströmen des Erdaushubs
- Dokumentation der Entsorgung von **nicht gefährlichem Aushubmaterial mit Verantwortlicher Erklärung (VE), Deklarationsanalytik (DA) und Annahmeerklärung (AE) gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Eckpunktepapier) sowie Liefer-/ Wiegescheinen des Entsorgers (z. B. Grubenbetrieb oder Deponie).**
- Nachweis der Unbedenklichkeit des zum Verfüllen der Baugrube eigens angefahrenen Materials (kein Wiedereinbau) mittels Analytik, Prüfzeugnis/ Zertifika RC-Baustoff oder Unbedenklichkeitserklärung.
- Im Falle der Entsorgung von gefährlichen Abfällen **ist die Entsorgung in Form des eANV zu dokumentieren und nachzuweisen.**

Seite 24
I.8.5 Verfüllung / Wiedereinbau

(1) Allgemein gilt das Verschlechterungsverbot beim Wiedereinbau von für die Verdichtungsanforderungen geeignetem Material.
(2) Nicht verdichtbares Material, Schutt, Humus, stark verunreinigter oder gefrorener Aushub und große Steine in lockerer Lagerung dürfen nicht zur Verfüllung genutzt werden. Im Zweifelsfall bestimmt die ÖBÜ oder ein durch die AG beauftragtes Ingenieurbüro die Eignung des Materials.
(3) Bodenaushub aus der Baumaßnahme dessen Herkunft der ÖBÜ nachgewiesen wurde soll bei Lagerung auf einer Bereitstellungsfläche bei technischer Eignung ohne Analytik wieder eingebaut werden.

(4) Angefallener Bauschutt (auch Aushub mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol.-%) sollte einer höherwertigen Verwertung zugeführt werden. Nur wenn eine Wiederverwendung, Vorbereitung zur Wiederverwendung oder ein Recycling nachweislich nicht möglich sein sollte, kann Bauschutt nach den Vorgaben des Verfüll-Leitfadens (inkl. den zusätzlichen Vorgaben zur Weiterführung des Verfüll-Leitfadens) verfüllt werden. Der Nachweis gilt als erbracht, wenn das Material mindestens 2 einschlägigen Unternehmen der Recycling-Branche angedient wurde, diese jedoch seine Annahme schriftlich abgelehnt haben. Die Anfrage und Ablehnung der Recycling-Unternehmen darf, z. B. bei anstehenden, aber noch nicht begonnenen Abbruchmaßnahmen, auch bereits vor dem tatsächlichen Anfall des Bauschutts erfolgen.

(7) Der AN hat den Nachweis für die nach ~~*RC-Leitfaden „Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken“*~~ *Ersatzbaustoffverordnung (EBV)* geprüften, güteüberwachten und zertifizierten RC-Baustoffe auf eigene Kosten zu erbringen.

Seite 27
I.9.1 Geböschte Baugruben oder Vorböschungen

Geböschte Baugruben oder Vorböschungen mit einer Tiefe größer 1,25 m sind **gemäß den Vorgaben nach DIN 4124** ~~nicht~~ zulässig.

Seite 36 – I.12.2 Dichtheitsprüfungen

(2) Folgende Dichtheitsprüfungen sind vom AN zu auszuführen:

	Prüfung der Dichtheit	**Anmerkungen**
Rohrkanäle	Nach *DIN EN 1610*	es wird nur eine Prüfung pro Haltung vergütet
Anschlussleitungen	Nach *DIN EN 1610*	Bei einer teilweisen Auswechslung von Anschlusskanälen ist vor Baubeginn sowohl eine Kamerabefahrung als auch eine Dichtheitsprüfungen des vorhandenen Anschlusskanals durchzuführen. Nach Abschluss der Arbeiten ist die Dichtheit des Anschlusskanals bzw. des erneuerten Teilstückes inklusive der Verbindung mit dem Bestand durch eine Druckprüfung sowie einer Kamerabefahrung nachzuweisen.
Druckleitungen	Nach *DIN EN 805 und DVGW W 400-2*	
Ortbetonkanäle	Sichtprüfung	auf Anordnung ÖBÜ analog Wasserdruckprüfung nach *DIN EN 1610*
Vortriebskanäle ≥ DN1400	Muffendruckprüfung mit Luft	
Schachtbauwerke	Wasserdruckprüfung analog DWA-A 157~~,~~ und DIN EN 1610	bei Ortbeton- und Vortriebskanälen nach Abstimmung ÖBÜ

(3) Dichtheitsprüfungen werden als besondere Leistungen nach *ATV DIN 18306* vergütet.

Seite 48
II.4.3 Verbauwände

~~(2) Der Verbau ist in der Regel so zu planen, dass die rechnerische Kopfauslenkung des Verbaus 20 mm nicht überschreitet.~~

Seite 69 – III.3.5 Fertigteilschächte

(4) Der Einbau von Steigleitern in ES erfolgt gemäß der Regelzeichnung 5-12328-RZ Einsteigschächte in Fertigteilausführung ~~5-12375-RZ~~.