

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Inhalt	Seite
1. Allgemeines	4
2. Geltungsbereich.....	4
3. Rechtliche und technische Grundlagen	5
4. Hydraulische Bemessung	6
4.1. Allgemeines	7
4.2. Hydraulischer Nachweis	7
4.3. Einfache Bemessungsverfahren.....	8
4.4. Erforderliche Unterlagen zur Überprüfung der hydraulischen Berechnung	8
4.5. Einleitung in bestehende Regenwassernetze	9
4.6. Überflutungsprüfung	9
4.7. Unterführungen im Erschließungsgebiet.....	9
4.8. Regenstatistik	9
5. Planung und Ausschreibung	10
6. Verlegung nichtbegehbarer Kanäle	10
6.1. Umgang mit Mängeln bei der Kanalerneuerung	10
6.2. Baustoffe für die Leitungszone	11
6.3. Rohrwerkstoffe	11
6.4. Herstellung des Leitungsgrabens.....	14
6.5. Rohrverbindungen.....	14
6.5.1. Horizontale / vertikale Versätze	15
6.5.2. Axialverschiebungen.....	15
6.5.3. Unterbögen / Ausbiegungen in der Sohle.....	16
6.6. Einsatz biegeweicher Rohre.....	16
6.7. Einsatz von duktilen Gussrohren	17
6.8. Vergitterung von Auslässen	17
6.9. Rohrleitungen durch, unter oder neben Bauwerken.....	17
6.10. Beseitigung von Mängeln durch den Einsatz von Reparatur- / Renovierungsverfahren.....	17

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 1 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

6.11.	Nachträgliche Aufgrabung in einer neuen Asphaltdeckschicht	18
6.12.	Verunreinigung / Beschädigung von Asphalt-, Pflaster- und Betonoberflächen	18
7.	Schächte und Inspektionsöffnungen	18
7.1.	Allgemeines	18
7.2.	Untersturz- bzw. Absturzbauwerke	19
7.3.	Einstiegs- und Reinigungsöffnung	20
8.	Anschlüsse an Rohre und Schächte	22
8.1.	Allgemeines	22
8.2.	Anschluss an Kanäle durch Abzweig, Anschlussformstücke, Sattelstücke, Schweißen	23
8.3.	Anschluss an Schächte	24
9.	Reinigung	24
9.1.	Entsorgung des Räumguts	24
9.2.	Anforderungen an Reinigungsfahrzeuge	25
9.3.	Anforderungen an das Personal	25
9.4.	Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften	26
9.5.	Aufmaß- und Abrechnungsmodus	26
9.6.	Verkehrsregelung	26
9.7.	Reinigung sanierter Kanäle	26
10.	Prüfungen	27
10.1.	Sichtprüfung (TV-Inspektion)	27
10.2.	Dichtheit	27
10.3.	Verdichtungsprüfung der Leitungszone	30
11.	Besonderheiten bei begehbaren Kanälen	30
12.	Sonderbauwerke	31
12.1.	Konstruktionsprinzipien	31
12.2.	Materialwahl	31
12.3.	Ausrüstung von Sonderbauwerken	32
12.4.	Abdeckung von Sonderbauwerken	32
13.	Qualifikationen der bauausführenden Firmen	33

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 2 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

14.	Verantwortungsbereiche	33
15.	Mitgeltende Dokumente	33

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 3 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

1. Allgemeines

Gemäß den Forderungen des § 60 WHG sind Abwasserbeseitigungseinrichtungen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten. Dabei definieren die a.a.R.d.T. den Maßstab, der für die Anwendung eines Verfahrens die Anerkennung durch die Mehrheit der auf einem speziellen Gebiet tätigen Fachleute voraussetzt. Hierzu zählen insbesondere die globalen (DIN ISO), europäischen (DIN EN) und nationalen DIN-Normen sowie die ergänzenden DWA-Regelwerke mit Arbeitsblatt-Status. Im Laufe der Jahre haben sich weitere Verfahren und Techniken im Kanalnetzbetrieb der WAD GmbH etabliert und bewährt.

Diese nicht normierten bzw. von den Normvorgaben im Detail abweichenden, praxiserprobten Standards, sollen durch die vorliegende technische Richtlinie beschrieben und neben den allgemeinen technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (VOB/C), als zusätzliche technische Vertragsbedingungen, beim Neubau und der Erneuerung im Freispiegelnetz der WAD GmbH, verankert werden.

2. Geltungsbereich

Die vorliegenden „Technischen Richtlinien für den Neubau und die Erneuerung von Freispiegelkanälen“ gelten für die von der WAD GmbH betriebenen und unterhaltenen öffentlichen Abwasseranlagen und Regenwasserkanäle, die im freien Gefälle entwässern, einschließlich der zugehörigen Schächte und Sonderbauwerke. Sie basieren auf den anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) bzw. dem Stand der Technik (S.d.T.). Es erfolgt lediglich eine Konkretisierung hinsichtlich spezieller Anforderungen der WAD GmbH.

Sie beinhalten zudem Planungsgrundsätze, die bei Ausführung der Bauleistungen durch Mitarbeiter der WAD GmbH, als auch durch Investoren bzw. Bauherren und deren Planer im Zuge der Erschließung von Standorten bzw. Anbindung von Neubauten an das vorhandene Kanalisationsnetz, zu berücksichtigen sind.

Abgrenzung: Nicht begehbare Kanäle im Sinne dieser Richtlinie umfassen die Nennweiten von DN 150 bis einschließlich DN 800 (bzw. Ei 800/1200). Größere Kanäle gelten als begehbar.

Durch die Anwendung der Technischen Richtlinien der WAD GmbH entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkertsrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 4 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Die Regelungen umfassen die Bereiche:

- Rechtliche und technische Grundlagen
- Hydraulische Bemessung
- Planung und Ausschreibung
- Verlegung nichtbegehrbarer Kanäle
- Schächte und Inspektionsöffnungen
- Anschlüsse an Rohre und Schächte
- Reinigung
- Prüfungen
- Besonderheiten bei begehrbaren Kanälen
- Sonderbauwerke
- Qualifikationen der bauausführenden Firmen
- Verantwortungsbereiche

3. Rechtliche und technische Grundlagen

Die baulichen Maßnahmen im öffentlichen Entsorgungsnetz der WAD GmbH sind auf Basis der in dieser Richtlinie postulierten technischen Standards zu planen und durchzuführen. Sie sind auch bei Maßnahmen durch Dritte im öffentlichen Netz anzuwenden. Die Standards der „Technischen Richtlinien für den Neubau und die Erneuerung von Freispiegelkanälen“ werden durch Mitarbeiter der WAD GmbH (Technische Verwaltung, Technischer Betrieb) laufend der technischen Entwicklung angepasst und nach Erfordernis weitergeführt. Bei der Planung und Realisierung von Entwässerungskanälen sind insbesondere folgende Vorschriften zu beachten:

- Allgemeine Entsorgungsbedingungen der WAD GmbH (AEB) inkl. der Anlagen Einleitungsrichtwerte, Preisblatt und Nebenleistungskatalog in der jeweils aktuellen Fassung
- DIN- und EN-Normen
- DWA-Regelwerke
- weitere Technische Richtlinien der WAD GmbH (u.a.):
 - Abnahmeordnung
 - Dienstabweisung Nr. 04 „Organisatorischer Ablauf von Bauprojekten der WAD GmbH“
- Unfallverhütungsvorschriften

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 5 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

- Allgemeine gesetzliche Vorschriften wie z.B.:
 - Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
 - Arbeitssicherheitsgesetz (AsiG)
 - Arbeitsstättenverordnung (ArbSTVO) oder der
 - Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Landesspezifische Gesetze und VO wie z.B.:
 - Sächsisches Wassergesetz (SächsWG)
 - Eigenkontrollverordnung (EigenkontrollVO) Sachsen
 - Sächsisches Straßengesetz (SächsStrG)
 - Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatSchG)
 - Sächsisches Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (SächsKrWBodSchG)

Für die einzuhaltenden technischen Regeln im Kanalbau kann ein Verzeichnis der einschlägigen Normen und Richtlinien beim Güteschutz Kanalbau heruntergeladen werden: www.kanalbau.com -> im Bereich: Akademie - > Technisches Regelwerk

Unter <https://de.dwa.de/de/regelwerk-fachpublikationen.html> gibt es die Gesamtübersicht zum DWA-Regelwerk im pdf-Format.

Eine Übersicht der VOB/C-relevanten Normen sind zu finden unter: [Tiefbau \(vob-online.de\)](http://Tiefbau(vob-online.de))

4. Hydraulische Bemessung

Als Regel der Technik für Neuplanungen und für Maßnahmen zur Instandsetzung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen ist das Arbeitsblatt der DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006“ heranzuziehen. Dabei wird, konform zur A118, unterschieden zwischen:

- Nachweis der Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme
- Nachweis bei Neuplanungen bzw. Ausbaumaßnahmen

Hinsichtlich der maßgebenden Überstauhäufigkeit (bzw. der anzusetzenden Modellregen) ist die Gebietsnutzung zu berücksichtigen. Dabei ist zu trennen zwischen:

- Wohnbebauung
- Stadtzentren, Industrie, Gewerbe
- Unterführungen, unterirdische Verkehrsanlagen

Zur Dimensionierung/zum Nachweis der Grundstücksentwässerung sind die Bestimmungen der DIN EN 1986 – 100 zugrunde zu legen.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 6 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

4.1. Allgemeines

Im Rahmen von Erschließungsplanungen ist die Einleitung von Regenwasser in die bestehende Mischkanalisationen möglichst zu vermeiden. Mögliche Alternativen sind im Planungsprozess zu untersuchen und zu bewerten.

Ist eine Einleitung in das Mischsystem nicht vermeidbar, so können von der WAD GmbH Einschränkungen z.B. hinsichtlich der maximalen Zuflussmenge vorgegeben werden. Begrenzungen der Einleitmenge können auch bei Einleitungen in bestehende Regenkanäle vorgegeben werden.

Ist eine Einleitung in ein mischentwässertes Gebiet unvermeidlich und muss diese Einleitung aus hydraulischen Gründen gedrosselt erfolgen, so ist die abwassertechnische Erschließung im Trennverfahren auszuführen. Die Schmutzwasserkanäle werden direkt, die Regenwasserkanäle ggf. gedrosselt ans Mischsystem angebunden.

Zur Abklärung der zu berücksichtigenden Randbedingungen, insbesondere bei Einleitung in das vorhandene System, ist die rechtzeitige Rücksprache mit der WAD GmbH erforderlich.

Nennweiten und Gefälle der Kanäle sind so zu wählen, dass möglichst ein ausreichender Schwemmeffekt eintritt. Zur Verhinderung von Ablagerungen sind bei Erfordernis Eiprofile zu bevorzugen.

Mindestnennweiten

- Schmutzwasser: DN 250
- Regen- und Mischwasser: DN 300

Gefälleverhältnisse:

- Mindestgefälle - Nachweis für ablagerungsfreien Betrieb nach DWA A 110 anstreben; ansonsten ist der Richtwert für Mindestgefälle 1:DN, Hebeanlagen in Folge der Einhaltung des für den ablagerungsfreien Betrieb notwendigen Mindestgefälles sind nur im Ausnahmefall anzuordnen
- Grenzwert für maximale Fließgeschwindigkeit - 8 m/s; bei Überschreitung sind die Empfehlungen des DWA A 110 zu Steilstrecken zu beachten. Insbesondere ist auf das Problem der Entlüftung sowie der Ausleitung von Steilstrecken zu achten. Ergänzende Hinweise und Beispiele siehe DWA M 158 und DWA-A 157.

4.2. Hydraulischer Nachweis

Es gelten die Anforderungen des Arbeitsblattes der DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006“ und der DIN EN 752.

Bei größeren Erschließungen bzw. bei zu berücksichtigenden Einleitungsbeschränkungen ist die ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit im Regelfall über eine Nachweisrechnung (hydrodynamischer Modellansatz) zu belegen.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 7 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Der Nachweis erfolgt im Normalfall über Berechnung mit einem Modellregen vorgegebener Häufigkeit. In Sonderfällen kann seitens der WAD GmbH auch eine Überstaulangzeitsimulation gefordert werden. Nach Tabelle 3 der DWA A118 (Tabelle 4-1) sind abhängig von der Gebietscharakteristik folgende Häufigkeiten zugrunde zu legen:

Tabelle 4-1: Häufigkeiten Regenereignisse nach DWA-A 118 (hydrodynamischer Modellansatz)

Gebietscharakteristik	Häufigkeit
Wohngebiete	1 in 3 Jahren
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 5 Jahren
Unterführungen	1 in 10 Jahren

Für erforderliche Rückhalteräume ist ergänzend entsprechend des Arbeitsblattes DWA A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ eine ausreichende Dimensionierung zu belegen.

4.3. Einfache Bemessungsverfahren

Wird bei einfachen Systemen auf eine Nachweisrechnung verzichtet und eine reine Bemessung nach dem Zeitbeiwertverfahren durchgeführt, so sind die Häufigkeiten der Tabelle 2 der DWA-A 118 zugrunde zu legen (Tabelle 4.2).

Tabelle 4-2: Häufigkeiten Regenereignisse nach DWA-A 118 (Zeitbeiwertverfahren)

Gebietscharakteristik	Häufigkeit
Wohngebiete	1 in 2 Jahren
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 5 Jahren (ohne Überflutungsprüfung)
Unterführungen	1 in 10 Jahren

Dabei dürfen dann die jeweils ermittelten Maximalabflüsse das jeweilige Abflussvermögen bei Vollfüllung nicht überschreiten.

4.4. Erforderliche Unterlagen zur Überprüfung der hydraulischen Berechnung

Zur Überprüfung der hydraulischen Nachweise durch die WAD GmbH sind bei größeren Erschließungsprojekten folgende Unterlagen erforderlich:

- Erläuterungsbericht (kurze Darstellung der berechneten Situation, der Randbedingungen und Ergebnisse mit Verweis auf die jeweiligen Planunterlagen)

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkeroode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 8 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

- Rechenetzplan (mit Bezug zur Topographie) auf dem die Lage der Haltungen, Schächte und die entsprechenden Bezeichnungen zu ersehen sind
- Längsschnitte der Hauptstränge mit Eintrag der maximalen Wasserstände
- Ergebnislisten mit maximalen Abflüssen etc.

4.5. Einleitung in bestehende Regenwassernetze

Wird Regenwasser aus neuen Erschließungen in bestehende Netze eingeleitet, können sich aufgrund der damit verbundenen Abhängigkeiten weitergehende Anforderungen ergeben, die von der WAD GmbH formuliert werden.

4.6. Überflutungsprüfung

Im Rahmen der Diskussion zu den Folgen von Starkregenereignissen wird zunehmend das Systemverhalten bei Belastungen höher als die Bemessungsansätze thematisiert. Auch wenn die Diskussion noch nicht abgeschlossen ist und sich daraus ggf. ergebende Forderungen noch nicht formuliert worden sind, kann seitens der WAD GmbH gefordert werden, weitergehende Überlegungen zum Thema Überflutungsprüfung durchzuführen. In der Regel bestehen diese darin nachzuweisen, wo und in welchem Umfang bei „seltenen Starkregen“ (1 in 20 oder 1 in 30) Wasseraustritt aus dem Kanal zu erwarten ist. Einzelheiten dazu sind im Rahmen des Planungsprozesses zu besprechen.

4.7. Unterführungen im Erschließungsgebiet

Die Entwässerung von Unterführungen ist im ersten Schritt nach den Forderungen der DWA-A 118 auszulegen. Im zweiten Schritt ist ebenfalls eine Überflutungsprüfung durchzuführen. Dabei ist das Schadenspotential (Wasserstand in der Unterführung) bei Ereignissen 1 in 50 zu bewerten. Der Einfluss von „wild abfließendem“ Wasser ist ortsbezogen einzubeziehen.

4.8. Regenstatistik

Mit dem KOSTRA-DWD Atlas 2020 hat der Deutsche Wetterdienst DWD seit dem 01. Januar 2023 eine aktuelle Auswertung vorgelegt, mit der nach abgesicherten statistischen Ansätzen deutschlandweit ortsbezogene Regenstatistiken abgeleitet werden können. Für Belange der Grundstücksentwässerung sind die Vorgaben der DIN 1986-100 maßgebend, die ebenfalls auf den aktuellen KOSTRA-Werten basieren.

Für den Nachweis von öffentlichen oder geplanten öffentlichen Kanalisationen gilt grundsätzlich das Arbeitsblatt „DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“. Die dort vorgegebenen Häufigkeiten für die Bemessungslastfälle sind zu berücksichtigen. Wird der Nachweis auf Basis von Modellregen durchgeführt, so ist ein Modellregen entsprechend EULER (Typ II) zugrunde zu legen (s. DWA-A 118).

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkensrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 9 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Aus der Regenstatistik und unter Ansatz der in dem Arbeitsblatt DWA-A 118 vorgegeben Häufigkeiten ergeben sich Regenhöhen/Regenintensitäten, auf die das Kanalnetz auszulegen ist. Grundsätzlich sollte bei den Überlegungen berücksichtigt werden, dass bei seltenen Starkregen die Bemessungsgrößen (deutlich) überschritten werden können. Bei z.B. Erschließungsplanungen sind Überlegungen zur Überflutungsthematik erforderlich.

5. Planung und Ausschreibung

Die Abwicklung von Bauprojekten der WAD GmbH ist in der Dienstabweisung Nr. [DA-3.04](#) „Organisation von Bauprojekten“ geregelt.

Für die Datenstruktur der Veröffentlichung gilt:

- 00 Hinweise zur elektronischen Ausschreibung.pdf
- 01 Formblätter.pdf
- 02 Baubeschreibung.pdf
- 03 Leistungsverzeichnis.pdf
- 03 Leistungsverzeichnis.P83
- 04 Übersichtskarte.pdf
- 05 Lageplan.pdf
- 06 Grundriss_Schnitt.pdf
- 07 Baugrundgutachten.pdf
- 08 Weitere für den Bieter wichtige Informationen als pdf-Datei

6. Verlegung nichtbegehrbarer Kanäle

Die Anforderungen an die Verlegung nicht begehrbarer Kanäle richten sich an die Vorgaben der DIN EN 1610 und DWA-A 139. Konkretisierungsbedarf besteht hinsichtlich nachfolgender Punkte.

6.1. Umgang mit Mängeln bei der Kanalerneuerung

Die WAD GmbH setzt für in offener Bauweise neu hergestellte / erneuerte abwassertechnische Anlagen (Haltungen, Schächte, Anschlusskanäle) eine Nutzungsdauer von 80 Jahren an.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 10 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Sollten im Zuge von Abnahme- bzw. Gewährleistungsabnahmen Mängel festgestellt werden, die nicht dem geforderten Leistungssoll / der geforderten Qualität entsprechen, obliegt die Mangelbeseitigung und Herstellung des Sollzustands grundsätzlich dem Auftragnehmer (AN).

Wird durch die vom AN ausgeführten Mängelbeseitigungsarbeiten das geforderte Leistungssoll / die geforderte Qualität und / oder die geforderte Nutzungsdauer von 80 Jahren nicht erreicht und / oder sollte eine Mangelbeseitigung zur Herstellung des Leistungssoll / der geforderten Qualität und / oder der geforderten Nutzungsdauern unverhältnismäßig sein, liegt es im Ermessen der WAD GmbH, die über die gesamte Nutzungsdauer entstehenden Folgekosten / Folgeaufwendungen als einzelfallbezogene Minderungen / Sanktionen / Schadensersatzforderungen gegenüber dem AN geltend zu machen.

Diese Folgekosten / Folgeaufwendungen werden auf Grundlage der „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser und der Nutzungsdauertabelle der WAD GmbH einzelfallbezogen ermittelt. Die Ermittlung erfolgt mit einem Zinssatz von real 3 % pro Jahr sowie mit einer realen Preissteigerungsrate von 1 % pro Jahr. Die ermittelten Folgekosten / Folgeaufwendungen werden dem Auftragnehmer in Rechnung gestellt.

6.2. Baustoffe für die Leitungszone

Die Auflager für Rohre aller Art sind gemäß DIN EN 1610 wie folgt herzustellen:

- Brechsand-Splitt-Gemisch der Körnung 2/11, oder Kies/Sand-Gemisch mit einem Größtkorn von 20 mm, als Filter- und Stabilisierungsschicht, auf voller Grabenbreite auf die Rohrgrabensohle bzw. Schottersohle als Rohrunterlage für eine 120-Grad-Auflagerung einbringen und verdichten.
- Die Dicke des Auflagers in der Sohllinie beträgt 15 cm. Entsprechende Muffenlöcher sind auszubilden.
- Rohrummantelung d.K. 0 - 11 max. 20 mm
- Sand-Kies-Gemisch mit einem Größtkorn von 20 mm bzw. gebrochenes Material (Größtkorn 11 mm) mit überwiegendem Sandanteil für die Rohrummantelung 30 cm über den Rohrscheitel liefern, einbauen und verdichten.
- Die Verdichtung der Rohrleitungszone ist nach DIN EN 1610 nachzuweisen.
- Das Material muss den Forderungen gemäß ZTVE-StB 17, gültige Fassung, entsprechen.
- Recyclingmaterial wird nicht zugelassen.
- Für besonders schwierige Rohrgrabenverfüllungen (z.B. Vielzahl querender Versorgungsleitungen, unmittelbar anstehende Gebäude usw.) ist eine erschütterungsfreie Rohrgabenrückverfüllung mittels Flüssigböden anzuwenden.

6.3. Rohrwerkstoffe

Bei der Festlegung des Rohrmaterials sind die Boden- und Grundwasserverhältnisse in Anlehnung an DIN 4020 und DIN 4021 zu berücksichtigen. Die konkreten Anforderungen an die einzusetzenden Rohrwerkstoffe sind

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkensrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 11 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

zwischen WAD GmbH, Planer und Gutachter abzustimmen. Grundsätzlich sind vorzugsweise folgende Rohrwerkstoffe für die Ableitung von Schmutz-, Misch- und Regenwasser in Freispiegelkanälen einzusetzen (*Tabelle 6-1*). Aus betrieblichen und bautechnischen Gründen können auch andere Rohrmaterialien als die in der Tabelle aufgeführten zum Einsatz kommen.

Der Einsatz anderer, hiervon abweichender Rohrwerkstoffe und Materialien ist im Einzelfall mit der WAD GmbH abzustimmen und der Nachweis zur technischen Gleichwertigkeit zu erbringen. Für den gewählten Rohrwerkstoff ist möglichst eine durchgängige Systemlösung, bestehend aus Rohrverbindung, Schachteinbindung, Gelenkstücken und Schachtmaterial zu verwenden.

Bei biegeweichen Rohren darf die maximale Einzelrohrlänge von 3 m nicht überschritten werden.

Tabelle 6-1: Rohrwerkstoffe

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 12 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Entwässerungsart	Dimension	Rohrmaterial	Rohrverbindung	Bemerkung
Freispiegel-Entwässerung	≤ DN 300	Kunststoff Polypropylen (PP) Vollwandrohr nach DIN EN 1852 Richtlinie für die statische Berechnung ATV A 127	Steckmuffe mit festeingelegtem SL-Sicherheitsdichtsystem mit Dichtung aus EPDM, Ringsteifig- keit mind. 10 KN/m ² (SN 10), ohne Zusatz von Füllstoffen REHAU-AWADUKT PP SN 10 RAUSSITO	
		Kunststoff Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) DIN 16961 DIN 8074 DIN 8075 Richtlinie für die statische Berechnung ATV A 127	Rohr PEHD 80 DA 63 (Stangenm.) PN 10, Da 63, Maße und Toleranzen gem. DIN 8074, Güte gem. DIN 8075 Rohr PEHD 80 DA 63 (Ringbund) PN 10, Da 63, Maße und Toleranzen gem. DIN 8074, Güte gem. DIN 8075 Verbindung durch Stumpfschweißung Schweißarbeiten gem. DIN 16932	
		Steinzeug DIN EN 295 mit RAL Gütezeichen, oder gleichwertiger Art Richtlinie für die statische Berechnung ATV A 127	Steckmuffe K Steckmuffe L Kompaktabzweiger Für den nachträglichen Anschluß, fachgerechtes Anbohren, ab DN 400	
		Dukt. Guß Rohre nach DIN EN 598 Rohrinnenschutz mit Tonerde- zementmörtelauskleidung und EP-Harzanstrich, Rohraußen- schutz mit Zinküberzug und Deckbeschichtung Richtlinie für die statische Berechnung ATV A 127	Rohrverbindung mit Steckmuffe DIN 28603 einschl. Dichtung	
		Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) gemäß DIN 16869/ DIN EN 14364 Richtlinie für die statische Berechnung ATV A 127	Verbindung von Muffe/Spitzende mit einem in Fließrichtung durchgehenden, mit dem GFK fest verbundenen elastomerem Dichtelement	
	> DN 300	Stahlbeton DIN EN 1916 und DIN V 1201 in FBS-Qualität, mit Muffe	integrierte Keil - Gleitringdichtung nach DIN 4060	Insbesondere für die Ableitung, Sammlung und Transport für Niederschlagswasser

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkertsrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 13 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

6.4. Herstellung des Leitungsgrabens

Kanäle sind grundsätzlich im öffentlichen Verkehrsraum mit einer Überdeckung von mind. 0,80 m frostfrei zu verlegen. Die Zugänglichkeit muss jederzeit möglich sein.

Haltungen / Leitungen sind möglichst geradlinig von Schacht bis Schacht (oder vom Hauptkanal bis zum Kontrollschacht) mit dem gleichen Rohrmaterial und gleichen Eigenschaften herzustellen.

Wenn innerhalb einer Haltung / Leitung das Rohrmaterial ohne Genehmigung des Auftraggebers geändert wurde, wird dem Auftragnehmer für jedes Rohrstück / Formteil eines anderen Rohrmaterials bzw. eines Rohrmaterials mit geringeren Eigenschaften ein Betrag von 500 € (netto) in Rechnung gestellt.

Das Mindestgefälle von Freispiegelkanälen wird auf $J_s \geq 0,3\%$ festgeschrieben.

Bei Abweichungen der Ist-Neigung von der Soll-Neigung ist die ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit der Haltung (in Bezug auf das Anforderungsprofil) rechnerisch nachzuweisen.

Die WAD GmbH kann zudem die Auswechslung der Haltung und Herstellung der geforderten Sohlhöhen und Gefälleverhältnisse verlangen. Bei einem Verzicht wird eine Wertminderung im Verhältnis der tatsächlichen Leistungsfähigkeit zur theoretischen Leistungsfähigkeit bei Vollfüllung nach Prandl-Colebrook errechnet.

Berechnungsgrundlage sind die Baukosten der Haltung einschließlich der angebotenen Schächte. Baukosten, die nicht eindeutig dieser oder anderen Haltungen oder Schächten zuzuordnen sind, wie Baustelleneinrichtung, Beschilderung, Verkehrssicherung, Stundenlohn etc., sind anteilig auf die Haltungslänge zu verteilen.

6.5. Rohrverbindungen

Bei der Herstellung von Rohrverbindungen dürfen die Toleranzen die Grenzwerte lt. nachfolgender *Tabelle 6-2*, festgestellt mittels manueller Messung oder durch die optische Inspektion, nicht überschritten werden. Bei Überschreitung der Grenzwerte wird eine fachgerechte Reparatur von der WAD GmbH verlangt bzw. eine Wertminderung in Abzug gebracht. Die WAD GmbH behält sich vor, bei festgestellten Mängeln die deutlich über den zulässigen Toleranzwerten liegen oder bei Mängeln, die erhebliche Einschränkungen des Betriebszustandes des Kanals auf Dauer nach sich ziehen, die Auswechslung der Haltung bzw. auch von Haltungsabschnitten zu verlangen.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 14 von 34

Tabelle 6-2: Toleranzwerte für Rohrabnahmen

Rohrdurchmesser [mm]	Versatz (Horizontal + vertikal) [mm]	Axialverschiebung [mm]	Unterbogen/Ausbiegung [mm]
150	6	10	5
200	6	10	10
250	6	15	15
300	6	15	15
400	8	15	20
500	10	18	25
600	12	18	30
700	14	18	35
800	16	20	40
900	18	20	45
1000	20	22	50
1100	22	22	55
1200	24	22	60
1300	26	22	65
1400	28	27	70
1500	30	27	75
1600	30	27	80
1800	30	27	90
2000	30	31	100

6.5.1. Horizontale / vertikale Versätze

Wenn bei horizontalen + vertikalen Versätzen der zulässige Toleranzwert überschritten ist und die Dichtigkeit der Rohrverbindung gegeben ist, wird mit nachfolgender Formel die Minderung / Abzug berechnet.

$$\text{Abzug} = \frac{2 * MP * h^2 * f_k}{DN}$$

MP = Mittelpreis pro laufendem Meter (Rohre liefern und verlegen)

h = absolute Höhe des Versatzes [mm]

DN = Durchmesser [mm]

fk = Faktor für Lage = 1,50 (Versatz Scheitel / Kämpfer)
= 2,00 (Versatz Sohle)

6.5.2. Axialverschiebungen

Wenn bei Axialverschiebungen der zulässige Toleranzwert überschritten ist und die Dichtigkeit der Rohrverbindung gegeben ist, wird mit nachfolgender Formel die Minderung / Abzug berechnet.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 15 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

$$\text{Abzug} = \frac{2 * MP * i^2 * f_k}{DN}$$

- MP = Mittelpreis pro laufendem Meter (Rohre liefern und verlegen)
i = Axialverschiebung [mm]
DN = Durchmesser [mm]
fk = Faktor für Lage = 0,20 (Versatz Scheitel / Kämpfer)
= 0,50 (Versatz Sohle)

6.5.3. Unterbögen / Ausbiegungen in der Sohle

Wenn für Ausbiegungen in der Sohle / Unterbögen der zulässige Toleranzwert überschritten und die Dichtigkeit der Rohrverbindung gegeben ist, erfolgt eine Minderung / Sanktion / Schadensersatzforderung aufgrund des erhöhten Reinigungsaufwands über die Nutzungsdauer von 80 Jahren.

Die WAD GmbH reinigt Ihre Haltungen / Leitungen nur in einem Zyklus von 10 Jahren. Aufgrund der Ausbiegungen in der Sohle / Unterbögen sind die Haltungen / Leitungen einmal im Jahr zu reinigen. Bei der Ermittlung der Minderung / Sanktion / Schadensersatzforderung ist immer die Haltung, in der sich die Ausbiegung in der Sohle / der Unterbogen befindet, vollständig zu reinigen. Für die Reinigung einer Haltung wird im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 900 ein Zeitaufwand von ½ Stunde sowie im Nennweitenbereich von DN 1000 bis DN 2000 ein Zeitaufwand von 1 Stunde angesetzt. Zusätzlich ist ein Zeitaufwand für die An- und Abfuhr der Reinigungsgerätschaften von 1 Stunde anzusetzen. Der zur Anwendung kommende Einheitspreis für die Kanalreinigung beträgt 100 €/h (netto).

6.6. Einsatz biegeweicher Rohre

Bei biegeweichen Rohren darf die zulässige Kurz- sowie Langzeitverformung, die in der jeweiligen Produktnorm oder in der statischen Berechnung angegeben ist, nicht überschritten werden.

Gemäß ATV-DVWK-A 127 darf die Langzeitverformung biegeweicher Rohre maximal 6 % des Rohrdurchmessers betragen.

Wenn die zulässige Verformung biegeweicher Rohre überschritten ist, zieht dies einzelfallbezogene Minderungen / Sanktionen / Schadensersatzforderungen des Auftraggebers oder die Auswechslung der Haltungen / Leitungen bzw. auch von Haltungs- / Leitungsabschnitten nach sich. Die Entscheidung darüber trifft ausschließlich die WAD GmbH.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 16 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

6.7. Einsatz von duktilen Gussrohren

Bei duktilen Gussrohren (GGG) muss an allen Schnittkanten und Anbohrstellen, sowie sonstigen Stellen an denen der duktile Guss nicht gegen Korrosion geschützt ist, ein fachgerechter und vollflächiger Korrosionsschutz, gemäß Herstellerangabe aufgebracht werden.

Wenn kein fachgerechter und / oder vollflächiger Korrosionsschutz aufgebracht wurde, wird dem Auftragnehmer pro punktuell nicht fachgerecht behandelte Stelle ein Betrag von 800 € (netto) in Rechnung gestellt bzw. von der Schlussrechnung abgezogen.

6.8. Vergitterung von Auslässen

Auslässe ab DN 400, in Ausnahmen auch geringere Querschnitte, sind im Bereich der Mündung zu vergittern (Gitter an Querschnitt anpassen, Stäbe horizontal mit Stababstand 12 cm, im unteren Segment 0,15 m freien Ablaufquerschnitt gewährleisten, Material: Edelstahl – Werkstoff Nr. 1.4571 oder verzinkter Stahl). Diese Forderung ergibt sich aus der Verkehrssicherungspflicht gem. BGB §823.

6.9. Rohrleitungen durch, unter oder neben Bauwerken

Für Arbeiten im Bereich der unterirdischen Abwasserentsorgungsanlagen der WAD GmbH, einschließlich der Fernmelde, Steuer - und Stromversorgungskabel der WAD GmbH, gelten bzgl. Parallelverlegung, Kreuzungen, Schutzstreifen und Abstand zu Bäumen die [TR-3.02](#) „Hinweise zum Schutz von Entsorgungsanlagen bei Tiefbauarbeiten“

6.10. Beseitigung von Mängeln durch den Einsatz von Reparatur- / Renovierungsverfahren

Werden Mängel durch den Einsatz von Reparatur- / Renovierungsverfahren beseitigt, zieht dies Minderungen / Sanktionen / Schadensersatzforderungen des Auftraggebers nach sich.

Werden Renovierungsverfahren zur Mängelbeseitigung eingesetzt, werden die Beträge der Minderungen / Sanktionen / Schadensersatzforderungen einzelfallbezogen ermittelt. Dazu hat der AN dem AG einen entsprechenden Reparaturvorschlag inkl. Angebot zu unterbreiten.

In Abhängigkeit der vom Auftragnehmer gewählten Art der Mängelbeseitigung werden je Reparaturstelle mit einer Länge von ≤ 1,0 m folgende Beträge in Rechnung gestellt bzw. von der Schlussrechnung abgezogen:

- Kurzliner 2.000 € (netto)
- Hutprofil 2.200 € (netto)
- Edelstahlmanschette 2.000 € (netto)
- Elastomermanschette 600 € (netto)
- Verspachtelung mit Epoxidharz 800 € (netto)
- Verpressung mit Epoxidharz 800 € (netto)
- Abdichtung durch Injektion mit SI-Harz 600 € (netto)

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 17 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

- Abdichtung durch Injektion mit PUR-Harz 600 € (netto)

Die Aufwendungen für die Verkehrssicherung während der Reparatur sind vom AN zu tragen.

6.11. Nachträgliche Aufgrabung in einer neuen Asphaltdeckschicht

Wird im Zuge der Baumaßnahme die Fahrbahn über die komplette Breite mit einer neuen Asphaltdeckschicht versehen und der Auftragnehmer muss nach Einbau der neuen Asphaltdeckschicht noch eine Aufgrabung durchführen, wird ihm für den Eingriff in die neue Asphaltdeckschicht ein Betrag von 1.000 € (netto) pro punktuelle Aufgrabung in Rechnung gestellt bzw. von der Schlussrechnung abgezogen. Unter einer Aufgrabung ist jeder nachträgliche Eingriff in die neue Asphaltdeckschicht zu verstehen.

6.12. Verunreinigung / Beschädigung von Asphalt-, Pflaster- und Betonoberflächen

Wenn durch die auszuführenden Arbeiten bestehende Asphalt-, Pflaster- und / oder Betonoberflächen verschmutzt, verunreinigt und / oder beschädigt wurden, wird dem Auftragnehmer hierfür ein Betrag von 100 €/m² (netto) in Rechnung gestellt bzw. von der Schlussrechnung abgezogen.

Die WAD GmbH behält sich das Recht vor, bei einer Häufung von festgestellten Verschmutzungen / Verunreinigungen / Beschädigungen von Oberflächen und / oder bei Verschmutzungen / Verunreinigungen / Beschädigungen die Beeinträchtigungen / Einschränkungen der Verkehrssicherheit nach sich ziehen, die Erneuerung der Oberfläche bzw. Wiederherstellung des Zustands der Oberfläche vor Beginn der auszuführenden Arbeiten zu verlangen.

7. Schächte und Inspektionsöffnungen

7.1. Allgemeines

Einstiegsschächte sind grundsätzlich bei Änderung der Richtung, des Gefälles, der Nennweite, des Rohrwerkstoffes und an Kreuzungspunkten anzuordnen. Die Haltungslängen sollen 80 m nicht übersteigen. Der Schachtdeckel ist vorzugsweise in der Fahrspurmitte einzuordnen. Einstiegsschächte sind möglichst so anzuordnen, dass die Zugänglichkeit für Technik und Betriebspersonal problemlos möglich ist. Bei schwer zugänglichen Kanälen (z. B. unter Straßenbahngleisen bzw. in Einzelfahrspuren neben dem Gleiskörper) sind ggf. verlängerte Seitengänge („Fuchsschächte“) vorzusehen oder die Schächte im Fußweg oder Randbereich der Straße anzuordnen.

Grundsätzlich sind in Schmutz- und Mischwasserkanälen runde Fertigteilschächte aus Stahlbeton DN 1000, nach DIN-EN 1917, DIN 4034 T1, FBS-Qualität vorzusehen.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkertsrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 18 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Zu Wahrung gleicher Materialeigenschaften (chemische Beständigkeit, Korrosionsschutz, Rauheit) sind die Schachtböden, respektive Sohlen und Bermen in Schachtunterteilen von Revisionschächten \leq DN 1200 bei Mischwasser- und Schmutzwasserhaltungen aus Kunststoff (PVC, PP, PE, GFK, etc.) grundsätzlich mit einem Kunststoffgerinne auszukleiden (PREDL, alternativ PRECO). Alternativ dazu können Schachtbauwerke aus säurewiderstandsfähigem Hochleistungsbeton (SW-Beton), mit Beständigkeit gegen starke chemische Angriffe der Expositionsklasse XA3 vorgesehen werden (z.B. SWBeton11 von HABA-BETON). Bei Ad hoc-Maßnahmen/Havariebaustellen kann von dieser Regel abgesehen werden, falls mit langen Lieferzeiten für die sohlausgekleideten Schachtbauwerke zu rechnen ist.

In Revisionschächten von Misch- und Schmutzwasserkanälen $>$ DN 1200 und in Revisionschächten von Regenwasserkanälen sind die Schachtböden in Beton auszuführen. Bei Schächten $>$ 5m sind diese mindestens in DN 1500 und mit Zwischenpodesten aus Edelstahl (Oberfläche rutschhemmend) zu realisieren.

Bei beengten Verhältnissen (Medien im Stadtgebiet) und/oder stark aggressiven Abwässern (z.B. Indirekteinleitungen aus Gewerbegebieten) bzw. am Auslauf von langen Druckleitungen können Kunststoffschächte DN 800 PP zum Einsatz kommen.

In besonderen Anwendungsfällen sind in Abstimmung mit bzw. nach Vorgabe der WAD GmbH Schächte größerer Dimensionen (DN 1200/DN 1500) und anderer Bauformen (z.B. gemauerte Schachtunterteile, Tangentialschächte, kubische Schachtbauwerke) zulässig.

Die Fugen unter den Auflagerringen und unter der Schachtabdeckung sind mit einem WW-Schachtkopfmörtel DIN 19573 als Schnellbindemörtel zu vermörteln (z.B. SAKRET Schacht und Sielbaumörtel oder Schachtkopfmörtel-Scholten oder gleichwertig).

Die Muffenverbindungen der weiteren Schachtfertigteile sind mit Dichtungsprofilringen aus Elastomeren nach DIN 4060 und DIN EN 681-1 zu dichten. Es ist für eine gleichmäßige, nicht federnde Lastübertragung nach DIN 4034-1 zu sorgen. Soweit erforderlich, sind Unebenheiten in Auflagerbereichen, z. B. durch eine Frischmörtelschicht (WW-Fugenmörtel DIN 19573 – XWW4) auszugleichen. Die Fugen im Innenbereich dürfen 15 mm nicht überschreiten.

7.2. Untersturz- bzw. Absturzbauwerke

Zur Überwindung eines Höhenunterschieds $>$ 2,00m in Regenwasserschächten bzw. $>$ 0,9m in Misch- und Schmutzwasserschächten sind außenliegende bzw. innenliegende Unterstürze vorzusehen. Der Einbau außenliegender Unterstürze ist nur mit Sicherheitsbeton (Flüssigboden) zulässig!

Bei Kanalleitungen \leq DN 300 ist der Untersturz bis zu einer Absturzhöhe von 1,50 m in DN 200 mit 45 Grad Neigung, über 1,50 m Absturzhöhe mit 90 Grad Neigung auszuführen. (siehe auch [TR-3.03](#) „Außenliegender Untersturz für Absturzhöhen bis 1,50 m und Zulauf bis DN 300“ und [TR-3.04](#) „Außenliegender Untersturz für Absturzhöhen größer 1,50 m und Zulauf bis DN 300“)

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkertsrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 19 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Bei Kanalleitungen > DN 300 sind für den Untersturz 90°-Abzweige oder Kernbohrungen mit Anschlussstutzen erlaubt. Bei Schachtneubauten ist grundsätzlich Schacht und außenliegender Untersturz auf eine Sohlplatte zu bauen (siehe auch [TR-3.05](#) „Außenliegender Untersturz bei Zulauf größer DN 300“).

Die Ausbildung eines innenliegenden Absturzes ist mittels Einlaufformstück PE mit Reinigungsöffnung (System „Inside drop“ Fa. Predl oder gleichwertig) zu realisieren. Das Fallrohr ist in DN 200 auszubilden und mit 3 Edelstahlschellen an die Schachtwand anzudübeln. Zur Richtungsänderung sind zwei 45 Grad Bögen vorzusehen. Eine Reinigungsöffnung über dem einmündenden Rohr ist obligatorisch, ebenso Steigbügel an der Kopfwand bei einer Höhe $\geq 1,5\text{m}$ (siehe auch Systemskizze gemäß [TR-3.06](#) „Schachtbauwerk mit innen liegendem Absturz“).

Die lt. DGUV-R 103-004 und DGUV-V 21 „Abwassertechnische Anlagen“ für eine Begehung von Schächten erforderliche lichte Weite von mindestens 0,8 m muss im Sinne des Rückenfreiraums (nach DGUV-R 103-008 geringster Abstand zwischen den Auftritten von Steiggängen und der rückwärtigen Schachtwand, respektive des innenliegenden Absturzes) zwingend eingehalten werden.

7.3. Einstiegs- und Reinigungsöffnung

Sämtliche Reinigungs- und Einstiegsöffnungen sind grundsätzlich in befestigten Flächen (z. B. öffentliche Verkehrsflächen oder befahrbare Wege) anzuordnen und haben entsprechend der gesetzlichen Unfallverhütungsvorschrift (DGUV Vorschriften 21 und 22, DGUV-R 103-004) eine lichte Weite von mindestens 0,6 m aufzuweisen.

Einstiegsöffnungen für umschlossene Räume abwassertechnischer Anlagen, in denen Arbeiten durchzuführen sind und die außerhalb öffentlicher Verkehrswege angeordnet sind, müssen eine lichte Weite von mindestens 0,8 m aufweisen.

Um ein sicheres Arbeiten in Schachtanlagen zu ermöglichen, müssen die Abwasserschächte über geeignete Steigeisen, Steigbügel oder gleichwertige Vorrichtungen zum Ein- und Ausstieg verfügen.

Bei der Neuerrichtung bzw. Sanierung von Abwasserschächten sind einheitlich kunststoffummantelte Stahl-Steigbügel in Form B der DIN 19555 vorzusehen. Abweichungen sind vor Materialbestellung bei der WAD GmbH anzuzeigen und die Genehmigung ist einzuholen.

Bei der Reparatur von Einstiegsschächten, die mit Steigeisen (nach DIN 1212) ausgerüstet sind, gilt jedoch folgendes: Steigeisen der vorhandenen Art sind wieder einzubauen, sofern nicht die Mehrzahl der Steigeisen im Einstiegsschacht zu erneuern ist. Ist die Mehrzahl der Steigeisen zu erneuern oder ist die vorhandene Steigeisenart nicht mehr lieferbar, sind die gesamten Steigeisen des Einstiegsschachtes gegen Steigbügel nach DIN 19555 in Form B auszuwechseln. Abweichungen sind vor Materialbestellung bei der WAD GmbH anzuzeigen und die Genehmigung ist einzuholen.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkensrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 20 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Das senkrechte Maß von OK der Schachtabdeckung bis zum ersten Steigbügel soll (bei Neubaumaßnahmen) die Höhe von 0,50 m nicht überschritten werden. Bei Einstiegsöffnungen bis 650 mm darf bei Höhenausgleich mit Ausgleichsringen (max. 240 mm) der Abstand um max. 150mm überschritten werden (DGUV-R 103-008 und DGUV-R 103-007).

Bei Überschreitung des maximalen Maßes zwischen OK Schachtabdeckung und dem ersten Steigbügel wird ein pauschaler Abzug von 1.000,00 € (netto) für jedes betroffene Schachtbauwerk in Abzug gebracht. Die Steigbügel werden bis 1,50m unter OK Schachtabdeckung entfernt und im weiteren Verlauf erhalten (Ausrichtung beim Abseilen möglich).

Schachthäse mit anderen Bauhöhen als 600 mm, z. B. der von einigen Herstellern angebotene so genannte Minikonus mit der Bauhöhe 300 mm, sind nicht zulässig. Alternativ ist bei Schächten niedriger Schachtbauhöhe eine Abdeckplatte nach DIN 4034 T 1 vorzusehen.

Schachtringe mit einer Bauhöhe von 250 mm sind in der DIN 4034-1 nicht länger explizit enthalten. Da diese Schachtringe von einigen Herstellern weiterhin hergestellt werden und diese besonders bei Einstiegschächten geringer Bauhöhe benötigt werden, können diese auch weiterhin eingesetzt werden. Diese Schachtringe sind wegen der Steigbügelhöhe immer direkt über dem Schachtunterteil einzubauen.

Standardmäßig ist der Einbau von BEGU-Schachtabdeckungen nach DIN EN 124 und DIN 1229, Klasse D400, Typ MEIERGUSS, Standard PLUS vorzusehen (siehe auch [TR-3.07](#) „Schachtabdeckung MEIERGUSS“).

Alternativ können Schachtabdeckungen aus duktilem Gusseisen, nach DIN EN 124, Klasse D 400, lichte Weite 600mm des Typs EJ, INFRATOP (Produktbeschreibung siehe Anlage 8a) eingebaut werden, die gem. DGUV-V 21 „Abwassertechnische Anlagen“, §5 Verkehrswege, Abs. 11 („Für ein sicheres Ein- und Aussteigen müssen oberhalb von Einstiegstellen zu Steigleitern und Steigbügelgängen geeignete Haltevorrichtungen vorhanden sein“) zwingend mit einer zusätzlichen Hülse für die Einstiegshilfe System "HAILO" 44x44 (für Haltestangen mit Durchmesser 38mm) ausgestattet werden müssen. Die Einstiegshülse ist ca. 35 cm unter Geländeoberkante mit einer Toleranz von ± 5 cm einzubauen und entsprechend der Herstellerangaben zu befestigen.

Der Einbau von einwalzbaren Schachtabdeckungen ist nur in Ausnahmefällen und nach vorheriger Abstimmung mit der Abteilung Technischer Betrieb der WAD GmbH statthaft.

Bei herausstehenden Schachtzugängen >0,2m sind drehbare Schachtabdeckungen, aus Grauguss, Typ EJ Revolution vorzusehen (siehe auch [TR-3.08](#) „Schachtabdeckung EJ“).

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkensrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 21 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

8. Anschlüsse an Rohre und Schächte

8.1. Allgemeines

Die Verwendung von 90 Grad-Bögen bei Richtungsänderungen ist untersagt.

Der Anschluss an einen öffentlichen Kanal ist im Abstand von $\leq 2,40\text{m}$ vor bzw. hinter einem Schacht zu vermeiden. Anschlusskanäle aus diesem Bereich sind am Schacht, im Bankett anzuschließen. Ist beim Anschluss der Bankettbereich unterhalb des Steigbügelganges betroffen, so ist ein neuer Steigbügelgang herzustellen, ein sicherer Auftritt vom Steigbügelgang auf das Bankett ist immer zu gewährleisten. Bei einem Anschluss am Anfangsschacht besteht die Möglichkeit, den Zulauf bei 6 Uhr (siehe auch [TR-3.09](#) „Systemskizze für die Beschreibung von Anschlusskanälen an Schächten“) unter Verwendung eines GE-Stückes $\geq \text{DN } 250$ und einem anschließenden Abzweig mit Verschlusssteller zu verlängern. Der Anschlusskanal ist an dem seitlichen Abzweig anzuschließen.

Die Achsen der Anschlusskanäle müssen grundsätzlich im Schachtmittelpunkt zusammentreffen. Das Gerinne eines Anschlusskanals ist mit einem Radius von $2,5 \times \text{DN}$, bezogen den Innendurchmesser des Anschlusskanals, an das Durchflussgerinne des Hauptkanals anzubinden. Die Höhe der Einbindung des Anschlusskanals richtet sich nach der Bankethöhe des Hauptkanals. Der Scheitel des Anschlusskanals soll der Oberkante des Banketts des Hauptkanals entsprechen, d.h. der Anschlusskanal ist mit einem Höhenversatz gegenüber der Schachtsohle anzuschließen. Ist dieser Höhenversatz $< 10 \text{ cm}$, hat der der Anschluss in das Schachtbankett mit einer Tiefe von $\frac{1}{2} \text{ DN}$ des Anschlusskanals zu erfolgen. Bindet ein Anschlusskanal in einem Endschacht einer öffentlichen Kanalanlage an, beträgt die Gerinnehöhe dem Durchmesser des Anschlusskanals, max. $0,50 \text{ m}$. Das Gefälle des Gerinnes muss mindestens dem Gefälle des Anschlusskanals entsprechen.

Die Einbindungen in Schächte sind vorzugsweise werksmäßig entsprechend dem Rohrwerkstoff vorzubereiten. Anschlüsse an Schächte sind dicht und mit beidseitig doppelgelenkigen Anbindungen auszuführen.

Sämtliche Einbindungen sind mit der Schachtwand innenbündig abzuschließen. Anbindungen sind maximal im 90° -Winkel zum Hauptkanal vorzunehmen. Ab $\text{DN} \geq 500$ bzw. $\geq 400/600$ sind Abwinklungen von 90° auf zwei Schächte aufzuteilen oder der Schachtdurchmesser ist entsprechend größer zu wählen. Besonderheit: bei Übergang von Haltungen mit steilem auf Haltungen mit geringem Gefälle sind unabhängig von der Nennweite Abwinklungen größer 45° auf zwei Schächte aufzuteilen.

- Steinzeug: Gelenkstücke werden in das werkseitig einbetonierte Gelenstück GM eingeführt, in GM-Stücke werden werkseitig BKL- Dichtelemente eingebaut
- Beton/Stahlbeton: Schachtanbindung analog Rohrverbindung, Eiprofile vorzugsweise mit integrierter Dichtung
- Bei Verwendung anderer Rohrwerkstoffe:

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 22 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

- Guss: Schachtanschlussstücke nach DIN EN 598 mit TYTON- Muffenverbindung
- GFK: Mauerwerkskupplung
- PE/PP: Schachtfutter aus Kunststoff mit innerer Dichtringkammer
- Bruchraue Öffnungen: Im Anschlussbereich Beton/Beton und Beton/Rohr ist jeweils ein Verpressschlauch zu verwenden.

8.2. Anschluss an Kanäle durch Abzweig, Anschlussformstücke, Sattelstücke, Schweißen

Zugelassen für die Herstellung eines Anschlusses sind systembedingte Formstücke zum Baustoff der Sammelleitung sowie, soweit es technisch möglich ist und die Herstellervorschriften es zulassen, Formteile der Steinzeugindustrie und des HS-Kanalrohrsystems. Ein systembedingter Überstand des Anschlussformstückes über die Rohrrinnenwand des Sammelrohres wird toleriert.

Für die nachträgliche Herstellung von Anschlüssen an Rohrleitungen ist *Tabelle 8-1* zu beachten.

Tabelle 8-1: Anschlussvarianten an Kanäle

	Steinzeug	Beton	Stahlbeton	PP	PEHD	GFK	Guss	Liner
Abzweig-Formstück	x	-	-	x	x	x	x	-
Kernbohrung + Sattelstück FABEKUN für Anschluss an dickwandige Hauptkanäle ab DN 250	ab 300mm Wanddicke	x	x	-	-	-	-	-
Sattelstück AWADOCK Classic für den Anschluss von Kanalrohren aus PVC/PP/Steinzeug DN160/DN200 an Beton-, Stahlbeton oder Stz.-Rohre	x	x	x	-	-	-	-	-
Sattelstück AWADOCK Polymer für den Anschluss von Kunststoffrohren DN160/DN200 an Kunststoffrohre ab DN 200	-	-	-	x	x	x	-	-
Connex-Anschluss an dünnwandige Hauptkanäle ab DN 200	ab DN 300 Kl. 160	-	-	ab DN 250	-	ab DN 300	-	-
HS-Komplett-Montageset für Anschluss an Hauptkanäle ab DN 200	x	x	-	-	-	x	x	-
Connex-Liner Anschluss	-	-	-	-	-	-	-	x

Die Anschlussöffnung an einen Kanal bzw. an Schachtbauwerke ist nachträglich nur mit einem Kernbohrgerät herzustellen.

Die Herstellung eines Anschlusses an eine durch Liner sanierte Kanalhaltung ist nur mit einem mit dem Kanal fest verschraubbaren Formstück, z.B. Fabekun-Sattelstück oder gleichwertig, zulässig. Der Einbau eines Abzweiges wird nicht zugelassen, der Anschluss ist mit einem Schacht herzustellen.

Beim nachträglichen Anschluss durch einen Abzweig ist zusätzlich zur Baulänge des Abzweiges ein Passstück von ≥ 30 cm Länge zu verwenden. Unterschiedliche Außendurchmesser sind durch Ausgleichsbänder unter der Überschiebmuffe auszugleichen, ggf. sind besondere Überschiebmuffen anzufertigen.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkertsrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 23 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

8.3. Anschluss an Schächte

Alle Anschlüsse von Rohren \leq DN 1200 sind mit einem Doppelgelenk herzustellen. Ein Gelenk sollte zwischen Innenkante und Außenkante der Schachtwandung vorgesehen werden, das nächste, zweite Gelenk ist im Abstand von max. 1,25 m von der Außenkante der Schachtwand anzuordnen. Beim Anschluss von Guss- bzw. PE HD-Rohren an Betonschächte kann auf das zweite Gelenk verzichtet werden.

Wenn kein Schachtanschlussstück und / oder Gelenkstück eingebaut wurde, wird dem Auftragnehmer pro fehlendes Schachtanschlussstück und / oder Gelenkstück ein Betrag von 800 € (netto) in Rechnung gestellt bzw. von der Schlussrechnung abgezogen.

9. Reinigung

Um Inspektions- und Sanierungsarbeiten an Abwasserleitungen und -kanälen zu ermöglichen, ist der entsprechende Kanalabschnitt, inklusive des dazugehörigen Schachtbauwerks, mittels Hochdruckspülverfahren nach den Grundsätzen der DIN EN 14654-1 bzw. des DWA-Merkblatts 197 vorab zu reinigen. Ziel ist das Entfernen der Ablagerungen von der Kanalsole und der Sielhaut. Die Arbeit wird am Startschacht begonnen. Je nach Verschmutzungsart, Pumpengröße und Reinigungsziel ist die entsprechende Düse zu wählen (Universaldüsen, Rotationsdüsen, Sohlreinigungsdüsen, Kettenschleuder).

Für eine optimale Reinigungswirkung bei starken Verschmutzungen sollte die Rückzugsgeschwindigkeit der gewählten Düse zwischen 6 und 12 Meter pro Minute betragen. Das Räumgut ist im Startschacht kontinuierlich abzusaugen. Der Reinigungserfolg ist mit einer Kamerabefahrung zu kontrollieren. Die technischen Qualifikationen des Auftragnehmers sind durch den Güteschutz Kanalbau, Gütezeichen I und R nachzuweisen. Die Reinigungsleistungen beinhalten den Einsatz der Fahrzeuge einschließlich An- und Abfahrt, Rüstarbeiten, Zubehör, Betriebsstoffe, Entleerung und Reinigung, die erforderliche Fahrzeugbesatzung, die Verkehrs- und Arbeitsplatzsicherung, der Aufwand für das Absperren der Regenwasserkanäle während der Reinigung sowie den Aufwand für die Feststellung und Abnahme der Leistungen.

9.1. Entsorgung des Räumguts

Kanalreinigungsrückstände sind überwachungspflichtige Abfälle (Abfallschlüssel-Nr. 200306) und müssen nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) behandelt werden.

Das geförderte Räumgut muss zu der Annahmestelle des Auftraggebers befördert und dort entsorgt werden. Die angefallenen Mengen werden in einem Beförderungsschein festgehalten.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkertsrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 24 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Die Kosten für die rechtskonforme Entsorgung des Räumguts in dafür zugelassenen Anlagen trägt der Auftraggeber. Das Räumgut ist vom Auftragnehmer ständig zu kontrollieren. Bei Auffälligkeiten (besonderer Geruch, Ölschlieren) sind die Arbeiten sofort einzustellen und der Auftraggeber ist zu benachrichtigen.

Bereits im Kessel des Fahrzeugs befindliches Reinigungsgut darf erst nach Freigabe durch den Auftraggeber abgeladen werden.

9.2. Anforderungen an Reinigungsfahrzeuge

Um eine effektive und ordnungsgemäße Reinigung von Kanälen DN 200 mm bis DN 800 mm oder entsprechender Eiprofile: zu gewährleisten, sind folgende Mindestanforderungen entsprechend der Anforderungen des Güteschutzes Kanalbau (Gütezeichen R) einzuhalten:

- 10 m³ Fassungsvermögen des Kessels, Vakuumanlagen 1.200 bis m³/h Luftdurchsatz, Saugschläuche DN 100 mm
- Länge der Spülschläuche > 120m
- Pumpenleistung von ca. 320 l/min, 150 bar Pumpenausgangsdruck Förderleistung der Hochdruckpumpe

Die Fahrzeuge müssen den Anforderungen der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) genügen und mit Rundumleuchten und den notwendigen Gaswarn-, Sicherheits- und Rettungsgeräten, Deckelhebergeräten, Lampen, Steighilfen, Schaufeln, Seilen, Schildern usw. ausgestattet sein.

9.3. Anforderungen an das Personal

Die Fahrzeugbesatzung muss aus mindestens zwei Personen bestehen. Die Besatzung muss innerbetrieblich oder durch Fachorganisationen (z. B. DWA, TÜV, TBG) ausreichend und regelmäßig geschult sein. Auf Verlangen sind dem Auftraggeber die Nachweise über die Durchführung der jährlichen Unterweisung über die Unfallverhütungsvorschriften, die Durchführung der Vorsorgeuntersuchungen nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge nach dem berufsgenossenschaftlichem Grundsatz G 42 „Infektionskrankheiten“ sowie die Gefährdungsbeurteilung nach den Arbeitsschutzvorschriften vorzulegen.

Der Verantwortliche für die Verkehrssicherung muss die Straßenverkehrsvorschriften und die im Bereich von Arbeitsstellen erforderlichen Aufgaben der Verkehrsführung, -sicherung und Beschilderung beherrschen. Die Qualifikation des Verantwortlichen gemäß dem Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherung von Arbeitsstellen an Straßen (MVAS) ist auf Verlangen nachzuweisen.

Der Fahrzeug- und Maschinenführer muss darüber hinaus die gesundheitlichen Anforderungen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung G 25 „Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten“ erfüllen.

Das Personal muss über die nach den Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften erforderliche persönliche Schutzausrüstung verfügen.

Das Personal jedes Fahrzeugs muss während der Arbeitszeit immer über ein Mobilfunktelefon erreichbar sein.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkeroode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 25 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

9.4. Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften

Der Auftragnehmer ist verantwortlich für die Einhaltung aller für den Arbeitsschutz maßgebenden Vorschriften. Die Reinigungsarbeiten dürfen nur unter Beachtung der Unfallverhütungsvorschriften durchgeführt werden. Es ist Pflicht, die persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

Vor dem Betreten von Kanalisationsanlagen ist mit einem Mehrfachgaswarngerät die Atmosphäre zu überprüfen. Über das Auftreten einer gefährlichen Atmosphäre ist der Auftraggeber zu informieren.

9.5. Aufmaß- und Abrechnungsmodus

Als Grundlage für die Abrechnung dient ein täglicher Arbeitsbericht durch den Auftragnehmer. In diesem Arbeitsbericht sind die gereinigten Schächte und Haltungen, deren Profilabmessungen, Längen, maßgebende Ablagerungshöhen und die dabei zur Anwendung gelangenden Leistungspositionen aufzuführen. Die Arbeitsberichte sind vom Auftragnehmer zu unterschreiben und von der Bauleitung des Auftraggebers durch Unterschrift anzuerkennen.

9.6. Verkehrsregelung

Der Auftragnehmer hat die Sicherung der Arbeitsstellen nach den straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften und den Unfallverhütungsvorschriften durchzuführen. Dazu muss er die notwendigen Verkehrszeichen und -einrichtungen vorhalten und einsetzen. Der Aufwand für die Sicherung der Arbeitsstellen ist in die Einheitspreise einzukalkulieren. Der Auftragnehmer trägt die Kosten für das Einholen der Genehmigung. Sind aufgrund besonderer örtlicher Verhältnisse zusätzliche Sicherungsmaßnahmen z. B. für Lichtsignalanlagen, das Verlegen von Bushaltestellen oder zusätzliche Warnposten erforderlich, werden diese nach Aufwand vergütet.

9.7. Reinigung sanierter Kanäle

Da es zu starken Beschädigungen am Schlauchliner kommen kann, dürfen bei der Reinigung von sanierten Kanälen keine Rotationsdüsen verwendet werden.

Empfohlen wird der Einsatz von Standarddüsen (30 Grad Rückstrahl) mit einem an der Düse anliegenden Wasserdruck zwischen 80 – 120 bar.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 26 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

10. Prüfungen

Voraussetzung für die VOB-Abnahme von erstellten Abwasseranlagen sind die erfolgreiche Leistungsfeststellung und, wo erforderlich, die Wasserrechtliche Abnahme. Als Grundlagen der Leistungsfeststellung zählen u.a. die Dichtheitsprüfung, Druckprobe und TV-Befahrung. Die Freigabe für den Asphalteinbau erfolgt durch die WAD GmbH nach mangelfreier optischer Kanalinspektion sowie der technischen Bewertung gemäß Abnahmeordnung. Die Prüfungen sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden. Näheres dazu regelt Punkt 3 der Abnahmeordnung der WAD GmbH.

10.1. Sichtprüfung (TV-Inspektion)

Die erstmalige Sichtprüfung von nichtbegehbaren Kanälen wird mittels optischer Inspektion von der WAD GmbH durchgeführt. Die Aufzeichnung erfolgt auf Datenträgern, analogen Darstellungen der Berichte, Grafiken und Bildern. Bei begehbaren Kanälen erfolgt eine manuelle Dokumentation einschl. Fotos bzw. Videoaufzeichnungen. Diese Leistungen sind technische Vorabnahmen zur VOB-Abnahme § 12 u. § 13. Die Kosten werden von der WAD GmbH getragen.

Wird aufgrund festgestellter Mängel eine Mängelbeseitigung erforderlich, so ist diese durch den AN zu dokumentieren. Dies gilt auch für die Beseitigung festgestellter Mängel im Rahmen der von der WAD GmbH veranlassten Gewährleistungsuntersuchung. Es sind Aufnahmen vor, während und nach der Mängelbeseitigung anzufertigen, wobei sich die Inspektion nach abgeschlossener Mängelbeseitigung über die komplette Haltung erstreckt. Die Anforderungen von der WAD GmbH an die Qualität der Inspektion sind zu beachten. Die Kosten der Mängelbeseitigung sowie der Dokumentation sind vom AN zu tragen.

10.2. Dichtheit

Die Dichtheit der Kanäle und Schachtbauwerke ist nach den folgenden Regelwerken durch den AN zu prüfen:

- Neubaumaßnahmen bis zum Ende der Gewährleistungsfrist: DIN EN 1610 in Ergänzung mit DWA-A 139 (bzw. DWA-A 142 in Wasserschutz-zonen).
- Sanierung von Bestandsanlagen: DWA-M 149 Teil 6 in Ergänzung mit DIN 1986 Teil 30 (bzw. DWA-A 142 in Wasserschutz-zonen)

Für die Prüfung von Neubau-Haltungen ist standartmäßig das Verfahren "LD" (bzw. „LF“) anzuwenden. Bei Rohren größerer Dimension (> DN 1000) ist aus Gründen der Arbeitssicherheit das Verfahren „LC“ (bzw. „LE“) maßgebend.

Die Prüfung ist haltungsweise als Rohrleitungsprüfung durchzuführen bzw. kann mit Begründung alternativ als Einzelverbindungsprüfung (Muffendruckprüfung) durchgeführt werden.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkeroode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 27 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

Die Prüfung von Bestands-Haltungen (z.B. nach Reparaturmaßnahmen) ist standartmäßig haltungsweise als Luftüberdruckprüfung durchzuführen bzw. kann mit Begründung alternativ als Einzelverbindungsprüfung (Prüfung aller Rohrverbindungen oder exemplarische Prüfung einzelner Rohrverbindungen) durchgeführt werden. Prüfkriterium ist die Unterschreitung des Grenzwerts I.

Liegt der Grundwasserspiegel während der Prüfung oberhalb des Rohrscheitels, muss eine spezielle Verfahrensweise (z.B. eine Infiltrationsprüfung oder eine Prüfung mit höherem Prüfdruck) in der Planung aufgestellt werden.

Für die Prüfung von Neubau-Schächten ist das Verfahren "W" anzuwenden (Bezugsniveau Oberkante Konus bzw. Unterkante Abdeckplatte).

Die Prüfung von Bestand-Schächten ist als Wasserdruckprüfung durchzuführen. Die Rohreinbindungen am Schacht sind in die Schachtprüfung mit einzubeziehen. Das Prüfobjekt wird in der Regel 0,5m über dem Rohrscheitel der höchstgelegenen Leitung mit Wasser gefüllt.

Bei der Prüfung von Schächten in Grundwasserwechselzonen sind diese bis zum höchsten Grundwasserstand zu füllen.

Anforderungen an das Personal:

Der ausführende Prüfer muss die erforderliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit besitzen. Die Anforderungen der vom Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. herausgegebenen RAL-Güte- und Prüfbestimmungen GZ 961 sind zu erfüllen. Die Anforderungen sind erfüllt, wenn das Unternehmen im Besitz eines entsprechenden RAL-Gütezeichens Kanalbau ist. Ersatzweise sind die Anforderungen erfüllt, wenn das Unternehmen einen entsprechenden Nachweis gemäß Abschnitt 4.1 RAL - GZ 961 vorlegt und mit Beginn der Arbeiten eine Fremdüberwachung gemäß 4.3 RAL - GZ 961 bestehen.

Anforderungen an die Technik:

Das für die Dichtheitsprüfung einzusetzende Prüfsystem muss den Anforderungen der jeweiligen Prüfvorschriften dieser Technischen Grundsätze entsprechen. Der Nachweis ist vorzulegen. Bei der Dichtheitsprüfung mit Luft ist zur Druckmessung ein hochauflösender elektronischer Feinmesssensor mit einer Messgenauigkeit von 10 % des zulässigen Druckabfalls, mindestens jedoch mit einer Genauigkeit von 1 mbar, zu verwenden. Das Gerät muss jährlich messtechnisch überprüft sein. Ein entsprechendes Kalibrierungsprotokoll, welches nicht älter als ein Jahr ist, ist vor Beginn der Prüfungen dem Auftraggeber vorzulegen.

Bei der Luftüber- und Unterdruckprüfung ist mindestens folgende Ausrüstung erforderlich:

- Absperrlemente
- Kompressor bzw. Verdichter oder Unterdruckpumpe

	Erstellt	Gepüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkert
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 28 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

- Befüllleinrichtung inkl. Druckminderungsventil bzw. elektronische Druckabschaltung
- Druckmesseinrichtung
- Einrichtung zur Protokollierung und Archivierung der Messdaten

Zur Durchführung von Wasserdruckprüfungen ist ein Freispiegelbehälter oder entsprechende Ausrüstung zur drucklosen Füllung erforderlich. Alle Ausrüstungsgegenstände müssen den Vorschriften gemäß VDE und DIN sowie den Unfallverhütungsvorschriften (UVV) entsprechen.

Die Absperr Elemente müssen dem Anwendungsbereich angepasst sein. Sie sind formschlüssig gegen unbeabsichtigte Lageveränderung in der zu prüfenden Rohrleitung zu sichern. Weiterhin müssen die Absperr Elemente über das Prüfzeichen "GS" - Geprüfte Sicherheit- oder "ET" – Eurotest- verfügen. Durch entsprechende Sicherheitsorgane ist zu gewährleisten, dass der Befülldruck bei der Durchführung der Dichtheitsprüfung 500 mbar nicht übersteigt.

Bei der Dichtheitsprüfung mit Wasser ist die Wasserzugabe bis auf 100 Milliliter und bei der Dichtheitsprüfung von Schachtbauwerken die Wasserpegelveränderungen auf 1 mm genau zu ermitteln.

Die Prüfprotokolle sind mit einer fortlaufenden Nummer zu versehen und systematisch zu archivieren.

Das Prüfprotokoll muss dem Musterprotokoll des DWA-Merkblattes M 149 Teil 6 angelehnt sein. Die Protokolle sind im Format A 4 dokumentenecht zu erstellen.

Das Prüfprotokoll ist für jede Prüfung getrennt zu erstellen. Es muss im Einzelnen beinhalten:

- Auftraggeber, Auftragnehmer, ggf. Projektleiter, Prüfer, Prüfort, Datum und Uhrzeit der Prüfung, Straßenname, Haltungsnummer und/oder die Bezeichnung der die Haltung begrenzenden Schächte
- Bestandsdaten des zu prüfenden Objektes, wie z.B. Art des Objektes (Haltungs- abschnittsweise Dichtheitsprüfung oder Muffenprüfung), Nennweite, Querschnittsabmessungen, Prüflänge, Werkstoff, Kanalart, Baujahr, Ursprung der Längenmessung, Grundwasserstand;
- Angaben über angewendete Prüfvorschrift, Prüfdruck, Prüfzeit, Beruhigungs- bzw. Vorfüllzeit, zulässigen Druckabfall bzw. zulässige Wasserzugabe;
- Angaben zum Messergebnis: gemessene Druckdifferenz bzw. Wasserzugabe;
- Prüfvermerk über das Ergebnis der Dichtheitsprüfung mit der Unterschrift aller beteiligten Parteien;
- Bei der Luftüber- und Unterdruckprüfung ist zusätzlich eine grafische Darstellung des Druckverlaufes über die Prüfzeit mit Angabe des geforderten Prüfdruckes, der zulässigen Druckdifferenz, der Befüllphase, dem Beginn und dem Ende der erforderlichen Beruhigungszeit, dem Beginn und Ende der Prüfzeit inklusive grafischer Darstellung des Druckabfalls erforderlich.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkertsrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 29 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

10.3. Verdichtungsprüfung der Leitungszone

Bei Kanalneubau- / Kanalerneuerungsmaßnahmen in offener Bauweise hat der Auftragnehmer im Zuge der Eigenüberwachung nach ZTV A-Stb 17 die Verdichtung der Leitungszone und der Hauptverfüllung / Verfüllzone der Leitungsgräben sowie die Tragfähigkeit des Planums zu prüfen und nachzuweisen. Die Protokolle der Prüfungen sind dem Auftraggeber vorzulegen.

Wenn die nach ZTV A-Stb 17 erforderlichen Prüfungen der Verdichtung der Leitungszone und der Hauptverfüllung / Verfüllzone der Leitungsgräben sowie der Tragfähigkeit des Planums nicht durchgeführt wurden bzw. dem Auftraggeber nicht vorgelegt wurden, wird dem Auftragnehmer pro erforderliche Verdichtungsprüfung der Leitungsgräben ein Betrag 200 €/St. (netto) und pro erforderliche Prüfung der Tragfähigkeit des Planums ein Betrag von 100 €/St. (netto) in Rechnung gestellt bzw. von der Schlussrechnung abgezogen.

Die WAD GmbH behält sich das Recht vor, die erforderlichen Prüfungen auch noch nach Fertigstellung der Straßen- / Geländeoberfläche zu verlangen.

11. Besonderheiten bei begehbaren Kanälen

Rohrwerkstoff:

- Beton- und Stahlbetonrohre mit Trockenwetterrinne und Berme in Anlehnung an DIN EN 1916 und DIN V 1201 nach FBS- Qualitätsrichtlinie
- Rohre in der Schalung erhärtet
- Ausschluss des Einbaus von reparierten Rohren
- Rohrspiegel prinzipiell unbehandelt
- Fugen > 3 cm sind mit geeigneten Kunststoffmörtel rundum zu verfugen

Kanalführung:

Aus hydraulischen Gründen und zur Vermeidung zusätzlicher Krümmungsbauwerke ist eine Kanalführung ohne größere Abwinklung (Einsatz von Rohrkrümmern max. 22,5°) anzustreben. Die Herstellung von Bögen unter Ausnutzung von Höchstabwinklungen ist nicht gestattet.

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 30 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

12. Sonderbauwerke

Die Planungsgrundsätze der vorangegangenen Abschnitte 7.1 bis 7.3 gelten sinngemäß auch für Sonderbauwerke. Sonderbauwerke sind vorzugsweise in monolithischer Fertigteilbauweise auszuführen. Weiterhin sind die nachfolgenden Hinweise zu beachten.

12.1. Konstruktionsprinzipien

Das umbaute Volumen von Sonderbauwerken muss möglichst klein gehalten werden, um die späteren Aufwendungen für den Betrieb zu minimieren. Es ist zu gewährleisten, dass alle Teile, insbesondere auch die Schachtdome, gut belüftet sind. Die Bauwerksdurchlüftung ist möglichst mechanisch, ohne Fremdenergie, durch die Schachtabdeckungen zu realisieren.

Die Bauwerkshöhe ist so zu begrenzen, dass eine gute Begehbarkeit erreicht wird (freie Arbeitshöhe: ca. 2 m). Eine unnötige Höhe der Bauwerke ist zu vermeiden. Zur Minimierung der Kondenswasserbildung ist bei geringer Überdeckung der Bauwerke auf der Bauwerksdecke eine zusätzliche Dämmung mit darüber liegendem Schutz- bzw. Gefälleestrich (Neigung 2,5 %) einzubauen. Unabhängig von der Lage des Sonderbauwerkes gilt:

- Abstand OK Decke bis GOK \leq 60 cm: 10 cm Dämmung
- Abstand OK Decke bis GOK > 60 cm bis 1,4 m: 5 cm Dämmung
- Abstand OK Decke bis GOK > 1,4 m: keine Dämmung

Dämmstoff aus verformungs- und verrottungsbeständigem Material.

Unvermeidbare „Tote Ecken“ sind mit einem Gefälle von 1:1 abzuschrägen oder bis zur Bauwerksdecke hochzuziehen. Bei Einsatz von Einstiegleitern ist eine Auftrittsweite von 50 cm vorzusehen.

12.2. Materialwahl

- Beton: Beton mit hohem Wassereindringwiderstand nach DIN EN-206-1 und DIN 1045; Expositionsklasse XA2; mind. C 35/45; Verwendung von HS-Zement
- Nennmaß der Betondeckung: prinzipiell 50 mm
- Beanspruchungsklasse 1 und Nutzungsklasse B nach WU-Richtlinie des DAfStb
- Mindestbauteildicken: Wände 240 mm / Bodenplatten 250 mm
- Nachweis der Wassereindringtiefe gem. DIN 1048: < 30 mm
- Zulässige Rissbreite: 0,2 mm
- Abstandhalter auf Zementbasis verwenden; Kunststoffteile sind nicht zulässig
- Ausbildung von Fugen nach WU-Richtlinie des DAfStb
- Bei Einsatz von Betonfertigteilen gelten die FBS-Richtlinien

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 31 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

12.3. Ausrüstung von Sonderbauwerken

Häufig anzutreffende Ausrüstungsgegenstände von Sonderbauwerken sind Schieber und Rückstauklappen. Deshalb beziehen sich die folgenden Hinweise auf deren Einbau.

Schieber bzw. Rückstauklappen können dem Absperren, der Kanalspülung, der Abflussregulierung und dem Hochwasserschutz dienen. Schieber sind an Kanalnetzknotenpunkten und Vernetzungen aus Gründen der Betriebssicherheit sowie bei Notwendigkeit für Spül- bzw. Reinigungszwecke vorzusehen. Sie sind grundsätzlich in Schächten und Bauwerken anzuordnen, wobei ein Sohl sprung vorgesehen ist. Absperreinrichtungen sind im Schacht für Wartungs- und Instandhaltungszwecke gut zugänglich anzuordnen. Die Notwendigkeit ihrer Anordnung ist durch den Planer in Abstimmung mit der WAD GmbH zu prüfen. Im Rahmen dieser Richtlinien werden nur einfache Schieber bzw. Rückstauklappen bis DN 500 in Freigefällekanälen ohne E- Antrieb behandelt. Der Einbau größerer oder anders gearteter Anlagen bedarf einer gesonderten Abstimmung mit der WAD GmbH. Ist ein Stromanschluss vorhanden oder mit geringem Aufwand herstellbar, sind technologisch besonders bedeutsame Sonderbauwerke mit einer Beleuchtung (EX-Ausführung) auszustatten.

Grundsätze für den Einbau von Schiebern:

- Rahmen andübeln oder einbetonieren
- Bedienschlüssel aus korrosionsbeständigem Material in den Bauwerken vorhalten
- Bedienung des Schiebers muss ohne Schachteinstieg möglich sein (Schiebergestänge bis max. 30 cm unter GOK hochziehen)

12.4. Abdeckung von Sonderbauwerken

Zur Durchführung von Montage- und Wartungsmaßnahmen an technischen Einbauteilen sind entsprechende Bauwerksöffnungen vorzugsweise über dem Einbauteil anzuordnen. Generell gilt, dass die Abdeckungen möglichst leicht zu öffnen sind und eine Luftzirkulation ermöglicht wird. Darunter liegende Ausrüstungsteile, insbesondere Antriebe, sind durch Traufbleche o. Ä. vor Tropfwasser zu schützen.

Folgende Grundsätze dienen zur Orientierung:

a) in stark befahrenen Straßen (SV, 1 und 2):

- möglichst keine Flächenabdeckungen einsetzen
- Zugang zu Schieberspindel bzw. Einstieg ins Bauwerk selbst über runde DN 800-Abdeckungen
- Bauwerksdecke über Armatur ausgebildet als Betonfertigteile, was erst nach der Montage aufgesetzt und mit dem Bauwerk kraftschlüssig verbunden wird, aber für den Fall einer späteren Demontage des Ausrüstungsteils wieder entfernt werden kann

b) in wenig befahrenen Straßen:

- Flächenabdeckungen einsetzen

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkeroode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 32 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

- lichte Weite der Bauwerksöffnung entsprechend dem größten Einbauteil wählen
- besonderes Augenmerk auf eine gute Be- und Entlüftung des unter der Abdeckung befindlichen Domes legen

13. Qualifikationen der bauausführenden Firmen

Alle bauausführenden Firmen müssen eine Qualifikation nach Güteschutzkanalbau RAL GZ 961 oder einen entsprechenden Güteüberwachungsvertrag nachweisen, sofern es für diesen Tätigkeitsbereich ein RAL-Gütezeichen gibt. Die ausführende Baufirma muss in das Berufsregister für das entsprechende Handwerk nach Maßgabe der Rechtsvorschriften des Mitgliedsstaates eingetragen sein, in dem sie ansässig ist. Die WAD GmbH kann einen Qualifikationsnachweis der Bauleitung, der Poliere bzw. Schachtmeister und der Facharbeiter des AN verlangen.

14. Verantwortungsbereiche

gemäß [OA-0.01](#)

Planung	SG-P
Bauprojektmanagement	SG-B
Kanalnetzbetrieb (Unterhaltung, Kontrolle, TV-Inspektion)	SG-KN
Anlagentechnik/Sonderbauwerke (RRB, RÜB, Pumpwerke, Kläranlagen)	SG-KN SK-KA
Instandhaltungsmanagement, Sanierungsverfahren	SB-P-I
Sicherheitsfachkraft	SB-Si

15. Mitgeltende Dokumente

[DA-3.04 Organisation von Bauprojekten](#)

[TR-3.02 Hinweise zum Schutz von Entsorgungsanlagen bei Tiefbauarbeiten](#)

[TR-3.03 Außenliegender Untersturz für Absturzhöhen bis 1,50 m und Zulauf bis DN 300](#)

[TR-3.04 Außenliegender Untersturz für Absturzhöhen größer 1,50 m und Zulauf bis DN 300](#)

[TR-3.05 Außenliegender Untersturz bei Zulauf größer DN 300](#)

[TR-3.06 Schachtbauwerk mit innen liegendem Absturz](#)

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 33 von 34

Dokumenten-Nr.	TR-3.01	Technische Richtlinie	
Revision-Nr.	1	Neubau und Erneuerung von Freispiegelkanälen	

[TR-3.07 Schachtabdeckung MEIERGUSS](#)

[TR-3.08 Schachtabdeckung EJ](#)

[TR-3.09 Systemskizze für die Beschreibung von Anschlusskanälen an Schächten](#)

[OA-0.01 Organisationseinheiten und Stellen](#)

[OA-2.06 Betriebsgewöhnliche Nutzungsdauern für technische Anlagen](#)

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	Mario Mensinger	Michael Weber	Jens Burkersrode
Datum	17.07.2023	18.07.2023 07:54	19.07.2023 11:51
Verteiler	Abteilung Technische Verwaltung, Abteilung Technischer Betrieb		Seite 34 von 34