

26. Göttinger Abwassertage

Qualitätssicherung und das Rohrstatikmärchen

Ausgewählte Aspekte
fachgerechter Planung und gütegesicherter Bauausführung

Göttingen, Georg-August-Universität | 25.02.2026

Güteschutz Kanalbau



Prolog



Dipl.-Ing. Henrik Giehler

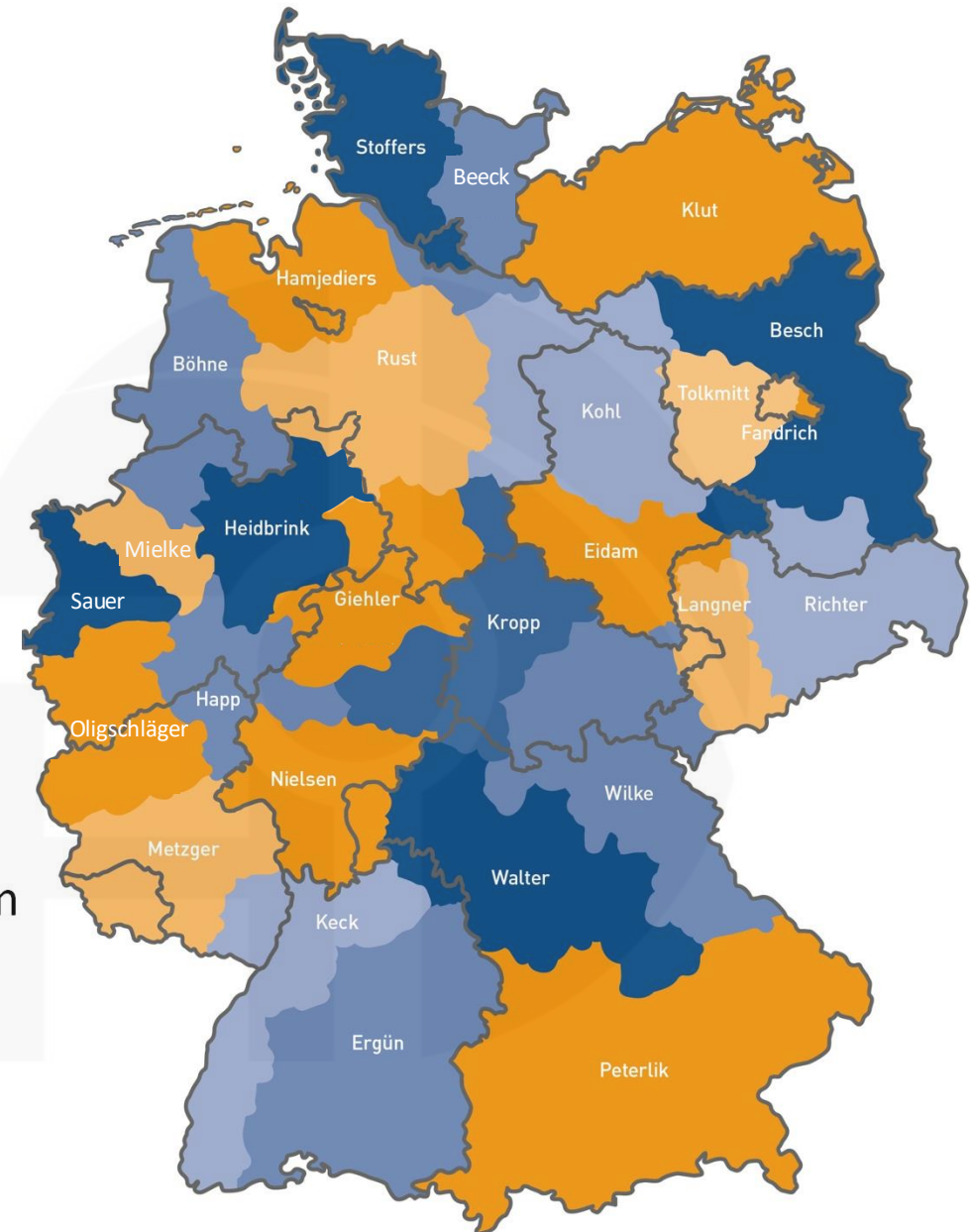
Güteschutz Kanalbau e. V.
Außenstelle

34466 Wolfhagen

Telefon 05692 9939383

Mobil 0151 19553112

E-Mail h.giehler@kanalbau.com

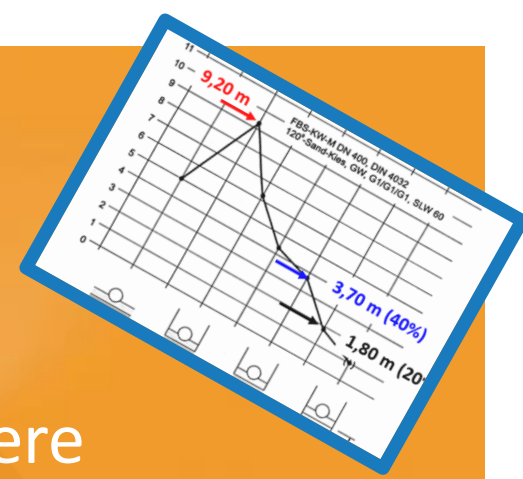


[Abbildung: GSK]

Rohrstatik – Grundlagen

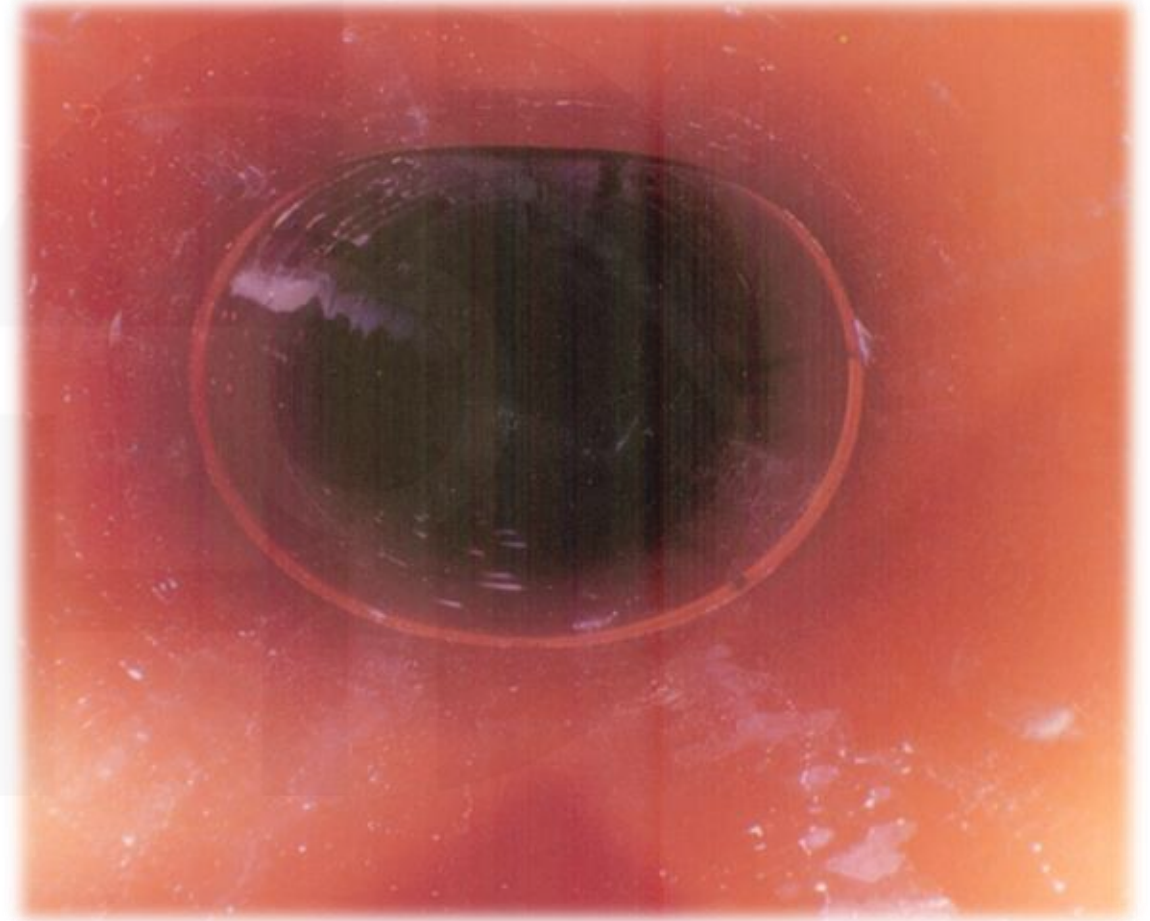
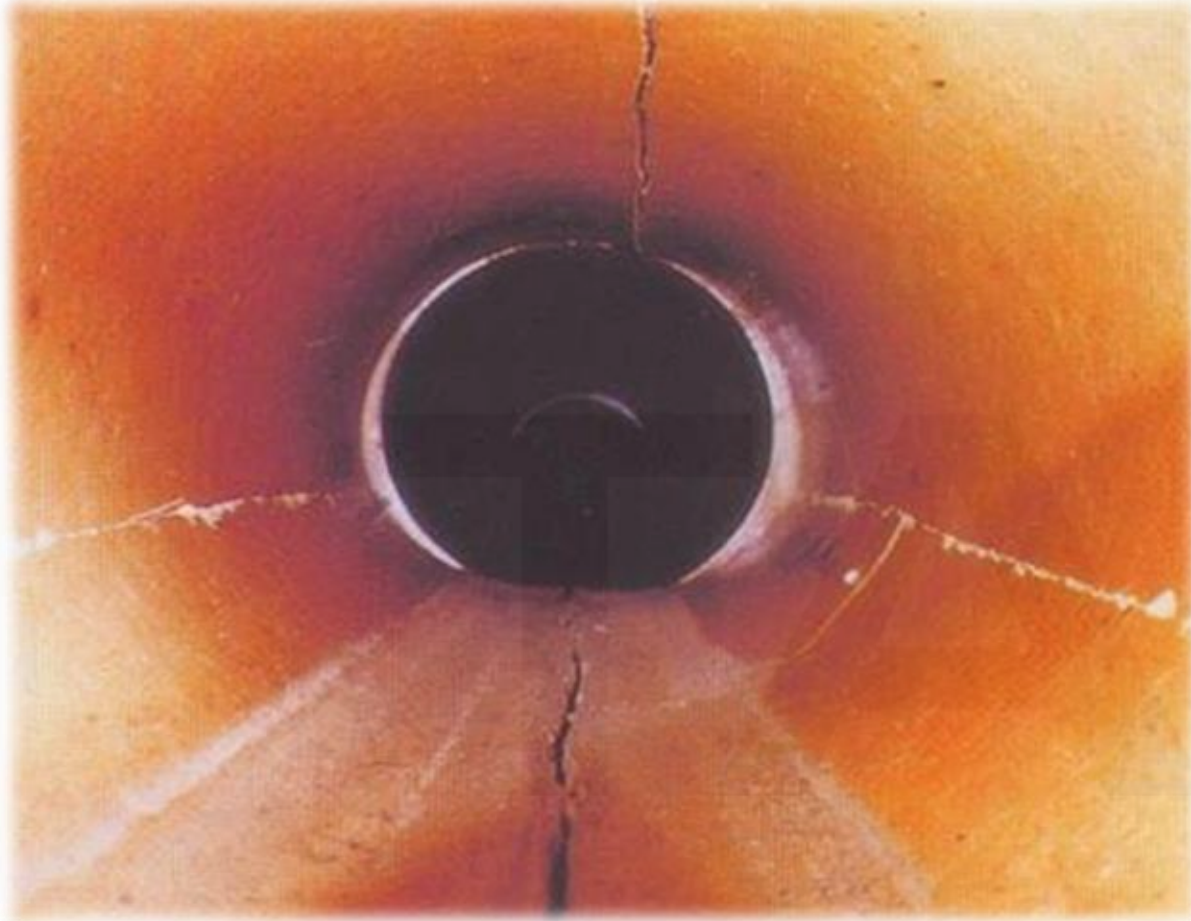
Berücksichtigung der Regelwerke

VOB-C, DIN EN 1610, DWA-A 139, ATV-DVWK-A 127 & Weitere



Grundlagen – Tragfähigkeitsnachweis der Rohre

Deshalb ist eine Rohrstatik erforderlich!



Fehler und Folgen vermeiden – Verantwortung AG / Planer

Die Verantwortung für eine Klärung der Randbedingungen für eine Baumaßnahme liegt zunächst vollständig auf der Seite des (öffentl.) AG:

§ 7 VOB/A



Leistung vollständig beschreiben

Teile VOB/C



Abschnitte NULL; Klärung der Randbedingungen



Angaben zur Baustelle

DEUTSCHE NORM		September 2019
	DIN 18300	DIN
ICS 91.010.20; 93.030	Ersatz für DIN 18300:2016-09	
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten		

- 0.1.1 Art und Beschaffenheit der zu bearbeitenden Flächen.
- 0.1.2 Gründungstiefen, Gründungsarten, Lasten und Konstruktion benachbarter Bauwerke sowie deren Gefährdung
- 0.1.5 Angabe der Geotechnischen Kategorie nach DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke — Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2“.

Fehler und Folgen vermeiden – Verantwortung AG / Planer

Die Verantwortung für eine Klärung der Randbedingungen für eine Baumaßnahme liegt zunächst vollständig auf der Seite des (öffentl.) AG:

§ 7 VOB/A



Leistung vollständig beschreiben

Teile VOB/C



Abschnitte NULL; Klärung der Randbedingungen



Angaben zur Ausführung

DEUTSCHE NORM		September 2019
	DIN 18300	DIN
ICS 91.010.20; 93.030	Ersatz für DIN 18300:2016-09	
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten		

0.2.8 Beschreibung und Einteilung von Boden, Fels und sonstigen Stoffen nach Abschnitt 2.

0.2.9 Ergebnisse von Sondierungen zur Bestimmung von Lagerungsdichten.

0.2.10 Wesentliche Änderungen der Eigenschaften und Zustände von Boden, Fels und sonstigen Stoffen nach dem Lösen.

0.2.13 Benennen möglicher umweltrelevanter Inhaltsstoffe, soweit diese für das Entsorgen von gelöstem Boden und Fels durch den Auftragnehmer von Bedeutung sind.

Baugrunduntersuchungen - Geotechnische Kategorien

DIN EN 1997-1 / **DIN 1054: 2021-04**

A 2.1.2.2 Geotechnische Kategorie GK 1

A (14) Die Geotechnische Kategorie GK 1 umfasst Baumaßnahmen mit **geringem Schwierigkeitsgrad** im Hinblick auf Bauwerk und Baugrund.

...

A 2.1.2.3 Geotechnische Kategorie GK 2

A (17) Die Geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit **mittlerem Schwierigkeitsgrad** im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

A (18) Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK 2 **erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.**

...

A 2.1.2.4 Geotechnische Kategorie GK 3

A (23) Die Geotechnische Kategorie GK 3 umfasst Baumaßnahmen mit **hohem Schwierigkeitsgrad** im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

...

Baugrunduntersuchungen - Besonderheiten zur Einstufung in die Geotechn. Kategorien

DIN 1054: 2021-04

Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

A 2.1.2.1 Allgemeines

„Maßgebend für die Einstufung ist **jenes Kriterium, das die höchste Geotechnische Kategorie ergibt.**“

Achtung:

- Innerörtlich sollte (mind.) eine Einstufung nach GK 2 erfolgen.
- Das Erfordernis einer ingenieurmäßigen Bearbeitung durch einen Sachverständigen für Geotechnik ist gegeben.

Situation		GK 2
3	Bauwerk allgemein (aus Abschnitt 2)	Übliche Hoch- und Ingenieurbauten auf Einzelfundamenten, Streifenfundamenten, Gründungsplatten oder Pfahlgründungen Leitungsgräben bis 5 m Tiefe Bauwerke der Bedeutungskategorien I und II nach DIN EN 1998-5/NA, bei denen im Hinblick auf Erdbebenbelastung ein Nachweis der Standsicherheit erforderlich ist Durch konstruktive Maßnahmen, z. B. dichte und steife Baugrubenumschließung, ist ein schädlicher Einfluss der Baumaßnahme auf Nachbarschaft und Umgebung nicht zu erwarten

[DIN 1054: 2021-04, Tabelle AA.1]

Fehler und Folgen vermeiden – Verantwortung AG / Planer

Die Verantwortung für eine Klärung der Randbedingungen für eine Baumaßnahme liegt zunächst vollständig auf der Seite des (öffentl.) AG:

§ 7 VOB/A



Leistung vollständig beschreiben

Teile VOB/C



Abschnitte NULL; Klärung der Randbedingungen

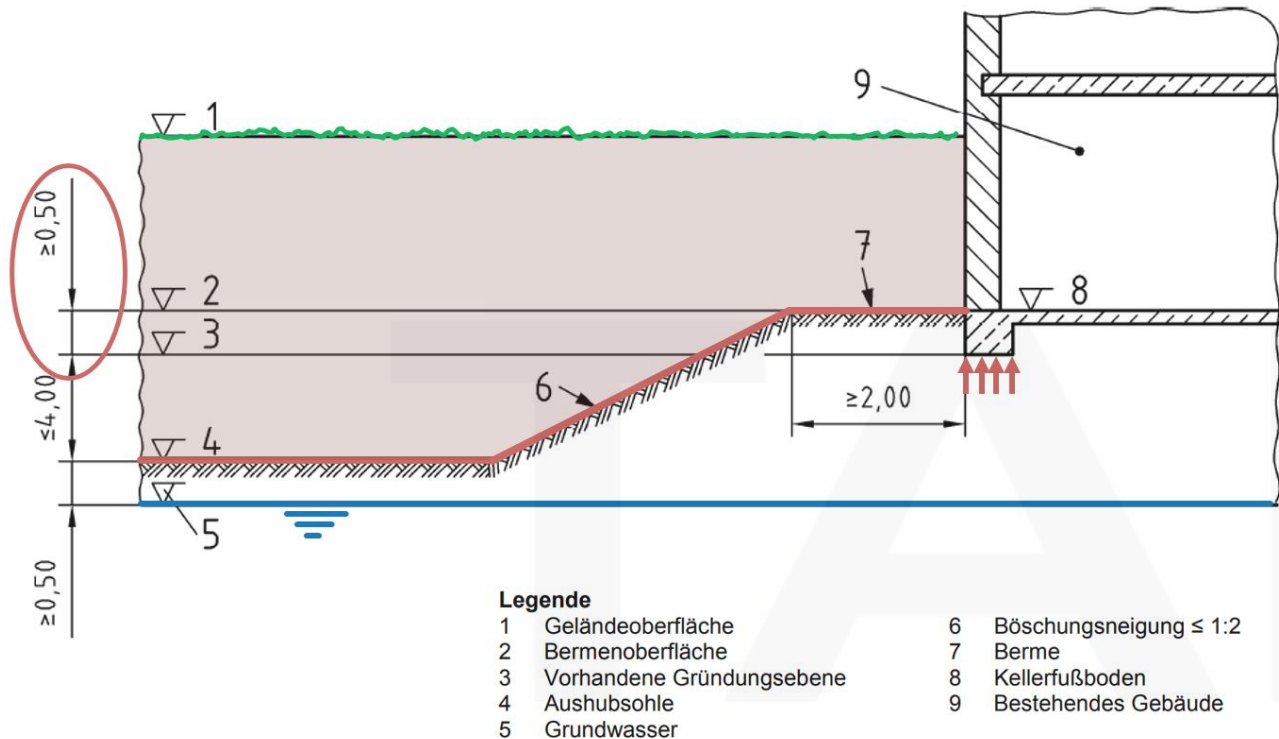
DEUTSCHE NORM		September 2016
	DIN 18303	
ICS 91.010.20; 93.020	Ersatz für DIN 18303:2015-08	
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Verbauarbeiten		



Angaben zur Baustelle

- 0.1.2** Gründungstiefen, Gründungsarten, Konstruktionen und Lasten benachbarter Bauwerke
- 0.1.5** Zulässige Verformungen des Verbaus und benachbarter Bauwerke.
- 0.1.6** Hydrogeologische Verhältnisse.

DIN 4123: Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude



Bodenaushubgrenzen

- ✓ Die **Bermenoberfläche** liegt mindestens **0,50m** über der **Gründungsebene**.
- ✓ Die Berme darf nicht tiefer sein als der Kellerfußboden.
- ✓ Die **Berme** muss mindestens **2,00m** betragen.
- ✓ Der **Erdblock** darf neben der Berme **nicht steiler als 1:2 geböscht sein**.
- ✓ Der **Höhenunterschied** zwischen der vorhandenen Gründungsebene und der Aushubsohle **darf nicht größer sein als 4,00m**.
- ✓ Der **Grundwasserspiegel** muss mindestens **0,50 m** unter der Aushubsohle liegen.

[DIN 4123, 7.1, Bild 1]

Fehler und Folgen vermeiden – Verantwortung AG / Planer

Die Verantwortung für eine Klärung der Randbedingungen für eine Baumaßnahme liegt zunächst vollständig auf der Seite des (öffentl.) AG:

Teile VOB/C



Abschnitte NULL; Klärung der Randbedingungen



Angaben zur Ausführung

DEUTSCHE NORM		September 2016
	DIN 18303	DIN
ICS 91.010.20; 93.020	Ersatz für DIN 18303:2015-08	
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Verbauarbeiten		

- 0.2.3** Art und Zweck des Verbaus. Höhenlage des Verbaus bezüglich der vorhandenen und geplanten Topographie.
- 0.2.5** Zu belassender, ganz oder teilweise wieder rückzubauender Verbau.
- 0.2.8** Besondere Anforderungen an das Hinterfüllmaterial beim Einbau des Verbaus.
- 0.2.10** Lage und Abstand der Ansatzpunkte, Einbindetiefe und Höhenlage der Oberseite des Verbaus.
- 0.2.11** Zulässige Toleranzen bei der Herstellung.
- 0.2.17** Anzahl, Art, Lage, Maße und Ausbildung von Abschlüssen und Anschlüssen an angrenzende Bauwerke.
- 0.2.25** Vorhaltezeit für den Verbau.

Fehler und Folgen vermeiden – Verantwortung AG / Planer

Die Verantwortung für eine Klärung der Randbedingungen für eine Baumaßnahme liegt zunächst vollständig auf der Seite des (öffentl.) AG:

§ 7 VOB/A



Leistung vollständig beschreiben

Teile VOB/C



Abschnitte NULL; Klärung der Randbedingungen

DEUTSCHE NORM		September 2016
	DIN 18306	DIN
ICS 91.010.20; 93.030		Ersatz für DIN 18306:2015-08
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Entwässerungskanalarbeiten		



Angaben zur Baustelle

- 0.1.1** Gründungstiefen, Gründungsarten,
Lasten und Konstruktion benachbarter Bauwerke.
- 0.1.2** Besonderheiten aus dem Betrieb des Kanalnetzes
- 0.1.3** Art des Verbaus.

Fehler und Folgen vermeiden – Verantwortung AG / Planer

Die Verantwortung für eine Klärung der Randbedingungen für eine Baumaßnahme liegt zunächst vollständig auf der Seite des (öffentl.) AG:

Teile VOB/C



Abschnitte NULL; Klärung der Randbedingungen



Angaben zur Ausführung

DEUTSCHE NORM		September 2016
	DIN 18306	DIN
ICS 91.010.20; 93.030		Ersatz für DIN 18306:2015-08
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Entwässerungskanalarbeiten		

0.2.2 Belastungs- und Einbaubedingungen, auch unter Berücksichtigung der Bettung der Kanäle und Leitungen sowie des Rückbaus des Verbaus.

0.2.5 Art und Ausführung der Bettung.

0.2.13 Maße der Leitungszone, bestehend aus Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung. Anforderungen an die Ausführung und Sicherung der Leitungszone. Mindestüberdeckung von Leitungen, Arbeitsraum und Verlegetiefe.

0.2.15 Art, Anforderungen und Mengen von Böden oder Baustoffen, z. B. für Auflager, für die Verfüllung von Leitungszone.

0.2.16 Verdichtungsgrad und dessen Nachweis.

DIN EN 1610 – Abschnitt 4: Allgemeines

4.1 Technische Grundlagen

Die Rohrleitung ist während der Planung nach EN 1295-1 und EN 752, soweit anwendbar, zu bemessen, um sicherzustellen, dass sie sämtliche vorhersehbare einwirkende Lasten und Betriebslasten (einschließlich Bauwerkslasten, die für die Bemessung bestimmend sein können) mit ausreichender Sicherheit aufnehmen kann.

Die auf Abwasserleitungen und -kanäle einwirkenden statischen und dynamischen Lasten müssen bei der Planung festgelegt werden. Dazu gehören auch Belastungen aus Bauzuständen, die für die Bemessung bestimmend sein können.

Das Tragwerkssystem Rohr/Boden wird wesentlich bestimmt aus dem Zusammenwirken und den Eigenschaften von Bauteilen sowie der **künstlich geschaffenen** und/oder natürlich vorhandenen **Umgebung** (Bettung, Seiten- und Hauptverfüllung, Verdichtungsgrad, Bodenarten, Grundwasser, Bodentragfähigkeit, anstehender Boden u. a.). Es beeinflusst maßgeblich die Funktion und Nutzungsdauer der Rohrleitung.

DWA-A 139 – Abschnitt 4 Allgemeines

4.1 Technische Grundlagen

Das Tragwerkssystem muss vorhandene und zukünftige Belastungen mit ausreichender Sicherheit aufnehmen können. Kriterium ist dabei neben der Lastabtragung die sichere Funktion der Abwasserleitung bzw. des -kanals.

Die genaue Umsetzung der Planungsvorgaben ist entscheidend für die Qualität der Bauleistung. Der Umfang und die Anforderungen der zu erbringenden Ingenieurleistungen müssen für den jeweils vorliegenden Einzelfall zwischen Auftraggeber und Planer abgestimmt werden.

Die auf Abwasserleitungen und -kanäle einwirkenden statischen und dynamischen Lasten müssen bei der Planung festgelegt werden.

Alle Lastannahmen und Einwirkungen nach Arbeitsblatt ATV-DVWKA 127 müssen vom Planer vorgegeben und den Ausschreibungsunterlagen beigelegt werden.

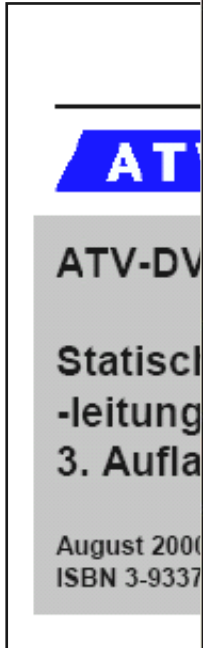
DWA-A 139 – Abschnitt 4 Allgemeines

4.2 Sicherstellung der Planungsentscheidung

Statische Nachweise für Bauteile, Bauwerke und Baubehelfe müssen **vor der Bauausführung** vorliegen und auf der Baustelle inhaltlich bekannt sein. Bei der Erstellung der statischen Nachweise muss Folgendes berücksichtigt werden:

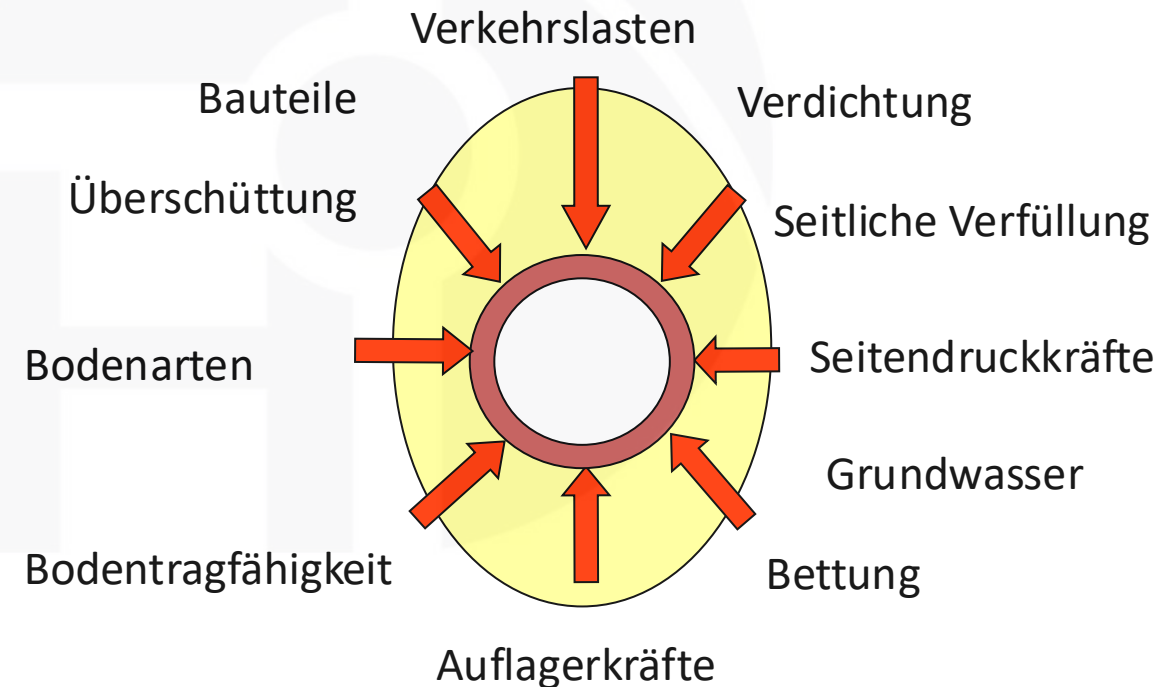
- **der statische Nachweis muss nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 geführt werden;**
- **die statischen Nachweise der Sicherung der Baugrube (siehe DIN 4124) müssen vorliegen;**
- statisch relevante Bauzustände müssen in der statischen Berechnung berücksichtigt werden;
- bei Verwendung von ZFSV muss die Rohrleitung zusätzlich für den Lastfall Auftrieb bemessen werden;
- die Grabenbreite muss mindestens entsprechend DIN EN 1610:2015 Tabelle 1 bzw. 2 festgelegt werden;
- ...

ATV-DVWK-A 127 (in Überarbeitung) – gilt aktuell noch, beschreibt die Einflüsse auf das Rohr



Regelwerksnummer	Titel des Teils der Arbeits- und Merkblattreihe	Status/Bemerkung
DWA-A 127-1	Grundlagen	Dezember 2022
DWA-A 127-2 Entwurf	Vollwandrohre in offener Bauweise	Entwurf August 2024. Derzeit veröffentlicht als Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127. Das Merkblatt ATV-M 127-1 wird mit Erscheinen des Weißdrucks zum Arbeitsblatt DWA-A 127-2 zurückgezogen werden. Berechnungen können weiterhin nach Merkblatt ATV-M 127-1: 1996 in Verbindung mit Arbeitsblatt DWA-A 127-1:2022 vorgenommen werden.
DWA-M 127-3	Profilierte Kunststoffrohre in offener Bauweise	In Erarbeitung
DWA-M 127-4	Zylindrische, erdeingebaute Schächte	In Erarbeitung
DWA-A 127-5	Rohrvortrieb	Derzeit als Arbeitsblatt DWA-A 161 veröffentlicht. Bei einer zukünftigen Überarbeitung wird das Arbeitsblatt DWA-A 161 als Teil 5 der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 127 erscheinen.
DWA-A 127-6	Sanierung im Lining- und Montageverfahren	Derzeit als Arbeitsblatt DWA-A 143-2 veröffentlicht. Die zukünftige Überarbeitung wird als Teil 6 der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 127 erscheinen.
DWA-M 127-7	Sanierte Bauwerke	Vorhabensbeschreibung steht noch aus.
DWA-A 127-10	Werkstoffkennwerte	Veröffentlicht September 2020

Regelwerksnummer	Titel des Teils der Arbeits- und Merkblattreihe	Status/Bemerkung
DWA-A 127-11	Straßenverkehrslasten und zugehöriger Ermüdungsnachweis	Vorhabensbeschreibung veröffentlicht August 2022
DWA-A 127-12	Teilsicherheitsbeiwerte für Werkstoffe und daraus hergestellte Bauteile	Vorhabensbeschreibung veröffentlicht August 2022



Rohrstatik – Objektfragebogen aus Arbeitsblatt A 127

Haltung Nr.:

von Schacht: bis Schacht:

Nennweite DN: Rohrmaterial:

Angaben zur Belastung

Überdeckungshöhe über Rohrscheitel:

min. h [m]: max. h [m]:

Verkehrslast

☐ SLW 60 ☐ SLW 30 ☐ LKW 12

☐ UIC 71 mehrgleisig

☐ UIC 71 eingleisig

☐ keine Verkehrslast

☐

Flächenlast

$p_0 =$ kN/m² auf OK-Gelände

Innendruck

$p_i =$ bar aus Rückstau

Bodenart (nach ATV-DVWK-A 127)

	anstehender Boden (Grabenaushub)	Über- schüt- tung	Lei- tungs- zone
G1: nichtbindiger Sand und Kies	☐	☐	☐
G2: schwachbindiger Sand und Kies	☐	☐	☐
G3: bindige Mischböden und Schluff	☐	☐	☐
G4: bindige Böden (z.B. Ton)	☐	☐	☐
sonstige Böden:	☐	☐	☐

Verdichtungsgrad des anstehenden Bodens $D_{Pr} =$ %

Verdichtungsgrad der sonstigen Böden $D_{Pr} =$ %

von ATV-DVWK-A 127, Tabelle 1 abweichende Bodenkennwerte

Wichte kN/m³

Reibungswinkel °

Verformungsmodul N/mm²

im maßgebenden Spannungsbereich 0 bis N/mm²

Baugrund (unter dem Rohr):

☐ wie anstehender Boden

☐ sehr hart, steinig oder felsig

☐ nicht tragfähiger Boden

Gründung der Rohrleitung auf:

Tiefe dieser Gründung unter der Rohrsohle: m

Grundwasser:

☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden

max. Höhe über Rohrsohle max $h_w =$ m

Bettung

Art

☐ auf anstehendem Boden

☐ Sand- oder Kies-Sand-Auflager

☐ Betonaufleger

☐

Dicke der oberen Bettung

☐ 0,07-da [60°-Auflager]

☐ 0,15-da [90°-Auflager]

☐ 0,25-da [120°-Auflager]

☐ 0 Verlegung auf ebener Grabensohle und Unterstopfung der Zwickel

Grabenform

☐ weiter Graben, Aufschüttung oder Dammschüttung

☐ Einzelgraben*

☐ Mehrfachgraben* (Abmessungen siehe Skizze)

☐ Stufengraben* (Abmessungen siehe Skizze)

lastmindernde Wirkung (Silotheorie) nur ansetzbar, wenn beide Grabenwände auf Dauer erhalten bleiben!

☐ Grabenwände bleiben auf Dauer erhalten

☐ Grabenwände bleiben nicht auf Dauer erhalten

Abmessungen Stufen- oder Mehrfachgraben

$b_1 =$ m $b_2 =$ m $b_3 =$ m

$h_1 =$ m $h_2 =$ m $h_3 =$ m

Angaben zur Bauausführung

Grabenbreite (einschließlich Verbaudicke) in Höhe

Rohrscheitel $b =$ m

Grabensohle $b_{so} =$ m

Böschungswinkel β

☐ 45° ☐ 60° ☐ 90° ☐

Verbau

Art

☐ kein Verbau

☐ Verbautafeln (Grabenverbaugeräte)

☐ waagerechter (auch Bertliner-) Verbau

☐ senkrechter Verbau mit Kanaldielen*

☐ senkrechter Verbau mit Leichtspundprofilen*

☐ senkrechter Verbau mit Holzbohlen (nur in der Überschüttung)

☐ senkrechter Verbau mit Spundprofilen*

☐

* Einspanntiefe im Boden unter Grabensohle

$t_s =$ m

Rückbau des Verbaus

☐ schrittweise beim Verfüllen

☐ nach dem Verfüllen in einem Zuge

☐ schrittweise nur in der Leitungszone mit wirksamer Nachverdichtung

☐

Bodenverdichtung

	Einbet- tung	Über- schüttung
lagenweise verdichtet, ohne Nachweis des Verdichtungsgrades	☐	☐
lagenweise verdichtet, mit Nachweis des Verdichtungsgrades nach ZTVE-StB (DPr = 97 %)	☐	☐
unverdichtet	☐	☐

QUALIFIKATIONEN

NOVEMBER 2020

Arbeitshilfe
Statische Nachweise
für ausgewählte Standardeinbaufälle
AK - Kanalbau in offener Bauweise

Güteschutz Kanalbau

KANALBAU

[GSK]



Güteschutz Kanalbau

Rohrstatik – Ausgewählte Standardeinbaufälle

Statische Nachweise
Grundlage der Berechnungen nach ATV-DVWK A 127

Seite 5

Werkstoff	Norm	Nennweiten
Steinzeug	DIN EN 295	150, 200, 250, 300, 400, 450, 500
Beton	DIN V 1201	300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000
PVC-U, SN 4	DIN EN 13476-2	110, 125, 160, 200
PVC-U, SN 8	DIN EN 13476-2	110, 160, 200, 250, 315, 400, 500
PP, SN 8	DIN EN 1852-1	110, 160, 200, 250, 315, 400, 500
PP-MD, SN 8	DIN EN 14758-1	110, 160, 200, 250, 315, 400, 500

Bedingung	Lastfall
Überdeckung über Rohrscheitel	1,00 m bis 3,00 m
Bodenart, anstehender Boden - Grabensohle	Bodengruppe G3 (bindige Mischböden) oder G2, G1
Verdichtungsgrad des anstehenden Bodens	$D_{pr} \geq 90\%$
Grundwasser	mit Grundwasser (ungünstigster Wasserstand, biegeeweiche Rohre: 1,00 m unter OK Gelände, biegesteife Rohre: OK Rohr)
Verkehrslast	$\leq$ SLW 60
Grabenform	Einzelgraben mit parallelen Wänden, kein Stufengraben
Grabenbreite b	gemäß DIN EN 1610, + 2 x 100 mm für Verbau
Böschungswinkel	$\beta = 90^\circ$
Bodenart Leitungszone	Bodengruppe G1 (Nichtbindige Böden), Sand-Kies Auflager
Bodenart Überschüttung	Bodengruppe G1 (Nichtbindige Böden) oder G2, G3
Einbau Überschüttung	A3, (keine Silotheorie) oder günstiger
Einbau Leitungszone	B3, (keine Silotheorie) oder günstiger
Unterrammung	keine, wenn verbauter Rohrgraben, dann max. bis Grabensohle
Auflagerwinkel	$2\alpha \geq 90^\circ$
Lagerungsfall	Bettungstyp 1
Untere Bettungsschicht	Dicke ≥ 100 mm, bzw. bei Fels oder festgelagerten Böden ≥ 150 mm

[GSK: Arbeitshilfe - Statische Nachweise...]

Statische Berechnungen
Ergebnisse: Betonrohre DIN V 1201

Seite 11

Werkstoff: Beton (DIN V 1201)

erforderliche Sicherheit erreicht (Sicherheit gegen Bruch $\gamma \geq 2,2$)

Überdeckung [m] s [mm]	Nennweite [mm]							
	300	400	500	600	700	800	900	1000
60	60	75	85	100	115	130	145	160
1,0	$\gamma = 4,51$	$\gamma = 4,10$	$\gamma = 3,41$	$\gamma = 3,61$	$\gamma = 3,65$	$\gamma = 3,60$	$\gamma = 3,64$	$\gamma = 3,61$
1,1								
1,2								
1,3								
1,4								
1,5								
1,6								
1,7								
1,8								
1,9								
2,0								
2,1								
2,2								
2,3								
2,4								
2,5								
2,6								
2,7								
2,8								
2,9								
3,0	$\gamma = 2,73$	$\gamma = 2,50$	$\gamma = 2,50$	$\gamma = 2,21$	$\gamma = 2,38$	$\gamma = 2,31$	$\gamma = 2,46$	$\gamma = 2,42$

Für alle Nennweiten ist die Sicherheit gegen Versagen bei nicht vorwiegend ruhender Belastung nachgewiesen ($\gamma \geq 1$)

Hinweis: Die ermittelten Sicherheiten gelten nur für die angegebenen Rohrwanddicken s. Diese sind bauseits zu prüfen. Bei geringeren Werten ist in jedem Falle eine statische Berechnung mit den tatsächlichen Werten erforderlich.

Grundlage der Berechnungen sind die in Tabelle 2 angegebenen Lastannahmen.

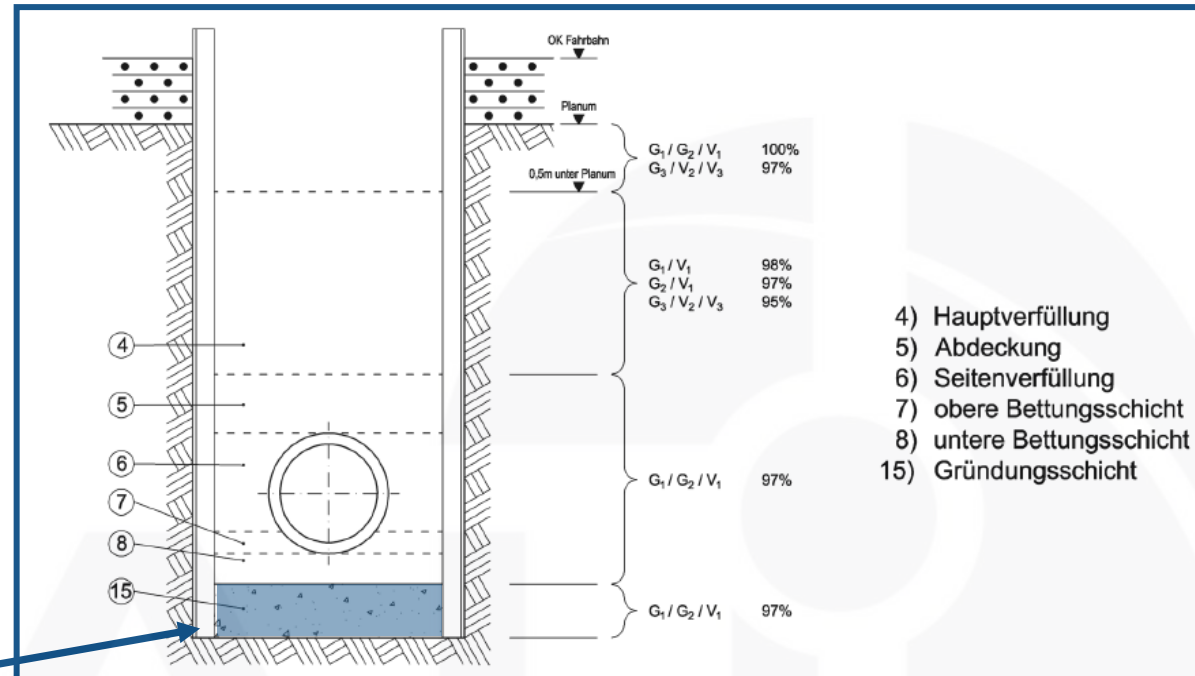


Güteschutz Kanalbau

Ausgewählte Aspekte zu Boden und Verbau

TA

Objektfragebogen aus Arbeitsblatt A 127



Baugrund: (unter dem Rohr)

☐ wie anstehender Boden
☐ sehr hart, steinig oder felsig
☐ nicht tragfähiger Boden:.....

Gründung der Rohrleitung auf:

Tiefe dieser Gründung
 unter der Rohrsohle:..... m

[Abbildung: DWA-A139 gem. ZTV-E StB 17]

Objektfragebogen aus Arbeitsblatt A 127

Tabelle 1: Bodenarten

Gruppe	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Innerer Reibungswinkel	Verformungsmodul E_B in N/mm^2 bei Verdichtungsgrad D_{Pr} in %						Exponent in Gl. (3.02)	Reduktionsfaktor für das Kriechen
	γ_B	γ_B'	φ'							z	f_1
	kN/m^3	kN/m^3	°	85	90	92	95	97	100	-	-
G1	20	11	35	2 ²⁾	6	9	16	23	40	0,4	1,0
G2	20	11	30	1,2	3	4	8	11	20	0,5	1,0
G3	20	10	25	0,8	2	3	5	8	13	0,6	0,8
G4	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10	0,7	0,5

Bodenart:

Nach ATV A 127

- G 1:** nichtbindiger Sand und Kies
G 2: schwachbindiger Sand und Kies
G 3: bindige Mischböden und Schluff
G 4: bindige Böden (z.B. Ton)
 sonstiger Boden:

Verdichtungsgrad des anstehenden Bodens: $D_{Pr} = \dots\%$

Verdichtungsgrad der sonstigen Böden: $D_{Pr} = \dots\%$

von ATV A 127, Tabelle 1, abweichende Bodenkennwerte }

 Wichte kN/m^3

 Reibungswinkel °

 Verformungsmodul N/mm^2

 im maßgebenden Spannungsbereich 0 bis N/mm^2

anstehender Boden (Grabenaushub) Über-schüt-tung Lei-tungs-zone

3.1 Bodenarten

Folgende Bodenarten können unterschieden werden (in Klammern sind die Kurzzeichen nach DIN 18 196 angegeben):

- Gruppe 1: Nichtbindige Böden (GE, GW, GI, SE, SW, SI)
 Gruppe 2: Schwachbindige Böden (GU, GT, SU, ST)
 Gruppe 3: Bindige Mischböden, Schluff (schluffiger Sand und Kies, bindiger steiniger Verwitterungsboden) (GÜ, GÜ, SÜ, SÜ, UL, UM)
 Gruppe 4: Bindige Böden (z. B. Ton) (TL, TM, TA, OU, OT, OH, UA)

Objektfragebogen aus Arbeitsblatt A 127

Bodenart:

Nach ATV A 127

G 1: nichtbindiger Sand und Kies

G 2: schwachbindiger Sand und Kies

G 3: bindige Mischböden und Schluff

G 4: bindige Böden (z. B. Ton)

sonstiger Boden:

Verdichtungsgrad des anstehenden Bodens: $D_{Pr} = \dots$

Verdichtungsgrad der sonstigen Böden: $D_{Pr} = \dots \%$

von ATV A 127,
Tabelle 1,
abweichende
Bodenkennwerte

Wichte kN/m^3
Reibungswinkel $^\circ$
Verformungsmodul N/mm^2
im maßgebenden
Spannungsbereich 0 bis N/mm^2

anstehender
Boden
(Grabenaushub)

Über-
schüt-
tung

Lei-
tungs-
zone

.....		
.....		
.....		
.....		

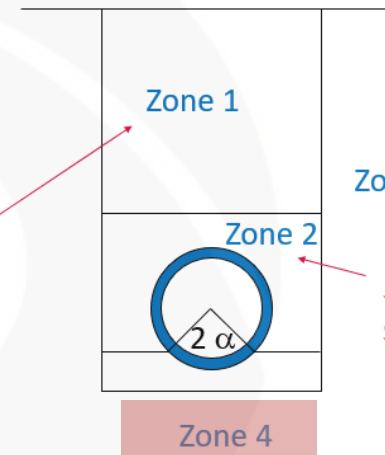
Grabenzone 1 bis 4 gem. ATV-DVWK-A 127

Zone 1: Überschüttung
(Hauptverfüllung)

Zone 2: Leitungszone
(Seitenverfüllung)

Zone 3: Anstehender Boden

Zone 4: Unter dem Rohrgraben



Überschüttungsbedingung A1 bis A4

Zone 3

Einbettungsbedingung B1 bis B4

Bodenkenngrößen :

		Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Einbaubedingung	:	A 2	B 2		
Bodenart	:	G 1	G 1	G 4	G 4
Proctordichte D_{Pr}	(%) :	90.00	90.00	90.01	109.62
Verformungsmodul	(N/mm^2) :	6.11	6.11	1.53	61.08
Phi'	(Grad) :	35.00			
Delta	(Grad) :	11.67			
Gamma	(kN/m^3) :	20.00			

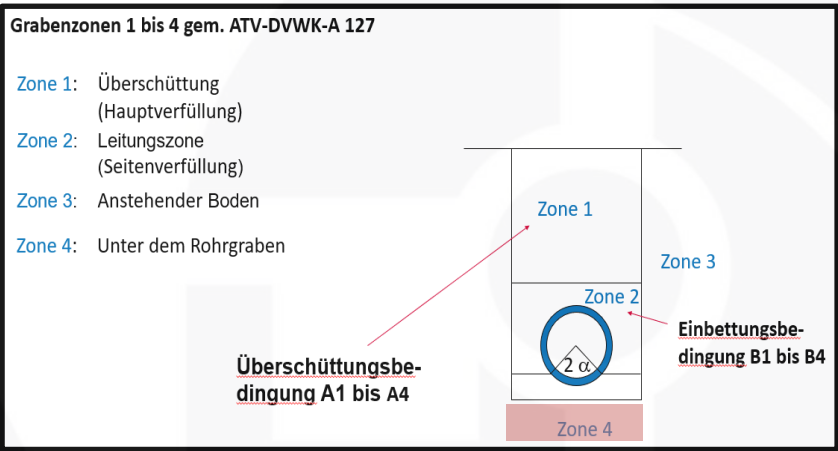
?

Objektfragebogen aus Arbeitsblatt A 127

3 Statik nach ATV-DVWK-A 127, 3.Auflage: SB-KF-GM DN 1400
h=3,64 m

3.1.2 Boden

Bodengruppe Verfüllung: G1
Berechnung E1: Tabelle 8 (A127)
Bodengruppe Einbettung: G1
Berechnung E20: Tabelle 8 (A127)
Bodengruppe anstehender Boden: G4
Berechnung E3: Verdichtungsgrad
Verdichtungsgrad E3: D_{Pr,E3} 90,0 %
E4 = 10 · E1: Ja
Anwendung von Silotheorie: Nein
K2 nach Norm: Ja



3.2.2.3 Boden-Verformungsmoduln EB

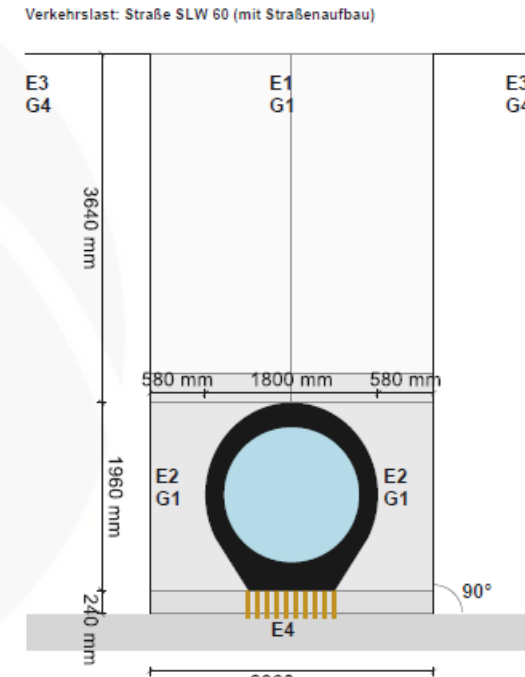
E-Modul Verfüllung unter Last:

$$E_{3,\sigma} = \frac{40}{4} \cdot e^{-0,188(100 - D_{Pr})}$$

E-Modul anstehender Boden:
E-Modul Einbettung unter Last:
Reduktionsfaktor für das Kriechen:
Abminderungsfaktor E20 (Grundwasser):
Abminderungsfaktor E20 (Diagramm 5):
Abminderungsfaktor E20 (enger Graben):
E-Modul Einbettung (abgemindert):
E-Modul Boden unter dem Rohr:

E _{1,σ}	23,00	N/mm ²
E _{3,σ}	1,53	N/mm ²
E _{20,σ}	23,00	N/mm ²
f ₁	1,000	[-]
f ₂	1,000	[-]
α _{B0}	1,000	[-]
α _B	1,000	[-]
E _{2,σ}	23,00	N/mm ²
E _{4,σ}	230,00	N/mm ²

E4 = 10 x E1



Objektfragebogen aus Arbeitsblatt A 127

3 Statik nach ATV-DVWK-A 127, 3.Auflage: SB-KF-GM DN 1400
h=3,64 m

3.2.2.3 Boden-Verformungsmoduln EB

E-Modul Verfüllung unter Last:

$$E_{3,\sigma} = \frac{40}{4} \cdot e^{-0,188(100 - D_{Pr})}$$

E-Modul anstehender Boden:

E-Modul Einbettung unter Last:

Reduktionsfaktor für das Kriechen:

Abminderungsfaktor E20 (Grundwasser):

Abminderungsfaktor E20 (Diagramm 5):

Abminderungsfaktor E20 (enger Graben):

E-Modul Einbettung (abgemindert):

E-Modul Boden unter dem Rohr:

$E_{1,\sigma}$ 23,00 N/mm²

$E_{3,\sigma}$ 1,53 N/mm²

$E_{20,\sigma}$ 23,00 N/mm²

f_1 1,000 [-]

f_2 1,000 [-]

α_{B0} 1,000 [-]

α_B 1,000 [-]

$E_{2,\sigma}$ 23,00 N/mm²

$E_{4,\sigma}$ 230,00 N/mm²

3.01

Laut Ausschreibung :
anstehender Boden – Sand mitteldicht

Einbau der Rohre auf Kies-Sandauflager

Bodenart	Wichte		Endfestigkeit		Anfangs- festigkeit (*)	Steife- modul
	feucht	unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		
	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	c_u [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Nichtbindige Böden:						
Sand, locker, rund	18	10	30	-	-	20 - 50
Sand, locker, eckig	18	10	32,5	-	-	40 - 80
Sand, mitteldicht, rund	19	11	32,5	-	-	50 - 100
Sand, mitteldicht, eckig	19	11	35	-	-	80 - 150
Kies ohne Sand	16	10	37,5	-	-	100 - 200
Naturschotter, scharfkantig	18	11	40	-	-	150 - 300
Sand, dicht, eckig	19	11	37,5	-	-	150 - 250
Bindige Böden: Erfahrungswerte aus dem norddeutschen Raum für ungestörte Proben						
Ton, halbfest	19	9	25	25	50 - 100	5 - 10
Ton, schwer knetbar, steif	18	8	20	20	25 - 50	2,5 - 5
Ton, leicht knetbar, weich	17	7	17,5	10	10 - 25	1 - 2,5
Geschiebemergel, fest	22	12	30	25	200 - 700	30 - 100
Lehm, halbfest	21	11	27,5	10	50 - 100	5 - 20
Lehm, weich	19	9	27,5	-	10 - 25	4 - 8
Schluff	18	8	27,5	-	10 - 50	3 - 10
Klei, org., tonarm, weich	17	7	20	10	10 - 25	2 - 5
Klei, stark org., tonreich, weich	14	4	15	15	10 - 20	0,5 - 3
Torf	11	1	15	5	-	0,4 - 1
Torf unter mäßiger Vorbelastung	13	3	15	10	-	0,8 - 2

(*): Kohäsion des undränierten Bodens. Der zugehörige Reibungswinkel ist mit $\varphi_u = 0$ anzunehmen.

Objektfragebogen aus Arbeitsblatt A 127

3 Statik nach ATV-DVWK-A 127, 3.Auflage: SB-KF-GM DN 1400
h=3,64 m

3.1.2 Boden

Bodengruppe Verfüllung:	G1
Berechnung E1:	Tabelle 8 (A127)
Bodengruppe Einbettung:	G1
Berechnung E20:	Tabelle 8 (A127)
Bodengruppe anstehender f	G1
Berechnung E3:	Verdichtungsgrad
Verdichtungsgrad E3:	D _{Pr,E3} 90,0 %
E4 = 10 · E1:	Nein
Bodengruppe unter Rohr:	G1
Berechnung E4:	E-Modul, Endwert
E-Modul E4:	E4 83,00 N/mm²
Anwendung von Silotheorie:	Nein
K2 nach Norm:	Ja

3.2.2.3 Boden-Verformungsmoduln EB

E-Modul Verfüllung unter Last:

$$E_{3,\sigma} = \frac{40}{1} \cdot e^{-0,188(100 - D_{Pr})}$$

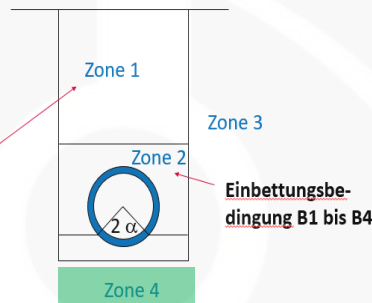
E-Modul anstehender Boden:
E-Modul Einbettung unter Last:
Reduktionsfaktor für das Kriechen:
Abminderungsfaktor E20 (Grundwasser):
Abminderungsfaktor E20 (Diagramm 5):
Abminderungsfaktor E20 (enger Graben):
E-Modul Einbettung (abgemindert):

E-Modul Boden unter dem Rohr:	E _{4,σ}	83,00	N/mm²
-------------------------------	------------------	-------	-------

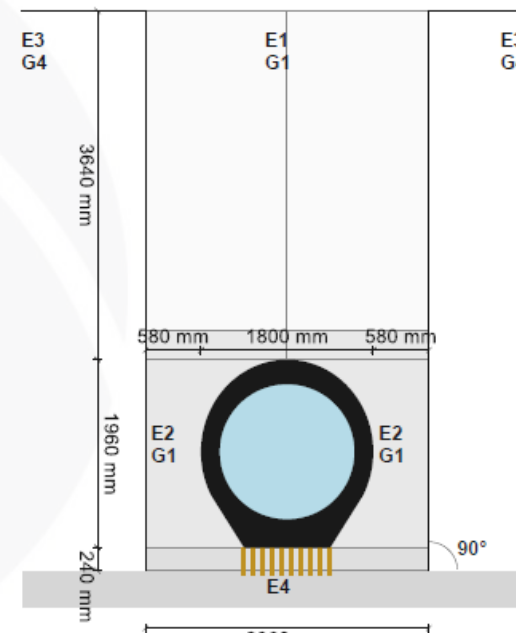
Grabenzonen 1 bis 4 gem. ATV-DVWK-A 127

- Zone 1: Überschüttung (Hauptverfüllung)
- Zone 2: Leitungszone (Seitenverfüllung)
- Zone 3: Anstehender Boden
- Zone 4: Unter dem Rohrgraben

Überschüttungsbedingung A1 bis A4



Verkehrslast: Straße SLW 60 (mit Straßenaufbau)





Gütesicherung Kanalbau
RAL-GZ 961

www.kanalbau.com

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

GÜTE SICHERN
WERTE ERHALTEN
ZUKUNFT GESTALTEN

