

CABSYS Rail NG

Die neue Generation

Montageanleitung

Inhalt

Vorwort	3
1.4 System	4
1.1. CABSYS Rail NG – die neue Generation	4
1.2. Bestimmungsgemäßer Gebrauch	5
1.3. Einsatzort und Einsatzbedingungen	5
1.4. Produktdaten	6
1.5. Anlieferung und Lagerung	7
2. Sicherheit	8
3. Montage	9
3.1. Aufständering	9
3.2. Montage vorbereiten	11
3.3. Auflager	11
3.3.1. Einstellung und Feinjustierung an den Auflagern	12
3.3.2. Montage der Auflager.....	13
3.3.3. Montageschema Auflager Standard/Auflager Seitenverstellung	13
3.3.4. Auflager Höhenverstellung.....	14
3.4. Kabelkanal einbauen.....	14
3.4.1. Montage Kabelkanaltrog	15
3.4.2. Einbau Stützelement PE schwarz bei Auflager Seitenverstellung und Auflager Höhenverstellung	16
3.4.3. Montage Kabelkanaldeckel	16
3.4.4. Optionale Deckelsicherung mit Klammern	17
3.4.5. Kabelkanaldeckel öffnen	18
3.4.6. Kabelausgänge.....	18
3.5. CABSYS Rail NG an Brückengeländern.....	19
3.6. CABSYS Rail NG an Betonwänden und Bauwerken.....	21
3.7. Dehnungsübergang für lange Brücken	21
4. Bauteilzeichnungen CABSYS Rail NG	22
5. Angewendete Normen	23
Anhang	24

Hersteller

Domine Verkehrstechnik GmbH

Dieselstraße 34, 49716 Meppen
 Telefon +49 5931 99748-0 | info@vt-domine.de
 www.vt-domine.de

Amtsgericht Osnabrück
 HRB 120884

BA-RailNG 02/2022, Rev. 2.2

Vorwort

Vielen Dank, dass Sie sich für das aufgeständerte Kabelkanalsystem CABSYS Rail NG entschieden haben. Diese Anleitung richtet sich an alle beteiligten Personen in der Planung und Bauausführung. Lesen Sie diese Anleitung unbedingt vor Beginn der Arbeiten sorgfältig durch und beachten Sie die Hinweise zur Trassenplanung sowie die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

Unternehmen

Die Domine Verkehrstechnik GmbH ist im März 2000 als Ausgründung der Techno-Composites Domine GmbH entstanden, um einen Fokus auf die besonderen Bedürfnisse der Kunden im Bereich der Bahn-Infrastruktur zu setzen.

Seit dem Jahr 2000 sind schon mehrere hundert Kilometer an Bahntrassen mit dem GFK-Kabelkanalsystem CABSYS Rail 1 & 2 ausgestattet worden. Damit wird die empfindliche Kabelinfrastruktur zur Elektrifizierung entlang der Gleise vor Witterung und unbefugtem Zugriff über Jahrzehnte sicher geschützt.

Im Laufe der Zeit sind die Anforderungen der Deutschen Bahn AG in Bezug auf das Kabelführungssystem gestiegen. So soll die Sicherheit gegen Böschungsbrand erhöht werden. Ebenfalls soll das System einfacher zu verbauen sein und auch der Schutz gegen Vandalismus soll höher ausfallen. Zudem sind die Anforderungen an die Standsicherheit und Festigkeit aufgrund von Extremwetterlagen gestiegen.

Als einer der Partner der Deutschen Bahn AG hat die Domine Verkehrstechnik GmbH die neue Generation des GFK-Kabelkanalsystems maßgeblich mitentwickelt.

Hiermit präsentieren wir Ihnen stolz das neue, doppelwandige GFK-Kabelkanalsystem CABSYS Rail NG.



Von unserem Hauptsitz im niedersächsischen Meppen aus beraten wir Sie gerne zu den Einsatzmöglichkeiten von CABSYS Rail NG. In Meppen erfolgt auch die Lagerhaltung und die Lieferung auf Ihre Baustelle.

Sie benötigen eine Sonderlösung bei Ihrem Bauvorhaben? Wir lösen Ihr Problem und entwickeln Sonderteile für Ihre Anwendung. Sprechen Sie uns an.

1. System

1.1. CABSYS Rail NG – die neue Generation

Das Kabelkanalsystem der neuen Generation – CABSYS Rail NG – wird mit nur wenigen Schrauben befestigt und damit deutlich schneller als die Vorgängerversion installiert.

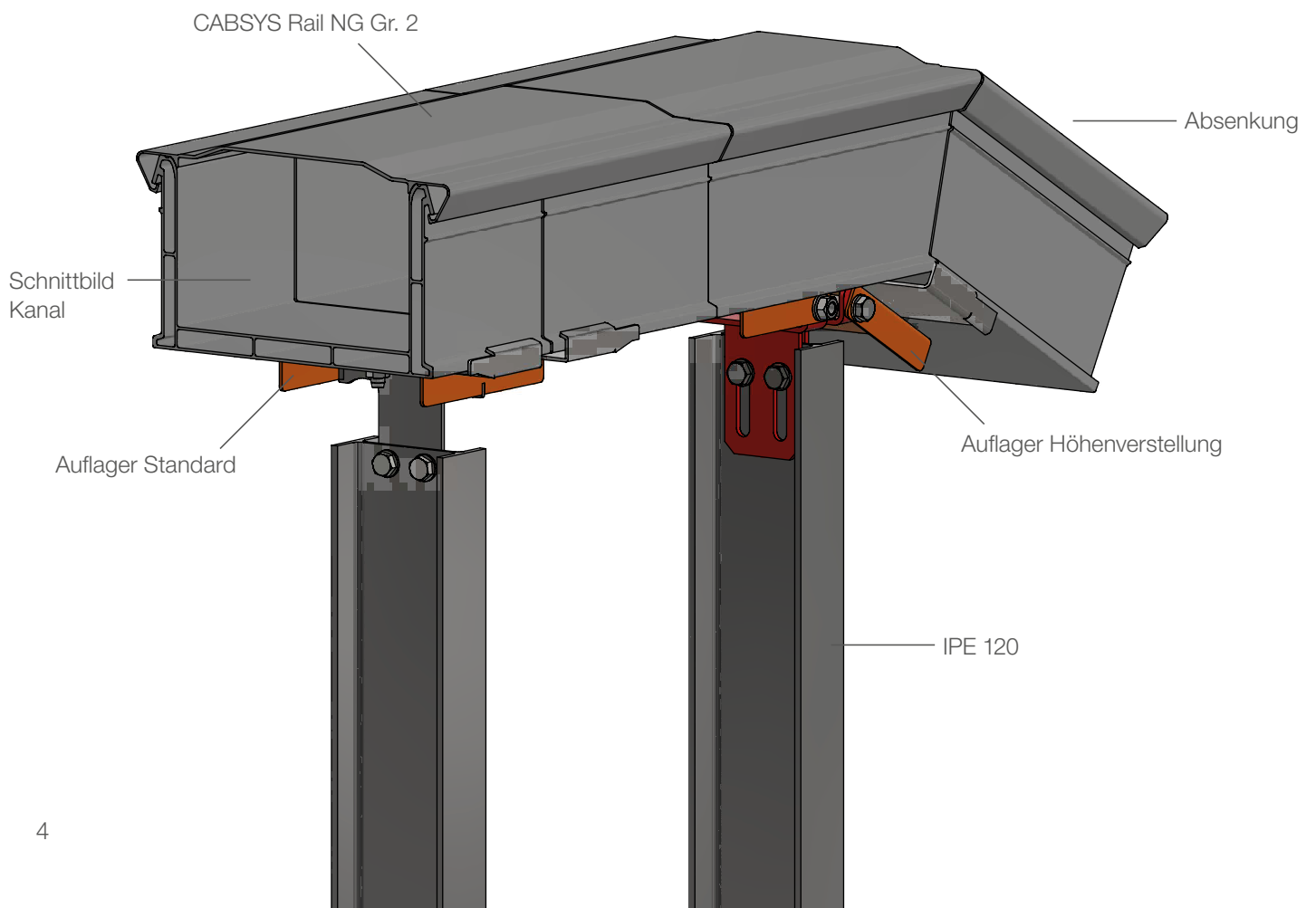
Der neuartige Deckel wird ganz einfach verrastet – äußerst zeitsparend, ohne lästiges Schrauben. Die Kabel im Inneren liegen sicher geschützt vor unbefugtem Zugriff.

In Abstimmung mit der Deutschen Bahn AG wurde das Kabelkanalsystem CABSYS Rail NG so konstruiert, dass es die innenliegenden Kabel deutlich besser gegen Böschungsbrennbrand schützt als bisher verfügbare Systeme.

Das Kabelkanalsystem CABSYS Rail NG ist nach den Vorgaben der DB Netz AG (I.NPS 222) mit dem technischen Lastenheft für aufgeständerte Kabelkanäle aus Kunststoff mit Stand vom 31.08.2015, Version 1.0 geprüft und freigegeben.

**Produktionsfreigabe
DB Netz AG:**

PF-2021-00347-Anlage
NVO2 (Oktober 2021)



1.2. Bestimmungsgemäßer Gebrauch

CABSYS Rail NG ist ausschließlich konzipiert für den Schutz von empfindlichen Signal- und Energieversorgungskabeln im Einsatzbereich von Gleis- und Verkehrswegen im Bahnbereich.

CABSYS Rail NG ist **nicht** für den Betrieb im Erdreich (Vergraben) geeignet.

Der Betrieb von CABSYS Rail NG in Tunneln ist **nicht** zulässig.

- Sehr hohe Lasten durch den laufenden Schienenverkehr (Druck- und Sogwirkung)
- Sehr hohe Windlasten in freistehenden Bereichen (z. B. an Bahndämmen usw.)

Das zuständige Planungsbüro und/oder der Streckenverantwortliche entscheiden über Einsatz und Ausführung des aufgeständerten Kabelführungssystems und über mögliche zusätzliche Sicherungsmaßnahmen.

Eine elektrische Erdung des aufgeständerten Kabelkanalsystems ist nicht notwendig.

Eine Wartung ist in der Regel nicht notwendig.

1.3. Einsatzort und Einsatzbedingungen

Im Infrastrukturbereich von Schienenwegen dürfen aufgeständerte Kabelkanalsysteme nur außerhalb des Sicherungsraumes nach EBO verlegt werden. Der Mindestabstand zur Gleismitte ist in Abhängigkeit der Streckengeschwindigkeit nach den aktuell gültigen Richtlinien der DB Netz AG zu ermitteln (u. a. RIL 800.0130 usw.).

Für die Planung und Ausführung der Kanaltrasse benötigen Sie verbindliche Angaben/Nachweise zur Berechnung der Aufständigung:

- Geländehöhen in m ü. NHN für den Streckenverlauf
- Schneelastzone nach DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-1
- Windlasten nach DIN EN 1991-1-4: 2010-12
- Bodenbeschaffenheit nach DIN 18300

In Gebieten der Schneelastzone 2 mit normalen Bodenverhältnissen gilt die statische Berechnung der Aufständigung als erbracht. Beachten Sie hierzu in dieser Anleitung den Abschnitt „Aufständigung CABSYS Rail NG“ und die betreffenden Anhänge des Berichts der TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH.

In einigen gefährdeten Bereichen können deutlich erhöhte Beanspruchungen an das Kabelkanalsystem entstehen, die in der Planung und Ausführung berücksichtigt und gesondert berechnet werden müssen. Dieses sind z. B.:

- Gebiete in der Schneelastzone 3
- Sehr hohe Lasten durch Schneeverwehung, Schneerutsch und Schneeräumgeräte, zum Beispiel an Böschungen, in Geländeeinschnitten

1.4. Produktdaten

Kabelkanal und Deckel – Abmessungen

	Lichte Weite x Höhe [mm]		Max. Kabellast [kN/m]
	innen	außen	
CABSYS Rail NG I (Größe 1)	100 x 150	187 x 187	0,45
CABSYS Rail NG II (Größe 2)	250 x 150	337 x 187	0,90

Kabelkanal und Deckel – Technische Eigenschaften

Werkstoff	Glasfaserverstärker Kunststoff (halogenfrei), gefertigt gemäß EN 13706
Beständigkeit	Glasfaserrovings (Längssteifigkeit), Glasfasermatten (Quersteifigkeit) und ein zusätzliches Oberflächenvlies sorgen für eine jahrzehntelange Materialbeständigkeit gegenüber Witterungseinflüssen wie Regen, Wind und Sonne sowie gegenüber gängigen chemischen Substanzen und Mikroorganismen. Eine Verblässung der grauen GFK-Kanäle und Deckel ist dabei normal und kein Grund für eine Beanstandung.
Thermische Längendehnung	3 bis 5 mm im Temperaturbereich von -30 °C bis 40 °C bei 6 m Baulänge
Formbeständigkeit	Dauerformbeständigkeit gemäß ISO 75 im Temperaturbereich von -30 °C bis 80 °C
Brandschutzklasse gemäß DIN 53438, Teil 2	K1
Schutz bei Böschungsbrand	Unter definierten Bedingungen nachgewiesene Feuerresistenz gegen Vegetationsbrand. Von einem akkreditierten Prüflabor wurde nachgewiesen, dass im Brandfall die Temperatur im Kanal nicht über 70 °C steigt. Dadurch werden die innenliegenden Kabel vor Beschädigung geschützt.
Durchschlagsspannung nach VDE 303 T21 (EN 60243-1:2014-1)	30,6 kV

Aufständigung, Anbauteile, Schrauben – Technische Daten

Stahlstütze IPE 120	Stahl S235 JR Feuerverzinkt nach DIN 1481 Schnittkanten kaltverzinkt Standardlänge 180 cm Gewicht 19,4 kg
Auflager (Standard, Seitenverstellung, Höhenverstellung)	Stahl S700MC, verzinkt
Halter Auflager Wand (Wandhalter) und Sonderbauteile	Stahl, verzinkt
Schrauben	Galvanisch verzinkt Festigkeitsklasse 8.8 (Anzugsdrehmoment: Vorgaben beachten)

Anzugsdrehmomente

	Schraubverbindung	Bauteil	Drehmoment
M12	Schrauben an Stahlstütze	Auflager Standard, Seitenverstellung, Höhenverstellung	80 Nm
M12	Flachrundschaube Führungsplatte	Auflager Standard, Seitenverstellung, Höhenverstellung	50 Nm
M12	Klemmschraube M12x170	Auflager Höhenverstellung	65 Nm
M12	Schraube M12x25	Dehnungsübergang	40 Nm
M10	Linsenkopfschraube M10x45	Kabelabgang Dehnungsübergang	40 Nm
M10	Linsenkopfschraube M10x25	Endkappe Gr. 1 + Gr. 2	25 Nm
M6,3	Selbstschneidende Bohrschraube DIN 7504-K ST 6,3x19	Endkappe, Stützelement	Max. 8 Nm
M16	Schrauben Brückenkonsole	Diverse	Mind. 80 Nm, Angaben auf Zeichnung beachten

Gewicht

Kabelkanal und Deckel	Gewicht [kg]
CABSYS Rail NG Gr. 1 Trog 6 m lang	32,9
CABSYS Rail NG Gr. 1 Deckel 6 m lang	8,8
CABSYS Rail NG Gr. 2 Trog 6 m lang	42,2
CABSYS Rail NG Gr. 2 Deckel 6 m lang	13,5

Aufständering	Gewicht [kg]
Stahlstütze IPE 120, 1,8 m lang	19,4
Auflager Standard für CABSYS Rail NG Gr. 1	3,2
Auflager Standard für CABSYS Rail NG Gr. 2	3,3
Auflager Seitenverstellung CABSYS Rail NG Gr. 1	4,1
Auflager Seitenverstellung CABSYS Rail NG Gr. 2	4,2

1.5. Anlieferung und Lagerung

Kabelkanäle und Stahlstützen werden getrennt auf Einweg-Paletten verpackt und verzurrt. GFK-Kanäle sind dabei einfach stapelbar.

Auflager, sonstiges Zubehör und Befestigungsschrauben werden in Einwegkisten oder Kartonverpackung geliefert.

Für die Entladung und den Transport auf der Baustelle werden Stapler oder gleichwertige Baufahrzeuge benötigt.

Die Kanäle und Stützen können problemlos im Freien lagern. Die Schrauben und Zubehörteile sollten aufgrund der Verpackungsart im Trockenen aufbewahrt werden.

2. Sicherheit

Informieren Sie sich unbedingt vor Beginn der Arbeiten über den Inhalt der allgemein und örtlich geltenden Vorschriften zur Sicherheit und Unfallverhütung!

Beachten Sie die aufgeführten Vorschriften in aktuellster Form sowie eventuell hier nicht genannte mitgeltende Vorschriften:

- DB Rahmenrichtlinie 132.0118 Arbeiten im Gleisbereich
- DGUV Vorschrift 77, Vorschrift 78
- Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten an der Infrastruktur bei Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE) gemäß VBG (gesetzliche Unfallversicherung)
- Anweisungen des Streckenverantwortlichen
- Betriebs- und baustelleninterne Vorgaben
- Anweisungen gemäß EU-Sicherheitsdatenblatt GFK-Kanäle

u. a.



Achten Sie bei allen Arbeiten auf Ihre eigene Sicherheit und die Sicherheit Ihrer Arbeitskollegen sowie unbeteiligter Dritter.

Tragen Sie bei Arbeiten Ihre **persönliche Schutzausrüstung**, mindestens nach DGUV-Standard: Schutzkleidung, Augen- und Gehörschutz, Arbeitsschuhe, Handschuhe und nach Bedarf Mundschutzmaske.



Entfernen Sie nicht die Spannbänder bei übereinander gestapelten Paletten. **Herabfallende Teile** können zu **schweren Verletzungen** führen.



Vermeiden Sie bei Montage und Bearbeitung der Kabelkanäle **scharfkantige Stellen** (Kanten, Übergänge usw.): **Verletzungsgefahr**, auch für unbeteiligte Personen!



GFK-Kabelkanäle enthalten auf der Oberfläche produktionsbedingt teilweise **Reste von Glasfaser und Staub** (Sägereste). Diese können bei Nichtbeachtung der Schutzmaßnahmen unter Umständen zu **Augen- und Hautreizungen** führen.



Sägen Sie die Kabelkanäle im Freien und verwenden Sie **Gehör- und Augenschutz** sowie eine **Schutzmaske für Nase und Mund, Typ FFP3**. Der Sägestaub kann zu Reizungen an Augen, Haut und Atemwegen führen.

3. Montage

3.1. Aufständering

- Die Aufständering für CABSYS Rail NG ist für eine Stützweite von 6 m konzipiert. Abhängig von den gegebenen Belastungen des Kabelkanals, der vorhandenen Geländeform und/oder der topografischen Höhe kann die Stützweite auf 3 m begrenzt sein.
- Die Standardlänge der Stahlstützen IPE 120 beträgt 1,8 m.
- Der statische Nachweis der Aufständering für die gängigsten Geländeformen und Bodenbeschaffenheiten wurde durch die TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH für Höhen bis maximal 700 m ü. NHN bei ebenem Gelände erbracht.

Maßgeblich für die Auslegung der Aufständering mit Stahlstützen IPE 120 ist grundsätzlich der Bericht Nr. 94638539/01 der TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH, dessen Anlagen sowie mitgeltende Vorschriften.

Diese Anlagen sind Bestandteil dieser Einbauanleitung und befinden sich im Anhang dieses Schreibens.

- Bericht Nr. 94638539/01 vom 12.03.2018
- erweiterte Anlage_2018-03-12
- Lageskizze AZ 94640477



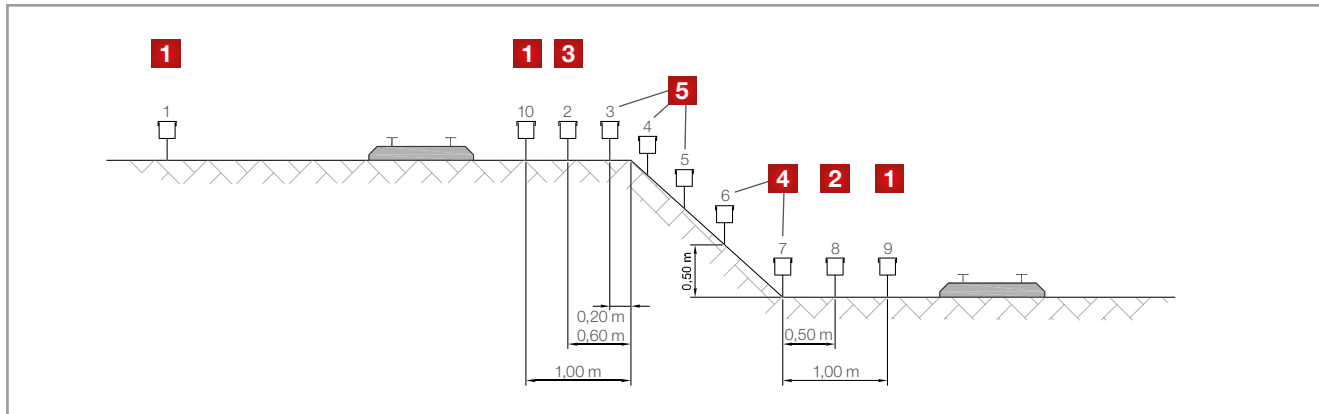
Bei abweichenden Werten gemäß den Vorgaben des Berichtes sind gesonderte Nachweise und Berechnungen notwendig.

Die aktuelle ATV DIN 18300 (2016) Erdarbeiten unterteilt den Baugrund in verschiedene Homogenbereiche. Die Einteilung der Bereiche gegenüber den vergleichbaren Bodenklassen ist der aktuellen Fachliteratur zu entnehmen.

Die Berechnung der Bettung der Stahlstützen basiert dabei auf dem ungünstigsten Steifemodul $ES = 10 \text{ MN/m}^2$ der Bodenklasse 3 nach ATV DIN 18300 (2012) Erdarbeiten.

Eine Übertragung dieser Ergebnisse auf die Bodenklassen 3 – 5 ist unter normalen Verhältnissen zulässig.

Aufständigung CABSYS Rail NG ohne zusätzliche statische Berechnung und Nachweise



Ausschnitt Lage-Skizze TÜV Rheinland AZ.: 946040477

Nachfolgend eine kurze unverbindliche Zusammenfassung aus dem Bericht TÜV Rheinland LGA Bautechnik. Verbindliche Informationen können nur dem Bericht selbst entnommen werden.

Siehe hierzu auch Grafik 2 Ausschnitt Lage-Skizze TÜV Rheinland AZ.: 946040477

Unter Berücksichtigung der topografischen Höhe sowie der vorausgesetzten Lastfallkombination (Schneelastzone, Windzone usw.) ergeben sich diese Angaben, in denen der statische Nachweis für die Bereiche **1 2 3 4** gemäß Lage-Skizze TÜV Rheinland AZ.: 946040477 als erbracht gilt.



In Regionen mit Schneelastzone 3 gelten gesonderte, reduzierte Einsatzhöhenangaben. Angaben siehe Bericht.

Vorausgesetzt wird:

- Stahlträger IPE 120, Länge 1,80 m, Einbindetiefe 1,50 m
- Bodenklasse 3 – 5 oder vergleichbare Homogenbereiche
- Schneelastzone 2
- Windzone 3
- Gelände mit Höhe bis 700 m ü. NHN (bei ebenem Gelände)
- über 700 m sind generell gesonderte Nachweise erforderlich



Für die Bereiche **5** (Böschung) ist ein gesonderter Nachweis notwendig

1 Ebenes Gelände

Erläuterung in Bericht TÜV Rheinland Absatz 6.1

Position Stahlträger 1 m und mehr von Böschung entfernt

- Stützweite 6 m

2 Ansteigendes Gelände (Trog) – Böschungsabstand vom Träger 0,5 m

Erläuterung in Bericht Absatz 6.2

Position Stahlträger mind. 0,5 m von einer aufsteigenden Böschung entfernt

- Stützweite 6 m bis 600 m ü. NHN
- Stützweite 3 m ab 601 m ü. NHN

3 Abfallendes Gelände (Damm) – Böschungsabstand 0,6 m

Erläuterung in Bericht Absatz 6.3

Position Stahlträger mind. 0,6 m bis 1 m zur abfallenden Böschung entfernt

- Stützweite 6 m

4 Aufständigung des Kanals in einer aufsteigenden Böschung 0,5 m über Gelände

Erläuterung in Bericht Absatz 6.4

Position des Stahlträgers max. 0,5 m über ebenen Geländen in einer aufsteigenden Böschung

- Stützweite 6 m bis 400 m ü. NHN
- Stützweite 3 m ab 401 m ü. NHN
- über 600 m ü. NHN sind zusätzliche Nachweise unter Berücksichtigung des anstehenden Bodens erforderlich

5 Aufständigung des Kanals in Böschungen (Position 3,4, 5 Lage-Skizze)

Position des Stahlträgers größer 0,5 m über ebenen Geländen in einer aufsteigenden Böschung. Hier sind grundsätzlich Berechnungen der Standsicherheit notwendig.

3.2. Montage vorbereiten

Legen Sie die Kabelkanaltrasse unter Beachtung der geltenden Vorgaben fest und richten Sie mit der Richtschnur den horizontalen Verlauf aus.

Die Positionen der Stahlständer an der Trasse sind so zu wählen, dass der Stoß der Kanaltrog-Elemente mittig auf dem Auflager liegt.

Die Montageschritte für den Kanal Größe 1 oder 2 sind identisch und unterscheiden sich nur in der Auswahl der entsprechenden Bauteile.

Im Folgenden finden Sie die exemplarische Beschreibung/Bebilderung für **Größe 2 (CABSYS Rail NG Gr. 2)**.

Setzen der Stahlständer

Die Stahlständer werden präzise lot- und winkeltreu zur Richtschnur eingesetzt. Verwenden Sie ein geeignetes Pfahlrammgerät mit formschlüssigem Mundstück IPE 120 (z.B. Gayk GR 40). Alternativ: Graben und Einmörteln mit Betonsiegel.

Eingerammte Stahlstützen können, bedingt durch Widerstände im Untergrund wie z. B. Fels, aus der idealen Lage abweichen. Dabei sind Abweichungen von bis zu 3 cm aus der senkrechten Mittelachse, gemessen am obersten Ende der Stütze, tolerierbar. Hierdurch sind keine negativen Einflüsse auf die Stabilität zu erwarten.

Eine Biegung der Stahlstütze in y- oder z-Richtung, zum Beispiel mit einem Baggerarm, ist nicht statthaft! Durch die Bewegung wird die Stahlstütze sehr beansprucht sowie der Boden gelockert und somit die Standfestigkeit erheblich gemindert. Im Einzelfall besser das Auflager an den Trassenverlauf anpassen, zum Beispiel durch eine veränderte Einstellung oder leichtes mechanisches Richten.



Korrosionsschutz der Stahlteile nacharbeiten!

Metallblanke und schadhafte Stellen nach den Montagearbeiten großflächig mit einer geeigneten kathodischen Zinkstaubfarbe ausbessern. Wir empfehlen „Weicon Zinkstaubfarbe“ oder gleichwertige Produkte, die die Anforderungen der DIN EN 1461 erfüllen. Die Herstellerangaben beachten.

3.3. Auflager

Zur Verfügung stehen drei Auflagertypen mit umfangreichen Einstellmöglichkeiten.

- Auflager Standard
- Auflager Seitenverstellung für Mastumfahrungen usw.
- Auflager Höhenverstellung für Absenkungen in den Betonkanal oder Aufrichtung in einer Böschung

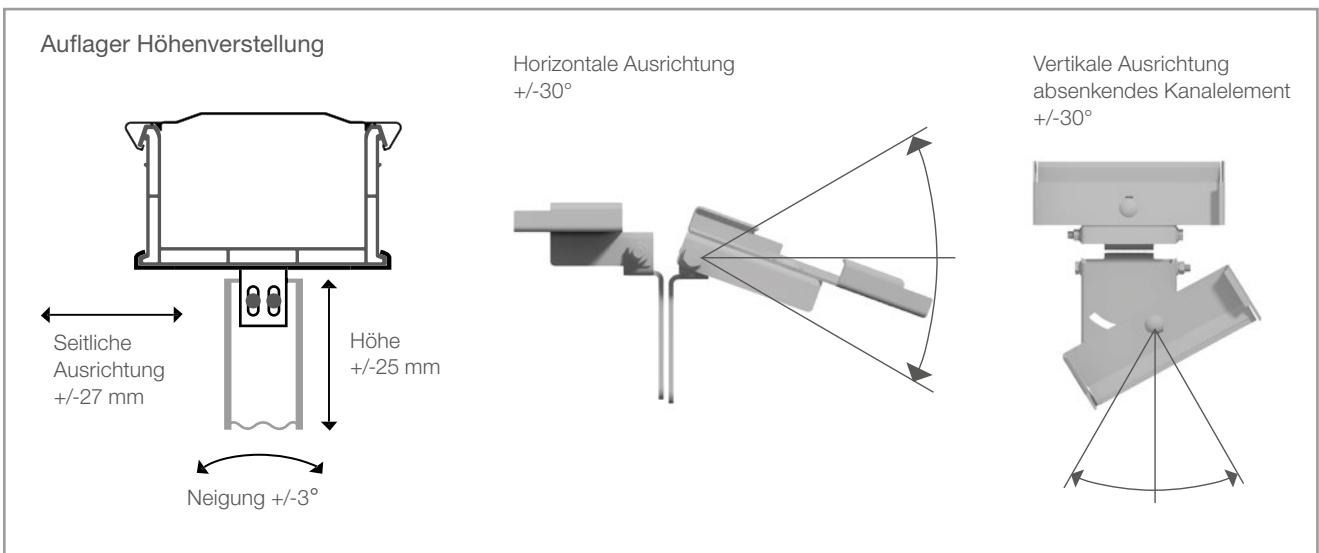
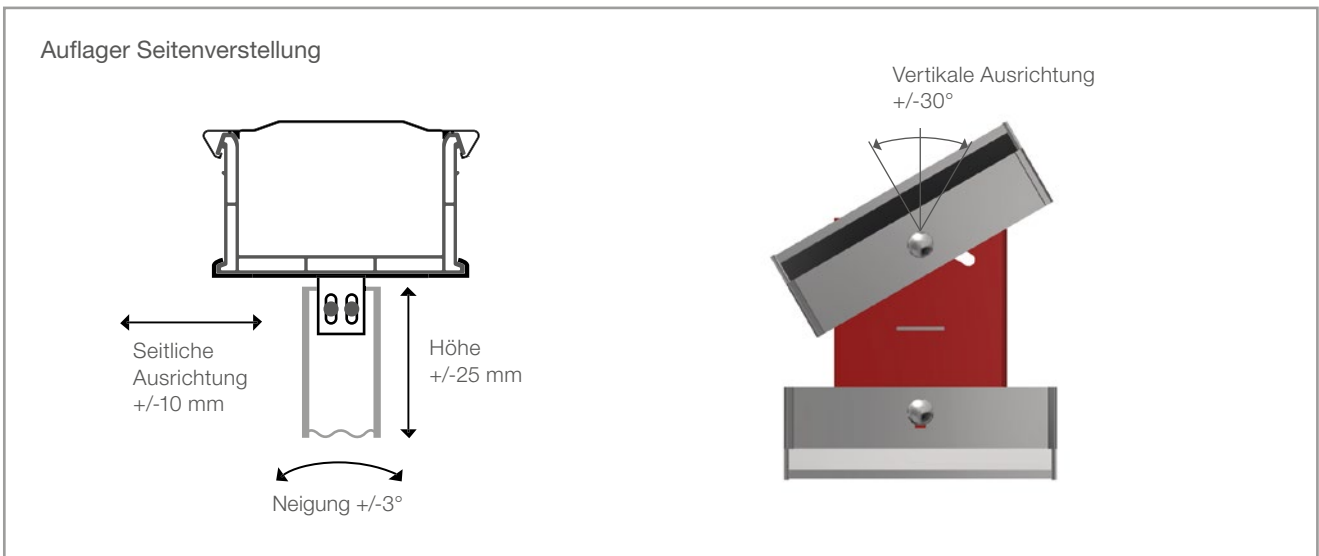
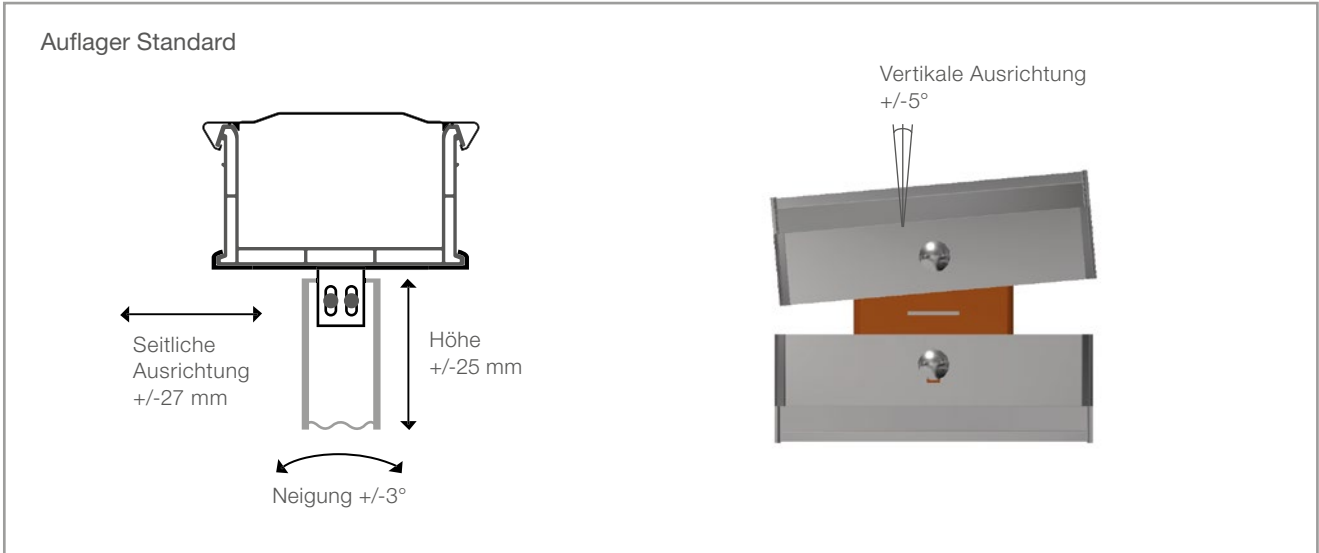


Für die Einrichtung des Richtungsänderungswinkels unbedingt die Angaben gemäß Datenblatt der Kabelhersteller beachten und nicht überschreiten! Der Verstellbereich liegt in der Regel bei 15 – max. 30°.

Auflagertypen

Auflager	Höhe	Seitliche Neigung	Seitliche Ausrichtung	Vertikale Ausrichtung
Standard	+/-25 mm	3°	+/-27 mm	+/-5°
Seitenverstellung	+/-25 mm	3°	+/-10 mm	+/-30°
Höhenverstellung	+/-25 mm	3°	+/-27 mm	+/-30°

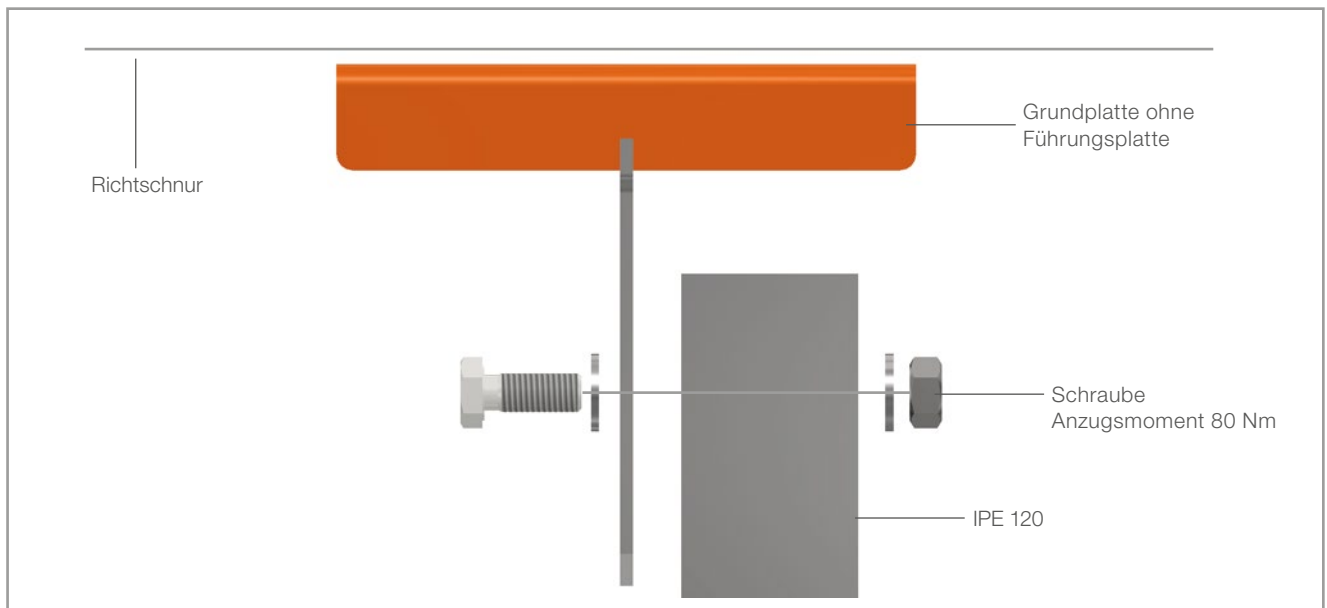
3.3.1. Einstellung und Feinjustierung an den Auflagern



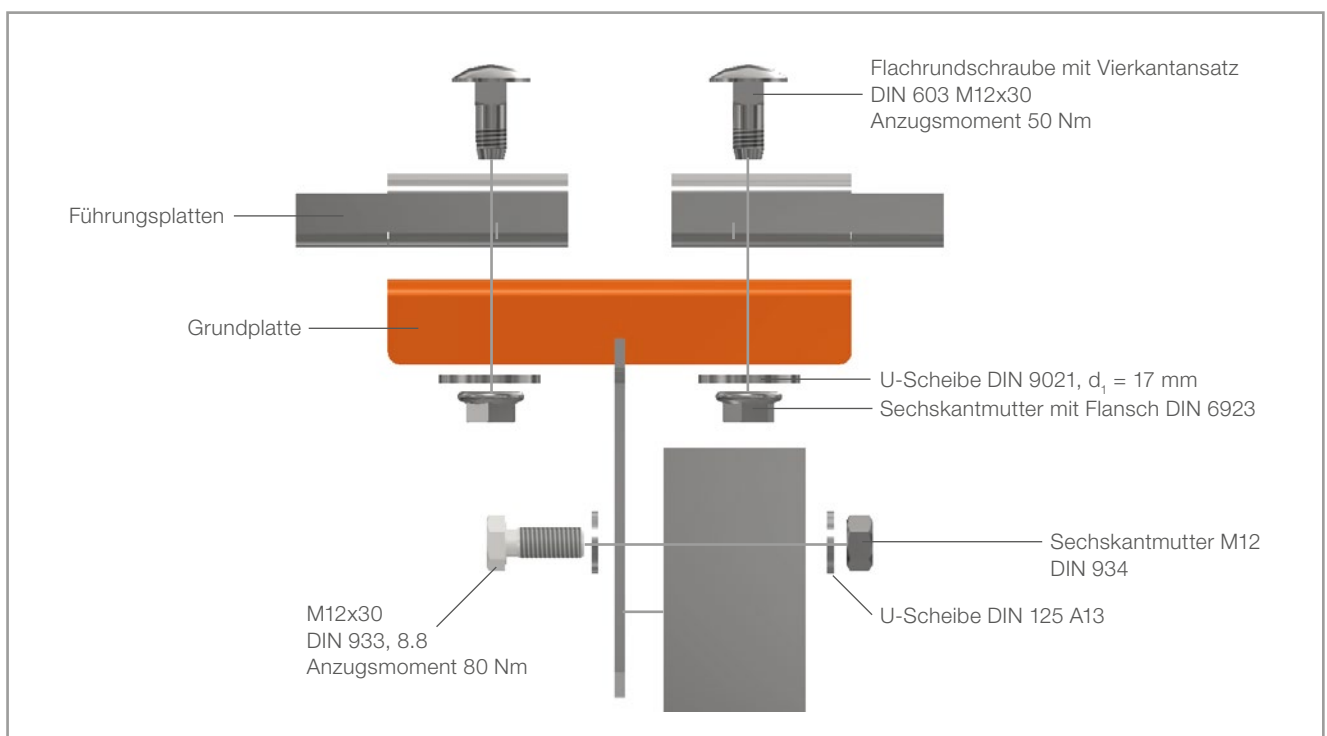
3.3.2. Montage der Auflager

Benötigtes Werkzeug: Schraubenschlüssel Weite 19 mm

Die Grundplatte an die Stahlstütze montieren, an der Richtschnur ausrichten und fest verschrauben. Die Führungsplatten werden zusammen mit dem Kanaltrog montiert.



3.3.3. Montageschema Auflager Standard/Auflager Seitenverstellung



3.3.4. Auflager Höhenverstellung

Geteilte Grundplatten mit horizontaler Richtungsänderung $\pm 30^\circ$ wie z. B. Absenkung in Betonkanal, Aufstieg an Böschungen.

Die Grundplatten werden beidseitig an Stahlstützen montiert. Der Kanal steht bauartbedingt etwa 40 mm über die Stütze hinaus. Dadurch verringert sich der max. Stützenabstand auf 5.960 mm (Auflager Standard = 6.000 mm).

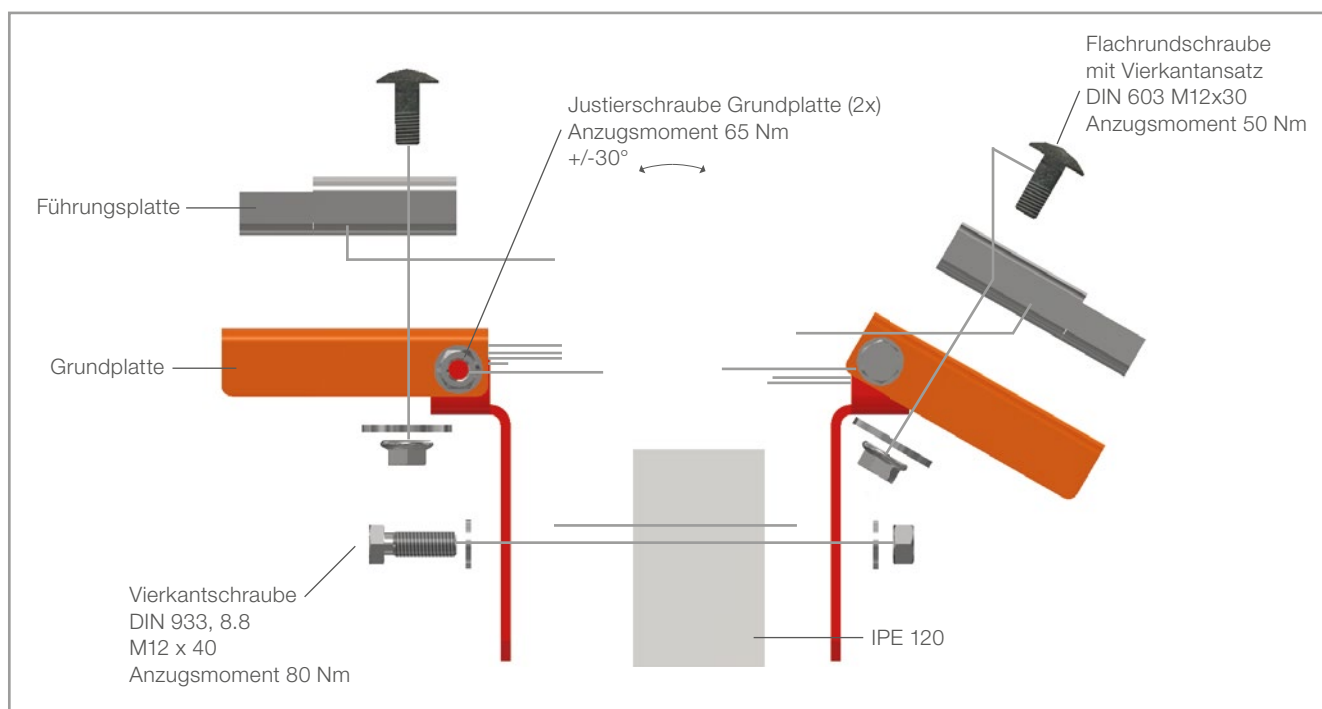
Der absenkende Kabelkanal kann anschließend mit einer vertikalen Verschwenkung von bis zu $\pm 30^\circ$ eingebaut werden. Eine Anpassung des Gehrungsschnittes ist notwendig. Das Stützelement PE schwarz zur Systemstabilisierung einbauen. Siehe Kapitel 3.4.2.



**Geringeren Stützabstand beachten!
(40–60 mm weniger)**



Das komplette Bauteil für die absenkende Seite (im Bild rechts) muss auf Grund der Geometrie 5–10 mm tiefer installiert werden. Siehe Zeichnung 121840, bzw. 121804. Anzugsmoment beachten.



3.4. Kabelkanal einbauen

Benötigtes Werkzeug: Motorflex mit Diamanttrennscheibe, Schraubenschlüssel 19 mm

Für diese Arbeit sind zwei Personen notwendig.

Vor der Montage: Gehrungsschnitte mit passendem Winkel entsprechend dem Auflager ausführen. Kanaltrog bei Bedarf in der Länge zuschneiden. Verwenden Sie eine Motorflex mit Diamantscheibe oder gleichwertig.



Vermeiden Sie scharfkantige Stellen innen und außen am Kanal.



Verletzungsgefahr für Personen! Kabel können beschädigt werden! Schutzhandschuhe verwenden! Fingerquetschgefahr!

3.4.1. Montage Kabelkanaltrog

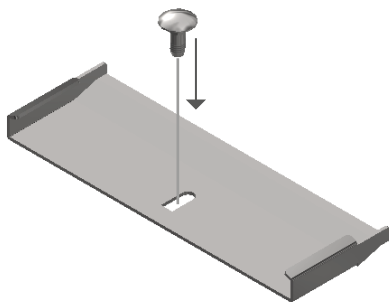
1. Flachrundschaube in die vorgesehene Bohrung der Führungsplatte einsetzen.
2. Führungsplatte mit Flachrundschaube auf das Ende des Kanaltroges der Führungsplatten schieben. **Bei zusätzlichen Stützen weitere Führungsplatten auf Kanal schieben, z. B. bei Stützweite 3 m.**
3. Montagerichtung beachten.
4. Kanaltrog mit Führungsplatte auf Grundplatte setzen. Das Schraubengewinde in das Langloch der Grundplatte führen. Kanaltrog und Führungsplatte ausrichten. Den Stoß der Kanaltrog-Elemente mittig auf dem Auflager positionieren, wobei eine Toleranz von +/- 30 mm zulässig ist.

5. Führungsplatte mit großer U-Scheibe und Flanschnutter M12 unterhalb Grundplatte verschrauben. Anzugsdrehmoment 50 Nm.
6. Nächsten Kanaltrog montieren.



Die Kanalelemente nicht Stoß auf Stoß montieren! Lassen Sie grundsätzlich einen Spalt von 3–5 mm zwischen den Kanaltrog- und Deckelementen, um die Wärmedehnung des Materials auszugleichen. Bei Nichtbeachtung können im späteren Betrieb schwere Schäden am System entstehen. Verwenden Sie den Abstandshalter aus dem Zubehörprogramm.

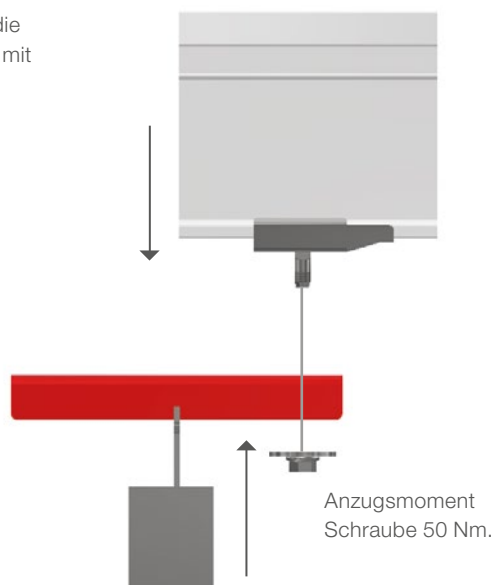
- 1** Flachrundschaube in Führungsplatte einsetzen.



- 2** Führungsplatte auf Kanal schieben. Pro Zusatzstütze je 2 Führungsplatten zusätzlich aufschieben. Montagerichtung beachten.



- 3** Kanal mit Führungsplatte auf die Grundplatte positionieren und mit Mutter verschrauben.

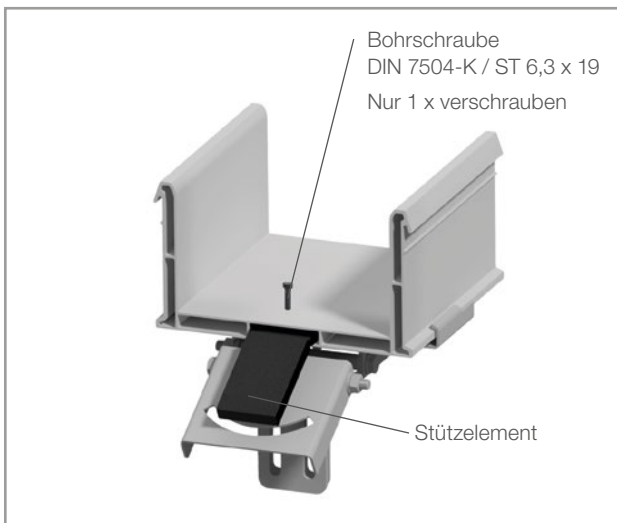


3.4.2. Einbau Stützelement PE schwarz bei Auflager Seitenverstellung und Auflager Höhenverstellung

(Nicht Auflager Standard)

Für die Stabilisierung der Kanalübergänge wird der Einbau eines Stützelementes empfohlen.

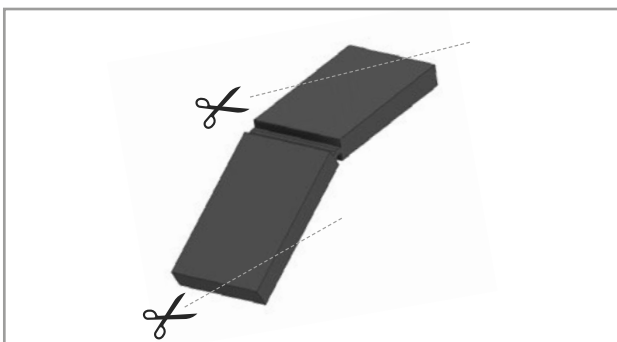
- Stützelement PE schwarz Breite 70 mm, Gr. 2, Artikel-Nr. 000631
- Stützelement PE schwarz Breite 30 mm, Gr. 1, Artikel-Nr. 000632



Den ersten Kanaltrog mit Führungsplatte auf der Grundplatte befestigen. Das Stützelement PE schwarz bis zur Hälfte in die Hohlkammer einschieben und mit einer selbstbohrenden Schraube gegen Verrutschen sichern.

Den nächsten Trog mit Führungsplatte auf das verbliebene Ende des Stützelementes schieben und auf der Grundplatte befestigen. Eine zweite Sicherungsschraube ist nicht notwendig. Bei Verschwenkung des Kanals das Stützelement einkürzen (Abb. beispielhaft).

Anzugsdrehmoment Bohrschraube: 8 Nm



3.4.3. Montage Kabelkanaldeckel



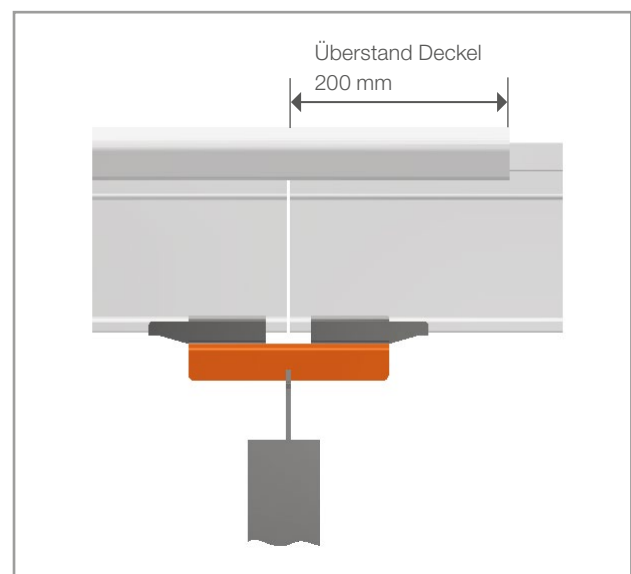
Nach dem Einrasten des Deckels ist der Kanal ein geschlossenes und geschütztes System. Eine Demontage ist im Sinne des Schutzes vor unbefugtem Zugriff von Dritten nur mit einem speziellen Hebewerkzeug möglich.

Bei der Montage des Deckels keine scharfkantigen Werkzeuge verwenden: Beschädigungen auf der Kanaloberfläche vermeiden.

Nicht Stoß auf Stoß verlegen! Lassen Sie eine Fuge von 3–5 mm zum nächsten Deckel, um die Wärmedehnung des Materials auszugleichen.

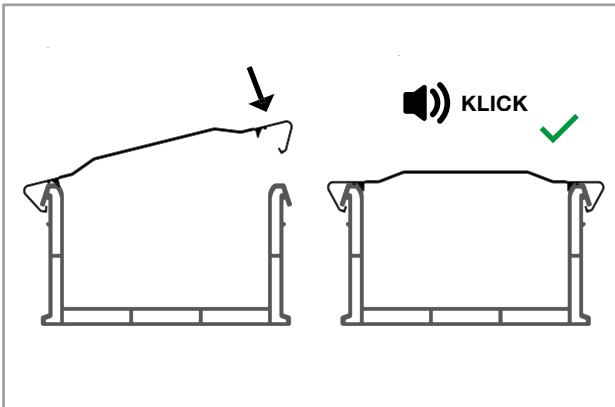
Bei Bedarf den Deckel auf Länge zuschneiden und Gehrungsschnitte entsprechend dem Kanaltrog herstellen. Der Deckel soll die Stoßstelle des Kanals auf einer Länge von 200 mm überlappen.

Überdeckungen bei Gehrungsschnitten nicht möglich.



Den Deckel über dem Kanaltrog positionieren und auf einer Seite einhängen. Mit leichtem Druck auf der anderen Seite hörbar einrasten. Anschließend prüfen, dass der Deckel optimal sitzt und verrastet ist.

Verwenden Sie bei Bedarf einen weichen Gummihammer, um Schäden am Deckel zu vermeiden.



3.4.4. Optionale Deckelsicherung mit Klammern

CABSYS Rail NG wird im normalen Betrieb ohne weitere Sicherung des Deckelsystems verbaut.

Im Einzelfall kann die Nachrüstung einer Deckelsicherungsklammer notwendig sein:

- In Teilbereichen mit sehr kurzen Deckelabschnitten, die eine Länge von weniger als 1 m aufweisen. Die Festigkeit der Deckelverrastung kann bei Starkwind, Schneebbruch oder anderen Belastungen möglicherweise nachlassen. Vorsichtshalber sind in diesen Abschnitten die Deckel mit mindestens 2 Deckelsicherungsklammern pro Seite zu sichern. Maximaler Abstand der Klammern: 1500 mm.
- Auf Brücken, wo es durch fallende Teile zu einer Gefährdung der Verkehrs kommen kann. Der Anlagenverantwortliche entscheidet hier über die zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen.

Einbau

Eine Bohrung von $\varnothing 9,5$ mm etwa 10 mm unterhalb der Deckelkante in die äußere Wand des Troges einbringen. Tipp: Halten Sie die Klammer vorher an und markieren Sie die Bohrstelle anhand der Aussparung in der Klammer.

Stellen Sie sicher, dass die innenliegende Wand nicht beschädigt wird!

Die RIV-TI Flex Blindmutter M5 x 13 EPDM in die Bohrung einbringen. Die Deckelsicherungsklammer mit der Schraube und Unterlegscheibe befestigen. Anzugsmoment 2 Nm.

Nachrüstset Deckelsicherungsklammer (4 Stück mit Befestigungssatz) Artikel-Nr. 000621.

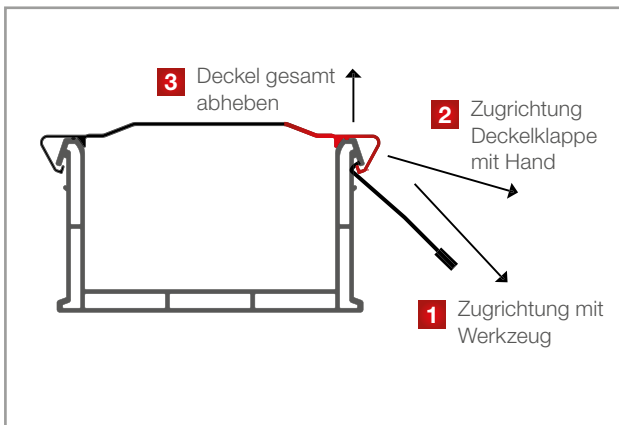


3.4.5. Kabelkanaldeckel öffnen

Verwenden Sie für die Demontage des Deckels ausschließlich das Deckelöffnungswerkzeug mit der Artikel-Nr. 000627 aus dem Zubehörprogramm.



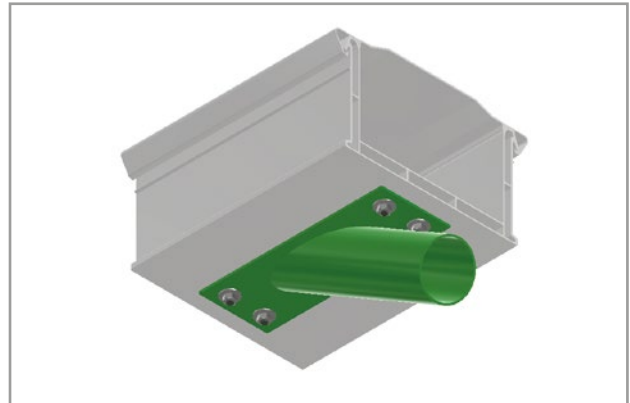
Deckelöffnungswerkzeug



Nach mehrfachem Öffnen und Verriegeln den Deckel vor Montage auf Beschädigung oder Ermüdungsbruch überprüfen und ggf. austauschen.

3.4.6. Kabelausgänge

Kabelabgang 10003133, Artikel-Nr. 000630



Der Ausgang der Kabel kann nach unten oder seitlich ausgeführt werden. Das Bauteil wird nachträglich am Kanal befestigt.

Verfügbare Rohrdurchmesser (außen): 121 mm, 89 mm, 60,5 mm

Weitere Ausführungen siehe Kapitel 4 Bauteilzeichnungen oder/und auf Anfrage.

Schneiden Sie eine passende Öffnung sowie vier Montagebohrungen in den Kanalboden. Details siehe zugehörige technische Zeichnung wie zum Beispiel 10003133.

Verwenden Sie eine Stichsäge mit Diamant-Sägeblatt und eine Bohrkronen mit Diamantbesatz \varnothing 19 mm oder gleichwertiges Werkzeug.

Den Kabelabgang am Kanal befestigen und verschrauben.

Anzugsdrehmoment Schrauben: 40 Nm

Für Nachrüstungen mit Bestandskabeln stehen auch teilbare Kabelabgänge zur Verfügung.

3.5. CABSYS Rail NG an Brückengeländern

Auf Grund der hohen Vielfalt unterschiedlichster Brücken- und Brückengeländerkonstruktionen muss eine individuelle Betrachtung der Einbausituation durchgeführt werden.

Die Lösungsfindung sollte in enger Abstimmung zwischen Auftraggeber, Planungsbüro, dem Anlagenverantwortlichen und der Domine Verkehrstechnik GmbH als Lieferanten unter

Berücksichtigung der vor Ort geltenden Vorschriften und Richtlinien erfolgen.

Für die Anbindung von CABSYS Rail NG an Geländer und Randkappen stehen Sonderbauteile in unterschiedlichen Ausführungen bereit oder die Domine Verkehrstechnik GmbH entwickelt in enger Abstimmung mit Ihnen eine individuelle Lösung.

Für die Lieferung passender Teile und Befestigungsmittel ist ein genaues Aufmaß der Einbausituation notwendig.



Alle Baumaßnahmen an Eisenbahnbauwerken und/oder deren Geländern müssen vor Beginn mit der zuständigen Stelle abgestimmt werden.

Die alleinige Verantwortung für Art der Ausführung, Standsicherheit, statische Berechnung usw. obliegt dem zuständigen Anlagenverantwortlichen bzw. Planungingenieur.

Standsicherheit beachten! Auf Grund der auftretenden Belastungen am Bauwerk/Geländer müssen die maximalen Kabellasten möglicherweise verringert werden.

Verwenden Sie für die Montage einer Haltekonsole die senkrechten Geländerpfosten. Die Anbauhöhe sollte möglichst niedrig gewählt werden. So kann die entstehende Belastung optimal abgefangen werden.

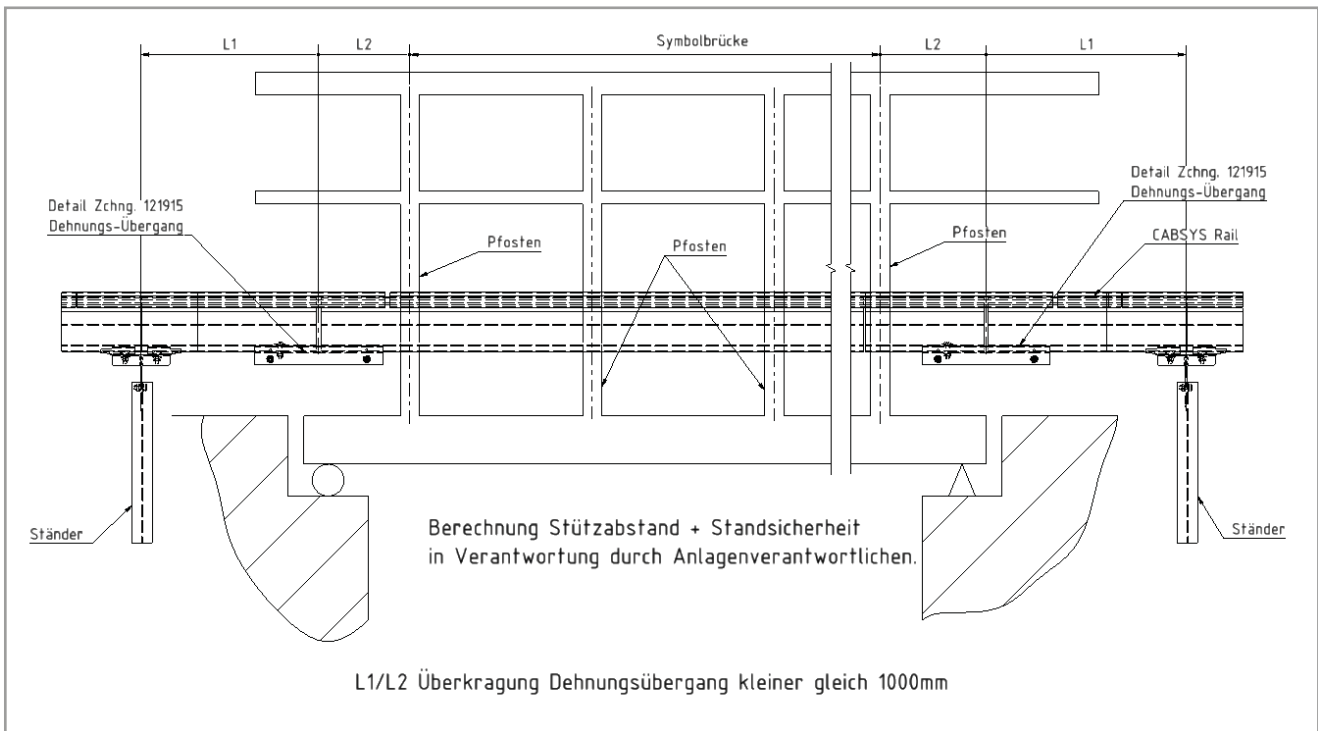
Halterungen an den waagrecht verlaufenden Streben des Geländers sind zu vermeiden.

Die Montagepositionen der Halterungen mit dem Anlagenverantwortlichen abstimmen!

Der Stützabstand sollte nicht größer als 3 m sein. Bei hohen Lasten muss der Abstand möglicherweise verringert werden.

Durch Temperaturänderung dehnt oder verkürzt sich die Länge der Brücke. Durch Belastungen (Zugverkehr, Wind usw.) schwingt und biegt sich das Bauwerk durch. Zur Kompensation dieser Kräfte ist der Einbau von Dehnungsübergängen an beiden Enden einer langen Brücke notwendig.

Brücken und Brückengeländer sind zum Teil sehr alt und unterschiedlich in der Ausführung. Die Haltekonsolen dürfen an den Geländern, Stahlträgern usw. in der Regel nur mittels Klemmfunktion ohne Beschädigung der Brückenbauteile befestigt werden. Bohrungen und spanabhebende Bearbeitung sind auf Grund möglicher Korrosion nicht erlaubt.



Symbolbrücke beispielhaft

Die Position der Dehnungsübergänge vor und hinter der Brücke festlegen und einbauen. Siehe Kapitel Dehnungsübergang.

Montieren Sie die Grundplatten der Auflager an den Haltekonsolen und justieren Sie die Höhe und Neigung.

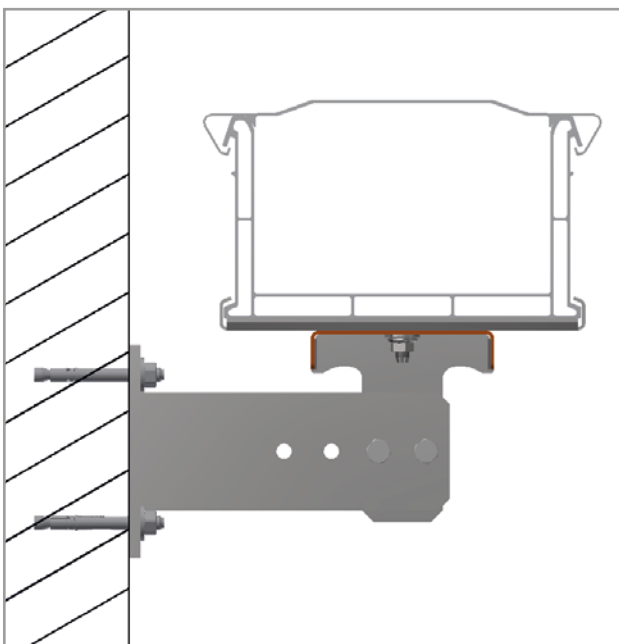
Beachten Sie bei der Positionierung der Auflager die Gesamtbreite des Kabelkanals mit aufgebautem Deckel!



Halten Sie ausreichend Abstand zwischen dem Kanaltrog und der Wand/Brückengeländer (Handbreite), um eine problemlose Montage/Demontage des Deckels zu ermöglichen.

Den Kabelkanal mit Führungsplatten einbauen – siehe vorherige Kapitel.

Optionale Deckelsicherung siehe Kapitel 3.4.4.



3.6. CABSYS Rail NG an Betonwänden und Bauwerken

Auf Grund der hohen Vielfalt an Einbausituationen muss auch hier eine individuelle Betrachtung durchgeführt werden.

Die Abstimmung mit dem Auftraggeber, Anlagenverantwortlichen und Planungsbüro ist unerlässlich. Der Anlagenverantwortliche ist für alle Maßnahmen am Bauwerk und die Standfestigkeit verantwortlich.

- Die Haltekonsole nach Einbausituation und Aufmaß auswählen.

Die Standardversion können Sie der Zubehörliste entnehmen. Weitere Ausführungen werden auf Anfrage gefertigt. Sprechen Sie uns an.

- Vor Montagebeginn die Güte der Betonwand und deren Standfestigkeit ermitteln.

- Anker nach Güte des Untergrundes auswählen und bereitstellen. Die Stellung erfolgt bauseitig nach örtlichen Verhältnissen.

Für Betonwände der Druckfestigkeitsklasse C20/25 nach EN 206-1/DIN 1045-2 empfehlen wir in der Regel als Verankerungsmittel:

Fischer Konusankerstange FHB II – A L M12 x 100/10 mit Spezialmörtel FIS 345 S oder gleich-/höherwertige Systeme

- Die Montagehöhe von dem aufgeständerten Kabelkanal auf das Bauwerk übertragen.
- Stützabstand maximal 3 m
- Bohrlochpositionen ermitteln und Bohrungen gemäß Ankertyp einbringen. Halterungen und Grundplatte-Auflager montieren und ausrichten.
- Anzugsdrehmomente beachten.

Kabelkanal und Deckel einbauen – siehe Kapitel 3.4.

3.7. Dehnungsübergang für lange Brücken

Da jede Brücke bei Belastung durchbiegt und schwingt und sich bei Temperaturänderung in der Länge ändert, ist es notwendig, bei sehr langen Brücken einen Dehnungsübergang an beiden Enden der Brücke zu installieren.

Verwenden Sie dazu den Bausatz Dehnungsübergang.

Artikel-Nr. 000618 Zeichnung 121911, Größe 1

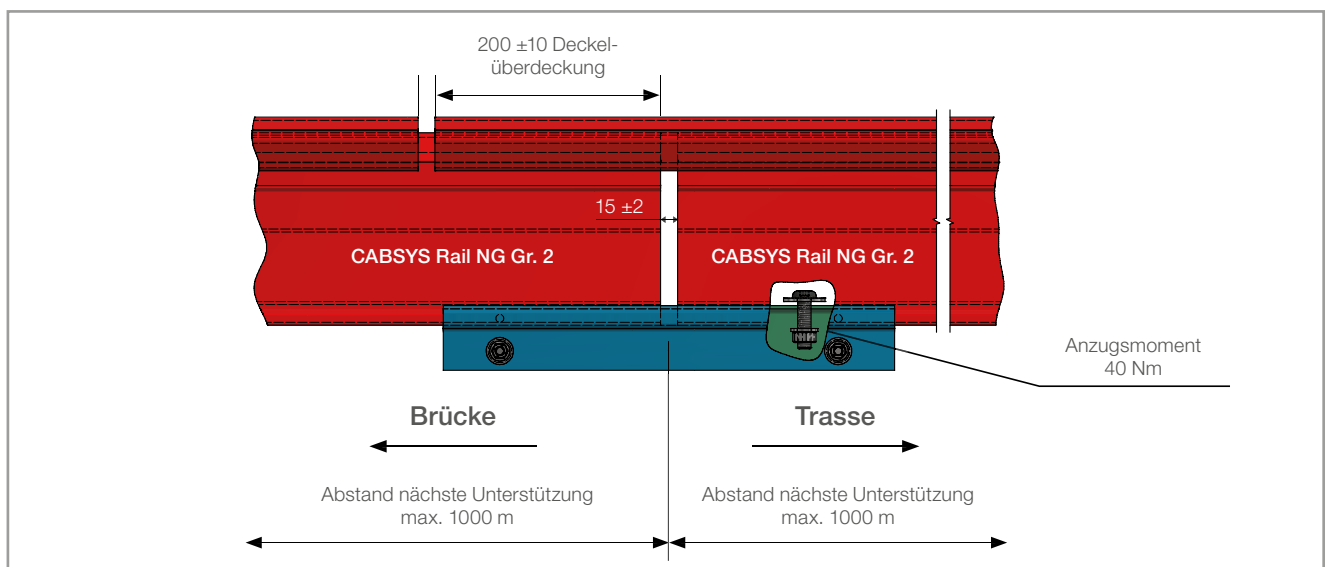
Artikel-Nr. 000619 Zeichnung 121915, Größe 2

Der Kabelkanal soll nicht auf dem letzten Auflager enden, sondern freistehend überkragen. Überstand kleiner/gleich 1000 mm.

Dehnungsfuge einrichten: 15 +/-2 mm zwischen den Kabelkanal einrichten. Anschließend das Dehnungselement unter den Trog befestigen.



Das Dehnungs-Element nur an einem Kanaltrög fest verschrauben. Der andere Trog muss beweglich bleiben.



4. Bauteilzeichnungen CABSYS Rail NG

Nr.	Bezeichnung	Zeichnung Nr.	Artikel-Nr. Verkaufseinheit
1	CABSYS Rail NG Kanal Trog Gr. 1	50458/B	000600
2	CABSYS Rail NG Deckel Gr. 1	50459/B	000601
3	CABSYS Rail NG Kanal Trog Gr. 2	50456/B	000602
4	CABSYS Rail NG Deckel Gr. 2	50457/C	000603
5	Stahlstütze IPE 120	111917	000359
6	Auflager Standard Gr. 1	121757	000604
7	Auflager Seitenverstellung Gr. 1	121753	000605
8	Auflager Höhenverstellung Gr. 1	121804	000606
9	Auflager Standard Gr. 2	121698	000607
10	Auflager Seitenverstellung Gr. 2	119230	000608
11	Auflager Höhenverstellung Gr. 2	121840	000609
12	Auflager Standard Gr. 1 – ZSB	121765	
13	Auflager Standard Gr. 1 – ZSB – Stützweite 3 m	121766	
14	Auflager Seitenverstellung Gr. 1 – ZSB	121763	
15	Auflager Standard Gr. 2 – ZSB	121777	
16	Auflager Seitenverstellung Gr. 2 – ZSB	121788	
17	Kabelabgang Gr. 1 + 2 unten geschraubt, 89 mm – ZSB	10003133	000630
18	Kabelabgang Gr. 1 + 2 unten geschraubt, 60,5 mm – ZSB	10003631	000633
19	Kabelabgang Gr. 1 – unten, 89 mm	121790	000610
20	Kabelabgang Gr. 1 – unten, 89 mm – ZSB	121897	
21	Kabelabgang Gr. 1 – seitlich, 60,5 mm		000612
22	Kabelabgang Gr. 1 – unten, 89 mm teilbar		000613
23	Kabelabgang Gr. 2 unten, 89 mm teilbar	121864	000614
24	Kabelabgang Gr. 2 unten, 89 mm teilbar – ZSB	121898	
25	Kanalübergang Gr. 1 – 2	121803	000615
26	Endkappe Gr. 1	121770	000616
27	Endkappe Gr. 2	121798	000611
28	Montage CABSYS Rail NG Gr. 2 an Brückengeländer	121922	
29	Element Dehnungsübergang Gr. 1	121911	000618
30	Element Dehnungsübergang Gr. 2	121915	000619
31	Halter Auflager NG-A Pfostenprofil Quadrat 80 x 80	10004815	000634
32	Halter Auflager seitlich IPE 120	121909	000629
33	Halter Auflager beidseitig + oben IPE 120 – ZSB Gr. 2	121900	000620
34	Halter Auflager Geländerpfosten Rechteckprofil 80 x 30 mm – ZSB Gr. 2		000624
35	Halter Auflager Geländerpfosten Rundprofil Ø 80 mm – ZSB Gr. 2		000625
36	Halter Auflager Geländerpfosten Winkelprofil 80 x 80 mm – ZSB Gr. 2	10006561	000626
37	Werkzeug Deckelöffnung	10005141	000627
38	Stützelement 70 mm PE schwarz	10003620	000631
39	Stützelement 30 mm PE schwarz	10003622	000632
40	Halter Auflager NG-A Wandbefestigung	10005021	000635
41	Optionale Deckelsicherungsklammer	10006219	000621

5. Angewendete Normen

Norm	Bezeichnung	Anwendungsbereich	Beschreibung
DHHN2016	Deutsches Haupthöhennetzwerk	topografische Höhenangaben	geringe Abweichungen zu m ü. NN im cm-Bereich
DIN EN 206-1/ DIN 1045-2	Beton: Festlegung, Eigenschaften, Belastungen	Zulässige Belastung des Baugrundes	
DIN 18300 (2012)	Erdarbeiten	Bodenklassen 1–7	veraltet
DIN 18300 (2016)	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten	Homogenbereiche	Ausgabe 2019-09 und aktueller beachten
DIN 53438	Prüfung von brennbaren Werkstoffen, Verhalten beim Beflammen mit einem Brenner		
DIN 53438 Teil 2	Prüfung von brennbaren Werkstoffen und Bauteilen		
DIN 53461	Prüfung von Kunststoffen; Bestimmung der Formbeständigkeitstemperatur		
DIN 7168	Allgemeintoleranzen, Längen- und Winkelmaße, Form und Lage		
DIN EN 10220	Nahtlose geschweißte, normalwandige Stahlrohre; Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse	Kabelabgang	angewendete Maßnorm Rohrmaterial Kabelabgang EN 10216-1, bzw. EN 10220
DIN EN 13706 - 2	Spezifikation für pultrudierte Profile	Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen	Anhang A: Qualität Anhang: Maßhaltigkeit
DIN EN 1991-1-3/NA	Einwirkung auf Tragwerke	Schnnelast auf dem Boden	Zone 2/ca. 650 m NN Zone 3/ca. 500 m NN
DIN EN 1991-1-4	Einwirkung auf Tragwerke	Windlast horizontal	
DIN EN 1991-2	Einwirkung auf Tragwerke	Druck Sog aus Zugverkehr	
DIN EN 59	Glasfaserverstärkte Kunststoffe; Bestimmung der Härte mit dem Bar-col-Härteprüfgerät		
DIN EN ISO 14125	Faserverstärkte Kunststoffe, Bestimmung der Biegeeigenschaften		
DIN EN ISO 14126	Faserverstärkte Kunststoffe, Bestimmung der Druckeigenschaften in der Laminebene		
DIN EN ISO 14130	Faserverstärkte Kunststoffe, Bestimmung der scheinbaren interlaminaren Scherfestigkeit		
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken)	Auflager und Stahlstützen	
DIN EN ISO 178	Kunststoffe, Bestimmung der Biegeeigenschaften		
DIN EN ISO 527 1-4	Kunststoffe, Bestimmung der Zugeigenschaften		
DIN EN ISO 604	Kunststoffe, Bestimmung der Druckeigenschaften		
DIN EN ISO 6708	Rohrleitungsteile – Definition und Auswahl von DN (Nennweite)	Kabelabgang	Definition der Bezeichnung DN
DIN ISO 2768-1	Allgemeintoleranzen	Maßhaltigkeit der Metallteile	
DIN VDE 303 T21/30	Prüfverfahren zur Bestimmung der elektrischen Durchschlagfestigkeit von festen isolierenden Stoffen		
EU Richtlinie 93/112/EG	Sicherheitsdatenblatt		

TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH
Statik



Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 und OHSAS 18001

BERICHT

Nr. 94638539/01

Datum: 12.03.2018

Auftraggeber:

DB Netz AG
Kleyerstraße 25,
D-60326 Frankfurt

Auftrag vom:

Bestellung 0016/708/41537511 vom 03.04.2017

Inhalt des Auftrages:

Statische Nachweise zur Aufständering von GfK Profilen

Bauvorhaben:

GfK-Kabelkanal in aufgeständerter Bauweise

Planung und Bauherr:

DB Netz AG
Kleyerstraße 25,
D-60326 Frankfurt

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Armin Stegner

Telefon Nr.:

+49 911 655-4843

Telefax Nr.:

+49 911 655-4851

E-Mail:

armin.stegner@de.tuv.com

Dieser Prüfungsbericht umfasst 7 Textseiten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das/die im Prüfungsbericht genannte(n) Probenmaterial/Prüfstück.

Dieser Prüfungsbericht darf nur im vollen Wortlaut veröffentlicht werden.
Jede Veröffentlichung in Kürzung oder Auszug bedarf der vorherigen Genehmigung durch die TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH.

Für die Auftragsabwicklung haben wir wesentliche Daten und Ihre Anschrift gespeichert.
Der Datenschutz ist gewährleistet.

TÜV Rheinland
LGA Bautechnik GmbH
Statik
Tillystraße 2
90431 Nürnberg

Tel +49 911 655 4843
Fax +49 911 655 4851
Mail bautechnik@de.tuv.com

Geschäftsführung
Dirk Fenske

Nürnberg HRB 20586
Steuer-Nr. 241/115/90733
Ust-IdNr. DE813835574

Web www.tuv.com

TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH Statik



Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 und OHSAS 18001

1. Unterlagen

- 1.1 Prüfliste Teil A – Aufgeständerte Kabelkanäle aus Kunststoff (Technisches Lastenheft) Version 1.0 vom 31.08.2015, DB Netz AG
- 1.2 Merkblatt Beurteilung von Schneegleiten und Schneedruck, Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern vom 14.09.2015 bzw. WSL Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF vom November 2012
- 1.3 DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12 Allgemeine Einwirkungen Schneelasten
- 1.4 DIN EN 1991-2: 2010-12 Verkehrslasten auf Brücken
- 1.5 DIN EN 1991-1-4: 2010-12 Allgemeine Einwirkungen Windlasten
- 1.6 Absprachen zu Einsatzbereichen und Lastansätzen, Herr Krause DB Netz AG in verschiedenen Gesprächen und Emails

2. Baubeschreibung / Inhalt

2.1 Baubeschreibung

Neben Bahngleisen werden GfK-Kabelkanäle zur Aufnahme von Kabeln eingesetzt. Sie verlaufen oberirdisch und werden auf geramnten I-Trägern aufgeständert. Die Auflagerung der üblicherweise 6,00 m langen Profile erfolgt auf Kopfplatten über verschraubte Stahlbleche.

2.2 Inhalt

Die Abtragung der Einwirkungen auf die GfK-Profile der Kabelkanäle in den anstehenden Baugrund wird statisch nachgewiesen. Hierfür werden die vorgesehenen Träger IPE 120 als elastisch gebettete Pfähle berechnet. Die GfK Profile einschließlich der Befestigungen auf den geramnten Trägern sind nicht Gegenstand dieses Berichtes.

Die statischen Berechnungen erfolgen in Anlehnung an die Spezifikationen in Prüfliste Teil A – Aufgeständerte Kabelkanäle aus Kunststoff (Technisches Lastenheft) Version 1.0 vom 31.08.2015 (Unterlage 1.1). Sie werden auf der Grundlage der Erfahrungen, die mittlerweile beim Einsatz der Kabelkanäle gemacht wurden, unter Berücksichtigung der Unterlagen 1.2 bis 1.5 gegenüber Unterlage 1.1 modifiziert.

Gegenüber Unterlage 1.1 wurden die Einwirkungen aus Schnee und Wind den Vorgaben der Unterlagen 1.2 bis 1.5 angepasst.

Die Bettung wird mit dem ungünstigsten Steifemodul nach 1.1 $\min E_s = 10 \text{ N/mm}^2$ (10 MN/m²) für die Bodenklasse 3 angesetzt. Abweichend von 1.1 wird die Bettung der obersten 30 cm dreieckförmig von 0 bis zum Endwert ansteigend angenommen.

Die Mindestnutzungsdauer beträgt 20 Jahre.

Die maximale Kopfverformung der Träger wird mit $\leq 3 \text{ cm}$ festgelegt.

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 und OHSAS 18001

3. Einwirkungen

Gemäß Unterlage 1.1. werden insgesamt sechs Lastkombinationen aus den acht vorgeschriebenen Lastfällen berücksichtigt. Die Lastkombinationen werden nach dem Teilsicherheitskonzept mit Lastbeiwerten aus 1.1 gebildet. Der Lastbeiwert für ständige Lasten beträgt 1,35 und der für veränderliche Lasten 1,5. Für Schneegleiten und Schneeräumung beträgt er 1,0.

Die Berechnungen werden für den Ansatz der horizontalen Lasten in die 4 Einbaufälle ebenes Gelände, neben dem Kanal nach oben ansteigende Böschung, neben dem Kanal nach unten abfallende Böschung und Aufständigung des Kanals in einer aufsteigenden Böschung untergliedert. Die maximale Böschungsneigung wird in allen Fällen mit 1:1,5 angesetzt.

Die Berechnungen werden für Geländehöhen von 300 – 700 m über NN in Schritten von 50 m geführt. Für Geländehöhen unter 300 m über NN gelten die Ergebnisse von 300 m üNN.

Alle Nachweise werden für 6,00 m Stützweite geführt. Sofern Nachweise dafür nicht erbracht werden können, wird der Einbau einer Mittelstütze angenommen. Die Stützweite für die Abtragung der Vertikal- und Horizontallasten beträgt dann 3,00 m. Als Kanalmaße werden eine Höhe von 18 cm und eine Breite von 25 cm angesetzt. Biegemomente werden für eine Aufständigung von 30 cm Höhe berechnet.

3.1 Ständige vertikale Einwirkungen

Eigengewicht Kabelkanal
 Nutzlast 0,9 kN/m für Größe 2 (LF 2)

3.2 Veränderliche Einwirkungen

3.2.1 Vertikal

Mannlast von 0,75 kN (LF 3)
 Schnee auf Boden gemäß Berechnung nach Unterlage 1.3; Schneelastzone 2 in Abhängigkeit von der Geländehöhe (LF 4)

3.2.2 Horizontal

Schneelast gemäß Berechnung nach Unterlage 1.2 für eine maximale Geländeneigung von 45° (LF 5)

Als Eingangswerte werden auf der sicheren Seite gewählt:

Schneewichte	3 kN/m ³
Gleitfaktor N	3,2
Kriechfaktor K	0,76

Mit diesen Werten ergeben sich die Schneelasten in Abhängigkeit von der Geländehöhe gemäß Tabelle 1.

TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH Statik

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 und OHSAS 18001



Schneelastzone 2 Höhe ü.NN m	Schneelastzone 3 Höhe ü.NN m	Seitlicher Schneedruck kN/m ²
300	-	1,53
350	255	1,80
400	285	2,09
450	325	2,41
500	365	2,76
550	410	3,14
600	450	3,54
650	490	3,98
700	530	4,44

Tabelle 1 Horizontaler Schneedruck

Die horizontale Schneelast wird nur für eine angrenzende Böschung nach oben, auf der Schneegleiten auftreten kann, angesetzt.

Schneeräumung 2,5 kN/m² auf 2 x 2 m (LF 6)

Schneeräumung wird nicht berücksichtigt für 6.4, da die Räumung gegen die Böschung erfolgt.

Wind auf einer seitlichen Kanalwand für Windzone 3, Binnenland, < 10 m über Gelände (LF 7): 0,96 kN/m²

Wind aus Zugverkehr < 250 km/h nach Unterlage 1.4 für Gleisabstand >3,25 m, glattes Material

(LF 8): +/- 0,55 kN/m²

4. Baustoffe und Bauteile

Träger und Befestigungen Stahl S235JR

Kabelkanal GfK gemäß Herstellerbeschreibung

Eingesetzter Träger IPE 120 mit einer Gesamtlänge von 180 cm

Der Träger wird 150 cm in den anstehenden Boden eingebunden.

5. Berechnung

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programm GGU Latpile Version 5.87 als elastische gebettete Pfähle unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte nach EC 7.

Lastfall-kombination	EG	Kabel	Mann-last	Schnee,v	Schnee,h	Schnee, R	Wind	Zug
1	x	x	x					
2	x	x	x				x	
3	x	x		x			x	x
4	x	x	x	x		x		
5	x	x		x	x			
6	x	x					x	x

Tabelle 2 Lastfallkombinationen nach Unterlage 1.1.

6. Berechnungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse sind in den Anhängen 1 - 4 dokumentiert. Sie werden auf der jeweiligen Anlagenseite A.0 zusammengefasst. Die nachfolgenden Seiten enthalten Eingabewerte und Rechenergebnisse.

6.1 Ebenes Gelände

Der Bereich umfasst Aufständungen, die mindestens 1,00 m von Böschungen entfernt in ebenem Gelände eingebaut werden.

In Anlage 1 sind Einwirkungen, Schnittkräfte und Verformungen in Abhängigkeit von der Geländehöhe tabellarisch dargestellt. Ausnutzungsgrade der Spannungs- und Knicknachweise sind in den einzelnen Berechnungen angegeben. Maßgebende Lastfallkombination ist LK 3 mit Wind als maßgebender Horizontalkraft, da Schneegleiten für das ebene Gelände nicht berücksichtigt wird. Maßgebender Nachweis ist für alle berechneten Geländehöhen die Kopfauslenkung des Trägers.

Als Rechenergebnisse ergeben sich Kopfverformungen der Träger von maximal 0,7 cm < zul. = 3,0 cm. Der maximale Ausnutzungsgrad bei Spannungs- und Knicknachweisen beträgt 0,29 < zul. = 1,00 Die Rechenergebnisse ergeben keine Einschränkungen der angestrebten Stützenabstände von 6,00 m. Alle Nachweise werden erfüllt.

6.2 Ansteigendes Gelände (Trog) – Böschungsabstand vom Träger 0,5 m

Der Bereich umfasst Aufständungen, die mindestens im Abstand von 0,50 m von einer aufsteigenden Böschung entfernt in ebenem Gelände eingebaut werden.

In Anlage 2 sind Einwirkungen, Schnittkräfte und Verformungen in Abhängigkeit von der Geländehöhe tabellarisch dargestellt. Ausnutzungsgrade der Spannungs- und Knicknachweise sind in den einzelnen Berechnungen angegeben. Maßgebende Lastfallkombination ist LK 3 mit Wind als maßgebender Horizontalkraft bis 400 m üNN, darüber LK 5 mit Schnee als maßgebender Horizontalkraft. Maßgebender Nachweis ist für alle berechneten Geländehöhen die Kopfauslenkung des Trägers.

Als Rechenergebnisse ergeben sich Kopfverformungen der Träger von maximal 2,9 cm < zul. = 3,0 cm. Der maximale Ausnutzungsgrad bei Spannungs- und Knicknachweisen beträgt 0,38 < zul. = 1,00

Die Rechenergebnisse ergeben keine Einschränkungen der angestrebten Stützenabstände von 6,00 m bis 600 m üNN, darüber müssen Zwischenstützen eingebaut werden (Stützweite 3,00 m). Alle Nachweise werden erfüllt.

6.3 Abfallendes Gelände (Damm) – Böschungsabstand 0,6 m

Der Bereich umfasst Aufständungen, die mindestens im Abstand von 0,60 m von einer abfallenden Böschung entfernt in ebenem Gelände eingebaut werden.

In Anlage 3 sind Einwirkungen, Schnittkräfte und Verformungen in Abhängigkeit von der Geländehöhe tabellarisch dargestellt. Ausnutzungsgrade der Spannungs- und Knicknachweise sind in den einzelnen Berechnungen angegeben. Maßgebende Lastfallkombination ist LK 3 mit Wind als maßgebender Horizontalkraft, da Schneegleiten in Richtung auf den Kanal in abfallendem Gelände nicht berücksichtigt wird. Maßgebender Nachweis ist für alle berechneten Geländehöhen die Kopfauslenkung des Trägers.

Als Rechenergebnisse ergeben sich Kopfverformungen der Träger von $1,36 \text{ cm} < \text{zul.} = 3,0 \text{ cm}$. Der maximale Ausnutzungsgrad bei Spannungs- und Knicknachweisen beträgt $0,3 < \text{zul.} = 1,0$

Die Rechenergebnisse ergeben keine Einschränkungen der angestrebten Stützenabstände von 6,00 m. Alle Nachweise werden erfüllt.

6.4 Aufständering des Kanals in einer aufsteigenden Böschung

Der Bereich umfasst Aufständeringe, die in maximal 0,5 m Höhe über ebenem Gelände in einer aufsteigenden Böschung eingebaut werden.

In Anlage 4 sind Einwirkungen, Schnittkräfte und Verformungen in Abhängigkeit von der Geländehöhe tabellarisch dargestellt. Ausnutzungsgrade der Spannungs- und Knicknachweise sind in den einzelnen Berechnungen angegeben. Maßgebende Lastfallkombination ist LK 3 mit Wind als maßgebender Horizontalkraft bis zu einer Geländehöhe von 400 m üNN, darüber LK 5 mit Schnee als maßgebender Horizontalkraft. Maßgebender Nachweis ist für alle berechneten Geländehöhen die Kopfauslenkung des Trägers. Die Einwirkungen aus Schneeräumung werden für die Lage in der aufsteigenden Böschung nicht berücksichtigt, da die Räumung gegen die ansteigende Böschung erfolgt.

Als Rechenergebnisse ergeben sich Kopfverformungen der Träger von maximal $3,2 \text{ cm} \leq \text{zul.} 3,0 \text{ cm}$ (Überschreitung 10 % unseres Erachtens tolerierbar). Bei Geländehöhen über 600 m üNN treten am Pfahlkopf rechnerische Verformungen von 4,2 cm (650 m üNN) bzw. 5,9 cm (700 m üNN) auf. Der maximale Ausnutzungsgrad bei Spannungs- und Knicknachweisen beträgt $0,311 < \text{zul.} = 1,00$

Die Rechenergebnisse ergeben keine Einschränkungen der angestrebten Stützenabstände von 6,00 m bis 400 m üNN, darüber müssen Zwischenstützen eingebaut werden (Stützweite 3,00 m). Die Nachweise werden mit der oben beschriebenen Einschränkung erfüllt. Für den Einbau über 600 m üNN sind zusätzliche Nachweise unter Berücksichtigung des anstehenden Bodens erforderlich.

7. Bemerkungen

Dieser Bericht gilt ausschließlich für die IPE-Profile der Aufständeringe der Kabelkanäle. Die ausreichende Dimensionierung der Kanäle und der Befestigungen wird vorausgesetzt.

Wird der für die Berechnungen angesetzte $\min E_s = 10 \text{ MN/m}^2$ unterschritten, sind diesen geänderten Einbaubedingungen durch eine Einbettung der Stützen in eine Betonplombe Rechnung zu tragen.

Für den Einsatz in Böschungen mit Neigungen, die steiler als 1:1,5 sind, sind zusätzliche Nachweise erforderlich.

**TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH
Statik**



Genau. Richtig.

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 und OHSAS 18001

Sämtliche Berechnungen erfolgten mit den Schneebelastungen für Schneelastzone 2. Bei Verbau in Schneelastzone 3 ist entsprechend Tabelle 1 die Einsatzhöhe (m ü.NN) zu reduzieren/anzupassen.

8. Ergebnis

Aufgrund der Ergebnisse unserer Berechnungen bestehen gegen den Einsatz von Trägern IPE 120 mit einer Länge von 1,80 m, davon eingeerdet 1,50 m als Aufständering für Kabelkanäle der Größen 1 und 2 gemäß technischem Lastenheft, den angepassten Schnee- und Windbelastungen sowie dem geänderten Bettungsansatz in statischer und konstruktiver Hinsicht keine Bedenken, wenn die unter Punkt 6 angegebenen Unterstützungsabstände und Geländehöhen nicht überschritten werden.

TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH
Statik

Bearbeiter:

Dieter Straußberger
Dipl.-Ing. (FH)
Geschäftsfeldleiter

Armin Stegner
Dipl.-Ing.

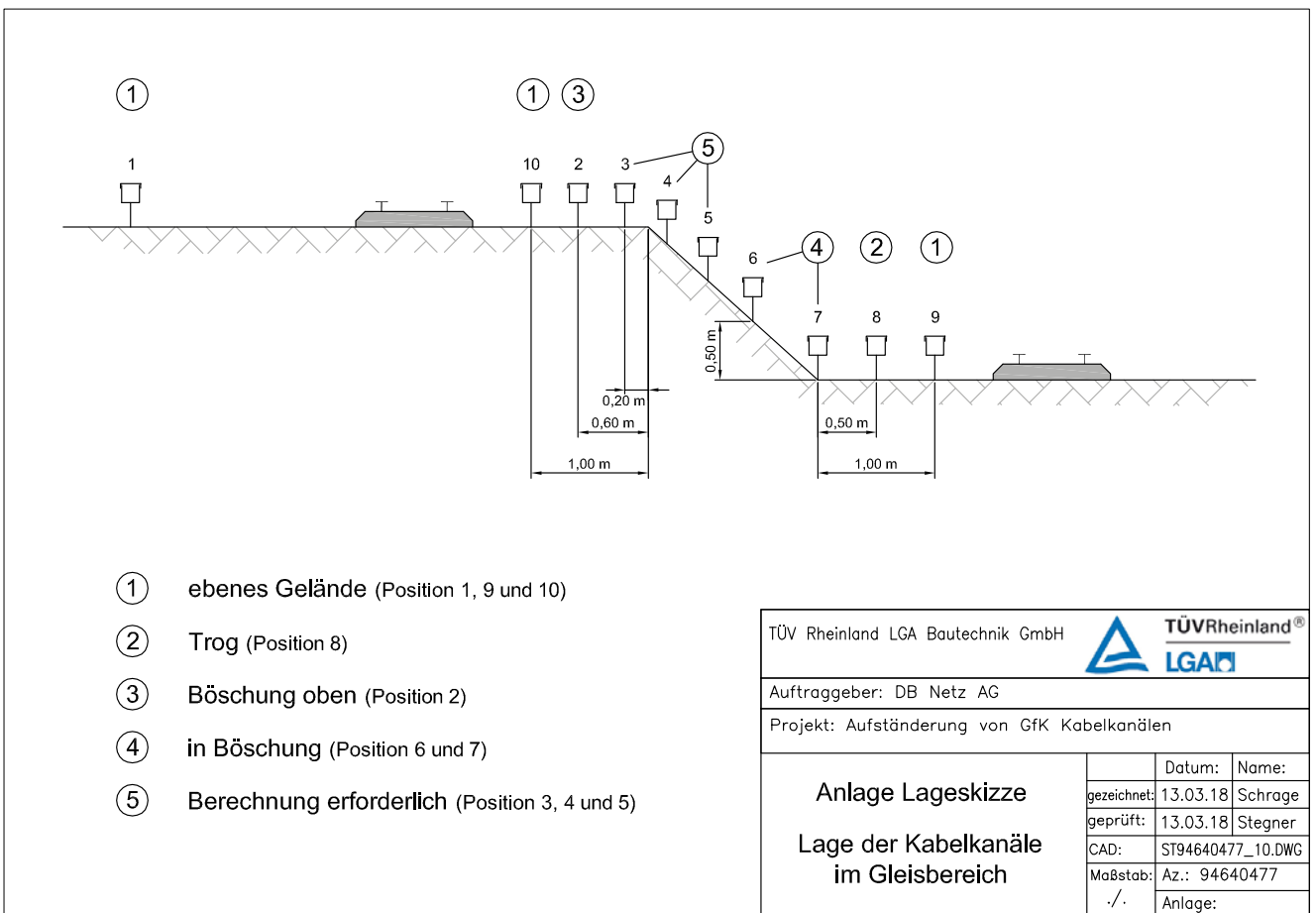
Verteiler:
DB Netz

Bericht
3-fach

Unterlagen
3-fach

Bericht und Unterlagen 2-fach elektronisch, 1x CD, 1x per e-mail

Anlagen: Berechnungsausdrucke
Lageskizze



Bitte beachten Sie auch die dieser Bedienungsanleitung separat beigefügte „Erweiterte Anlage_2018-03-12“.



Wir schaffen Mobilität.

Domine Verkehrstechnik GmbH

Dieselstraße 34 | 49716 Meppen

T +49 (0) 5931 99748-0 | F +49 (0) 5931 99748-99

info@vt-domine.de | [vt-domine.de](https://www.vt-domine.de)

Alle Angaben und Abbildungen sind nicht verbindlich.
Irrtümer und Änderungen vorbehalten.