

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

Statische Berechnung

Bauwerk: MSE65 - Durchlasserneuerung
Abschnitt 10; km 3,910
DL6 - Bau-km 3+523.9

Auftraggeber: Landkreis Mecklenburgische Seenplatte
Bauamt / Sachgebiet Tiefbau
Zum Amtsbrink 2
17192 Waren (Müritz)

Bauherr: Landkreis Mecklenburgische Seenplatte
Bauamt / Sachgebiet Tiefbau
Zum Amtsbrink 2
17192 Waren (Müritz)

Aufsteller: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB
Zierker Straße 39
17235 Neustrelitz
Tel.: (03981) 28 62 0
Fax: (03981) 28 62 13

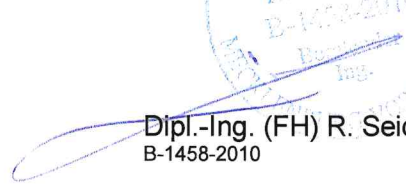
Projektnummer: 6668-DL6

Statische Berechnung umfasst 23 Seiten

Aufgestellt: Neustrelitz, den 04-02-2025


Dipl.-Ing. Th. Kühn
TP-0541-2008




Dipl.-Ing. (FH) R. Seidel
B-1458-2010



BAUTEIL : Erneuerung Durchlass
BLOCK : Stahlrohr
VORGANG : Deckblatt

Seite: 1

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz		
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart		
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025
1. Inhaltsverzeichnis		
		Seite
Deckblatt		1
Inhaltsverzeichnis		2
Allgemeines		3-6
Auszug aus Bauwerksplan		7-8
Auszug aus Geotechnischem Bericht		9-11
Nachweis Rohr DL		
DN400 ATV-A127		12-22
Rohrauswahl		23
BAUTEIL : Erneuerung Durchlass		Archiv Nr.
BLOCK : Stahlrohr		
VORGANG : Inhaltsverzeichnis		
Seite: 2		

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz											
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart											
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025									
2. Allgemeines 2.1 Vorbemerkung Die vorliegende Statik umfasst die Bemessung von einem Stahlrohr gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 „Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen“, August 2000. Für den Einbau gilt zusätzlich DWA-A 125. Die geplante Konstruktion besteht aus einem Durchlassrohr DN400. 2.2 Grundlagen Für die Bemessung der Rohre wurde von folgenden Grundlagen ausgegangen: <u>Technische Vorschriften und Literatur:</u> - DIN EN 1991-2, Einwirkungen auf Tragwerke, Verkehrslasten auf Brücken - DIN EN 1993, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - DIN 1072 Lastannahmen für Brücken - Arbeitsblatt ATV-DVWK-A127, August 2000 - Arbeitsblatt DWA-A125, Dezember 2008 - Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen EAU - Schneider, Bautabellen für Ingenieure, Werner Verlag, 23. Auflage 2018 <u>Rechenprogramme:</u> - RIB Software AG, Stuttgart - Programm R O H R S T A T I K Version 23.9 2.3 Material Als Material kommt für die vorgesehenen Rohre Stahl S235 JR nach DIN EN 10025 zum Einsatz. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%;">Rechenwerte</td> <td style="width: 35%;">Wichte</td> <td style="width: 50%;">$\gamma = 77 \text{ kN/m}^3$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>E-Modul</td> <td>$E_R = 210.000 \text{ N/mm}^2$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Biegezugfestigkeit</td> <td> $\sigma_R = 336 \text{ N/mm}^2$ (1,43 * 235 N/mm²) nach ATV-DVWK-A127, Tabelle 3 bzw. $\sigma_{RBZ} = 320 \text{ N/mm}^2$ (1,36 * 235 N/mm²) nach DWA-A161, Anhang A, Zeile 4 </td> </tr> </table>			Rechenwerte	Wichte	$\gamma = 77 \text{ kN/m}^3$		E-Modul	$E_R = 210.000 \text{ N/mm}^2$		Biegezugfestigkeit	$\sigma_R = 336 \text{ N/mm}^2$ (1,43 * 235 N/mm ²) nach ATV-DVWK-A127, Tabelle 3 bzw. $\sigma_{RBZ} = 320 \text{ N/mm}^2$ (1,36 * 235 N/mm ²) nach DWA-A161, Anhang A, Zeile 4
Rechenwerte	Wichte	$\gamma = 77 \text{ kN/m}^3$									
	E-Modul	$E_R = 210.000 \text{ N/mm}^2$									
	Biegezugfestigkeit	$\sigma_R = 336 \text{ N/mm}^2$ (1,43 * 235 N/mm ²) nach ATV-DVWK-A127, Tabelle 3 bzw. $\sigma_{RBZ} = 320 \text{ N/mm}^2$ (1,36 * 235 N/mm ²) nach DWA-A161, Anhang A, Zeile 4									
BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Vorbemerkungen		Seite: 3 Archiv Nr.									

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz	
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart	
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10	Datum: Jan-2025
Für den Betriebsfestigkeitsnachweis gilt für Bahn- bzw. Straßenlasten: Schwingbreite $zul\Delta\sigma_{Be}$ nach Tab. 22 DWA-A161 Abminderungsfaktor für 10^8 Lastwechsel: 0,405 Lasten der DB, LM71 (i.s.W. geschweißte Rohre) $2\sigma_A = 87 \text{ N/mm}^2$ nach DWA-A161, Anhang A, Zeile 4 Straßenlasten LM3 (SLW60) (für Überdeckung $h_{\bar{u}} \leq 1,50\text{m}$) (i.s.W. geschweißte Rohre)	
BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Vorbemerkungen	Seite: 4 Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz											
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart											
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025									
3. Nachweis des Rohres 3.1 Allgemeines Der neu zu errichtende Durchlass wird in offener Bauweise hergestellt. Es wird ein Stahlrohr DN400 (nach DIN EN 10025) mit der (mind.) Stahlgüte S235 JR eingebaut. In Anlehnung an die EAU (11. Auflage 2012), Punkt 8.1.8.2 Bild 35-3 werden für die Außenseite (Erdreich) und die Innenseite (Wasser) Abrostungszuschläge in Rechnung gestellt. Der Gesamt-abrostungszuschlag beträgt 4mm, bezogen auf die Wandungsdicke und eine Nutzungsdauer von rund 100 Jahren. Die einzelnen Rohrsegmente sind durch Vollstöße (V-Naht) miteinander zu verbinden. Gemäß ZTV-ING gilt EXC2 als Ausführungsklasse der Schweißnaht. Der maximalen Verkehrsbelastung liegt das Lastmodell LM 1 (SLW60) zugrunde. Für die Ausführung von notwendigen Erdarbeiten ist die DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ zu beachten. Für das Einbringen des Rohres gilt DWA-A125 (in Anlehnung). Für das Bauvorhaben liegt ein Gutachten zur Baugrundbeurteilung vor. Die zur Bemessung des Rohres angesetzten Bodenkennwerte wurden entnommen aus: Prüfbericht-Nr.: 308a/22 (30-11-2022) PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18, 17231 Löcknitz Danach erfolgt die Einstufung der Bodenschichten (nach DIN 18196): <table border="0" style="width: 100%; margin-left: 40px;"> <tr> <td style="width: 20%;">Bodengruppe</td> <td style="width: 40%;">SU*-OH, OH-SU*, SU*, A</td> <td style="width: 40%;">Auffüllung, mitteldicht</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SU*-OH</td> <td>Decksande, mindestens mitteldicht</td> </tr> <tr> <td></td> <td>UL/TL</td> <td>Geschiebemergel, steif bis halbfest, fest</td> </tr> </table> Dies wird in der statischen Berechnung entsprechend angesetzt. Die Eignung der anstehenden Bodenschichten zur Bettung der Stahlrohre an diesem Standort ist im Baugrundgutachten beschrieben.			Bodengruppe	SU*-OH, OH-SU*, SU*, A	Auffüllung, mitteldicht		SU*-OH	Decksande, mindestens mitteldicht		UL/TL	Geschiebemergel, steif bis halbfest, fest
Bodengruppe	SU*-OH, OH-SU*, SU*, A	Auffüllung, mitteldicht									
	SU*-OH	Decksande, mindestens mitteldicht									
	UL/TL	Geschiebemergel, steif bis halbfest, fest									
BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Allgemeines, Einbaubedingungen		Seite: 5 Archiv Nr.									

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz		
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart		
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025
3.2 Einbaubedingungen Bodengruppe: Überschüttungshöhe: Wasserstände im Rohr: Rohrlänge Rohrsegmente G2 schwachbindige Böden ≥ 0,60 m DN400 wie angegeben l ~ 10,52 m DN400 Die einzelnen Rohrsegmente sind durch Vollstöße (V-Naht) entsprechend Ausführungsklasse EXC2 nach DIN EN 1090-1 (-2) zu verschweißen		
BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Allgemeines, Einbaubedingungen		Seite: 6 Archiv Nr.

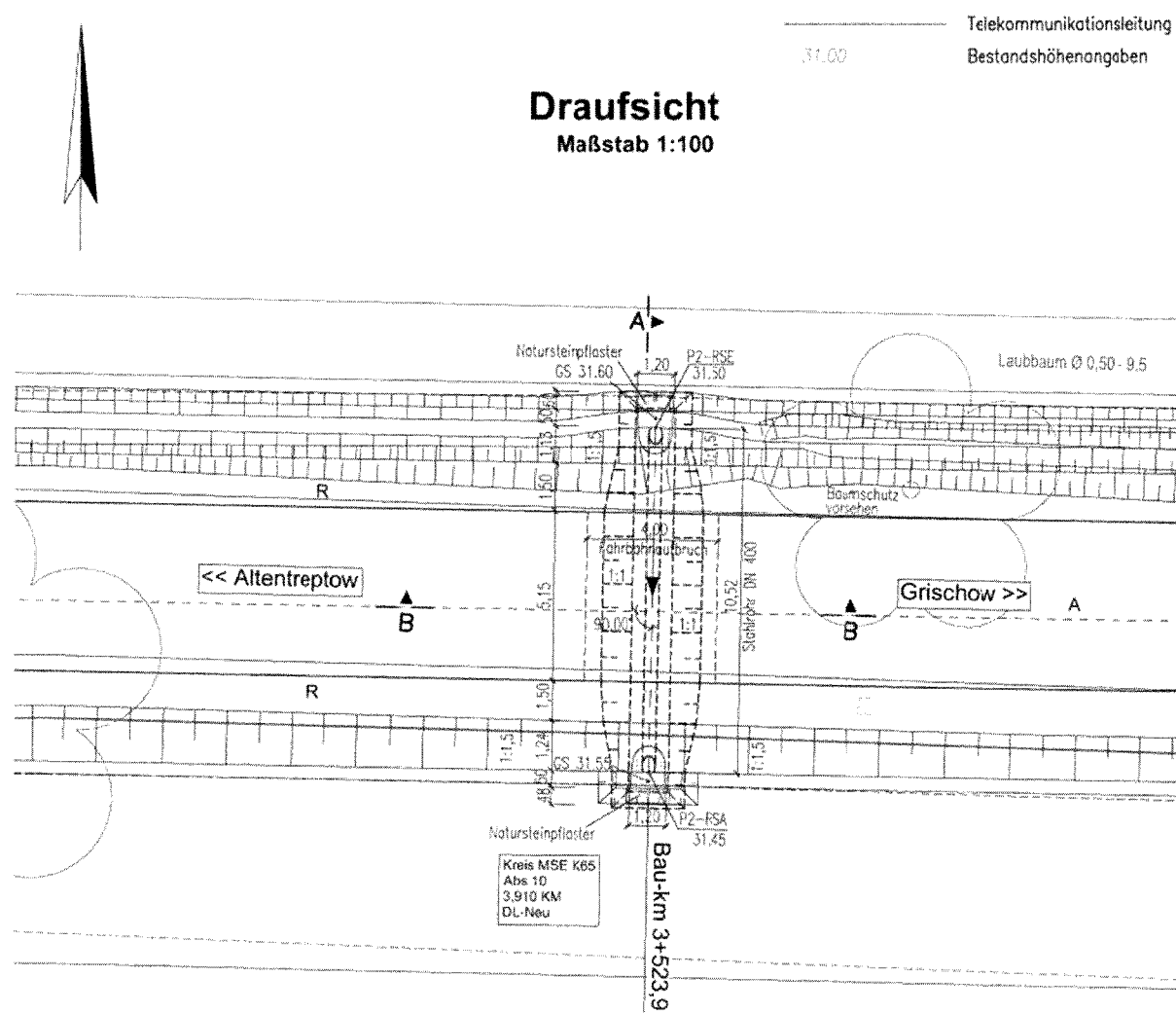
VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

Auszug aus dem Bauwerksplan (Grundriss)



BAUTEIL : Erneuerung Durchlass
BLOCK : Stahlrohr
VORGANG : Auszug aus Bauwerksplan

Seite: 7

Archiv Nr.

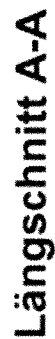
VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

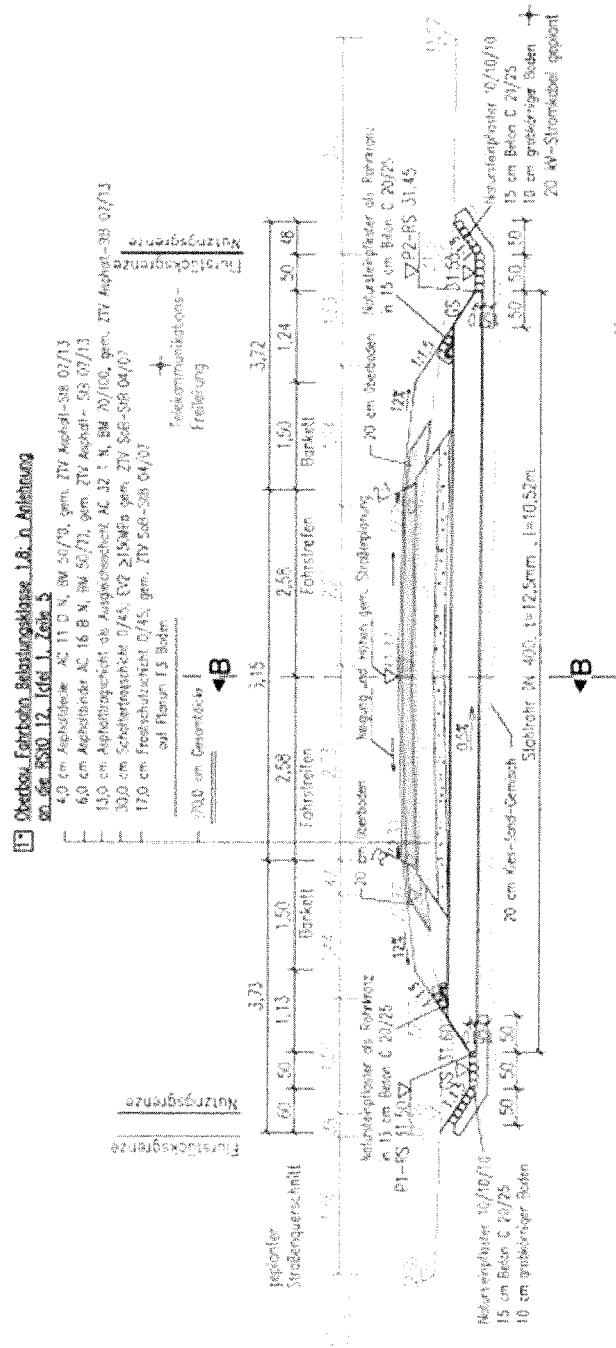
Auszug aus dem Bauwerksplan (Längsschnitt)



Maßstab 1:50

Durchlass 6

Bau-km 3+523.9



BAUTEIL : Erneuerung Durchlass
BLOCK : Stahlrohr
VORGANG : Auszug aus Bauwerksplan

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

Auszug aus Baugrunduntersuchung (Deckblatt)



Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

Postanschrift
PEBA Löcknitz GmbH - Werkswedung 18 - 17321 Löcknitz
Landkreis Mecklenburgische Seenplatte
Regionalstandort Waren (Müritz)
Bauamt / SG Tiefbau
Zum Amtsbrink 2
17192 Waren (Müritz)

16. JAN. 2023

PEBA Löcknitz
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werkswedung 18, 17321 Löcknitz
Telefon 0049(0)397 54-211 10/11
Telefax 0049(0)397 54-210 61
E-Mail loecknitz@peba.de
Internet www.peba.de

Forschung und Baustoffprüfung in den Fachbereichen
Erbau: Beton Asphalt Mineralische und Recyclingbaustoffe

Antrag nach RAB-StB 13 für die Fachgebiete
(0) Baustoffeigenschaften A1, B1, B
(1) Tragungsprüfungen A1, B1, B
(2) Festigkeitsprüfungen A1, B1, B
(3) Korrosionsprüfungen A1, B1, B1, B2, B3, B4
* Bei den Prüfleistungen in Baustoffeigenschaften der Festigkeitsprüfung nach der 1. Teil der RAB-StB
* Bei den Prüfleistungen in Baustoffeigenschaften der Korrosionsprüfung nach der 1. Teil der RAB-StB

Baugrunduntersuchung

Löcknitz, 30.11.22
Prüf.-Nr.: 308a/22
Kunden-Nr.: 50336Ba/Ro/

Bauvorhaben: Erneuerung der Kreisstraße MSE 65 – Abschnitt 10 OA
Altentreptow bis OE Grischow
Vergabenummer: 10.72.350.2060-020

Bauherr: Landkreis Mecklenburgische Seenplatte

Planungsbüro: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB Neustrelitz

Untersuchungsauftrag:

- Baugrunderkundung und -beurteilung, Befahrung mit einem FWD (zusätzlich außerhalb des LV Befahrung mit einem Georadar)
- Erarbeitung von Ausbauempfehlungen
- Untersuchung ggf. anfallender Ausbaustoffe auf umweltrelevante Parameter hinsichtlich der Wiederverwertbarkeit
- Aussagen zu Versickerungsmöglichkeiten

Vorortuntersuchungen: am 07.09.2022, 19.09.2022, 20.09.2022, 29.09.2022,
05.10.2022
durch Herrn C. Rocher und Herrn S. Rocher

Probenarchivierung: bis 15.03.2023

Bearbeiter: Dr. Jan Bartholdy
In Kooperation mit Dipl.-Ing. Heinzpeter Lüdike,
Hochschule Anhalt

Dr. Jan Bartholdy
Stellv. Prüfstellenleiter



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 25 Seiten und 7 Anlagen.

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Die gebührte oder auszusagende Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Dieter Großhans,
Dipl.-Ing. Mathias Grunwald

Handelsregister:
Amtsgericht Neubrandenburg
HRB 6133

St.-Nr.: 064/116/01197
USt-ID-Nr.: DE293271771

VR-Bank Uckermark-Randow eG
IBAN DE61 1509 1704 0120 5429 74
BIC OENODE3321

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Auszug aus Geotechnischem Bericht

Seite: 9

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

Auszug aus Geotechnischem Bericht (charakteristische Bodenkennwerte)

Charakteristische Bodenkenngrößen.

Bodenart	Wichte	Scherfestigkeit		Stei- fe- modul
	γ/γ' [kN/m ³]	σ'_c [kN/m ²]	c'/c_u [kN/m ²]	$E_{s,1}$ [MN/m ²]
Böden, gemischtkörnig	19/10	30	-/2	30
Geschiebemergelkomplex	20/10	27,5	2/20	80

Technologische Kennwerte

Schicht	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300	Bautechnische Eigenschaften ¹⁾			Bautechnische Eignungen ¹⁾		Bohrbarkeit nach DIN 18301	Bodenklasse nach DIN 18311
			1	2	3	4	5		
gemischt-körnige Sande	A, SU*-OH, SU*	1, 3	-	-	mittel	-	-	BN1, BN 2	NB 1, NB 2
Geschiebemergel- komplex	SU*, UL, TL	4	mäßig	sehr groß	groß	unge- eignet	mäßig ge- eignet	BN 1	NB 2, BOB 1

Homogen- bereich	Schicht	Lage
A/O	schwach humose bis humose Böden, Auffüllungen	bis max. 0,5 m unter FOK / GOK erkundet
B 1	Gemischtkörnige Sande	bis max. 0,7 m unter GOK
B 2	Geschiebemergelkomplex	gesamtes Untersuchungsgebiet

Tabelle 3) Homogenbereiche

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Auszug aus Geotechnischem Bericht

Seite: 10

Archiv Nr.

VERFASSTER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz		
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart		
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025
Auszug aus Baugrunduntersuchung (Bohrprofile) Für den Bereich des neu geplanten Durchlasses am km 3,910 (neu) liegen keine konkreten Baugrundaufschlüsse vor. Für den Nachweis des Rohres werden Werte aus den naheliegenden Aufschlüssen verwendet. Im Zuge der Ausführungsplanung sind diese Annahmen zu konkretisieren und ggf. ist die Bemessung zu überarbeiten.		
BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Auszug aus Geotechnischem Bericht		Seite: 11 Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

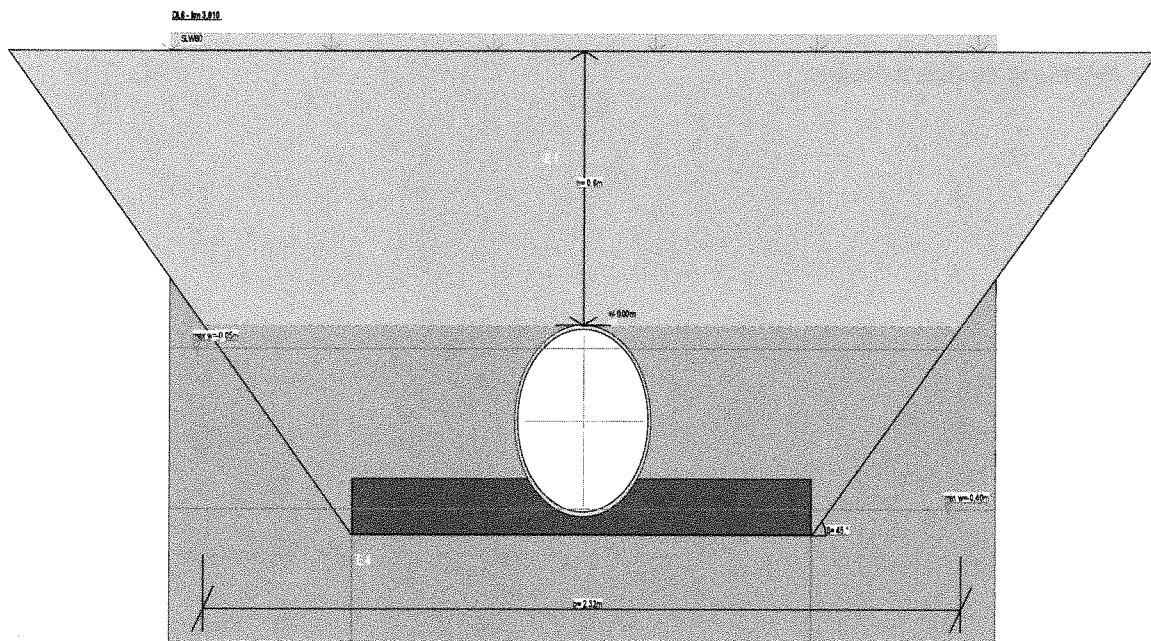
Rechengang: Nachweis DL6 nach ATV-A127 im Betriebszustand mit Berücksichtigung einer Abrostung von $\Delta t=4\text{mm}$

RIB-Programm DWA-A127 23.9
DL6 - km 3,910

R O H R S T A T I K

Seite/Page 1

Eingabedatei: DL6_km3910_A127.ror
Datum/Date : 5. 2.2025



Echodruck der Eingabe:

Info: Bei alter Norm wird mit Zwax bemessen

KOPF DL6 - km 3,910

SEIT 1 1 69 0 0 1 0 0 1 0 0

ROHR 7.000 400.000 8.000 8.000 8.000 0.000 1 1

TSIB 1.350 1.350 1.500 1.150 0.850 1.350 1.000 1.000 1.150

TSBR 1.600 2.200 0.900

SPE1 77.000 210000.000 - 320.000 87.000 0.000 0.000 320.000

SPE2 - - 2.500 2.000 1.100

AUFL 1 90 1.000 0

LAST 0.600 0.000 60 - - - 10.000 0.000

UEBB 1 2 - - 19.000 30.000

EINB 1 2 30.000 90.000 - 0.000 -

GEWB 2 80.000 90.000 30.000 -

GWAS -0.40 -0.05

GRAB 2.320 45.000 0.000

DEFO 0.000 0.000 0.000

ENDE

Deformationsschicht: Steifigkeitsverhältnis nach Gl.6.08b (ATV 6.3.3)

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 12

Archiv Nr.

RIB-Programm DWA-A127 23.9

R O H R S T A T I K

Seite/Page 2

DL6 - km 3,910

STATISCHE BERECHNUNG FÜR ROHRE

nach DWA-Arbeitsblatt A127: Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und Entwässerungsleitungen (RIB-Programm *A127*)
Berechnung nach ATV-DVWK-A 127

Stahlrohre DIN 1629/1626

Protokoll der Eingabe:

Rohrabmessungen und Rohrdaten:

Nennweite	DN 400
Außendurchmesser	da = 416.0 mm
Innendurchmesser	di = 400.0 mm
Wanddicke	t = 8.0 mm

Werkstoffkennwerte:

Wichte des Rohrwerkstoffes	Wichte.R = 77.000 kN/m3
Elastizitätsmodul des Rohrs	E.R = 210000 N/mm2
Biegezugfestigkeit	Sigma.RBZ = 320.0 N/mm2
Globaler Sicherheitsbeiwert	
bei Versagen durch Bruch	gamma = 1.50
Zulässige Schwingbreite	2 sigma A = 87.0 N/mm2

Sicherheitsklasse A - Regelfall

Einbau:

Die Rohre sind berechnet für einen Einbau nach DIN EN 1610 und
ATV-DVWK-A 139:

- Bettung Typ 1 bzw. 3 in Sand/Sand-Kies bzw. auf gewachsenem Boden nach DIN EN 1610, Bild 3 oder 5, bzw. ATV-DVWK-A 139, Bild 5
Bettungswinkel $2 \cdot \alpha = 90^\circ$
- Einbettungsbedingung B1:
Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Dammschüttung verdichtete Bettung und Seitenverfüllung
- Überschüttungsbedingung A1:
Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenverfüllung bzw. Dammschüttung.
- Berechnungsgrabenbreite $b = 2.3 \text{ m}$
Böschungswinkel $\beta = 45^\circ$

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 13

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9

R O H R S T A T I K

Seite/Page 3

DL6 - km 3,910

Lastannahmen:

Überdeckungshöhe $h = 0.60 \text{ m}$
Relative Ausladung $a = 1.00$
Verkehrslast: SLW 60
Maximaler Grundwasserstand max hw = 0.05 m unter Rohrscheitel
Minimaler Grundwasserstand min hw = 0.40 m unter Rohrscheitel

Bodenwerte:

Bodenzonen	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
	Hauptverfüllung Leitungszone gewachs. Boden unterm Rohr			
Einbaubedingngen	A1	B1		
Bodenwerte	G2	G2	G2	
Proctordichte	Dpr = 95 %	Dpr = 90 %	Dpr = 90 %	
Verformungsmodul	E1 = 8.0	E2 = 30.0	E3 = 80.0	E4 = 80.0
Reibungswinkel	Phi' = 30.0		Phi' = 30.0	
Wichte	Gamma = 19.0			
bei Auftrieb	Gamma' = 10.0			

Die Bodengruppen bedeuten (siehe Abschnitt 3.1):

Gruppe G1: nichtbindige Sande und Kiese, zu verdichten auf Dpr 95%
Gruppe G2: schwachbindige Sande und Kiese, zu verdichten auf Dpr 95%
Gruppe G3: bindige Mischböden und Schluff, zu verdichten auf Dpr 92%
Gruppe G4: bindige Böden (Ton und Lehm), zu verdichten auf Dpr 92%

Anmerkung: Der Verformungsmodul E2 (Einbettung) ist für den maßgebenden Spannungsbereich einem Bodengutachten entnommen.

Berechnungsergebnisse:

Bodenzonen	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Erddr. Verhältnis K1	= 0.500	K2 = 0.300		
Grenzwert E2		E2 = 8.0		
Kriechfaktor f1		f1 = 1.0		
Faktor f2		f2 = 0.780		
Faktor Alpha.B		alp.B = 1.000		
wirksam E	E1 = 8.0	E2 = 6.2	E3 = 80.0	E4 = 80.0
wirksam Phi'	phi' = 30.0			
wirksam Delta	del = 20.0			

Für die Tragfähigkeit der Rohre wird vorausgesetzt, dass die Grabenwände auf Dauer erhalten bleiben und nicht (z.B. bei Aushub eines benachbarten Grabens) entfernt werden.

Wirksame relative Ausladung $a' = a \cdot E1/E2 = 1.282$
Abminderungsfaktor Grabenlast $\kappa = 0.977$
Abminderungsfaktor Flächenlast $\kappa_{0.0} = 0.955$

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 14

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9

R O H R S T A T I K

Seite/Page 4

DL6 - km 3,910

Rohrsteifigkeit

SR = 1.055 N/mm²
zeta = 1.000

Horizontale Bettungssteifigkeit

SBh = 3.74 N/mm²

Vertikale Bettungssteifigkeit

SBv = 6.24 N/mm²

Systemsteifigkeit Rohr/Boden

VRB = 0.282

K* = 0.275

cv* = -0.079

Steifigkeitsverhältnis

VS = 2.14

Konzentrationsfaktoren

max.lambda = 1.373

lambda.R = 1.172

lambda.RG = 1.172

lambda.B = 0.943

Belastungen:

Erdlasten:

- im Boden über dem Rohr

pE = 11.1 kN/m²

- vertikal

lambda.RG * pE = ev = 13.1 kN/m²

- horizontal

qh = eh = 4.3 kN/m²

- Bettungsreaktionsdruck

(ev - eh) * K* = eh* = 2.4 kN/m²

Verkehrslasten:

- Verkehrsbelastung

p = 81.0 kN/m²

- Stoßbeiwert

phi = 1.20

- statisch wirkend

pV = 97.2 kN/m²

- Bettungsreaktionsdruck

pV * K* = ph* = 26.7 kN/m²

- dynamisch wirkend

dyn.pV = 30.8 kN/m²

- Bettungsreaktionsdruck

dyn.ph* = 0.0 kN/m²

mit

alpha = 0.5

berechnet für maßgebend

h' = h+0.3 (Straßenoberbau)

Maximale Gesamtbelastung

qv = 110.3 kN/m²

qh = 4.3 kN/m²

qh* = 29.8 kN/m²

Schnitt

Kämpfer

Scheitel

Sohle

Querschnittswerte:

Fläche in cm²/m : 80.000 80.000 80.000

Widerstandsmoment in cm³/m : 10.667 10.667 10.667

Korrekturfaktor alpha.K = 0.987 1.013 1.013

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 15

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9

R O H R S T A T I K

Seite/Page 5

DL6 - km 3,910

Schnittkräfte nach Abschnitt 8.1 (Schnittkraftvorwerte nach Tabelle T3)

Momente (kNm/m):

M.g (Eigengewicht)	:	-0.012	0.011	0.016
M.w (Wasserfüllung/Grundwasser)	:	-0.021	0.018	0.027
M.ev (Erdlast-vertikal)	:	-0.152	0.149	0.171
M.eh (Erdlast-horizontal)	:	0.045	-0.045	-0.045
M.eh* (Erd-Bettungsreaktionen)	:	0.021	-0.018	-0.018
M.pV (Verkehr-vertikal)	:	-1.129	1.109	1.271
M.ph* (VerkehrBettungsreaktionen)	:	0.231	-0.201	-0.201

Summe M (Gesamtlast)	=	-1.016	1.022	1.220
----------------------	---	--------	-------	-------

Verkehrslast-Momente bei nicht vorwiegend ruhender Belastung:

M.pV (dyn) =	-0.358	0.351	0.403
--------------	--------	-------	-------

Normalkräfte (kN/m):

N.g (Eigengewicht)	:	-0.197	0.042	-0.042
N.w (Wasserfüllung/Grundwasser)	:	0.089	0.278	0.555
N.ev (Erdlast-vertikal)	:	-2.664	0.141	-0.141
N.eh (Erdlast-horizontal)	:	0.000	-0.885	-0.885
N.eh* (Erd-Bettungsreaktionen)	:	0.000	-0.282	-0.282
N.pV (Verkehr-vertikal)	:	-19.837	1.051	-1.051
N.ph* (Verkehr-Bettungsreaktion)	:	0.000	-3.147	-3.147

Summe N (Gesamtlast)	=	-22.608	-2.802	-4.994
----------------------	---	---------	--------	--------

Verkehrslast-Normalkräfte bei nicht vorwiegend ruhender Belastung:

N.pV (dyn) =	-6.286	0.333	-0.333
--------------	--------	-------	--------

Spannungsnachweis nach Abschnitt 8.2 und 9.2 in N/mm²

Schnitt		Kämpfer	Scheitel	Sohle
sigma.M	= (M*alfa/W)	94.0	97.0	115.9
sigma.N	= N/A	-2.8	-0.4	-0.6
vorhanden sigma	= N/A + (M*alfa/W)	91.2	96.7	115.3
zulässig beta o.sigma.q		320.0	320.0	320.0
Sicherheitsbeiwerte:				
vorhanden gamma	=	3.51	3.31	2.78
erforderlich gamma	=	1.50	1.50	1.50

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 16

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9

R O H R S T A T I K

Seite/Page 6

DL6 - km 3,910

Nachweis der Sicherheit gegen Versagen durch Dauerschwingverhalten

vorhanden 2 sigma A =	32.319	33.414	38.203
zulässig 2 sigma A =	87.000	87.000	87.000
gamma.fat	2.692	2.604	2.277

~~Bei dynamischen DB-Lasten sollte gamma.fat >= 2.0 sein.~~

Die vorliegende statische Berechnung entspricht den Anforderungen des ATV - Arbeitsblattes A 127, Abschnitt 9.6.4, unter der Voraussetzung, dass der Nachweis des angegebenen Materialkennwertes der zulässigen Schwingbreite (zul. 2 sigma A) in bauaufsichtlich anerkannter Form als Anlage beigelegt ist.

Berechnung der Kurzzeit-Verformung:

Auflagerwinkel $2 * \alpha' = 90$ Grad
Deformationsschicht: Steifigkeitsverhältnis nach Gl.6.08b (ATV 6.3.3)

Wirksamer Verformungsmodul $E2 = 6.2$ N/mm²
Wirksames Erddruckverhältnis $K2 = 0.300$

Wirksame relative Ausladung $a' = a * E1 / E2 = 1.282$
Abminderungsfaktor Grabenlast $\kappa = 0.977$
Abminderungsfaktor Flächenlast $\kappa_{a.0} = 0.955$

Rohrsteifigkeit $SR = 1.055$ N/mm²
 $\zeta = 1.000$
Horizontale Bettungssteifigkeit $SBh = 3.74$ N/mm²
Vertikale Bettungssteifigkeit $SBv = 6.24$ N/mm²
Systemsteifigkeit Rohr/Boden $VRB = 0.282$
 $K^* = 0.275$
 $cv^* = -0.079$
Steifigkeitsverhältnis $VS = 2.14$

Konzentrationsfaktoren $\max.\lambda = 1.373$
 $\lambda_{a.R} = 1.172$
 $\lambda_{a.RG} = 1.172$
 $\lambda_{a.B} = 0.943$

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 17

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz		
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart		
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9
R O H R S T A T I K
Seite/Page 7

DL6 - km 3,910

Belastungen:

Erdlasten:

- im Boden über dem Rohr pE = 11.1 kN/m2

- vertikal $\lambda \cdot pE = ev = 13.1 \text{ kN/m2}$

- horizontal qh = eh = 4.3 kN/m2

- Bettungsreaktionsdruck $(ev - eh) \cdot K^* = eh^* = 2.4 \text{ kN/m2}$

Verkehrslasten:

- Verkehrsbelastung p = 81.0 kN/m2

- Stoßbeiwert phi = 1.20

- statisch wirkend pV = 97.2 kN/m2

- Bettungsreaktionsdruck $pV \cdot K^* = ph^* = 26.7 \text{ kN/m2}$

- dynamisch wirkend dyn.pV = 30.8 kN/m2

- Bettungsreaktionsdruck dyn.ph^* = 0.0 kN/m2

mit alpha = 0.5

berechnet für maßgebend h' = h+0.3 (Straßenoberbau)

Maximale Gesamtbelastung qv = 110.3 kN/m2

qh = 4.3 kN/m2

qh^* = 29.8 kN/m2

Kurzzeitverformung des Rohrs (ohne Verkehrsbelastung):

Kurzzeit-Elastizitätsmodul E-Rohr = 210000.0 N/mm2

Durchbiegung des Rohrs - delta-d = 0.3 mm

unter ständigen Lasten delta-d = 0.1 %

Berechnung der Langzeit-Verformung:

Deformationsschicht: Steifigkeitsverhältnis nach Gl.6.08b (ATV 6.3.3)

Wirksamer Verformungsmodul E2 = 6.2 N/mm2

Wirksames Erddruckverhältnis K2 = 0.300

Wirksame relative Ausladung $a' = a \cdot E1/E2 = 1.282$

Abminderungsfaktor Grabenlast kappa = 0.977

Abminderungsfaktor Flächenlast kappa.0 = 0.955

Rohrsteifigkeit SR = 1.055 N/mm2

zeta = 1.000

Horizontale Bettungssteifigkeit SBh = 3.74 N/mm2

Vertikale Bettungssteifigkeit SBv = 6.24 N/mm2

Systemsteifigkeit Rohr/Boden VRB = 0.282

K^* = 0.275

cv^* = -0.079

Steifigkeitsverhältnis VS = 2.14

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127	Seite: 18	Archiv Nr.
---	------------------	------------

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz			
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart			
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10			Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9
R O H R S T A T I K
Seite/Page 8

DL6 - km 3,910

Konzentrationsfaktoren

Belastungen:

 Erdlasten:

 - im Boden über dem Rohr

 - vertikal

 - horizontal

 - Bettungsreaktionsdruck

 Verkehrslasten:

 - Verkehrsbelastung

 - Stoßbeiwert

 - statisch wirkend

 - Bettungsreaktionsdruck

 - dynamisch wirkend

 - Bettungsreaktionsdruck mit

 berechnet für maßgebend

max.lambda = 1.373

lambda.R = 1.172

lambda.RG = 1.172

lambda.B = 0.943

pE = 11.1 kN/m2

lambda.RG * pE = ev = 13.1 kN/m2

qh = eh = 4.3 kN/m2

(ev - eh) * K* = eh* = 2.4 kN/m2

p = 81.0 kN/m2

phi = 1.20

pV = 97.2 kN/m2

pV * K* = ph* = 26.7 kN/m2

dyn.pV = 30.8 kN/m2

dyn.ph* = 0.0 kN/m2

alpha = 0.5

h' = h+0.3 (Straßenoberbau)

qv = 110.3 kN/m2

qh = 4.3 kN/m2

qh* = 29.8 kN/m2

Schnitt	Kämpfer	Scheitel	Sohle
Querschnittswerte:			
Fläche in cm2/m :	80.000	80.000	80.000
Widerstandsmoment in cm3/m :	10.667	10.667	10.667
Korrekturfaktor alpha.K =	0.987	1.013	1.013
Schnittkräfte nach Abschnitt 8.1 (Schnittkraftvorwerte nach Tabelle T3)			
Momente (kNm/m):			
M.g (Eigengewicht) :	-0.012	0.011	0.016
M.w (Wasserfüllung/Grundwasser):	-0.021	0.018	0.027
M.ev (Erdlast-vertikal) :	-0.152	0.149	0.171
M.eh (Erdlast-horizontal) :	0.045	-0.045	-0.045
M.eh* (Erd-Bettungsreaktionen) :	0.021	-0.018	-0.018
M.pV (Verkehr-vertikal) :	-1.129	1.109	1.271
M.ph* (VerkehrBettungsreaktionen):	0.231	-0.201	-0.201
Summe M (Gesamtlast) =	-1.016	1.022	1.220

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127	Seite: 19 Archiv Nr.
---	------------------------------------

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9 R O H R S T A T I K Seite/Page 9

DL6 - km 3,910

Verkehrslast-Momente bei nicht vorwiegend ruhender Belastung:

M.pV (dyn) = -0.358 0.351 0.403

Normalkräfte (kN/m):

N.g (Eigengewicht)	:	-0.197	0.042	-0.042
N.w (Wasserfüllung/Grundwasser)	:	0.089	0.278	0.555
N.ev (Erdlast-vertikal)	:	-2.664	0.141	-0.141
N.eh (Erdlast-horizontal)	:	0.000	-0.885	-0.885
N.eh* (Erd-Bettungsreaktionen)	:	0.000	-0.282	-0.282
N.pV (Verkehr-vertikal)	:	-19.837	1.051	-1.051
N.ph* (Verkehr-Bettungsreaktion)	:	0.000	-3.147	-3.147

Summe N (Gesamtlast) = -22.608 -2.802 -4.994

Verkehrslast-Normalkräfte bei nicht vorwiegend ruhender Belastung:

N.pV (dyn) = -6.286 0.333 -0.333

Spannungsnachweis nach Abschnitt 8.2 und 9.2 in N/mm²

Schnitt	Kämpfer	Scheitel	Sohle
sigma.M = (M*alfa/W)	94.0	97.0	115.9
sigma.N = N/A	-2.8	-0.4	-0.6
vorhanden sigma = N/A + (M*alfa/W)	91.2	96.7	115.3
zulässig beta o. sigma.q	320.0	320.0	320.0
Sicherheitsbeiwerte:			
vorhanden gamma =	3.51	3.31	2.78
erforderlich gamma =	1.50	1.50	1.50

Nachweis der Sicherheit gegen Versagen durch Dauerschwingverhalten

vorhanden 2 sigma A =	32.319	33.414	38.203
zulässig 2 sigma A =	87.000	87.000	87.000
gamma.fat	2.692	2.604	2.277

~~Bei dynamischen DB-Lasten sollte gamma.fat >= 2.0 sein.~~

Die vorliegende statische Berechnung entspricht den Anforderungen des ATV - Arbeitsblattes A 127, Abschnitt 9.6.4, unter der Voraussetzung, dass der Nachweis des angegebenen Materialkennwertes der zulässigen Schwingbreite (zul. 2 sigma A) in bauaufsichtlich anerkannter Form als Anlage beigelegt ist.

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 20

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz		
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart		
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025

RIB-Programm DWA-A127 23.9 R O H R S T A T I K Seite/Page 10

DL6 - km 3,910

Langzeitverformung des Rohrs (mit Verkehrsbelastung):
 Langzeit-Elastizitätsmodul E-Kriech =210000. N/mm2
 Durchbiegung des Rohrs - delta-d = 3.2 mm
 unter Maximalbelastung delta-d = 0.8 %
 Zulässige Durchbiegung zul. delta = 6.0 %

Alphad: V_rb-Wert 0.28187 zu groß, DurchschlagsBeiwert Alpha_D = 3.0 gesetzt
 Kappal: Kein Diagramm für Delta_v = 0.8%; gerechnet wird mit 1%
 ergibt KAPPA_al(r_m/s = 25.50, V_rb = 0.28187, Delta_v = 1.00%)= 0.928

Stabilitätsnachweis nach Abschnitt 9.5 (Beulsicherheit):
 Durchschlagsbeiwert(Diagramm D10) alpha-D = 3.00000
 Abminderungsfaktor (Diagramm D11) kappa-nue2 = 0.808
 Abminderungsfaktor (Diagramm D12) kappa-a2 = 0.902
 Abminderungsfaktor (Diagramm D13) kappa-a1 = 0.928
 Abminderungsfaktor kappa-a=kappa-a1*kappa-a2 = 0.837
 Gewichtete Rohrsteifigkeit So-quer (Langzeit)= 131.925 kN/m2
 Rechenwert Rohrsteifigkeit So (Langzeit)= 131.925 kN/m2
 Krit. Beulspannung-Erddruck krit.qv = 3564.9 kN/m2
 Krit. Beulspannung-Wasserdruck krit.pw = 0.0 kN/m2
 Gesamtbelastung (bei max HW) massg.qv = 110.8 kN/m2
 Druck in Sohlhöhe vorh.pe = 3.7 kN/m2

Vorhandene Beulsicherheit vorh.gamma = 30.8
 Erforderliche Beulsicherheit erf.gamma = 2.5

Durchbiegung Delta-D = 0.8 %
 Beulsicherheit Gamma-B = 30.8

Nachweis der Auftriebssicherheit (überschläglich):
 Die Auftriebssicherheit ist bei Grundwasser bis OK Überschüttung gegeben,
 bei einer Überschüttung von mindestens h.Überdeckung = 0.16 m
 Auftrieb des leeren Rohres A = 1.36 kN/m
 Eigengewicht des Rohres G = 0.79 kN/m
 mit dem rechnerischen Werkstoff (77.00 kN/m3)
 Überschüttungsgewicht Ü = 0.71 kN/m
 mit der Bodenwichte unter Auftrieb (10.45 kN/m3)
 Auftriebssicherheit eta=(G+Ü)/A = 1.10

Programm Rohr: Ende der Berechnung von DL6_km3910_A127.ror

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127	Seite: 21	Archiv Nr.
---	------------------	------------

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz

PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart

BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10

Datum: Jan-2025

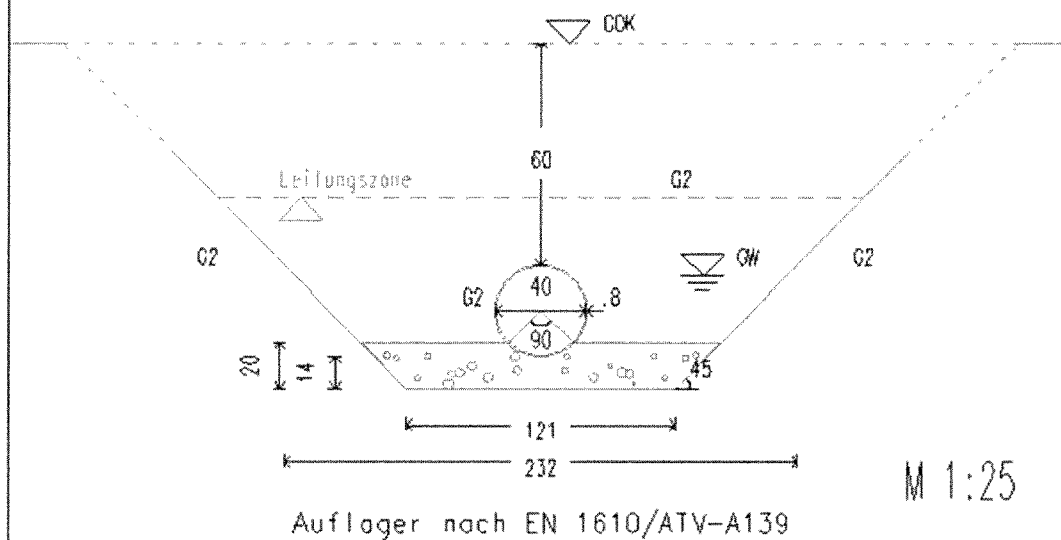
RIB-Programm DWA-A127 23.9

R O H R S T A T I K

Stahlrohr mit/ohne ZM-Auskleidung DIN 1629/1626

DN400

Verkehrslast SLW 60



Die Bodengruppen bedeuten:

- Gruppe G1: Nichtbindige Sande und Kiese
- Gruppe G2: Schwachbindige Sande und Kiese
- Gruppe G3: Bindige Mischböden und Schluff
- Gruppe G4: Bindige Böden (Ton und Lehm)

Zwickel besonders verdichten

Sand- Kies-
auflager 90

Verfüllung lagenweise einbringen + verdichten
auf Proctordichte in %:
Überschüttung = 95
Einbellung = 90

DL6 - km 3,910

BAUTEIL : Erneuerung Durchlass

BLOCK : Stahlrohr

VORGANG : Nachweisführung nach ATV-A127

Seite: 22

Archiv Nr.

VERFASSER: Ingenieurbüro Thiele & Partner mbB, Zierker Straße 39, 17235 Neustrelitz						
PROGRAMM: RIBTEC-Rohr, RIB Stuttgart						
BAUWERK: MSE65, Durchlasserneuerung, Abschnitt 10		Datum: Jan-2025				
<u>Rohrauswahl</u> Die Bemessung des Rohres erfolgte für den Bau- und Betriebszustand ohne Abrostungszuschlag (ATV-DVWK-A127) mit der vorgegebenen Überdeckungshöhe. Aus der Bemessung ergibt sich eine mindeste Wandungsdicke von DN400 $t_{\text{Bem}} = 8 \text{ mm}$ maßgebend für Nachweis nach ATV-DVWK-A127 Zuzüglich des Abrostungszuschlages $\Delta t = 4 \text{ mm}$ ergibt sich die statisch-konstruktiv erforderliche Wandungsstärke zu $t \geq 8 + 4 = 12 \text{ mm}$. <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 50%;"> <tr> <td>Gewählt:</td> <td>Stahlrohr S235 JR</td> </tr> <tr> <td>DL:</td> <td>DN400 $t = 12,5 \text{ mm}$</td> </tr> </table> Die allgemeinen Randbedingungen für das Einbringen der Rohre gemäß DWA-A125 sind von der Baufirma zu beachten.			Gewählt:	Stahlrohr S235 JR	DL:	DN400 $t = 12,5 \text{ mm}$
Gewählt:	Stahlrohr S235 JR					
DL:	DN400 $t = 12,5 \text{ mm}$					
BAUTEIL : Erneuerung Durchlass BLOCK : Stahlrohr VORGANG : Rohrauswahl		Seite: 23 Archiv Nr.				