

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

- Genehmigungsplanung -

Personenfähre Riesa - Promnitz

Anlegestelle Riesa

Elbe- km 107,15 linkes Ufer

- LANDANLAGEN -

GEOTECHNISCHE NACHWEISE TROSSENWIDERLAGER

- Dieses Dokument umfasst 31 Seiten. -

Inhalt

Vorbemerkungen	3
Allgemeine Grundlagen	3
Baugrund	3
Wasserstände	3
Systemskizze und Geometrie	4
Lastannahmen und Berechnungsgrundlagen	7
Modellgrundlagen	7
Einwirkungen	8
Ständige Einwirkungen (A5)	8
Verkehrs- und Nutzlasten (A6)	8
Hydrodynamische Einwirkung (A7)	9
Schiffsanlegestoß (A8)	10
Schiffstrossenzug (A9)	11
Schiffsreibungskraft (A10)	11
Windlast (A11)	11
Sonderlasten (A12 / Eisstoß)	12
Nachweis Trossenwiderlager	
Teilsicherheiten	

Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.	
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 1	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		



Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Baugrundmodelle	14
Bettungsansatz	14
Einwirkungskombinationen und Bemessungssituationen	14
Trossenwiderlager R1o	15
Trossenwiderlager R2o	16
Trossenwiderlager R3o	17
Berechnungsergebnisse	18
Trossenwiderlager R1o (BS-P) / RKS 2a	18
Trossenwiderlager R1o (BS-P) / RKS 2b	19
Trossenwiderlager R1o (BS-A) / RKS 2a	20
Trossenwiderlager R1o (BS-A) / RKS 2b	21
Trossenwiderlager R2o (BS-P) / RKS 2a	22
Trossenwiderlager R2o (BS-P) / RKS 2b	23
Trossenwiderlager R2o (BS-A) / RKS 2a	24
Trossenwiderlager R2o (BS-A) / RKS 2b	25
Trossenwiderlager R3o (BS-P) / RKS 2a	26
Trossenwiderlager R3o (BS-P) / RKS 2b	27
Trossenwiderlager R3o (BS-A) / RKS 2a	28
Trossenwiderlager R3o (BS-A) / RKS 2b	29
Zusammenfassung Bemessungsergebnisse	30
Nachweis der Dauerhaftigkeit	30
Anschluss Haltekonstruktion	30
Zusammenfassung	30
Literatur und Quellenangaben	31



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 2 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Vorbemerkungen

Allgemeine Grundlagen

Die nachfolgenden statischen Berechnungen betreffen die neu herzustellenden Trossenwiderlager der geplanten schwimmenden Anlegestelle in Riesa (Elbe-km 107,15 - linkes Ufer).

Die schwimmende Anlegestelle dient als Anleger der Personenfähre zwischen Riesa und Promnitz. Außerdem wird sie als Nachtliegeplatz und als Liegeplatz bei eingestelltem Betrieb (z.B. bei Hochwasser oder Eisgang) genutzt.

Die Einwirkungen auf die Trossenwiderlager werden nach DIN EN 14504 [7] ermittelt.

Baugrund

Zur geplanten Maßnahme liegt das Baugrundgutachten des Baugrundbüros Köbsch vor. [3]

- bodenmechanische Kennwerte

Bodenart (geologische Bezeichnung)	Wichte erdfeucht	Wichte unter Auftrieb	wirksamer Reibungs- winkel	Kohäsion	Steifemodul
	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	$E_{s,k}$ [MN/m²]
Schluff, Sand, Kies (Auffüllung)	15,5	9,5	32	0	0
Schluff, tonig, sandig, (Auelehm / Auesand)	19	10	25	10	5
Sand (Flusssand)	18	11	33	0	30
Kies, stark sandig (Flusskies)	18,5	11,5	34	0	70

Wasserstände

- Hauptzahlen der Wasserstände an der Elbe am Standort Riesa (Jahresreihe 2011 / 2020)

NBW =	89,79 mNHN
MW =	90,72 mNHN
HBW =	94,19 mNHN
HHW =	98,04 mNHN

Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 3	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		



Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

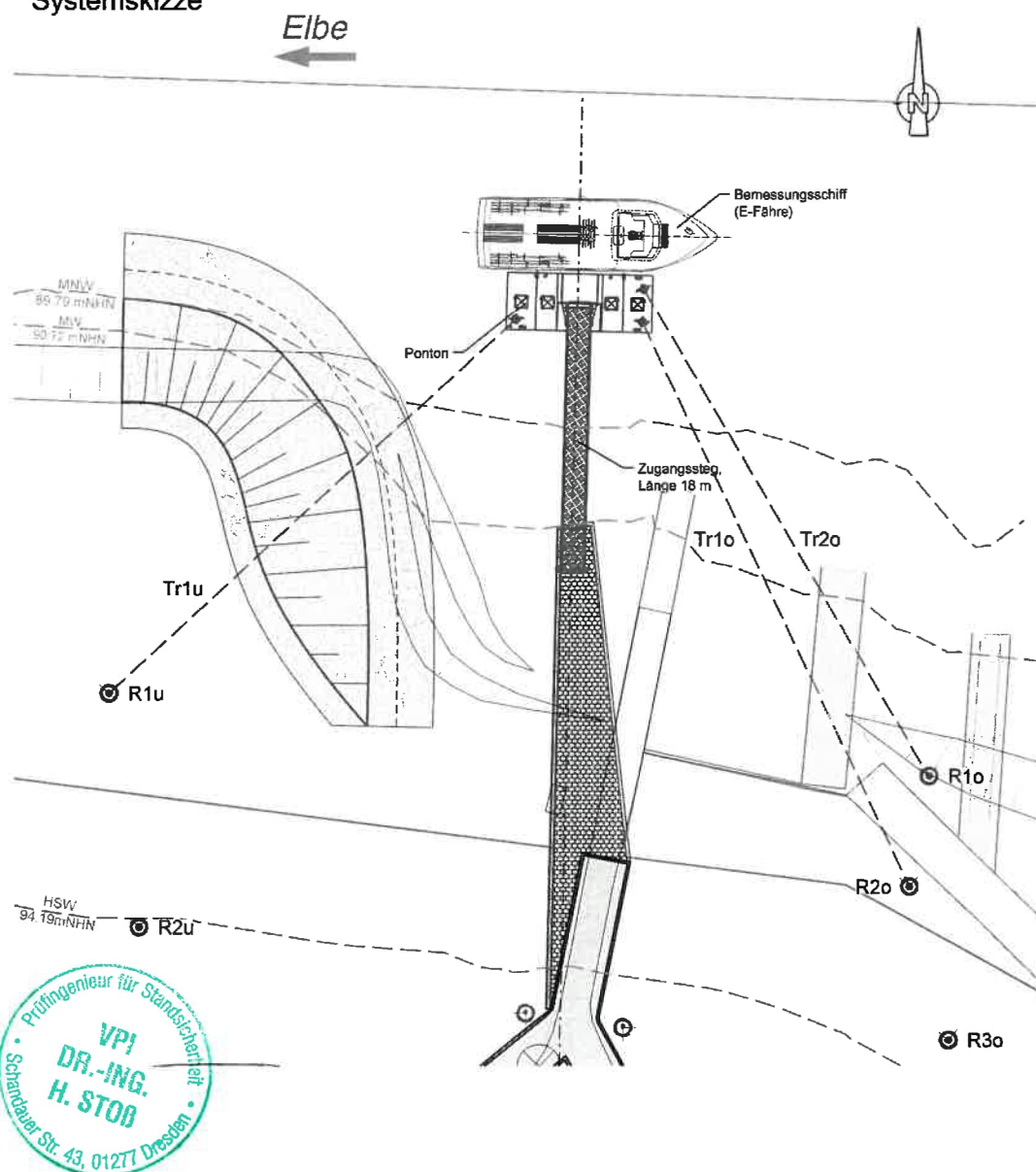
Systemskizze und Geometrie

Die schwimmende Anlegestelle der Personenfähre am Standort Riesa wird als verschiebbliche Anlage geplant. Sie besteht aus einem Schwimmkörper (Ponton) aus Stahl und einem gelenkig gelagerten Zugangssteg. Landseitig ist der Zugangssteg auf Rollen gelagert.

Gemäß Vorgaben des WSA Elbe, Haus Dresden sind zur Verankerung des Pontons je zwei Trossen im Oberwasser und eine Trosse im Unterwasser anzuordnen. Die neuen Trossenwiderlager werden als Stahlpfähle ausgeführt.

Bis zu einem Wasserstand von 92,25 mNHN (≈ 300 cm Pegel Dresden) ist die Schwimmende Anlage über die Trossenwiderlager R1o und R2o im Oberwasser und über das Widerlager R1u im Unterwasser zu sichern. Bei höheren Wasserständen sind die Trossen auf die Widerlager R2o und R3o im Oberwasser und das Widerlager R2u im Unterwasser umzuhängen.

- Systemskizze

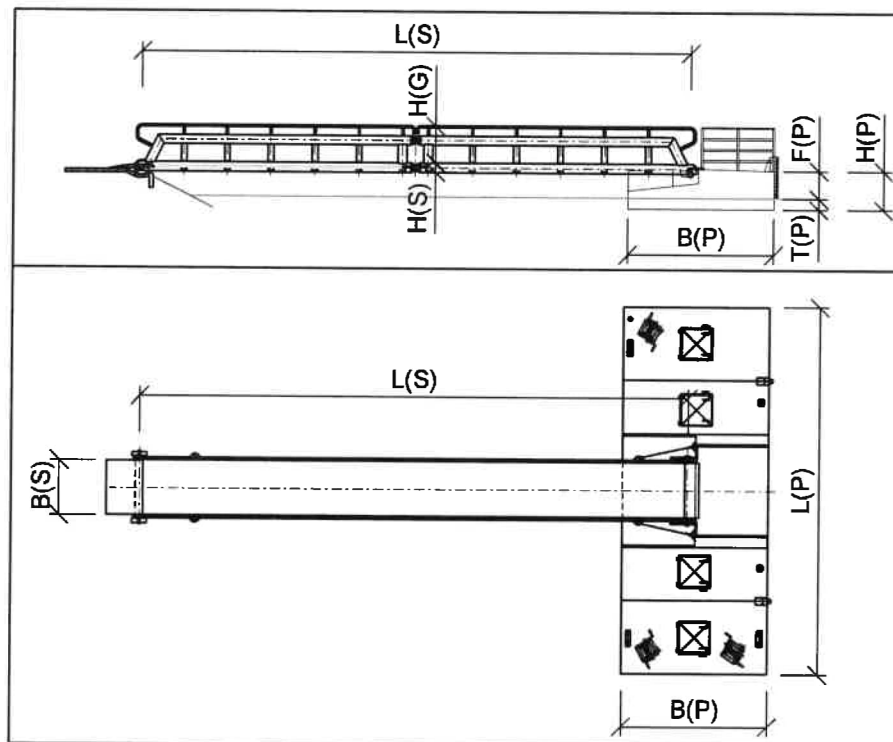


Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 4	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:		Anlage 1-1
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichsrechnung geprüft

- Abmessungen schwimmende Anlage



Bemessungsschiff - Elektrofähre (BS)

Länge L_{BS}	16,50 m
Breite B_{BS}	5,00 m
Tiefgang T_{BS}	0,60 m
Masse m_{BS}	30,00 t
Völligkeitsgrad c_b	0,60

Anlegeponton (P)

Länge ges. L_P	10,00 m
Breite B_P	4,00 m
Seitenhöhe H_P	1,10 m
Masse m_P	8,69 t

Zugangssteg (S)

L_S	18,00 m
B_S	1,50 m
H_S	0,20 m
Geländerhöhe H_G	1,00 m
Masse Steg m_S	4,50 t



Bauteil: Trossenwiderlager		Archiv-Nr.:
Block: Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 5	4466
Vorgang: Geotechnische Nachweise		

Verfasser:		Anlage 1-1
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03	
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.: Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

- Abspannwinkel der Haltetrossen zur Flussachse und Trossenlängen:

a) stromauf (R1o)

$$\begin{aligned}\alpha_{R1o,max} &= 53^\circ \\ L_{R1o,max} &= 39 \text{ m} \\ \alpha_{R1o,min} &= 43^\circ \\ L_{R1o,min} &= 30 \text{ m}\end{aligned}$$

b) stromauf (R2o)

$$\begin{aligned}\alpha_{R2o,max} &= 58^\circ \\ L_{R2o,max} &= 43 \text{ m} \\ \alpha_{R2o,min} &= 24^\circ \\ L_{R2o,min} &= 22 \text{ m}\end{aligned}$$

c) stromauf (R3o)

$$\begin{aligned}\alpha_{R3o,max} &= 58^\circ \\ L_{R3o,max} &= 42 \text{ m} \\ \alpha_{R3o,min} &= 38^\circ \\ L_{R3o,min} &= 27 \text{ m}\end{aligned}$$

d) stromab (R1u)

$$\begin{aligned}\alpha_{R1u,max} &= 49^\circ \\ L_{R1u,max} &= 38 \text{ m}\end{aligned}$$

e) stromab (R2u)

$$\begin{aligned}\alpha_{R2u,max} &= 57^\circ \\ L_{R2u,max} &= 40 \text{ m}\end{aligned}$$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 6 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

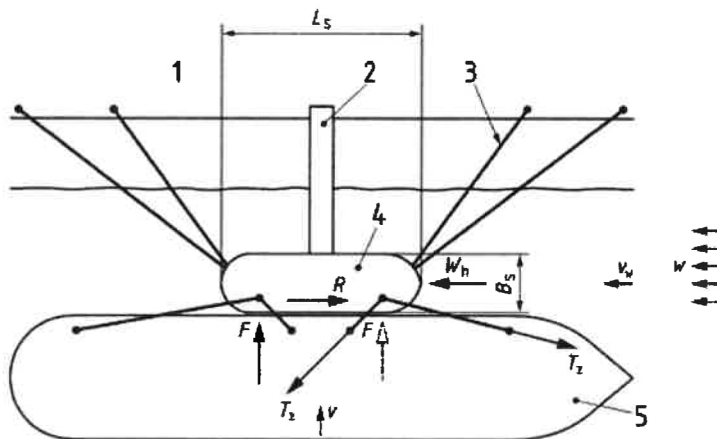
Verfasser:		Anlage 1-1
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03	
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.: Datum: 03.12.2025

Lastannahmen und Berechnungsgrundlagen

Modellgrundlagen

- Übersichtsskizze Einwirkungen auf die Anlegestelle (Auszug DIN EN 14504 [7])

Durch Vergleichsrechnung geprüft



Legende

- 1 Kai
- 2 Verbindungsbrücke
- 3 Verankerung der schwimmenden Anlegestelle
- 4 schwimmende Anlegestelle
- 5 Schiff
- W_h hydrodynamische Einwirkung, siehe A.7
- F Schiffsanlegestoß, siehe A.8
- T_z Schiffstrossenzug, siehe A.9
- R Schiffsreibungskraft, siehe A.10
- w Windlast, die auf die schwimmende Anlegestelle wirkt, siehe A.11
- v Anlegegeschwindigkeit
- v_w maximale Strömungsgeschwindigkeit des Wassers im Bereich der schwimmenden Anlegestelle
- B_s Breite des Schwimmkörpers in der Wasserlinie, siehe A.7
- L_s Länge des Schwimmkörpers in der Wasserlinie, siehe A.7

Zur Ermittlung der Trossenzugbeanspruchung sind nach [7] die folgenden Einwirkungen zu berücksichtigen:

a) stromauf

- A.7 Hydrodynamische Einwirkung W_h
- A.9 Schiffstrossenzug T_z
- A.11 Windlast W_f
- A.12 Eisstoß F_E

b) stromab

- A.9 Schiffstrossenzug T_z
- A.10 Schiffsreibungskraft R_s
- A.11 Windlast W_f



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 7 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

Verfasser:	Anlage 1-1	
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Einwirkungen

Die Berechnung der Einwirkungen auf die Trossenwiderlager erfolgt nach DIN EN 14504 [7] auf Grundlage der Schiffbauplanungen für das Bemessungsschiff (Elektrofähre) und die schwimmende Anlegestelle.

Ständige Einwirkungen (A5)

- aus Eigengewicht

$$\text{Anlegeponton } G_P = m_P \cdot 10 = \underline{86,90 \text{ kN}}$$

$$\text{Übergangssteg } G_S = m_S \cdot 10 = \underline{45,00 \text{ kN}}$$

Verkehrs- und Nutzlasten (A6)

Der Zugangssteg wird ausschließlich von Fußgängern benutzt und ist länger als 10,00 m. Nach DIN EN 14504 [7] darf die Verkehrslast nach Gleichung (A.1) abgemindert werden.

- Abmaße Verkehrsflächen auf Anlegeponton

$$\text{Länge } L_{v,P} = 2,00 \text{ m}$$

$$\text{Breite } B_{v,P} = 2,00 \text{ m}$$

- Verkehrslast auf Anlegeponton

$$p_{v1} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{v1,P} = p_{v1} \cdot L_{v,P} \cdot B_{v,P} = 20,00 \text{ kN}$$

- Verkehrslast auf Zugangssteg

$$p_{v,S,\text{red}} = 2,0 + 120 / (L_S + 30) = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{v,S,\text{red}} = p_{v,S,\text{red}} \cdot L_S \cdot B_S = 121,50 \text{ kN}$$

- Einwirkung auf Anlegeponton aus Verkehrslast auf Steg

$$P_{v2,P} = P_{v,S,\text{red}} / 2 = 60,75 \text{ kN}$$

- Gesamteinwirkungen auf Ponton aus Verkehrslasten

$$P_{v,P} = P_{v1,P} + P_{v2,P} = \underline{80,75 \text{ kN}}$$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 8
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	4466

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Hydrodynamische Einwirkung (A7)

Die hydrodynamische Einwirkung aus Strömung wirkt auf den Anlegeponton, das Bemessungsschiff und im Hochwasserfall zusätzlich auf den eingetauchten Zugangssteg. Es wird davon ausgegangen, dass der Zugangssteg im Hochwasserfall verklaut ist. Deshalb wird die eingetauchte Querschnittsfläche von Oberkante Geländer bis Unterkante Steg als angeströmte Fläche angesetzt.

- Allgemein

$$\begin{aligned} \text{Dichte Wasser } \rho_W &= 1,0 \text{ t/m}^3 \\ \text{max. Strömungsgeschwindigkeit } v_W &= 2,00 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Winkel zwischen Pontonlängsachse und Strömungsrichtung

$$\begin{aligned} \delta &= 0^\circ \\ \Rightarrow \text{angeströmte Pontonbreite} \\ \Rightarrow l_h &= \cos(\delta) \cdot B_P + \sin(\delta) \cdot L_P = 4,0 \text{ m} \end{aligned}$$

- Tiefgang Anlegeponton

$$\begin{aligned} \text{Masse Normalbetrieb } m_{P,n} &= m_P + m_S / 2 + (P_{v,P} \cdot 0,1) = 19,02 \text{ t} \\ \text{Masse leer } m_{P,0} &= m_P + m_S / 2 = 10,94 \text{ t} \\ \text{Tiefgang Normalbetrieb } T_{P,n} &= m_{P,n} / (\rho_W \cdot L_P \cdot B_P) = 0,48 \text{ m} \\ \text{Tiefgang leer } T_{P,0} &= m_{P,0} / (\rho_W \cdot L_P \cdot B_P) = 0,27 \text{ m} \end{aligned}$$

Die hydrodynamische Einwirkung ist im Leckfall größer als im Normalbetrieb. Da in diesem Fall keine Einwirkungen in Folge von Schiffsmanövern und Personenverkehr auftreten, ist diese Bemessungssituation nicht maßgebend.

Die Strömungskraft auf den Ponton wird in allen Bemessungssituationen mit $T_{P,n}$ berechnet.

- Strömungskraft auf Anlegeponton

$$\begin{aligned} L_P / B_P &= 2,5 \\ \text{für quaderförmige Schwimmkörper ohne Verjüngung an den Enden, } 2 < L_P / B_P < 3 \\ \Rightarrow \text{Widerstandsbeiwert Ponton } c_{w,P} &= 1,5 \\ \text{angeströmter Querschnitt } A_{q,P} &= l_h \cdot T_{P,n} = 1,92 \text{ m}^2 \\ W_{h,P,k} &= c_{w,P} \cdot v_W^2 \cdot A_{q,P} \cdot \rho_W / 2 = \underline{5,8 \text{ kN}} \end{aligned}$$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	11277 Dresden
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 9	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-1	
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichsrechnung geprüft

- Strömungskraft auf eingetauchten Zugangsteg (Hochwasserfall)

$$\begin{aligned} \text{Widerstandsbeiwert Steg } c_{w,S} &= 2,0 \\ \text{angeströmter (eingetauchter) Querschnitt } A_{q,S} &= 15,50 \text{ m}^2 \\ \text{(aus CAD-Zeichnung ermittelt)} \end{aligned}$$

$$W_{h,S,k} = c_{w,S} \cdot v_W^2 \cdot \rho_W / 2 \cdot A_{q,S} = \underline{62,0 \text{ kN}}$$

- Strömungskraft auf Bemessungsschiff

$$\begin{aligned} &\text{für an den Enden verjüngte Ausführungen} \\ \Rightarrow \text{Widerstandsbeiwert Schiff } c_{w,BS} &= 1,0 \\ \text{angeströmter Querschnitt } A_{q,BS} &= B_{BS} \cdot T_{BS} = 3,00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$W_{h,BS,k} = c_{w,BS} \cdot v_W^2 \cdot \rho_W / 2 \cdot A_{q,BS} = \underline{6,0 \text{ kN}}$$

Es ist nicht mit wesentlichen hydrodynamischen Einwirkungen aus Wellen zu rechnen.

Schiffsanlegestoß (A8)

- nach [7] Bild A.9 (geneigte Gleitbahn)

- Grundwerte

geringste Wassertiefe vor schwimmender Anlegestelle (aus CAD ermittelt)

hier: bei MNW +89,79 mNHN / Flusssohle +87,95 mNHN

$$\begin{aligned} h &= 1,84 \text{ m} \\ B_{BS} / T_{BS} &= 8,3 \\ \Rightarrow \text{Faktor } k_1 &= 0,35 \\ T_{BS} / h &= 0,33 \\ \Rightarrow \text{Faktor } k_2 &= 1,3 \\ \text{hydrodynamische Masse } m_H &= m_{BS} \cdot k_1 \cdot k_2 = 13,7 \text{ t} \\ \text{Masse } m &= m_{BS} + m_H = 43,7 \text{ t} \\ \text{Masse der schwimmenden Anlage } m_A &= m_S + m_P = 13,2 \text{ t} \end{aligned}$$

v_0 nach [7] Bild A.5 in Abhängigkeit von m_{BS} :

$$\text{Standard-Anlegegeschwindigkeit } v_0 = 0,29 \text{ m/s}$$

Schiff ohne Bugruder / fließendes Gewässer

$$\Rightarrow \text{Faktor } b_1 = 0,8$$

Ungeschützte Lage / günstige Anfahrt

$$\Rightarrow \text{Faktor } b_2 = 0,9$$

$$\text{Anlegegeschwindigkeit } v = v_0 \cdot b_1 \cdot b_2 = 0,21 \text{ m/s}$$

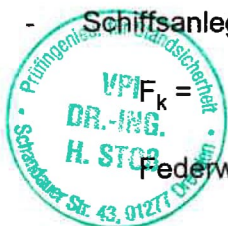
$$\text{Neigung Verbindungsbrücke } \alpha = 0,0^\circ$$

$$\text{Neigung Gleitbahn } \beta = 90^\circ - 6,6^\circ = 83,4^\circ$$

- Schiffsanlegestoß

$$F_k = \frac{m_S \cdot 9,81}{2 \cdot (\tan(\alpha) + \tan(\beta))} \times \left(1 + \frac{2,5 \cdot m_A}{m - 2 \cdot m_A} \right) = \underline{7,4 \text{ kN}}$$

$$\text{Federweg } f = m \cdot v^2 / F_k = 0,26 \text{ m}$$



Bauteil: Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block: Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 10 4466
Vorgang: Geotechnische Nachweise	

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Bei $f \geq 20$ cm sind nach DIN EN 14504 Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

Ein maximaler Federweg von 65 cm wird nicht überschritten.

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Schiffstrossenzug (A9)

Der Schiffstrossenzug darf gemäß DIN EN 14504 [7] bei schwimmenden Anlegestellen, die mit Ketten oder Drahtseilen gesichert sind, um 25 % reduziert werden.

$$T_{z,k} = 0,75 * \left(60 + \frac{L_{BS} * B_{BS} * T_{BS} * c_b}{10} \right) = 47,23 \text{ kN}$$

gewählt:

$$T_{z,k} = \underline{50 \text{ kN}}$$

Schiffsreibungskraft (A10)

Reibungsbeiwert Stahl auf Gummi (trocken) $\mu = 0,35$

$$R_{S,k} = \mu * F_k = \underline{2,6 \text{ kN}}$$

Windlast (A11)

Es ist damit zu rechnen, dass der maßgebende Windlastangriff in Gewässerfließrichtung wirkt.

Windstaudruck und Druckkraftbeiwert sind nach [7] angenommen

$$\text{Windstaudruck } q_W = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Druckkraftbeiwert } c_f = 1,3$$

- Windkraft auf Anlegeponton

$$\text{wirksamer Querschnitt } A_P = l_h * (H_P - T_{P,n}) = 2,48 \text{ m}^2$$

$$W_{f,P,k} = c_f * q_W * A_P = \underline{1,6 \text{ kN}}$$

- Windkraft auf Zugangssteg

nach DIN 1991-1-4 Tab 8.1 [9] (für beidseitiges, offenes Geländer)

$$\text{Höhe Windband } d_{\text{tot}} = H_S + 0,6 = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Fläche Windband } A_{\text{ref},S} = L_S * d_{\text{tot}} = 14,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Windkraft } W_{f,S,k} = q_W * c_f * A_{\text{ref},S} = \underline{9,4 \text{ kN}}$$

Die Windlast auf das Bemessungsschiff wird gemäß DIN EN 14504 [7] bereits im Schiffstrossenzug $T_{z,k}$ berücksichtigt.



Bauteil:	Trossenwiderlager	Seite: 11	Archiv-Nr.: 4466
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa		
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

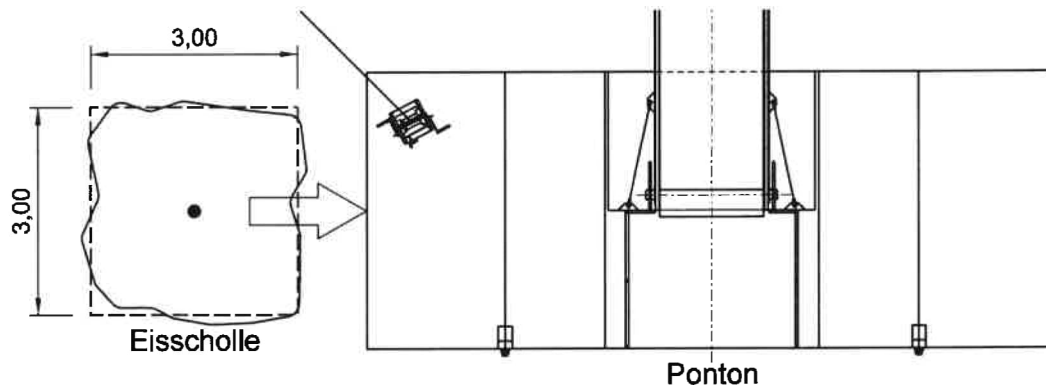
Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Sonderlasten (A12 / Eisstoß)

Die Anlegestelle verbleibt ganzjährig im Wasser. Gemäß Vorgabe des WSA Elbe vom 09.02.2024 ist eine Beanspruchung aus Schollenstoß für eine Eisscholle mit den Abmessungen 3 m x 3 m x 0,30 m zu ermitteln.

Die schwimmende Anlegestelle verfügt infolge des Durchhangs der Trossen über ein elastisches Arbeitsvermögen. Die aus dem Eisstoß resultierende Belastung in den Trossen kann in Analogie zum Fenderstoß mit Hilfe der Arbeitsgleichung auf Grundlage von EAU 2020 / Abschnitt 7.4.1.4 [8] abgeschätzt werden.

- Systemskizze



- Kenngrößen Eisscholle

$$\begin{aligned}
 a_E &= 3,00 \text{ m} \\
 b_E &= 3,00 \text{ m} \\
 h_E &= 0,30 \text{ m} \\
 A_E &= a_E \cdot b_E = 9,00 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Eisdichte } \rho_E = 0,92 \cdot 10^3 = 920 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Eismasse } G_E = (a_E \cdot b_E \cdot h_E) \cdot \rho_E \cdot 10^{-3} = 2,48 \text{ t}$$

- Bestimmung einwirkende kinetische Energie der Eisscholle

Exentritätsfaktor

⇒ Annahme: Eisscholle trifft mittig auf den Ponton

$$C_e = 1,0$$

Virueller Massefaktor

⇒ Eisscholle treibt auf Wasseroberfläche und mobilisiert so keine zusätzl. Wassermassen

$$C_m = 1,0$$

Nachgiebigkeitsfaktor

⇒ Eisscholle wesentlich nachgiebiger als Stahl-Ponton

$$C_s = 0,9$$

Dämpfungsfaktor

⇒ kein erhebliches Wasserpolster zwischen Ponton und Eisscholle

$$C_d = 1,0$$

Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 12
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	4466

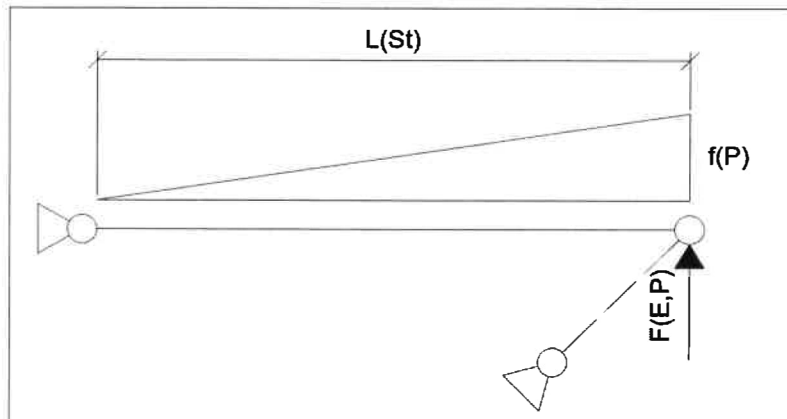
Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

- zu absorbierende Energie

$$E_{kin} = 0,5 * G_E * v_W^2 * C_e * C_m * C_s * C_c = 4,46 \text{ kNm}$$

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Für den Ansatz des Federwegs f wird festgelegt, dass die Trosse im Oberwasser um 0,5 % der Gesamtlänge gestrafft wird.



- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager R1o; max. Trossenlänge
Federweg $f_{R1o,max} = \text{MAX}(0,005 * L_{R1o,max} ; 0,1) = 0,20 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,R1o,min,k} = 2 * E_{kin} / f_{R1o,max} = 44,6 \text{ kN}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager R1o; min. Trossenlänge
Federweg $f_{R1o,min} = \text{MAX}(0,005 * L_{R1o,min} ; 0,1) = 0,15 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,R1o,max,k} = 2 * E_{kin} / f_{R1o,min} = 59,5 \text{ kN}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager R2o; max. Trossenlänge
Federweg $f_{R2o,max} = \text{MAX}(0,005 * L_{R2o,max} ; 0,1) = 0,21 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,R2o,min,k} = 2 * E_{kin} / f_{R2o,max} = 42,5 \text{ kN}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager R2o; min. Trossenlänge
Federweg $f_{R2o,min} = \text{MAX}(0,005 * L_{R2o,min} ; 0,1) = 0,11 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,R2o,max,k} = 2 * E_{kin} / f_{R2o,min} = 81,1 \text{ kN}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager R3o; max. Trossenlänge
Federweg $f_{R3o,max} = \text{MAX}(0,005 * L_{R3o,max} ; 0,1) = 0,21 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,R3o,min,k} = 2 * E_{kin} / f_{R3o,max} = 42,5 \text{ kN}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager R3o; min. Trossenlänge
Federweg $f_{R3o,min} = \text{MAX}(0,005 * L_{R3o,min} ; 0,1) = 0,14 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,R3o,max,k} = 2 * E_{kin} / f_{R3o,min} = 63,7 \text{ kN}$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Seite: 13	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa		4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Nachweis Trossenwiderlager

Die Standsicherheit und Tragfähigkeit der Widerlager wird mit Hilfe der Software GGU-LATPILE [10] nachgewiesen.

Die Nachweisführung der Trossenwiderlager erfolgt auf Grundlage der DIN EN 1997-1 [4].

Aktiver und passiver Erddruck werden nach DIN 4085 [6] angesetzt.

Die Nachweise in den einzelnen Bemessungssituationen werden für das Trossenwiderlager im Oberwasser geführt, da hier die maßgebenden Einwirkungen auftreten.

Alle Trossenwiderlager werden in gleicher Ausführung hergestellt.

Teilsicherheiten

Es werden die Teilsicherheiten entsprechend DIN 1054 zu Grunde gelegt (s. Berechnungsausdrucke).

Baugrundmodelle

Die Baugrundmodelle leiten sich aus dem Baugrundgutachten [3] ab.

Baugrundmodell	UK Auffüllung	UK Schluff	UK Sand
RKS 2a	OKG - 1,40 m	90,45 mNHN	80,00 mNHN
RKS 2b	OKG - 1,40 m	/	80,00 mNHN

Bettungsansatz

Zur besseren Näherung des Verformungsverhaltens erfolgt die Bemessung unter Berücksichtigung der Pfahlfußbettung.

Durchmesser $d_A = 50,80 \text{ cm}$

- wirksame Pfahlbreite nach DIN 1054 [4]

$D = \text{MIN}(d_A \cdot 10^{-2}; 1,0) = 0,51 \text{ m}$

- angesetzte Bettung

Bodenschicht	Steifemodul	Bettungsmodul
	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$k_{s,k} = E_{s,k} / D$ [MN/m ²]
Auffüllung	0	0
Schluff	5	10
Sand	30	60

Einwirkungskombinationen und Bemessungssituationen

Es werden gemäß DIN EN 14504 [Tab. A.1] die folgenden Bemessungssituationen (BS) betrachtet. In Bemessungssituationen mit mehr als einer zusätzlichen Einwirkung ist deren Summe einschließlich der zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte mit dem Kombinationsbeiwert $\psi_i = 0,9$ zu multiplizieren.

Es liegen keine konkreten Angaben für die Richtung des Schiffstrossenzugs vor. In diesem Fall ist der Winkel mit 10° oder 45° horizontal zur Längskante des Pontons anzunehmen. Für die Bemessung des oberen Trossenwiderlagers wird der ungünstige Winkel von 10° angesetzt.

Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 14	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:		Anlage 1-1
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Trossenwiderlager R10

- Einwirkungskombination Fährbetrieb / BS-P

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,1,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Schiffstrossenzug } T_{z,1,k} = T_{z,k} = \underline{50 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,1,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{1P,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,1,k} + W_{f,1,k}}{\cos(\alpha_{R10,max})} \right) + \left(\frac{T_{z,1,k}}{\cos(\alpha_{R10,max} - 10)} \right) \right) = \underline{95,6 \text{ kN}}$$

$$F_{1P,k} = \text{AUFRUNDEN } (F_{1P,k}; 0) = \underline{96 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{R10} = 92,25 \text{ mNHN})$$

- Einwirkungskombination mit Eisstoß / BS-A

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,2,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,2,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,2,min,k} = F_{E,R10,min,k} = \underline{44,6 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,2,max,k} = F_{E,R10,max,k} = \underline{59,5 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{1A1,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,2,k} + W_{f,2,k}}{\cos(\alpha_{R10,max})} \right) + \left(\frac{F_{E,2,min,k}}{\cos(\alpha_{R10,max})} \right) \right) = \underline{100,8 \text{ kN}}$$

$$F_{1A2,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,2,k} + W_{f,2,k}}{\cos(\alpha_{R10,min})} \right) + \left(\frac{F_{E,2,max,k}}{\cos(\alpha_{R10,min})} \right) \right) = \underline{101,3 \text{ kN}}$$

$$\Rightarrow F_{1A,k} = \text{AUFRUNDEN } (\text{MAX}(F_{1A1,k}; F_{1A2,k}); 0) = \underline{102 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{R10} = 92,25 \text{ mNHN})$$



Bauteil: Trossenwiderlager	Seite: 15	Archiv-Nr.: 4466
Block: Landanlagen Fähranleger Riesa		
Vorgang: Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03			
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025	

Trossenwiderlager R2o

- Einwirkungskombination Fährbetrieb / BS-P

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,3,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Schiffstrossenzug } T_{z,3,k} = T_{z,k} = \underline{50 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,3,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{2P,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,3,k} + W_{f,3,k}}{\cos(\alpha_{R2o,max})} \right) + \left(\frac{T_{z,3,k}}{\cos(\alpha_{R2o,max} - 10)} \right) \right) = \underline{106,0 \text{ kN}}$$

$$F_{2P,k} = \text{AUFRUNDEN } (F_{2P,k}; 0) = \underline{106 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{R2o} = 93,00 \text{ mNHN})$$

- Einwirkungskombination mit Eisstoß / BS-A

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,4,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,4,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,4,min,k} = F_{E,R2o,min,k} = \underline{42,5 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,4,max,k} = F_{E,R2o,max,k} = \underline{81,1 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{2A1,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,4,k} + W_{f,4,k}}{\cos(\alpha_{R2o,max})} \right) + \left(\frac{F_{E,4,min,k}}{\cos(\alpha_{R2o,max})} \right) \right) = \underline{110,9 \text{ kN}}$$

$$F_{2A2,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,4,k} + W_{f,4,k}}{\cos(\alpha_{R2o,min})} \right) + \left(\frac{F_{E,4,max,k}}{\cos(\alpha_{R2o,min})} \right) \right) = \underline{102,4 \text{ kN}}$$

$$\Rightarrow F_{2A,k} = \text{AUFRUNDEN } (\text{MAX}(F_{2A1,k}; F_{2A2,k}); 0) = \underline{111 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{R2o} = 93,00 \text{ mNHN})$$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 16	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:		Anlage 1-1
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Trossenwiderlager R30

- Einwirkungskombination Fährbetrieb / BS-P

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,5,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Schiffstrossenzug } T_{z,5,k} = T_{z,k} = \underline{50 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,5,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{3P,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,5,k} + W_{f,5,k}}{\cos(\alpha_{R30,max})} \right) + \left(\frac{T_{z,5,k}}{\cos(\alpha_{R30,max} - 10)} \right) \right) = \underline{106,0 \text{ kN}}$$

$$F_{3P,k} = \text{AUFRUNDEN } (F_{3P,k}; 0) = \underline{106 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{R30} = 94,00 \text{ mNHN})$$

- Einwirkungskombination mit Eisstoß / BS-A

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,6,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,6,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,6,min,k} = F_{E,R20,min,k} = \underline{42,5 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{3A1,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,6,k} + W_{f,6,k}}{\cos(\alpha_{R30,max})} \right) + \left(\frac{F_{E,6,min,k}}{\cos(\alpha_{R30,max})} \right) \right) = \underline{110,9 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{R30} = 94,00 \text{ mNHN})$$

- Einwirkungskombination Hochwasser mit Eisstoß / BS-A

$$\text{Hydrodynamische Einwirkung } W_{h,7,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} + W_{h,S,k} = \underline{73,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,7,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,7,max,k} = F_{E,R30,max,k} = \underline{63,7 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{3A2,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,7,k} + W_{f,7,k}}{\cos(\alpha_{R30,min})} \right) + \left(\frac{F_{E,7,max,k}}{\cos(\alpha_{R30,min})} \right) \right) = \underline{169,6 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei HHW} = 98,04 \text{ mNHN})$$

$$\Rightarrow F_{3A,k} = \text{AUFRUNDEN } (\text{MAX}(F_{3A1,k}; F_{3A2,k}); 0) = \underline{170 \text{ kN}}$$



Bauteil: Trossenwiderlager	Seite: 17	Archiv-Nr.: 4466
Block: Landanlagen Fähranleger Riesa		
Vorgang: Geotechnische Nachweise		

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Trossenwiderlager R1o (BS-P) / RKS 2b

Anlegestelle Riesa

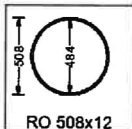
Bemessung Trossenwiderlager R1o (Oberwasser)

BS-P | Ständige Bemessungssituation

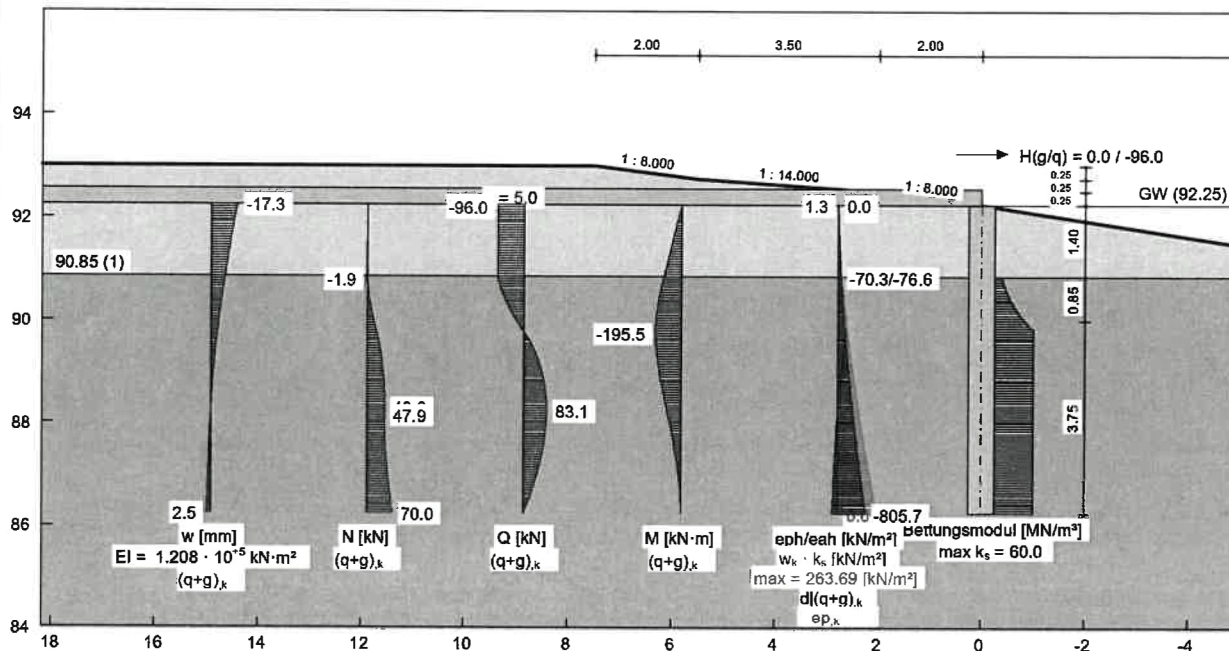
Baugrundmodell RKS 2b

Bettungsmodule

Tiefe [m]	oben [MN/m³]	unten [MN/m³]
92.25 - 90.85	0.0	0.0
90.85 - 80.00	60.0	60.0



RO 508x12



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	ϕ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/ϕ passiv	δ/ϕ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
90.85	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	0.00	Auffüllung
<90.85	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 92.25 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 1 Oberwasser / BS-P

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahllänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -96.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ $\gamma_{EP} = 1.40$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{h,d} = 268.722$ kNErddruck $E_{ph,d} = 321.170$ kN $\mu = B_{h,d} / E_{ph,d} = 0.837 \leq 1.0$ $B_{h,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 88.200

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 70.00$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 299.77$ kN $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_R1-1b_WL-R1o_BS-P.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M_{Ed} $M_{Ed} = 293.2$ kN·m $V_{Ed} = 4.2$ kN $N_{Ed} = 39.6$ kN (Zug)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 508.0$ mm $A = 187.0$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{el} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴ $\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.814$ $D/t = 42.3$

Klasse: 2

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 13.16$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.371$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.05$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.002$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 13.16$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.05$ kN/cm² $\sigma_v = 13.16$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.371$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

→ kein Knicknachweis

[max $\mu = 0.371$]

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Seite: 19

Archiv-Nr.

4466

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

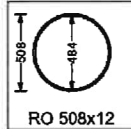
Bauwerk: Personenfähre

ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager R1o (BS-A) / RKS 2a

Bettungsmodule	Tiefe	oben	unten
[m]	[MN/m²]	[MN/m²]	[MN/m²]
92.25 - 90.85	0.0	0.0	
90.85 - 90.45	10.0	10.0	
90.45 - 80.00	60.0	60.0	

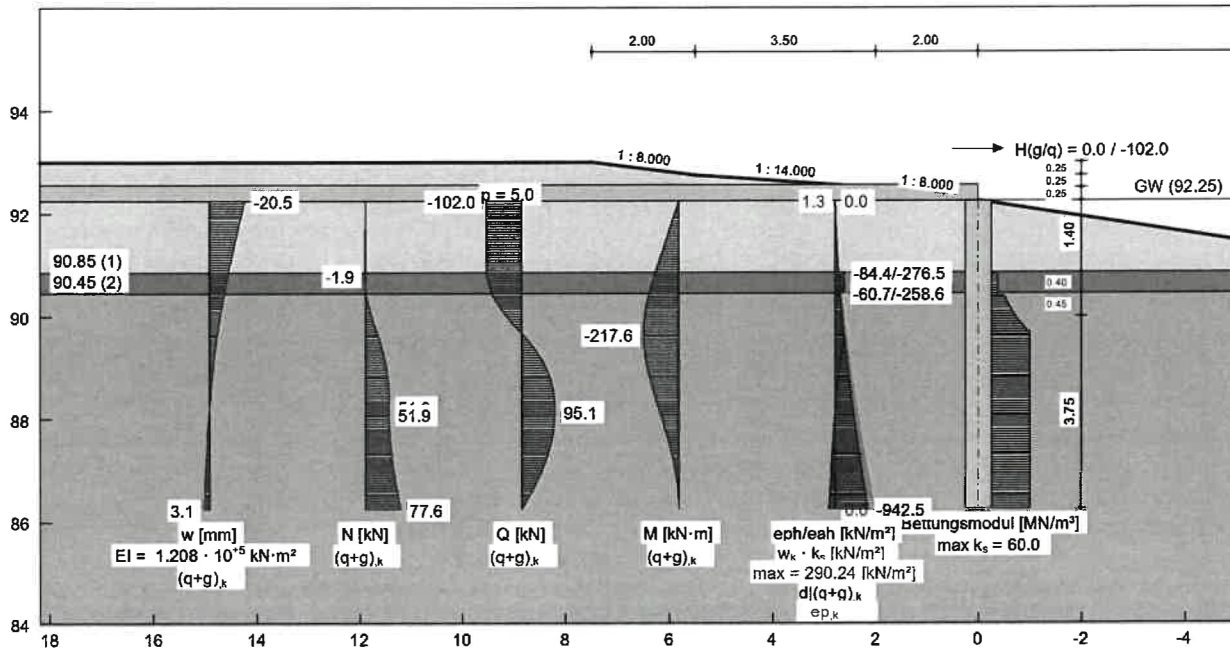


Anlegestelle Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R1o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2a



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
90.85	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
90.45	19.0	10.0	25.0	10.0	10.0	10.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Schluff
<90.45	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 92.25 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 1 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahllänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -102.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_0 = 1.10$ $\gamma_0 = 1.10$ $\gamma_{Ep} = 1.20$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{Ep} = 1.0$ Bettungslager $B_{h,d} = 216.870$ kNErddruck $E_{ah,d} = 411.273$ kN $\mu = B_{h,d} / E_{ah,d} = 0.527 \leq 1.0$ $B_{h,d}$ und $E_{ah,d}$ bis 88.150

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 77.62$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 273.70$ kN $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_RI-2a_WL-R1o_BS-A.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max $M_{g,q}$ $M_{Ed} = 239.4$ kN·m $V_{Ed} = 3.3$ kN $N_{Ed} = 29.1$ kN (Zug)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 508.0$ mm $A = 187.0$ cm² / $I = 12.0$ mm $W_{el} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴ $\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.814$ $D / t = 42.3$

Klasse: 2

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 10.72$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.302$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.002$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 10.72$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04$ kN/cm² $\sigma_v = 10.72$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.302$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

max $\mu = 0.302$ 

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Seite: 20

Archiv-Nr.:

4466

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

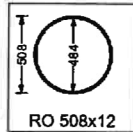
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager R1o (BS-A) / RKS 2b

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Bettungsmodule	Tiefe [m]	oben [MN/m²]	unten [MN/m²]
	92.25 - 90.85	0.0	0.0
	90.85 - 80.00	60.0	60.0

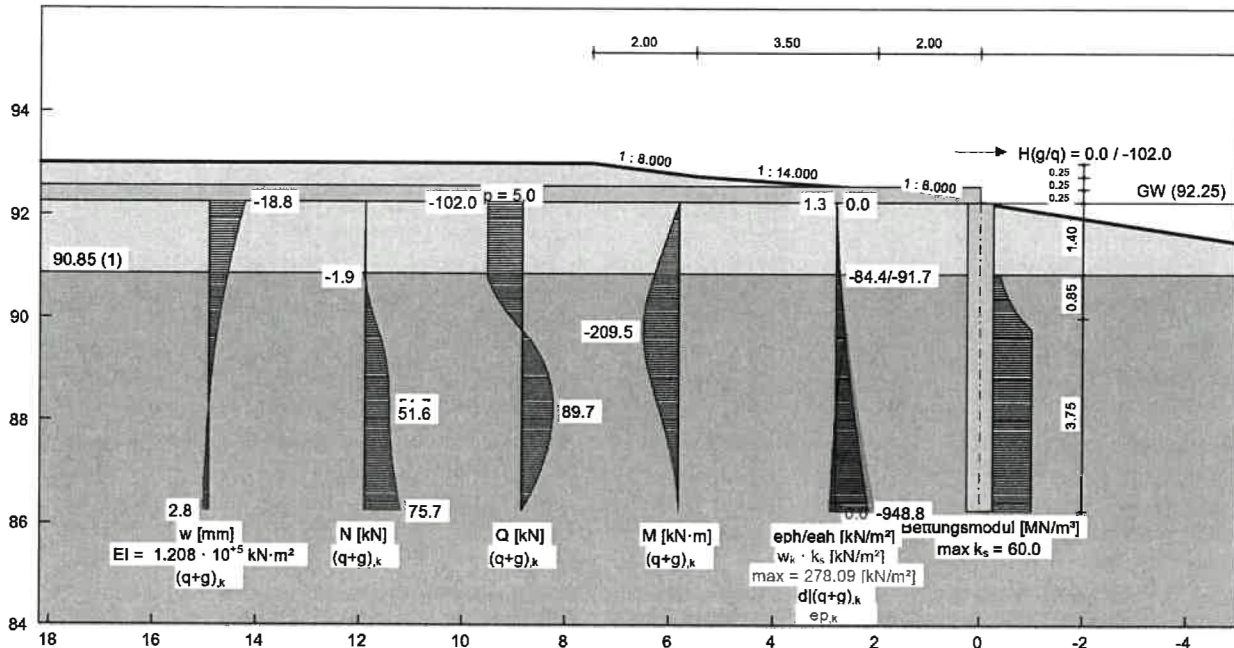


Anlegestelle Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R1o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	90.85	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	<90.85	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 92.25 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 1 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -102.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_0 = 1.10$ $\gamma_a = 1.10$ $\gamma_{ep} = 1.20$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{ep} = 1.0$ Bettungslager $B_{ph,d} = 210.890$ kNErddruckstand $E_{ph,d} = 380.360$ kN $\mu = B_{ph,d} / E_{ph,d} = 0.554 < 1.0$ $B_{ph,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 88.200

Nachweis mobilisierter Erddruckstand

 $N_k = 75.68$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 299.77$ kN $N_k < N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_RI-2b_WL-R1o_BS-A.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M,gq

 $M_{Ed} = 230.4$ kN·m $V_{Ed} = 0.7$ kN $N_{Ed} = 29.5$ kN (Zug)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

D = 508.0 mm

A = 187.0 cm² / t = 12.0 mm

 $W_{pl} = 2265.2$ cm³ / I = 57536.1 cm⁴ $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\varepsilon = 0.814$

D / t = 42.3

Klasse: 2

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 10.33$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.291$

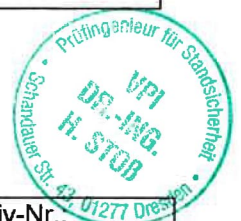
Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.01$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.000$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 10.33$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.01$ kN/cm² $\sigma_v = 10.33$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.291$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

→ kein Knicknachweis

max $\mu = 0.291$ 

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Seite: 21

Archiv-Nr.:

4466

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

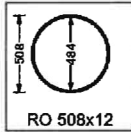
Bauwerk: Personenfähre

ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager R2o (BS-P) / RKS 2a

Bettungsmodule	Tiefe	oben	unten
[m]	[MN/m²]	[MN/m²]	[MN/m²]
93.00 - 91.60	0.0	0.0	
91.60 - 90.45	10.0	10.0	
90.45 - 80.00	60.0	60.0	



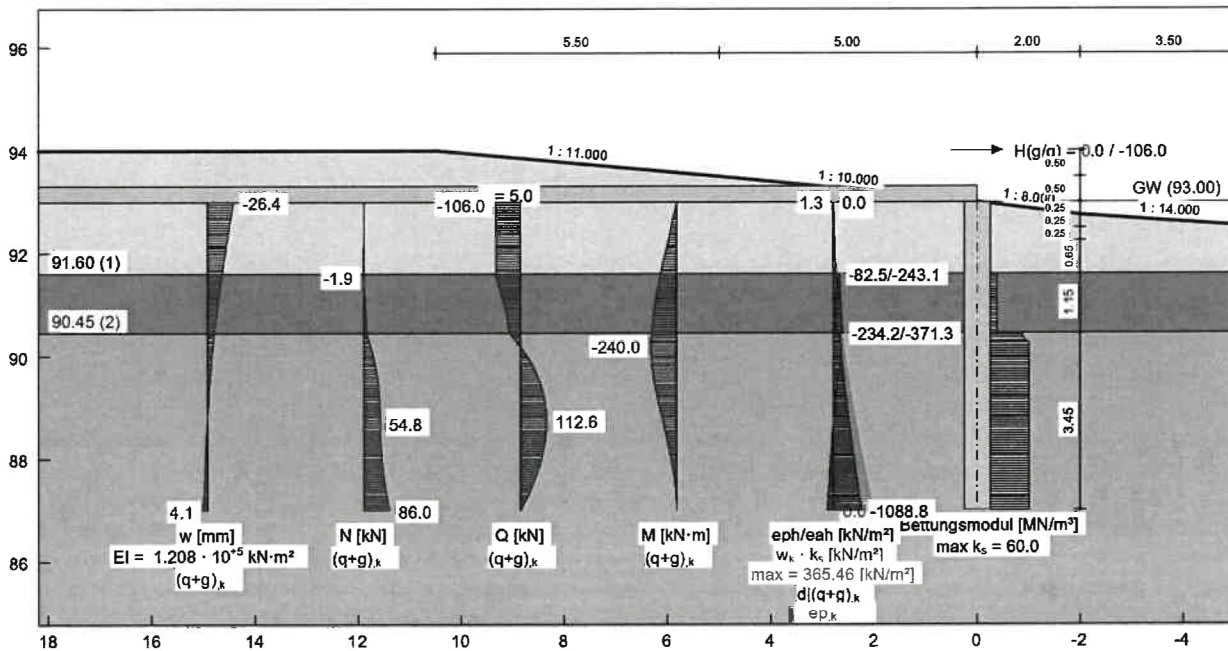
RO 508x12

Anlegestelle Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R2o (Oberwasser)

BS-P | Ständige Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2a



Boden	Tiefe	γ_k	γ'_{k1}	φ_k	$c(p)_k$	$c(a)_k$	δ/φ	δ/φ	q_c	$c_{u,k}$	Bezeichnung
	[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	passiv	aktiv	[MN/m²]	[kN/m²]	
	91.60	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	90.45	19.0	10.0	25.0	10.0	10.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Schluff
	<90.45	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 93.00 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 2 Oberwasser / BS-P

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahllänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -106.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ $\gamma_{EP} = 1.40$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{ph,d} = 327.970$ kNErddruck $E_{ph,d} = 518.299$ kN $\mu = B_{ph,d} / E_{ph,d} = 0.633 \leq 1.0$ $B_{ph,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 88.700

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 86.00$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 224.83$ kN $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.02

Datei: 4466_RI-3a_WL-R2o_BS-P.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max $M_{g,q}$ $M_{Ed} = 360.0$ kN·m $V_{Ed} = 6.8$ kN $N_{Ed} = 33.6$ kN (Zug)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 508.0$ mm $A = 187.0$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{pl} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴ $\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.814$ $D/t = 42.3$

Klasse: 2

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 16.07$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.453$

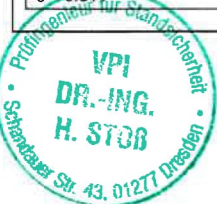
Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.07$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.004$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 16.07$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.07$ kN/cm² $\sigma_v = 16.07$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.453$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

→ kein Knicknachweis

max $\mu = 0.453$ 

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Seite: 22

Archiv-Nr.:

4466

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

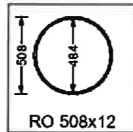
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager R2o (BS-P) / RKS 2b

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m²]	[MN/m²]
93.00 - 91.60	0.0	0.0
91.60 - 80.00	60.0	60.0

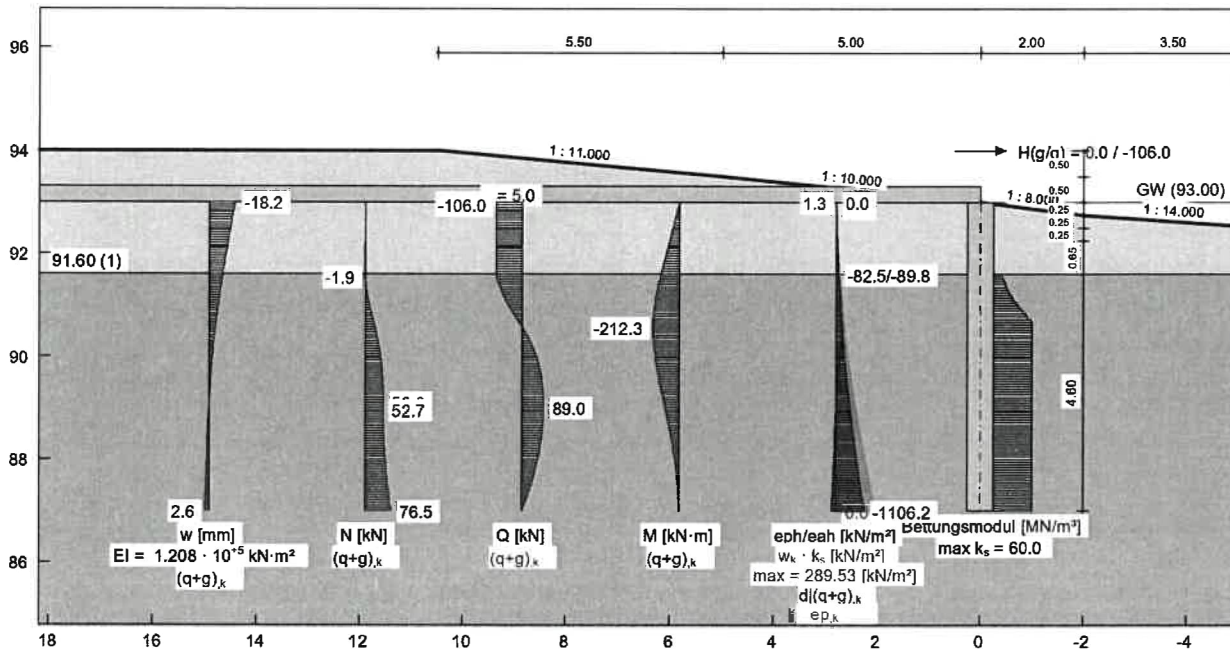


RO 508x12

Bemessung Trossenwiderlager R2o (Oberwasser)

BS-P | Ständige Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
91.60	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
<91.60	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 93.00 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 2 Oberwasser / BS-P

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2011 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -106.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ $\gamma_{EP} = 1.40$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{n,d} = 292.647$ kNErddruck $E_{ah,d} = 372.332$ kN $\mu = B_{n,d} / E_{ah,d} = 0.786 < 1.0$ $B_{n,d}$ und $E_{ah,d}$ bis 89.012

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 76.49$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 299.77$ kN $N_k < N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_RI-3b_WL-R2o_BS-P.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M,gq

 $M_{Ed} = 318.4$ kN·m $V_{Ed} = 1.7$ kN $N_{Ed} = 43.4$ kN (Zug)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 508.0$ mm $A = 187.0$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{el} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴ $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\varepsilon = 0.814$ $D / t = 42.3$

Klasse: 2

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 14.29$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.403$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.02$ kN/cm² $\tau = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.001$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 14.29$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.02$ kN/cm² $\sigma_v = 14.29$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.403$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

→ kein Knicknachweis

max $\mu = 0.403$

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Seite: 23

Archiv-Nr.

4466



Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

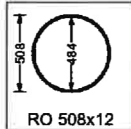
Bauwerk: Personenfähre

ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager R2o (BS-A) / RKS 2a

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m²]	[MN/m²]
93.00 - 91.60	0.0	0.0
91.60 - 90.45	10.0	10.0
90.45 - 80.00	60.0	60.0

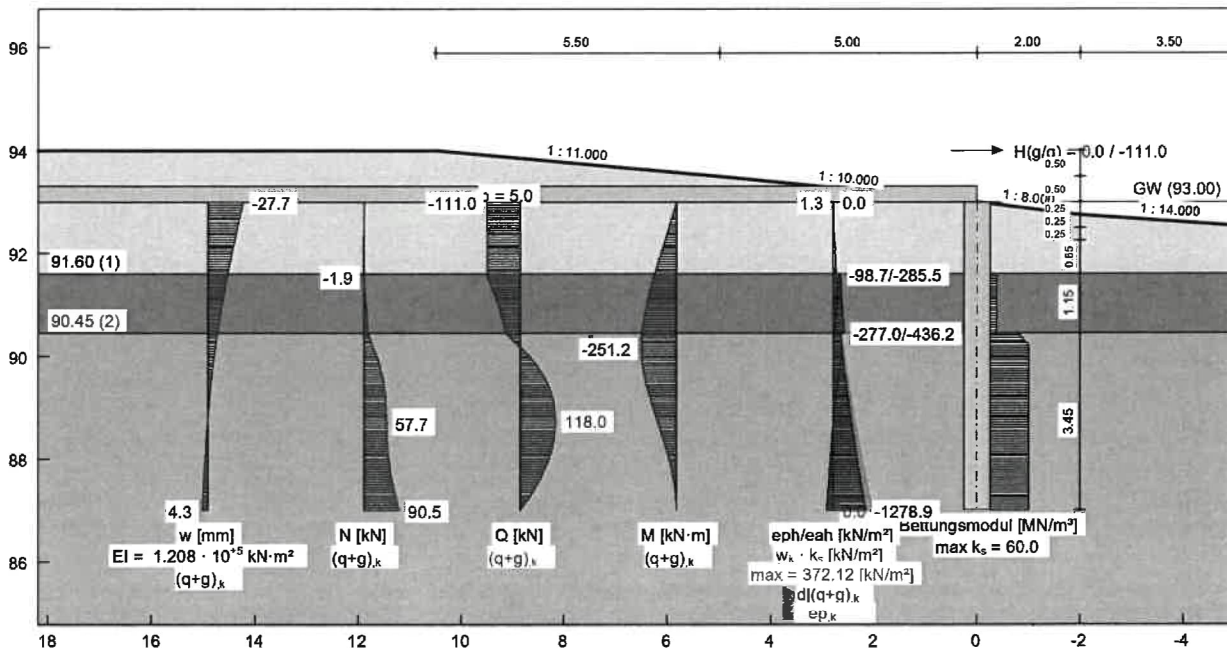


Anlegestelle Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R2o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2a



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	91.60	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	90.45	19.0	10.0	25.0	10.0	10.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Schluff
	<90.45	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 93.00 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 2 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -111.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

$\gamma_a = 1.10$
 $\gamma_a = 1.10$
 $\gamma_{ep} = 1.20$
 Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck nach DIN 4085:2011 ger. GF
 Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{ep} = 1.0$
 Bettungslager $B_{n,d} = 252.000$ kN
 Erdwiderstand $E_{ph,d} = 610.561$ kN
 $\mu = B_{n,d} / E_{ph,d} = 0.413 \leq 1.0$
 $B_{n,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 88.700
 Nachweis mobilisierter Erdwiderstand

$N_k = 90.48$ kN (Zug)
 Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 224.83$ kN
 $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.)
 μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01
 Datei: 4466_RI-4a_WL-R2o_BS-A.p20
 Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:
 Bemessung nach EC 3 (el.-el.)
 Bemessungssituation: max M,gq
 $M_{Ed} = 276.4$ kN·m
 $V_{Ed} = 4.1$ kN
 $N_{Ed} = 28.2$ kN (Zug)
 Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J
 $D = 508.0$ mm
 $A = 187.0$ cm² / $I = 12.0$ mm
 $W_{el} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴
 $\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$
 $\varepsilon = 0.814$

$D/t = 42.3$
 Klasse: 2
 $f_y = 355.0$ N/mm²
 Nachweis Normalspannung
 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 35.50$ kN/cm²
 $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 12.35$ kN/cm²
 $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.348$
 Nachweis Schubspannung
 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm²
 $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04$ kN/cm²
 $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.002$
 Nachweis Vergleichsspannung

$\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$
 $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 12.35$ kN/cm²
 $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04$ kN/cm²
 $\sigma_v = 12.35$ kN/cm²
 $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.348$
 $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)
 -> kein Knicknachweis
 max $\mu = 0.348$



Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Seite: 24

Archiv-Nr.:

4466

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

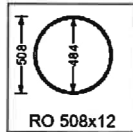
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Trossenwiderlager R2o (BS-A) / RKS 2b

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m²]	[MN/m²]
93.00 - 91.60	0.0	0.0
91.60 - 80.00	60.0	60.0

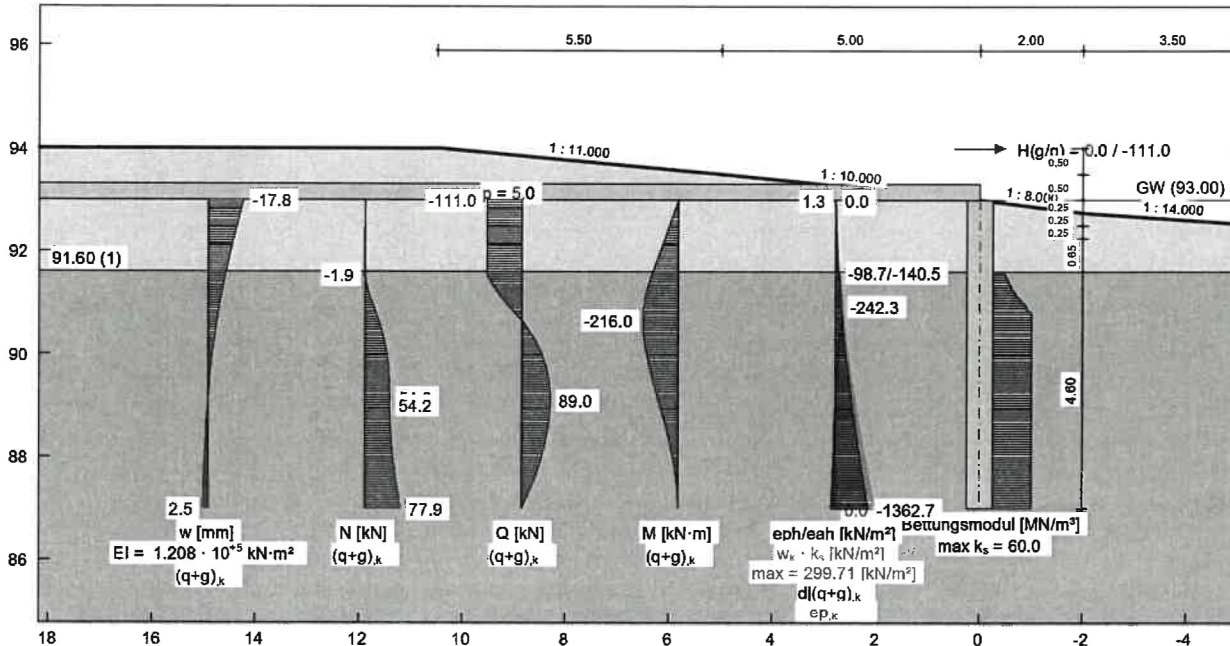


Angelegte Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R2o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	91.60	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	<91.60	18.0	11.0	33.0	1.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 93.00 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 2 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -111.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.10$ $\gamma_Q = 1.10$ $\gamma_{EP} = 1.20$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{ph,d} = 220.040 \text{ kN}$ Erddruck $E_{ph,d} = 469.863 \text{ kN}$ $\mu = B_{ph,d} / E_{ph,d} = 0.468 < 1.0$ $B_{ph,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 89.062

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 77.94 \text{ kN}$ (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 299.77 \text{ kN}$ $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_Ri-4b_WL-R2o_BS-A.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M, gq $M_{Ed} = 237.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{Ed} = 3.6 \text{ kN}$ $N_{Ed} = 31.8 \text{ kN}$ (Zug)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 508.0 \text{ mm}$ $A = 187.0 \text{ cm}^2$ / $t = 12.0 \text{ mm}$ $W_{pl,y} = 2265.2 \text{ cm}^3$ / $I = 57536.1 \text{ cm}^4$ $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.814$ $D/t = 42.3$

Klasse: 2

 $f_y = 355.0 \text{ N/mm}^2$

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50 \text{ kN/cm}^2$ $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{pl,y} + N_{Ed} / A = 10.66 \text{ kN/cm}^2$ $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.300$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50 \text{ kN/cm}^2$ $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04 \text{ kN/cm}^2$ $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.002$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{pl,y} + N_{Ed} / A = 10.66 \text{ kN/cm}^2$ $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04 \text{ kN/cm}^2$ $\sigma_v = 10.66 \text{ kN/cm}^2$ $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.300$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

[max $\mu = 0.300$]

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Archiv-Nr.:

Seite: 25

4466

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCMaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

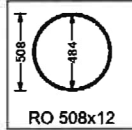
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager R3o (BS-P) / RKS 2a

Bettungsmodule

Tiefe [m]	oben [MN/m²]	unten [MN/m²]
94.00 - 92.60	0.0	0.0
92.60 - 90.45	10.0	10.0
90.45 - 80.00	60.0	60.0

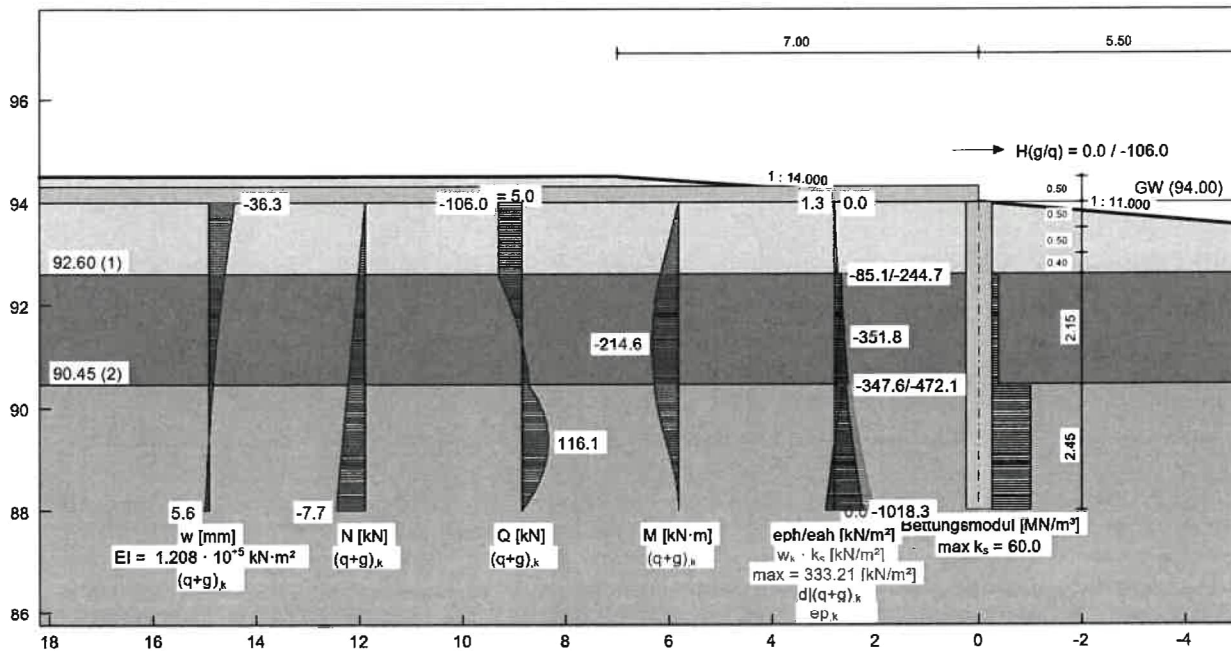


Anlegestelle Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R3o (Oberwasser)

BS-P | Ständige Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2a



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/p passiv	δ/p aktiv	q_c [MN/m²]	c_{uk} [kN/m²]	Bezeichnung
	92.60	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	90.45	19.0	10.0	25.0	10.0	10.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Schluff
	<90.45	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 94.00 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 3 Oberwasser / BS-P

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2011 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -106.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ $\gamma_{EP} = 1.40$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{ph,d} = 333.103$ kNErddruck $E_{ph,d} = 660.680$ kN $\mu = B_{ph,d} / E_{ph,d} = 0.504 < 1.0$ $B_{ph,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 89.300

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = -7.69$ kN (Druck)

Nachweis mob. Ep nicht erforderlich.

 μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.02

Datei: 4466_RI-5a_WL-R3o_BS-P.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M,g,q

 $M_{Ed} = 321.9$ kN·m $V_{Ed} = 0.5$ kN $N_{Ed} = 4.7$ kN (Druck)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 508.0$ mm $A = 187.0$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{el} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴ $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.814$ $D / t = 42.3$

Klasse: 2

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 14.24$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.401$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.01$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.000$

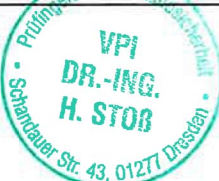
Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 14.24$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.01$ kN/cm² $\sigma_v = 14.24$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.401$

Knicklänge = 8.400 m

 $N_{Ed} = 16900.6$ kN $N_{Ed} / N_{cr} = 0.000 < 0.04$

→ kein Knicknachweis

max $\mu = 0.401$ 

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Seite: 26

Archiv-Nr.:

4466

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

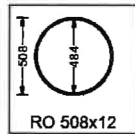
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager R3o (BS-P) / RKS 2b

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m²]	[MN/m²]
94.00 - 92.60	0.0	0.0
92.60 - 80.00	60.0	60.0

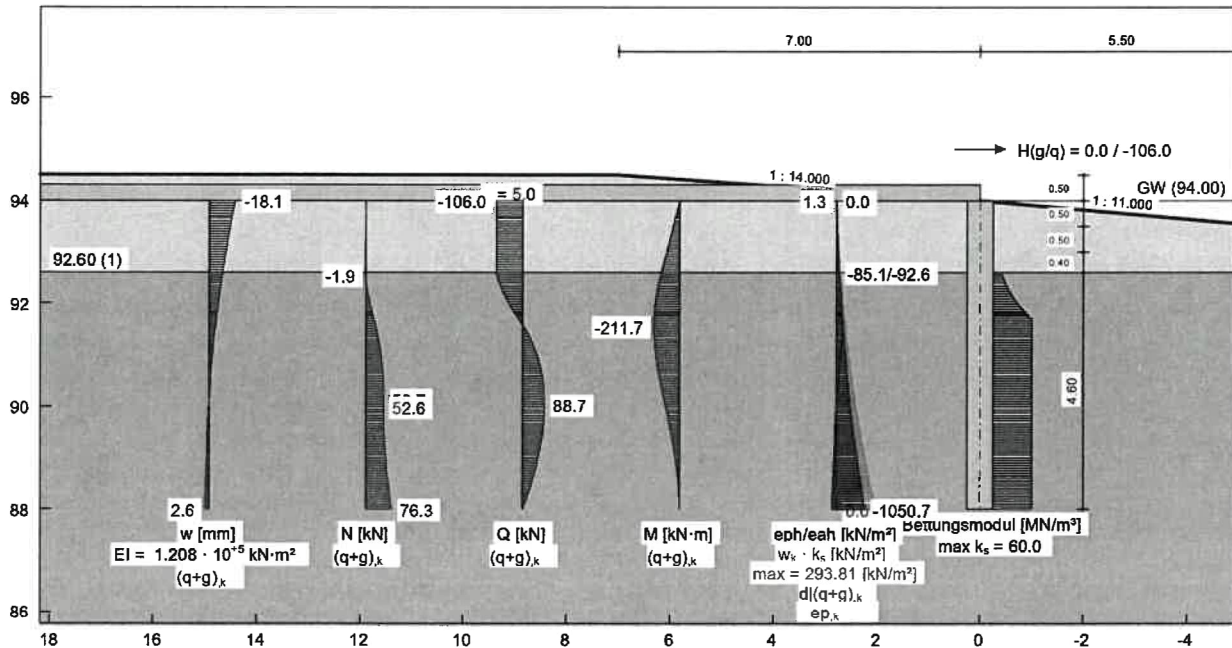


Anlegestelle Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R3o (Oberwasser)

BS-P | Ständige Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2a



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	92.60	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	<92.60	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Schluff

OK Pfahl = 94.00 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 3 Oberwasser / BS-P

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -106.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_0 = 1.35$ $\gamma_0 = 1.50$ $\gamma_{EP} = 1.40$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{n,d} = 292.076$ kNErddruck $E_{ph,d} = 361.906$ kN $\mu = B_{n,d} / E_{ph,d} = 0.807 \leq 1.0$ $B_{n,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 90.033

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 76.27$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 299.77$ kN $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_Ri-5b_WL-R3o_BS-P.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M,gq

 $M_{Ed} = 317.6$ kN·m $V_{Ed} = 4.7$ kN $N_{Ed} = 44.3$ kN (Zug)

Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 508.0$ mm $A = 187.0$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{el} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴ $\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.814$ $D/t = 42.3$

Klasse: 2

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 14.26$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.402$

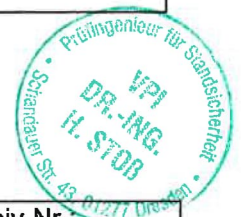
Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.05$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.002$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 14.26$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.05$ kN/cm² $\sigma_v = 14.26$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.402$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

max $\mu = 0.402$ 

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Seite: 27

Archiv-Nr.:

4466

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Verfasser:

Anlage 1-1

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

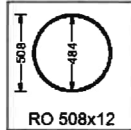
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Trossenwiderlager R3o (BS-A) / RKS 2b

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m²]	[MN/m²]
94.00 - 92.60	0.0	0.0
92.60 - 80.00	60.0	60.0



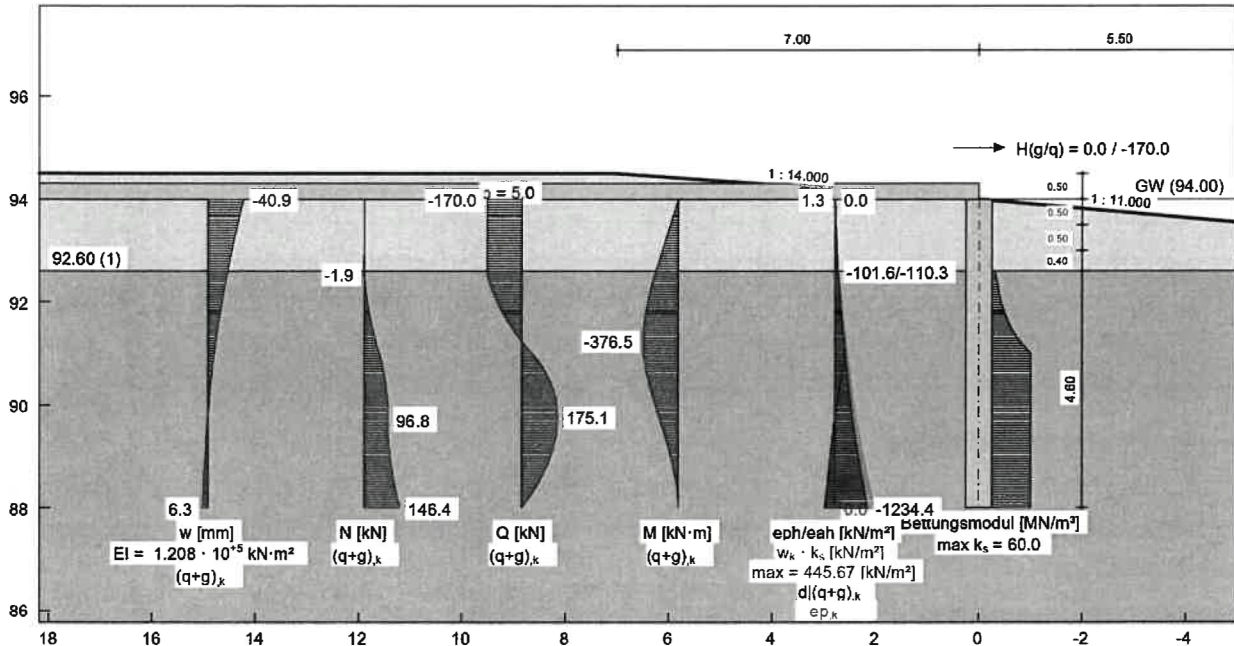
RO 508x12

Anlegestelle Riesa

Bemessung Trossenwiderlager R3o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 2b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
92.60	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
<92.60	18.0	11.0	33.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Sand

OK Pfahl = 94.00 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Riesa/ TrW 3 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 508x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.51 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -170.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

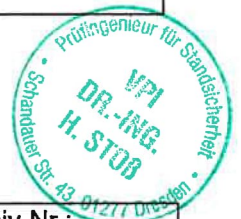
$\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{EP} = 1.20$
 Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck nach DIN 4085:2011 ger. GF
 Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$
 Bettungslager $B_{ph,d} = 379.645$ kN
 Erdwiderstand $E_{ph,d} = 531.103$ kN
 $\mu = B_{ph,d} / E_{ph,d} = 0.715 \leq 1.0$
 $B_{ph,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 89.709
 Nachweis mobilisierter Erdwiderstand

$N_k = 146.44$ kN (Zug)
 Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 299.77$ kN
 $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.)
 μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01
 Datei: 4466_RI-6b_WL-R3o_BS-A.p20
 Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:
 Bemessung nach EC 3 (el.-el.)
 Bemessungssituation: max M, gq
 $M_{Ed} = 414.1$ kN·m
 $V_{Ed} = 3.1$ kN
 $N_{Ed} = 50.6$ kN (Zug)
 Profil: RO 508x12 / Stahlgüte: S 355 J
 $D = 508.0$ mm
 $A = 187.0$ cm² / $t = 12.0$ mm
 $W_{el} = 2265.2$ cm³ / $I = 57536.1$ cm⁴
 $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$
 $\varepsilon = 0.814$

$D/t = 42.3$
 Klasse: 2
 $f_y = 355.0$ N/mm²
 Nachweis Normalspannung
 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50$ kN/cm²
 $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 18.55$ kN/cm²
 $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.523$
 Nachweis Schubspannung
 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm²
 $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.03$ kN/cm²
 $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.002$
 Nachweis Vergleichsspannung

$\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$
 $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 18.55$ kN/cm²
 $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.03$ kN/cm²
 $\sigma_v = 18.55$ kN/cm²
 $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.523$
 $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)
 -> kein Knicknachweis
 max $\mu = 0.523$



Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Riesa

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Archiv-Nr.:

Seite: 29

4466

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Zusammenfassung Bemessungsergebnisse

Die Ergebnisse der Widerlagerbemessungen mit GGU-Latpile [10] werden nachfolgend zusammengestellt:

Einwirkungskombination /	Standicherheit	Tragfähigkeit
Baugrundmodell	NW Erdwiderstand	NW
	μ [-]	μ [-]
R1o (BS-P) / max(RKS 2a,RKS 2b)	0,837	0,386
R1o (BS-A) / max(RKS 2a,RKS 2b)	0,554	0,302
R2o (BS-P) / max(RKS 2a,RKS 2b)	0,786	0,453
R2o (BS-A) / max(RKS 2a,RKS 2b)	0,468	0,348
R3o (BS-P) / max(RKS 2a,RKS 2b)	0,807	0,402
R3o (BS-A) / max(RKS 2a,RKS 2b)	0,715	0,523
Extremwerte	$\mu_{\max} = 0,837$	$\mu_{\max} = 0,523$

Nachweis der Dauerhaftigkeit

Für die Standzeit der Pfähle ist im Allgemeinen der Einfluss einer tragfähigkeitsmindernden Korrosion zu berücksichtigen. Aufgrund der geringen Auslastung der Rohrprofile wird hier auf den rechnerischen Nachweis verzichtet.

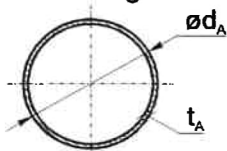
Anschluss Haltekonstruktion

Als Ausrüstung für den Pfahlkopf ist ein Poller mit Ring vorgesehen, um den die Trossen in einer Schlaufe gelegt werden kann.

Zusammenfassung

- Trossenwiderlager
Pfahlprofil: RO 508 x 12 mm
nach DIN EN 10210-2, warmgefertigt
Material: S 355 J2H
Pfahllänge: 6,00 m

- Abmessungen Pfahl



Durchmesser $d_A = 50,80$ cm

Wandstärke $t_A = 1,20$ cm

maßgebende charakteristische Trossenzugkraft

$F_{P,k} = \text{AUFRUNDEN}(\text{MAX}(F_{1,P,k}; F_{2,P,k}; F_{3,P,k}); -1) = 110$ kN

$F_{A,k} = \text{AUFRUNDEN}(\text{MAX}(F_{1,A,k}; F_{2,A,k}; F_{3,A,k}); -1) = 170$ kN

Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 30 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

Verfasser:	Anlage 1-1		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

aufgestellt: Dresden, den 03.12.2025

Literatur und Quellenangaben

Planungsgrundlagen

- [1] WSA Elbe: Strom- und schiffahrtspolizeiliche Genehmigung (SSG) für Personenfähre Riesa Promnitz, Elbe-km 107,19 (SSG Nr. EI-0413), Dresden, 22.12.2003
- [2] Personenfähre Riesa - Promnitz, Entwurfs- und Genehmigungsplanung ,
Dresden, 24.05.2024
- [3] Baugrundgutachten Anlegestellen der Personenfähre in Riesa und Promnitz, Baugrund Köbsch Dresden, 15.03.2024

Technisches Regelwerk

- [4] DIN EN 1997-1 (03/2014) und Nationaler Anhang (12/2010): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Allgemeine Regeln
in Verbindung mit
DIN 1054 (04/2021): Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [5] DIN EN 1993-1-1 (04/2025) & NA (10/2022) : Bemessung & Konstruktion von Stahlbauten - Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [6] DIN 4085 (08/2017): Baugrund - Berechnung des Erddrucks
- [7] DIN EN 14504 (12/2024): Fahrzeuge der Binnenschifffahrt - Schwimmende Anlegestellen und schwimmende Anlagen auf Binnengewässern - Anforderungen, Prüfungen
- [8] Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen: EAU 2020
12. Auflage, Verlag Ernst & Sohn
- [9] DIN EN 1991-1-4 (12/2010) & NA (12/2010) : Einwirkungen auf Tragwerke - Windlasten

Software

- [10] GGU- Latpile - Berechnung von Pfählen
Version 10.03 vom 11.02.2025



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Riesa	Seite: 31 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

Verfasser:		Anlage 1-2
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03	
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.: Datum: 03.12.2025

- Genehmigungsplanung -

Personenfähre Riesa - Promnitz

Anlegestelle Promnitz

Elbe- km 107,15 rechtes Ufer

- LANDANLAGEN -

GEOTECHNISCHE NACHWEISE TROSSENWIDERLAGER

- Dieses Dokument umfasst 24 Seiten. -

Inhalt

Vorbemerkungen	3
Allgemeine Grundlagen	3
Baugrund	3
Wasserstände	3
Systemskizze und Geometrie	4
Lastannahmen und Berechnungsgrundlagen	7
Modellgrundlagen	7
Einwirkungen	8
Ständige Einwirkungen (A5)	8
Verkehrs- und Nutzlasten (A6)	8
Hydrodynamische Einwirkung (A7)	9
Schiffsanlegestoß (A8)	10
Schiffstrossenzug (A9)	11
Schiffsreibungskraft (A10)	11
Windlast (A11)	11
Sonderlasten (A12 / Eisstoß)	12
Nachweis Trossenwiderlager	14
Teilsicherheiten	14



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 1 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

Verfasser:		Anlage 1-2
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03	
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.: Datum: 03.12.2025

Baugrundmodelle	14
Bettungsansatz	14
Einwirkungskombinationen und Bemessungssituationen	14
Trossenwiderlager P1o	15
Trossenwiderlager P3o	16
Berechnungsergebnisse	17
Trossenwiderlager P1o (BS-P) / RKS 4b	17
Trossenwiderlager P1o (BS-A) / RKS 4b	18
Trossenwiderlager P3o (BS-P) / RKS 4a	19
Trossenwiderlager P3o (BS-P) / RKS 4b	20
Trossenwiderlager P3o (BS-A) / RKS 4a	21
Trossenwiderlager P3o (BS-A) / RKS 4b	22
Zusammenfassung Bemessungsergebnisse	23
Nachweis der Dauerhaftigkeit	23
Anschluss Haltekonstruktion	23
Zusammenfassung	23
Literatur und Quellenangaben	24



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Vorbemerkungen

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Allgemeine Grundlagen

Die nachfolgenden statischen Berechnungen betreffen die neu herzustellenden Trossenwiderlager der geplanten schwimmenden Anlegestelle in Promnitz (Elbe-km 107,15 - rechtes Ufer).

Die schwimmende Anlegestelle dient als Anleger der Personenfähre zwischen Riesa und Promnitz.

Die Einwirkungen auf die Trossenwiderlager werden nach DIN EN 14504 [7] ermittelt.

Baugrund

Zur geplanten Maßnahme liegt das Baugrundgutachten des Baugrundbüros Köbsch vor. [3]

- bodenmechanische Kennwerte

Bodenart (geologische Bezeichnung)	Wichte erdfeucht	Wichte unter Auftrieb	wirksamer Reibungs- winkel	Kohäsion	Steifemodul
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schluff, Sand, Kies (Auffüllung)	15,5	9,5	32	0	0
Schluff, tonig, sandig, (Auelehm / Auesand)	19	10	25	10	5
Sand (Flusssand)	18	11	33	0	30
Kies, stark sandig (Flusskies)	18,5	11,5	34	0	70

Wasserstände

- Hauptzahlen der Wasserstände an der Elbe am Standort Riesa (Jahresreihe 2011 / 2020)

NBW =	89,79 mNHN
MW =	90,72 mNHN
HBW =	94,19 mNHN
HHW =	98,04 mNHN



Bauteil:	Trossenwiderlager	Seite: 3	Archiv-Nr.: 4466
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz		
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

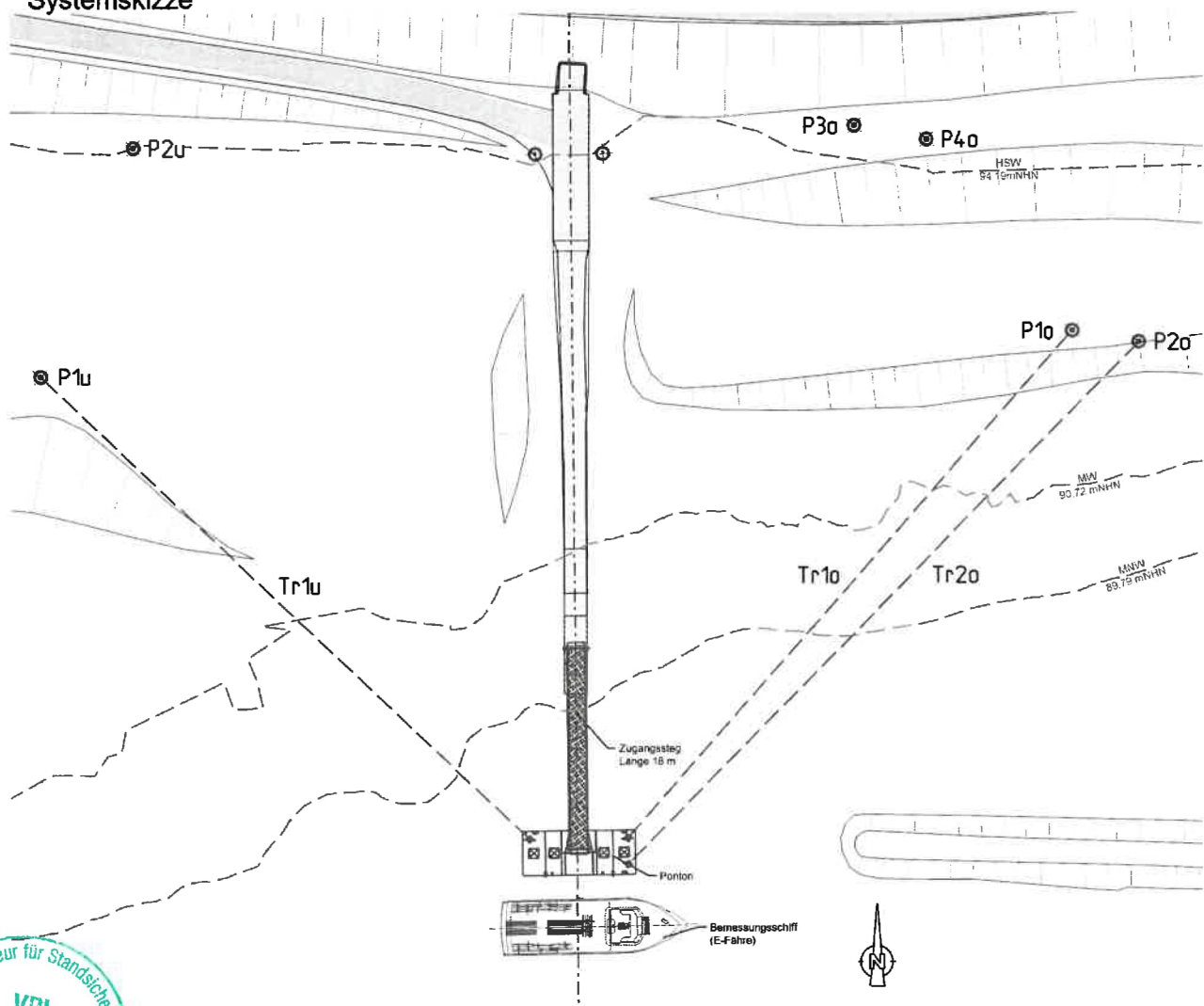
Systemskizze und Geometrie

Die schwimmende Anlegestelle der Personenfähre am Standort Promnitz wird als verschiebbliche Anlage geplant. Sie besteht aus einem Schwimmkörper (Ponton) aus Stahl und einem gelenkig gelagerten Zugangssteg. Landseitig ist der Zugangssteg auf Rollen gelagert.

Gemäß Vorgaben des WSA Elbe, Haus Dresden sind zur Verankerung des Pontons je zwei Trossen im Oberwasser und eine Trosse im Unterwasser anzuordnen. Die neuen Trossenwiderlager werden als Stahlpfähle ausgeführt.

Bis zu einem Wasserstand von 92,50 mNHN (≈ 325 cm Pegel Dresden) ist die Schwimmende Anlage über die Trossenwiderlager P1o und P2o im Oberwasser und über das Widerlager P1u im Unterwasser zu sichern. Bei höheren Wasserständen sind die Trossen auf die Widerlager P3o und P4o im Oberwasser und das Widerlager P2u im Unterwasser umzuhängen.

- Systemskizze

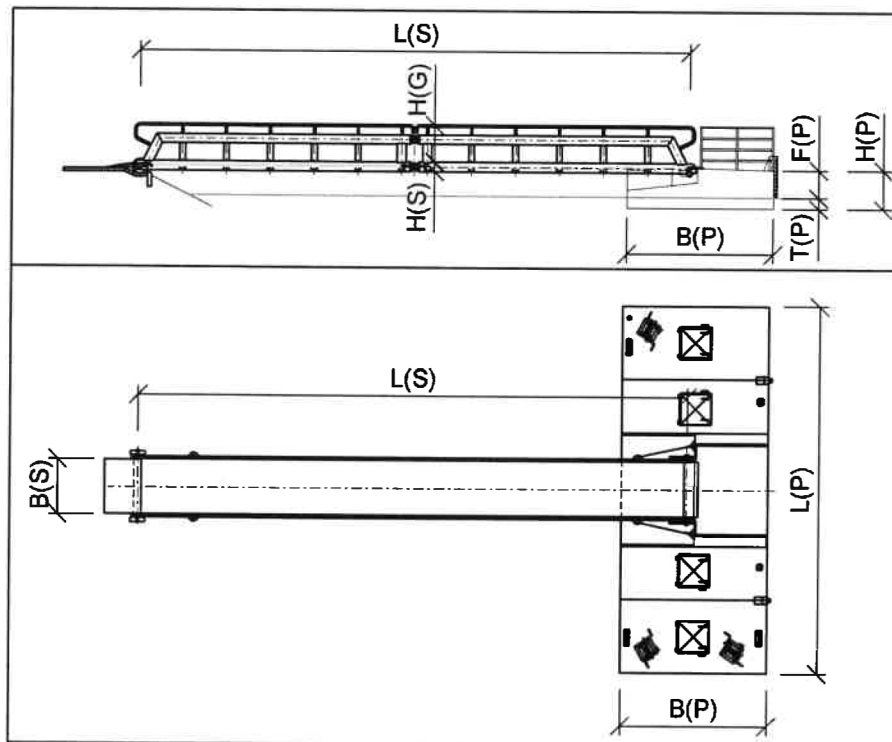


Bauteil:	Trossenwiderlager	Seite: 4	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz		4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

- Abmessungen schwimmende Anlage

Durch Vergleichsrechnung geprüft



Bemessungsschiff - Elektrofähre (BS)

Länge L_{BS}	16,50 m
Breite B_{BS}	5,00 m
Tiefgang T_{BS}	0,60 m
Masse m_{BS}	30,00 t
Völligkeitsgrad c_b	0,60

Anlegeponton (P)

Länge ges. L_P	10,00 m
Breite B_P	4,00 m
Seitenhöhe H_P	1,10 m
Masse m_P	8,69 t

Zugangssteg (S)

L_S	18,00 m
B_S	1,50 m
H_S	0,20 m
Geländerhöhe H_G	1,00 m
Masse Steg m_S	4,50 t



Bauteil:	Trossenwiderlager	Seite: 5	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz		4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2	
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleich
rechnung geprüft

- Abspannwinkel der Haltetrossen zur Flussachse und Trossenlängen:

a) stromauf (P1o)

$$\begin{aligned}\alpha_{P1o,max} &= 48^\circ \\ L_{P1o,max} &= 60 \text{ m} \\ \alpha_{P1o,min} &= 23^\circ \\ L_{P1o,min} &= 44 \text{ m}\end{aligned}$$

b) stromauf (P3o)

$$\begin{aligned}\alpha_{P3o,max} &= 54^\circ \\ L_{P3o,max} &= 42 \text{ m} \\ \alpha_{P3o,min} &= 37^\circ \\ L_{P3o,min} &= 26 \text{ m}\end{aligned}$$

c) stromab (P1u)

$$\begin{aligned}\alpha_{P1u,max} &= 44^\circ \\ L_{P1u,max} &= 60 \text{ m}\end{aligned}$$

d) stromab (P2u)

$$\begin{aligned}\alpha_{P2u,max} &= 45^\circ \\ L_{P2u,max} &= 49 \text{ m}\end{aligned}$$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 6 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

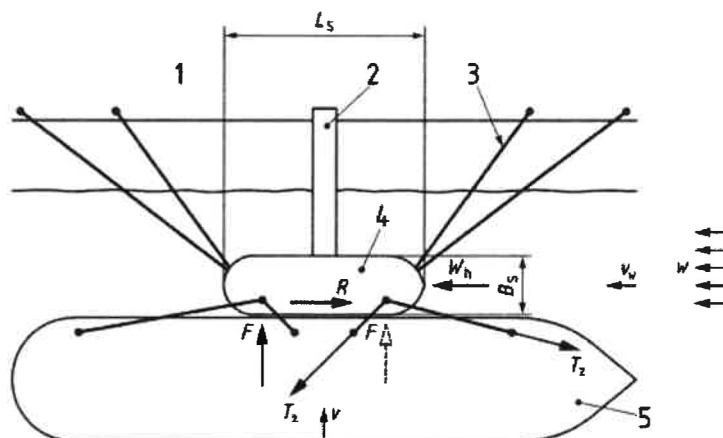
Verfasser:				Anlage 1-2
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03			
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025	

Lastannahmen und Berechnungsgrundlagen

Modellgrundlagen

Durch Vergleichsrechnung geprüft

- Übersichtsskizze Einwirkungen auf die Anlegestelle (Auszug DIN EN 14504 [7])



Legende

- 1 Kai
- 2 Verbindungsbrücke
- 3 Verankerung der schwimmenden Anlegestelle
- 4 schwimmende Anlegestelle
- 5 Schiff
- W_h hydrodynamische Einwirkung, siehe A.7
- F Schiffsanlegestoß, siehe A.8
- T_z Schiffstrossenzug, siehe A.9
- R Schiffsreibungskraft, siehe A.10
- w Windlast, die auf die schwimmende Anlegestelle wirkt, siehe A.11
- v Anlegegeschwindigkeit
- v_w maximale Strömungsgeschwindigkeit des Wassers im Bereich der schwimmenden Anlegestelle
- B_s Breite des Schwimmkörpers in der Wasserlinie, siehe A.7
- L_s Länge des Schwimmkörpers in der Wasserlinie, siehe A.7

Zur Ermittlung der Trossenzugbeanspruchung sind nach [7] die folgenden Einwirkungen zu berücksichtigen:

a) stromauf

- A.7 Hydrodynamische Einwirkung W_h
- A.9 Schiffstrossenzug T_z
- A.11 Windlast W_f
- A.12 Eisstoß F_E

b) stromab

- A.9 Schiffstrossenzug T_z
- A.10 Schiffsreibungskraft R_s
- A.11 Windlast W_f



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 7	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2	
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03	
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.: Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Einwirkungen

Die Berechnung der Einwirkungen auf die Trossenwiderlager erfolgt nach DIN EN 14504 [7] auf Grundlage der Schiffbauplanungen für das Bemessungsschiff (Elektrofähre) und die schwimmende Anlegestelle.

Ständige Einwirkungen (A5)

- aus Eigengewicht

$$\text{Anlegeponton } G_P = m_P \cdot 10 = \underline{86,90 \text{ kN}}$$

$$\text{Übergangssteg } G_S = m_S \cdot 10 = \underline{45,00 \text{ kN}}$$

Verkehrs- und Nutzlasten (A6)

Der Zugangssteg wird ausschließlich von Fußgängern benutzt und ist länger als 10,00 m. Nach DIN EN 14504 [7] darf die Verkehrslast nach Gleichung (A.1) abgemindert werden.

- Abmaße Verkehrsflächen auf Anlegeponton

$$\text{Länge } L_{v,P} = 2,00 \text{ m}$$

$$\text{Breite } B_{v,P} = 2,00 \text{ m}$$

- Verkehrslast auf Anlegeponton

$$p_{v1} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{v1,P} = p_{v1} \cdot L_{v,P} \cdot B_{v,P} = 20,00 \text{ kN}$$

- Verkehrslast auf Zugangssteg

$$p_{v,S,\text{red}} = 2,0 + 120 / (L_S + 30) = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{v,S,\text{red}} = p_{v,S,\text{red}} \cdot L_S \cdot B_S = 121,50 \text{ kN}$$

- Einwirkung auf Anlegeponton aus Verkehrslast auf Steg

$$P_{v2,P} = P_{v,S,\text{red}} / 2 = 60,75 \text{ kN}$$

- Gesamteinwirkungen auf Ponton aus Verkehrslasten

$$P_{v,P} = P_{v1,P} + P_{v2,P} = \underline{80,75 \text{ kN}}$$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 8 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Hydrodynamische Einwirkung (A7)

Die hydrodynamische Einwirkung aus Strömung wirkt auf den Anlegeponton, das Bemessungsschiff und im Hochwasserfall zusätzlich auf den eingetauchten Zugangssteg. Es wird davon ausgegangen, dass der Zugangssteg im Hochwasserfall verklaust ist. Deshalb wird die eingetauchte Querschnittsfläche von Oberkante Geländer bis Unterkante Steg als angeströmte Fläche angesetzt.

- Allgemein

Dichte Wasser $\rho_W = 1,0 \text{ t/m}^3$
max. Strömungsgeschwindigkeit $v_W = 2,00 \text{ m/s}$

Winkel zwischen Pontonlängsachse und Strömungsrichtung

$\delta = 0^\circ$

\Rightarrow angeströmte Pontonbreite

$\Rightarrow l_h = \cos(\delta) \cdot B_P + \sin(\delta) \cdot L_P = 4,0 \text{ m}$

- Tiefgang Anlegeponton

Masse Normalbetrieb $m_{P,n} = m_P + m_S / 2 + (P_{v,P} \cdot 0,1) = 19,02 \text{ t}$

Masse leer $m_{P,0} = m_P + m_S / 2 = 10,94 \text{ t}$

Tiefgang Normalbetrieb $T_{P,n} = m_{P,n} / (\rho_W \cdot L_P \cdot B_P) = 0,48 \text{ m}$

Tiefgang leer $T_{P,0} = m_{P,0} / (\rho_W \cdot L_P \cdot B_P) = 0,27 \text{ m}$

Die hydrodynamische Einwirkung ist im Leckfall größer als im Normalbetrieb. Da in diesem Fall keine Einwirkungen in Folge von Schiffsmanövern und Personenverkehr auftreten, ist diese Bemessungssituation nicht maßgebend.

Die Strömungskraft auf den Ponton wird in allen Bemessungssituationen mit $T_{P,n}$ berechnet.

- Strömungskraft auf Anlegeponton

$L_P / B_P = 2,5$

für quaderförmige Schwimmkörper ohne Verjüngung an den Enden, $2 < L_P / B_P < 3$

\Rightarrow Widerstandsbeiwert Ponton $c_{w,P} = 1,5$

angeströmter Querschnitt $A_{q,P} = l_h \cdot T_{P,n} = 1,92 \text{ m}^2$

$W_{h,P,k} = c_{w,P} \cdot v_W^2 \cdot A_{q,P} \cdot \rho_W / 2 = 5,8 \text{ kN}$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Seite: 9	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz		4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2	
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

- Strömungskraft auf eingetauchten Zugangssteg (Hochwasserfall)

Widerstandsbeiwert Steg $c_{w,S} = 2,0$
angeströmter (eingetauchter) Querschnitt $A_{q,S} = 15,50 \text{ m}^2$
(aus CAD-Zeichnung ermittelt)

$$W_{h,S,k} = c_{w,S} \cdot v_W^2 \cdot \rho_W / 2 \cdot A_{q,S} = \underline{62,0 \text{ kN}}$$

- Strömungskraft auf Bemessungsschiff

für an den Enden verjüngte Ausführungen
 \Rightarrow Widerstandsbeiwert Schiff $c_{w,BS} = 1,0$
angeströmter Querschnitt $A_{q,BS} = B_{BS} \cdot T_{BS} = 3,00 \text{ m}^2$

$$W_{h,BS,k} = c_{w,BS} \cdot v_W^2 \cdot \rho_W / 2 \cdot A_{q,BS} = \underline{6,0 \text{ kN}}$$

Es ist nicht mit wesentlichen hydrodynamischen Einwirkungen aus Wellen zu rechnen.

Schiffsanlegestoß (A8)

- nach [7] Bild A.9 (geneigte Gleitbahn)

- Grundwerte

geringste Wassertiefe vor schwimmender Anlegestelle (aus CAD ermittelt)

hier: bei MNW +89,79 mNHN / Flusssohle +88,75 mNHN

$$h = 1,04 \text{ m}$$

$$B_{BS} / T_{BS} = 8,3$$

$$\Rightarrow \text{Faktor } k_1 = 0,35$$

$$T_{BS} / h = 0,58$$

$$\Rightarrow \text{Faktor } k_2 = 1,8$$

$$\text{hydrodynamische Masse } m_H = m_{BS} \cdot k_1 \cdot k_2 = 18,9 \text{ t}$$

$$\text{Masse } m = m_{BS} + m_H = 48,9 \text{ t}$$

$$\text{Masse der schwimmenden Anlage } m_A = m_S + m_P = 13,2 \text{ t}$$

v_0 nach [7] Bild A.5 in Abhängigkeit von m_{BS} :

$$\text{Standard-Anlegegeschwindigkeit } v_0 = 0,29 \text{ m/s}$$

Schiff ohne Bugruder / fließendes Gewässer

$$\Rightarrow \text{Faktor } b_1 = 0,8$$

Ungeschützte Lage / günstige Anfahrt

$$\Rightarrow \text{Faktor } b_2 = 0,9$$

$$\text{Anlegegeschwindigkeit } v = v_0 \cdot b_1 \cdot b_2 = 0,21 \text{ m/s}$$

$$\text{Neigung Verbindungsbrücke } \alpha = 0,0^\circ$$

$$\text{Neigung Gleitbahn } \beta = 90^\circ - 5,0^\circ = 85,0^\circ$$

Schiffsanlegestoß

$$F_k = \frac{m_S \cdot 9,81}{2 \cdot (\tan(\alpha) + \tan(\beta))} \times \left(1 + \frac{2,5 \cdot m_A}{m - 2 \cdot m_A} \right) = \underline{4,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Federweg } f = m \cdot v^2 / F_k = 0,45 \text{ m}$$



Bauteil: Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block: Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 10
Vorgang: Geotechnische Nachweise	4466

Verfasser:	Anlage 1-2	
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Bei $f \geq 20$ cm sind nach DIN EN 14504 Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

Ein maximaler Federweg von 65 cm wird nicht überschritten.

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Schiffstrossenzug (A9)

Der Schiffstrossenzug darf gemäß DIN EN 14504 [7] bei schwimmenden Anlegestellen, die mit Ketten oder Drahtseilen gesichert sind, um 25 % reduziert werden.

$$T_{z,k} = 0,75 * \left(60 + \frac{L_{BS} * B_{BS} * T_{BS} * c_b}{10} \right) = 47,23 \text{ kN}$$

gewählt:

$$T_{z,k} = \underline{50 \text{ kN}}$$

Schiffsreibungskraft (A10)

Reibungsbeiwert Stahl auf Gummi (trocken) $\mu = 0,35$

$$R_{S,k} = \mu * F_k = \underline{1,7 \text{ kN}}$$

Windlast (A11)

Es ist damit zu rechnen, dass der maßgebende Windlastangriff in Gewässerfließrichtung wirkt.

Windstaudruck und Druckkraftbeiwert sind nach [7] angenommen

$$\text{Windstaudruck } q_W = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Druckkraftbeiwert } c_f = 1,3$$

- Windkraft auf Anlegeponton

$$\text{wirksamer Querschnitt } A_P = l_h * (H_P - T_{P,n}) = 2,48 \text{ m}^2$$

$$W_{f,P,k} = c_f * q_W * A_P = \underline{1,6 \text{ kN}}$$

- Windkraft auf Zugangssteg

nach DIN 1991-1-4 Tab 8.1 [9] (für beidseitiges, offenes Geländer)

$$\text{Höhe Windband } d_{\text{tot}} = H_S + 0,6 = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Fläche Windband } A_{\text{ref},S} = L_S * d_{\text{tot}} = 14,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Windkraft } W_{f,S,k} = q_W * c_f * A_{\text{ref},S} = \underline{9,4 \text{ kN}}$$

Die Windlast auf das Bemessungsschiff wird gemäß DIN EN 14504 [7] bereits im Schiffstrossenzug $T_{z,k}$ berücksichtigt.



Bauteil: Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block: Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 11
Vorgang: Geotechnische Nachweise	4466

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

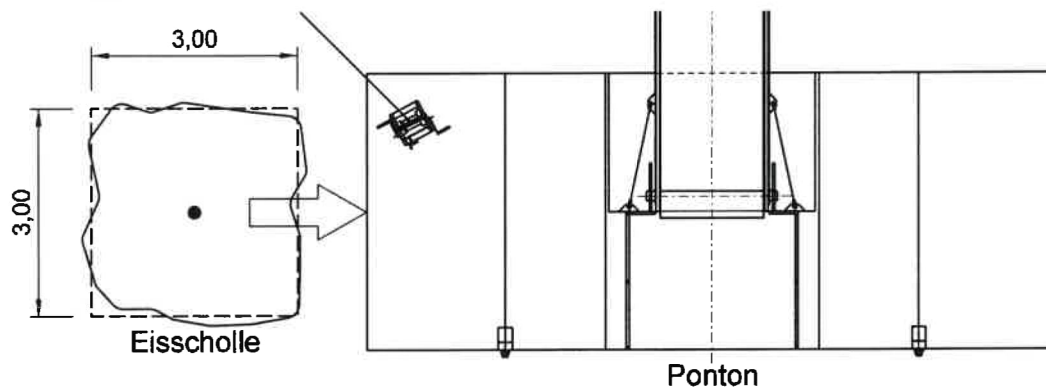
Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Sonderlasten (A12 / Eisstoß)

Die Anlegestelle verbleibt ganzjährig im Wasser. Gemäß Vorgabe des WSA Elbe vom 09.02.2024 ist eine Beanspruchung aus Schollenstoß für eine Eisscholle mit den Abmessungen 3 m x 3 m x 0,30 m zu ermitteln.

Die schwimmende Anlegestelle verfügt infolge des Durchhangs der Trossen über ein elastisches Arbeitsvermögen. Die aus dem Eisstoß resultierende Belastung in den Trossen kann in Analogie zum Fenderstoß mit Hilfe der Arbeitsgleichung auf Grundlage von EAU 2020 / Abschnitt 7.4.1.4 [8] abgeschätzt werden.

- Systemskizze



- Kenngrößen Eisscholle

$$a_E = 3,00 \text{ m}$$

$$b_E = 3,00 \text{ m}$$

$$h_E = 0,30 \text{ m}$$

$$A_E = a_E \cdot b_E = 9,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Eisdichte } \rho_E = 0,92 \cdot 10^3 = 920 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Eismasse } G_E = (a_E \cdot b_E \cdot h_E) \cdot \rho_E \cdot 10^{-3} = 2,48 \text{ t}$$

- Bestimmung einwirkende kinetische Energie der Eisscholle

Exentritätsfaktor

⇒ Annahme: Eisscholle trifft mittig auf den Ponton

$$C_e = 1,0$$

Virueller Massefaktor

⇒ Eisscholle treibt auf Wasseroberfläche und mobilisiert so keine zusätzl. Wassermassen

$$C_m = 1,0$$

Nachgiebigkeitsfaktor

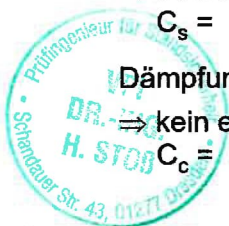
⇒ Eisscholle wesentlich nachgiebiger als Stahl-Ponton

$$C_s = 0,9$$

Dämpfungsfaktor

⇒ kein erhebliches Wasserpelster zwischen Ponton und Eisscholle

$$C_c = 1,0$$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 12
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	4466

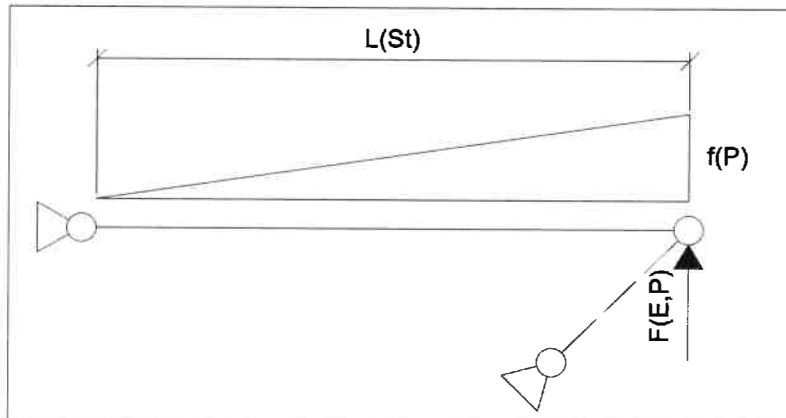
Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

- zu absorbierende Energie

$$E_{kin} = 0,5 * G_E * v_W^2 * C_e * C_m * C_s * C_c = 4,46 \text{ kNm}$$

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Für den Ansatz des Federwegs f wird festgelegt, dass die Trosse im Oberwasser um 0,5 % der Gesamtlänge gestrafft wird.



- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager P1o; max. Trossenlänge
Federweg $f_{P1o,max} = \text{MAX}(0,005 * L_{P1o,max} ; 0,1) = 0,30 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,P1o,min,k} = 2 * E_{kin} / f_{P1o,max} = \underline{29,7 \text{ kN}}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager P1o; min. Trossenlänge
Federweg $f_{P1o,min} = \text{MAX}(0,005 * L_{P1o,min} ; 0,1) = 0,22 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,P1o,max,k} = 2 * E_{kin} / f_{P1o,min} = \underline{40,5 \text{ kN}}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager P3o; max. Trossenlänge
Federweg $f_{P3o,max} = \text{MAX}(0,005 * L_{P3o,max} ; 0,1) = 0,21 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,P3o,min,k} = 2 * E_{kin} / f_{P3o,max} = \underline{42,5 \text{ kN}}$
- Eisstoßkraft: Pos. Trossenwiderlager P3o; min. Trossenlänge
Federweg $f_{P3o,min} = \text{MAX}(0,005 * L_{P3o,min} ; 0,1) = 0,13 \text{ m}$
Eisstoßkraft $F_{E,P3o,max,k} = 2 * E_{kin} / f_{P3o,min} = \underline{68,6 \text{ kN}}$



Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 13	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2	
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Nachweis Trossenwiderlager

Die Standsicherheit und Tragfähigkeit der Widerlager wird mit Hilfe der Software GGU-LATPILE [10] nachgewiesen.

Die Nachweisführung der Trossenwiderlager erfolgt auf Grundlage der DIN EN 1997-1 [4].

Aktiver und passiver Erddruck werden nach DIN 4085 [6] angesetzt.

Die Nachweise in den einzelnen Bemessungssituationen werden für das Trossenwiderlager im Oberwasser geführt, da hier die maßgebenden Einwirkungen auftreten.

Alle Trossenwiderlager werden in gleicher Ausführung hergestellt.

Teilsicherheiten

Es werden die Teilsicherheiten entsprechend DIN 1054 zu Grunde gelegt (s. Berechnungsausdrucke).

Baugrundmodelle

Die Baugrundmodelle leiten sich aus dem Baugrundgutachten [3] ab.

Baugrundmodell	UK Auffüllung	UK Schluff	UK Kies
RKS 4a	OKG - 1,50 m	91,4 mNHN	80,00 mNHN
RKS 4b	OKG - 1,50 m	/	80,00 mNHN

Bettungsansatz

Zur besseren Näherung des Verformungsverhaltens erfolgt die Bemessung unter Berücksichtigung der Pfahlfußbettung.

Durchmesser $d_A = 61,00 \text{ cm}$

- wirksame Pfahlbreite nach DIN 1054 [4]

$D = \text{MIN}(d_A \cdot 10^{-2}; 1,0) = 0,61 \text{ m}$

- angesetzte Bettung

Bodenschicht	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Bettungsmodul $k_{s,k} = E_{s,k} / D$ [MN/m ²]
Auffüllung	0	0
Schluff	5	10
Kies	70	110

Einwirkungskombinationen und Bemessungssituationen

Es werden gemäß DIN EN 14504 [Tab. A.1] die folgenden Bemessungssituationen (BS) betrachtet. In Bemessungssituationen mit mehr als einer zusätzlichen Einwirkung ist deren Summe einschließlich der zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte mit dem Kombinationsbeiwert $\psi_i = 0,9$ zu multiplizieren.

Es liegen keine konkreten Angaben für die Richtung des Schiffstrossenzugs vor. In diesem Fall ist der Winkel mit 10° oder 45° horizontal zur Längskante des Pontons anzunehmen. Für die Bemessung des oberen Trossenwiderlagers wird der ungünstige Winkel von 10° angesetzt.

Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 14
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	4466

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03			
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025	

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Trossenwiderlager P10

- Einwirkungskombination Fährbetrieb / BS-P

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,1,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Schiffstrossenzug } T_{z,1,k} = T_{z,k} = \underline{50 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,1,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{1,P,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,1,k} + W_{f,1,k}}{\cos(\alpha_{P10,max})} \right) + \left(\frac{T_{z,1,k}}{\cos(\alpha_{P10,max} - 10)} \right) \right) = \underline{87,8 \text{ kN}}$$

$$F_{1,P,k} = \text{AUFRUNDEN } (F_{1,P,k}; 0) = \underline{88 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{P10} = 92,80 \text{ mNHN})$$

- Einwirkungskombination mit Eisstoß / BS-A

Bei Eisgang findet kein regulärer Fährbetrieb statt. Die Liegestelle der Fähre befindet sich außerhalb der Fährzeiten in Riesa (Nachtliegestelle). Deshalb wird bei Eisgang kein Schiffstrossenzug angesetzt.

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,2,k} = W_{h,P,k} = \underline{5,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,2,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,2,min,k} = F_{E,P10,min,k} = \underline{29,7 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,2,max,k} = F_{E,P10,max,k} = \underline{40,5 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{1,A1,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,2,k} + W_{f,2,k}}{\cos(\alpha_{P10,max})} \right) + \left(\frac{F_{E,2,min,k}}{\cos(\alpha_{P10,max})} \right) \right) = \underline{62,5 \text{ kN}}$$

$$F_{1,A2,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,2,k} + W_{f,2,k}}{\cos(\alpha_{P10,min})} \right) + \left(\frac{F_{E,2,max,k}}{\cos(\alpha_{P10,min})} \right) \right) = \underline{56,0 \text{ kN}}$$

$$\Rightarrow F_{1,A,k} = \text{AUFRUNDEN } (\text{MAX}(F_{1,A1,k}; F_{1,A2,k}); 0) = \underline{63 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei OK}_{P10} = 92,80 \text{ mNHN})$$



Bauteil: Trossenwiderlager	Seite: 15	Archiv-Nr.:
Block: Landanlagen Fähranleger Promnitz		4466
Vorgang: Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Trossenwiderlager P3o

- Einwirkungskombination Fährbetrieb / BS-P

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,3,k} = W_{h,P,k} + W_{h,BS,k} = \underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Schiffstrossenzug } T_{z,3,k} = T_{z,k} = \underline{50 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,3,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{3P,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,3,k} + W_{f,3,k}}{\cos(\alpha_{P3o,max})} \right) + \left(\frac{T_{z,3,k}}{\cos(\alpha_{P3o,max} - 10)} \right) \right) = \underline{97,5 \text{ kN}}$$

$$F_{3P,k} = \text{AUFRUNDEN } (F_{3P,k}; 0) = \underline{98 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei HBW} = 94,19 \text{ mNHN})$$

- Einwirkungskombination mit Eisstoß / BS-A

$$\text{Hydrodynamische Einwirkungen } W_{h,4,k} = W_{h,P,k} = \underline{5,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,4,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,4,min,k} = F_{E,P3o,min,k} = \underline{42,5 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{3A1,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,4,k} + W_{f,4,k}}{\cos(\alpha_{P3o,max})} \right) + \left(\frac{F_{E,4,min,k}}{\cos(\alpha_{P3o,max})} \right) \right) = \underline{90,8 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei HBW} = 94,19 \text{ mNHN})$$

- Einwirkungskombination Hochwasser mit Eisstoß / BS-A

$$\text{Hydrodynamische Einwirkung } W_{h,5,k} = W_{h,P,k} + W_{h,S,k} = \underline{67,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Windlast } W_{f,5,k} = W_{f,P,k} + W_{f,S,k} = \underline{11,0 \text{ kN}}$$

$$\text{Eisstoß } F_{E,5,max,k} = F_{E,P3o,max,k} = \underline{68,6 \text{ kN}}$$

➤ charakteristische Haltekraft in Trossenzugrichtung

$$F_{3A2,k} = 0,9 * \left(\left(\frac{W_{h,5,k} + W_{f,5,k}}{\cos(\alpha_{P3o,min})} \right) + \left(\frac{F_{E,5,max,k}}{\cos(\alpha_{P3o,min})} \right) \right) = \underline{166,1 \text{ kN}}$$

$$(\text{Wasserstand bei HHW} = 98,04 \text{ mNHN})$$

$$\Rightarrow F_{3A,k} = \text{AUFRUNDEN } (\text{MAX}(F_{3A1,k}; F_{3A2,k}); 0) = \underline{167 \text{ kN}}$$



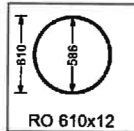
Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 16	4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise		

Berechnungsergebnisse

Trossenwiderlager P1o (BS-P) / RKS 4b

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]		
92.80 - 91.30	0.0	0.0
91.30 - 80.00	110.0	110.0

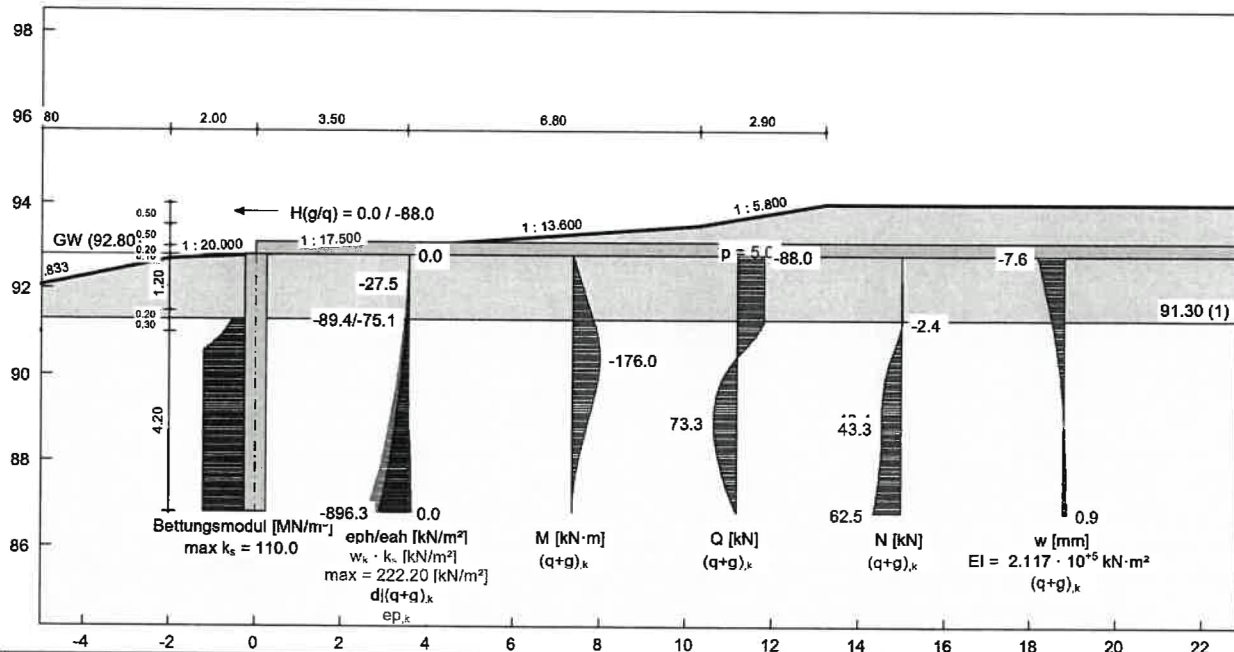


Angelegte Promnitz

Bemessung Trossenwiderlager P1o (Oberwasser)

BS-P | Ständige Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 4b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	91.30	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	<91.30	18.5	11.5	34.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Kies

OK Pfahl = 92.80 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Promnitz/TrW 1 Oberwasser / BS-P

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 610x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.61 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -88.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ $\gamma_{Ed} = 1.40$ Aktiver Erddruck $e_{a,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{Ed} = 1.0$ Bettungslager $B_{h,d} = 241.954$ kNErdrwiderstand $E_{ph,d} = 321.583$ kN $\mu = B_{h,d} / E_{ph,d} = 0.752 \leq 1.0$ $B_{h,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 88.929

Nachweis mobilisierter Erdrwiderstand

 $N_k = 62.46$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 352.13$ kN $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_Pro-1b_WL-P1o_BS-P.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M_{Ed} $M_{Ed} = 264.0$ kN·m $V_{Ed} = 4.2$ kN $N_{Ed} = 36.7$ kN (Zug)

Profil: RO 610x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 610.0$ mm $A = 225.4$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{pl} = 3305.4$ cm³ / $I = 100813.7$ cm⁴ $\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\varepsilon = 0.814$ $D/t = 50.8$

Klasse: 3

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 8.15$ kN/cm² $\mu = \sigma_y / \sigma_{Rd} = 0.230$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.002$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_y = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 8.15$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.04$ kN/cm² $\sigma_y = 8.15$ kN/cm² $\mu = \sigma_y / \sigma_{Rd} = 0.230$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

max $\mu = 0.230$ 

Verfasser:

Anlage 1-2

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

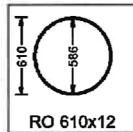
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Trossenwiderlager P1o (BS-A) / RKS 4b

Bettungsmodule	Tiefe	oben	unten
[m]	[MN/m²]	[MN/m²]	[MN/m²]
92.80 - 91.30	0.0	0.0	0.0
91.30 - 80.00	110.0	110.0	110.0

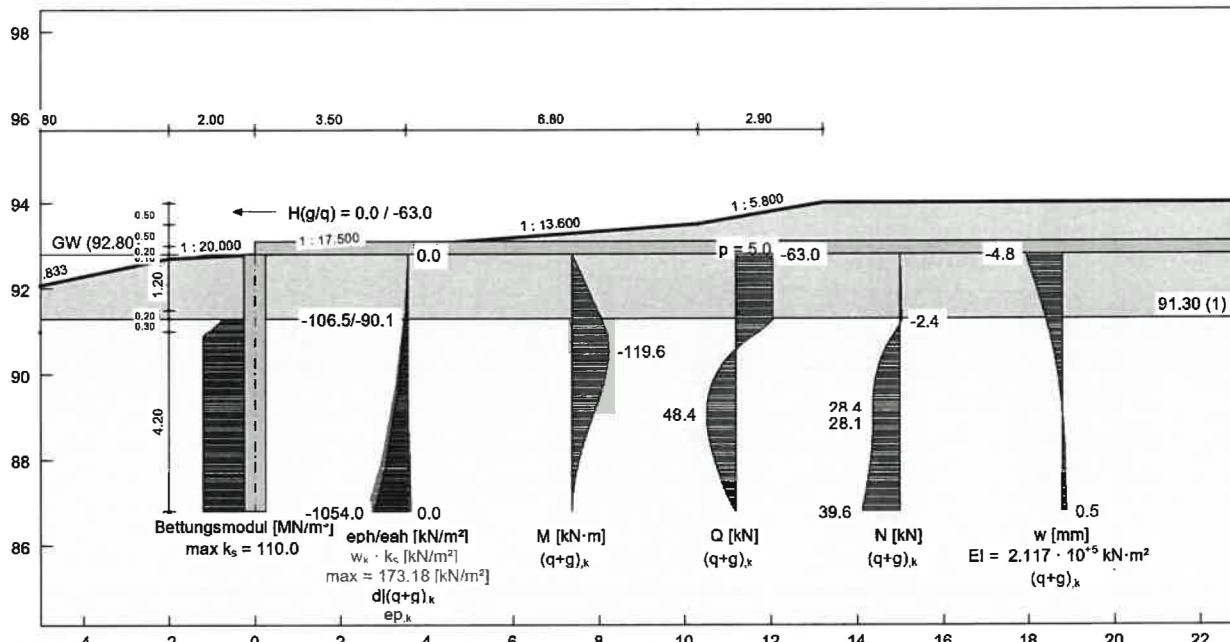


Anlegestelle Promnitz

Bemessung Trossenwiderlager P1o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 4b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
91.30	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
<91.30	18.5	11.5	34.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Kies

OK Pfahl = 92.80 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Promnitz/TrW 1 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 610x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.61 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -63.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.10$ $\gamma_Q = 1.10$ $\gamma_{EP} = 1.20$ Aktiver Erddruck $e_{a,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{h,d} = 122.512$ kNErddruck $E_{ph,d} = 352.752$ kN $\mu = B_{h,d} / E_{ph,d} = 0.347 \leq 1.0$ $B_{h,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 89.028

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 39.57$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 352.13$ kN $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datum: 4466_Pro-2b_WL-P1o_BS-A.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M,g,q

 $M_{Ed} = 131.6$ kN·m $V_{Ed} = 0.3$ kN $N_{Ed} = 17.4$ kN (Zug)

Profil: RO 610x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 610.0$ mm $A = 225.4$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{pl} = 3305.4$ cm³ / $I = 100813.7$ cm⁴ $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.8$ $D/t = 50.8$

Klasse: 3

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 4.06$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.114$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.00$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.000$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 4.06$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.00$ kN/cm² $\sigma_v = 4.06$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.114$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

max $\mu = 0.114$

VPI
DR.-ING.
H. STOR
Schandauer Str. 43, 01277 Dresden

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Promnitz

Seite: 18

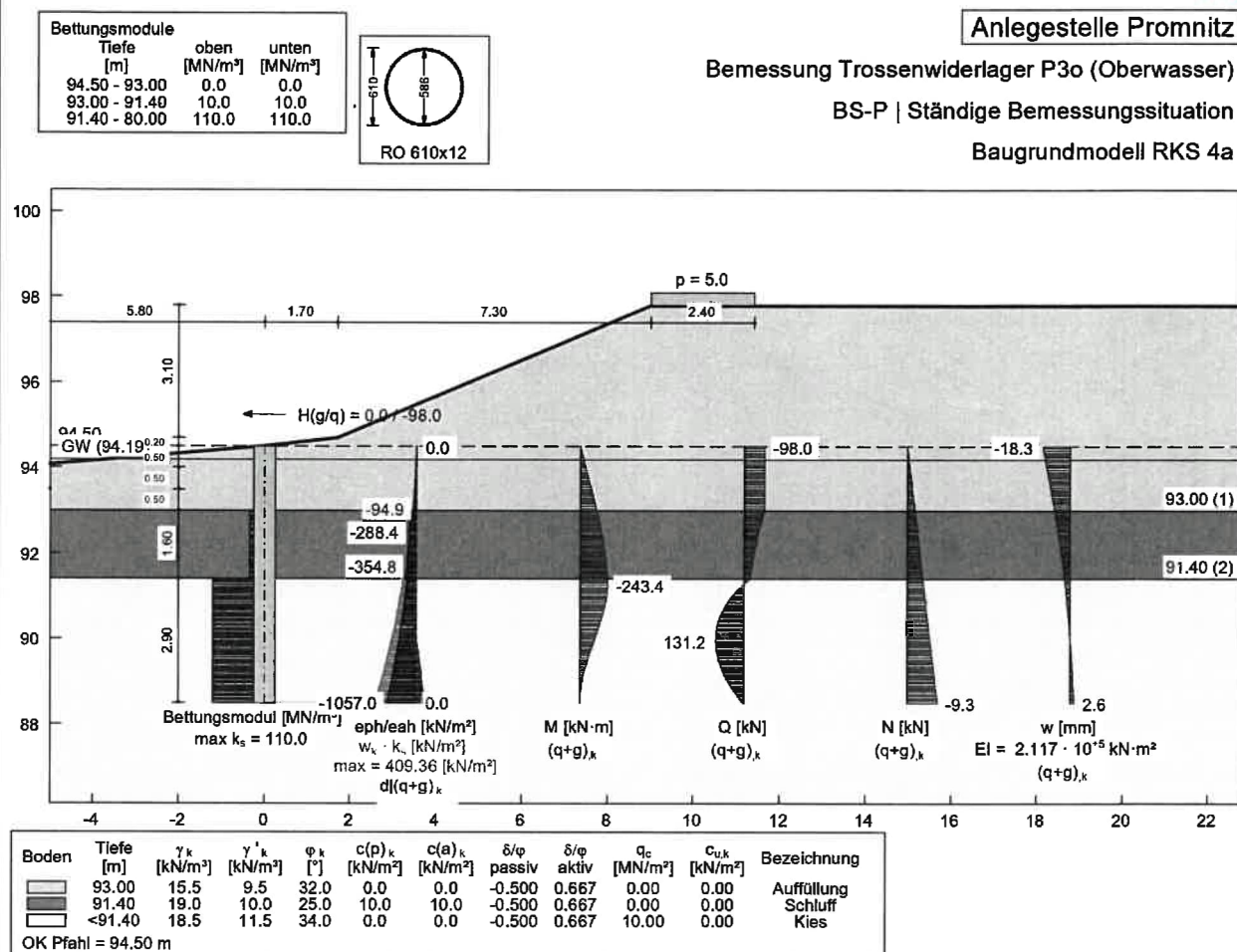
Archiv-Nr.:

4466

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Trossenwiderlager P3o (BS-P) / RKS 4a

Durch Vergleichsrechnung geprüft



GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025
 Promnitz/TrW 3 Oberwasser / BS-P
 Norm: EC 7
 Stahlpfahl
 RO 610x12
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF
 Pfahlänge = 6.00 m
 Pfahlbreite = 0.61 m
 Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m
 Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -98.00 kN
 Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

$\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{EP} = 1.40$
 Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck
 nach DIN 4085:2011 ger. GF
 Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$
 Bettungslager $B_{n,d} = 343.892 \text{ kN}$
 Erdwiderstand $E_{ph,d} = 715.185 \text{ kN}$
 $\mu = B_{n,d} / E_{ph,d} = 0.481 \leq 1.0$
 $B_{n,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 89.950
 Nachweis mobilisierter Erdwiderstand

N_k = -9.34 kN (Druck)
Nachweis mob. Ep nicht erforderlich.
μ(Vert. Tragfähigkeit) = 0.02
Datei: 4466_Pro-3a_WL-P3o_BS-P.p20
Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:
 Bemessung nach EC 3 (el.-el.)
 Bemessungssituation: max M,g,q
 $M_{Ed} = 365,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $N_{Ed} = 6,0 \text{ kN}$
 $N_{Ed} = 6,8 \text{ kN (Druck)}$
 Profil: RO 610x12 / Stahlgüte: S 355 J
 $D = 610,0 \text{ mm}$
 $A = 225,4 \text{ cm}^2 / t = 12,0 \text{ mm}$
 $W_{pl,y} = 3305,4 \text{ cm}^3 / I_y = 100813,7 \text{ cm}^4$
 $\gamma_{M0} = 1,00 / \gamma_{M1} = 1,10$
 $\varepsilon = 0,814$

D / t = 50.8
Klasse: 3
 $f_t = 355.0 \text{ N/mm}^2$
Nachweis Normalspannung
 $\sigma_{Ed} = f_t / \gamma_{M0} = 35.50 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 11.08 \text{ kN/cm}^2$
 $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.312$
Nachweis Schubspannung
 $\tau_{Ed} = f_v / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50 \text{ kN/cm}^2$
 $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot t) = 0.05 \text{ kN/cm}^2$
 $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.003$
Nachweis Vergleichsspannung

$\sigma_V = \sqrt{\sigma_i^2 + 3 \cdot \tau_i^2}$
 $\sigma_i = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 11.08 \text{ kN/cm}^2$
 $\tau_i = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.05 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_V = 11.08 \text{ kN/cm}^2$
 $\mu = \sigma_V / \sigma_{Rd} = 0.312$
 Knicklänge = 8.400 m
 $N_{cr} = 29612.8 \text{ kN}$
 $N_{Ed} / N_{cr} = 0.000 \leq 0.04$
 -> kein Knicknachweis
 max $\mu = 0.312$



Verfasser:

Anlage 1-2

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

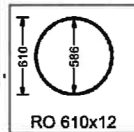
Bauwerk: Personenfähre

ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Trossenwiderlager P3o (BS-P) / RKS 4b

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m²]	[MN/m²]
94.50 - 93.00	0.0	0.0
93.00 - 80.00	110.0	110.0

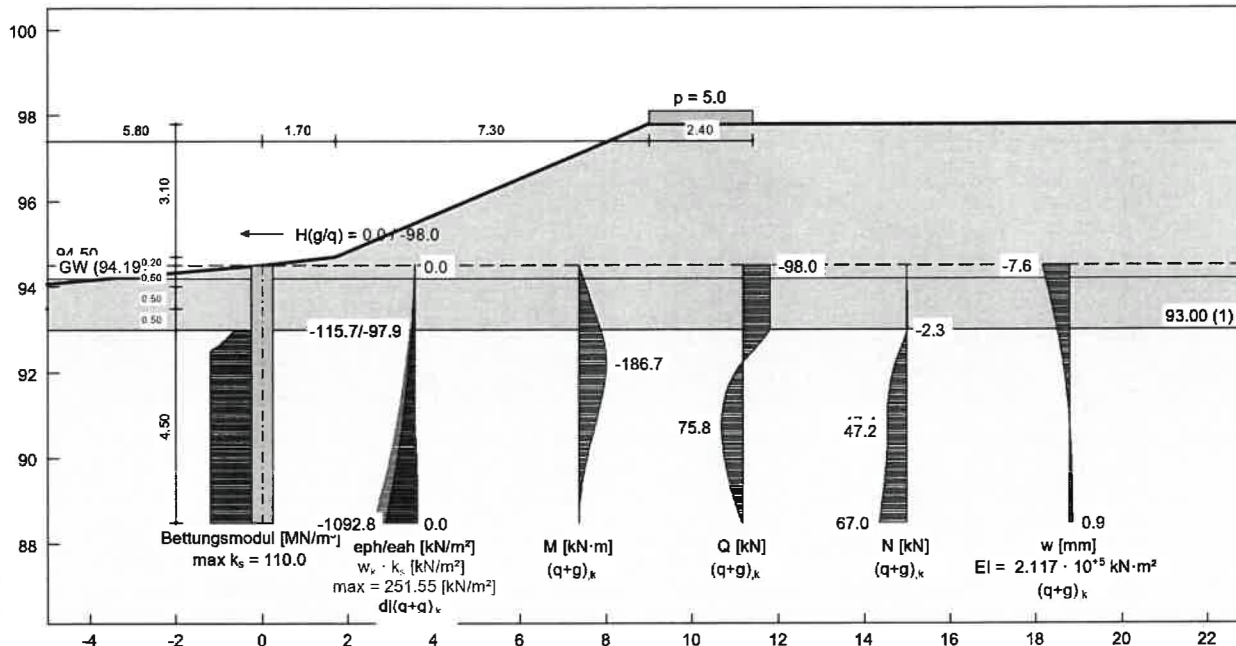


Anlegestelle Promnitz

Bemessung Trossenwiderlager P3o (Oberwasser)

BS-P | Ständige Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 4b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
93.00	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
<93.00	18.5	11.5	34.0	0.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Kies

OK Pfahl = 94.50 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Promnitz/TrW 3 Oberwasser / BS-P

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 610x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahllänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.61 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -98.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ $\gamma_{EP} = 1.40$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{h,d} = 260.783$ kNErddruckstand $E_{ph,d} = 411.548$ kN $\mu = B_{h,d} / E_{ph,d} = 0.634 \leq 1.0$ $B_{h,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 90.694

Nachweis mobilisierter Erddruckstand

 $N_k = 67.00$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 352.13$ kN $N_k \leq N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_Pro-3b_WL-P3o_BS-P.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M, gq $M_{Ed} = 280.0$ kN·m $V_{Ed} = 0.1$ kN $N_{Ed} = 40.2$ kN (Zug)

Profil: RO 610x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 610.0$ mm $A = 225.4$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{pl} = 3305.4$ cm³ / $I = 100813.7$ cm⁴ $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\varepsilon = 0.814$ $D/t = 50.8$

Klasse: 3

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 8.65$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.244$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.00$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.000$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{pl} + N_{Ed} / A = 8.65$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.00$ kN/cm² $\sigma_v = 8.65$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.244$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

max $\mu = 0.244$ 

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Promnitz

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Seite: 20

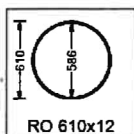
Archiv-Nr.:

4466

Trossenwiderlager P3o (BS-A) / RKS 4a

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m²]	[MN/m²]
94.50 - 93.00	0.0	0.0
93.00 - 91.40	10.0	10.0
91.40 - 80.00	110.0	110.0

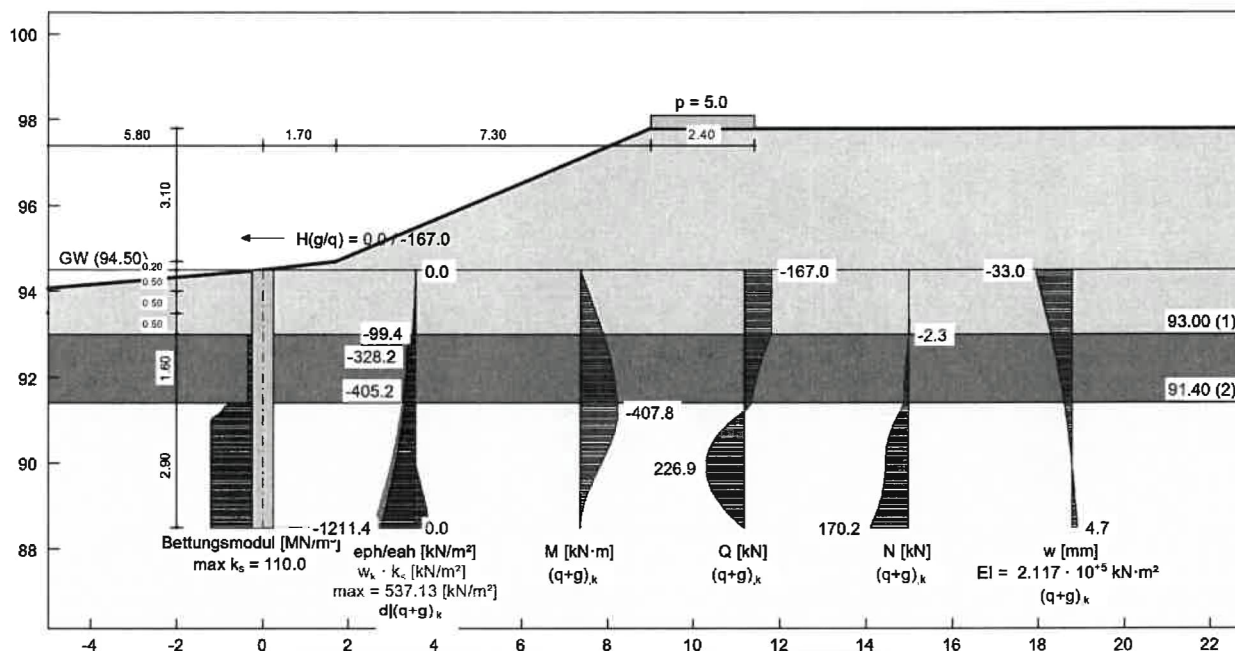


Angelegte Promnitz

Bemessung Trossenwiderlager P3o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 4a



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{1,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	93.00	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	91.40	19.0	10.0	25.0	10.0	10.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Schluff
	<91.40	18.5	11.5	34.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Kies

OK Pfahl = 94.50 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Promnitz/TrW 3 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 610x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.61 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -167.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_G = 1.10$ $\gamma_Q = 1.10$ $\gamma_{EP} = 1.20$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{p,d} = 433.337$ kNErddruck $E_{ph,d} = 629.992$ kN $\mu = B_{p,d} / E_{ph,d} = 0.522 < 1.0$ $B_{p,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 89.900

Nachweis mobilisierter Erddruckstand

 $N_k = 170.15$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 226.93$ kN $N_k < N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_Pro-4a_WL-P3o_BS-A.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M,g,q

 $M_{Ed} = 448.6$ kN·m $V_{Ed} = 1.8$ kN $N_{Ed} = 39.6$ kN (Zug)

Profil: RO 610x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 610.0$ mm $A = 225.4$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{el} = 3305.4$ cm³ / $I = 100813.7$ cm⁴ $\gamma_{MO} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\epsilon = 0.814$ $D/t = 50.8$

Klasse: 3

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 13.75$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.387$

Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{MO} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.02$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.001$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 13.75$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.02$ kN/cm² $\sigma_v = 13.75$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.387$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

max $\mu = 0.387$ 

Verfasser:

Anlage 1-2

Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03

Bauwerk: Personenfähre

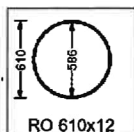
ASB Nr.:

Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichs-
rechnung geprüft

Trossenwiderlager P3o (BS-A) / RKS 4b

Bettungsmodule	oben	unten
Tiefe [m]	[MN/m ²]	[MN/m ²]
94.50 - 93.00	0.0	0.0
93.00 - 80.00	110.0	110.0



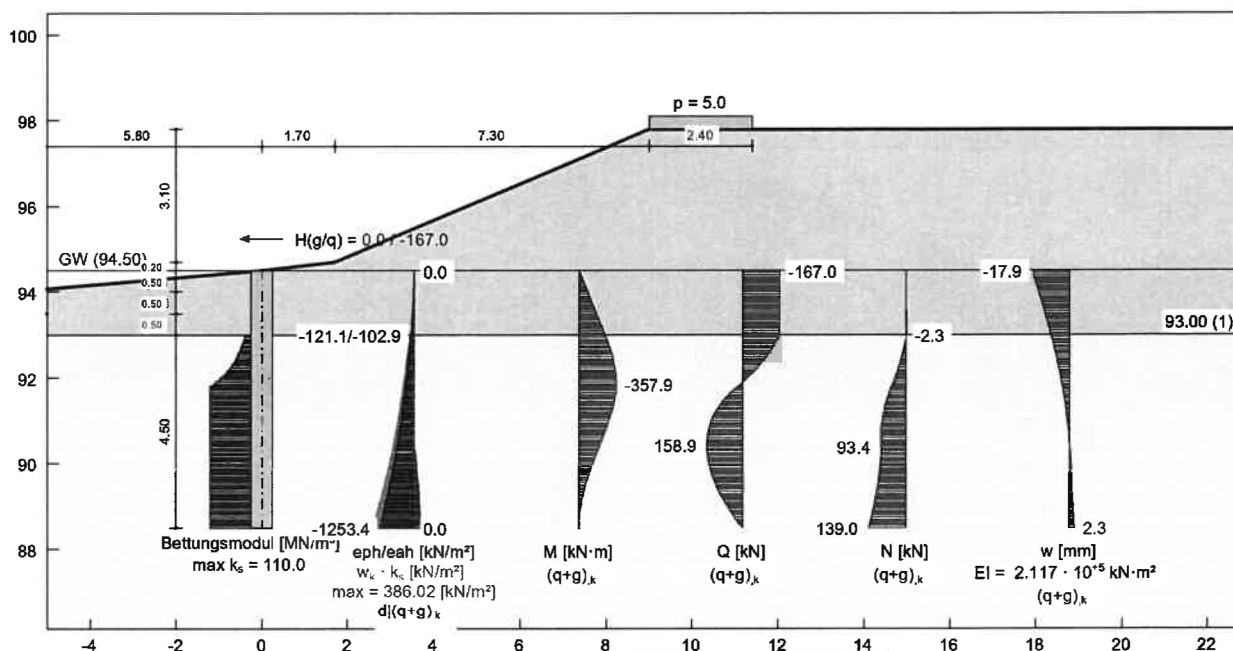
RO 610x12

Anlegestelle Promnitz

Bemessung Trossenwiderlager P3o (Oberwasser)

BS-A | Außergewöhnliche Bemessungssituation

Baugrundmodell RKS 4b



Boden	Tiefe [m]	γ_k [kN/m ³]	γ'_{k1} [kN/m ³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m ²]	$c(a)_k$ [kN/m ²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	Bezeichnung
	93.00	15.5	9.5	32.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	0.00	0.00	Auffüllung
	<93.00	18.5	11.5	34.0	0.0	0.0	-0.500	0.667	10.00	0.00	Kies

OK Pfahl = 94.50 m

GGU-LATPILE / Version 10.03 / 11.02.2025

Promnitz/TrW 3 Oberwasser / BS-A

Norm: EC 7

Stahlpfahl

RO 610x12

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Pfahlänge = 6.00 m

Pfahlbreite = 0.61 m

Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN·m

Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -167.00 kN

Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN

 $\gamma_0 = 1.10$ $\gamma_0 = 1.10$ $\gamma_{EP} = 1.20$ Aktiver Erddruck $e_{ah,d}$ überlagert.

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach DIN 4085:2011 ger. GF

Bettungsreaktion angepasst mit $\gamma_{EP} = 1.0$ Bettungslager $B_{p,d} = 358.584$ kNErddruck $E_{ph,d} = 565.440$ kN $\mu = B_{p,d} / E_{ph,d} = 0.634 < 1.0$ $B_{p,d}$ und $E_{ph,d}$ bis 90.392

Nachweis mobilisierter Erddruck

 $N_k = 139.01$ kN (Zug)Mantelreibungskraft $N_{m,k} = 352.13$ kN $N_k < N_{m,k}$ (Nachweis geführt.) μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.01

Datei: 4466_Pro-4b_WL-P3o_BS-A.p20

Datum: 03.12.2025

Bemessungswerte:

Bemessung nach EC 3 (el.-el.)

Bemessungssituation: max M,gq

 $M_{Ed} = 393.6$ kN·m $V_{Ed} = 6.0$ kN $N_{Ed} = 53.5$ kN (Zug)

Profil: RO 610x12 / Stahlgüte: S 355 J

 $D = 610.0$ mm $A = 225.4$ cm² / $t = 12.0$ mm $W_{el} = 3305.4$ cm³ / $I = 100813.7$ cm⁴ $\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$ $\varepsilon = 0.814$ $D/t = 50.8$

Klasse: 3

 $f_y = 355.0$ N/mm²

Nachweis Normalspannung

 $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 35.50$ kN/cm² $\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 12.15$ kN/cm² $\mu = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0.342$

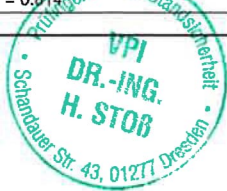
Nachweis Schubspannung

 $\tau_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 20.50$ kN/cm² $\tau_{Ed} = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.05$ kN/cm² $\mu = \tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0.003$

Nachweis Vergleichsspannung

 $\sigma_v = \sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2}$ $\sigma_1 = M_{Ed} / W_{el} + N_{Ed} / A = 12.15$ kN/cm² $\tau_1 = V_{Ed} \cdot S / (I \cdot 2 \cdot t) = 0.05$ kN/cm² $\sigma_v = 12.15$ kN/cm² $\mu = \sigma_v / \sigma_{Rd} = 0.342$ $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> kein Knicknachweis

max $\mu = 0.342$ 

Bauteil: Trossenwiderlager

Block: Landanlagen Fähranleger Promnitz

Vorgang: Geotechnische Nachweise

Seite: 22

Archiv-Nr.:

4466

Verfasser:	Anlage 1-2	
Programm: VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk: Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Zusammenfassung Bemessungsergebnisse

Die Ergebnisse der Widerlagerbemessungen mit GGU-Latpile [10] werden nachfolgend zusammengestellt:

Einwirkungskombination /	Standicherheit	Tragfähigkeit
Baugrundmodell	NW Erdwiderstand	NW
	μ [-]	μ [-]
P1o (BS-P) / RKS 4b	0,752	0,230
P1o (BS-A) / RKS 4b	0,347	0,114
P3o (BS-P) / max(RKS 4a,RKS 4b)	0,634	0,312
P3o (BS-A) / max(RKS 4a,RKS 4b)	0,634	0,387
Extremwerte	$\mu_{\max} = 0,752$	$\mu_{\max} = 0,387$

Nachweis der Dauerhaftigkeit

Für die Standzeit der Pfähle ist im Allgemeinen der Einfluss einer tragfähigkeitsmindernden Korrosion zu berücksichtigen. Aufgrund der geringen Auslastung der Rohrprofile wird hier auf den rechnerischen Nachweis verzichtet.

Anschluss Haltekonstruktion

Als Ausrüstung für den Pfahlkopf ist ein Poller mit Ring vorgesehen, um den die Trossen in einer Schlaufe gelegt werden kann.

Zusammenfassung

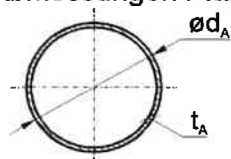
- Trossenwiderlager

Pfahlprofil: RO 610 x 12 mm
nach DIN EN 10210-2, warmgefertigt

Material: S 355 J2H

Pfahllänge: 6,00 m

- Abmessungen Pfahl



Durchmesser $d_A = 61,00$ cm

Wandstärke $t_A = 1,20$ cm

- maßgebende charakteristische Trossenzugkraft

$F_{P,k} = \text{AUFRUNDEN}(\text{MAX}(F_{1P,k}; F_{3P,k}); -1) = 100$ kN

$F_{A,k} = \text{AUFRUNDEN}(\text{MAX}(F_{1A,k}; F_{3A,k}); -1) = 170$ kN



Bauteil: Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:	
Block: Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 23	4466
Vorgang: Geotechnische Nachweise		

Verfasser:	Anlage 1-2		
Programm:	VCmaster 26.00, GGU-LATPILE 10.03		
Bauwerk:	Personenfähre	ASB Nr.:	Datum: 03.12.2025

aufgestellt: Dresden, den 03.12.2025

Literatur und Quellenangaben

Planungsgrundlagen

- [1] WSA Elbe: Strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung (SSG) für Personenfähre Riesa Promnitz, Elbe-km 107,19 (SSG Nr. EI-0413), Dresden, 22.12.2003
- [2] Personenfähre Riesa - Promnitz, Entwurfs- und Genehmigungsplanung ,
Dresden, 24.05.2024
- [3] Baugrundgutachten Anlegestellen der Personenfähre in Riesa und Promnitz, Baugrund Köbsch Dresden, 15.03.2024

Technisches Regelwerk

- [4] DIN EN 1997-1 (03/2014) und Nationaler Anhang (12/2010): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Allgemeine Regeln
in Verbindung mit
DIN 1054 (04/2021): Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [5] DIN EN 1993-1-1 (04/2025) & NA (10/2022) : Bemessung & Konstruktion von Stahlbauten - Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [6] DIN 4085 (08/2017): Baugrund - Berechnung des Erddrucks
- [7] DIN EN 14504 (12/2024): Fahrzeuge der Binnenschifffahrt - Schwimmende Anlegestellen und schwimmende Anlagen auf Binnengewässern - Anforderungen, Prüfungen
- [8] Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen: EAU 2020
12. Auflage, Verlag Ernst & Sohn
- [9] DIN EN 1991-1-4 (12/2010) & NA (12/2010) : Einwirkungen auf Tragwerke - Windlasten



Software

- [10] GGU-Latpile - Berechnung von Pfählen
Version 10.03 vom 11.02.2025

Bauteil:	Trossenwiderlager	Archiv-Nr.:
Block:	Landanlagen Fähranleger Promnitz	Seite: 24 4466
Vorgang:	Geotechnische Nachweise	