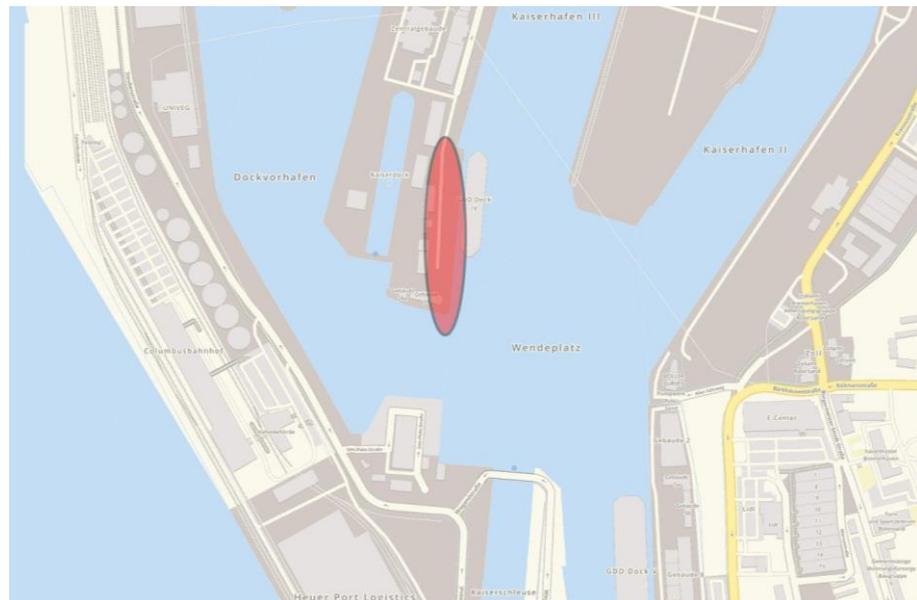


Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt

Entwurfsbericht Bau

Entwurfsstatik Teil 4 - Wasserseitiger Kranbahnbalken



Auftraggeber:

Die Senatorin für Wissenschaft und Häfen

Stand:

25.05.2022

Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt

Entwurfsbericht Bau

Entwurfsstatik Teil 4 - Wasserseitiger Kranbahnbalken

Auftragnehmer:

Bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremen

Auftraggeber:

Die Senatorin für Wissenschaft und Häfen
Katharinenstraße 37
28195 Bremen

Bearbeitung:

Bastian Borchers

Version: 00

Stand: 25.05.2022

Projektnummer / Dok-ID:

Revisionsseite

Revision	Datum	Von Seite	Bis Seite	Inde*	Bearbeiter	Grund
00	25.05.2022	1	26		Borchers	Ersterstellung

Aufgestellt, Bremerhaven, 25.05.2022

Bastian Borchers (SC 111-11)

E-Mail: bastian.borchers@bremenports.de

Telefon: 0471 / 30901 - 229

Geprüft, Bremerhaven, 25.05.2022

Christian Pabst (SC 11)

E-Mail: christian.pabst@bremenports.de

Telefon: 0471 / 30901 - 215

Inhaltsverzeichnis

Revisionsseite	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Unterlagenverzeichnis	6
1 Allgemeines	8
1.1 Vorbemerkungen	8
1.2 Höhenangaben	8
1.3 Übersicht	9
1.4 Regelquerschnitt.....	10
1.5 Material und Querschnitt.....	11
1.6 Baugrund.....	12
2 Teilsicherheitsbeiwerte	13
3 Pfahlkräfte und Schnittgrößen.....	14
3.1 Vorbemerkungen	14
3.2 Pfahlkräfte und -schnittgrößen	15
4 Nachweis der inneren Tragfähigkeit.....	17
4.1 Vorbemerkungen	17
5 Nachweis der äußeren Tragfähigkeit.....	18
5.1 Bemessungsprofil BP IX	18
5.2 Bemessungsprofil BP X	19
5.3 Bemessungsprofil BP XI	20
5.4 Bemessungsprofil BP XII.....	21
5.5 Bemessungsprofil BP XIII.....	22
5.6 Bemessungsprofil BP XIV	23
5.7 Bemessungsprofil BP XV	25
6 Zusammenfassung	26
6.1 Absetztiefen	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersicht [U2].....	9
Abbildung 2 Schnitt I-I [U2].....	10
Abbildung 3 Material und Querschnitt Auszug aus [U10].....	11
Abbildung 4 Lage Bemessungsprofile [U9].....	12
Abbildung 5 Material und Querschnitt Auszug aus [U10].....	15
Abbildung 6 Material und Querschnitt Auszug aus [U10].....	16
Abbildung 7 Bemessungsprofil BP IX - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]	18
Abbildung 8 Bemessungsprofil BP X - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]	19
Abbildung 9 Bemessungsprofil BP XI - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]	20
Abbildung 10 Bemessungsprofil BP XII - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]	21
Abbildung 11 Bemessungsprofil BP XIII - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]	22
Abbildung 12 Bemessungsprofil BP XIV - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9].....	23
Abbildung 13 Bemessungsprofil BP XV - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9].....	25

Unterlagenverzeichnis

- [U1] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Erläuterungsbericht
Stand: 05.05.2022

- [U2] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfszeichnungen
Stand: 05.05.2022

- [U3] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 1 - Lastenheft
Stand: 17.05.2022

- [U4] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 2 - Spundwandstatik
Stand: 17.05.2022

- [U5] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 3 - Anschlussstatik
Stand: 17.05.2022

- [U6] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 4 - Wasserseitiger Kranbahnbalken
Stand: 17.05.2022

- [U7] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 5 - Landseitiger Kranbahnbalken
Stand: 17.05.2022

- [U8] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 6 - Sturmpoller
Stand: 17.05.2022

- [U9] aCon Geotechnik GmbH, Hannover
Sanierung Kaiserhafen III (2. Bauabschnitt)
Bemessungsprofile
Vorabzug per E-Mail
Stand: 08.04.20
- [U10] F+Z Baugesellschaft
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III
Ausführungsstatik Spundwandbemessung
01-STA-001 Rev. B
- [U11] F+Z Baugesellschaft
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III
Ausführungsstatik Anschlüsse und Ortbetonrammpfähle
01-STA-002 Rev. b
- [U12]

1 Allgemeines

1.1 Vorbemerkungen

Der wasserseitige Kranbahnbalken des 2. Bauabschnitts wird baugleich mit dem wasserseitigen Kranbahnbalken des 1. Bauabschnitts hergestellt.

Der wasserseitige Kranbahnbalken des 1. Bauabschnittes ist Teil des 4 m breiten Stahlbetonüberbaus der Spundwand und wird auf einer separaten Reihe von Ortbetonrammpfählen Ø61 cm gegründet. Horizontale und vertikale Lasten werden in die kombinierte Spundwand geleitet.

1.2 Höhenangaben

Für die Bearbeitung werden folgende Koordinatenreferenz- bzw. Bezugssysteme verwendet:

Lageangaben: Lagestatus 100; Gauß-Krüger-Koordinaten

Höhenangaben: Höhenstatus 170; System: DHHN2016;
Angaben in „NN +... m“ (\triangleq Normalhöhen-Null (NHN) im DHHN2016 +m)

Hinweis: Sowohl Höhenangaben im DHHN2016 als auch Höhenangaben im DHHN92 sind Angaben bezogen auf Normalhöhen-Null (NHN + x,xx m). Um spätere Widersprüche zu vermeiden (in Bremerhaven ist DHHN2016 \neq DHHN92), werden die Höhenangaben im folgenden Dokument in Anlehnung an das DHHN85 als Höhe über Normalnull (NN +x,xx m) gekennzeichnet. Dieser Ansatz ist in sich konsistent, da für Bremerhaven gilt:

DHHN2016 \approx DHHN85

1.3 Übersicht

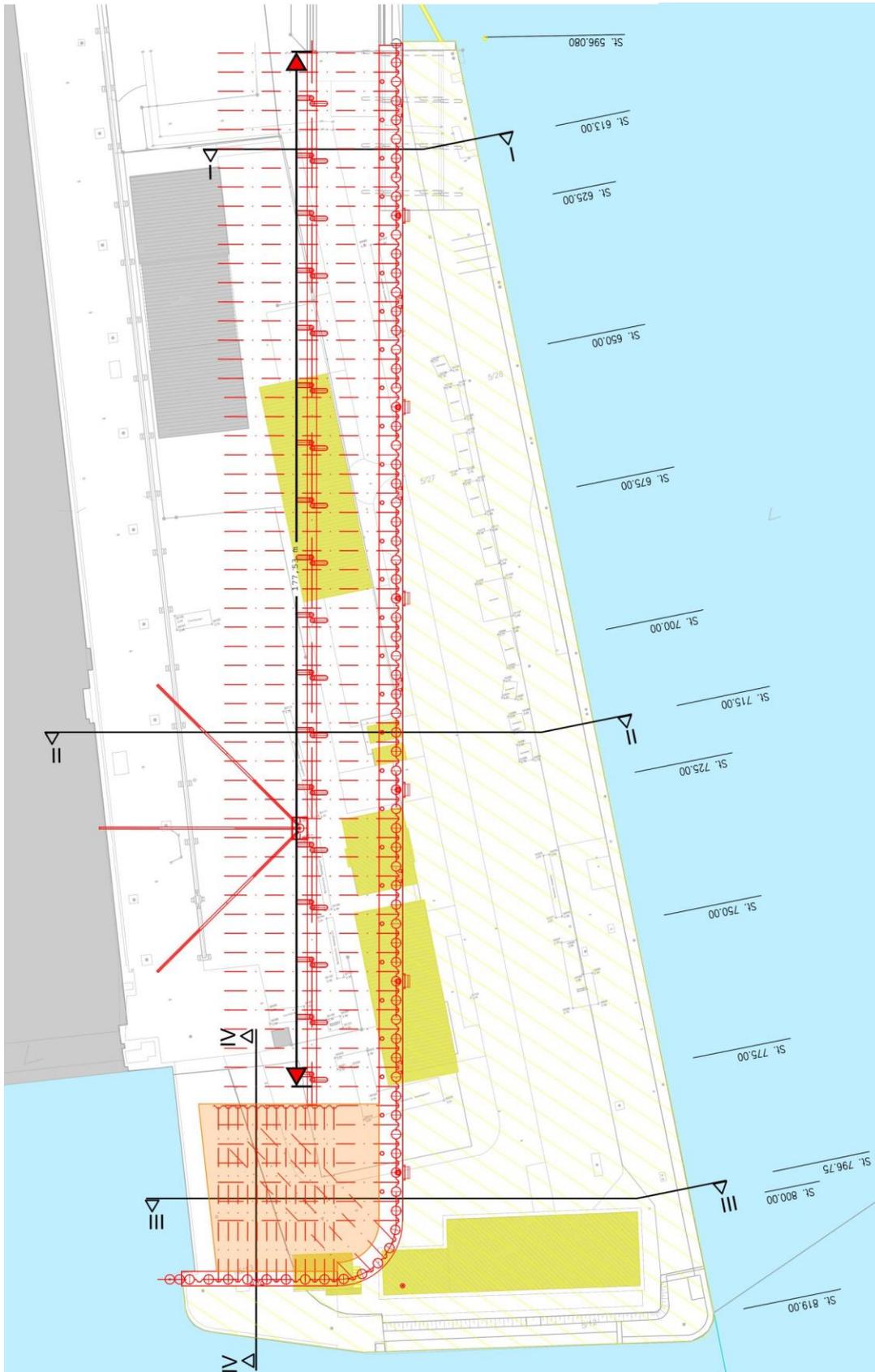


Abbildung 1 Übersicht [U2]

1.4 Regelquerschnitt

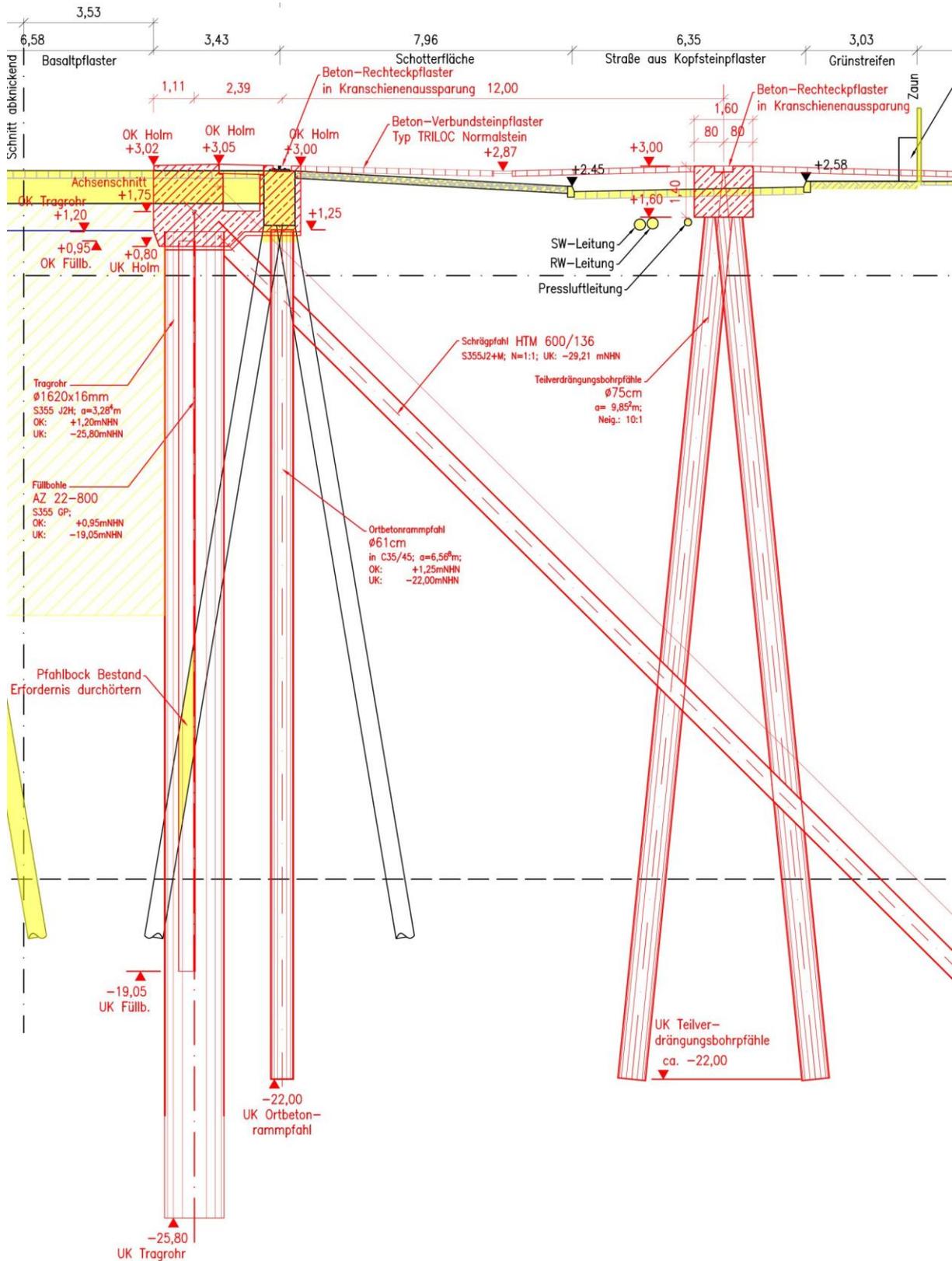


Abbildung 2 Schnitt I-I [U2]

1.5 Material und Querschnitt

1.2.3 Ortbetonrammpfähle

Stahlbeton C35/45 ✓

Durchmesser 61 cm ✓

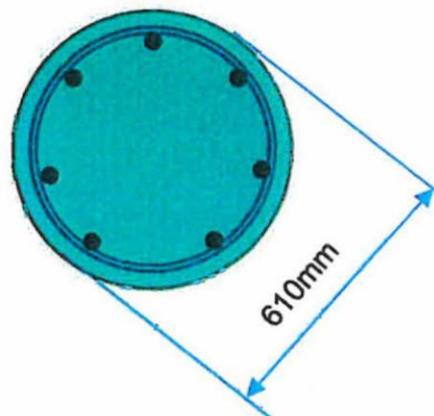


Abbildung 3 Material und Querschnitt Auszug aus [U10]

1.6 Baugrund

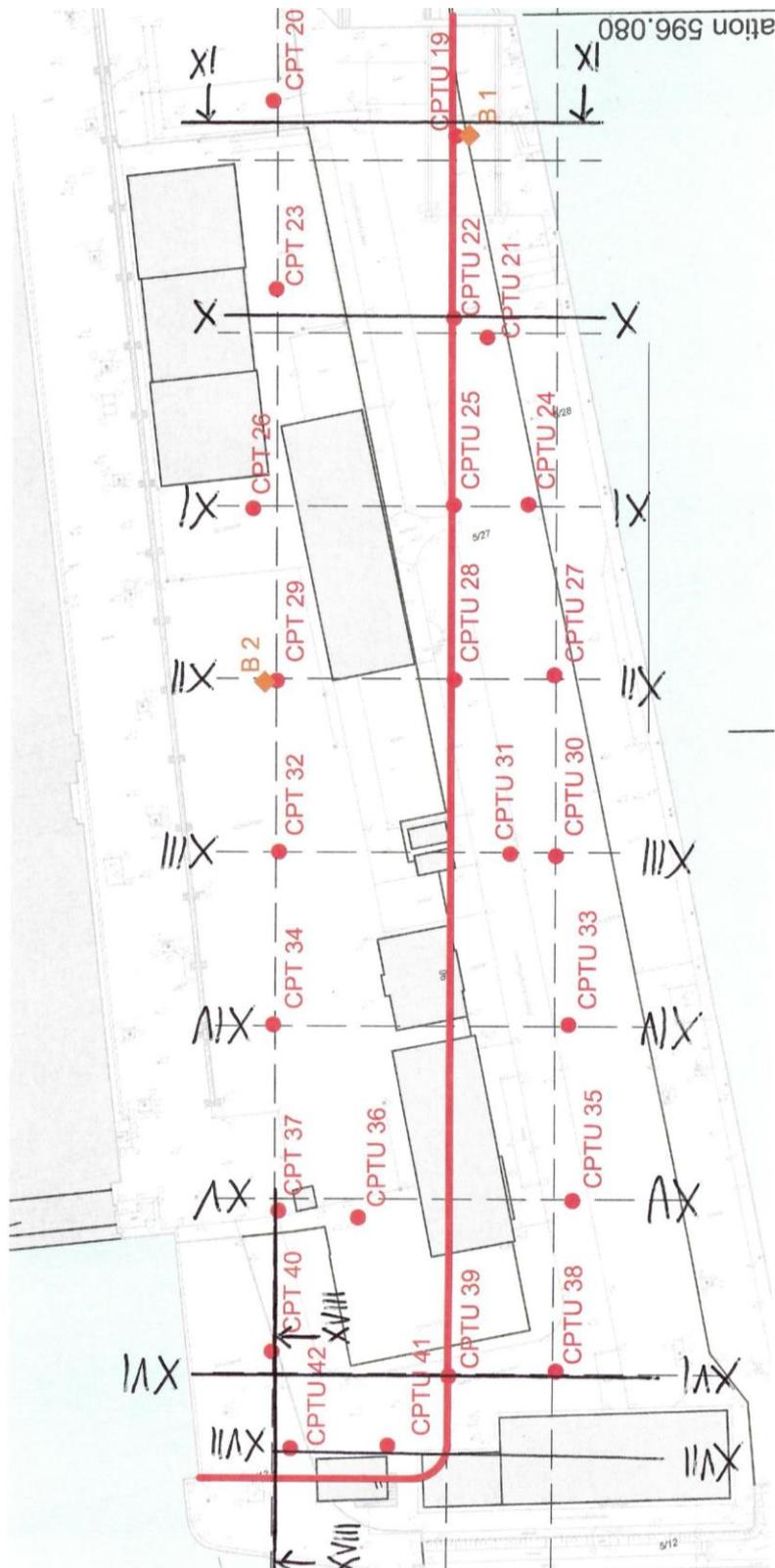


Abbildung 4 Lage Bemessungsprofile [U9]

Die Bemessungsprofile gemäß Baugrundgutachten [U9] sind separat im Abschnitt 5 dargestellt.

2 Teilsicherheitsbeiwerte

Es gelten die Teilsicherheitsbeiwerte der EAU 2020 Tabelle 1-1 - 1-3.

Der Bemessungswert des axialen Pfahlwiderstands $R_{c,d}$ (Druck) bzw. $R_{t,d}$ (Zug) ist mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_t = 1,40$ (Druck) bzw. $\gamma_{s,t} = 1,5$ (Zug) zu ermitteln.

3 Pfahlkräfte und Schnittgrößen

3.1 Vorbemerkungen

Der Kranbahnbalken des 2. Bauabschnitts wird baugleich mit dem Kranbahnbalken des 1. Bauabschnitts hergestellt. Bei gleichbleibenden Einwirkungen und nur geringfügig abweichendem Baugrund wird im Rahmen der Entwurfsstatik auf eine rechnerische Schnittgrößenermittlung verzichtet. Vereinfachend werden diese der Ausführungsstatik aus dem 1. Bauabschnitt [U10] entnommen.

3.2 Pfahlkräfte und -schnittgrößen

VERFASSER: BILFINGER	SEITE	1-198																																																																																														
	ABT.	Technisches Büro																																																																																														
BAUWERK: Sanierung Westkaje Kaiserhafen III	ASB NR.:																																																																																															
DATUM																																																																																																
<p>1.10 Ort betonrammpfähle</p> <p>1.10.1 Allgemeines</p> <p>Für die Ort betonrampfähle sind folgende Arten von Einwirkungen zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normalkräfte aus äußeren Lasten gem 01-STA-001 - Ungewollte Querbiegung aus Zwang infolge von Verformungen des Überbaus - Ungewollte Hauptbiegung aus Zwang infolge der Durchbiegung der Spundwand. <p>1.10.2 Gründungslasten</p> <p>Siehe Seite 1-58 bis 1-61</p> <p style="text-align: center;">Zusammenstellung der char. Auflagerreaktionen</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="width: 15%;">Lastfall</th> <th colspan="2" style="width: 40%;">Bereich</th> <th rowspan="3" style="width: 10%;"></th> <th rowspan="3" style="width: 10%;"></th> <th rowspan="3" style="width: 15%;"></th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ort betonrammpfahl</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Rand</th> <th style="text-align: center;">Mitte</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">[kN]</td> <td style="text-align: center;">[kN]</td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G Eigengewicht g</td> <td style="text-align: center;">215</td> <td style="text-align: center;">370</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Q Stapellast p=20</td> <td style="text-align: center;">160</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Q1 Schwerlaststapler</td> <td style="text-align: center;">35</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QK Auslegerkran</td> <td style="text-align: center;">605</td> <td style="text-align: center;">575</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>P Poller</td> <td style="text-align: center;">-155</td> <td style="text-align: center;">-140</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G Versatzmoment aus SPW (design)</td> <td style="text-align: center;">628</td> <td style="text-align: center;">830</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Maßgebende veränderliche Einwirkung</td> </tr> <tr> <td>Q+Q1</td> <td style="text-align: center;">195</td> <td style="text-align: center;">240</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QK</td> <td style="text-align: center;">605</td> <td style="text-align: center;">575</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QP</td> <td style="text-align: center;">-155</td> <td style="text-align: center;">-140</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Bemessungslast je Element</td> </tr> <tr> <td>BS-P max</td> <td style="text-align: center;">1826</td> <td style="text-align: center;">2192</td> <td style="text-align: center;">1.35</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BS-P min</td> <td style="text-align: center;">-18</td> <td style="text-align: center;">160</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">maßgebend : N = - 2192 kN</p>			Lastfall	Bereich					Ort betonrammpfahl		Rand	Mitte			[kN]	[kN]			G Eigengewicht g	215	370				Q Stapellast p=20	160	210				Q1 Schwerlaststapler	35	30				QK Auslegerkran	605	575				P Poller	-155	-140				G Versatzmoment aus SPW (design)	628	830				Maßgebende veränderliche Einwirkung						Q+Q1	195	240				QK	605	575				QP	-155	-140				Bemessungslast je Element						BS-P max	1826	2192	1.35	1.5		BS-P min	-18	160	1	1.5	
Lastfall	Bereich																																																																																															
	Ort betonrammpfahl																																																																																															
	Rand	Mitte																																																																																														
		[kN]	[kN]																																																																																													
G Eigengewicht g	215	370																																																																																														
Q Stapellast p=20	160	210																																																																																														
Q1 Schwerlaststapler	35	30																																																																																														
QK Auslegerkran	605	575																																																																																														
P Poller	-155	-140																																																																																														
G Versatzmoment aus SPW (design)	628	830																																																																																														
Maßgebende veränderliche Einwirkung																																																																																																
Q+Q1	195	240																																																																																														
QK	605	575																																																																																														
QP	-155	-140																																																																																														
Bemessungslast je Element																																																																																																
BS-P max	1826	2192	1.35	1.5																																																																																												
BS-P min	-18	160	1	1.5																																																																																												
BAUTEIL: 01 - KAIMAUER BLOCK: 01-STA-002_KAIMAUER_ TEIL 2-ANSCHLÜSSE , OBR VORGANG:	ARCHIV-NR:																																																																																															

Abbildung 5 Auszug aus [U11]

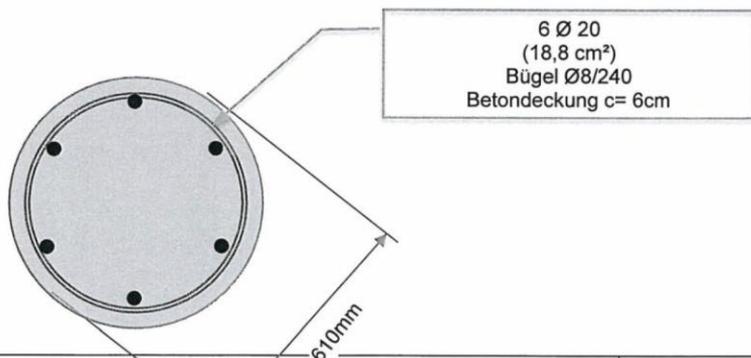
VERFASSER: 	SEITE	1-238																																																																																										
	ABT.	Technisches Büro																																																																																										
BAUWERK: Sanierung Westkaje Kaiserhafen III	ASB NR.:																																																																																											
		DATUM																																																																																										
<p>1.10.5 Mindestbiegemoment der Pfähle</p> <p>Gemäß [1] ist sowohl am Kopf als auch im Feldbereich des Pfahls ein Mindestbiegemoment von</p> $M_d = N_d \cdot \frac{d}{12}$ <p>einzuhalten</p> <p>1.10.6 Zusammenstellung der Schnittgrößen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Lastfall</th> </tr> <tr> <th></th> <th>BS-P</th> <th></th> <th></th> <th>γ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>maßgebende Normalkraft</td> <td></td> <td>maxNd</td> <td>-2192.0 kN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Biegemoment am Kopf</td> <td>ΔT +</td> <td>Myk</td> <td>105.7 kNm</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Biegemoment im Feld</td> <td>ΔT +</td> <td>Myk</td> <td>27.6 kNm</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Spw-Biegung</td> <td>Myd</td> <td>130.0 kNm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Mindestbiegemoment</td> <td>Nd*Ø/12</td> <td>Myd</td> <td>111.4 kNm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Bemessungsmoment am Kopf</td> <td></td> <td>Myd</td> <td>158.6 kNm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bemessungsmoment im Feld</td> <td></td> <td>Myd</td> <td>171.4 kNm</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="5">BS-A</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>γ</th> </tr> <tr> <td>maßgebende Normalkraft</td> <td></td> <td>minNd</td> <td>18.0 kN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Biegemoment am Kopf</td> <td>ΔT +</td> <td>Myk</td> <td>105.7 kNm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Biegemoment im Feld</td> <td>ΔT +</td> <td>Myk</td> <td>27.6 kNm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Spw-Biegung</td> <td>Myd</td> <td>130.0 kNm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Mindestbiegemoment</td> <td>Nd*Ø/12</td> <td>Myd</td> <td>0.9 kNm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Bemessungsmoment am Kopf</td> <td></td> <td>Myd</td> <td>105.7 kNm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bemessungsmoment im Feld</td> <td></td> <td>Myd</td> <td>157.6 kNm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>1.10.7 Nachweis der inneren Tragfähigkeit (s. nachfolgende Seiten)</p> <p>Querschnitt</p>  <p>610mm</p> <p>6 Ø 20 (18,8 cm²) Bügel Ø8/240 Betondeckung c= 6cm</p>			Lastfall						BS-P			γ	maßgebende Normalkraft		maxNd	-2192.0 kN		Biegemoment am Kopf	ΔT +	Myk	105.7 kNm	1.5	Biegemoment im Feld	ΔT +	Myk	27.6 kNm	1.5		Spw-Biegung	Myd	130.0 kNm	1	Mindestbiegemoment	Nd*Ø/12	Myd	111.4 kNm	1	Bemessungsmoment am Kopf		Myd	158.6 kNm		Bemessungsmoment im Feld		Myd	171.4 kNm		BS-A									γ	maßgebende Normalkraft		minNd	18.0 kN		Biegemoment am Kopf	ΔT +	Myk	105.7 kNm	1	Biegemoment im Feld	ΔT +	Myk	27.6 kNm	1		Spw-Biegung	Myd	130.0 kNm	1	Mindestbiegemoment	Nd*Ø/12	Myd	0.9 kNm	1	Bemessungsmoment am Kopf		Myd	105.7 kNm		Bemessungsmoment im Feld		Myd	157.6 kNm	
Lastfall																																																																																												
	BS-P			γ																																																																																								
maßgebende Normalkraft		maxNd	-2192.0 kN																																																																																									
Biegemoment am Kopf	ΔT +	Myk	105.7 kNm	1.5																																																																																								
Biegemoment im Feld	ΔT +	Myk	27.6 kNm	1.5																																																																																								
	Spw-Biegung	Myd	130.0 kNm	1																																																																																								
Mindestbiegemoment	Nd*Ø/12	Myd	111.4 kNm	1																																																																																								
Bemessungsmoment am Kopf		Myd	158.6 kNm																																																																																									
Bemessungsmoment im Feld		Myd	171.4 kNm																																																																																									
BS-A																																																																																												
				γ																																																																																								
maßgebende Normalkraft		minNd	18.0 kN																																																																																									
Biegemoment am Kopf	ΔT +	Myk	105.7 kNm	1																																																																																								
Biegemoment im Feld	ΔT +	Myk	27.6 kNm	1																																																																																								
	Spw-Biegung	Myd	130.0 kNm	1																																																																																								
Mindestbiegemoment	Nd*Ø/12	Myd	0.9 kNm	1																																																																																								
Bemessungsmoment am Kopf		Myd	105.7 kNm																																																																																									
Bemessungsmoment im Feld		Myd	157.6 kNm																																																																																									
BAUTEIL: 01 - KAIMAUER	ARCHIV-NR:																																																																																											
BLOCK: 01-STA-002_KAIMAUER_ TEIL 2-ANSCHLÜSSE , OBR																																																																																												
VORGANG:																																																																																												

Abbildung 6 Auszug aus [U11]

4 Nachweis der inneren Tragfähigkeit

4.1 Vorbemerkungen

Der Kranbahnbalken wird analog zum 1. Bauabschnitt belastet und hergestellt. Im Rahmen der Entwurfsstatik wird auf weitere Nachweise verzichtet.

5 Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

5.1 Vorbemerkung

Aufgrund der -vom Bemessungsprofil unabhängigen- gleichbleibenden Pfahllasten wird der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit nur für das maßgebende Bemessungsprofil BP XIV geführt.

5.2 Bemessungsprofil BP IX

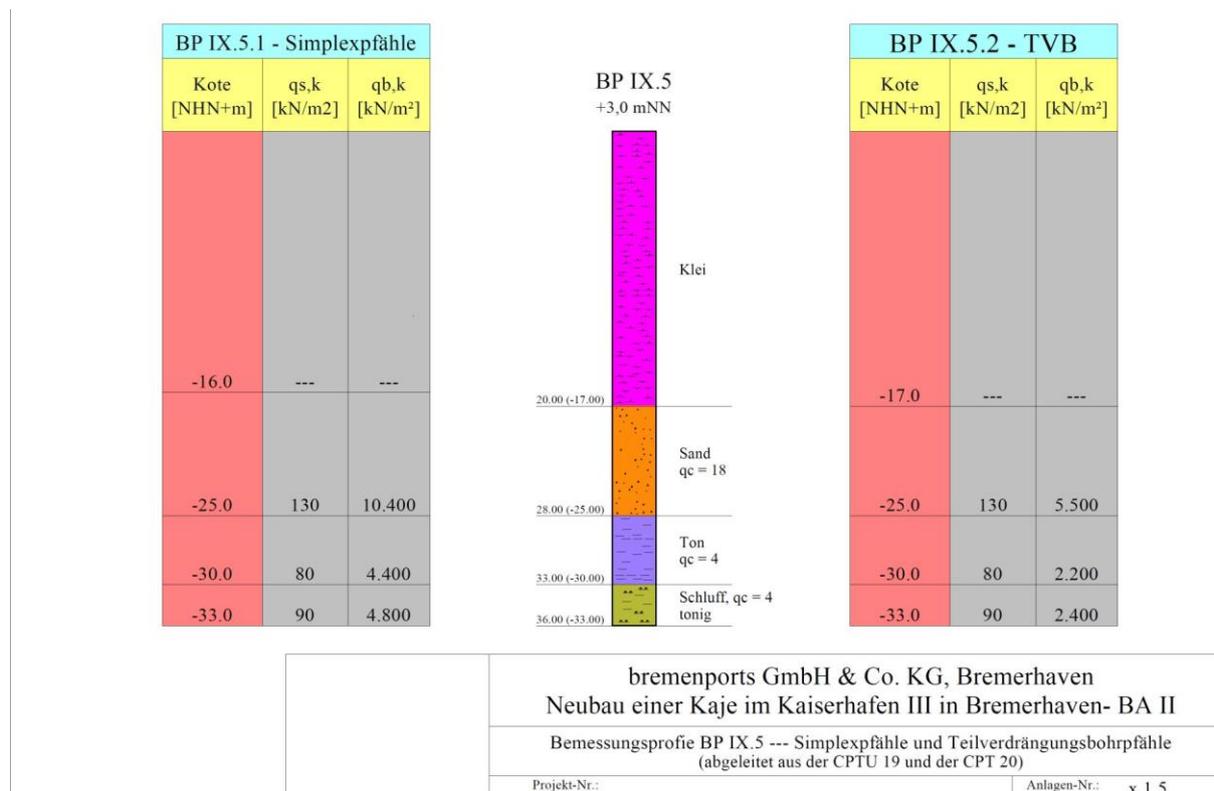


Abbildung 7 Bemessungsprofil BP IX - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]

OK Tragfähige Schicht = -17,00 mNN → Mindestabsetztiefe = -20,00 mNN

Querkraftnullpunkt SpW = -20,00 mNN → Mindestabsetztiefe = -19,00 mNN

Das Bemessungsprofil wird nicht maßgebend, aus konstruktiven Gründen müssen die Ortbetonrammpfähle auf bzw. unterhalb -20,00 mNN abgesetzt werden.

5.3 Bemessungsprofil BP X

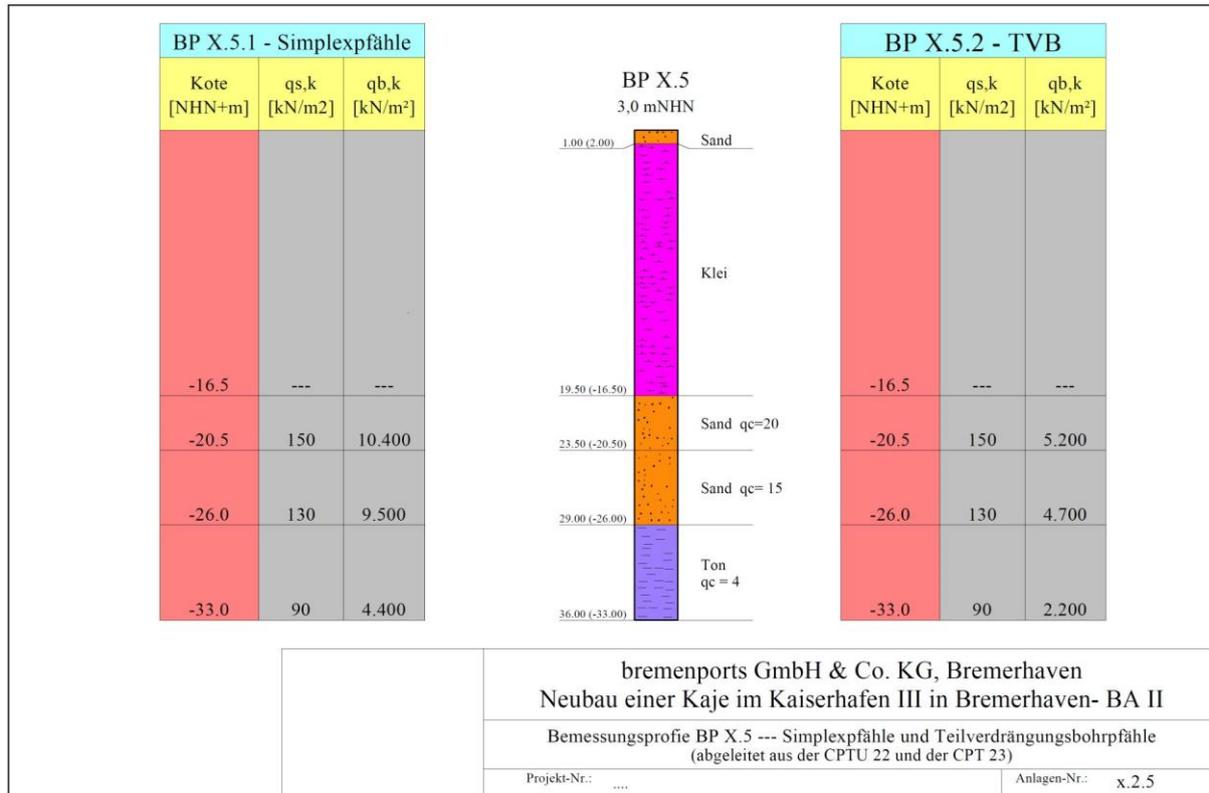


Abbildung 8 Bemessungsprofil BP X - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]

OK Tragfähige Schicht = -16,50 mNN -> Mindestabsetztiefe = -19,50 mNN

Querkraftnullpunkt SpW = -19,10 mNN -> Mindestabsetztiefe = -18,00 mNN

Das Bemessungsprofil wird nicht maßgebend, aus konstruktiven Gründen müssen die Ortbetonrammpfähle auf bzw. unterhalb -19,50 mNN abgesetzt werden.

5.4 Bemessungsprofil BP XI

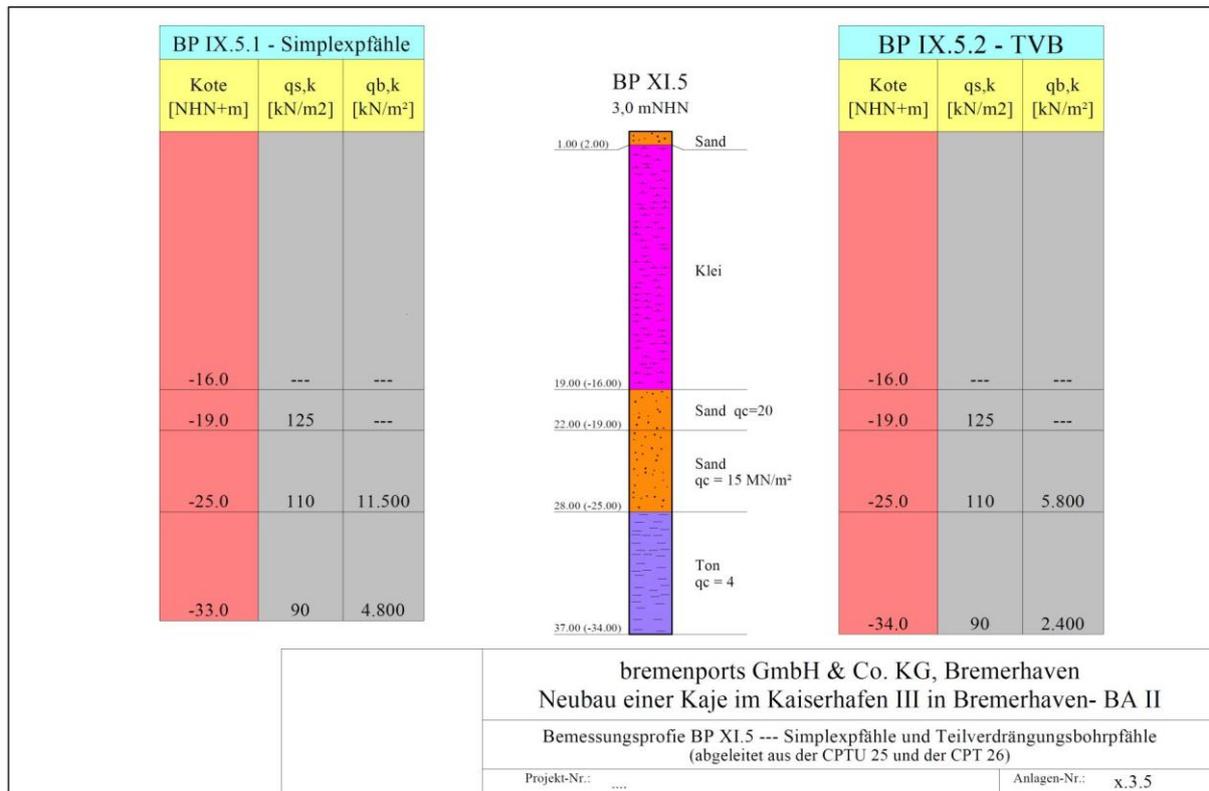


Abbildung 9 Bemessungsprofil BP XI - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]

OK Tragfähige Schicht = -16,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -19,00 mNN

Querkraftnullpunkt SpW = -18,55 mNN -> Mindestabsetztiefe = -17,55 mNN

Das Bemessungsprofil wird nicht maßgebend, aus konstruktiven Gründen müssen die Ort betonrammpfähle auf bzw. unterhalb -19,00 mNN abgesetzt werden.

5.5 Bemessungsprofil BP XII

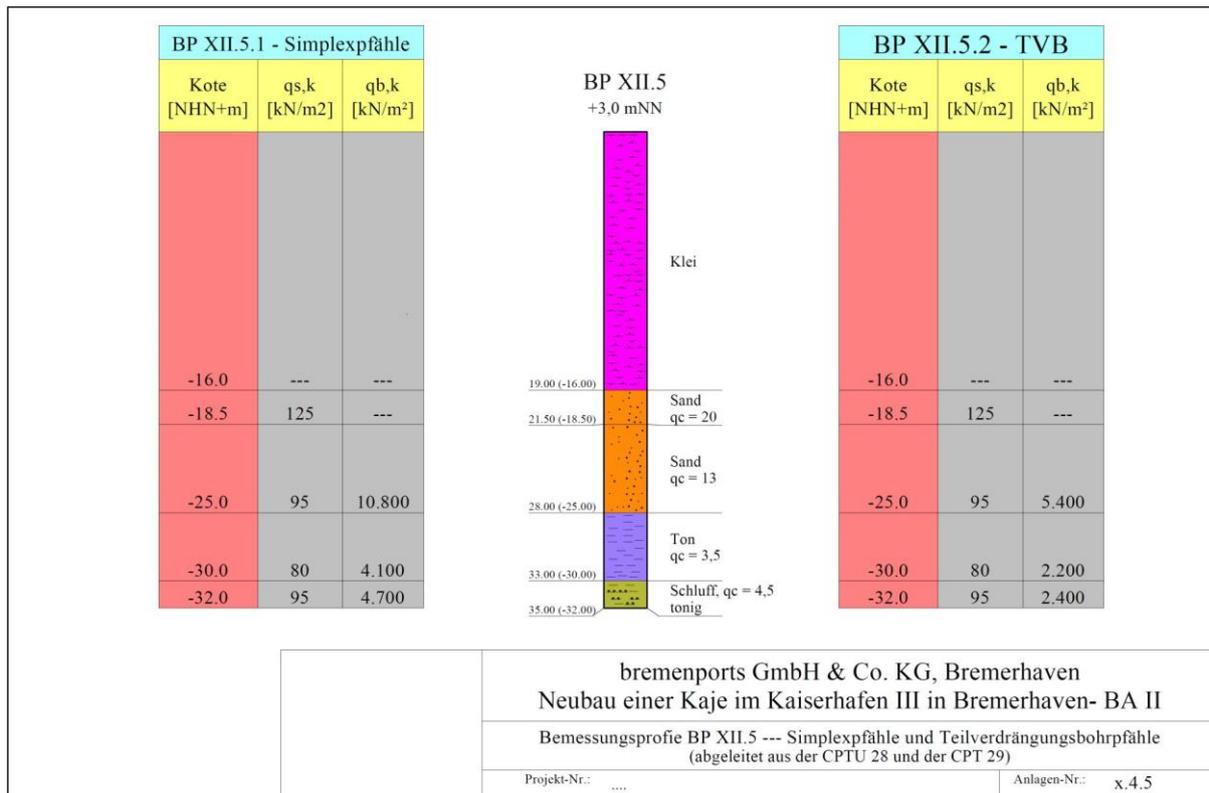


Abbildung 10 Bemessungsprofil BP XII - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]

OK Tragfähige Schicht = -16,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -19,00 mNN

Querkraftnullpunkt SpW = -19,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -18,00 mNN

Das Bemessungsprofil wird nicht maßgebend, aus konstruktiven Gründen müssen die Ort betonrammpfähle auf bzw. unterhalb -19,00 mNN abgesetzt werden.

5.6 Bemessungsprofil BP XIII

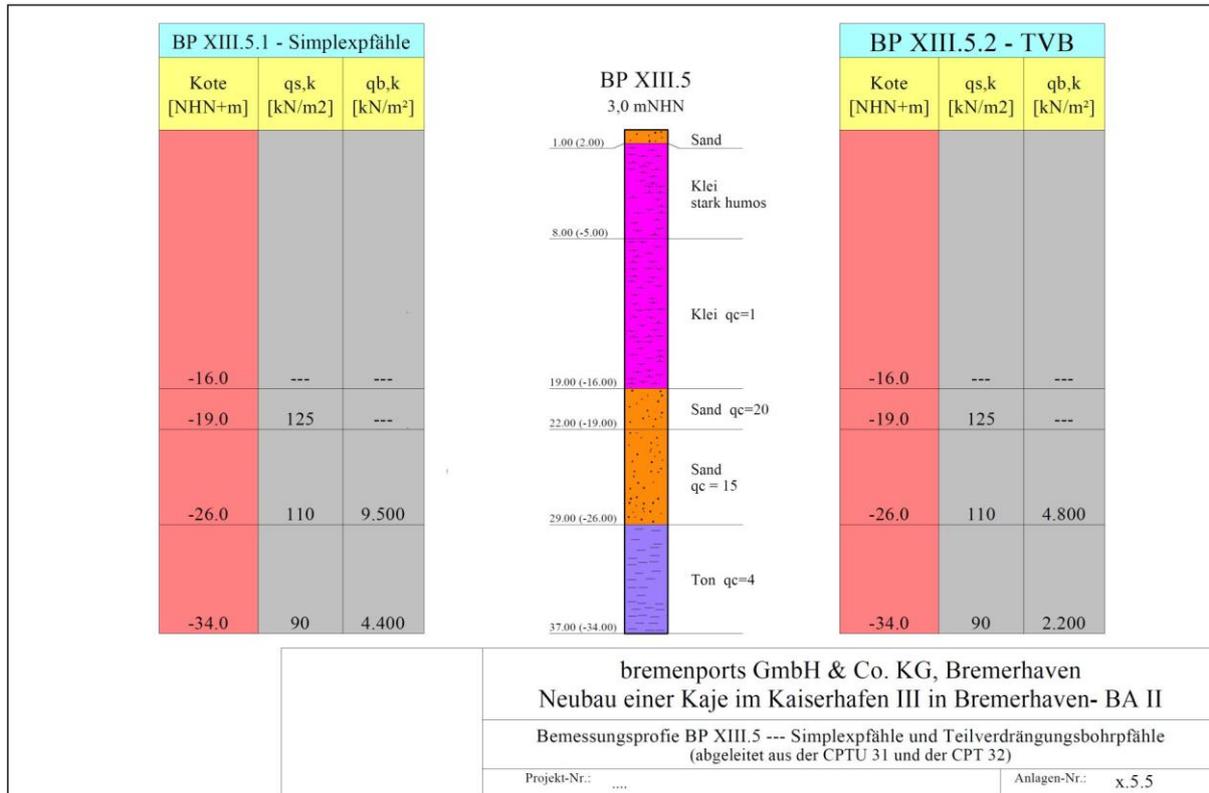


Abbildung 11 Bemessungsprofil BP XIII - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]

OK Tragfähige Schicht = -16,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -19,00 mNN

Querkraftnullpunkt SpW = -19,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -18,00 mNN

Das Bemessungsprofil wird nicht maßgebend, aus konstruktiven Gründen müssen die Ort betonrammpfähle auf bzw. unterhalb -19,00 mNN abgesetzt werden.

5.7 Bemessungsprofil BP XIV

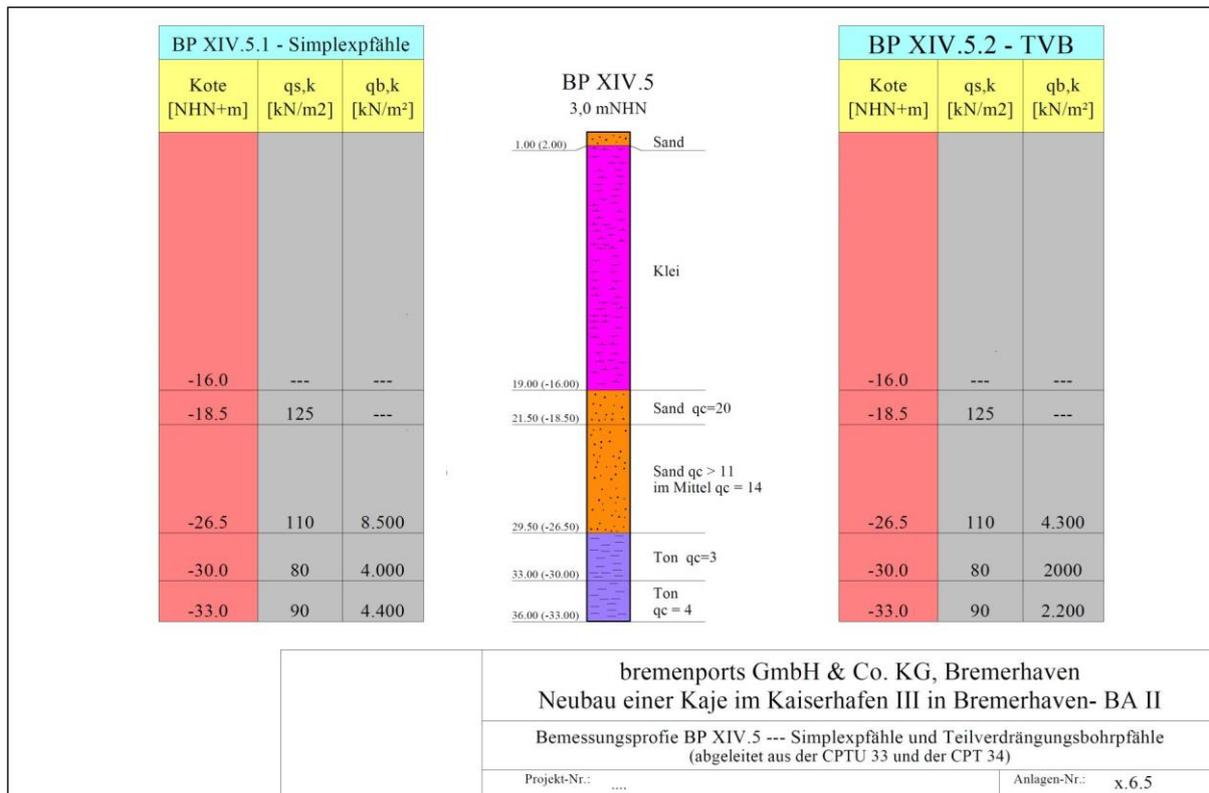


Abbildung 12 Bemessungsprofil BP XIV - Bodenkenwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]

OK Tragfähige Schicht = -16,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -19,00 mNN

Querkraftnullpunkt SpW = -19,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -18,00 mNN

Aus konstruktiven Gründen müssen die Ort betonrammpfähle mindestens auf bzw. unterhalb -19,00 mNN abgesetzt werden.

Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

Lastfallkombination: Wasserseitige Kranbahn
 Bemessungsprofil: BP XIV - Wasserseitiger Kranbahnbalken Vertikale Tragfähigkeit

Geometrie

Profil:	OBR 61	Betonpfahl	$b_{sys} =$	1,00 m	
Höhe	$h =$	610 mm	Breite	$w =$	610 mm
Stahlquerschnitt	$A =$	2.922 cm ²		$A =$	0,29 m ²
	$g_k \approx$	7,31 kN/m		$g_d \approx$	9,86 kN/m
Mantelfläche über Fußpkt.	$U_1 =$	0,96 m/m	Mantelfläche unter Fußpkt	$U_2 =$	1,92 m/m
Freie Eingabe	$l_p =$	23 m			
Gewählte Pfahlänge	$l_p =$	23,00 m			

Lasteingabe (Bemessungswerte)

Lasten in Eigengewichtsrichtung sind positiv anzusetzen

Profil	$G_1 =$	1,00 m *		0 kN
Längenzuschlag in $G_{1,k}$ enthalten?		Ja		
Verlängerung infolge ΣV	$G_2 =$		=	0 kN
Pv,d	$G_3 =$	1,00 m *	2200 kN/m =	2.200 kN
	$G_4 =$			kN
	$\Sigma G =$		2200	2.200 kN

Bodenkennwerte

Nr	Bodenschicht Bezeichnung	OK [mNN]	UK [mNN]	Schicht- dicke [m]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	U_i	U_{mi} [m]	h_M [m]	$R_{s,i,k} = q_{s,k} \times A_M$ [kN]
1	Klei	3,00	-16,00	19,00	0	0	2	1,92	19,00	0
2	Sand $q_c=20$	-16,00	-18,50	2,50	0	125	2	1,92	2,50	599
3	Sand $q_c=14$	-18,50	-26,50	8,00	8.500	110	2	1,92	1,50	316
4	Ton $q_c=4$	-26,50	-30,00	3,50	2.200	80	2	1,92	0,00	0
-	Pfahl	3,00	-20,00	23,00	8.500	-				915

Nachweis der Tragfähigkeit

$$E_{1,d} = \gamma_{G,dest} \times \Sigma G_k + \gamma_{Q,dest} \times \Sigma Q_k < R_{1,d} = (R_{b,1,k} + R_{s,1,k}) / \gamma_{PC}$$

Pfahlfußwiderstand bei $z = -20,00$ mNN: $R_{b,k} = n \times A_B \times q_{b,k} = 2.484$ kN Faktor Stahlquerschnitt $n = 1$
 Pfahlmantelwiderstand: $R_{s,k} = \Sigma R_{s,i,k} = 915$ kN

Teilsicherheitsbeiwerte: $\gamma_{G,dest} = 1,00$ $\gamma_{Q,dest} = 1,00$
 $\gamma_{PC} = 1,40$ (Erfahrungswerte Druck)

Einwirkung: $E_{1,k} = 2.200$ kN $E_{1,d} = 2.200$ kN
 Widerstand: $R_{1,k} = 3.399$ kN $R_{1,d} = 2.428$ kN

Nachweis: $E_{1,d} = 2.200$ kN < 2.428 kN = $R_{1,d}$
 Der Nachweis wurde erfüllt, die Ausnutzung beträgt 91%.

Aus statischen Gründen sind die Pfähle auf -20 mNN abzusetzen.

5.8 Bemessungsprofil BP XV

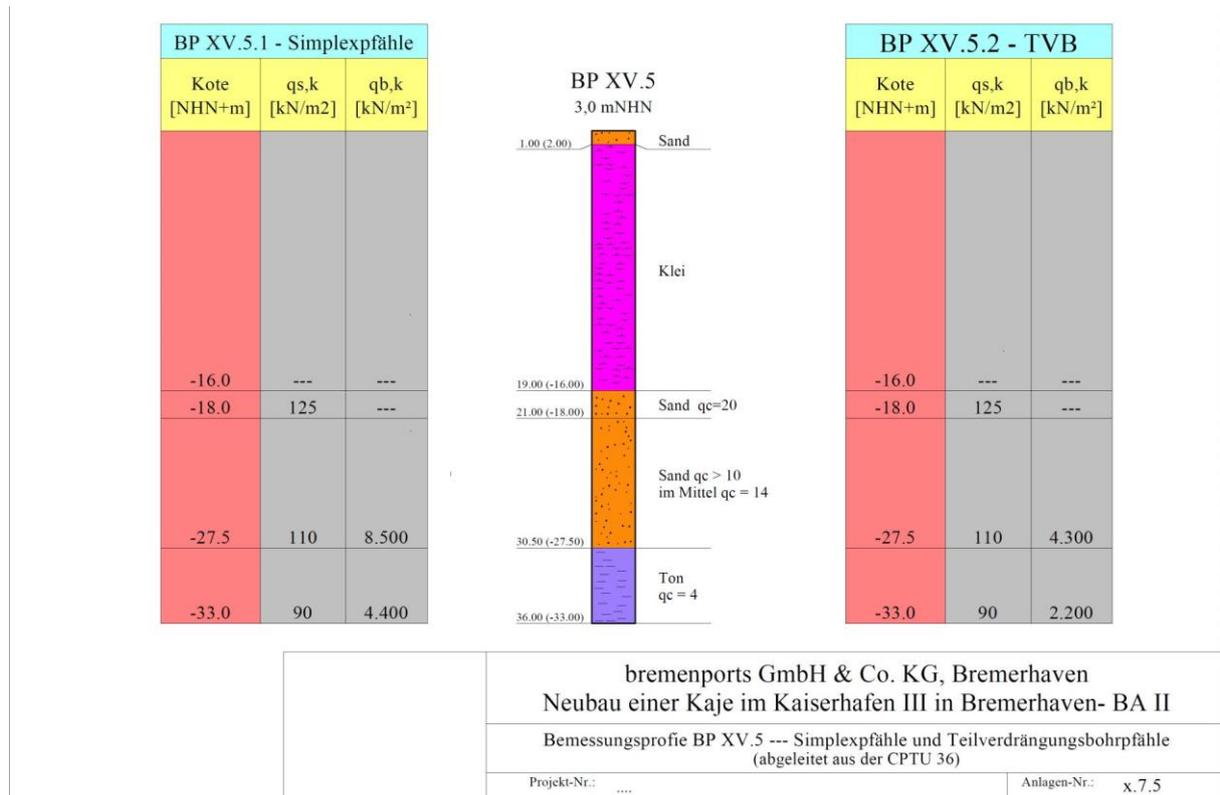


Abbildung 13 Bemessungsprofil BP XV - Bodenkennwerte Vertikale Tragfähigkeit [U9]

OK Tragfähige Schicht = -16,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -19,00 mNN

Querkraftnullpunkt SpW = -19,00 mNN -> Mindestabsetztiefe = -18,00 mNN

Aus konstruktiven Gründen müssen die Ort betonrammpfähle mindestens auf bzw. unterhalb -19,00 mNN abgesetzt werden. Aus statischen Gründen sind die Pfähle mindestens auf -20,00 mNN abzusetzen.

6 Zusammenfassung

6.1 Absetztiefen

Bemessungsprofil	Erforderliche Absetztiefe	Gewählte Absetztiefe
BP IX	-20,00 mNN	-20,00 mNN
BP X	-19,50 mNN	-20,00 mNN
BP XI	-19,00 mNN	-20,00 mNN
BP XII	-19,00 mNN	-20,00 mNN
BP XIII	-19,00 mNN	-20,00 mNN
BP XIV	-20,00 mNN	-20,00 mNN
BP XV	-20,00 mNN	-20,00 mNN