

24.05.2022

Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt

Entwurfsbericht Bau

Entwurfsstatik Teil 3 - Anschlussstatik

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: 24.05.2022

Projektnummer / Dok-ID:

Revisionsseite

Revision	Datum	Von Seite	Bis Seite	Inde*	Bearbeiter	Grund
00	24.05.2022	1	24		Borchers	Ersterstellung

Aufgestellt, Bremerhaven, 24.05.2022

Bastian Borchers (SC 111-11)

E-Mail: bastian.borchers@bremenports.de

Telefon: 0471 / 30901 - 229

Geprüft, Bremerhaven, 24.05.2022

Christian Pabst (SC 11)

E-Mail: christian.pabst@bremenports.de

Telefon: 0471 / 30901 - 215

Inhaltsverzeichnis

Revisionsseite	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
Unterlagenverzeichnis	7
1 Allgemeines	9
1.1 Höhenangaben	9
1.2 Anschlussübersicht	10
2 Zusammenstellen der Ankerkräfte	11
2.1 Station 596 - 780	11
2.2 Station 780 - 816	11
2.3 Station 816 - 843	11
3 Anschlusstyp 45 (1.BA)	12
3.1 Vorbemerkungen	12
3.2 Maßgebende Anschlusskraft 1.BA	13
3.3 Zusammenstellen der Anschlusskräfte	14
3.4 Nachweise	14
4 Anschlusstyp 56	15
4.1 Vorbemerkungen	15
4.2 Zusammenstellen der Anschlusskräfte	15
4.3 Nachweise	16
5 Anschlusstyp 7_1	18
5.1 Vorbemerkungen	18
5.2 Nachweis Rundstahlanker	18
5.3 Lasteinleitung Rundstahlanker - Betongurt (T-Anschluss)	19
6 Anschlusstyp 7_2 Ankerwand	20
6.1 Vorbemerkungen	20
6.2 Unterlegscheibe mit Kugelmutter	20
6.3 Gurtung	21
6.4 Konsolen	22

7	Anschlusstyp 0_1	23
7.1	Vorbemerkungen	23
7.2	Lasteinleitung Rundstahlanker - Betongurt (T-Anschluss)	23
8	Anschlusstyp 0_2	24
8.1	Vorbemerkungen	24
8.2	Lasteinleitung Rundstahlanker - Betongurt (Platte)	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Anordnung der Anschlüsse.....	10
Abbildung 2 Maßgebende Anschlusskraft 1. BA [U8]	13

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 4 - Wasserseitiger Kranbahnbalken
Stand: 17.05.2022
- [U6] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 5 - Landseitiger Kranbahnbalken
Stand: 17.05.2022
- [U7] bremenports,
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III 2. Bauabschnitt,
Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau),
Entwurfsstatik Teil 6 - Sturmpoller
Stand: 17.05.2022
- [U8] F+Z Baugesellschaft
Sanierung Westkaje Kaiserhafen III
Ausführungsstatik Landseitiger Kranbahnbalken
01-STA-002 Rev. 00

[U9] Anker Schroeder ASDO GmbH
ANCHORS FOR MARINE STRUCTURES
M64 – M170 in accordance with EN1993-5
Stand Juli 2020

[U10]

1 Allgemeines

1.1 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

1.2 Anschlussübersicht

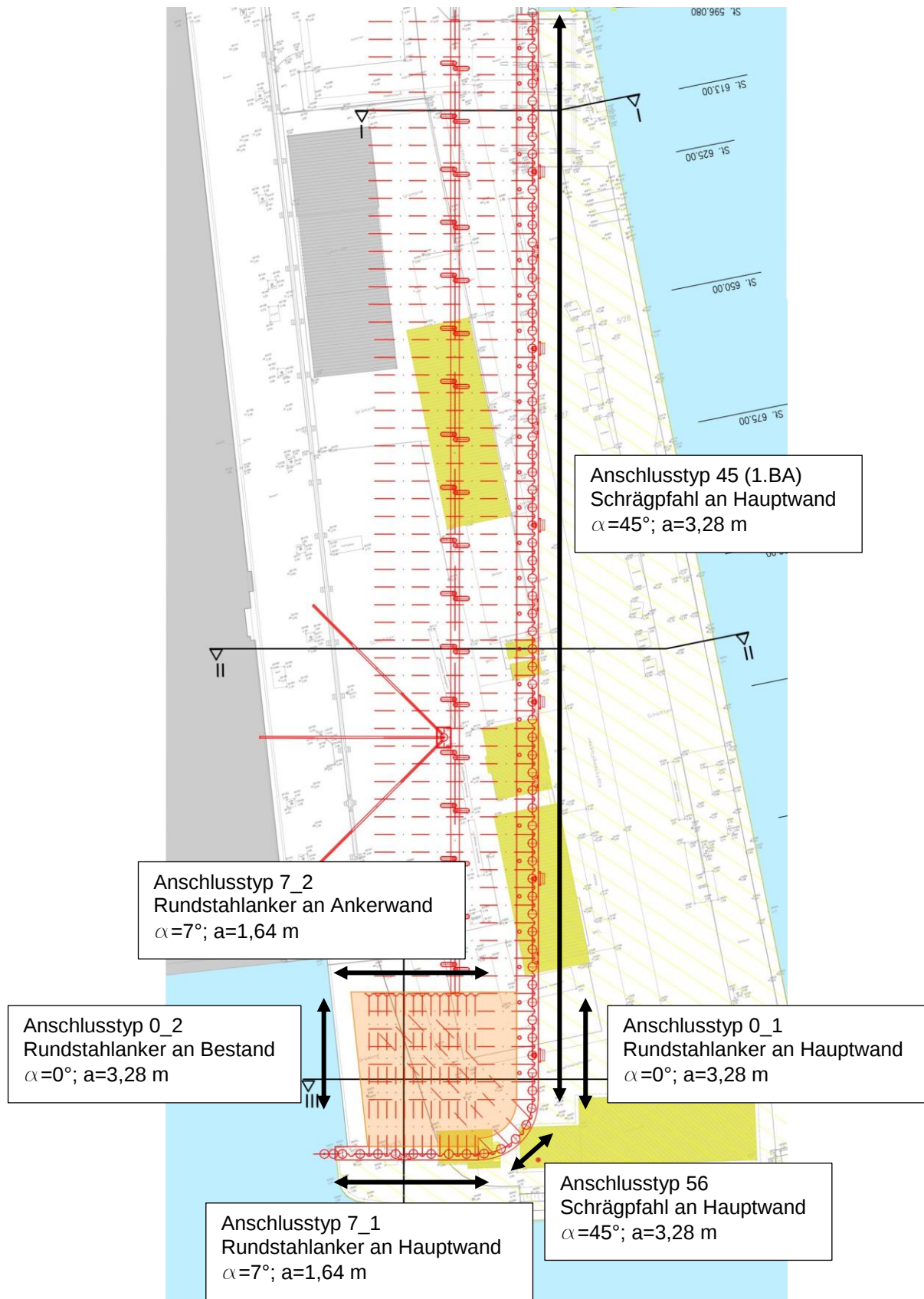


Abbildung 1 Anordnung der Anschlüsse

2 Zusammenstellen der Ankerkräfte

2.1 Station 596 - 780

Anschluss ohne Bodentausch

Die maximalen Ankerkräfte ergeben sich gemäß Statik Teil 1 - Spundwand und Verankerung wie folgt:

Bereich	Verankerung	Ankerneigung	Ankerraster	n_{Ed}	N_{Ed}
BPV	BA1 Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	881 kN/m	2.890 kN
BPIX	Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	720 kN/m	2.362 kN
BPX	Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	678 kN/m	2.224 kN
BPXI	Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	670 kN/m	2.198 kN
BPXII	Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	646 kN/m	2.119 kN
BPXIII	Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	651 kN/m	2.135 kN
BPXIV	Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	652 kN/m	2.139 kN
					0 kN
Maximale Ankerkraft	Schrägpfahl (BS-P)	45 °		720 kN/m	2.362 kN

2.2 Station 780 - 816

Anschluss mit Bodentausch

Die maximalen Ankerkräfte ergeben sich gemäß Statik Teil 1 - Spundwand und Verankerung wie folgt:

Bereich	Verankerung	Ankerneigung	Ankerraster	n_{Ed}	N_{Ed}
BPXV	(BS-P) Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	786 kN/m	2.578 kN
BPXVI	(BS-P) Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	796 kN/m	2.611 kN
BPXVII	(BS-P) Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	753 kN/m	2.470 kN
BPXVII	(BS-P) Schrägpfahl	56,0 °	3,28 m	950 kN/m	3.116 kN
		°	m	kN/m	0 kN
BPXV	(BS-T) Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	786 kN/m	2.578 kN
BPXVI	(BS-T) Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	889 kN/m	2.916 kN
BPXVII	(BS-T) Schrägpfahl	45,0 °	3,28 m	851 kN/m	2.791 kN
BPXVII	(BS-T) Schrägpfahl	56,0 °	3,28 m	1.072 kN/m	3.516 kN
					0 kN
Maximale Ankerkraft	Schrägpfahl (BS-P)	45		796 kN/m	2.611 kN
	Schrägpfahl (BS-P)	56		950 kN/m	3.116 kN
	Schrägpfahl (BS-T)	45		889 kN/m	2.916 kN
	Schrägpfahl (BS-T)	56		1.072 kN/m	3.516 kN

2.3 Station 816 - 843

$$n_{Ed} = 632 \text{ kN/m} \rightarrow N_{Ed} = 1,64 * 632 = 1036,48 \text{ kN}$$

3 Anschlussstyp 45 (1.BA)

3.1 Vorbemerkungen

Der Schrägpfahlanschluss Anschlussstyp 45 (1.BA) wird baugleich mit dem einheitlich ausgeführten Schrägpfahlanschluss des 1. Bauabschnitts hergestellt. Bei kleineren Ankerkräften wird im Rahmen der Entwurfsstatik auf eine detaillierte Bemessung verzichtet und der Nachweis über einen Vergleich der Schnittgrößen geführt.

3.2 Maßgebende Anschlusskraft 1.BA

VERFASSER: 		SEITE	1-189
		ABT.	Technisches Büro
BAUWERK: Sanierung Westkaje Kaiserhafen III		ASB NR.:	
		DATUM	

1.9 Anschlüsse und Detailpunkte

1.9.1 Allgemeines

Grundlagen, Unterlagen etc, siehe Teil 1, Seite 1-7f und 1-21ff

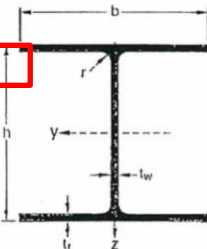
1.9.2 Schrägpfahlanschluss

1.9.2.1 Maßgebende Anschlusskraft

Gemäß Leistungsverzeichnis ist der Schrägpfahl mit der vollen Traglast anzuschließen. In Abstimmung mit dem Bauherrn ist dafür nicht die Fließlast des Querschnitts sondern die Grenzlaster der äußeren Tragfähigkeit der Pfahlmantelreibung maßgebend.

Schrägpfahlkräfte (siehe Teil 1, Abschnitt 1.8)

Bemessungsprofil	Anschlusskraft Nd
V (Poller)	2890
V	2506
IV	2512
III	2670
II	2785
Ia	2601
Ib	2289
VII	2332
VIII	2260
VIII (Poller)	2621



	h	b	tw	tf	r	A	G
	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m
HTM 600x136	568	380	12	13.5	27	173.8	136.4

Maßgebende Anschlusskraft

$$R_d \leq A \cdot f_y / \gamma_{m0} = 173,8 \cdot 35,5 / 1,0 = 6170 \text{ kN}$$

$$R_d \leq \text{Grenzlaster der äußeren Tragfähigkeit} = \gamma_{pt} \cdot Nd = 1,5 \cdot 2890 = 4335 \text{ kN} \quad (\text{maßg.})$$

⇒ Der Schrägpfahlanschluss wird für eine Kraft von 4335 kN bemessen

Diplomingenieure
Dr. Glatz, Dr. Glatz, Dr. Glatz
Prüfingenieure für Standsicherheit
Alfred-Balzer-Str. 5 • 27570 Bremerhaven

BAUTEIL: 01 - KAIMAUER	ARCHIV-NR:
BLOCK: 01-STA-002_KAIMAUER_ TEIL 2-ANSCHLÜSSE , OBR	
VORGANG:	

Abbildung 2 Maßgebende Anschlusskraft 1. BA [U8]

3.3 Zusammenstellen der Anschlusskräfte

Eingangswerte

Bemessungsprofil: BPXVI

Lastfallkombination: BS-T

Ankernormalkraft	$n_{Ed} =$	889,00 kN/m	}	$\Rightarrow$	$N_{Ed} =$	2.915,92 kN
Ankerneigung	$\alpha =$	45 °				
Ankerraster	$b_{sys} =$	3,28 m				
Ankervertikallast	$a_{v,d} =$	628,62 kN/m		$\Rightarrow$	$A_{v,d} =$	2.061,87 kN
Ankerhorizontallast	$a_{h,d} =$	628,62 kN/m		$\Rightarrow$	$A_{h,d} =$	2.061,87 kN
Schrägpfahl	Profil:	HTM 600/136			$A =$	173 cm ²
	$f_{yk} =$	355 N/mm ²			$U =$	251 cm
	$I_y =$	99.094 cm ⁴			$W_y =$	3.489 cm ³
	$i_y =$	23,93 cm				

Bemessungsrelevante Lastfälle

Lastfall 01 „Anschlusskraft Spundwandberechnung“	$N_{Ed,01} =$	$1,15 \cdot 2.915,92 =$	$3.353,31 \text{ kN}^*)$
Lastfall 02 ""	$N_{Ed,02} =$		kN
Lastfall 10 „Grenzbetrachtung Mantelreibung“	$N_{Ed,10} =$	$1,50 \cdot 2.915,92 =$	4.373,88 kN
Lastfall 11 „Grenzbetrachtung Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$N_{Ed,11} =$	$173 \cdot 355 / 10 =$	6.141,50 kN
Lastfall 12 „Grenzbetrachtung 70% Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$N_{Ed,12} =$	$0,70 \cdot 6.142 =$	4.299,05 kN

^{*)} Erhöhung der Regelankerkräfte um 15% zur Berücksichtigung unterschiedlicher Steifigkeiten (EAU Abschnitt 8.4).

Lastfall 01 „Anschlusskraft Spundwandberechnung“	$n_{Ed,01} =$	$3.353,31 / 3,28 =$	1.022,35 kN/m
Lastfall 02 ""	$n_{Ed,02} =$	$0,00 / 3,28 =$	0,00 kN/m
Lastfall 10 „Grenzbetrachtung Mantelreibung“	$n_{Ed,10} =$	$4.373,88 / 3,28 =$	1.333,50 kN/m
Lastfall 11 „Grenzbetrachtung Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$n_{Ed,11} =$	$6.141,50 / 3,28 =$	1.872,41 kN/m
Lastfall 12 „Grenzbetrachtung 70% Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$n_{Ed,12} =$	$4.299,05 / 3,28 =$	1.310,69 kN/m

3.4 Nachweise

Die Nachweisführung erfolgt über einen Vergleich der Schnittgrößen. Maßgebend im 2. Bauabschnitt ist die Anschlusskraft am Bemessungsprofil BP XVI. Der Nachweis ergibt sich somit wie folgt:

$$N_{Ed,BPXVI,10} = 4.374 \text{ kN} \approx R_{d,1.BA} = 4.335 \text{ kN}$$

Keine weiteren Nachweise erforderlich.

4 Anschlussstyp 56

4.1 Vorbemerkungen

Der Schrägpfahlanschluss Anschlussstyp 56 wird analog zum ausgeführten Schrägpfahlanschluss des 1. Bauabschnitts hergestellt. Aufgrund der größeren Ankerneigung und den daraus resultierenden größeren Ankerkräften müssen abweichenden Kopfbolzen eingebaut werden.

4.2 Zusammenstellen der Anschlusskräfte

Eingangswerte

Bemessungsprofil: BPXVII

Lastfallkombination:

Ankernormalkraft	$n_{Ed} =$	1.072,00 kN/m	}	$\Rightarrow$	$N_{Ed} =$	3.516,16 kN
Ankerneigung	$\alpha =$	56 °				
Ankerraster	$b_{sys} =$	3,28 m				
Ankervertikallast	$a_{v,d} =$	888,73 kN/m		$\Rightarrow$	$A_{v,d} =$	2.915,03 kN
Ankerhorizontallast	$a_{h,d} =$	599,45 kN/m		$\Rightarrow$	$A_{h,d} =$	1.966,21 kN
Schrägpfahl	Profil:	HTM 600/136			A=	173 cm ²
	$f_{yk} =$	355 N/mm ²			U=	251 cm
	$I_y =$	99.094 cm ⁴			$W_y =$	3.489 cm ³
	$i_y =$	23,93 cm				

Bemessungsrelevante Lastfälle

Lastfall 01 „Anschlusskraft Spundwandberechnung“	$N_{Ed,01} =$	1,15 * 3.516,16 =	4.043,58 kN ^{*)}
Lastfall 02 ""	$N_{Ed,02} =$		kN
Lastfall 10 „Grenzbetrachtung Mantelreibung“	$N_{Ed,10} =$	1,50 * 3.516,16 =	5.274,24 kN
Lastfall 11 „Grenzbetrachtung Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$N_{Ed,11} =$	173 * 355 / 10 =	6.141,50 kN
Lastfall 12 „Grenzbetrachtung 70% Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$N_{Ed,12} =$	0,70 * 6.142 =	4.299,05 kN

^{*)} Erhöhung der Regelankerkräfte um 15% zur Berücksichtigung unterschiedlicher Steifigkeiten (EAU Abschnitt 8.4).

Lastfall 01 „Anschlusskraft Spundwandberechnung“	$n_{Ed,01} =$	4.043,58 / 3,28 =	1.232,80 kN/m
Lastfall 02 ""	$n_{Ed,02} =$	0,00 / 3,28 =	0,00 kN/m
Lastfall 10 „Grenzbetrachtung Mantelreibung“	$n_{Ed,10} =$	5.274,24 / 3,28 =	1.608,00 kN/m
Lastfall 11 „Grenzbetrachtung Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$n_{Ed,11} =$	6.141,50 / 3,28 =	1.872,41 kN/m
Lastfall 12 „Grenzbetrachtung 70% Stahlquerschnitt HTM 600/136“	$n_{Ed,12} =$	4.299,05 / 3,28 =	1.310,69 kN/m

4.3 Nachweise

Die Nachweisführung erfolgt analog zum Anschlusstyp 45 für die maximal aufnehmbare Mantelreibung.

$$N_{Ed, BPXVII,10} = 5275 \text{ kN}$$

Nachweis Telleranker

Gewählt:	4 Kopfbolzen mit Teller	D= 80 mm D= 240 mm	S355 J2
----------	----------------------------	-----------------------	---------

Einwirkung

Anschlusskraft $N_{Ed} = 5.275 \text{ kN}$

Querschnittswerte

Bolzen $D_{Anker} = 80 \text{ mm}$
 $A_s = 50,27 \text{ cm}^2$

Teller $D_{Teller} = 240 \text{ mm}$
 $A_s = 452,39 \text{ cm}^2$

Material $f_{yk} = 335 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{M0} = 1,00$
 $f_{uk} = 490 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{M2} = 1,25$

$a_{x, Anker} = 280 \text{ mm} < 720 \text{ mm}$
 $a_{y, Anker} = 568 \text{ mm} < 720 \text{ mm}$

Spannungsnachweis Bolzen

$$N_{Ed} = 5275 / 4 = 1.319 \text{ kN}$$

$$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / A_s = 1319 \cdot 10 / 50 = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Rd} = \min\{f_{yk} / \gamma_{M0}; 0,90 \cdot f_{uk} / \gamma_{M2}\} = 335 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yk} / \gamma_{M0} = 335 / 1,00 = 335 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{uk} / \gamma_{M2} = 0,90 \cdot 490 / 1,25 = 353 \text{ N/mm}^2$$

Nachweis:	$\sigma_{Ed} = 262,36 \text{ N/mm}^2$	$<$	$\sigma_{Rd} = 335,00 \text{ N/mm}^2$
Der Nachweis wurde erfüllt, die Ausnutzung beträgt 78%.			

Lasteinleitung in Beton

C30/37	$f_{cd} = 17,00 \text{ N/mm}^2$	Ellipse	$D_1 = 28 \text{ cm}$
			$D_2 = 57 \text{ cm}$
	$N_{Ed} =$		1.319 kN
	$A_{C,0} =$	$452 - 50 =$	402 cm ²
	$A_{C,1} =$	$3,14 * 57 / 2 * 28 / 2 =$	1.199 cm ²
	$F_{Rd,u} = \text{MIN}(1180 ; 2051) =$		1.180 kN
	$F_{Rd,u} = 1180 * 17 / 10 * (2051 / 1180)^{0,5} =$		1.180 kN
	$F_{Rd,u} = 3 * 17 / 10 * 402 =$		2.051 kN

Nachweis:	$N_{Ed} = 1.319 \text{ kN}$	$<$	$F_{Rd,u} = 1.180 \text{ kN}$
Der Nachweis wurde nicht erfüllt, die Ausnutzung beträgt 112%.			

Der Nachweis wurde nicht erfüllt, die Anker werden versetzt angeordnet.

Lasteinleitung in Beton

C30/37	$f_{cd} = 17,00 \text{ N/mm}^2$	Ellipse	$D_1 = 28 \text{ cm}$
			$D_2 = 72 \text{ cm}$
	$N_{Ed} =$		1.319 kN
	$A_{C,0} =$	$452 - 50 =$	402 cm ²
	$A_{C,1} =$	$3,14 * 72 / 2 * 28 / 2 =$	1.533 cm ²
	$F_{Rd,u} = \text{MIN}(1335 ; 2051) =$		1.335 kN
	$F_{Rd,u} = 1335 * 17 / 10 * (2051 / 1335)^{0,5} =$		1.335 kN
	$F_{Rd,u} = 3 * 17 / 10 * 402 =$		2.051 kN

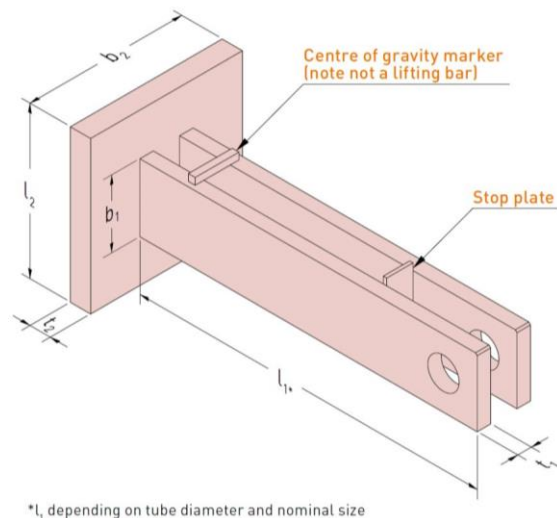
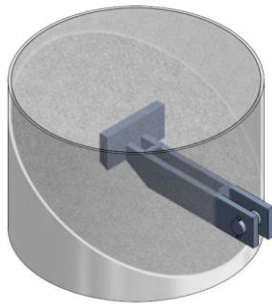
Nachweis:	$N_{Ed} = 1.319 \text{ kN}$	$<$	$F_{Rd,u} = 1.335 \text{ kN}$
Der Nachweis wurde erfüllt, die Ausnutzung beträgt 99%.			

5 Anschlussstyp 7_1

5.1 Vorbemerkungen

Der Anschluss Anschlussstyp 7_1 dient dem Anschluss der Rundstahlanker M90 an die Hauptwand und wird anstelle von Kopfbolzen mittels standardisierter Einbauteile ausgeführt.

T-Anchors for combi-walls



$$n_{Ed} = 1,15 \cdot 635 = 730,25 \text{ kN/m}$$

5.2 Nachweis Rundstahlanker

Bemessung der Rundstahlanker mit gestauchten Enden

Ankerraster	a =	1,64 m		
Ankerneigung	$\alpha =$	6,5 °		
Ankerkraft	$n_{Ed} =$	730,25 kN/m	$\Rightarrow$	$A_d =$ 1.198 kN
	$n_{Ek} \approx$	541 kN/m		
	$a_{H,k} =$	537 kN/m	$\Rightarrow$	$A_{H,k} =$ 881 kN
	$a_{v,k} =$	61 kN/m	$\Rightarrow$	$A_{v,k} =$ 398 kN

Geometrie

Gewindegröße	M	90	$\approx 3,54$	"
Streckgrenze	$f_{yk} =$	355	$\gamma_{M2} =$	1,00
Zugfestigkeit	$f_{uk} =$	510	$\gamma_{M2} =$	1,25
Kerbfaktor	$k_t =$	0,6		
Spannungsquerschnitt (Gewinde)	$A_S =$	5.591 mm ²		
Schaftquerschnitt	$A_G =$	3.848 mm ²		

Nachweis

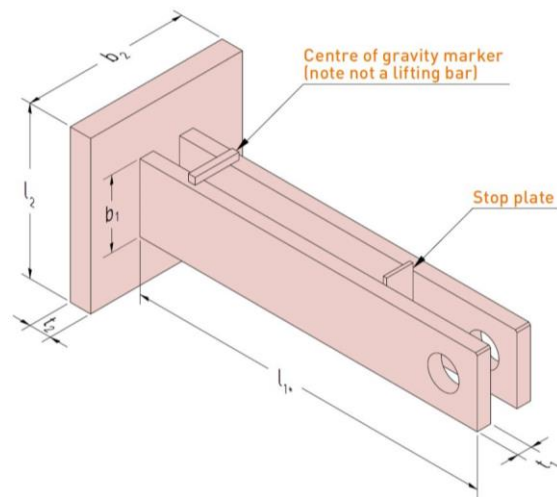
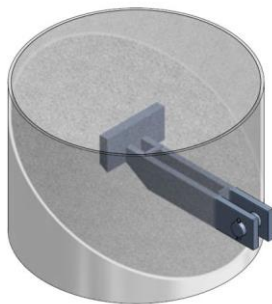
Grenzzugkraft im Kern	$F_{tt,Rd} = 0,60 \cdot 5591 \cdot 510 / (1,25 \cdot 1000)$	=	1369 kN
Grenzzugkraft im Schaft	$F_{tg,Rd} = 3848 \cdot 355 / (1,00 \cdot 1000)$	=	1366 kN
Nachweis	$A_d = 1197,61 \text{ kN}$	$<$	$\min(F_{tt,Rd}; F_{tg,Rd}) = 1366 \text{ kN}$
	$\mu =$	0,88 -	

5.3 Lasteinleitung Rundstahlanker - Betongurt (T-Anschluss)

Die Lasteinleitung wird für den Bemessungswiderstand der Rundstahlanker nachgewiesen.

Gewählt: M90 ASDO355; $F_{t,Rd} = 1.366 \text{ kN}$; C30/37

T-Anchors for combi-walls



* l_1 depending on tube diameter and nominal size

Table 7 - T-Anchors for combi-walls (ASDO500, $k_t = 0.6$)

Nominal shaft diameter	mm	48	52	56	60	64	68	72	76	80	85	90
Eye ref	inches	2 1/2	2 3/4	3	3	3 1/4	3 1/2	3 1/2	3 3/4	4	4 1/4	4 1/2
Tension plates width	b_1	mm	130	145	160	170	170	190	195	225	245	270
Tension plates thickness	t_1	mm	30	30	30	30	35	40	40	40	40	40
Bearing plates height & width*	$l_2 \times b_2$	mm	230	250	270	290	310	330	340	360	400	430
Bearing plates thickness	t_2	mm	35	40	45	45	50	50	55	55	60	70
Pin diameter		mm	50	55	60	60	64	72	72	75	80	85

Note concrete grade assumed at C35/45, plate dimensions will change for different grades - please contact our technical department for information.
All plates grade S355 and based on maximum thread capacity for ASDO500, $k_t = 0.6$. For other grades and $k_t = 0.9$ contact our technical team.

Abmessungen gelten für einen M90 ASDO500; $F_{t,Rd} = 1.771 \text{ kN}$ und einen C35/45 mit $f_{cd} = 19,6 \text{ N/mm}^2$. Verwendet wird ein M90 ASDO355; $F_{t,Rd} = 1.771 \text{ kN}$ und einen C30/37 mit $f_{cd} = 17,0 \text{ N/mm}^2$.

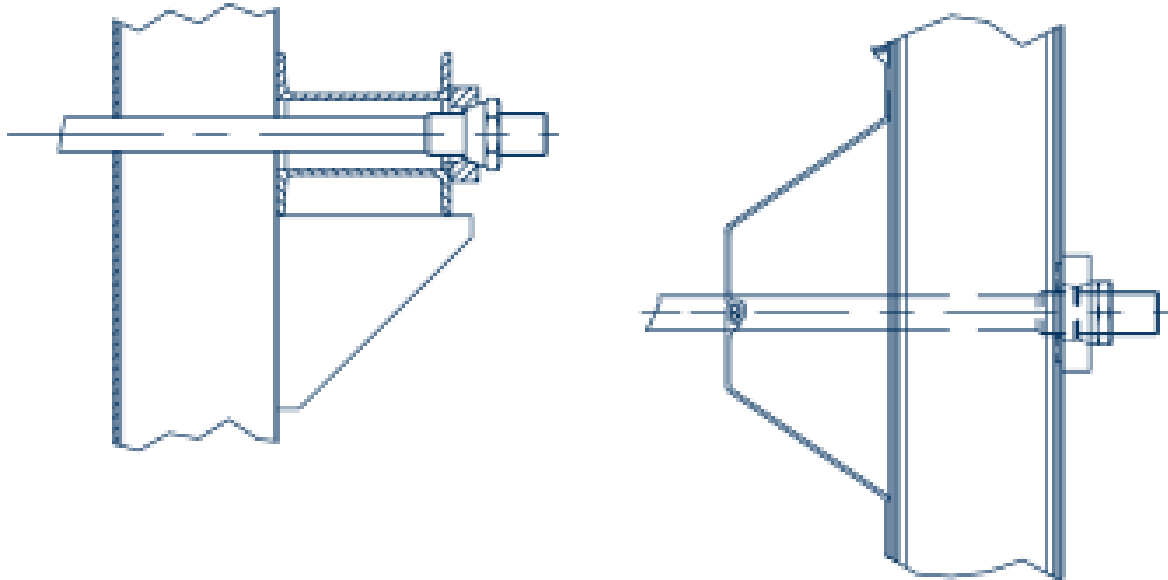
$$\mu_{FtRd} = 1.331 / 1.771 = 0,75 < \mu_{fcd} = 17,0 / 19,8 = 0,86$$

Die Druckfestigkeit des Betons wird auf 86% abgemindert, die zulässige Zugkraft auf 75%. Die Geometrie kann trotz abweichender Materialeigenschaften verwendet werden.

6 Anschlussstyp 7_2 Ankerwand

6.1 Vorbemerkungen

Der Anschluss Anschlussstyp 7_2 dient dem Anschluss der Rundstahlanker M90 an die Ankerwand und wird mittels standardisierter Einbauteile ausgeführt.



6.2 Unterlegscheibe mit Kugelmutter

Zur Vermeidung von Biegemomenten im Gewinde werden Unterlegscheiben mit Kugelmuttern vorgesehen.

6.3 Gurtung

Gewählt: 2x U-Profil U400 S 355 J0

Belastung

Der Nachweis wird für den Bemessungswiderstand der Rundstahllanker geführt

Ankerkraft	$N_{Ed} = 1.366 \text{ kN}$	$\Rightarrow$	$A_{H,k} = 1.357 \text{ kN}$
		$\Rightarrow$	$A_{V,k} = 155 \text{ kN}$
	$n_{Ed} = 833 \text{ kN}$	$\Rightarrow$	$a_{H,d} = 828 \text{ kN}$
		$\Rightarrow$	$a_{V,d} = 94 \text{ kN}$
	$n_{Ek} = 617 \text{ kN}$	$\Rightarrow$	$a_{H,k} = 613 \text{ kN}$
		$\Rightarrow$	$a_{V,k} = 70 \text{ kN}$

Geometrie

Profil	U400
Profilhöhe = Gurtbreite	$h = 400 \text{ mm}$
Streckgrenze	$f_{yk} = 355$
Elastisches Widerstandsmoment	$W_y = 1020 \cdot 2 = 2040 \text{ cm}^3$
Elastisches Widerstandsmoment	$W_z = 102 \cdot 2 = 204 \text{ cm}^3$
Abstand der Konsolen	$b = 1,6 \text{ m}$

Lastzusammenstellung in Vertikalrichtung

aus Gurtung	$g_{k,1} = 1,35 \cdot 0,72 \cdot 2 = 1,94 \text{ kN/m}$
aus Ankerkraft	$g_{k,2} = -69,84 \text{ kN/m}$
aus Bodenaufrost*	$g_{k,3} = 19 \cdot 1 + 11 \cdot 3 = 0 \text{ kN/m}^2$

**) bei gleichmäßiger Setzungen -bspw. im Bereich von Ankertafel- wird die Bodenaufrost nicht angesetzt.*

aus Erddruck	$e_{agv,k} = 0 \text{ kN/m}$
bezogen auf die 1-fache Gurtbreite	$\Sigma g_k = 0 \cdot 1 \cdot 400 / 1000 + 1,94 + -69,84 + 0 = -67,91 \text{ kN/m}$

aus Nutzlast*	$q_k = 20,00 \text{ kN/m}^2$
---------------	------------------------------

**) bei gleichmäßiger Setzungen -bspw. im Bereich von Ankertafel- wird die Nutzlast nicht angesetzt.*

aus Erddruck	$e_{apv,k} = 0 \text{ kN/m}$
bezogen auf die 1-fache Gurtbreite	$\Sigma q_k = 20 \cdot 1 \cdot 400 / 1000 + 0 = 8,00 \text{ kN/m}$

$$g_k + q_k = -67,91 + 8,00 = -59,91 \text{ kN/m}$$

$$g_d + q_d = 1,35 \cdot -67,91 + 1,50 \cdot 8,00 = -79,67 \text{ kN/m}$$

Schnittgrößenermittlung

$$M_{Ed,z} = 1 / 10 \cdot 828 \cdot 1,64^2 = 222,58 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,y} = 1 / 10 \cdot -80 \cdot 1,60^2 = -25,50 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,y} = 1 / 2 \cdot 828 \cdot 1,64 = 678,61 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,z} = 1 / 2 \cdot -80 \cdot 1,60 = -63,74 \text{ kN}$$

Nachweis

$$\sigma_{Ed} = M_{Ed,z} / W_y \pm M_{Ed,y} / W_z$$

$$\sigma_{Ed} = 109,11 \pm -124,98 = 234,09 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} = 234,09 \text{ N/mm}^2 < 322,73 \text{ N/mm}^2$$

$$f_t = 0,73$$

Der Nachweis wurde erfüllt. Die maximale Ausnutzung beträgt 73%

6.4 Konsolen

Gewählt: Blech	(b/h/t)=	(470 / 470 10)	S355 J2
----------------	----------	------------------	---------

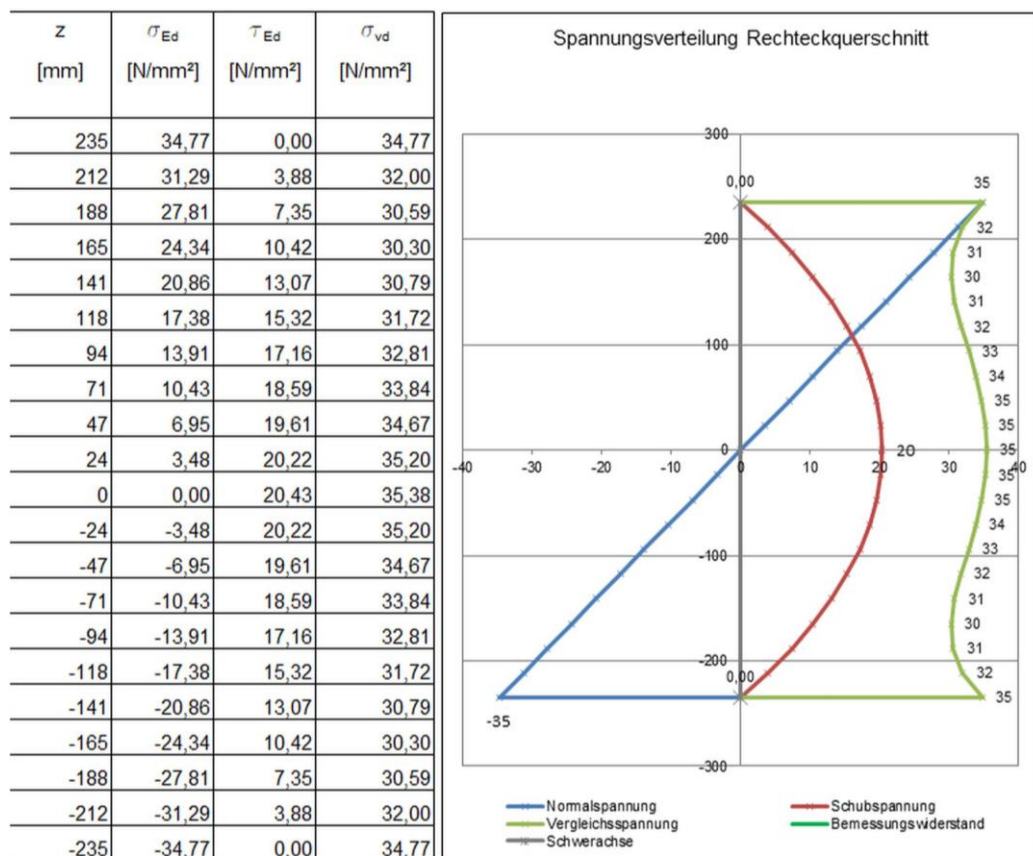
$f_{yk} =$	355 N/mm ²	$\gamma_{M0} =$	1,00
$f_{uk} =$	490 N/mm ²	$\gamma_{M2} =$	1,25
$\sigma_{Rd} =$	$\min\{f_{yk} / \gamma_{M0}; 0,90 * f_{uk} / \gamma_{M2}\} = \min\{355 / 1,00; 0,90 * 490 / 1,25\} = 353 \text{ N/mm}^2$		
	f_{yk} / γ_{M0}		$= 355 / 1,00 = 355 \text{ N/mm}^2$
	$0,90 * f_{uk} / \gamma_{M2}$		$= 0,90 * 490 / 1,25 = 353 \text{ N/mm}^2$
$\tau_{Rd} =$	$f_{yk} / (3^{0,5} * \gamma_{M0}) = 355 / (3^{0,5} * 1,00) = 205 \text{ N/mm}^2$		

Schnittgrößen am Anschnitt

$N_{Ed} =$	0 kN
$V_{Ed} =$	64 kN
$M_{Ed} =$	$64 \text{ kN} * 0,20 \text{ m} = 13 \text{ kNm}$

Spannungsnachweis am Anschnitt

$h =$	470 mm	$A =$	47 cm ²
$b =$	10 mm	$W_y =$	368 cm ³
		$I_y =$	8.652 cm ⁴



Normalspannung:	$\sigma =$	35 N/mm ²	<	352,80 N/mm ²	$\mu =$	0,10
Schubspannung:	$\tau =$	20 N/mm ²	<	204,96 N/mm ²	$\mu =$	0,10
Vergleichsspannung:	$\sigma_v =$	35 N/mm ²	<	352,80 N/mm ²	$\mu =$	0,10

7 Anschlussstyp 0_1

7.1 Vorbemerkungen

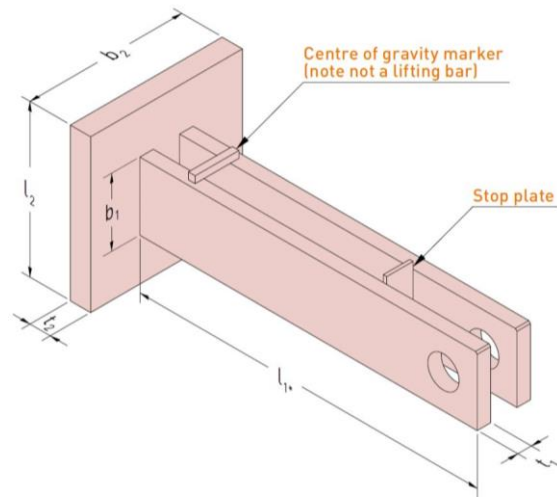
Der Anschluss Anschlussstyp 0_1 dient dem Anschluss der Rundstahlanker M60 an die Hauptwand und wird anstelle von Kopfbolzen mittels standardisierter Einbauteile ausgeführt.

7.2 Lasteinleitung Rundstahlanker - Betongurt (T-Anschluss)

Die Lasteinleitung wird für den Bemessungswiderstand der Rundstahlanker nachgewiesen.

Gewählt: M60; $F_{t,Rd} = 565 \text{ kN}$

T-Anchors for combi-walls



* l_1 depending on tube diameter and nominal size

Table 7 - T-Anchors for combi-walls (ASD0500, $k_t = 0.6$)

Nominal shaft diameter	mm	48	52	56	60	64	68	72	76	80	85	90
Eye ref	inches	2 1/2	2 3/4	3	3	3 1/4	3 1/2	3 1/2	3 3/4	4	4 1/4	4 1/2
Tension plates width	b_1	130	145	160	170	170	190	190	195	225	245	270
Tension plates thickness	t_1	30	30	30	30	35	40	40	40	40	40	40
Bearing plates height & width*	$l_1 \times b_2$	230	250	270	290	310	330	340	360	380	400	430
Bearing plates thickness	t_2	35	40	45	45	50	50	55	55	60	65	70
Pin diameter	mm	50	55	60	60	64	72	72	75	80	85	90

Note concrete grade assumed at C35/45, plate dimensions will change for different grades – please contact our technical department for information.
All plates grade S355 and based on maximum thread capacity for ASD0500, $k_t = 0.6$. For other grades and $k_t = 0.9$ contact our technical team.

Abmessungen gelten für einen M60 ASD0500; $F_{t,Rd} = 748 \text{ kN}$ und einen C35/45 mit $f_{cd} = 19,6 \text{ N/mm}^2$. Verwendet wird ein M60 ASD0355; $F_{t,Rd} = 565 \text{ kN}$ und einen C30/37 mit $f_{cd} = 17,0 \text{ N/mm}^2$.

$$\mu_{F_{t,Rd}} = 565 / 748 = 0,76 < \mu_{f_{cd}} = 17,0 / 19,8 = 0,86$$

Die Druckfestigkeit des Betons wird auf 86% abgemindert, die zulässige Zugkraft auf 76%. Die Geometrie kann trotz abweichender Materialeigenschaften verwendet werden.

8 Anschlussstyp 0_2

8.1 Vorbemerkungen

Der Anschluss Anschlussstyp 0_2 dient dem Anschluss der Rundstahlanker an die Bestandswand und wird anstelle von standardisierten Einbauteile über Lasteinleitungsplatten ausgeführt.

8.2 Lasteinleitung Rundstahlanker - Betongurt (Platte)

Lasteinleitung

Gewählt:	Platte	FI 300 x 300 x 35	S355 J2+N
----------	--------	-------------------	-----------

Lasteinleitung in Beton

Einwirkung

$$N_{Ed} = 565 \text{ kN}$$

Querschnittswerte

Platte

$$\begin{aligned} b &= 300 \text{ mm} & A_{\text{Brutto}} &= 900 \text{ cm}^2 \\ h &= 300 \text{ mm} & A_{\text{Netto}} &= 872 \text{ cm}^2 \\ t &= 35 \text{ mm} \\ \Delta_{\text{Loch}} &= 28,26 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Beton

$$C20/25 \quad f_{cd} = 20,00 \text{ N/mm}^2$$

Ebene Lasteinleitung	$A_{C,0} =$	871,74 cm ²
Räumliche Lastausbreitung	$A_{C,1} =$	$9 \cdot 872 = 7.846 \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned} F_{Rd,u} &= \text{MIN}(5230 ; 5230) = 5.230,44 \text{ kN} \\ F_{Rd,u} &= 872 \cdot 20 / 10 \cdot (7846 / 872)^{0,5} = 5.230,44 \text{ kN} \\ F_{Rd,u} &= 3 \cdot 20 / 10 \cdot 872 = 5.230,44 \text{ kN} \end{aligned}$$

Nachweis:	$N_{Ed} = 565 \text{ kN}$	$<$	$F_{Rd,u} = 5.230 \text{ kN}$
Der Nachweis wurde erfüllt, die Ausnutzung beträgt 11%.			