



## Inhaltsverzeichnis

	Inhalt	2
0	Vorbemerkung	3
1	Lastannahmen	4
2	o                    ' U	5
2-1	Anschluss mit Ankerkorb	6
3	Stahlbetonfundament	9

Pos. 0	Vorbemerkung
--------	--------------

@ ... " ... U ...

Der Anschluss des Mastes erfolgt mittels einbetoniertem Ankerkorb.

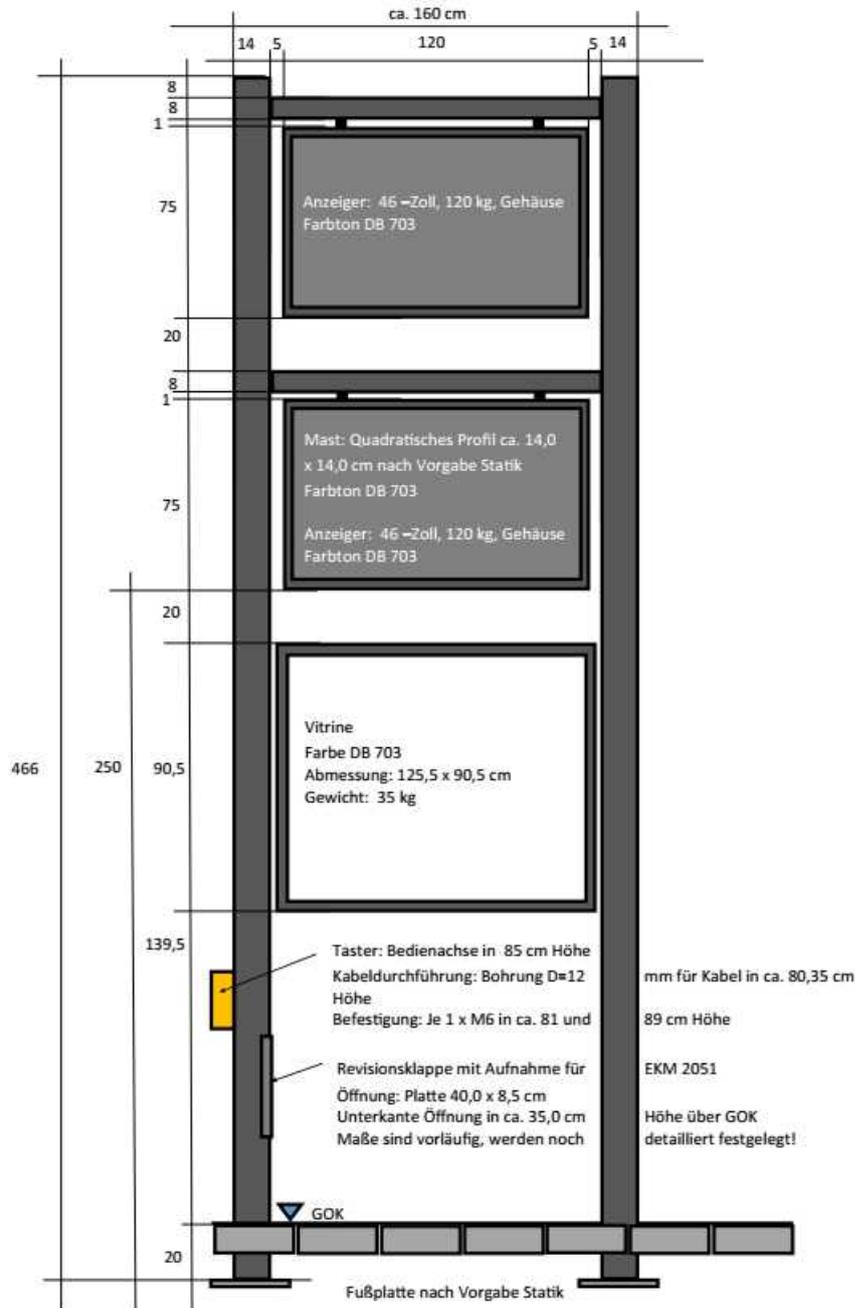
Berechnungsgrundlagen

DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992	Bemessung und Konstruktion Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken
DIN EN 1997 und DIN 1054	Bemessung in der Geotechnik

Baugrund Annahme rechnerischer Sohlwiderstand  $g_{R,d}$  ... V

) ... " ... o ... u ...

Pos. 1 Lastannahmen



Eigenlasten

3 Anzeigen (< 300 kg)

$G_k = 3.0 \text{ kN}$

Windlasten

Windzone 2, Binnenland

$q_p = 1 \cdot s^2 \cdot \rho \cdot B \cdot a$

Formbeiwerte

Rechteckrohr HQ 140\*5.0

$c_{f,0} \cdot m = 2.15 \cdot 0.80$   
 $0.65 \cdot 1.72 \cdot 0.140$

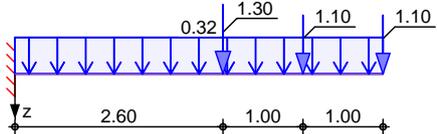
$c_f = 1.72$   
 $w = 0.16 \text{ kN/m}$

Anzeigetafel, L/H = 1.20/0.75  
 $0.65 \cdot 1.80 \cdot 1.20 \cdot 0.75$

$c_f = 1.80$   
 $W = 1.06 \text{ kN}$

Anzeigetafel, L/H = 1.20/0.91  
 $0.65 \cdot 1.80 \cdot 1.20 \cdot 0.91$

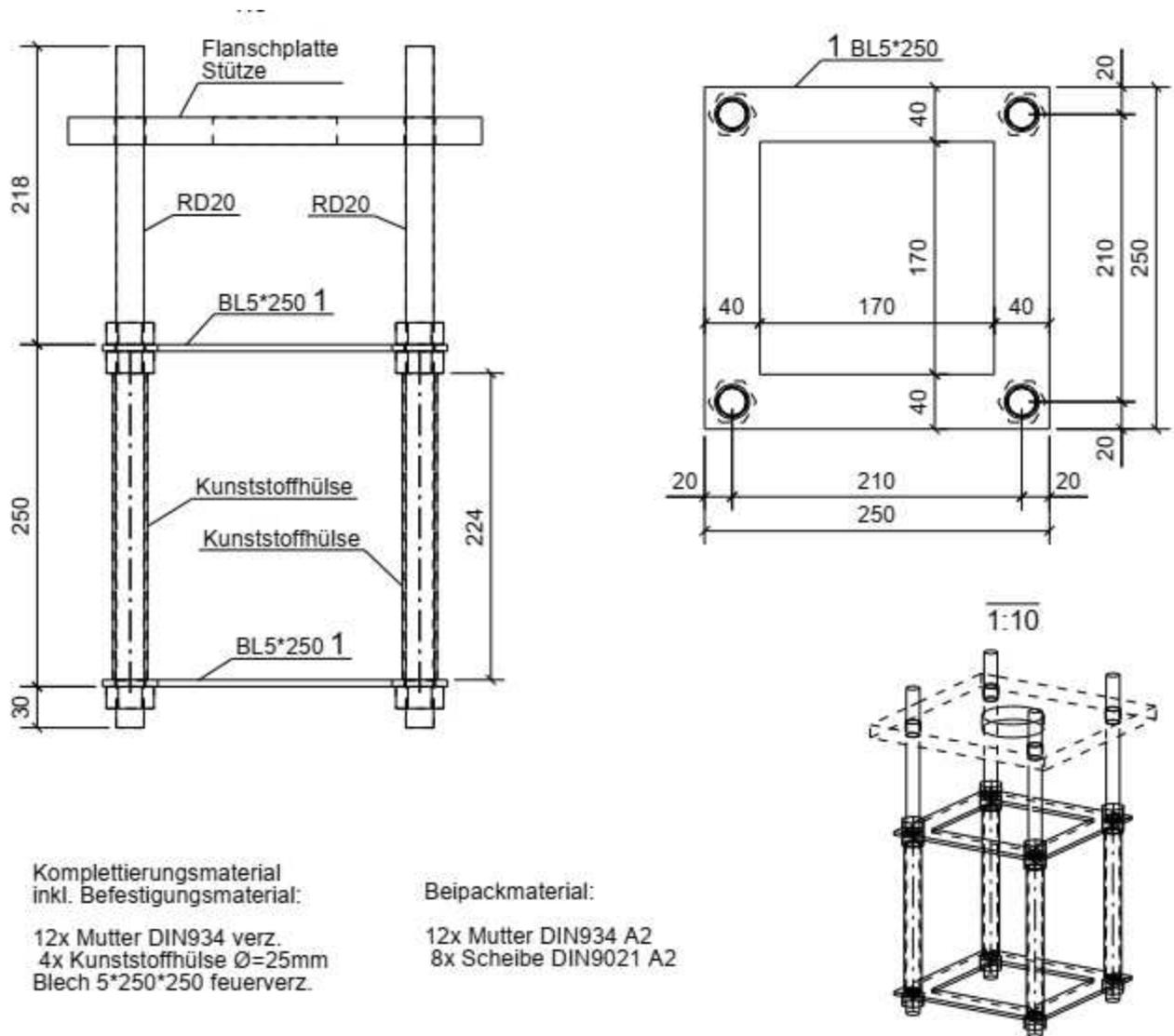
$c_f = 1.80$   
 $W = 1.28 \text{ kN}$

Pos. 2	o · U				
System	Rechtsseitiger Kragarm				
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material Profil
	Kr	4.60	0.0	fest	S 235 2x HQ 140-5
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m] $K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	14.0		fest fest
Belastungen	Belastungen auf das System				
Grafik	Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)				
Einwirkungen	Qk,W				
					
Streckenlasten in z-Richtung	Gleichlasten				
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m] $q_{re}$ [kN/m] e [cm]
Einw. Qk,W	Kr		0.00	4.60	0.32 0.32 0.0
Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten				
	Feld	Komm.	a [m]		$F_z$ [kN] e [cm]
Einw. Qk,W	Kr		4.60		1.10 0.0
	Kr		3.60		1.10 0.0
	Kr		2.60		1.30 0.0
#	o · U				
Tabelle	Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)				
	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]	$w_{z,k}$ [mm]
Einw. Qk,W	Kr	0.00	-15.79*	4.97*	0.00*
		2.60	-3.94	4.14	11.62
		2.60	-3.94	2.84	11.62
		3.60	-1.26	2.52	19.50
		3.60	-1.26	1.42	19.50
		4.60	0.00*	1.10*	27.80*
#	o · U				
Char. Auflagerkr.					
	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
Einw. Qk,W	A	4.97	4.97	-15.79	-15.79

## Pos. 2-1 Anschluss mit Ankerkorb

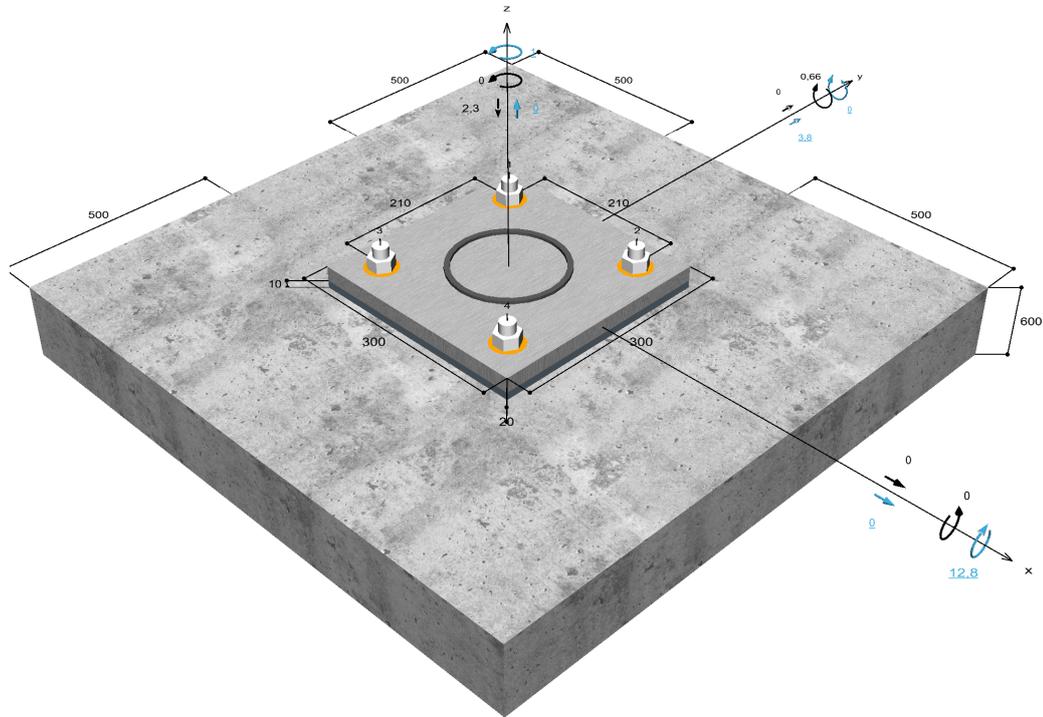
Die Mastbefestigung erfolgt mit dem Ankerkorb MAE-AK-1.0

) 7 o U V  
 Fundament gesetzt und mit den Ankern befestigt. (keine Abstandsmontage)



**Ständige Einwirkungen: G = Schwarz,  $\gamma = 1,35$**

**Veränderliche Einwirkungen: Q = Blau,  $\gamma = 1,5$**



**Nicht maßstabsgetreu**

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	9,4	1	$\beta_{V,c;1}$
3, 4	9,4	2	$\beta_{V,c;2}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	50,2	Stahlversagen ohne Hebelarm *	6,2
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	<b>52,5</b>	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	3,6
Betonausbruch	48,3	Betonkantenbruch	<b>9,4</b>

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$\beta_N = \beta_{N;p;1} = 0,52 \leq 1$	 <b>Nachweis erfolgreich</b>	Gl. (5.9a)
$\beta_V = \beta_{V;c;1} = 0,09 \leq 1$		Gl. (5.9b)
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N;p;1}^{1,5} + \beta_{V;c;1}^{1,5} = 0,41 \leq 1$		Gl. (5.10)

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

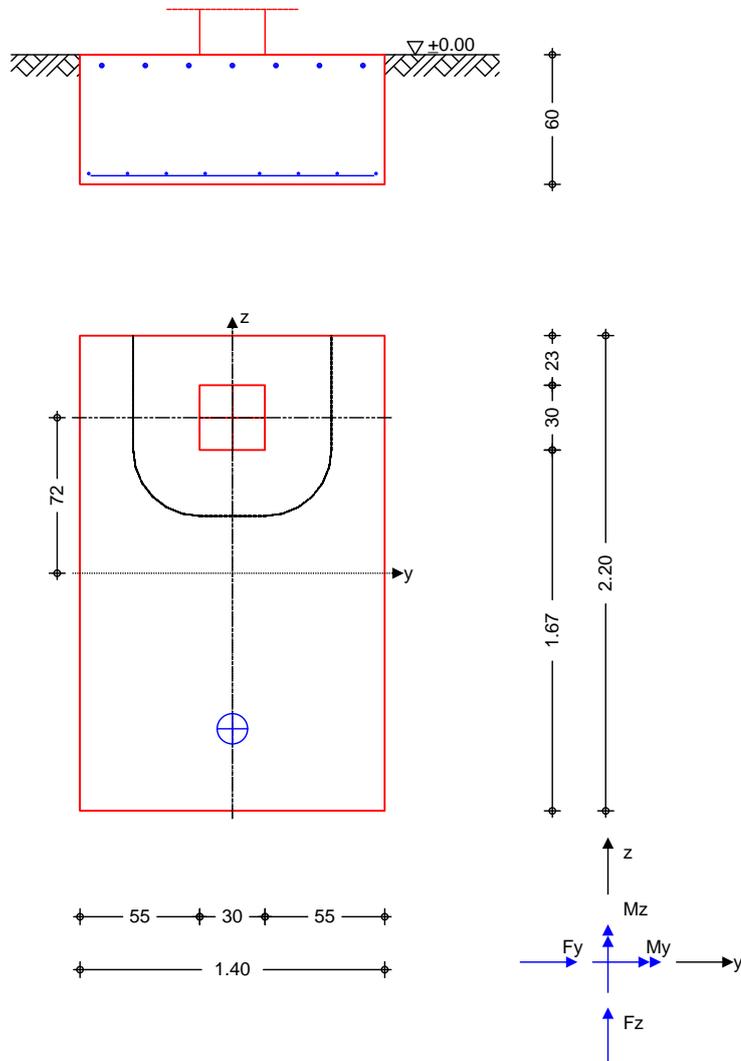
Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 20 mm

Pos. 3 Stahlbetonfundament

System Einzelfundament

M 1:35



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>
[m]	[m]	[-]	[m]
0.60	0.60	C 25/30	1.40/2.20

o	o	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> =	30.0	cm
		e <sub>y</sub> =	0.0	cm
		e <sub>z</sub> =	72.0	cm

Baugrund

Schicht	h	'	k	c <sub>k</sub>	
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
Boden 1	999.00	19.0	10.0	25.0	0.0

Expositionsklasse

XC2

Belastungen

Eigengewicht

EW	Kommentar	V	G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	46.20
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament*	24.00	44.35

Auflagerlasten

EW	F <sub>x</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
Gk	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
(a,b) Qk.W	0.00	0.00	15.79	4.97	0.00

(a) aus Pos. '2' A (F<sub>z</sub>), Qk.W (max) 4.972 = 4.97 kN

(b) aus Pos. '2' A (M<sub>y</sub>), Qk.W (max) \*(-1) -15.786\*(-1) = 15.79 kNm

Vertikallasten

EW	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [m]	e <sub>z</sub> [m]
Gk	1.50	0.000	-1.440

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Typ	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ EQU	3 BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ SLS: 2. Kernweite	6 BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
GZ GEO-2	8 BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ GEO-2: Gleiten	10 BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament	14 BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Durchstanzen	16 BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	18 BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.W	

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Ek	M <sub>z,d</sub> [kNm]	F <sub>x,d</sub> [kN]	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub> [-]	zul e/b [-]	[-]
3	28.15	42.62	0.472	1/2	0.94

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	e [m]	b' [m]	V <sub>d</sub> [kN]	E <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	[-]
8	18.8	49.2	0.38	0.64	66.4	47.39	140.00	0.34

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Sohlreibungswinkel k = 25.00

Ek	V <sub>k</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	R <sub>h</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	[-]
10	49.20	22.94	1.10	7.46	20.86	0.36

Nachweise (GZG)

Stand sicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Keine maßgeb. Schnittkräfte vorhanden.  
 Der Nachweis entfällt

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
6	18.77	49.20	0.272	1/3	0.82

Bemessung (GZT)

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegebemessung

der Platte am Stützenanschnitt

M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,max</sub> [kNm]	Ek
-0.05	14	0.05	14	-6.74	14	15.78	16

erf. Bewehrung

„ U Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A <sub>Sy</sub>	A <sub>Sz</sub>
unten	0.63	-
oben	0.22	-

Mindestbewehrung

io j DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5 aufzunehmende Querkraft V<sub>Ed</sub> = 2.03 kN

	y [-]	a <sub>Sy,min</sub>	b <sub>effz</sub> [m]	z [-]	a <sub>Sz,min</sub>	b <sub>effy</sub> [m]
unten	0.250	0.02	0.85	0.125	0.01	0.94
oben	-	-	-	0.125	0.01	0.94

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>S</sub>	n ds [mm]	vorh A <sub>S</sub>
y	0.00 - 0.72	0.16	· K	2.36
	0.72 - 1.27	0.13	· K	2.36
	1.27 - 1.82	0.20	· K	1.57
	1.82 - 2.20	0.14	· K	1.57
z	0.00 - 0.35	0.00 <sup>V</sup>	· K	1.57
	0.35 - 0.70	0.00 <sup>V</sup>	· K	1.57
	0.70 - 1.05	0.00 <sup>V</sup>	· K	1.57
	1.05 - 1.40	0.00 <sup>V</sup>	· K	1.57

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
 K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf $A_s$	n ds[mm]	vorh $A_s$
y	0.22	K	7.85
z	0.01 <sup>V</sup>	K	5.50

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
 K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4

	$V$	$d =$	55.50	cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z} =$	1.40 /	1.64	m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y} =$	6.28 /	5.50	
$\alpha$	$l_z/l_y =$	0.08 /	0.06	%
$\alpha$		$\alpha =$	0.07	%
Abstand krit. Rundschnitt		$a_{crit} =$	0.55	d

Rund-	Ek	$u$	$V_{Ed}$	$g_d$	$A_{crit}$	$V_{Ed,red}$
schnitt	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	18	26.43	2.32	2.0	0.7	7205.0

u

Rund-	a	$u$	$V_{Ed}$	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	
schnitt	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
$U_{crit}$	30.5	2.32	0.032	1.288	1.804	0.02

Ek 18

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

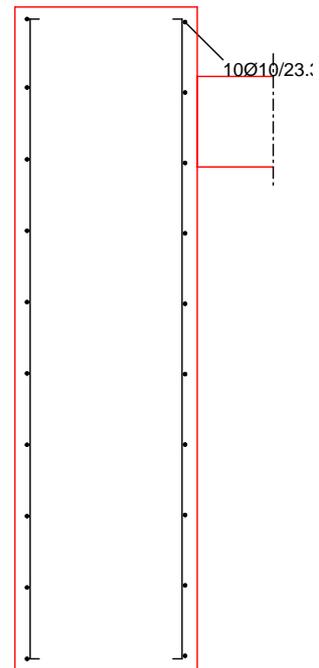
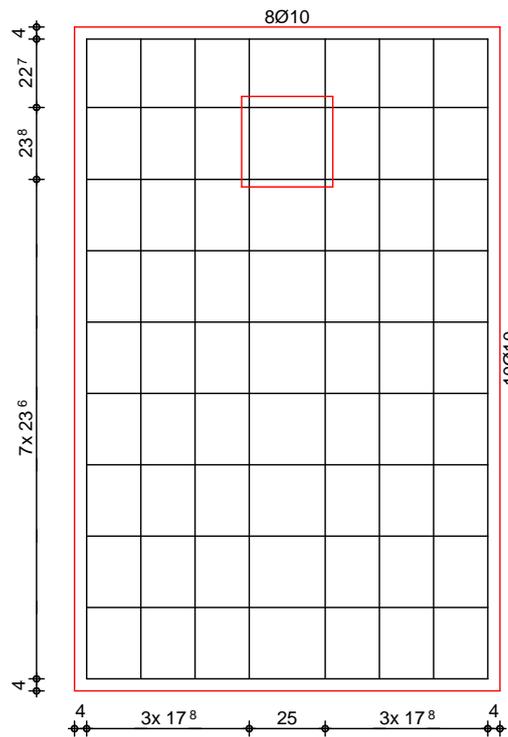
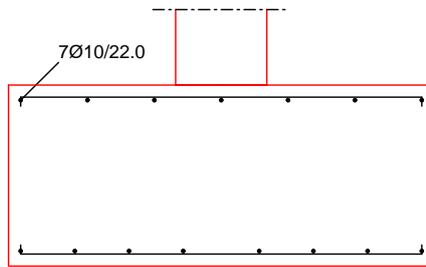
Querkraftbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2

Ek	$V_{Ed}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Ed,red}$	$V_{Rd,c}$	$A_{sw,min/s}$	$A_{sw,erf/s}$
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
14	18.4	1.0	2119.7	0.1	571.2	11.65
unten						0.00

Bewehrungsgrafik  
 M 1:25

Biegebewehrung



Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Nachweis	Ergebnis	Einheit
Expositionsclassen	OK	[-]
Kippen	OK	0.94
Sohldruck	OK	0.34
Gleiten	OK	0.36