

## **STATISCHE BERECHNUNG**

### **Bauvorhaben :**

Neubau Storchenneithilfe  
Systemstatik

### **Auftraggeber u. Planer :**

Deutsche Umwelthilfe e.V. (Projektbüro Erfurt)  
Bahnhofstr.16/ Büßleber Gasse, 99084 Erfurt

### **Unterlagen :**

siehe Skizzen vom 23.7.2021

### **Baustoffe**

Bauholz Nadelholz S10/MS10 DIN EN 1995-1-1/NA 2013-08

Stahlbeton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA 2011-01  
Expositionsklasse nach Berechnung!

Betonstabstahl gerippt BSt 500S (IV S) nach DIN 488,

Profilstahl S235JR ,DIN EN 1993-1-1/NA 2010-12

Für die Güte der einzubauenden Materialien und die Stand-  
sicherheit der Montagezustände haften die ausführenden  
Unternehmer.

### **Allgemeine Bemerkungen :**

Die Zulässigkeit der mit  $0.20 \text{ N/mm}^2$   
angesetzten zulässigen Bodenpressung  
ist örtlich unter Beachtung der DIN 1054, durch  
eine entsprechend sachkundige Person entsprechend  
Tabelle 1 bis 6 zu überprüfen!!  
Der Bauherr und die ausführende Firma  
werden hiermit ausdrücklich daraufhin-  
gewiesen das diese Statik erst als abgeschlossen gilt  
wenn die angenommenen zulässigen Bodenpressungen schrift-  
lich durch oben genannte Person bestätigt wurde!  
Bei geringsten Zweifel an der angenommenen Tragfähigkeit  
bin ich zu informieren und es  
ist ggf. ein Bodengrundgutachten mit ausgewiesener  
zul.Bodenpressung und entsprechender Gründungsempfehlung  
erstellen zu lassen.  
In diesem Fall wird dann von mir die Gründungssituation  
neu definiert und nachgewiesen!

**POS.0.1. WIND/SCHNEELASTERMITTLUNG**

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

**Projekt 740 Storchenesthilfe**  
 POS. 1. Lastermittlung für Mast

Projekt: Storchenesthilfe  
 Bauteil: POS.Mast  
 P.-Nr.:740



kN, m, sec

**1. Basisdaten**

ZUGRUNDELIEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-4 genannt  
 Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-3:2010-12/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Zeulenroda-Triebes, Stadt  
 AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL: 16076087  
 TYP: Stadt  
 LANDKREIS: Greiz  
 BUNDESLAND: Thüringen

ERDBEBENWARNUNG: Erdbebenzone: Zone 1 / geologische Untergrundklasse: Klasse R  
 $S_{aP,R} = 0.6833 \text{ m/s}^2$

HÖHE ÜBER NN: 420 m  
 WINDZONE: 2  $\Rightarrow v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$   
 SCHNEELASTZONE: 2  $\Rightarrow s_k = 1.29 \text{ kN/m}^2$

**2. Windlasten**

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

**2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck**

$$q(z) = 1.5 q_{ref} \quad \text{für} \quad z < 7 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(30.00) = 1.00 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 1.7 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.37} \quad \text{für} \quad 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(b) = q(10.00) = 0.66 \text{ kN/m}^2$$

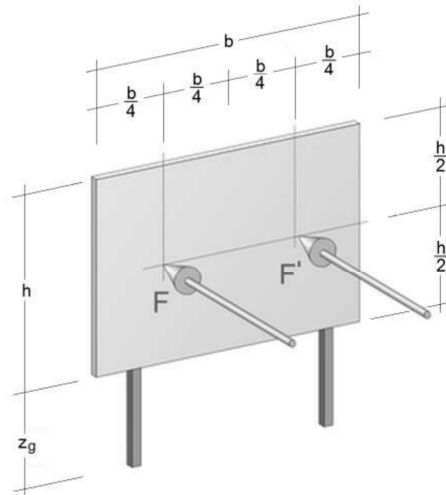
$$q(z) = 2.1 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.24} \quad \text{für} \quad 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(d) = q(20.00) = 0.86 \text{ kN/m}^2$$

**Projekt 740 Storchnesthilfe**  
 POS. 1. Lastermittlung für Mast

Projekt: Storchnesthilfe  
 Bauteil: POS.Mast  
 P.-Nr.:740



kN, m, sec



angesetzte Projektionsfläche für Storchnest:

$b = 1.50 \text{ m}$   
 $h = 0.40 \text{ m}$   
 $z_g = 9.00 \text{ m}$

Die Berechnung erfolgt nach  
 DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.4.3

$q(z_e) = q(9.20) = 0.64 \text{ kN/m}^2$   
 $A_{ref} = 0.600 \text{ m}^2$   
 $cf = 1.8000$

**Resultierende Windlast  $F = 0.69 \text{ kN}$**

Die Kraft ist mit einer horizontalen  
 Ausmitte gemäß Skizze anzusetzen.

### 3. Schneelasten

#### 3.1 Grundbelastung

Dachform: Flachdach

$\mu_1 = 0.80$  (gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2)

$q = \mu_1 s_k = 1.03 \text{ kN/m}^2$

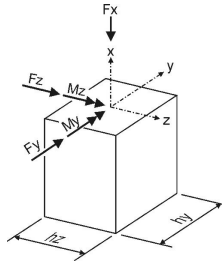
(konstant auf der gesamten Dachfläche)

**POS. 1 HOLZMAST**

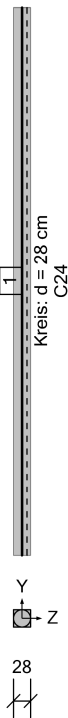
Programm: 062Y, Vers: 01.01.004 08/2020

Grundlagen:    DIN EN 1990/NA: 2010-12  
                   DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
                   DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

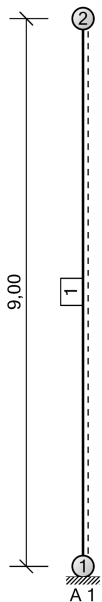
**System:**



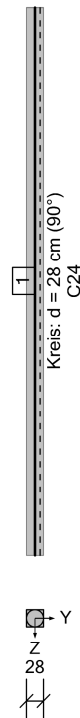
Querschnitte z-Richtung



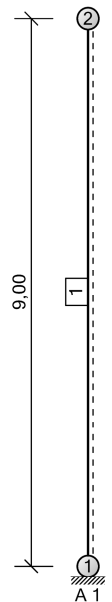
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 9.00 m,                      Bemessung 2-achsig

Erläuterung:     $C_d/C_w$  = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)  
 Das System ist für die y- und z-Richtung identisch

Höhen [m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		$C_w$	$C_d$
9.00	Kragarm	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

**Imperfektionen**

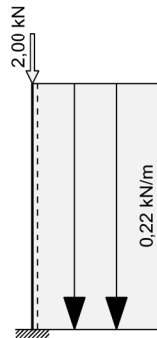
Bereich [m]	z-Richtung		y-Richtung	
	Schiefstellung	Vorkrümmung	Schiefstellung	Vorkrümmung
0.00 - 9.00	1/268	keine	1/268	keine

**Einwirkungen**

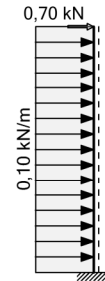
**Einwirkungen in z-Ri...**

Kat.G - Ständige Einwirkungen

Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: ...

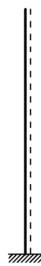


Kat.Q,W - Windlasten



**Einwirkungen in y-Ri...**

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

- Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung
- Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung
- qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung
- qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
- a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand
- c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor
						li. re.	Alpha
Wind	qz	Q,W	1	0.00	9.00	0.10 0.10	-
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	9.00	-0.22 -0.22	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Wind auf Nestaufbau	Fz	Q,W	1	9.00	0.70	-
Schnee auf Nestaufbau	Fx	Q,S1	1	9.00	-1.80	-
Eigengewicht Nestaufbau	Fx	G	1	9.00	-2.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kate- gorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

		— Teilsicherheitsbeiwerte —				
Nachweis	Situation	G, inf	G, sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks  
 GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
5	1	STR, P/T	Gsup + Q,W + (Q,S1)	kurz <sup>1</sup>

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

<sup>1</sup> : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b  
 Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

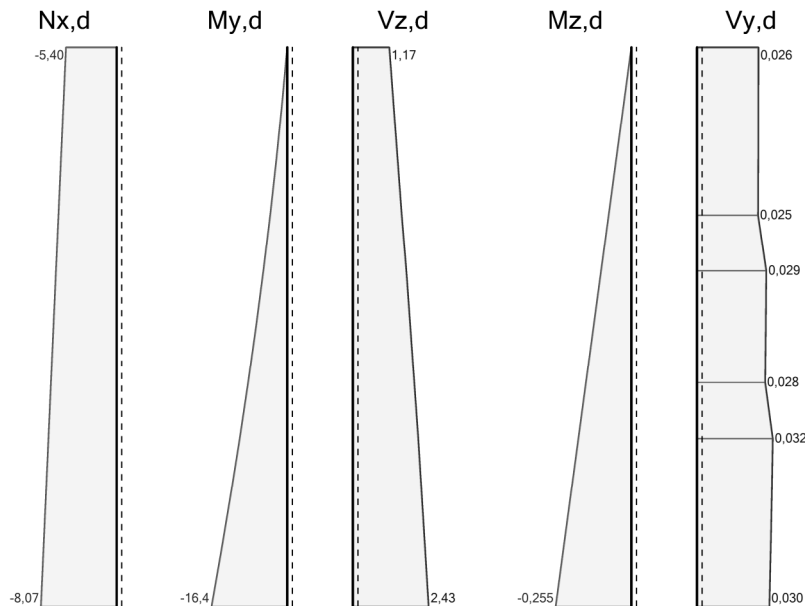
Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

### Schnittgrößen



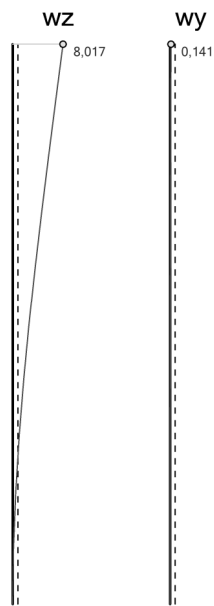
### Schnittgrößen (Design)

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
9.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.00	-5.40	-	-	0.01	0.01	-2.00	-	-	0.03	1.17
9.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.10	-5.67	-1.11	-0.02	0.01	0.01	-2.20	-0.01	-0.01	0.03	1.30
7.20	-5.93	-2.34	-0.05	0.01	0.01	-2.40	-0.02	-0.02	0.03	1.43
6.30	-6.20	-3.69	-0.07	0.01	0.01	-2.59	-0.03	-0.03	0.03	1.56
5.40	-6.47	-5.16	-0.09	0.01	0.01	-2.79	-0.04	-0.04	0.03	1.71
4.50	-6.74	-6.76	-0.12	0.01	0.01	-2.99	-0.05	-0.05	0.03	1.84
3.60	-7.00	-8.47	-0.15	0.01	0.01	-3.19	-0.06	-0.06	0.03	1.96
2.70	-7.27	-10.29	-0.17	0.02	0.02	-3.39	-0.07	-0.07	0.03	2.09
1.80	-7.54	-12.23	-0.20	0.02	0.02	-3.58	-0.09	-0.09	0.03	2.21

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
0.90	-7.81	-14.26	-0.23	0.01	0.01	-3.78	-0.10	-0.10	0.03	2.32
0.00	-8.07	-16.40	-0.26	0.01	0.01	-3.98	-0.11	-0.11	0.03	2.43

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min					max				
	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0.00	0.00	3.98	-16.40	-0.26	2.40	0.00	8.07	-0.11	-0.11



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
9.00	0.087	0.087	-0.006	8.017	0.141	-0.004
9.00	0.087	0.087	-0.006	8.016	0.141	-0.004
9.00	0.087	0.087	-0.006	8.016	0.141	-0.004
8.10	0.075	0.075	-0.006	6.858	0.120	-0.004
7.20	0.062	0.062	-0.005	5.717	0.099	-0.003
6.30	0.050	0.050	-0.005	4.613	0.080	-0.003
5.40	0.039	0.039	-0.004	3.568	0.061	-0.003
4.50	0.028	0.028	-0.004	2.606	0.045	-0.002
3.60	0.019	0.019	-0.003	1.752	0.030	-0.002
2.70	0.011	0.011	-0.002	1.035	0.018	-0.001
1.80	0.005	0.005	-0.001	0.482	0.008	-0.001
0.90	0.001	0.001	-0.001	0.126	0.002	-0.001
0.00	-	-	-	-	-	-

**Bemessung**

Nachweisparameter  
 Kein Brandnachweis  
 Nutzungsklasse 2

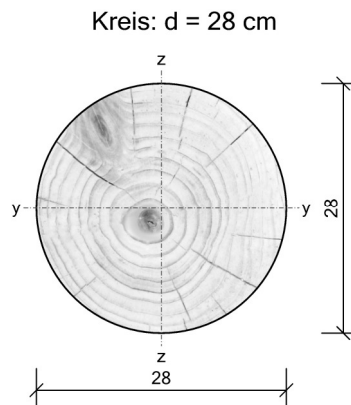
Vorgaben

Bereich	l [m]	Beta,cy [-]	leff,cy [m]	Beta,cz [-]	leff,cz [m]	Beta,m [-]	leff,m [m]
0.00 - 9.00 m	9.00	1.000	9.00	1.000	9.00	1.000	9.00

**Baustoff: C24 (DIN EN 338)**

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	$f_{c,0,k}$	= 21.0	$f_{v,k}$	= 4.0	$E_{0,mean}$	= 11000
	$f_{c,90,k}$	= 2.5	$f_{R,k}$	= 1.0	$E_{90,mean}$	= 370
	$f_{t,0,k}$	= 14.5	$G_{,mean}$	= 690	$E_{0,05}$	= 7400
	$f_{t,90,k}$	= 0.4	$G_{,05}$	= 460	$E_{90,05}$	= 247

**Querschnitt: Kreis: d = 28 cm**



Kennwerte:

Querschnitt	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	Wz [cm <sup>3</sup> ]	Iy [cm <sup>4</sup> ]	Iz [cm <sup>4</sup> ]
Kreis: d = 28 cm	615.35	0.308	2152.30	2152.30	30132	30132

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
0.00 m	5	6.19	Biegung und Druck $(0.11/16.15)^2 + 7.61/18.46 + 1.00 \times (0.09/18.46)$ um die y-Achse	0.417
0.00 m		6.20	$(0.11/16.15)^2 + 1.00 \times (7.61/18.46) + 0.09/18.46$ um die z-Achse	0.417
0.00 m	5	NA.55	Schub zweiachsig $(0.00 / 3.08)^2 + (0.12 / 3.08)^2$	0.001
0.00 m	5	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $0.11/(0.19 \times 16.15) + 7.61/(1.00 \times 18.46) + (0.09/18.46)^2$ Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.447
0.00 m		NA.60	$0.11/(0.19 \times 16.15) + 7.61/18.46 + (0.09/(1.00 \times 18.46))^2$ Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in z-Richtung	0.447
0.00 m		NA.61	$0.11/(0.19 \times 16.15) + (7.61/(1.00 \times 18.46))^2 + 0.09/18.46$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.210

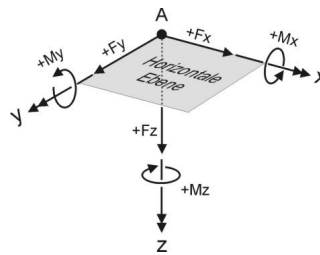


Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
0.00 m	NA.61		$0.11 / (0.19 \times 16.15) + (7.61 / 18.46)^2 +$ $0.09 / (1.00 \times 18.46)$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in z-Richtung	0.210

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	FX	-	-	1.60	1.60
	FZ	3.98	1.80	-	5.78
	MX	-0.11	-0.06	-	-0.18
	MY	-0.11	-0.06	-10.35	-10.52
2	FX	-	-	-	0.00
	FZ	-	-	-	0.00
	MX	-	-	-	0.00
	MY	-	-	-	0.00

**POS. 2 STÜTZENFUSSBEMESSUNG**

Programm: 039F, Vers: 01.00.004 10/2012

**Einwirkungen**

Lasten:                      F = Einzellast [kN],                      M = Moment [kNm]

Einwirkungen	Last	Kat.	Wert,k	Alpha
Pos.1 Auflager 1 (max.)	Fx	G	3.98	-
	Fx	Q,S1	1.80	-
	Fz	Q,W	1.60	-
	My	G	0.11	-
	My	Q,S1	0.06	-
	My	Q,W	10.35	-

Kategorie	Komb.-Beiwerte			Tragwerksversagen		Lagesicherheit		KLED
	Psi0	Psi1	Psi2	P/T	A	P/T	A	
G,sup	-	-	-	1.35	1.00	1.10	1.00	ständig
G,inf	-	-	-	1.00	1.00	0.90	0.95	ständig
Q,S1	0.50	0.20	-	1.50	1.00	1.50	1.00	kurz
Q,W	0.60	0.50	-	1.50	1.00	1.50	1.00	kurz

Bemessungssituationen: P = ständig, T = vorübergehend, A = außergewöhnlich

Kat. Bezeichnung

G      Ständige Einwirkungen  
 Q,S1   Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m  
 Q,W    Windlasten

Kombinationen

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
4	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
10	T,P/T	G,sup+Q,W+(Q,S1)	kurz

T,P/T                      = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Design - Einwirkungen in [kN] bzw. [kNm]

KNr.	Bem.-Sit.	KLED	Nx	My	Fz
4	T,P/T	kurz	3.98	15.64	2.40
10	T,P/T	kurz	6.72	15.72	2.40

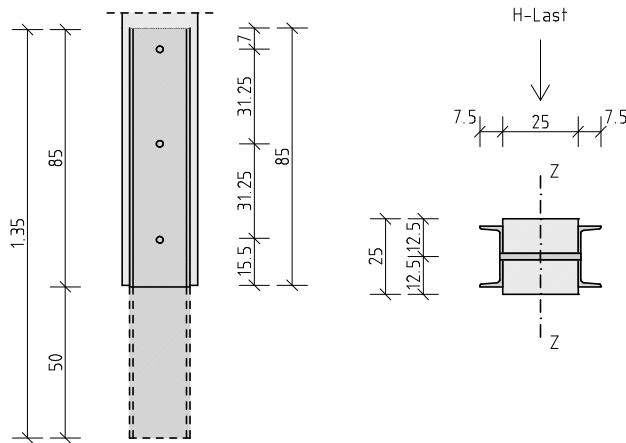
**Baustoff: Nadelholz C24**

**Nutzungsklasse 2**

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	fc,0,k = 21.0	fm,k = 24.0	E0,mean = 11000
	fc,90,k = 2.5	fv,k = 2.0	E90,mean = 370
	ft,0,k = 14.0	G,mean = 690	E0,05 = 7333
	ft,90,k = 0.4	G,05 = 460	E90,05 = 247

**Holzabmessungen: Rechteckstütze, by / bz = 25.0 / 25.0 cm**

Werkstoff: S 235                      ,                      Erzeugnisdicke: t <= 40 mm                      ,                      Gamma,M = 1.10  
 Streckgrenze:    fy,k = 235 N/mm<sup>2</sup>,                      Elastizitäts-Modul:    E = 210000 N/mm<sup>2</sup>  
 Zugfestigkeit:    fu,k = 360 N/mm<sup>2</sup>,                      Schub-Modul:                      G = 81000 N/mm<sup>2</sup>



**Anschluss:**                      2 x U 200  
 Die U-Profilflansche sind außenliegend anzuordnen  
**Verbindungsmittel:** Bolzen M22 8.8 d/d2/s=25/92/8  
**Spalten x Reihen:** 1 x 3, Stahl/Holz-Überlappung l= 850 mm

	—— Randabstände ——			—Zwischenabstände—	
vhd.Abst. in [mm]:	Hirnholz li./re.	oben	in Faser	senk,Faser	
	155	125	70	312.5	-

Kennwerte Federn: Kser= 72.0 kN/cm; Ip =1953.1 cm<sup>2</sup>

Federwerte GZT: Kh,d= 221.6 kN/cm; Kv,d= 221.6 kN/cm; KM,d= 14.4 KNm/rad  
 Federwerte GZG: Kh,c= 432.2 kN/cm; Kv,c= 432.2 kN/cm; KM,c= 28.1 KNm/rad  
 rad in [cm/m]

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Spannungen für reduzierten Querschnitt in [N/mm<sup>2</sup>]

KNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Tau,x	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fv,x
4	0.90	-0.07	6.01	-	-	0.06	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38
10	0.90	-0.12	6.04	-	-	0.06	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38

**Nachweis Holzmastfuß reduzierter Querschnitt**

Bezeichnung	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Biegung und Druck	10	[57]	0.01 + 0.36 + 0.70*0.00	= 0.36 < 1
	10	[58]	0.01 + 0.70*0.36 + 0.00	= 0.25 < 1
Schub aus Querkraft	4	[59]	0.06/1.38	= 0.05 < 1

Maßgebende Schnittgrößen für ein einzelnes Verbindungsmittel pro Scherfuge

KNR	kmod	Vx [kN]	Vz [kN]
10	0.90	1.121	12.975

Bemessungswerte für stiftförmige Verbindungsmittel

KNr.	Kmod	My,d [Nm]	Gl. [-]	Fax,d [kN]	Rax,d [kN]	N,R,d [kN]	Fla,d [kN]	Rla,d [kN]
10	0.90	674.71	G.20	-	60.63	481.4	78.14	114.6

**Nachweise für die Verbindungsmittel (Gewindestangen M 22-8.8)**

Bezeichnung	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	10		Fla,d/Rla,d = 78.14/114.6	= 0.68 < 1

**Nachweise U 200 - Einspannträger am Mastfuß**

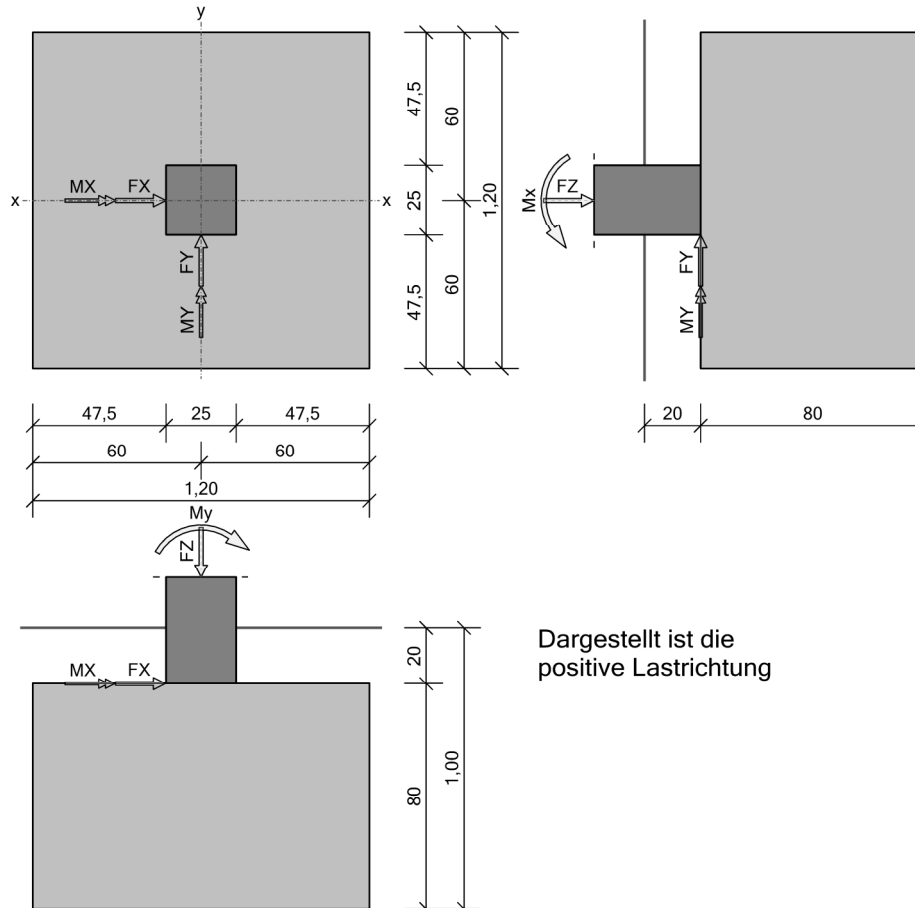
<u>Bezeichnung</u>	<u>KNr.</u>	<u>Gl.</u>	<u>Formel</u>	<u>Ausnutzung</u>
Normalspannung	10	[33]	$47.51/213.64$	$= 0.22 < 1$
Schub aus Querkraft	10	[34]	$0.84/123.34$	$= 0.01 < 1$
Vergleichsspannung	10	[35]	$47.53/213.64$	$= 0.22 < 1$

**POS . 3 MASTFUNDAMENT**

Programm: 080I, Vers: 01.02.015 07/2019

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01  
DIN EN 1997-1/NA: 2010-12

**System**



Dargestellt ist die positive Lastrichtung

Ausführung: Transportbeton (Normalbeton)	Gründungstiefe $t_F = 100.0$ cm
Fundamentkörper: Höhe $h_F = 80.0$ cm,	Breite $b_x = 120.0$ cm $b_y = 120.0$ cm
Stütze als Rechteckstütze	$c_x = 25.0$ cm $c_y = 25.0$ cm
Exzentrizität (vom Fundamentalschwerpunkt gemessen)	$a_x = 0.0$ cm $a_y = 0.0$ cm
Anschluss unten biegesteif	$l = 9.00$ m

**Geotechnische Daten**

Baugrund:	Kies, schluffig/tonig		
Wichte:	$\gamma = 19.0$ kN/m <sup>3</sup> ,	unter Auftrieb:	$\gamma' = 13.0$ kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel:	$\phi = 30.0$ °,	Kohäsion:	$c = 0.0$ kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer:	$E_s = 80.0$ MN/m <sup>2</sup>		

Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten:  $\sigma_{Rd} = 280$  kN/m<sup>2</sup>  
Es wird ein Sohlreibungswinkel von  $\Delta_{k} = 30.0$  ° zugrunde gelegt.

Nachweisparameter:

- Kein Ansatz der Erdauflast für die Grundbaunachweise
- Das Fundamenteigengewicht 28,8 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Obere Fundamentbewehrung wird gleichmäßig verteilt
- Fundamenteigengewicht 28,8 kN wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bodenaufschüttung 3,8 kN/m<sup>2</sup> wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohlspannung iterativ ermittelt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für den Querkraftnachweis die Sohlspannung iterativ ermittelt
  - Durchstanznachweis über Sektormodell mit 16 Sektoren
  - Es werden nur Lasten außerhalb der Rundsnitte angesetzt
  - Die Schnittführung erfolgt über das Fehlsektorenverfahren
- Rissnachweis ohne Mindestbewehrung
  - für späten Zwang für: Fundament
  - maximal zulässige Rissbreiten aus eigener Vorgabe

**Einwirkungen**

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
2	1	STR, P/T	Ginf
3			Gsup + Q,W
4			Ginf + Q,W
7			Gsup + Q,S1

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

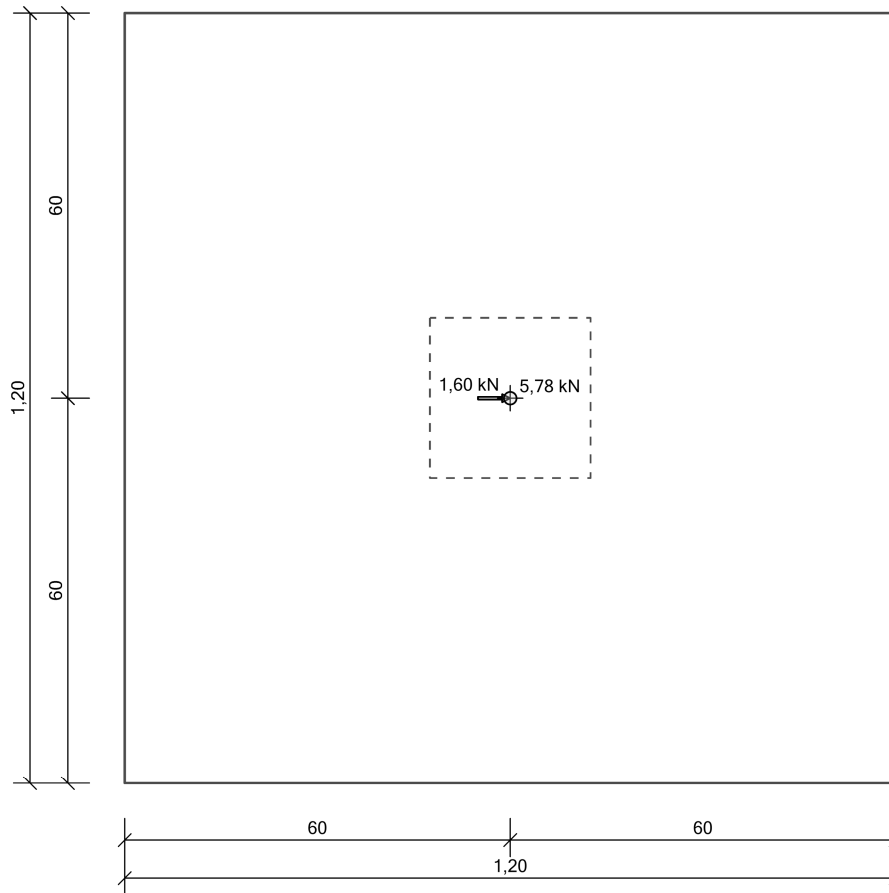
Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

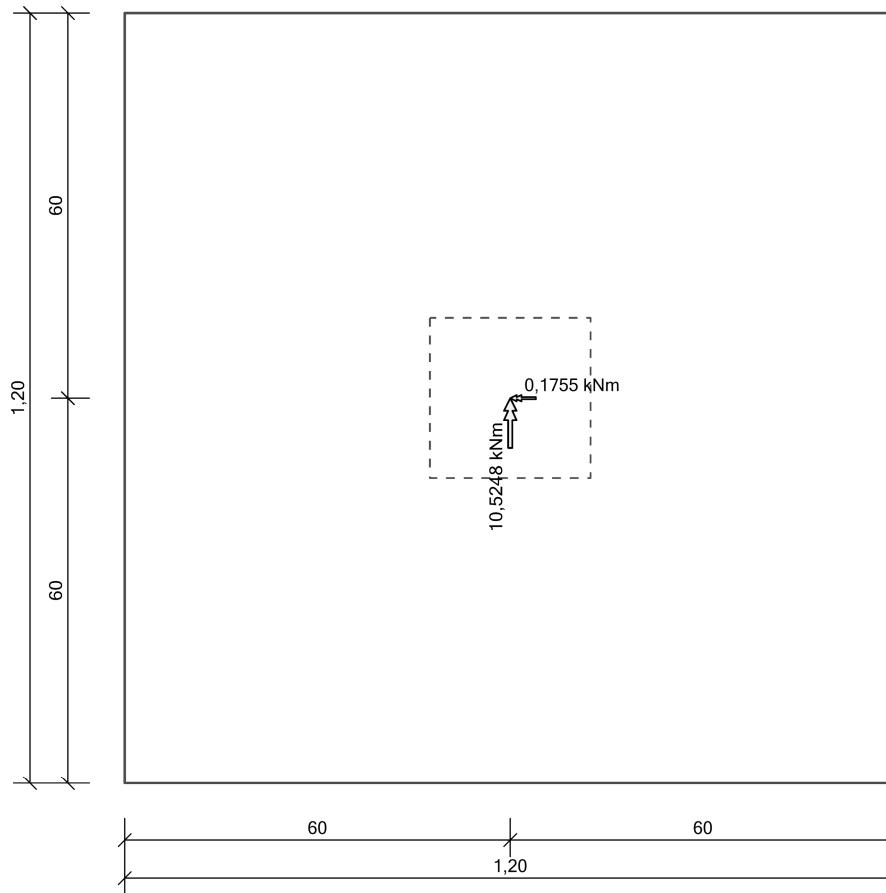
**Teilsicherheitsbeiwerte:**

Nachweis	Situation	G, inf/sup	Q1	Qi	A
GZG	Quasi ständig	1.00/1.00	1.00	1.00	-
STR	Ständig und vorübergehend	1.00/1.35	1.50	1.50	-

Einwirkungsgruppe 1  
Einzellasten



**Einwirkungsgruppe 1**  
 Einzelmomente



**Einzeleinwirkungen:**

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

FX = Globale Einzellast in X-Richtung

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

MX = Moment um die globale X-Achse

MY = Moment um die globale Y-Achse

x, y = Lastkoordinaten [m].

z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x	y	z	Betrag	Abmin.
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[-]
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	FX	Q, W	1	0.00	0.00	0.00	1.60	- 1.00
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	0.00	0.00	0.00	3.98	- 1.00
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q, S1	1	0.00	0.00	0.00	1.80	- 1.00
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	MX	G	1	0.00	0.00	0.00	-0.11	- 1.00
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	MX	Q, S1	1	0.00	0.00	0.00	-0.06	- 1.00
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	MY	G	1	0.00	0.00	0.00	0.11	- 1.00
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	MY	Q, S1	1	0.00	0.00	0.00	0.06	- 1.00
Pos.1 Aufl. 1 LF 1	MY	Q, W	1	0.00	0.00	0.00	10.35	- 1.00

**Schnittgrößen für die Bemessung**

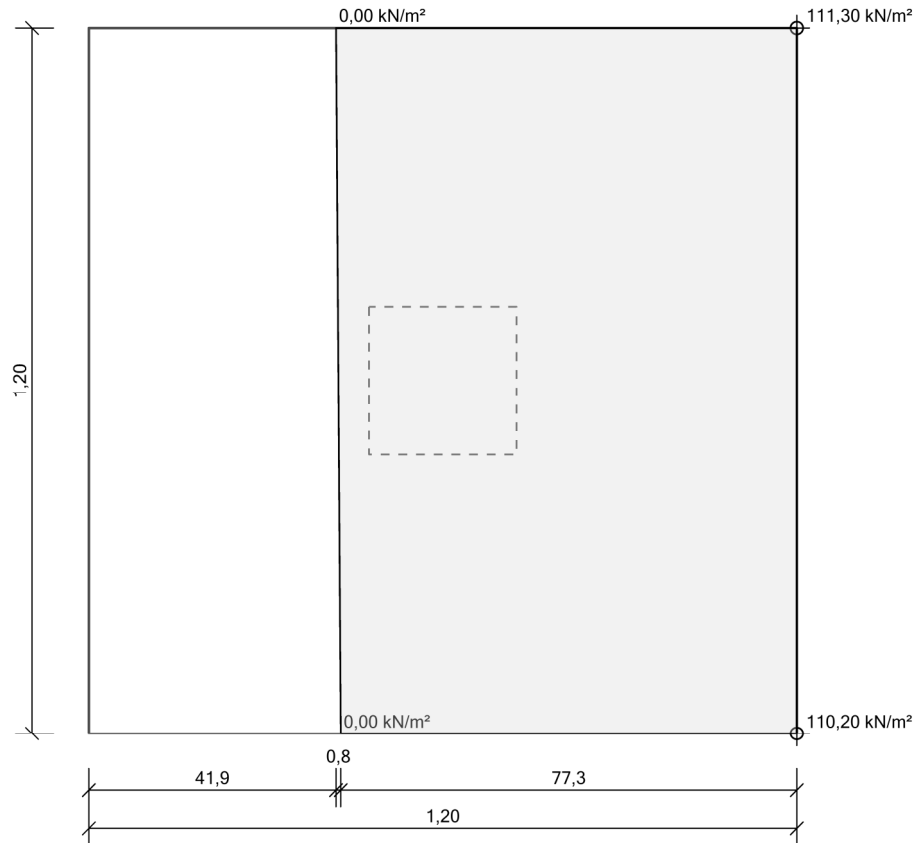
Knr.	M0y	FZ	ex	M.zentr.	Msl	Zsl	Msr	Zsr	Mklaff.	Mf
	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
2	0.1	38.3	0.3	0.1	-	-	-	-	-	3.6
3	17.6	51.6	34.1	17.6	-	-	-	-	1.0	11.9
4	17.6	38.3	45.9	17.6	-	-	-	-	2.7	12.8



Knr.	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
7	0.2	54.3	0.5	0.2	-	-	-	-	-	5.2
	M0x	FZ	ey	M.zentr.	Mso	Zso	Msu	Zsu	Mklauff.	Mf
Knr.	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
2	-0.1	38.3	0.3	-0.1	-	-	-	-	-	3.6
3	-0.2	51.6	0.3	-0.2	-	-	-	-	1.0	4.9
4	-0.1	38.3	0.3	-0.1	-	-	-	-	1.0	3.6
7	-0.2	54.3	0.5	-0.2	-	-	-	-	-	5.2

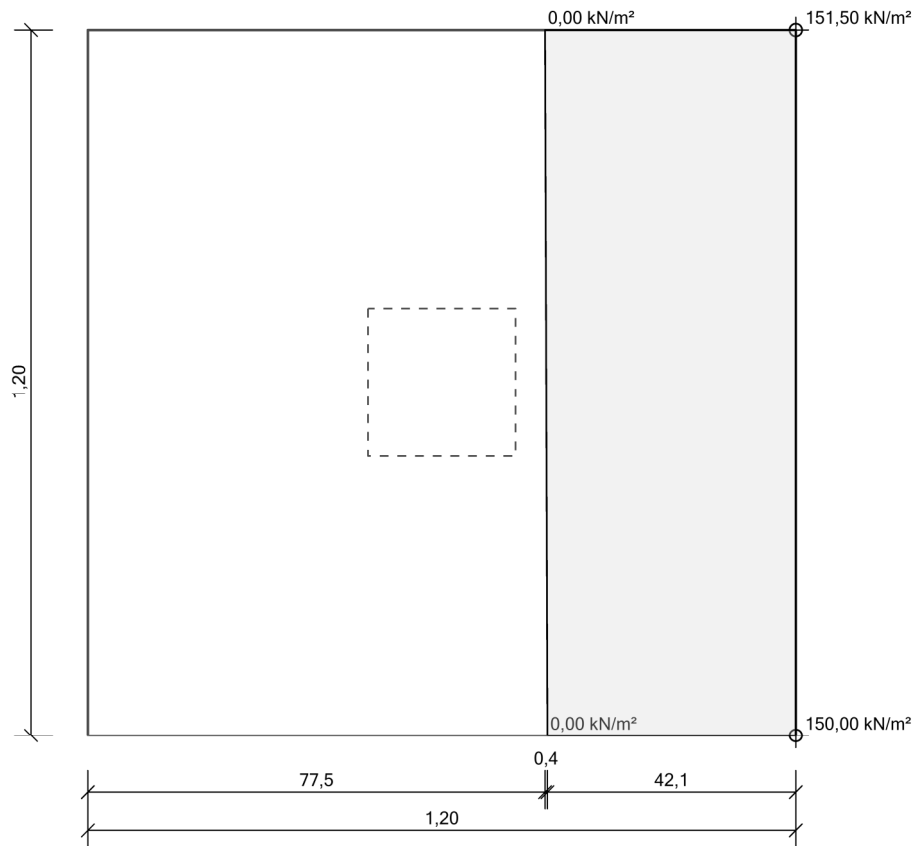
**Kombination: 3**

Md,y = 11,94kNm, Md,x = 4,89kNm



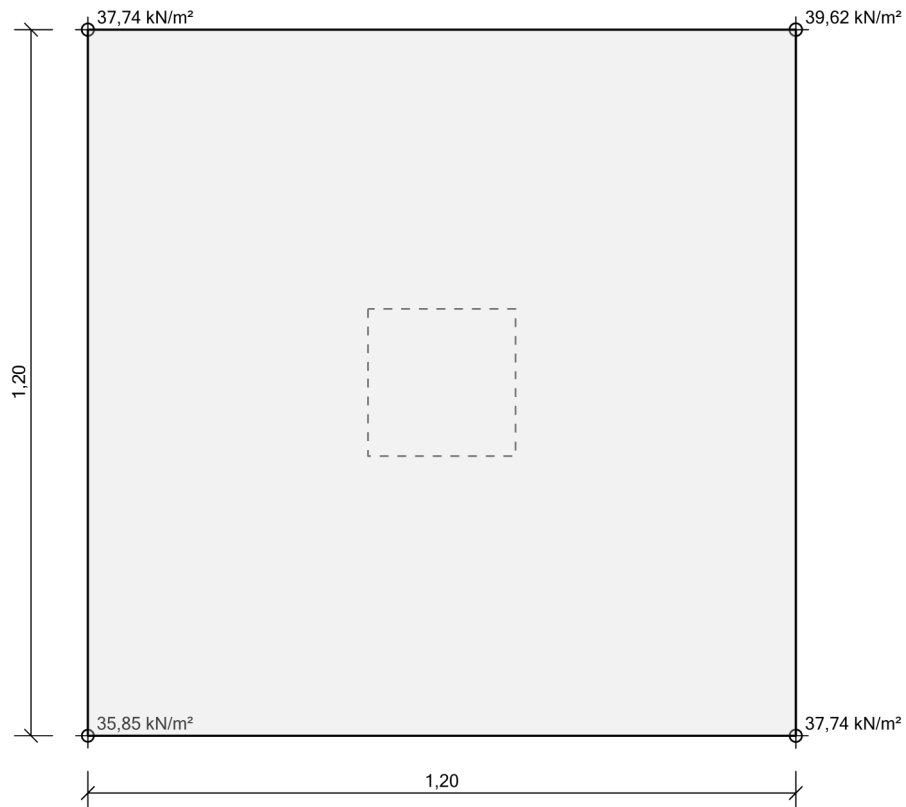
**Kombination: 4**

Md,y = 12,78kNm, Md,x = 3,62kNm



**Kombination: 7**

Md,y = 5,2kNm, Md,x = 5,2kNm



**Material Fundament**

Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

**Betonstahl: B500A**

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

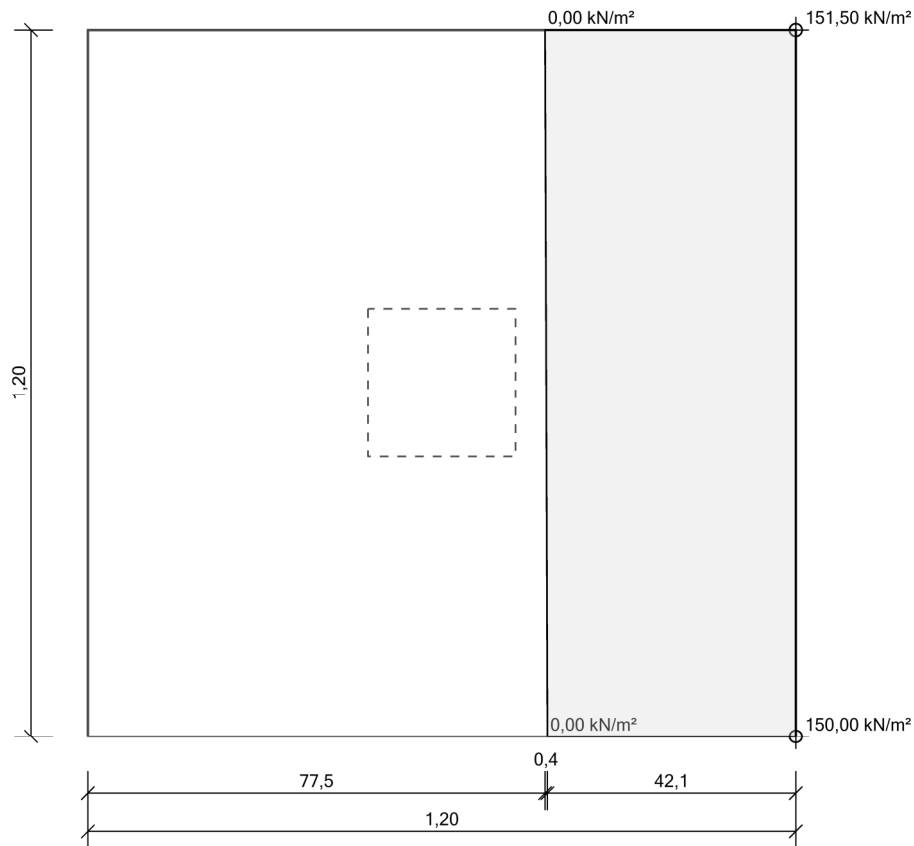
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	20	40

Stabförmige Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Fund. x-Ri.	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.08	46.0 =	46.0
Fund. x-Ri., 0.00-0.30 m	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.07	46.0 =	46.0
Fund. x-Ri., 0.30-0.90 m	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.25	46.0 =	46.0
Fund. x-Ri., 0.90-1.20 m	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.07	46.0 =	46.0
Fund. y-Ri.	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.03	58.0 =	58.0
Fund. y-Ri., 0.00-0.30 m	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.03	58.0 =	58.0
Fund. y-Ri., 0.30-0.90 m	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.10	58.0 =	58.0
Fund. y-Ri., 0.90-1.20 m	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.03	58.0 =	58.0

Kombination: 4

Qd,x = 89,81kN/m, Qd,y = 89,81kN/m



**Durchstanznachweis**

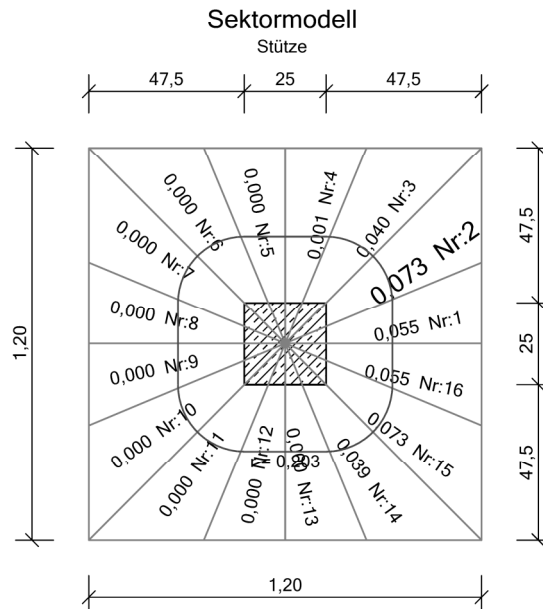
Für den Durchstanznachweis werden nur Einzellasten angesetzt, die in der Stützenachse wirken (Lastkoordinaten x = 0 und y = 0).

**Nachweis für Stütze**

Maßgebend für den Nachweis: KNr.4

dm	rCrit	uCrit	rho	sig, cp	vEd, max	vRdc	vRd, max
	[m]		[-]		[MN/m <sup>2</sup> ]		
0.7480	0.203	2.581	0.00076	0.0000	0.0734	1.3189	1.8465

vEd, max < vRdc → keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Sektordaten:

Sektor	Sektorfläche	Lastfläche	VEdi	ui	vEdi	beta
[-]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[MN]	[m]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[-]
1	0.0746	0.0523	0.0056	0.136	0.0553	3.463
2	0.1054	0.0784	0.0082	0.149	0.0734	4.598
3	0.1054	0.0784	0.0044	0.149	0.0397	2.486
4	0.0746	0.0523	0.0001	0.136	0.0006	0.035
5	0.0746	0.0523	0.0000	0.136	0.0000	0.000
6	0.1054	0.0784	0.0000	0.149	0.0000	0.000
7	0.1054	0.0784	0.0000	0.149	0.0000	0.000
8	0.0746	0.0523	0.0000	0.136	0.0000	0.000
9	0.0746	0.0523	0.0000	0.136	0.0000	0.000
10	0.1054	0.0784	0.0000	0.149	0.0000	0.000
11	0.1054	0.0784	0.0000	0.149	0.0000	0.000
12	0.0746	0.0523	0.0000	0.136	0.0000	0.000
13	0.0746	0.0523	0.0000	0.136	0.0005	0.030
14	0.1054	0.0784	0.0043	0.149	0.0389	2.435
15	0.1054	0.0784	0.0081	0.149	0.0728	4.561
16	0.0746	0.0523	0.0056	0.136	0.0552	3.455

Grundbaunachweise

Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
EC7/NA	Begrenzung der Ausmitte (GZG)	
DIN1054	$(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 \leq 1/9$ (äußerer Kern maßgebend)	0.803
A6.6.5		

N, k(G) = 32.78 kN; Mx, k(G) = -0.11 kNm; My, k(G) = 0.11 kNm  
 N, k(Q) = 0 kN; Mx, k(Q) = 0 kNm; My, k(Q) = 11.63 kNm  
 vorh. ex = 0.36 m; vorh. ey = 0 m; vorh. bez. e = 0.089  
 zul. bez. e = 0.111; vorh. sigmaEk = 56.83 kN/m<sup>2</sup>  
 vorh. sigmaEd = 76.72 kN/m<sup>2</sup>

Grundbaunachweise

Gleichung		Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
2.4	Kippsicherheit (EQU)	Mdst <= Mstb (x-Ri.) Mdst = 17.62 kNm; Mstb = 17.7 kNm	0.995
6.2	Gleitsicherheit	Hd / (Rd + Epd) GZ GEO-2 (Sohlneigung alpha = 0°) Hd = 2.4 kN; Rd = 17.21 kN; Epd = 0 kN; deltak = 30 °	0.139
EC7/NA DIN1054 A6.10	Zul. Sohlwiderstand	sigma Ed / sigma Rd (GZ GEO2, Nachweis in y-Richtung) bB = 1.2 m; bB' = 0.48 m; bL = 1.2 m; bL' = 1.19 m VEk = 32.78 kN; Aeff = 0.58 m²; Sigma Ed = 76.72 kN/m² Grundwert sigma Rd1 = 280 kN/m²; Sigma Rd = 280 kN/m²	0.274
	Grundbruch	Nachweis wird nicht geführt.	
	Abheben	Nachweis ist nicht erforderlich.	

Tragfähigkeitsnachweise

KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
4	6.4.3	Durchstanzen	
	(a)	VEd.max / VRd.max = 0,07 / 1,85	0.040

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Fund. x-Ri., oben	7.8	Rissbreite wk/wk, zul < 1.0 mit 0/0,2 sr,max = 0; Esm-Ecm = 0	0.000
Fund. x-Ri., unten	7.8	Rissbreite wk/wk, zul < 1.0 mit 0/0,2 sr,max = 9.403; Esm-Ecm = 0; d1 = 46 mm ds = 12 mm; asl = 6.79 cm²/m	0.000
Fund. y-Ri., oben	7.8	Rissbreite wk/wk, zul < 1.0 mit 0/0,2 sr,max = 0; Esm-Ecm = 0	0.000
Fund. y-Ri., unten	7.8	Rissbreite wk/wk, zul < 1.0 mit 0/0,2 sr,max = 9.405; Esm-Ecm = 0; d1 = 46 mm ds = 12 mm; asl = 6.79 cm²/m	0.000

**AUFGESTELLT :**

Zeulenroda, den 23.02.2022

Dipl.-Ing. Jens Marold  
Untere Haardt 19  
07937 Zeulenroda  
Tel./Fax: 036628/85360

.....  
*J. Marold*  
(Bearbeiter)