

200 EC-H 10 Litronic

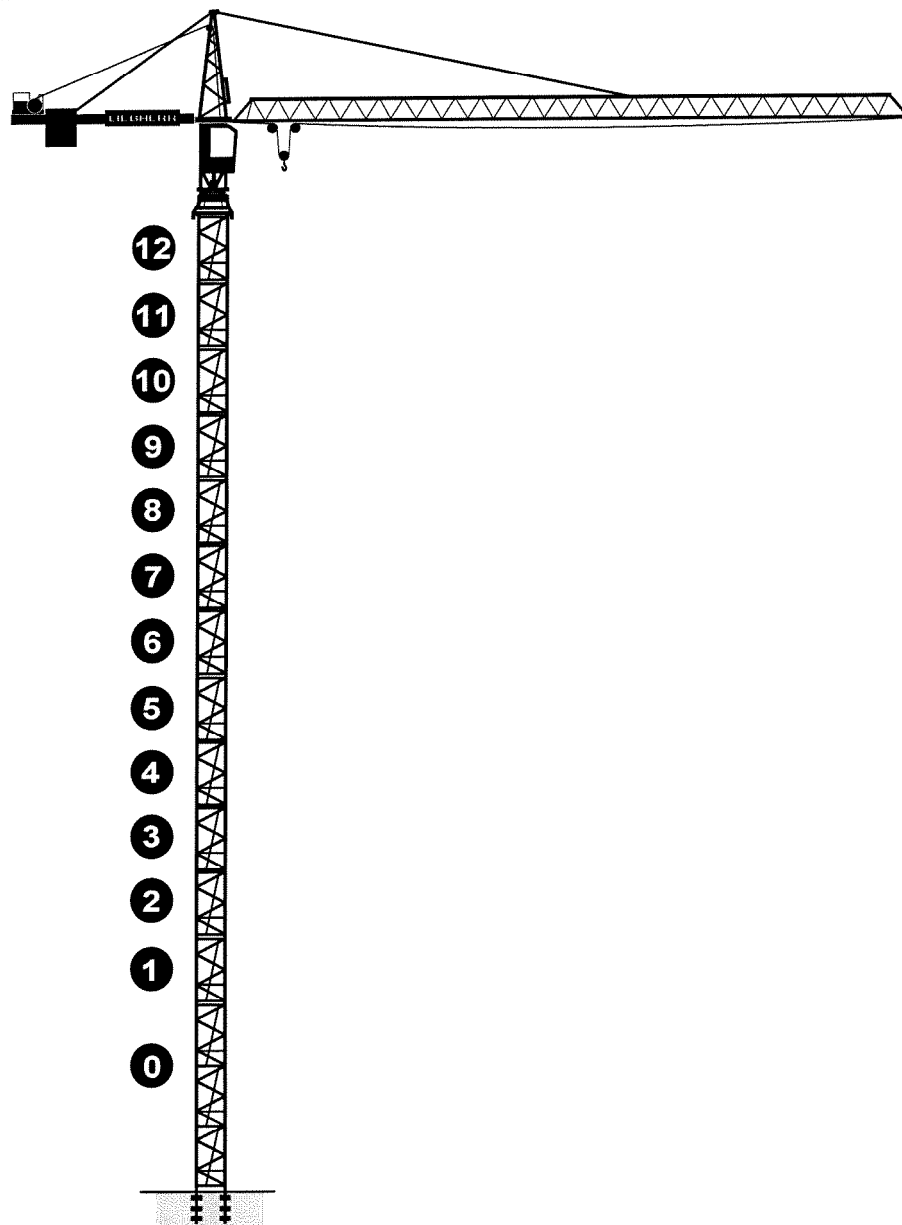
290 HC Turm

Grundturm 12,42 m

Turmstücke 4,14 m

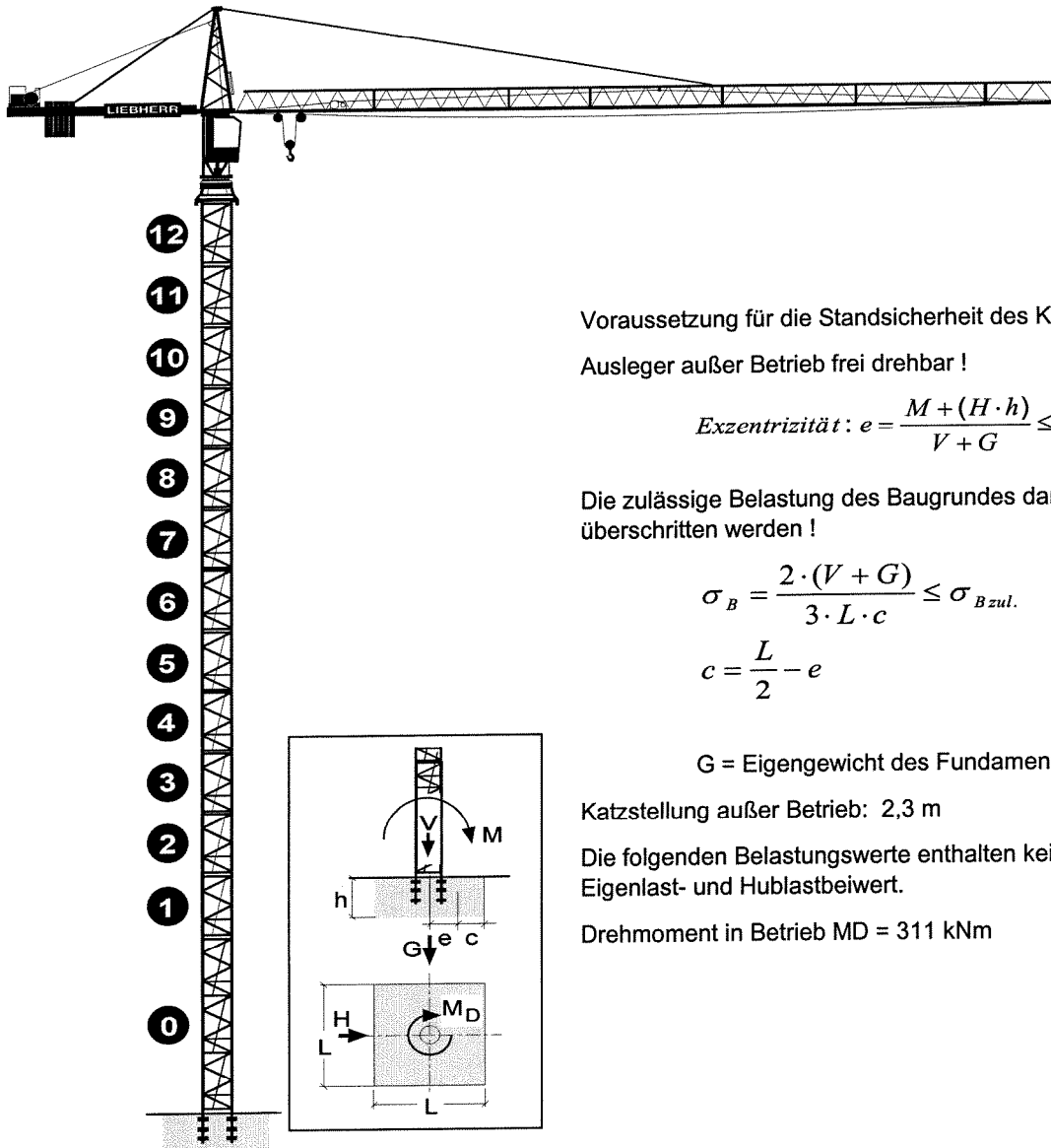
290 HC Fundamentanker

Fundamentbelastung ohne Klettereinrichtung

**auch bei Montage und Demontage**

Kran stationär ohne Klettereinrichtung

Ausladung: 60,00 m
 Turmstück: 4,14 m
 Grundturmstück: 12,42 m



Voraussetzung für die Standsicherheit des Kranes ist:
 Ausleger außer Betrieb frei drehbar !

$$\text{Exzentrizität : } e = \frac{M + (H \cdot h)}{V + G} \leq \frac{L}{3}$$

Die zulässige Belastung des Baugrundes darf nicht überschritten werden !

$$\sigma_B = \frac{2 \cdot (V + G)}{3 \cdot L \cdot c} \leq \sigma_{Bzul.}$$

$$c = \frac{L}{2} - e$$

G = Eigengewicht des Fundaments

Katzstellung außer Betrieb: 2,3 m

Die folgenden Belastungswerte enthalten keinen Eigenlast- und Hublastbeiwert.

Drehmoment in Betrieb MD = 311 kNm

Zahl d. Turmstücke	Hakenhöhe	Kran in Betrieb			Kran außer Betrieb			Kran in Montage		
		M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]
0	15,0	1686	16	598	1304	26	576	1278	11	282
1	19,1	1754	17	621	1489	33	598	1325	13	305
2	23,3	1829	19	644	1706	39	621	1380	14	327
3	27,4	1910	21	667	1928	45	644	1440	16	350
4	31,6	1998	22	689	2174	50	667	1508	17	373
5	35,7	2092	24	712	2442	56	690	1582	19	396
6	39,8	2193	25	735	2733	61	712	1662	20	419
7	44,0	2300	27	758	3047	67	735	1749	22	441
8	48,1	2414	28	781	3384	72	758	1842	24	464
9	52,3	2661	35	803	3743	78	781	1942	25	487
10	56,4	2808	37	826	4126	83	804	2048	27	510
11	60,5	2962	38	849	4532	89	826	2161	28	533
12	64,7	3122	40	872	4960	94	849	2280	30	555

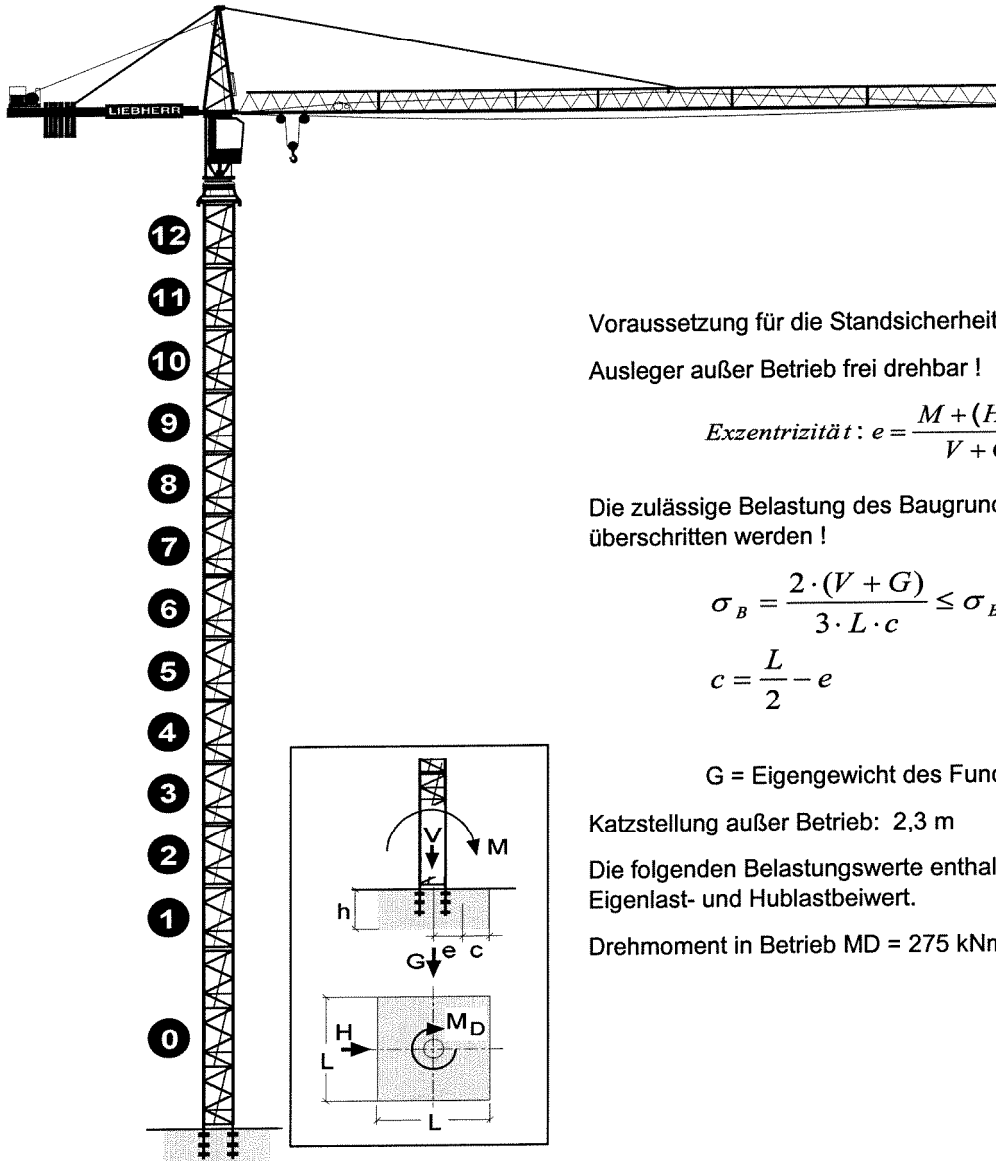
! Montage und Demontage des Kranes ohne Klettereinrichtung !

Fundamentbelastung

200 EC-H 10 Litronic
auf 290 HC Turm

Kran stationär ohne Klettereinrichtung

Ausladung: 55,00 m
Turmstück: 4,14 m
Grundturmstück: 12,42 m



Voraussetzung für die Standsicherheit des Kranes ist:
Ausleger außer Betrieb frei drehbar !

$$\text{Exzentrizität: } e = \frac{M + (H \cdot h)}{V + G} \leq \frac{L}{3}$$

Die zulässige Belastung des Baugrundes darf nicht überschritten werden !

$$\sigma_B = \frac{2 \cdot (V + G)}{3 \cdot L \cdot c} \leq \sigma_{Bzul.}$$

$$c = \frac{L}{2} - e$$

G = Eigengewicht des Fundaments

Katzstellung außer Betrieb: 2,3 m

Die folgenden Belastungswerte enthalten keinen Eigenlast- und Hublastbeiwert.

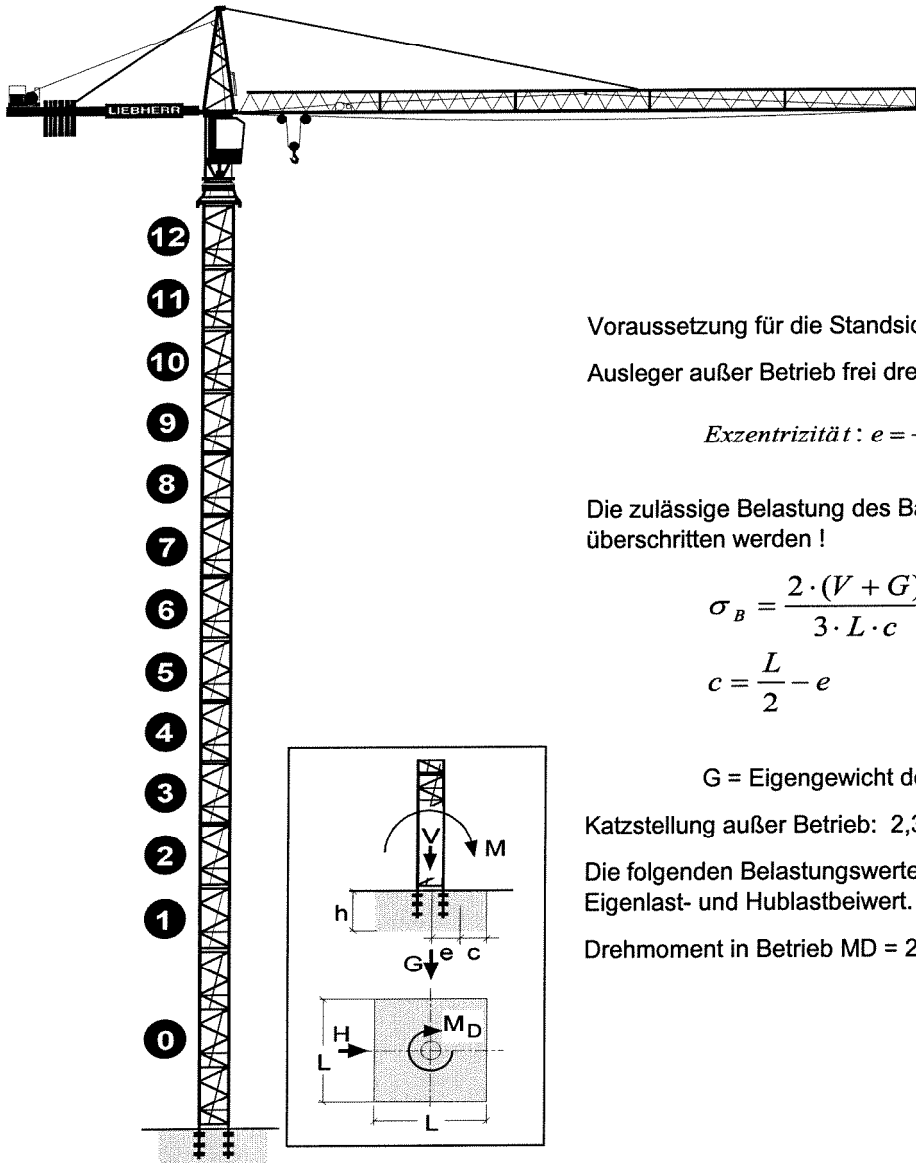
Drehmoment in Betrieb MD = 275 kNm

Zahl d. Turmstücke	Hakenhöhe	Kran in Betrieb			Kran außer Betrieb			Kran in Montage		
		M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]
0	15,0	1790	18	574	1324	26	546	1541	11	346
1	19,1	1866	19	597	1510	33	569	1589	12	369
2	23,3	1948	21	619	1726	39	592	1642	14	392
3	27,4	2037	22	642	1949	45	615	1703	16	415
4	31,6	2132	24	665	2194	50	637	1770	17	437
5	35,7	2234	26	688	2462	56	660	1843	19	460
6	39,8	2342	27	711	2753	61	683	1923	20	483
7	44,0	2458	32	733	3067	67	706	2009	22	506
8	48,1	2592	33	756	3404	72	729	2102	23	529
9	52,3	2733	35	779	3764	78	751	2201	25	551
10	56,4	2881	37	802	4147	83	774	2307	27	574
11	60,5	3035	38	825	4552	89	797	2419	28	597
12	64,7	3196	40	847	4980	94	820	2538	30	620

**Montage und Demontage des Kranes
ohne Klettereinrichtung !**

Kran stationär ohne Klettereinrichtung

Ausladung: 50,00 m
 Turmstück: 4,14 m
 Grundturmstück: 12,42 m



Voraussetzung für die Standsicherheit des Kranes ist:

Ausleger außer Betrieb frei drehbar !

$$\text{Exzentrizität } e = \frac{M + (H \cdot h)}{V + G} \leq \frac{L}{3}$$

Die zulässige Belastung des Baugrundes darf nicht überschritten werden !

$$\sigma_B = \frac{2 \cdot (V + G)}{3 \cdot L \cdot c} \leq \sigma_{Bzul.}$$

$$c = \frac{L}{2} - e$$

G = Eigengewicht des Fundaments

Katzstellung außer Betrieb: 2,3 m

Die folgenden Belastungswerte enthalten keinen Eigenlast- und Hublastbeitrag.

Drehmoment in Betrieb MD = 248 kNm

Zahl d. Turmstücke	Hakenhöhe	Kran in Betrieb			Kran außer Betrieb			Kran in Montage		
		M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]
0	15,0	1811	17	547	1381	26	507	974	10	257
1	19,1	1883	18	569	1567	33	530	1019	12	280
2	23,3	1962	20	592	1783	39	552	1070	13	302
3	27,4	2047	22	615	2006	45	575	1128	15	325
4	31,6	2139	23	638	2251	50	598	1193	17	348
5	35,7	2237	25	661	2519	56	621	1263	18	371
6	39,8	2342	26	683	2810	61	644	1341	20	394
7	44,0	2453	28	706	3124	67	666	1425	21	416
8	48,1	2571	29	729	3461	72	689	1515	23	439
9	52,3	2695	31	752	3821	78	712	1612	24	462
10	56,4	2826	33	775	4204	83	735	1715	26	485
11	60,5	3039	38	797	4609	89	758	1825	28	508
12	64,7	3199	40	820	5038	94	780	1941	29	530

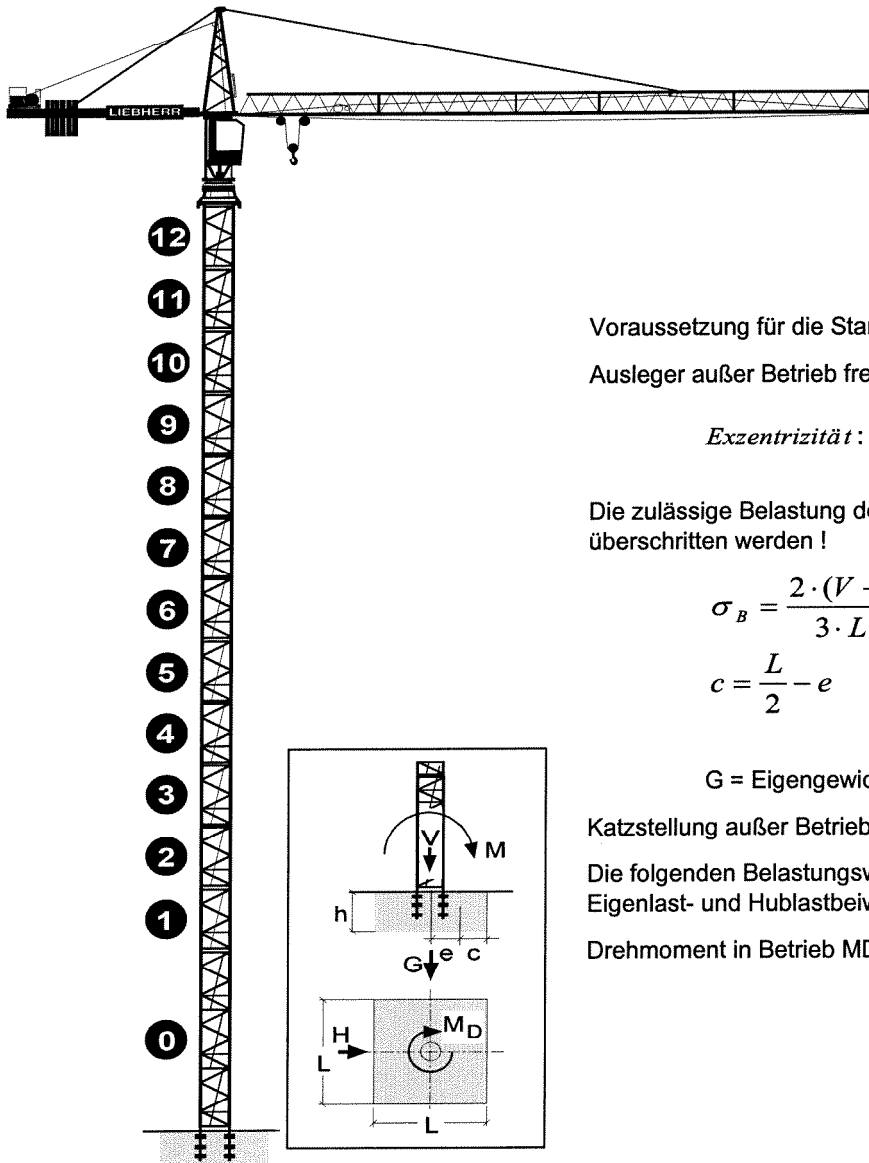
Montage und Demontage des Kranes ohne Klettereinrichtung !

Fundamentbelastung

200 EC-H 10 Litronic
auf 290 HC Turm

Kran stationär ohne Klettereinrichtung

Ausladung: 45,00 m
Turmstück: 4,14 m
Grundturmstück: 12,42 m



Voraussetzung für die Standsicherheit des Kranes ist:

Ausleger außer Betrieb frei drehbar !

$$\text{Exzentrizität: } e = \frac{M + (H \cdot h)}{V + G} \leq \frac{L}{3}$$

Die zulässige Belastung des Baugrundes darf nicht überschritten werden !

$$\sigma_B = \frac{2 \cdot (V + G)}{3 \cdot L \cdot c} \leq \sigma_{Bzul.}$$

$$c = \frac{L}{2} - e$$

G = Eigengewicht des Fundaments

Katzstellung außer Betrieb: 2,3 m

Die folgenden Belastungswerte enthalten keinen Eigenlast- und Hublastbeitrag.

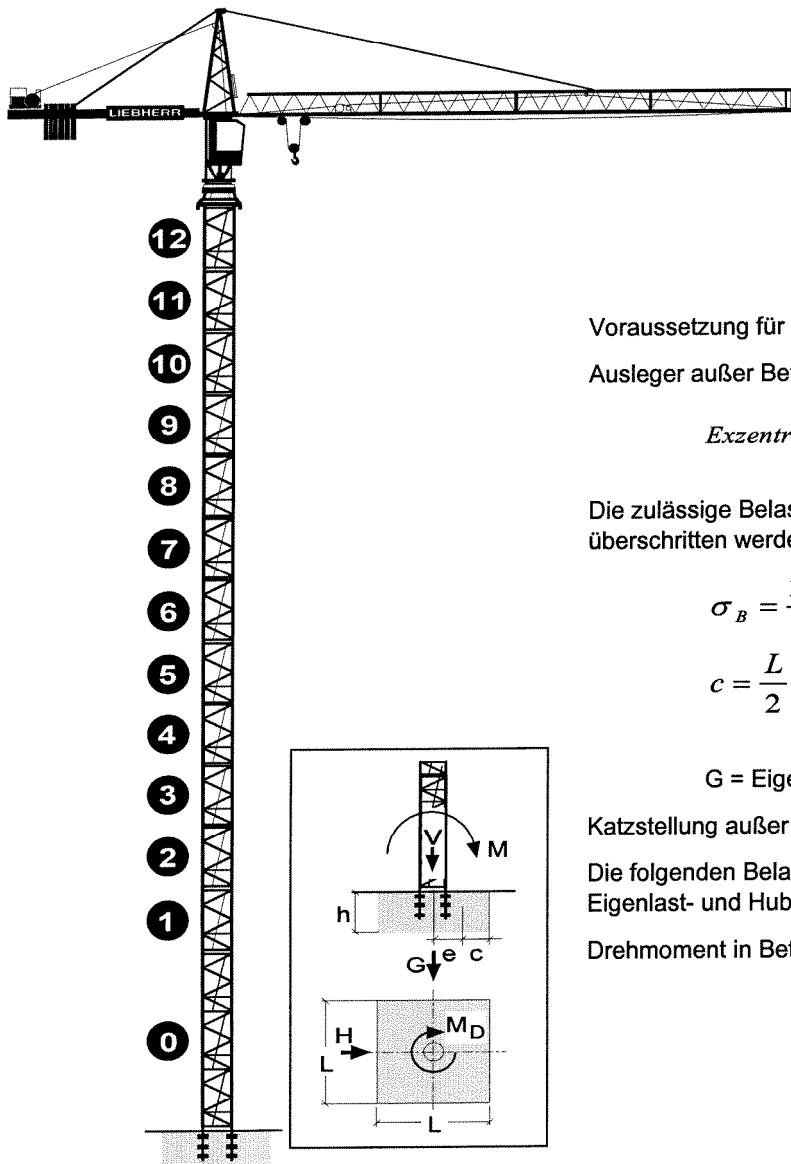
Drehmoment in Betrieb MD = 239 kNm

Zahl d. Turmstücke	Hakenhöhe	Kran in Betrieb			Kran außer Betrieb			Kran in Montage		
		M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]
0	15,0	1956	18	556	1397	26	507	974	10	257
1	19,1	2032	19	578	1582	33	530	1019	12	280
2	23,3	2115	21	601	1799	39	553	1070	13	302
3	27,4	2204	23	624	2021	45	575	1128	15	325
4	31,6	2299	24	647	2267	50	598	1193	17	348
5	35,7	2402	26	670	2535	56	621	1263	18	371
6	39,8	2510	27	692	2826	61	644	1341	20	394
7	44,0	2625	29	715	3140	67	667	1425	21	416
8	48,1	2747	30	738	3477	72	689	1515	23	439
9	52,3	2875	32	761	3836	78	712	1612	24	462
10	56,4	3010	33	784	4219	83	735	1715	26	485
11	60,5	3151	35	806	4624	89	758	1825	28	508
12	64,7	3299	37	829	5053	94	781	1941	29	530

**Montage und Demontage des Kranes
ohne Klettereinrichtung !**

Kran stationär ohne Klettereinrichtung

Ausladung: **40,00 m**
 Turmstück: **4,14 m**
 Grundturmstück: **12,42 m**



Voraussetzung für die Standsicherheit des Kranes ist:

Ausleger außer Betrieb frei drehbar !

$$\text{Exzentrizität: } e = \frac{M + (H \cdot h)}{V + G} \leq \frac{L}{3}$$

Die zulässige Belastung des Baugrundes darf nicht überschritten werden !

$$\sigma_B = \frac{2 \cdot (V + G)}{3 \cdot L \cdot c} \leq \sigma_{Bzul.}$$

$$c = \frac{L}{2} - e$$

G = Eigengewicht des Fundaments

Katzstellung außer Betrieb: 2,3 m

Die folgenden Belastungswerte enthalten keinen Eigenlast- und Hublastbeitrag.

Drehmoment in Betrieb MD = 205 kNm

Zahl d. Turmstücke	Hakenhöhe	Kran in Betrieb			Kran außer Betrieb			Kran in Montage		
		M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]	M [kNm]	H [kN]	V [kN]
0	15,0	2052	18	535	1507	26	474	974	10	257
1	19,1	2129	19	558	1693	33	497	1019	12	280
2	23,3	2212	21	581	1909	39	520	1070	13	302
3	27,4	2301	23	604	2132	45	542	1128	15	325
4	31,6	2397	24	626	2377	50	565	1193	17	348
5	35,7	2499	26	649	2645	56	588	1263	18	371
6	39,8	2608	27	672	2937	61	611	1341	20	394
7	44,0	2723	29	695	3251	67	634	1425	21	416
8	48,1	2845	30	718	3587	72	656	1515	23	439
9	52,3	2974	32	740	3947	78	679	1612	24	462
10	56,4	3109	34	763	4330	83	702	1715	26	485
11	60,5	3250	35	786	4735	89	725	1825	28	508
12	64,7	3398	37	809	5164	94	748	1941	29	530



**Montage und Demontage des Kranes
ohne Klettereinrichtung !**

Beispiel zur Fundamentberechnung

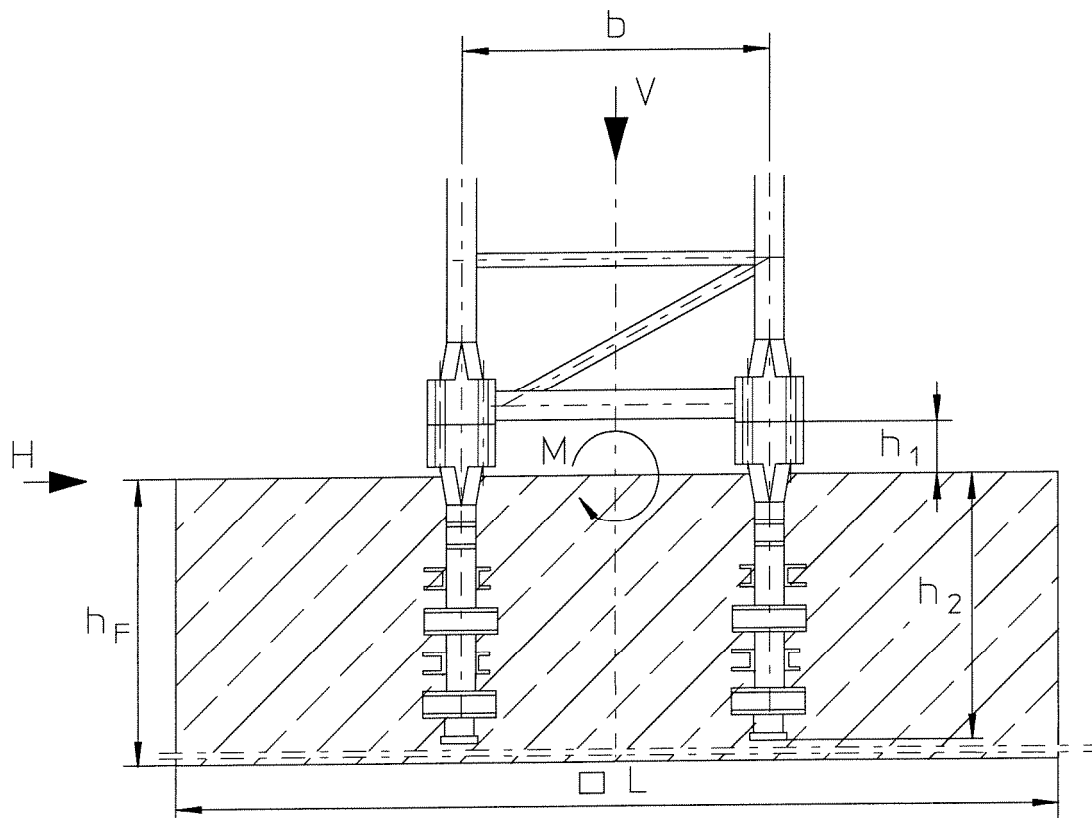
Die nachfolgende Berechnung ist als Empfehlung anzusehen.

Eine Fundamentberechnung kann jederzeit vom Kranbetreiber nach diesem Muster aufgestellt werden. Die ungünstigste Belastung ist den Fundamentbelastungstabellen zu entnehmen.

Für die sach- und fachgerechte Ausführung des Fundamentes haftet der Kranbetreiber.

Zahlenbeispiel:

$$\begin{aligned} M &= 4\,350 \text{ kNm} \\ H &= 90 \text{ kN} \\ V &= 801 \text{ kN} \end{aligned}$$



Schnittkräfte an der Unterkante des Fundaments:

$$b = 1,98 \text{ m}, h_F = 1,4 \text{ m}, L = 6,3 \text{ m}, h_1 = 0,27 \text{ m}, h_2 = 1,13 \text{ m}$$

Vertikalkraft:

$$\begin{aligned} V_{\text{Fundament}} &= h_F \cdot L^2 \cdot 25,0 = 1\,389 \text{ kN} \\ V_{\text{Kran}} &= 801 \text{ kN} \\ V_{\text{gesamt}} &= 2\,190 \text{ kN} \end{aligned}$$

Moment an der Bodenfuge:

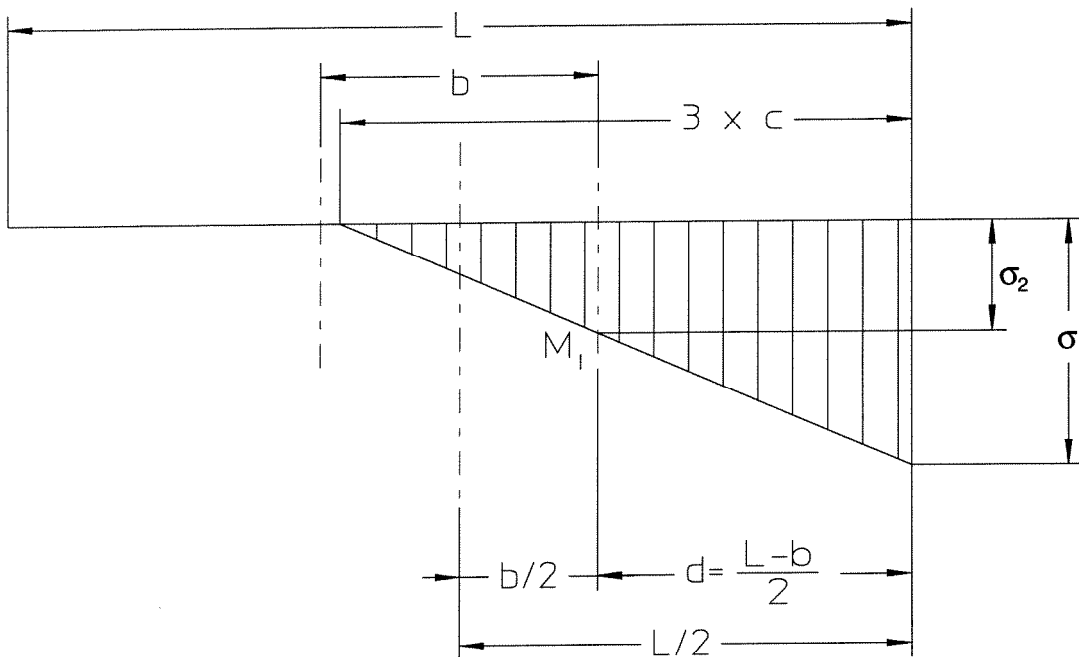
$$M_B = M + H \cdot h_F = 4\,476 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{M_B}{V_{\text{gesamt}}} = 2,04 \leq \frac{L}{3} = \frac{6,3}{3} = 2,1 \text{ m}$$

$$c = \frac{L}{2} - e = 3,15 - 2,04 = 1,11 \text{ m}$$

Bodenpressung: $\sigma_1 = \frac{2 \cdot V_{\text{gesamt}}}{3 \cdot L \cdot c} = 209 \text{ kN/m}$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_1}{c} \cdot \left(c - \frac{L-b}{6} \right) = 73,4 \text{ kN/m}^2$$



$$\text{max. } M_l = \sigma_2 \cdot \frac{d^2}{2} + (\sigma_1 - \sigma_2) \cdot \frac{d^2}{3} - h_F \cdot 25 \cdot \frac{d^2}{2}; \text{ mit } d = \frac{L-b}{2} = 2,16 \text{ m}$$

$$\text{max. } M_l = 300,5 \text{ kNm/m}$$

Bemessung: $h = h_F - 10 = 130 \text{ cm}$ B 25, BSt 500 M

$$k_h = \frac{h [\text{cm}]}{\sqrt{M_l [\text{kNm/m}]} } = 7,5 \rightarrow k_s = 3,6$$

$$a_{S \text{ erforderlich}} = k_s \cdot \frac{M_l [\text{kNm/m}]}{h [\text{cm}]} = 8,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Bewehrung: unten K 770 überkreuz = 7,70 + 1,54 = 9,24 cm²/m
oben konstruktiv Q 188

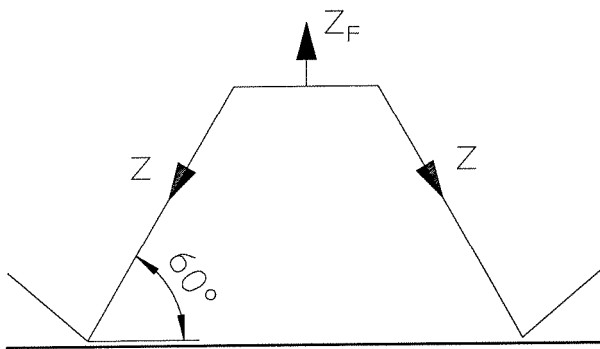
Krafteinleitung an den Fundamentankern:

Die größten Zug- und Druckkräfte pro Fundamentanker betragen:

$$\text{max. } D_F = - \frac{M}{b \cdot \sqrt{2}} - \frac{V}{4} = - 1\,754 \text{ kN}$$

$$\text{max. } Z_F = + \frac{M}{b \cdot \sqrt{2}} - \frac{V}{4} = + 1\,353 \text{ kN}$$

Einleitung der Zugkraft:



$$\text{max. } Z = \frac{Z_F}{2 \cdot \cos 30^\circ} = \frac{Z_F}{2 \cdot 0,866}$$

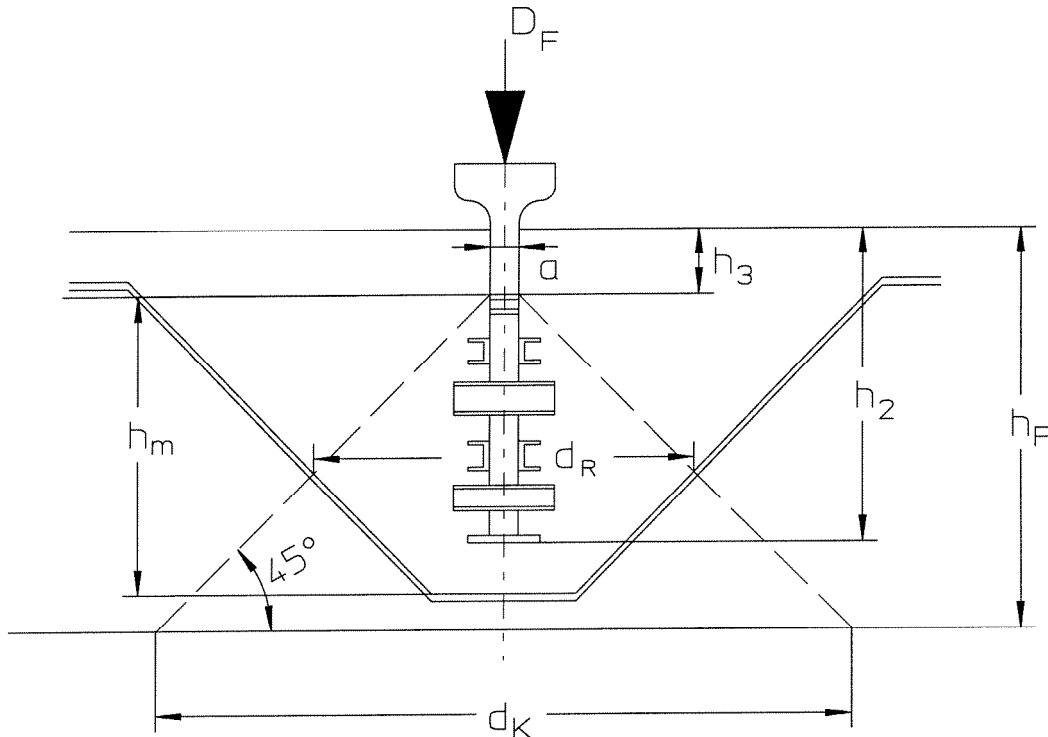
$$A_{S \text{ erforderlich}} = \frac{\text{max. } Z}{\sigma_{\text{zulässig}}} = \frac{781}{28,6} = 27,3 \text{ cm}^2$$

einggelegt: 9 x $\varnothing 20 = 28,2 \text{ cm}^2$ (BSt 500 S)
je Fundamentanker

Einleitung der Druckkraft:

- a = 0,13 m
- h₂ = 1,13 m
- h₃ = 0,20 m
- h_F = 1,40 m
- h_m = 1,10 m

Skizze:



Durchstanznachweis:

Es wird ein Durchstanzkegel mit 45° Neigung ab der obersten Krafteinleitungsstelle angenommen (Begründung: Durch die erforderliche bzw. konstruktiv angeordnete Schubbewehrung wird sich kein steilerer Durchstanzkegel ausbilden. Außerdem kommt die hohe Durchstanzkraft, mit welcher hier gerechnet wird, nur selten vor.)

$$d_K = h_m \cdot 2 + a = 2,33 \text{ m}$$

$$d_R = h_m + a = 1,23 \text{ m}$$

$$\tau_{R \text{ vorhanden}} = \frac{D_F - \sigma_2 \cdot d_K^2 \cdot \frac{\pi}{4}}{d_R \cdot \pi \cdot h_m} = 339 \text{ kN/m}^2$$

$$\tau_{R \text{ zulässig}} = 0,45 \cdot \alpha_S \cdot \tau_{02} \cdot \sqrt{\mu} \quad \text{mit } \mu = \frac{(a_{Sx} + a_{Sy}) \cdot 0,5 [\text{cm}^2/\text{m}]}{h_m [\text{cm}]} = 0,084$$


$$\begin{aligned}\tau_{R \text{ zulässig}} &= 0,45 \cdot 1,4 \cdot 1800 \cdot \sqrt{0,084} \quad (\text{für B 25 und BSt 500 S}) \\ &= 329 \text{ kN/m}^2 \cong \tau_{R \text{ vorhanden}}\end{aligned}$$

keine Schubbewehrung ist erforderlich, wenn:

$$\tau_{R \text{ vorhanden}} < 1,3 \cdot \alpha_S \cdot \tau_{011} \cdot \sqrt{\mu}$$

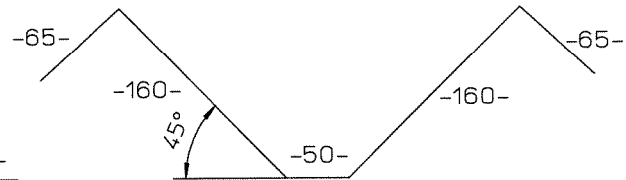
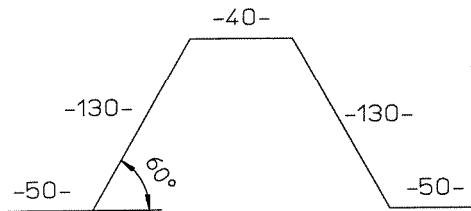
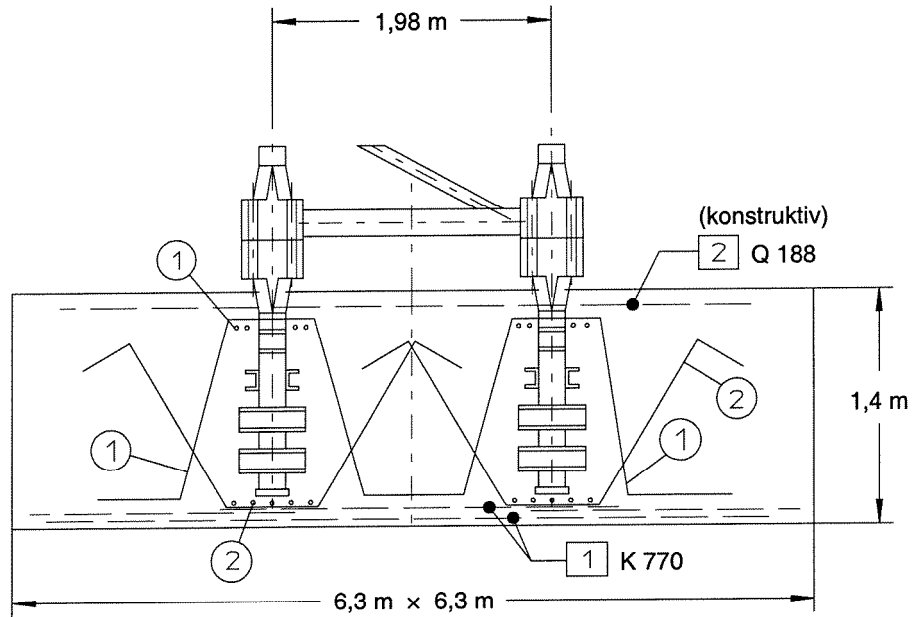
Schubbewehrung: (nach "Heft 240" des deutschen Ausschusses für Stahlbetonbau)

$$\begin{aligned}A_{S \text{ erforderlich}} &= 1,31 \cdot \frac{D_F - \sigma_2 \cdot d_K^2 \cdot \frac{\pi}{4}}{\beta_S} \\ &= 1,31 \cdot \frac{1441}{50} = 37,8 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

gewählt: 10 x ø 16 (2-schnittig)  = 40,2 cm²

Bewehrungsskizze:

Beton: B 25
 Baustahl: BSt 500 S
 BSt 500 M



① 9 x \varnothing 20 ... 4,0 m pro Anker
 i.G. 4 x 9 = 36 Stück

② 10 x \varnothing 16 ... 5,0 m pro Anker
 i.G. 4 x 10 = 40 Stück

Draufsicht auf die untere Bewehrung: K 770 überkreuz; i.G. 7 Stück

