

Erläuterungen zur Aufstellung der Dynamischen Fahrgastinformationsanzeige

Zielstellung:

Die Havelbus Verkehrsgesellschaft mbH plant die Aufstellung einer Dynamischen Fahrgastinformationsanzeige auf dem Bahnhofsvorplatz

Die Anzeige dient dem Fahrgast zur Information wann welche Buslinie von welchem Steig wohin fährt.

Einzelheiten zum Standort können dem beiliegenden Lageplan entnommen werden.

1. Dynamische Fahrgastinformationsanzeige (DFI)

Die Informationstafel besteht aus einer pulverbeschichteten Stahlkonstruktion, welche mittels Fußplatten und Ankerschrauben auf zwei Einzelfundamenten am Standort aufgeschraubt wird.

Zwischen den beiden Masten wird eine 10-zeilige Anzeigetafel installiert.

Bei den Transparent handelt es sich um einen vollgrafikfähigen DFI-Anzeiger, bestückt mit Power-LED (SMT). Die Farbe der LED ist gelb und der Hintergrund der Anzeigeplatine ist schwarz. Die Lichtstärke (Iv) beträgt mind. 800 mcd; typisch sind jedoch 1100 mcd. Multiplexansteuerung der LED mit einer Bildwiederholfrequenz >500 Hz.

Der Anzeigenwechsel erfolgt verzögerungsfrei mit einer ruckelfreien Laufschriftdarstellung. Die Helligkeitserkennung erfolgt über integrierte Sensoren. Sehr gute Ablesbarkeit der Anzeigetafel bei voller Sonneneinstrahlung und extrem geringe Degradierung der Leuchtstärke bei unterschiedlicher Nutzung der LED.

Darstellung der Grafiken und hinterlegten Schriftsätzen in Proportionschrift. Es ist eine beliebige Positionierung der Inhalte auf der Anzeige durch die Windows-Funktion möglich. Die Eigenschaften sind Laufschrift, Blinken, Wechseltext mit kursiver und inverser Darstellung., Parametrierbare Rückfallebene bei Übertragungsstörungen.

Spannungsversorgung: 230 V
Anschluss über Klemmleisten;
Temperaturbereich -25° - +85°C
Integrierte Temperaturüberwachung mit Übertemperaturschutz

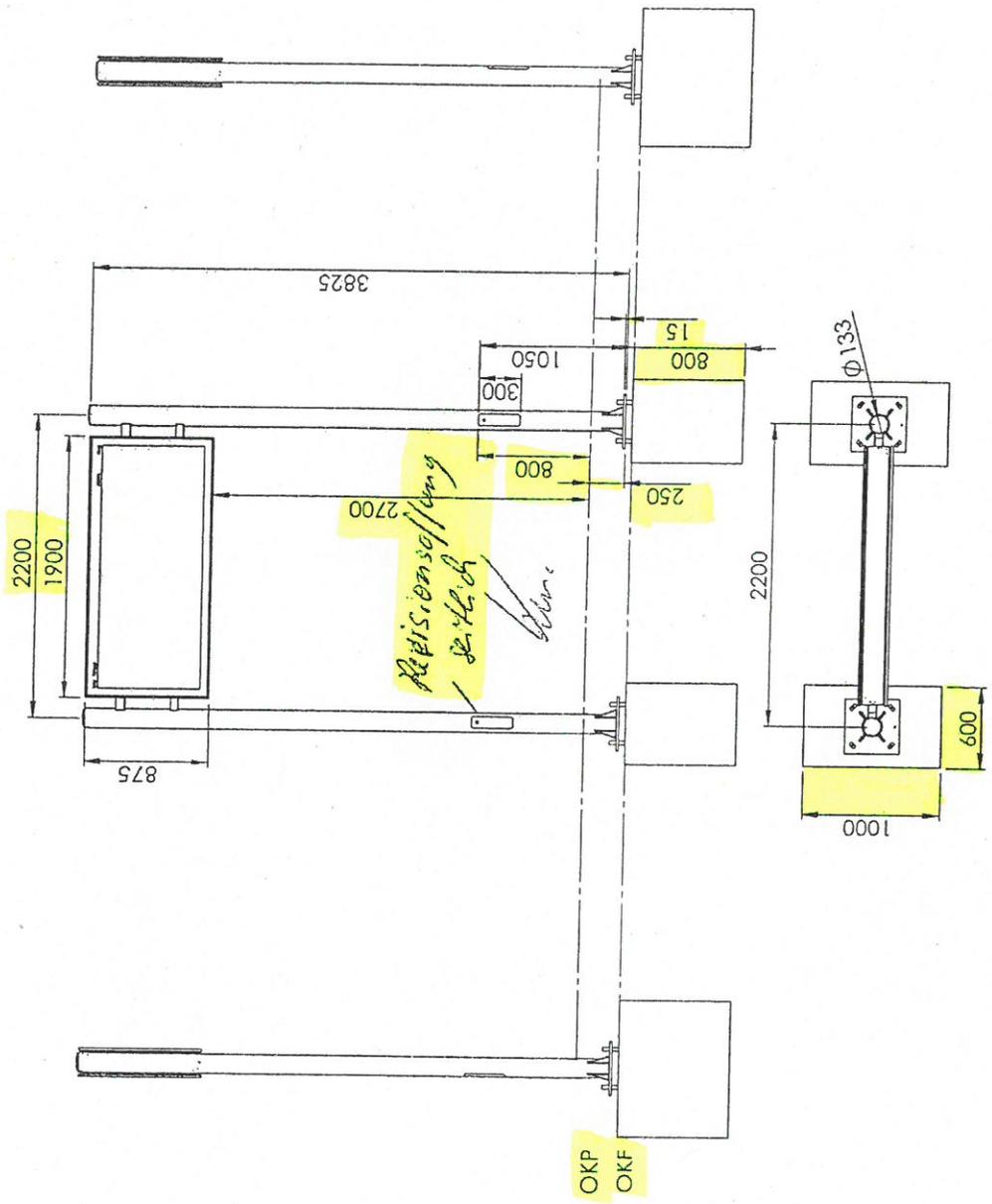
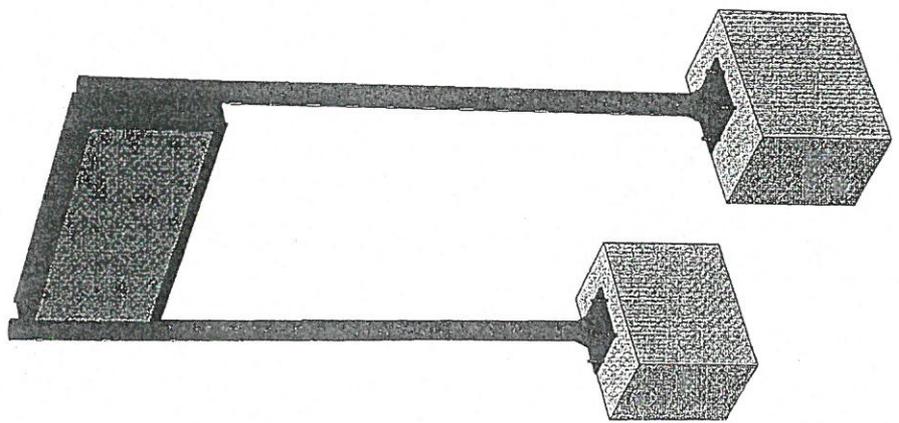
Elektromagnetische Verträglichkeit gemäß EMV-Richtlinie 89/336/EWG einschließlich CE-Kennzeichnung und EG-Konformitätserklärung

Gehäuseausführung:	Aluminiumkonstruktion mit Hohlkammerprofilen; Be- und Entlüftungssystem mit Staubfilter; Schutzart IP 54
Verglasung:	wahlweise Makrolon entspiegelt oder VSG Verbund-Sicherheitsglas entspiegelt mit einem umlaufenden Passepartout, schwarz bedruckt;
Oberfläche:	pulverbeschichtet in DB 703 (dunkles grau);
Öffnung:	Klappflügel mit verdeckt liegenden Drehbändern und Gsadrucköffnern;
Verschluss:	Getriebeverriegelung mit 3-Kant-Betätigung im unteren Bereich, mittig mit Abdeckrosette;
Festbeschriftung:	Abfahrt, Linie, Ziel, Steig – Folie longlife;

Für die Stahlkonstruktion und das Fundament liegt die Statik den Unterlagen bei.

Einzelheiten können der beiliegenden Herstellerdokumentation entnommen werden.

Wartung sowie Verwirklichung dieser Unterlage, Vervielfältigung und Mitteilung ihres Inhaltes ist nicht gestattet. Soweit nicht ausdrücklich zugestanden, Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Fall der Patentierung oder GdM-Eintrag vorbehalten.
 The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility model or design are reserved.



OKP = Oberkante Pflasterung
 OKF = Oberkante Fundament

Doppelseitige Anzeige mit Doppelmast

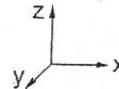
Projekt: Havelbus Bhf. Nauen		Freigeabe erteilt am:	
Auftragsnummer: Angebot 2360		nach Bestellung	
Entwerfer: Vogel		Entwicklungsdatum: 27.08.2014	
OLTMANN GMBH			

AUSGANGSWERTE

Gesamthöhe	GH = 920 mm	Windlast	w = 1,50 kN/m ²
Gesamtbreite	GB = 1900 mm	Eigenlast VZ	g = 1,00 kN/m ²
Gesamtfläche	AG = 1,75 m ²	Aufstellung neben der Fahrbahn	
davon Schildfläche	AS = 1,75 m ²	Teilsicherheitsbeiwerte	γ _Q = 1,35
Bodenfreiheit	BF = 2700 mm	DIN EN 12899	γ _N = 1,20
OK Fundamente	OKF = -250 mm / -250 mm		γ _M = 1,10
Seitenabstand	SA = 1500 mm	Abminderung der	
Mastabstand	MA = 1501 mm	Windlast für die	
Aussermittigkeit - x	AX = 0 mm	Fundamentberechnung	k = 0,9
Aussermittigkeit - y	AY = 107 mm		

Es wird nur der maximal belastete Mast mit den zugeordneten effektiven Schildfläche nachgewiesen.

eff. Schildhöhe	HS = 920 mm
eff. Schildbreite	BS = 950 mm
eff. Schildfläche	AS _{eff} = 0,87 m ²
Lastangriffshöhe	LA = 3410 mm



Die Windangriffsfläche des Mastes und die Aussermittigkeit AY wird berücksichtigt.

F _y =	1,90 kN	M _x =	5,43 kNm	M _{x,d} =	7,32 kNm	M _{b,d} = (M _{x,d} ² + M _{y,d} ²) ^{0,5}
F _{y,d} =	2,56 kN	M _y = F _z ' * AX =	0,00 kNm	M _{y,d} = γ _N * M _y =	0,00 kNm	M _{b,d} = 7,32 kNm
F _z ' = g * AS _{eff} =	0,87 kN	M _z = F _y * AX =	0,00 kNm	M _{z,d} = γ _Q * M _z =	0,00 kNm	

AUFSTELLVORRICHTUNG

Rohrmast Ø 133,0 / 4,0 mm (EN 10219 / feuerverzinkt)

Länge	L _{AV} = 3920 mm	Trägheitsmoment	I _{RM} = 337,53 * 10 ⁴ mm ⁴
Einheitsgewicht	m = 12,7 kg/m		I _{T/RM} = 675,05 * 10 ⁴ mm ⁴

red M_{pl,d} = 14,53 kNm Ermittlung s. Regelberechnung

F_z' = m * L_{AV} = 0,50 kN

M_{b,d} / M_{pl,d} = 0,50 ≤ 1,00

Die Schweißnaht zwischen Rohr und Fußplatte wird als umlaufende Kehlnaht ausgeführt, die Fußplatte wird ausgesteift (s. Regelberechnung).

Mastausschnitt

Höhe	300,0 mm	Höhe Ausschnitt über UK Fußplatte	735,0 mm
Breite	85,0 mm	Lage in X-Richtung	
M _{x,d} ' =	5,25 kNm	red. W _{el} =	47,50 * 10 ³ mm ³
		σ _d = M _{x,d} ' / red. W _{el} =	110,63 N/mm ²
σ _d / σ _{R,d} =	0,51		≤ 1,0

VERFORMUNG

Es werden die temporären Verformungen unter Annahme eines eingespannten Kragträgers ermittelt.

Reduktionsfaktor	kr = 0,56
Momente an der Einspannstelle	M _{zr} = kr * M _x = 3,04 kNm
	M _{zr} = kr * M _z = 0,00 kNm
Verformung horizontal	f _h = M _{zr} * L ² / (3 * E * I _{RM}) = 22,0 ≤ 98,0 mm
Torsionsverformung	δT = M _{zr} * L / (G * I _{T/RM}) = 0,0 ≤ 2,2 °

VERANKERUNG

Ankerkorb: M 20 galv.-verz. Spindeln (Fußplatte Fußplatte 350/350 - 280/280)

Ankeranzahl in X-Richtung	NX = 2	Ankerabstand in X-Richtung	AAX = 280 mm
Ankeranzahl in Y-Richtung	NY = 2	Ankerabstand in Y-Richtung	AAY = 280 mm
N _d = M _{x,d} ' / (NX * AAY) + M _{y,d} ' / (NY * AAX)			
N _d =	13,07 kN		
N _{R,d} =	48,60 kN		
N _d / N _{R,d} =	0,27		≤ 1,00

BV 1.090 SP2 Eigene Elemente

NACHWEIS DER VERANKERUNGSLÄNGE (DIN 1045 Abs. 18.5)

Mindestbetonfestigkeitsklasse \geq C25/30 - guter Verbundbereich
 Verankerungsbeiwert $\alpha_1 = 0,50$
 zul. Verbundspannung $\tau_1 = 1,0 \text{ N/mm}^2$ (Gewindestab)
 Streckgrenze $\beta_s = 240 \text{ N/mm}^2$ (Festigkeitsklasse 4.6)
 $L_{\text{erf.}} = d_s \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_A \cdot \beta_s / (7 \cdot \text{zul. } \tau_1)$
 $L_{\text{erf.}} = 92 \text{ mm} \leq L_{\text{vorh.}} = 400 \text{ mm}$

Durch geeignete Maßnahmen (Anordnung einer Bügelbewehrung) sind die Ankerkräfte im Fundament weiterzuleiten.

FUNDAMENT

Mindestbetonfestigkeitsklasse \geq C25/30		
Aufsatz	Höhe AH = 0 mm Breite AB = 0 mm Länge AL = 0 mm	$F_z''' = 25,0 \text{ kN/m}^3 \cdot \text{AH} \cdot \text{AB} \cdot \text{AL}$ $F_z''' = 0,00 \text{ kN}$
Fundament	Höhe FH = 800 mm Breite FB = 600 mm Länge FL = 1300 mm	$F_z'''' = 25,0 \text{ kN/m}^3 \cdot \text{FH} \cdot \text{FB} \cdot \text{FL}$ $F_z'''' = 15,60 \text{ kN}$
Gesamthöhe	GH = AH + FH GH = 800 mm	$M_{x\text{UKF}} = 6,27 \text{ kNm}$ $M_{y\text{UKF}} = 0,00 \text{ kNm}$
Gesamtvolumen	V = 0,62 m ³	

Moment in der Gründungssohle - $M_{x(G)} = M_{x(\text{UKF})} = 6,27 \text{ kNm}$

KIPPNACHWEIS

$$F_z = F_z' + F_z'' + F_z''' + F_z'''' = 16,97 \text{ kN}$$

$$e_y = M_{x(G)} / F_z = 0,37 \text{ m} \leq \text{FL}/3 = 0,43 \text{ m}$$

$$e_x = M_{y(\text{UKF})} / F_z = 0,00 \text{ m} \leq \text{FB}/6 = 0,10 \text{ m}$$

$$(e_y / \text{FL})^2 + (e_x / \text{FB})^2 = 0,081 \leq 0,111$$

BODENPRESSUNG

Effektive Fläche $A_{\text{eff}} = (\text{FL} - 2 \cdot e_y) \cdot (\text{FB} - 2 \cdot e_x) = 0,34 \text{ m}^2$
 Bodenpressung $\sigma = F_z / A_{\text{eff}} = 50,4 \text{ kN/m}^2$

Die Tragfähigkeit des Baugrundes ist bei Aushub der Baugrube zu überprüfen.

BEWEHRUNG

Anzahl Bewehrungen	n = 2 (unten, oben konstruktiv)
Durchmesser	Ø 10 mm
Länge	$L_{\text{BW}} = 900 \text{ mm}$
Bemessungsmoment	$M_{x\text{UKF,d}} = 9,38 \text{ kNm}$
Teilsicherheitsbeiwert Betonstahl / DIN 1045-1	$\gamma_s = 1,15$
Streckgrenze Betonstahl	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
Statische Nutzhöhe	d = 725 mm

erf. Bewehrungsquerschnitt = 29,77 mm² \leq vorh. Bewehrungsquerschnitt = 157,08 mm²
 (oder gleichwertige Mattenbewehrung)

BV 1.090 SP2 Eigene Elemente

Statikelement Rohrmast

Die Berechnung der Rohrmaste wird entsprechend DIN 18 800 T.1/2 nach Theorie I. Ordnung, mit dem Verfahren elastisch-plastisch durchgeführt. D. h. die Ermittlung der Beanspruchung erfolgt nach der Elastizitätstheorie und die Berechnung der Beanspruchbarkeit unter Nutzung plastischer Reserven. Die Torsionsmomente bei außermittigen Lastangriff werden durch eine Abminderung des plastischen Momentes berücksichtigt.

Als Werkstoff wird S 235 nach EN 10 025 eingesetzt.

Der Nachweis für die Anschlußschweißnaht Rohr / Fußplatte kann, bei Einhaltung der Parameter - Schweißnahtdicke = Wandstärke -, entsprechend EN 1993-1-8 entfallen. Die Schweißnaht kann, entsprechend den fertigungstechnischen Gegebenheiten, als HV-, Y- oder Kehlnaht ausgeführt werden.

Regelberechnung Rohrmast

Rohrmast Ø 133 / 4,0 (DIN EN 10219 / feuerverzinkt)

Werkstoff für alle Halbzeuge	S 235	DIN EN 10025
Streckgrenze	$f_{yk} = 240$	N/mm ²
Elastizitätsmodul Stahl	$E = 210000$	N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_o = 1,35$	DIN EN 12899
	$\gamma_N = 1,20$	
	$\gamma_M = 1,10$	
Außendurchmesser Rohr	$D = 133,0$	mm
Wanddicke	$T = 4,0$	mm
Innendurchmesser Rohr	$DI = D - 2 * T = 125,0$	mm
Querschnittsfläche	$A = \pi * (D^2 - DI^2) / 4 = 16,21$	* 10 ² mm ²
Mittelgrenzfläche	$A_m = \pi * (D - T)^2 / 4 = 130,70$	* 10 ² mm ²
Trägheitsmoment	$I = \pi * (D^4 - DI^4) / 64 = 337,53$	* 10 ⁴ mm ⁴
Widerstandsmoment elastisch	$W_{el} = 2 * I / D = 50,76$	* 10 ³ mm ³
Widerstandsmoment plastisch	$W_{pl} = (D^3 - DI^3) / 6 = 66,59$	* 10 ³ mm ³
plastisches Moment	$M_{pl} = f_{yk} * W_{pl} / \gamma_M = 14,53$	kNm
Längenbezogene Masse	$m = 0,785 * A = 12,73$	kg/m

Ermittlung der Bemessungswerte

Für die Bemessungswerte aus Windbelastung werden, außer der Schildfläche, auch die Windangriffsflächen des Mastes (Bodenfreiheit + OKF) berücksichtigt. Bei aufgelösten Schildern wird eine Lastangriffshöhe aus dem Lastschwerpunkt berechnet. Die Vergrößerung der Schildfläche aus dem Ansatz des Umrandungsprofils kann gleichfalls berücksichtigt werden.

Außerdem wird die Außermittigkeit in Längsrichtung aus dem Schwerpunktsabstand des Schildes und der halben Masttiefe angesetzt.

Ermittlung des plastischen Momentes

Stahlrohre weisen gegenüber den elastischen Widerstandsmomenten ein um 20 - 40% höheres plastisches Widerstandsmoment auf. Zur Nutzung dieser Reserven, unter Beachtung der Schubspannungsanteile aus Querkraft und Torsionsbelastung wurden Interaktionsformeln entwickelt.

Die Doppelbiegung wird dabei durch ein resultierendes Moment entsprechend der geometrischen Addition ersetzt.

Die Schubspannung aus Torsion wird mit der Bredtschen Formel ermittelt: $\tau_{Td} = M_{Td} / (2 * A_m * T)$

Zur Berücksichtigung dieser Schubspannungen wird die Streckgrenze entsprechend eines Vorschlages von PETERSEN, Stahlbau nach der folgenden Formel abgemindert: $red f_y = f_y * [1 - 3 * (\tau_d / f_{y,d})^{2,5}]^{0,5}$

Mit dieser Abminderung und dem Teilsicherheitsbeiwert für das Material läßt sich das plastische Moment wie folgt berechnen: $red M_{pl,d} = red f_y * W_{pl} / \gamma_M$

Regelberechnung Rohrmast

Rohrmast Ø 133 / 4,0 (DIN EN 10219 / feuerverzinkt)

Zuordnung / Nachweis der Verankerung

Dem Rohrmast wird auf Grund der aufnehmbaren Belastung und der Ankerstellung ein Ankerkorb zugeordnet. Der Nachweis für die Zugbelastung, einschließlich des Nachweises der Verankerungslänge wird in der Hauptberechnung geführt. Für die Aufnahme der Querlasten wird eine kraftschlüssige Unterfugung vorausgesetzt. Als Belastung wird eine fiktive Belastung aus Grenzabmessungen berechnet.

min. Lastangriffshöhe

$$LA = 2200 \text{ mm}$$

$$F_{y,d}' = M_{pl} / LA = 6,60 \text{ kN}$$

$$M_{z,d}' = M_{pl} / 3 = 4,84 \text{ kNm}$$

Ankeranzahl und -stellung

$$NX = 2$$

$$NY = 2$$

$$AAX = 280 \text{ mm}$$

$$AAY = 280 \text{ mm}$$

Trägheitsmoment der Ankerstellung

$$I_x = 2 * NX * (AAY / 2)^2 = 78,4 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 2 * NY * (AAX / 2)^2 = 78,4 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_p = I_x + I_y = 156,8 * 10^3 \text{ mm}^2$$

$$e = [(AAX / 2)^2 + (AAY / 2)^2]^{0,5} = 198,0 \text{ mm}$$

Ankerbelastung

$$N_d = M_{pl} / (NX * AAY) = 25,94 \text{ kN}$$

$$F_{y,d/0}' = F_{y,d}' / (2 * NX + 2) = 1,65 \text{ kN}$$

$$F_{x,d/0}' = M_{z,d}' * e / I_p = 6,11 \text{ kN}$$

$$F_{d/0}' = (F_{y,d/0}'^2 + F_{x,d/0}'^2)^{0,5} = 6,33 \text{ kN}$$

$$F^0 = F_{d/0}' / \gamma_Q = 4,69 \text{ kN}$$

Ankerkorb - gewählt M 20 galv.-verz. Spindeln (Gewindestab / feuerverzinkt DIN 976-1)

$$M (d) = 20$$

$$N_{R,d} = 48,6 \text{ kN}$$

$$V_{a,R,d} = 53,5 \text{ kN (Gewinde in der Scherfuge)}$$

$$F^0 = 3,464 * d^2 = 13,86 \text{ kN (nach Rasmussen)}$$

$$N_d / N_{R,d} = 0,53 \leq 1,0$$

$$F_{d/0}' / V_{a,R,d} = 0,12 \leq 1,0$$

$$\text{vorh. } F^0 = 4,69 \leq \text{zul. } F^0 = 13,86 \text{ kN}$$

Regelberechnung Rohrmast

Rohrmast \varnothing 133 / 4,0 (DIN EN 10219 / feuerverzinkt)

Nachweis der Fußplatten

Die Fußplatten werden mit Rippen ausgesteift. Es werden nur die max. belasteten Eckanker mit der zugeordneten Einflußbreite nachgewiesen.

Fußplattenabmessung

Breite - BX = 350 mm

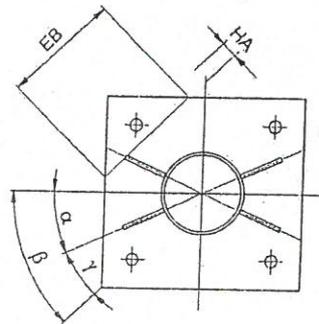
Länge - BY = 350 mm

Dicke - TZ = 12 mm

$RX = (BX - AAX) / 2 = 35$ mm

$RY = (BY - AAY) / 2 = 35$ mm

Randüberstand



Winkel der Verankerung

$\alpha = 25,0$ °

Winkel der Aussteifung

$\beta = 45,0$ °

Ergänzungswinkel

$\gamma = \alpha - \beta = 20,0$ °

Breite der Aussteifungsrippe

BR = 75 mm

Hebelarm der Biegebelastung

$L1 = [(AAX / 2)^2 + (AAY / 2)^2]^{0,5} = 198,0$ mm

$L2 = \cos \gamma * (D / 2 + BR) = 133,0$ mm

$L3 = [(BX / 2)^2 + (BY / 2)^2]^{0,5} = 247,5$ mm

$HA = L1 - L2 = 65,0$ mm

Hilfswert

max. Belastungsmoment

$M_{d(F)} = \min. N_d * HA = 1,69$ kNm

Einflußbreite

$EB = 2 * (L3 - L2) = 229,0$ mm

Widerstandsmoment

$W_{el} = EB * TZ^2 / 4 = 8,246 * 10^3$ mm³

plastisches Moment der Fußplatte

$M_{p(F)} = f_{yk} * W_{pl} / \gamma_M = 1,80$ kNm

$M_{d(F)} / M_{p(F)} = 0,94 \leq 1,0$

Fundamentlänge kleiner als 1500mm

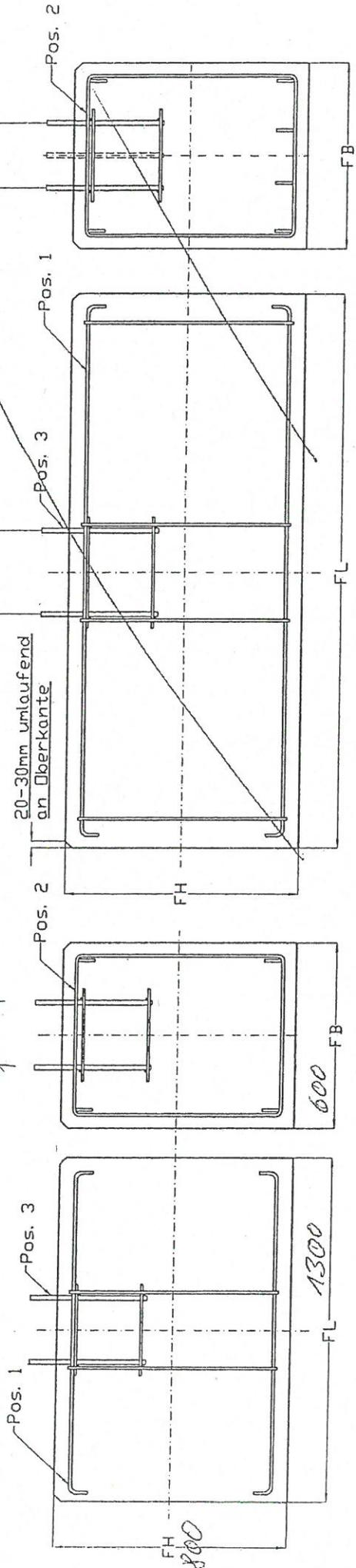
DIE INNEREN BÜGEL STETS AN DEN ANKERKORB VERKNÜPFEN !

Fundamentlänge größer als 1500mm

4-M20

280

280



Länge des Fundamentes (FL): siehe Statik
 Breite des Fundamentes (FB): siehe Statik
 Höhe des Fundamentes (FH): siehe Statik
 Pos. 1) Längsbewehrung
 Pos. 2) Bügel
 Pos. 3) Ankerkorb

Anzahl: siehe Tabelle
 für Fundamentbreite: 600mm FB BG
 für Fundamentbreite: 800mm FB BR
 Anzahl: siehe Tabelle
 Ankerkorb: siehe Statik

Fundamentabmessung und Bemessung der Aufstellvorrichtung erfolgt entsprechend den statischen Erfordernissen.

Beim Fundamenteinbau bzw. bei der Schildmontage ist unbedingt darauf zu achten, daß die Mindestabstände nach HAV bzw. Anforderung des AG's eingehalten werden. Dies betrifft z. B. Schildaußenkante zum Fahrhahnenrand, Längenmaße der Fundamente und die Bodenfreiheit. Die Oberfläche des Fundamentes muß im Bereich der Spindeln genau in Waage sein!

Betondeckung mind. 5.5 cm,
 1. Betongüte nach Vorgabe des Leistungsverzeichnisses;
 2. Mindestbetongüte mit Expositionsclassen nach Statik;
 (alte unzutreffendes wegstreichen)

Beton C25/30 X.F2.X.C2.XD1
 (Betongüte und Expositionsclassen)

Spindel-Ø	Mindestspindelüberstand in mm ohne Justiermutter	
	mit Justiermutter	ohne Justiermutter
M 16	85	65
M 20	100	70
M 24	120	85
M 30	135	95

Fundamentlänge in mm	Bewehrungslänge in mm	Bewehrung unten	Bewehrung oben	Bügel
1000 - 1450	900	2	2	2
1500 - 1850	1400	3	2	4
1900 - 2250	1800	4	2	4
2300 - 2650	2200	4	2	4
2700 - 2950	2600	4	2	5
3000 - 3250	2900	5	3	5
3300 - 3550	3200	5	3	5
3600 - 3750	3500	5	3	6
3800 - 3850	3500	6	3	6
3900 - 4100	3800	6	3	6

Nicht tol. Maße nach: DIN ISO 2768-g		Oberfläche: Maßstab: WST, Halbzeug:	
Zust./Änderung		Datei: ..\Maste\Fundamen FZ330Rohr.dwg	
02 Betondecke	Datum: 09.10.07	Zeichnungsnummer: Ers. f.:	
03 Betongüte	Name: Hamfler	für Rohr- und MSH-Maste Ers. d.:	
04 Benennung	Datum: 23.06.09	Benennung: Schilderwerk Beutha GmbH	
05 M16 hinzugef.	Name: Franke	Fundamentzeichnung für	
06 Betonvorgabe.	Datum: 15.12.09	Baustelle: <i>Hausbau Anzeiger</i>	
Zeichng. erstellt:	Name: Franke	Standort: <i>Rahmow</i>	
Zeichng. geprüft:	Name: <i>Jan E</i>	Blatt: 1 / 1	



Schilderwerk
 Beutha GmbH
 Fabrikweg 1
 09366 Stollberg
 Thüringen

09366 Stollberg
 Fabrikweg 1
 09366 Stollberg
 Thüringen