

Statische Berechnung

Bauwerk: GGS Hebbelstr. 1 / KGS ~~Akerfährstr.~~ ^{Grabenstr.} 150

Maßnahme: Umbau im Erdgeschoss

Die In dieser ^{Stärke} Position ermittelten statischen Endergebnisse wurden durch Vergleichsrechnung geprüft.

Auftraggeber: Stadt Duisburg IMD GL N

Auftrags.-Nr.: AV 250/1030

Umfang: Positionsplan
Seiten 1 bis 11

In statischer Hinsicht geprüft	
Prüfnummer: 55/07	
Stadt Duisburg	
Amt für Baurecht und Bauberatung	
Untere Bauaufsicht	
Sachgebiet Statik	
Duisburg, den 11.12.07	
Leiter	Bearbeiter
Dipl.-Ing.	Dipl.-Ing.

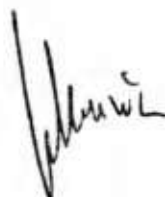
Aufsteller:

Stadt Duisburg
Immobilien-Management Duisburg

Seiten I+II, 1 ÷ 11

Duisburg, den 28.03.2007

Im Auftrag

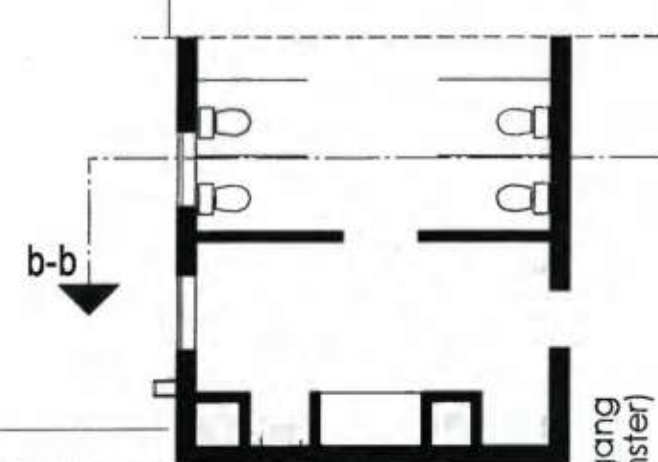
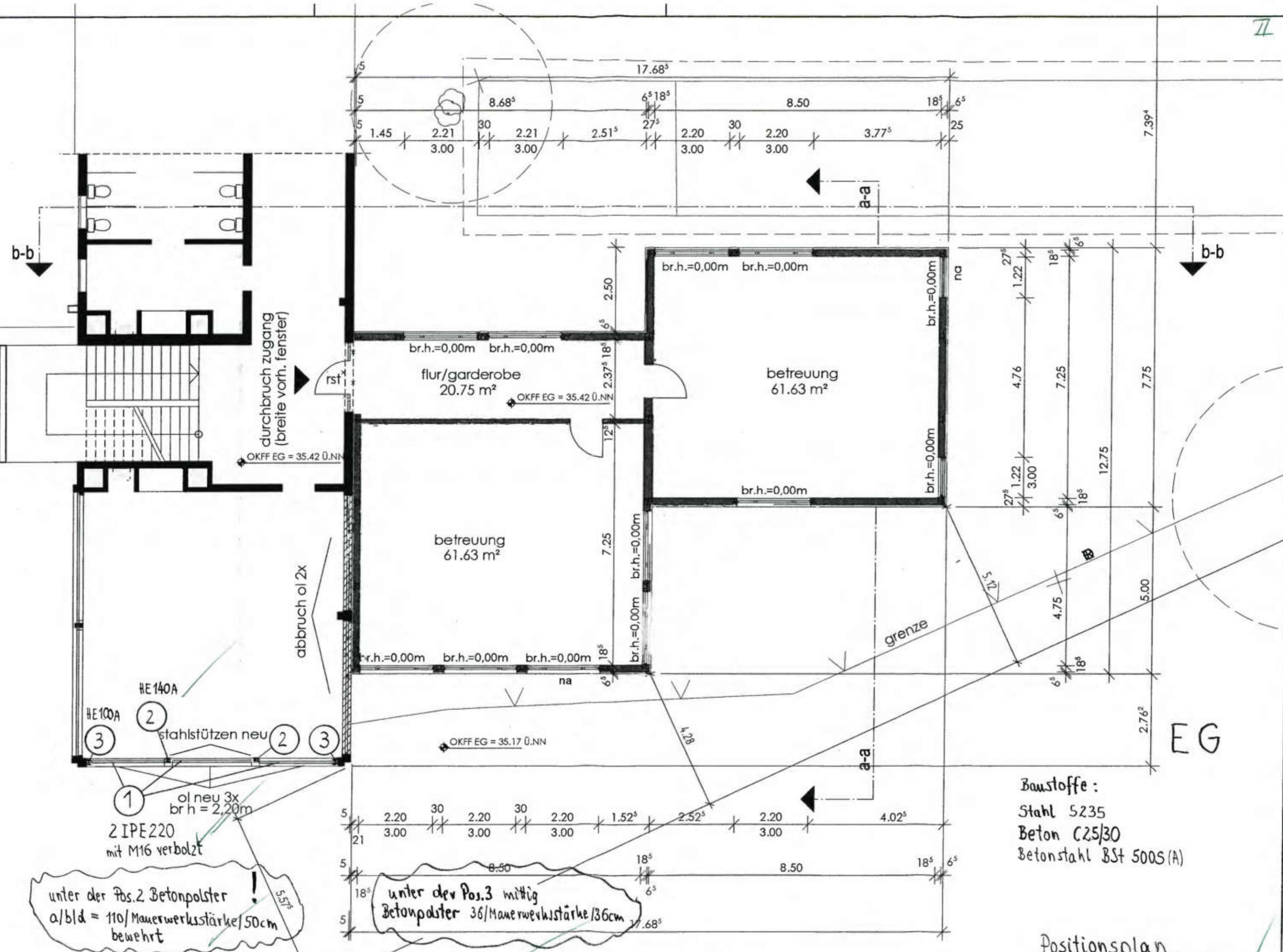


Sobania
IMD GL-N

Im Auftrag



Kurowski
IMD GL-N



b-b

a-a

b-b

durchbruch zugang
(breite vorh. fenster)

OKFF EG = 35.42 Ü.NN

OKFF EG = 35.42 Ü.NN

betreuung
61.63 m²

betreuung
61.63 m²

flur/garderobe
20.75 m²

abbruch ol 2x

- 1 2 IPE220 mit M16 verbolzt
- 2 ol neu 3x br h = 2,20m
- 3 stahlsützen neu

unter der Pos.2 Betonpolster
a/b/d = 110/Mauerwerkstärke/50cm
bewehrt

unter der Pos.3 mittig
Betonpolster 36/Mauerwerkstärke/36cm

Baustoffe:
Stahl S235
Beton C25/30
Betonstahl BSt 500S(A)

Positionsplan

Vorbemerkung

Gegenstand der nachfolgenden statischen Berechnung ist ein Einbau eines Fensterbands in der Giebelwand des Erdgeschosses im 3-geschossigen Trakt – Schulgebäude Hebbelstr. 1 / Grabenstr. 150 in 47057 Duisburg.

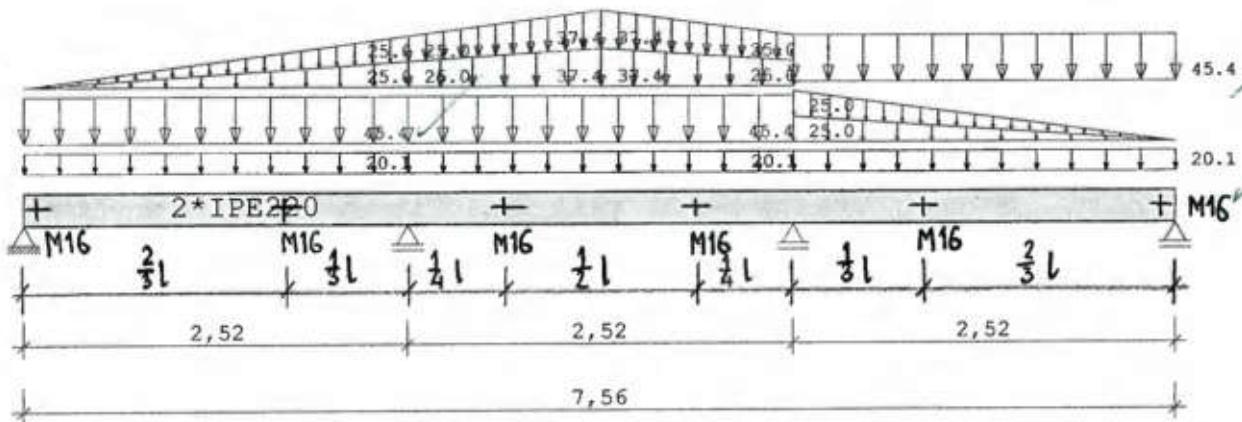
Grundlage der Berechnung ist der Entwurfsplan M. 1:100 IMD GL-N März 2007.

Die Nachweise werden unter Beachtung der zur Zeit geltenden DIN-Vorschriften und Erlasse geführt.

Nicht nachgewiesene Bauteile sind nach den anerkannten Regeln der Baukunst auszuführen.

Baustoffe: siehe Berechnung

Maßstab 1 : 50



Stahlträger über 3 Felder S 235

E-Modul $E = 21000 \text{ kN/cm}^2$

Belastung:

aus der Dachdecke	$4,85 \times 8,30/2$	= 20,13 kN/m
aus den Geschoßdecken	$2 \times 9,00 \times 8,30/2$	= 74,70 kN/m
Mauerwerk	$7,00 \times 0,36 \times 18,0$	= 45,36 kN/m

SYSTEM Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	2.520	konstant	1	5540.0	504.0	504.0	2 IPE220
2	2.520	konstant	1	5540.0	504.0	504.0	2 IPE220
3	2.520	konstant	1	5540.0	504.0	504.0	2 IPE220

mit Schrauben
M16 verbolzt
wie oben
gezeichnet

BELASTUNG Lasttyp : 1=Gleichlast über L , 2=Einzellast bei a
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a , 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L, 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	q _{l/r}	q _{l/r} Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1 A			20.130	0.000 1.000			Dach	
	5 A			24.950	24.950 1.000	2.520		Decken	
	1 A			45.360	0.000 1.000			Mauerw	
2	1 A			20.130	0.000 1.000			Dach	
	4 A			24.950	24.950 1.000	0.000	1.260	Decken	
				37.350	37.350				
	4 A			37.350	37.350 1.000	1.260	1.260	Decken	
				24.950	24.950				
	1 A			45.360	0.000 1.000			Mauerw	
3	1 A			20.130	0.000 1.000			Dach	
	5 A			24.950	24.950 1.000	0.000		Decken	
	1 A			45.360	0.000 1.000			Mauerw	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.048	43.82	0.00	-60.75	80.03	-149.20
2	x0 = 1.260	38.22	-66.91	-66.91	161.68	-161.68
3	x0 = 1.472	43.82	-60.75	0.00	149.20	-80.03

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	+ V re	= max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	80.03	80.03	67.10
2	-72.55	-72.55	-153.88	164.47	318.35	245.64
3	-72.55	-72.55	-164.47	153.88	318.35	245.64
4	0.00	0.00	-80.03	0.00	80.03	67.10

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	aus q	Vollast	max	min
1	71.22	8.80	75.91	80.03	67.10
2	249.00	69.36	315.00	318.35	245.64
3	249.00	69.36	315.00	318.35	245.64
4	71.22	8.80	75.91	80.03	67.10

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	71.22	71.22	249.00	249.00	249.00	249.00	71.22	71.22
A	8.80	-4.12	69.36	-3.35	69.36	-3.35	8.80	-4.12
Sum	80.03	67.10	318.35	245.64	318.35	245.64	80.03	67.10

ERGEBNISSE für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ_G über Trägerlänge konstant

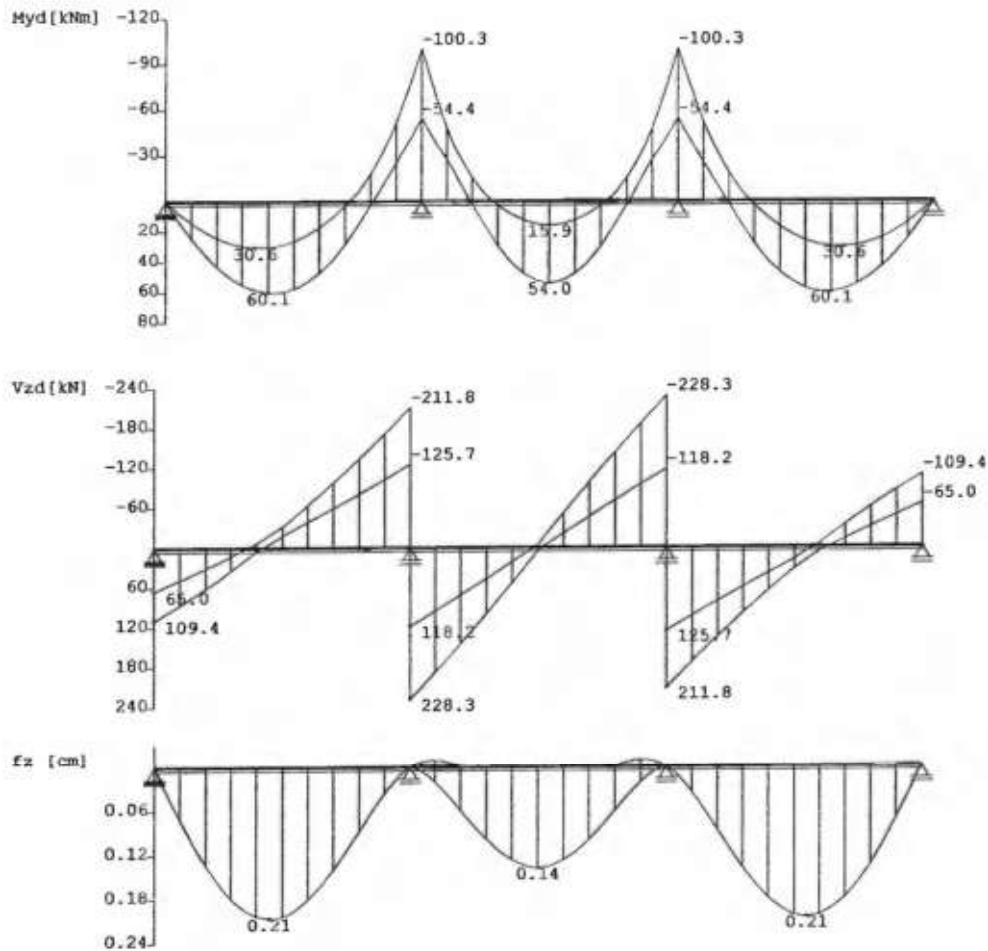
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.048	60.25	0.00	-82.65	109.36	-204.82
2	x0 = 1.260	54.00	-91.89	-91.89	224.15	-224.15
3	x0 = 1.472	60.25	-82.65	0.00	204.82	-109.36

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	+ Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	109.36	113.71	60.69
2	-100.34	-100.34	-211.84	228.34	447.18	236.97
3	-100.34	-100.34	-228.34	211.84	447.18	236.97
4	0.00	0.00	-109.36	0.00	113.71	60.69

Maßstab 1 : 75

Bemessung : $f_{y,d} = f_{y,k} / 1.1 = 218.2 \text{ N/mm}^2$

Feld Nr.	x	Moment (kNm)	Querkraft (kN)	σ	σ_u (N/mm ²)	τ	σ_V
1	0.000	0.00	109.36	0.0	0.0	47.7	***
	1.048	60.25	0.00	-104.9*	104.9*	0.0	***
	2.520	-100.34	-211.84	174.8*	-174.8*	92.5	194.6
	2.520	-54.42	-125.73	94.8*	-94.8*	54.9	***
2	0.000	-100.34	228.34	174.8*	-174.8*	99.7	202.0
	0.000	-54.42	118.24	94.8*	-94.8*	51.6	***
	1.260	54.00	0.00	-94.1*	94.1*	0.0	***
	2.520	-100.34	-228.34	174.8*	-174.8*	99.7	202.0
	2.520	-54.42	-118.24	94.8*	-94.8*	51.6	***
3	0.000	-100.34	211.84	174.8*	-174.8*	92.5	194.6
	0.000	-54.42	125.73	94.8*	-94.8*	54.9	***
	1.472	60.25	0.00	-104.9*	104.9*	0.0	***
	2.520	0.00	-109.36	0.0	0.0	47.7	***

Größte Ausnutzung $\eta = 0.93$ bei Vergleichsspannung* -> Normalspannungen mit Alpha_{pl} (Element 750)

*** Nachweis SigmaV nicht erforderlich (Element 747)

Stadt Duisburg, IMD GL-N Tragwerksplanung

DURCHLAUFTRÄGER DLT10 03/2006 Win2K

Bl. 4

PROJEKT: GGS Hebbelstr.1
Bezeichnung: Fenstersturz

POS: - 1 -

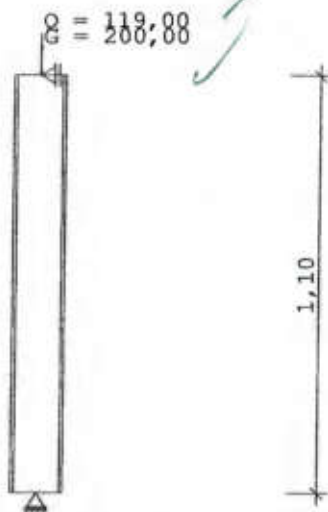
NACHWEIS Biegedrillknicken DIN 18800 T2 (BTII_Ersatzstab)
 Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
 Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	My (Mpl,y,d kNm	MKi,y,d)	n	kn	κM	η
1	41,33	62,67	84,99	2,50	1,00	0,86	0,77
2	45,94	62,67	78,49	2,00	0,80	0,78	0,94
3	41,33	62,67	84,99	2,50	1,00	0,86	0,77

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
 für 1-fache Lasten Kragarm L / 150

Feld Nr.	x	f (cm)	erf I (cm4)	vorh I (cm4)
1	1,134	0,206	1359	5540
2	1,260	0,138	911,88	5540
3	1,386	0,206	1359	5540

Maßstab 1 : 20



Kopfplatte wie Fußplatte
sh. weiter

Befestigung mit Pos.1 - 2 Schrauben M8

(Die Lasten werden nicht an ihren Lastangriffspunkten dargestellt.)

PENDELSTÜTZE HE 140 A

h = 1.10 m

St 37-2

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$

Eigengewicht = 0.247 kN/m

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/m , kNm)

Knoten	in z	in y	um y	um z
Kopf	-1	-1	0	0
Fuss	-1	-1	0	0

EINFACHE LASTEN (q-Anteile : $\gamma_F = 1.50$; z_p : Oberseite)

Vertikallast Nr. 1 : VG = 200.00 kN VQ = 119.00 kN

AUFLAGERKRÄFTE Grundkomb. (ohne γ_F)

Lager	Ew	V (kN)	H _z (kN)	H _y (kN)	M _y (kNm)	M _z (kNm)
Kopf	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuß	G	200.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	119.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SCHNITTGRÖSSEN Grundkomb. nach Th.1.O. , h = 0.00 m γ_F -fach

Nd = -448.87 kN	Myd = 0.00 kNm	Mzd = 0.00 kNm
	Vzd = 0.00 kN	Vyd = 0.00 kN

SPANNUNGEN Grundkomb. nach Th.1.O. , h = 0.00 m γ_F -fach

vorh.SigmaX / f _{yd}	142.95 / 218.2	= 0.66 < 1
vorh.Tau / Tau _{Rd}	0.00 / 126.0	= 0.00 < 1
vorh.SigmaV / f _{yd}	142.95 / 218.2	= 0.66 < 1

NACHWEIS BIEGEKNICKEN DIN 18800 T2

Grundkomb.	Nd = 448.87 kN	Myd = 0.00	Mzd = 0.00 kNm
Gleichung 3 (um z) : Eta	= 0.70	< 1	

Stadt Duisburg, IMD GL-N Tragwerksplanung

7

STAHLSTÜTZE ST1 03/2005 Win2K

PROJEKT: GGS Hebbelstr.1

POS: - 2 -

NACHWEIS BIEGEDRILLKNICKEN DIN 18800 T2 (Ersatzstab nach BTII)

Grundkomb. : Nachweis für Biegedrillknicken nicht erforderlich.

Stadt Duisburg, IMD GL-N Tragwerksplanung

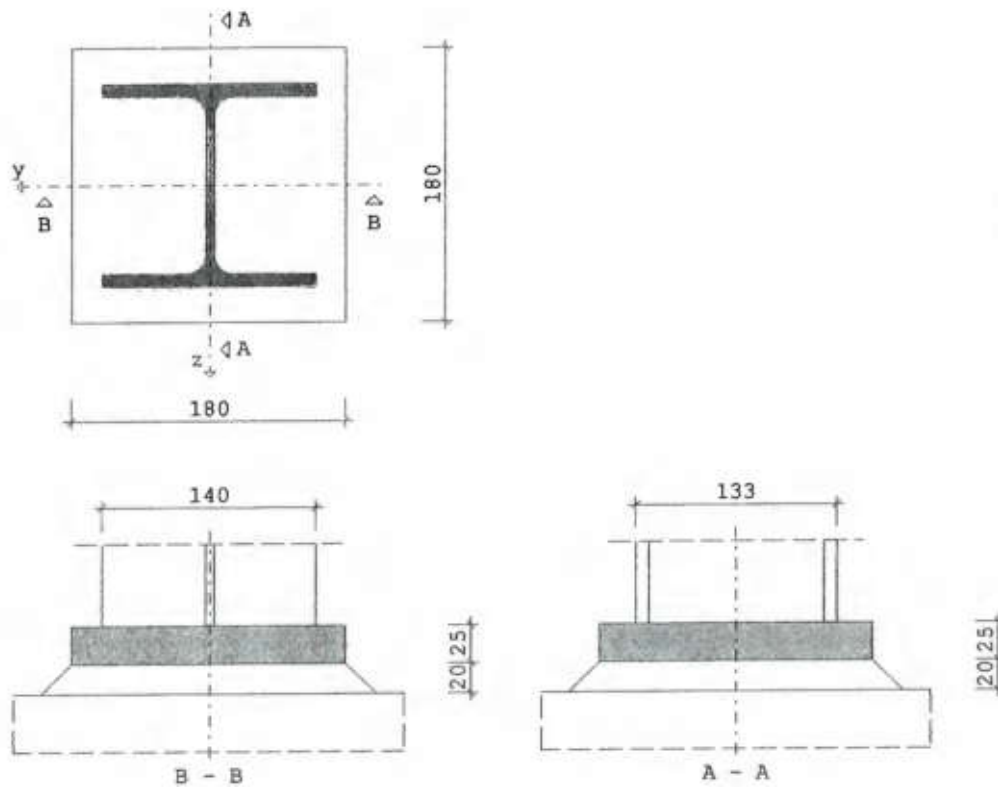
FUSSPLATTE STAHLSTÜTZE ST3 01/2005 Win 2K

Bl. 1

PROJEKT: GGS Hebbelstr.1

POS: - 2 -

Maßstab 1 : 5



System : Stützenfußpunkt gelenkig mit Fußplatte

Nachweisführung nach DIN 18800 Ausg.11/1990 (neu)

Stütze : HE140A

Fußplatte : L/B/t = 180/ 180/ 25 mm

Fugendicke = 20 mm

Stahl : S 235

fyk = 240.0 N/mm² GammaM = 1.10Sigmax,R,d = 207.3 N/mm² Alfa,w = 0.95

Auflager : C 25/30

SigmaR,d = 14.2 N/mm²

Anschlussschnittkräfte GammaF-fach

Nd = 449.00 kN

Vzd = 0.00 kN

Myd = 0.00 kNm

Vyd = 0.00 kN

Berechnung der Fußplatte

dreiseitig gelagerte Platte nach Czerny mit qd = 1.39 kN/cm²

Lx = 12.4 cm, Ly = 7.0 cm

links+rechts: gelenkig gelagert, oben/unten : frei/eingespannt

Randmoment = 3.6 kNcm/cm, Randlast = 3.4 kN/cm

Ergebnisse: max Md = 27.12 kNcm/cm

Mfd = 19.13 kNcm/cm

Msd = 27.12 kNcm/cm

MKragd = 5.53 kNcm/cm Kragarm = 2.78 cm

erforderl. t elastisch/elastisch = 27.3 mm

erforderl. t elastisch/plastisch = 24.4 mm

erf. Bauteildicke t = 2.1 mm

vorhanden t

= 25.0 mm

Nachweis der Druckspannung unter der Fußplatte :

Eta = maxSigmaD/zul.Sigma = 13.9 N/mm² / 14.2 N/mm² = 0.98 < 1

Stadt Duisburg, IMD GL-N Tragwerksplanung

FUSSPLATTE STAHLSTÜTZE ST3 01/2005 Win 2K

Bl. 2

PROJEKT: GGS Hebbelstr.1

POS: - 2 -

Nachweis des Stützenprofils

$$\begin{aligned} \text{Eta} &= \text{maxTau} / \text{zul.Sigma} = 0.0 \text{ N/mm}^2 / 126.0 \text{ N/mm}^2 = 0.00 < 1 \\ \text{Eta} &= \text{maxSigma} / \text{zul.Sigma} = 143.0 \text{ N/mm}^2 / 218.2 \text{ N/mm}^2 = 0.66 < 1 \\ \text{Eta} &= \text{maxSigmaV} / \text{zul.Sigma} = 143.0 \text{ N/mm}^2 / 218.2 \text{ N/mm}^2 = 0.66 < 1 \end{aligned}$$

Anschluß Stütze - Fußplatte mit Kehlnaht $a_w = 3.5 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} \text{Schweißnahtfläche} &= 24.0 && [\text{cm}^2] \\ \text{Normalspannung} &= 187.4 && [\text{N/mm}^2] \\ \text{Schubspannung} &= 0.0 && [\text{N/mm}^2] \\ \text{Vergleichsspannung} &= 187.4 && [\text{N/mm}^2] \\ \text{Eta} = \text{Sigmax} / \text{zul.Sigma} &= 187.4 \text{ N/mm}^2 / 207.3 \text{ N/mm}^2 = 0.90 < 1 \end{aligned}$$

$$\text{maxEta} = 0.98 < 1$$

$$\text{Druckspannung unter der Fußplatte} = 13.86 \text{ N/mm}^2$$

Betonpolster unter der Fußplatte $a/b/d = 110/24/50 \text{ cm}$ Bewehrung $\# \phi 8/15 \text{ cm}$

Mauwerkspannung

$$\sigma = 318.35 / (0.24 \cdot 1.10) = 1.206 \text{ MN/m}^2 \approx 1.2$$

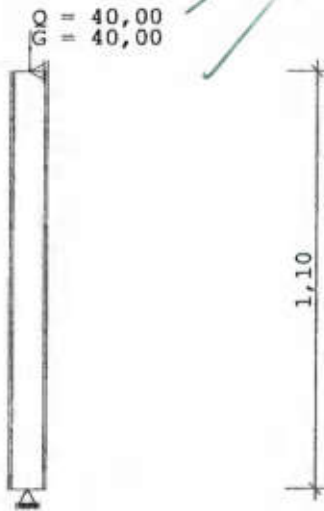
Die Tragfähigkeit des MW's
ist o.H. zu überprüfen

STAHLSTÜTZE ST1 03/2005 Win2K

PROJEKT: GGS Hebbelstr.1
Bezeichnung: Endstütze

POS: - 3 -

Maßstab 1 : 20

Kopf- und Fußplatte wie in Pos.2
Befestigung mit Pos.1 - 2 Schrauben M8Die Stütze wird mittig
auf das Betonpolster aufgestellt. !

(Die Lasten werden nicht an ihren Lastangriffspunkten dargestellt.)

PENDELSTÜTZE HE 100 A h = 1.10 m St 37-2

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ Eigengewicht = 0.167 kN/m

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/m , kNm)

Knoten	in z	in y	um y	um z
Kopf	-1	-1	0	0
Fuss	-1	-1	0	0

EINFACHE LASTEN (q-Anteile : $\gamma_F = 1.50$; zp : Oberseite)

Vertikallast	Nr. 1 : VG	=	40.00 kN	VQ	=	40.00 kN
	ez	=	0.00 cm	ey	=	3.00 cm

AUFLAGERKRÄFTE Grundkomb. (ohne γ_F)

Lager	Ew	V	Hx	Hy	My	Mz
		(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)
Kopf	G	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00
	Q	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00
Fuß	G	40.18	0.00	-1.09	0.00	0.00
	Q	40.00	0.00	-1.09	0.00	0.00

SCHNITTGRÖSSEN Grundkomb. nach Th.1.0. , h = 1.10 m γ_F -fach

Nd = -114.25 kN	Myd = 0.00 kNm	Mzd = -3.42 kNm
	Vzd = 0.00 kN	Vyd = -3.11 kN

SPANNUNGEN Grundkomb. nach Th.1.0. , h = 1.10 m γ_F -fach

vorh.SigmaX / fyd = 181.50 / 218.2 = 0.83 < 1
 vorh.Tau / TauRd = 2.90 / 126.0 = 0.02 < 1
 vorh.SigmaV / fyd = 181.50 / 218.2 = 0.83 < 1

NACHWEIS BIEGEKNICKEN DIN 18800 T2

Grundkomb.	Nd = 114.25 kN	Myd = 0.00	Mzd = 3.42 kNm
		Vzd = 0.00	Vyd = 3.11 kN

Gleichung 24 (um z) : Eta = 0.76 < 1

Stadt Duisburg, IMD GL-N Tragwerksplanung

STAHLSTÜTZE ST1 03/2005 Win2K

PROJEKT: GGS Hebbelstr.1

POS: - 3 -

Bezeichnung: Endstütze

NACHWEIS BIEGEDRILLKNICKEN DIN 18800 T2 (Ersatzstab nach BTII)

Grundkomb. : Nachweis für Biegedrillknicken nicht erforderlich.

DURCHBIEGUNGEN für 1-fache Lasten , $h = 0.62 \text{ m}$ $\text{zul } f = L / 300$

$\text{vorh. } f_{\text{Res}} / \text{zul } f = 0.07 / 0.37 = 0.18 < 1$

Betonpolster 36 / Mauerwerkstärke / 36 cm

Mauerwerkspannung

$$\sigma = 80,0 / (0,36 \cdot 0,24) = 925,93 \text{ kN/m}^2 < 1200$$

7 Dreigeschossiger Teil (unterkellert)

I. Decke über 2. Obergeschoss.

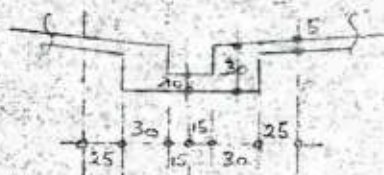
Ausbildung als L.K.D. - Decke als Träger auf 6 bzw. 5 Stützen.

Im Bereich der Treppenhäuser Stützung auf Pos. 10, nicht durch Treppenhauswände.

Pos. 1. Deckenstreifen im Bereich der Entwässerungsrinne

B. 225, Stahl III, $b_0 = 1.40 \text{ m}$

Untersuchung für 1 Rippe mit $b_0 = 70 \text{ cm}$



Belastung:

$$\text{Dachplatte} = 5 \cdot 24 \cdot 0.25 = 30 \text{ kg/m}$$

$$\text{Rippe} = 0.30 \cdot 0.30 \cdot 2400 = 216 "$$

$$\text{Rinne} = 10 \cdot 24 \cdot 0.15 = 36 "$$

$$\text{Schnee} = 75 \cdot 0.70 = 55 "$$

2 cm Mort., Dachpappe
+ Putz

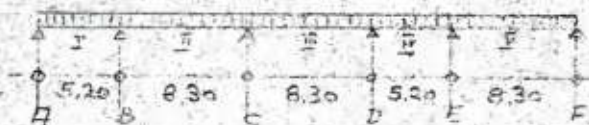
$$= (10 + 15 + 25) \cdot 0.70 = 35 "$$

$$370 \text{ kg}$$

Zuschlag für Querrippen und

$$\text{Druckplatte im Bereich der Stützen} \approx 30 "$$

$$400 \text{ kg/m}$$



Es kommt nur Vollast in Frage

$$I = I_C = 8.30$$

$$K_1 = \frac{8.30}{5.20} \cdot 0.75 = 1.20$$

$$K_2 = K_3 = \frac{8.30}{8.30} = 1$$

$$K_4 = \frac{8.30}{5.20} = 1.60$$

$$K_5 = \frac{8.30}{8.30} \cdot 0.75 = 0.75$$

II. Decke über 1. Obergeschoss.

B 300, Stahl III.

Pos. 18: Kreuzweise bewehrte Decke
ohne Drillbewehrung nach Löser

Belastung:

$$S.G. Platte = 18.24$$

$$= 432 \text{ kg/m}^2$$

Belag u. Putz

$$\approx 148$$

Nutzlast

$$q = \frac{550 \text{ kg/m}^2}{1.35} = 407 \text{ kg/m}^2$$

$$q = \frac{900 \text{ kg/m}^2}{1.35} = 667 \text{ kg/m}^2$$

$$\epsilon = \frac{l_y}{l_x} = \frac{17.90}{8.30} = 0.95$$

$$\alpha' = 0.0445, \beta' = 0.0546$$

$$\max M_x = 0.0445 \cdot 0.900 \cdot 8.30^2 = 2.76 \text{ t/m}$$

$$\max M_y = 0.0546 \cdot 0.900 \cdot 7.90^2 = 3.07 \text{ t/m}$$

Gewählt: $d = 18 \text{ cm}$, $h_y = 16.4 \text{ cm}$, $h_x = 15.2 \text{ cm}$

Bemessung: y-Richtung

$$r_y = \frac{16.4}{\sqrt{\frac{3.07}{1.0}}} = 0.295$$

$$\sigma = 2400 / 179 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ey} = \frac{46.8}{16.4} \cdot 3.07 = 8.77 \text{ cm}^2$$

$$= \pi \cdot \phi^2 \cdot 12, e = 12.5 \text{ cm}$$

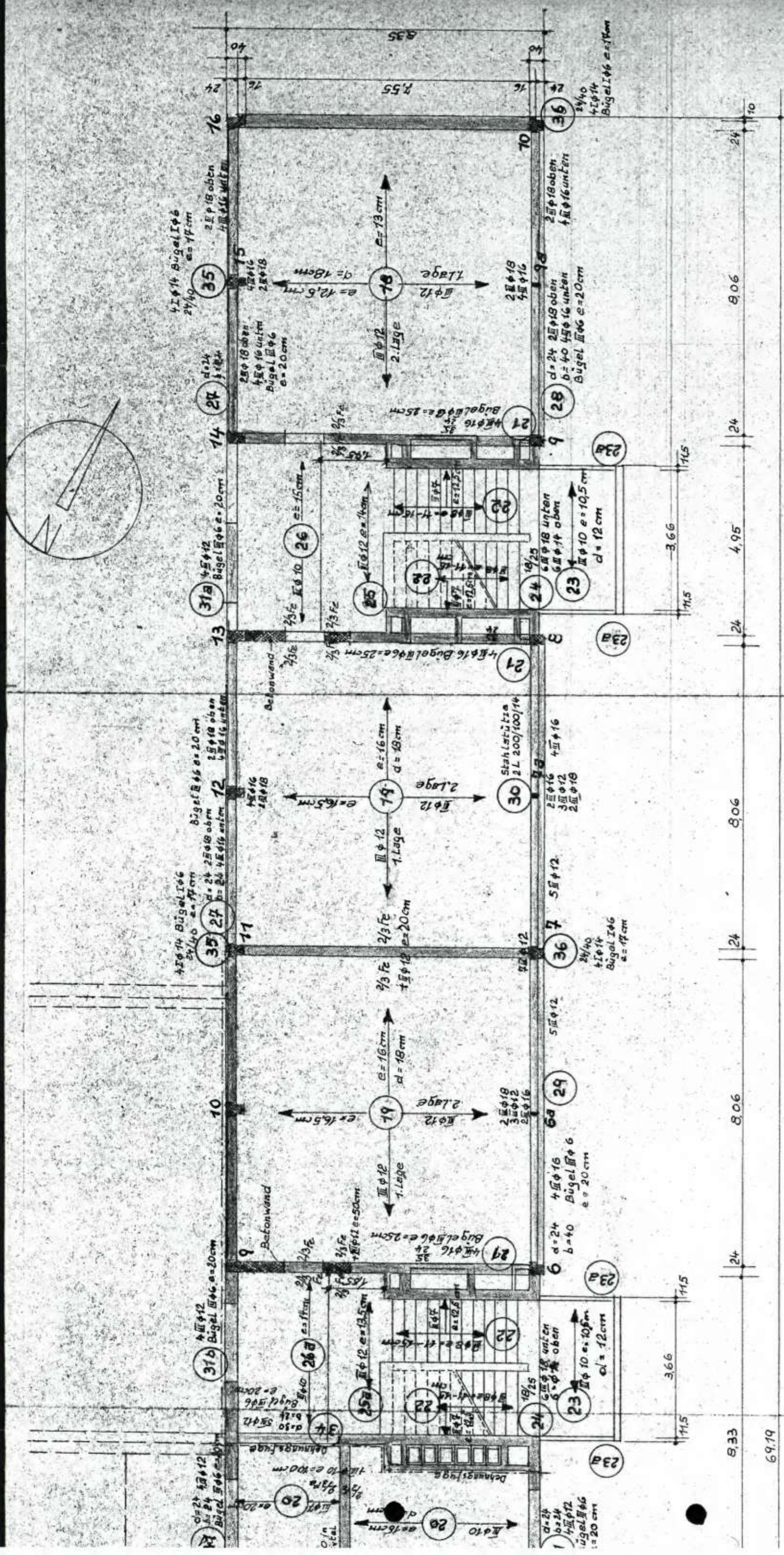
$$r_x = \frac{15.2}{2760} = 0.289$$

$$\sigma = 2400 / 81 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ex} = \frac{46.8}{15.2} \cdot 2.76 = 8.50 \text{ cm}^2$$

$$= \pi \cdot \phi^2 \cdot 12, e = 13 \text{ cm}$$





Schule Neudorf

Positionsplan für die Decke über dem 1. Obergeschoss

(Nordostflügel) Südwestflügel spiegelbildlich.

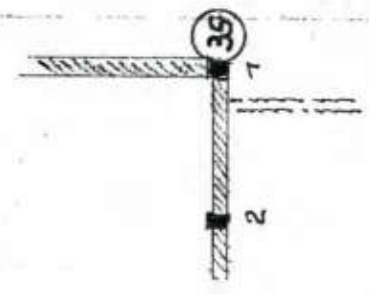
Dipl.-Ing. Georg Lewenton, Duisburg

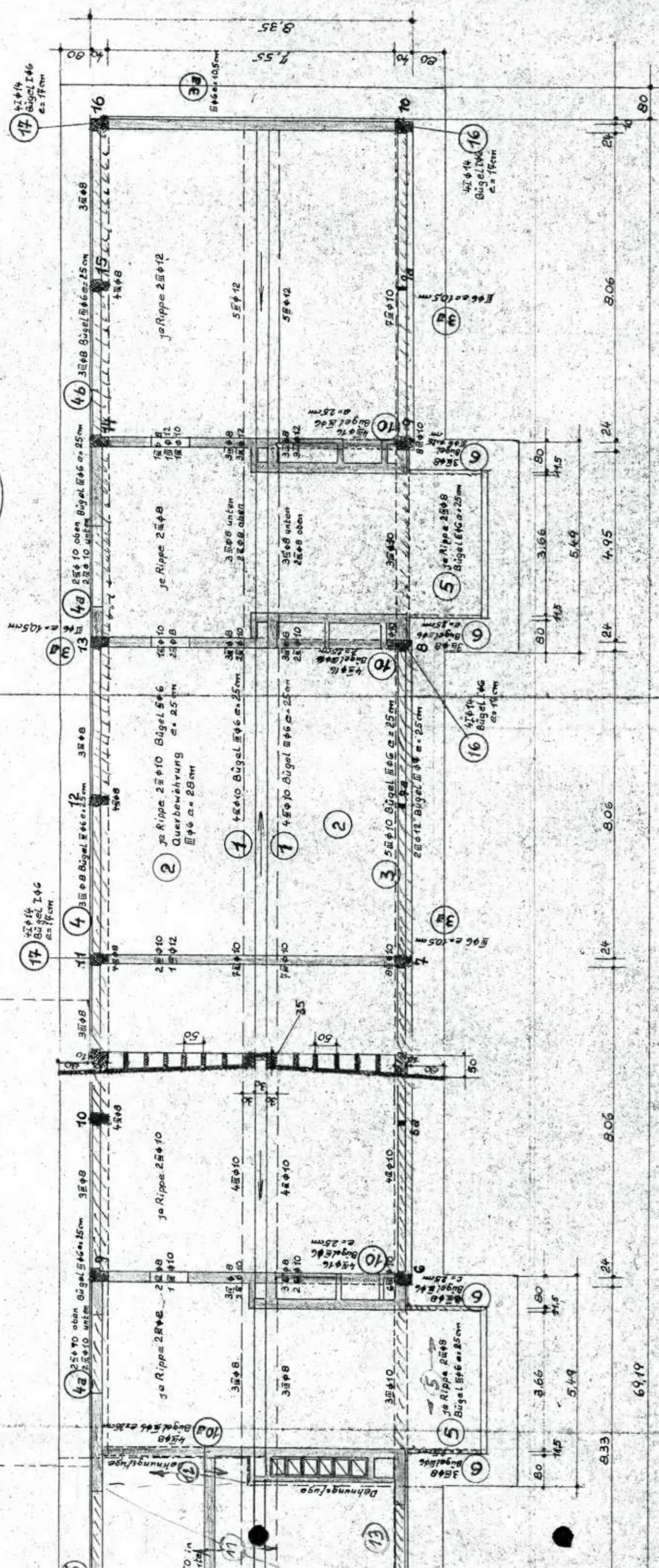
Duisburg, den 23. Juni 1954

Auftrags-Nr. 786 Gez. M. Star

2. Ausführung

2. 8. 9. 5. 4.





2. Aisling

Instruktion, Hinsicht auf die
 Stadt Bielefeld
 Johann Heinrich v. d. Laue
 Bielefeld den 24. 9. 1757.
 Der Beauftragte
 Da Laue
 Stadt Bielefeld
 Stadt Bielefeld

- Dach. (Nordostflügel) Südwestflügel spiegelbildlich.

Dipl.-Ing. Georg Lewenton, Duisburg

Duisburg, den 16. Juni 1954

Auftvags - Nr. 786 Gor. Rith