

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **10**

MicroFe Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

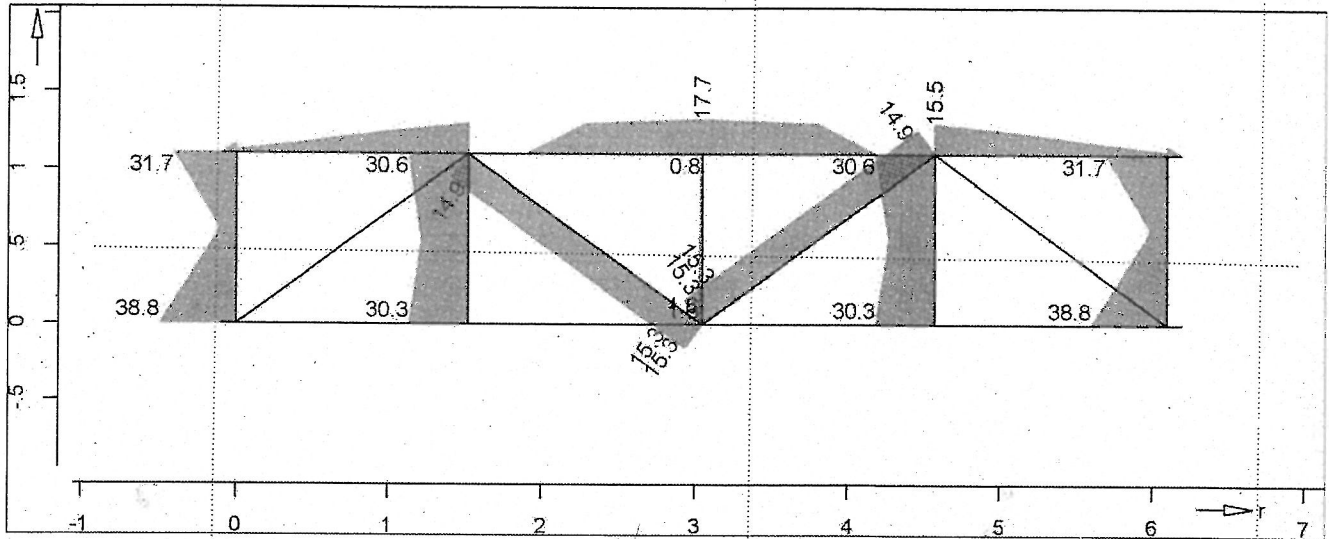
Position **BEDIENSTEG**

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Nachweis der Knickstabilität nach
Ersatzstabverfahren (BK und BDK)
Ausnutzung eta [%]

Grafik



Knickparameter

	$L_{cr,r}$ [m]	$L_{cr,s}$ [m]	$L_{cr,t}$ [m]	ψ	zyz	C_1	Mom	BDK-Beh.
D-1..D-4	1.88	1.88	1.88	1.00	-0.50	1.00	0	nein
G-1, G-2	6.30	6.30	6.30	1.00	-0.50	1.00	0	nein
V-3..V-7	1.10	1.10	1.10	1.00	-0.50	1.00	0	nein

Mom : Momentenverlauf zur Bestimmung der Momentenbeiwerte
0 - nur Stabendmomente
BDK-Beh. : Biegedrillknickbehinderung
nein - ohne Stützung

Knicknachweis

Maßgebender Nachweis - DIN EN 1993-1-1

Grenzschnittgrößen

Schnittgrößen im vollplastischen Zustand

Profil	r [m]	$N_{pl,Rd}$ [kN]	$M_{ply,Rd}$ [kNm]	$M_{plz,Rd}$ [kNm]
D-2, D-3	MSH	636.64	35.17	35.17
	140-5.6			
G-2	IPE 400	1805.23	279.44	48.92
V-3..V-7	MSH 100-5	399.50	16.02	16.02

	r [m]	Lkn	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,s}$ [kNm]	$M_{Ed,t}$ [kNm]	η [%]
D-1	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.0
	1.88	5	0.00	0.00	0.00	0.0
D-2	0.00	2	-71.63	0.21	-0.82	15.3
	0.47	2	-71.63	0.27	-0.73	15.2
	0.94	2	-71.63	0.32	-0.65	15.1
	1.41	2	-71.63	0.38	-0.56	15.0
	1.88	2	-71.63	0.44	-0.47	14.9
D-3	0.00	2	-71.63	0.21	0.82	15.3
	0.47	2	-71.63	0.27	0.73	15.2
	0.94	2	-71.63	0.32	0.65	15.1
	1.41	2	-71.63	0.38	0.56	15.0
	1.88	2	-71.63	0.44	0.47	14.9
D-4	0.00	6	0.00	0.00	0.00	0.0
	1.88	6	0.00	0.00	0.00	0.0
G-1	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.0

Proj. Bez **Wehr Jannowitz** Seite **11**
MicroFe Vers. **2015.070** Projekt **Wehr Jannowitz** Position **BEDIENSTEG**

	r	Lkn	N _{Ed}	M _{Ed,s}	M _{Ed,t}	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]
G-2	6.30	1	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.10	1	0.00	1.76	1.20	4.6
	1.63	1	4.34	1.79	14.27	15.5
	3.15	1	142.13	1.28	18.12	17.7
	3.15	1	142.13	1.28	18.12	17.7
	4.67	1	4.34	1.79	14.27	15.5
	6.20	1	0.00	1.76	1.20	4.6
	6.30	1	0.00	0.00	0.00	0.0
V-3	0.00	2	-28.93	0.19	-4.74	38.8
	0.27	2	-28.93	0.14	-2.61	25.0
	0.82	2	-28.93	0.04	-1.66	18.4
	1.10	2	-28.93	-0.01	-3.79	31.7
V-4	0.00	2	-89.11	-0.04	-0.99	30.3
	0.27	2	-89.11	-0.04	-0.48	27.0
	0.82	2	-89.11	-0.04	0.53	27.3
	1.10	2	-89.11	-0.03	1.04	30.6
V-5	0.00	2	-2.93	-0.14	-0.00	1.6
	0.27	2	-2.93	-0.10	-0.00	1.4
	0.55	2	-2.93	-0.07	0.00	1.2
	0.82	2	-2.93	-0.03	0.00	1.0
	1.10	2	-2.93	0.00	0.00	0.8
V-6	0.00	2	-89.11	-0.04	0.99	30.3
	0.27	2	-89.11	-0.04	0.48	27.0
	0.82	2	-89.11	-0.04	-0.53	27.3
	1.10	2	-89.11	-0.03	-1.04	30.6
V-7	0.00	2	-28.93	0.19	4.74	38.8
	0.27	2	-28.93	0.14	2.61	25.0
	0.82	2	-28.93	0.04	-1.66	18.4
	1.10	2	-28.93	-0.01	-3.79	31.7
Zwischenwerte	r	Gleichung	χ _s	χ _t	χ _{Lt}	
	[m]		λ _f	vorh C	erf C	
			[-]	[-]	[-]	
			[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	
D-1	0.00	-				
D-2	0.00	6.61	0.915	0.915	1.000	
D-3	0.00	6.61	0.915	0.915	1.000	
D-4	0.00	-				
G-1	0.00	-				
G-2	3.15	6.61	0.000	0.000	0.430	
V-3	0.00	6.61	0.947	0.947	1.000	
V-4	1.10	6.61	0.947	0.947	1.000	
V-5	0.00	6.61	0.947	0.947	1.000	
V-6	1.10	6.61	0.947	0.947	1.000	
V-7	0.00	6.61	0.947	0.947	1.000	

Proj.Beiz **Wehr Jannowitz** Seite **12**
MicroFe Vers. **2015.070** Projekt **Wehr Jannowitz** Position **BEDIENSTEG**

Stahlprofil-Stäbe Nachweise der Stahlprofil-Stäbe nach DIN EN 1993-1-1

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-1

Verformungen Verformungsnachweis der Stahlprofil-Stäbe

Kombinationen Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990
Zur Bemessung wurden folgende Kombinationen untersucht:
- Quasi-ständig

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.N	Qk.S
Lkn	Quasi-ständig		
1	1.00	0.30	

Bezugssysteme	Positionen	Bs	Bezugspunkt 1			L	f _{zul} /L
			Bezugspunkt 2				
			x [m]	y [m]	z [m]		
D-1	f		3.15	0.00	0.00	1.88	1/300
			4.68	1.10	0.00		
D-2	f		3.15	0.00	0.00	1.88	1/300
			4.68	1.10	0.00		
D-3	f		3.15	0.00	0.00	1.88	1/300
			4.68	1.10	0.00		
D-4	f		3.15	0.00	0.00	1.88	1/300
			4.68	1.10	0.00		
G-1	f		0.00	0.00	0.00	6.30	1/300
			6.30	0.00	0.00		
G-2	f		0.00	1.10	0.00	6.30	1/300
			6.30	1.10	0.00		
V-3	f		1.63	0.00	0.00	1.10	1/300
			1.63	1.10	0.00		
V-4	f		1.63	0.00	0.00	1.10	1/300
			1.63	1.10	0.00		
V-5	f		1.63	0.00	0.00	1.10	1/300
			1.63	1.10	0.00		
V-6	f		1.63	0.00	0.00	1.10	1/300
			1.63	1.10	0.00		
V-7	f		1.63	0.00	0.00	1.10	1/300
			1.63	1.10	0.00		

f : festes Bezugssystem
L : Bezugslänge

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **13**

MicroFe

Vers. **2015.070**

Projekt

Wehr Jannowitz

Position

BEDIENSTEG

Nachweis

Positionen

	r	Lkn	Ri	f _{zul}	f _{vorh}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[%]
D-1	1.88	1	res	6.3	0.5	8.5
D-2	0.82	1	res	6.3	0.6	9.4
D-3	0.82	1	res	6.3	0.6	9.4
D-4	1.88	1	res	6.3	0.5	8.5
G-1	3.15	1	res	21.0	0.6	2.7
G-2	3.15	1	res	21.0	0.7	3.5
V-3	0.55	1	res	3.7	0.0	1.2
V-4	1.10	1	res	3.7	0.5	14.5
V-5	1.10	1	res	3.7	0.7	19.8
V-6	1.10	1	res	3.7	0.5	14.5
V-7	0.55	1	res	3.7	0.0	1.2

res : resultierende Verformungen ausgewertet

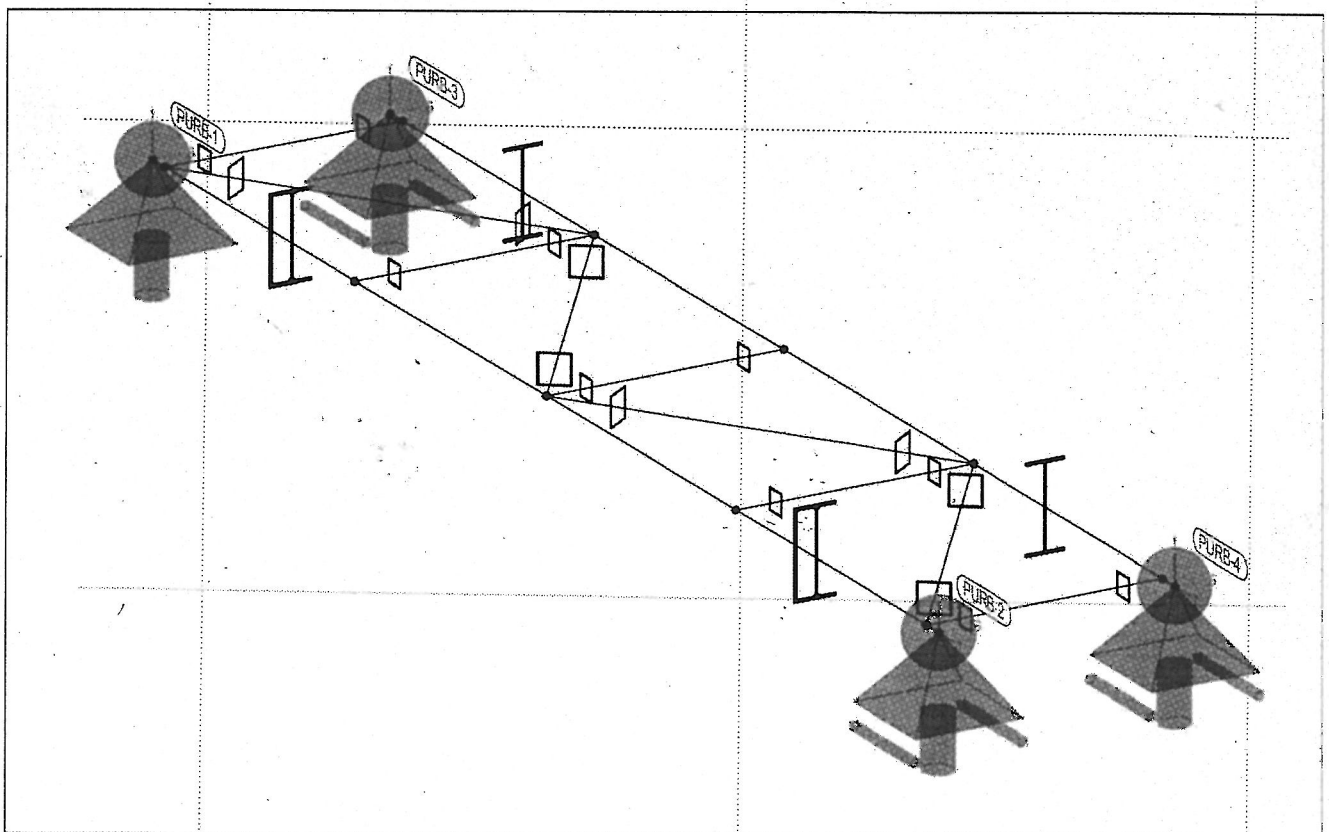
Pos.Punktlager

Punktlager-Auflager (EW)

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Punktlagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung



Punktlager global	EW	F _{x,min}	F _{y,min}	F _{z,min}	M _{x,min}	M _{y,min}	M _{z,min}
		F _{x,max}	F _{y,max}	F _{z,max}	M _{x,max}	M _{y,max}	M _{z,max}
		[kN]			[kNm]		
PURB-1	Gk	0.00	0.00	4.22	-	-	-
	Qk.N	0.00	-8.78	0.00	-	-	-

Proj. Bez **Wehr Jannowitz** Seite **14**
MicroFe Vers. **2015.070** Projekt **Wehr Jannowitz** Position **BEDIENSTEG**

Punktlager global	EW	$F_{x,min}$	$F_{y,min}$	$F_{z,min}$	$M_{x,min}$	$M_{y,min}$	$M_{z,min}$
		$F_{x,max}$	$F_{y,max}$	$F_{z,max}$	$M_{x,max}$	$M_{y,max}$	$M_{z,max}$
[kN]							
		0.00	0.00	4.41	-	-	-
	Qk.S	0.00	-89.07	0.00	-	-	-
		0.00	0.00	0.00	-	-	-
PURB-2	Gk	-	0.00	4.22	-	-	-
	Qk.N	-	-8.78	0.00	-	-	-
		-	0.00	4.41	-	-	-
	Qk.S	-	-89.07	0.00	-	-	-
		-	0.00	0.00	-	-	-
PURB-3	Gk	-	0.00	4.10	-	-	-
	Qk.N	-	-1.93	0.00	-	-	-
		-	0.00	4.41	-	-	-
	Qk.S	-	-19.61	0.00	-	-	-
		-	0.00	0.00	-	-	-
PURB-4	Gk	-	0.00	4.10	-	-	-
	Qk.N	-	-1.93	0.00	-	-	-
		-	0.00	4.41	-	-	-
	Qk.S	-	-19.61	0.00	-	-	-
		-	0.00	0.00	-	-	-

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **15**

MicroFe Vers. **2015.070**

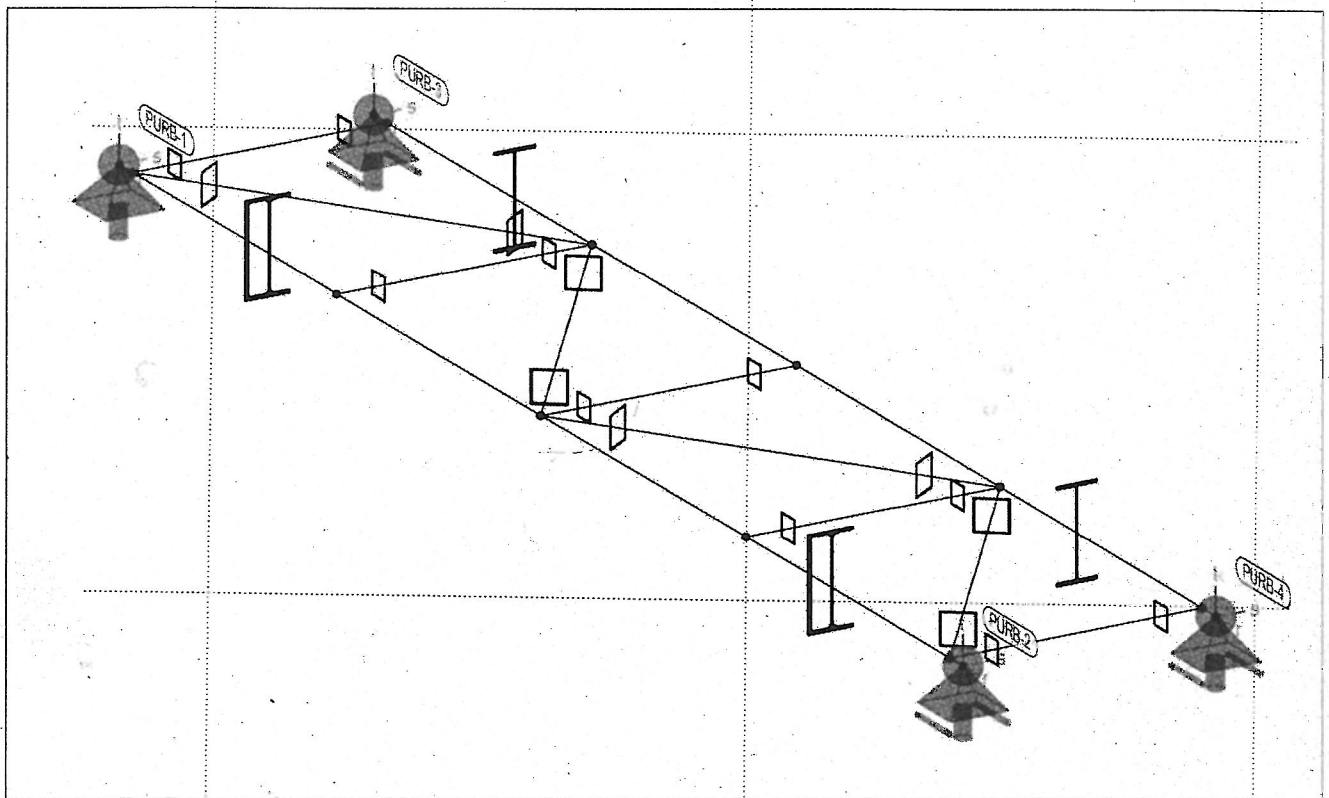
Projekt **Wehr Jannowitz**

Position **BEDIENSTEG**

Pos. Punktlager Punktlager-Auflager

Auflagerkräfte Auflagerkräfte des Modells
- ohne MIN/MAX-Überlagerung

System



Punktlager	Lkn	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
global		[kN]			[kNm]		
PURB-1	LK-1	0.00	-97.84	9.38	-	-	-
PURB-2	LK-1	-	-97.84	9.38	-	-	-
PURB-3	LK-1	-	-21.54	9.26	-	-	-
PURB-4	LK-1	-	-21.54	9.26	-	-	-

Proj.Beiz **Wehr Jannowitz** Seite **16**
MicroFe Vers. **2015.070** Projekt **Wehr Jannowitz** Position **BEDIENSTEG**

PROTOKOLL DER STATISCHEN ANALYSE (MicroFe-12092008/12092008)

Elemente	Knoten	Gleichungen	Steifigkeiten	Speicherplatz
48	41	237	4870	38 Kbyte

STATISCHE BERECHNUNG:

Erweiterte Optionen für die Berechnung	Einstellung
Knotenoptimierung	ja
vor der Berechnung Festplattenkapazität prüfen	ja
Abbruch bei beweglichen Systemen	ja
Konsistente Lasten	ja

Lastfälle : 5

Arbeitsspeicher	benötigt	vorhanden
Kleiner Gleichungslöser	101 Kbyte	ja

Festplatte	benötigt	vorhanden	Laufwerk:\Pfad
Ergebnisse	48 Kbyte	42 Gbyte	"F:\Daten\Anwend\..."

--Aufbereitung der Struktur : 0 sec

--Lösung der statischen Aufgabe

Berechnungszeit 0 sec

--Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft

Lastfall	Px[kN]	Ax[kN]	Py[kN]	Ay[kN]	Pz[kN]	Az[kN]
LF-1	0.00	0.00	0.00	0.00	-16.63	16.63
LF-2	0.00	0.00	0.00	0.00	-17.64	17.64
LF-3	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.00	3.00
LF-4	0.00	0.00	217.35	217.35	0.00	0.00
LF-5	0.00	0.00	21.42	-21.42	0.00	0.00
Summe	0.00	0.00	238.77	-238.77	-37.27	37.27

--Aufbau der Ergebnisse : 0 sec

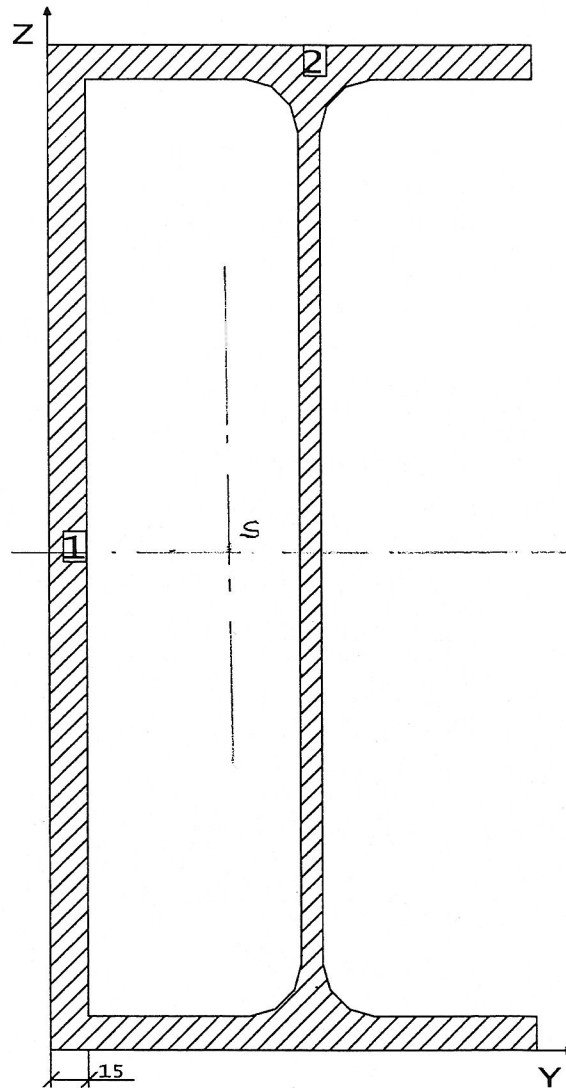
--Ende der statischen Analyse
Berechnungszeit : 1 sec

*** Berechnung erfolgreich abgeschlossen ***

Proj.Bez		Seite	1
Datum	ProfilMaker 2011	Profil	GURT 400
		Projekt	_PROFIL

Profil**GURT 400**

M 1:3

**Teilquerschnitte**

Nr	Typ	Breite mm	Höhe mm	Spieg Grad	Winkel Grad	y mm	z mm
1	BFL 400x15	15.0	400.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	IPE 400	180.0	400.0	0.0	0.0	15.0	0.0

Materialeigenschaften

Eigengewicht	g	=	113.40	✓	kg/m
Fließgrenze	f _y	=	240.00		N/mm ²

Querschnittswerte (elastisch)

Breite	b	=	195.00	mm
Höhe	h	=	400.00	mm
Fläche	A	=	144.46	cm ²

Proj.Bez		Seite	2
Datum	ProfilMaker 2011	Profil	GURT 400
		Projekt	PROFIL

Lage der Hauptachsen	Alfa	=	-0.00	°
Schwerpunkt	ys	=	6.5	cm
	zs	=	20.0	cm
Querkraftfläche	Ay	=	28.32	cm ²
	Az	=	83.89	cm ²
Flächenmomente 2. Ord.	Iy	=	31128.37	cm ⁴
	Iz	=	4663.89	cm ⁴
Statische Momente	Sy	=	953.57	cm ³
	Sz	=	375.12	cm ³
Widerstandsmomente	Wy	=	1556.42	cm ³
	Wz	=	357.40	cm ³
Trägheitsradius	iy,g	=	14.7	cm
	iz,g	=	5.7	cm
Torsionsflächenmoment 2. Grades	It	=	7199.67	cm ⁴
Abstand des Schubmittelpunkts vom Schwerpunkt	dym	=	4.9	cm
	dzm	=	0.0	cm

Querschnittswerte (plastisch)

Widerstandsmomente	wpl,y	=	1907.15	cm ³
	wpl,z	=	749.76	cm ³
Momente	Mpl,y	=	457.72	kNm
	Mpl,z	=	179.94	kNm
Normalkraft	Npl	=	3467.13	kN
Querkräfte	Vpl,y	=	392.40	kN
	Vpl,z	=	1162.43	kN

3.3 Auflagerkonstruktion

max $f_{\perp} = 98,0 \text{ kN}$ (charakteristisch,
aus Pos. B.2 auf einem Auflager-
punkt)

zug $V = 10,0 \text{ kN}$

gewünscht

Auflagerplatte
BL 12 St 37

Schubprofil

HEM 120 St 37

$l = 160 \text{ mm}$

$a_s = 7 \text{ mm}$ Rundst.

Fischer Ankerbolzen

3 x FAZ-II 12/160 AA

Schubleiste VKT 30x30

A 4-200 V 4-200

Die Horizontalkraft wird voll dem Schubdübel zugewiesen.

Betonpressung Schubdübel

$$\frac{\sigma_{dz}}{f_{cd}} = 0,57 < 1,0 = \text{zul}$$

Schweißnaht Dübel

$$\frac{\sigma_{wr}}{\sigma_{wrd}} = 0,58 < 1,0 = \text{zul}$$

Grundwerkstoff Dübel

$$\frac{\sigma_v}{\sigma_{vrd}} = 0,87 < 1,0 = \text{zul}$$

Schweißnaht

$$Q_d = 1,5 \cdot 98 = 147 \text{ kN}$$

$$A_w = 200 (4+4) = 1600 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_w = \frac{147 \cdot 10^3}{1600}$$

$$= 92 \text{ N/mm}^2 < 113,4 \text{ N/mm}^2 = \sigma_{w, Rd}$$

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

mb BauStatik S481.de Vers. 2015.070

Projekt **Wehr Jannowitz**

Position

8.3

Pos. 8.3

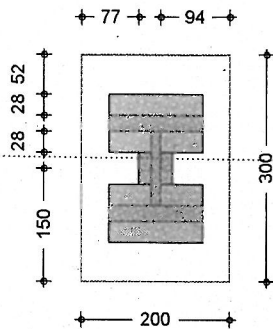
Stahl-Stützenfuß, mit Horizontallast

Auflagerplatte Bediensteg

Geometrie

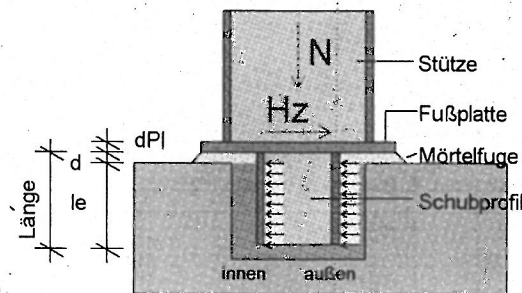
Stützenfuß mit Schubsicherung über Profildübel nach DIN EN 1993-1-1

M 1:10



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt
Stützenfuß	S 235	HEM 120
Profildübel	S 235	HEM 120x130
Fußplatte	S 235	b/h/t = 200/300/12
Beton	C 35/45	-



Profildübel	l	d	le	c
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	130	30	100	126

Verbindungsmittel

Verbindung	Schweißnaht	n	lw	aw
			[mm]	[mm]
Steg	Kehlnaht	2	74.0	7.0
Flansch, außen	Kehlnaht	2	126.0	7.0
Flansch, innen	Kehlnaht	4	45.0	7.0
Schubdübel	umlaufend	2	-	7.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Proj. Bez Wehr Jannowitz

Seite

mb BauStatik S481.de Vers. 2015.070

Projekt Wehr Jannowitz

Position

8.3

Auflagerlasten

Komm.	F_x [kN]	F_z [kN]
Einw. Gk	4.20	0.00
Einw. Qk.N	4.50	9.00
Einw. Qk.S	0.00	89.00

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach
DIN EN 1993-1-1

Schweißnaht	$\sigma_{w,d} / \sigma_{w,Rd}$	=	138.0/207.8	=	0.66	<=	1
Pressung:	σ_{cd} / f_{cd}	=	0.5823/19.833	=	0.029	<=	1
Elastisch-Plastisch:	$M_{Ed} / M_{pl,Rd}$	=	0.2283/8.460	=	0.027	<=	1

gewählte Platte: L / B / D = 300 / 200 / 12 mm

Profildübel

Nachweis der Betondruckspannung

Verteilung von Hz:

Einwirkung Qk.N: außen

Einwirkung Qk.S: außen

Einwirkung : außen

Pressung:	$\sigma_{cd,y} / f_{cd}$	=	0.0000/22.885	=	0.0000	<=	1
	$\sigma_{cd,z} / f_{cd}$	=	11.345/19.833	=	0.57	<=	1

Nachweis des Gesamtprofildübels

am Anschluss Fußplatte:

Moment $M_{y,Ed} = 1143.6$ kNcm $M_{z,Ed} = 0.0$ kNcm

Querkraft $V_{y,Ed} = 0.0$ kN $V_{z,Ed} = 142.9$ kN

Normalspannung:	$\sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$	=	39.708/235.0	=	0.17	<=	1
-----------------	-----------------------------	---	--------------	---	------	----	---

Schubspannung:	τ_{Ed} / τ_{Rd}	=	99.074/135.7	=	0.73	<=	1
----------------	-------------------------	---	--------------	---	------	----	---

Nachweis am Stegende des Profildübels

Moment $M_{y,Ed} = 714.8$ kNcm $M_{z,Ed} = 0.0$ kNcm

Querkraft $V_{y,Ed} = 0.0$ kN $V_{z,Ed} = 142.9$ kN

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 13.1$ N/mm²

Schubspannung $\tau_{xz,Ed} = 94.2$ N/mm²

Druckspannung im Steg $\sigma_{z,Ed} = 114.4$ N/mm²

Druckspannung im Steg $\sigma_{y,Ed} = 0.0$ N/mm²

Vergleichsspannung $\sigma_{v,Ed} = 203.4$ N/mm²

Vergleichsspannung:	σ_v / σ_{Rd}	=	203.4/235.0	=	0.87	<=	1
---------------------	--------------------------	---	-------------	---	------	----	---

Nachweis der Schweißnahtverbindung

Moment $M_{y,Ed} = 1143.6$ kNcm $M_{z,Ed} = 0.0$ kNcm

Querkraft $V_{y,Ed} = 0.0$ kN $V_{z,Ed} = 142.9$ kN

Schweißnahtdicke $a_w = 7.0$ mm

Normalspannung im Gurt $\sigma_{w,f} = 69.8$ N/mm²

Normalspannung im Steg $\sigma_{w,w} = 33.6$ N/mm²

Schubspannung im Steg $\tau_{w,f} = 138.0$ N/mm²

Schubspannung im Gurt $\tau_{w,w} = 0.0$ N/mm²

Vergleichsspannung $\sigma_{wv,d} = 142.0$ N/mm²

Vergleichsspannung:	$\sigma_{wv,d} / f_{wv,d}$	=	142.0/207.8	=	0.68	<=	1
---------------------	----------------------------	---	-------------	---	------	----	---

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Schweißnaht Fußplatte	OK 0.66
Pressung Fußplatte	OK 0.03

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

mb BauStatik S481.de Vers. **2015.070**

Projekt

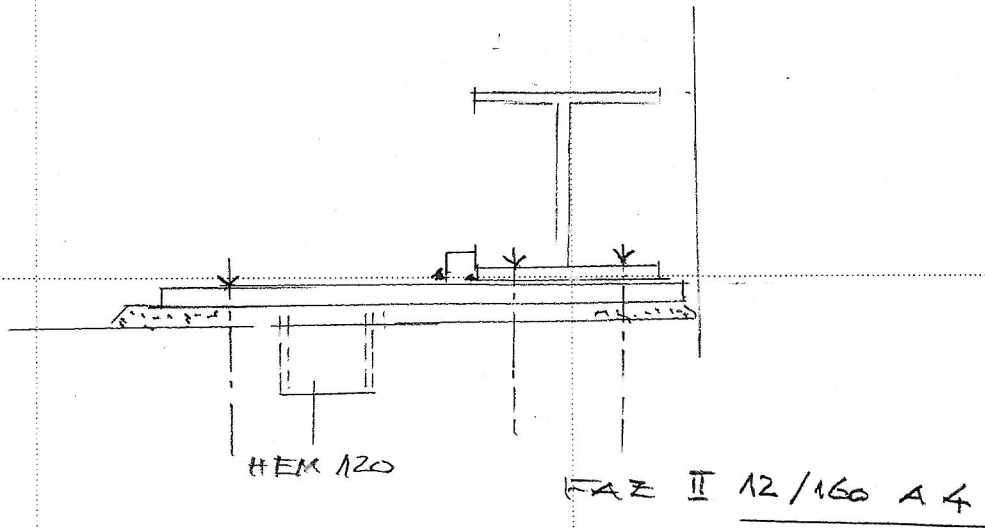
Wehr Jannowitz

Position

8.3

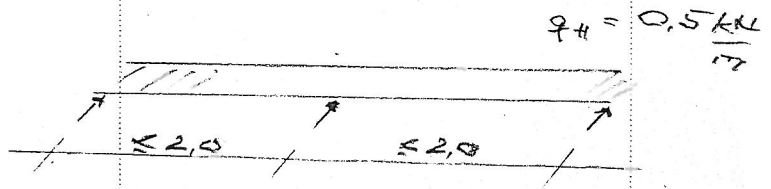
Nachweis

			η
			[-]
Fußplatte	OK	0	03
Pressung Profildübel	OK	0	57
Profildübel	OK	0	87
Schweißnaht Profildübel	OK	0	68



4. Geländer

4.1 Handlauf, Holz



gewählt konstruktiv

RR 80 x 40 x 4

S 235

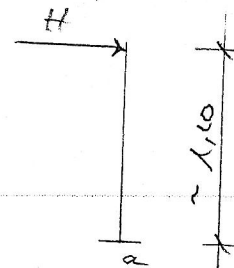
kalt gefertigt

RR 60 x 40 x 4

S 235

kalt gefertigt

4.2 Pfosten



$$0,5 \cdot 1,25 \cdot 2,0 \text{ m} = Q_a = 1,25 \text{ kN}$$

$$0,5 \cdot 1,25 \cdot 2,0 \cdot 1,10 = M_a = 1,38 \text{ kNm}$$

als Bemessungsgeschwindigkeitsgrößen

$$Q_{d,a} = 1,5 \cdot 1,25 = 1,88 \text{ kN}$$

$$M_{d,a} = 1,5 \cdot 1,38 = 2,07 \text{ kNm}$$

gewählt

RR 50 x 50 x 5

S 235

Kalt gefertigt

anschlüssen auf Träger
 oder Fußplatte

Δ 4 runder

$$A = 8,14 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 30,3 \text{ cm}^3$$

Grundwerkstoff

$$\sigma_d = \frac{2,07 \cdot 10^6}{10,3 \cdot 10^3} = 200 \text{ N/mm}^2 < 218,2 = \sigma_{Rd}$$

$$\tau_d = \frac{1,08 \cdot 10^3}{8,14 \cdot 10^2} = 133 \text{ N/mm}^2 < 126 = \tau_{Rd}$$

$$A_{schw} \approx 7,8 \text{ cm}^2$$

$$W_{schw} \approx 11,8 \text{ cm}^3$$

Schweißnaht

$$\sigma_{d, schw} = \frac{2,07 \cdot 10^6}{11,8 \cdot 10^3} = 175 \text{ N/mm}^2 < 207,3 \text{ N/mm}^2 = \sigma_{Rd, schw}$$

$$\tau_{d, schw} = \frac{1,08 \cdot 10^3}{7,8 \cdot 10^2} = 1,4 \text{ N/mm}^2 < 119,7 = \tau_{Rd, schw}$$

4.3 Befestigung auf Träger Bediensteg

aus Pos. 5.2

$$M_{d,a} = 2,07 \text{ kNm}$$

$$G_{d,a} = 1,88 \text{ kN}$$

gewählt

Fußplatte

BL 12.150 x 180 S 235

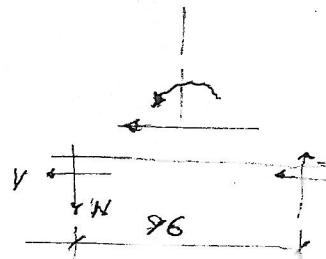
Schrauben Edelstahl A 4

4 M 12 FKL 50

anzuschließendes Profil

IPE 400

mit $w_x = 96 \text{ mm}$



$$V_{d1} = \frac{1,88}{4} = 0,47 \text{ kN}$$

$$N_{d1} = \frac{2,07 \cdot 10^3}{96} \cdot 0,5$$

$$= 10,8 \text{ kN}$$

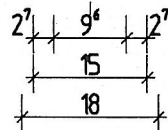
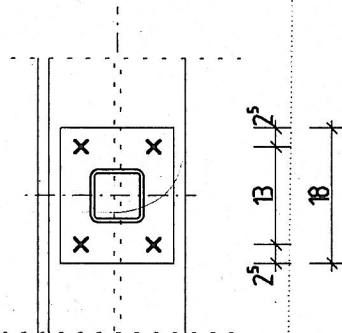
$$\underline{V_{a,Rd} = 20,7 \text{ kN} \gg 0,47 \text{ kN} = V_{d1}} \quad (\text{Sicherheit})$$

$$\underline{N_{Rd} = 19,6 > 10,8 \text{ kN} = N_{d1}} \quad (\text{Zug})$$

o. w. N.

Schnitt 1a-1a M 1:10

Fußplatte Geländerstiel



Auftragsnummer:

10-15

Seite:

120

4.4 Befestigung auf Beton

$$M_{da} = 2,07 \text{ kNm}$$

$$Q_{da} = 1,88 \text{ kN}$$

gewählt:

Fußplatte lt. RIZ Gel 14

BL 14... 230 x 230, S 235

Verankerung Fischer

4 FHB II A6 M 12 x 120/100
AA

maßgebend: Betonausbruch

$$\underline{\underline{\eta = 0,31 < 1,0 = zul}}$$

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

1

mb BauStatik S014

Vers. 2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

Position

01

Pos. 01

PDF einfügen

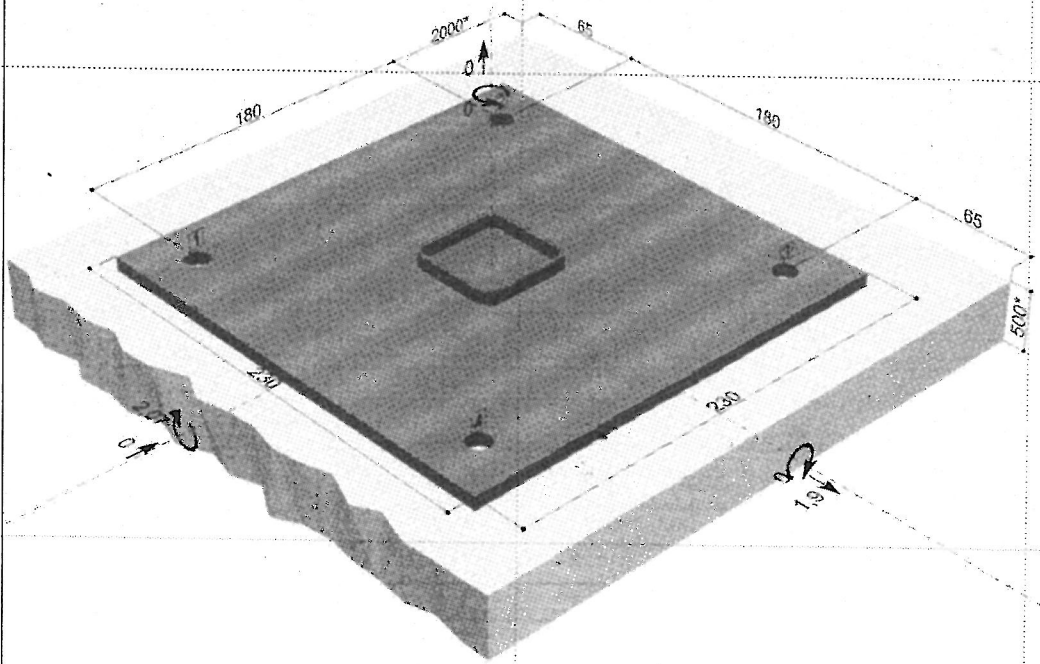
Aufsteller		fischer BEFESTIGUNGSSYSTEME
Straße		
Plz / Ort		COMPUFIX 8.4
Tel. / Fax		8.4.4840.25953/16/2836
Bauvorhaben	Wehr Jannowitz	Seite 1 vom Ausdruck Nr. 22
Bauteil	Geländerverankerung Beton	Datum: 06.10.2015
Bemerkung		

fischer COMPUFIX: Bemessen nach ETAG, Anhang C

Lastart: Ruhende Belastung
 Dübel: **Highbond-Anker FHB II-A L M12x120/100 A4** (Art. Nr. 97625) aus nichtrostendem Stahl + Mörtelpatronen: FHB II-P 12x120 (Art.Nr. 96844) bzw. FHB II-PF 12x120 (Art.Nr. 500544); oder alternativ Injektionsmörtel FIS HB 345 S (Art.Nr. 33211) oder Injektionsmörtel FIS HB 150 C (Art. Nr. 77529)
 Zubehör: Auspresspistole FIS AK (Art.Nr. 58026); FIS AP (Art.Nr. 58027) oder FIS AJ (Art.Nr. 16251), Statikmischer FIS S (Art.Nr. 61223), Bürste BS 14 (Art.Nr. 78180), Durchsteckelement M 12 x 10 A4 (Art.Nr. 78234) (für Durchsteckmontagen)
 Ankergrund: Gerissener Beton, normal bewehrt
 Betondruckfestigkeitsklasse: C 35/45
 Randbewehrung: Ohne Rand- / Rückhängebewehrung
 Dübelbiegung: Mörtelausgleichsschicht (> d/2) oder nichttragende Schicht, Hebelarm l = 30 mm. Einspanngrad des Dübels auf der Anbauteilseite $\alpha_n = 1,0$.
 Ankerplatte: Keine Bemessung verfügbar

Maße/Lasten:

Bemessungslasten
 (*) Maß nicht maßstäblich
 [mm], [kN], [kNm]



Proj. Bez Wehr Jannowitz

Seite

2

mb BauStatik S014


Vers. 2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

Position


01

Aufsteller		
Bauvorhaben	Wehr Jannowitz	
Bauteil	Geländerverankerung Beton	
Dübel	Highbond-Anker FHR II-A I M12x120/100 A4	

Seite 2 vom Ausdruck Nr. 22

Achtung:

- Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in COMPUFIX enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Der Steifigkeitsnachweis wird von COMPUFIX nicht geführt.
- Der Bemessung liegen umfangreiche dübel-spezifische Kennwerte zugrunde. Bei einem Austausch - auch gegen ähnliche Produkte - muß in jedem Fall eine neue Bemessung erfolgen.
- Bei der Verwendung von Langlöchern wird vorausgesetzt, dass die Dübel mittig in den Löchern angeordnet sind.
- Bitte überprüfen Sie, ob die Klemmdicke des Dübels ausreichend ist.
- Maximaler Lochdurchmesser im Bauteil: 14 mm / 16 mm (1. Wert ohne Ringspaltverfüllung, 2. Wert mit Ringspaltverfüllung).
- Zur Gewährleistung der Bauteiltragfähigkeit sind die Nachweise nach Abschnitt 7 der ETAG, Anhang C zu beachten.
- Alle übrigen Bedingungen der Zulassung sind zu beachten.
- Am Bauteilrand muss im Bereich der Verankerungstiefe eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von mindestens 6 mm vorhanden sein.
- Spaltnachweis ist aus folgenden Gründen nicht notwendig:
 - Nachweise wurden für gerissenen Beton geführt.
 - Es ist eine Spaltbewehrung vorhanden, die die Rissbreite unter Berücksichtigung der Spaltkräfte der Dübel nach ETAG 001, Anhang C, Abschnitt 7.3 auf $w_k = 0.3$ mm begrenzt.

Dübel-Nr.	Einheit	S_d	
			
		N	V
1	kN	5,41	0,47
2	kN	5,41	0,47
3	kN	0,00	0,47
4	kN	0,00	0,47

Zuglast, Stahlbruch:			Querlast, Stahlbruch:		
	Einheit	S_d		Einheit	S_d
$N_{Rk,s}$	kN	49,80	$V_{Rk,s}$	kN	2,44
γ_{Ms}	-	1,50	γ_{Ms}	-	1,25
$N_{Rd,s}$	kN	33,20	$V_{Rd,s}$	kN	1,95
N_{Ed}	kN	5,41	V_{Ed}	kN	0,47
β_{Ms}	-	0,16	β_{Vs}	-	0,24

Zuglast, Kegelförmiger Betonausbruch:			Querlast, Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite:		
	Einheit	S_d		Einheit	S_d
$N_{Rk,c}^u$	kN	63,49	$N_{Rk,c}^d$	kN	63,49
$A_{c,N}$	cm ²	1323,00	$A_{c,N}$	cm ²	1674,00
$A_{c,N}^u$	cm ²	1296,00	$A_{c,N}^d$	cm ²	1296,00
$A_{c,N}^u / A_{c,N}^d$	-	1,02	$A_{c,N}^u / A_{c,N}^d$	-	1,29
$V_{s,N}$	-	0,81	$V_{s,N}$	-	0,81
$V_{ed1,N}$	-	1,00	$V_{ed1,N}$	-	1,00
$V_{ed2,N}$	-	1,00	$V_{ed2,N}$	-	1,00
$V_{re,N}$	-	1,00	$V_{re,N}$	-	1,00
$N_{Rk,c}$	kN	52,39	k	-	2,00
γ_{Mc}	-	1,50	$V_{Rk,cp}$	kN	132,58
$N_{Rd,c}$	kN	34,93	$\gamma_{Mc,p}$	-	1,50
N_{Ed}	kN	10,82	$V_{Rd,cp}$	kN	88,39
β_{Mc}	-	0,31	V_{Ed}	kN	1,90
			$\beta_{V,cp}$	-	0,02

Auftragsnummer: 10-15

Seite: 123


Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **3**

mb BauStatik S014 Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

Position **01**

Aufsteller		
Bauvorhaben	Wehr Jannowitz	
Bauteil	Geländerverankerung Beton	
Dübel	Highbond-Anker FHB II-A I M12x120/100 A4	
		Seite 3 vom Ausdruck Nr. 22

Querlast, Betonkantenbruch:

	Einheit	S _d
$V_{Rk,c}$	kN	12,16
$A_{c,v}$	cm ²	365,63
$A_{c,v}^0$	cm ²	190,13
$A_{c,v} / A_{c,v}^0$	-	1,92
$V_{s,v}$	-	1,00
$V_{R,v}$	-	1,00
$V_{a,v}$	-	1,00
$V_{ac,v}$	-	1,00
$V_{re,v}$	-	1,00
$V_{Rk,c}$	kN	23,39
$M_{k,c}$	-	1,50
$V_{Rd,c}$	kN	15,60
V_{Ed}	kN	1,90
$\beta_{V,c}$	-	0,12

Zuglast	Ausnutzung	Querlast	Ausnutzung	Interaktion	Ausnutzung
Stahlbruch:	16,3 %	Stahlbruch:	24,3 %		29,2 %
Kegelförmiger Betonbruch:	31,0 %	Betonkantenbruch:	12,2 %		
		Betonbruch auf der lastabgewandten Seite:	2,1 %		

Ergebnis: **Der rechnerische Nachweis der Dübel ist erbracht**

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

4

mb BauStatik S014

Vers.


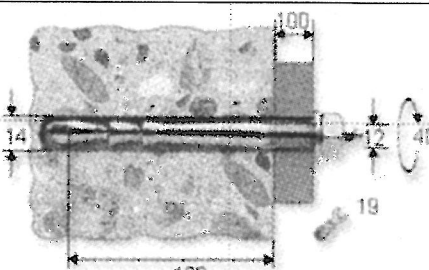
2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

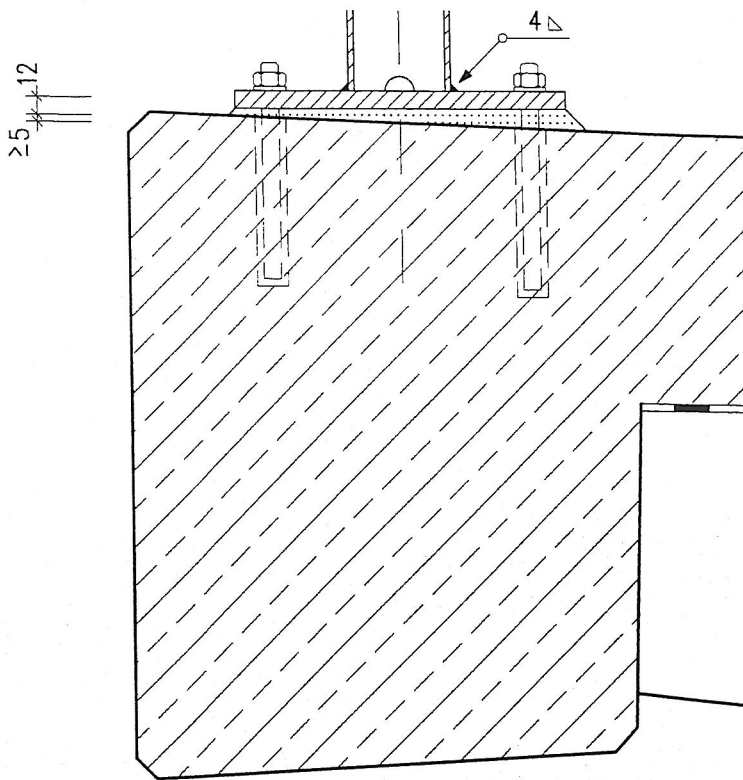
Position

01

Aufsteller		 fischer <small>BEFESTIGUNGSSYSTEME</small>
Bauvorhaben	Wehr Jannowitz	
Bauteil	Geländerverankerung Beton	
Dübel	Highbond-Anker FHR II-A I M12x120/100 A4	
		Seite 4 vom Ausdruck Nr. 22
Montagedaten		
		
Max. Klemmdicke t_w	[mm]	100
Gewindedurchmesser M	[mm]	12
Anzugsdrehmoment M_b	[Nm]	40
Schlüsselweite	[mm]	19
Durchgangsloch im anzuschliessenden Bauteil d_f (Durchsteckmontage)	[mm]	16
Durchgangsloch im anzuschliessenden Bauteil d_f (Vorsteckmontage)	[mm]	14
Verankerungstiefe h_v	[mm]	120
Bohrlochdurchmesser d_b	[mm]	14
Bohrlochtiefe t	[mm]	135

Querschnitt

1:5



Pfosten, ggf. als Vollprofil

Bohrung $\varnothing 20$ zur Entwässerung des Pfostens

Sechskantmutter M12, Scheibe 13

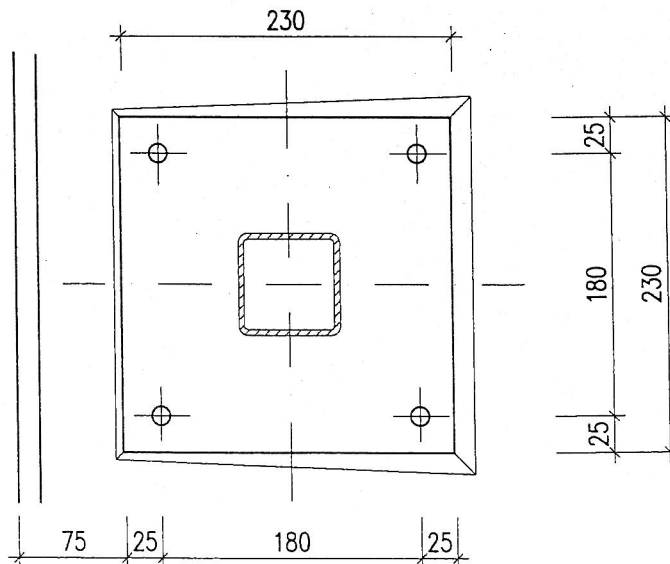
Fußplatte 230x230x12, Bohrung gemäß Dübelzulassung

Zementmörtel mit Kunststoffzusatz (PCC), nach ZTV-ING 3-4, zertifiziert

Verbundanker M12 oder Beton-schraube M12 mit Bohrlochver-gussmasse. *)

Draufsicht

1:5



Anwendungsbereich: Neubau und Instandsetzung von Kappen und Gesimsen.

Ausführung: Nach ZTV-ING 8-4, Geländerhöhe $\leq 1,20$ m,

(Zeichnerische Darstellung = Stahlgeländer)

Statischer Nachweis: Erforderlich für die Verankerung auf Grundlage der Zulassung für das verwendete Produkt.

*) Bohrlochvergussmasse muss frost- und tausalzbeständig sein und das Bohrloch dauerhaft wasserdicht verschließen.

Bundesanstalt für
Straßenwesen

bast

Verankerung mit
Fußplatte
(Beispiel mit Verbundankern)

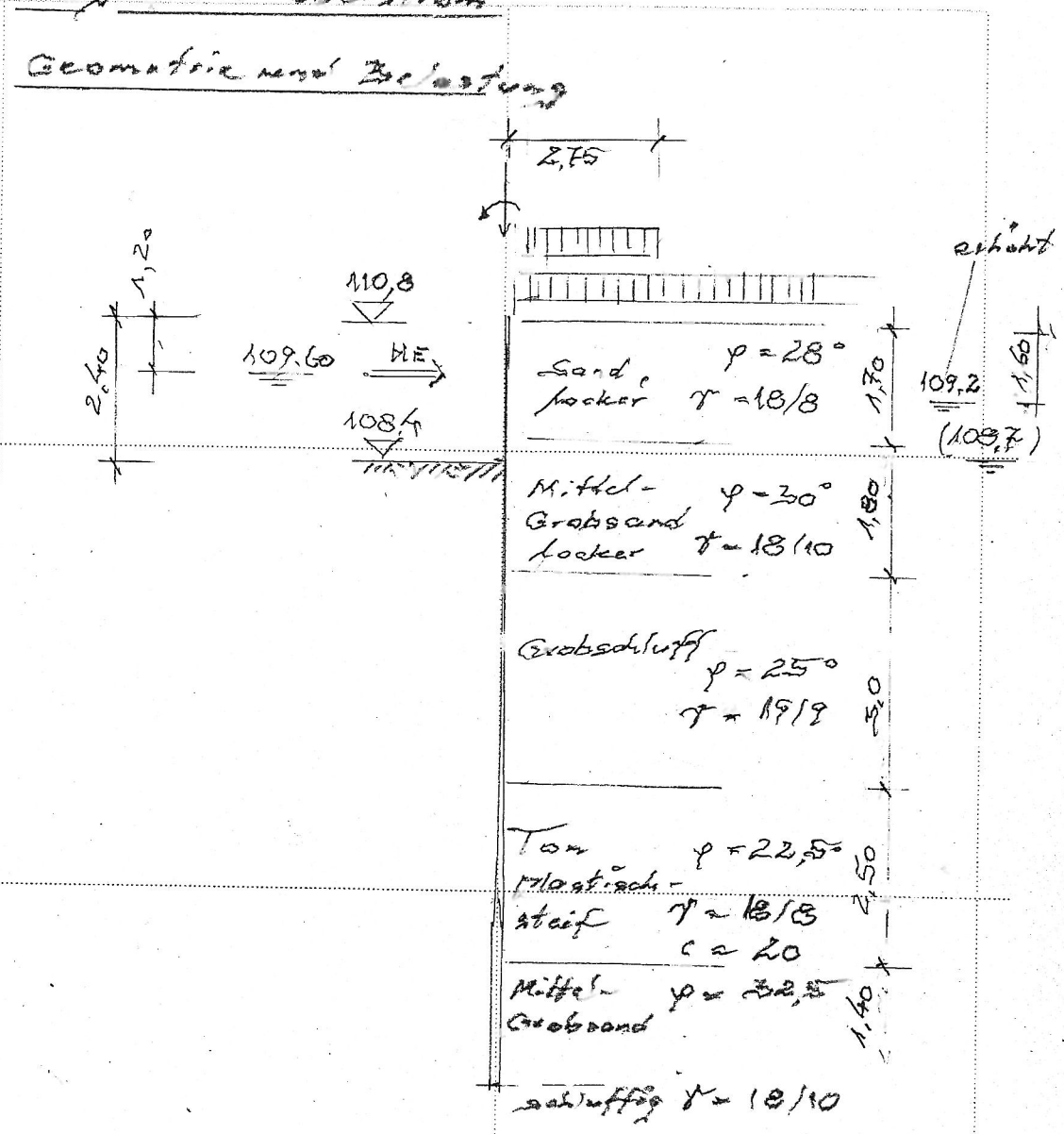
Richtzeichnung

Gel 14

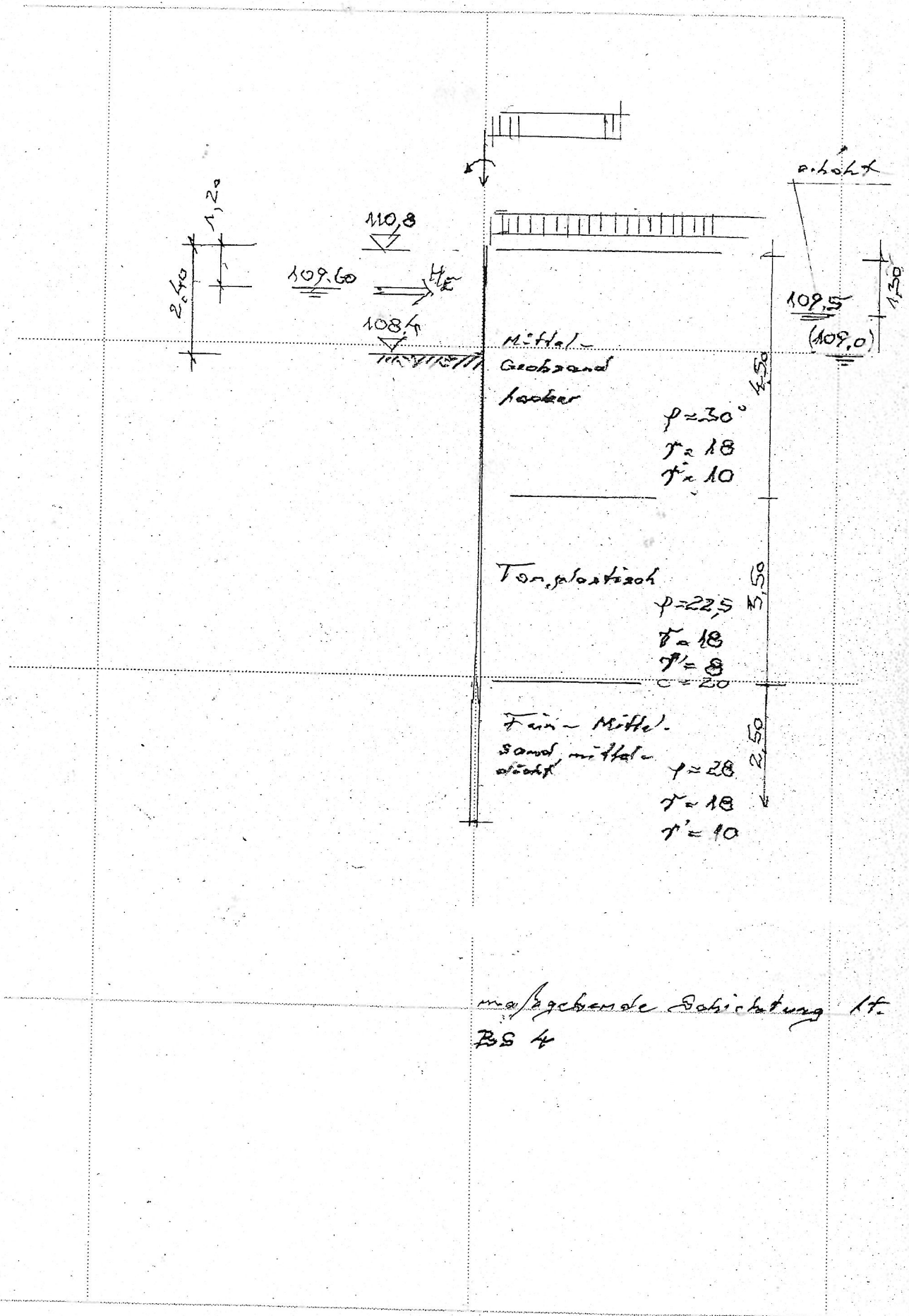
Dez. 2009

5. Flögelwand oberstem

5.1 Geometrie und Belastung



maßgebende Schichtung lt. BS 2



Vertikallasten

Eigenlast Spundwand (ständige Last)
geschützt

$$q = 1,8 \text{ kN/m}^2$$

Eigenlast Kopfholm ohne Vorzats-
schale

$$0,6 \cdot 0,7 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 10,5$$

$$q_{KH} = 11 \text{ kN/m}$$

aus Vorzatsabakula gemäß S. 3

$$q_{VS} = 22,4 \text{ kN/m}$$

$$m_{KVS} = 2,9 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlast auf Gelände, keine
Stapellasten
zusätzl. Last Gerät 60t, $\sigma \approx 60 \text{ cm}$
auf $l = 2,75$

$$Q_K = 10,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$Q_{KR} = 55 \text{ kN/m}^2$$

Horizontallast

Einlast wasserseitig

$$Q_{HE} = 60 \text{ kN/m}$$

Mantelreibung

$$q_{st, r} \approx 60 \text{ kN/m}^2$$

(EAB, 4. Auflage, A 10)

Spitzenwiderstand

(-)

tatsächliche Einbindetiefe

$$t_g \approx 9,10 - 2,4 = 6,7 \text{ m}$$

wirksame Tiefe

$$t_w \approx t_g - 0,5$$

$$\approx 6,2 \text{ m}$$

$$q_{Bst} = 600 + 120 \frac{t_w}{\text{m}}$$

$$\approx 600 + 744$$

$q_{012} = 1,25 \cdot q_{01} \cdot k_{H1} / m^2$

Dü Schicht Ton mit
halbfeiner Konsistenz
H-Bedingung erfüllt (DAH 4)

Dü Schicht Mittelsand
 $q_c \geq 20 \text{ MN/m}^2 \geq q_{c \text{ req}} = 10$
(DAH 2 lt. Baugrundgutachten)

gewählt:

Spandwand Acceleritiffa)
PU 22
S 430 GP
Profillänge $\approx 12,56m$ *)
Einbindetiefe $\approx 10,16m$
Fußbreite $\approx 98,24m$

*) lt. geobyt. Norm 12.12.1990
Anforderung 16,8 m!

Spandwand

maßgebender Bauezustand

$$\frac{E_{hd}}{E_{hd}} = \underline{\underline{0,77 < 1,0 = zul}}$$

unter Berücksichtigung von 18% Abrostung

$$= \underline{\underline{0,94 < 1,0 = zul}}$$

Geotechnische Nachweise

Erdwiderlager

$$\frac{E_{hd}}{E_{hd}} = \underline{\underline{1,0 = zulässig}}$$

Vertikalarbeit

$$\frac{B_{V,16}}{Y_{16}} = \underline{\underline{0,65 < 1,0 =zul}}$$

Verankerung (äußeres Stiehgewicht)

$$\frac{V_d}{R_d} = \underline{\underline{0,22 < 1,0 = zul}}$$

Geländebereich

$$\frac{F_M}{R_M} = \underline{\underline{0,38 < 1,0 = zul}}$$

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

1

mb BauStatik S540.de

Vers. 2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

Position

5.2

Pos. 5.2

Spundwand, DIN EN 1997, DIN EN 1993-5

Flügelwand oberstrom

maßgebendes Bodenprofil BS 2

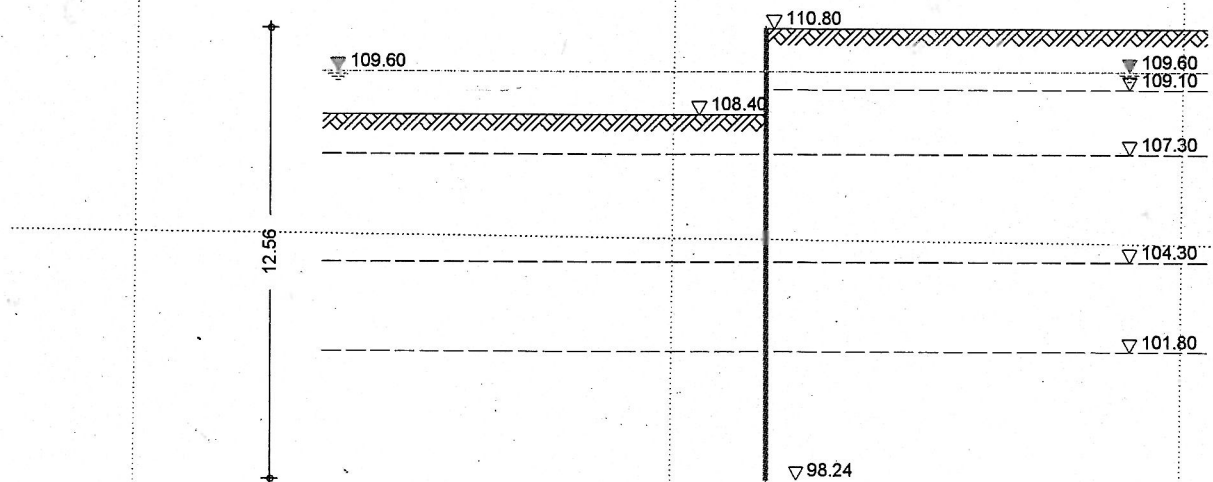
Bauzustand A: Eislast wasserseitig in vorübergehender Belastungssituation

Bauzustand B: Gerät 60 t bis 0,6 m erdseitig vor Spundwand in vorübergehender Belastungssituation

Bauzustand C: Gerät 60 t bis 0,6 m erdseitig vor Spundwand und trockenliegendes Flusswasser in vorübergehender Belastungssituation

System

M 1:210



Bauzustände

Name	z Lager [m]	Lager [%]	Situation	Kommentar
A	2.40	100.0	BS-T	Bauzustand
B	2.40	100.0	BS-T	Funktionszustand
C	2.40	100.0	BS-T	Bauzustand 2

Baugrund

Gelände erds. ebenes Gelände

Boden

Schicht	h [m]	γ [kN/m^3]	φ_k [°]	$c_{a,k}$ [kN/m^2]	$\delta_{a,k}$ [°]	$\delta_{p,c,k}$ [°]	$\delta_{i0,k}$ [°]
Sand loc	1.70	18.0	28.0	-	18.0	-	0.0
		8.0			-9.3		0.0
Mittelsa	1.80	18.0	30.0	-	20.0		0.0
		10.0			-10.0		0.0
Schluff	3.00	19.0	25.0	-	16.0		0.0
		9.0			-8.3		0.0

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **2**

mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

Position **5.2**

Schicht	h [m]	γ γ' [kN/m ³]	φ_k [°]	$c_{a,k}$ $c_{p,k}$ [kN/m ²]	$\delta_{a,k}$ $\delta_{p,k}$ [°]	$\delta_{\sigma,k}$ $\delta_{p,c,k}$ [°]
Ton plas	2.50	18.0	22.5	20.0	14.0	0.0
Grobsa	999.00	18.0	32.5	20.0	-7.5	0.0
		10.0		-	-10.8	0.0

Belastungen

Flächenlasten

Nr.	EW	Typ	ah [m]	av [m]	s [m]	le [m]	p [kN/m ²]
1	Qk	GLe					10.00
2	Qk	BL	0.00		2.75	5.00	55.00

GLe: erdseitige Gleichlast
BL: Blocklast

Linienlasten an
Wand

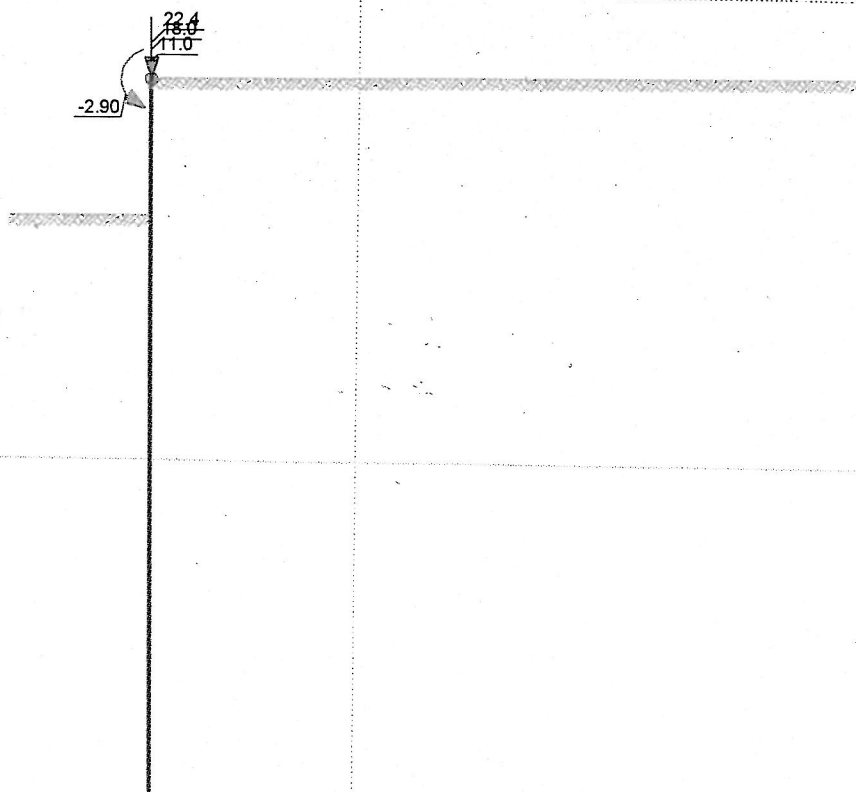
Nr.	EW	av [m]	H [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]
1	QkE	1.20	-60.00	0.00	0.00
2	Gk	1.20	0.00	22.40	-2.90
3	Gk	1.20	0.00	11.00	0.00
4	Gk	0.00	0.00	18.00	0.00

Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

3

mb BauStatik S540.de

Vers. **2015.070**

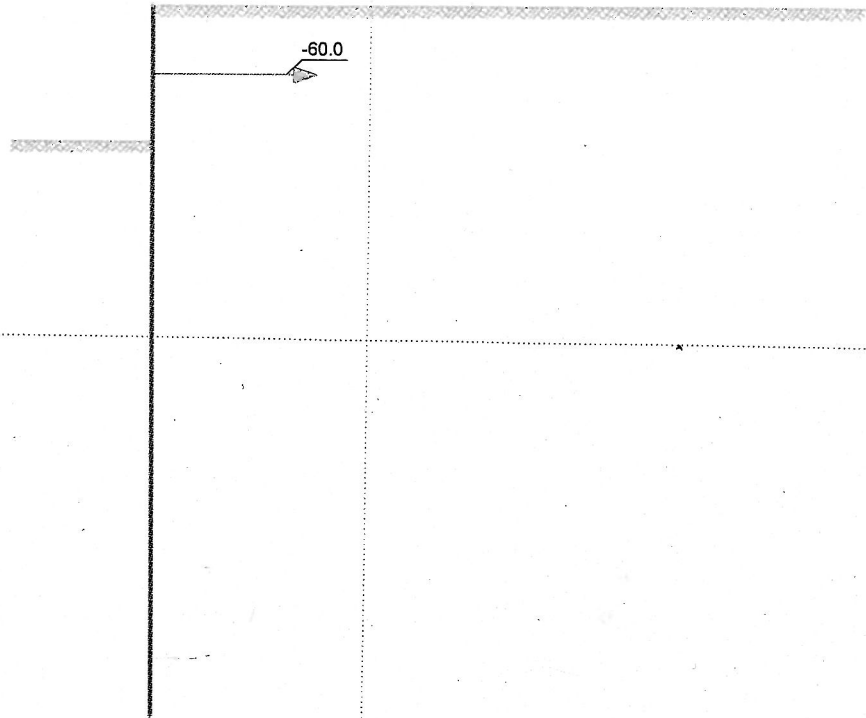
Projekt

Wehr Jannowitz

Position

5.2

Q k E



Proj. Bez Wehr Jannowitz

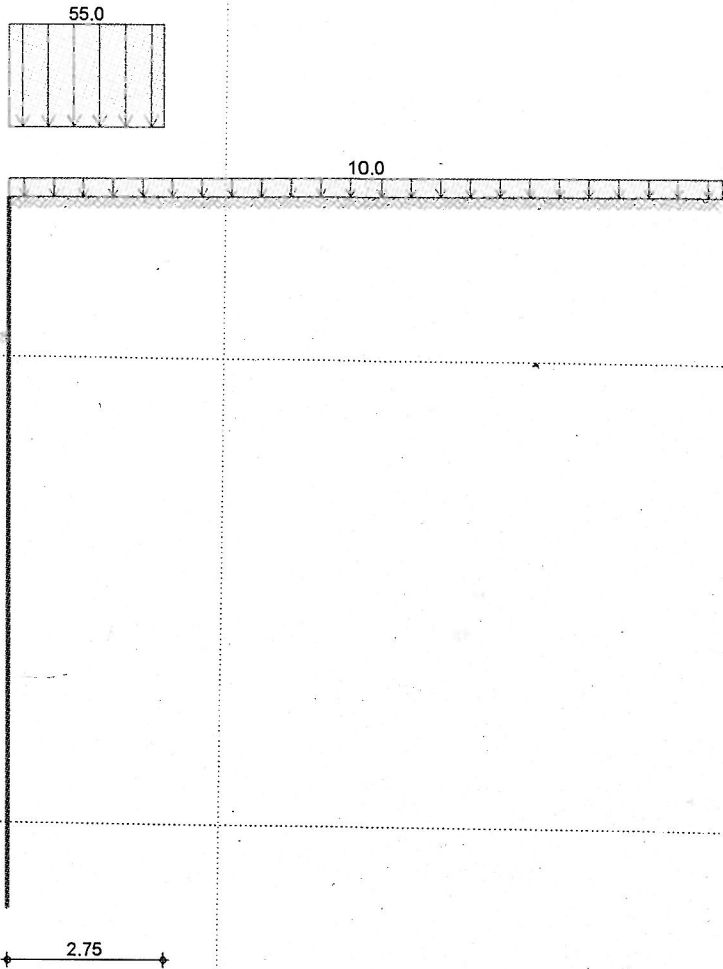
Seite 4

mb BauStatik S540.de Vers. 2015.070

Projekt Wehr Jannowitz

Position 5.2

Qk



Erddruck

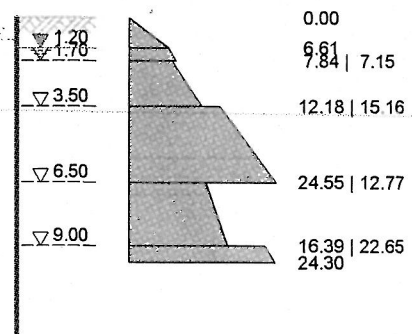
Belastender Erddruck (bis 9.66 m)

EW Gk.E

aktiver Erddruck
Grundwasser

$z_{gw} = 1.20$ m

M 1:300



Bauzustand: A

Bauzustand

Lagerung des Wandfußes: im Boden voll eingespannt

Aushubniveau $z = 2.40$ m

theoretische Einbindetiefe $t_1 = 3.55$ m

Rammtiefenzuschlag ($0.40 \cdot t_1$) $\Delta t_1 = 1.42$ m

erforderliche Wandtiefe $T_{erf} = 7.37$ m

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

5

mb BauStatik S540.de

Vers. 2015.070

Projekt

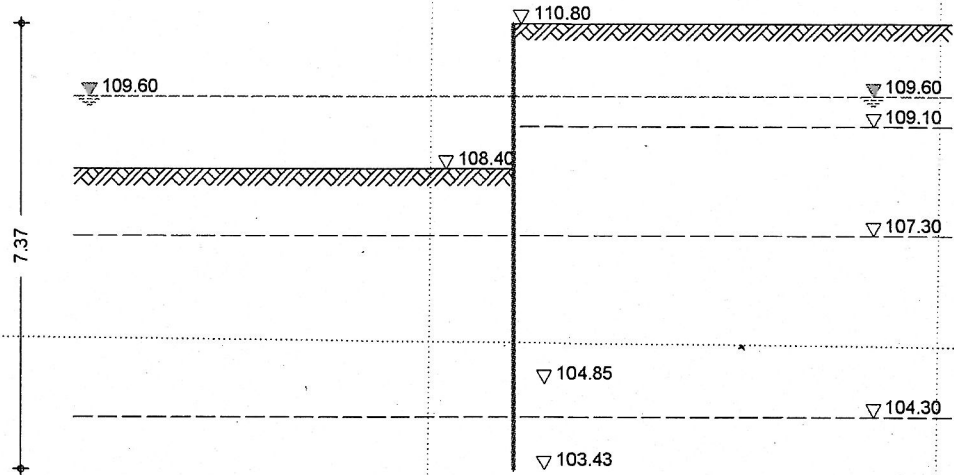
Wehr Jannowitz

Position

5.2

System

M 1:125



Gelände luft.

ebenes Gelände

Abstand OK Gelände-Wandkopf

$z = 2.40$

m

Erddruck

EW #BodenL

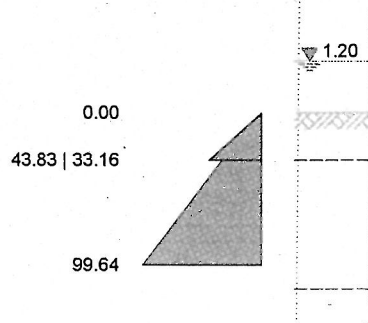
passiver Erddruck

Grundwasser

$z_{gw} = 1.20$

m

M 1:175



Kombinationen

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	BS-T	$1.20 * Gk.E + 1.20 * Gk + 1.30 * QkE$
2	BS-T	$1.20 * Gk.E + 1.20 * Gk$

GZ GEO-3: Verlust der Gesamtstandsicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
2	BS-T	$1.00 * Gk.E + 1.00 * Gk$

Charakteristische Kombinationen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	CK	$1.00 * Gk.E + 1.00 * Gk$

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

6

mb BauStatik S540.de Vers. 2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

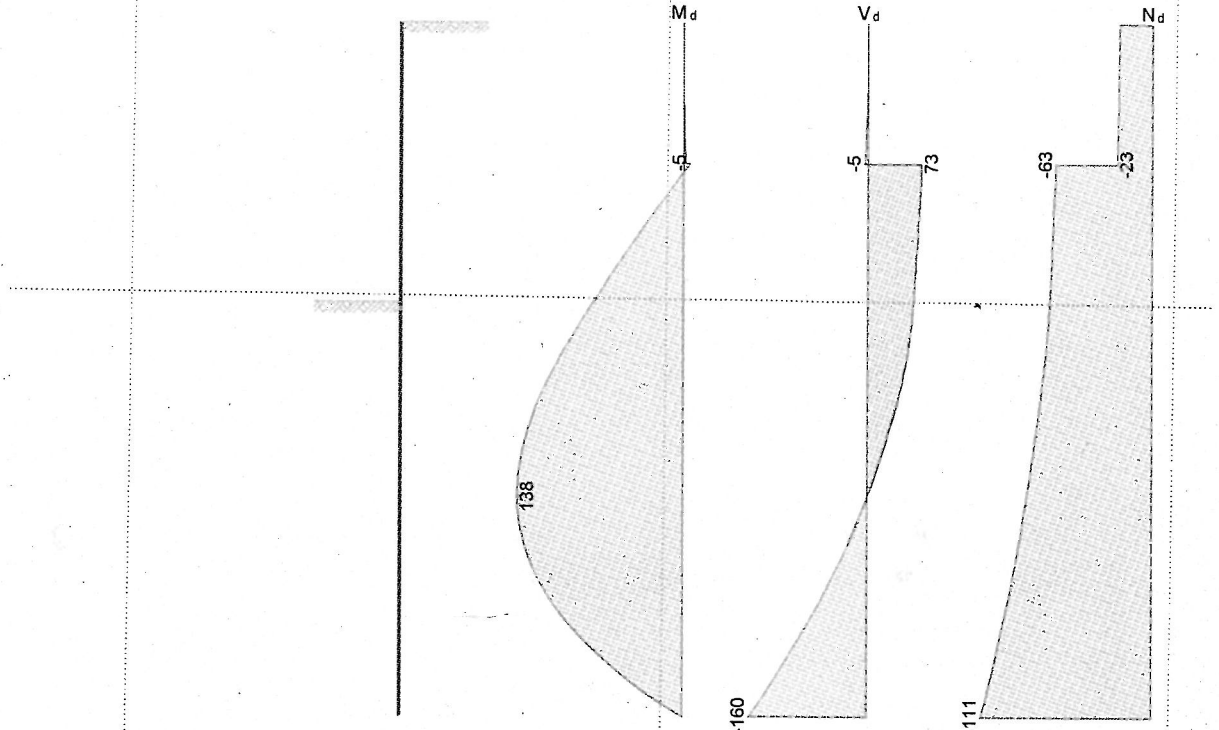
Position

5.2

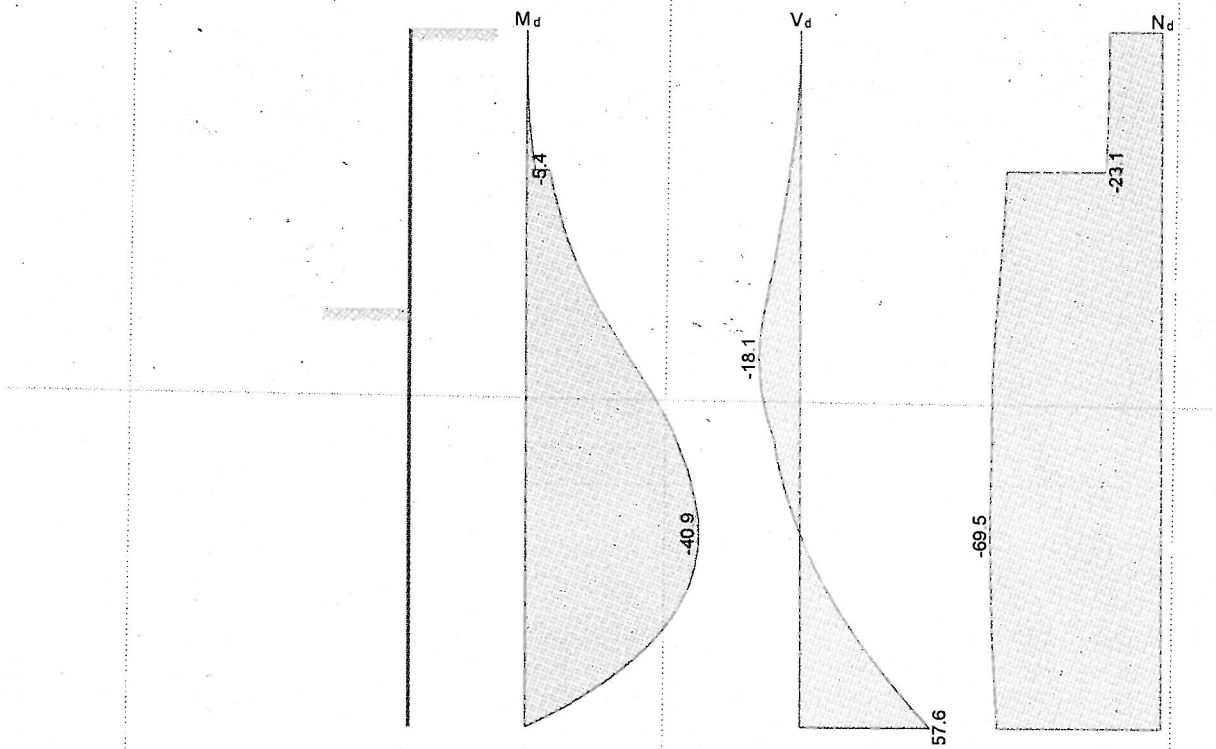
Bem.-schnittgrößen

GZ STR: Ek 1

M 1:65



GZ STR: Ek 2
M 1:65



Proj. Bez **Wehr Jannowitz** Seite **7**
mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070** Projekt **Wehr Jannowitz** Position **5.2**

Nachweise (GZT)
Erdwiderlager

Nachweis gegen Versagen des Erdwiderlagers
nach DIN 1054:2010-12, 9.7.4, A(4)

Maßgebende Kombination (GZ GEO-2) Ek2
 Bemessungssituation BS-T
 TS-Beiwert Erdwiderstand $\gamma_{R,e} = 1.30$

Horizontalkomp. Auflagerkraft $B_{h,d} = 143.39$ kN/m
 Horizontalkomp. Erdwiderstand $E_{ph,d} = 143.69$ kN/m

$B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ 143.39 ≤ 143.69

Ersatzkraft C

Vereinfachter Nachweis der Ersatzkraft C
nach EAU E 56

Einbindetiefenzuschlag Δt $0.40 \cdot t = 1.42$ m

Vertikalkraft

Nachweis der Vertikalkomponente des Erdwiderstands
nach EAU E 4

Maßgebende Kombination (charakteristisch) Ek1

Vertikalkomp. Auflagerkraft $B_{v,k} = 17.96$ kN/m

Eigengewicht der Wand $G_k = 10.59$ kN/m

Auflasten $P_k = 51.40$ kN/m

Vertikalkomp. Erddruck $E_{av,k} = 22.14$ kN/m

$V_k = 84.13$ kN/m

$B_{v,k} \leq V_k$ 17.96 ≤ 84.13

Versinken

Nachweis gegen Versinken des Bauteils
nach EAU E 4

Maßgebende Kombination (GZ GEO-2) Ek1

Bemessungssituation BS-T

TS-Beiwert Erdwiderstand $\gamma_{R,e} = 1.30$

TS-Beiwert Pfahldruckwiderstand $\gamma_b = 1.10$

tatsächliche Einbindetiefe $t = 10.16$ m

Eigengewicht der Wand $G_d = 21.66$ kN/m

Auflasten $P_d = 61.68$ kN/m

Vertikalkomp. Erddruck $E_{av,d} = 26.57$ kN/m

$V_d = 109.90$ kN/m

Widerstände auf Grundlage von Probelastungen

Mantelreibung $q_{s,k} = 60.00$ kN/m²

Mantelfläche $A_s = 15.14$ m²/m

Spitzenwiderstand $q_{b,k} = 1340.00$ kN/m²

wirksame Aufstandsfläche $A_b = 183$ cm²/m

Gesamtwiderstand $R_d = 721.26$ kN/m

$V_d \leq R_d$ 109.90 ≤ 721.26

Geländebruch

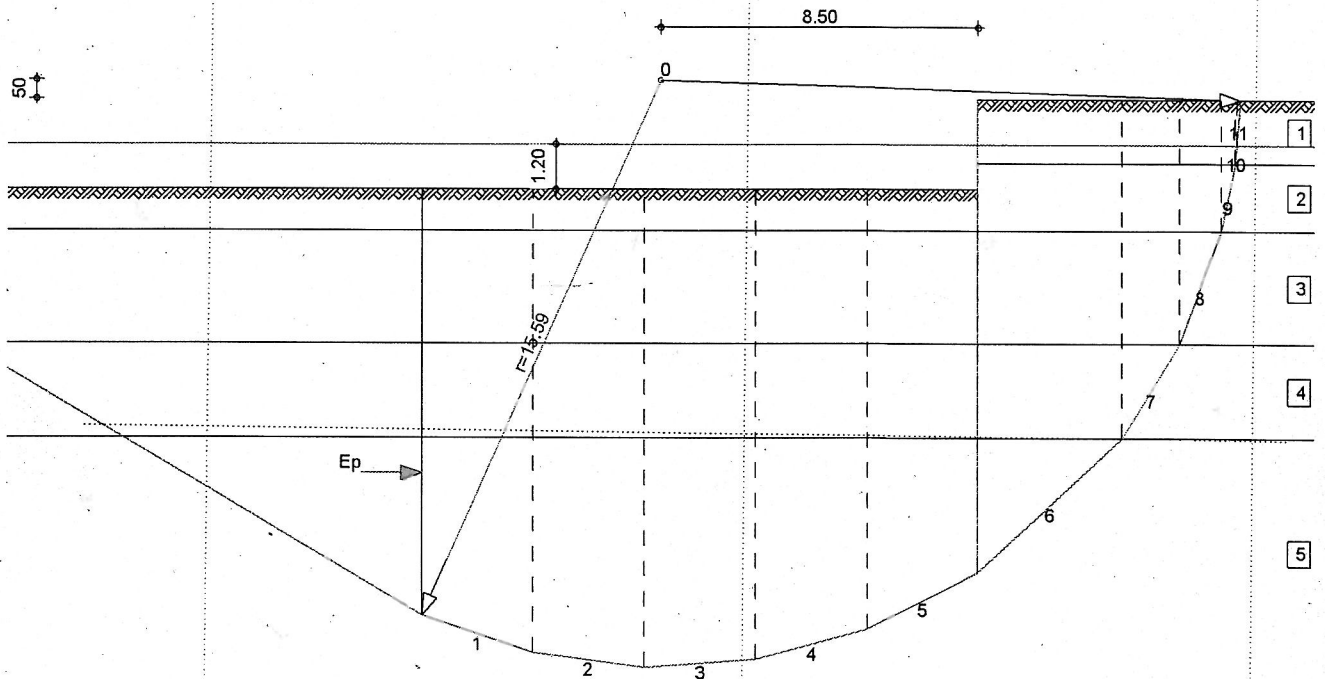
nach DIN 1054 (12/10), A 11.1.1, GZ GEO-3

Proj.Bez **Wehr Jannowitz** Seite **8**
mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070** Projekt **Wehr Jannowitz** Position **5.2**

Lamellenverfahren mit kreisförmiger Gleitlinie
 Anzahl untersuchter Gleitkreise $n = 318$ -
 maßgeb. Gleitkreismittelpunkt $x = -8.50$ m
 $z = 0.50$ m
 Halbmesser $r = 15.59$ m

TS-Beiwerte maßgebende Kombination Ek 2, Situation BS-T
 ständige Einwirkungen $\gamma_G = 1.00$ -
 veränderliche Einwirkungen $\gamma_Q = 1.20$ -
 Reibungsbeiwert des Bodens $\gamma_\phi = 1.15$ -
 Kohäsion des Bodens $\gamma_c = 1.15$ -

maßgeb. Gleitkreis mit größter Ausnutzung
 M 1:201



Lamellenwerte	Nr.	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	ϕ_d [°]	C_d [kN/m ²]
	1	-13.41	-14.21	2.98	-18.4	29.0	0.0
	2	-10.43	-14.89	2.98	-7.1	29.0	0.0
	3	-7.45	-14.98	2.98	3.9	29.0	0.0
	4	-4.47	-14.48	2.98	15.1	29.0	0.0
	5	-1.49	-13.32	2.98	26.9	29.0	0.0
	6	1.93	-10.78	3.86	42.7	29.0	0.0
	7	4.64	-7.75	1.57	57.9	19.8	17.4
	8	5.99	-5.00	1.14	69.2	22.1	0.0
	9	6.75	-2.60	0.37	78.5	26.7	0.0
	10	6.96	-1.45	0.06	82.8	24.8	0.0
	11	7.04	-0.60	0.08	85.9	24.8	0.0

Lasten	Nr.	G_d [kN/m]	$P_{v,d}$ [kN/m]	$(G+P) \cdot \sin\theta$ [kN/m]	T [kN/m]
Tangentialkräfte	1	328.02	35.75	-115.12	224.07
	2	348.39	35.75	-47.74	218.73
	3	350.93	35.75	26.21	212.46

Proj. Bez Wehr Jannowitz

Seite 9

mb BauStatik S540.de Vers. 2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

Position

5.2

Nr.	G _d [kN/m]	P _{v,d} [kN/m]	(G+P)*sinθ [kN/m]	T [kN/m]
4	335.97	35.75	96.61	204.68
5	301.51	87.15	175.83	223.76
6	418.06	0.00	283.76	275.71
7	126.51	0.00	107.14	118.02
8	65.00	0.00	60.77	57.14
9	12.66	0.00	12.41	18.84
10	1.49	0.00	1.48	2.71
11	0.92	0.00	0.92	2.12
Σ			602.26	1558.24

Momente aus infolge Eigen- und Auflasten M(Gi) = 9386.68 kNm/m
Einwirkungen infolge Horizontallasten M(Fh) = -2.90 kNm/m
E_M = 9383.78 kNm/m

Momente aus infolge Tangentialkräfte M(Ti) = 24286.50 kNm/m
Widerständen infolge Erdwiderstand M(Ep) = 9092.73 kNm/m
R_M = 33379.23 kNm/m

Ausnutzung μ = 9383.78 / 33379.23 = 0.28 ≤ 1.0

Bemessung (GZT) im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-5

Material	Material	f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 430GP		430	210000

Querschnitt	Profil	QK	W _{e1} [cm ³ /m]	A _v [cm ² /m]	N _{p1,Rd} [kN/m]	V _{p1,Rd} [kN/m]	M _{c,Rd} [kNm/m]
PU 22	2	2200	69	7869.0	1721.3	946.0	

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1993-5

z [m]	EK	N _{ed} [kN/m]	V _{ed} [kN/m]	β _B	M _{ed} [kNm/m]	η
4.07	1	-81.6	-1.4	1.00*	137.9	0.15
		7869.0	1721.3		946.0	

* : U-Bohlen müssen mindestens in jedem 2. Schloss schubfest verbunden sein, der Nachweis der Schubkraftübertragung ist gesondert zu führen (s. DIN EN 1993-5/NA, NDP Zu 6.4(3)).

Der Nachweis des Schubbeulwiderstandes des Steges kann nach DIN EN 1993-5, 5.2.2 (6) entfallen.

Stabilität
Gl. (5.13)

Nachweis der Knicksicherheit nach DIN EN 1993-5
N_{Ed}/N_{cr} = 82.1/4343.4 = 0.02 ≤ 0.04, der Stabilitätsnachweis ist nach DIN EN 1993-5, Abs. 5.2.3 (1) nicht erforderlich.

Bauzustand: B

Funktionszustand
Lagerung des Wandfußes: im Boden voll eingespannt
Aushubniveau z = 2.40 m
theoretische Einbindetiefe t₁ = 5.99 m
Rammtiefenzuschlag (0.40*t₁) Δt₁ = 2.40 m
erforderliche Wandtiefe T_{erf} = 10.79 m

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

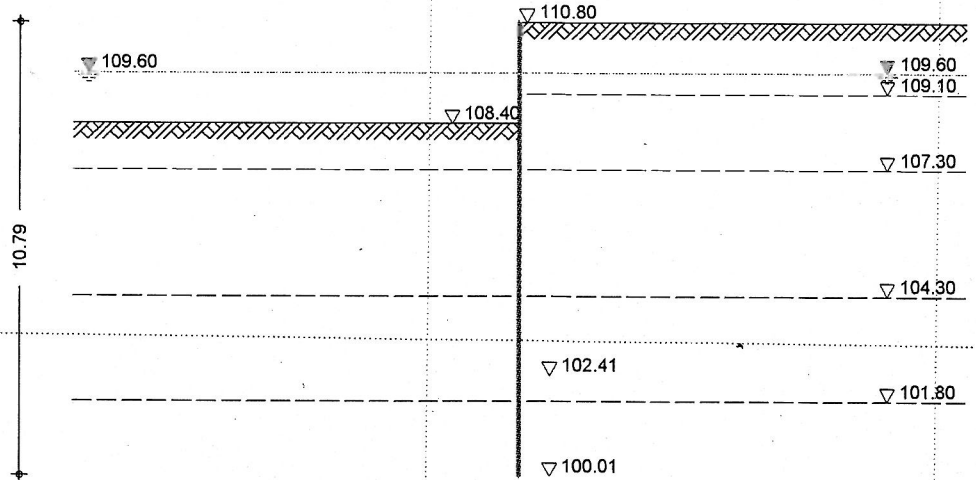
Seite **10**

mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

Position **5.2**

System
M 1:180



Gelände luft.

ebenes Gelände

Abstand OK_Gelände-Wandkopf

$z = 2.40$ m

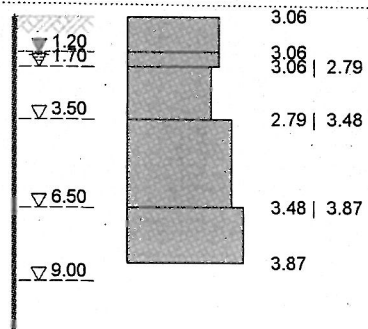
Erddruck

EW Qk

Gleichlast erdseitig

$p = 10.00$ kN/m²

M 1:255



z [m]	K_{aph} [-]	e_{aph} [kN/m ²]
0.00	0.3061	3.06
1.20	0.3061	3.06
1.70	0.3061	3.06
3.50	0.2794	2.79
6.50	0.3477	3.48
8.39	0.3874	3.87

aktive Erddruckkraft

$E_{ah} = 27.98$ kN/m

$E_{av} = 8.34$ kN/m

EW Qk

Blocklast

$ve = 55.00$ kN/m²

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

11

mb BauStatik S540.de

Vers.

2015.070

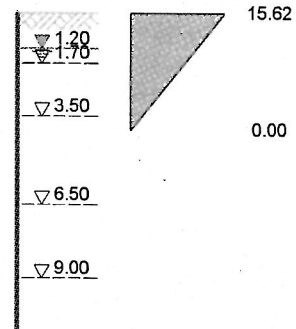
Projekt

Wehr Jannowitz

Position

5.2

M 1:255



z_{φ} [m]	z_{θ} [m]	θ [°]	K_{avh} [-]	$e_{aph,o}$ [kN/m²]	$e_{aph,u}$ [kN/m²]
0.00	3.96	55.20	0.4288	15.62	0.00

aktive Erddruckkraft

$$E_{ah} = 30.88 \text{ kN/m}$$

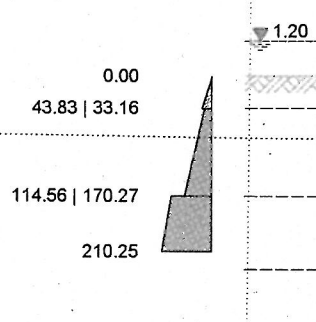
$$E_{av} = 10.44 \text{ kN/m}$$

EW #BodenL

passiver Erddruck
Grundwasser

$$z_{gw} = 1.20 \text{ m}$$

M 1:255



Kombinationen

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	BS-T	$1.20 * Gk.E + 1.20 * Gk + 1.30 * Qk$

GZ GEO-3: Verlust der Gesamtstandsicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	BS-T	$1.00 * Gk.E + 1.00 * Gk + 1.20 * Qk$

Charakteristische Kombinationen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
2	CK	$1.00 * Gk.E + 1.00 * Gk + 1.00 * Qk$

Bem.-schnittgrößen

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite

12

mb BauStatik S540.de Vers. 2015.070

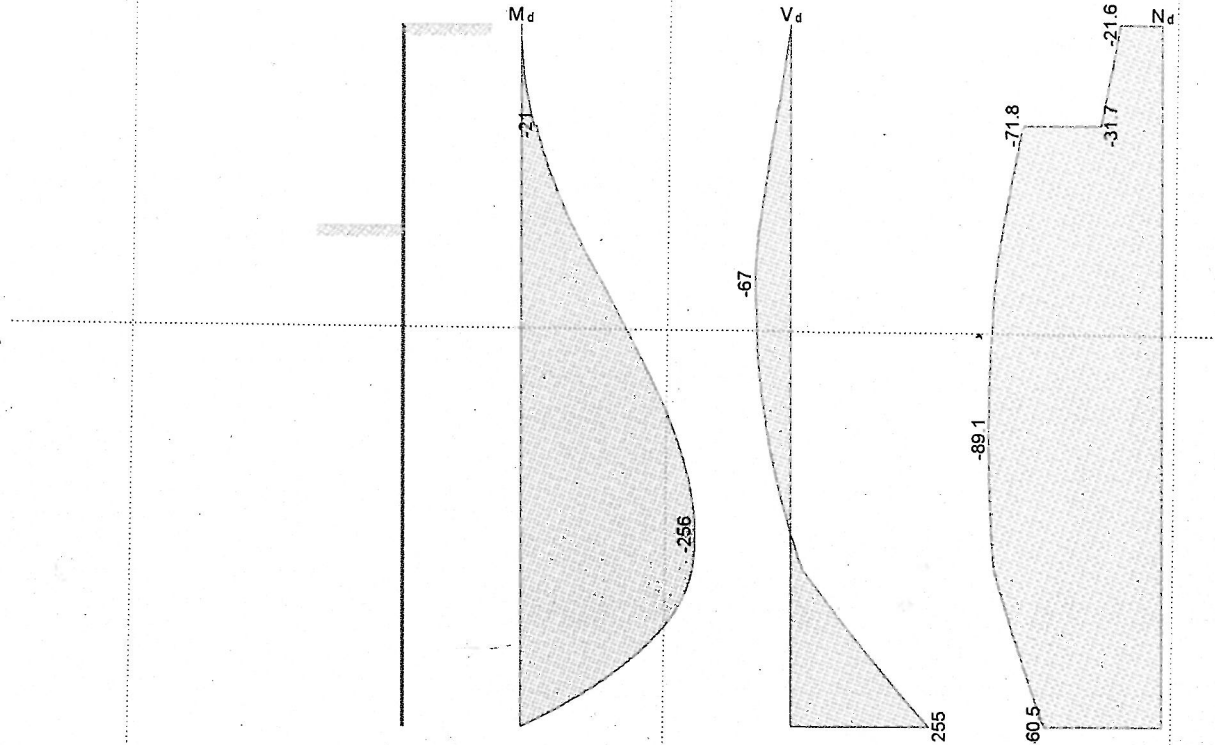
Projekt

Wehr Jannowitz

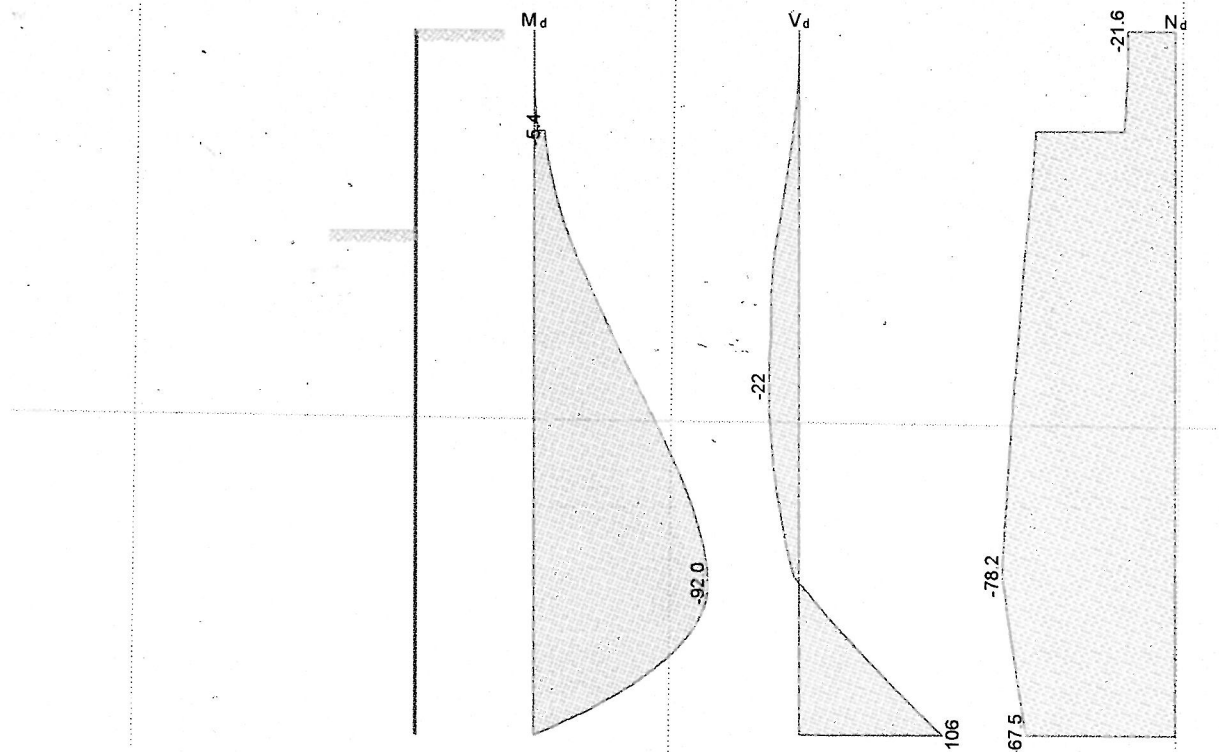
Position

5.2

GZ STR: Ek 1
 M 1:90



GZ STR: Ek 2
 M 1:90



Proj. Bez **Wehr Jannowitz** Seite **13**
mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070** Projekt **Wehr Jannowitz** Position **5.2**

Nachweise (GZ)
Erdwiderlager

Nachweis gegen Versagen des Erdwiderlagers
nach DIN 1054:2010-12, 9.7.4, A(4)

Maßgebende Kombination (GZ GEO-2) Ek1
 Bemessungssituation BS-T
 TS-Beiwert Erdwiderstand $\gamma_{R,e} = 1.30$

Horizontalkomp. Auflagerkraft $B_{h,d} = 465.19$ kN/m
 Horizontalkomp. Erdwiderstand $E_{ph,d} = 465.61$ kN/m

$B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ 465.19 ≤ 465.61

Ersatzkraft C

Vereinfachter Nachweis der Ersatzkraft C
nach EAU E 56.

Einbindetiefenzuschlag $\Delta t \quad 0.40 \cdot t = 2.40$ m

Vertikalkraft

Nachweis der Vertikalkomponente des Erdwiderstands
nach EAU E 4

Maßgebende Kombination (charakteristisch) Ek2

Vertikalkomp. Auflagerkraft $B_{v,k} = 51.82$ kN/m

Eigengewicht der Wand $G_k = 15.49$ kN/m

Auflasten $P_k = 51.40$ kN/m

Vertikalkomp. Erddruck $E_{av,k} = 51.32$ kN/m

$V_k = 118.21$ kN/m

$B_{v,k} \leq V_k$ 51.82 ≤ 118.21

Versinken

Nachweis gegen Versinken des Bauteils
nach EAU E 4

Maßgebende Kombination (GZ GEO-2) Ek1

Bemessungssituation BS-T

TS-Beiwert Erdwiderstand $\gamma_{R,e} = 1.30$

TS-Beiwert Pfahldruckwiderstand $\gamma_b = 1.10$

tatsächliche Einbindetiefe $t = 10.16$ m

Eigengewicht der Wand $G_d = 21.66$ kN/m

Auflasten $P_d = 61.68$ kN/m

Vertikalkomp. Erddruck $E_{av,d} = 63.46$ kN/m

$V_d = 146.79$ kN/m

Widerstände auf Grundlage von Probelastungen

Mantelreibung $q_{s,k} = 60.00$ kN/m²

Mantelfläche $A_s = 15.14$ m²/m

Spitzenwiderstand $q_{b,k} = 1340.00$ kN/m²

wirksame Aufstandsfläche $A_b = 183$ cm²/m

Gesamtwiderstand $R_d = 721.26$ kN/m

$V_d \leq R_d$ 146.79 ≤ 721.26

Geländebruch

nach DIN 1054 (12/10), A 11.1.1, GZ GEO-3

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **14**

mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

Position **5.2**

Lamellenverfahren mit kreisförmiger Gleitlinie

Anzahl untersuchter Gleitkreise $n = 112$ -

maßgeb. Gleitkreismittelpunkt $x = -8.50$ m

$z = 0.50$ m

Halbmesser $r = 15.59$ m

TS-Beiwerte

maßgebende Kombination Ek 1, Situation BS-T

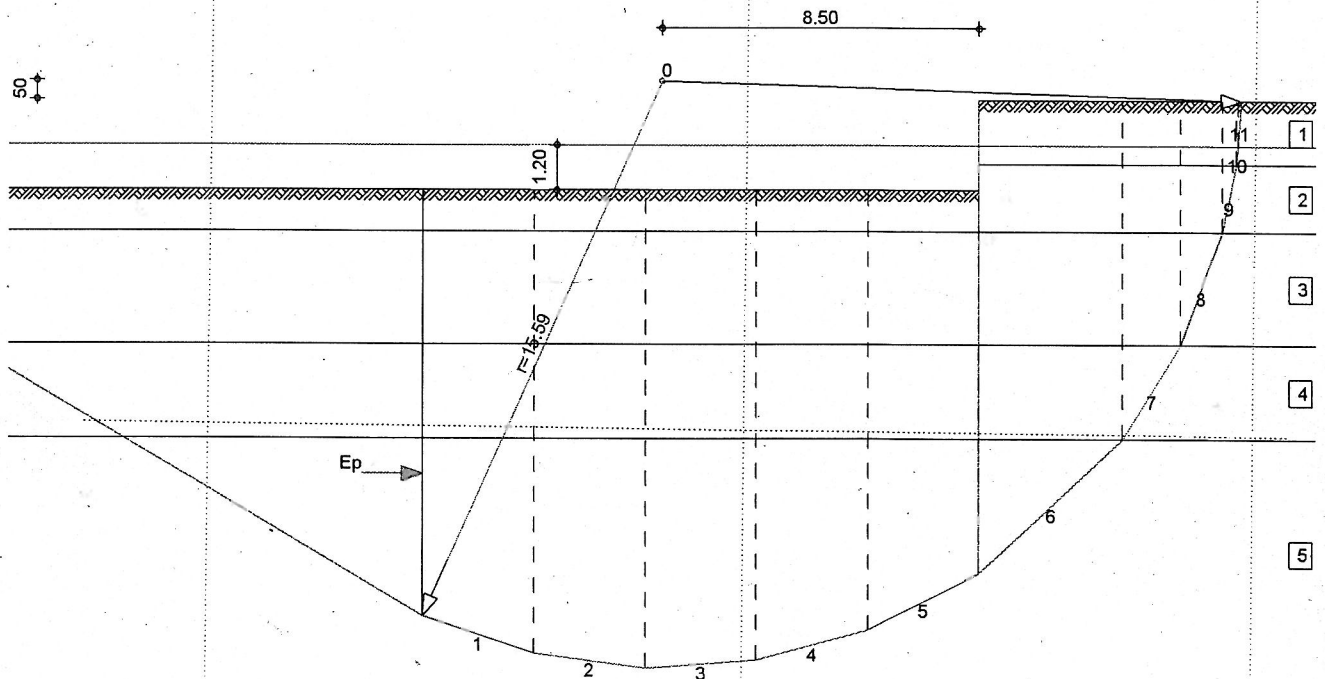
ständige Einwirkungen $\gamma_G = 1.00$ -

veränderliche Einwirkungen $\gamma_Q = 1.20$ -

Reibungsbeiwert des Bodens $\gamma_\phi = 1.15$ -

Kohäsion des Bodens $\gamma_c = 1.15$ -

maßgeb. Gleitkreis mit größter Ausnutzung
M 1:2.01



Lamellenwerte

Nr.	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	ϕ_d [°]	c_d [kN/m ²]
1	-13.41	-14.21	2.98	-18.4	29.0	0.0
2	-10.43	-14.89	2.98	-7.1	29.0	0.0
3	-7.45	-14.98	2.98	3.9	29.0	0.0
4	-4.47	-14.48	2.98	15.1	29.0	0.0
5	-1.49	-13.32	2.98	26.9	29.0	0.0
6	1.93	-10.78	3.86	42.7	29.0	0.0
7	4.64	-7.75	1.57	57.9	19.8	17.4
8	5.99	-5.00	1.14	69.2	22.1	0.0
9	6.75	-2.60	0.37	78.5	26.7	0.0
10	6.96	-1.45	0.06	82.8	24.8	0.0
11	7.04	-0.60	0.08	85.9	24.8	0.0

Lasten

Tangentialkräfte

Nr.	G_d [kN/m]	$P_{v,d}$ [kN/m]	$(G+P) \cdot \sin\theta$ [kN/m]	T [kN/m]
1	328.02	35.75	-115.12	226.54
2	348.39	35.75	-47.74	219.60
3	350.93	35.75	26.21	212.02

Proj. Bez Wehr Jannowitz

Seite 15

mb BauStatik S540.de

Vers. 2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

Position

5.2

Nr.	G _d [kN/m]	P _{v, d} [kN/m]	(G+P)*sinθ [kN/m]	T [kN/m]
4	335.97	35.75	96.61	203.06
5	301.51	87.15	175.83	220.55
6	418.06	227.77	438.36	415.53
7	126.51	18.83	123.09	125.53
8	65.00	13.66	73.54	66.11
9	12.66	4.39	16.71	23.46
10	1.49	0.76	2.23	3.71
11	0.92	1.02	1.93	3.96
Σ			791.65	1720.08

Momente aus Einwirkungen infolge Eigen- und Auflasten M(G_i) = 12338.60 kNm/m
 infolge Horizontallasten M(F_h) = -2.90 kNm/m
 E_M = 12335.70 kNm/m

Momente aus Widerständen infolge Tangentialkräfte M(T_i) = 26808.83 kNm/m
 infolge Erdwiderstand M(E_p) = 9789.52 kNm/m
 R_M = 36598.35 kNm/m

Ausnutzung μ = 12335.70 / 36598.35 = 0.34 ≤ 1.0

Bemessung (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-5

Material

Material	f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 430GP	430	210000

Querschnitt

Profil	QK	W _{e1}	A _v	N _{p1, Rd}	V _{p1, Rd}	M _{c, Rd}
	[cm ³ /m]	[cm ² /m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
PU 22	2	2200	69	7869.0	1721.3	946.0

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1993-5

z	EK	N _{ed}	V _{ed}	β _B	M _{ed}	η
[m]		N _{p1, Rd} [kN/m]	V _{p1, Rd} [kN/m]	[-]	M _{v/N, Rd} [kNm/m]	[-]
6.09	1	-87.7	-0.2	1.00*	-256.2	0.27
		7869.0	1721.3		946.0	

* : U-Bohlen müssen mindestens in jedem 2. Schloss schubfest verbunden sein, der Nachweis der Schubkraftübertragung ist gesondert zu führen (s. DIN EN 1993-5/NA, NDP Zu 6.4(3)).

Der Nachweis des Schubbeulwiderstandes des Steges kann nach DIN EN 1993-5, 5.2.2 (6) entfallen.

Stabilität

Gl. (5.13)

Nachweis der Knicksicherheit nach DIN EN 1993-5

z	EK	N _{ed}	l _{cr}	M _{ed}	β _B	χ	η
[m]		N _{cr} [kN/m]	[m]	M _{c, Rd} [kNm/m]	β _D [-]	[-]	[-]
6.09	1	-87.7	16.78	-256.2	0.70	0.192	0.49
		2184.4		767.6	0.60		

Proj. Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **16**

mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

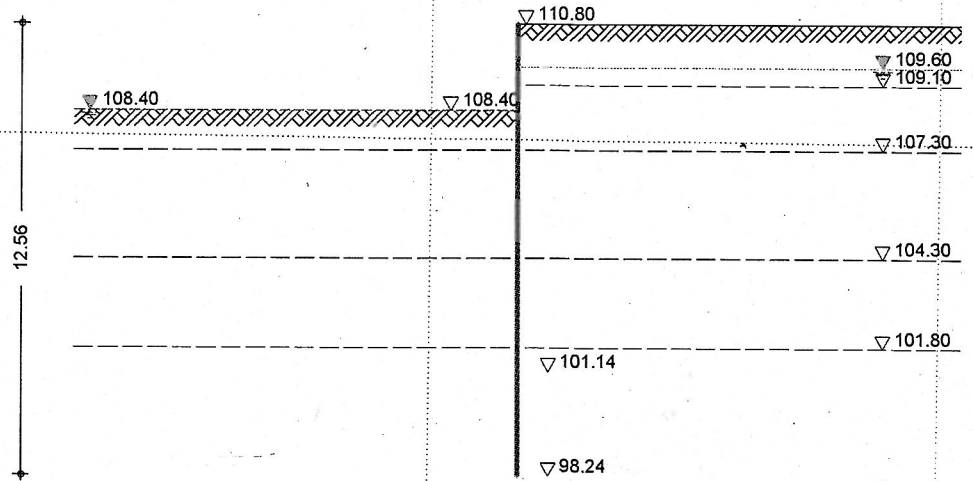
Position **5.2**

Bauzustand: C

Bauzustand 2
Lagerung des Wandfußes: im Boden voll eingespannt
Aushubniveau $z = 2.40$ m
theoretische Einbindetiefe $t_1 = 7.26$ m
Rammtiefenzuschlag ($0.40 \cdot t_1$) $\Delta t_1 = 2.90$ m
erforderliche Wandtiefe $T_{erf} = 12.56$ m

System

M 1:210



Gelände luft.

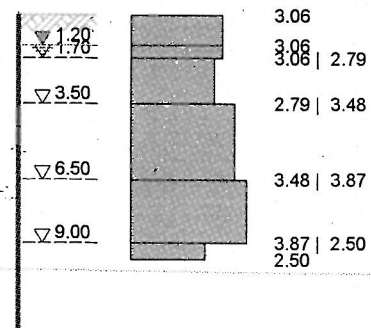
ebenes Gelände
Abstand OK Gelände-Wandkopf $z = 2.40$ m

Erddruck

EW Qk

Gleichlast erdseitig $p = 10.00$ kN/m²

M 1:300



z [m]	$K_{a \text{ p h}}$ [-]	$e_{a \text{ p h}}$ [kN/m ²]
0.00	0.3061	3.06
1.20	0.3061	3.06
1.70	0.3061	3.06
3.50	0.2794	2.79
6.50	0.3477	3.48
9.00	0.3874	3.87
9.66	0.2500	2.50

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **17**

mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

Position **5.2**

aktive Erddruckkraft

$$E_{ah} = 32.00 \text{ kN/m}$$

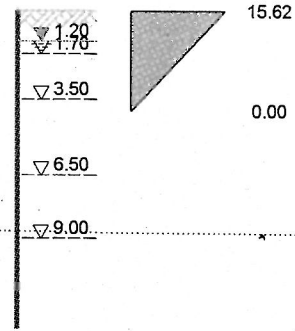
$$E_{av} = 9.59 \text{ kN/m}$$

EW Qk

Blocklast

$$ve = 55.00 \text{ kN/m}^2$$

M 1:300



z_{ϕ} [m]	z_{θ} [m]	θ [°]	K_{avh} [-]	$e_{aph,o}$ [kN/m ²]	$e_{aph,u}$ [kN/m ²]
0.00	3.96	55.20	0.4288	15.62	0.00

aktive Erddruckkraft

$$E_{ah} = 30.88 \text{ kN/m}$$

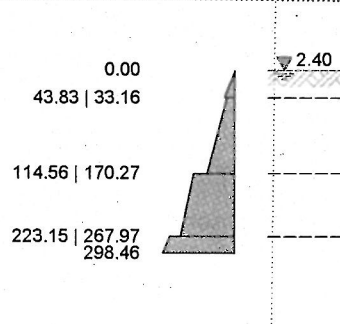
$$E_{av} = 10.44 \text{ kN/m}$$

EW #BodenL

passiver Erddruck
Grundwasser

$$z_{gw} = 2.40 \text{ m}$$

M 1:300



Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

Seite **18**

mb BauStatik S540.de Vers. **2015.070**

Projekt **Wehr Jannowitz**

Position **5.2**

Wasserdruck

Belastender Wasserdruck

luftseitig Grundwasserstand $z_{gw} = 2.40$ m

Wasserdruckspannungen	z [m]	W_h [kN/m ²]
	2.40	0.00
	9.66	72.60

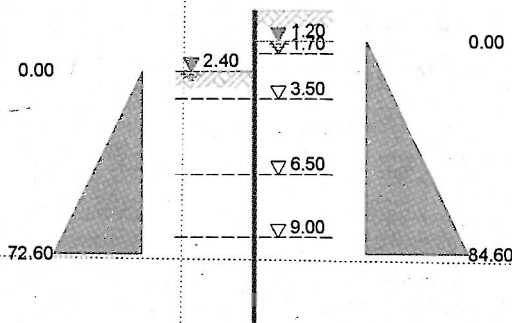
Wasserdruckkraft $W_h = 263.54$ kN/m

erdseitig Grundwasserstand $z_{gw} = 1.20$ m

Wasserdruckspannungen	z [m]	W_h [kN/m ²]
	1.20	0.00
	9.66	84.60

Wasserdruckkraft $W_h = 357.86$ kN/m

M 1:300



Kombinationen

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	BS-T	$1.20 \cdot Gk.E + 1.20 \cdot Gk.H + 1.20 \cdot Gk + 1.30 \cdot Qk$

GZ GEO-3: Verlust der Gesamtstandsicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	BS-T	$1.00 \cdot Gk.E + 1.00 \cdot Gk.H + 1.00 \cdot Gk + 1.20 \cdot Qk$

Charakteristische Kombinationen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
2	CK	$1.00 \cdot Gk.E + 1.00 \cdot Gk.H + 1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Qk$

Bem.-schnittgrößen

Proj.Bez **Wehr Jannowitz**

mb BauStatik S540.de

Vers. 2015.070

Projekt

Wehr Jannowitz

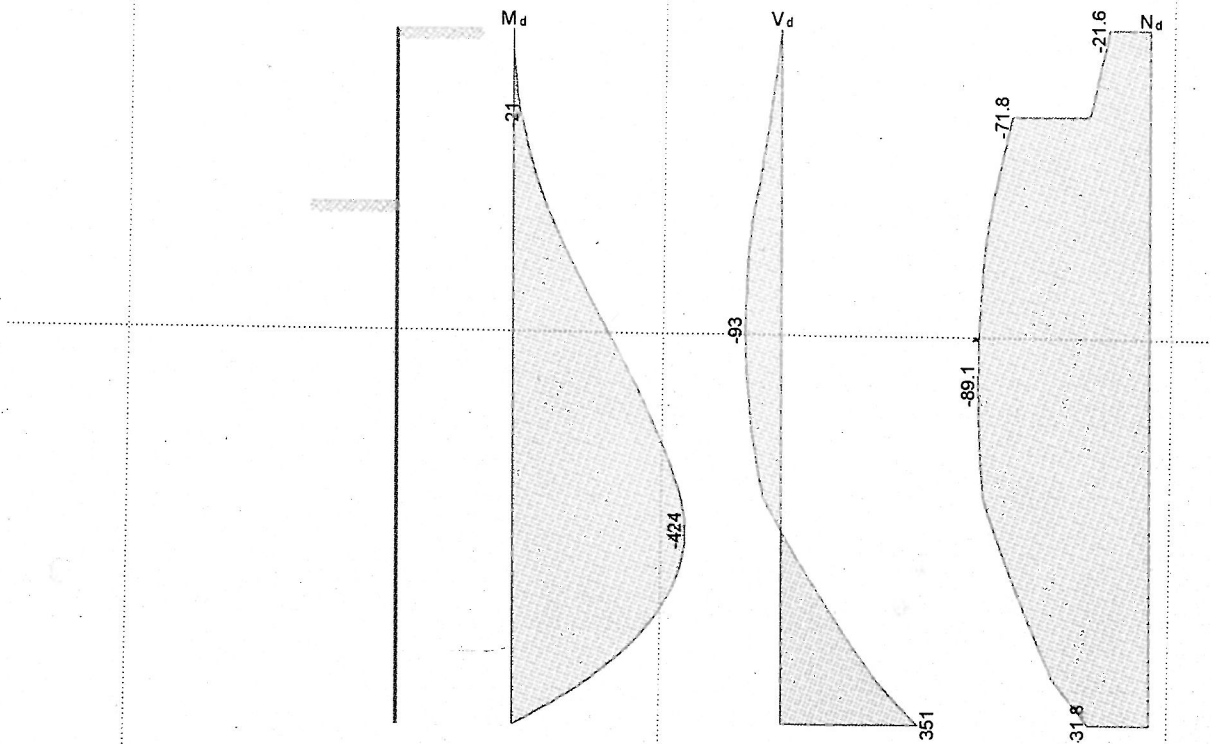
Seite

19

Position

5.2

GZ STR: Ek 1
M 1:105



GZ STR: Ek 2
M 1:105

