

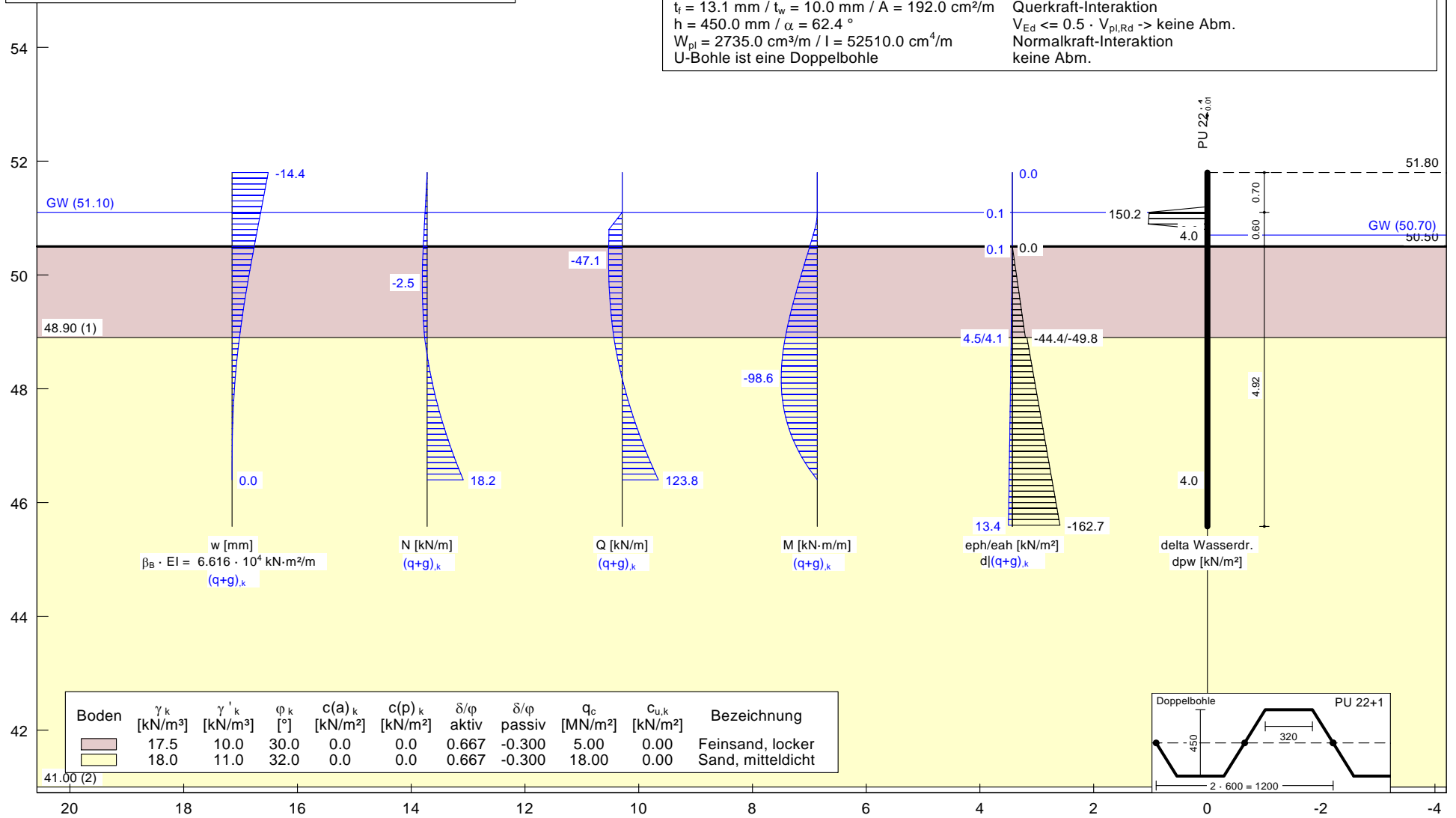
Wehr 45, Spw-quer, BS-P.1
 Norm: EC 7
 Spundwand
 PU 22+1
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerddruck-Beiwert $k_{ah} [-] = 0.200$
 Pass. Erddruck nach: DIN 4085:2011
 Erf. Profillänge = 6.22 m

Erf. Einbindetiefe = 4.92 m
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{EP} = 1.40$
 μ (Hydr. Grundbruch) = 0.07
 mob. Ep erfüllt / $\mu = 0.83$
 μ (Vert. Tragfähigkeit) = 0.07

Bemessungswerte:
 Bemessung nach EC 3 (el.-pl.)
 Bemessungssituation: max M, qg
 $M_{Ed} = 133.2$ kN-m/m
 $V_{Ed} = 1.6$ kN/m
 $N_{Ed} = 2.7$ kN/m (Zug)
 Profil: PU 22+1 Stahlgüte: S 240 GP
 $b = 600.0$ mm / $b_f = 319.6$ mm
 $t_f = 13.1$ mm / $t_w = 10.0$ mm / $A = 192.0$ cm²/m
 $h = 450.0$ mm / $\alpha = 62.4^\circ$
 $W_{pl} = 2735.0$ cm³/m / $I = 52510.0$ cm⁴/m
 U-Bohle ist eine Doppelbohle

$\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$
 $\varepsilon = 0.990 \rightarrow b_f / t_f / \varepsilon = 24.6$
 Querschnittsklasse: 2
 $\beta_B = 0.700$ / $\beta_D = 0.600$
 $f_{y,red} = 240.0$ N/mm²
 $M_{c,Rd} = 459.5$ kN-m/m
 $V_{pl,Rd} = 1009.0$ kN/m ($\mu = 0.002$)
 $N_{pl,Rd} = 4608.0$ kN/m ($\mu = 0.001$)
 Querkraft-Interaktion
 $V_{Ed} \leq 0.5 \cdot V_{pl,Rd} \rightarrow$ keine Abm.
 Normalkraft-Interaktion
 keine Abm.

Nachweis M_{Rd}
 $M_{c,Rd} = 459.5$ kN-m/m
 $\mu = M_{Ed} / M_{c,Rd} = 0.290$
 $N_{Ed} > 0.0$ (Zug)
 \rightarrow Kein Knicknachweis
 max $\mu = 0.290$



Spundwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Wehr 45, Spw-quer, BS-P.1

Indices:

d = Bemessungswert

k = charakteristisch

g = Ständig, einschließlich Wasserdruck

q = Veränderlich

g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck

w = Wasserdruck

Wandkopf = 51.80 m

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.100 m

Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.100 m

Baugrubensohle = 50.50 m

Grundwasserstand (Erdseite) = 51.10 m

Grundwasserstand (Luftseite) = 50.70 m

Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{Ep} = 1.40$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Bermen auf der Aktivseite

Nr.	x1	x2	dh	a	x	y	Auflast	Verkehr
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[-]
1	0.00	0.01	-0.70	0.00	0.00	0.72	0.00	nein
2	0.01	0.01	-0.60	-0.70	0.72	0.61	0.00	nein

Der Einfluss von Aktivbermen auf den aktiven Erddruck wird gemäß den Beziehungen in "Spundwand-Handbuch Berechnung (1977) Abschnitt 4.9.2.2" berechnet.

Flächenlast p = 0.00 kN/m² als Verkehrslast

Zusatzdrücke

Nr.	e(oben)	e(unten)	z(oben)	z(unten)	Typ
[-]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[-]
1	150.00	150.00	51.10	50.80	Wasserdruck

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

$E_{ph,d} = 266.85$ kN/m ($E_{pv,d} = -44.75$ kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = $B_{h,d} / E_{ph,d} = 1.000$

$B_{h(g+q),d} = 266.85$ kN/m

$B_{h,g,d} = 266.85$ kN/m

$B_{h,q,d} = 0.00$ kN/m

$B_{h,w,d} = 236.64$ kN/m

Ersatzkräfte C_h (Blum)

$C_{h,k} = 123.80$ kN/m

$C_{h,g,k} = 123.80$ kN/m

$C_{h,q,k} = 0.00$ kN/m

$C_{h,w,k} = 122.78$ kN/m

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ_k	γ'_{k}	φ_k	c(akt),k	c(pas),k	d(a)/ φ	d(p)/ φ	qc	cu,k
[-]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	48.90	17.50	10.00	30.00	0.00	0.00	0.667	-0.300	5.00	0.00
2	41.00	18.00	11.00	32.00	0.00	0.00	0.667	-0.300	18.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert k_a [-] = 0.200
 bestimmt nach: DIN 4085
 (Erddruckbeiwerte für horizontales Gelände)

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ
[-]	[m]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	48.90	0.279	0.921	30.000	20.01	55.98
2	41.00	0.256	0.877	32.000	21.34	57.17

Aktive Erddruckordinaten ($[g+q],k$)
 mit Zusatzdrücke

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
51.800	51.100	0.000	0.082	0.00	0.00
51.100	51.083	0.081	0.048	150.00	150.17
51.083	50.800	0.048	0.067	150.17	153.00
50.800	50.700	0.067	0.074	3.00	4.00
50.700	50.500	0.073	0.087	4.00	4.00
50.500	50.468	0.087	0.089	4.00	4.00
50.468	49.782	0.089	2.006	4.00	4.00
49.782	48.900	2.006	4.470	4.00	4.00
48.900	48.700	4.098	4.662	4.00	4.00
48.700	48.200	4.662	6.071	4.00	4.00
48.200	47.700	6.071	7.480	4.00	4.00
47.700	46.700	7.480	10.297	4.00	4.00
46.700	46.400	10.297	11.143	4.00	4.00
46.400	41.000	11.143	26.358	4.00	4.00

Passive Erddruckbeiwerte
 bestimmt nach: DIN 4085:2011

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[m]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	48.90	3.883	4.396	30.000	-9.00	24.01
2	41.00	4.355	4.718	32.000	-9.60	22.84

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)
 Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40
 Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
50.70	50.50	0.00	0.00
50.50	50.47	0.00	-0.88
50.47	49.78	-0.88	-19.91
49.78	48.90	-19.91	-44.38
48.90	48.70	-49.77	-56.61
48.70	48.20	-56.61	-73.72
48.20	47.70	-73.72	-90.83
47.70	46.70	-90.83	-125.05
46.70	46.40	-125.05	-135.31
46.40	41.00	-135.31	-320.08

Resultierende Belastung (h)orizontal und (v)ertikal ($[g+q],k$)

Tiefe	h	v
[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
51.80	0.00	1.51
51.10	0.08	1.54
51.10	150.08	1.54
51.08	150.22	1.52
50.80	153.07	1.53
50.80	3.07	1.53
50.70	4.07	1.53
50.50	4.09	1.54
50.47	3.40	1.43
49.78	-9.63	-0.24
48.90	-26.37	-2.38
48.90	-30.97	-3.50
48.70	-35.78	-4.19
48.20	-47.80	-5.91
47.70	-59.83	-7.63
46.70	-83.87	-11.07
46.40	-91.08	-12.11

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [m]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
51.80	0.0	0.0	0.0
51.10	-1.1	0.0	0.0
51.08	-1.1	-2.6	0.0
50.80	-1.5	-45.5	-6.8
50.70	-1.7	-45.9	-11.4
50.50	-2.0	-46.7	-20.6
50.47	-2.0	-46.8	-22.1
49.78	-2.4	-44.7	-54.0
48.90	-1.3	-28.8	-87.5
48.70	-0.5	-22.1	-92.6
48.20	2.0	-1.2	-98.6
47.70	5.4	25.7	-92.8
46.70	14.7	97.6	-33.1
46.40	18.2	123.8	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [m]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
51.80	0.0	0.0	0.0
51.10	0.0	0.0	0.0
51.08	0.0	-2.6	0.0
50.80	0.0	-45.4	-6.8
50.70	0.0	-45.8	-11.4
50.50	0.0	-46.6	-20.6
50.47	0.0	-46.7	-22.1
49.78	0.8	-44.5	-53.9
48.90	3.9	-28.3	-87.1
48.70	5.2	-21.7	-92.1
48.20	9.0	-1.0	-98.0
47.70	13.8	25.6	-92.1
46.70	26.6	96.8	-32.9
46.40	31.2	122.8	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit $\beta_D \cdot EI = 6.616E+4 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]
51.80	-14.4
51.10	-11.4
51.08	-11.3
50.80	-10.1
50.70	-9.7
50.50	-8.8
50.47	-8.7
49.78	-5.9
48.90	-2.9
48.70	-2.4
48.20	-1.3
47.70	-0.5
46.70	0.0
46.40	0.0

Weggrößen (w,k)

berechnet mit $\beta_D \cdot EI = 6.616E+4 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]
51.80	-14.3
51.10	-11.3
51.08	-11.2
50.80	-10.0
50.70	-9.6
50.50	-8.7
50.47	-8.6
49.78	-5.9
48.90	-2.9
48.70	-2.4
48.20	-1.3
47.70	-0.5

46.70 0.0
46.40 0.0

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]
phi,[g+q],k: 0.00000000
Theoretischer Fußpunkt = 46.400 m
phi,w,k: 0.00000000
Theoretischer Fußpunkt = 46.400 m

Bemessung nach EC 3 (el.-pl.)

Bemessungssituation: max M,gq

$M_{Ed} = 133.2 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

$V_{Ed} = 1.6 \text{ kN/m}$

$N_{Ed} = 2.7 \text{ kN/m}$ (Zug)

Profil: PU 22+1 Stahlgüte: S 240 GP

$b = 600.0 \text{ mm}$ / $b_f = 319.6 \text{ mm}$

$t_f = 13.1 \text{ mm}$ / $t_w = 10.0 \text{ mm}$ / $A = 192.0 \text{ cm}^2/\text{m}$

$h = 450.0 \text{ mm}$ / $\alpha = 62.4^\circ$

$W_{pl} = 2735.0 \text{ cm}^3/\text{m}$ / $I = 52510.0 \text{ cm}^4/\text{m}$

U-Bohle ist eine Doppelbohle

$\gamma_{M0} = 1.00$ / $\gamma_{M1} = 1.10$

$\varepsilon = 0.990$ -> $b_f / t_f / \varepsilon = 24.6$

Querschnittsklasse: 2

$\beta_B = 0.700$ / $\beta_D = 0.600$

$f_{y,red} = 240.0 \text{ N/mm}^2$

$M_{c,Rd} = 459.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

$V_{pl,Rd} = 1009.0 \text{ kN/m}$ ($\mu = 0.002$)

$N_{pl,Rd} = 4608.0 \text{ kN/m}$ ($\mu = 0.001$)

Querkraft-Interaktion

$V_{Ed} \leq 0.5 \cdot V_{pl,Rd}$ -> keine Abm.

Normalkraft-Interaktion

keine Abm.

Nachweis M_{Rd}

$M_{c,Rd} = 459.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

$\mu = M_{Ed} / M_{c,Rd} = 0.290$

$N_{Ed} > 0.0$ (Zug)

-> Kein Knicknachweis

max $\mu = 0.290$

max $M_d = 133.2 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 48.20 m)

Zugehörige Werte: $N_d = 2.7 \text{ kN/m}$; $Q_d = -1.6 \text{ kN/m}$; $w_k = 1.3 \text{ mm}$

max $Q_d = 167.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 46.40 m)

Zugehörige Werte: $N_d = 24.6 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.0 \text{ mm}$

max $N_d = 24.6 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 46.40 m)

Zugehörige Werte: $Q_d = 167.1 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.0 \text{ mm}$

max $w_k = 14.4 \text{ mm}$ (Tiefe = 51.80 m)

Zugehörige Werte: $N_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Vergrößerung der Einbindetiefe um 20.00 %

Einbindetiefe $t_g = 4.92 \text{ m}$

Profillänge = 6.22 m

Nachweis Summe V

Das Vorzeichen ist positiv, wenn Kraftgröße nach unten gerichtet ist.

Nachweis des mobilisierten Erdwiderstands

Bedingung: $G_k + P_{v,k} + E_{av,k} + 0.5 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_C) \geq (B_{h,k} - 0.5 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_p)$

$G_k = 9.37 \text{ kN/m}$

$P_{v,k} = 0.00 \text{ kN/m}$

$E_{av,k} = 8.77 \text{ kN/m}$ ($E_{ah,k} = 22.70 \text{ kN/m}$)

$C_{h,k} = 123.80 \text{ kN/m}$

$B_{v,k} = -35.13 \text{ kN/m}$

δ_p [°] = -9.6

δ_C [°] = 10.7

Summe $V_k = 5.13 \text{ kN/m}$ (Druck)

Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit

(Erfahrungswerte nach EAU 2012)

Verfahren 1: EAU Bild E 4-3 (links)

Profil: PU 22+1

$$R_{Bv,d} = (B_{h,k} - 1/2 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_B) / \gamma_{Ep}$$

$$R_{Bv,d} = (209.49 - 1/2 \cdot 123.80) \cdot \tan(31.2^\circ) / 1.40 = 63.92 \text{ kN/m}$$

$$R_{Cv,d} = 1/2 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_C) / \gamma_{Ep}$$

$$R_{Cv,d} = 1/2 \cdot 123.80 \cdot \tan(21.3^\circ) / 1.40 = 17.28 \text{ kN/m}$$

Spitzendruck $q_{c,m} = 18.00 \text{ MN/m}^2$

(gemittelt von 46.03 bis 43.78 m) $\implies q_{b,k} = 16.50 \text{ MN/m}^2$

$$R_{b,d} = A \cdot q_{b,k} / \gamma_{qb,k} = 0.0192 \cdot 16.50 \cdot 1000 / 1.40 = 226.29 \text{ kN/m}$$

Mantelreibung

von	bis	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bezeichnung
50.50	48.90	0.00	Feinsand, locker
48.90	45.58	43.00	Sand, mitteldicht

Mantelfläche (TF + dt1) von 46.40 bis 45.58 m = 1.379 m²/m $\implies R_{s3,d}$

$$R_{s3,d} = R_{s3,k} / \gamma_{qs,k} = 48.62 / 1.40 = 34.73 \text{ kN/m}$$

$$R_d = R_{Bv,d} + R_{Cv,d} + R_{b,d} + R_{s3,d} = 342.22 \text{ kN/m}$$

Einwirkungen

$$V_d = G_d + E_{av,d} + P_{v,d} = 12.66 + 11.84 + 0.00 = 24.50 \text{ kN/m}$$

$$\implies \mu = V_d / R_d = 24.50 / 342.22 = 0.07$$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.07

gamma(Gewicht) = 0.90

gamma(Strömungskraft) = 1.35

UK Schicht = 50.47

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Aufbruchssicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.400$

Breite = 0.27 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 27.44 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)

$E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 23.08$ [kN/m]

Kohäsionskraft $K_k = 0.00$ [kN/m]

Grundbruchlast $P_{g,k} = 689.82$ [kN/m]

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 31.56$ [°]

Kohäsion $c_k = 0.00$ [kN/m²]

$N_d = 22.032 / N_b = 12.923 / N_c = 34.232$

$\sigma_{\ddot{u}} = 112.670$ [kN/m²]

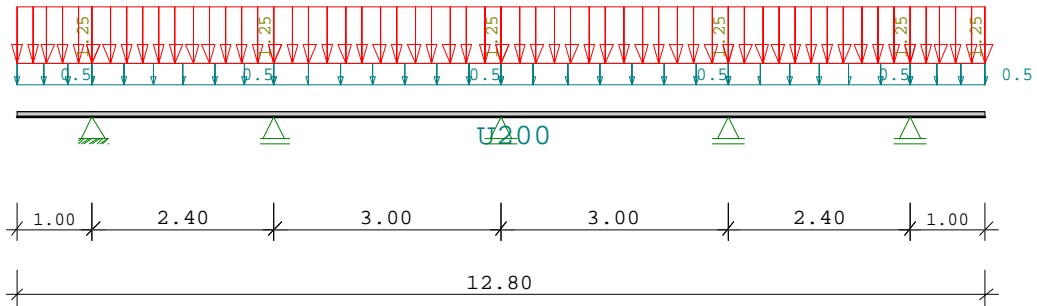
$$\text{mue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.073$$

$$\text{mue} = [27.44 \cdot 1.35] / [(689.82 + 0.00) / 1.400 + 23.08] = 0.073$$

Position: Längsträger wehr_46

Durchlaufträger DLT10 02/2018 (Frilo R-2018-2)

Maßstab 1 : 100



Stahlträger über 4 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)
1	2.400	konstant	1	148.0	73.3	26.9
2	3.000	konstant	1	148.0	73.3	26.9
3	3.000	konstant	1	148.0	73.3	26.9
4	2.400	konstant	1	148.0	73.3	26.9
Kragarm						
links	1.000	konstant	1	148.0	73.3	26.9
rechts	1.000	konstant	1	148.0	73.3	26.9
Profile mit * sind um			90 Grad gedreht.			

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	N		0.500	1.250	1.000				
2	1	N		0.500	1.250	1.000				
3	1	N		0.500	1.250	1.000				
4	1	N		0.500	1.250	1.000				
Kragarm										
Krli	1	N		0.500	1.250	1.000				
Krre	1	N		0.500	1.250	1.000				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:										
Nr	Kl	Bezeichnung								
		ψ0	ψ1	ψ2	γ					
N	8	sonstige veränderliche Lasten								
		0.80	0.70	0.50	1.50					

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{fi}= 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.130	0.90	-0.38	-0.71	2.26	-2.54	5
2	x0 = 1.470	1.21	-0.96	-1.13	2.94	-3.06	6
3	x0 = 1.530	1.21	-1.13	-0.96	3.06	-2.94	5
4	x0 = 1.270	0.90	-0.71	-0.38	2.54	-2.26	6

Stützmomente Maximum							
							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-1.00	-1.00	-2.00	2.59	4.59	1.35	6
2	-1.54	-1.54	-2.89	3.19	6.08	1.28	8
3	-1.88	-1.88	-3.38	3.38	6.76	1.90	10
4	-1.54	-1.54	-3.19	2.89	6.08	1.28	12
5	-1.00	-1.00	-2.59	2.00	4.59	1.35	13

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	1.62	2.97	-0.27	4.32	4.59	1.35	
2	2.01	4.07	-0.73	5.35	6.08	1.28	
3	2.37	4.40	-0.46	6.30	6.76	1.90	
4	2.01	4.07	-0.73	5.35	6.08	1.28	
5	1.62	2.97	-0.27	4.32	4.59	1.35	
Summe:	9.64	18.46	-2.46	25.64	28.10	7.17	

Auflagerkräfte									(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	1.6	1.6	2.0	2.0	2.4	2.4	2.0	2.0	
N	3.0	-0.3	4.1	-0.7	4.4	-0.5	4.1	-0.7	
Sum	4.6	1.4	6.1	1.3	6.8	1.9	6.1	1.3	

Auflagerkräfte			(kN)
EG	Stütze 5		
	max	min	
g	1.6	1.6	
N	3.0	-0.3	
Sum	4.6	1.4	

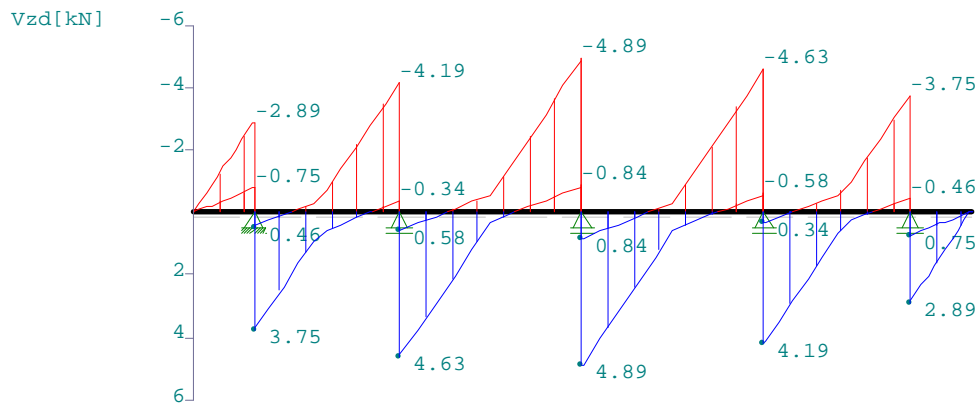
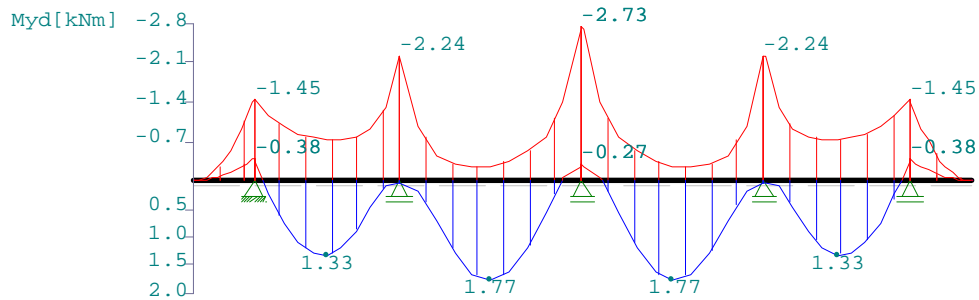
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägelänge konstant

Feldmomente Maximum							
							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.130	1.33	-0.51	-1.00	3.26	-3.67	N 5
2	x0 = 1.470	1.77	-1.36	-1.61	4.26	-4.42	N 6
3	x0 = 1.530	1.77	-1.61	-1.36	4.42	-4.26	N 5
4	x0 = 1.270	1.33	-1.00	-0.51	3.67	-3.26	N 6

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-1.45	-1.45	-2.89	3.75	6.64	1.22	N 6
2	-2.24	-2.24	-4.19	4.63	8.82	0.92	N 8
3	-2.73	-2.73	-4.89	4.89	9.79	1.67	N 10
4	-2.24	-2.24	-4.63	4.19	8.82	0.92	N 12
5	-1.45	-1.45	-3.75	2.89	6.64	1.22	N 13

Schnittgrößen bei x	
Feld 0	x0 = 1.000 m
max Myd =	-0.38 kNm zug Vz = -0.75 kN
min Myd =	-1.45 kNm zug Vz = -2.89 kN
max Vz d =	-0.75 kN zug My = -0.38 kNm
min Vz d =	-2.89 kN zug My = -1.45 kNm

Maßstab 1 : 125



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplyd	Mplzd	Vplyd
-6	U200	757	12	195	54	234

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00	
Feld	x	QNr.	My,ed	Vz,ed	σ _v	τ	QKL	η	komb
Nr.	(m)		(kNm)	(kN)	(N/mm2)				
Krli	0.000	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00	1
	1.000	1	-1.4	-2.9	54	0	1	0.23	N 2
1	0.000	1	-1.4	1.7	54	0	1	0.23	N 2
	1.130	1	1.3	0.0	49	0	1	0.21	N 5
	2.400	1	-2.2	-4.2	83	0	1	0.35	N 8
2	0.000	1	-2.2	4.6	83	0	1	0.35	N 8
	1.470	1	1.8	0.0	66	0	1	0.28	N 6
	3.000	1	-2.7	-4.9	101	0	1	0.43	N 10
3	0.000	1	-2.7	4.9	101	0	1	0.43	N 10
	1.530	1	1.8	0.0	66	0	1	0.28	N 5
	3.000	1	-2.2	-4.6	83	0	1	0.35	N 12
4	0.000	1	-2.2	4.2	83	0	1	0.35	N 12
	1.270	1	1.3	0.0	49	0	1	0.21	N 6
	2.400	1	-1.4	-3.7	54	0	1	0.23	N 15
Krre	0.000	1	-1.4	2.9	54	0	1	0.23	N 3
	1.000	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00	1

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00	
Feld	x	My,ed	Vz,ed	QKL	ρ	M,Rd	η	komb
Nr.	(m)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)		
Krli	0.000	0.0	0.0	1	0.00	12.2	0.00	1
	1.000	-1.4	-2.9	1	0.00	12.2	0.12	N 2
1	0.000	-1.4	1.7	1	0.00	12.2	0.12	N 2
	1.130	1.3	0.0	1	0.00	12.2	0.11	N 5
	2.400	-2.2	-4.2	1	0.00	12.2	0.18	N 8
2	0.000	-2.2	4.6	1	0.00	12.2	0.18	N 8
	1.470	1.8	0.0	1	0.00	12.2	0.14	N 6
	3.000	-2.7	-4.9	1	0.00	12.2	0.22	N 10
3	0.000	-2.7	4.9	1	0.00	12.2	0.22	N 10
	1.530	1.8	0.0	1	0.00	12.2	0.14	N 5
	3.000	-2.2	-4.6	1	0.00	12.2	0.18	N 12
4	0.000	-2.2	4.2	1	0.00	12.2	0.18	N 12
	1.270	1.3	0.0	1	0.00	12.2	0.11	N 6
	2.400	-1.4	-3.7	1	0.00	12.2	0.12	N 15
Krre	0.000	-1.4	2.9	1	0.00	12.2	0.12	N 3
	1.000	0.0	0.0	1	0.00	12.2	0.00	1

Nachweis Biegedrillknicken ist für dieses Profil nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination Kragarm L / 150							
Feld	x	fg	ftot	f	zul f	η	komb
Nr.	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)		
Krli	0.000	0.05	0.32	0.322	0.667	0.48	6
1	1.200	0.01	0.15	0.152	0.800	0.19	5
2	1.500	0.06	0.30	0.302	1.000	0.30	6
3	1.500	0.06	0.30	0.302	1.000	0.30	5
4	1.200	0.01	0.15	0.152	0.800	0.19	6
Krre	1.000	0.05	0.32	0.322	0.667	0.48	5

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

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

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	1	N 2	0.50	1.25			1.00		
3	2	1	N 3	0.50	1.25			1.00		
4	3	1	N 4	0.50	1.25			1.00		
5	4	1	N 5	0.50	1.25			1.00		
Kragarm										
1	Krli	1	N 1	0.50	1.25			1.00		
6	Krre	1	N 6	0.50	1.25			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 6 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	x	.	.	x	x	.	.	x	x	.	.	.	x
2	.	.	x	.	x	.	.	x	x	.	.	x	.	x	.
3	.	.	.	x	.	x	.	x	.	x	x	.	.	.	x
4	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.
5	.	.	.	x	.	x	.	x	x	.	.	x	.	.	x
6	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	x	.	x	.	x

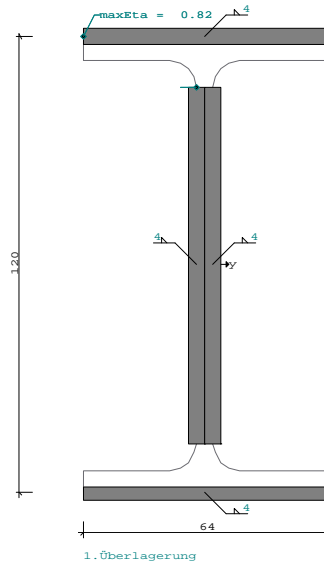
Last	K16	K17
	g	g
1	x	.
2	x	.
3	.	x
4	x	.
5	.	x
6	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Position: Konsole-Bediensteg_IPE-120 wehr 46

Schweißnaht ST5 02/2018B (Frilo R-2018-2)

Maßstab 1 : 2



System	
Norm	: DIN EN 1993
Profil	: IPE 120
	A = 13.20 cm ² I _y = 318.0 cm ⁴ I _z = 27.7 cm ⁴
	h = 120.0 mm t _w = 4.4 mm r = 7.0 mm
	b = 64.0 mm t _f = 6.3 mm
Blechdicke : t	= 10.0 mm
Stahl	: S235 f _y = 235.0 f _u = 360.0 N/mm ² γ _{M0} = 1.00
	f _{vw,d} = 207.8 N/mm ² β _w = 0.80 γ _{M2} = 1.25
τ _w wird mit V _z / A _{wz} und V _y / A _{wy} berechnet	
Geometrie der Kehlnähte	
l _w = 93.4 mm	a _w = 4.0 mm Stegnaht beidseitig
l _w = 64.0 mm	a _w = 4.0 mm Flanschnaht außen
Schweißnahtfläche Flächenmomente 2.Grades der Schweißnähte	
A _w = 12.59 cm ²	I _{w,y} = 238.71 cm ⁴
A _{w,z} = 7.47 cm ²	I _{w,z} = 17.94 cm ⁴ I _{w,yz} = 0.00 cm ⁴
A _{w,y} = 5.12 cm ²	

Anschlußschnittkräfte γ _F -fach						
Lastfall		Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1	1.Überlagerung	0.00	6.80	13.60	0.00	0.00

Ergebnisse Nr 1 1.Überlagerung		
N=	0.00	M _y =6.80 V _z =13.60 M _z =0.00 V _y =0.00 [kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten

σ_{wd}	=	170.9 N/mm ²	Flanschnaht außen		
$\tau_{wd,Vzd}$	=	13.6 kN / Aw _z	=	7.5 cm ²	= 18.2 N/mm ²
σ_{wdV}	=	170.9 N/mm ²	Flanschnaht außen		
σ_{wd}	=	170.9 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ² $\eta = 0.82 < 1$
τ_{wd}	=	18.2 N/mm ²	/	$\tau_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ² $\eta = 0.09 < 1$
σ_{wdV}	=	170.9 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ² $\eta = 0.82 < 1$

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren

Biegung und Normalkraft

Fw,Ed,N	=	6.84 kN/cm	=	4.0 mm(aw) *	170.9 N/mm ²
Fw,Rd	=	aw * fvw,d	=	4.0 mm *	207.8 N/mm ²
Fw,Ed,N	=	6.84 kN/cm	/	Fw,Rd	= 8.31 kN/cm $\eta = 0.82 < 1$

Schubbeanspruchung

Fw,Ed,Vz	=	13.60 kN			
Fw,Rd	=	Awz * fvw,d	=	747.2 mm ² *	207.8 N/mm ²
Fw,Ed,Vz	=	13.60 kN	/	Fw,Rd	= 155.30 kN $\eta = 0.09 < 1$

Kombinierte Beanspruchung

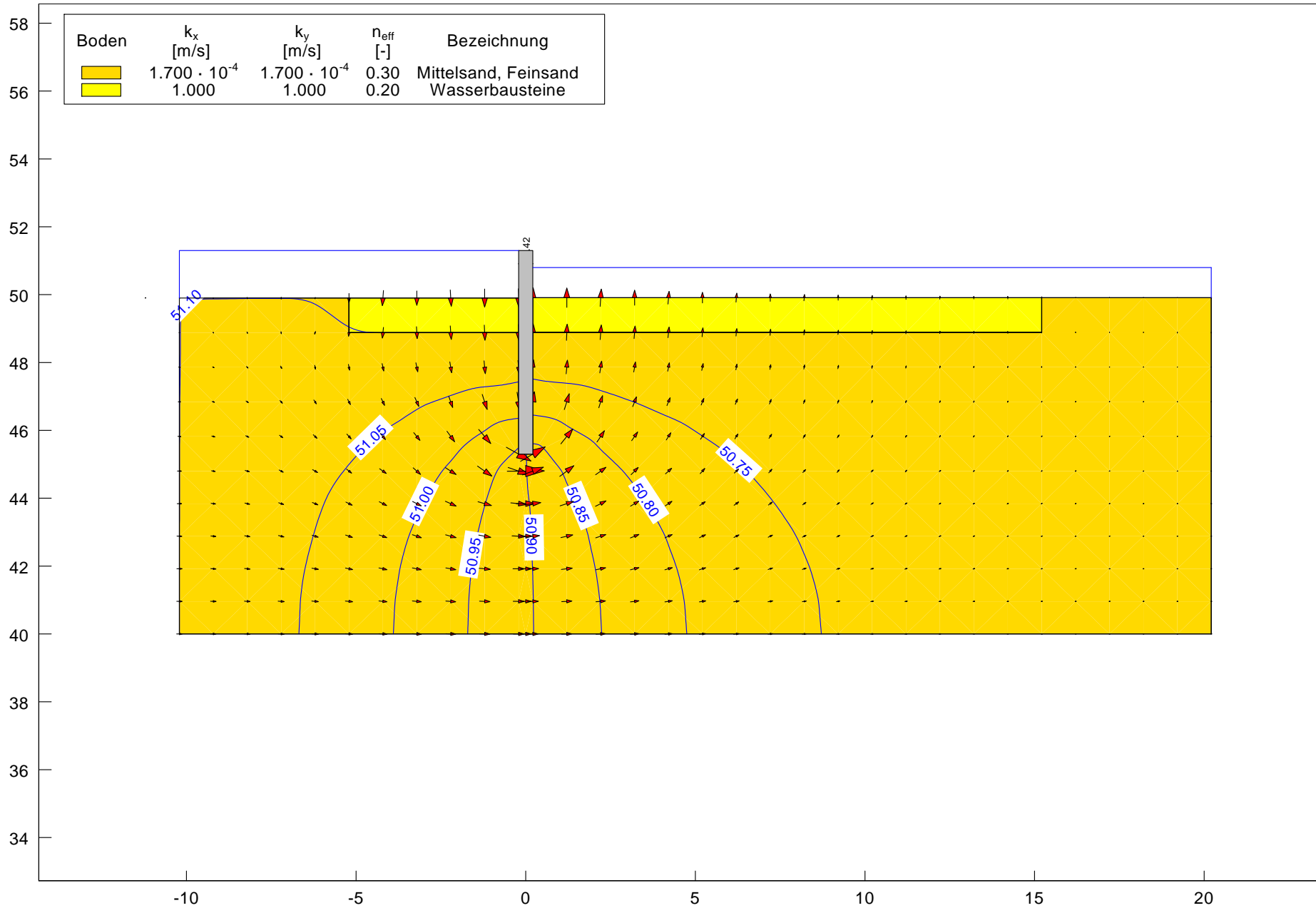
Fw,Ed	=	6.84 kN/cm	=	4.0 mm(aw) *	170.9 N/mm ²
Fw,Rd	=	aw * fvw,d	=	4.0 mm *	207.8 N/mm ²
Fw,Ed	=	6.84 kN/cm	/	Fw,Rd	= 8.31 kN/cm $\eta = 0.82 < 1$

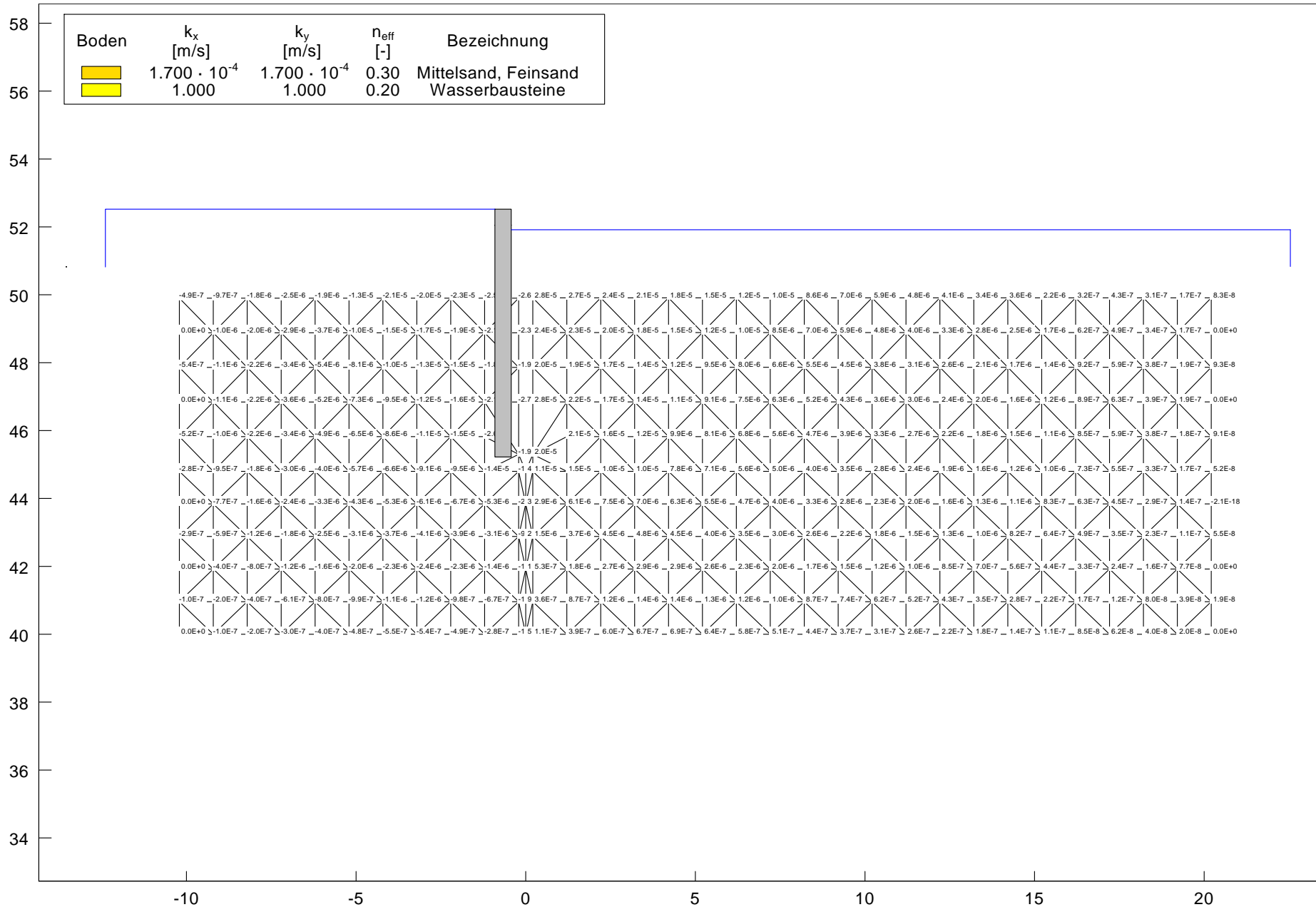
Nachweis des Profils Querschnittsklasse

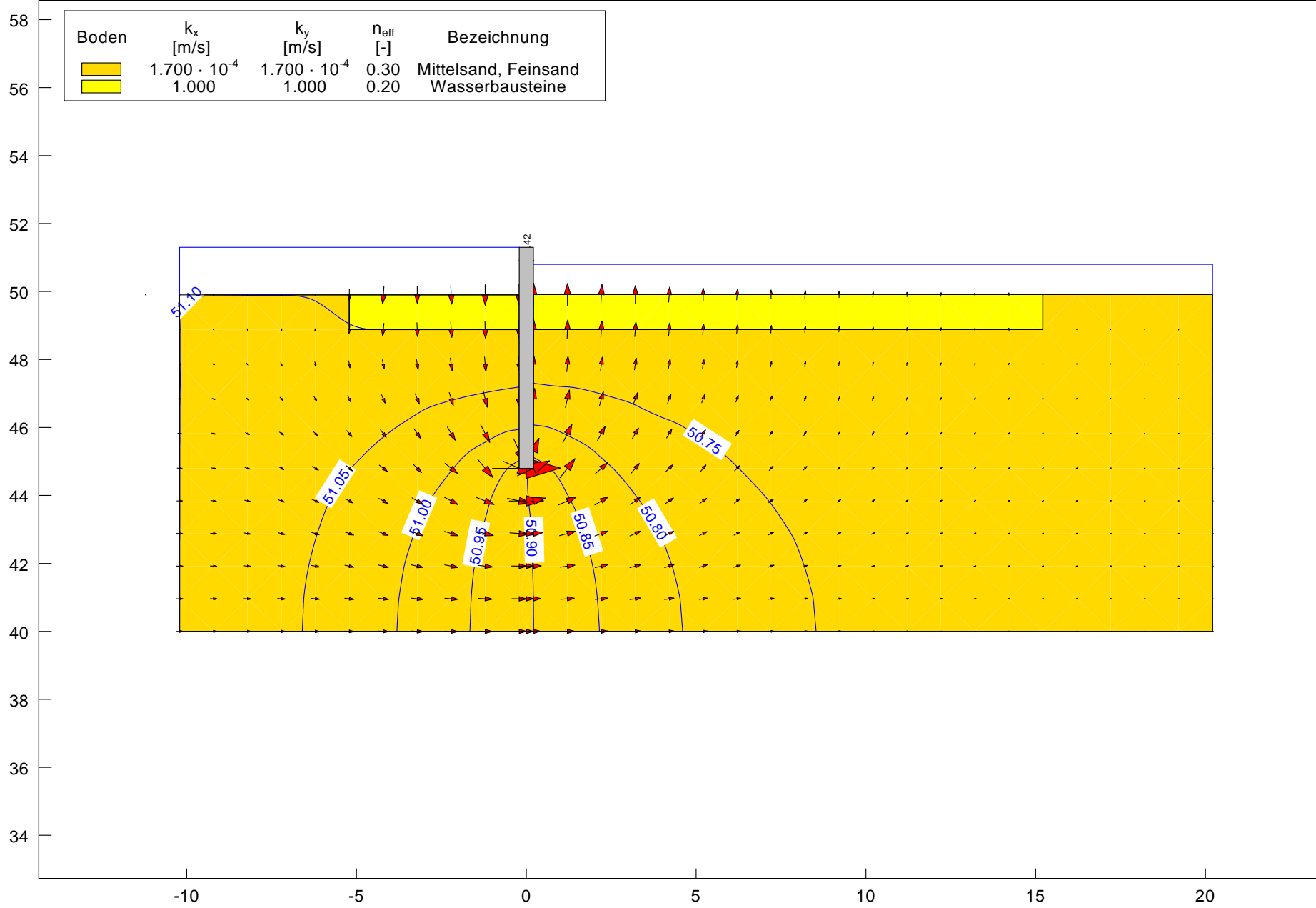
1

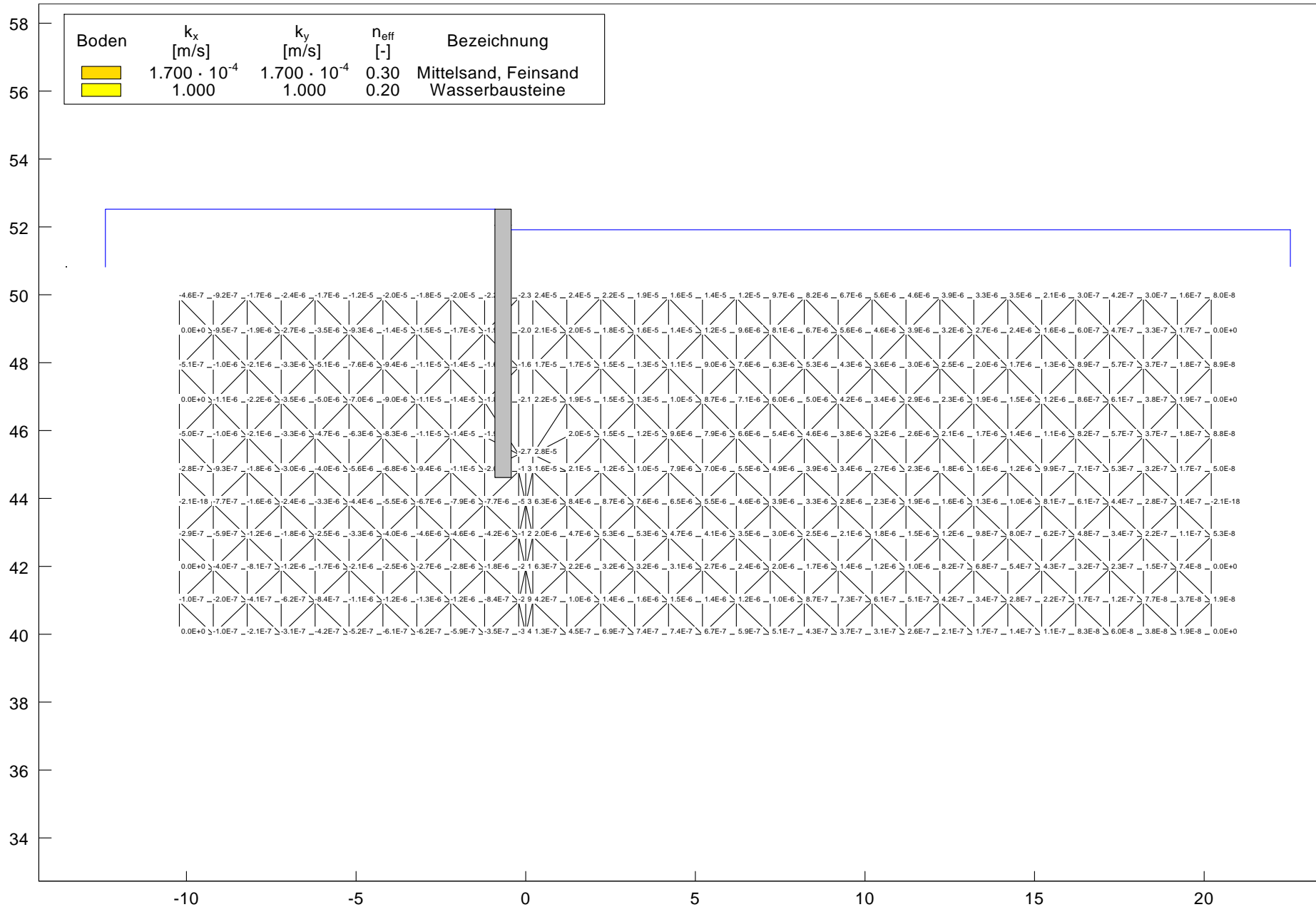
Nachweis nach (6.1)

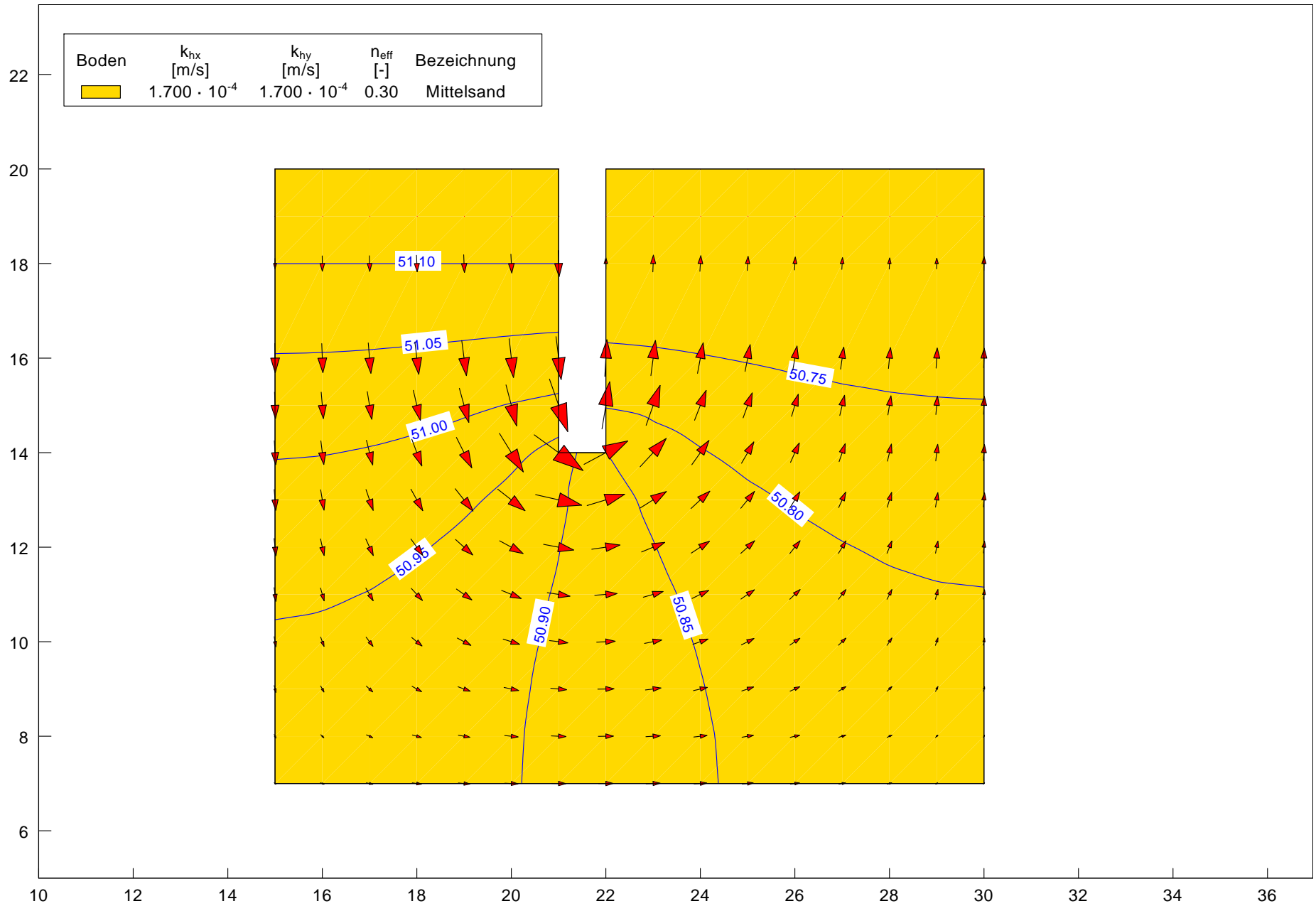
σ_d	=	128.3 N/mm ²	/	σ_{Rd}	= 235.0 N/mm ² $\eta = 0.55 < 1$
τ_d	=	29.2 N/mm ²	/	τ_{Rd}	= 135.7 N/mm ² $\eta = 0.22 < 1$
σ_{dV}	=	129.0 N/mm ²	/	σ_{Rd}	= 235.0 N/mm ² $\eta = 0.55 < 1$

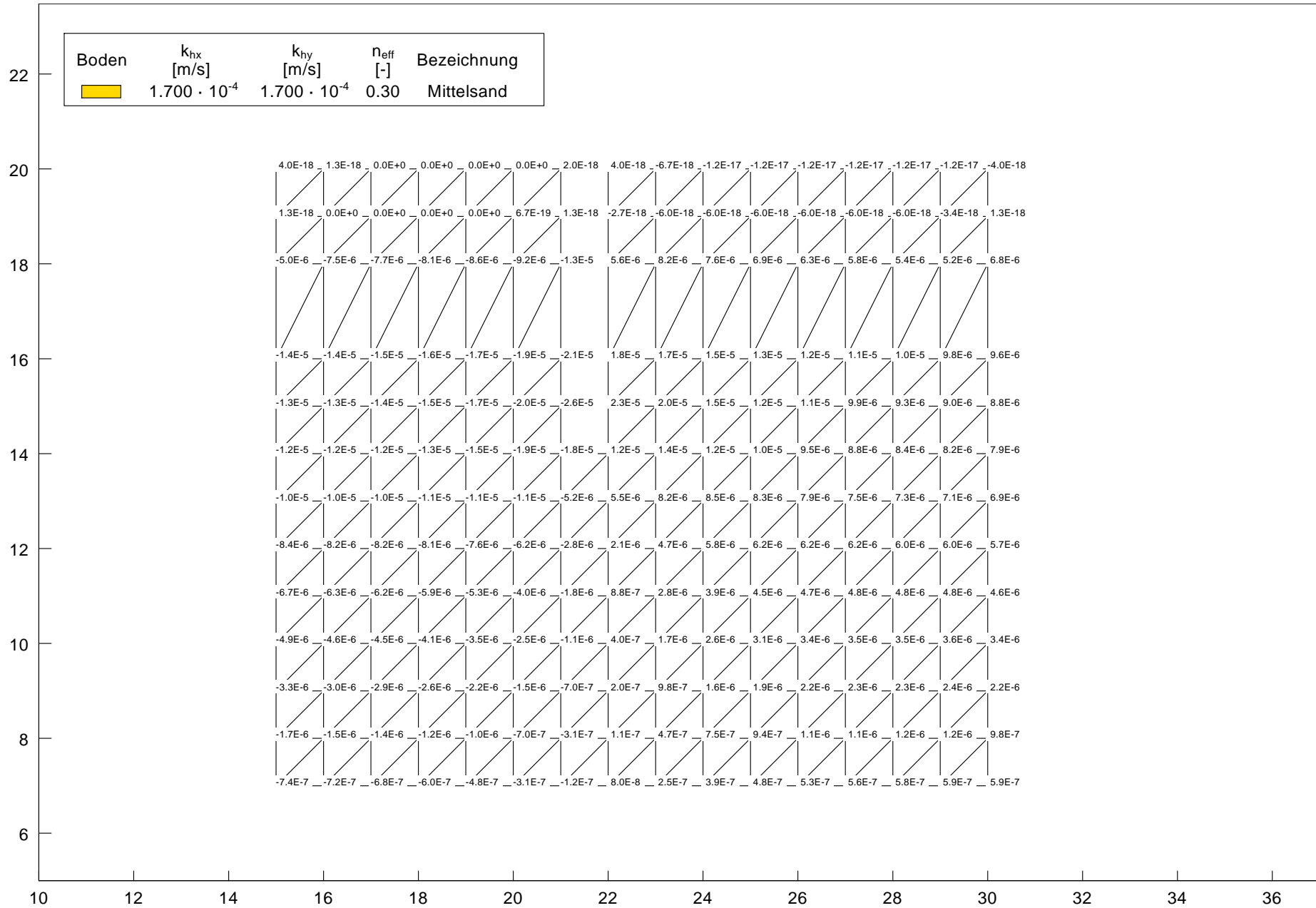













Boden	k_{hx} [m/s]	k_{hy} [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.400 \cdot 10^{-4}$	$1.400 \cdot 10^{-4}$	0.30	Mittelsand

IHC-IPP-HYDRO-CONSULT-GmbH
Wehr 46

Geohydraulische Berechnung
Bauzeitliche Grundwasserhaltung

Anlage Grundwasserhaltung

