

Anlage 13

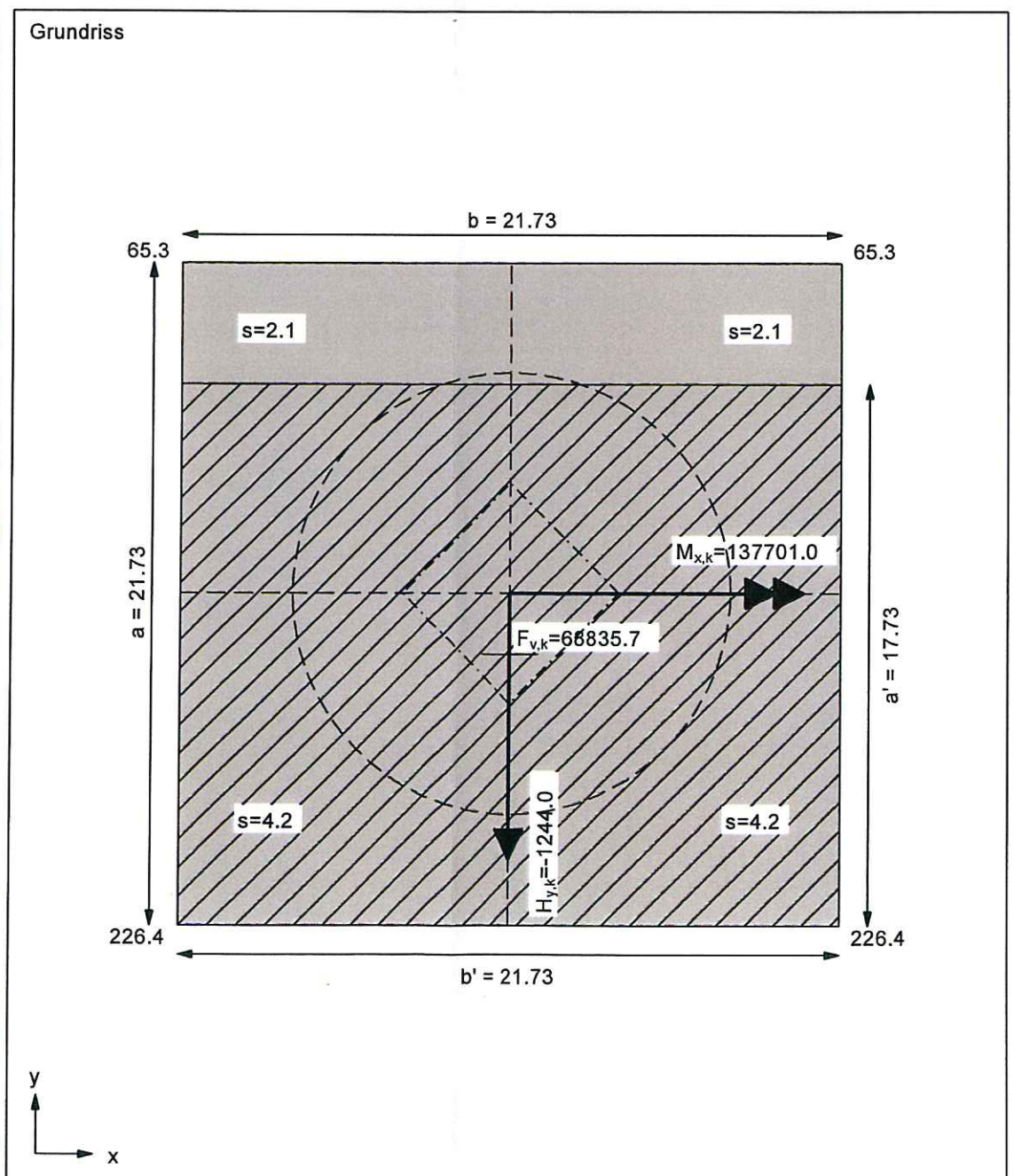
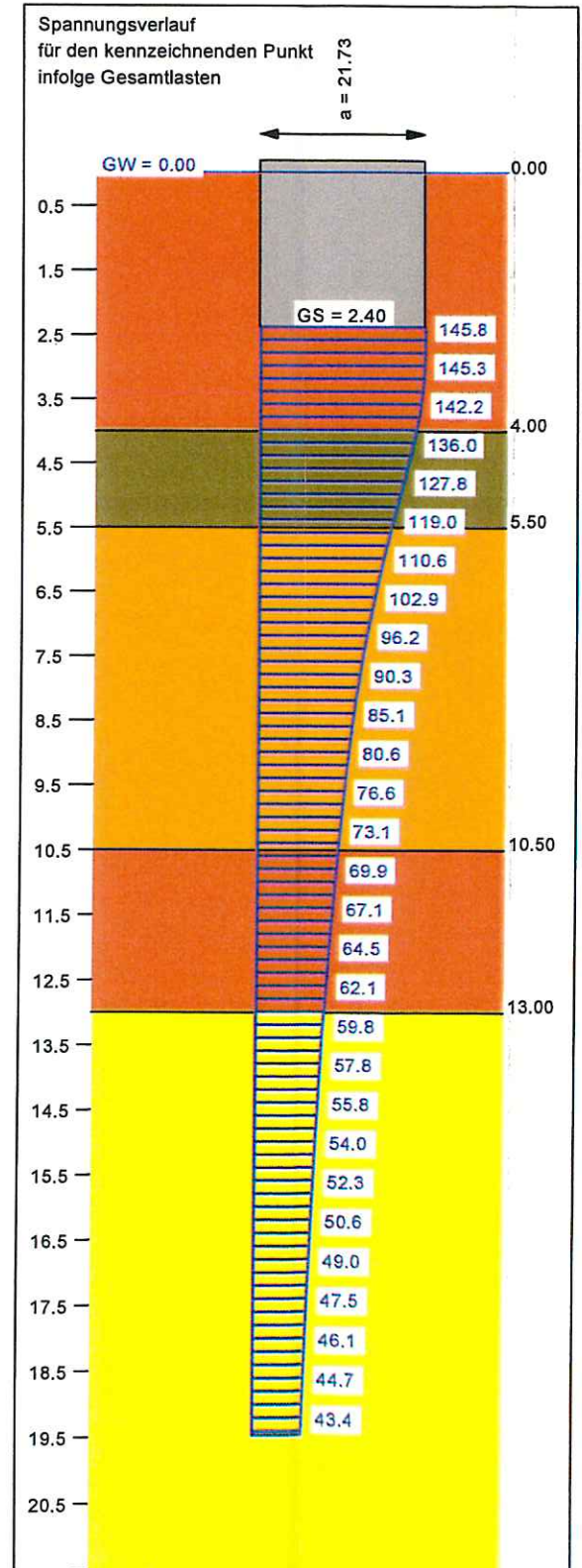
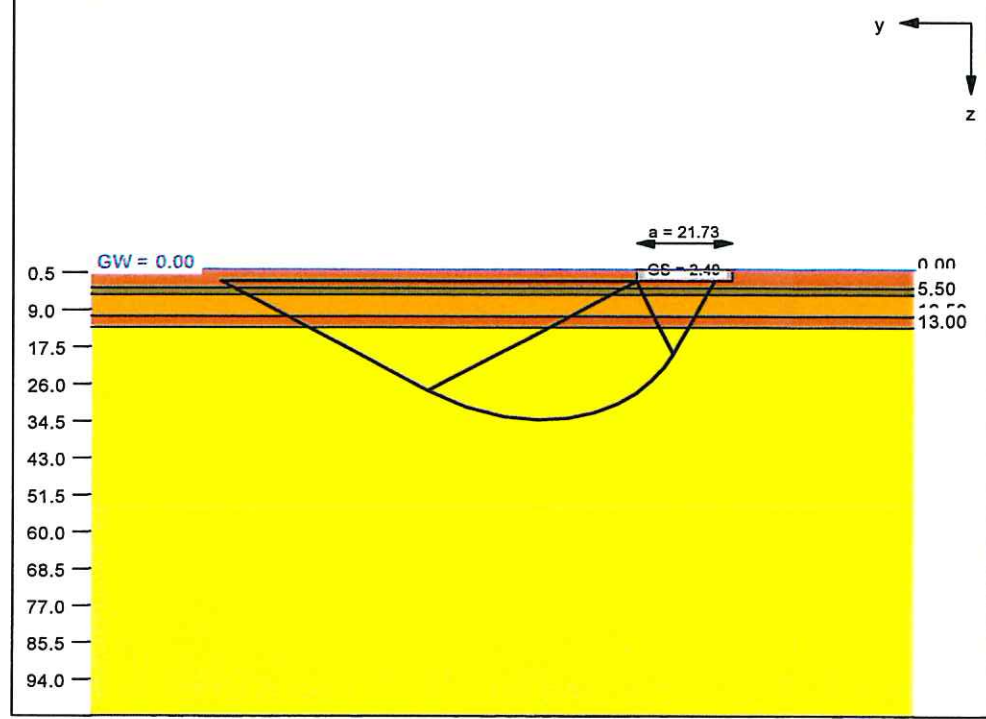
Erdstatische Nachweise WEA

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand lo - mi
	19.0	9.0	30.0	0.0	20.0	0.00	U s* steif
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi
	18.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand lo - mi
	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand mi - di

Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelmshöhe II - WEA 24a
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Gründungssohle = 2.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Datei: 486.18-2 WEA 24a.gdg
 Datum: 22.08.2019

----- 2. Kernweite
 ----- 1. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtsanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = -1244.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge $a = 21.73$ m
 Breite $b = 21.73$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 17.73$ m
 Breite $b' = 21.73$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 17.73$ m
 Breite $b' = 21.73$ m

Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht,
 aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 3991.8 / 2851.3$ kN/m²
 $R_{n,k} = 1537236.3$ kN
 $R_{n,d} = 1098025.9$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.0$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.085
 cal $\phi = 34.3^\circ$

cal c = 0.00 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.30$ kN/m³
 cal $\sigma_u = 25.20$ kN/m²
 UK log. Spirale = 34.22 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 134.84 m
 Fläche log. Spirale = 2260.24 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{c0} = 43.24$; $N_{d0} = 30.48$; $N_{b0} = 20.09$
 Formbeiwerte (y):
 $\nu_c = 1.475$; $\nu_d = 1.460$; $\nu_b = 0.755$
 Neigungsbeiwerte (y):
 $i_c = 0.971$; $i_d = 0.972$; $i_b = 0.955$

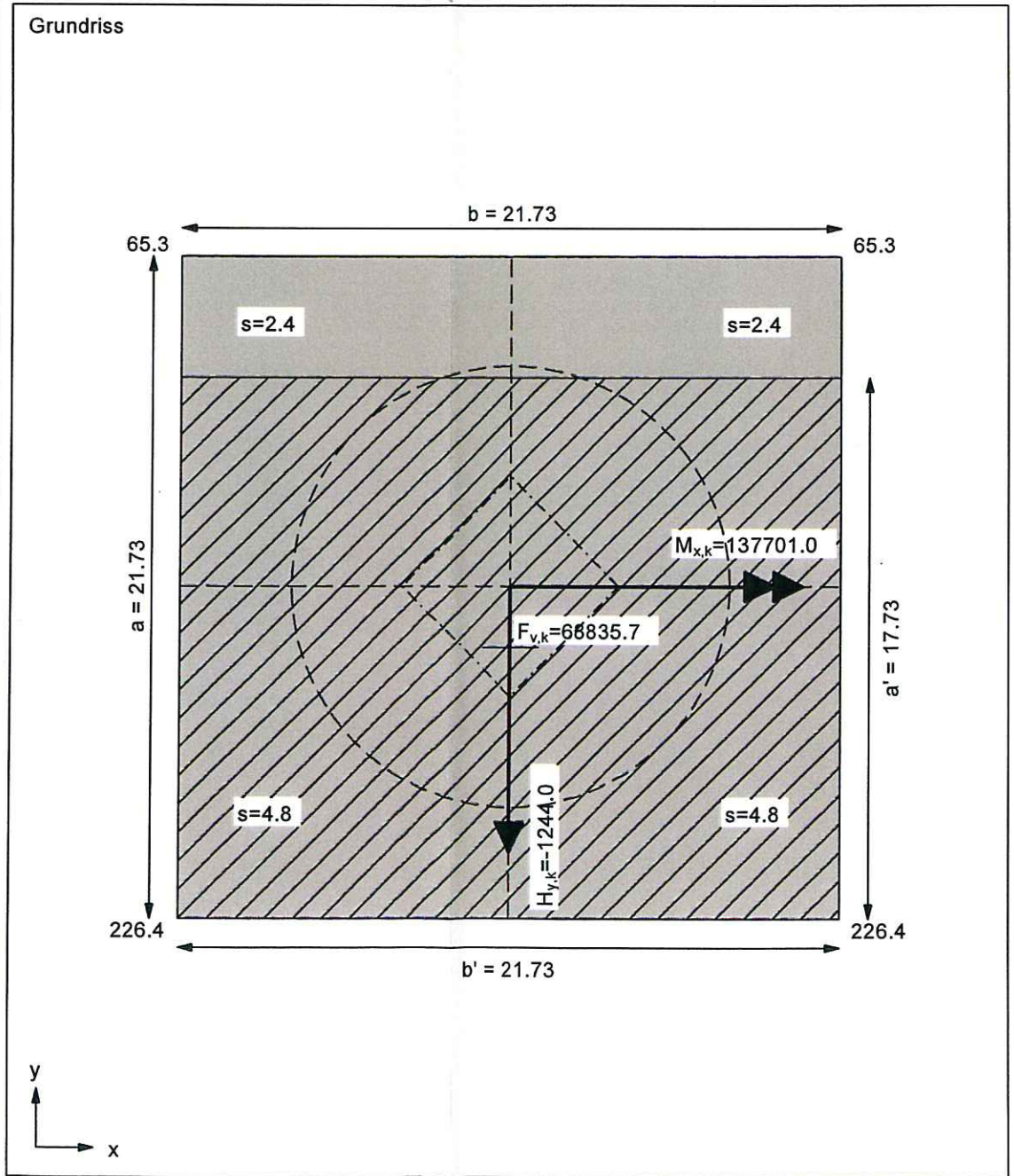
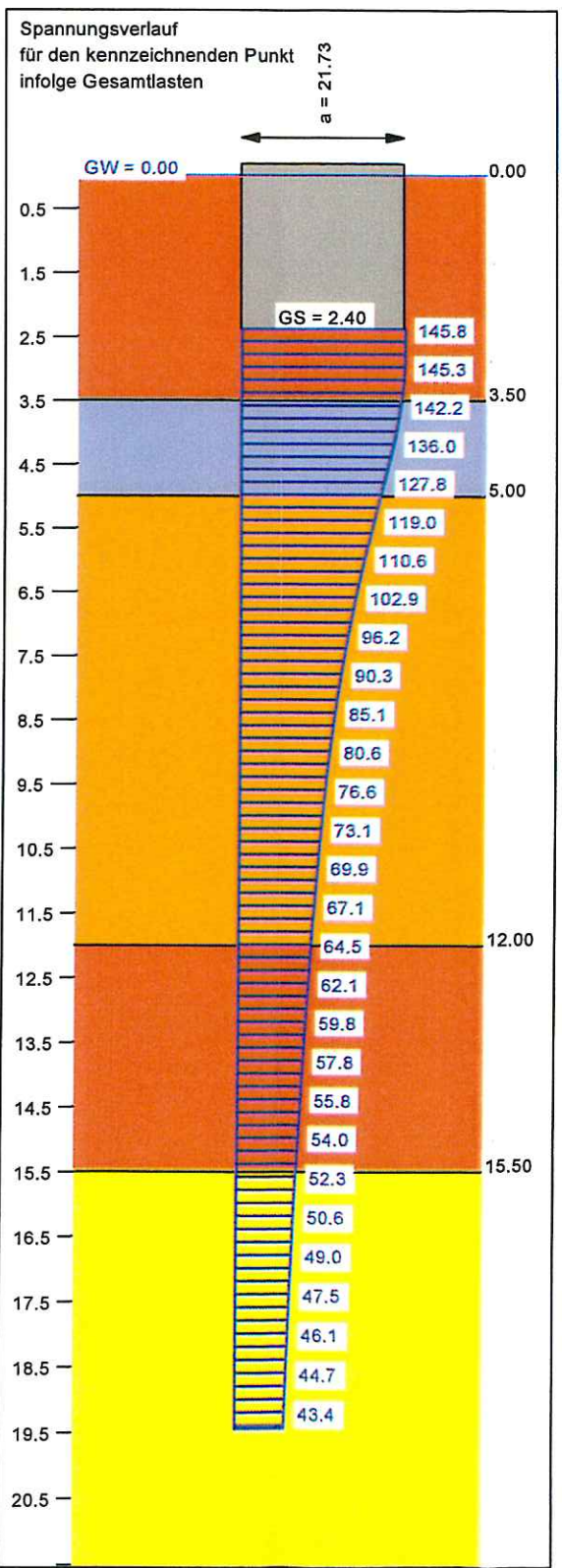
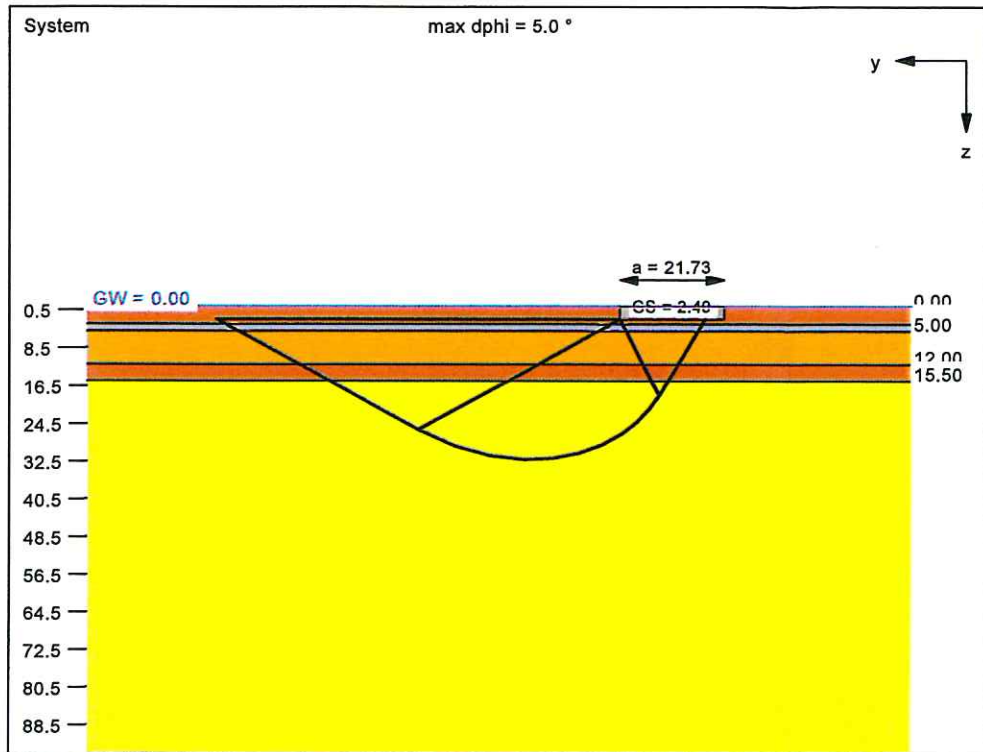
Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 19.46$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.11 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 2.06 cm
 rechts oben = 2.06 cm
 links unten = 4.16 cm
 rechts unten = 4.16 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 765.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehfedersteifigkeit:
 $k_{\phi,x} = 105338.0$ MN·m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{stab} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{dst} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $\mu_{EQU} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Sand I mi
	21.0	11.0	27.5	5.0	15.0	0.00	Ts* steif
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi
	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand lo
	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand mi - di

Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelmshöhe II - WEA 25a
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Gründungssohle = 2.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Datei: 486.18-2 WEA 25a.gdg
 Datum: 22.08.2019

----- 2. Kernweite
 - - - - - 1. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtsanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = -1244.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 21.73 m
 Breite b = 21.73 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 17.73 m
 Breite b' = 21.73 m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 17.73 m
 Breite b' = 21.73 m

Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht,
 aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 3056.6 / 2183.3$ kN/m²
 $R_{n,k} = 1177095.0$ kN
 $R_{n,d} = 840782.1$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.0$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.111
 cal $\phi = 32.4^\circ$

ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal c = 0.20 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.27$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 26.40$ kN/m²
 UK log. Spirale = 32.13 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 123.79 m
 Fläche log. Spirale = 1930.13 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{c0} = 36.85$; $N_{d0} = 24.43$; $N_{b0} = 14.89$
 Formbeiwerte (y):
 $v_c = 1.456$; $v_d = 1.438$; $v_b = 0.755$
 Neigungsbeiwerte (y):
 $i_c = 0.971$; $i_d = 0.972$; $i_b = 0.955$

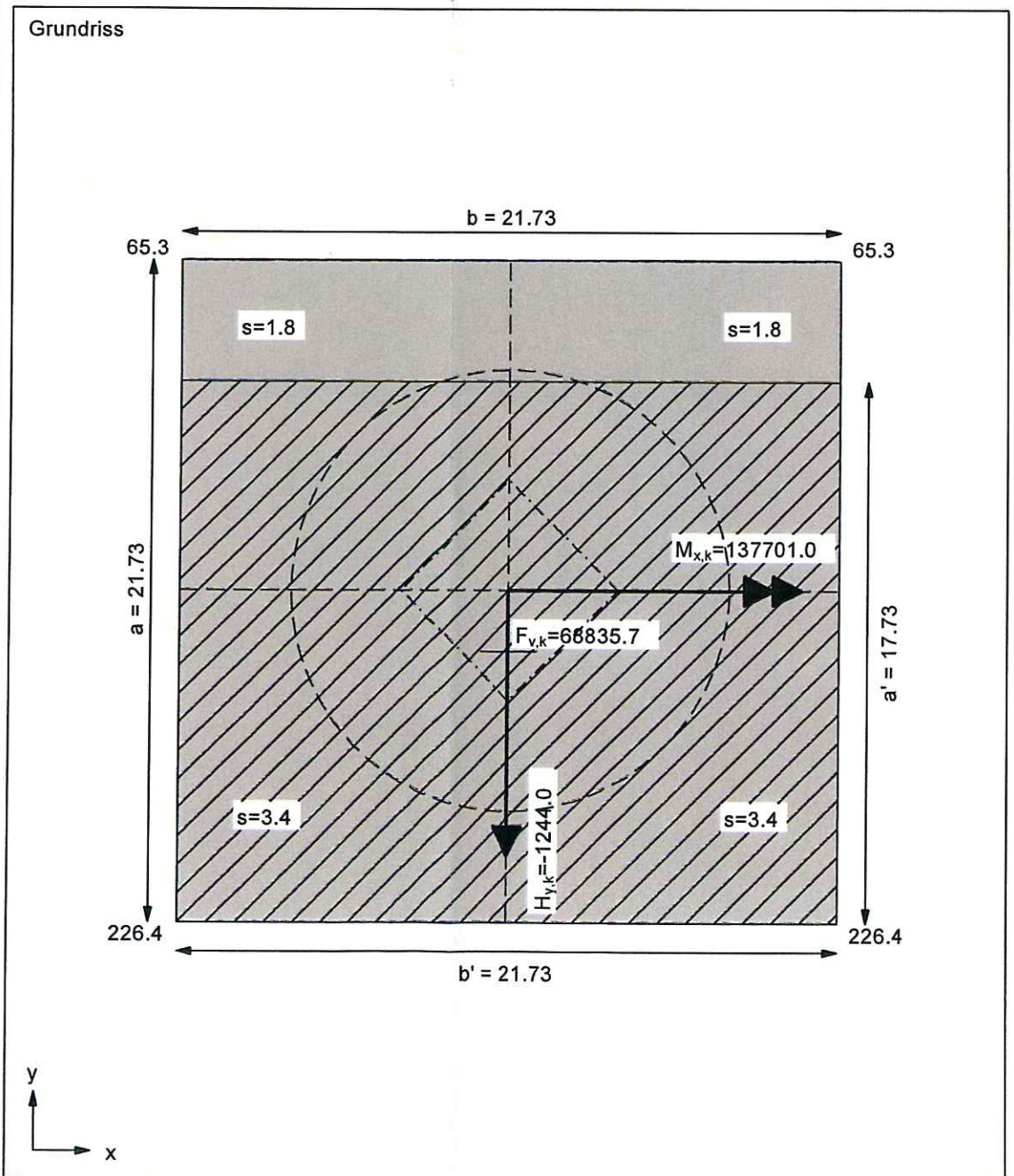
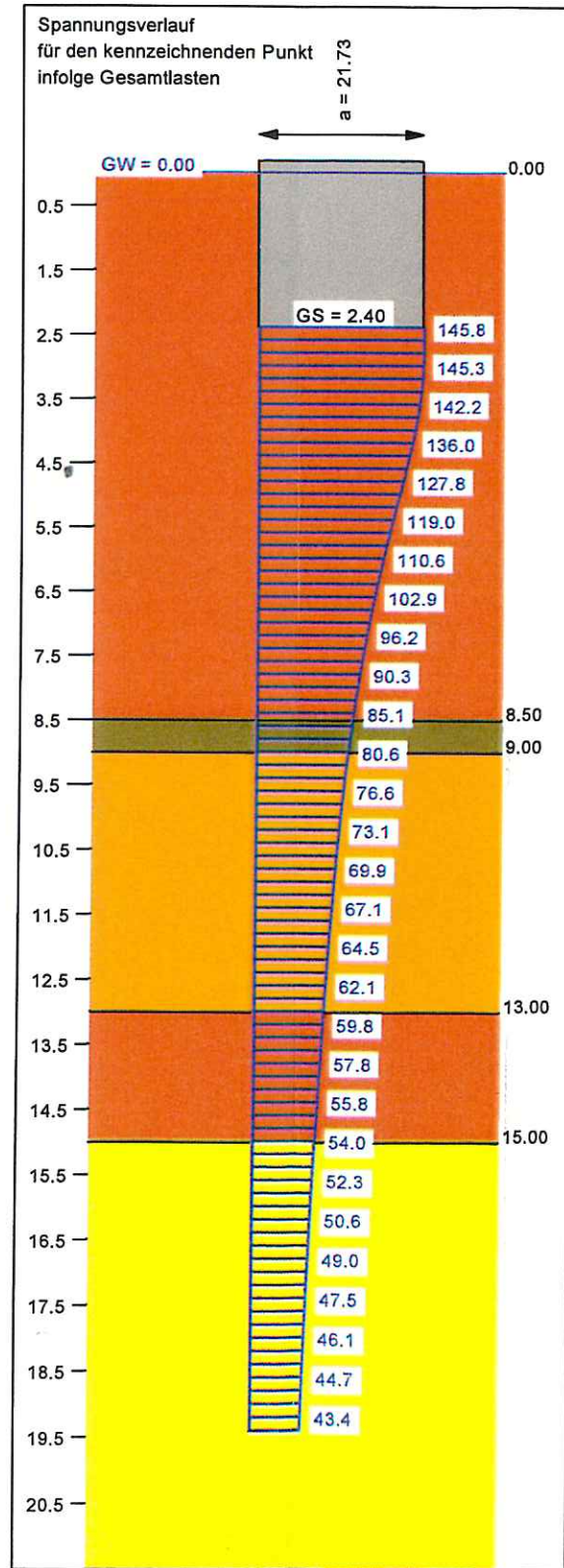
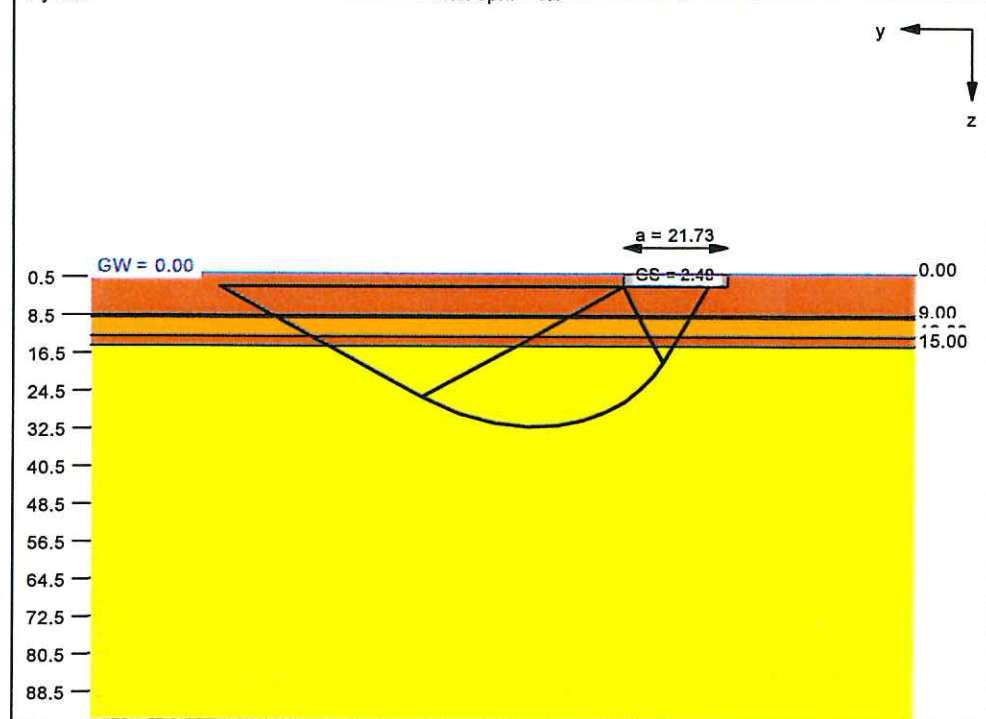
Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_b = 19.45$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.60 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 2.41 cm
 rechts oben = 2.41 cm
 links unten = 4.80 cm
 rechts unten = 4.80 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 670.5
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehfedersteifigkeit:
 $K_{\phi,x} = 92324.7$ MN·m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{stab} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{dst} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $\mu_{EQU} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand mi
	19.0	9.0	27.5	5.0	15.0	0.00	Schluff steif
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi
	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand lo
	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand mi - di

Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelmshöhe II - WEA 28a
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_a = 1.50$
 Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{a,dst} = 1.50$
 Gründungssohle = 2.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Datei: 486.18-2 WEA 28a.gdg
 Datum: 22.08.2019

----- 2. Kernweite
 ----- 1. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtsanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = -1244.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 21.73 m
 Breite b = 21.73 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 17.73 m
 Breite b' = 21.73 m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 17.73 m
 Breite b' = 21.73 m

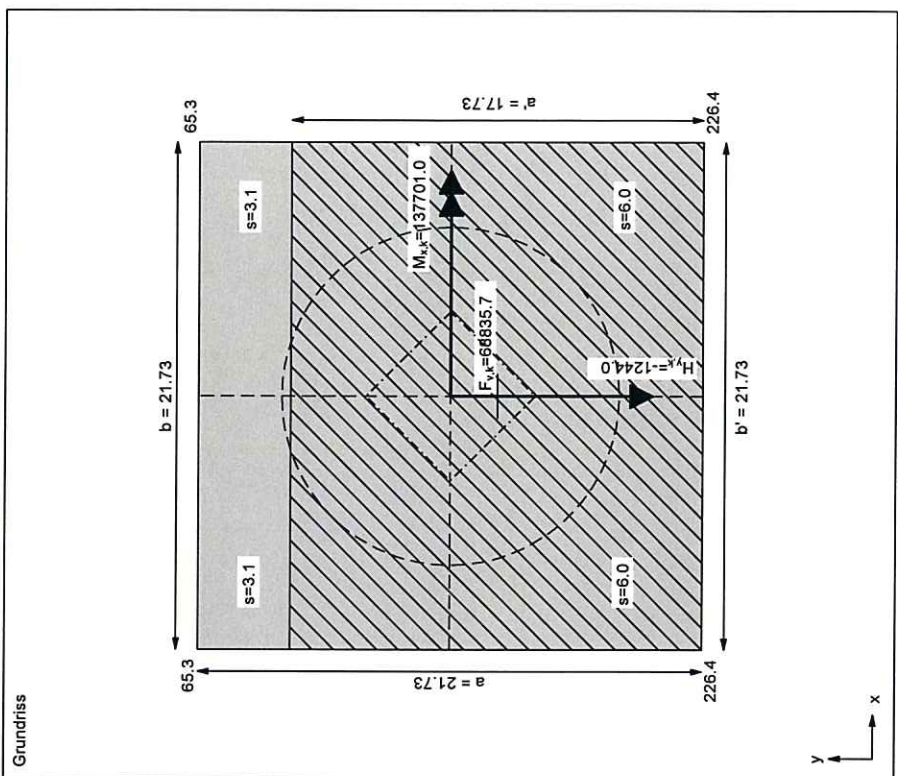
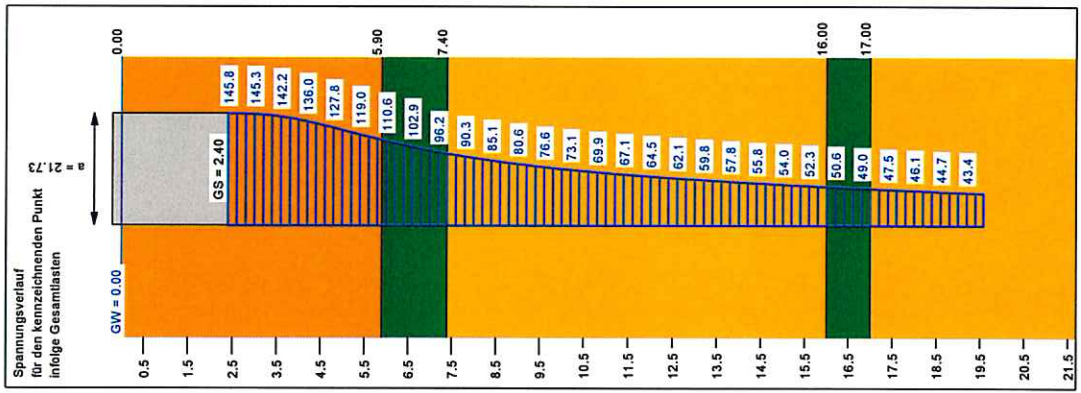
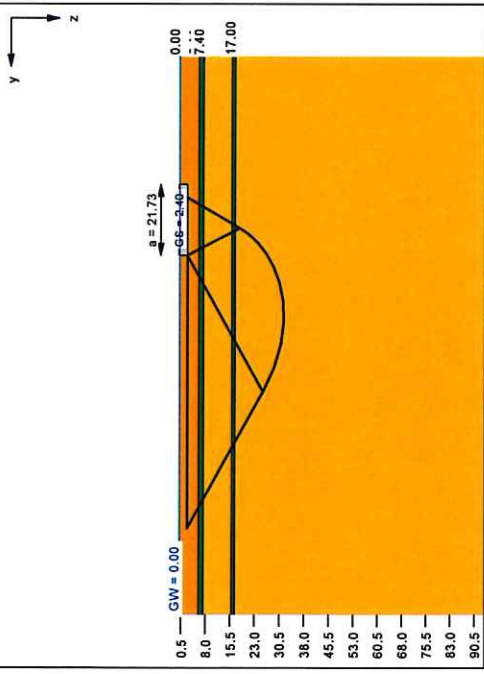
Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht,
 aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 3052.4 / 2180.3$ kN/m²
 $R_{n,k} = 1175466.2$ kN
 $R_{n,d} = 839618.7$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.0$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.111
 cal $\phi = 32.4^\circ$

ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal c = 0.07 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.30$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 26.40$ kN/m²
 UK log. Spirale = 32.12 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 123.75 m
 Fläche log. Spirale = 1928.76 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{c0} = 36.83$; $N_{d0} = 24.40$; $N_{b0} = 14.87$
 Formbeiwerte (y):
 $v_c = 1.456$; $v_d = 1.438$; $v_b = 0.755$
 Neigungsbeiwerte (y):
 $i_c = 0.971$; $i_d = 0.972$; $i_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 19.40$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 2.58 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.78 cm
 rechts oben = 1.78 cm
 links unten = 3.39 cm
 rechts unten = 3.39 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1003.8
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehfedersteifigkeit:
 $K_{\phi,x} = 138225.5$ MN·m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{stab} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{dst} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $\mu_{EQU} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$

Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelmshöhe II - WEA 29
 Norm.: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Grundrissformel mit $p = 20.0 \%$
 Grenztiefe mit $\gamma_{gr} = 1.40$
 Datum: 15.08.2018
 $\gamma_{ab} = 1.10$
 $\gamma_{dat} = 0.90$
 $\gamma_{dat} = 1.50$
 $\gamma_{gr} = 1.40$
 $\gamma_{gr} = 1.35$
 $\gamma_{gr} = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 ----- 1. Kernweite
 - - - - - 2. Kernweite

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v	Bezeichnung
19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	0.00	Sand midi
20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	0.00	Ton und Schluff
19.0	11.0	32.5	0.0	50.0	0.00	0.00	Sand midi
20.0	10.0	27.5	0.0	10.0	0.00	0.00	Ton und Schluff
19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	0.00	Sand midi - di



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 66835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtsanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,k} = -1244.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{v,k} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{v,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 21.73 m
 Breite b = 21.73 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 17.73$ m
 Breite $b' = 21.73$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -2.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 17.73$ m
 Breite $b' = 21.73$ m
 Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{gr} = 1.40$
 $\sigma_{alk} / \sigma_{grd} = 2869.6 / 2049.7$ kN/m²
 $R_{sk} = 1105061.9$ kN
 $R_{grd} = 789329.9$ kN
 $V_{gr} = 1.35 \cdot 66835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.118
 cal $\phi = 32.2^\circ$

cal c = 0.20 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 10.89$ kN/m³
 cal $\gamma_3 = 26.40$ kN/m³
 UK log. Spirale = 31.85 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 122.32 m
 Fläche log. Spirale = 1887.91 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (Y):
 $N_{ed} = 36.05$; $N_{d0} = 23.69$; $N_{d0} = 14.28$
 Formbeiwerte (Y):
 $\gamma_0 = 1.454$; $\gamma_1 = 1.435$; $\gamma_2 = 0.755$
 Neigungsbeiwerte (Y):
 $i_0 = 0.971$; $i_1 = 0.972$; $i_2 = 0.955$
 Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 19.58$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 4.57 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 3.11 cm
 rechts oben = 3.11 cm
 links unten = 6.03 cm
 rechts unten = 6.03 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 551.3
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehfedersteifigkeit:
 $k_{p,x} = 75908.9$ MN·m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{ab} = 66835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{dat} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $\mu_{EQU} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$