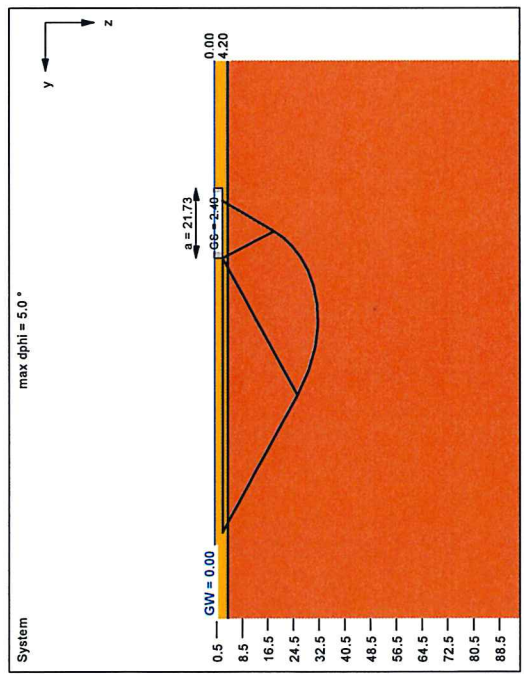


Anlage 13

Erdstatische Nachweise WEA

Berechnungsgrundlagen:
WP Wühlschneid II - WEA 22
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{\text{Gr}} = 1.40$
 $\gamma_{\text{G}} = 1.35$
 $\gamma_{\text{G,dst}} = 1.10$
 $\gamma_{\text{G,ab}} = 0.90$
 $\gamma_{\text{G,dst}} = 1.50$
Grundrissformel = 2.40 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenzlinie mit $p = 20.0\%$
Datei: 486_18 WEA 22.gdg
Datum: 14.08.2018
Grenzzustand EQU:
----- 1. Kernweite
----- 2. Kernweite

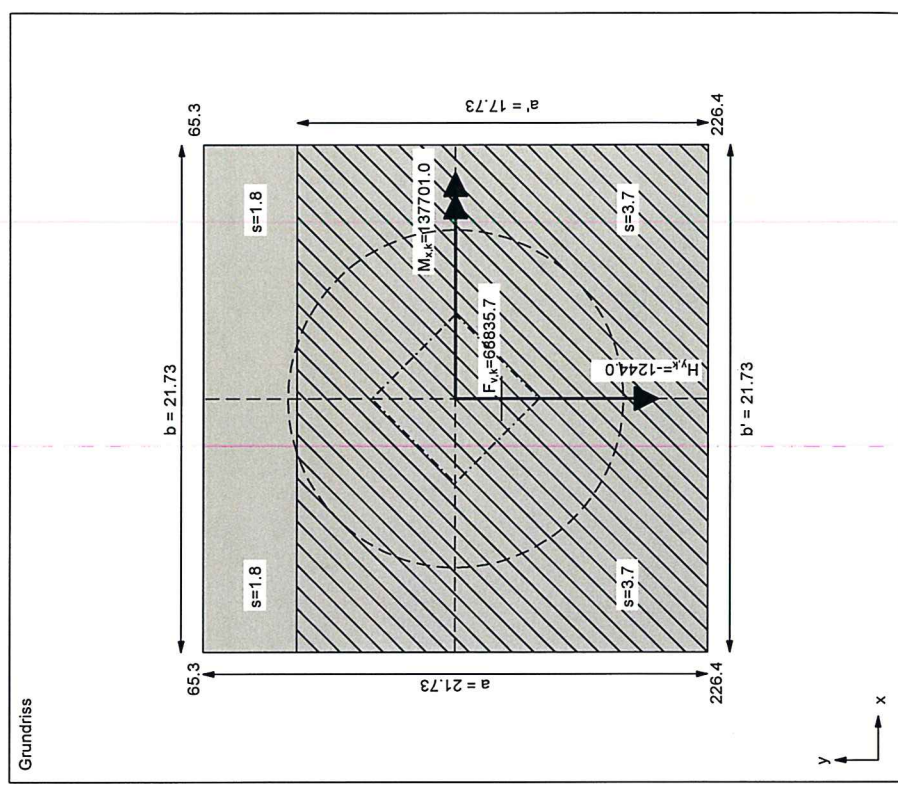
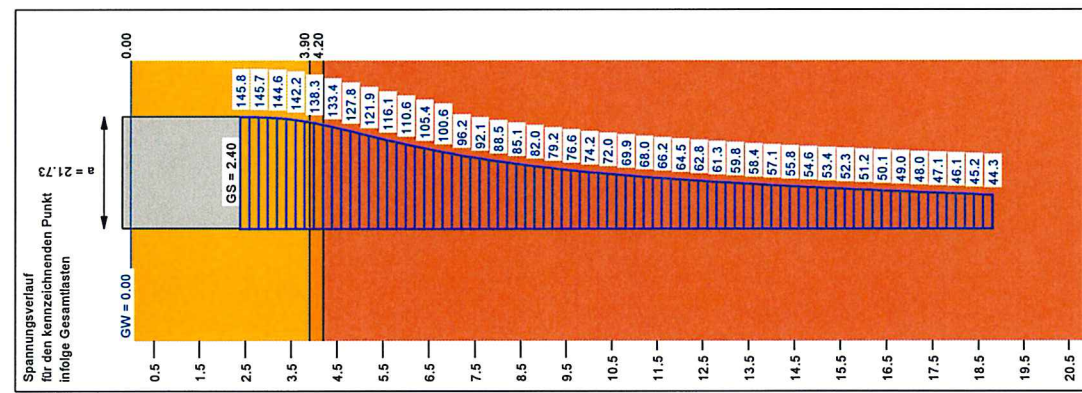
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
19.0	11.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
20.0	10.0	10.0	27.5	0.0	10.0	0.00	Schluff und Ton
20.0	12.0	12.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand midi - di



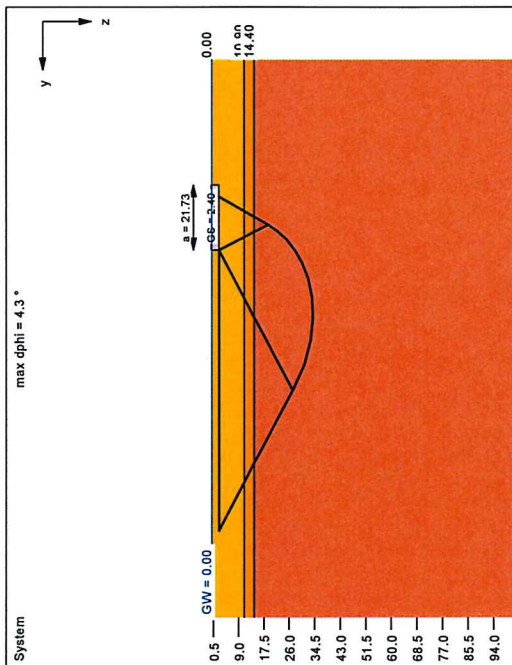
System
max dphi = 5.0 °

Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 68835.69 / 0.00$ kN
Eigengewichtanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{v,k} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{h,k} = 0.00 / 0.00$ 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:
Durchstanzungen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{\text{Gr}} = 1.40$
 $\sigma_{\text{Gr,k}} / \sigma_{\text{Gr,d}} = 3172.5 / 2266.1$ kN/m²
 $R_{\text{Gr,k}} = 1221711.9$ kN
 $R_{\text{Gr,d}} = 872651.4$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.106
cal $\phi = 32.5^\circ$

ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal $c = 0.00$ kN/m²
cal $\gamma_2 = 11.89$ kN/m³
cal $\sigma_0 = 26.40$ kN/m²
UK log. Spirale = 32.15 m u. GOK
Länge log. Spirale = 123.89 m
Fläche log. Spirale = 1932.90 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (γ):
 $N_{\text{Gr}} = 36.90$; $N_{\text{Gr}} = 24.48$; $N_{\text{Gr}} = 14.93$
Formbeiwerte (γ):
 $\gamma_2 = 1.457$; $\gamma_2 = 1.438$; $\gamma_2 = 0.755$
Neigungsbeiwerte (γ):
 $i_b = 0.971$; $i_b = 0.972$; $i_b = 0.955$
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenzlinie $i_b = 18.81$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 2.76 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.84 cm
rechts oben = 1.84 cm
links unten = 3.67 cm
rechts unten = 3.67 cm
Verdrehung (γ) (KP) = 1 : 878.2
Verdrehung (γ) (KP) = 0.0
Drehfedersteifigkeit:
 $k_{\text{Gr,x}} = 120930.2$ MN·m/rad
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{\text{Gr,k}} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{\text{Gr,d}} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $M_{\text{Gr,d}} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v	Bezeichnung
19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	0.00	Sand midi - di
18.0	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	0.00	Sand lo
20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	0.00	Sand di



Ergebnisse Einzelfundament:

lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{vk} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{hk} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,kk} = -1244.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{kx} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{ky} = 0.00 / 0.00$ 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) $\gamma_{GB} = 1.40$
 $\sigma_{sk} / \sigma_{skd} = 3926.2 / 2804.4$ kN/m²
 $R_{sk} = 1511965.4$ kN
 $R_{nd} = 1079975.3$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.086
 cal $\phi = 34.1$ °

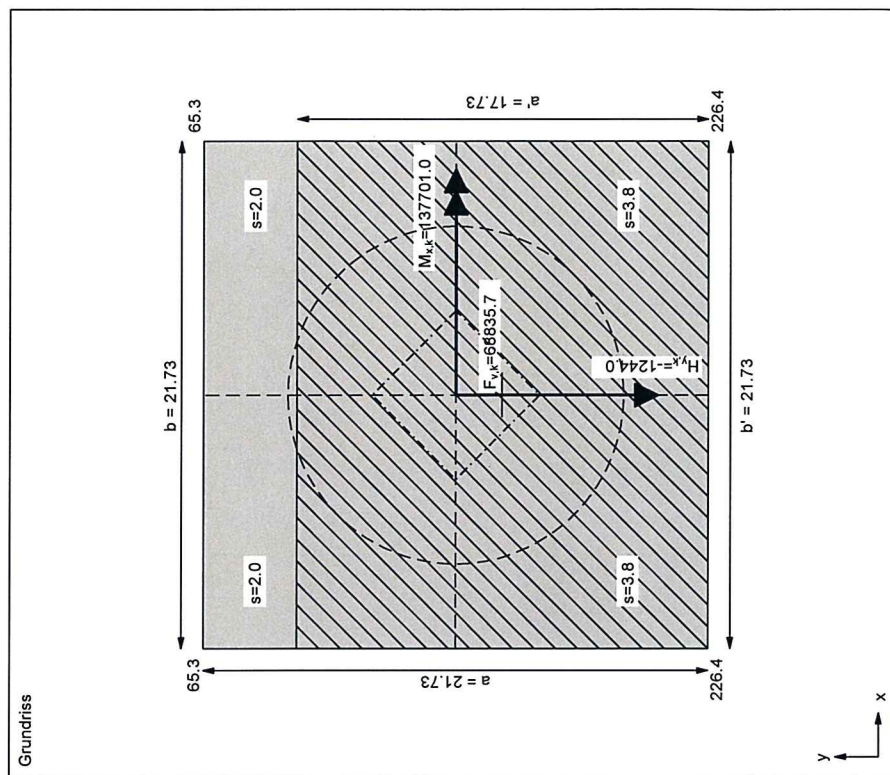
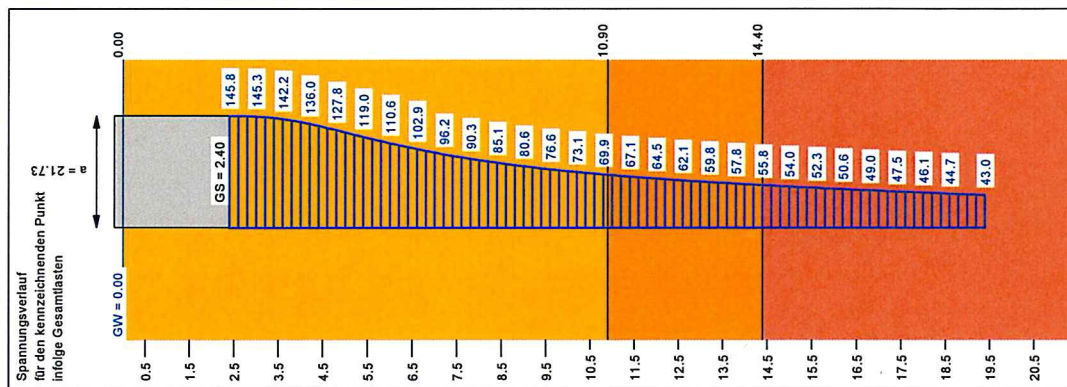
cal c = 0.00 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.34$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 26.40$ kN/m²
 UK log. Spirale = 33.96 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 133.44 m
 Fläche log. Spirale = 2217.24 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{90} = 42.45$; $N_{90} = 29.72$; $N_{90} = 19.43$
 Formbeiwerte (y):
 $v_0 = 1.473$; $v_d = 1.457$; $v_b = 0.755$
 Neigungsbeiwerte (y):
 $i_0 = 0.971$; $i_d = 0.972$; $i_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $i_0 = 19.40$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 2.90 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 2.03 cm
 rechts oben = 2.03 cm
 links unten = 3.76 cm
 rechts unten = 3.76 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 928.4
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehfedersteifigkeit:
 $K_{p,x} = 127846.0$ MN·m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{90} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{90} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $\mu_{EQU} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$

Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelmshöhe II - WEA 23
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{GB} = 1.40$
 $\gamma_{Gd} = 1.35$
 $\gamma_{Gd} = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 Datum: 15.08.2018
 Datei: 486.18 WEA 23.gdg

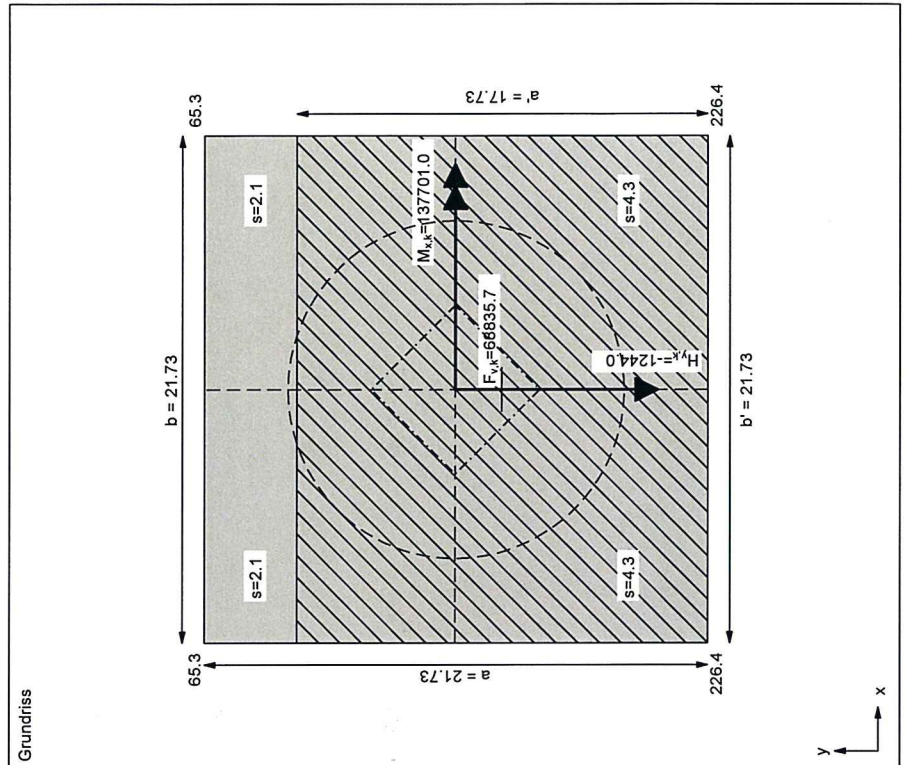
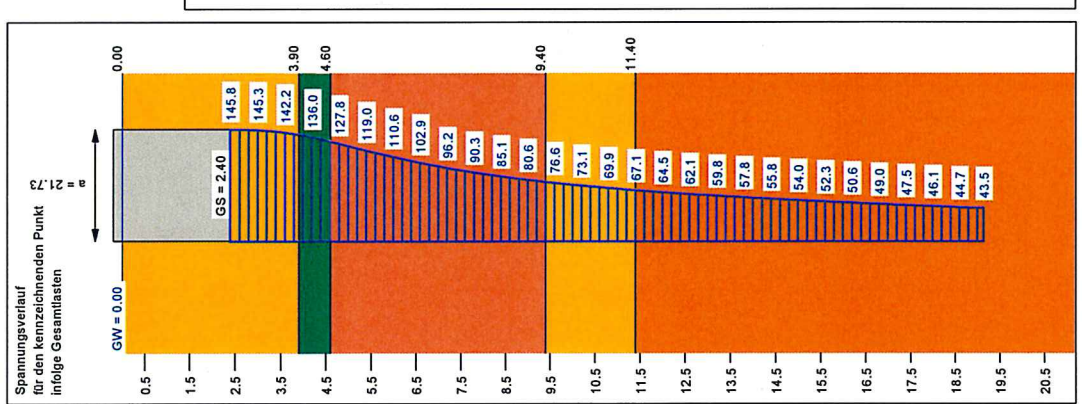
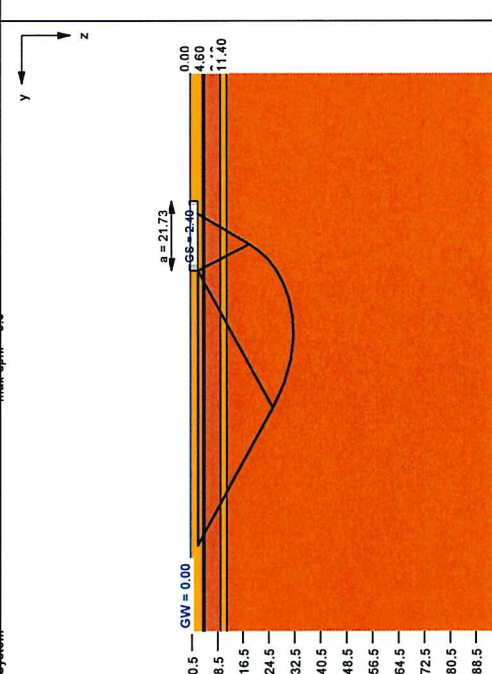
----- 1. Kernweite
 ----- 2. Kernweite

$\gamma_{Gd} = 1.10$
 $\gamma_{Gd} = 0.90$
 $\gamma_{Gd} = 1.50$
 Grundrissweite = 2.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Datum: 15.08.2018
 Datei: 486.18 WEA 23.gdg



Berechnungsgrundlagen:
 WP: Willemsstraße II - WEA 24
 Norm: EC 7
 Teilbruchformel nach DIN 4017:2006
 Grundwasser mit $p = 20.0 \%$
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$
 Datei: 486.18 WEA 24.gdg
 Datum: 14.08.2018
 $\gamma_{\text{dat}} = 1.10$
 $\gamma_{\text{stab}} = 0.90$
 $\gamma_{\text{dat}} = 1.50$
 $\gamma_{\text{er}} = 1.40$
 $\gamma_0 = 1.35$
 Grenzzustand EQU:
 ----- 1. Kernweite
 ----- 2. Kernweite

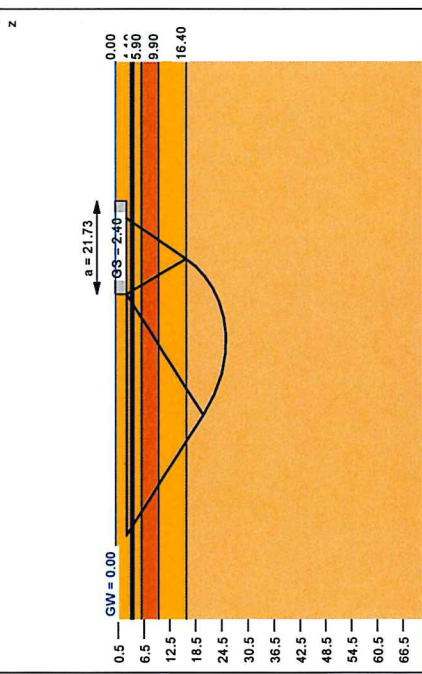
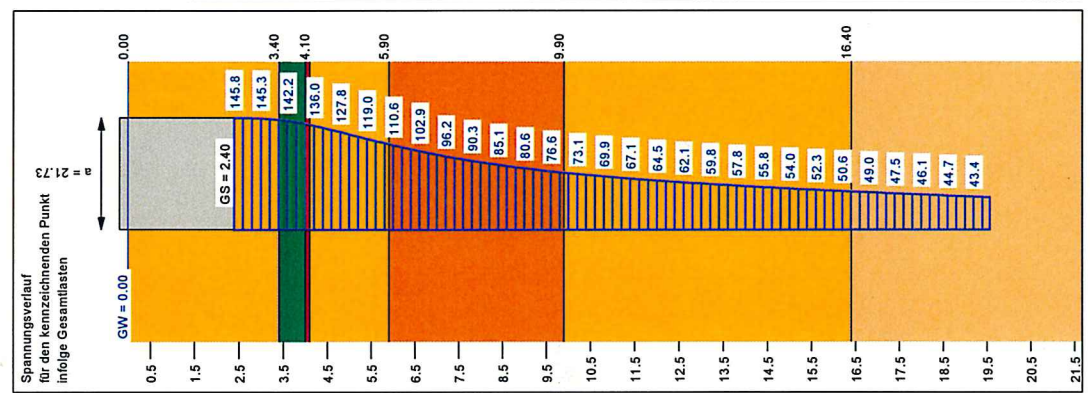
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Ton + Schluff
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi - di
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand di



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{vk} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{hk} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{kx} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{ky} = 0.00 / 0.00$ 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.
 Teilsicherheitsfaktor $\gamma_{\text{er}} = 1.40$
 $\sigma_{\text{vsk}} / \sigma_{\text{vsk}} = 3122.3 / 2230.2$ kN/m²
 $R_{\text{vsk}} = 1202387.9$ kN
 $R_{\text{vsk}} = 658848.5$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.108
 cal $\phi = 32.5^\circ$
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal $c = 0.09$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.54$ kN/m³
 UK log. Spirale = 32.18 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 124.05 m
 Fläche log. Spirale = 1937.47 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (γ):
 $N_{\text{so}} = 36.99$; $N_{\text{so}} = 24.56$; $N_{\text{so}} = 15.00$
 Formbeiwerte (γ):
 $\gamma_c = 1.457$; $\gamma_d = 1.438$; $\gamma_b = 0.755$
 Neigungsbeiwerte (γ):
 $i_b = 0.971$; $i_b = 0.972$; $i_b = 0.955$
 Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenzlinie $t_b = 19.14$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.17 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 2.08 cm
 rechts oben = 2.08 cm
 links unten = 4.27 cm
 rechts unten = 4.27 cm
 Verdrehung(x) (KP) = $1 : 734.1$
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehscheitelsteiligkeit:
 $k_{\text{ex}} = 101083.1$ MN·m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{\text{vsk}} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{\text{vsk}} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $M_{\text{vsk}} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$

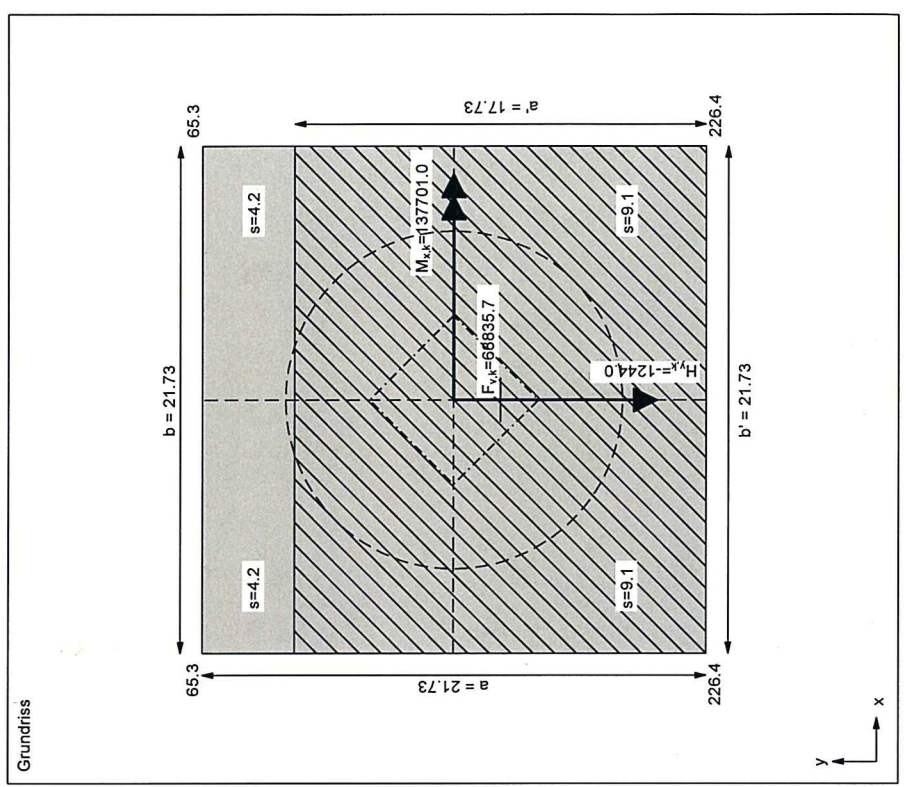
Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelmsheide II - WEA 25
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Grenztiefe mit $p = 20,0 \%$
 $\gamma_{\text{Gr}} = 1,40$
 $\gamma_{\text{G}} = 1,35$
 Datum: 14.08.2018
 ----- 1. Kernweite
 ----- 2. Kernweite

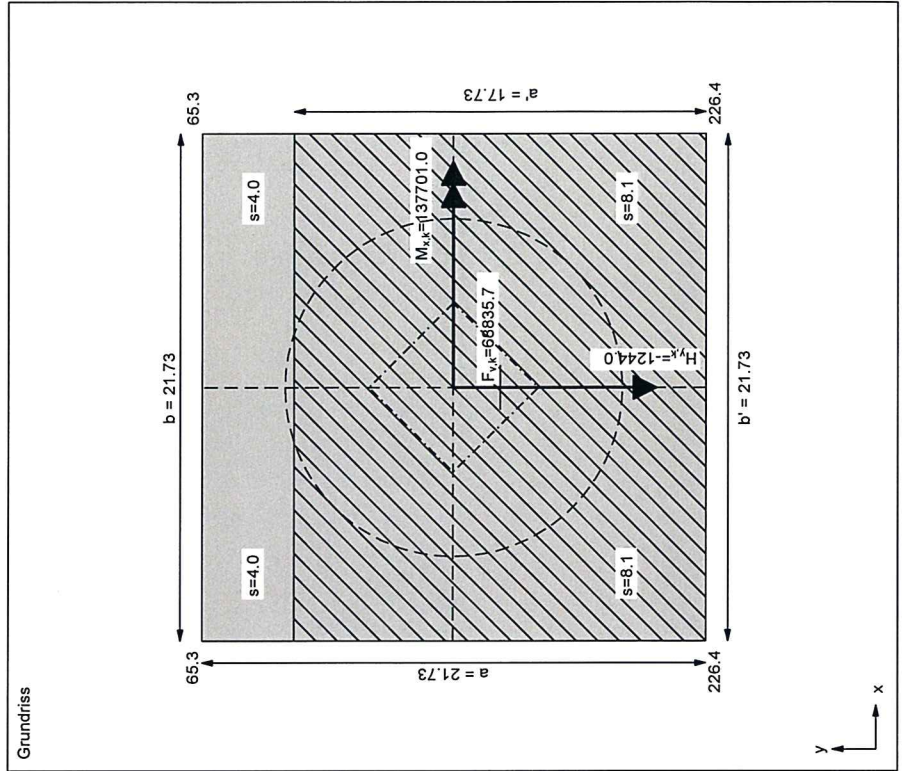
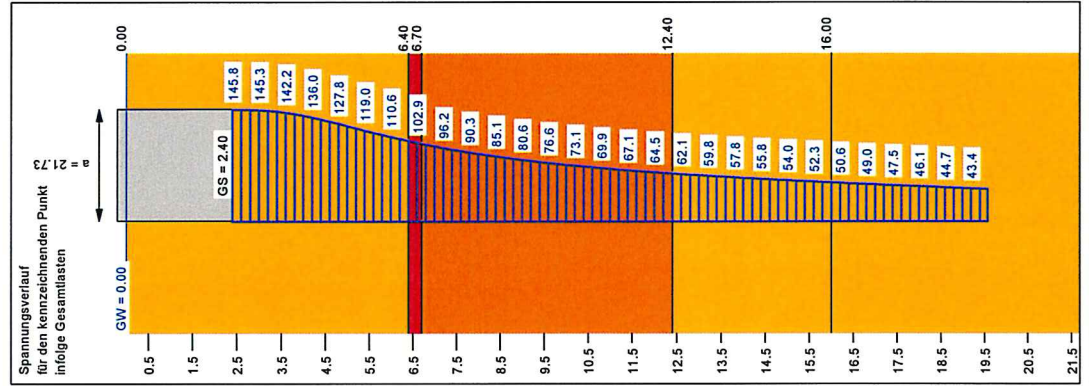
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	C [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
18.0	18.0	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	Sand lo
19.0	19.0	9.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Ton + Schluff
13.0	13.0	3.0	20.0	0.50	0.50	0.00	Torf
19.0	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
19.0	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi - di
19.0	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
20.0	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand di



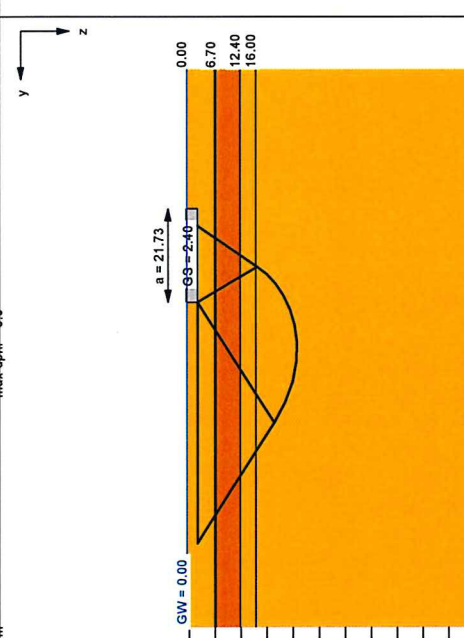
Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtsanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = -1244.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{v,k} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{v,y,k} = 0.00 / 0.00$ 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) $\gamma_{\text{Gr}} = 1,40$
 $\sigma_{\text{Rk}} / \sigma_{\text{GRd}} = 971.2 / 693.7$ kN/m²
 $R_{\text{Rk}} = 374024.2$ kN
 $R_{\text{GRd}} = 267160.1$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.348
 cal $\phi = 25.0^\circ$

ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal c = 0.12 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.04$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 24.00$ kN/m²
 UK log. Spirale = 25.45 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 90.20 m
 Fläche log. Spirale = 1070.22 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (γ):
 $N_{\text{sp}} = 20.70$; $N_{\text{sp}} = 10.64$; $N_{\text{sp}} = 4.49$
 Formbeiwerte (γ):
 $\gamma_0 = 1.380$; $\gamma_d = 1.345$; $\gamma_b = 0.755$
 Neigungsbeiwerte (γ):
 $i_b = 0.969$; $i_d = 0.972$; $i_b = 0.955$
 Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $i_b = 19.57$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 6.67 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 4.23 cm
 rechts oben = 4.23 cm
 links unten = 9.10 cm
 rechts unten = 9.10 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 329.8
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehscheitlast:
 $K_{p,x} = 45409.2$ MN/m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{\text{GRd}} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{\text{GRd}} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $M_{\text{GRd}} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$





Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
	13.0	3.0	20.0	5.0	1.00	0.00	Torf sandig
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi - di
	18.0	10.0	30.0	0.0	30.0	0.00	Sand lo
	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand di



0.5
6.5
12.5
18.5
24.5
30.5
36.5
42.5
48.5
54.5
60.5
66.5

GW = 0.00

a = 21.73

b = 21.73

GS-240

0.00
6.70
12.40
16.00

y
z

Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich

Vertikallast $F_{v,k}$ = 68835.69 / 0.00 kN

Eigenengewichtanteil G_k = 16992.69 kN

γ (Beton) = 25.00 kN/m³

Horizontalkraft $F_{h,k,k}$ = 0.00 / 0.00 kN

Horizontalkraft $F_{h,k,k}$ = -1244.00 / 0.00 kN

Moment $M_{v,k}$ = 137701.00 / 0.00 kN·m

Moment $M_{h,k}$ = 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:

Durchstanzten untersucht, aber nicht maßgebend.

Teilsicherheit (Grundbruch) γ_{GR} = 1.40

$\sigma_{GR} / \sigma_{GRd}$ = 993.0 / 709.3 kN/m²

R_{GRd} = 382386.1 kN

R_{GRd} = 273132.9 kN

V_{GRd} = 1.35 · 68835.69 + 1.50 · 0.0 kN

V_d = 92928.2 kN

μ (parallel zu y) = 0.340

cal φ = 25.0°

φ wegen 5° Bedingung abgemindert

cal c = 0.05 kN/m²

cal γ_2 = 10.95 kN/m³

cal σ_n = 26.40 kN/m²

UK log. Spirale = 25.43 m u. GOK

Länge log. Spirale = 90.08 m

Fläche log. Spirale = 1067.68 m²

Tragfähigkeitsbeiwerte (γ):

N_{90} = 20.65; N_{90} = 10.61; N_{90} = 4.47

Formbeiwerte (γ):

v_c = 1.380; v_d = 1.344; v_b = 0.755

Neigungsbeiwerte (γ):

i_c = 0.969; i_b = 0.972; i_b = 0.955

Setzung infolge Gesamtlasten:

Grenztiefe l_g = 19.58 m u. GOK

Setzung (Mittel aller KPs) = 6.05 cm

Setzungen der KPs:

links oben = 3.99 cm

rechts oben = 3.99 cm

links unten = 8.10 cm

rechts unten = 8.10 cm

Verdrehung(x) (KP) = 1 · 391.0

Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Drehfedersteifigkeit:

$k_{p,x}$ = 53838.4 MN·m/rad

Nachweis EQU:

Maßgebend: Fundamentlänge

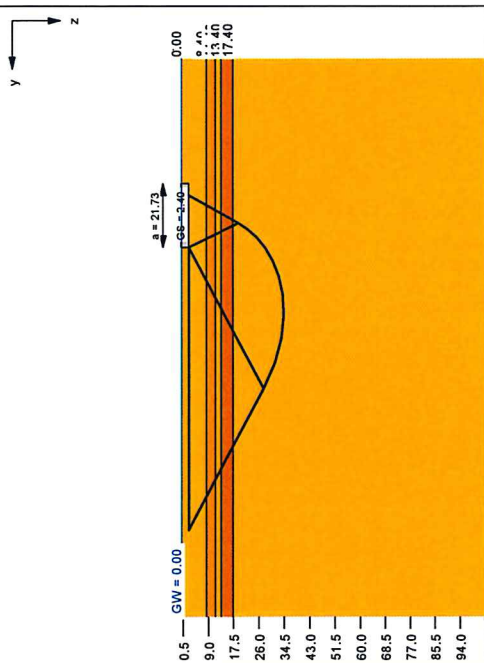
M_{ab} = 68835.7 · 21.73 · 0.5 · 0.90 = 672985.9

M_{ab} = 137701.0 · 1.10 = 151471.1

M_{eu} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225

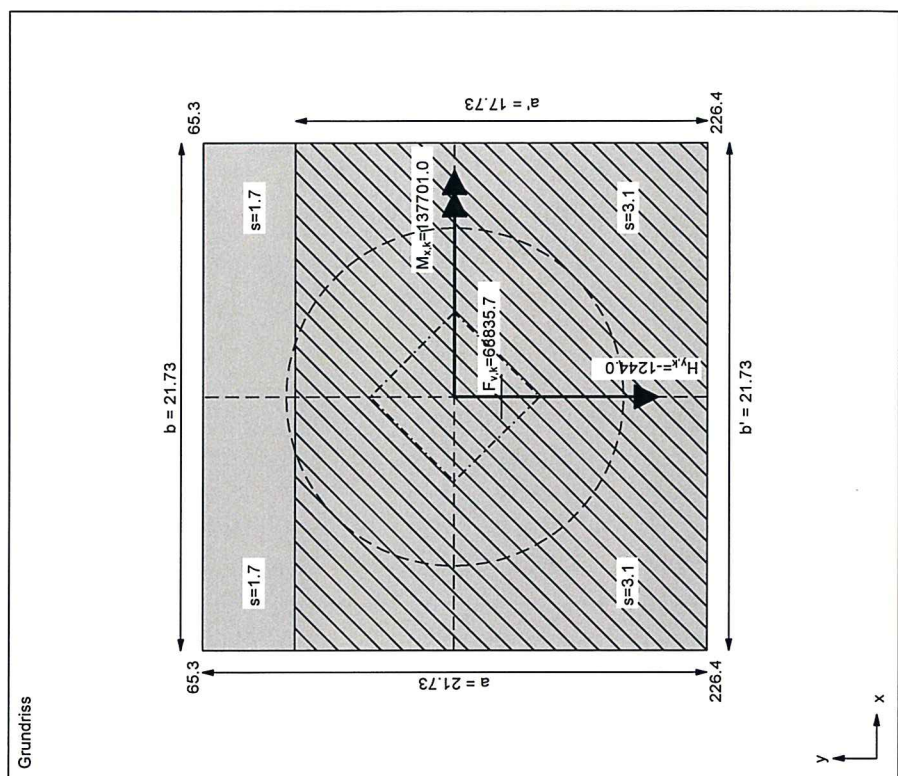
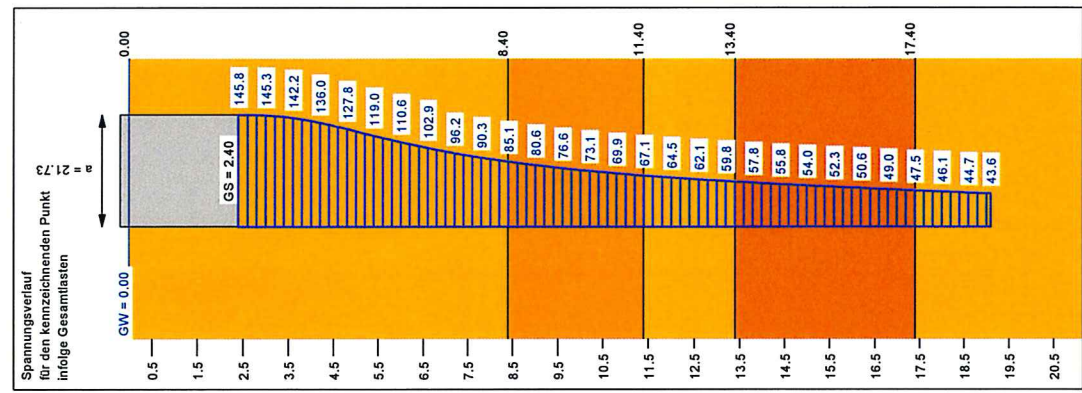
Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelms Höhe II - WEA 27
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,ab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Gründungssohle = 2.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 $\gamma_{Gd} = 1.40$
 Datei: 486.18 WEA 27.gdg
 Datum: 15.08.2018
 $\gamma_0 = 1.35$
 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]	ν [-]	Bezeichnung
0.5 - 9.0	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand di
9.0 - 17.5	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
17.5 - 34.5	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand di
34.5 - 51.5	18.0	10.0	30.0	0.0	30.0	0.00	Sand lo
51.5 - 68.5	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand di
68.5 - 85.5							
85.5 - 94.0							



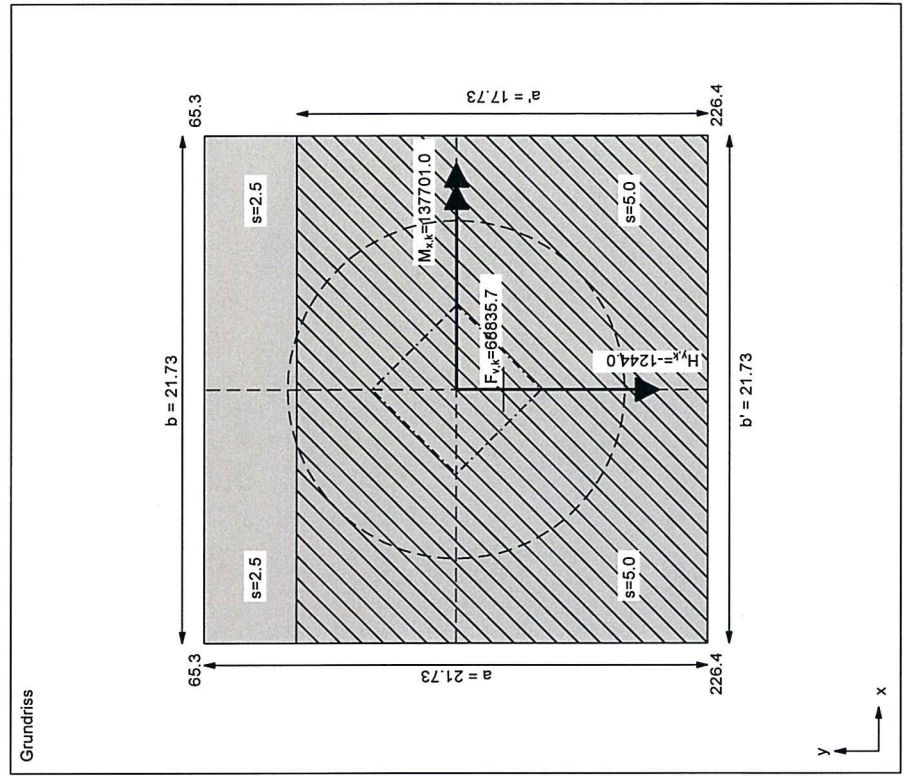
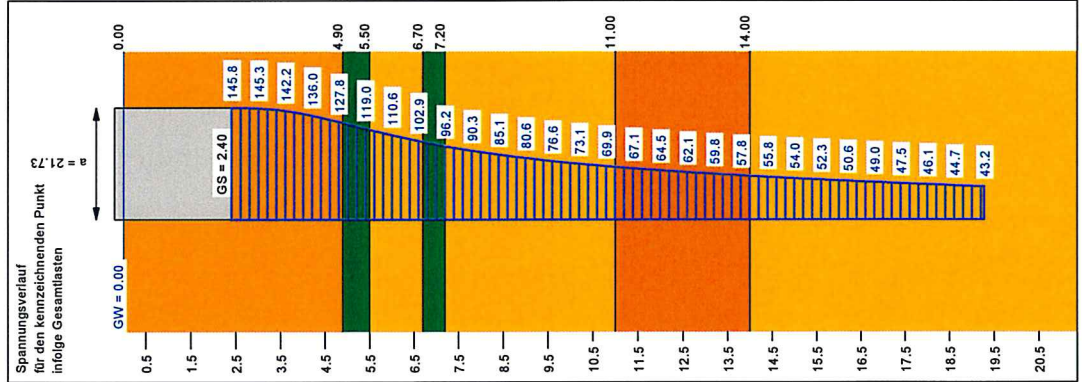
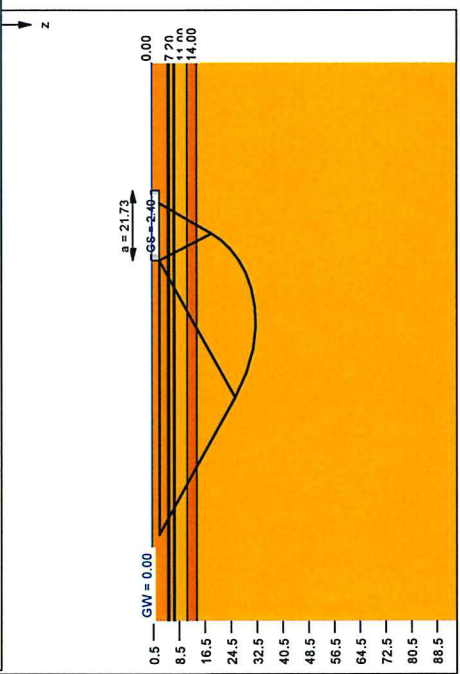
Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{vk} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtsanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{hk} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{kk} = 137701.00 / 0.00$ kN-m
 Moment $M_{kk} = 0.00 / 0.00$ kN-m
 Länge $a = 21.73$ 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) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{Gk} / \sigma_{Gd} = 4272.7 / 3051.9$ kN/m²
 $R_{Gk} = 1645401.1$ kN
 $R_{Gd} = 1175286.5$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.079
 cal $\phi = 34.4^\circ$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $l_0 = 19.10$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 2.41 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.71 cm
 rechts oben = 1.71 cm
 links unten = 3.11 cm
 rechts unten = 3.11 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1149.1
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Drehfedersteifigkeit:
 $k_{s,x} = 158230.9$ MN-m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{ab} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{ab} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $\mu_{EQU} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$



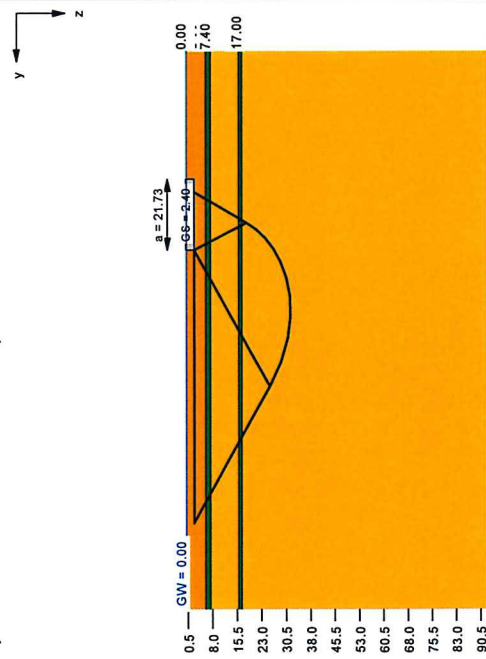
Berechnungsgrundlagen:
WP Wilhelmsböhe II - WEA 28
Norm: EC 7
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{\text{dat}} = 1.10$
 $\gamma_{\text{stab}} = 0.90$
 $\gamma_{\text{stab}} = 1.50$
Grundrissformel nach DIN 4017:2006
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$
 $\gamma_{\text{er}} = 1.40$
Datei: 486.18 WEA 28.gdg
Datum: 15.08.2018
 $\gamma_{\text{a}} = 1.50$
Grenzzustand EQU:
----- 1. Kernweite
----- 2. Kernweite

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Ton und Schluff
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
	20.0	10.0	27.5	0.0	10.0	0.00	Ton und Schluff
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi - di
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand midi
	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand di



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 68835.69 / 0.00$ kN
Eigengewichtanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{v,k} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 21.73$ m
Breite $b = 21.73$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
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:
Durchstanzten untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{\text{er}} = 1.40$
 $c_{\text{wk}} / c_{\text{wk}} = 3071.3 / 2193.8$ kN/m²
 $R_{\text{wk}} = 1182748.8$ kN
 $R_{\text{nd}} = 644820.6$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.110
cal $\phi = 32.4^\circ$
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal $c = 0.08$ kN/m²
cal $\gamma_2 = 11.41$ kN/m³
UK log. Spirale = 32.12 m u. GOK
Länge log. Spirale = 123.72 m
Fläche log. Spirale = 1928.01 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{\text{ed}} = 36.81$; $N_{\text{ed}} = 24.39$; $N_{\text{ed}} = 14.86$
Formbeiwerte (y):
 $\gamma_e = 1.456$; $\gamma_d = 1.438$; $\gamma_b = 0.755$
Neigungsbeiwerte (y):
 $i_b = 0.971$; $i_b = 0.972$; $i_b = 0.955$
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztliefe $l_g = 19.27$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 3.74 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 2.47 cm
rechts oben = 2.47 cm
links unten = 5.00 cm
rechts unten = 5.00 cm
Verdrehung(x) (KP) = $1 : 633.9$
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Drehfedersteifigkeit:
 $k_{\text{ex}} = 87287.1$ MN·m/rad
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{\text{ed}} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{\text{ed}} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $M_{\text{ed}} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$

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	40.0	0.00	Sand midi
	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Ton und Schluff
	19.0	11.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Sand midi
	20.0	10.0	27.5	0.0	10.0	0.00	Ton und Schluff
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand midi - di



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{vk} = 68835.69 / 0.00$ kN
 Eigengewichtanteil $G_k = 16992.69$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontallast $F_{hk} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontallast $F_{hk} = -1244.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{kx} = 137701.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{ky} = 0.00 / 0.00$ 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

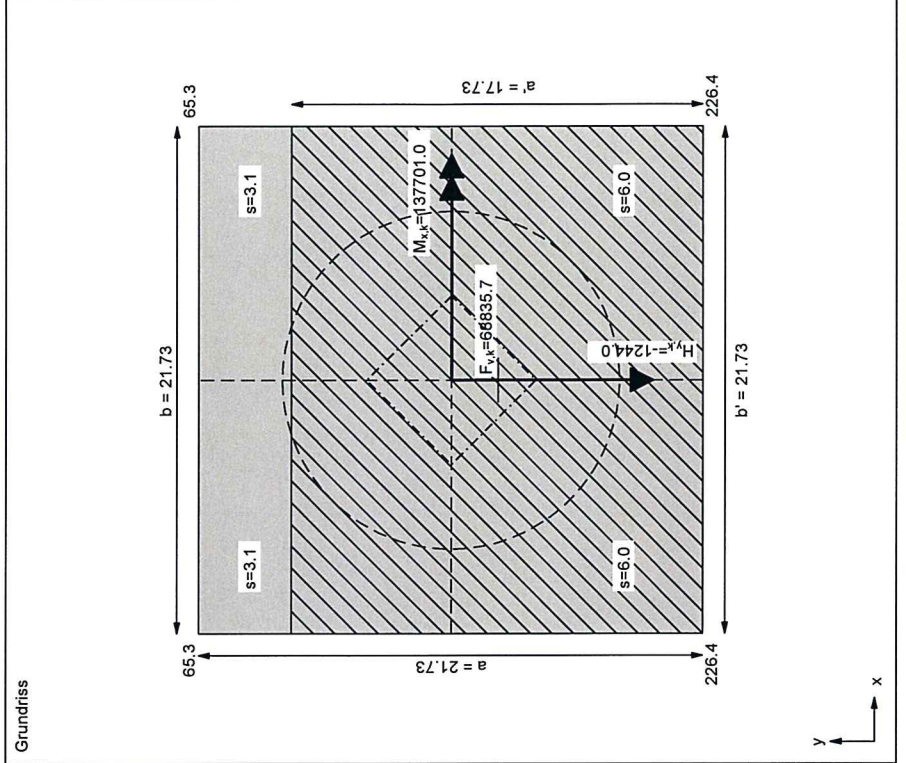
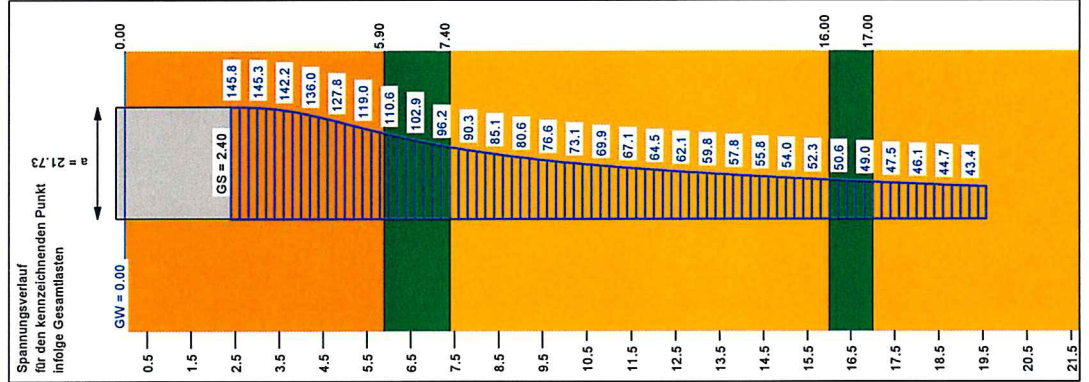
Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheits (Grundbruch) $\gamma_{\phi} = 1.40$
 $\sigma_{\phi,k} / \sigma_{\phi,d} = 2869.6 / 2049.7$ kN/m²
 $R_{\phi,k} = 1105061.9$ kN
 $R_{\phi,d} = 789329.9$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 68835.69 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 92928.2$ kN
 μ (parallel zu y) = 0.118
 cal $q = 32.2^\circ$

Maßgebend: Fundamentlänge
 $M_{\phi,k} = 68835.7 \cdot 21.73 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 672985.9$
 $M_{\phi,d} = 137701.0 \cdot 1.10 = 151471.1$
 $\mu_{\phi,d} = 151471.1 / 672985.9 = 0.225$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenzlinie $i_b = 19.58$ 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:
 $K_{\phi,k} = 75908.9$ MN/m/rad
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentlänge

Berechnungsgrundlagen:
 WP Wilhelmsböhe II - WEA 29
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{\phi} = 1.40$
 $\gamma_{\phi} = 1.35$
 $\gamma_{\phi} = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 --- 1. Kernweite
 --- 2. Kernweite

$\gamma_{\phi,dst} = 1.10$
 $\gamma_{\phi,stab} = 0.90$
 $\gamma_{\phi,dst} = 1.50$
 Grundrisssohle = 2.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenzlinie mit $p = 20.0$ %
 Datei: 486.18 WEA 29.gdg
 Datum: 15.08.2018



Anlage 13.8