

BEMESSUNG PFAHLGRÜNDUNG HOAI LPH 5

Bauvorhaben: Kläranlage Kayna
Erweiterung Betriebsgebäude

Auftragsnummer: IBU 2573.17a

Verteiler: Auftraggeber 1-fach (digital)

1 EINFÜHRUNG

In Zeitz Ortsteil Kayna ist die Erweiterung des Betriebsgebäudes geplant.

IBU Pabst wurde beauftragt, die Pfahlgründung für die Erweiterung des Betriebsgebäudes für den Stand LPH 4 nach DIN 1054 zu bemessen.

Es ist vorgesehen, das Gebäude auf duktilen Gussrohrpfählen mit einem Durchmesser 170 mm, nachverpresst auf 220 mm zu gründen.

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Geotechnischer Bericht IBU 2573.17-2 vom 04.07.2017,
Verfasser: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst
- [2] Pfahllasten vom 18.09.2024,
- [3]
- [4]
- [5]
- [6]
- [7] Bemessung Pfahlgründung HOAI LPH 4 IBU 2573.17-4 vom 09.12.2024,
Verfasser: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst

- [8] Statische Berechnung Bauvorhaben: Erweiterung Betriebsgebäude KA Kayna, Projekt-Nr.: 24 08 172 vom 20.03.2025
- [9] Positionsplan Bodenplatte EG, OG, Projektbezeichnung: Erweiterung Betriebsgebäude Kläranl. Kayna, Projekt-Nr.: AZVZ-008, Zeichnungs-Nr.: T_GP_10-001 im Maßstab 1 : 100 vom 20.03.2025
- [10] Büroeigenes DIN- und Normenarchiv

2 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Der für die Berechnung erforderliche Schichtenverlauf sowie der Grundwasserstand wurden auf Grundlage von [1] angesetzt.

Zur Übersicht sind die angesetzten Kennwerte in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Diese wurden auf Grundlage von [1] sowie der bisherigen Erfahrungen auf dem Untersuchungsgelände festgelegt.

Tabelle 1: Bodenkenngrößen

Bodenart	Spitzendruck q_c [MN/m ²]	Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]
<u>Auffüllungen (Kiese)</u>	8,5	0
<u>Auffüllungen (Schluffe)</u>	0	20
Sande > 15 % Feinkornanteil	15	0
Schluffe (Auelem, UL)	0	10
Kiese/Sande (Flusssiese/-sande)	25	0

Der Grundwasserstand wurde bei 1,2 m unter OK Pfahl angesetzt.

3 GEOMETRISCHE VERHÄLTNISSE, LASTEN

Der geplante Anbau hat eine Länge von 24,74 m und eine Breite von 11,99 m.

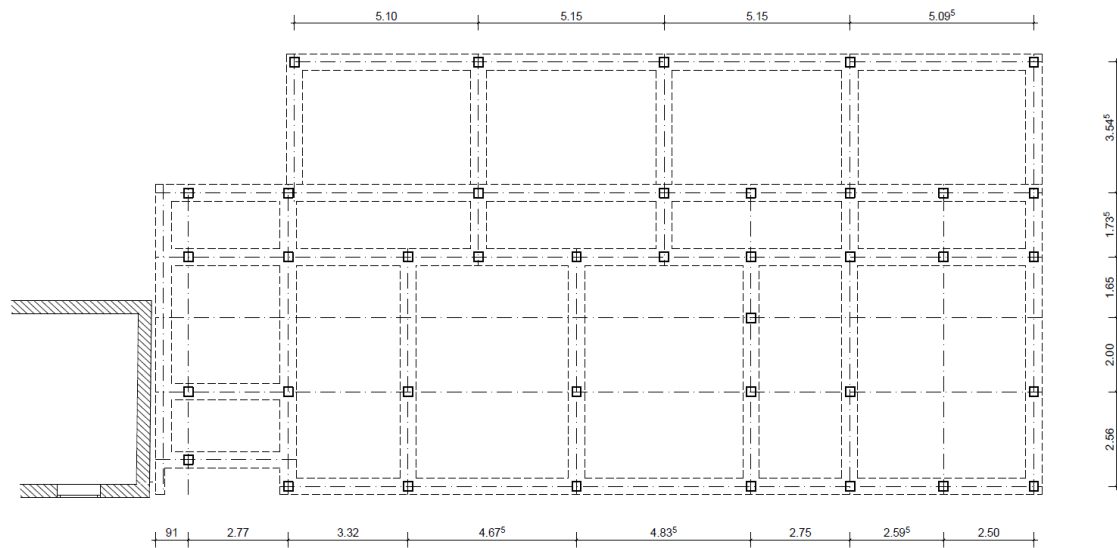
Die über die Pfähle abzutragenden Lasten wurden aus [8] entnommen.

4 STANDSICHERHEITSBERECHNUNG

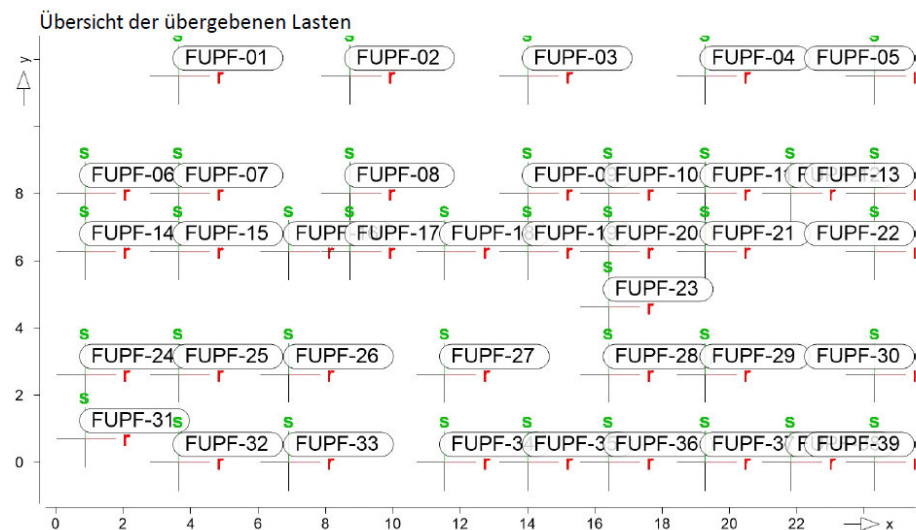
Die Berechnungen erfolgten unter Verwendung von EDV-Programmen der Fa. GGU für den maßgeblichen Lastfall nach DIN 1054.

Im Detail sind die Berechnungsergebnisse aus Anlage 1 ersichtlich. Die Position der Pfähle geht aus den nachfolgenden Grafiken hervor.

Pfahlrost als Planungsgrundlage für die Bemessung Rammpfähle (Tiefgründung)



Positionsgrafik



Es sind 39 duktile Gussrohrpfähle Durchmesser 170 mm, nachverpresst auf 220 mm mit folgenden Längen erforderlich:

- Länge 7,7 m: 19 Stück
- Länge 8,7 m: 8 Stück
- Länge 10,0 m: 3 Stück
- Länge 10,7 m: 1 Stück
- Länge 11,7 m: 5 Stück
- Länge 12,5 m: 2 Stück
- Länge 13,7 m: 1 Stück

Grumbach, 06.05.2025

T. Pabst

Dipl.-Ing. T. Pabst

Anlagen:

- Berechnungsergebnisse

Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

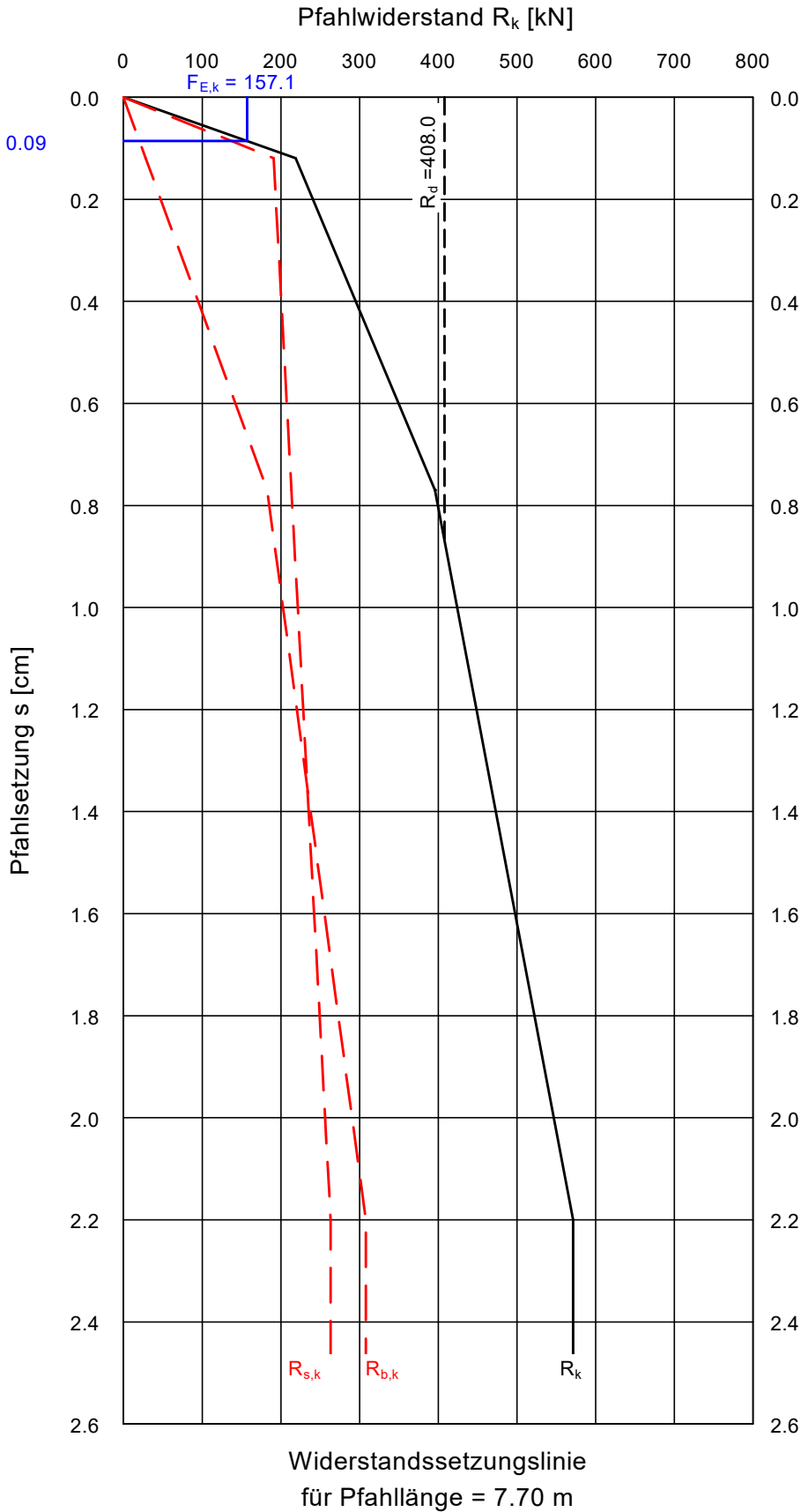
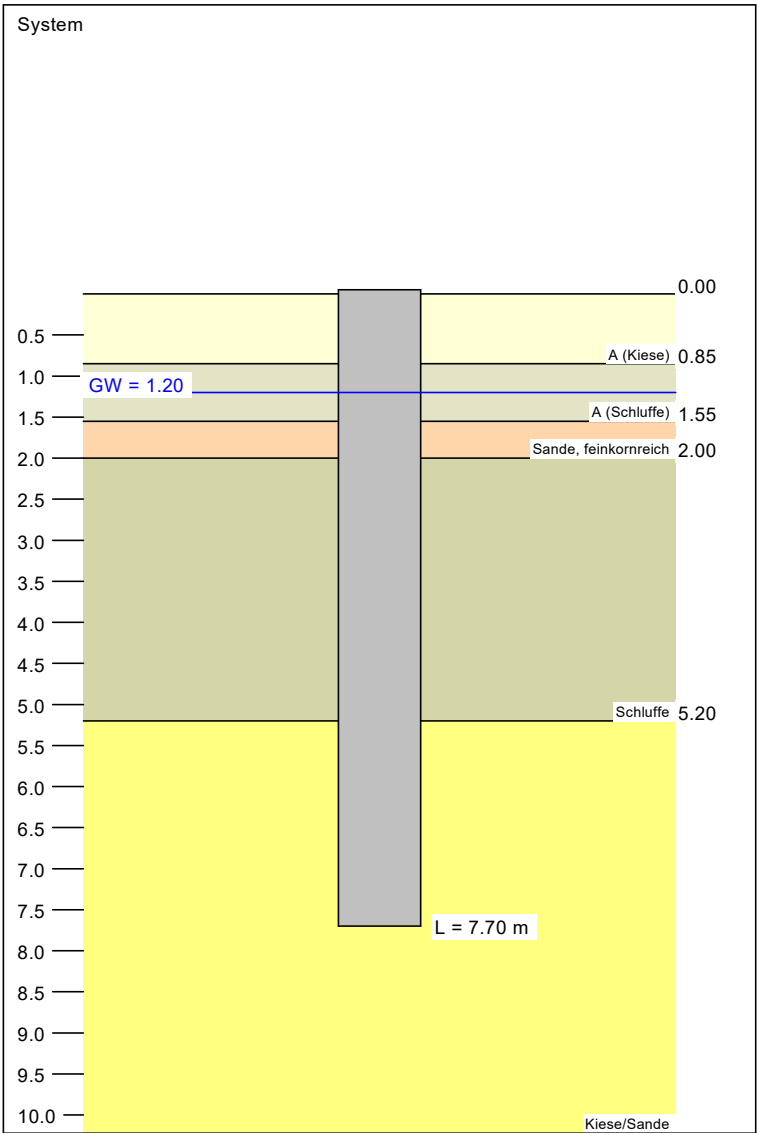
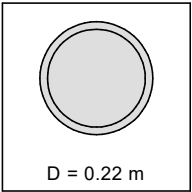
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 1

Berechnungsgrundlagen
FUPF 1
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
 $\sigma_{035} = 4.800 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_{10} = 8.100 \text{ MN/m}^2$
 $D_{eq} = 0.220 \text{ m}$
Fläche $A_b = 0.038 \text{ m}^2$
Mantelfläche $A_s = 0.691 \text{ m}^2/\text{m}$

$s_{sg^*} = 0.119 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 190.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 28.2 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 218.9 \text{ kN}$

$s_{035} = 0.770 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 213.4 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 182.5 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 395.8 \text{ kN}$

$s_{10} = 2.200 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 263.3 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 307.9 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 571.2 \text{ kN}$

$F_{G,k} = 132.9 \text{ kN}$
 $F_{Q,k} = 24.2 \text{ kN}$
 $F_d = 1.350 \cdot 132.9 + 1.500 \cdot 24.2$
 $F_d = 215.7 \text{ kN}$
 $R_d = R_k / \gamma_P = 571.2 / 1.400$
 $R_d = 408.0 \text{ kN}$
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.529$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 157.1 \text{ kN}$
Setzung $s = 0.09 \text{ cm}$

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

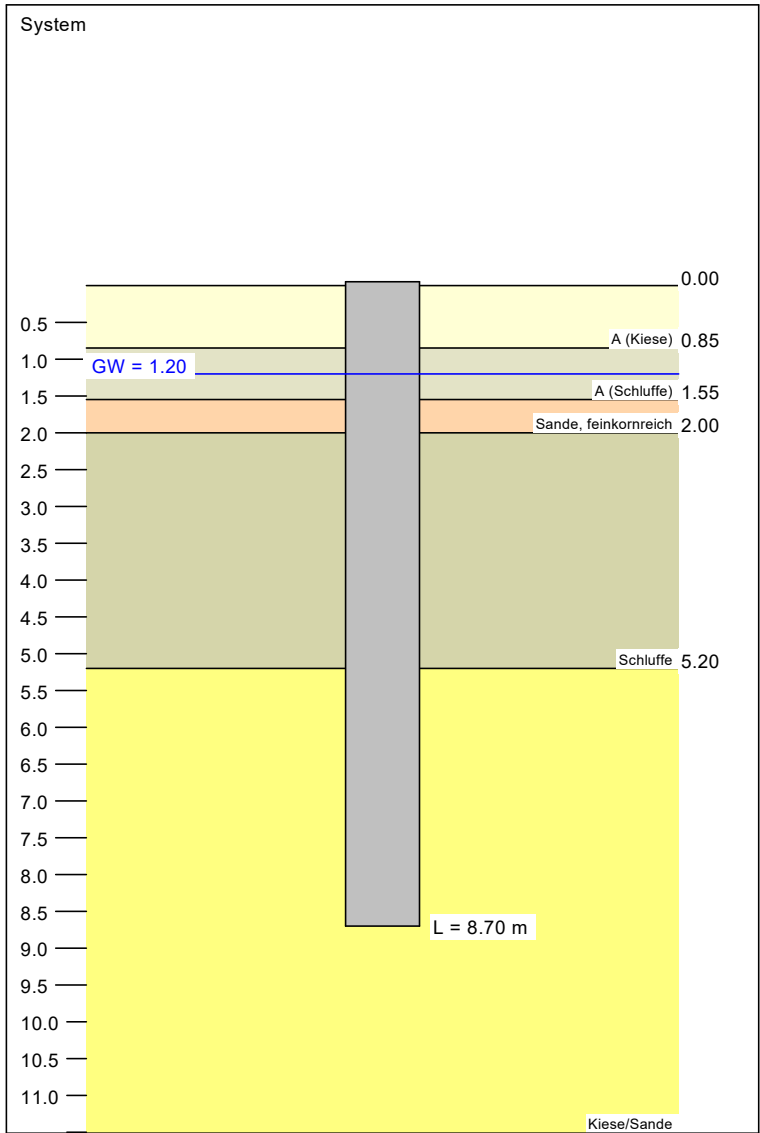
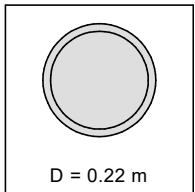
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 2

Berechnungsgrundlagen
FUPF 2
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



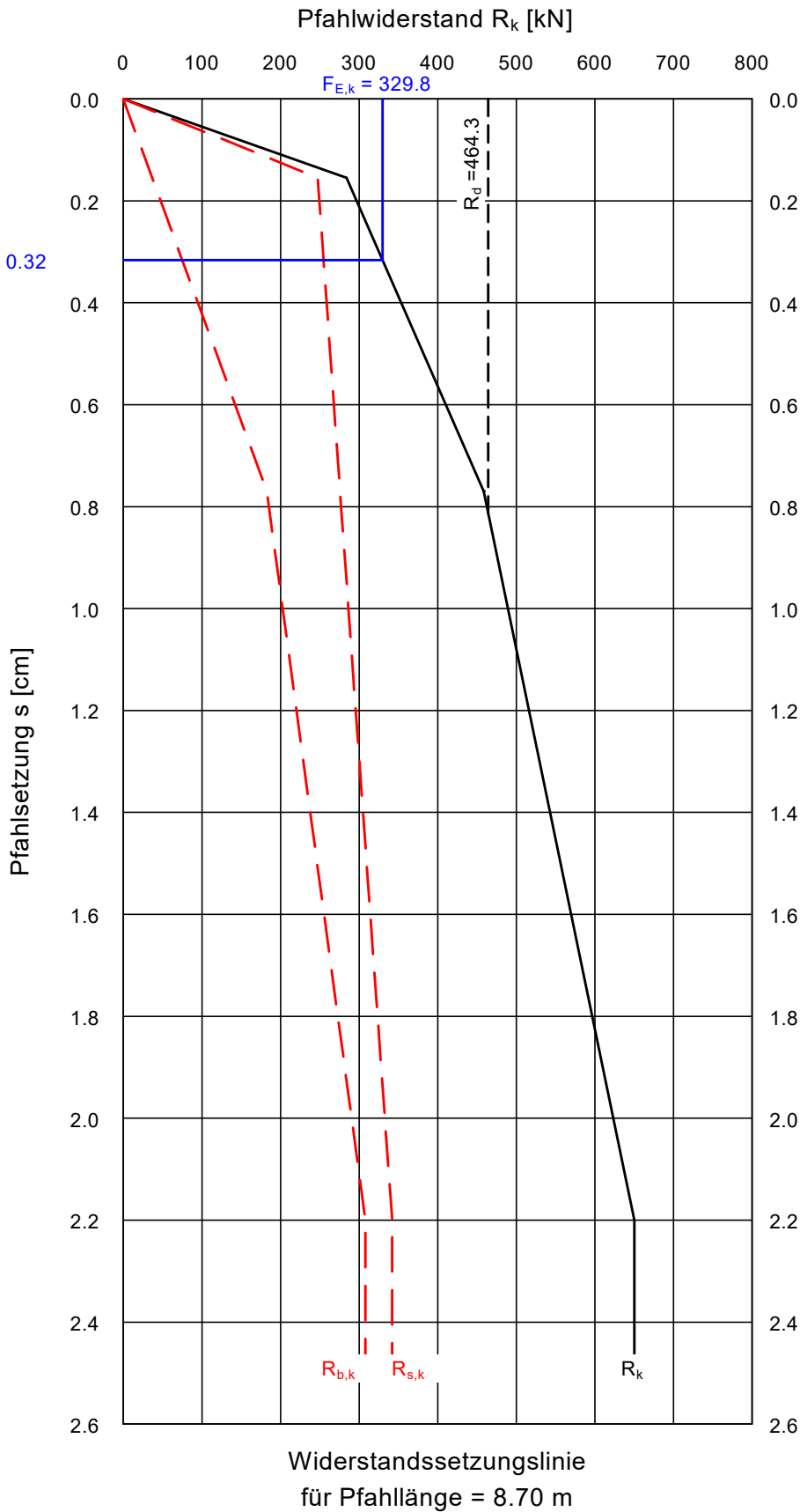
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 8.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 8.48 bis 9.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.155 cm:
R_{s,k(s)} = 247.4 kN
R_{b,k(s)} = 36.6 kN
R_{k(s)} = 284.0 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 275.8 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 458.3 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 342.1 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 650.0 kN

F_{G,k} = 267.9 kN
F_{Q,k} = 61.9 kN
F_d = 1.350 · 267.9 + 1.500 · 61.9
F_d = 454.5 kN
R_d = R_k / γ_P = 650.0 / 1.400
R_d = 464.3 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.979
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 329.8 kN
Setzung s = 0.32 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

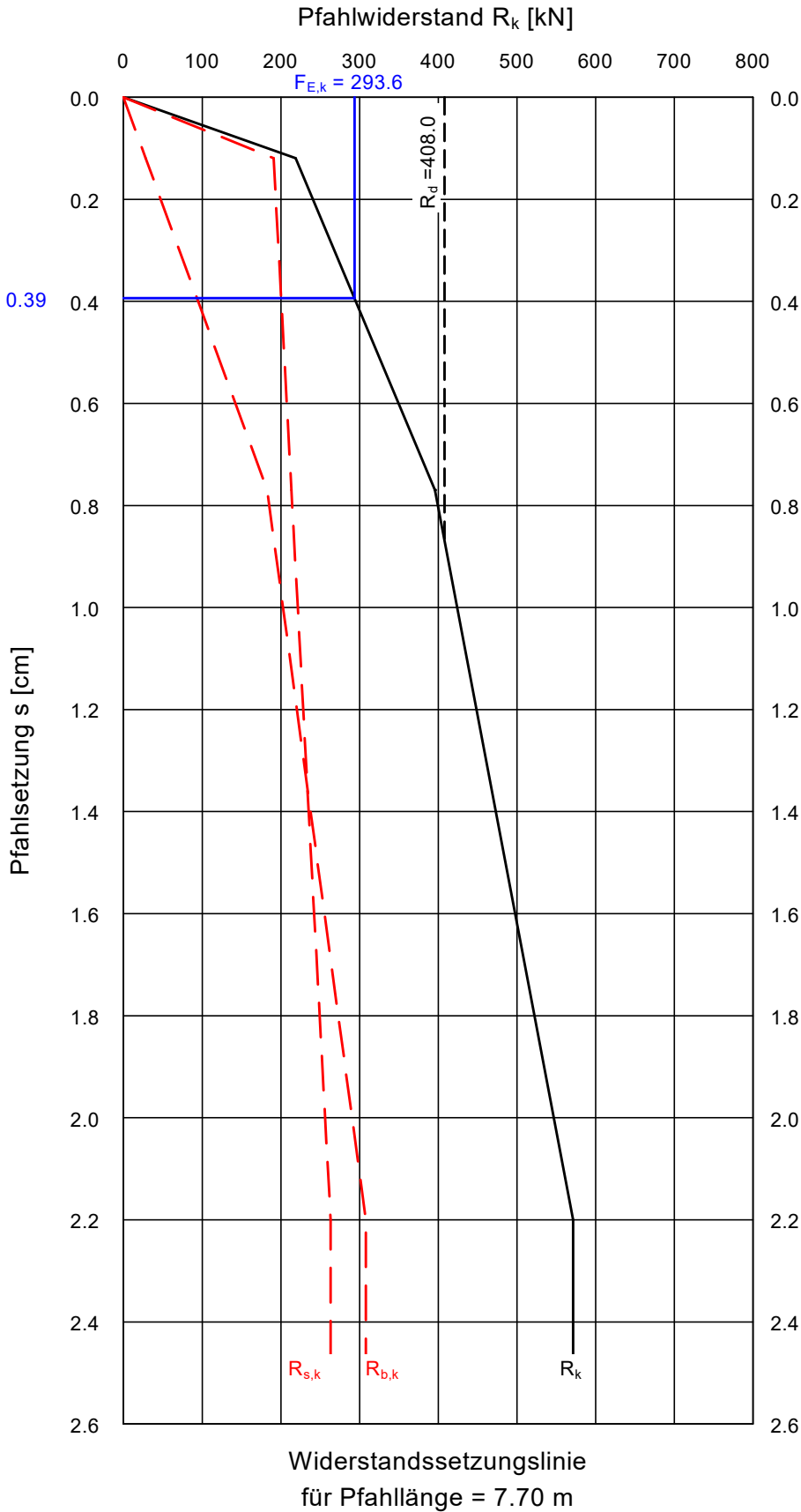
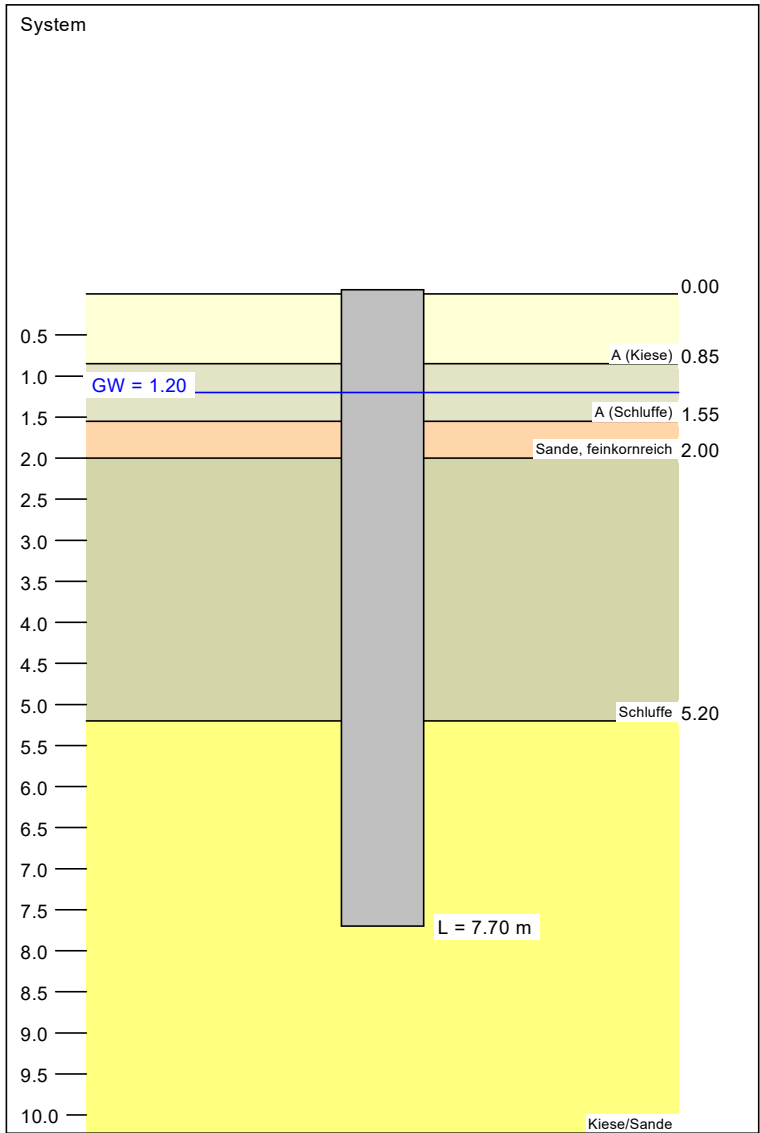
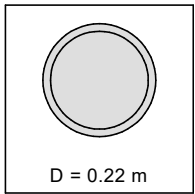
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 3

Berechnungsgrundlagen
FUPF 3
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

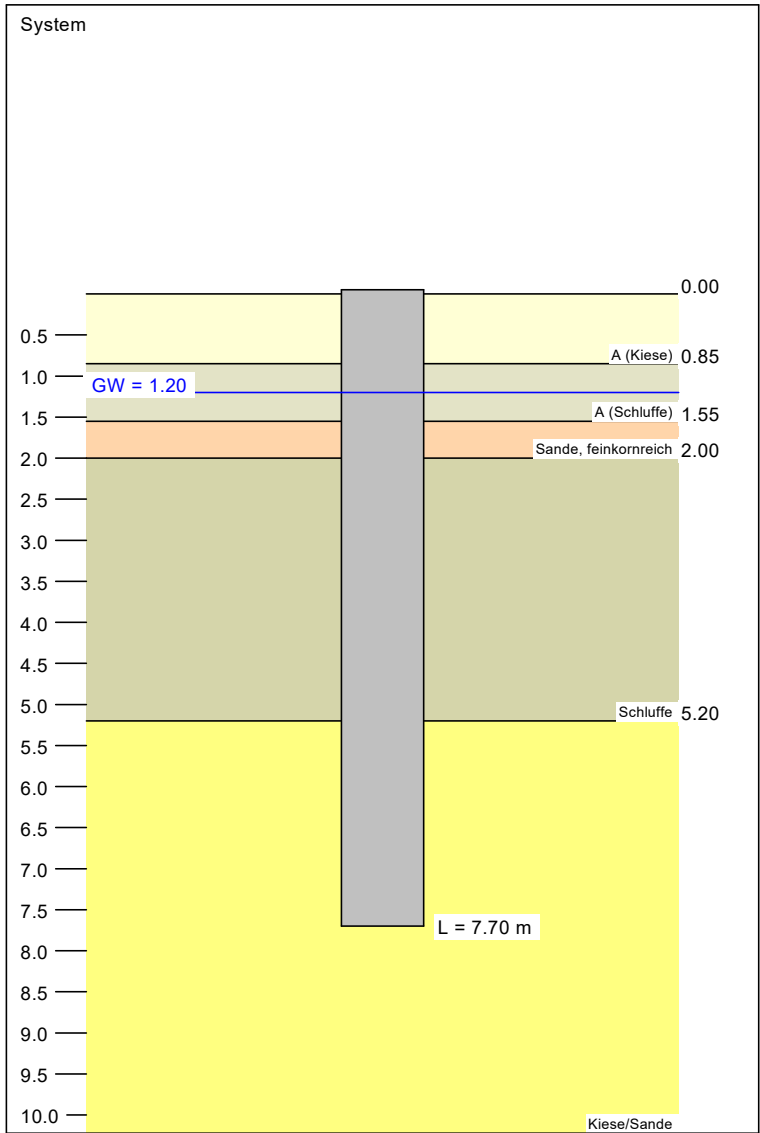
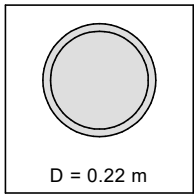
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 4

Berechnungsgrundlagen
FUPF 4
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

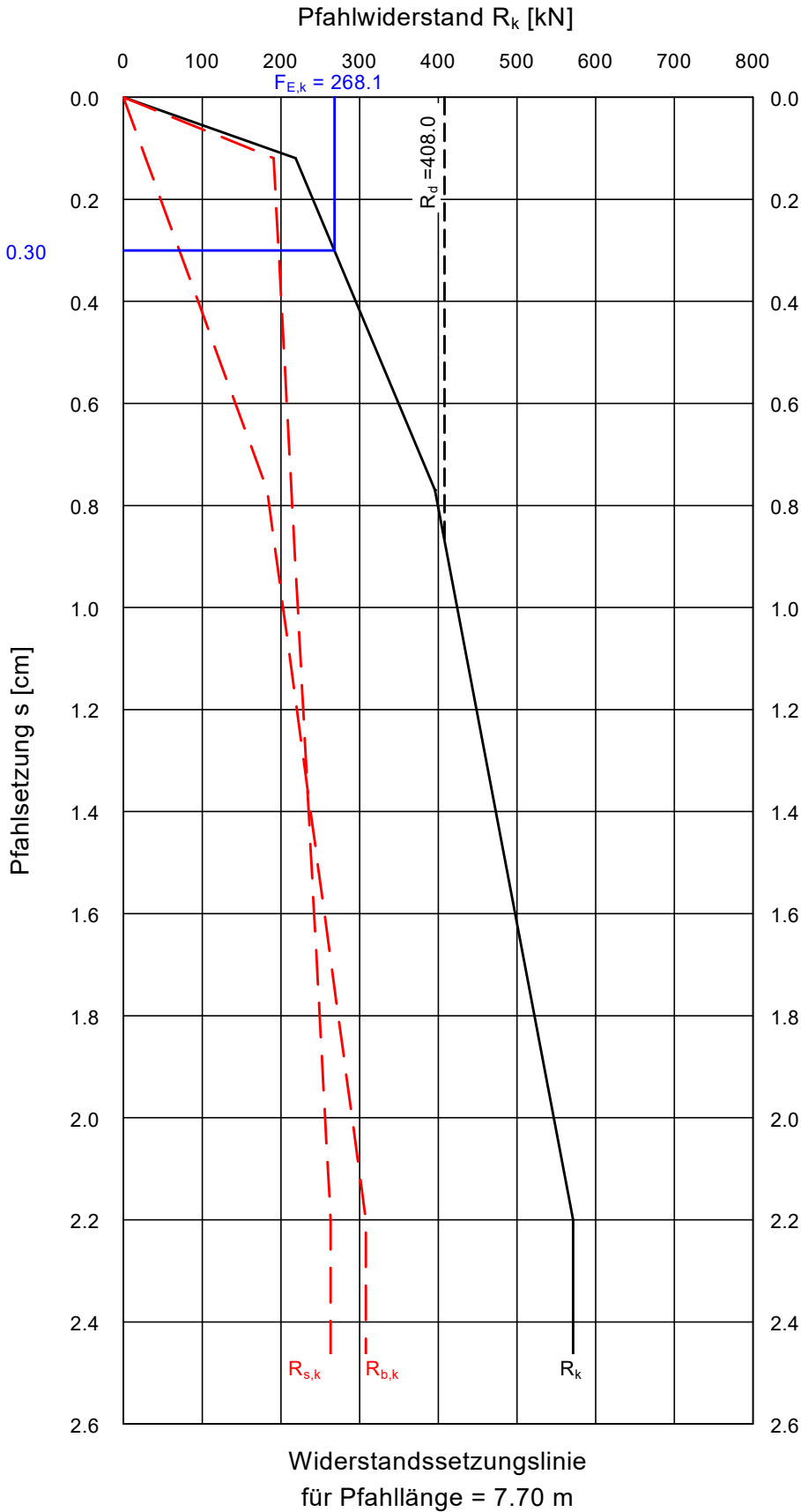
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.119 cm:
R_{s,k(s)} = 190.7 kN
R_{b,k(s)} = 28.2 kN
R_{k(s)} = 218.9 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 213.4 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 395.8 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 263.3 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 571.2 kN

F_{G,k} = 221.7 kN
F_{Q,k} = 46.4 kN
F_d = 1.350 · 221.7 + 1.500 · 46.4
F_d = 368.9 kN
R_d = R_k / γ_P = 571.2 / 1.400
R_d = 408.0 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.904
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 268.1 kN
Setzung s = 0.30 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

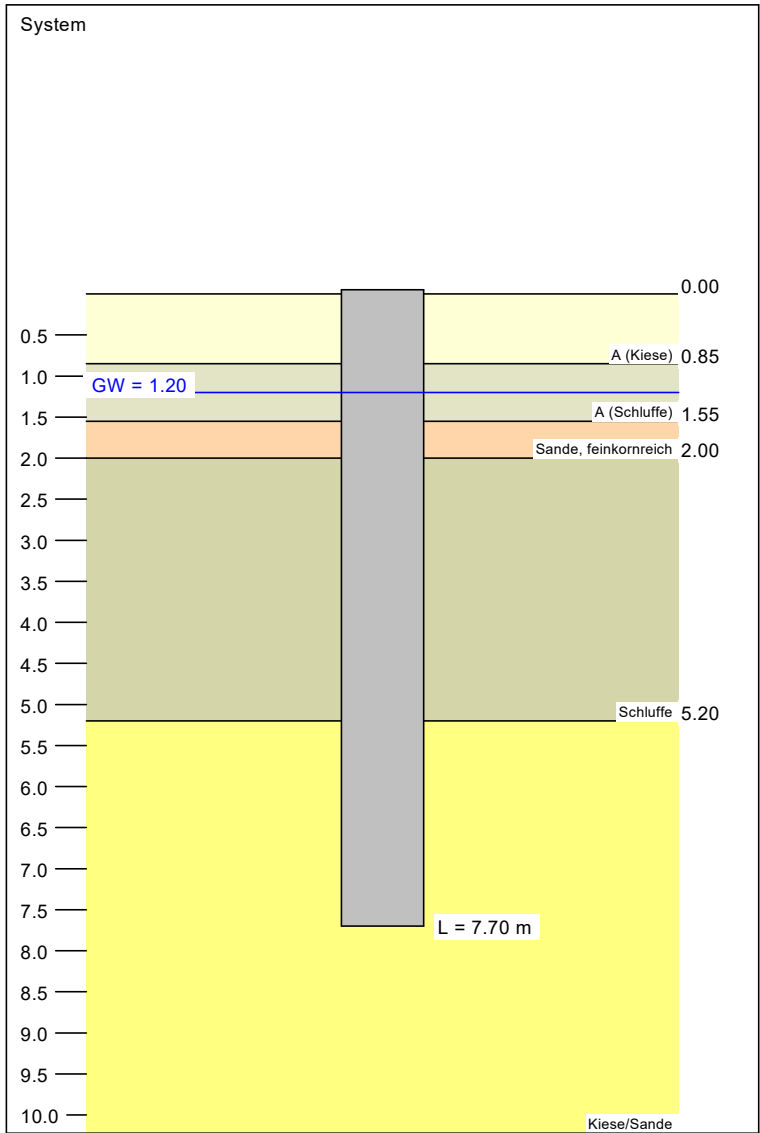
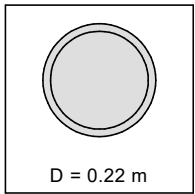
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 5

Berechnungsgrundlagen
FUPF 5
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



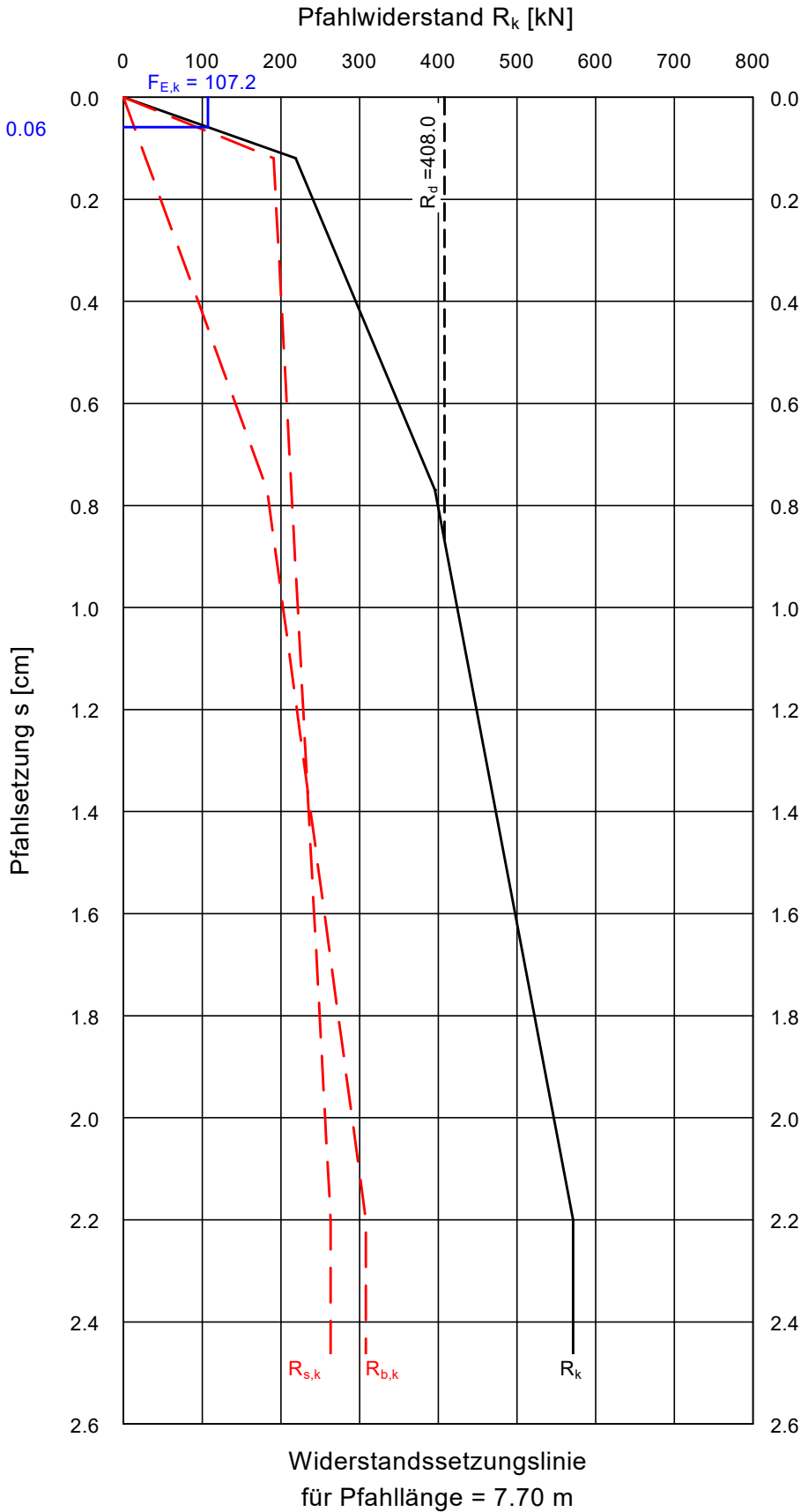
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.119 cm:
R_{s,k(s)} = 190.7 kN
R_{b,k(s)} = 28.2 kN
R_{k(s)} = 218.9 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 213.4 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 395.8 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 263.3 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 571.2 kN

F_{G,k} = 94.0 kN
F_{Q,k} = 13.3 kN
F_d = 1.350 · 94.0 + 1.500 · 13.3
F_d = 146.7 kN
R_d = R_k / γ_P = 571.2 / 1.400
R_d = 408.0 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.360
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 107.2 kN
Setzung s = 0.06 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	A (Kiese)
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	A (Schluffe)
	10.0	0.0	4.150	6.367	0.0492	0.0700	Sande, feinkornreich
	0.0	8.0	0.000	0.000	0.0033	0.0037	Schluffe
	20.0	0.0	5.625	9.512	0.0900	0.1263	Kiese/Sande

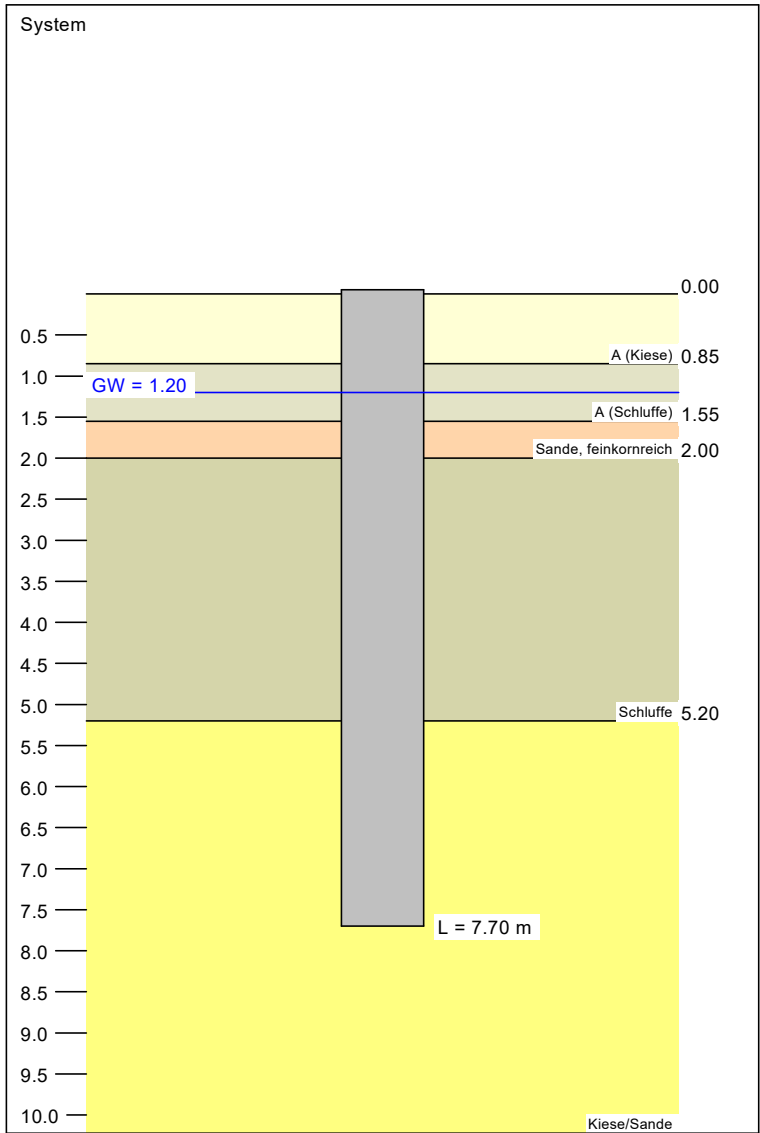
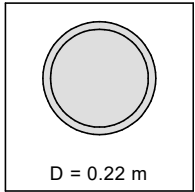
IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
Anlage Nr. 6

Berechnungsgrundlagen
FUPF 6
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

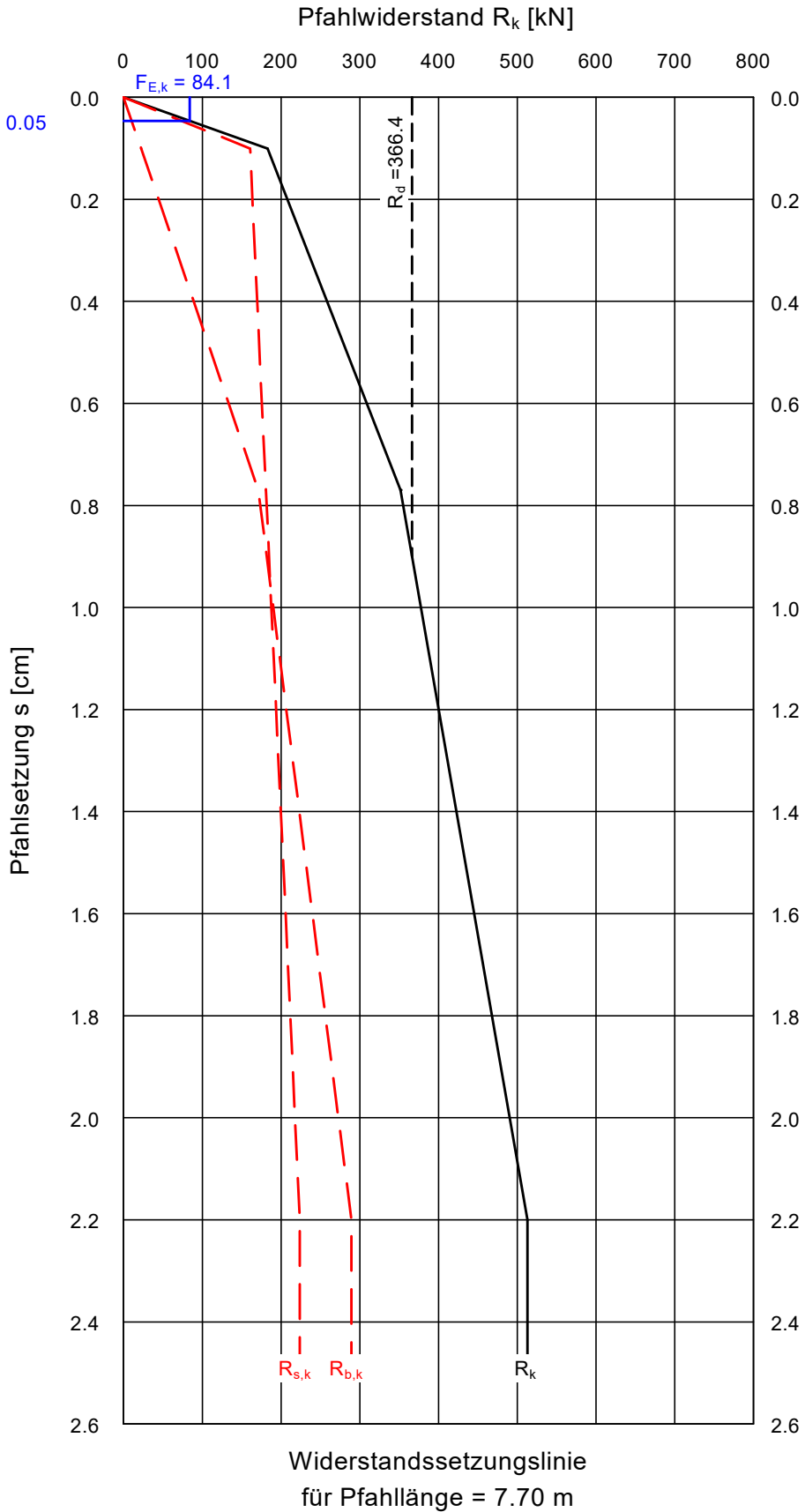
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
σ₀₃₅ = 4.500 MN/m²
σ₁₀ = 7.610 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.100 cm:
R_{s,k(s)} = 160.6 kN
R_{b,k(s)} = 22.3 kN
R_{k(s)} = 182.9 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 180.7 kN
R_{b,k(s)} = 171.1 kN
R_{k(s)} = 351.8 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 223.7 kN
R_{b,k(s)} = 289.3 kN
R_{k(s)} = 513.0 kN

F_{G,k} = 73.3 kN
F_{Q,k} = 10.8 kN
F_d = 1.350 · 73.3 + 1.500 · 10.8
F_d = 115.2 kN
R_d = R_k / γ_P = 513.0 / 1.400
R_d = 366.4 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.314
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 84.1 kN
Setzung s = 0.05 cm



Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

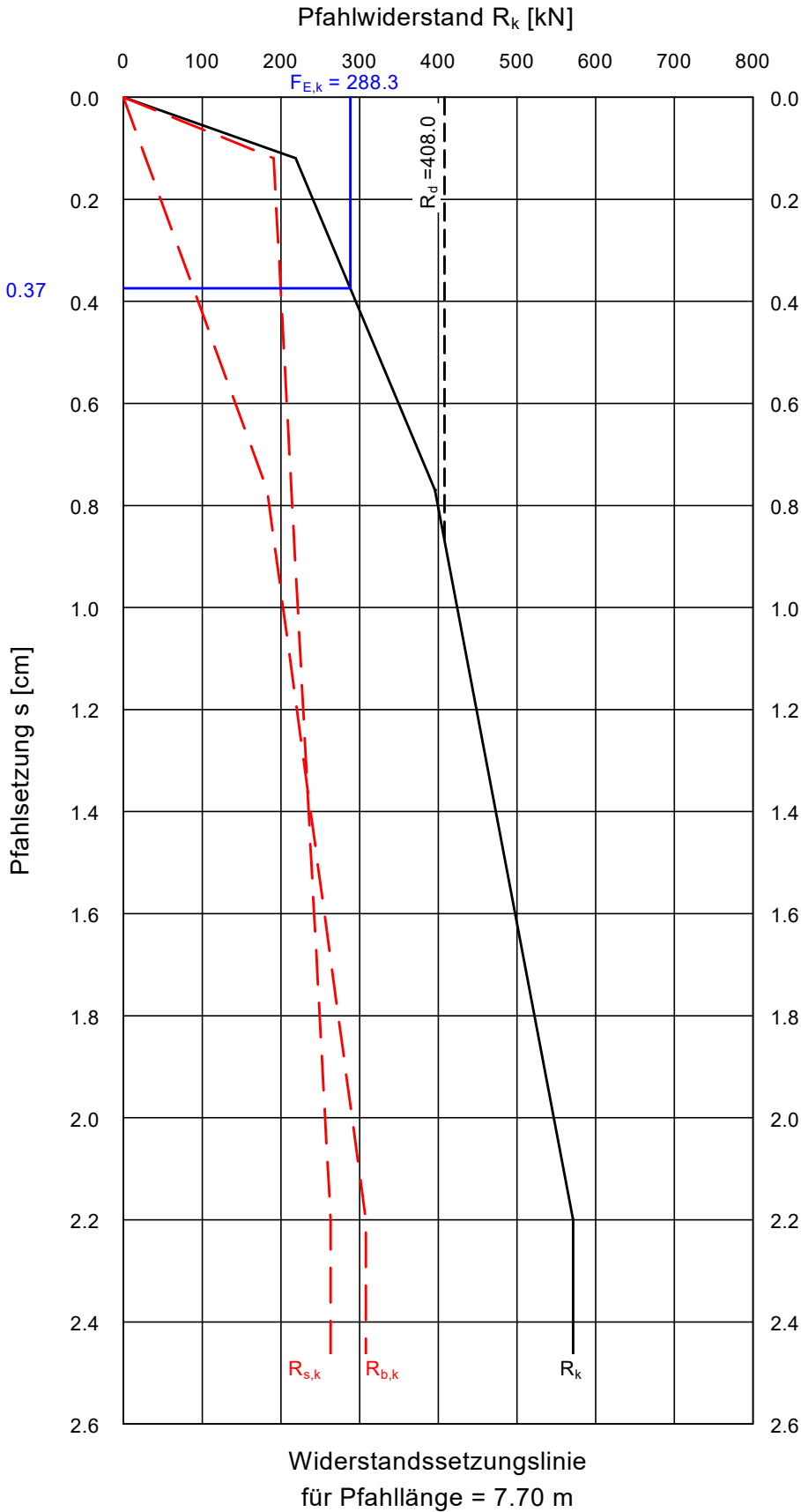
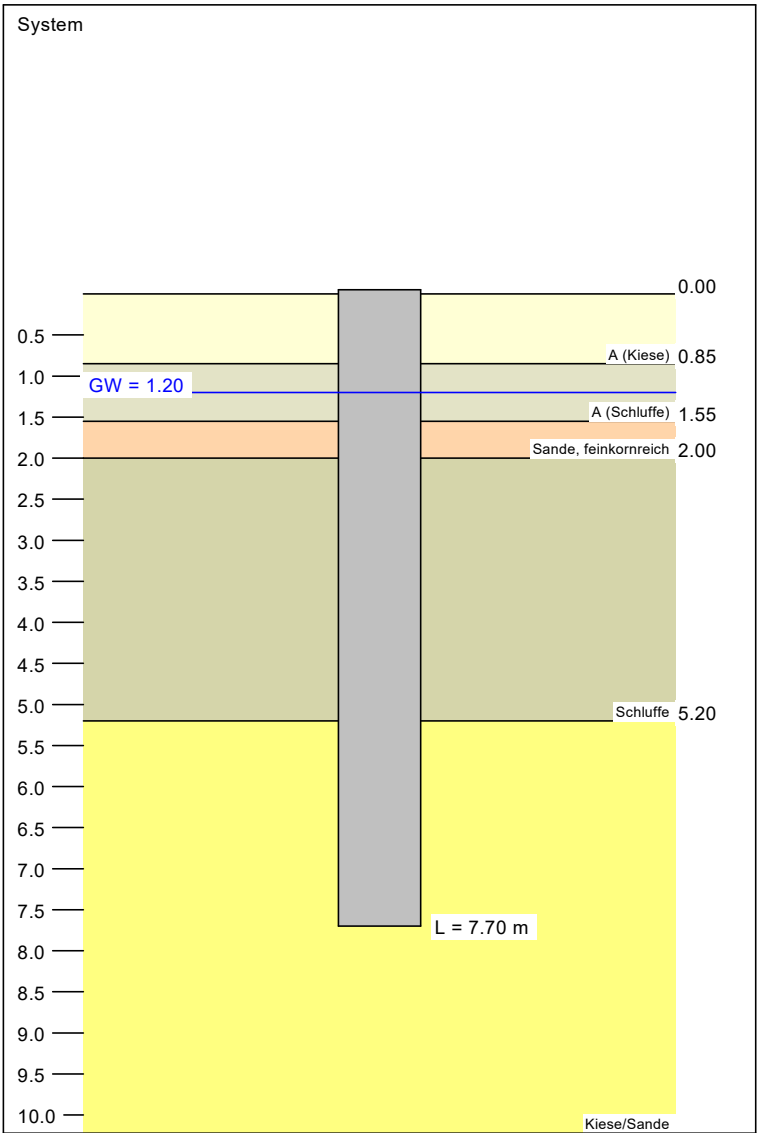
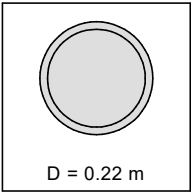
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 7

Berechnungsgrundlagen
FUPF 7
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
 $\sigma_{035} = 4.800 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_{10} = 8.100 \text{ MN/m}^2$
 $D_{eq} = 0.220 \text{ m}$
Fläche $A_b = 0.038 \text{ m}^2$
Mantelfläche $A_s = 0.691 \text{ m}^2/\text{m}$

$s_{sg^*} = 0.119 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 190.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 28.2 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 218.9 \text{ kN}$

$s_{035} = 0.770 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 213.4 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 182.5 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 395.8 \text{ kN}$

$s_{10} = 2.200 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 263.3 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 307.9 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 571.2 \text{ kN}$

$F_{G,k} = 235.4 \text{ kN}$
 $F_{Q,k} = 52.9 \text{ kN}$
 $F_d = 1.350 \cdot 235.4 + 1.500 \cdot 52.9$
 $F_d = 397.1 \text{ kN}$
 $R_d = R_k / \gamma_P = 571.2 / 1.400$
 $R_d = 408.0 \text{ kN}$
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.973$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 288.3 \text{ kN}$
Setzung $s = 0.37 \text{ cm}$

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

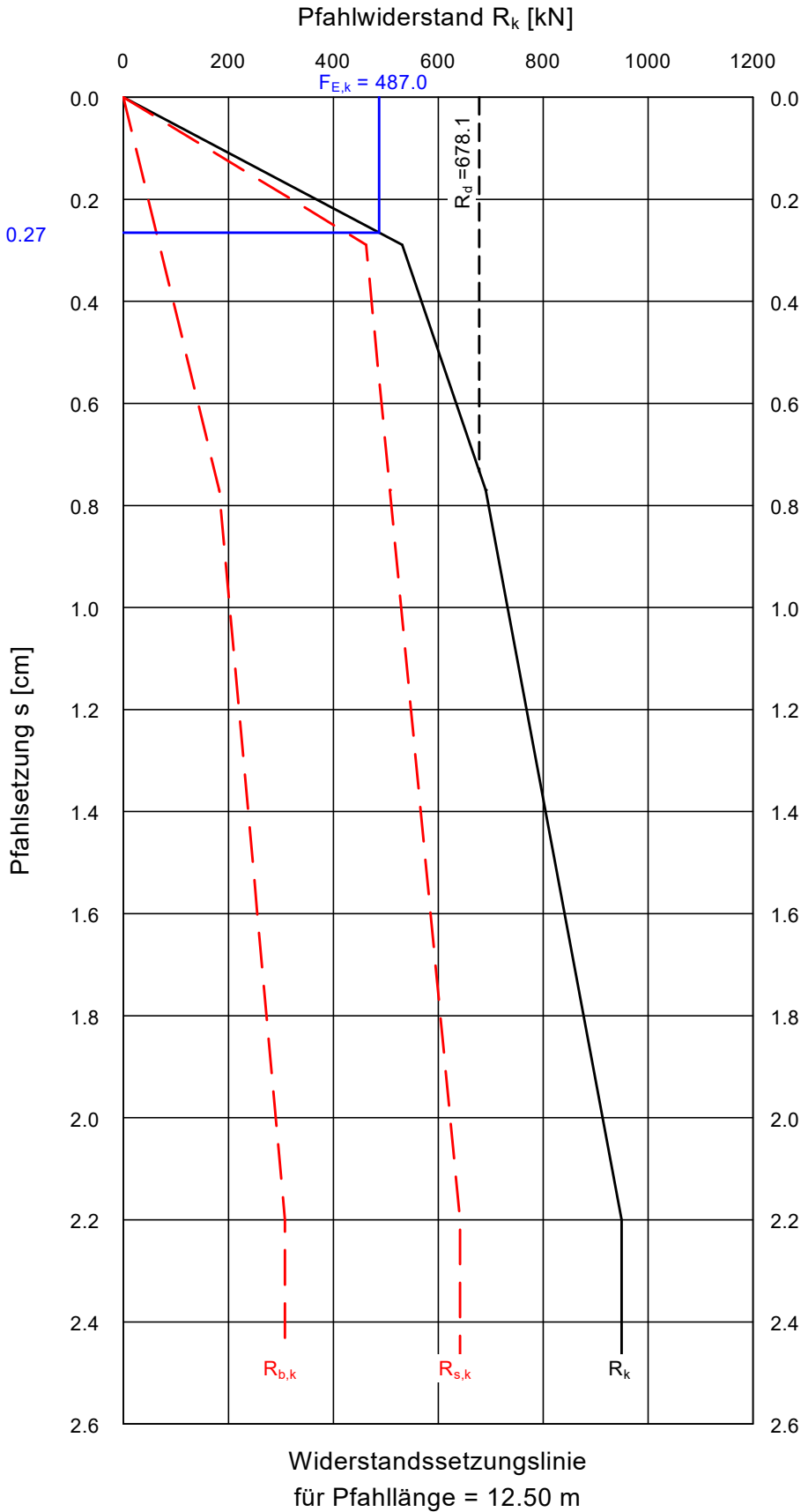
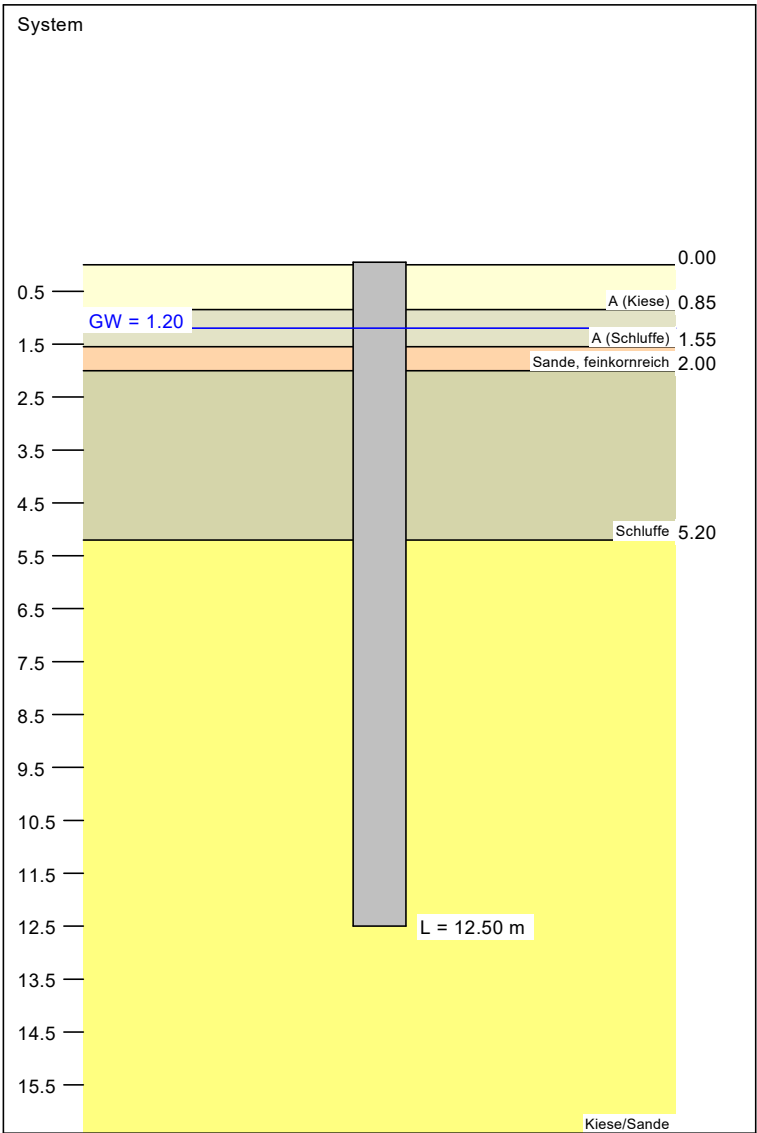
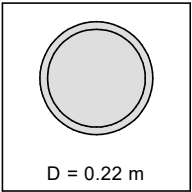
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 8

Berechnungsgrundlagen
PURB 8
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 12.50 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

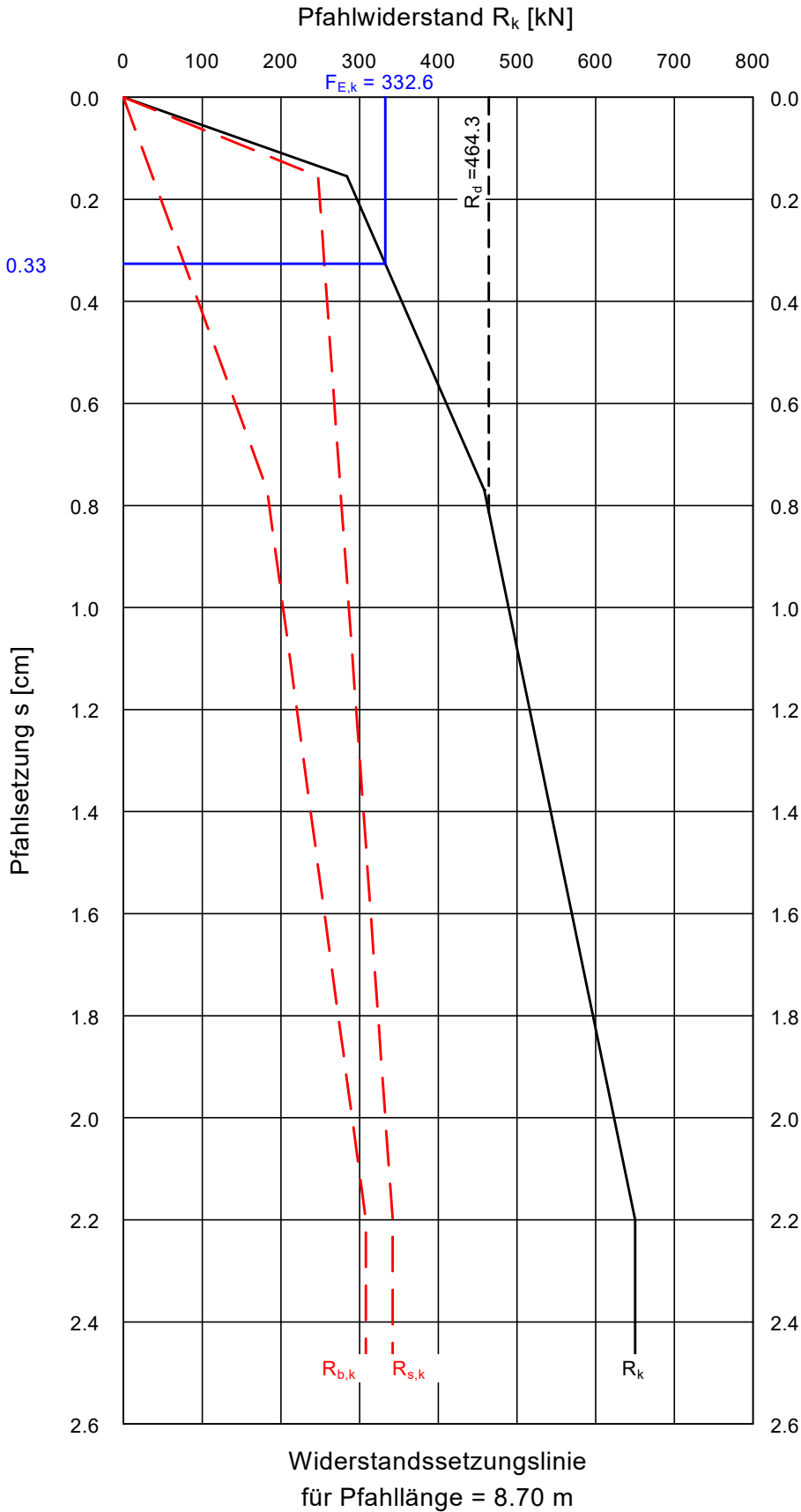
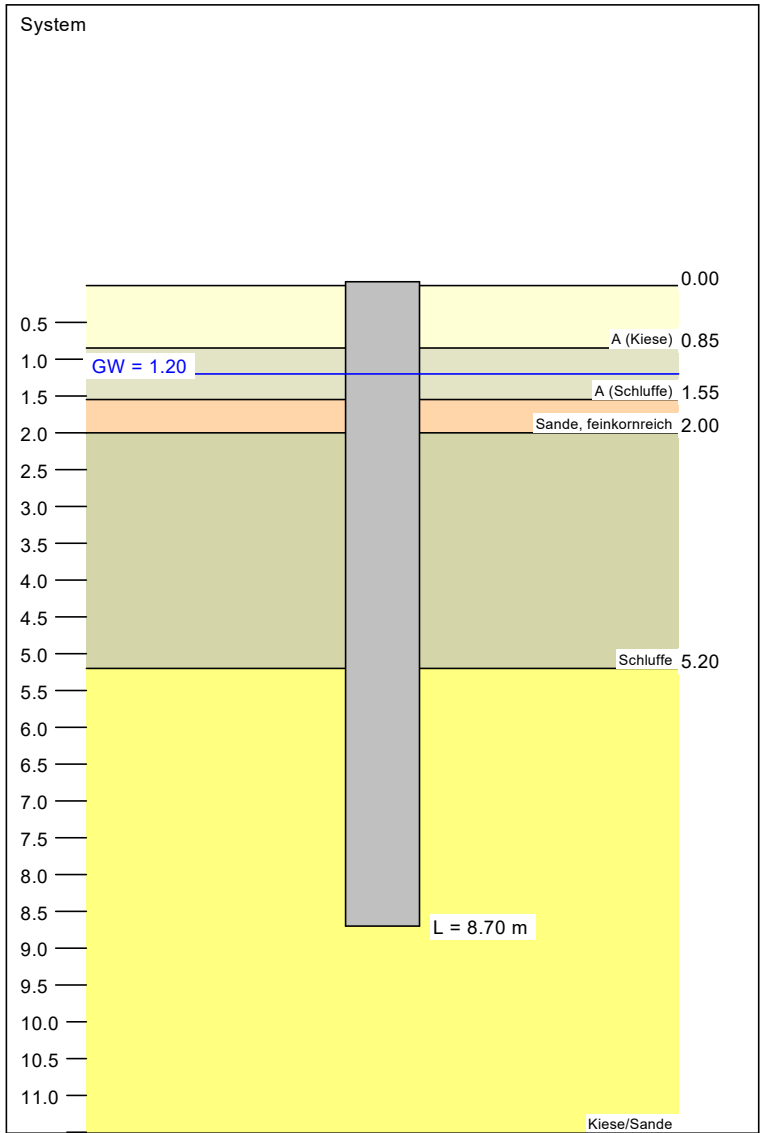
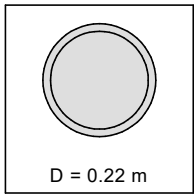
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 9

Berechnungsgrundlagen
FUPF 9
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 8.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 8.48 bis 9.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.155 cm:
R_{s,k(s)} = 247.4 kN
R_{b,k(s)} = 36.6 kN
R_{k(s)} = 284.0 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 275.8 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 458.3 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 342.1 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 650.0 kN

F_{G,k} = 265.1 kN
F_{Q,k} = 67.4 kN
F_d = 1.350 · 265.1 + 1.500 · 67.4
F_d = 459.1 kN
R_d = R_k / γ_P = 650.0 / 1.400
R_d = 464.3 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.989
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 332.6 kN
Setzung s = 0.33 cm

Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

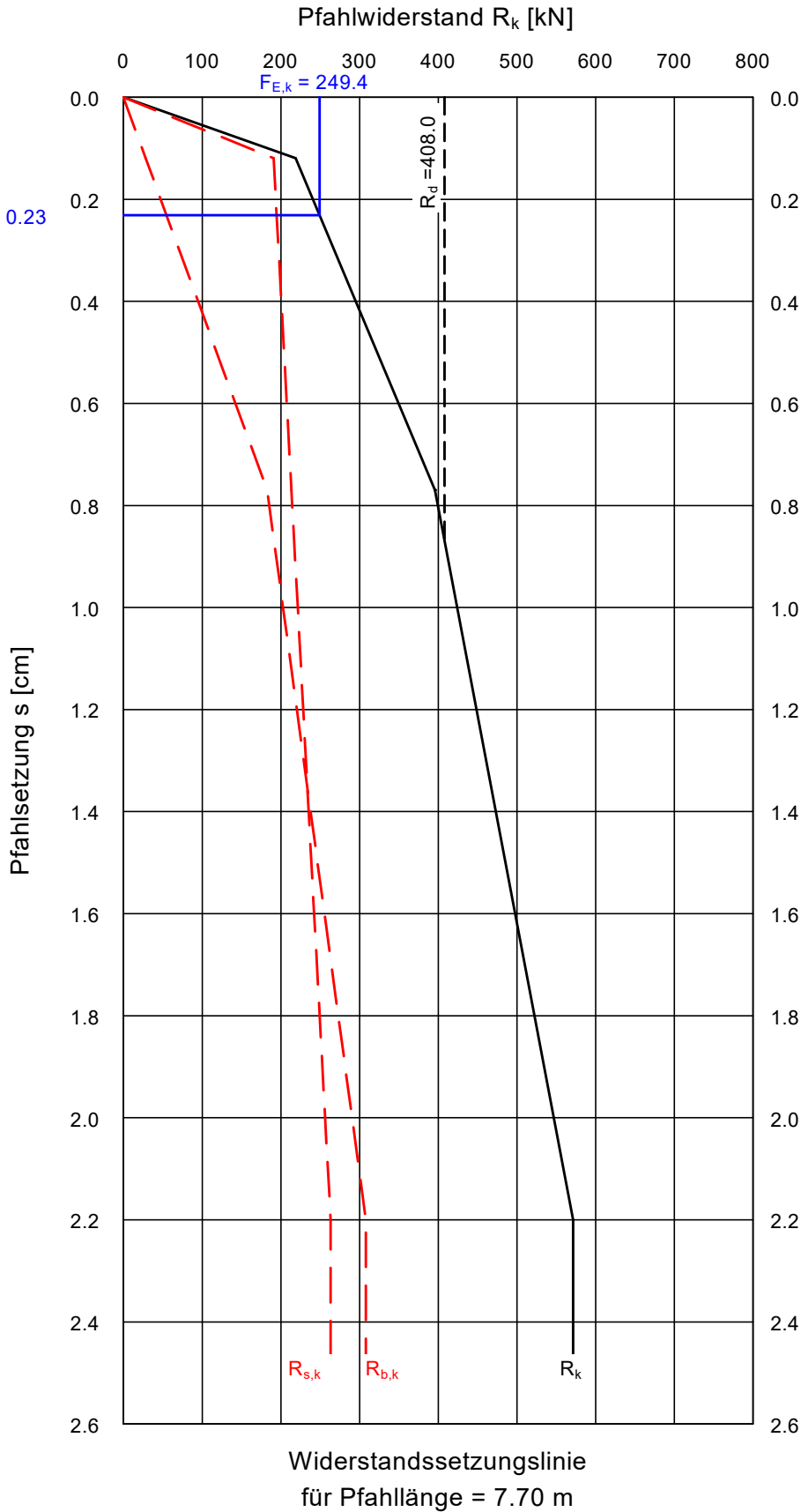
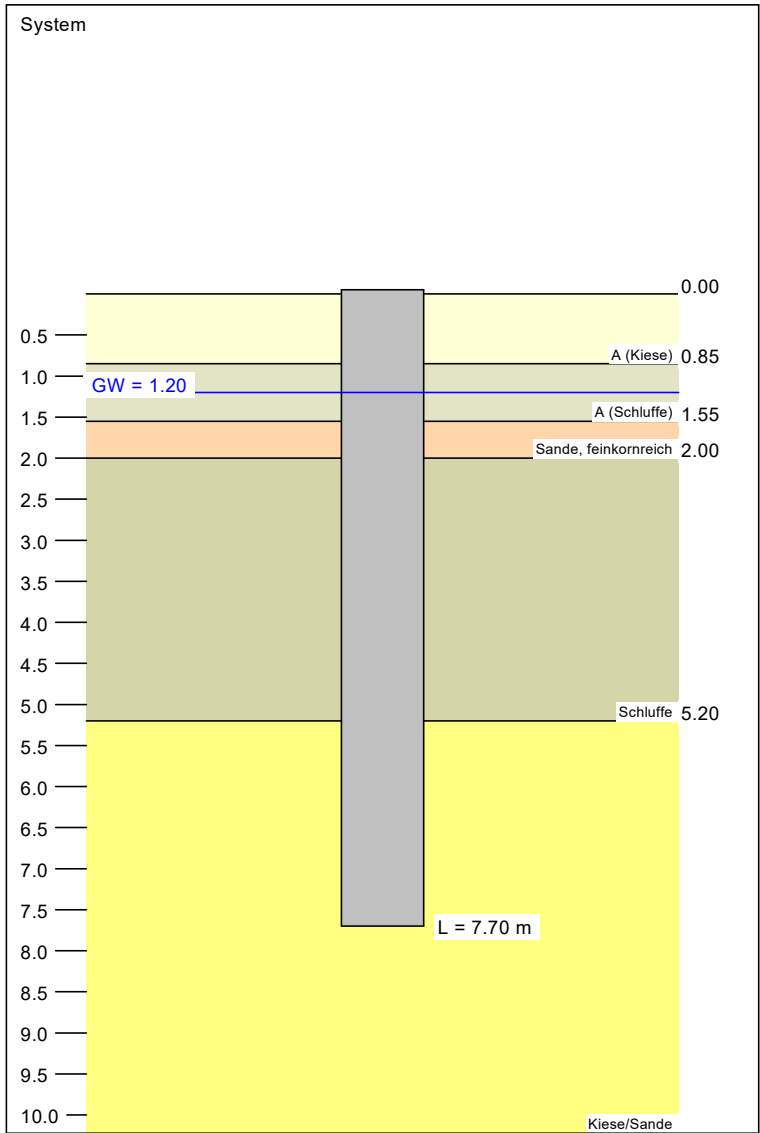
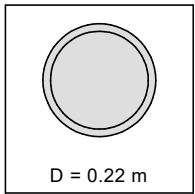
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 10

Berechnungsgrundlagen
FUPF 10
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

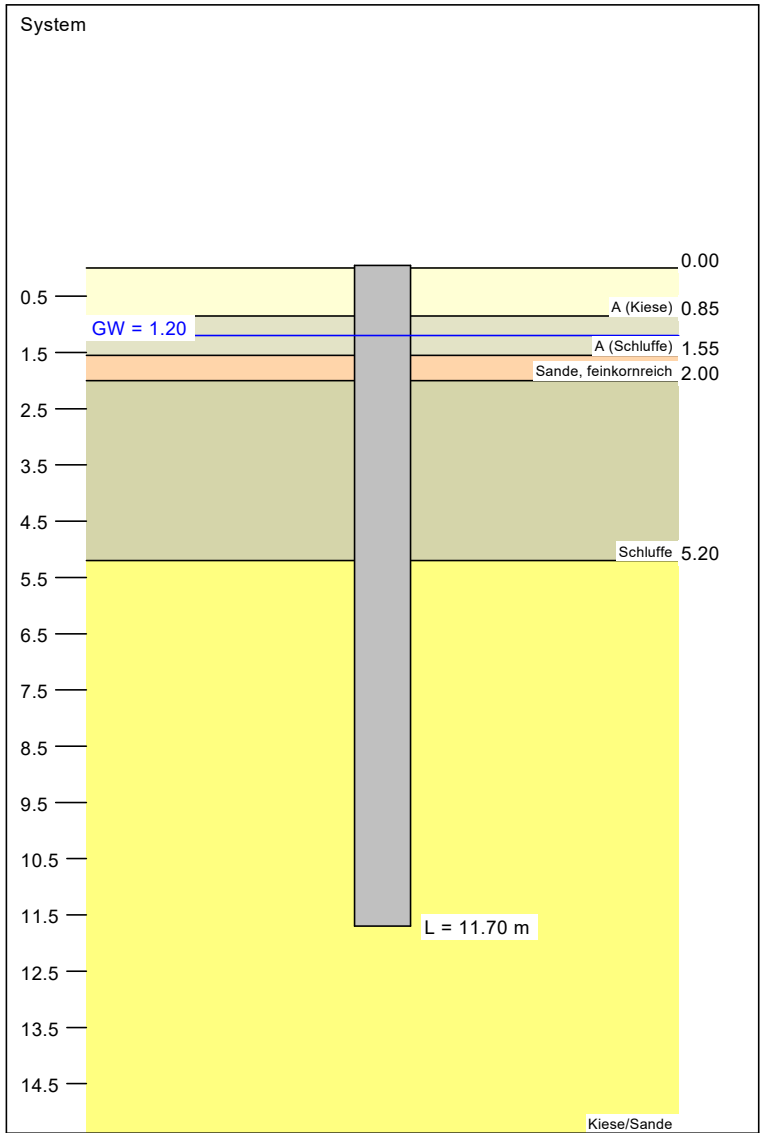
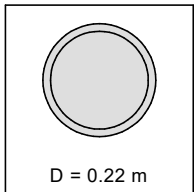
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 11

Berechnungsgrundlagen
FUPF 11
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 11.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



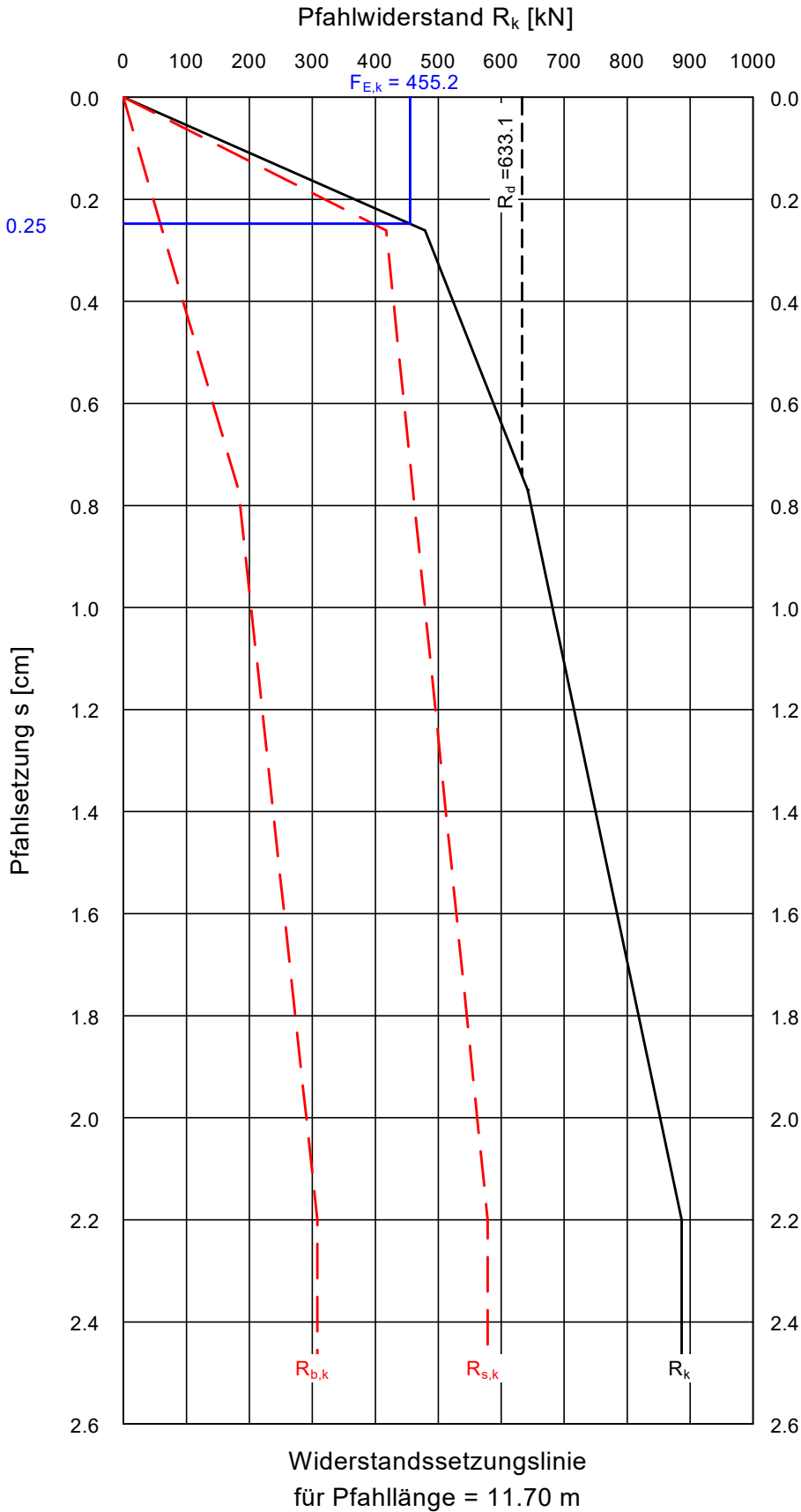
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 11.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 11.48 bis 12.58 m
 $\sigma_{035} = 4.800 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_{10} = 8.100 \text{ MN/m}^2$
 $D_{eq} = 0.220 \text{ m}$
Fläche $A_b = 0.038 \text{ m}^2$
Mantelfläche $A_s = 0.691 \text{ m}^2/\text{m}$

$s_{sg^*} = 0.261 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 417.4 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 61.8 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 479.2 \text{ kN}$

$s_{035} = 0.770 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 459.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 182.5 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 642.1 \text{ kN}$

$s_{10} = 2.200 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 578.4 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 307.9 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 886.3 \text{ kN}$

$F_{G,k} = 351.8 \text{ kN}$
 $F_{Q,k} = 103.3 \text{ kN}$
 $F_d = 1.350 \cdot 351.8 + 1.500 \cdot 103.3$
 $F_d = 630.0 \text{ kN}$
 $R_d = R_k / \gamma_P = 886.3 / 1.400$
 $R_d = 633.1 \text{ kN}$
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.995$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 455.2 \text{ kN}$
Setzung $s = 0.25 \text{ cm}$



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

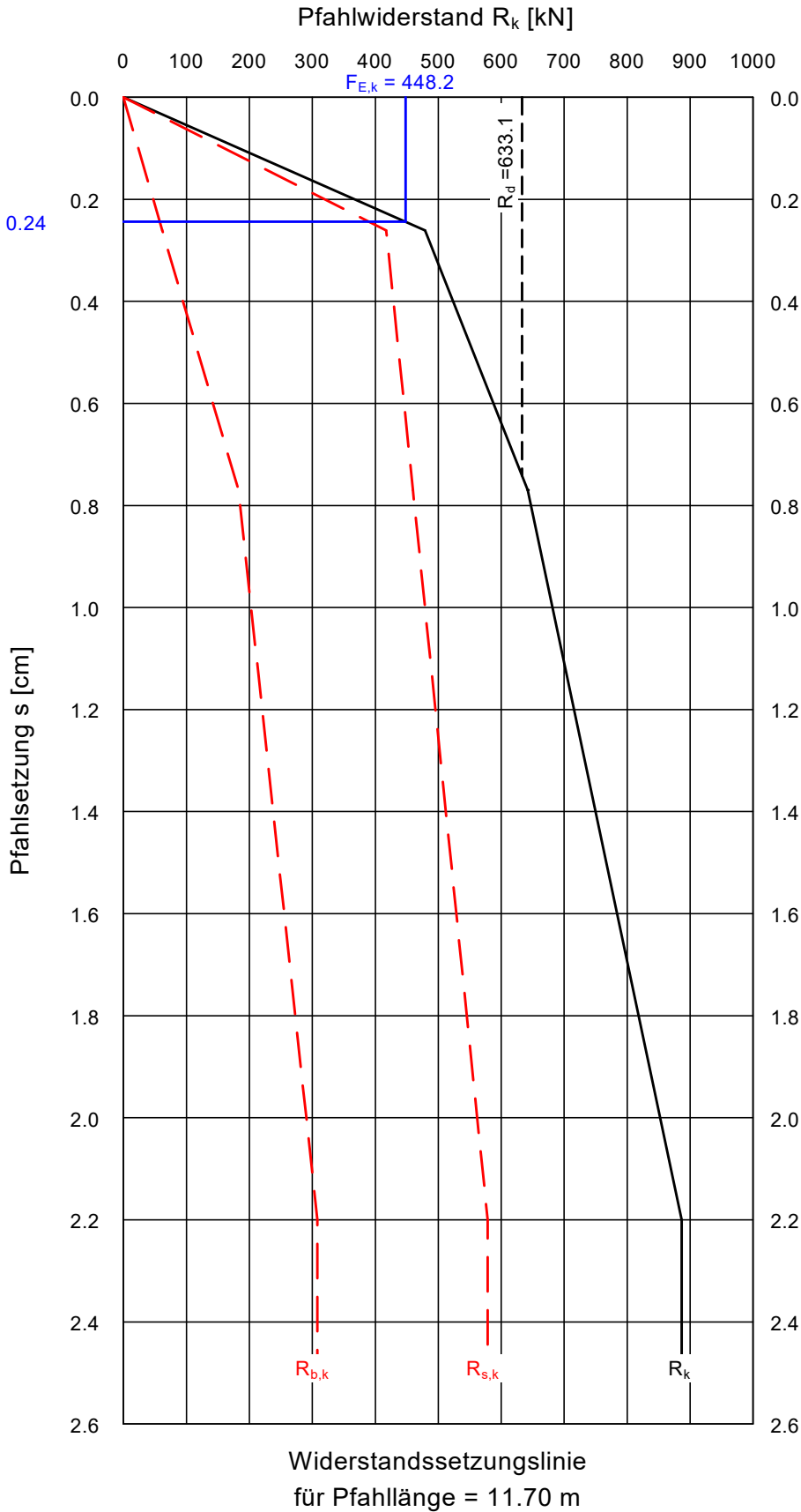
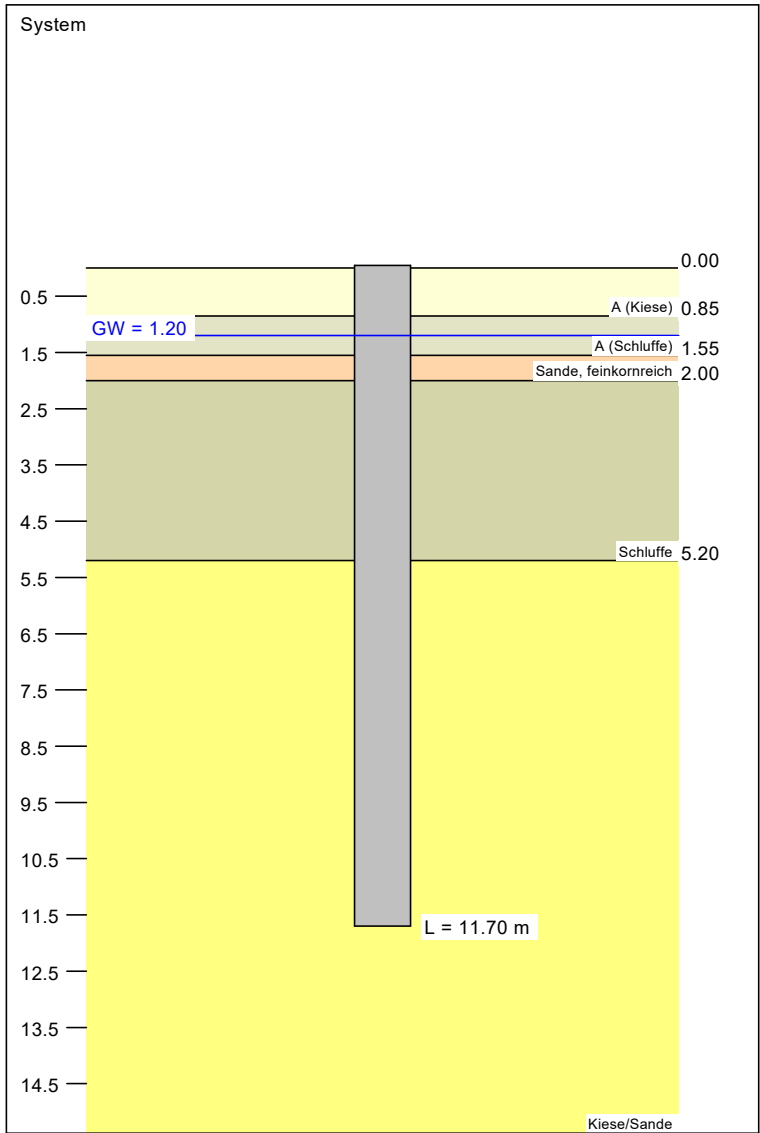
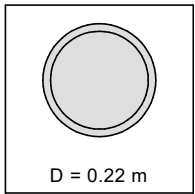
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 12

Berechnungsgrundlagen
FUPF 12
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 11.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 11.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 11.48 bis 12.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.261 cm:
R_{s,k(s)} = 417.4 kN
R_{b,k(s)} = 61.8 kN
R_{k(s)} = 479.2 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 459.7 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 642.1 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 578.4 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 886.3 kN

F_{G,k} = 339.1 kN
F_{Q,k} = 109.2 kN
F_d = 1.350 · 339.1 + 1.500 · 109.2
F_d = 621.5 kN
R_d = R_k / γ_P = 886.3 / 1.400
R_d = 633.1 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.982
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 448.2 kN
Setzung s = 0.24 cm

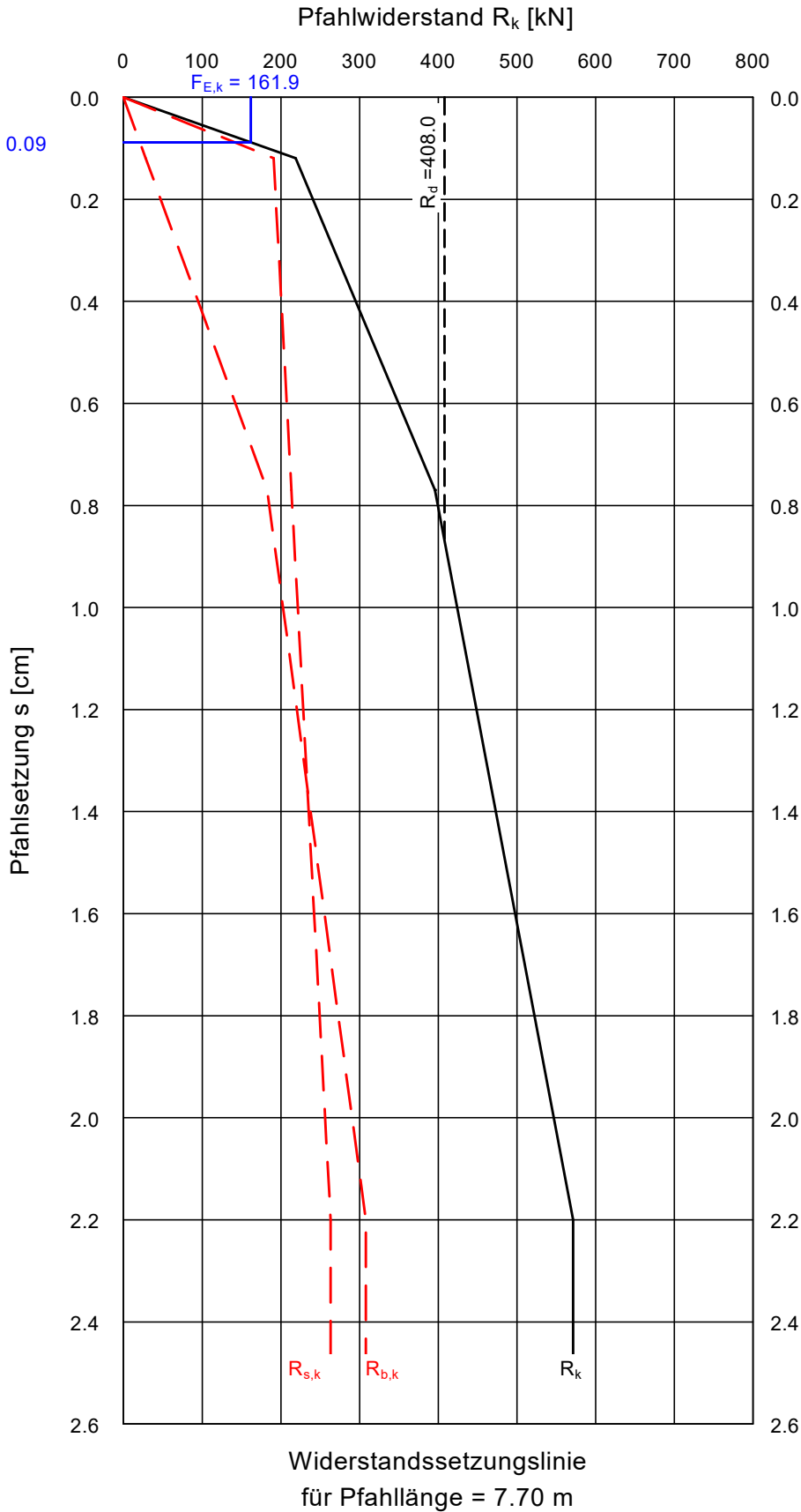
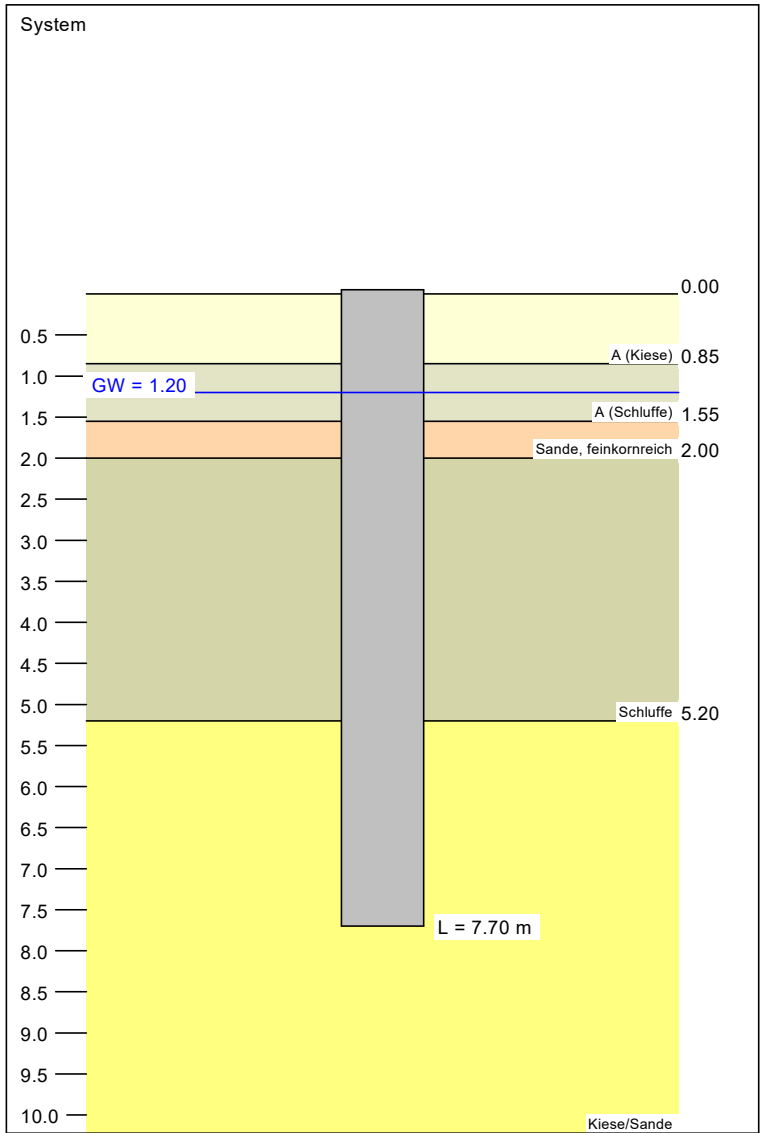
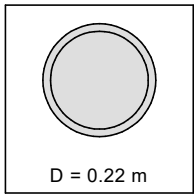
Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
Anlage Nr. 13

Berechnungsgrundlagen
FUPF 13
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

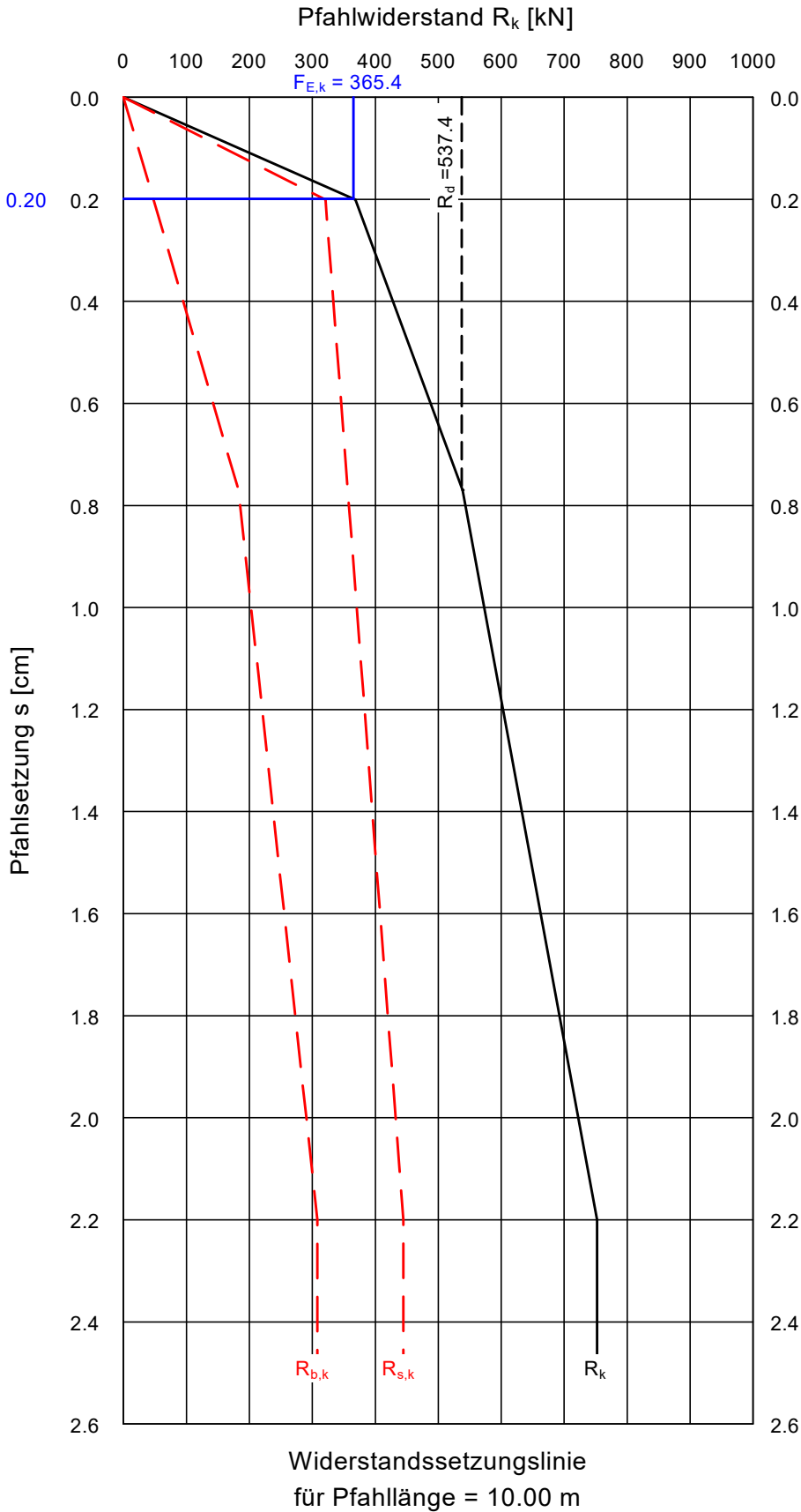
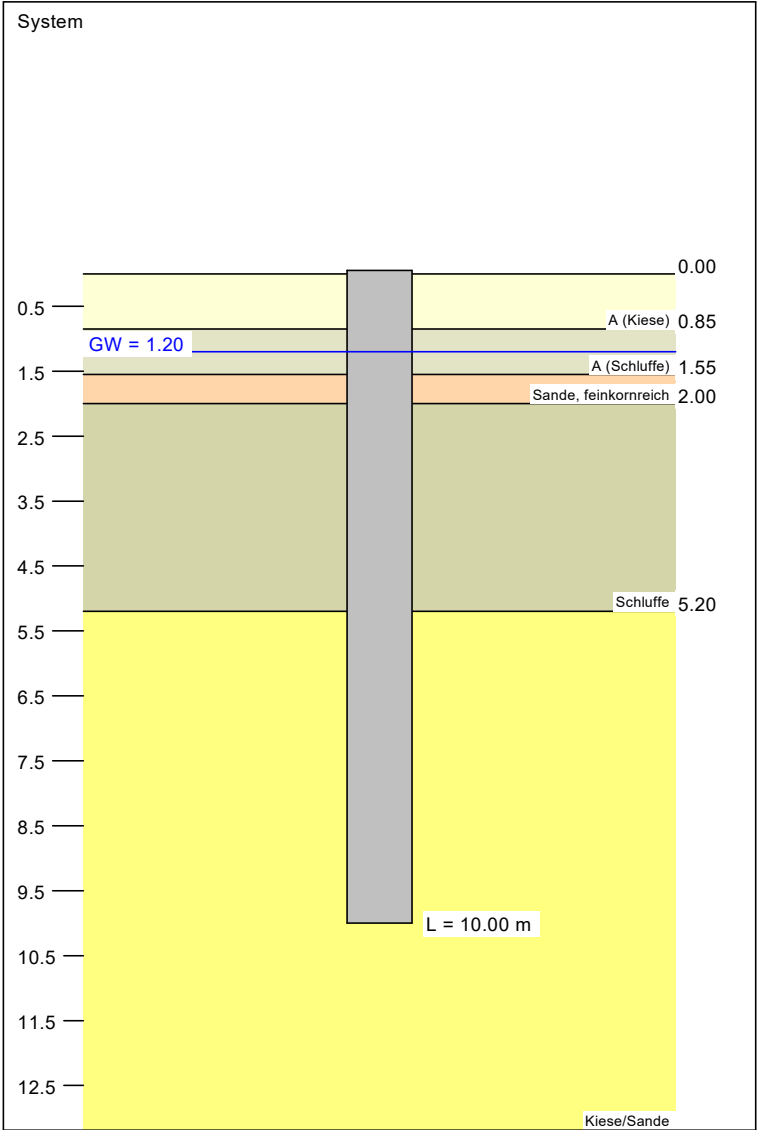
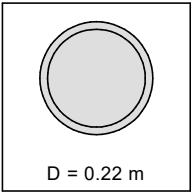
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 14

Berechnungsgrundlagen
FUPF 14
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 10.00 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 10.00 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 9.78 bis 10.88 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.201 cm:
R_{s,k(s)} = 321.0 kN
R_{b,k(s)} = 47.5 kN
R_{k(s)} = 368.6 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 356.2 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 538.6 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 444.5 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 752.4 kN

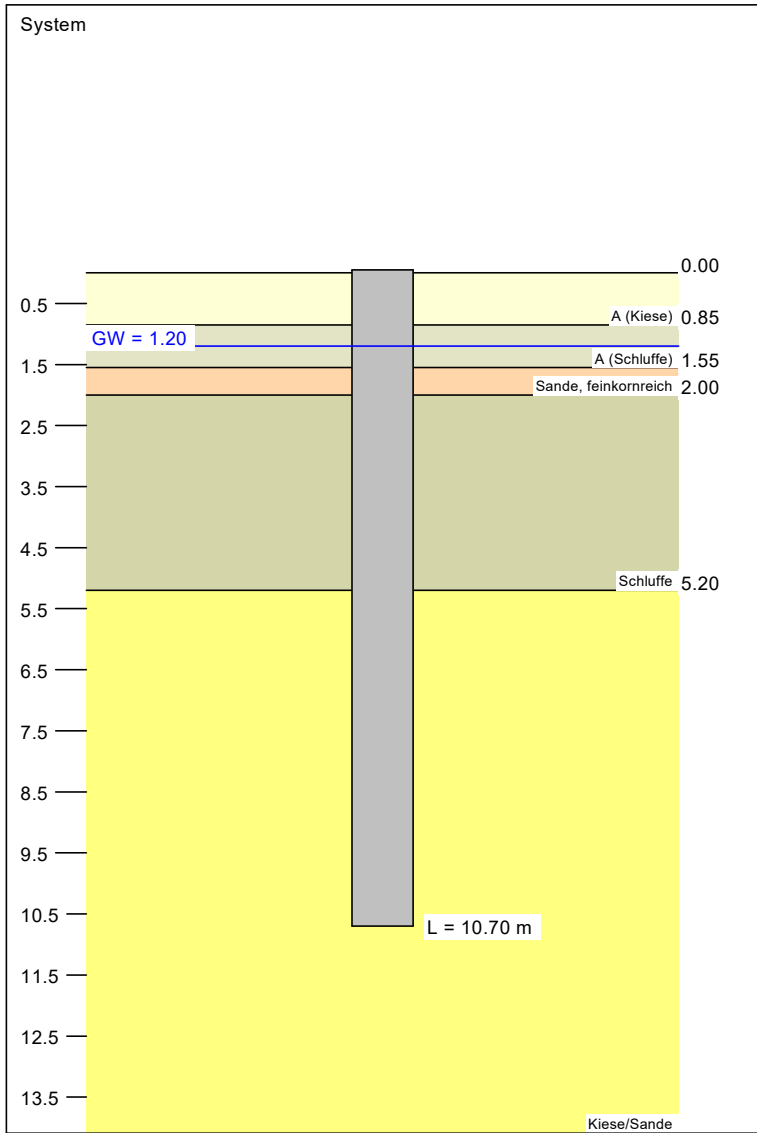
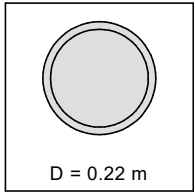
F_{G,k} = 292.5 kN
F_{Q,k} = 72.9 kN
F_d = 1.350 · 292.5 + 1.500 · 72.9
F_d = 504.2 kN
R_d = R_k / γ_P = 752.4 / 1.400
R_d = 537.4 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.938
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 365.4 kN
Setzung s = 0.20 cm

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst Am Gleis 5 01723 Grumbach Tel.: 035204/791391	Erweiterung Betriebsgebäude Kläranlage Kayna	Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
		Anlage Nr. 15

Berechnungsgrundlagen
FUPF 15
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 10.70 m
Grundwasser = 1.20 m

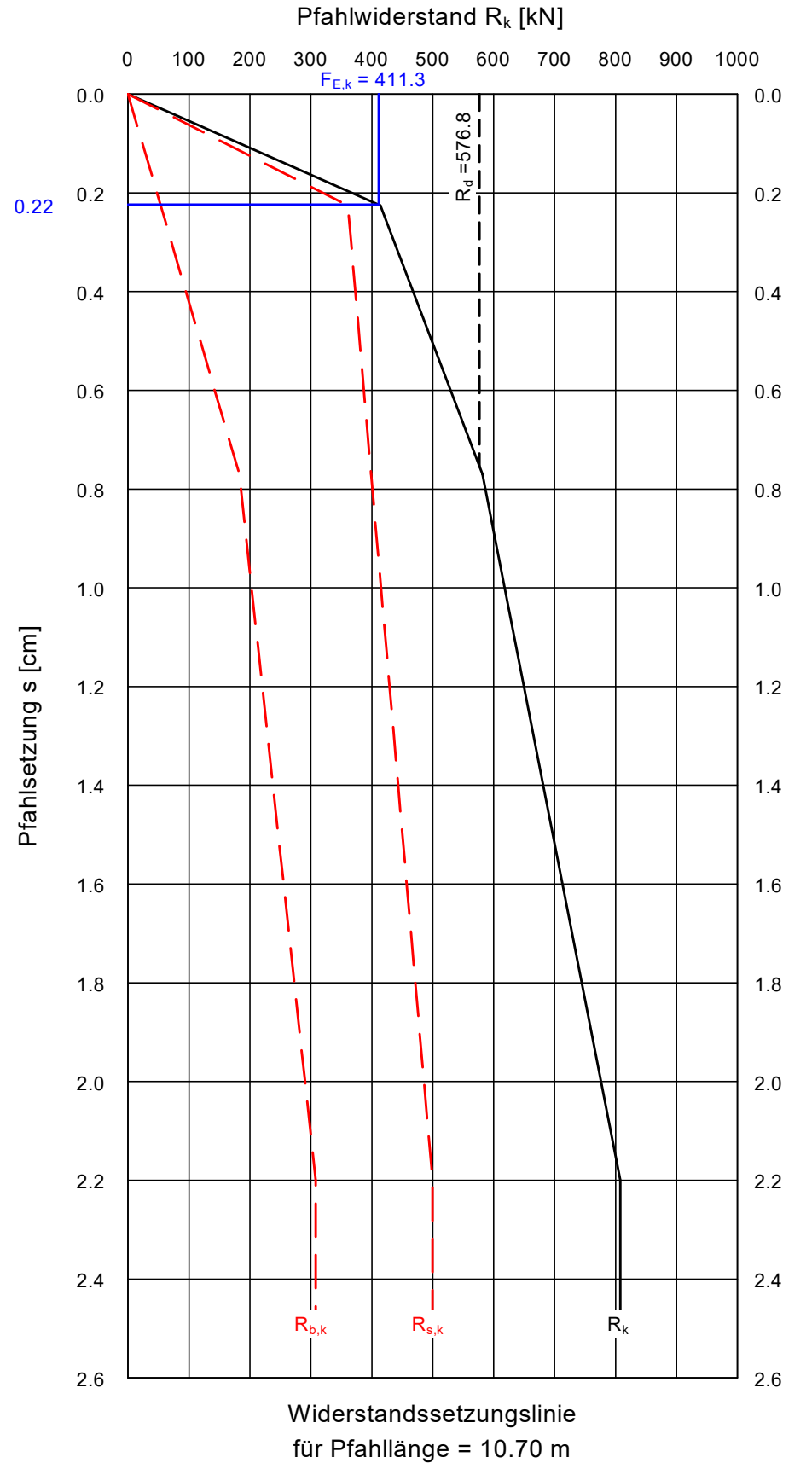
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 10.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 10.48 bis 11.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.225 cm:
R_{s,k(s)} = 360.7 kN
R_{b,k(s)} = 53.4 kN
R_{k(s)} = 414.1 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 399.0 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 581.5 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 499.6 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 807.5 kN

F_{G,k} = 303.5 kN
F_{Q,k} = 107.8 kN
F_d = 1.350 · 303.5 + 1.500 · 107.8
F_d = 571.4 kN
R_d = R_k / γ_P = 807.5 / 1.400
R_d = 576.8 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.991
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 411.3 kN
Setzung s = 0.22 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	7.5	0.0	2.200	4.200	0.0300	0.0400	A (Kiese)
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0033	0.0033	A (Schluffe)
	10.0	0.0	2.800	5.333	0.0417	0.0583	Sande, feinkornreich
	0.0	8.0	0.000	0.000	0.0027	0.0027	Schluffe
	20.0	0.0	4.250	8.175	0.0750	0.1100	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

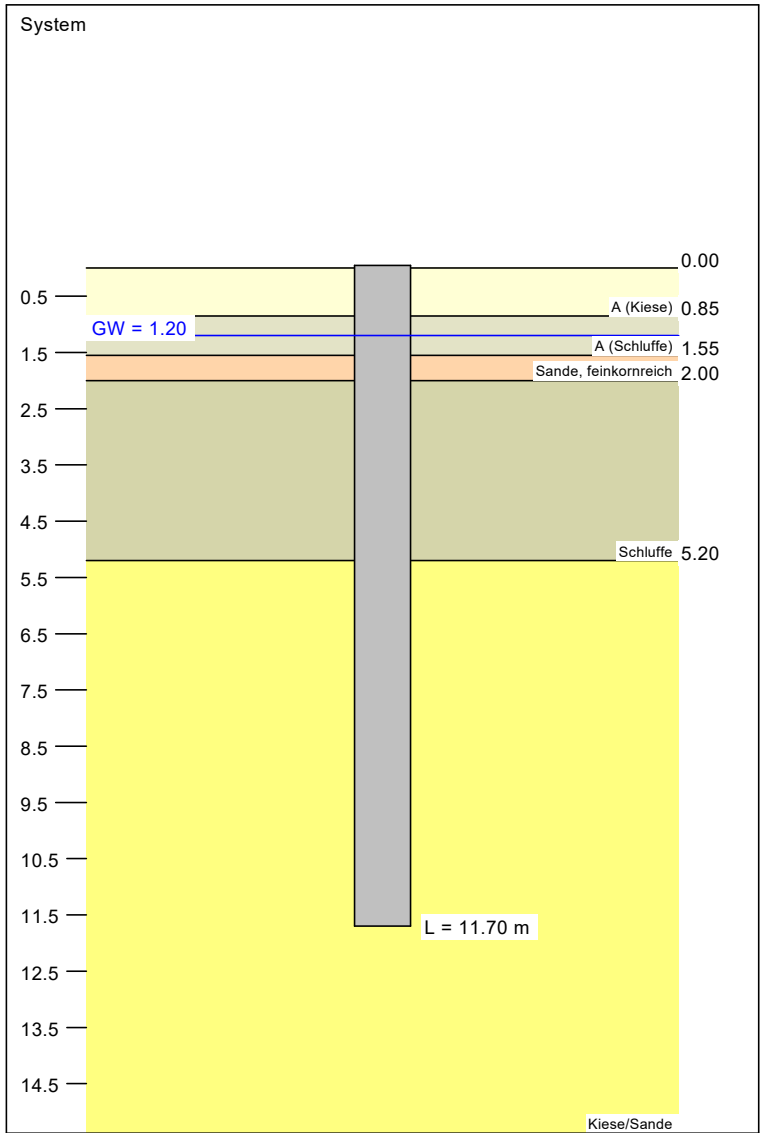
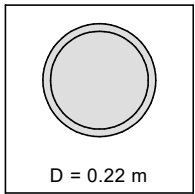
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 16

Berechnungsgrundlagen
FUPF 16
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.00
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 11.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



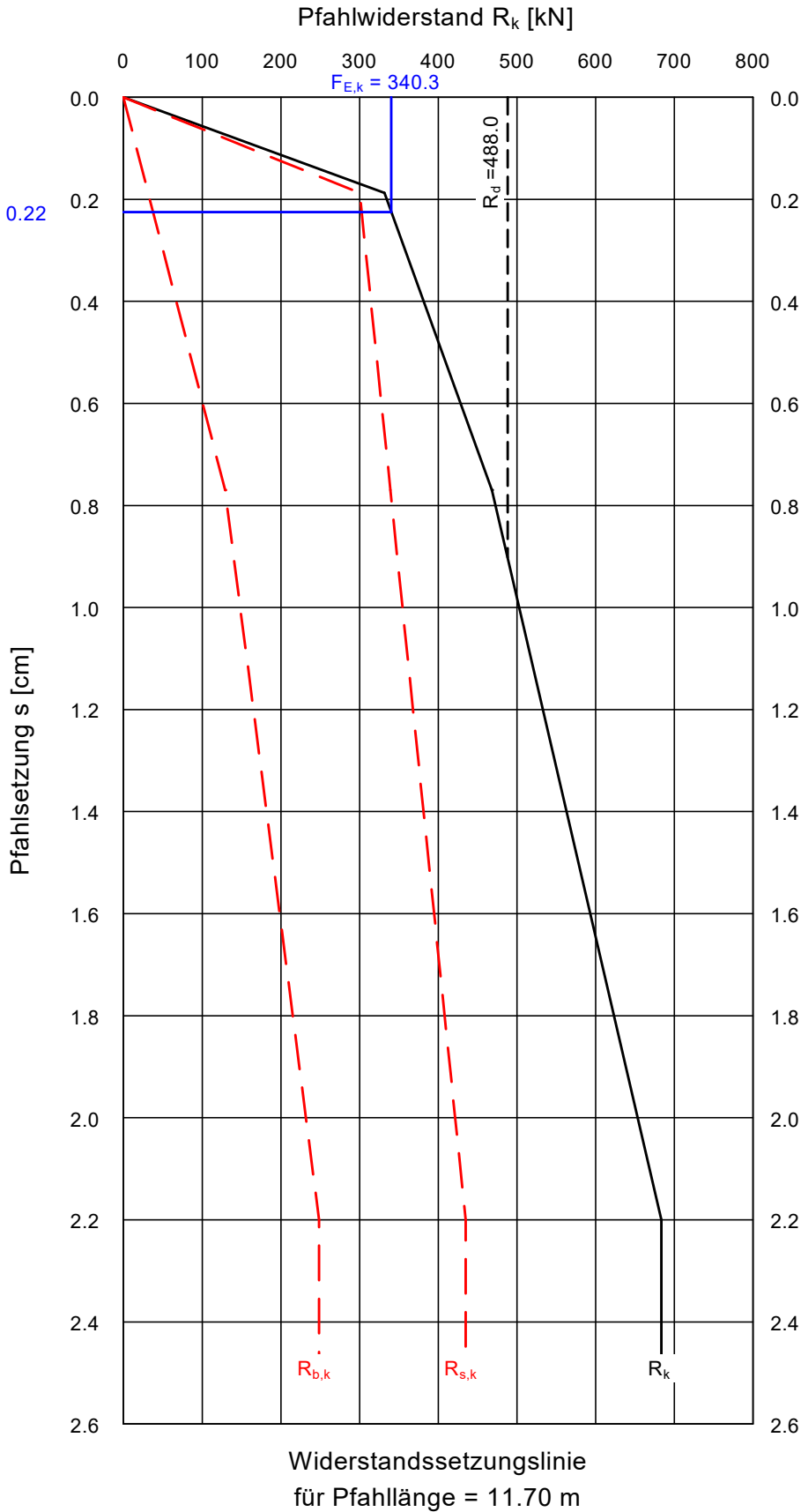
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 11.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 11.48 bis 12.58 m
σ₀₃₅ = 3.400 MN/m²
σ₁₀ = 6.540 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.188 cm:
R_{s,k(s)} = 300.0 kN
R_{b,k(s)} = 31.5 kN
R_{k(s)} = 331.5 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 339.0 kN
R_{b,k(s)} = 129.2 kN
R_{k(s)} = 468.2 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 434.7 kN
R_{b,k(s)} = 248.6 kN
R_{k(s)} = 683.3 kN

F_{G,k} = 282.8 kN
F_{Q,k} = 57.4 kN
F_d = 1.350 · 282.8 + 1.500 · 57.4
F_d = 467.9 kN
R_d = R_k / γ_P = 683.3 / 1.400
R_d = 488.0 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.959
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 340.3 kN
Setzung s = 0.22 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

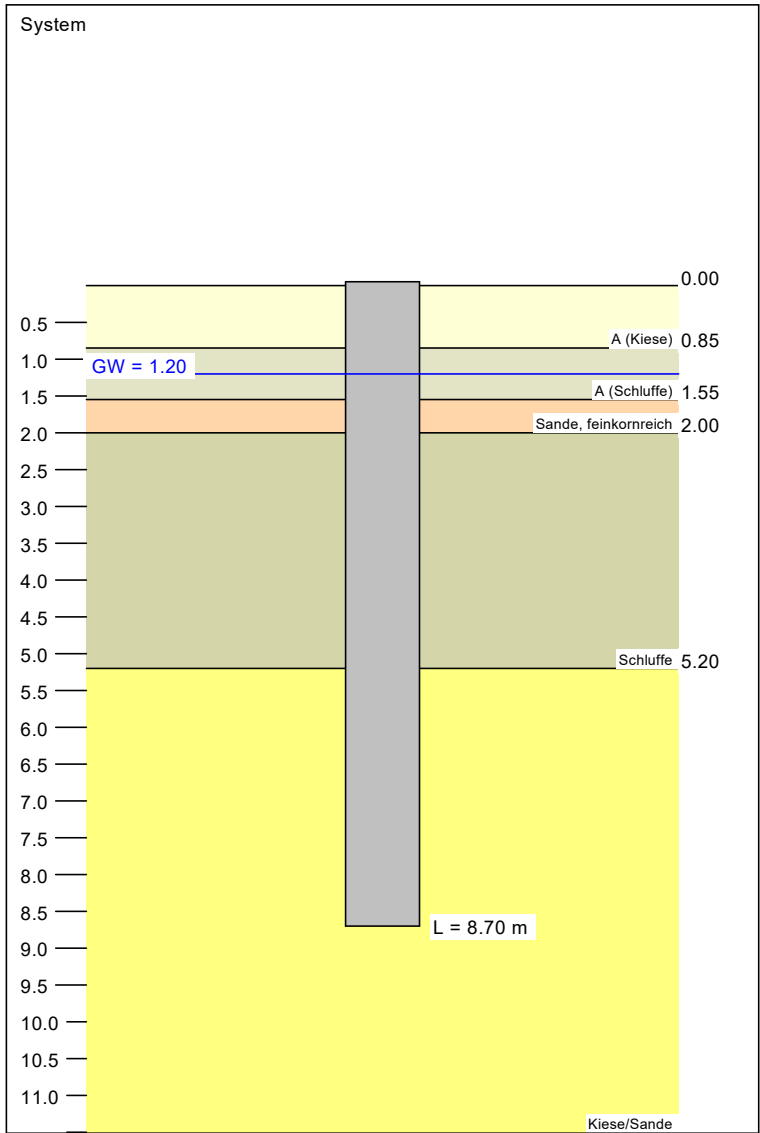
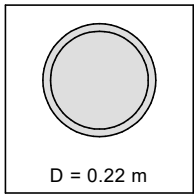
IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
Anlage Nr. 17

Berechnungsgrundlagen
FUPF 17
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

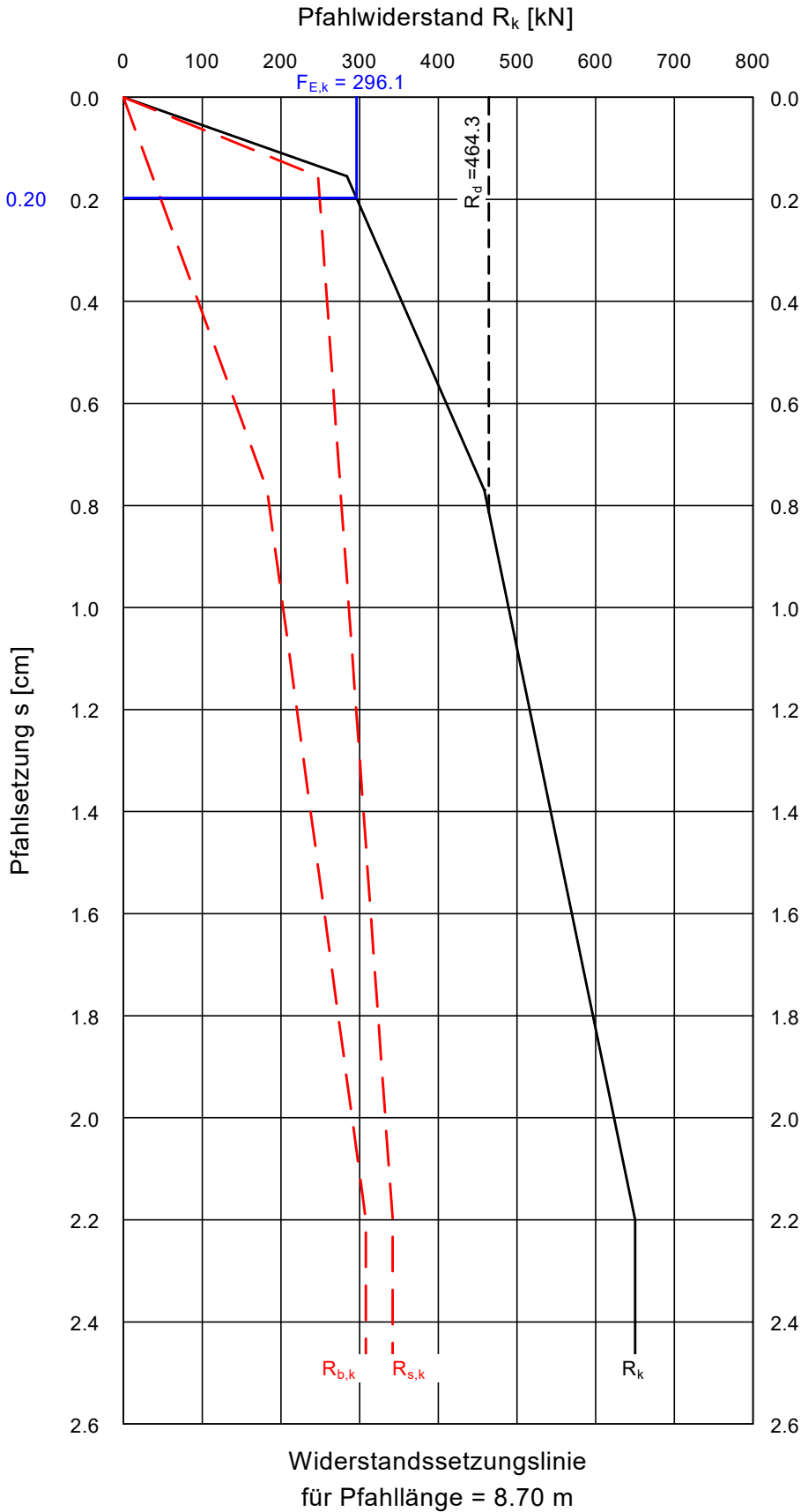
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 8.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 8.48 bis 9.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.155 cm:
R_{s,k(s)} = 247.4 kN
R_{b,k(s)} = 36.6 kN
R_{k(s)} = 284.0 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 275.8 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 458.3 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 342.1 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 650.0 kN

F_{G,k} = 235.6 kN
F_{Q,k} = 60.6 kN
F_d = 1.350 · 235.6 + 1.500 · 60.6
F_d = 408.8 kN
R_d = R_k / γ_P = 650.0 / 1.400
R_d = 464.3 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.881
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 296.1 kN
Setzung s = 0.20 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

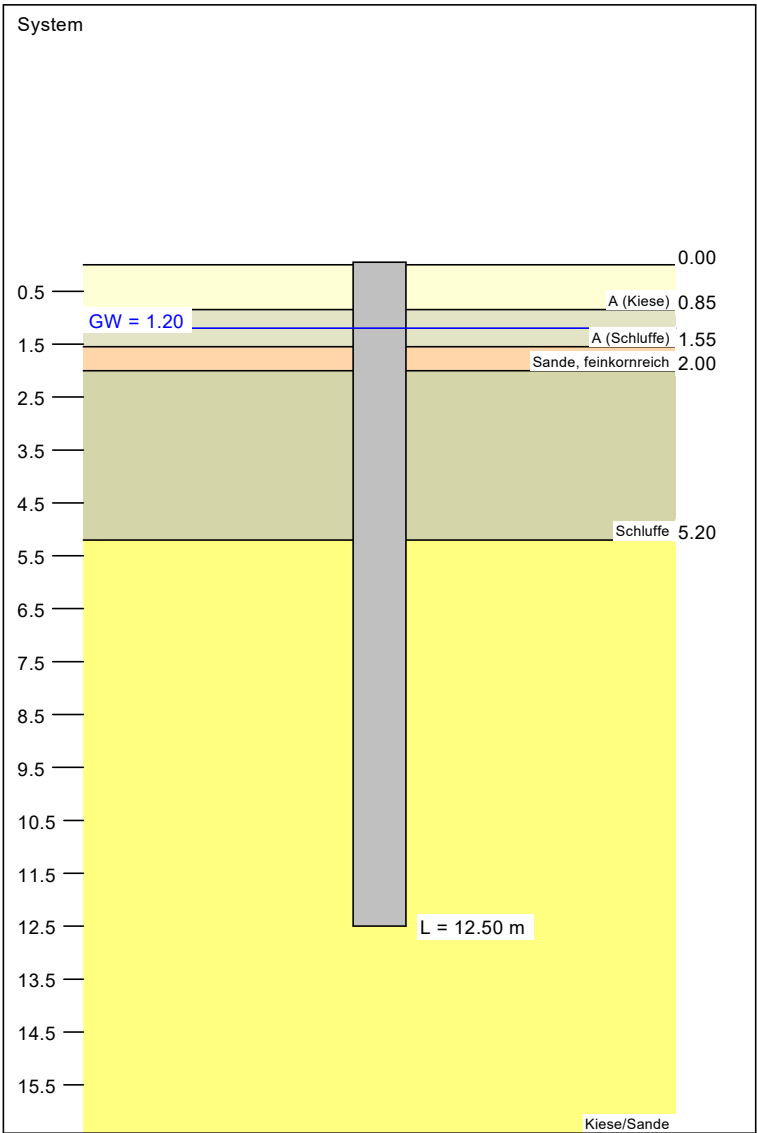
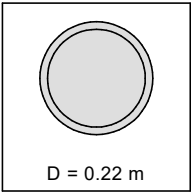
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 18

Berechnungsgrundlagen
FUPF 18
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 12.50 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



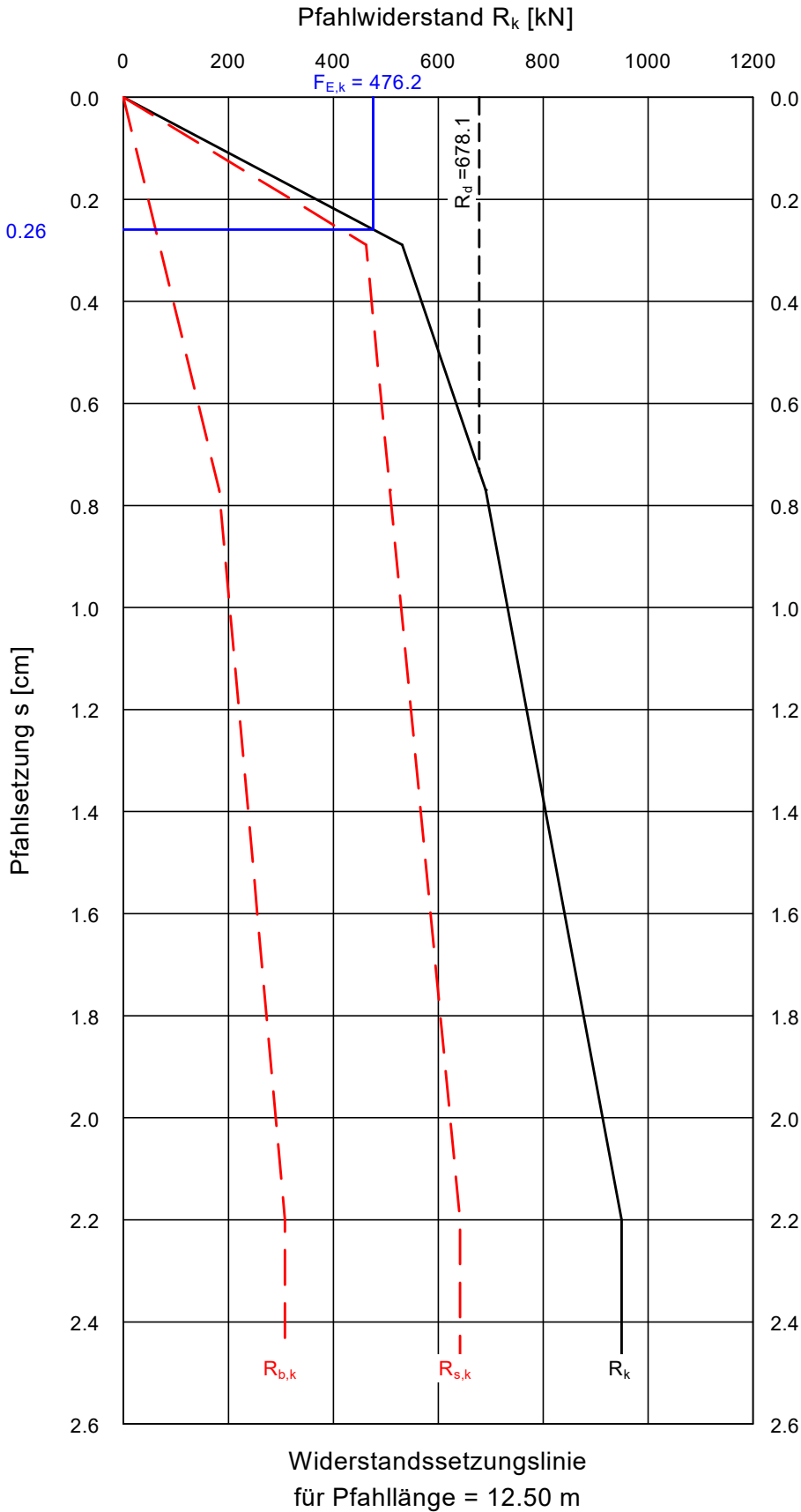
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 12.50 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 12.28 bis 13.38 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.289 cm:
R_{s,k(s)} = 462.7 kN
R_{b,k(s)} = 68.5 kN
R_{k(s)} = 531.2 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 507.7 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 690.2 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 641.5 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 949.4 kN

F_{G,k} = 379.8 kN
F_{Q,k} = 96.4 kN
F_d = 1.350 · 379.8 + 1.500 · 96.4
F_d = 657.3 kN
R_d = R_k / γ_P = 949.4 / 1.400
R_d = 678.1 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.969
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 476.2 kN
Setzung s = 0.26 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

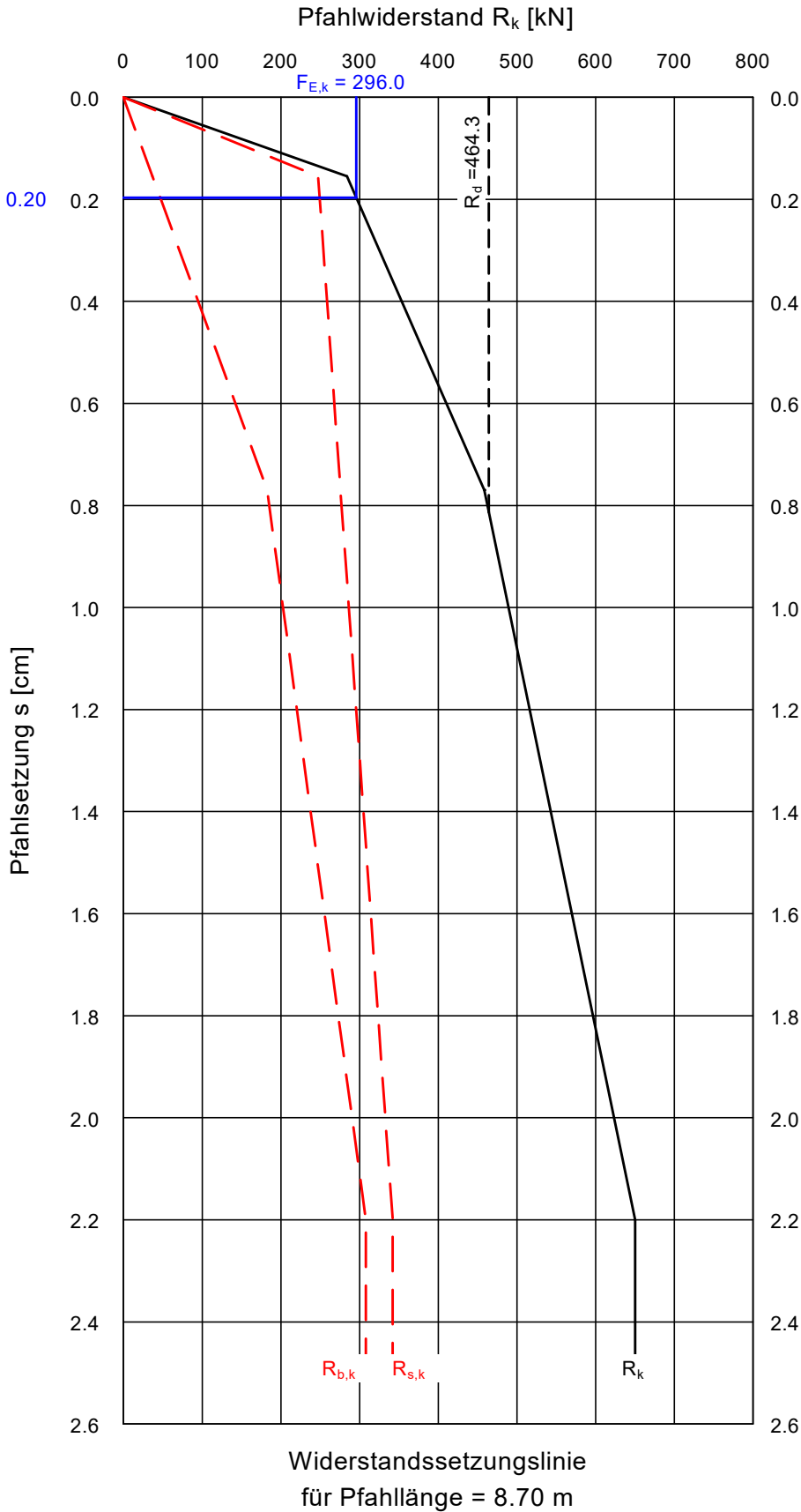
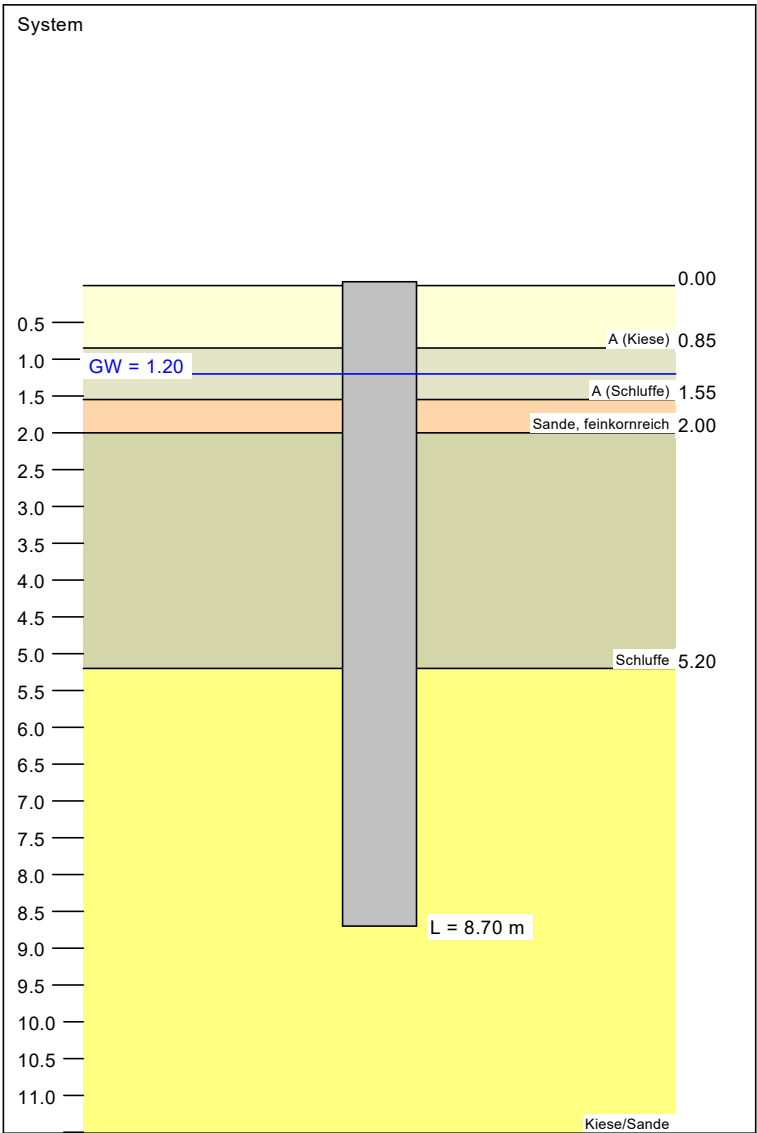
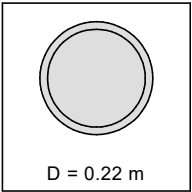
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 19

Berechnungsgrundlagen
FUPF 19
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 8.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 8.48 bis 9.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.155 cm:
R_{s,k(s)} = 247.4 kN
R_{b,k(s)} = 36.6 kN
R_{k(s)} = 284.0 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 275.8 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 458.3 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 342.1 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 650.0 kN

F_{G,k} = 241.0 kN
F_{Q,k} = 54.9 kN
F_d = 1.350 · 241.0 + 1.500 · 54.9
F_d = 407.8 kN
R_d = R_k / γ_P = 650.0 / 1.400
R_d = 464.3 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.878
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 296.0 kN
Setzung s = 0.20 cm

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

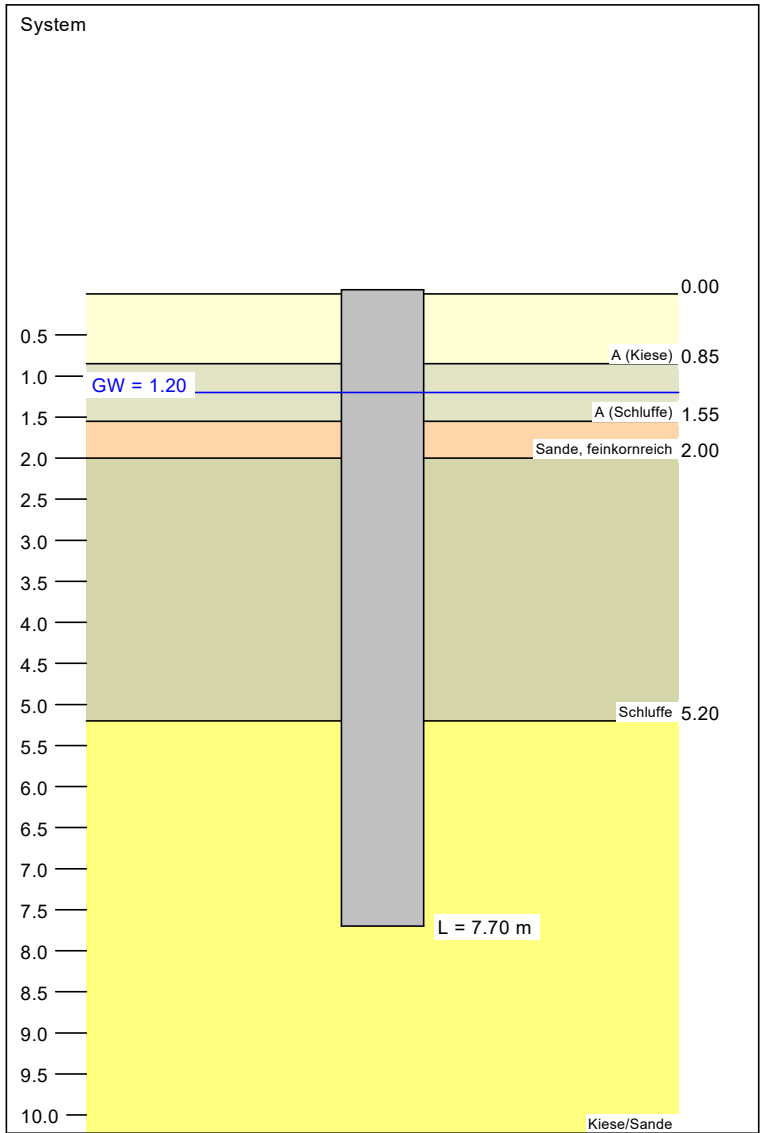
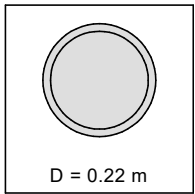
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 20

Berechnungsgrundlagen
FUPF 20
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



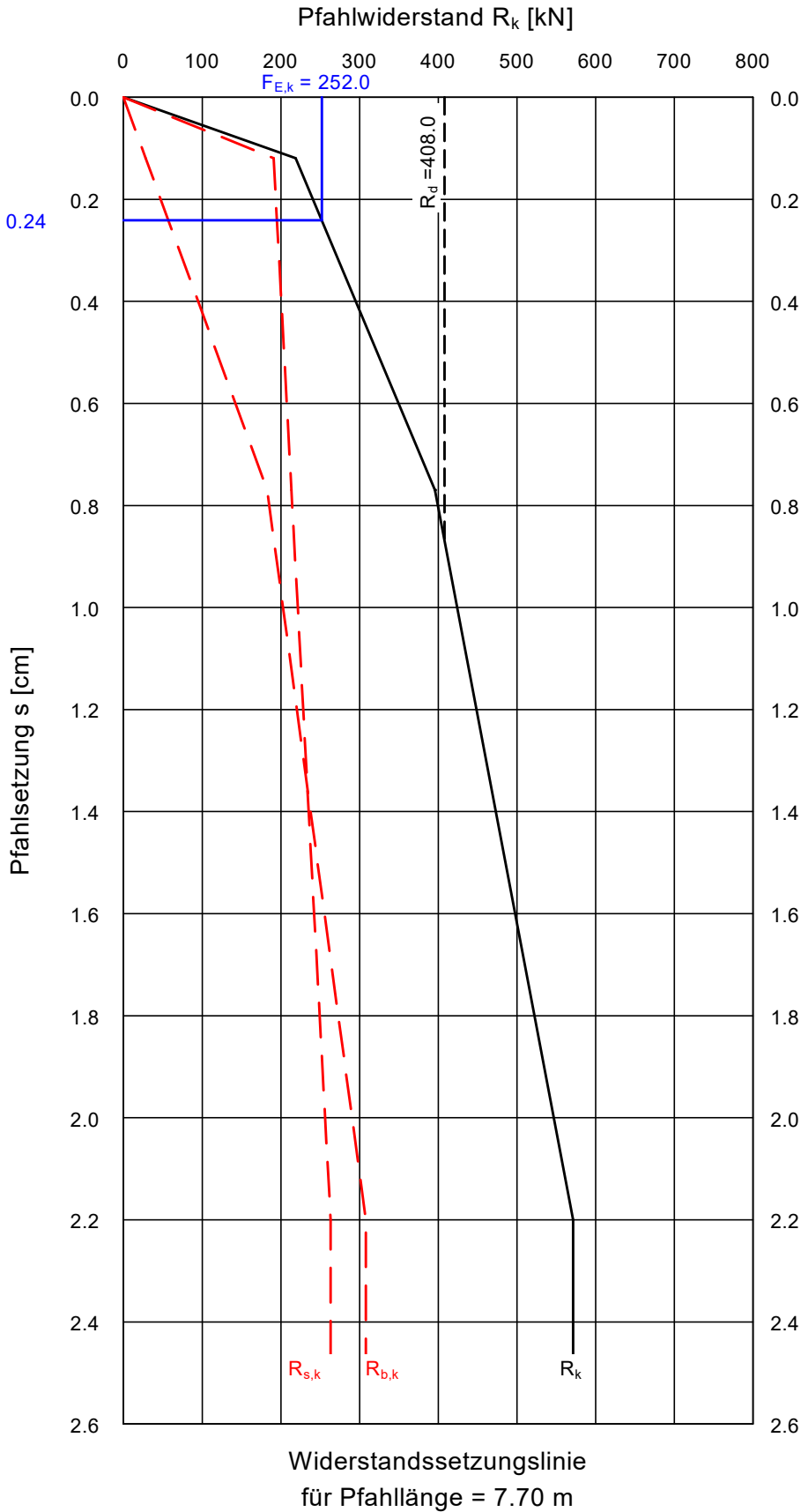
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.119 cm:
R_{s,k(s)} = 190.7 kN
R_{b,k(s)} = 28.2 kN
R_{k(s)} = 218.9 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 213.4 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 395.8 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 263.3 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 571.2 kN

F_{G,k} = 201.4 kN
F_{Q,k} = 50.5 kN
F_d = 1.350 · 201.4 + 1.500 · 50.5
F_d = 347.8 kN
R_d = R_k / γ_P = 571.2 / 1.400
R_d = 408.0 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.852
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 252.0 kN
Setzung s = 0.24 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

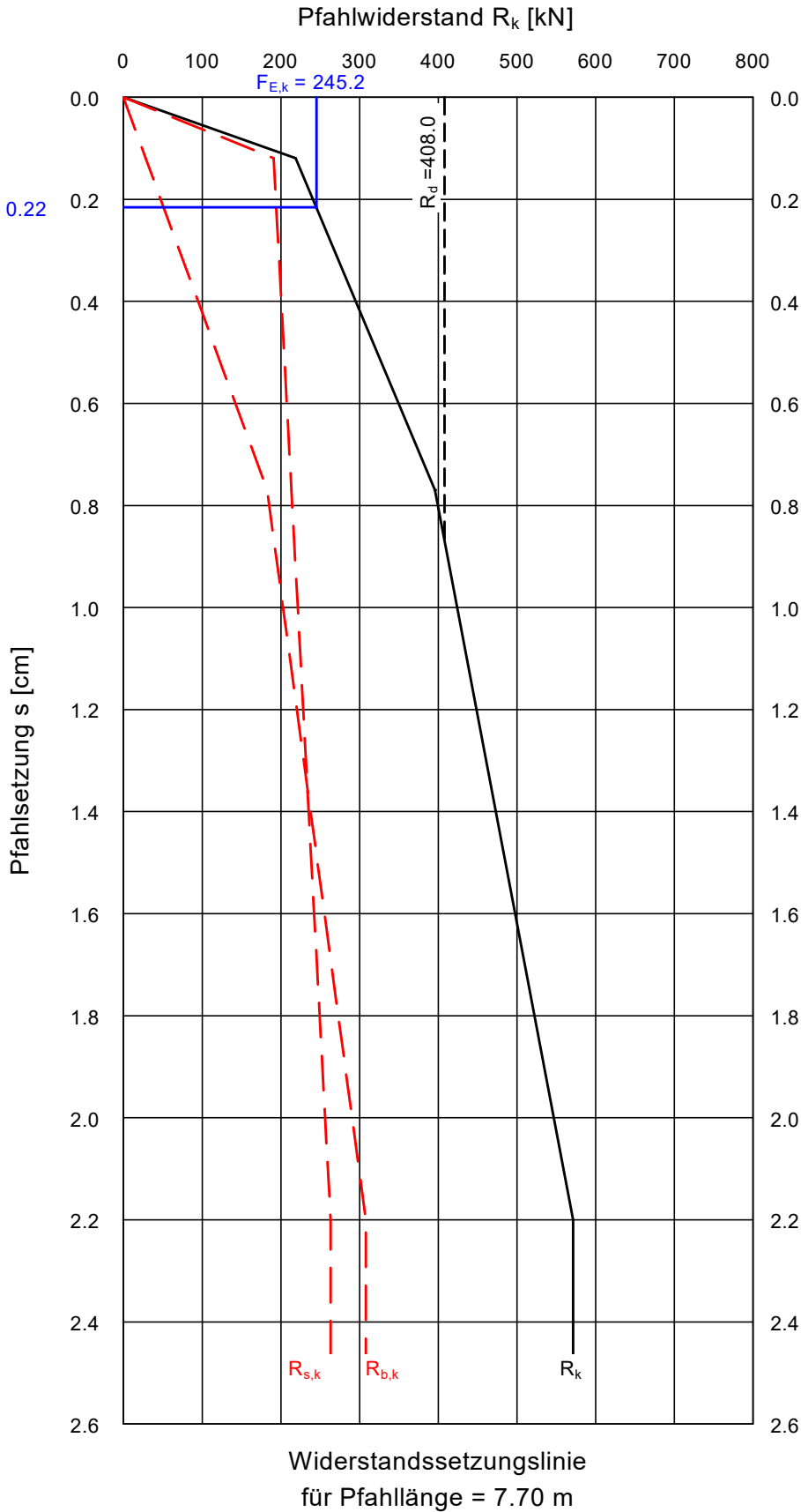
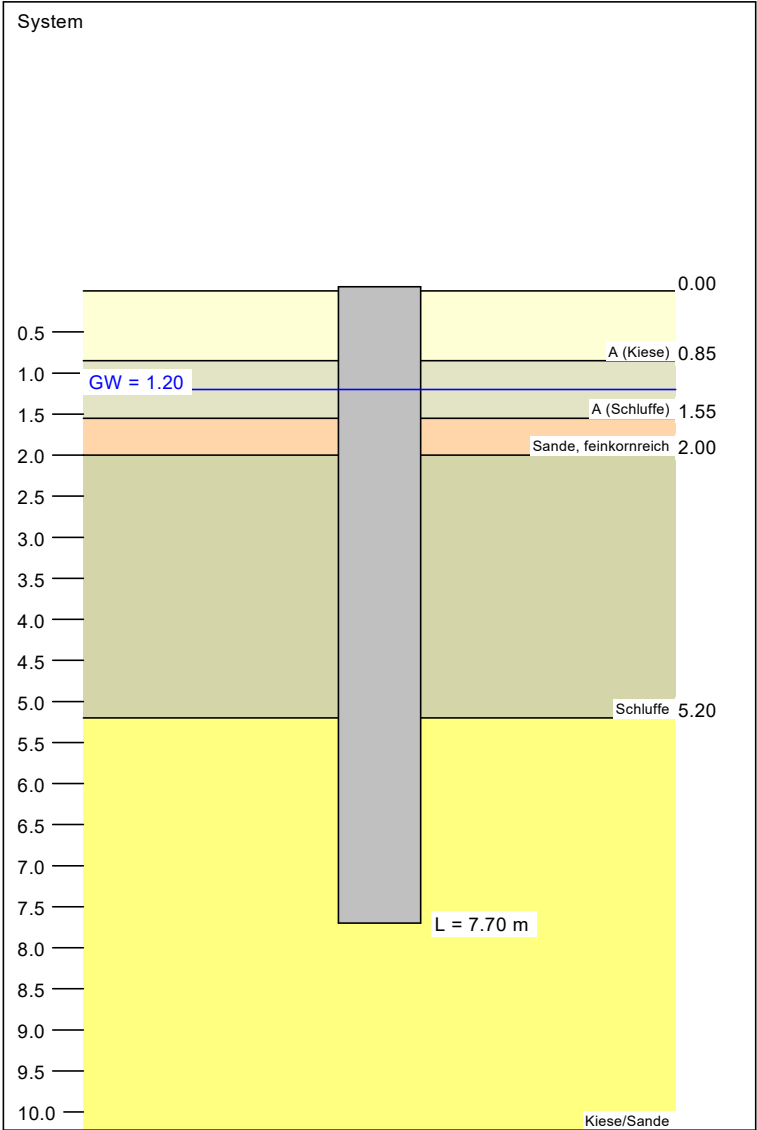
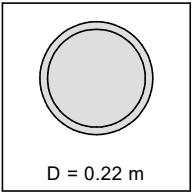
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 21

Berechnungsgrundlagen
FUPF 21
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

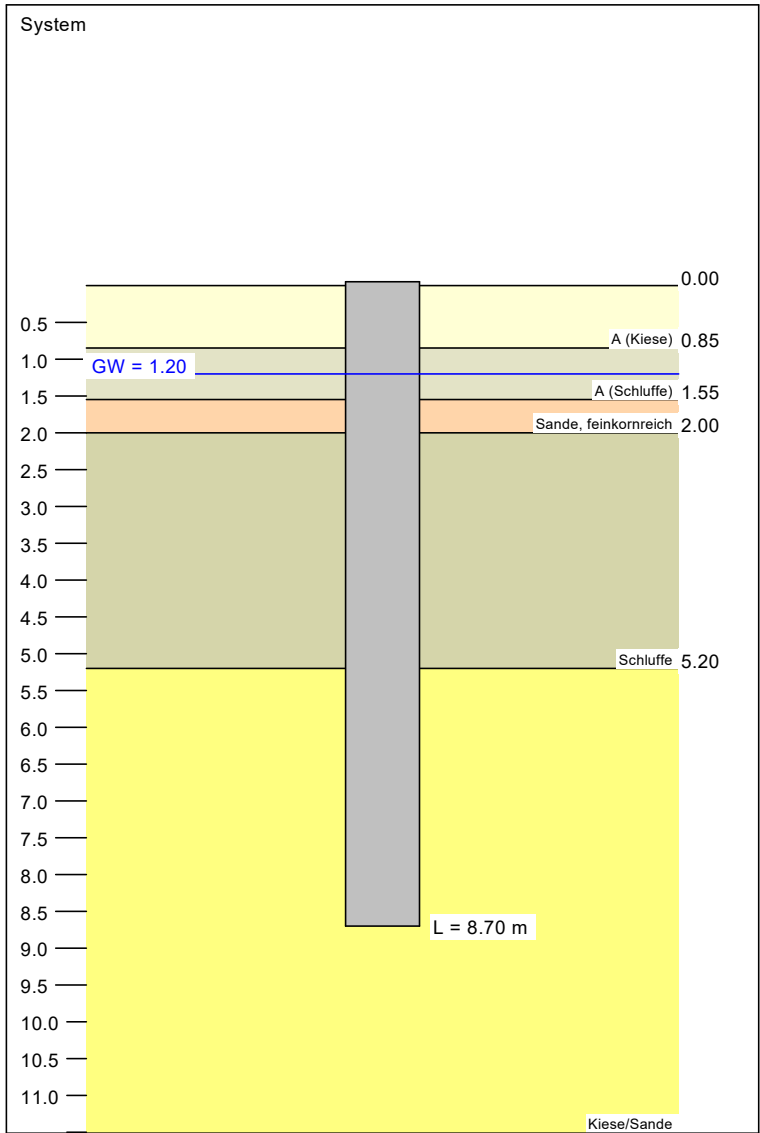
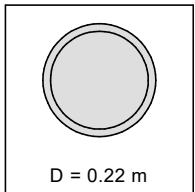
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 22

Berechnungsgrundlagen
FUPF 22
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

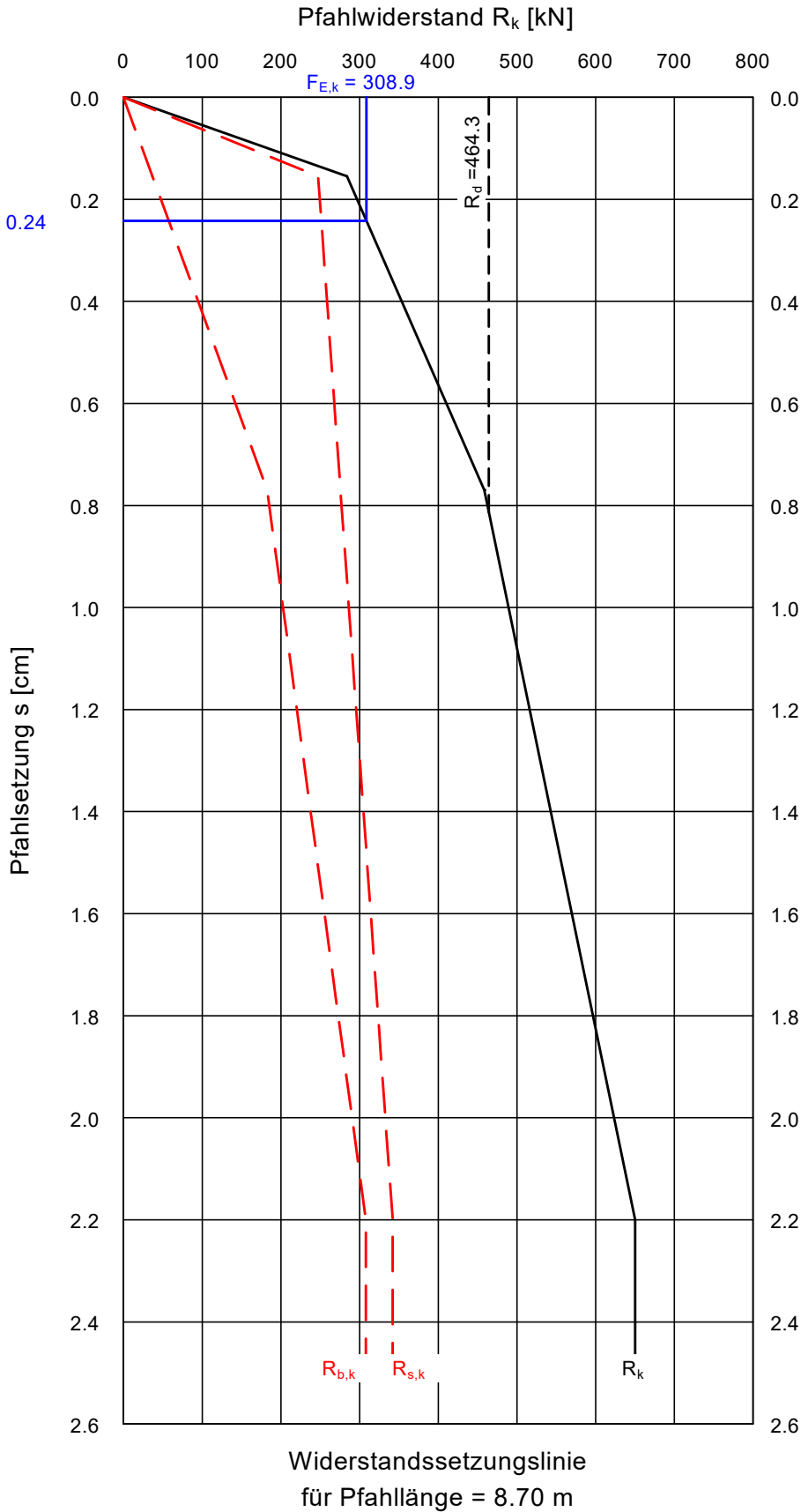
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 8.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 8.48 bis 9.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.155 cm:
R_{s,k(s)} = 247.4 kN
R_{b,k(s)} = 36.6 kN
R_{k(s)} = 284.0 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 275.8 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 458.3 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 342.1 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 650.0 kN

F_{G,k} = 250.6 kN
F_{Q,k} = 58.3 kN
F_d = 1.350 · 250.6 + 1.500 · 58.3
F_d = 425.7 kN
R_d = R_k / γ_P = 650.0 / 1.400
R_d = 464.3 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.917
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 308.9 kN
Setzung s = 0.24 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

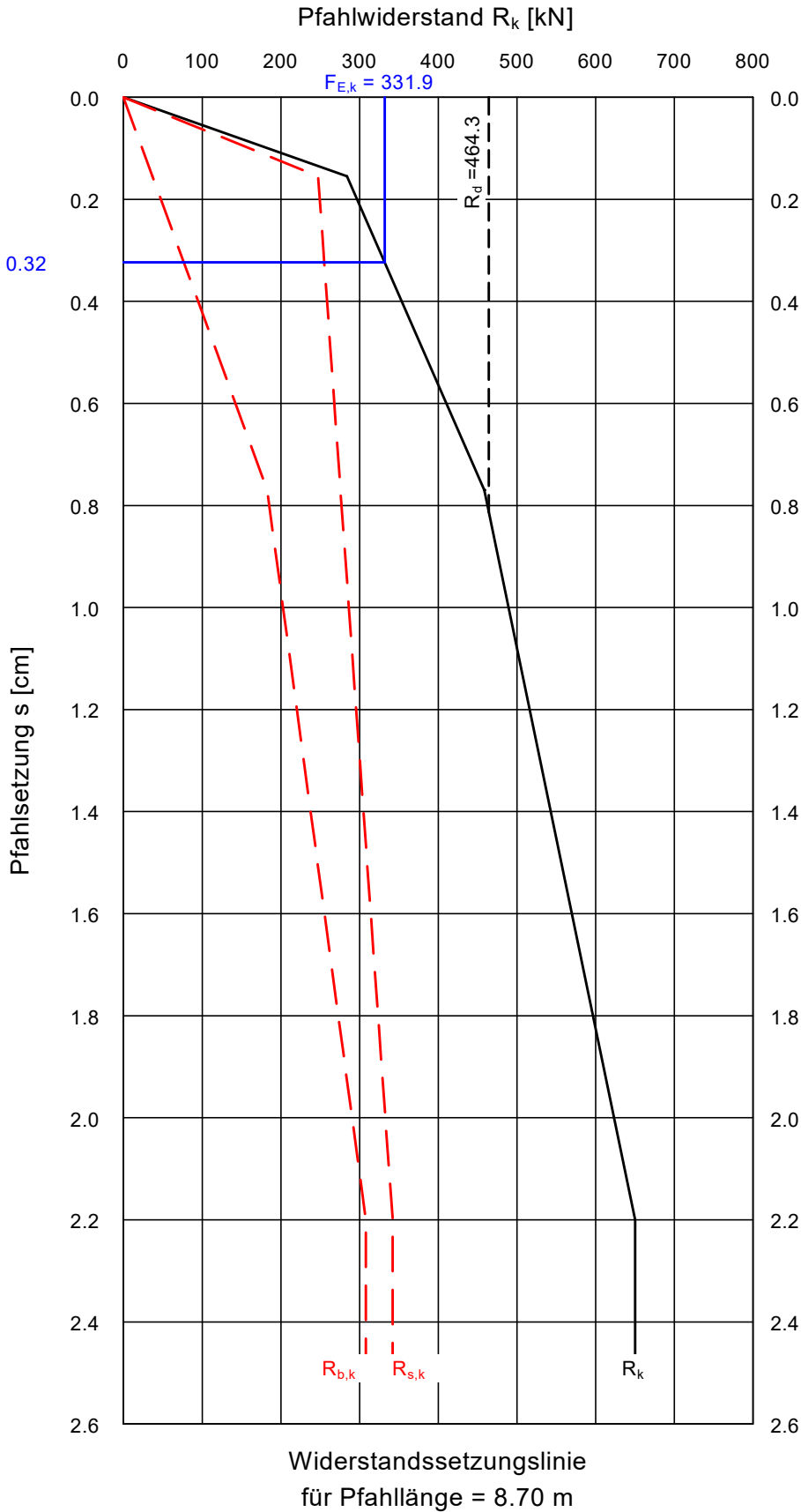
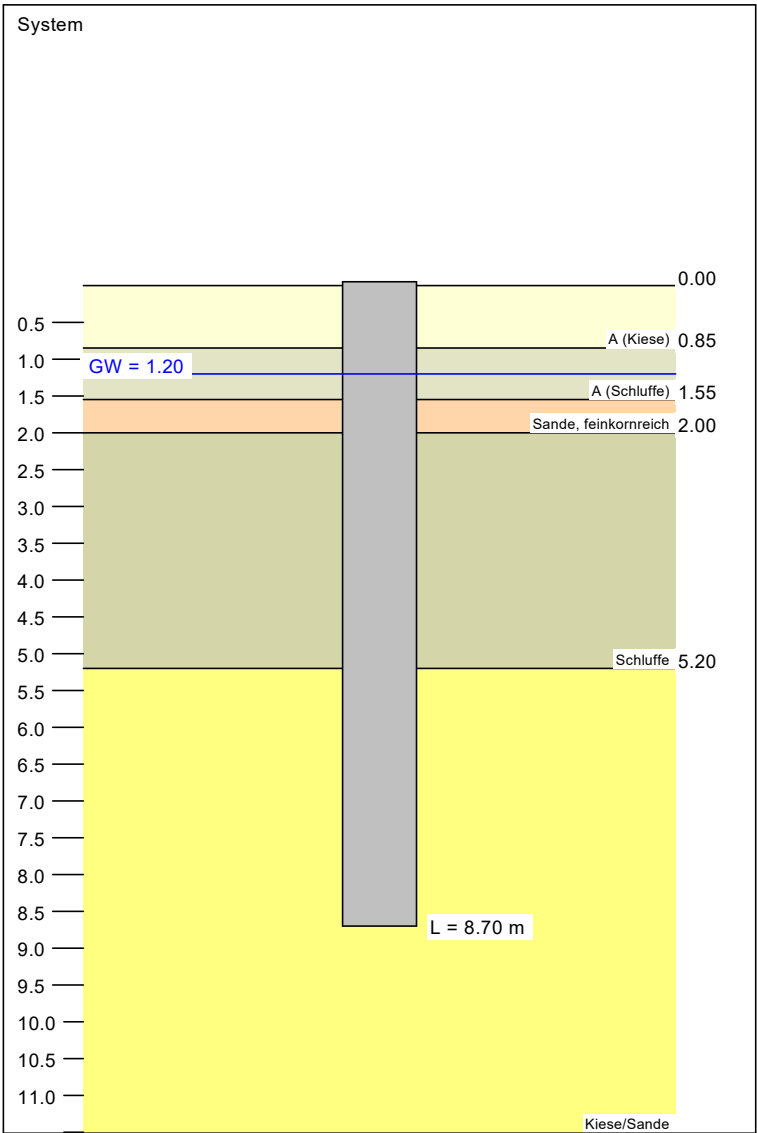
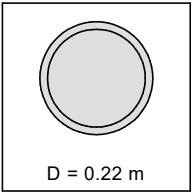
IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
Anlage Nr. 23

Berechnungsgrundlagen
FUPF 23
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 8.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 8.48 bis 9.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.155 cm:
R_{s,k(s)} = 247.4 kN
R_{b,k(s)} = 36.6 kN
R_{k(s)} = 284.0 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 275.8 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 458.3 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 342.1 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 650.0 kN

F_{G,k} = 260.8 kN
F_{Q,k} = 71.1 kN
F_d = 1.350 · 260.8 + 1.500 · 71.1
F_d = 458.7 kN
R_d = R_k / γ_P = 650.0 / 1.400
R_d = 464.3 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.988
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 331.9 kN
Setzung s = 0.32 cm

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

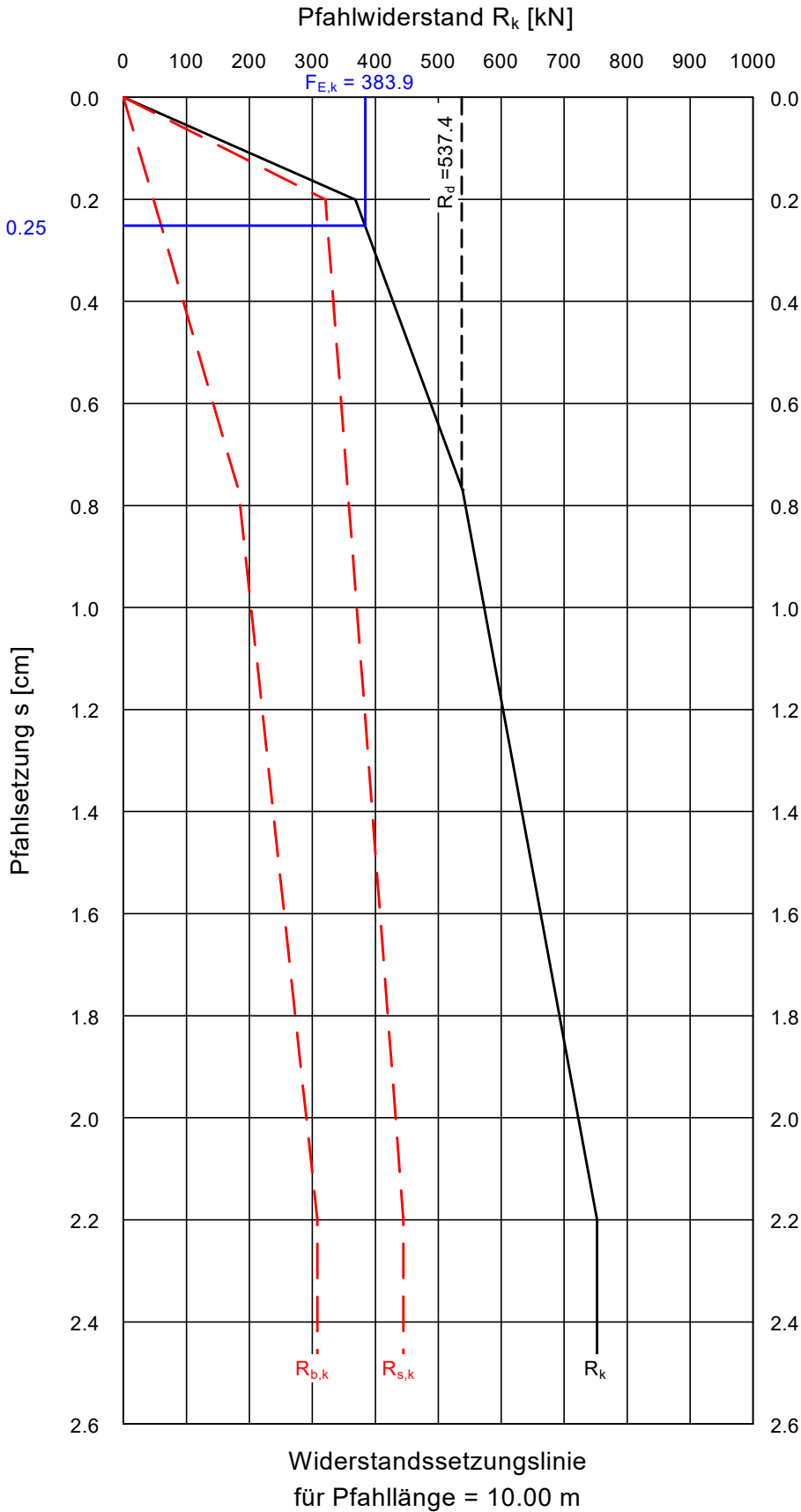
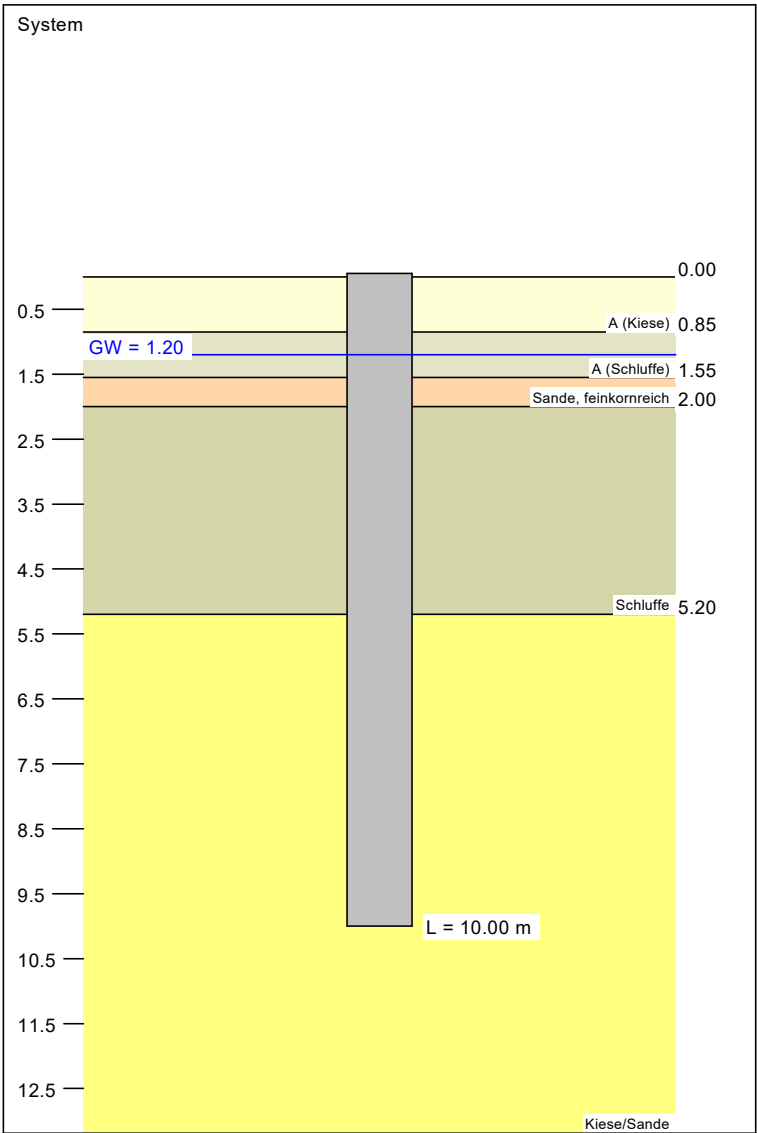
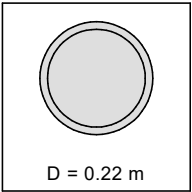
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 24

Berechnungsgrundlagen
FUPF 24
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 10.00 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 10.00 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 9.78 bis 10.88 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.201 cm:
R_{s,k(s)} = 321.0 kN
R_{b,k(s)} = 47.5 kN
R_{k(s)} = 368.6 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 356.2 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 538.6 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 444.5 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 752.4 kN

F_{G,k} = 302.3 kN
F_{Q,k} = 81.5 kN
F_d = 1.350 · 302.3 + 1.500 · 81.5
F_d = 530.4 kN
R_d = R_k / γ_P = 752.4 / 1.400
R_d = 537.4 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.987
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 383.9 kN
Setzung s = 0.25 cm

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

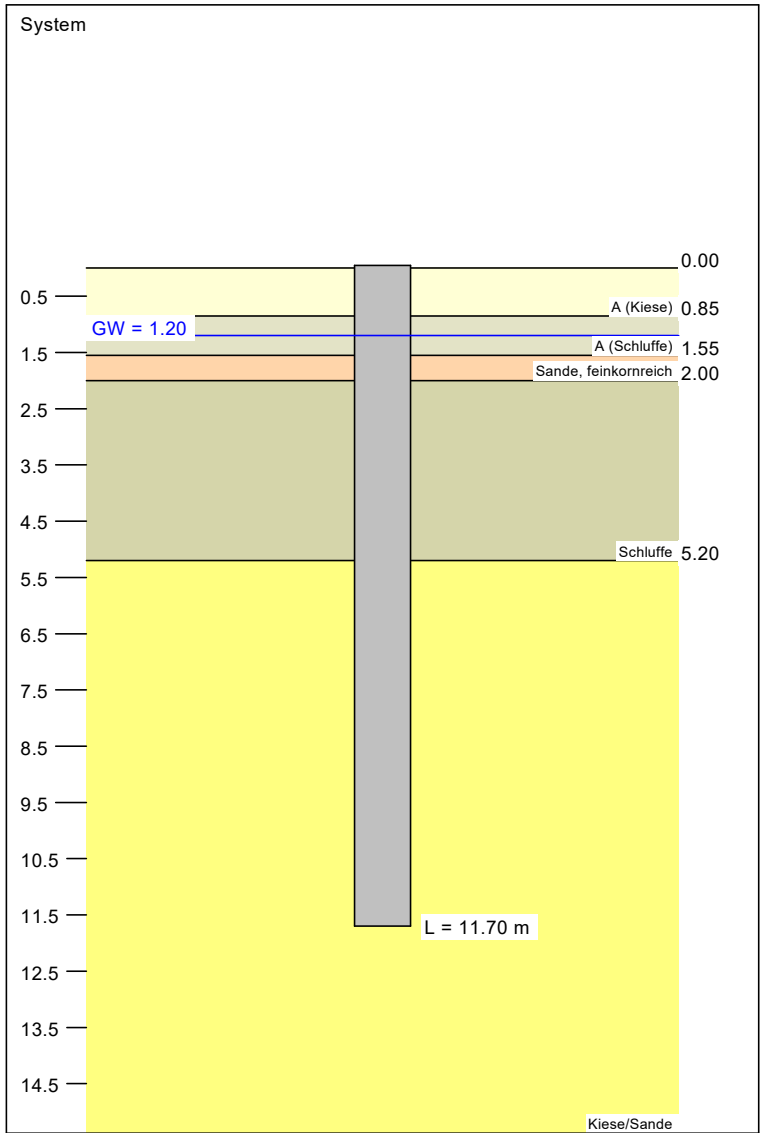
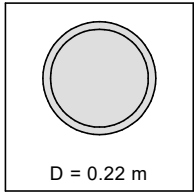
IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
Anlage Nr. 25

Berechnungsgrundlagen
FUPF 25
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 11.70 m
Grundwasser = 1.20 m

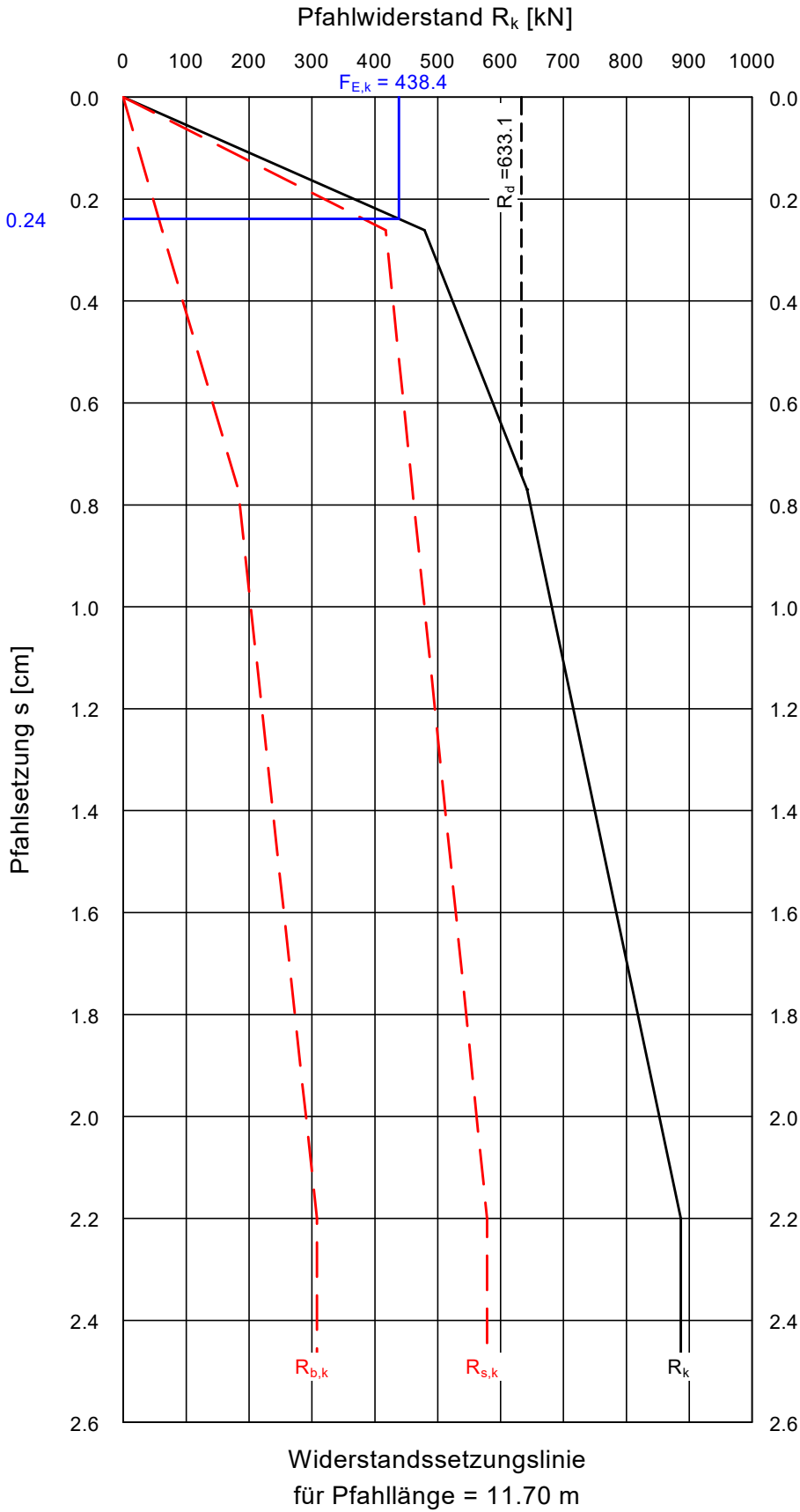
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 11.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 11.48 bis 12.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.261 cm:
R_{s,k(s)} = 417.4 kN
R_{b,k(s)} = 61.8 kN
R_{k(s)} = 479.2 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 459.7 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 642.1 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 578.4 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 886.3 kN

F_{G,k} = 326.7 kN
F_{Q,k} = 111.6 kN
F_d = 1.350 · 326.7 + 1.500 · 111.6
F_d = 608.5 kN
R_d = R_k / γ_P = 886.3 / 1.400
R_d = 633.1 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.961
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 438.4 kN
Setzung s = 0.24 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

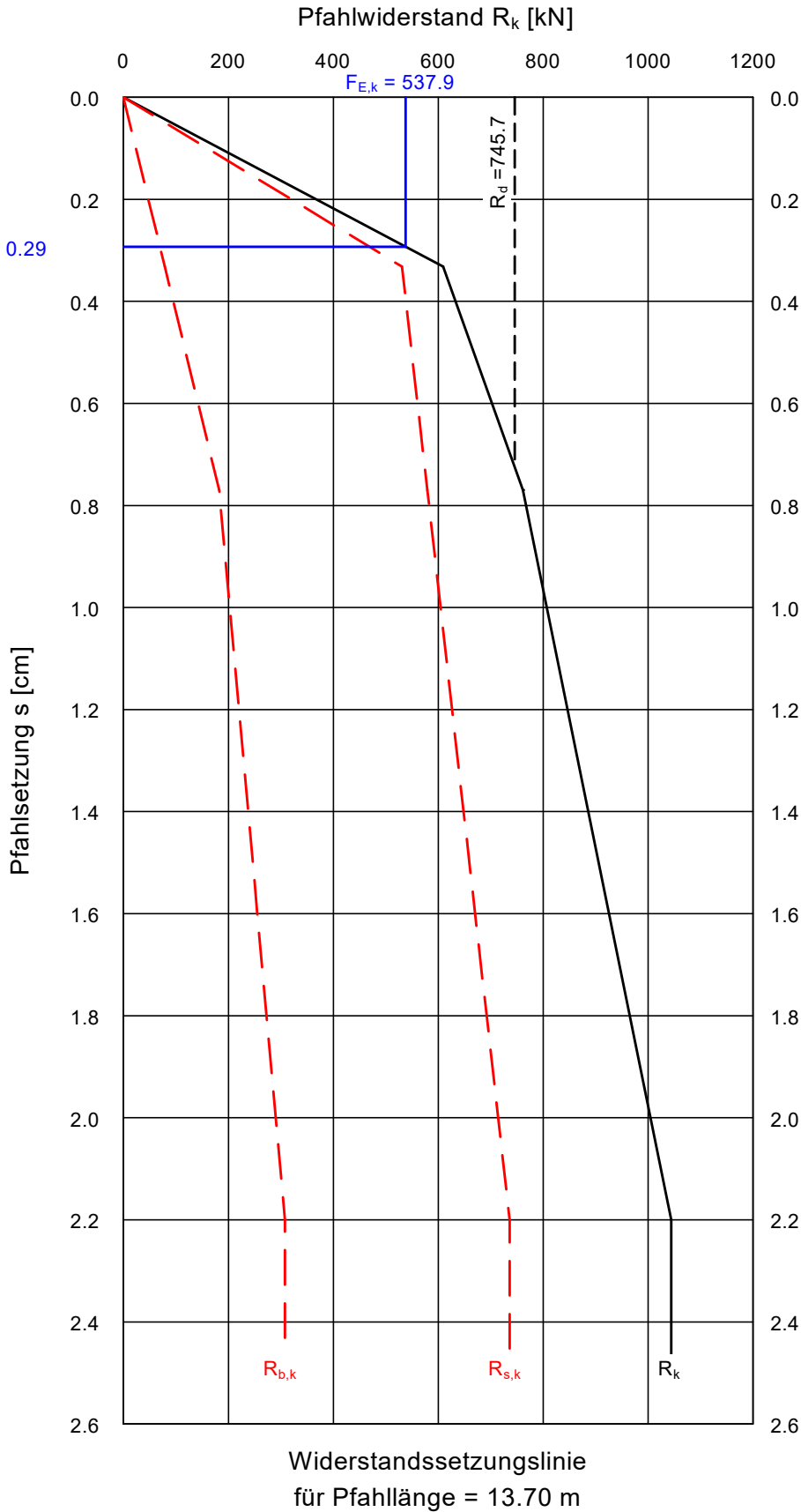
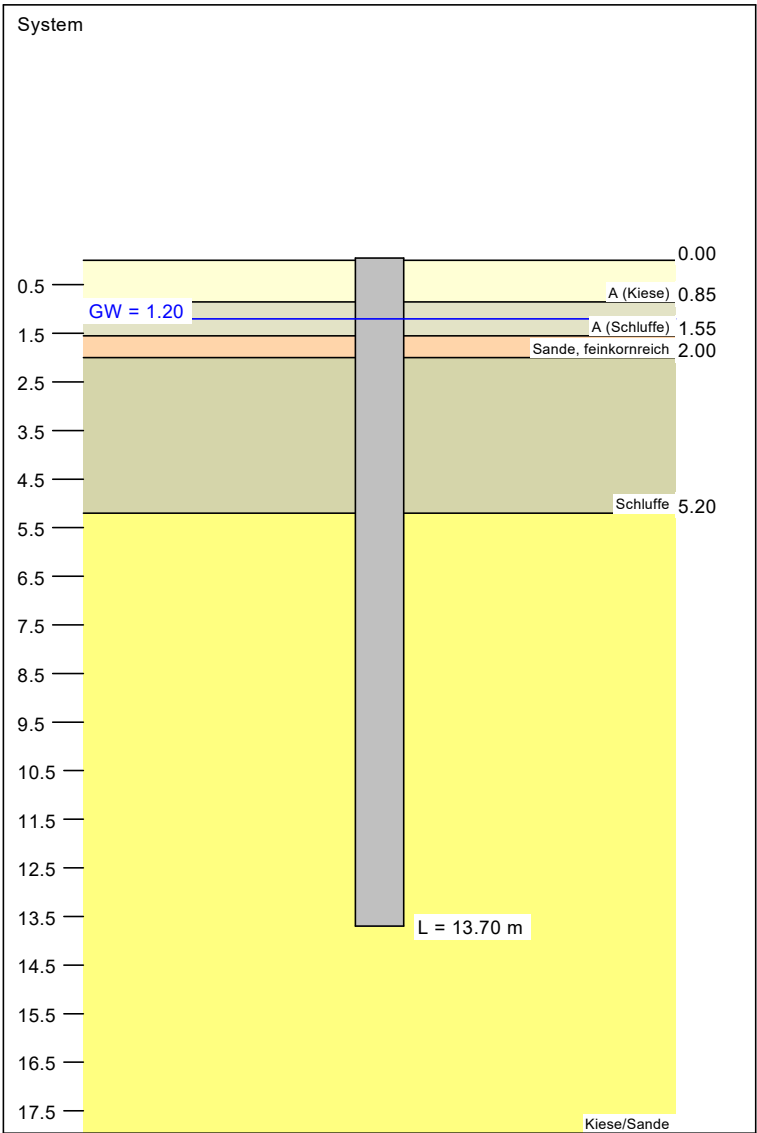
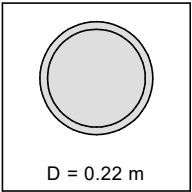
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 26

Berechnungsgrundlagen
FUPF 26
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 13.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 13.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 13.48 bis 14.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.332 cm:
R_{s,k(s)} = 530.7 kN
R_{b,k(s)} = 78.6 kN
R_{k(s)} = 609.3 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 578.9 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 761.3 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 736.0 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 1043.9 kN

F_{G,k} = 433.3 kN
F_{Q,k} = 104.7 kN
F_d = 1.350 · 433.3 + 1.500 · 104.7
F_d = 741.9 kN
R_d = R_k / γ_P = 1043.9 / 1.400
R_d = 745.7 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.995
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 537.9 kN
Setzung s = 0.29 cm

Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

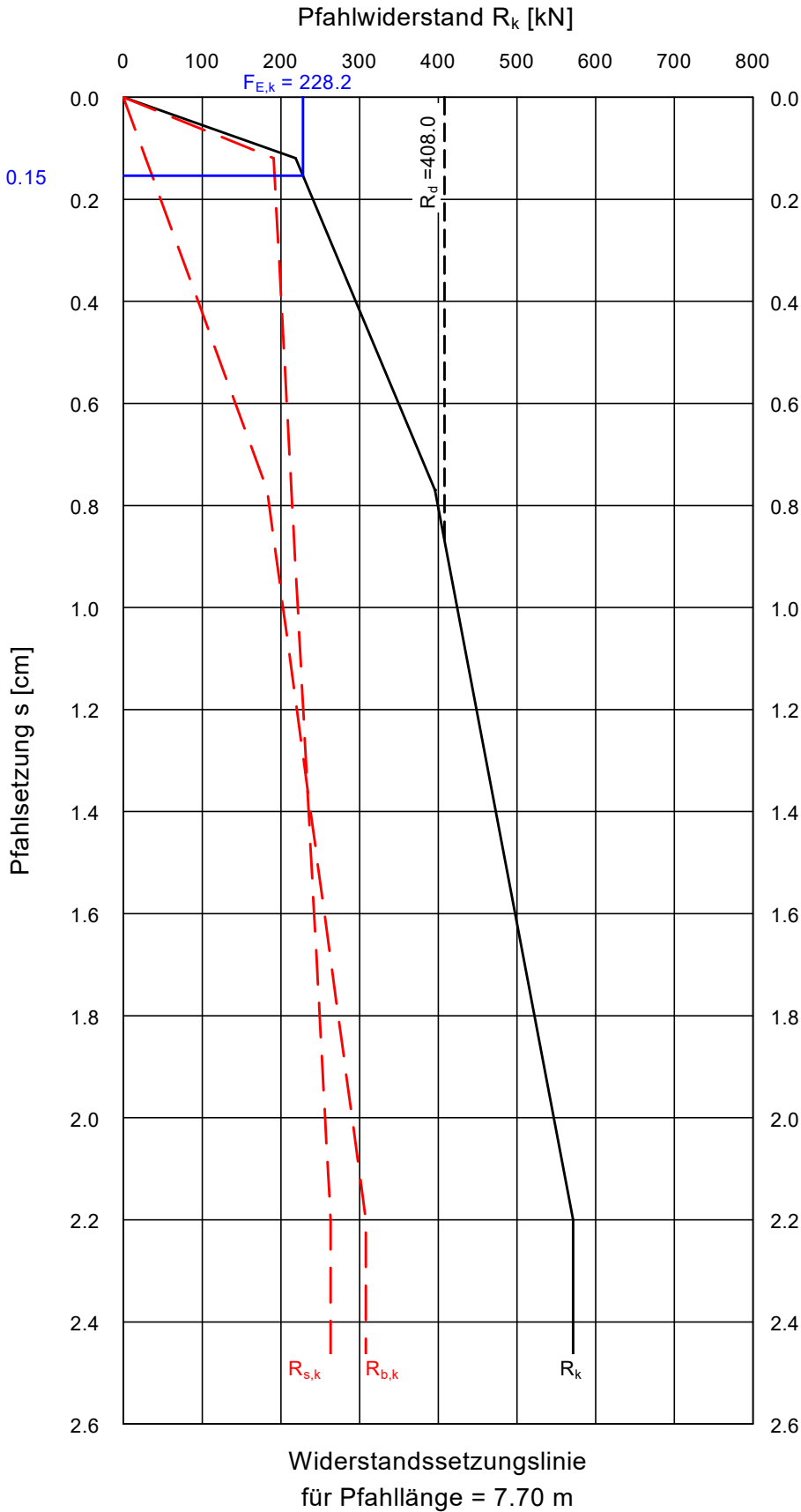
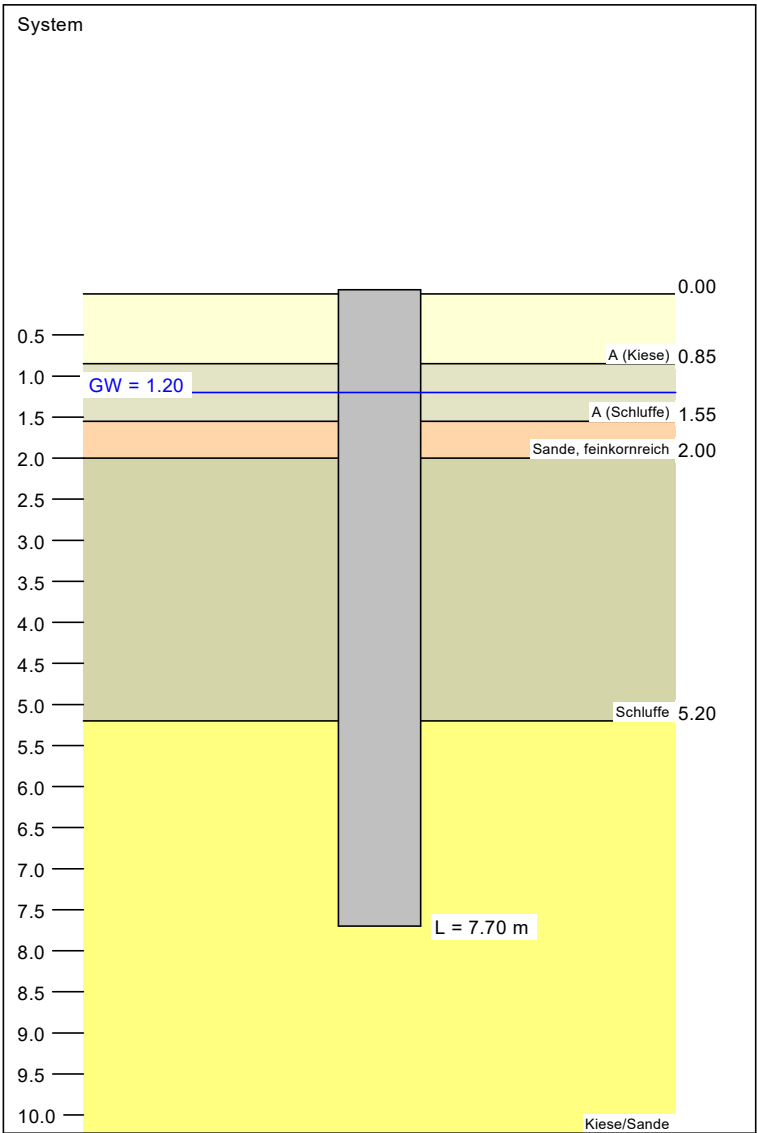
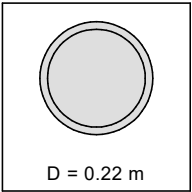
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 27

Berechnungsgrundlagen
FUPF 27
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
 $\sigma_{035} = 4.800$ MN/m²
 $\sigma_{10} = 8.100$ MN/m²
 $D_{eq} = 0.220$ m
Fläche $A_b = 0.038$ m²
Mantelfläche $A_s = 0.691$ m²/m

 $s_{sg^*} = 0.119$ cm:
 $R_{s,k(s)} = 190.7$ kN
 $R_{b,k(s)} = 28.2$ kN
 $R_{k(s)} = 218.9$ kN
 $s_{035} = 0.770$ cm:
 $R_{s,k(s)} = 213.4$ kN
 $R_{b,k(s)} = 182.5$ kN
 $R_{k(s)} = 395.8$ kN
 $s_{10} = 2.200$ cm:
 $R_{s,k(s)} = 263.3$ kN
 $R_{b,k(s)} = 307.9$ kN
 $R_{k(s)} = 571.2$ kN

 $F_{G,k} = 178.9$ kN
 $F_{Q,k} = 49.3$ kN
 $F_d = 1.350 \cdot 178.9 + 1.500 \cdot 49.3$
 $F_d = 315.5$ kN
 $R_d = R_k / \gamma_P = 571.2 / 1.400$
 $R_d = 408.0$ kN
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.773$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 228.2$ kN
Setzung $s = 0.15$ cm

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

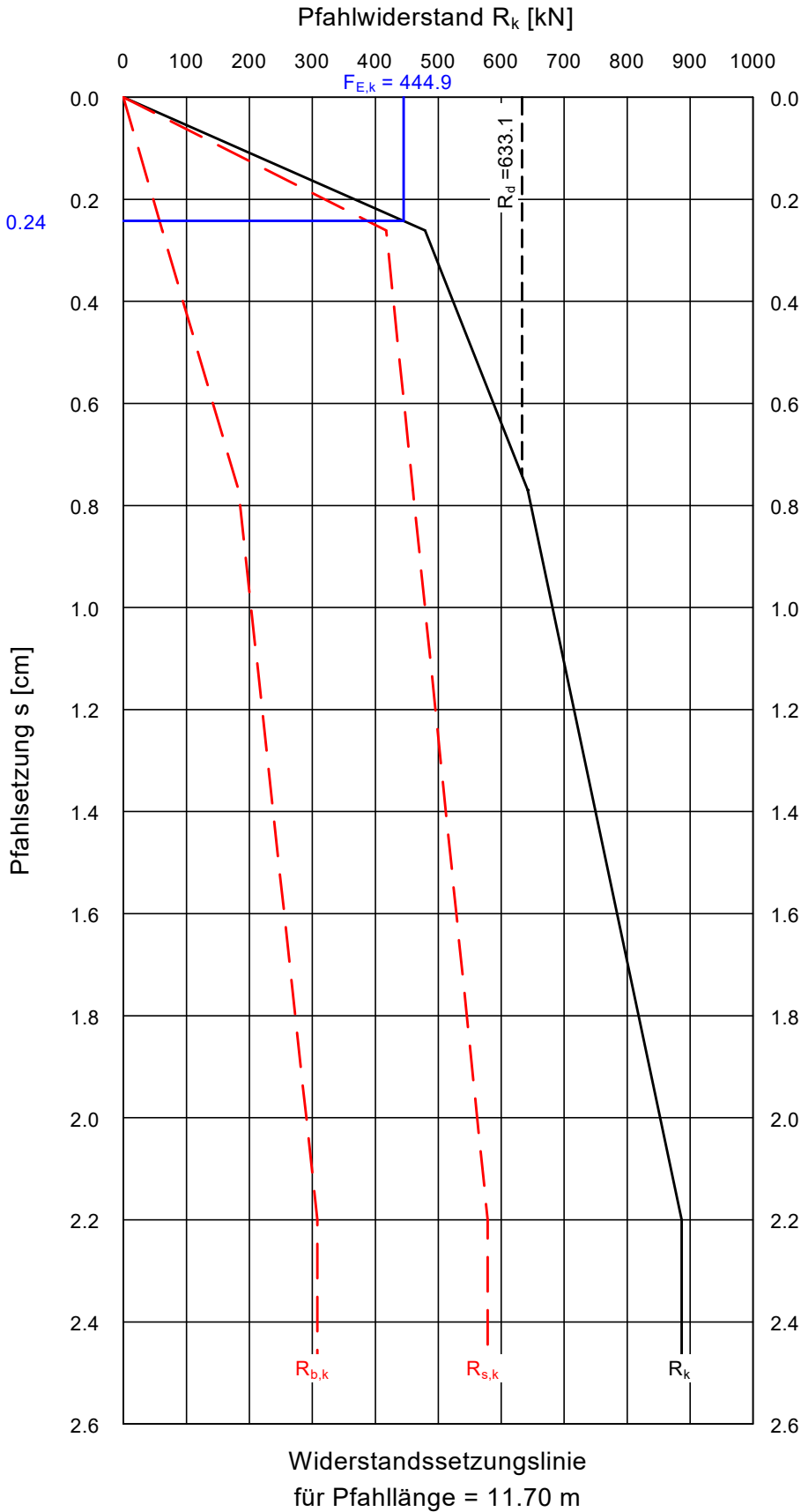
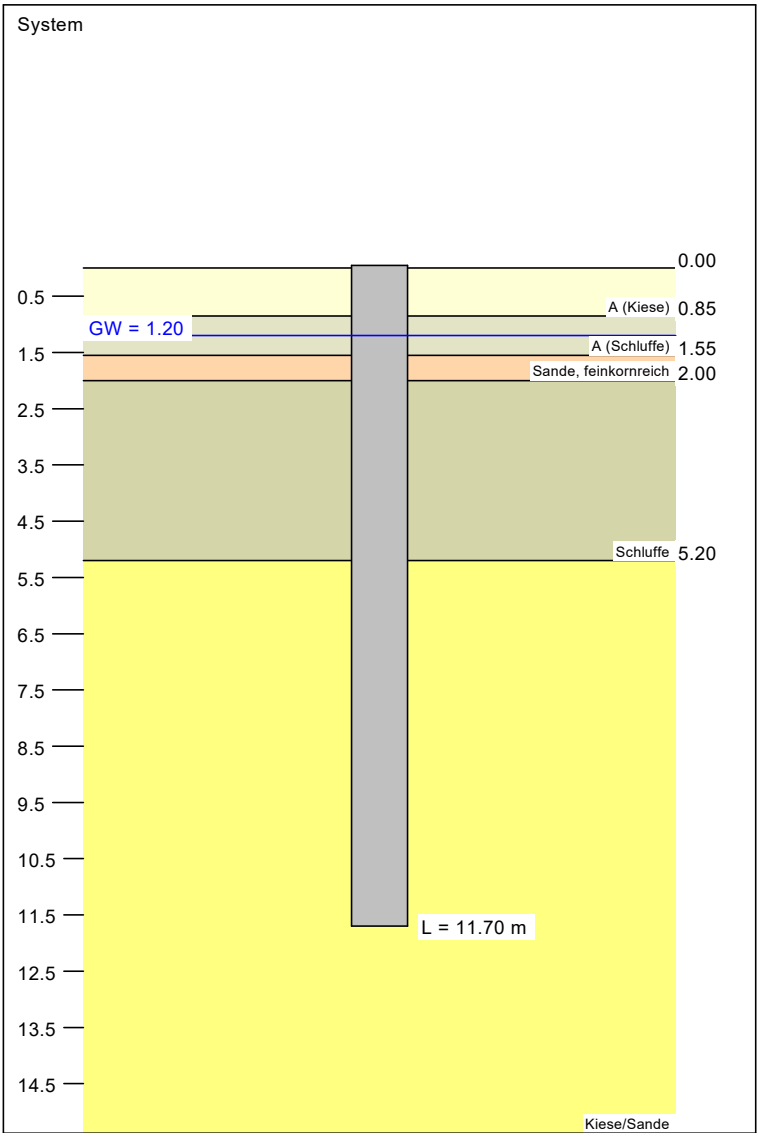
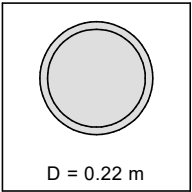
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 28

Berechnungsgrundlagen
FUPF 28
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 11.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 11.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 11.48 bis 12.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.261 cm:
R_{s,k(s)} = 417.4 kN
R_{b,k(s)} = 61.8 kN
R_{k(s)} = 479.2 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 459.7 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 642.1 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 578.4 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 886.3 kN

F_{G,k} = 347.9 kN
F_{Q,k} = 96.9 kN
F_d = 1.350 · 347.9 + 1.500 · 96.9
F_d = 615.1 kN
R_d = R_k / γ_P = 886.3 / 1.400
R_d = 633.1 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.972
Nachweis erbracht
F_{Ed,k} = 444.9 kN
Setzung s = 0.24 cm

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

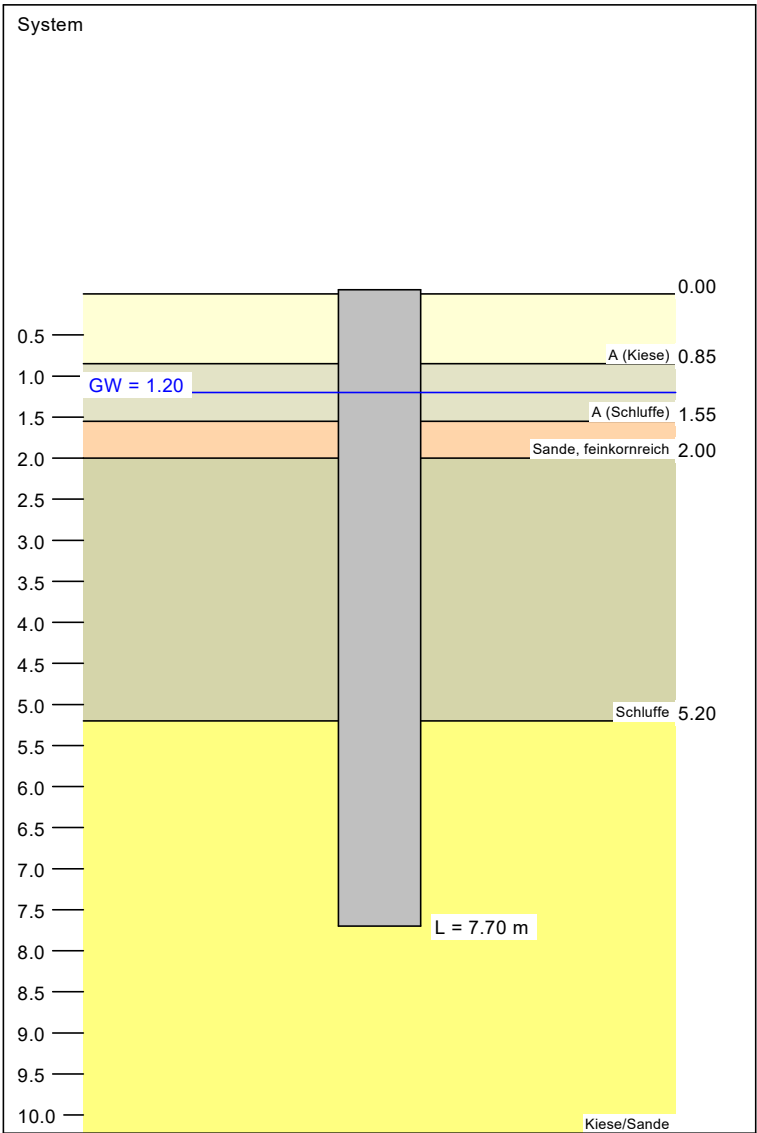
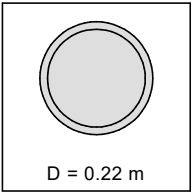
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 29

Berechnungsgrundlagen
FUPF 29
Norm: EC 7
Fertigrampfpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

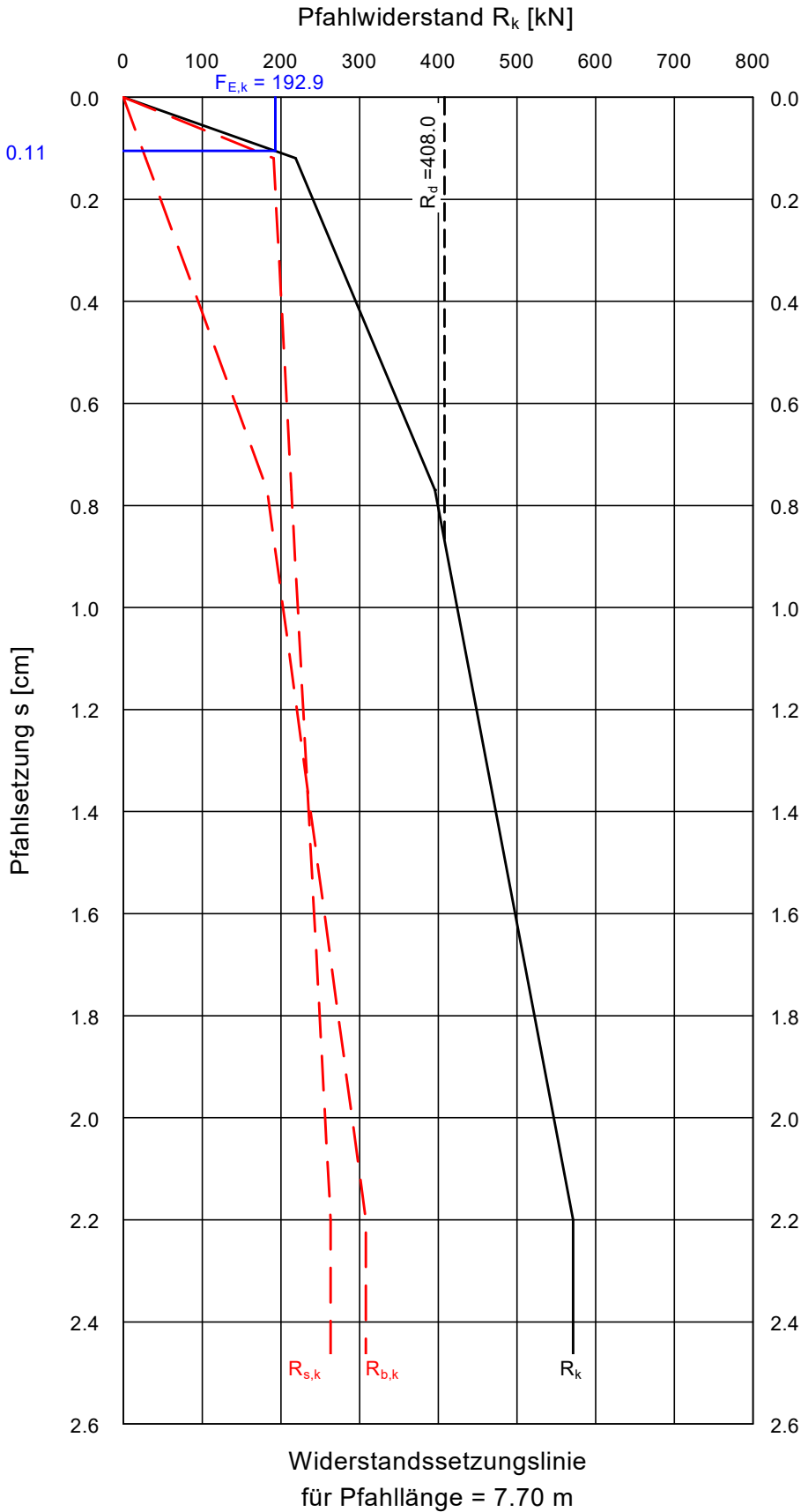
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.119 cm:
R_{s,k(s)} = 190.7 kN
R_{b,k(s)} = 28.2 kN
R_{k(s)} = 218.9 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 213.4 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 395.8 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 263.3 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 571.2 kN

F_{G,k} = 151.7 kN
F_{Q,k} = 41.3 kN
F_d = 1.350 · 151.7 + 1.500 · 41.3
F_d = 266.7 kN
R_d = R_k / γ_P = 571.2 / 1.400
R_d = 408.0 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.654
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 192.9 kN
Setzung s = 0.11 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

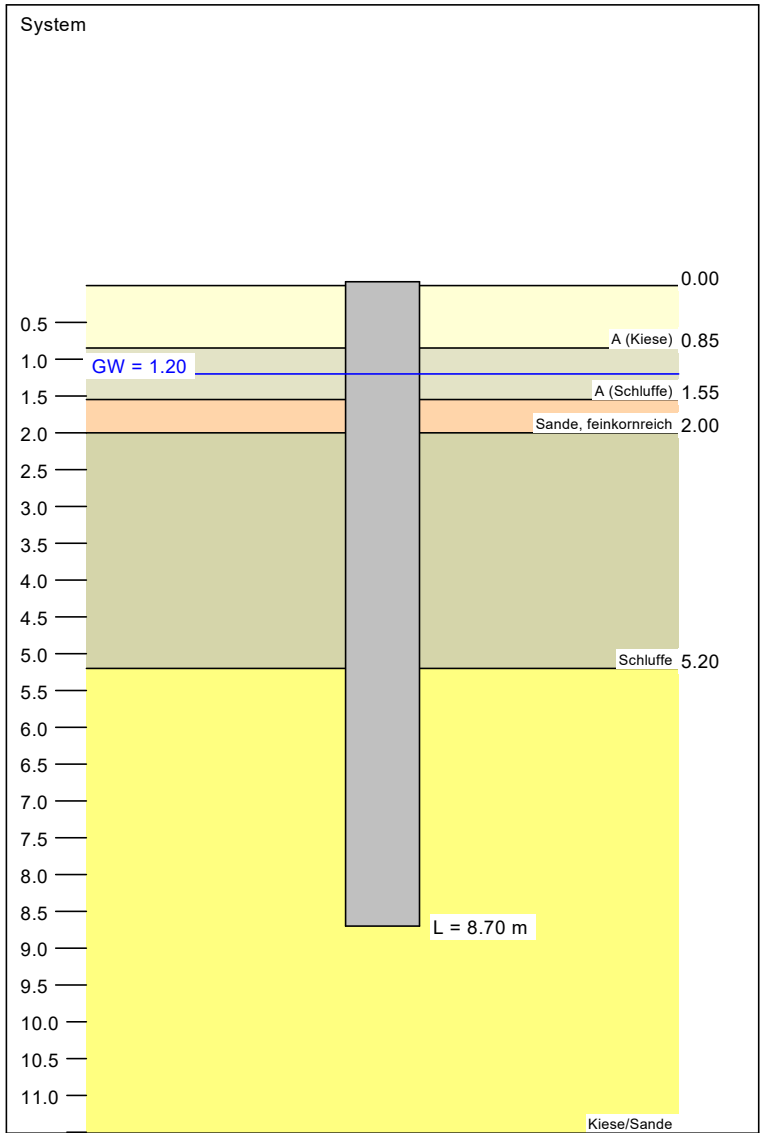
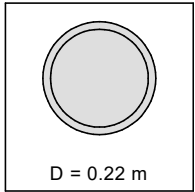
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 30

Berechnungsgrundlagen
PURB 30
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

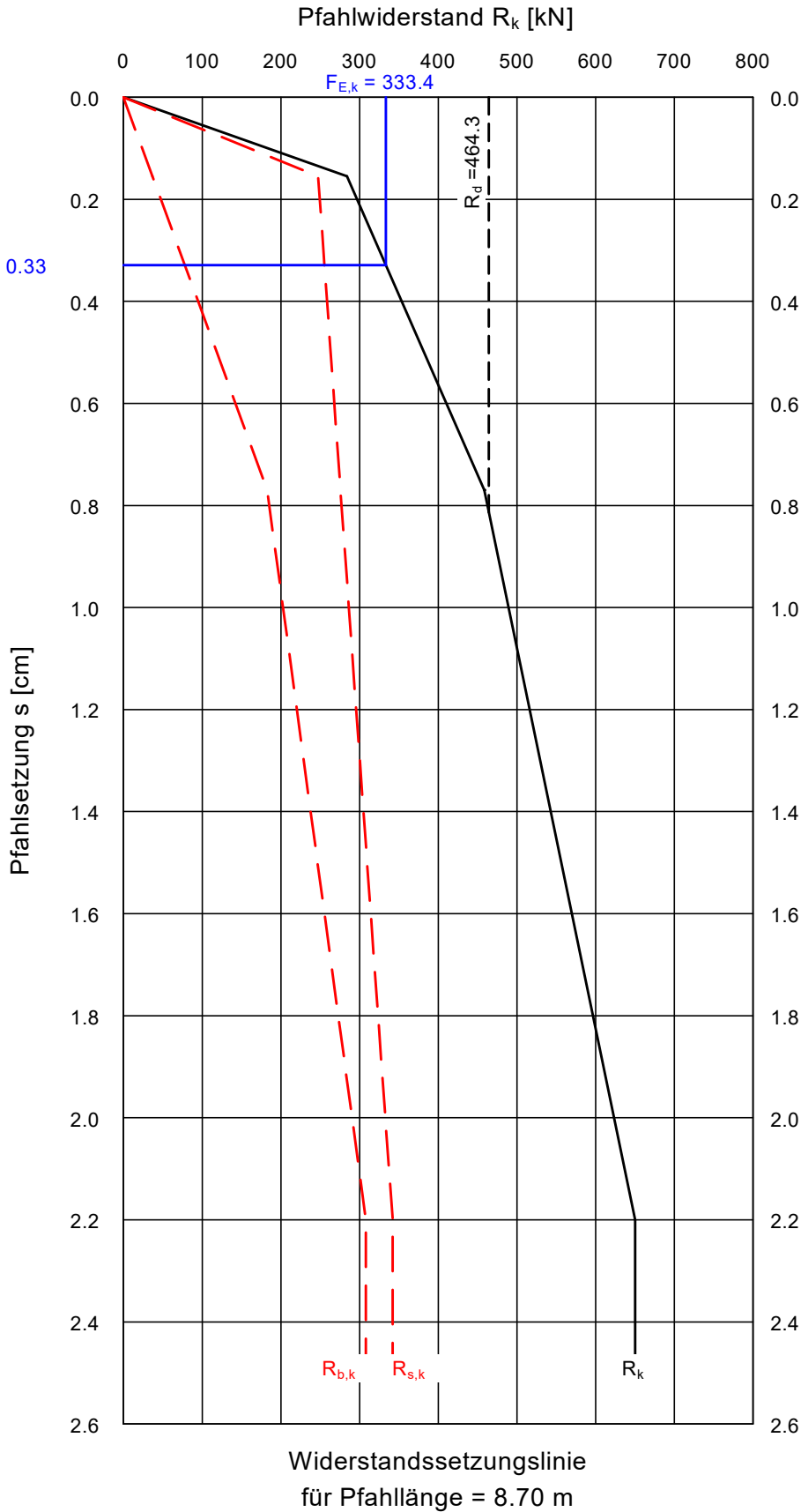
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 8.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 8.48 bis 9.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.155 cm:
R_{s,k(s)} = 247.4 kN
R_{b,k(s)} = 36.6 kN
R_{k(s)} = 284.0 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 275.8 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 458.3 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 342.1 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 650.0 kN

F_{G,k} = 264.0 kN
F_{Q,k} = 69.4 kN
F_d = 1.350 · 264.0 + 1.500 · 69.4
F_d = 460.5 kN
R_d = R_k / γ_P = 650.0 / 1.400
R_d = 464.3 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.992
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 333.4 kN
Setzung s = 0.33 cm



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

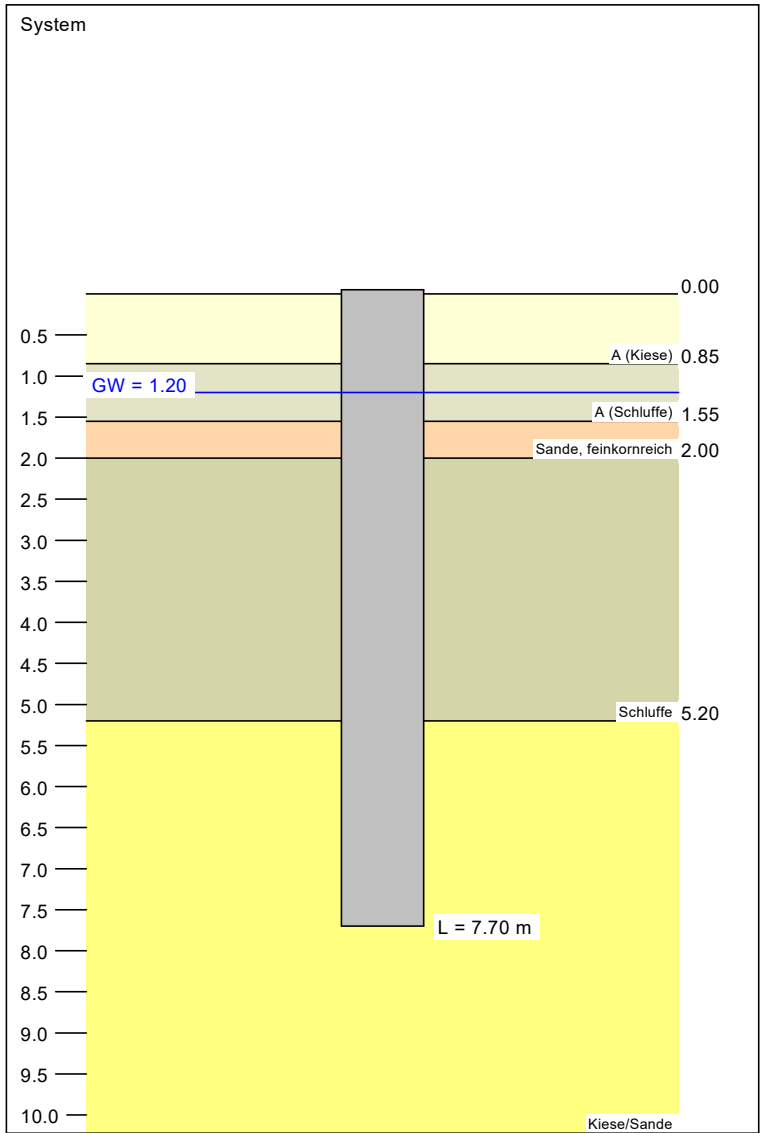
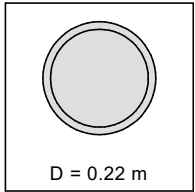
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 31

Berechnungsgrundlagen
FUPF 31
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



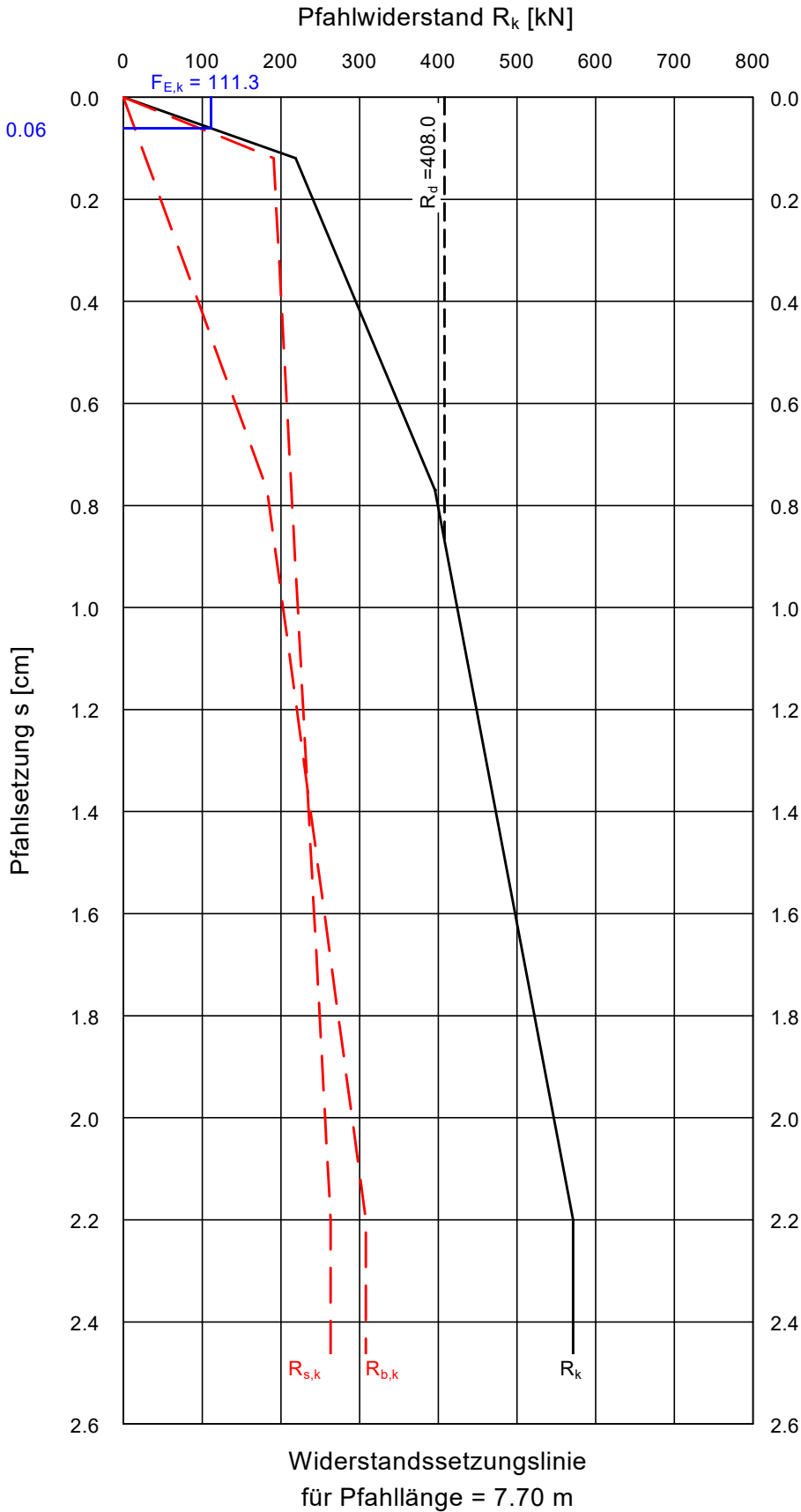
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.119 cm:
R_{s,k(s)} = 190.7 kN
R_{b,k(s)} = 28.2 kN
R_{k(s)} = 218.9 kN

s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 213.4 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 395.8 kN

s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 263.3 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 571.2 kN

F_{G,k} = 94.8 kN
F_{Q,k} = 16.5 kN
F_d = 1.350 · 94.8 + 1.500 · 16.5
F_d = 152.8 kN
R_d = R_k / γ_P = 571.2 / 1.400
R_d = 408.0 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.374
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 111.3 kN
Setzung s = 0.06 cm



Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(35^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(10^*),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

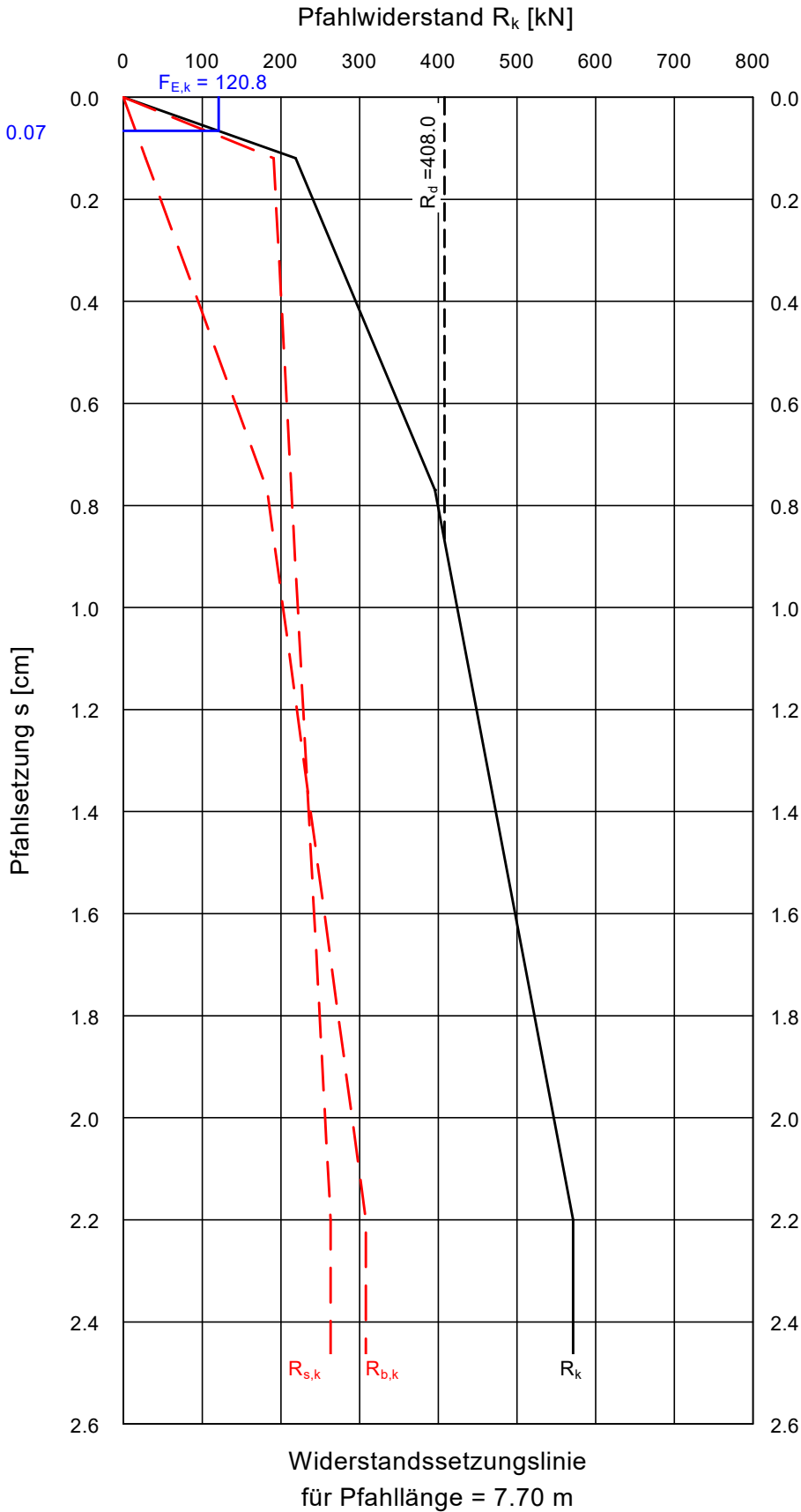
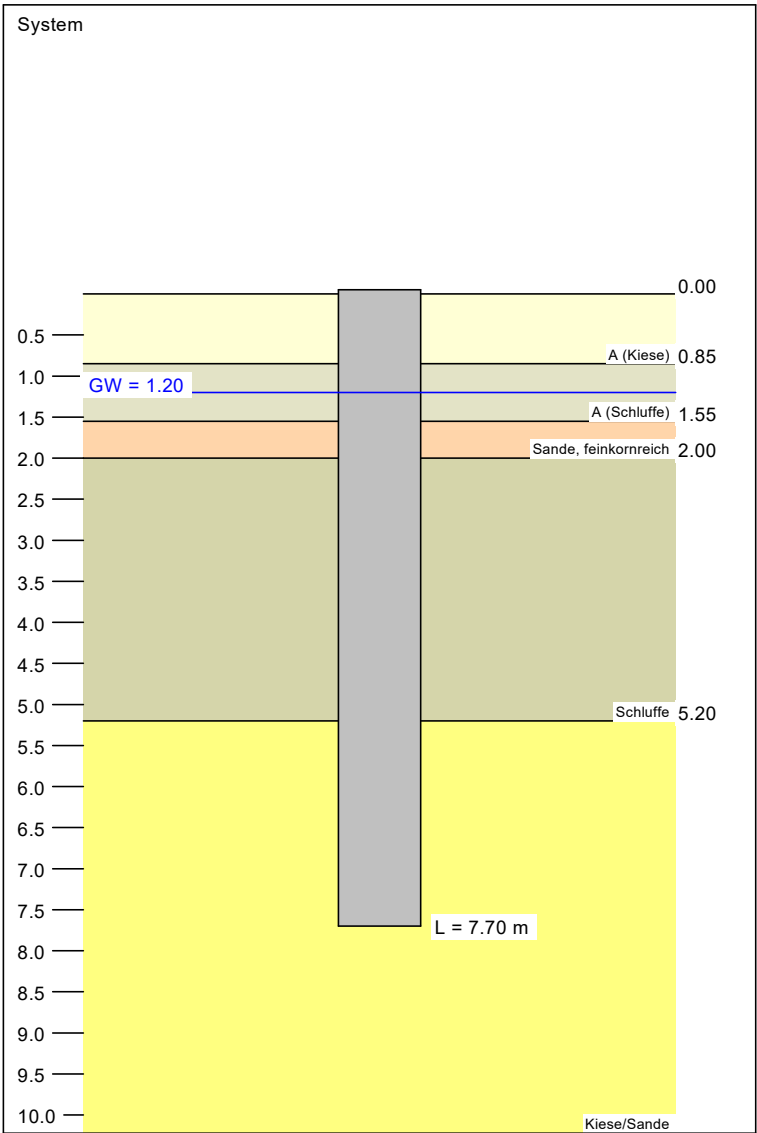
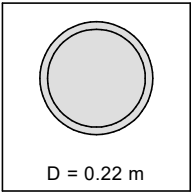
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 32

Berechnungsgrundlagen
FUPF 32
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

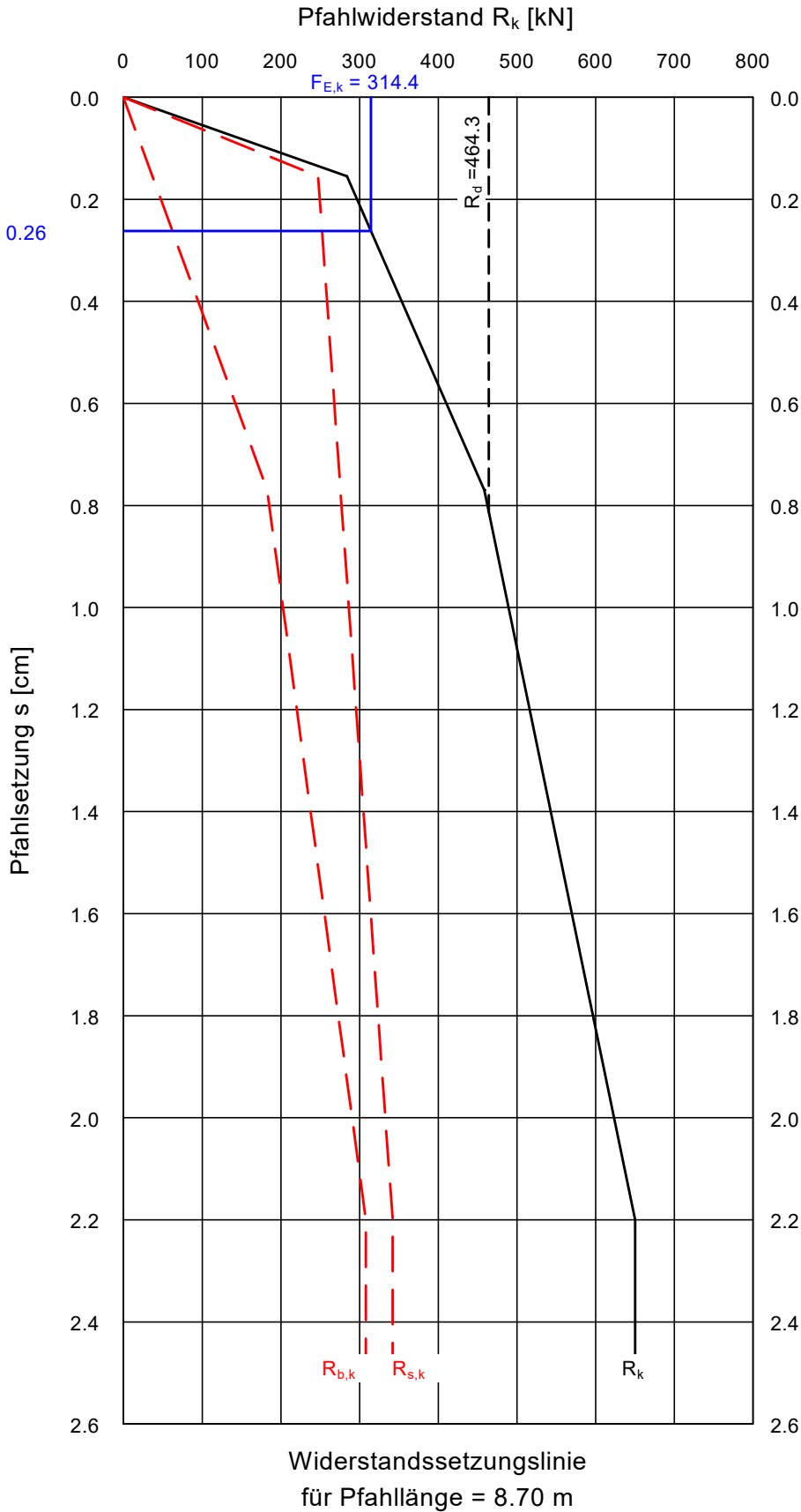
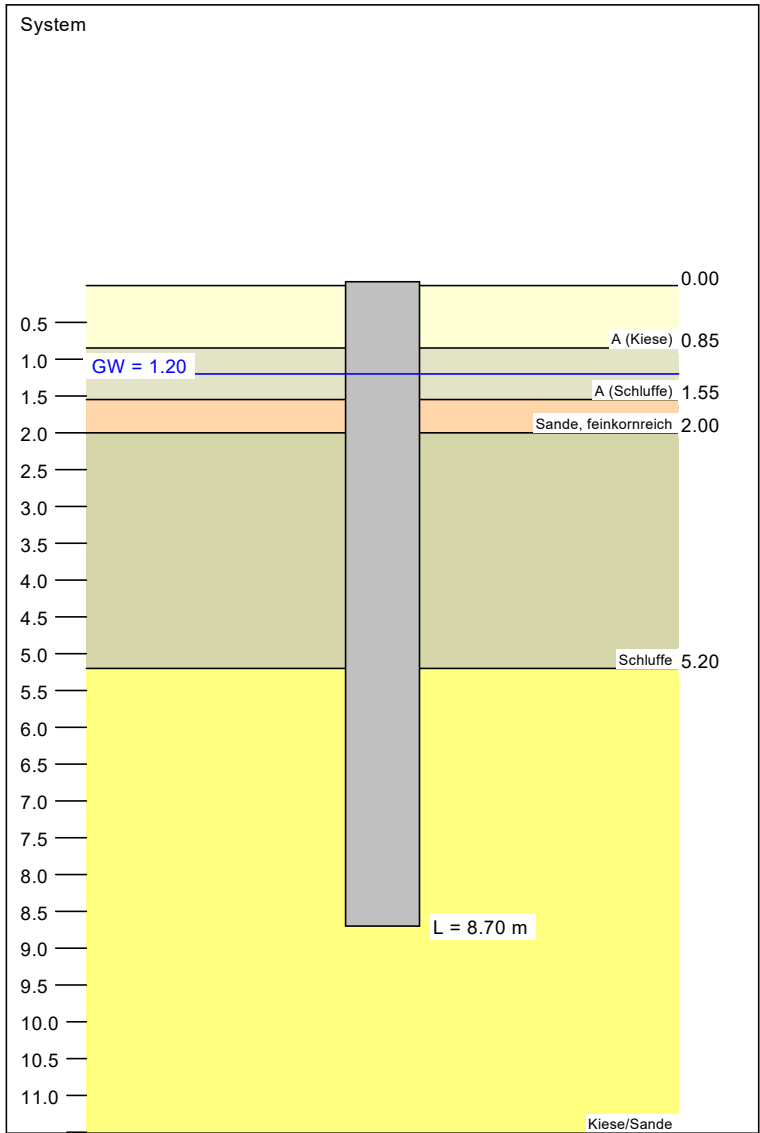
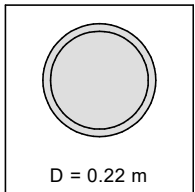
IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
Anlage Nr. 33

Berechnungsgrundlagen
FUPF 33
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 8.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50

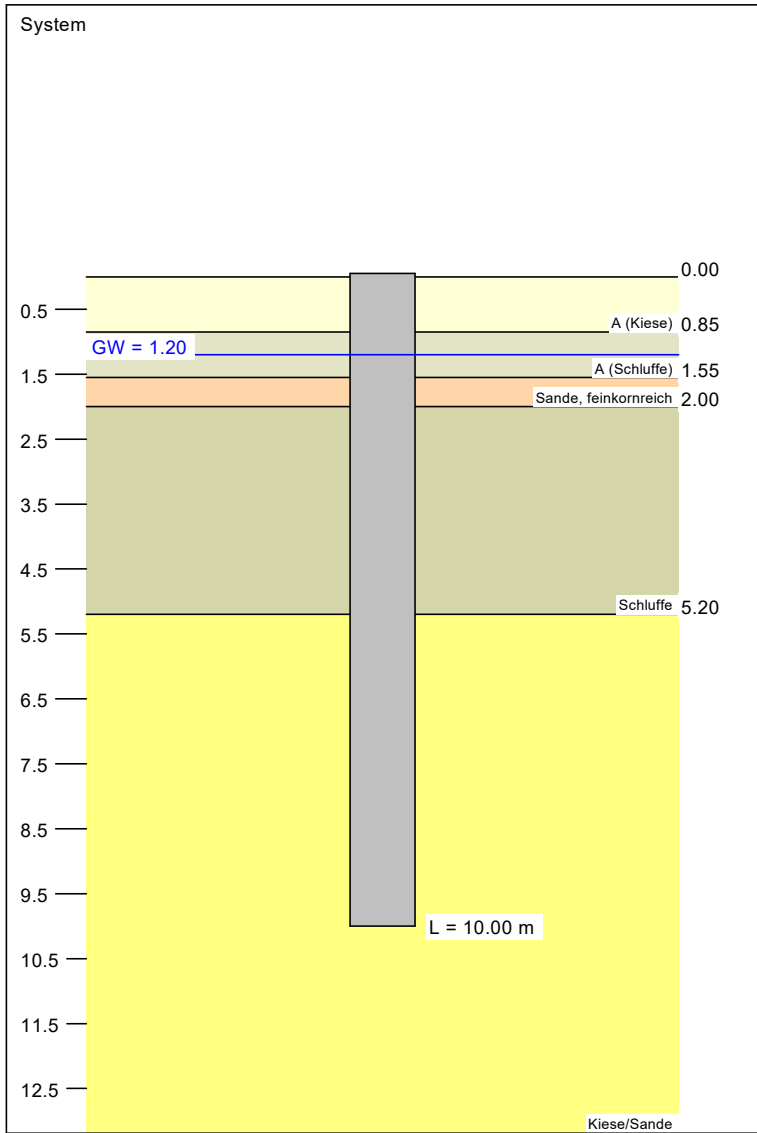
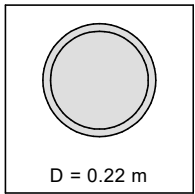


Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst Am Gleis 5 01723 Grumbach Tel.: 035204/791391	Erweiterung Betriebsgebäude Kläranlage Kayna	Bericht Nr. IBU 2573.17-4a
		Anlage Nr. 34

Berechnungsgrundlagen
FUPF 34
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 10.00 m
Grundwasser = 1.20 m

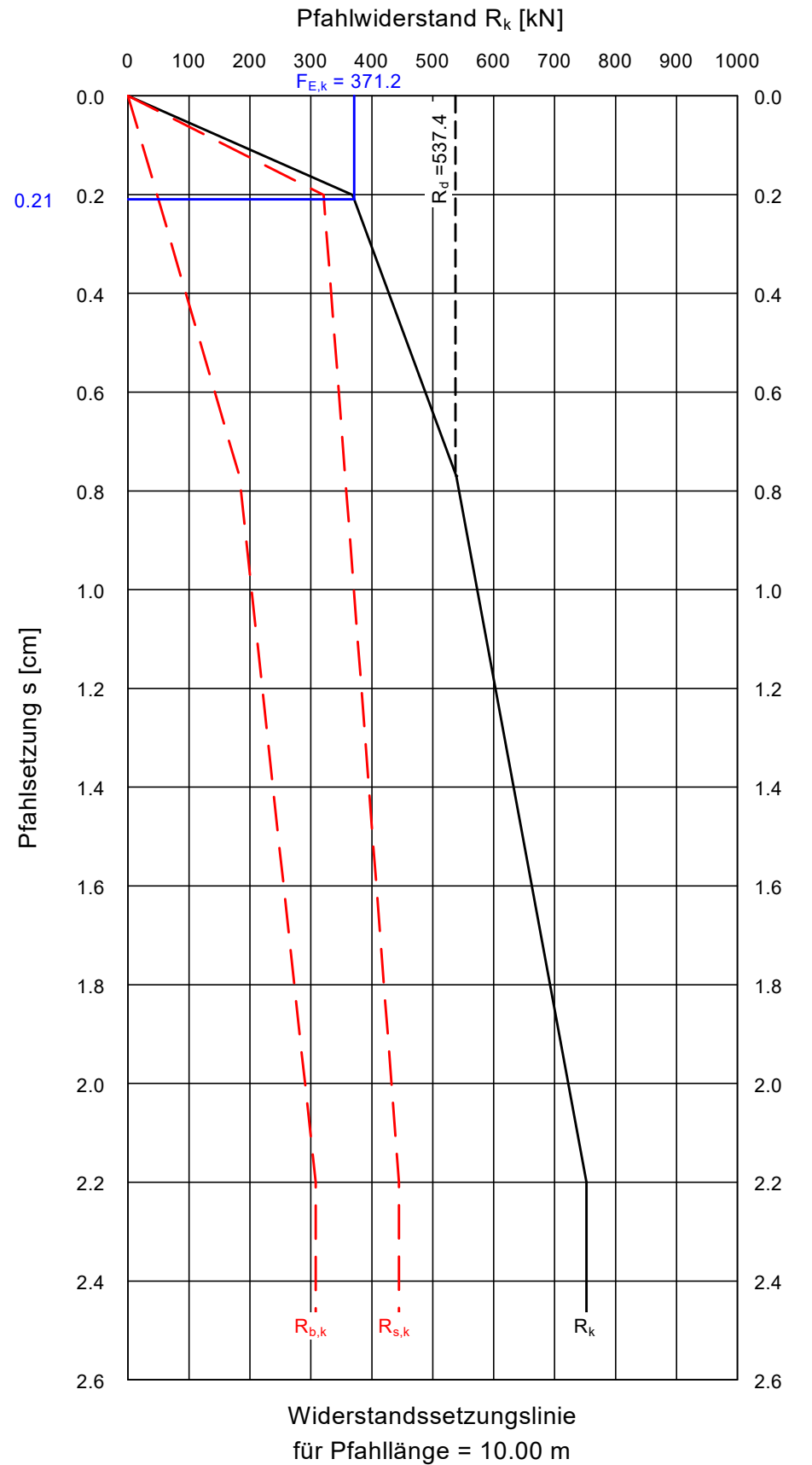
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 10.00 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 9.78 bis 10.88 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.201 cm:
R_{s,k(s)} = 321.0 kN
R_{b,k(s)} = 47.5 kN
R_{k(s)} = 368.6 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 356.2 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 538.6 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 444.5 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 752.4 kN

F_{G,k} = 311.0 kN
F_{Q,k} = 60.2 kN
F_d = 1.350 · 311.0 + 1.500 · 60.2
F_d = 510.1 kN
R_d = R_k / γ_P = 752.4 / 1.400
R_d = 537.4 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.949
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 371.2 kN
Setzung s = 0.21 cm



Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

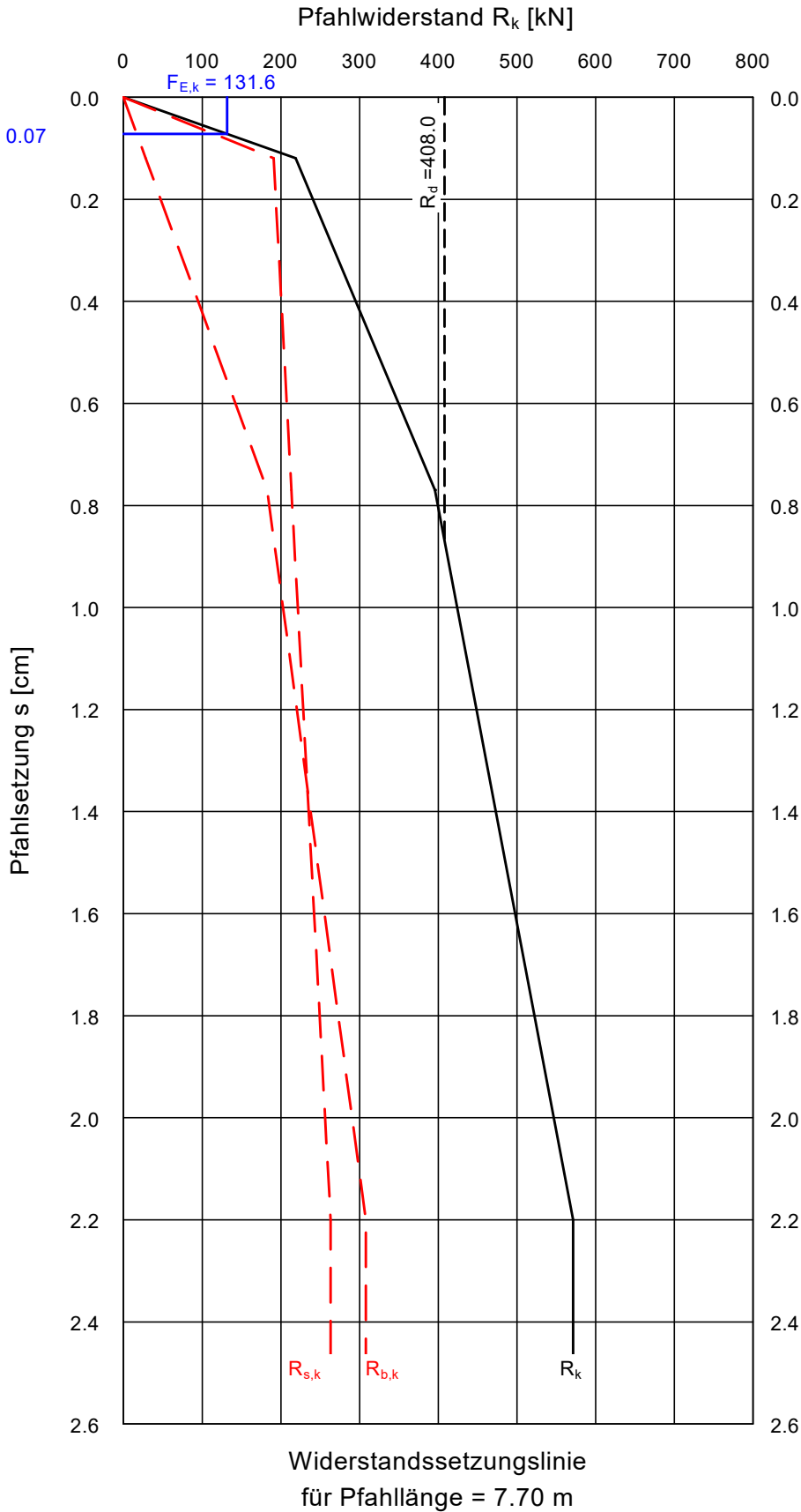
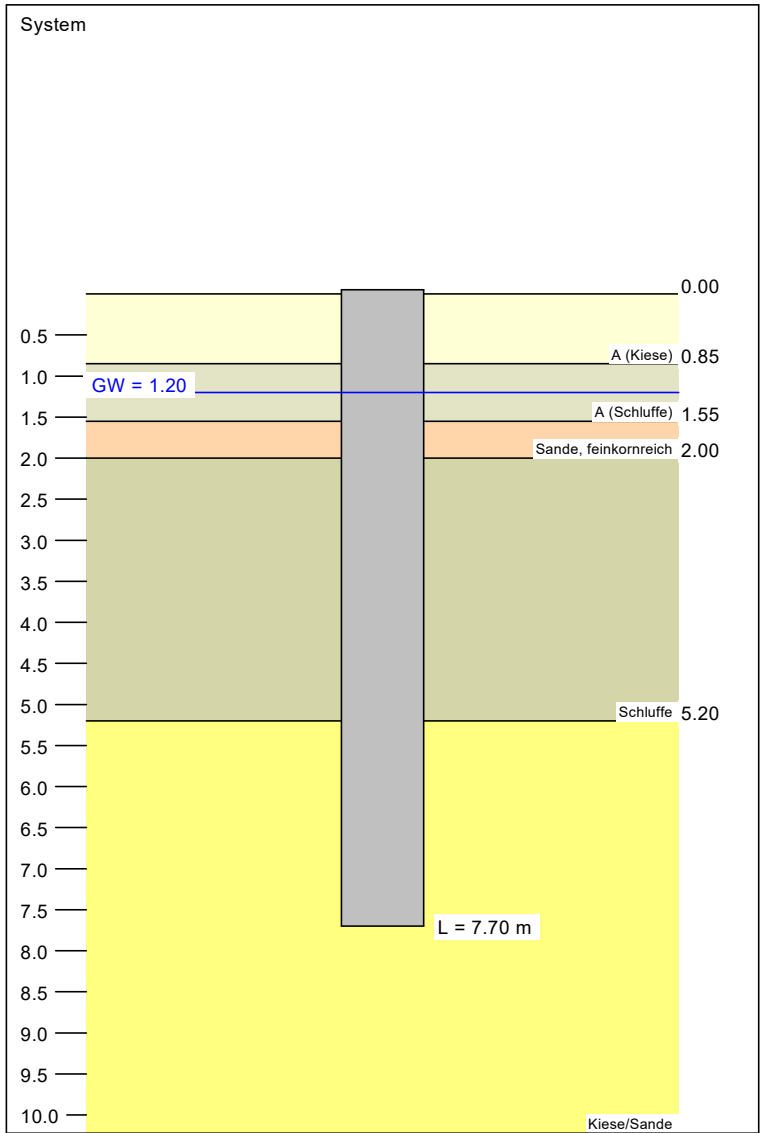
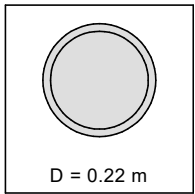
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 35

Berechnungsgrundlagen
FUPF 35
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
 $\sigma_{035} = 4.800$ MN/m²
 $\sigma_{10} = 8.100$ MN/m²
 $D_{eq} = 0.220$ m
Fläche $A_b = 0.038$ m²
Mantelfläche $A_s = 0.691$ m²/m

$s_{sg^*} = 0.119$ cm:
 $R_{s,k(s)} = 190.7$ kN
 $R_{b,k(s)} = 28.2$ kN
 $R_{k(s)} = 218.9$ kN

$s_{035} = 0.770$ cm:
 $R_{s,k(s)} = 213.4$ kN
 $R_{b,k(s)} = 182.5$ kN
 $R_{k(s)} = 395.8$ kN

$s_{10} = 2.200$ cm:
 $R_{s,k(s)} = 263.3$ kN
 $R_{b,k(s)} = 307.9$ kN
 $R_{k(s)} = 571.2$ kN

$F_{G,k} = 112.6$ kN
 $F_{Q,k} = 19.0$ kN
 $F_d = 1.350 \cdot 112.6 + 1.500 \cdot 19.0$
 $F_d = 180.4$ kN
 $R_d = R_k / \gamma_P = 571.2 / 1.400$
 $R_d = 408.0$ kN
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.442$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 131.5$ kN
Setzung $s = 0.07$ cm

Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

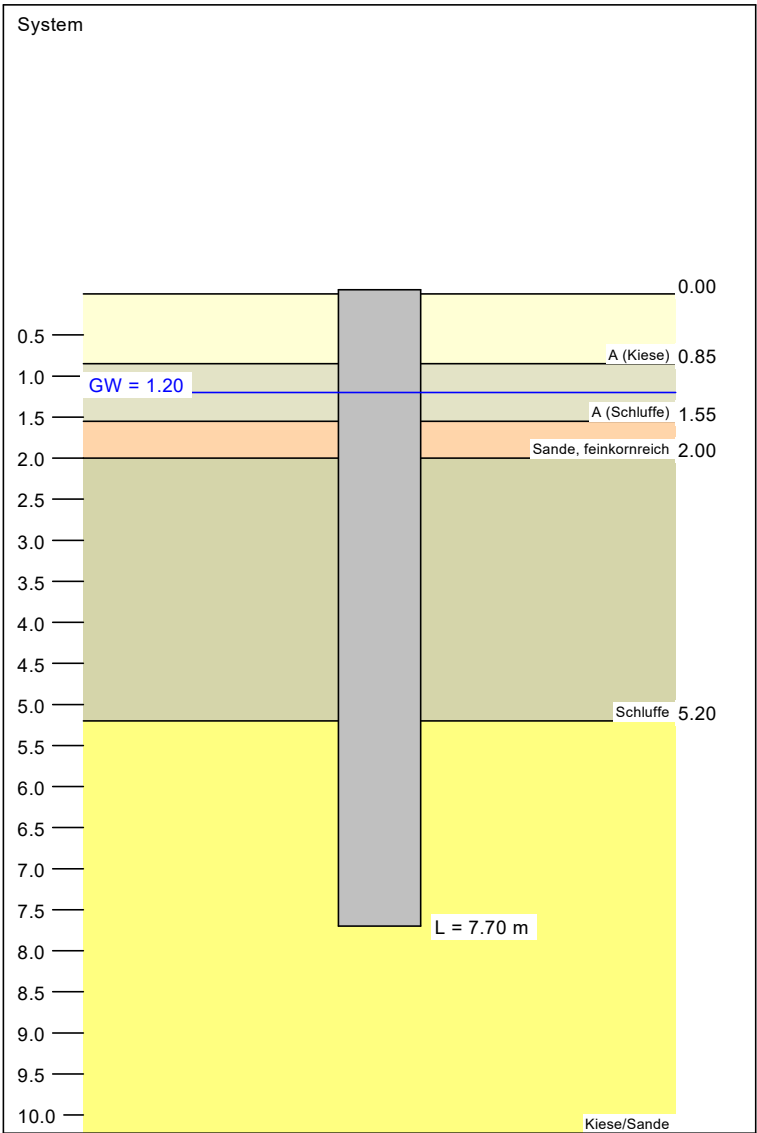
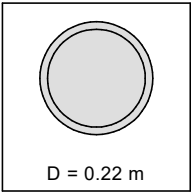
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 36

Berechnungsgrundlagen
FUPF 36
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



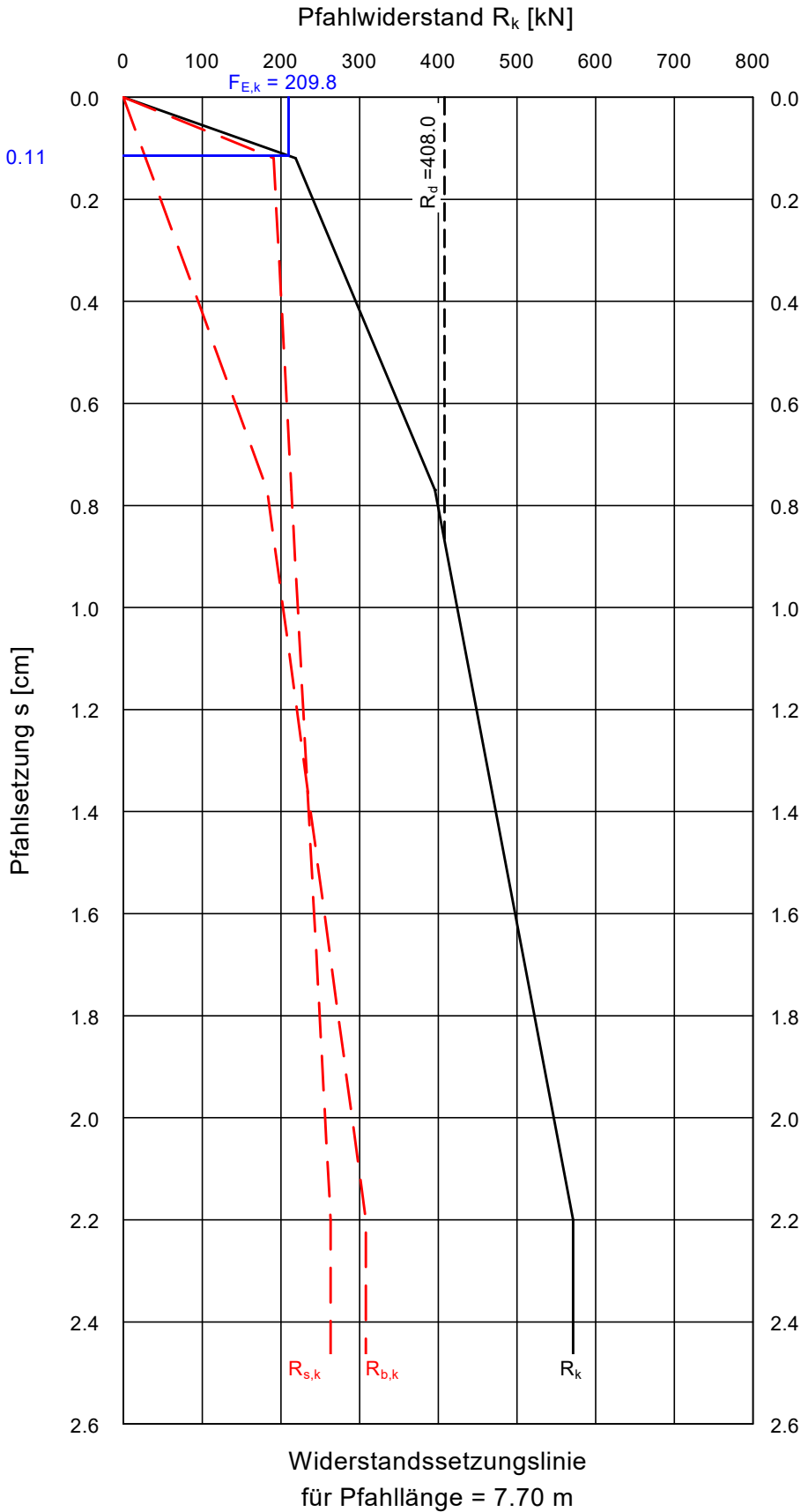
Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
 $\sigma_{035} = 4.800 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_{10} = 8.100 \text{ MN/m}^2$
 $D_{eq} = 0.220 \text{ m}$
Fläche $A_b = 0.038 \text{ m}^2$
Mantelfläche $A_s = 0.691 \text{ m}^2/\text{m}$

$s_{sg^*} = 0.119 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 190.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 28.2 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 218.9 \text{ kN}$

$s_{035} = 0.770 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 213.4 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 182.5 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 395.8 \text{ kN}$

$s_{10} = 2.200 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 263.3 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 307.9 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 571.2 \text{ kN}$

$F_{G,k} = 182.3 \text{ kN}$
 $F_{Q,k} = 27.5 \text{ kN}$
 $F_d = 1.350 \cdot 182.3 + 1.500 \cdot 27.5$
 $F_d = 287.3 \text{ kN}$
 $R_d = R_k / \gamma_P = 571.2 / 1.400$
 $R_d = 408.0 \text{ kN}$
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.704$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 209.8 \text{ kN}$
Setzung $s = 0.11 \text{ cm}$



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

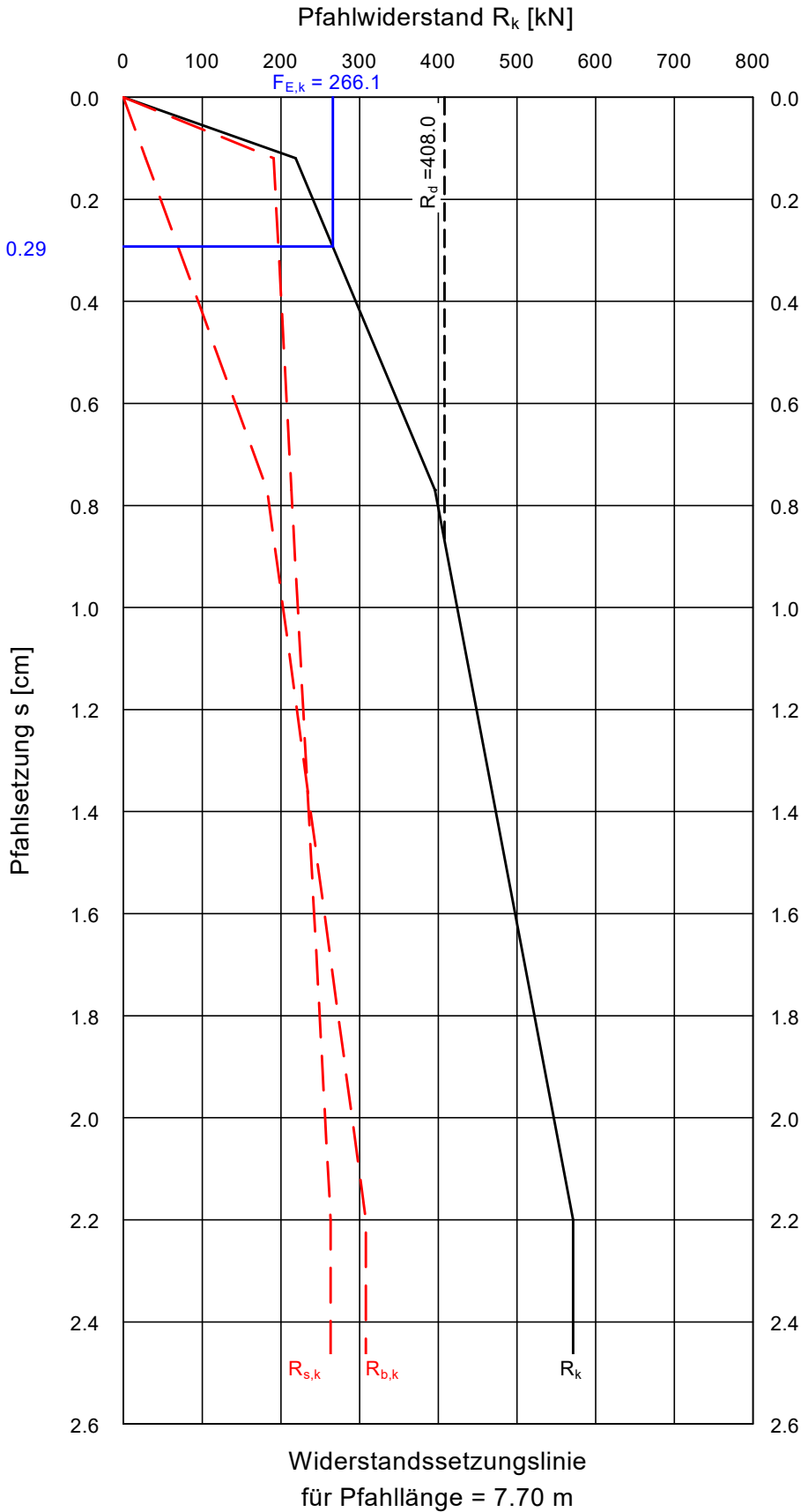
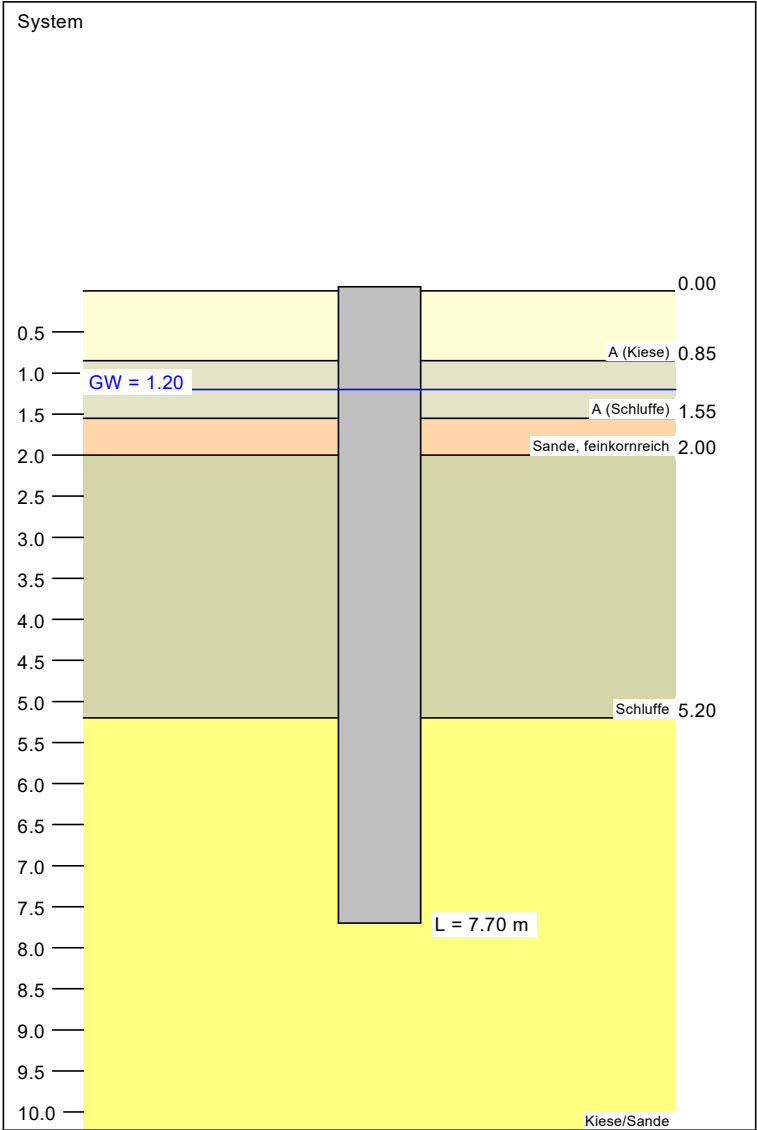
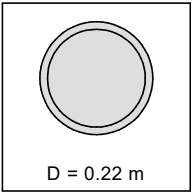
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 37

Berechnungsgrundlagen
FUPF 37
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

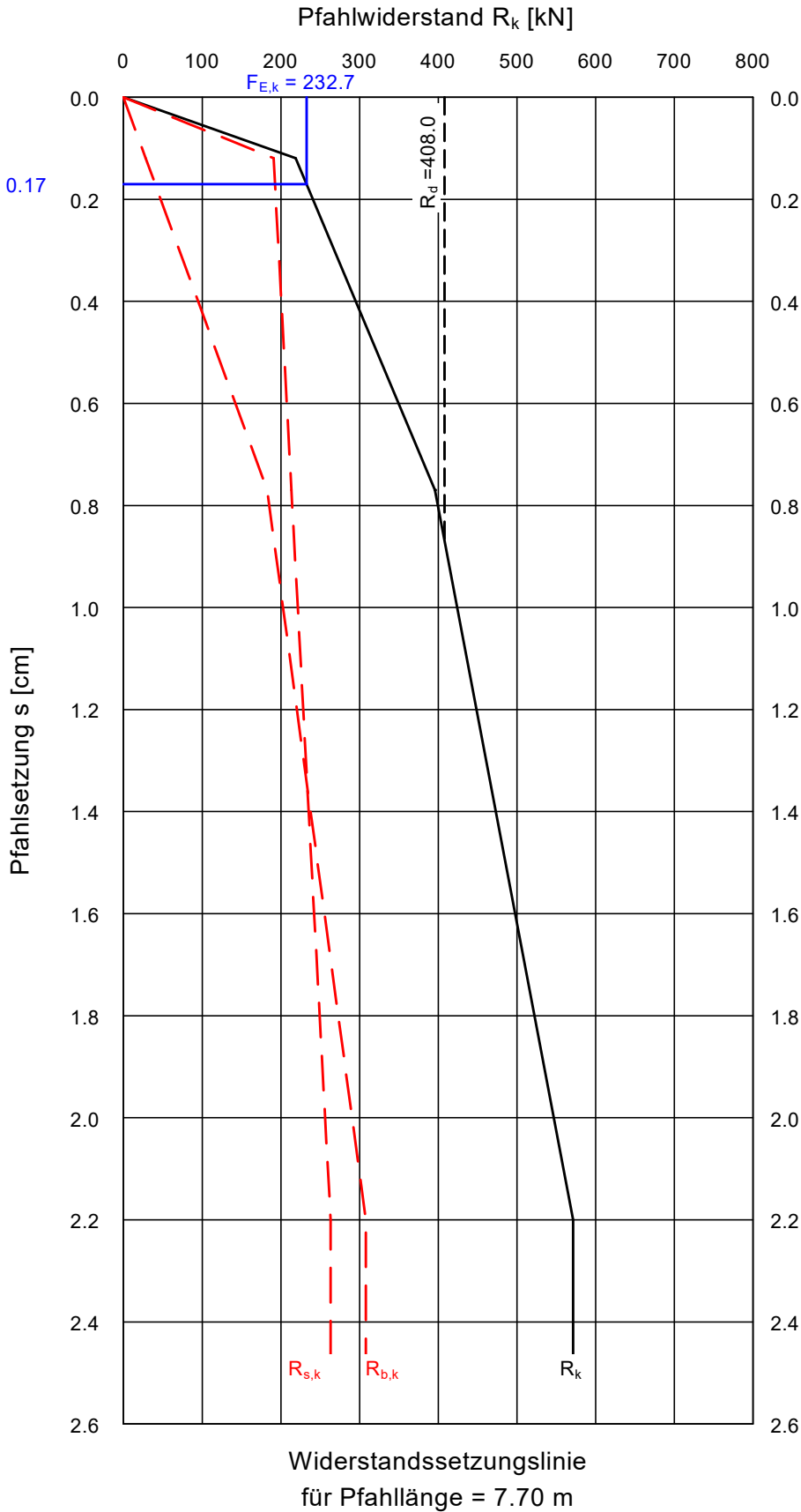
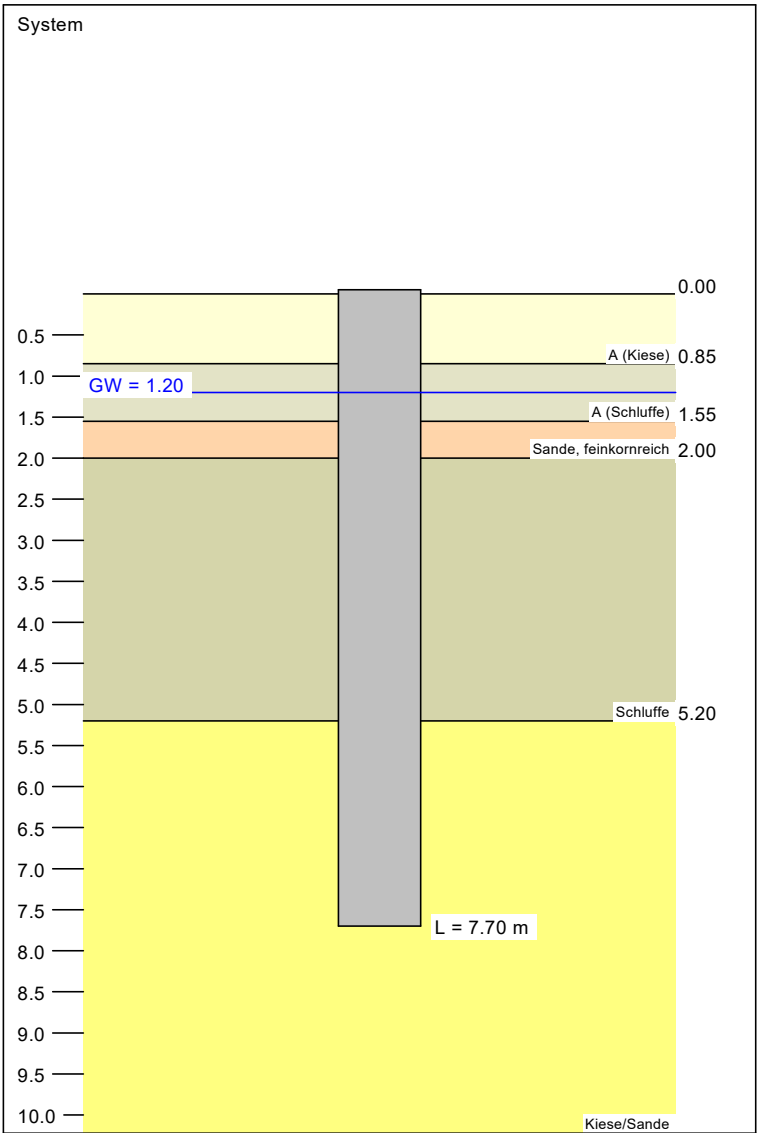
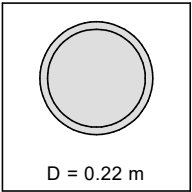
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 38

Berechnungsgrundlagen
FUPF 38
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ aktiviert
 $\eta_b = 0.800$
 $\eta_s = 0.800$
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

$\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
 $\sigma_{035} = 4.800 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_{10} = 8.100 \text{ MN/m}^2$
 $D_{eq} = 0.220 \text{ m}$
Fläche $A_b = 0.038 \text{ m}^2$
Mantelfläche $A_s = 0.691 \text{ m}^2/\text{m}$

$s_{sg^*} = 0.119 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 190.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 28.2 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 218.9 \text{ kN}$
 $s_{035} = 0.770 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 213.4 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 182.5 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 395.8 \text{ kN}$
 $s_{10} = 2.200 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 263.3 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 307.9 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 571.2 \text{ kN}$

$F_{G,k} = 185.6 \text{ kN}$
 $F_{Q,k} = 47.1 \text{ kN}$
 $F_d = 1.350 \cdot 185.6 + 1.500 \cdot 47.1$
 $F_d = 321.3 \text{ kN}$
 $R_d = R_k / \gamma_P = 571.2 / 1.400$
 $R_d = 408.0 \text{ kN}$
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.787$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 232.7 \text{ kN}$
Setzung $s = 0.17 \text{ cm}$

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k35} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s(sg*),k} [MN/m²]	q _{s(sg),k} [MN/m²]	Bezeichnung
	8.5	0.0	3.820	5.607	0.0407	0.0580	A (Kiese)
	0.0	20.0	0.000	0.000	0.0083	0.0092	A (Schluffe)
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sande, feinkornreich
	0.0	10.0	0.000	0.000	0.0042	0.0046	Schluffe
	25.0	0.0	6.000	10.125	0.1025	0.1425	Kiese/Sande

IBU Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Tel.: 035204/791391

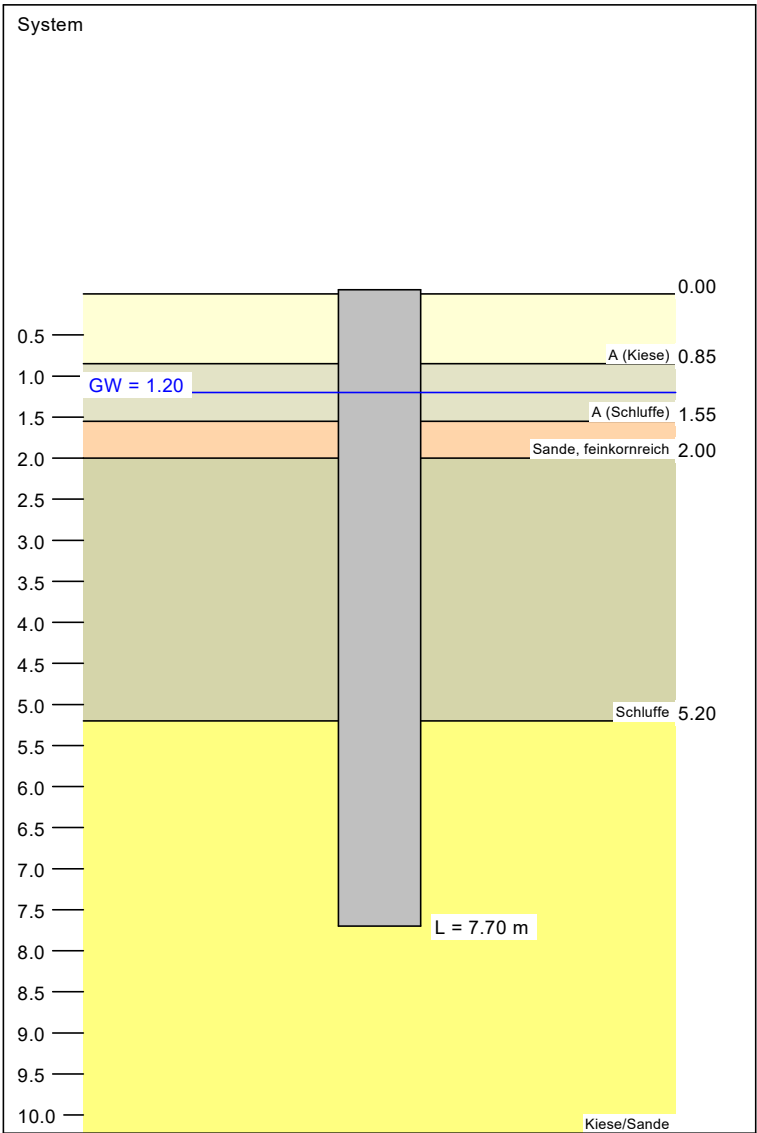
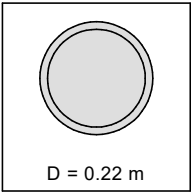
Erweiterung Betriebsgebäude
Kläranlage Kayna

Bericht Nr. IBU 2573.17-4a

Anlage Nr. 39

Berechnungsgrundlagen
FUPF 39
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.50
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² aktiviert
bei c_{u,k} < 60 kN/m² aktiviert
η_b = 0.800
η_s = 0.800
Pfahllänge = 7.70 m
Grundwasser = 1.20 m

γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50



Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 0.220 m
Pfahllänge = 7.70 m
Pfahlspitzenwiderstand:
gemittelt von 7.48 bis 8.58 m
σ₀₃₅ = 4.800 MN/m²
σ₁₀ = 8.100 MN/m²
D_{eq} = 0.220 m
Fläche A_b = 0.038 m²
Mantelfläche A_s = 0.691 m²/m

s_{sg*} = 0.119 cm:
R_{s,k(s)} = 190.7 kN
R_{b,k(s)} = 28.2 kN
R_{k(s)} = 218.9 kN
s₀₃₅ = 0.770 cm:
R_{s,k(s)} = 213.4 kN
R_{b,k(s)} = 182.5 kN
R_{k(s)} = 395.8 kN
s₁₀ = 2.200 cm:
R_{s,k(s)} = 263.3 kN
R_{b,k(s)} = 307.9 kN
R_{k(s)} = 571.2 kN

F_{G,k} = 91.5 kN
F_{Q,k} = 12.8 kN
F_d = 1.350 · 91.5 + 1.500 · 12.8
F_d = 142.8 kN
R_d = R_k / γ_P = 571.2 / 1.400
R_d = 408.0 kN
Ausnutzungsgrad μ = F_d / R_d = 0.350
Nachweis erbracht
F_{E,k} = 104.3 kN
Setzung s = 0.06 cm

