

# Erdbaulabor Strube

Erdbaulabor Strube • Häherweg 1 • 26209 Sandhatten

**Gemeinde Hagen im Bremischen**

**Amtsplatz 3**

**27628 Hagen im Bremischen**

**Dipl.-Geol. K.-H. Strube**

**Häherweg 1**

**26209 Sandhatten**

**Baugrunduntersuchungen und Gutachten**

Tel.: 04482-927297; Fax: 98

13.11.2021

**Betr.: Driftsethe Nord, Teilbereich I**

## **BEFUND ZUR BAUGRUNDUNTERSUCHUNG vom 07.07.2021**

### **1. Vorgang**

Auf dem Flurstück 467/82, südlich der Straße Auf der Lehmkuhle, in der Gemeinde Hagen i. Br. ist die Erschließung eines Baugebietes geplant. Von der Gemeinde Hagen i. Br. wurden wir mit der Durchführung von Kleinrammbohrungen und der Erstellung eines Befundes beauftragt.

## 2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 07.07.2021 wurden in dem geplanten Neubaugebiet insgesamt sechs Kleinrammbohrungen bis 5 m unter Gelände abgeteuft.

## 3. Baugrund

In allen sechs Bohrungen stehen unter einer ca. 0,2 m bis 0,4 m mächtigen Schicht aus humosem Oberboden überwiegend bindige Böden in Form von Geschiebelehmen, Schluffen und Tonen an, in denen vereinzelt Feinsandlagen auftreten. Die bindigen Schichten wurden nur in KRB 6 durchteuft und hier ab ca. 3 m von einem mittelsandigen Feinsand unterlagert.

Organoleptische Auffälligkeiten sowie Hinweise auf das Vorhandensein von sulfatsauren Böden wurden bei den Bohrungen nicht festgestellt.

### 3.1. Bodenmechanische Kennwerte

Da keine weiteren Laborversuche durchgeführt wurden, sind die folgenden Bodenkenngrößen (Rechenwerte) der DIN 1055 bzw. den EAU entnommen worden.

Bodenart	$\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k$ °	$c_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$c_{uk}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$E_{sk}$ (MN/m <sup>2</sup> )
Sand	17,0 - 19,5	9,5	32,5	-	-	30 - 60
Schluff	19,0 - 20,0	9,0 - 10,0	27,5	0 - 5	5 - 120	3 - 10
Lehm	19,0 - 20,0	9,0 - 10,0	27,5	0 - 10	5 - 250	4 - 20
Ton	28,5 - 20,5	8,5 - 10,5	17,5- 25,0	5 - 15	20 - 150	2,5 - 5

### 3.2. Grundwasser

Wasser wurde nach Abschluss der Bohrungen im offenen Bohrloch nicht festgestellt.

#### 4. Tragfähigkeit allgemein

Bei den unterhalb des humosen Oberbodens anstehenden Lehmen handelt es sich um bedingt tragfähige Böden, für die die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  aufgrund der z.T. nur weichen Konsistenz nicht unmittelbar der DIN 1054 entnommen werden können.

Um die zu erwartenden Setzungen für die bei einer Wohnbebauung üblichen Streifenfundamente, bzw. biegesteifen Platten abschätzen zu können, wurden einige überschlägige Setzungsberechnungen nach DIN 4019 durchgeführt.

Demnach wären bei Ansatz der folgenden charakteristischen Rechenwerte

Streifenfundament  $b = 0,4 - 0,5\text{ m}$ ,  $t = 0,8\text{ m}$ ,  $\sigma \sim 150\text{ KN/m}^2$ , biegesteife Platte mit  $12\text{ m} \times 10\text{ m}$ ,  $\sigma \sim 30\text{ KN/m}^2$

$E_{sk\text{ Sand}} = 30\text{ MN/m}^2$ ,  $E_{sk\text{ Schluff}} = 4\text{ MN/m}^2$ ,  $E_{sk\text{ Lehm}} = 7\text{ MN/m}^2$ ,  $E_{sk\text{ Ton}} = 4\text{ MN/m}^2$

mit Setzungen in der Größenordnung von ca. 1,5 -2 cm zu rechnen.

s. Diagramme im Anhang

#### 5. Versickerung

Die in dem geplanten Baugebiet anstehenden Lehmschichten weisen erfahrungsgemäß kf-Werte in der Größenordnung von ca.  $10^{-7}\text{ m/s}$  bis  $10^{-9}\text{ m/s}$  auf. Sie sind somit für einer Versickerung des auf den versiegelten Flächen anfallenden Regenwassers nicht geeignet.

#### 6. Straßenbau

Die unterhalb des humosen Oberbodens anstehenden Lehme und schluffigen Feinsande zählen zur Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich).

Die auf dem Planum geforderten  $E_{v2}$ -Werte  $> 45\text{ MN/m}^3$  dürften auf den tw. nur weichen bis steifen Lehmschichten kaum zu erreichen sein. Frost- und Tragschicht sollten deshalb großzügig dimensioniert werden, um die je nach geplanter Bauweise (Asphalt, Belastungsklasse BK 1,0) auf der Trag/Frostschuttschicht geforderten  $150\text{ MN/m}^3$  bzw.  $120\text{ MN/m}^3$  sicher erreichen zu können.

## 7. Kanalbau

Wasser wurde bei den Bohrungen nicht angetroffen. Besondere Maßnahmen zur Wasserhaltung, bzw. GW-Absenkungen dürften somit beim Kanalbau nicht erforderlich werden, eine offene Wasserhaltung ist ausreichend.

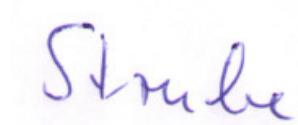
Je nach Tiefenlage des Kanals kann die Gründungsebene im Bereich der weichen bindigen Schichten liegen, so dass zur Herstellung einer tragfähigen Arbeitssohle ev. der Einbau eines ca. 30 cm starken Sandpolsters erforderlich werden kann.

## 8. Hochbau

Bei der geplanten Wohnbebauung mit Einfamilien- bzw. Doppelhäusern sollte die Gründung im Einzelfall nachgewiesen werden. Generell empfiehlt sich eine Gründung auf biegesteifen Sohlplatten.

Sofern nur der humose Oberboden ausgetauscht wird und die Gründung auf den Lehmschichten erfolgen soll, liegt die zul. Bodenpressung für Streifenfundamente von ca. 0,4 – 0,5 m bei  $\sigma \sim 150 \text{ kN/m}^2$  (d.h. der Bemessungswert des Sohlwiderstandes beträgt  $\sigma_{Rd} \sim 210 \text{ kN/m}^2$ ).

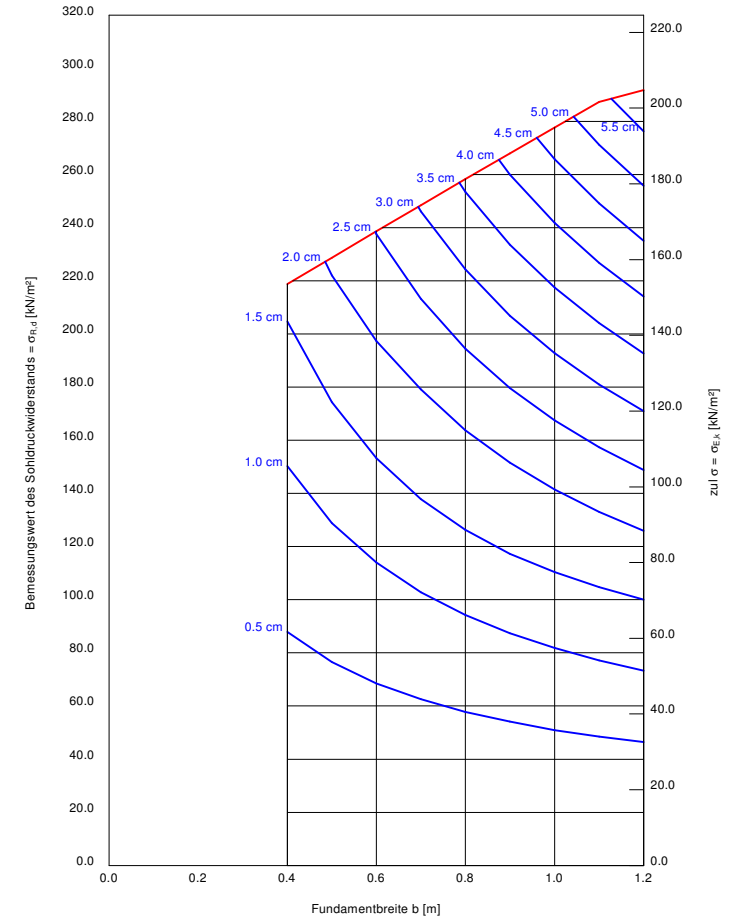
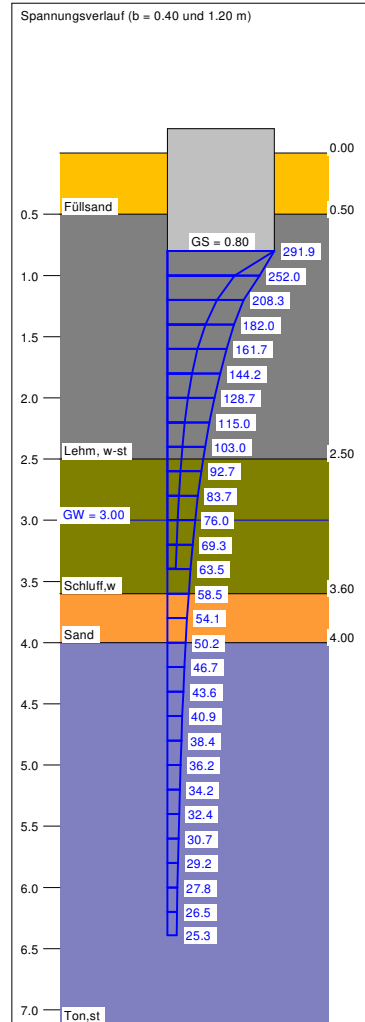
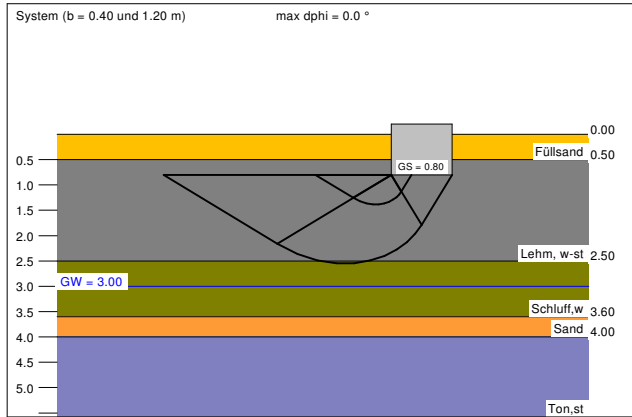
ERDBAULABOR STRUBE



Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	17.0	9.5	32.5	0.0	30.0	Füllsand
	19.5	9.5	27.5	2.0	7.0	Lehm, w-st
	19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	Schluff,w
	18.0	9.5	30.0	0.0	30.0	Sand
	19.5	9.5	20.0	5.0	4.0	Ton,st

Berechnungsgrundlagen:  
 BG Driftsethe I,KRB 2  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 3.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohlrücken  
 — Setzungen



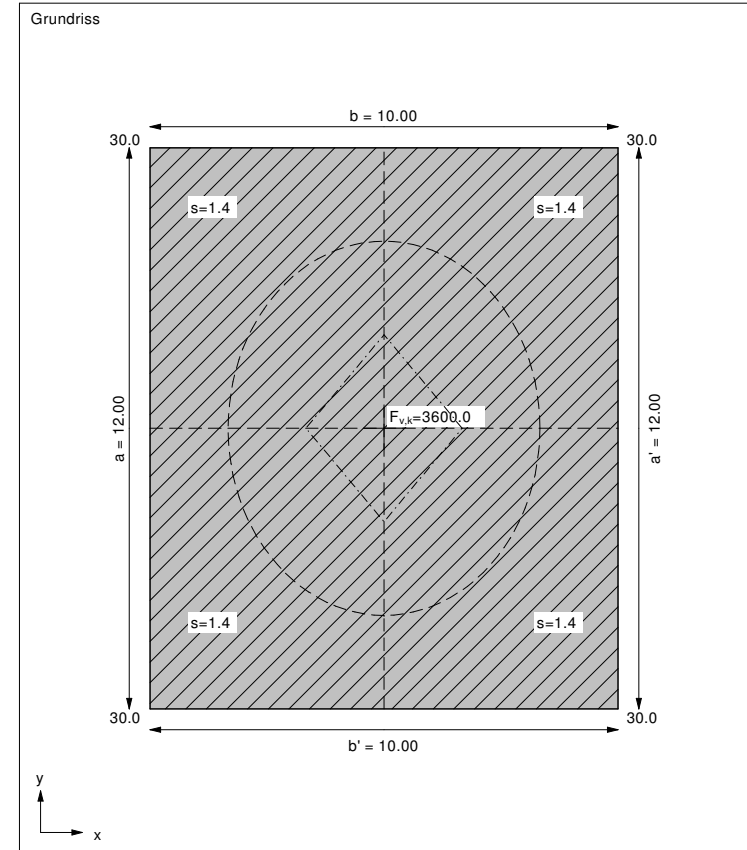
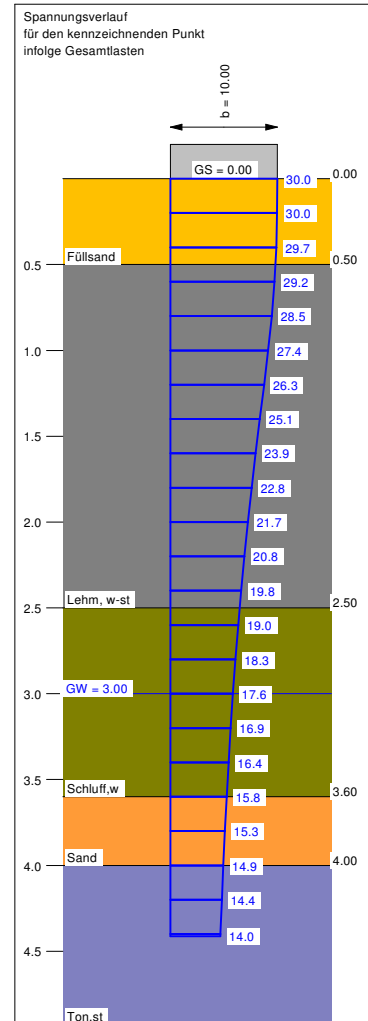
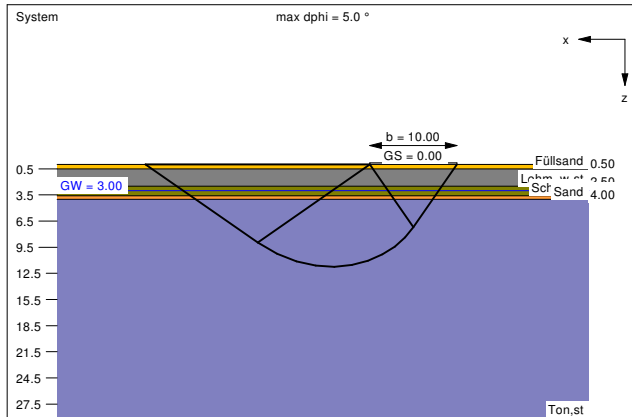
a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal $\phi$	cal c	$\gamma_z$	$\sigma_0$	$t_g$	UK LS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
10.00	0.40	218.8	87.5	153.5	1.63	27.5	2.00	19.50	14.35	3.39	1.38
10.00	0.50	228.7	114.4	160.5	2.06	27.5	2.00	19.50	14.35	3.84	1.53
10.00	0.60	238.6	143.2	167.5	2.51	27.5	2.00	19.50	14.35	4.25	1.67
10.00	0.70	248.5	173.9	174.4	3.04	27.5	2.00	19.50	14.35	4.64	1.82
10.00	0.80	258.3	206.6	181.2	3.58	27.5	2.00	19.50	14.35	5.03	1.96
10.00	0.90	268.0	241.2	188.1	4.15	27.5	2.00	19.50	14.35	5.39	2.11
10.00	1.00	277.7	277.7	194.9	4.75	27.5	2.00	19.50	14.35	5.75	2.25
10.00	1.10	287.3	316.0	201.6	5.37	27.5	2.00	19.50	14.35	6.10	2.40
10.00	1.20	291.9	350.2	204.8	5.88	27.5	1.73	19.50	14.35	6.39	2.55

$\sigma_{E,k} = \sigma_{Dik} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Dik} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Dik} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	17.0	9.5	32.5	0.0	30.0	Füllsand
	19.5	9.5	27.5	2.0	7.0	Lehm, w-st
	19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	Schluff,w
	18.0	9.5	30.0	0.0	30.0	Sand
	19.5	9.5	20.0	5.0	4.0	Ton,st

Berechnungsgrundlagen:  
 BG Driftsethe I, KRB 2  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.00 m  
 Grundwasser = 3.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 - - - - - 1. Kernweite  
 - - - - - 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 3600.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 12.000$  m  
 Breite  $b = 10.000$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 12.000$  m  
 Breite  $b' = 10.000$  m  
 Unter Gesamlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 12.000$  m  
 Breite  $b' = 10.000$  m

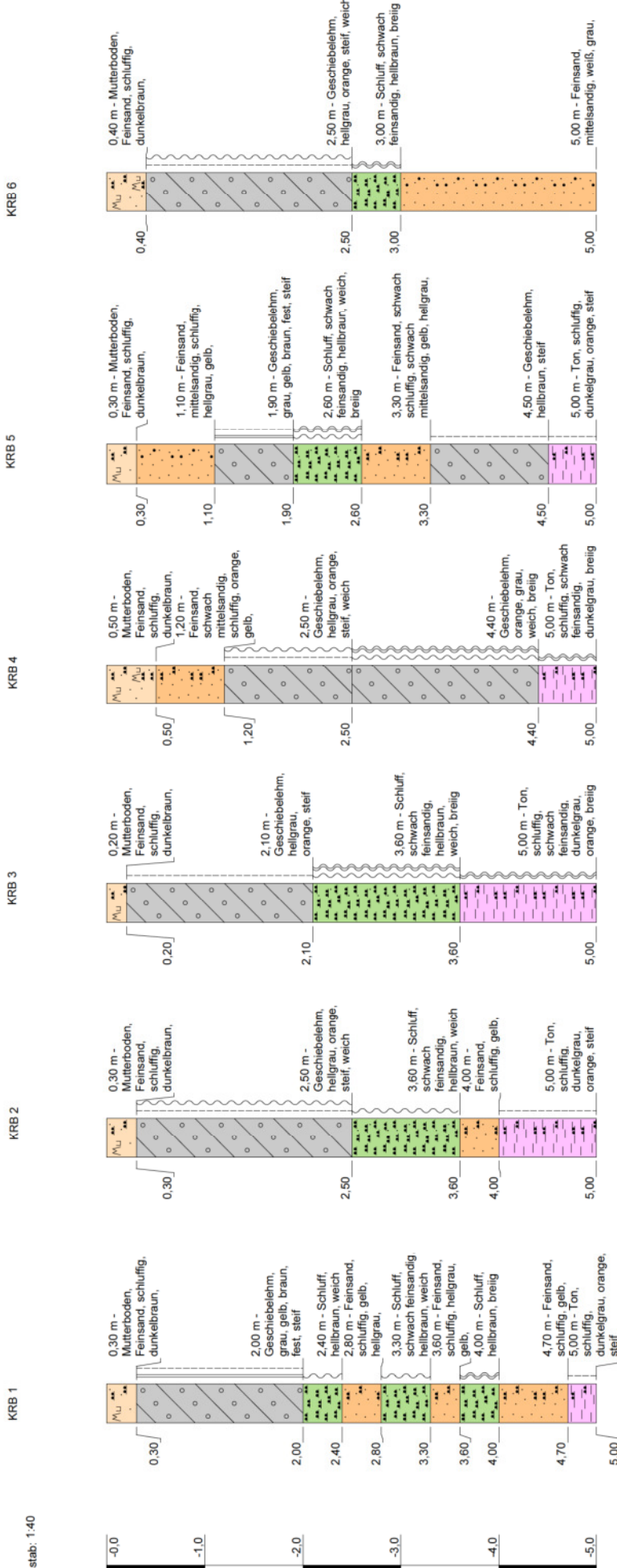
Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{01,k} / \sigma_{01,d} = 281.6 / 201.16$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 33794.95$  kN  
 $R_{n,d} = 24139.25$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 3600.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 4860.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.201  
 cal  $\varphi = 20.3^\circ$   
 $\varphi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 3.93 kN/m<sup>2</sup>

cal  $\gamma_d = 12.96$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_d = 0.00$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 11.74 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 44.37 m  
 Fläche log. Spirale = 265.21 m<sup>2</sup>  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{c0} = 15.14$ ;  $N_{q0} = 6.61$ ;  $N_{\phi 0} = 2.08$   
 Formbeiwerte (x):  
 $v_c = 1.341$ ;  $v_d = 1.289$ ;  $v_b = 0.750$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 4.41$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.40 cm  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 1.40 cm  
 rechts oben = 1.40 cm  
 links unten = 1.40 cm  
 rechts unten = 1.40 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stab} = 3600.0 \cdot 10.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 16200.0$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 16200.0 = 0.000$

Maßstab: 1:40

m u. OCK (m lok. System)



<b>Projekt:</b> BG Driftsethe Nord	
<b>Bohrung:</b> KRB 1 KRB 2 KRB 3 KRB 4 KRB 5 KRB 6	
<b>Auftraggeber:</b>	Ansatzhöhe: GOK
<b>Bohrfirma:</b> Erdbaulabor Strube	Endteufe [m u. GOK]: 5,00
<b>Bearbeiter:</b> HR	Grundwasserstand [m u. GOK]:
<b>Bohrdatum:</b> 07.07.2021	n.a.

**Erdbaulabor Strube**

Höheweg 1  
26209 Sandhatten  
Tel.: 04482-927237  
E - Mail: erdbaualaborstrube@gmx.de

