

Wahrburger Straße 11
39567 Hansestadt Stendal
Tel.: 03931 / 56 81 49
Fax.: 03931 / 56 81 50
Mobil: 0172 / 38 48 66 4
Mail: info@Baugrund-Lehmann.de
www.Baugrund-Lehmann.de

GEOTECHNISCHER BERICHT ZU DEN BAUGRUNDVVERHÄLTNISSEN

BAUVORHABEN: Neubau von Ställen auf dem Gelände einer
Kälbermastanlage
Warlow

AUFTRAGGEBER: Dam Naturalys GmbH
Industriestr. 6
46354 Südlohn

BERICHT- NR.: 15/07/19  Warlow_Neubau Kälbermastanlage
vom 16.07.2019

BEARBEITER: Dr. J. Kottke-Levin

Inhaltsverzeichnis

1.	Unterlagen	3
2.	Anlagen	3
3.	Feststellungen	4
3.1	Standort und Aufgabenstellung.....	4
3.2	Geologische Situation	4
3.3	Baugrundsichtung.....	4
3.4	Lagerungsdichte / Konsistenz.....	6
3.5	Baugrundeigenschaften	7
3.6	Mechanische Bodenkennwerte	8
3.7	Wiederverwendbarkeit der vorhandenen Schichten.....	9
3.8	Wasserverhältnisse	10
4.	Zusammenfassung der Ergebnisse / Gründungsempfehlungen	11
4.1	Streifenfundamente / Einzelfundamente	11
4.2	Bodenplatte (nicht tragend)	11
4.3	Wasserhaltungsmaßnahmen.....	12
4.4	Bauwerksabdichtung	12
5.	Nachweis der Sohldruckbeanspruchung	13
6.	Vorläufige Empfehlung zur Einteilung in Homogenbereiche	15

1. Unterlagen

- 1 Auftrag auf der Grundlage der Angebots- Nr. 190116 und der Beauftragung vom 14.06.2019
- 2 Übersichtskarte digital, unmaßstäblich
Lageplan M 1 : 1.000
- 3 geologisches Kartenmaterial

2. Anlagen

- 1 Bohrprofile, Bodenklassen, Frostempfindlichkeit, Wasser
- 2 Blatt 1 Übersichtsplan
Blatt 2 Lageplan mit eingetragenen Bohransatzpunkten der Rammkernsondierungen
- 3 Geländeschnitt - *entfällt* -
- 4 Bohrprofile mit Angabe der Schlagzahlen N_{10} der Leichten Rammsonde
- 5 Laborprotokolle ausgewählter Bodenproben – Bodenmechanik
Blatt 1-2 Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 6 Berechnungsdiagramme für die Grundbruchberechnung nach DIN 4017 und die Setzungsberechnungen nach DIN 4019
Blatt 1-2 Streifenfundamente
Blatt 3-4 Einzelfundamente

3. Feststellungen

3.1 Standort und Aufgabenstellung

Die Dam Naturalys GmbH beabsichtigt, auf dem Gelände der Kälbermastanlage in Warlow drei neue Ställe zu errichten. Die neuen Ställe haben die Abmaße von ca. 74,9 m / 78,6 m x 21,0 m. Der Standort der geplanten Ställe befindet sich im Bereich noch bestehender Stallgebäude, die abgerissen werden sollen. Aufgrund der Bestandsgebäude wurden die Bohrungen um die Gebäude herum angeordnet.

Dem Ingenieurbüro Lehmann wurde die Aufgabe gestellt, für den Neubau des o. g. Bauvorhabens eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Maßnahmen, die sich heraus ergeben, waren zu beschreiben.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan (Anlage 2) eingetragen.
Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Vorhaben ist nicht zulässig.

3.2 Geologische Situation

- entfällt -

3.3 Baugrundsichtung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden insgesamt 10 Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von 6,0 m durchgeführt.

Wegbefestigung

An den BP 1, 6, 7 und 10 ist die Oberfläche bis ca. 0,20 m unter GOK mit Beton bzw. bis 0,60 m unter GOK mit einer Packlage bestehend aus Schotter und Feldsteinen befestigt. Darunter folgen bis 0,50 m / 0,60 m / 0,75 m aufgefüllte Mittel- und Feinsande mit wechselndem Schluffbesatz (Bettungssande).

A[-, X], A[SE, SU]

Oberboden

Die oberste Schicht an den restlichen Bohrpunkten ist ein teilweise aufgefüllter Mutterboden, der aus humosen und teilweise schluffigen Fein- und Mittelsanden besteht. Der aufgefüllte Mutterboden reicht bis ca. 0,20 m, der anstehende bis ca. 0,65 m unter GOK.

Des Weiteren ist unterhalb des Ortbetons und der Bettungssande der ehemalige Mutterboden erkundet worden, der bis max. 0,80 m unter GOK reicht und aus humosen Fein- und Mittelsanden besteht.

A[OH], OH

Auffüllungen

Am BP 2 stehen unterhalb des aufgefüllten Mutterbodens weitere Auffüllungen bis ca. 0,80 m Tiefe an. Es handelt sich zum Einen um tonige und sandige bis stark sandige Schluffe. Zum Anderen wurde eine Steinlage erbohrt.

A[TM, X]

Sande und gemischtkörnige Böden

Unterhalb der Auffüllungen, der Wegbefestigung und des Oberbodens folgen überwiegend Mittel- und Feinsande mit wechselndem Schluffbesatz. Deren Tiefenerstreckung reicht von ca. 0,85 m bis etwa 1,80 m unter GOK.

Des Weiteren treten Sande als Linsen oder Bänder mit variablen Mächtigkeiten im Geschiebemergel auf. Diese können wasserführend sein.

SE, SU, SU*

Bindige Böden (Geschiebemergel)

Es handelt sich um Schluffe mit wechselnden Ton-, Sand- und Feinkiesbesatz, sowie um schluffige Tone mit wechselndem Feinkiesbesatz. Sie wurden bis zur Endteufe von 6,0 m erbohrt und nicht durchfahren.

TL, TM, TA

Die dargestellte Situation basiert auf punktförmigen Aufschlüssen.

Sollten während der Bauausführung / Sanierung wesentlich andere als die beschriebenen Baugrundverhältnisse angetroffen werden, ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

Genauere Angaben sind in den Anlagen 1 und 4 enthalten.

3.4 Lagerungsdichte / Konsistenz

Ein wesentlicher Kennwert für die Tragfähigkeit und Belastbarkeit des Bodens ist dessen Lagerungsdichte / Konsistenz. Zu deren Ermittlung wurde an vier Bohrpunkten die Prüfung mit der Rammsonde DPL-5 nach DIN 4094; DIN EN ISO 224776 sowie der Technischen Prüfvorschrift TP BF-StB Teil B 15.1 ausgeführt. Es wurden die Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe ermittelt. Die Anzahl der Rammschläge ist im Anhang 2 dargestellt.

BP 1	D	I _D	Bemerkung
0,20 – 0,50 m	0,28	0,36	locker
0,50 – 0,60 m	0,34	0,41	mitteldicht
0,60 – 1,20 m	0,36	0,43	mitteldicht
1,20 – 2,00 m	0,41	0,48	steif
2,00 – 3,00 m	0,46	0,53	steif

BP 3	D	I _D	Bemerkung
0,00 – 0,65 m	0,28	0,36	locker
0,65 – 1,10 m	0,42	0,49	mitteldicht
1,10 – 3,00 m	0,44	0,51	steif

BP 7	D	I _D	Bemerkung
0,20 – 0,60 m	0,34	0,41	mitteldicht
0,60 – 0,80 m	0,25	0,32	locker
0,80 – 1,60 m	0,38	0,45	mitteldicht
1,60 – 3,00 m	0,44	0,51	weich

BP 10	D	I _D	Bemerkung
0,60 – 0,70 m	0,42	0,49	mitteldicht
0,70 – 3,00 m	0,44	0,51	steif

In der Fachliteratur werden die Dichtewerte wie folgt eingestuft:

D	I_D	Sande / Kiese	bindige Böden
		Bezeichnung der Lagerung	Konsistenz
0 – 0,15	0,15	sehr locker	breiig
0,15 – 0,30	0,15 – 0,35	locker	weich
0,30 – 0,50	0,35 – 0,65	mitteldicht	steif
0,50 – 0,75	0,65 – 0,85	dicht	halbfest
0,75 – 1,00	0,85 – 1,00	sehr dicht	fest

*** Zusammenfassung**

Unterhalb von Oberboden und Oberflächenbefestigung stehen mitteldicht gelagerte Böden bzw. Böden mit steifer Konsistenz an.

3.5 Baugrundeigenschaften

Aus den Aufschlüssen wurden gestörte Erdstoffproben entnommen und durch Feldprüfmethode untersucht. Vom Geschiebemergel an BP 7 wurde die Zustandsgrenze im Labor bestimmt (Anlage 5). Es lassen sich folgende Erdstoff-Klassifikationswerte ableiten:

Schicht^{*)}	Oberboden	Sande	gemischtkörnige Böden
Körnung	fS, ms, u, h	mS, fs, gs, u' / mS, fs, h	mS, fs, u*
Bezeichnung n. DIN 18196	OH, A[OH]	SE / SU	SU*
Bodenarten n. ATV-DVWK-A-127	G 4	G 1 / G 2	G 3
Plastizität I _p in %	10 - 30	- / 4 - 25	4 - 30
Fließgrenze W _L in %	45 - 70	- / 20 - 45	20 - 50
Lagerungsdichte	siehe Gliederungspunkt 3.4 und Anlage 4		
Frostklasse	2	1 / 2	3
Skelettanteil in %	< 1	< 1	-
Abstufung U	-	3	-
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA- StB	-	V 1	V 2

Schicht^{*)}	Bindige Böden		
Körnung	U, t, s-s*, fg'	U, s-s*, t-t*, fg'-fg	T, u, fg'-fg
Bezeichnung n. DIN 18196	TL	TM	TA
Bodenarten n. ATV-DVWK-A-127	G 4	G 4	G 4
Plastizität I _p in %	7 – 8,06 - 16	16 - 28	33 - 55
Fließgrenze W _L in %	22,54 - 25 - 35	40 - 50	60 - 85
Lagerungsdichte	siehe Gliederungspunkt 3.4 und Anlage 4		
Frostklasse	3	3	2
Skelettanteil in %	< 3	< 3	< 3
Abstufung U	-	-	-
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA- StB	V 3	V 3	V 3

^{*)}nur relevante Schichten wurden aufgeführt; **fett**: im Labor bestimmt

3.6 Mechanische Bodenkennwerte

Für die erkundeten Bodenarten ist von nachfolgenden mechanischen Bodenkennwerten auszugehen:

Schicht^{*)} Bodenart	A[OH], OH	SE, SU mitteldicht	SU* mitteldicht
Rohwichte naturfeucht γ_k [kN/m ³]	16,0	18,0	19,0
Rohwichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	8,0	10,0	10,0
wirksamer Reibungswinkel ϕ'_k [°]	20,0	32,5	30,0
wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	0	0	2,0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	10	80	20
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$2,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-5}$

^{*)}nur relevante Bodenarten wurden aufgeführt

Schicht^{*)} Bodenart	TL weich - steif	TM weich - steif	TA steif
Rohwichte naturfeucht γ_k [kN/m ³]	20,0 - 20,5	19,0 - 19,5	19,0
Rohwichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	10,0 - 10,5	9,0 - 9,5	9,0
wirksamer Reibungswinkel φ'_k [°]	27,5	22,5	17,5
wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	0 - 2	0 - 5	10
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	10 - 20	5 - 10	5
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$1,0 \times 10^{-7}$ bis $2,0 \times 10^{-9}$	$5,0 \times 10^{-8}$ bis $1,0 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-9}$ bis $1,0 \times 10^{-11}$

^{*)} nur relevante Bodenarten wurden aufgeführt

3.7 Wiederverwendbarkeit der vorhandenen Schichten

Entfällt, wurde nicht beauftragt. Der anfallende Bodenaushub verbleibt auf dem Grundstück.

Im Falle eines Abtransportes von der Baustelle ist eine Untersuchung des Oberbodens (OH) nach Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) erforderlich.

Für die angetroffenen Böden (SE, SU, SU*, TM, TL) ist eine Deklarationsanalyse nach LAGA TR Boden und für den Beton eine Deklarationsanalyse nach LAGA M 20 Bauschutt notwendig.

Der Asphalt ist gemäß den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer- / pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) zu untersuchen.

3.8 Wasserverhältnisse

Das untersuchte Gebiet ist durch Grund- und Schichtenwasser beeinflusst. Am Tag der Baugrunderkundung wurden nachfolgende Wasserstände festgestellt.

BP	Wasseranschnitt unter GOK [m]	Wassereinstellung unter GOK [m]
1	1,30	ohne
2	1,50	ohne
3	2,80	1,40
4	ohne	ohne
5	2,10	1,10
6	ohne	ohne
7	ohne	ohne
8	ohne	ohne
9	ohne	ohne
10	ohne	ohne

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf einer Anhöhe („Breiter Berg“). Die Geländehöhe wird im regionalen Kartenwerk mit ca. 42,5 m ü. NN angegeben.

Entwässert wird das Untersuchungsgebiet entsprechend seines Geländegefälles in diverse umliegende Gewässer (*Rögnitz, Kummer Bach*) und Gräben.

Aufgrund der erkundeten Baugrundsichtung wird eingeschätzt, dass sich Wasser auf den bindigen Böden sammeln kann (Schichtenwasser). Es ergibt sich ein **Bemessungswasserstand von $\text{GW}_{\max} \simeq 0,70 \text{ m}$ unter GOK (BP 10).**

4. Zusammenfassung der Ergebnisse / Gründungsempfehlungen

Das Bauvorhaben ist aufgrund der Baugrundsichtung und des gewählten statischen Systems in die „Geotechnische Kategorie 2“ (GK 2) einzustufen.

Besondere Hinweise

1. Die noch vorhandenen Gebäude sollen abgerissen werden. Dementsprechend ist auch ein Rückbau der Fundamente erforderlich. Diese müssen bis 0,50 m unterhalb der neuen Gründungssohle entfernt werden.
2. Bis 1,00 m unterhalb der neuen Gründungssohle müssen alte Fundamente entspannt werden (kaputt brechen).
3. Alte Gruben / Güllegräben sind zu entspannen (auch Seitenwände) und lagenweise mit Sanden der Klassifizierung SE/R3 zu verfüllen und zu verdichten.

4.1 Streifenfundamente / Einzelfundamente

1. Es erfolgt ein Bodenaushub bis ca. 1,00 m unter GOK.
2. Auf der Aushubsohle stehen dann Geschiebemergel (TL) und Sande (SE) sowie stark schluffige Sande (SU*) an.
3. Nur die sandigen Bereiche dürfen verdichtet werden ($D_{Pr} \geq 100 \%$, da Aushubsohle = Gründungssohle).
4. Herstellen der Fundamente.

4.2 Bodenplatte (nicht tragend)

1. Es erfolgt ein Bodenaushub bis ca. 0,70 m unter GOK, lokal auch 0,80 m unter GOK. Es ist sicher zu stellen, dass sich keine humosen Böden (OH) mehr unterhalb der Bodenplatte befinden.
2. Auf der Aushubsohle stehen dann Sande sowie Geschiebemergel an.
3. Die Aushubsohle ist nur in den sandigen Bereichen auf einen $D_{Pr} \geq 98 \%$ zu verdichten.
4. Bis zur Gründungssohle der Bodenplatte sind Sande der Klassifizierung SE bzw. frostsicherem Füllboden lagenweise einzufüllen und zu verdichten. Die Schütthöhe der einzelnen Lagen hat 0,30 m nicht zu überschreiten.

5. Die oberste Lage entspricht der Gründungssohle und ist auf einen $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.
6. Herstellen der Bodenplatte.

4.3 Wasserhaltungsmaßnahmen

Für die Herstellung der Aushub- u. Gründungssohlen können insbesondere bei einsetzenden Niederschlägen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Das anfallende Wasser ist über offene Wasserhaltungsmaßnahmen (Pumpensümpfe) aus der Baugrube zu entfernen.

4.4 Bauwerksabdichtung

Entsprechend des **Bemessungswasserstandes von $G_{w \max.} = 0,70 \text{ m}$** ist das Bauwerk nach DIN 18533-1 wie folgt abzudichten.

Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18 533 – 1, Tabelle 1		
Klasse		Art der Einwirkung
☐	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden (Der Abstand der untersten Abdichtungsebene muss mindestens 0,50 m zum Bemessungswasserstand betragen.)
☐	W1.2-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung (Der Abstand der untersten Abdichtungsebene muss mindestens 0,50 m zum Bemessungswasserstand betragen.)
☒	W2.1-E	mäßige Einwirkungen von drückendem Wasser $\leq 3 \text{ m}$ Eintauchtiefe
☐	W2.2-E	mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\geq 3 \text{ m}$ Eintauchtiefe

Bei einer veränderten Gründungsvariante, Gründungstiefe, Bauteiltiefe sowie einer veränderten Lage der Bauwerksabdichtung zum Bemessungswasserstand kann sich die Wassereinwirkungsklasse verändern. Gegebenenfalls ist der Verfasser zu verständigen.

5. Nachweis der Sohldruckbeanspruchung

Die Grundbruch- u. Setzungsberechnungen erfolgen nach dem Eurocode 7.

Für die Berechnungen wurden exemplarisch die Bohrpunkte 3 und 7 herangezogen.

Streifenfundament

Der Bemessungswert des Sohldruckes wurde von der Verfasserin aufgrund der angetroffenen Baugrundsichtung auf $\sigma_{R,d} = 130 \text{ kN/m}^2$ begrenzt.

- Länge x Breite: $\rightarrow a \times b = \text{ca. } 78,6 \text{ m} \times 0,50 - 0,80 \text{ m}$ (angenommen)
- Einbindetiefe unter OKG: $\rightarrow D \geq 1,00 \text{ m}$ (angenommen)
- Bemessungswert d. Sohldruckbeanspruchung: $\rightarrow \sigma_{E,d} \leq 130 \text{ kN/m}^2$ (angenommen)
- Bemessungswert des Sohldruckes: $\rightarrow \sigma_{R,d} = 130 \text{ kN/m}^2$
- Lastfall: $\rightarrow \text{BS-P (Persistent Situation)}$
- Bemessungswasserstand: $\rightarrow \geq 0,70 \text{ m}$ unter GOK (Schichtenwasser)
- Bodenkennwerte $\rightarrow \text{entspr. Gliederungspunkt 3.6}$
- Bettungsschicht $\rightarrow \text{entsprechend Gründungsempfehlung}$
- Bettungsmodul bei 130 kN/m^2 $\rightarrow k_s \simeq 10,5 \text{ MN/m}^3$ (BP 7)
 $k_s \simeq 12,6 \text{ MN/m}^3$ (BP 3)

Die Setzungen bei einer angenommenen Lasteintragung von 130 kN/m^2 und einer Fundamentbreite von $0,50 \text{ m}$ betragen rechnerisch nach DIN 4019

$$s = 0,72 \text{ cm (BP 3)} - 0,87 \text{ cm (BP 7)}.$$

Unter der Voraussetzung, dass die Gründungsempfehlungen durchgeführt werden, ist nachgewiesen, dass bei den Streifenfundamenten von einem

$$\sigma_{R,d} = 130 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,d} = 130 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{R,k} = 92 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,k} = 92 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert des Sohldruckes = Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung

ausgegangen werden kann.

In Anlage 7 Blatt 1 und 3 sind die Berechnungsdiagramme dargestellt.

Einzelfundament

Der Bemessungswert des Sohldruckes wurde von der Verfasserin aufgrund der angetroffenen Baugrundsichtung auf $\sigma_{R,d} = 180 \text{ kN/m}^2$ begrenzt.

- Länge x Breite: $\rightarrow a \times b = \text{ca. } 0,50-1,5 \times 0,50-1,5 \text{ [m]}$ (angenommen)
- Einbindetiefe unter OKG: $\rightarrow D \geq 1,00 \text{ m}$ (angenommen)
- Bemessungswert d. Sohldruckbeanspruchung: $\rightarrow \sigma_{E,d} \leq 180 \text{ kN/m}^2$ (angenommen)
- Bemessungswert des Sohldruckes: $\rightarrow \sigma_{R,d} = 180 \text{ kN/m}^2$
- Lastfall: $\rightarrow \text{BS-P (Persistent Situation)}$
- Bemessungswasserstand: $\rightarrow \geq 0,70 \text{ m unter GOK}$ (Schichtenwasser)
- Bodenkennwerte $\rightarrow \text{entspr. Gliederungspunkt 3.6}$
- Bettungsschicht $\rightarrow \text{entsprechend Gründungsempfehlung}$
- Bettungsmodul bei 180 kN/m^2 $\rightarrow k_s \simeq 15,1 \text{ MN/m}^3 \text{ (BP 7)}$
 $k_s \simeq 16,7 \text{ MN/m}^3 \text{ (BP 3)}$

Die Setzungen bei einer angenommenen Lasteintragung von 180 kN/m^2 und einer Fundamentbreite von $1,00 \text{ m}$ betragen rechnerisch nach DIN 4019

$$s = 0,76 \text{ cm (BP 3)} - 0,84 \text{ cm (BP 7)}.$$

Unter der Voraussetzung, dass die Gründungsempfehlungen durchgeführt werden, ist nachgewiesen, dass bei den Einzelfundamenten von einem

$$\sigma_{R,d} = 180 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,d} = 180 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{R,k} = 128 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,k} = 128 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert des Sohldruckes = Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung

ausgegangen werden kann.

In Anlage 7 Blatt 2 und 4 sind die Berechnungsdiagramme dargestellt.

Die angegebenen Setzungen der Gründungselemente basieren auf der Umsetzung der Gründungsempfehlungen sowie der Prüfung der Verdichtungsgrade durch unser Büro. Weitere Kennwerte sind den Gründungsempfehlungen sowie der Grundbruch- u. Setzungsberechnung zu entnehmen.

6. Vorläufige Empfehlung zur Einteilung in Homogenbereiche

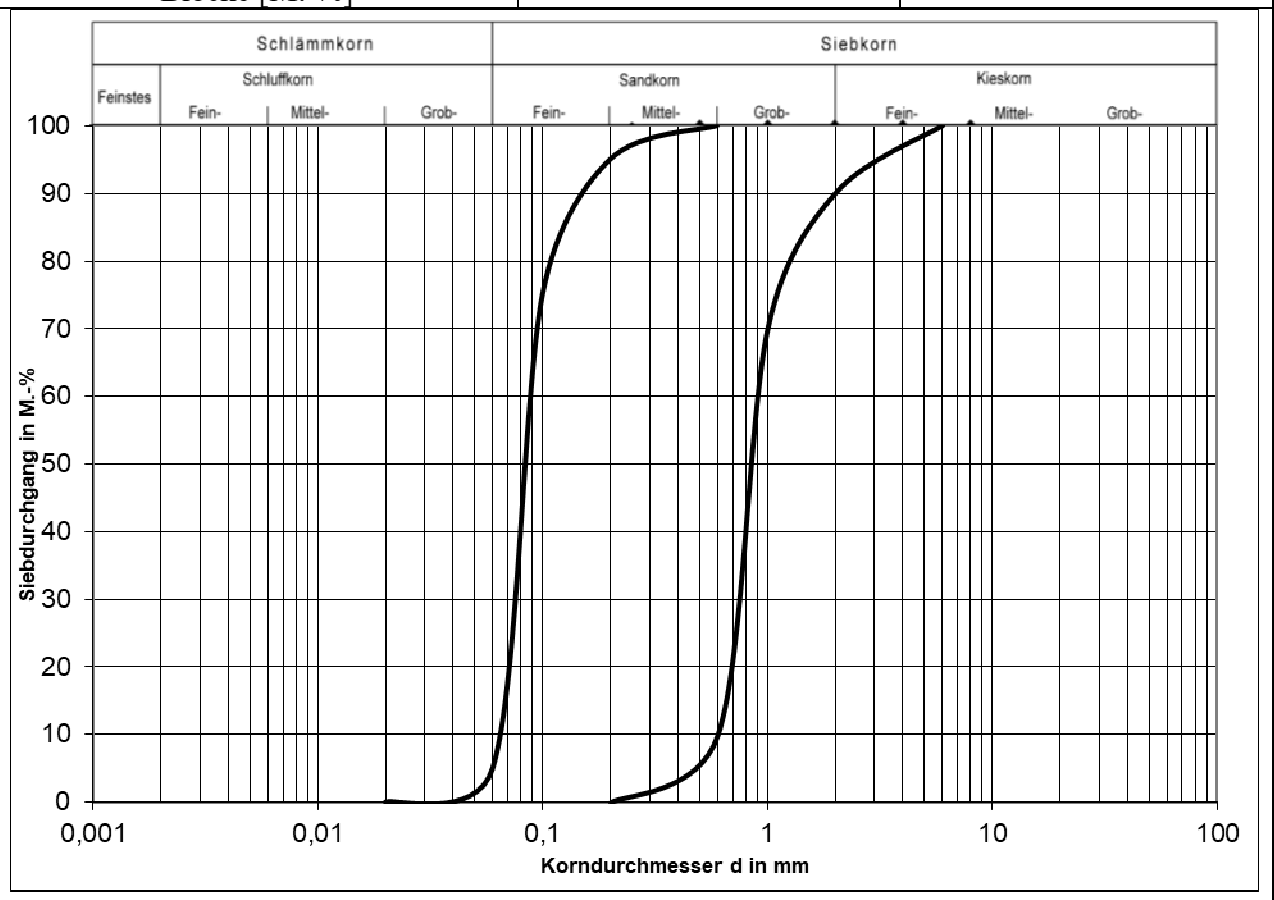
Die Baumaßnahme ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen.

Die Homogenbereiche gelten nur für den Bereich „Lösen / Verbauarbeiten / Ramm- u.

Rüttelarbeiten“. In Auswertung der Schichtenverzeichnisse lassen sich für den Erdbau nachfolgend aufgeführte Homogenbereiche zuordnen. Die Tabellen geben einen Überblick über die nach VOB/C erforderlichen Eigenschaften und Kennwerte für diese Homogenbereiche.

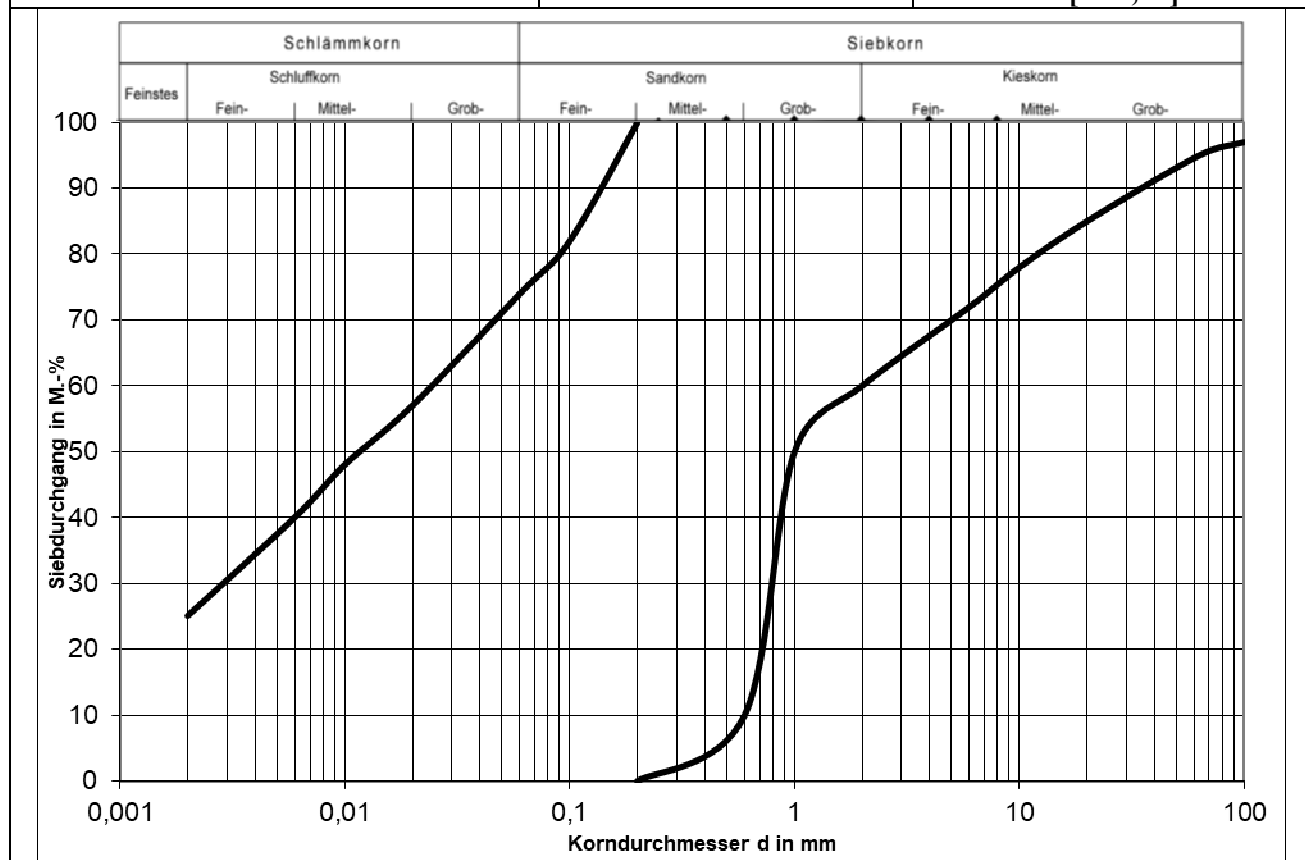
Der Oberboden ist nach DIN 18320 wie folgt einzustufen:

Eigenschaft/Kennwert	Norm	Homogenbereich Erd-A
ortsübliche Bezeichnung	-	Oberboden / Mutterboden
Bodengruppe	DIN 18196	OH, A[OH]
Bodengruppe	DIN 18915	2
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [M.-%]	DIN EN ISO 14688-1	0 / 0 / 0



kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, od. indirekt bestimmt

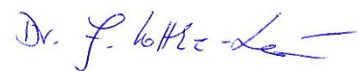
Eigenschaft/Kennwert	Norm	Homogenbereich Erd-B
ortsübliche Bezeichnung	-	Sande, schluffige bis stark Sande, humose Sande, Schluffe, Tone
Korngrößenverteilung [M.-%] Ton / Schluff / Sand / Kies	DIN 18123	0-25 / 75-75 / 25-60 / 0-40
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [M.-%]	DIN EN ISO 14688-1	-
Dichte [g/cm ³]	DIN 18125-2	1,82 – 2,09
undräßierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	DIN 18137	- / 10 - 50
Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1	5 - 20
Plastizitätszahl [%]	DIN 18122-1	4 - 55
Konsistenzzahl [-]	DIN 18122-1	0,50 – 1,00
Lagerungsdichte [-]	DIN 18126	locker - mitteldicht
organischer Anteil [M.-%]	DIN 18128	0 - 2
Bodengruppe	DIN 18196	SE, SU, SU*, OH, TL, A[TM, X]



kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, od. indirekt bestimmt



Dipl.-Ing. Stefan Lehmann
Geschäftsführer / Bauingenieur

Dr. J. Kottke-Levin
Dipl.-Geol.

Bohrprofile, Bodenklassen, Frostempfindlichkeit und Wasser

- Warlow, Neubau Kälberställe -

- Termin: 05.07.2019 -

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse	Frost- Klasse	Wasser
BP 1					
Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2					
0,00 - 0,15 m	Ortbeton Grau	A[-]	-	-	WA: 1,30 m WE: ohne
- 0,50 m	mS, fs braun	A[SE]	3	1	(Schichtenwasser)
- 0,60 m	fS, ms, u, h dunkelbraun	OH	4	2	
- 1,20 m	mS, fs gelb	SE	3	1	
- 2,00 m	U, t, s, fg Geschiebemergel steif braun	TL	4	3	
- 6,00 m	T, u, fg Geschiebemergel steif braun	TA	5	2	

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------	------------------	--------

BP 2		Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2				
0,00	- 0,20 m	Mu, fS, ms, u, h dunkelbraun	A[OH]	1	2	WA: 1,50 m WE: -
	- 0,65 m	U, t, s-s* steif braun	A[TM]	4	3	(Schichtenwasser)
	- 0,80 m	Steinlage grau	A[X]	-	-	
	- 1,30 m	mS, fs, u-u* braun	SU/SU*	3/4	2/3	
	- 6,00 m	U, t, s*, fg* Geschiebemergel steif braun	TM	4	3	

BP 3		Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2				
0,00	- 0,65 m	Mu, fS, ms, h dunkelbraun	OH	1	2	WA: 2,80 m WE: 1,40 m
	- 1,10 m	fS, ms, u‘ beige	SE	3	1	
	- 3,60 m	U, t, s + Sandlinsen weich – steif grüngraubraun	TM	4	3	
	- 6,00 m	U, t* Geschiebemergel steif dunkelgrau	TM	4	3	

Anlage 1

Seite 3

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------	------------------	--------

BP 4 **Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2**

0,00	- 0,50 m	Mu, fS, ms, h dunkelbraun	OH	1	2	WA: ohne WE: ohne
	- 1,10 m	fS, ms gelb	SE	3	1	
	- 6,00 m	U, t, s*, fg' Geschiebemergel steif beige	TL	4	3	

BP 5 **Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2**

0,00	- 0,20 m	Mu, fS, ms, h Bauschuttreste braun	A[OH]	1	2	WA: 2,10 m WE: 1,10 m
	- 0,25 m	mS, fs gelb	A[SE]	3	1	
	- 0,50 m	Mu, fS, ms, h braun	OH	4	2	
	- 0,85 m	mS, fs – mS, fs, u – mS, fs, u* braun	SU*	4	3	
	- 2,10 m	U, t, s Geschiebemergel steif grünbraun	TL	4	3	
	- 2,70 m	mS, fs, gs nass graubraun	SE	3	1	
	- 6,00 m	U, t, s, fg Geschiebemergel steif braun	TM	4	3	

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------	------------------	--------

BP 6		Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2				
0,00	- 0,15 m	Ortbeton Grau	A[-]	-	-	WA: ohne WE: ohne
	- 0,50 m	mS, fs gelb	A[SE]	3	1	
	- 1,00 m	mS, fs hellbraun	SE	3	1	
	- 1,80 m	U, t, s, fg‘ Geschiebemergel steif braun	TL	4	3	
	- 6,00 m	T, u, fg‘ Geschiebemergel steif braun	TA	5	2	

Anlage 1

Seite 5

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse	Frost- Klasse	Wasser
BP 7					
Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2					
0,00 - 0,20 m	Ortbeton Grau	A[-]	-	-	WA: ohne WE: ohne
- 0,60 m	mS, fs, fg gelb	A[SE]	3	1	
- 0,80 m	fS, ms, h dunkelbraun	OH	4	2	
- 1,60 m	mS, fs beige	SE	3	1	
- 3,50 m	U, t, s-s* Geschiebemergel weich -steif braun	TL	4	3	
- 5,00 m	U, t, s, fg* Geschiebemergel steif braun	TL	4	3	
- 6,00 m	U, s* Geschiebemergel weich braun	TL	4	3	

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse	Frost- Klasse	Wasser
BP 8					
Ansatz: Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 2					
0,00 - 0,20 m	Mu, mS, fs, h dunkelbraun	A[OH]	1	2	WA: ohne WE: ohne
- 0,40 m	mS, fs, Betonreste gelb	A[SE]	3	1	
- 0,70 m	fS, ms, h braun	OH	4	2	
- 1,20 m	fS, ms beige	SE	3	1	
- 1,80 m	mS; gs beige	SE	3	1	
- 3,10 m	U, t, s* Geschiebemergel steif braun	TL	4	3	
- 3,80 m	U, t, s* Geschiebemergel weich braun	TL	4	3	
- 6,00 m	U, t', s* Geschiebemergel steif braun	TL	4	3	

Anlage 1

Seite 7

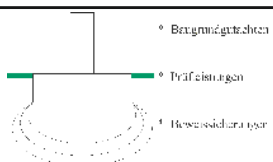
Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------	------------------	--------

BP 9**Ansatz: Geländeoberkante;** Lage siehe Anlage 2

0,00	- 0,20 m	Mu, mS, fs, h dunkelbraun	A[OH]	1	2	WA: ohne WE: ohne
	- 0,75 m	mS, fs, h Bauschutt' braun	A[SU]	3	2	
	- 0,85 m	fS, ms beige	SE	3	1	
	- 6,00 m	U, t, s Geschiebemergel steif braun	TL	4	3	

BP 10**Ansatz: Geländeoberkante;** Lage siehe Anlage 2

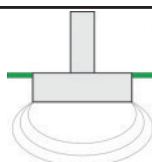
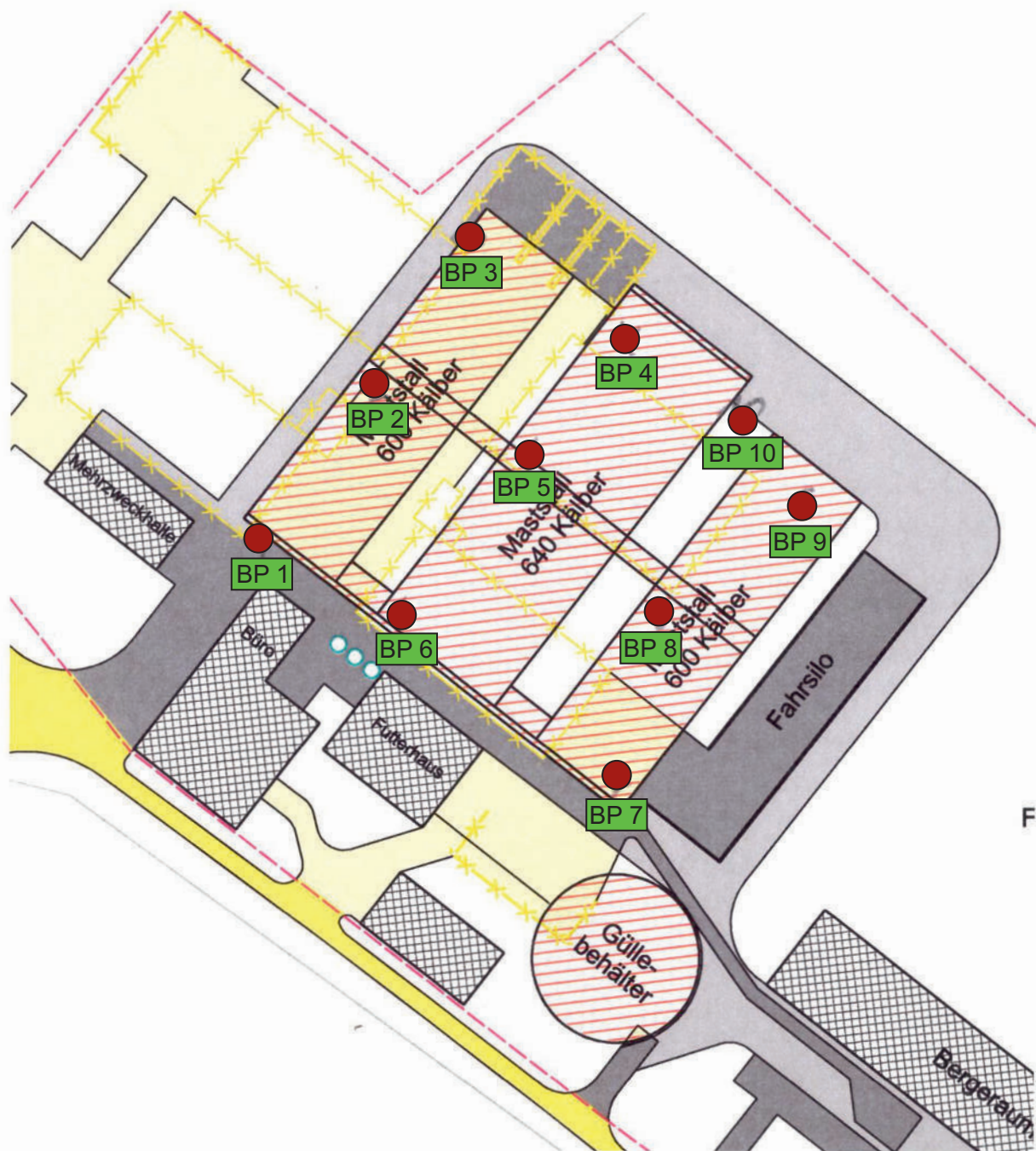
0,00	- 0,60 m	Schotter, Feldsteine Wegbefestigung	A[X]	-	-	WA: ohne WE: ohne
	- 0,70 m	fS, ms beige	A[SE]	3	1	
	- 6,00 m	U, t, s, fg' Geschiebemergel steif beige	TL	4	3	



Ingenieurbüro Lehmann

Bauvorhaben: Warlow, Neubau Ställe

Bericht- Nr.: 15/07/19 Anl. 2, Bl. 1



- * Baugrundgutachten
- * Prüfleistungen
- * Beweissicherungen

Ingenieurbüro Lehmann

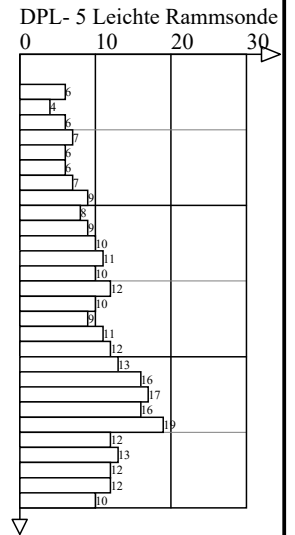
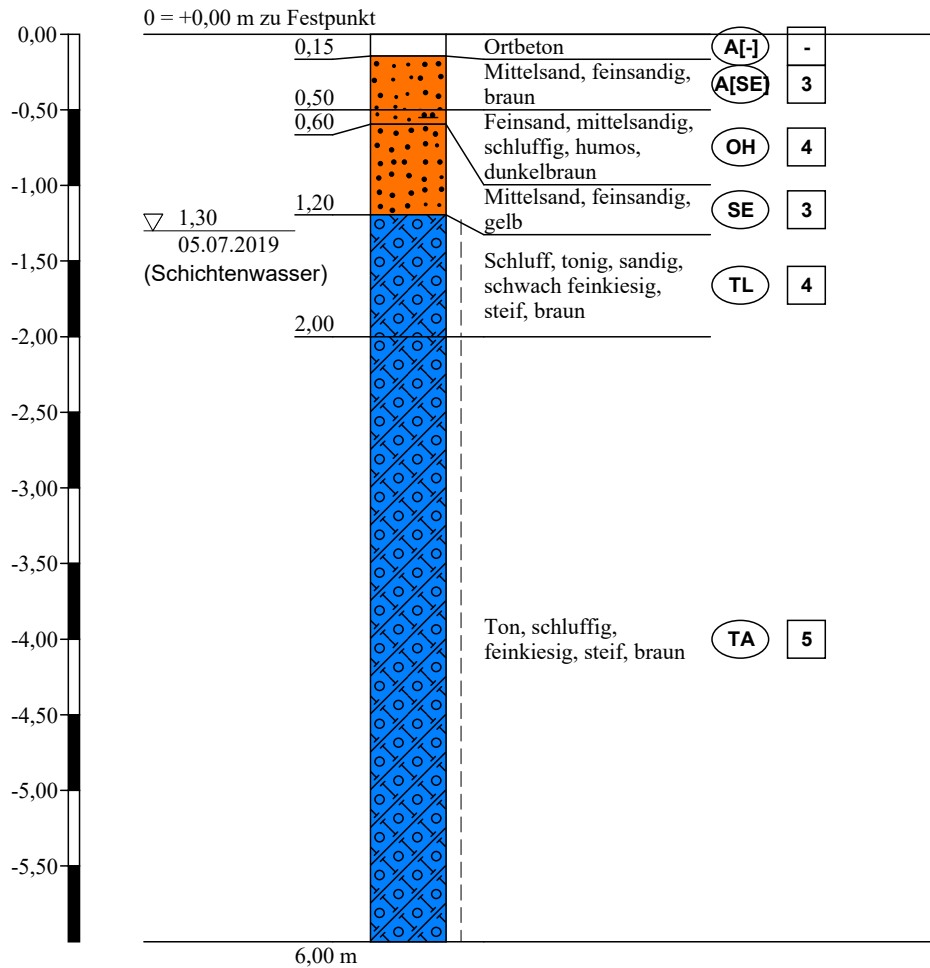
Bauvorhaben: Warlow, Neubau Ställe

Bericht- Nr.: 15/07/19 Anl. 2, Bl. 2

Bericht- Nr. 15/07/19
Anlage 3

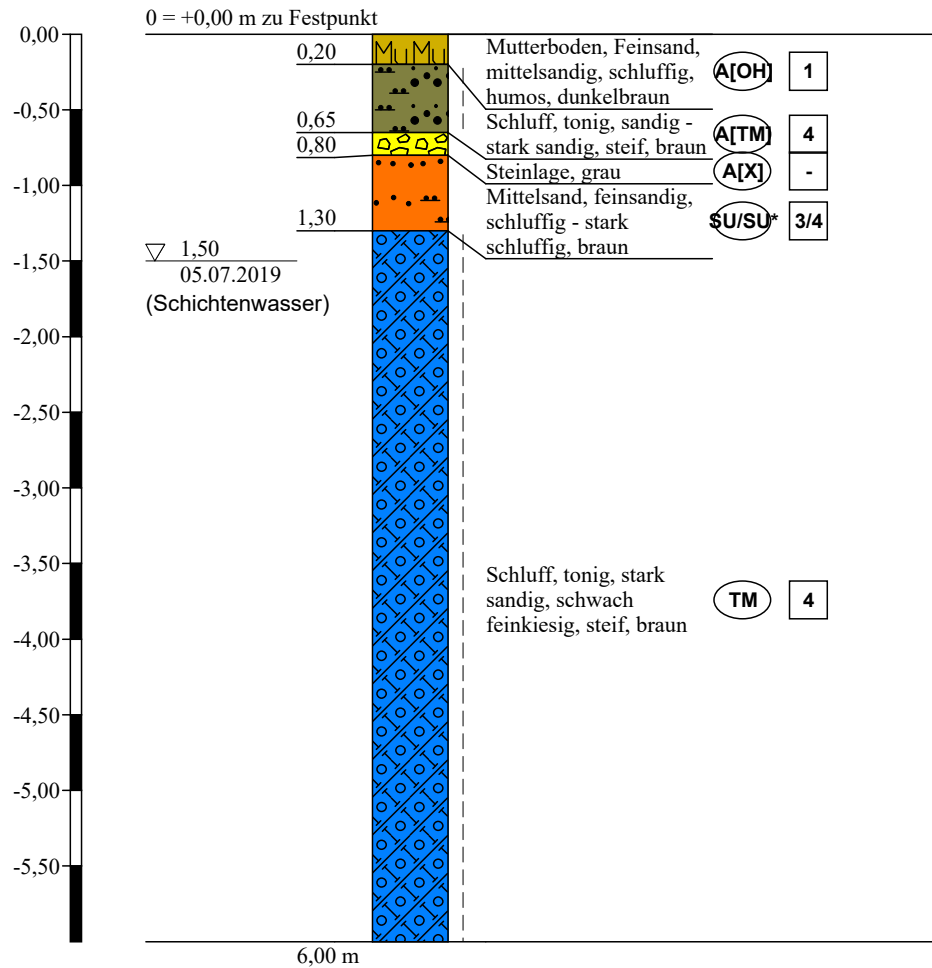
entfällt

BP 1 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

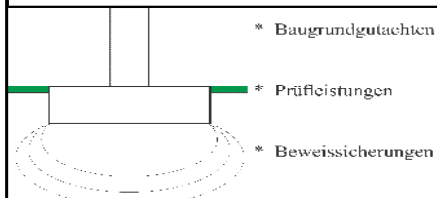
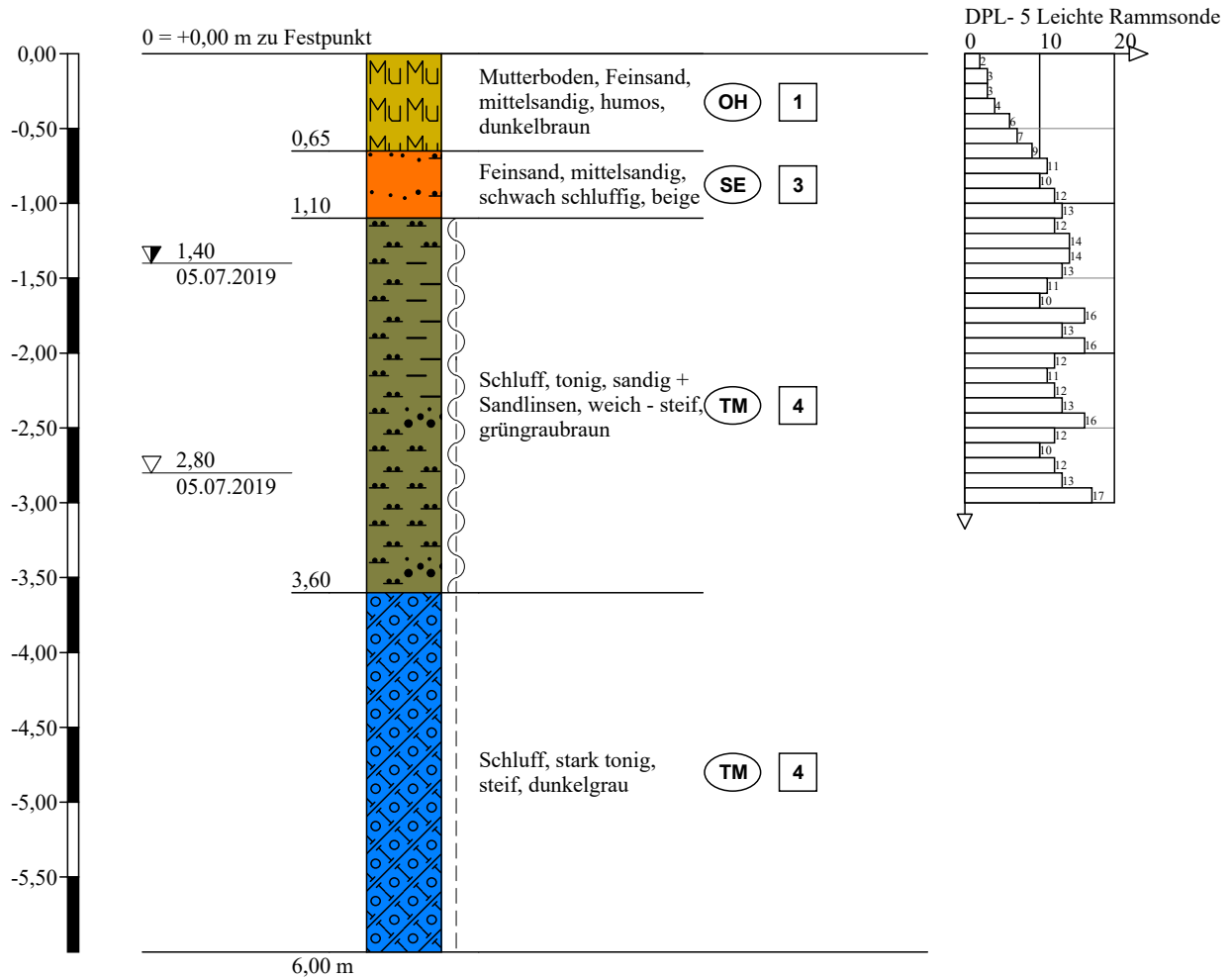
BP 2 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de		Anlage: 4 Blatt 2 z. Bericht Nr. 15/07/19	
			Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
			Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

BP 3 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Ingenieurbüro Lehmann
Wahrburger Straße 11
39576 Hansestadt Stendal
Tel: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 4 Blatt 3 z. Bericht Nr. 15/07/19

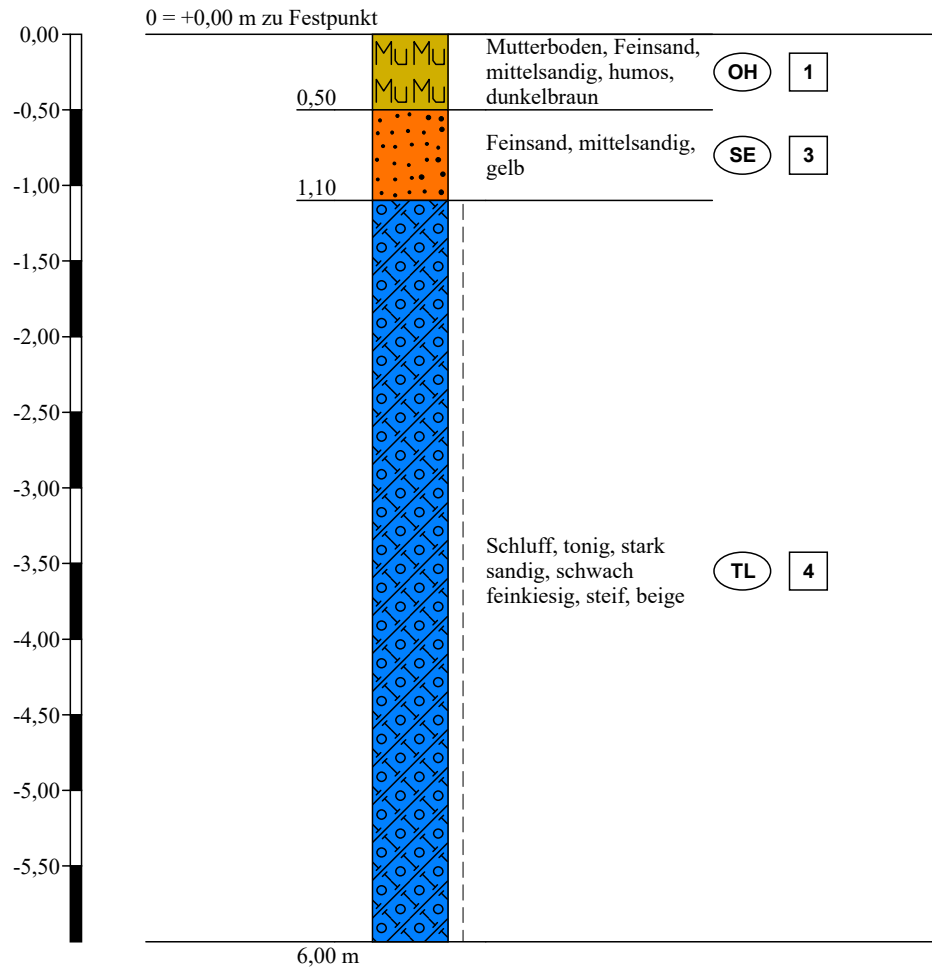
Projekt: Warlow, Neubau Ställe

Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH

Bearb.: Lehmann

Datum: 05.07.2019

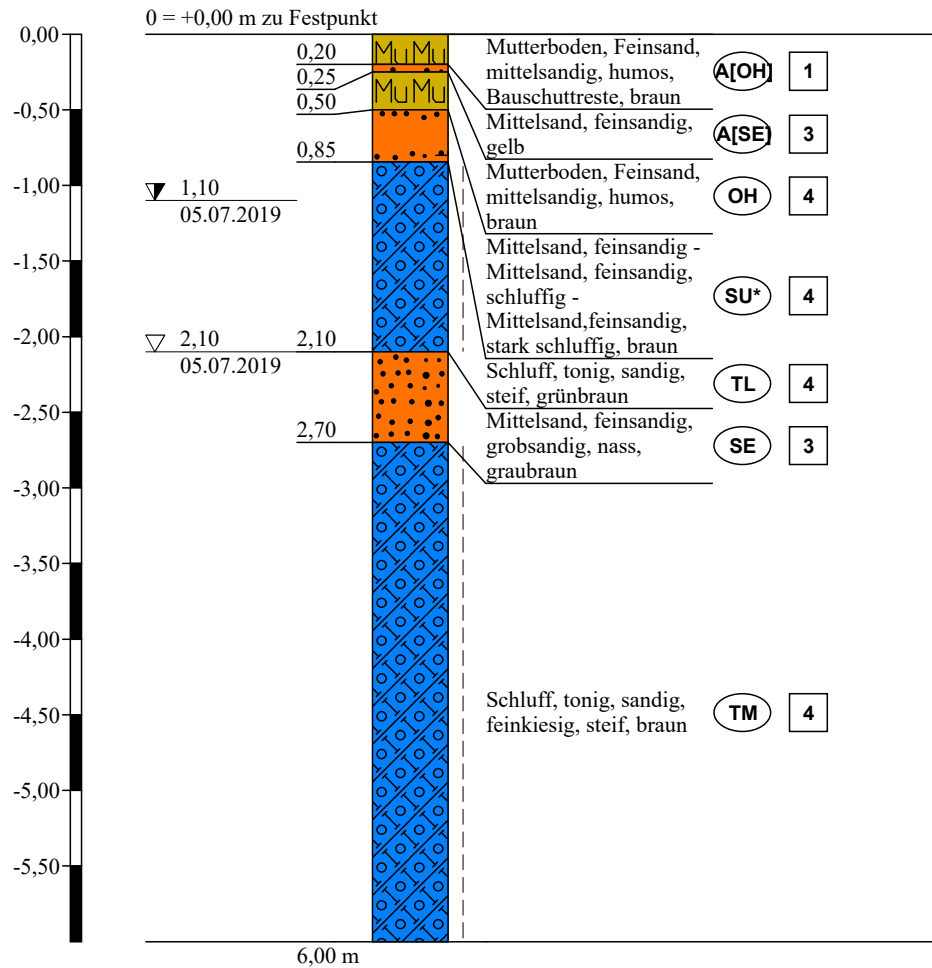
BP 4 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

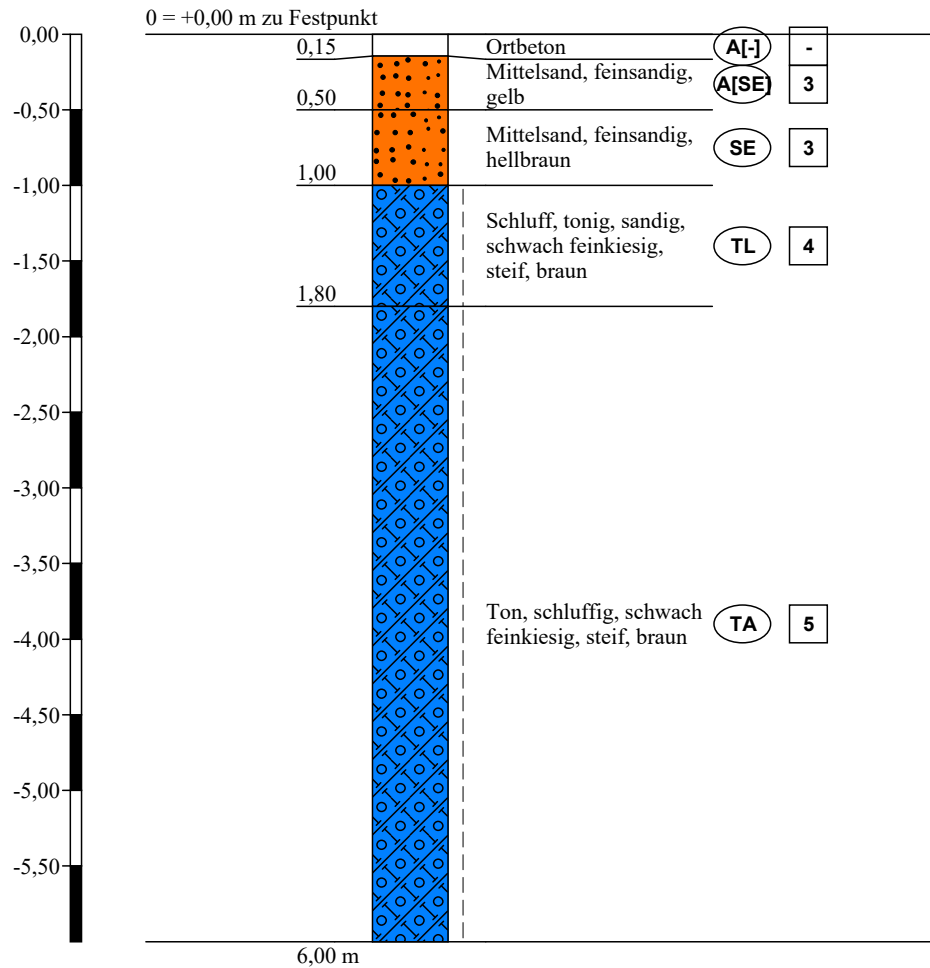
	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de		Anlage: 4 Blatt 4 z. Bericht Nr. 15/07/19	
			Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
			Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

BP 5 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

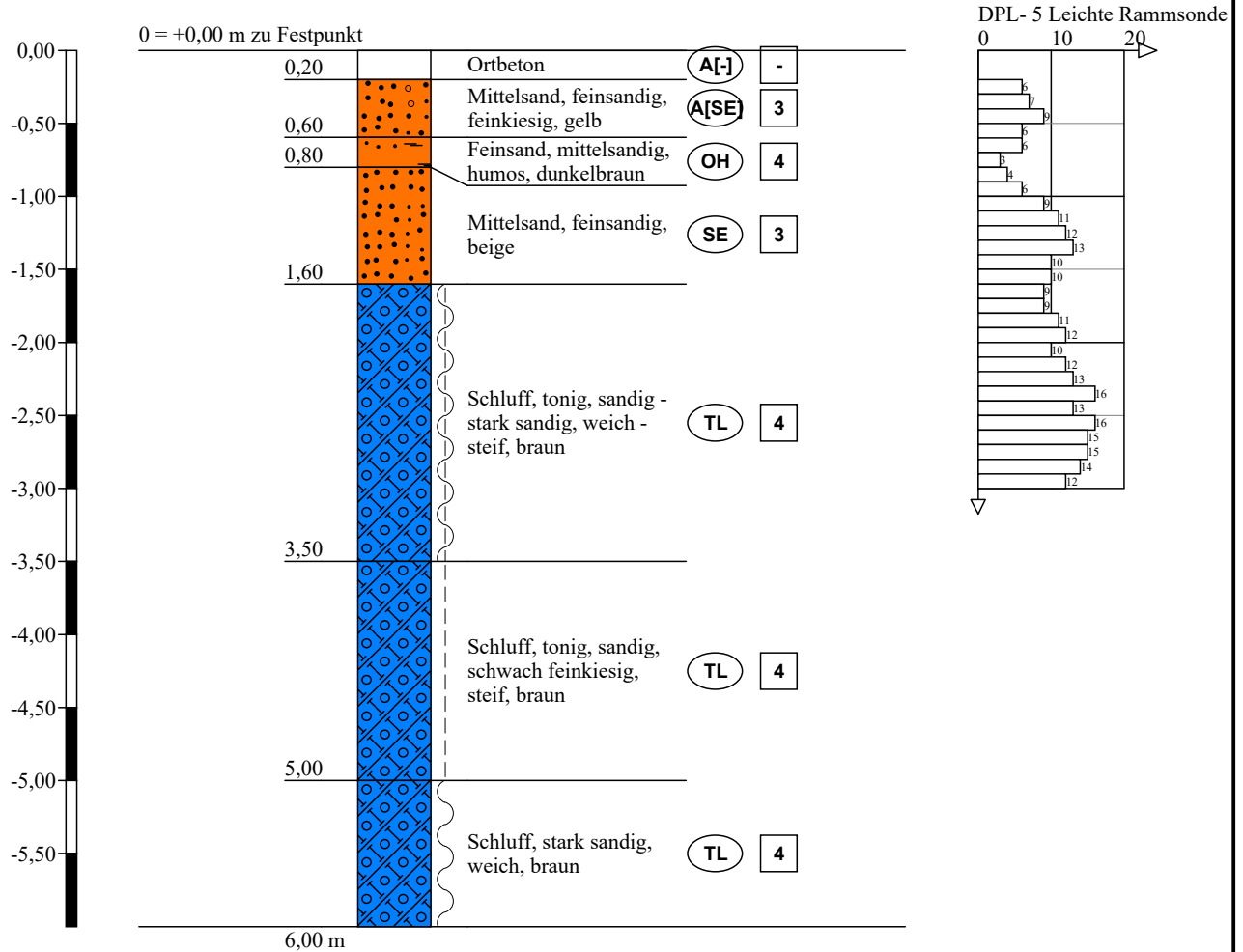
BP 6 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

	* Baugrundgutachten	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de	Anlage: 4 Blatt 6 z. Bericht Nr. 15/07/19	
	* Prüfleistungen		Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
	* Beweissicherungen		Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

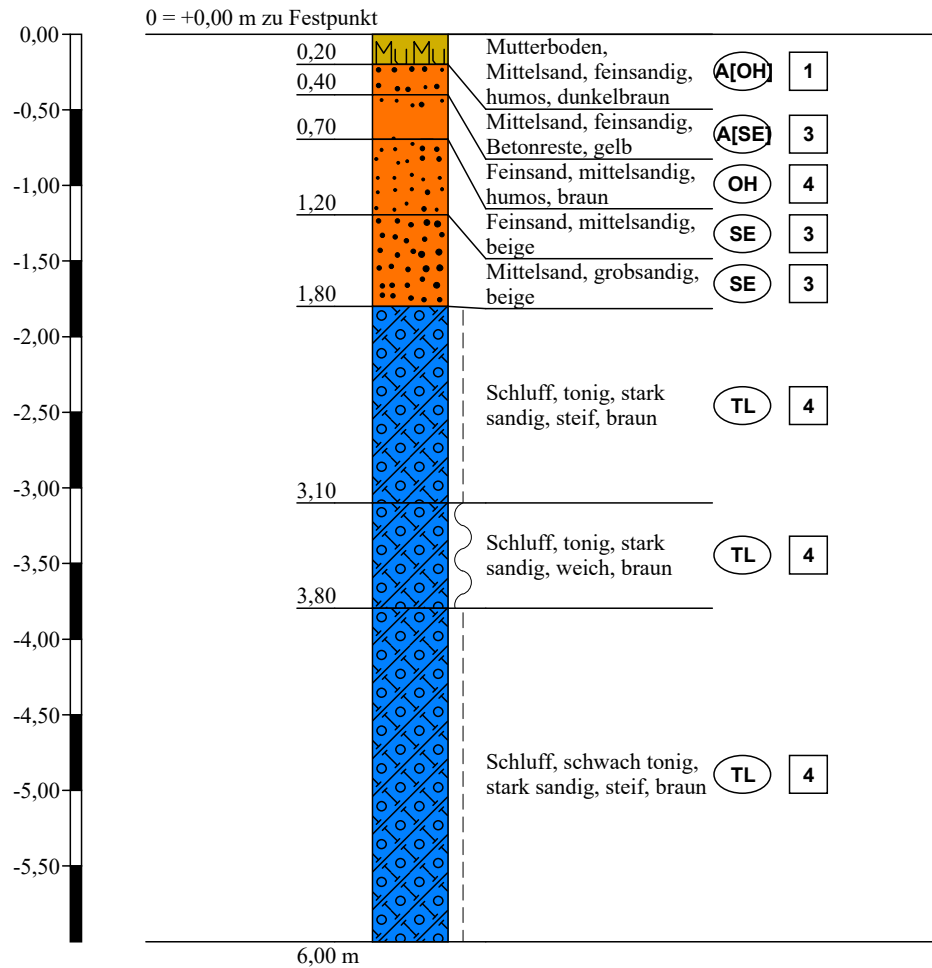
BP 7 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



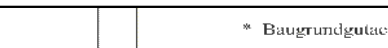
Höhenmaßstab 1:50

	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de		Anlage: 4 Blatt 7 z. Bericht Nr. 15/07/19	
			Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
			Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

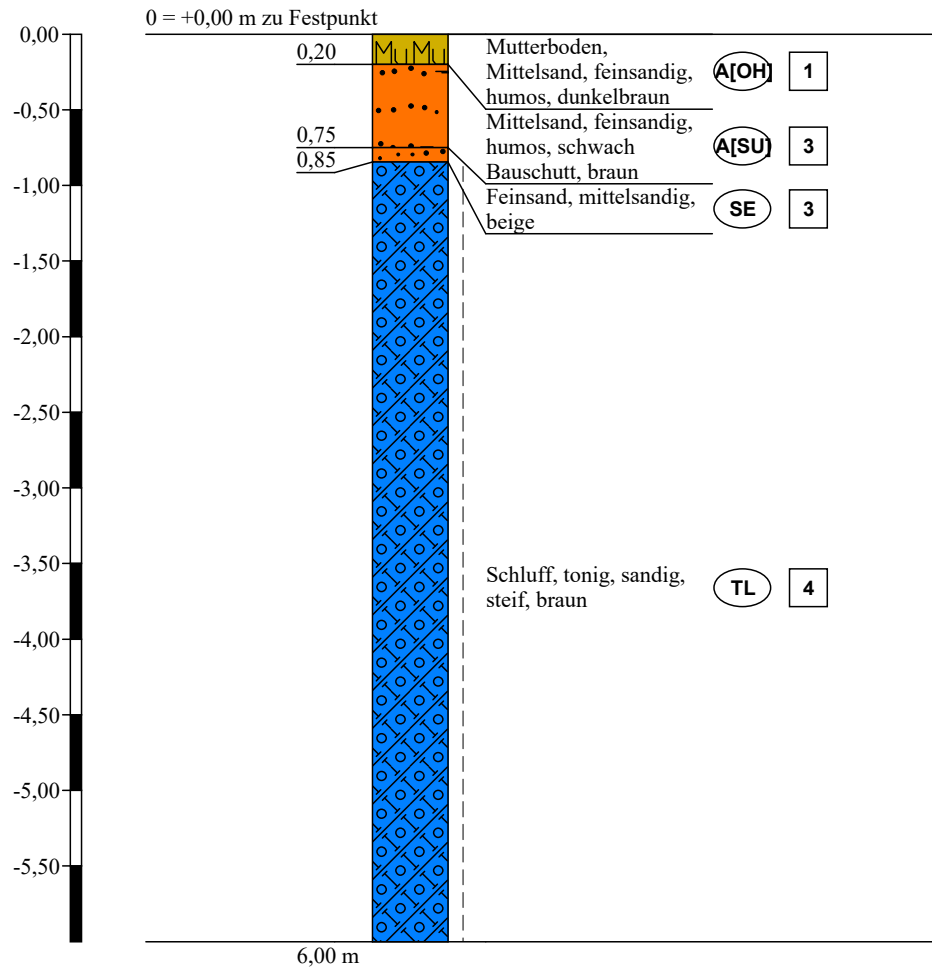
BP 8 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de		Anlage: 4 Blatt 8 z. Bericht Nr. 15/07/19		
			Projekt: Warlow, Neubau Ställe		
				Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
				Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

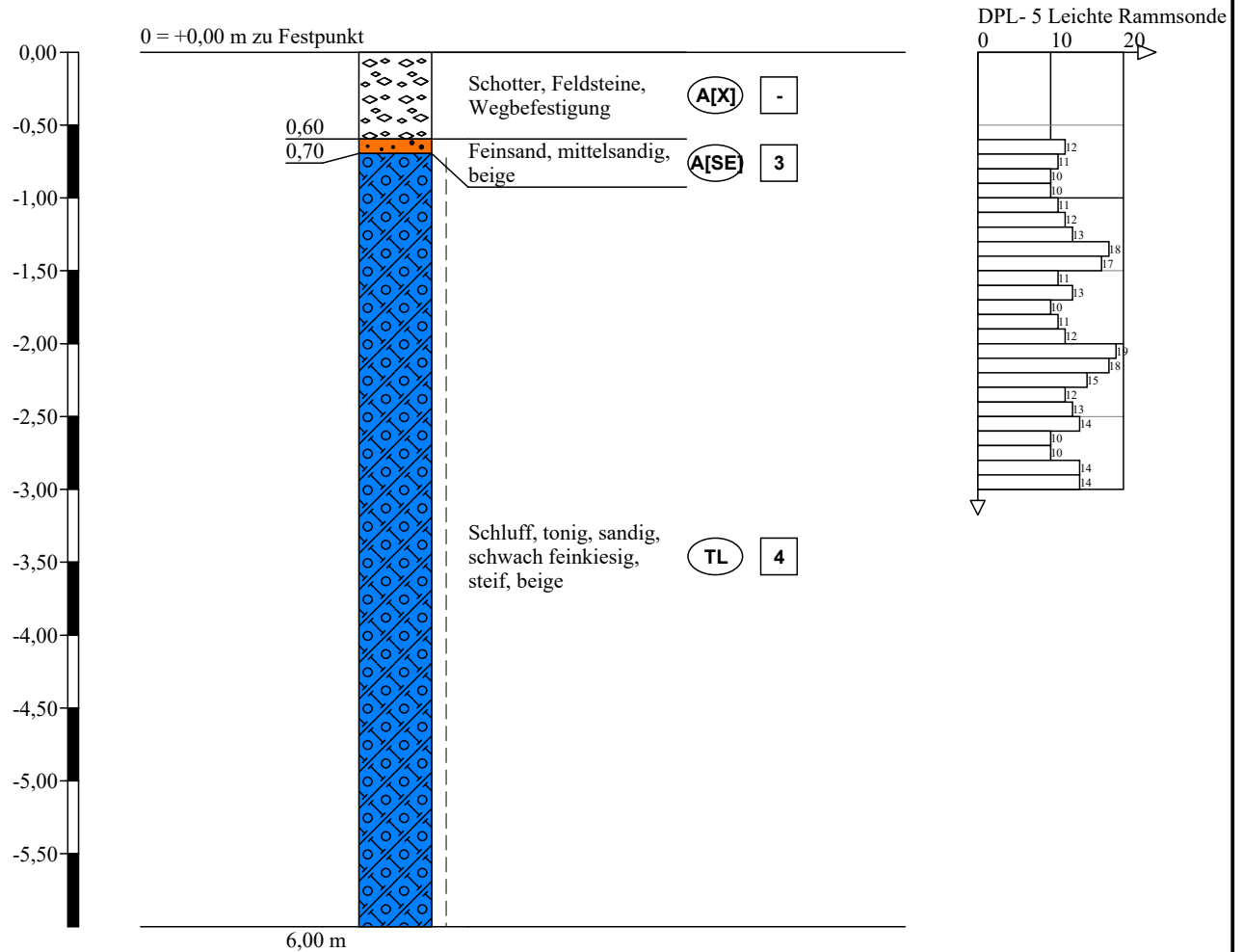
BP 9 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de		Anlage: 4 Blatt 9 z. Bericht Nr. 15/07/19	
			Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
			Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

BP 10 Ansatz: Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

	* Baugrundgutachten	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de	Anlage: 4 Blatt 10 z. Bericht Nr. 15/07/19	
	* Prüfleistungen		Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
	* Beweissicherungen		Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

Boden- und Felsarten

	Torf, H, torfig, h		Mutterboden, Mu
	Geschiebemergel, Mg		Steine, X, steinig, x
	Feinkies, fG, feinkiesig, fg		Grobsand, gS, grobsandig, gs
	Mittelsand, mS, mittelsandig, ms		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Schluff, U, schluffig, u
	Ton, T, tonig, t		

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

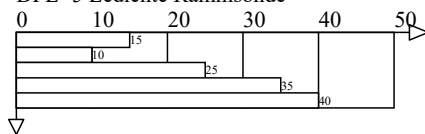
	Schotter, So, mit Schotter, so
---	--------------------------------

<u>Korngrößenbereich</u>	f - fein
	m - mittel
	g - grob

<u>Nebenanteile</u>	' - schwach (<15%)
	- - stark (30-40%)

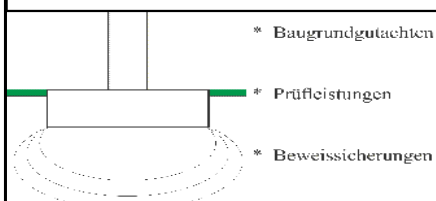
Rammdiagramm

DPL- 5 Ledichte Rammsonde



Bodenklassen nach DIN 18300

1	Oberboden (Mutterboden)	2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten	4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten	6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels		

	* Baugrundgutachten	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de		Anlage: 4 Bl. 11/12 z. Bericht Nr. 15/07/19	
	* Prüfleistungen			Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
	* Beweissicherungen			Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
				Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

Bodengruppen nach DIN 18196

GE enggestufte Kiese	GW weitgestufte Kiese
GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE enggestufte Sande
SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
UL leicht plastische Schluffe	UM mittelpastische Schluffe
UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL leicht plastische Tone
TM mittelpastische Tone	TA ausgeprägt plastische Tone
OU Schluffe mit organischen Beimengungen	OT Tone mit organischen Beimengungen
OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ zersetzte Torfe
F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[I] Auffüllung aus natürlichen Böden
A Auffüllung aus Fremdstoffen	

Konsistenz

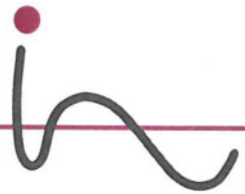
	breiig		weich		steif		halbfest		fest
---	--------	---	-------	---	-------	---	----------	---	------

Grundwasser

	1,00 16.07.2019	Grundwasser am 16.07.2019 in 1,00 m unter Gelände angebohrt		1,00 16.07.2019	Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 16.07.2019
	1,00 16.07.2019	Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 16.07.2019		1,00 16.07.2019	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
	1,00 16.07.2019	Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände			

	* Baugrundgutachten	Ingenieurbüro Lehmann Wahrburger Straße 11 39576 Hansestadt Stendal Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de	Anlage: 4 Bl. 11/12 z. Bericht Nr. 15/07/19	
	* Prüfleistungen		Projekt: Warlow, Neubau Ställe	
	* Beweissicherungen		Auftraggeber: Dam Naturalys GmbH	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 05.07.2019

Bericht- Nr. 15/07/19
Anlage 5



Prüfbericht

Bericht-Nr.:	BM 233/2019		
Auftraggeber:	Ingenieurbüro Lehmann		
Objekt:	Warlow, Kälberstall		
Probeart:	gestörte Probe		
Probenahme:	05.07.2019 durch Auftraggeber		
Probeneingang:	10.05.2019		
Probenbearbeitung:	10.05. bis 16.05.2019		
Angewandte Methoden:	Konsistenzgrenzen	DIN EN ISO 17892-12 (ersetzt DIN 18122)	
	Bodenklassifikation	DIN 18 196	
	Frostempfindlichkeit	ZTVE - StB	(1)

(1) Verfahren nicht im Dakks akkreditierten Arbeitsbereich.

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben.
Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.


Torsten Schoof
Laborleiter Bodenmechanik

IHU - Geologie und Analytik
Gesellschaft für Ingenieur-,
Hydro- und Umweltgeologie mbH
Dr.-Kurt-Schumacher-Straße 23
39576 Stendal
Telefon (03931) 5230-0 Telefax 5230-20

Stendal, den 12.07.2019

Seite 1 von 2

Durch das Landesamt für Straßenbau nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle (A3).
Durch die DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle akkreditiertes Prüflaboratorium





IHU Geologie und Analytik
Dr.-Kurt-Schumacherstr. 23
39576 Stendal
Telefon : 03931/52300

Prüfungs-Nr. : BM 233 / 2019
Labor-Nr.: BM 233 / 1 / 19
Seite : 2 von 2

Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

nach DIN 18122

Prüfungs-Nr. : BM 233 / 2019
Bauvorhaben : Warlow, Kälberstall

Ausgeführt durch : IHU Geologie und Analytik
am : 12.07.2019
Bemerkung : F3 stark frostempfindlich

Entnahmestelle : BP 7

Entnahmetiefe : 1,60 - 3,50 m unter GOK
Bodenart : bindiger Boden

Art der Entnahme : gestörte Probe
Entnahme am : 05.07.2019 durch : Auftraggeber

Fließgrenze

Behälter Nr. :	181	186	188		
Zahl der Schläge :	39 0 0	25 0 0	15 0 0		
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B [g]$:	35.17	30.00	29.27		
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B [g]$:	32.47	27.38	26.45		
Behälter $m_B [g]$:	19.84	15.67	14.73		
Wasser $m - m_d = m_w [g]$:	2.70	2.62	2.82		
Trockene Probe $m_d [g]$:	12.63	11.71	11.72		
Wassergehalt $m_w / m_d * 100[\%]$:	21.38	22.37	24.06		
Wert übernehmen	☒	☒	☒		

Ausrollgrenze

311	312	313	
14.30	13.49	13.64	
13.50	12.79	12.93	
8.01	8.05	7.90	
0.80	0.70	0.71	
5.49	4.74	5.03	
14.57	14.77	14.12	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 17.39 \%$

Masse des Überkorns : 6.18 g

Trockenmasse der Probe : 80.97 g

Überkornanteil : $\bar{u} \quad = \quad 7.63 \%$

Wassergehalt (Überkorn) $w_0 = 10.00 \%$

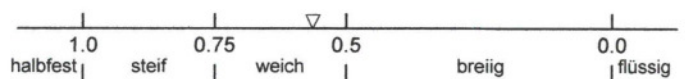
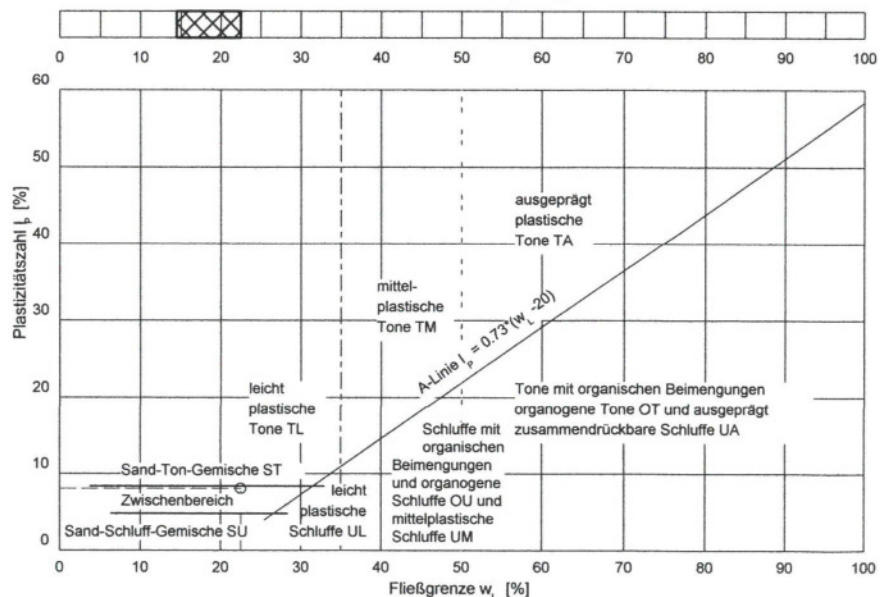
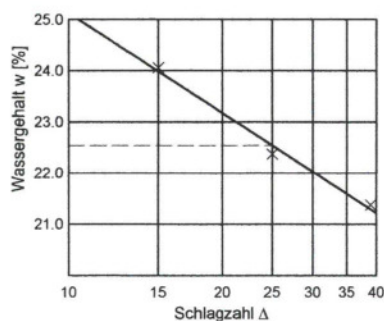
$$\text{korr. Wassergehalt : } w_k = \frac{w - w_{\text{Ü}} \cdot \ddot{u}}{1 - \ddot{u}} = 18.00 \%$$

Fließgrenze $w_l = 22.54 \%$

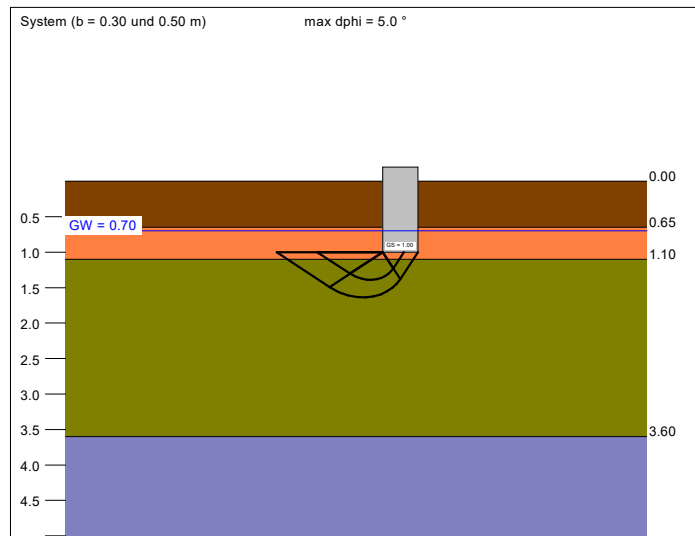
Ausrollgrenze $w_p = 14.49 \%$

Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 8.06 \%$
$$\text{Konsistenzzahl} \quad \frac{w_I - w_K}{w_I - w_P} = 0.56$$

Zustandsform

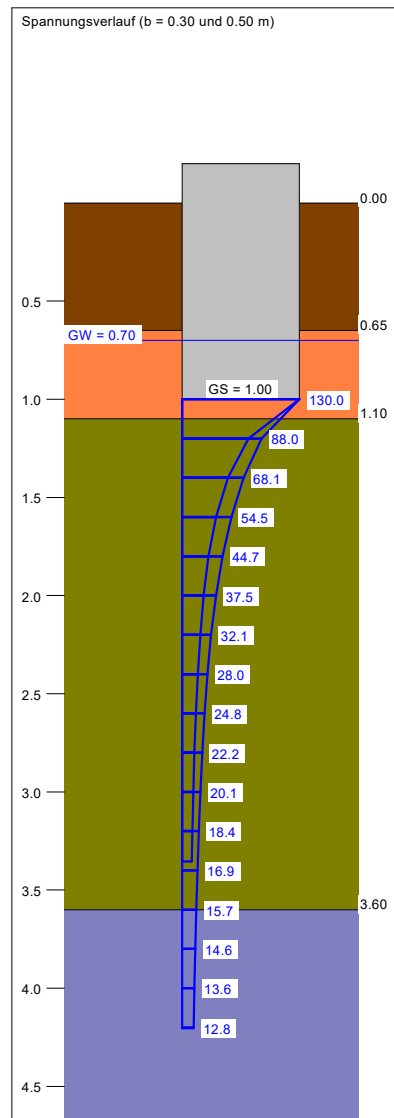
Bildsamkeitsbereich (w_p bis w_t)

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	16.0	8.0	20.0	0.0	10.0	0.00	OH
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	SE
	19.5	9.5	22.5	3.0	10.0	0.00	TM weich-steif
	19.5	9.5	22.5	5.0	10.0	0.00	TM steif



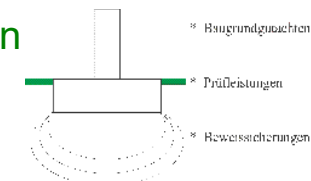
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m²]
78.40	0.30	130.0	39.0	91.2	0.44	23.8 *	2.40	9.68	14.30	3.35	1.39	20.5
78.40	0.40	130.0	52.0	91.2	0.59	23.4 *	2.54	9.64	14.30	3.81	1.51	15.5
78.40	0.50	130.0	65.0	91.2	0.72	23.2 *	2.63	9.62	14.30	4.20	1.64	12.6

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Ingenieurbüro Lehmann

Wahrburger Straße 11
 39576 Hansestadt Stendal
 Tel.: 03931/ 56 81 49
 www.Baugrund-Lehmann.de

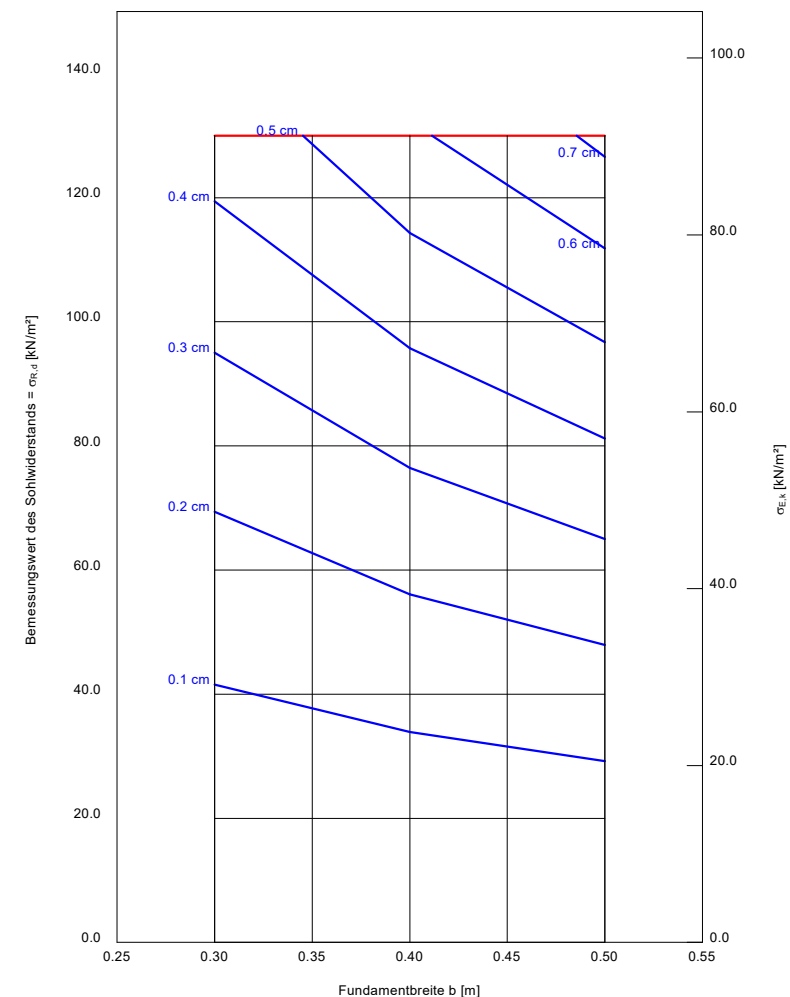


Berechnungsgrundlagen:
 Warlow_Kälberstall_Streifenfundament BP3
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 78.40 m)

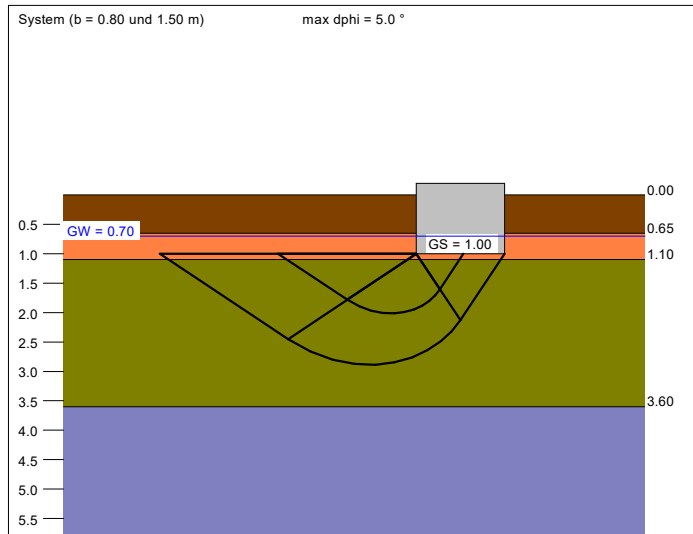
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 130.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 0.70 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

— Sohldruck
 — Setzungen

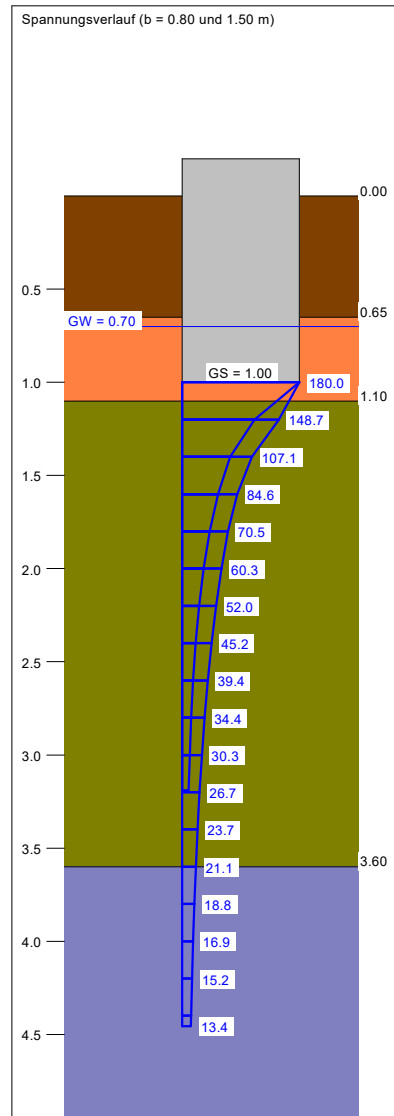


Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	16.0	8.0	20.0	0.0	10.0	0.00	OH
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	SE
	19.5	9.5	22.5	3.0	10.0	0.00	TM weich-steif
	19.5	9.5	22.5	5.0	10.0	0.00	TM steif



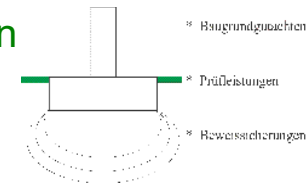
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	σ_{EK} [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m²]
0.80	0.80	180.0	115.2	126.3	0.59	22.9 *	2.77	9.58	14.30	3.19	2.01	21.3
0.90	0.90	180.0	145.8	126.3	0.68	22.9 *	2.79	9.57	14.30	3.39	2.14	18.7
1.00	1.00	180.0	180.0	126.3	0.76	22.8 *	2.81	9.56	14.30	3.58	2.26	16.7
1.10	1.10	180.0	217.8	126.3	0.84	22.8 *	2.83	9.56	14.30	3.77	2.39	15.1
1.20	1.20	180.0	259.2	126.3	0.91	22.8 *	2.84	9.55	14.30	3.95	2.51	13.8
1.30	1.30	180.0	304.2	126.3	0.99	22.8 *	2.86	9.55	14.30	4.12	2.64	12.7
1.40	1.40	180.0	352.8	126.3	1.07	22.7 *	2.87	9.54	14.30	4.29	2.76	11.8
1.50	1.50	180.0	405.0	126.3	1.15	22.7 *	2.88	9.54	14.30	4.46	2.89	11.0

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{EK} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



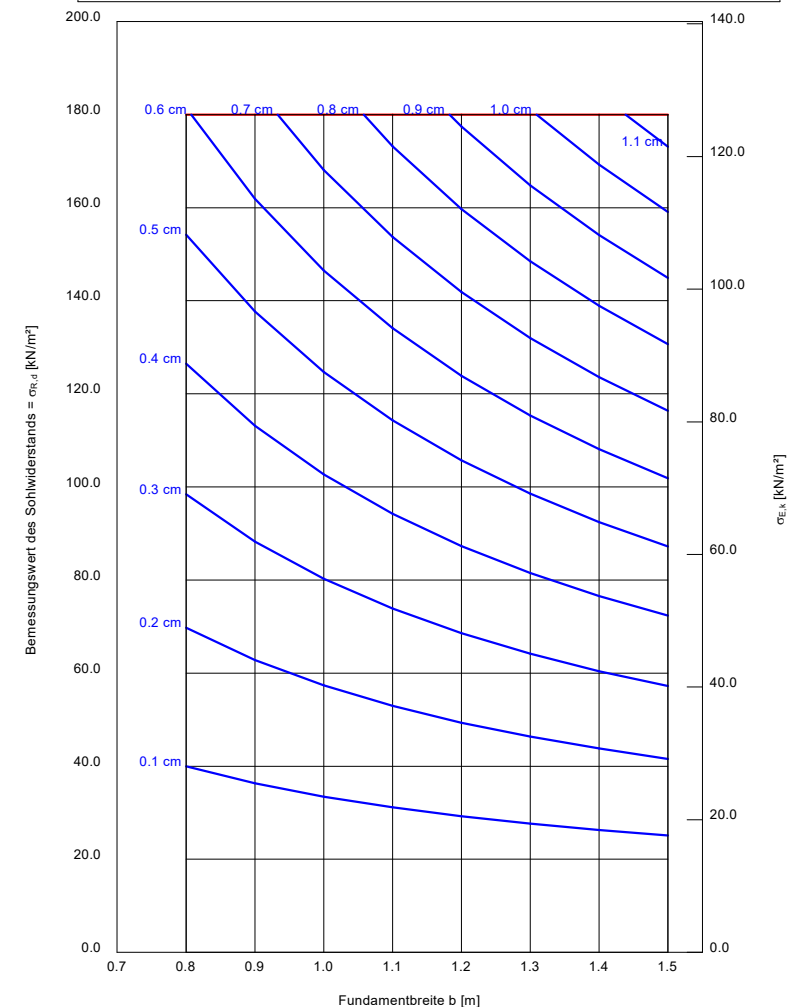
Ingenieurbüro Lehmann

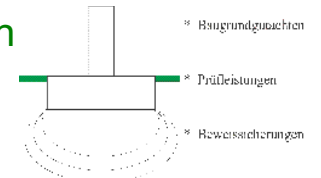
Wahrburger Straße 11
 39576 Hansestadt Stendal
 Tel.: 03931/ 56 81 49
 www.Baugrund-Lehmann.de



Berechnungsgrundlagen:
 Warlow_Kälberstall_Einzelfundament BP3
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 180.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 0.70 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

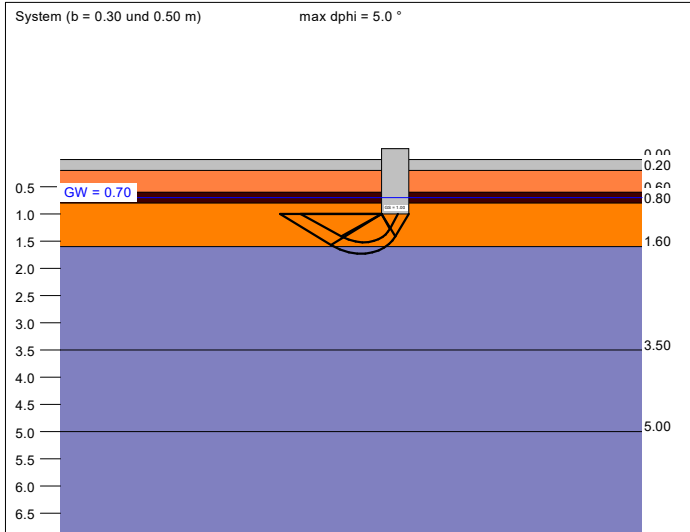




Berechnungsgrundlagen:
 Warlow_Kälberstall_Streifenfundament BP7
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 78.40 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 180.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 0.70 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlbruck
 — Setzungen

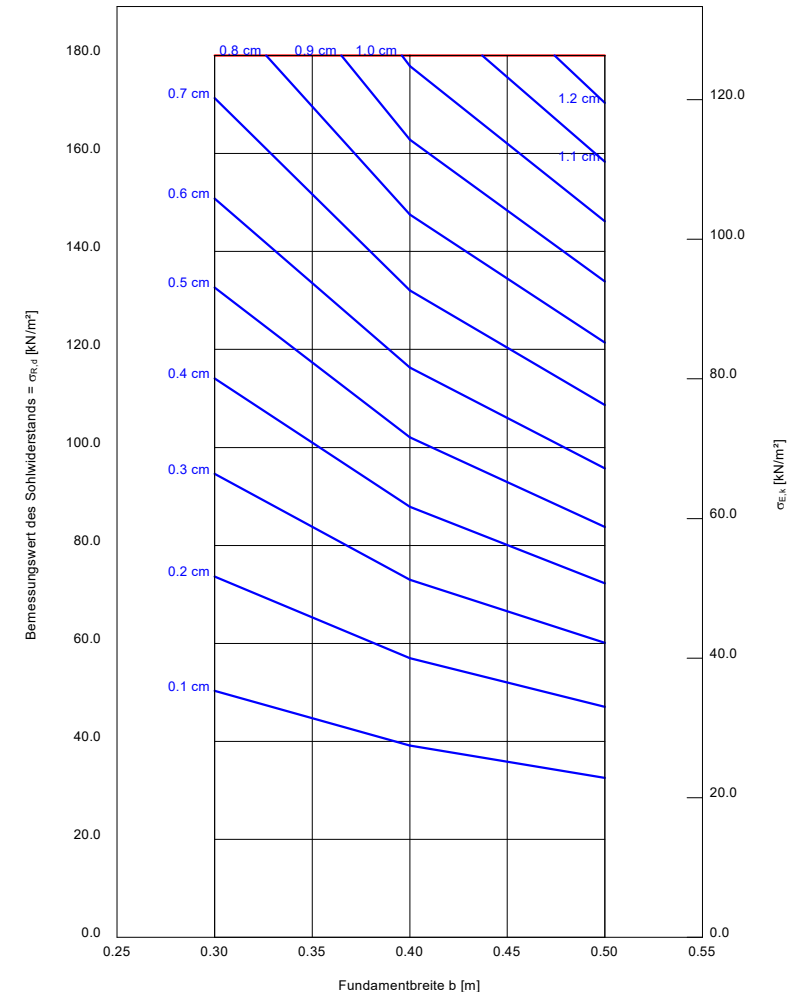
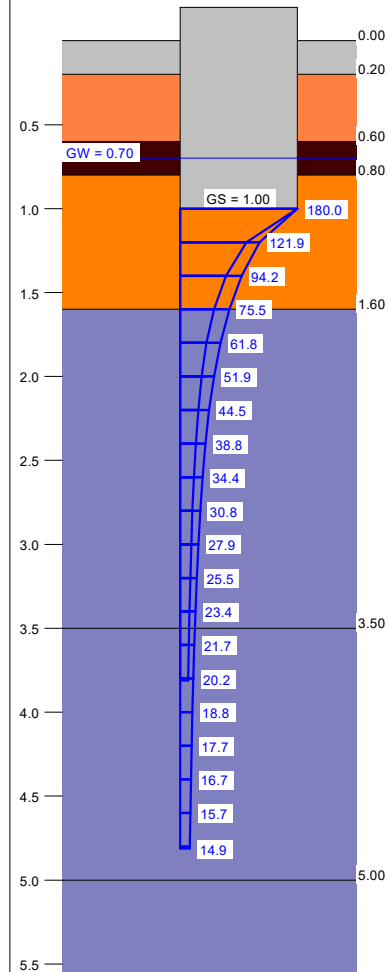
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	25.0	13.0	37.5	20.0	100.0	0.00	A[-]
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	A[SE]
	16.0	8.0	20.0	0.0	10.0	0.00	OH
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	SE
	19.0	9.0	22.5	0.0	5.0	0.00	TL weich
	19.5	9.5	22.5	5.0	10.0	0.00	TL steif
	19.0	9.0	22.5	0.0	5.0	0.00	TL weich

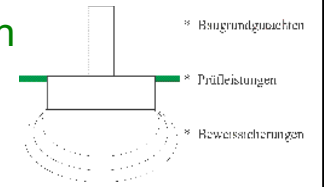


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_{ϕ} [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
78.40	0.30	180.0	54.0	126.3	0.74	32.5	0.00	10.00	16.60	3.81	1.52	17.0
78.40	0.40	180.0	72.0	126.3	1.01	28.4 *	0.00	10.00	16.60	4.34	1.60	12.5
78.40	0.50	180.0	90.0	126.3	1.28	27.5 *	0.00	9.93	16.60	4.81	1.73	9.9

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Spannungsverlauf (b = 0.30 und 0.50 m)





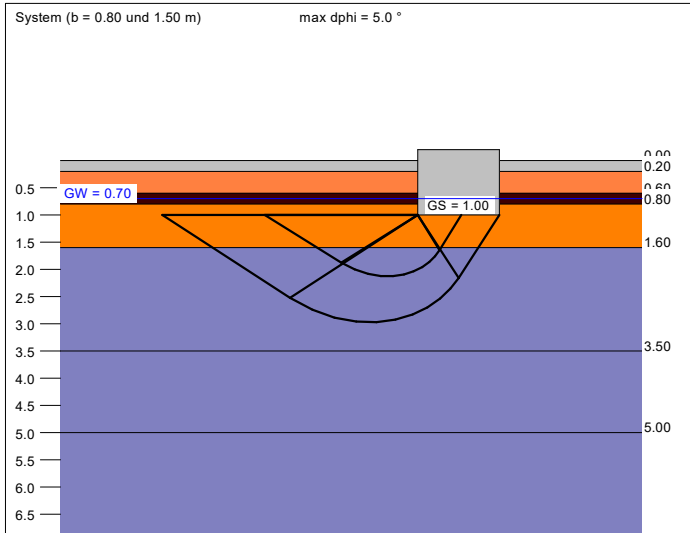
Berechnungsgrundlagen:
Warlow_Kälberstall_Streifenfundament BP7
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 0.70 m
Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	25.0	13.0	37.5	20.0	100.0	0.00	A[-]
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	A[SE]
	16.0	8.0	20.0	0.0	10.0	0.00	OH
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	SE
	19.0	9.0	22.5	0.0	5.0	0.00	TL weich
	19.5	9.5	22.5	5.0	10.0	0.00	TL steif
	19.0	9.0	22.5	0.0	5.0	0.00	TL weich



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	σ_{EK} [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m ²]
0.80	0.80	200.0	128.0	140.4	0.68	26.3 *	0.00	9.69	16.60	3.24	2.12	20.8
0.90	0.90	200.0	162.0	140.4	0.81	25.7 *	0.00	9.64	16.60	3.45	2.24	17.3
1.00	1.00	200.0	200.0	140.4	0.94	25.3 *	0.00	9.59	16.60	3.65	2.36	15.0
1.10	1.10	200.0	242.0	140.4	1.06	24.9 *	0.00	9.55	16.60	3.85	2.48	13.2
1.20	1.20	197.4	284.3	138.6	1.17	24.7 *	0.00	9.52	16.60	4.02	2.60	11.9
1.30	1.30	194.3	328.4	136.4	1.26	24.5 *	0.00	9.48	16.60	4.18	2.72	10.8
1.40	1.40	192.5	377.3	135.1	1.36	24.3 *	0.00	9.46	16.60	4.34	2.85	9.9
1.50	1.50	190.5	428.6	133.7	1.46	24.1 *	0.00	9.43	16.60	4.49	2.97	9.2

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{EK} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Spannungsverlauf (b = 0.80 und 1.50 m)

