



Es schreibt Ihnen: Erik Schuhmacher
Unser Zeichen: SNB-GEO / esu
Ihr Zeichen:

Telefon +49 6202 855-0 Durchwahl -4465
Mobil +49 1522 886 2082
E-Mail e.schuhmacher@leonhard-weiss.com
Internet www.leonhard-weiss.de

Plankstadt, 22. November 2018

Geotechnischer Bericht

Baumaßnahme: Neubau von zwei Produktionshallen mit Verwaltung in Bad Rappenau – Gewerbegebiet Buchäcker

Baustellen-Nr.: 108 20 000

Bezug: Geotechnische Vorerkundung

1 **Veranlassung**

In Bad Rappenau im Gewerbegebiet Buchäcker ist der Bau von 2 Hallen und einem angegliederten Verwaltungsgebäude geplant.

Die Leonhard Weiss GmbH & Co. KG, Bereich Geotechnik & Entsorgung wurde mit der Durchführung von Geotechnischen Untersuchungen beauftrag. Neben der Erkundung und Beschreibung des anstehenden Untergrundes sind folgende Themen Bestandteil des vorliegenden Geotechnischen Berichtes:

- Erdbautechnische Maßnahme für die erforderliche Geländeauffüllung
- Angabe der Gründungsparameter
- Angaben zur Herstellung des Planums der Außenanlagen



2 Baumaßnahme, Situation vor Ort

Das Untersuchungsgelände liegt nördlich der BAB A 6 am westlichen Rand des Gewerbegebietes Buchäcker. Das Gelände wird derzeit überwiegend als Ackerfläche genutzt, lediglich im östlichen Bereich liegt die Fläche brach und ist mit niedrigem Buschwerk bewachsen.

Das Gelände fällt von Nord nach Süd in Richtung Autobahn um ca. 6 m ab.

Im Rahmen der Baumaßnahme werden zwei Hallen hergestellt. Die Halle 1 im nördlichen Geländeteil erhält eine Grundfläche von ca. 66 * 62 m², während die Halle 2 im südlichen Bereich eine Grundfläche von ca. 102 * 48 m² aufweist. Die Höhe der beiden Hallen beträgt jeweils 11 m. An der Halle 1 wird an der nordöstlichen Gebäudeseite ein 3-geschossiges, nicht unterkellertes Bürogebäude angegliedert. Die Höhe der Hallenfußböden liegt bei 223,0 mNN.

Die Außenanlagen werden mit Parkflächen und Fahrbahnen erschlossen. In Anbetracht der Geländeneigung ist im nördlichen Geländebereich ein leichter Einschnitt erforderlich, während im südlichen Bereich ein Geländeauftrag von bis zu 5 m erforderlich ist. Für den Geländeauftrag werden neben den Massen aus dem Einschnitt noch Fremdmassen benötigt.



Abb. 1: Situation vor Ort

3 Untersuchungsprogramm

Für die direkte Erkundung des Untergrundes wurden 10 Baggerschürfe bis zu einer Tiefe von maximal 5,3 m ausgeführt. Die direkten Aufschlüsse wurden durch 7 Sondierungen mit der Leichten Rammsonde ergänzt. Die Sondierungen erlauben Aussagen über die Lagerungsdichte der Böden.

Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden. Das Ergebnis der Schürfe und Sondierungen ist in 4 Geländeschnitten höhengerecht in der Anlage 2 aufgetragen.



4 Baugrundverhältnisse und Bodenkenngrößen

Das Untersuchungsgebiet liegt regionalgeologisch im Verbreitungsgebiet des unteren Keupers.

Mit den Aufschlüssen wurden folgende Schichten aufgeschlossen:

Im Bereich der Ackerfläche beträgt die Mächtigkeit des **Oberbodens** im Mittel 30 cm. Im östlichen und südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes liegen unter einer dünnen Grasnarbe **aufgefüllte Böden** vor. Die Auffüllungen bestehen aus leichtplastischen Tonen mit hohem Schluff- und geringen Sandanteilen. Bereichsweise sind Fremdbestandteile in Form von Schotterstücke und Steinen enthalten. Die Konsistenz der feinkörnigen Böden ist halbfest. Die Mächtigkeit der Auffüllung schwankt zwischen 0,8 m und 1,6 m.

Bis zur Endteufe der Schürfe wurden rotbraune **Tonmergel** vorgefunden. Der Tonmergel ist in den oberen Metern vollständig aufgelöst bzw. sehr stark verwittert. Bodenmechanisch handelt es sich um einen mittelplastischen Ton mit hohem Schluffanteil und kiesiger Ausbildung. Mitunter wurden Tonmergelsteine mit einer Kantenlänge von bis zu 15 cm erkundet. Die Konsistenz liegen zumeist bei halbfest und untergeordnet beträgt sie steif-halbfest bzw. steif.

Ausnahme bildet der Schurf Sch 5, hier wurden in den oberen 1,5 m ein Lösslehm in Form eines leichtplastischen Tons mit halbfester Konsistenz vorgefunden. Darunter folgen die o. g. Tonmergel.

Grund- bzw. Schichtwasser wurde nicht angetroffen.

Auf der Grundlage von Laborversuchen und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 1: Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenart		Boden- gruppe DIN 18196	Frostemp- findlich- keitsklasse ZTVE-StB 17	Wichte γ_k [kN/m ³]	Rei- bungs- winkel φ'_k [°]	Kohä- sion c'_k [kN/m ²]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllung	A	TL	F 3	19	25	5	10
Lösslehm halbfest		TL	F 3	19	27,5	10	15
Tonmergel aufgelöst		TM	F 3	20	27,5	15	20
Tonmergel stark verwittert		TM	F 3	20	27,5	20	40
Geländeauf- trag		GU*, SU*, TL, TM, UL	F 3	20	27,5	10	30



5 Geländeauffüllung

Im südlichen Geländebereich ist ein Geländeauftrag mit einer Mächtigkeit von bis zu 5 m erforderlich. Das Volumen beträgt ca. 25.500 m³.

Zum einen werden die Massen aus dem Einschnittsbereich im nördlichen Geländeteil herangezogen. Es werden ca. 3.000 m³ anfallen. Hierbei handelt es sich um aufgelöste Tonmergel, die als steife-halbfeste Tone der Bodengruppe TM vorliegen. Der natürliche Wassergehalt liegt im Bereich des Optimums.

Zum anderen sind Fremdmassen erforderlich, die aus umliegenden Baumaßnahmen generiert werden. Hierbei wird es sich wahrscheinlich um Lösslehme und gemischtkörnige Böden handeln.

Folgende erdbautechnischen Anforderungen gelten in Anlehnung an die ZTV E-StB 17:

- Eingebaut werden gemischt- und feinkörnige Böden der Bodengruppen GU*, SU*, UL, TL und TM.
- Die Böden sind lageweise mit einer Lagenstärke von maximal 40 cm einzubauen und zu verdichten.
- Die Verdichtung erfolgt mittels Schafffußwalzen. Zum Schutz vor Niederschlagseintrag ist als Tagesabschluss die Verdichtung mit einer Glattmantelwalze erforderlich, um die Bandagenabdrücke der Schafffußwalze zu egalisieren. Weiterhin sind die einzelnen Lagen mit einem Gefälle anzulegen, um einen Abfluss von Niederschlagswasser zu ermöglichen.
- Für jede Lage gilt ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97 \%$ und einen Luftporengehalt $n_a \leq 12 \%$.

6 Gründungsempfehlung

Das Planum im Bereich der Gebäude liegt auf einer Geländehöhe von 222,6 mNN.

Die Fundamente der Halle und des Bürogebäudes sind frostsicher zu gründen. Die Mindesteinbindetiefe beträgt 0,8 m. Gemäß den Anforderungen des Generalunternehmers (GU) für den Hochbau wird als Bemessungswert für den Sohlwiderstand unter den Fundamenten $\sigma_{R, D} \geq 350 \text{ kN/m}^2$ gefordert.

Die Frostsicherheit der nicht unterkellerten Gebäude ist durch umlaufende Frostschränzen sicherzustellen.

Halle 1 und Bürogebäude:

Die Aushubsohle der Fundamente liegt überwiegend in den aufgelösten bis stark verwitterten Tonmergel. Lediglich der südliche Bereich wird im Geländeauftrag gegründet. Dieser erreicht hier eine Mächtigkeit von ca. 2 m.

Die Gründung kann ohne weitere Zusatzmaßnahmen erfolgen.



In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die entsprechenden Gründungsparameter aufgeführt.

Tabelle 2: Gründungsparameter Flachgründung

Gründungskote	ca. 221 mNN
Gründungsart	Einzel- bzw. Streifenfundamente
Sohlwiderstand $\sigma_{R, D}$	350 kN/m ²
Zusatzmaßnahmen	-
Fundamentbreite ¹⁾	max. 3 m
max. Setzungen / Setzungsunterschiede	s = 1,5 cm / $\Delta s \leq 0,75$ cm
zeitlicher Setzungsverlauf	60 % sofort mit Belasten des Baugrundes, die restlichen Setzungsbeträge werden innerhalb von 4 Monaten abklingen
Sohlstreiwinkel ²⁾ (Ersatzstreibwinkel)	$\delta_{S,k} = 27,5^\circ$

¹⁾ siehe Anlage 4

²⁾ charakteristische Werte

In der Anlage 4 sind die Berechnungen für den Bemessungswert des Sohlwiderstandes ersichtlich. Zum Beschränken der Setzungen und Setzungsdifferenzen wird empfohlen, die Fundamentbreite ≤ 3 m zu wählen, sofern der Bemessungswert für den Sohlwiderstand ausgenutzt wird. Die in der Tabelle aufgeführten Setzungsbeträge gelten bei Ausnutzen des genannten Sohlwiderstandes.

Halle 2:

Die Aushubsohle der Fundamente liegt im Bereich des Geländeauftrags. Die Mächtigkeit des Auftrags beträgt hier zwischen 2,5 m und 5 m. Die Gründung kann ohne weitere Zusatzmaßnahmen erfolgen.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die entsprechenden Gründungsparameter aufgeführt.

Tabelle 3: Gründungsparameter Flachgründung

Gründungskote	ca. 221 mNN
Gründungsart	Einzel- bzw. Streifenfundamente
Sohlwiderstand $\sigma_{R, D}$	350 kN/m ²
Zusatzmaßnahmen	-
Fundamentbreite ¹⁾	max. 3 m
max. Setzungen / Setzungsunterschiede	s = 2 cm / $\Delta s \leq 1$ cm
zeitlicher Setzungsverlauf	60 % sofort mit Belasten des Baugrundes, die restlichen Setzungsbeträge werden innerhalb von 4 Monaten abklingen
Sohlstreiwinkel ²⁾ (Ersatzstreibwinkel)	$\delta_{S,k} = 27,5^\circ$

¹⁾ siehe Anlage 4

²⁾ charakteristische Werte



In der Anlage 4 sind die Berechnungen für den Bemessungswert des Sohlwiderstandes ersichtlich. Zum Beschränken der Setzungen und Setzungsdifferenzen wird empfohlen, die Fundamentbreite ≤ 3 m zu wählen, sofern der Bemessungswert für den Sohlwiderstand ausgenutzt wird. Die in der Tabelle aufgeführten Setzungsbeträge gelten bei Ausnutzen des genannten Sohlwiderstandes.

7 Herstellen des Planums im Bereich der Hallen und der Außenanlagen

Hallen:

Im Bereich der Hallen liegt das Planum auf einer Kote von 222,6 mNN (40 cm unterhalb fertiger Fußboden). Gemäß dem GU ist hier eine Tragfähigkeit in Form eines Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80$ MN/m² gefordert.

In Höhe des zukünftigen Planums liegen die anstehenden Böden bzw. die Böden des Geländeauftrags vor. Insgesamt werden überwiegend fein- und gemischtkörnige Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 vorliegen.

Die geforderte Tragfähigkeit ist nur mit Zusatzmaßnahmen zu erreichen. Empfohlen wird eine Bodenbehandlung mit Bindemittel. In Anbetracht der eher feinkörnigen Böden wird als Bindemittel ein Mischbindemittel mit einem Kalkanteil von 30 – 50 % und einem Zementanteil von 50 – 70 % empfohlen. Es gelten folgende Vorgaben:

- Frästiefe: 40 cm
- Bindemittelmenge: 4 %

Bei der Bodenverbesserung wird eine zusätzliche Wasserzugabe in Abhängigkeit des natürlichen Wassergehaltes erforderlich sein.

Außenanlagen:

Im Bereich der Außenanlagen liegt das Planum auf einer Kote von 222,4 mNN (60 cm unterhalb der Fahrbahn). Gemäß dem GU ist hier eine Tragfähigkeit in Form eines Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60$ MN/m² gefordert.

In Höhe des zukünftigen Planums liegen die anstehenden Böden bzw. die Böden des Geländeauftrags vor. Insgesamt werden überwiegend fein- und gemischtkörnige Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 vorliegen.

Die geforderte Tragfähigkeit ist nur mit Zusatzmaßnahmen zu erreichen. Empfohlen wird eine Bodenbehandlung mit Bindemittel. In Anbetracht der eher feinkörnigen Böden wird als Bindemittel ein Mischbindemittel mit einem Kalkanteil von 30 – 50 % und einem Zementanteil von 50 – 70 % empfohlen. Es gelten folgende Vorgaben:

- Frästiefe: 40 cm
- Bindemittelmenge: 2,5 %



Bei der Bodenverbesserung wird eine zusätzliche Wasserzugabe in Abhängigkeit des natürlichen Wassergehaltes erforderlich sein.

8 Qualitätssicherung

Die umfangreichen Erdarbeiten sind fachtechnisch zu belgeiten. Zum Nachweis des geforderten Verdichtungsgrades im Bereich der Geländeauffüllung und des Verformungsmoduls auf dem Planum sind Verdichtungsprüfungen erforderlich.

Der Verdichtungsgrad und Luftporengehalt wird direkt über Dichtebestimmungen bzw. indirekt mit radiometrischen Messverfahren nachgewiesen. Der Verformungsmodul wird mittels statischen Plattendruckversuchen direkt nachgewiesen.

Der Umfang der Verdichtungsprüfungen richtet sich nach den Vorgaben der ZTV E-StB 17.

LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG
Geotechnik & Entsorgung

i.A. Dipl.-Ing. Erik Schuhmacher
(Prüfstellenleiter)

<u>Anlagen:</u>	1	Lageplan
	2	Geländeschnitte
	3	Bodenmechanische Laborversuche
	4	Berechnung des Sohlwiderstandes

ANLAGE 1



mel:
Eintragungen Lage Halle 1 + 2, Büro sowie
Lage der Schnitte 1 bis 4.

Legende:

- Fahrbahn
- Weg
- Schurf
- + DPL
- x Böschungsunterkante
- x Böschungsoberkante
- x Geländepunkt

Index:	Datum:	geändert:	Name:

LEONHARD WEISS GmbH & Co KG
 Bauunternehmung
 Straßenbau Bad Mergentheim
 Wilhelm-Frank-Str. 61
 97980 Bad Mergentheim
 Tel.: 07931 / 5317 - 0
 Fax: 07931 / 5317 - 3540
 email: info@leonhard-weiss.de

Bauherr: Stadt Bad Rappenau

Projekt: Neubau von zwei Produktionshallen
mit Verwaltung

Bauort: Stadtteil Bonfeld

Planinhalt: Baugrunduntersuchung

Maßstab:	Datum:	Name:	Unterschrift:	Projekt Nr.:
1 : 1000	07.11.2018	psp		
	12.11.2018	ssl		

Diese Zeichnung, die zugehörigen Anlagen, Beschreibungen etc. und ihr Inhalt sind Eigentum der Fa. Leonhard Weiss GmbH & Co KG. Die Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte ist nur mit Genehmigung der Fa. Leonhard Weiss GmbH & Co KG erlaubt. !!



ANLAGE 2

Bad Rappenau – Gewerbegebiet Buchäcker – Schnitte 1 bis 4 im Bereich Hallen 1 und 2

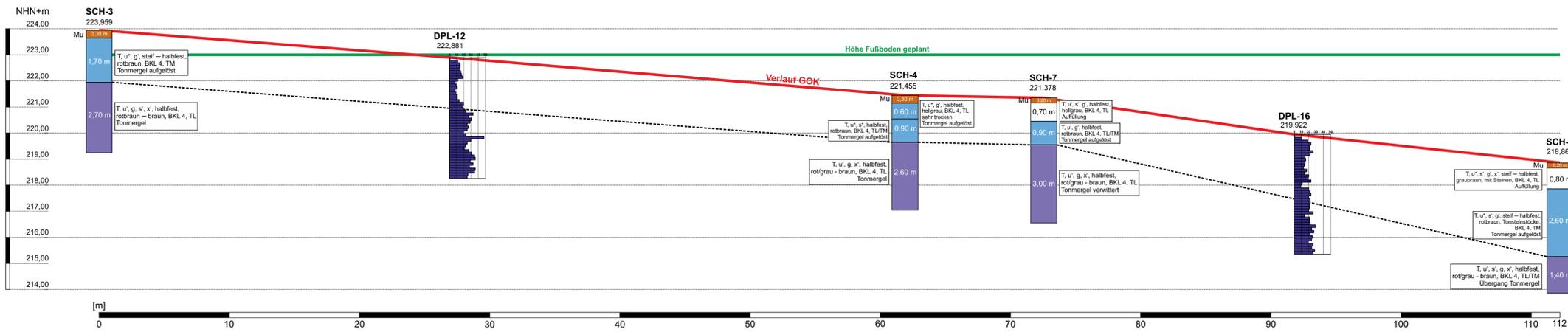
Maßstab: 1:200

Maßstab Höhe: 1:100

Schnitt 1 – 1'

Bereich Halle 1

Bereich Halle 2



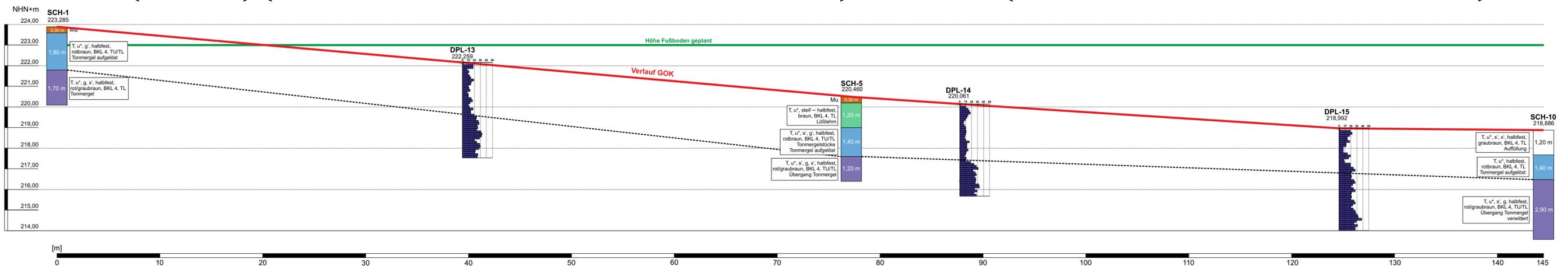
Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17	Wichte γ_s [kN/m ³]	Reibungswinkel φ_s [°]	Kohäsion c_s [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,1}$ [MN/m ²]
Auffüllung	A	TL	F 3	19	25	5
Lösslehm		TL	F 3	19	27,5	10
halbfest						
Tonmergel aufgelöst	TM	F 3	20	27,5	15	20
Tonmergel						
stark verwittert	TM	F 3	20	27,5	20	40
Geländeauftrag	GU*, SU*, TL, TM, UL	F 3	20	27,5	10	30

Schnitt 2 – 2'

Bereich Büro

Bereich Halle 1

Bereich Halle 2

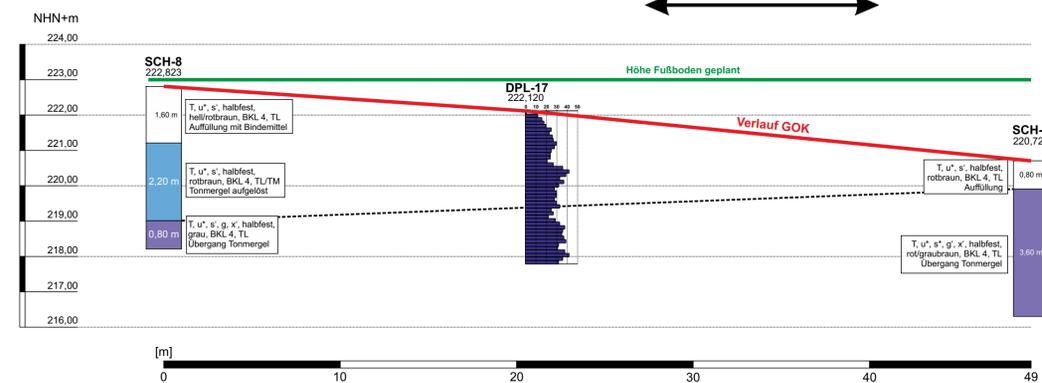
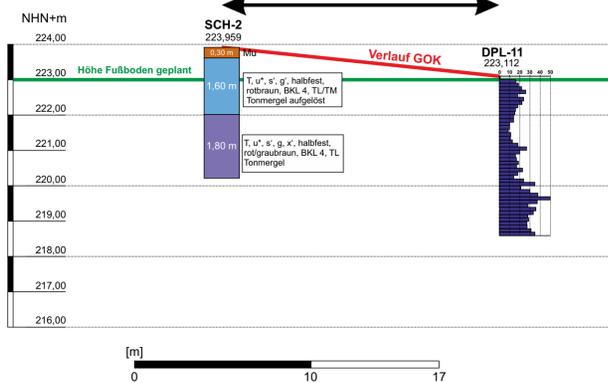


Schnitt 3 – 3'

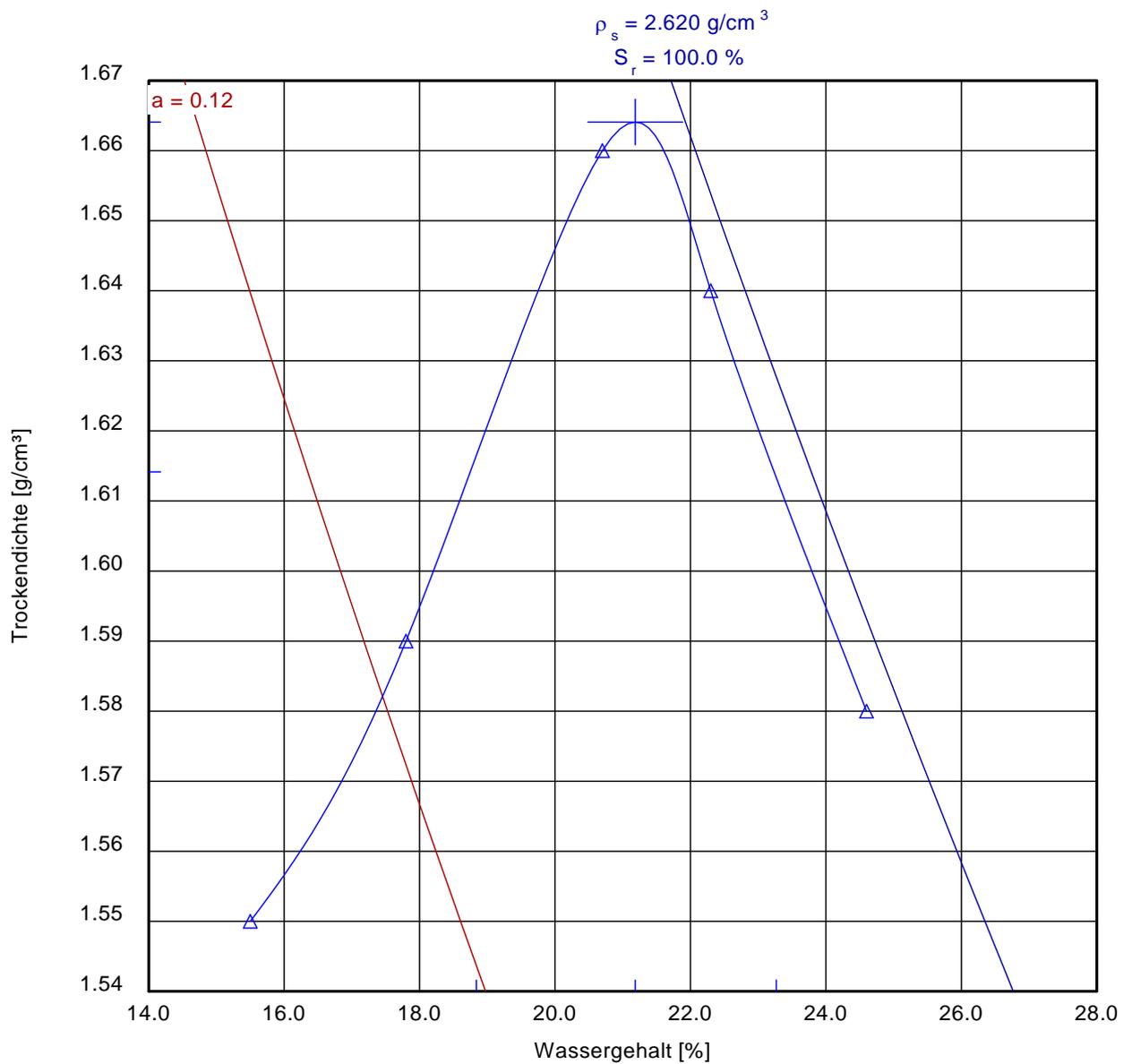
Bereich Büro

Schnitt 4 – 4'

Bereich Halle 2



 <p>LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG BAUUNTERNEHMUNG Geotechnik & Entsorgung</p>	<p>Baustellennummer:</p>
	<p>Halle "Buchäcker" in Bad Rappenau</p>
<p>Proctorkurve DIN 18127 - P 150 X</p>	<p>Bezeichnung:..... Sch 3 Entnahmetiefe:..... 1,3 m Probe entnommen am:..... 31.10.18 Probe entnommen von:.... esu Bodenart:..... T, \bar{u}, g', s'</p>
<p>Bearbeiter: M. Witte</p>	<p>Datum: 12.11.18</p>



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.664 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 21.2 \%$

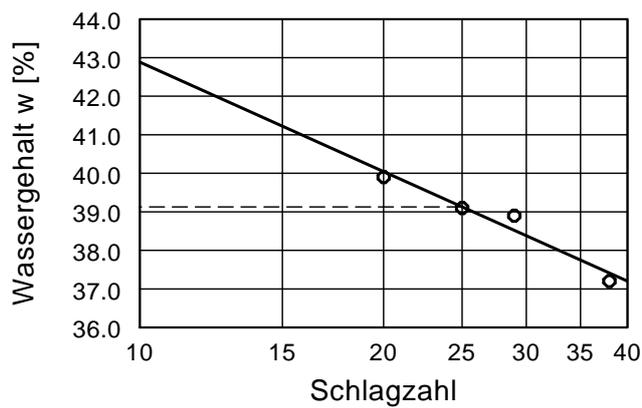
97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.614 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 18.8 / 23.3 \%$

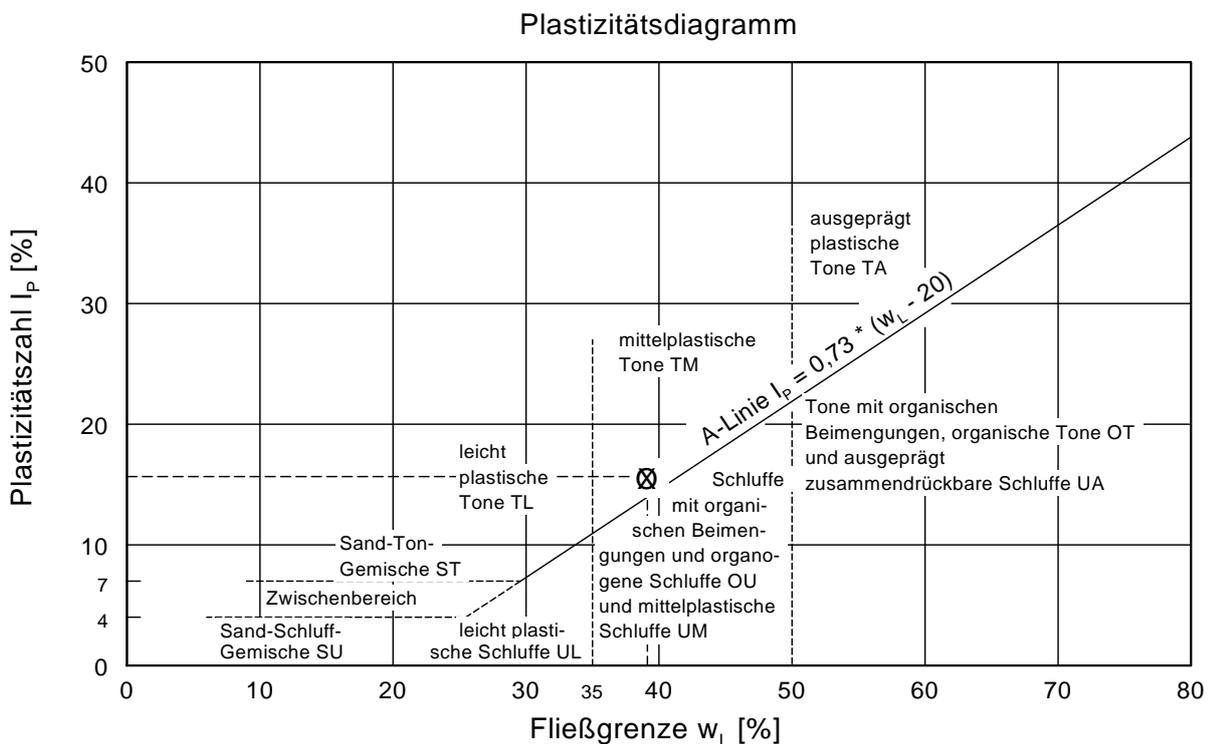
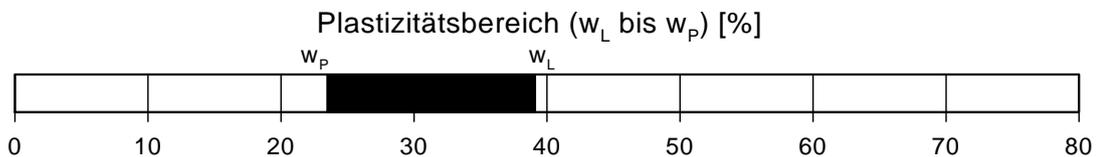
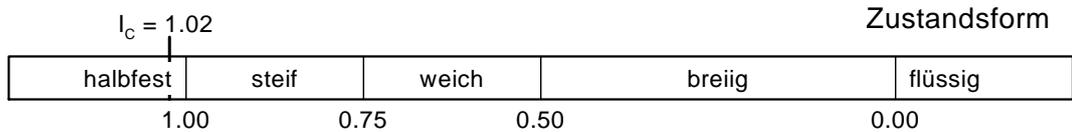
natürlicher Wassergehalt $w = 23,1 \%$

Anteil Überkorn $\bar{u} = 0$

 LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG BAUUNTERNEHMUNG Geotechnik & Entsorgung	Baustellennummer:
	Halle "Buchäcker" in Bad Rappenau
Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze	Aufschluss:..... Sch 3 Tiefe:..... 1,3 m Probe entnommen am:..... 31.10.18 Probe entnommen von:..... esu Bodenart nach DIN 4022 - 1: T, \bar{u} , g', s'
	Bearbeiter: T. Ruff Datum: 12.11.18



Wassergehalt w =	23.1 %
Fließgrenze w_L =	39.1 %
Ausrollgrenze w_p =	23.5 %
Plastizitätszahl I_p =	15.6 %
Konsistenzzahl I_c =	1.02





LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG
 BAUUNTERNEHMUNG
 Geotechnik & Entsorgung

Korngrößenverteilung

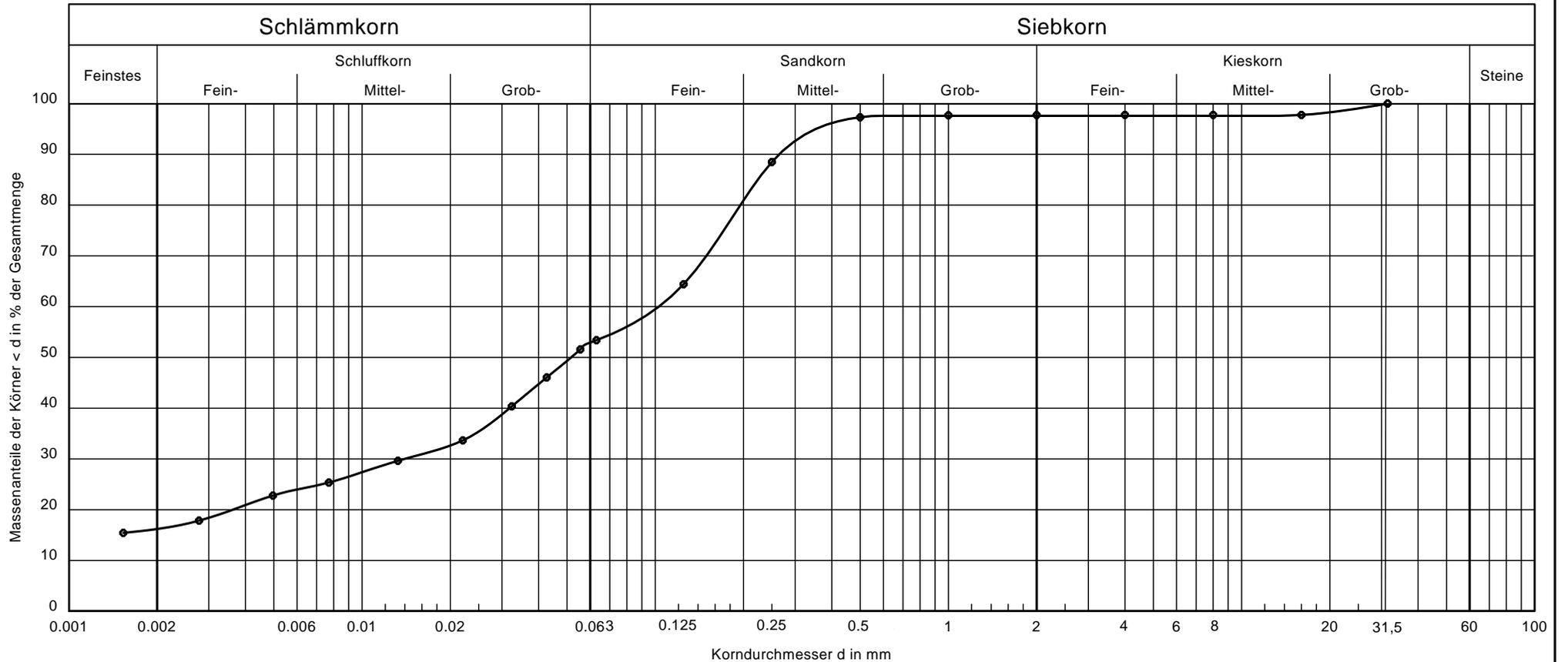
nach DIN EN ISO 17892-4

Halle "Buchäcker"
 in Bad Rappenau

Aufschluss:..... Sch 4
 Tiefe: 1,5 m
 Probe entnommen am: 31.10.18
 Probe entnommen von: esu

Bearbeiter: T. Ruff

Datum: 13.11.18

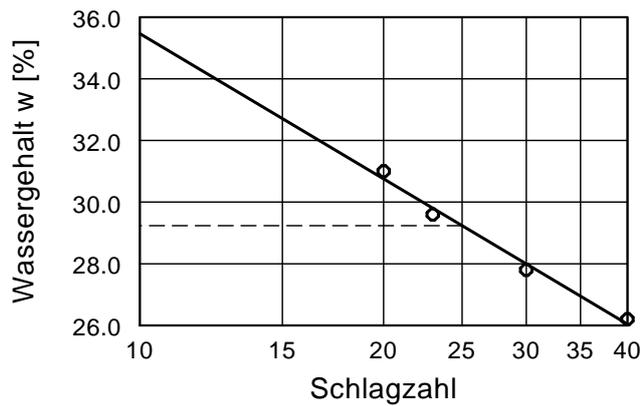


Bodenart nach DIN 4022:	T, \bar{u} , \bar{s}
Bodengruppe nach DIN 18196:	TL-TM
U/Cc:	-/-
Probe trocken [g]:	634,3
Wassergehalt [%]:	21,6
Anteile [%]:	16.2/37.2/44.2/2.4

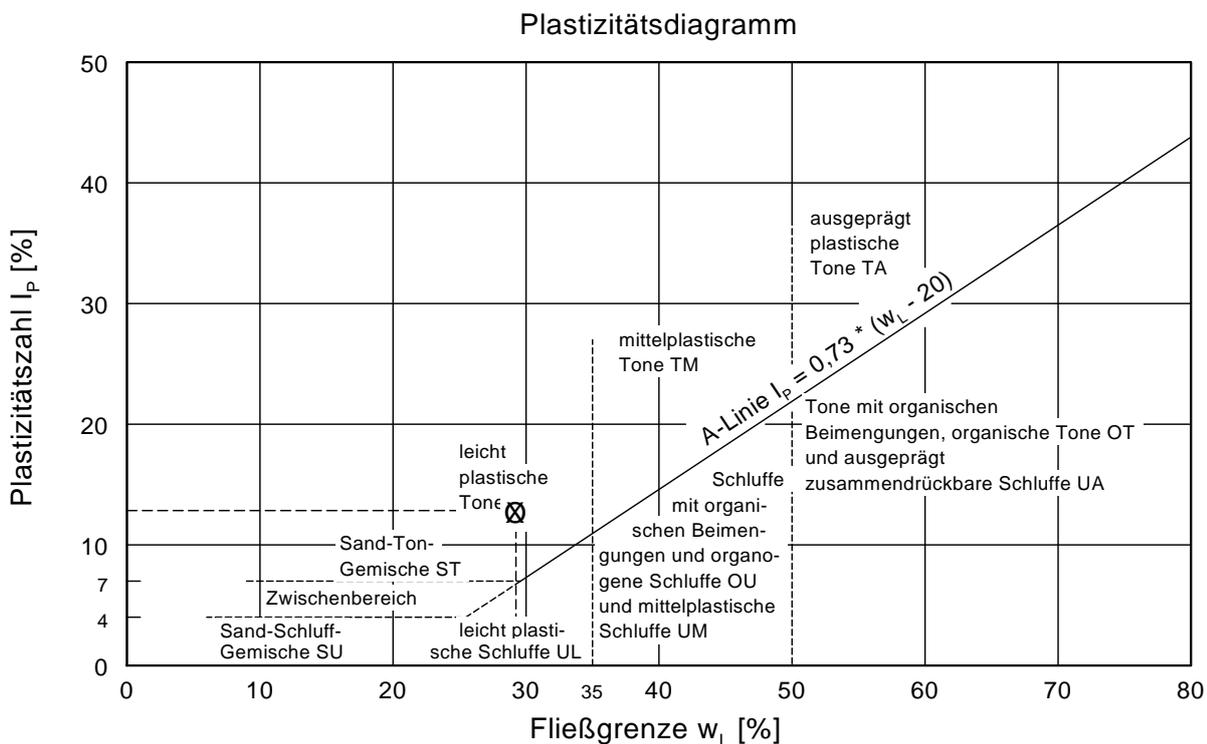
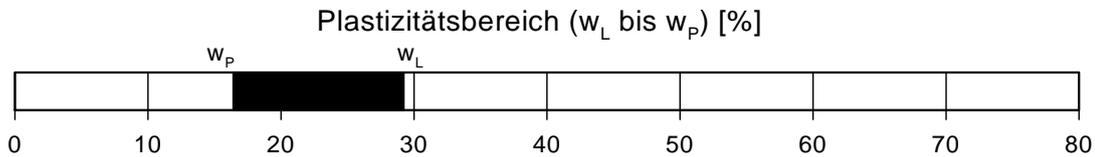
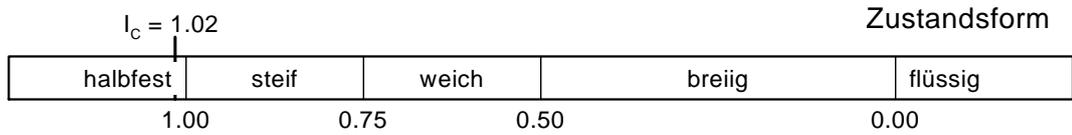
Bemerkungen:

Baustellennr.

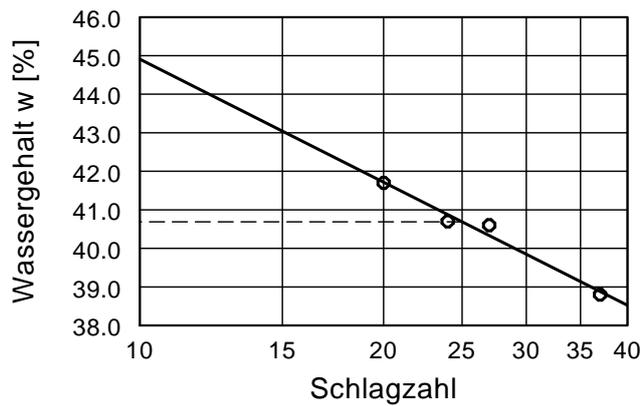
 LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG BAUUNTERNEHMUNG Geotechnik & Entsorgung	Baustellennummer: Halle "Buchäcker" in Bad Rappenau
	Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
Bearbeiter: T. Ruff Datum: 12.11.18	



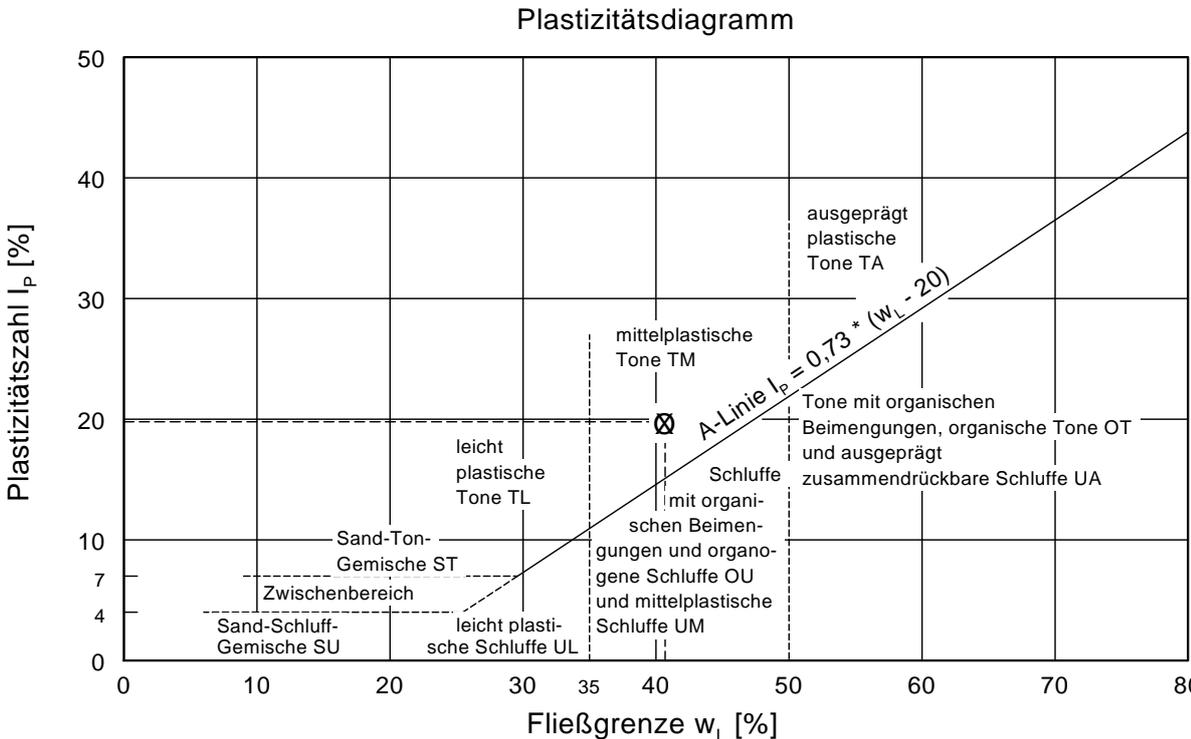
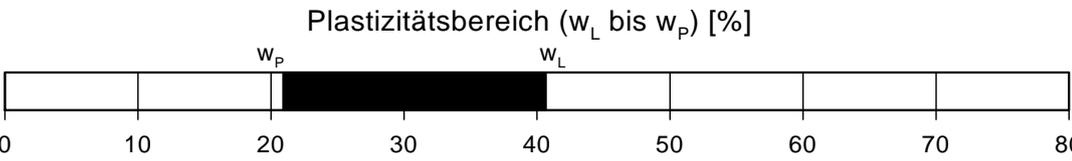
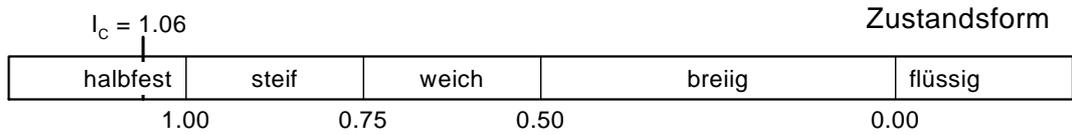
Wassergehalt $w =$	16.2 %
Fließgrenze $w_L =$	29.2 %
Ausrollgrenze $w_P =$	16.4 %
Plastizitätszahl $I_P =$	12.8 %
Konsistenzzahl $I_C =$	1.02



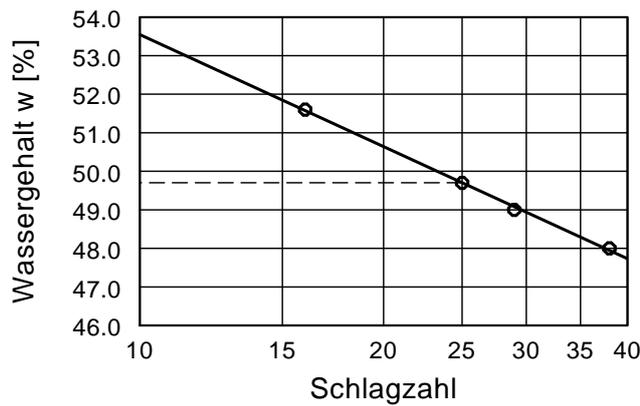
 LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG BAUUNTERNEHMUNG Geotechnik & Entsorgung	Baustellennummer: Halle "Buchäcker" in Bad Rappenau
	Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
Bearbeiter: T. Ruff Datum: 12.11.18	



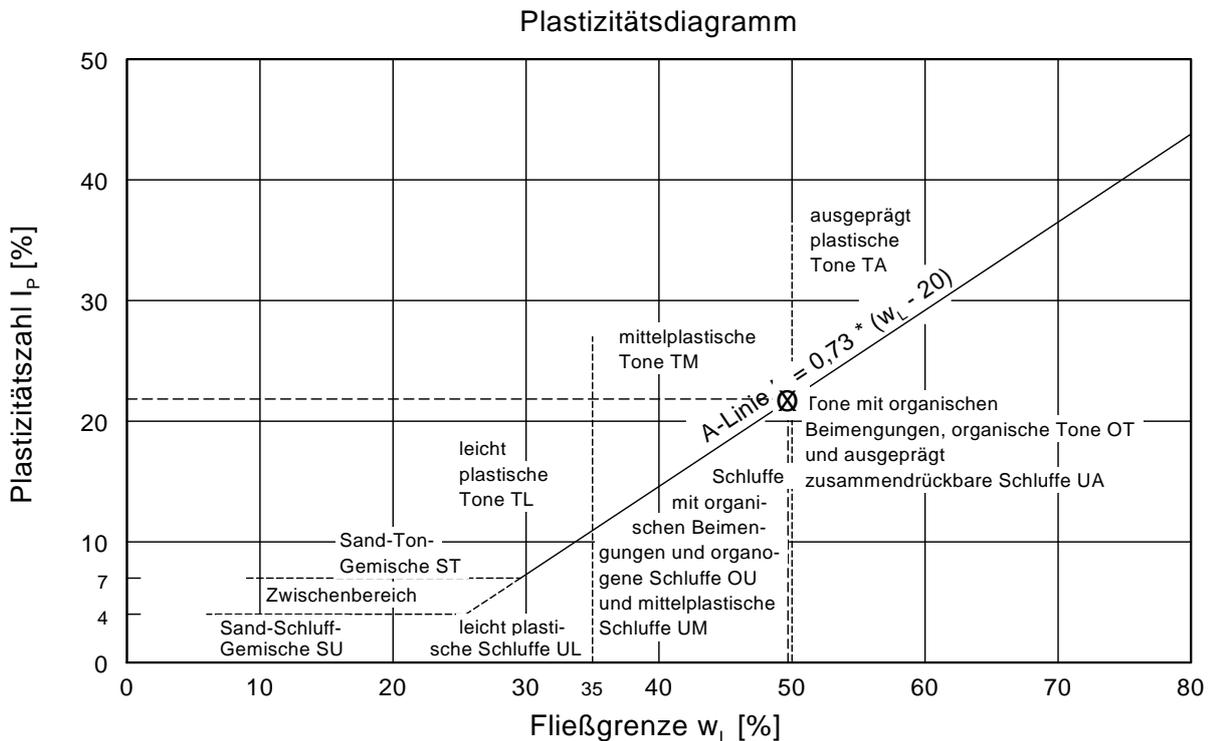
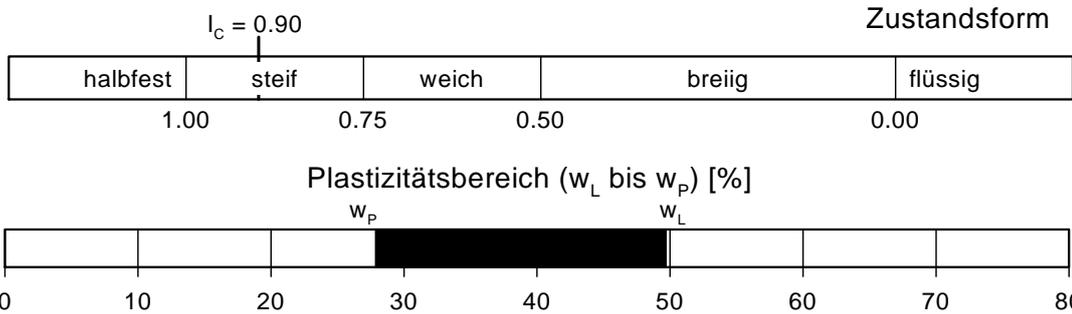
Wassergehalt w =	19.7 %
Fließgrenze w_L =	40.7 %
Ausrollgrenze w_p =	20.9 %
Plastizitätszahl I_p =	19.8 %
Konsistenzzahl I_c =	1.06



 LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG BAUUNTERNEHMUNG Geotechnik & Entsorgung	Baustellennummer:
	Halle "Buchäcker" in Bad Rappenau
Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze	Aufschluss:..... Sch 8 Tiefe:..... 2,6 m Probe entnommen am:..... 31.10.18 Probe entnommen von:..... esu Bodenart nach DIN 4022 - 1: T, \bar{u} , s'
Bearbeiter: T. Ruff	Datum: 12.11.18



Wassergehalt w =	30.1 %
Fließgrenze w_L =	49.7 %
Ausrollgrenze w_p =	27.9 %
Plastizitätszahl I_p =	21.8 %
Konsistenzzahl I_c =	0.90





LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG
BAUUNTERNEHMUNG
 Geotechnik & Entsorgung

Korngrößenverteilung

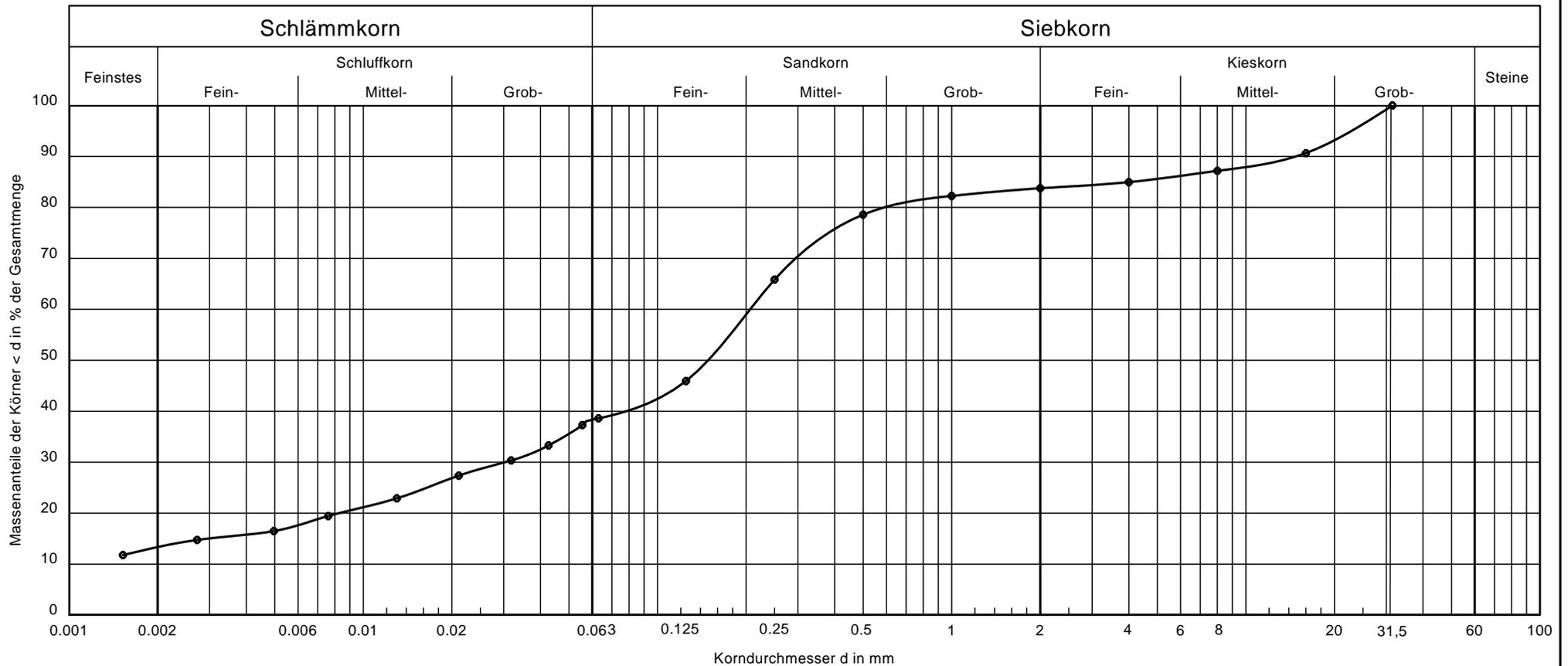
nach DIN EN ISO 17892-4

Halle "Buchäcker"
 in Bad Rappenuau

Aufschluss:..... Sch 9
 Tiefe: 3,2 m
 Probe entnommen am: 31.10.18
 Probe entnommen von: esu

Bearbeiter: T. Ruff

Datum: 13.11.18



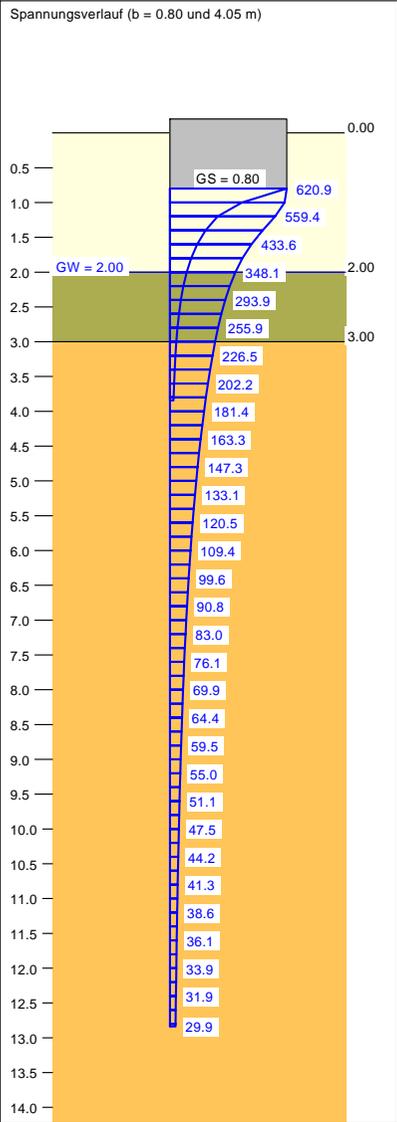
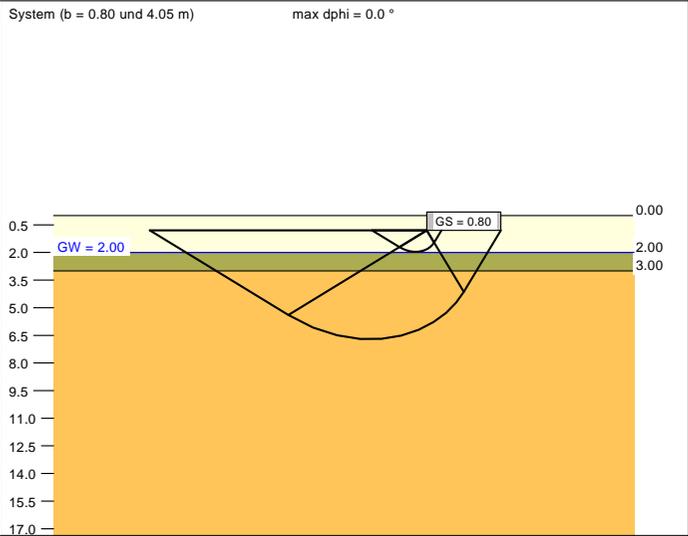
Bodenart nach DIN 4022:	T, u, s, g'
Bodengruppe nach DIN 18196:	TL-TM
U/Cc:	-/-
Probe trocken [g]:	601,1
Wassergehalt [%]:	18,3
Anteile [%]:	13.3/25.3/45.1/16.2

Bemerkungen:

Baustellennr.

Anlage 4.1: Halle 1 und Bürogebäude

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	27.5	10.0	30.0	0.00	Auffüllung
	20.0	11.0	27.5	15.0	20.0	0.00	Tonmergel aufgelöst
	19.0	10.0	27.5	20.0	40.0	0.00	Tonmergel verwittert



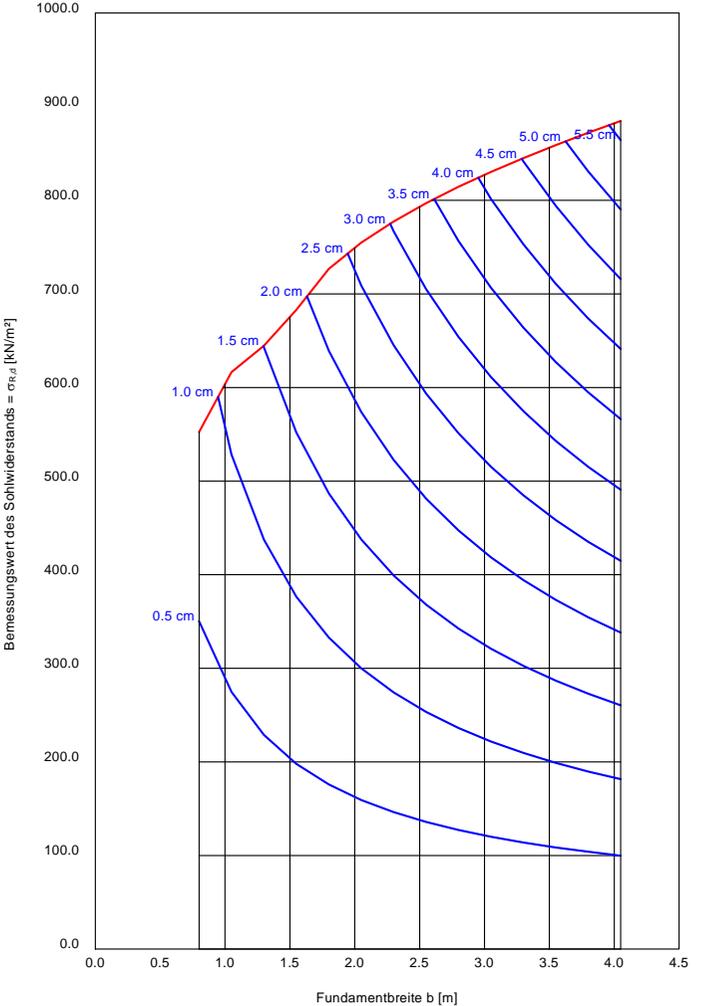
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
0.80	0.80	552.5	353.6	387.7	0.81	27.5	10.00	20.00	16.00	3.84	1.96
1.05	1.05	616.4	679.6	432.6	1.18	27.5	11.89	19.10	16.00	4.73	2.33
1.30	1.30	644.7	1089.5	452.4	1.50	27.5	12.53	18.03	16.00	5.51	2.69
1.55	1.55	683.0	1640.9	479.3	1.88	27.5	13.57	17.16	16.00	6.29	3.06
1.80	1.80	726.7	2354.6	510.0	2.29	27.5	14.84	16.41	16.00	7.08	3.42
2.05	2.05	754.7	3171.8	529.6	2.67	27.5	15.54	15.78	16.00	7.80	3.78
2.30	2.30	777.4	4112.3	545.5	3.04	27.5	16.04	15.26	16.00	8.50	4.15
2.55	2.55	796.9	5181.7	559.2	3.41	27.5	16.43	14.82	16.00	9.16	4.51
2.80	2.80	814.4	6384.5	571.5	3.78	27.5	16.75	14.45	16.00	9.81	4.87
3.05	3.05	830.3	7723.8	582.7	4.15	27.5	17.02	14.13	16.00	10.44	5.24
3.30	3.30	845.1	9203.0	593.0	4.52	27.5	17.25	13.85	16.00	11.06	5.60
3.55	3.55	859.0	10825.4	602.8	4.89	27.5	17.44	13.61	16.00	11.66	5.97
3.80	3.80	872.2	12594.2	612.1	5.26	27.5	17.61	13.39	16.00	12.25	6.33
4.05	4.05	884.8	14512.3	620.9	5.64	27.5	17.76	13.20	16.00	12.84	6.69

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

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

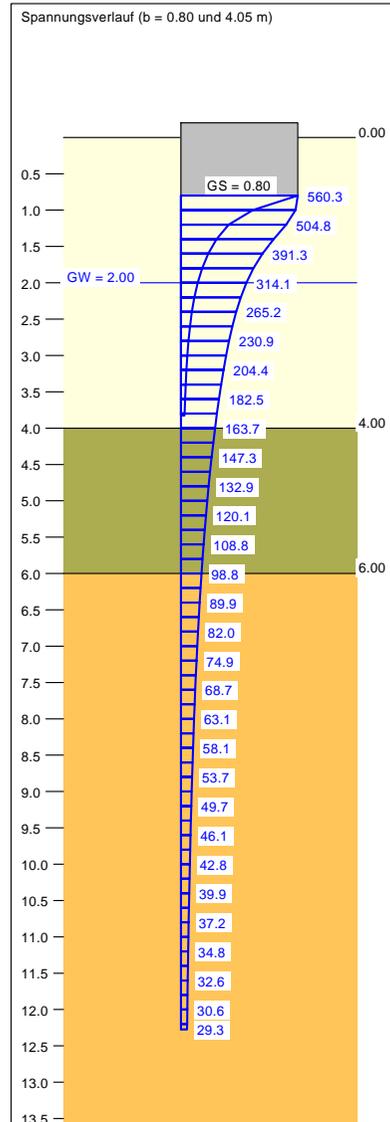
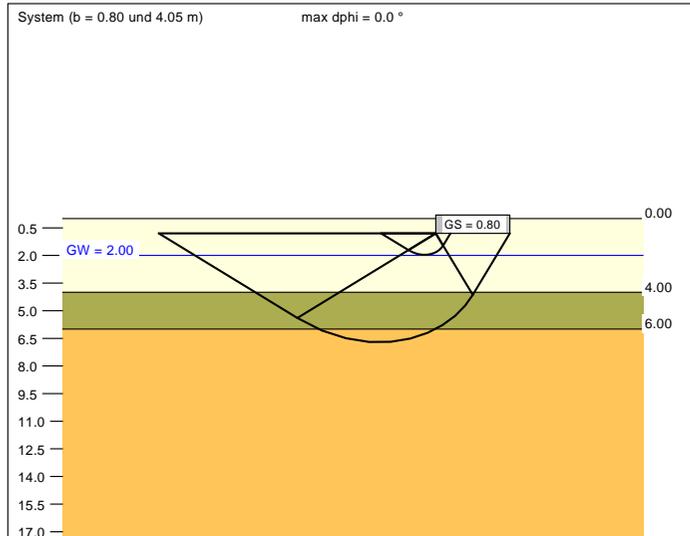
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 2.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Solldruck
 — Setzungen



Anlage 4.2: Halle 2

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	27.5	10.0	30.0	0.00	Auffüllung
	20.0	11.0	27.5	15.0	20.0	0.00	Tonmergel aufgelöst
	19.0	10.0	27.5	20.0	40.0	0.00	Tonmergel verwittert



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
0.80	0.80	552.5	353.6	387.7	0.76	27.5	10.00	20.00	16.00	3.83	1.96
1.05	1.05	566.1	624.2	397.3	1.03	27.5	10.00	19.10	16.00	4.56	2.33
1.30	1.30	577.5	976.0	405.3	1.31	27.5	10.00	18.03	16.00	5.24	2.69
1.55	1.55	588.2	1413.1	412.8	1.61	27.5	10.00	17.16	16.00	5.89	3.06
1.80	1.80	598.4	1938.9	420.0	1.90	27.5	10.00	16.47	16.00	6.53	3.42
2.05	2.05	608.5	2557.1	427.0	2.18	27.5	10.00	15.92	16.00	7.15	3.78
2.30	2.30	641.0	3390.6	449.8	2.57	27.5	10.85	15.46	16.00	7.85	4.15
2.55	2.55	668.0	4343.5	468.8	2.95	27.5	11.50	15.08	16.00	8.52	4.51
2.80	2.80	688.0	5393.7	482.8	3.32	27.5	11.89	14.75	16.00	9.15	4.87
3.05	3.05	705.0	6558.5	494.8	3.69	27.5	12.17	14.48	16.00	9.76	5.24
3.30	3.30	720.6	7847.8	505.7	4.05	27.5	12.40	14.24	16.00	10.35	5.60
3.55	3.55	735.1	9264.0	515.9	4.42	27.5	12.59	14.03	16.00	10.93	5.97
3.80	3.80	774.7	11186.6	543.6	4.96	27.5	13.73	13.83	16.00	11.65	6.33
4.05	4.05	798.4	13096.3	560.3	5.41	27.5	14.28	13.65	16.00	12.27	6.69

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

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 2.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Solldruck
 — Setzungen

