


Erdstatische Berechnungen

Bauvorhaben:	Aufschüttung Agrarzentrum Außernbrünst
Gegenstand:	Böschungsbruchberechnungen, Setzungs-/ Grundbruchnachweise
Auftraggeber:	Karl Bachl Hoch- und Tiefbau GmbH & Co. KG Deching 3 94133 Röhrnbach

Projektnummer	23201886-2
Bearbeiter:	B. Feilmeier, M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Datum:	17.10.2023

Dieser Bericht umfasst 10 Seiten und 2 Anlagen.

IMH 
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Geschäftsführer



- Baugrunduntersuchung
- Altlastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Bausubstanzuntersuchung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen
- Prüfstelle nach
RAP Stra 15/A1,3



Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Telefon (099 01) 94905-0
Telefax (099 01) 94905-22

info@imh-baugeo.de
www.imh-baugeo.de

Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG	3
2. UNTERLAGEN	3
3. EINGABEDATEN	3
3.1 BODENKENNWERTE UND GEOMETRIE	3
3.2 LASTANNAHMEN	4
4. BÖSCHUNGSBRUCHBERECHNUNGEN	4
4.1 ALLGEMEINES	4
4.2 ERGEBNISSE	4
5. SETZUNGS-/ GRUNDBRUCHBERECHNUNGEN	5
4.1 ALLGEMEINES	5
5.2 EINGABEDATEN	6
5.3 ERGEBNISSE	6
5. FOLGERUNGEN/ EMPFEHLUNGEN	9
6. ERGÄNZENDE HINWEISE	10

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Böschungsbruchberechnungen
Anlage 2:	Setzungs-/ Grundbruchnachweise

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse Böschung
Tabelle 2:	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse Setzungs-/ Grundbruch

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Karl Bachl Hoch- und Tiefbau GmbH & Co. KG stellt die Aufschüttungen im Zuge des Neubaus des Agrarzentrums in Außernbrünst her. Die Karl Bachl Hoch- und Tiefbau GmbH & Co. KG erteilte hierzu den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Böschungsbruchberechnungen, Setzungs-/Grundbruchnachweise durchzuführen und Bauhinweise zu erarbeiten.

Für die vorgesehene Schüttung für den Neubau des Agrarzentrums in Außernbrünst sind ca. 25.000 m³ Bodenmaterial erforderlich. Etwa 7.000 m³ bindiges Bodenmaterial sollen aus dem Bereich der Mischanlage in Deching sowie aus dem Einschnittsbereich des Agrarzentrums verwendet werden. Das restliche Material soll aus dem Steinbruch Bautzing entnommen werden. Bei den bindigen Böden handelt es sich im Bereich der Mischanlage Deching überwiegend um weich bis steife Tone und Schluffe der Bodengruppe TL/TM/UM/UA gemäß DIN 18 196. Die bindigen Böden im Abtragsbereich des Agrarzentrums sind nach DIN 18 196 überwiegend der Bodengruppe TL/TM mit großteils steifer Konsistenz zuzuordnen. Aus dem Steinbruch Bautzing soll überwiegend Bodenmaterial 0/150 verwendet werden.

Auf eine Bodenstabilisierung der bindigen Deckschichten soll soweit als möglich verzichtet werden bzw. es ist ggf. eine Durchmischung/ Homogenisierung mit dem grobkörnigen Material 0/150 aus dem Steinbruch Bautzing geplant.

2. UNTERLAGEN

- U1: Planunterlagen (Lagepläne, Übersicht EG und OG, Teilgrundrisse EG und OG, Schnitte 1 bis 4, Ansichten Süd/ Nord und Ost/ West mit Schnittdarstellungen) M 1 : 100, 1 : 200, 1 : 500
- U2: Statische Berechnung vom 29.09.2023, Ingenieurbüro Patrick Saiko
- U3: Geotechnischer Bericht Nr. B2201004, Geoplan
- U4: Geotechnischer Bericht Nr. 0722020-02, Geotechnik Schilling

3. EINGABEDATEN

3.1 Bodenkennwerte und Geometrie

Die angesetzten charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der Ortseinsichten, U3 und U4 und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufer-einfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17 den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

In der Anlage 1 ist ein Detaillageplan als Anlage 1.0 enthalten, in welchem die maßgeblichen Berechnungsschnitte für die Böschungsbruchberechnungen enthalten sind.

3.2 Lastannahmen

Zum Böschungs-/ Grundbruchnachweis wurde im Berechnungsquerschnitt 3.1 die maßgebliche Fundamentlast angesetzt. Auf den Verkehrsflächen wurden möglichst Schwerlastwagen SLW 60 berücksichtigt.

4. BÖSCHUNGSBRUCHBERECHNUNGEN

4.1 Allgemeines

Die Berechnungen wurden EDV-unterstützt mit dem Programm GGU-Stability durchgeführt.

Das Programm ist auf dem Lamellenverfahren nach DIN 4084 aufgebaut. Damit können sowohl die Heterogenität der Bodenbeschaffenheit als auch Auflasten, Porenwasserverhältnisse, Bauteilwiderstände, Geogitterstoffe, Gabionenwände und Ankereinflüsse, soweit dies erforderlich ist, berücksichtigt werden.

Beim Lamellenverfahren wird der Erdkörper oberhalb der zu untersuchenden Gleitlinien in vertikale Lamellen unterteilt. In allen Lamellen werden die Lamellenkräfte aus Bodengleichgewicht, Auflasten und Porenwasserdruck je nach den Kriterien der gewählten Berechnungsmethode ermittelt und im ganzen Gleitkörper summiert.

Ähnlich zum Lamellenverfahren wird bei der Gleitblockberechnung verfahren. Für diese Berechnung wird jedoch eine bekannte Gleitschicht, wie z. B. Schichtenwasser, benötigt und gibt für diesen bekannten ungünstigen Fall das genauere Ergebnis an.

Bei den rechnerischen Untersuchungen wurden sowohl die ingenieurgeologische Situation als auch die Geomorphologie in die Rechenüberlegungen einbezogen.

Das Berechnungssystem geht von folgenden Grundannahmen für die Berechnungen aus:

- Summe Einwirkungen \leq Summe Widerstände
- Mit den passenden Sicherheitsfaktoren erhöht bzw. abgemindert
- wenn $\mu \leq 1,00$ ist die Böschung mit ausreichender Sicherheit als standsicher zu erachten.

4.2 Ergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Die genauen Ergebnisse der Berechnungen können den EDV-Ausdrucken der Anlage 1 entnommen werden.

Es wurden im Wesentlichen Berechnungsdurchgänge für ein homogenisiertes Bodenmaterial (bindiger Boden) sowie für alleiniges Schüttmaterial 0/150 aus dem Steinbruch Bautzing durchgeführt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

Berechnungs-schnitt	Böschung	Böschungswinkel zur Horizontalen	Schüttmaterial	errechnete Sicherheit μ	Zusatzmaßnahmen/Anmerkungen
1.1	Süd-Ost h = 11,5 m	lt. Plan ca. 25°	Auffüllung homogenisiert	0,86 ≤ 1,0	standsicher im Endzustand
1.2	Süd-Mitte h = 9,2 m	bauzeitlich 30°	Auffüllung homogenisiert	0,93 ≤ 1,0	-
1.3	Süd-West h = 13,9 m	oben und unten jeweils 45°	0/150	1,01 ca. 1,00	Reibungsfuß b/t = 3/1 m und Begrenzung auf max. 40 t Verkehrslast der Zufahrt
2.1	West h = 11,9 m	oben und unten jeweils 45°	0/150	1,00 = 1,00	Reibungsfuß b/t = 3/1 m und Begrenzung auf max. 40 t Verkehrslast der Zufahrt
3.1	Ost h = 4,4 m	ca. 33°	0/150	0,97	Reibungsfuß b/t = 3/1 m

¹⁾ Teilsicherheitsberechnung

Mit den durchgeführten Berechnungen konnten für die vorliegenden Böschungen mit Variation der Böschungswinkel und Schüttmaterialien ausreichende Sicherheiten in der Bemessungssituation BS-P und bei 1.2 BS-T ermittelt werden.

5. SETZUNGS-/ GRUNDBRUCHBERECHNUNGEN

4.1 Allgemeines

Die Berechnungen wurden EDV-unterstützt durchgeführt. Dazu wurde das Setzungs- und Grundbruchprogramm GGU – Settle der GGU-Software mbH verwendet.

Mit den durchgeführten Setzungs- und Grundbruchberechnungen wurde das Setzungs- und Grundbruchverhalten mit und ohne ergänzende Maßnahmen untersucht. Im nachfolgenden werden die wesentlichen Berechnungsergebnisse erläutert und zusammengefasst, wobei auf die Darstellung nicht repräsentativer Ergebnisse verzichtet wird.

Zu beachten ist, dass die Ergebnisse gemäß den DIN-Vorschriften wegen der allgemein vereinfachenden Annahmen als rechnerische Setzungsergebnisse gelten. Sie können bis zu 50 % unterschritten, in besonderen Fällen auch überschritten werden.

Die Berechnungen wurden insbesondere zur Abschätzung der Dammsetzung, Mitnahmesetzung von Fundamenten/ Bauwerken im dammbeeinflussten Bereich durchgeführt.

5.2 Eingabedaten

Die statische Bemessung der Fundamente/ Dammschüttung wurde gemäß den Datenblättern der Anlage 2 durchgeführt.

Die Bodenschichtung sowie die Kennwerte wurden entsprechend der möglichst ungünstigsten Verhältnisse nach der Erkundung angesetzt und gehen aus den Datenblättern hervor.

5.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse tabellarisch zusammengefasst. Die einzelnen EDV-Datenblätter sind in der Anlage 2 enthalten.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse Setzungs-/ Grundbruch

Berechnungsdatei	Lastbild, Bauteil	Fundament a/b bzw. a'/b' [m]	Gründungspolster	vorhandene Vertikallast [kN/m ²]	mittlere Setzung [cm]	Schiefstellung	Zusatzmaßnahmen/ Anmerkungen
2.1 Grundriss, Schnitt	Schüttboxen (Vollast) ohne Hinterfüllung/ Damm-schüttung	ca. 50 x 8 m (Gründungsplatte)	-	132	8,4	$0,3 < l/500 = 1,6$ cm, OK	-
2.2 Grundriss, Schnitt	Schüttboxen: zusätzliche Setzung aus Hinterfüllung (Mitnahmesetzung) ohne Belastung Schüttboxen	ca. 50 x 8 m (Gründungsplatte)	-	ca. 8 m Dammauflast = 160 kN/m ²	Hinterfüllung Damm: 10,5 Schüttboxen: 1,7	- $\delta_s = 3,2$ cm > $l/500 = 1,6$ cm, außerhalb zulässiger Bereich!	Gründungszusatzmaßnahmen für die Schüttboxen sind erforderlich!
2.3a	Einzel-fundament	1,0	1 m Gründungspolster stabilisiert	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-
2.3b	Einzel-fundament	1,0	1 m Gründungspolster 0/150	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-
2.4a	Einzel-fundament	1,25	1 m Gründungspolster stabilisiert	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-
2.4b	Einzel-fundament	1,25	1 m Gründungspolster 0/150	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-

Berechnungsdatei	Lastbild, Bauteil	Fundament a/b bzw. a'/b' [m]	Gründungspolster	vorhandene Vertikallast [kN/m ²]	mittlere Setzung [cm]	Schiefstellung	Zusatzmaßnahmen/Anmerkungen
2.5a	Einzel-fundament	1,50	1 m Gründungs-polster stabilisiert	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-
2.5b	Einzel-fundament	1,50	1 m Gründungs-polster 0/150	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-
2.6a	Einzel-fundament	1,75	1 m Gründungs-polster stabilisiert	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-
2.6b	Einzel-fundament	1,75	1 m Gründungs-polster 0/150	siehe EDV-Ausdruck	siehe EDV-Ausdruck	-	-

Für die Schüttboxen konnte infolge der großen Mitnahmesetzung aus der Dammschüttung bzw. Hinterfüllung eine Schiefstellung von 1/500 nicht eingehalten werden, welche als Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse zu berücksichtigen ist.

Für die Einzelfundamente der Halle wurden für detailliertere Berechnungen auf einem 1,0 m mächtigen Gründungspolster aus bodenstabilisiertem bindigen Boden oder Bodenmaterial aus 0/150 (höherwertiger) durchgeführt. **Mitnahmesetzungen aus der Dammlast auf dem mittel bis stark setzungsempfindlichen Untergrund sind nicht berücksichtigt! Die Konsolidierung der Dammlast ist grundsätzlich vorab abzuwarten und durch Setzungspegel zu kontrollieren/ zu bestätigen!**

5. FOLGERUNGEN/ EMPFEHLUNGEN

Böschungen

- Bei den Böschungen konnten im Bereich der geplanten Abfahrt und im Bereich der höchsten Schüttung am geplanten Hallenstandort aufgrund der Lasten, großen Böschungshöhen und steilen Böschungswinkel von 45° ohne den Einsatz von Schüttmaterial 0/150 aus dem Steinbruch Bautzing mit sehr hohen Reibungsbeiwerten keine ausreichenden Standsicherheiten erreicht werden. In diesen Bereichen sind deshalb Auffüllungsböden mit hohen Reibungswinkeln wie Material 0/150 oder hochkohäsive Böden wie z. B. bodenverbessertes bindiges Bodenmaterial zu verwenden. Eine sandwichartige Bauweise von z. B. 0/150 mit stabilisiertem Bodenmaterial ist ebenfalls ausführbar. Grundsätzlich ist in den Böschungsbereich ein Reibungsfuß $b/t = 3/1$ m im gesamten hangabwärtsgelegenen Bereich einzubauen.
- Es ist darauf zu achten, dass unterhalb der projektierten Halle im Schüttbereich für ein einheitliches Setzungsverhalten einheitliche Schüttböden verwendet werden. Da beim südöstlichen Halleneckbereich zur Steilböschung hohe Reibungswerte oder Kohäsionen notwendig sind, bedeutet dies, dass im gesamten Schüttbereich der Halle Steinbruchmaterial 0/150 und/ oder bzw. abwechselnd stabilisierter bindiger Boden mit möglichst gleichen Mächtigkeiten eingebaut wird!
- Witterungsbedingte Aufweichungen des Untergrunds sind vor der ersten Schüttlage zu entfernen. Die Schüttung auf dem Untergrund ist bei schrägem Gelände mit einer Neigung $> 1:5$ auf einem treppenartig vorbereiteten Untergrund (Abtreppungshöhe > 60 cm, Querneigung der horizontalen Stufenabsätze ca. 6% für Wasserableitung) herzustellen.
- Für den Untergrund/ Unterbau in Straßen- und Parkflächen ist entsprechend ZTVE-StB ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ bei bindigen bzw. $D_{Pr} \geq 98\%$ bei nicht bindigen Schüttmaterialien zu erreichen. Unterhalb von Fundamenten ist für nicht bindiges Dammschüttmaterial/ Gründungspolster ein mittlerer Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98\%$ und bei bindigen Schüttstoffen ein mittlerer Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ nachzuweisen. Die Eignung des homogenisierten Bodenmaterials hinsichtlich Erreichung der Verdichtungsgrade ist vorab in Probefeldern zu ermitteln.

Bei höheren Böschungen oder wenn ungünstige Gegebenheiten oder ein ungünstiger Einfluss (z. B. Störungen des Bodengefüges, Verfüllungen oder Aufschüttungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen, etc.) die Standsicherheit oder bauliche Anlagen o. ä. gefährden, sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine angepasste Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Bauwerke

Es sind folgende Bauhinweise/ Gründungszusatzmaßnahmen zu berücksichtigen:

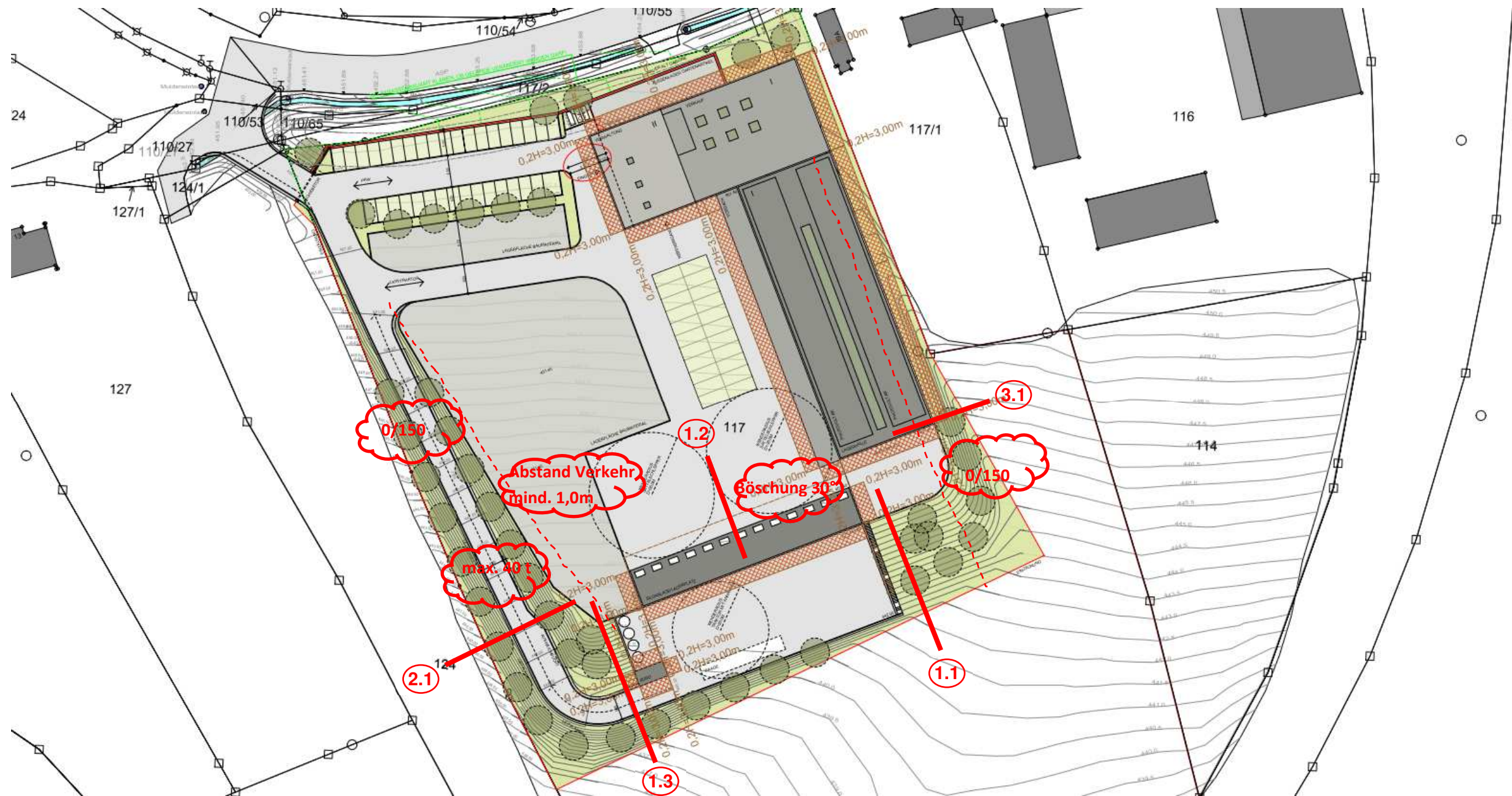
- Unterhalb der Hallenfundamente ist entsprechend U3 ein mindestens 1,0 m mächtiges Gründungspolster aus z. B. bodenverbessertem bindigen Bodenmaterial (Lastausbreitung 45° ab Aussenkante Fundament) sowohl im bestehenden Urgelände als auch entsprechend der Schüttböden im Auffüllbereich mit den o. g. Verdichtungsanforderungen herzustellen. Hierzu können die Bemessungswerte des Sohlwiderstands entsprechend der Anlage 2 angewendet werden. Die Bemessung der Fundamente auf 1 m bodenverbessertem Gründungspolster ist durch den Statiker zwingend nochmals zu prüfen!
- Da im höchsten Dammbereich vorliegend eine Setzung bis maximal etwa 10 cm rechnerisch zu erwarten ist, sind zwingend mindestens zwei Setzungspegel im höchsten Dammbereich zu installieren, um die Setzungsbeträge und ein zeitliches Abklingen der Setzungen aus der Dammauflast bestimmen zu können. Nach weitestgehendem Abklingen der Setzungen kann mit Gründungsarbeiten für die Halle begonnen werden.
- Aufgrund der Mitnahmesetzungen für die Siloboxen, Winkelstützmauer und ggf. andere Bauwerke im Unterhangbereich infolge der größten Dammschütthöhen/ Hinterfüllungen der Bauwerke sind neben den eigentlichen Setzungsbeträgen unter Vollast z. B. der Schüttboxen von ca. 7-8 cm bauwerksunverträgliche Schiefstellungen über 1/500 gegeben! Dies bedeutet, dass ohne vorherige Setzungsvorwegnahmen durch z. B. Überschüttung Gründungszusatzmaßnahmen unter den Schüttboxen, Winkelstützmauer etc. erforderlich werden. Hierzu können z. B. Rüttelstopfsäulen, CSV-Verfahren angewendet werden. Bei allen im Unterhang geplanten Bauwerken empfiehlt sich hinsichtlich dem besseren Last-/ Setzungsverhalten grundsätzlich eine Gründungsplatte!

6. ERGÄNZENDE HINWEISE

Die o. g. Verdichtungsanforderungen, Setzungspegel etc. sind in entsprechenden Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen zu überwachen und zu dokumentieren.

Die vorliegend erarbeiteten Bemessungswerte des Sohlwiderstands für die Fundamente der Halle/ Gebäude sind vom Statiker nochmals zu überprüfen bzw. die Fundamentierung entsprechend den verwendeten/ geplanten Schüttmaterialien anzupassen.


Anlage 1

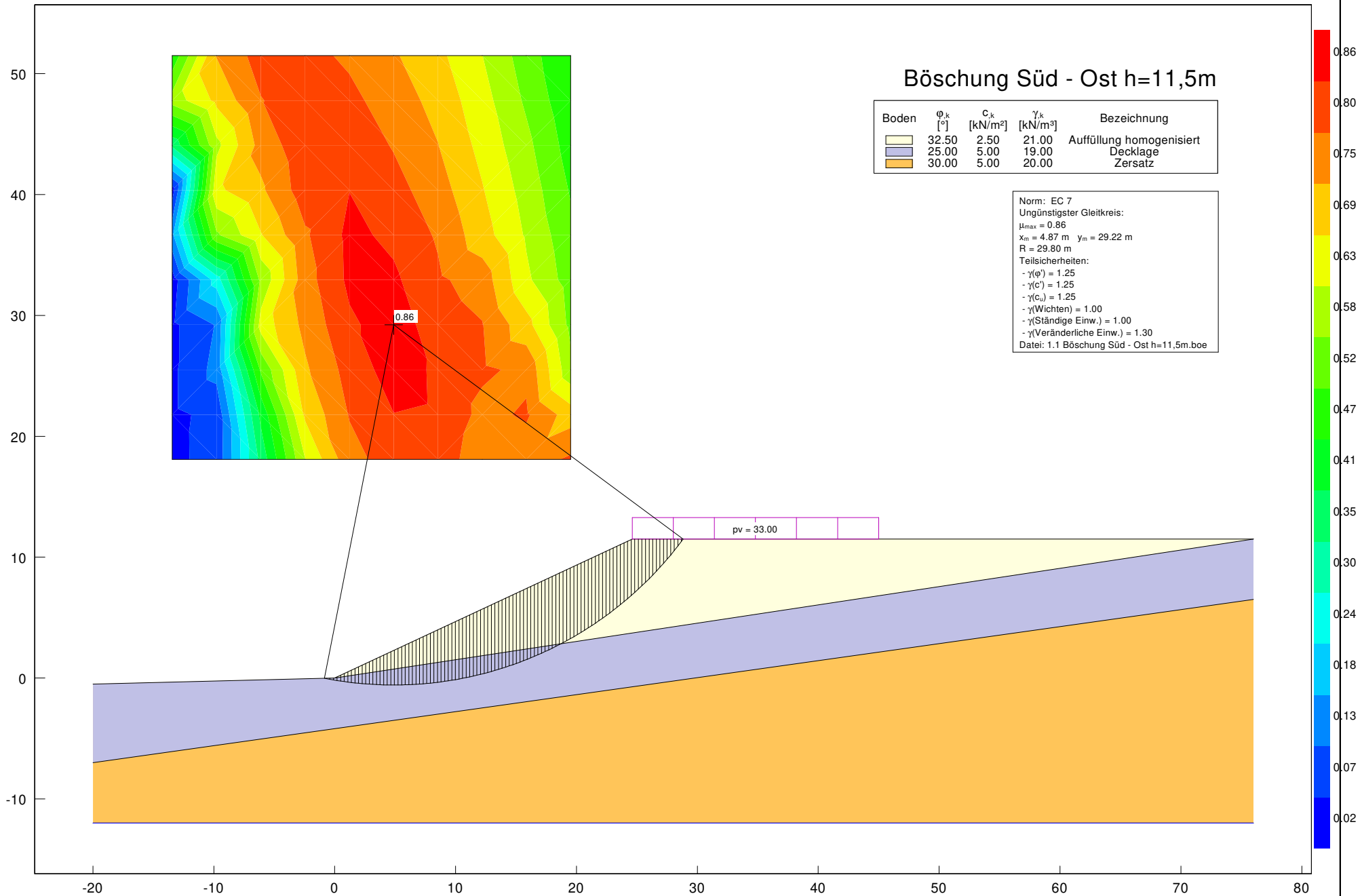


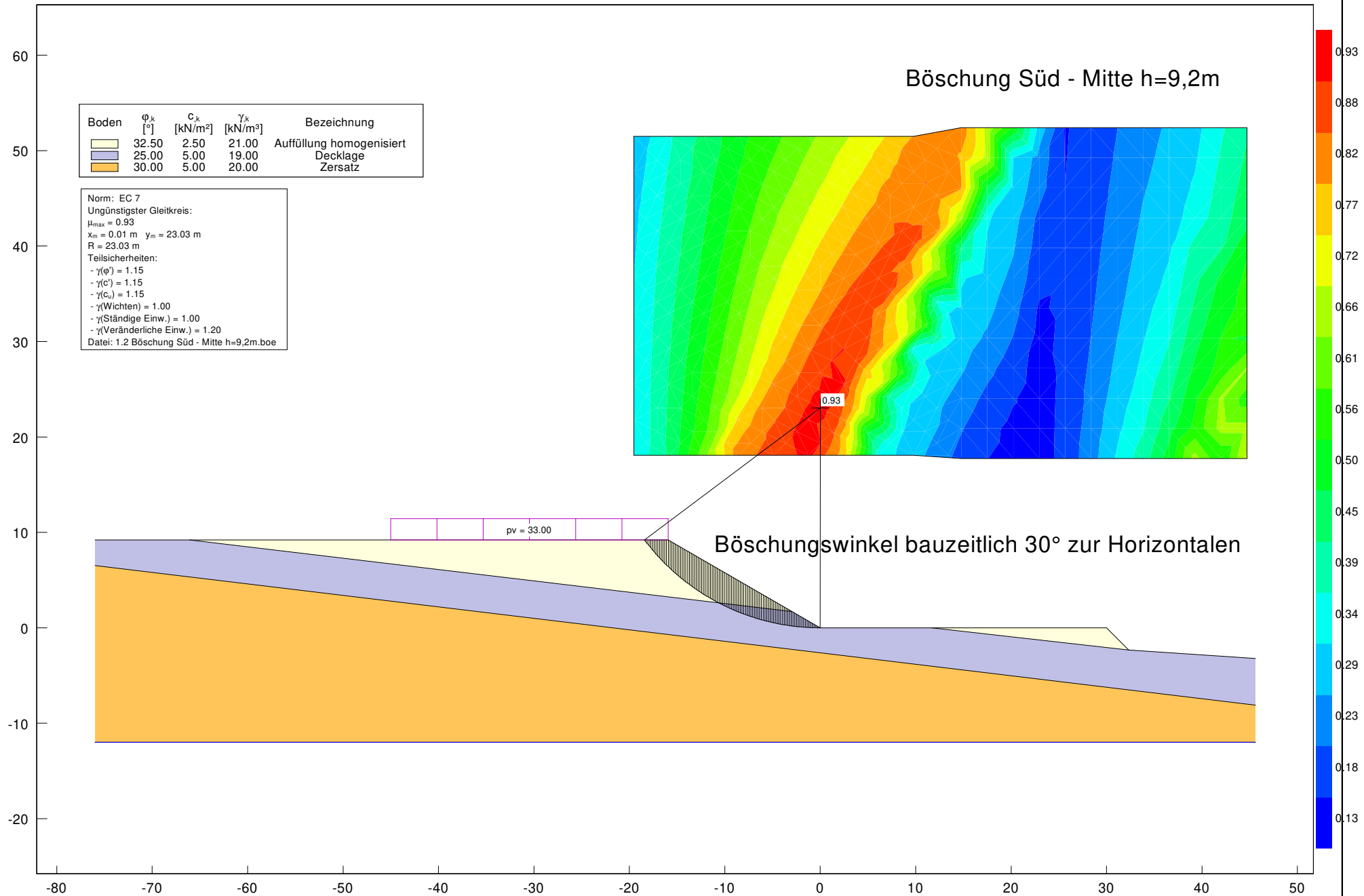
Legende:

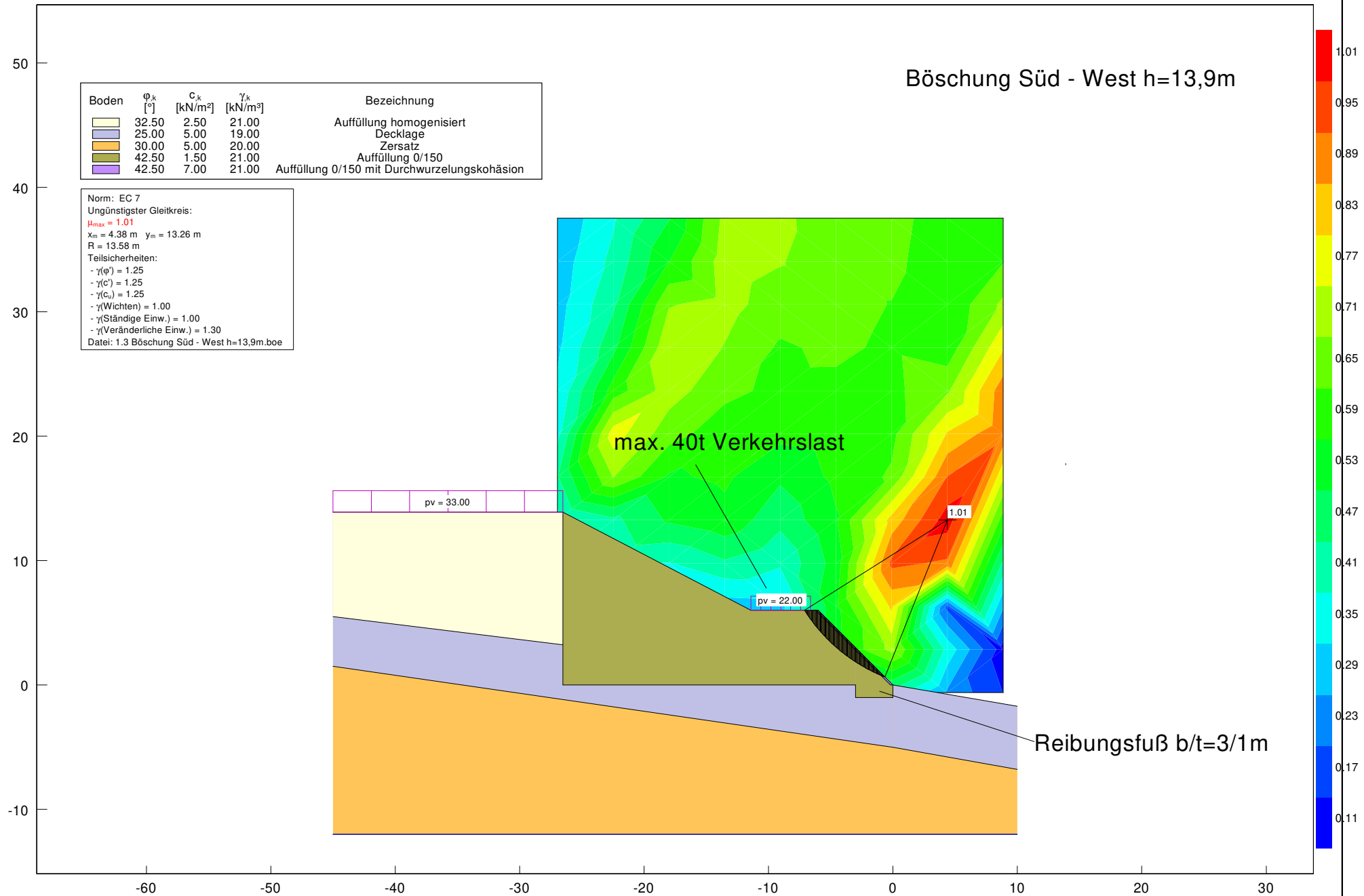
○	Berechnungsschnitt
---	--------------------



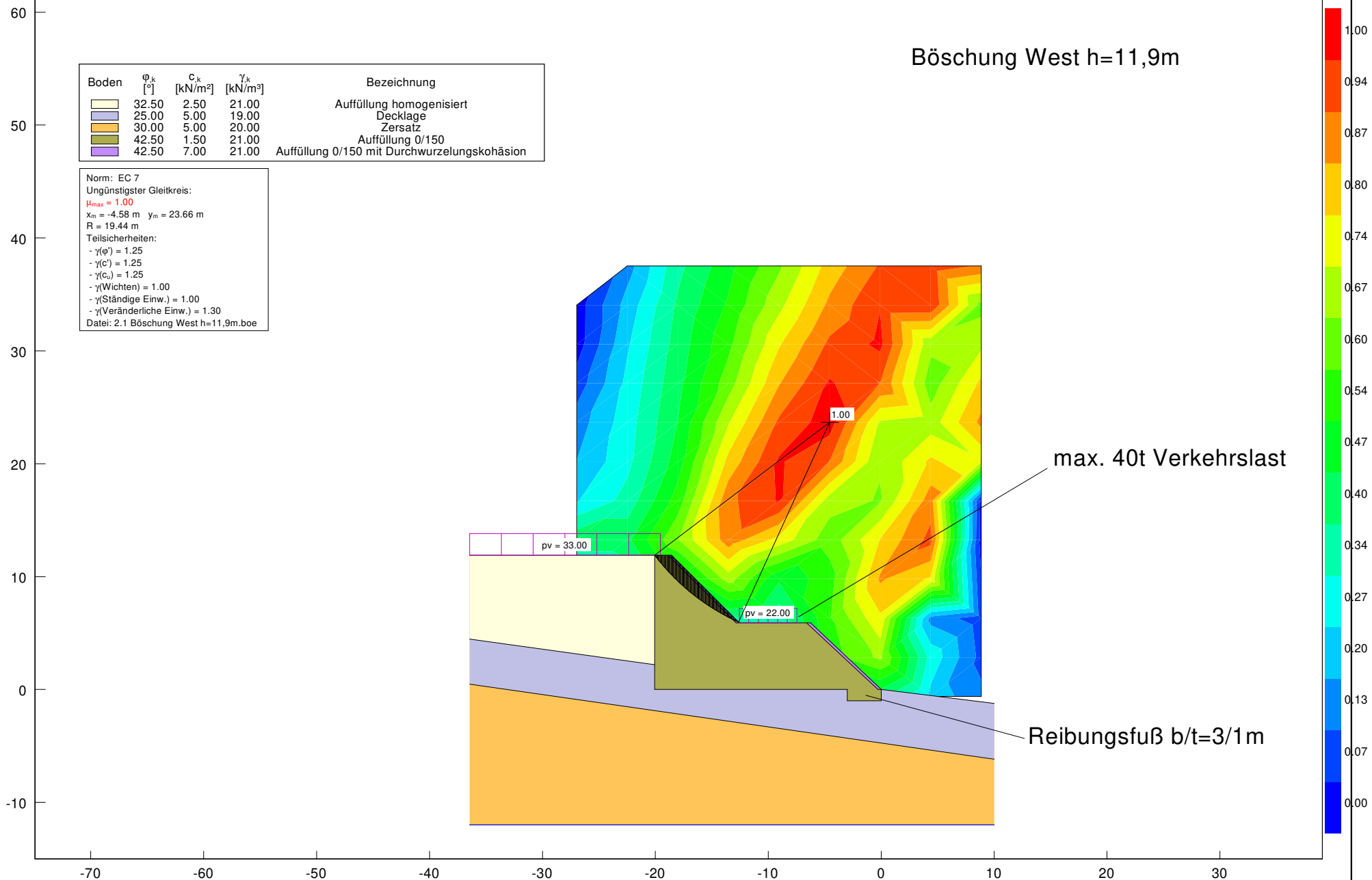
Agrarzentrum, Außenbrünst	
Detaillageplan	
Anlage 1.0	
Datum: 11.10.2023	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) S. Müller	

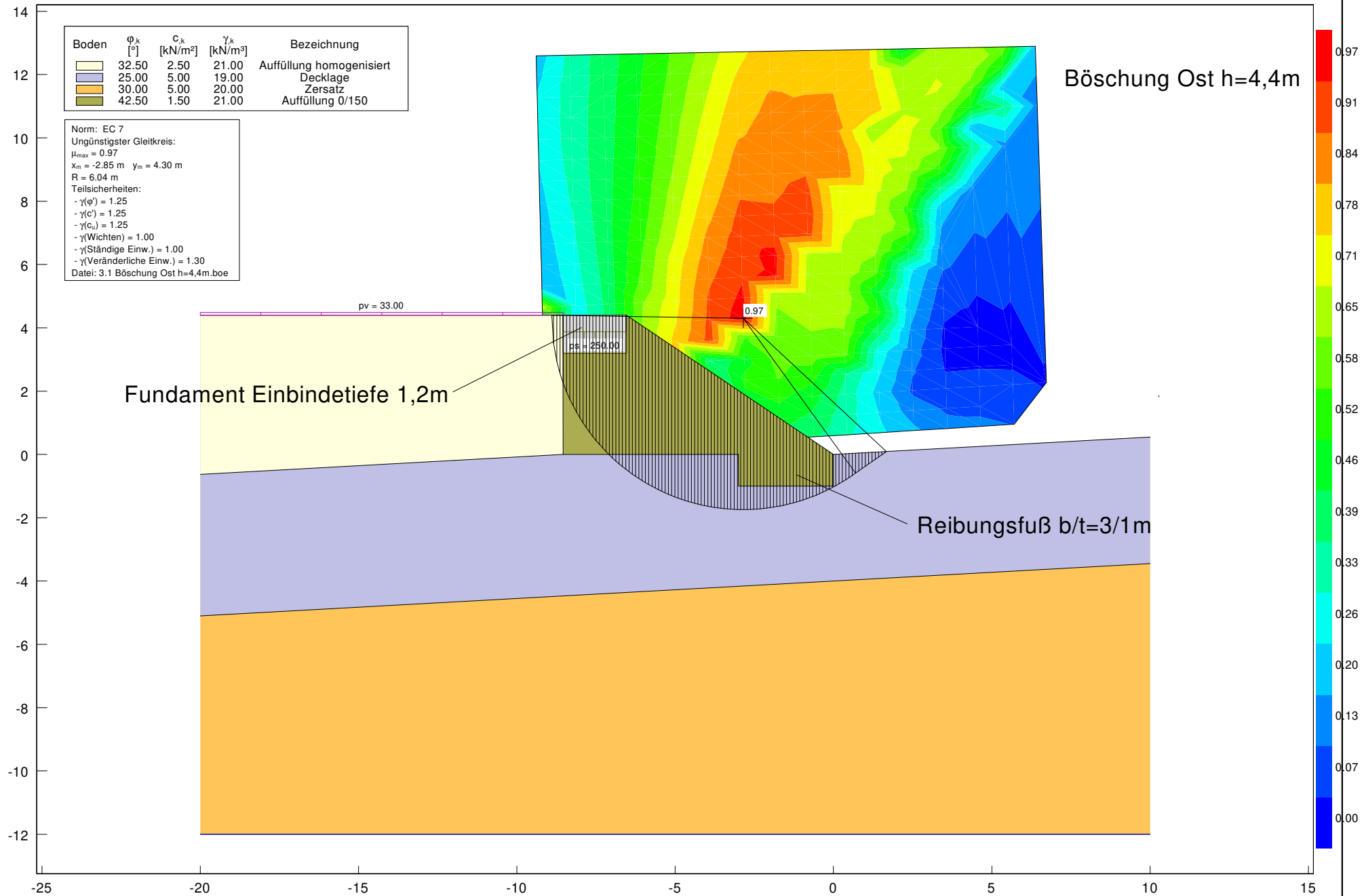






Böschung West h=11,9m



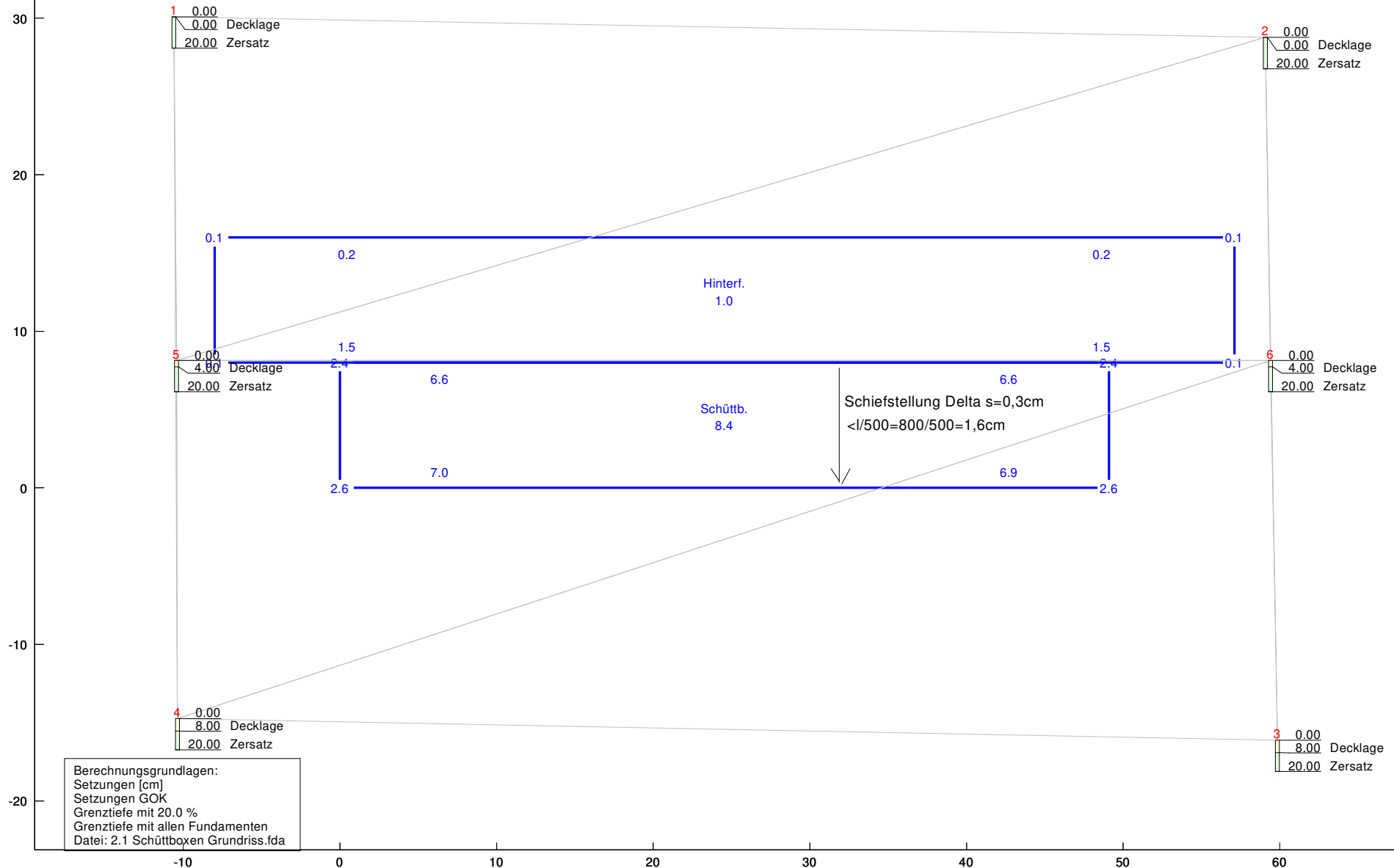


Anlage 2





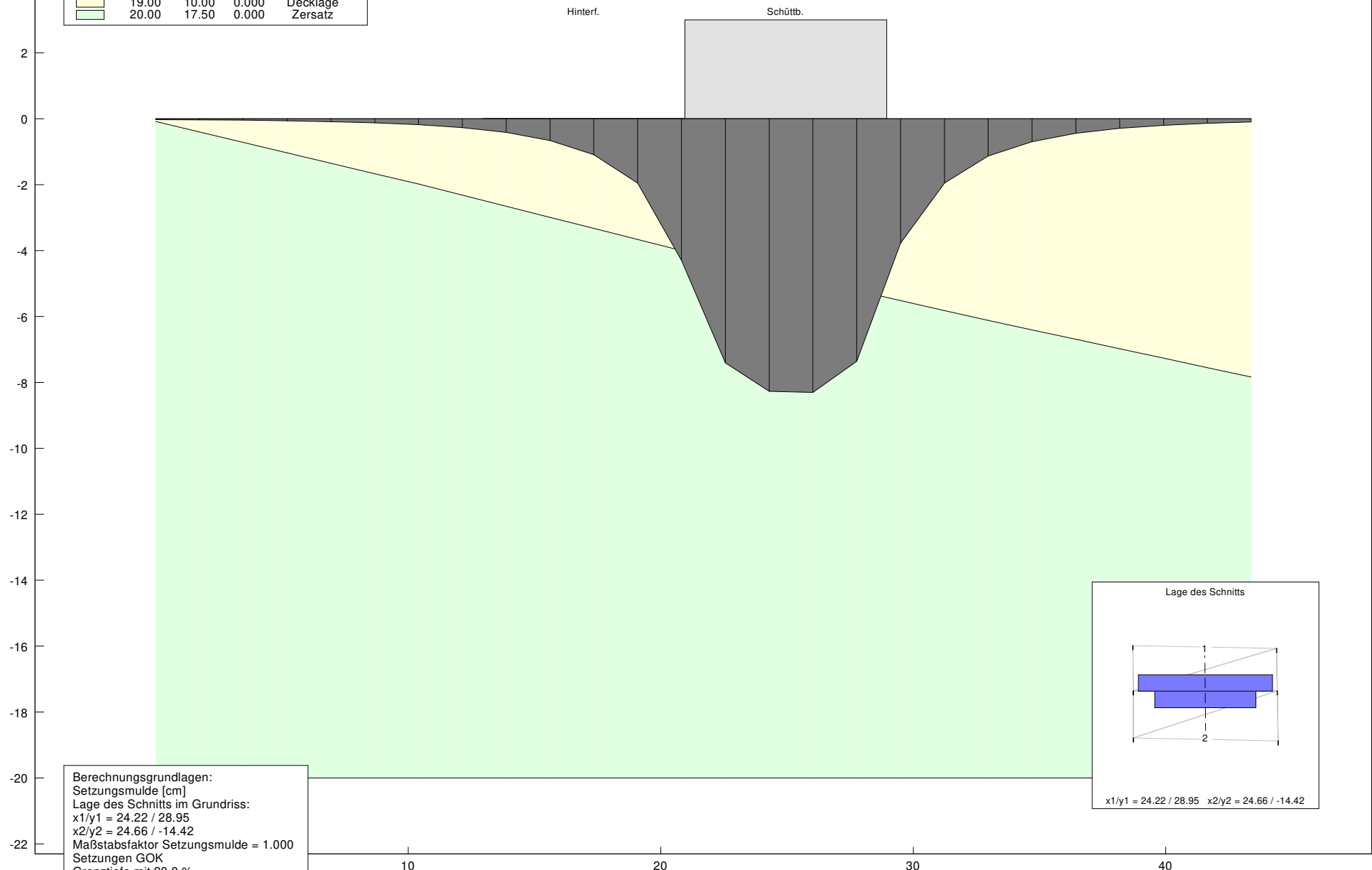
Setzung aus Schüttboxen (Vollast) ohne Hinterfüllung/ Dammschüttung

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.00	10.00	0.000	Decklage
	20.00	17.50	0.000	Zersatz

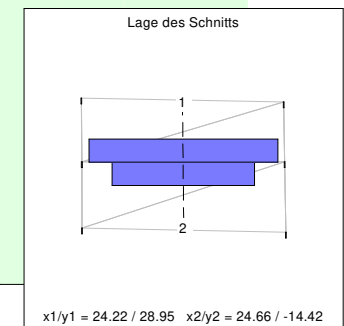


Schüttboxen (Vollast) ohne Hinterfüllung/ Dammschüttung

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.00	10.00	0.000	Decklage
	20.00	17.50	0.000	Zersatz

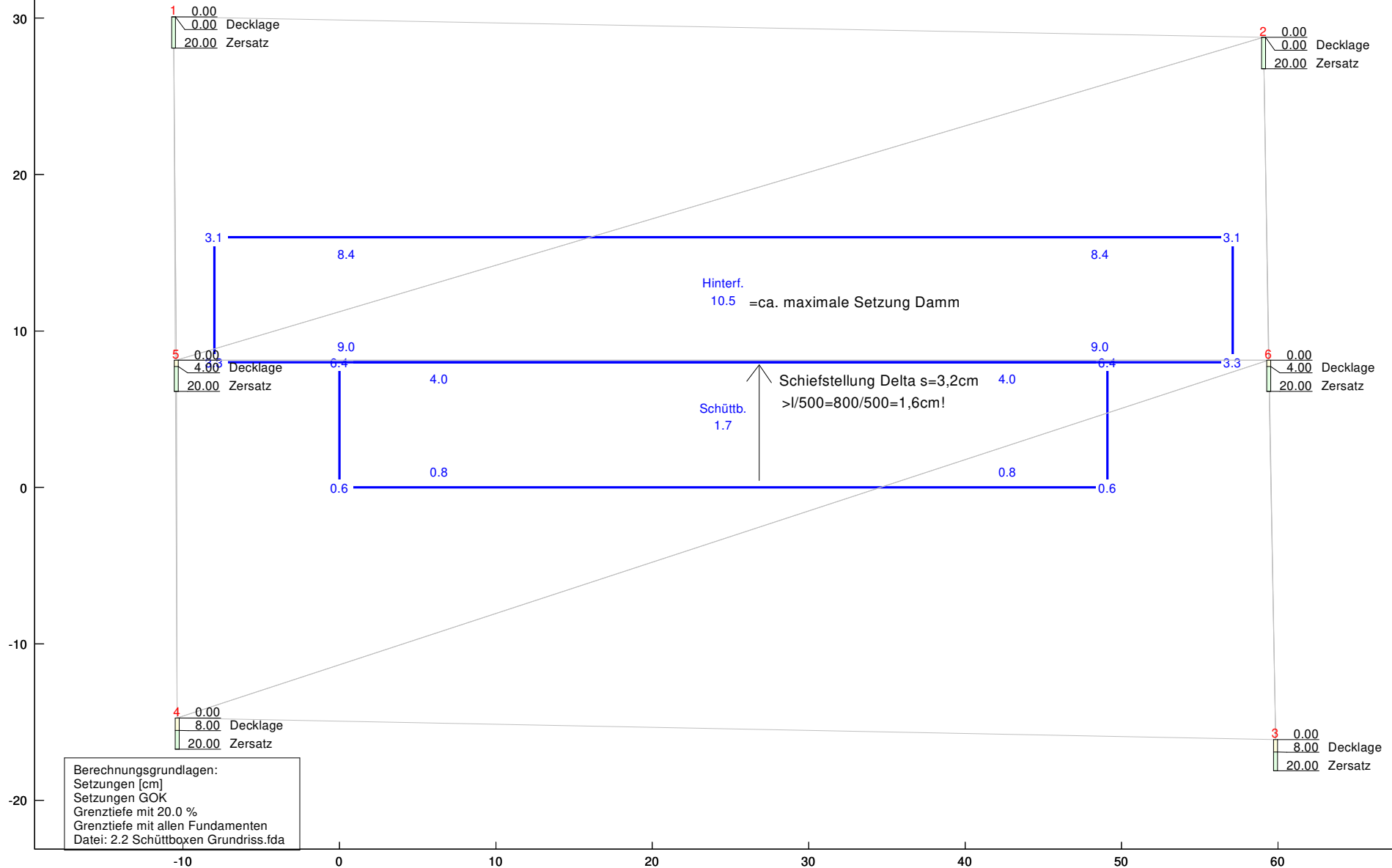


Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 x1/y1 = 24.22 / 28.95
 x2/y2 = 24.66 / -14.42
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten
 Datei: 2.1 Schüttboxen Schnitt.fda



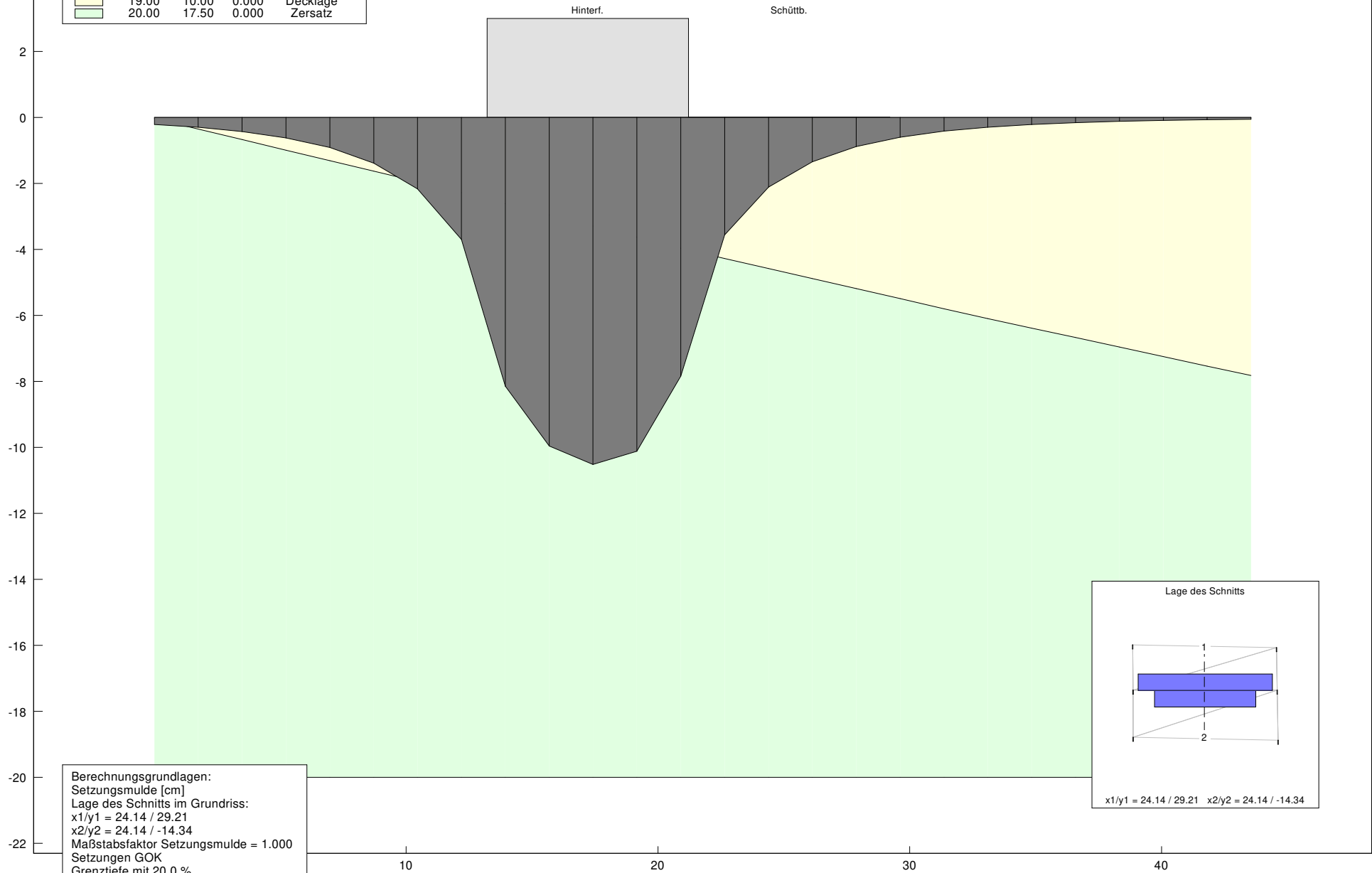
Schüttboxen: Zusätzliche Setzung aus Hinterfüllung (Mitnahmesetzung)

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.00	10.00	0.000	Decklage
	20.00	17.50	0.000	Zersatz

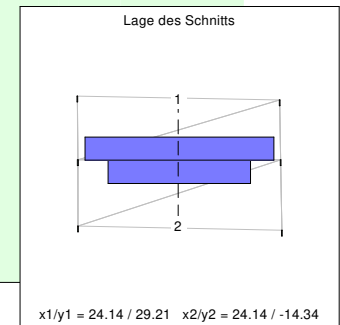





Schüttboxen: Zusätzliche Setzung aus Hinterfüllung (Mitnahmesetzung)

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.00	10.00	0.000	Decklage
	20.00	17.50	0.000	Zersatz

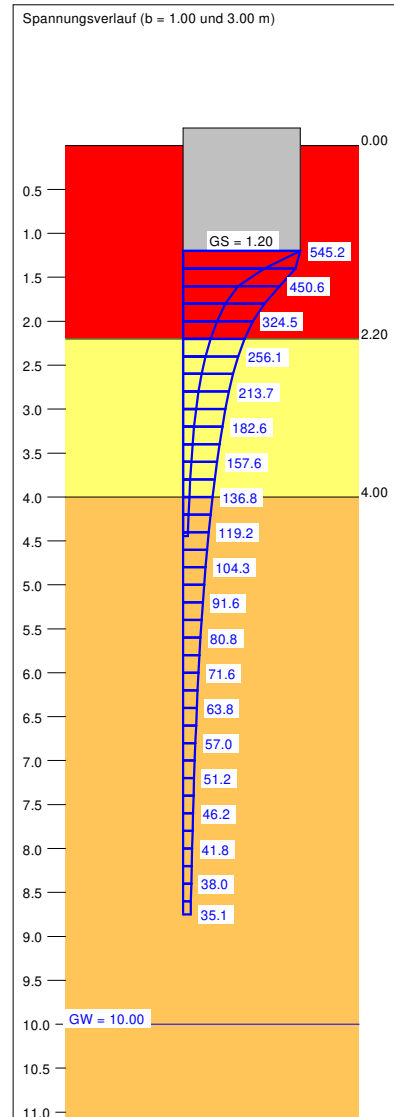
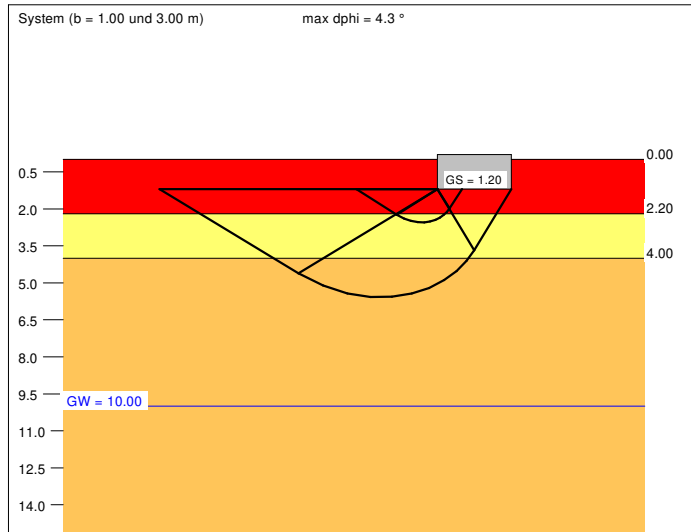


Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 x1/y1 = 24.14 / 29.21
 x2/y2 = 24.14 / -14.34
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten
 Datei: 2.2 Schüttboxen Schnitt.fda



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	25.0	20.0	20.0	0.00	Gründungspolster Stabilisiert
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz

Fundamente a/b=1,0 auf 1m Gründungspolster stabilisiert

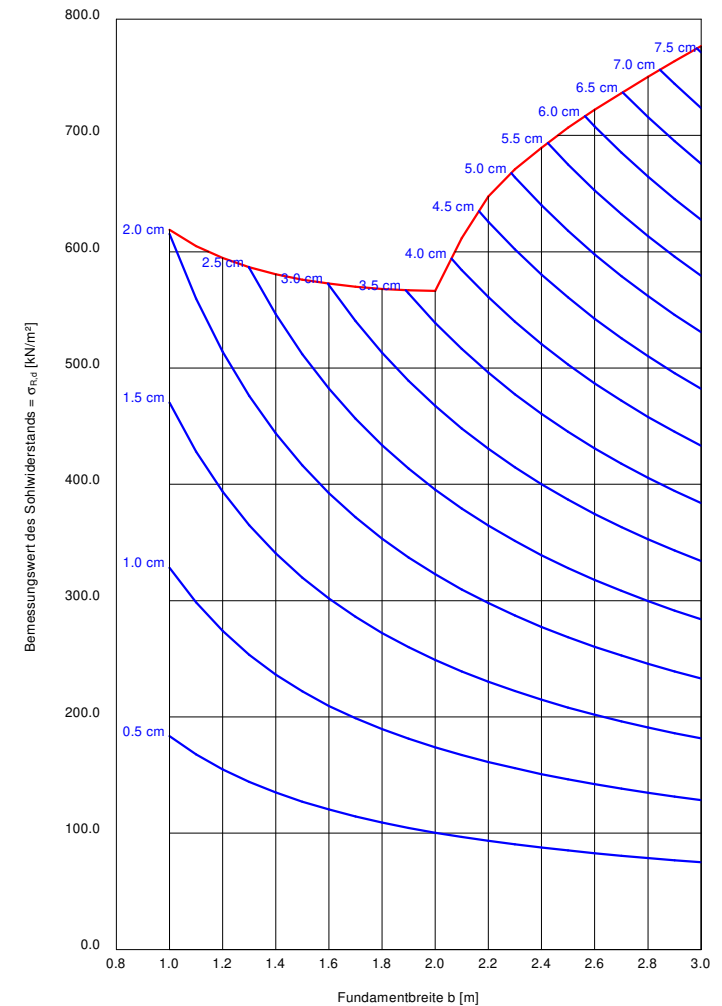





Berechnungsgrundlagen:
 Fundamente Halle
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.20 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlndruck
 — Setzungen

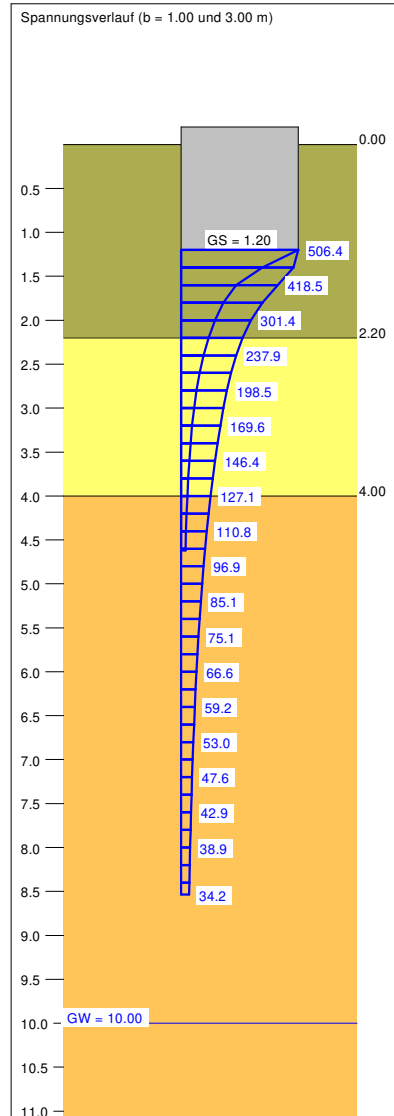
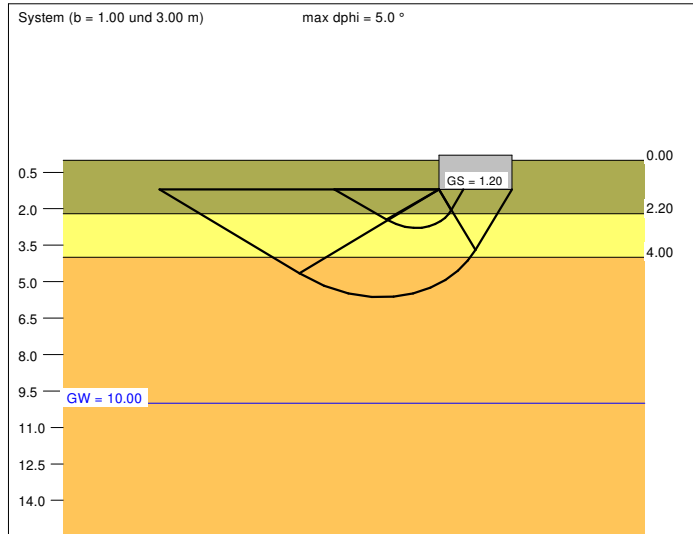
a	b	$\sigma_{R,d}$	R _{n,d}	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{v}}$	t _g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
1.00	1.00	619.0	619.0	434.4	2.01	25.0	13.79	20.74	25.20	4.44	2.55
1.10	1.10	604.9	732.0	424.5	2.17	25.0	12.94	20.63	25.20	4.64	2.68
1.20	1.20	594.7	856.4	417.3	2.34	25.0	12.26	20.54	25.20	4.83	2.81
1.30	1.30	586.7	991.6	411.8	2.50	25.0	11.70	20.45	25.20	5.02	2.95
1.40	1.40	580.7	1138.2	407.5	2.67	25.0	11.22	20.37	25.20	5.21	3.08
1.50	1.50	576.1	1296.2	404.3	2.84	25.0	10.80	20.30	25.20	5.39	3.22
1.60	1.60	572.5	1465.7	401.8	3.01	25.0	10.44	20.23	25.20	5.58	3.35
1.70	1.70	569.9	1647.1	399.9	3.18	25.0	10.12	20.17	25.20	5.75	3.49
1.80	1.80	568.1	1840.6	398.6	3.35	25.0	9.84	20.12	25.20	5.93	3.62
1.90	1.90	566.9	2046.4	397.8	3.52	25.0	9.58	20.07	25.20	6.10	3.76
2.00	2.00	566.2	2264.9	397.3	3.69	25.0	9.35	20.02	25.20	6.28	3.89
2.10	2.10	611.6	2697.3	429.2	4.20	25.7	9.05	19.97	25.20	6.61	4.08
2.20	2.20	647.4	3133.6	454.3	4.67	26.2	8.81	19.94	25.20	6.91	4.27
2.30	2.30	670.8	3548.6	470.7	5.06	26.5	8.60	19.92	25.20	7.17	4.44
2.40	2.40	689.5	3971.3	483.8	5.42	26.8	8.43	19.91	25.20	7.41	4.61
2.50	2.50	706.7	4417.2	496.0	5.78	26.9	8.27	19.90	25.20	7.64	4.77
2.60	2.60	722.2	4881.9	506.8	6.13	27.1	8.13	19.89	25.20	7.87	4.93
2.70	2.70	736.4	5368.5	516.8	6.48	27.2	8.00	19.89	25.20	8.09	5.09
2.80	2.80	750.3	5882.7	526.6	6.84	27.4	7.88	19.88	25.20	8.31	5.25
2.90	2.90	764.0	6425.2	536.1	7.20	27.5	7.77	19.88	25.20	8.53	5.41
3.00	3.00	776.9	6992.4	545.2	7.56	27.6	7.67	19.88	25.20	8.75	5.57

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



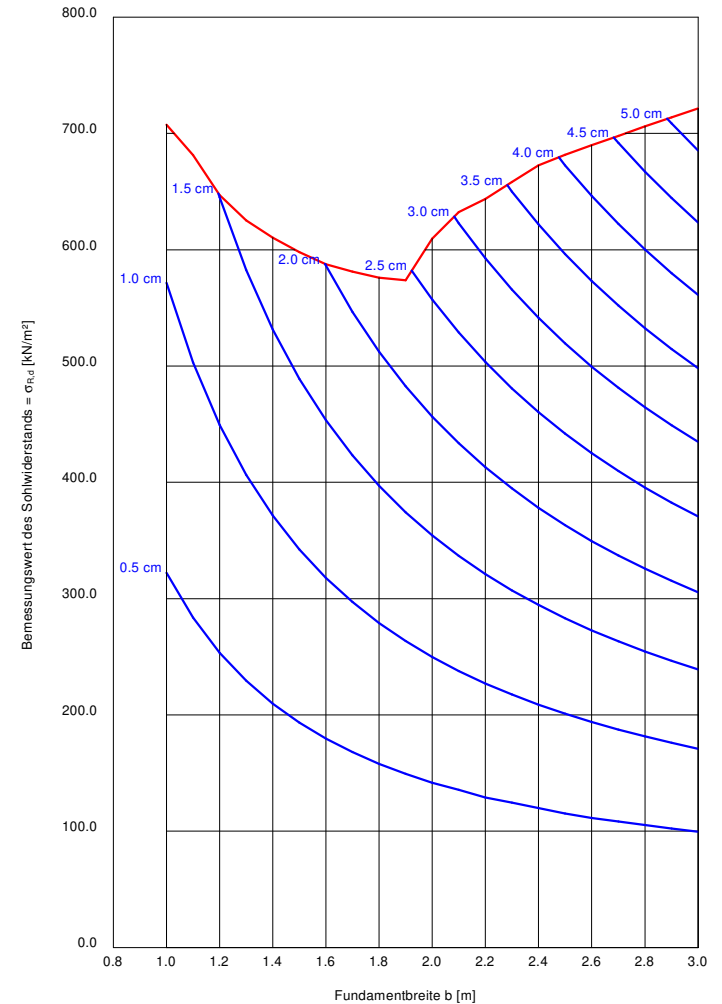
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	42.5	1.5	150.0	0.00	Gründungspolster 0/150
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz

Fundamente a/b=1,0 auf 1m Gründungspolster 0/150






Berechnungsgrundlagen:
 Fundamente Halle
 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 = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.20$ m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

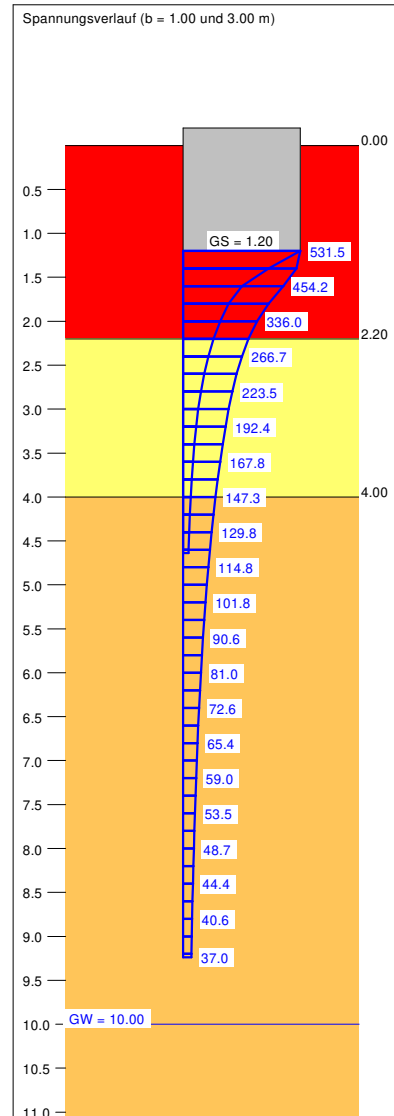
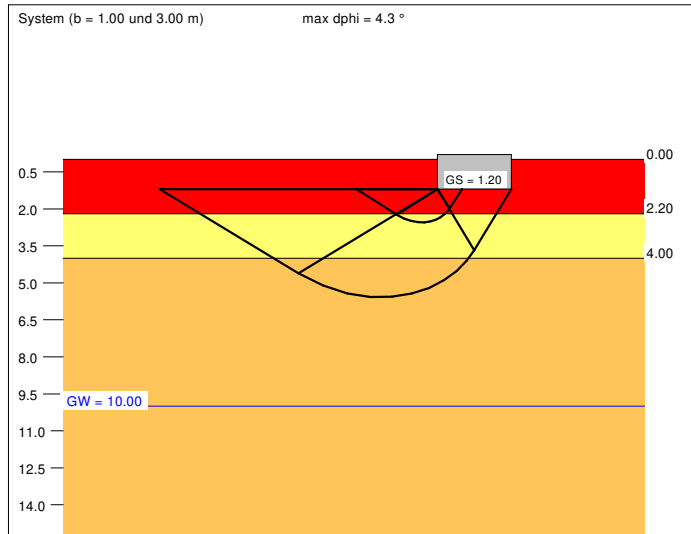


a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{v}}$	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
1.00	1.00	707.6	707.6	496.6	1.27	30.0 *	3.28	20.56	25.20	4.62	2.79
1.10	1.10	681.3	824.4	478.1	1.40	29.5 *	3.42	20.47	25.20	4.80	2.92
1.20	1.20	646.9	931.6	454.0	1.51	29.0 *	3.52	20.40	25.20	4.96	3.04
1.30	1.30	625.3	1056.7	438.8	1.62	28.5 *	3.61	20.33	25.20	5.12	3.16
1.40	1.40	610.3	1196.1	428.3	1.75	28.2 *	3.70	20.26	25.20	5.29	3.29
1.50	1.50	597.9	1345.2	419.5	1.88	27.9 *	3.77	20.20	25.20	5.46	3.42
1.60	1.60	587.5	1504.1	412.3	2.00	27.6 *	3.84	20.15	25.20	5.62	3.54
1.70	1.70	581.2	1679.7	407.9	2.14	27.4 *	3.90	20.10	25.20	5.79	3.67
1.80	1.80	576.0	1866.3	404.2	2.28	27.3 *	3.95	20.05	25.20	5.96	3.80
1.90	1.90	573.9	2071.7	402.7	2.43	27.1 *	4.00	20.01	25.20	6.13	3.93
2.00	2.00	609.6	2438.5	427.8	2.76	27.5 *	4.07	19.96	25.20	6.43	4.11
2.10	2.10	632.5	2789.2	443.8	3.05	27.7 *	4.12	19.94	25.20	6.68	4.28
2.20	2.20	643.6	3115.2	451.7	3.29	27.7 *	4.16	19.92	25.20	6.90	4.43
2.30	2.30	658.1	3481.5	461.8	3.55	27.8 *	4.20	19.91	25.20	7.12	4.58
2.40	2.40	672.6	3874.4	472.0	3.82	27.9 *	4.23	19.90	25.20	7.35	4.74
2.50	2.50	681.6	4259.9	478.3	4.06	27.9 *	4.26	19.89	25.20	7.55	4.89
2.60	2.60	689.8	4663.2	484.1	4.30	27.9 *	4.29	19.89	25.20	7.75	5.04
2.70	2.70	697.9	5088.0	489.8	4.54	27.9 *	4.32	19.88	25.20	7.95	5.18
2.80	2.80	706.0	5535.2	495.5	4.79	27.9 *	4.34	19.88	25.20	8.15	5.33
2.90	2.90	714.0	6004.4	501.0	5.04	27.9 *	4.36	19.88	25.20	8.34	5.48
3.00	3.00	721.7	6495.1	506.4	5.29	27.9 *	4.39	19.88	25.20	8.53	5.63

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	25.0	20.0	20.0	0.00	Gründungspolster Stabilisiert
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz

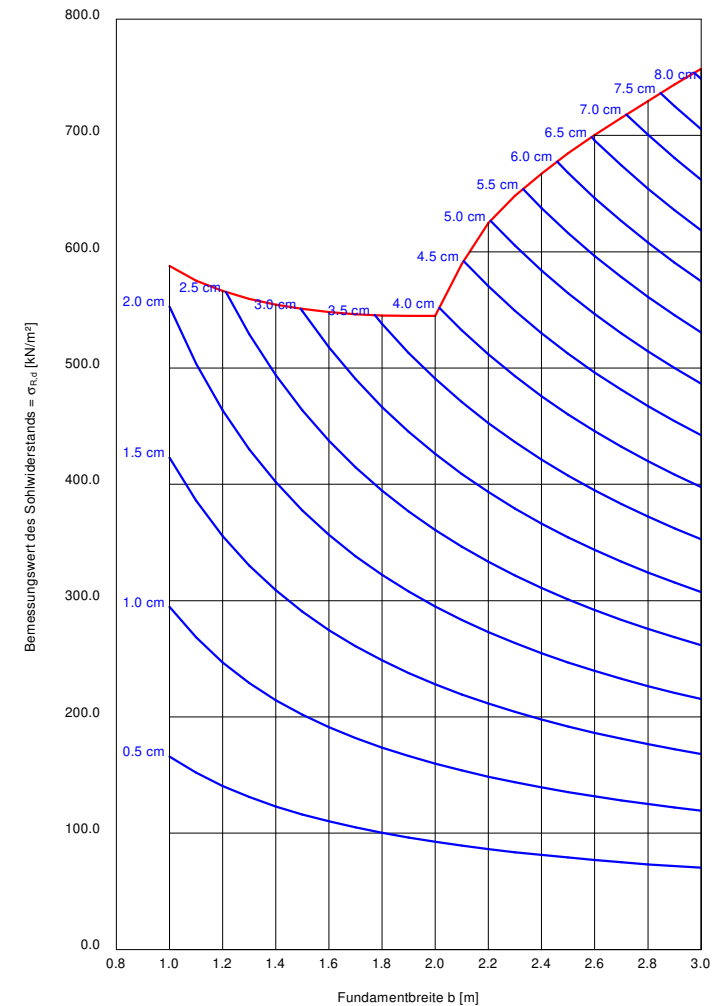
Fundamente a/b=1,25 auf 1m Gründungspolster stabilisiert






Berechnungsgrundlagen:
 Fundamente Halle
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.25)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.20 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

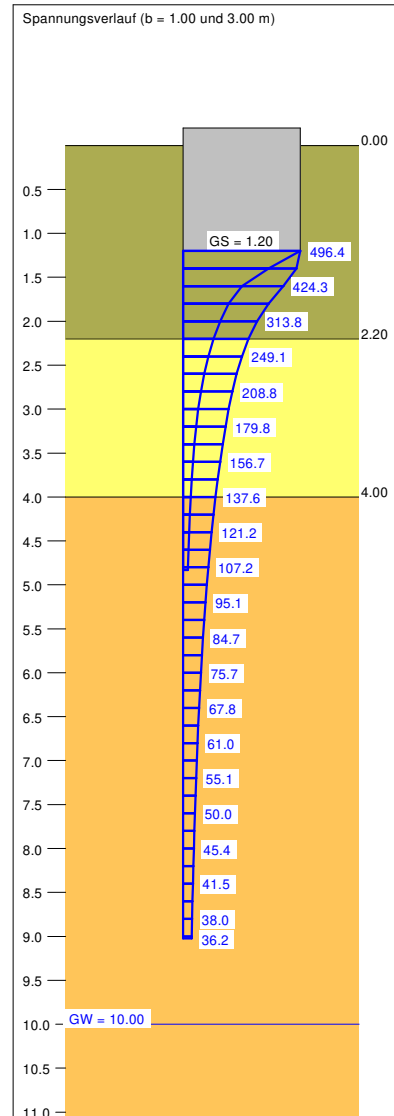
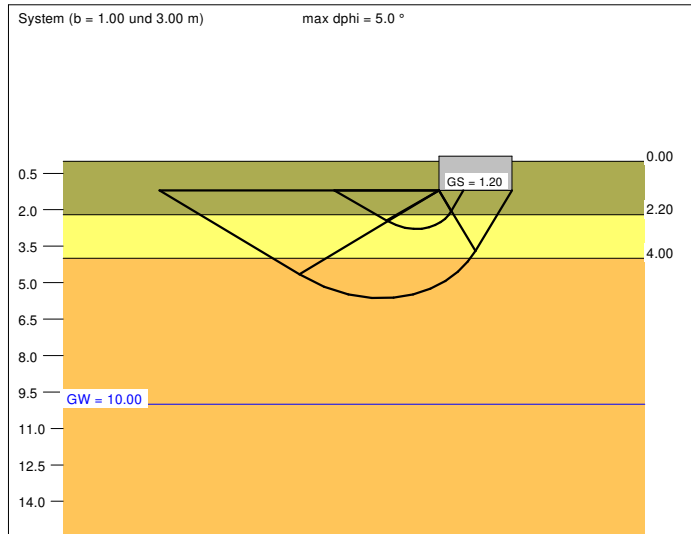
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{v}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
1.25	1.00	587.8	734.7	412.5	2.14	25.0	13.79	20.74	25.20	4.64	2.55
1.38	1.10	575.2	870.0	403.7	2.31	25.0	12.94	20.63	25.20	4.85	2.68
1.50	1.20	566.3	1019.3	397.4	2.48	25.0	12.26	20.54	25.20	5.05	2.81
1.63	1.30	559.5	1182.0	392.6	2.65	25.0	11.70	20.45	25.20	5.25	2.95
1.75	1.40	554.5	1358.6	389.1	2.83	25.0	11.22	20.37	25.20	5.45	3.08
1.88	1.50	550.8	1549.2	386.5	3.01	25.0	10.80	20.30	25.20	5.65	3.22
2.00	1.60	548.2	1754.1	384.7	3.19	25.0	10.44	20.23	25.20	5.84	3.35
2.13	1.70	546.4	1973.7	383.4	3.37	25.0	10.12	20.17	25.20	6.03	3.49
2.25	1.80	545.3	2208.3	382.6	3.55	25.0	9.84	20.12	25.20	6.22	3.62
2.38	1.90	544.8	2458.3	382.3	3.74	25.0	9.58	20.07	25.20	6.40	3.76
2.50	2.00	544.8	2724.1	382.3	3.92	25.0	9.35	20.02	25.20	6.58	3.89
2.63	2.10	589.3	3248.7	413.6	4.47	25.7	9.05	19.97	25.20	6.94	4.08
2.75	2.20	624.7	3779.4	438.4	4.97	26.2	8.81	19.94	25.20	7.26	4.27
2.88	2.30	648.1	4285.7	454.8	5.38	26.5	8.60	19.92	25.20	7.54	4.44
3.00	2.40	667.0	4802.6	468.1	5.77	26.8	8.43	19.91	25.20	7.79	4.61
3.13	2.50	684.7	5348.8	480.5	6.16	26.9	8.27	19.90	25.20	8.05	4.77
3.25	2.60	700.5	5919.2	491.6	6.55	27.1	8.13	19.89	25.20	8.29	4.93
3.38	2.70	715.2	6517.3	501.9	6.93	27.2	8.00	19.89	25.20	8.53	5.09
3.50	2.80	729.6	7150.5	512.0	7.32	27.4	7.88	19.88	25.20	8.77	5.25
3.63	2.90	743.8	7819.5	522.0	7.71	27.5	7.77	19.88	25.20	9.00	5.41
3.75	3.00	757.3	8519.8	531.5	8.10	27.6	7.67	19.88	25.20	9.24	5.57



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

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	42.5	1.5	150.0	0.00	Gründungspolster 0/150
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz

Fundamente a/b=1,25 auf 1m Gründungspolster 0/150

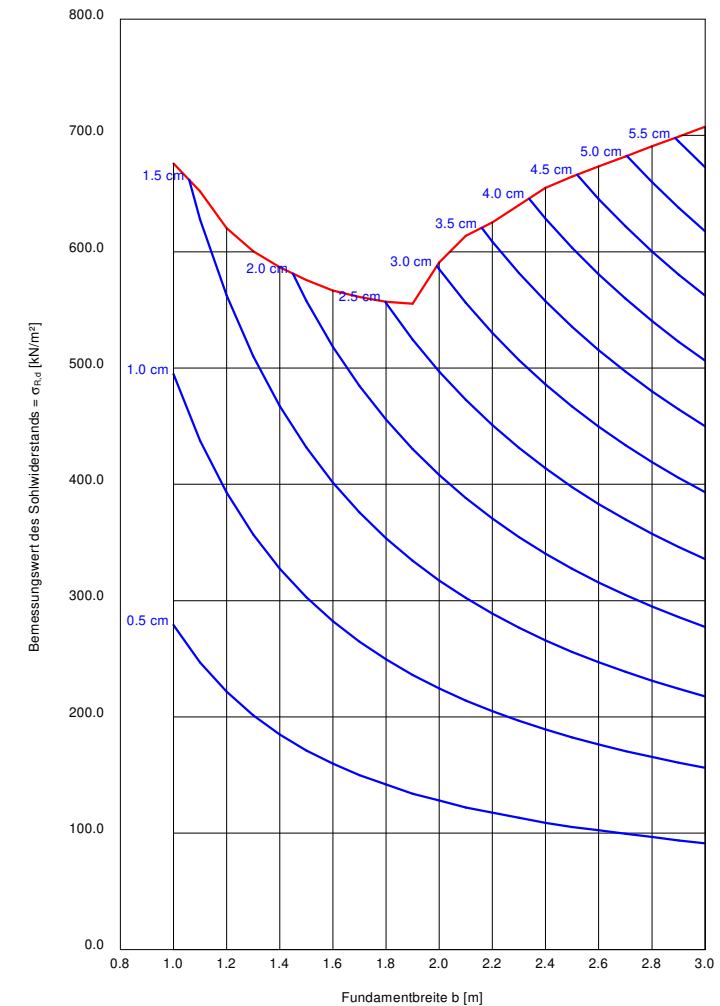


Berechnungsgrundlagen:
 Fundamente Halle
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.25)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.20 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlndruck
 — Setzungen

a	b	$\sigma_{R,d}$	R _{n,d}	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{U}}$	t _g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
1.25	1.00	675.9	844.9	474.3	1.42	30.0 *	3.28	20.56	25.20	4.83	2.79
1.38	1.10	651.9	986.0	457.5	1.56	29.5 *	3.42	20.47	25.20	5.03	2.92
1.50	1.20	620.1	1116.3	435.2	1.67	29.0 *	3.52	20.40	25.20	5.19	3.04
1.63	1.30	600.3	1268.2	421.3	1.80	28.5 *	3.61	20.33	25.20	5.37	3.16
1.75	1.40	586.8	1437.7	411.8	1.94	28.2 *	3.70	20.26	25.20	5.55	3.29
1.88	1.50	575.7	1619.1	404.0	2.07	27.9 *	3.77	20.20	25.20	5.72	3.42
2.00	1.60	566.5	1812.9	397.6	2.21	27.6 *	3.84	20.15	25.20	5.90	3.54
2.13	1.70	561.2	2027.2	393.8	2.36	27.4 *	3.90	20.10	25.20	6.08	3.67
2.25	1.80	556.9	2255.3	390.8	2.50	27.3 *	3.95	20.05	25.20	6.26	3.80
2.38	1.90	555.5	2506.5	389.8	2.66	27.1 *	4.00	20.01	25.20	6.44	3.93
2.50	2.00	590.8	2954.0	414.6	3.03	27.5 *	4.07	19.96	25.20	6.76	4.11
2.63	2.10	613.7	3383.0	430.7	3.35	27.7 *	4.12	19.94	25.20	7.03	4.28
2.75	2.20	625.3	3782.9	438.8	3.61	27.7 *	4.16	19.92	25.20	7.26	4.43
2.88	2.30	640.1	4232.9	449.2	3.89	27.8 *	4.20	19.91	25.20	7.51	4.58
3.00	2.40	655.0	4716.2	459.7	4.19	27.9 *	4.23	19.90	25.20	7.75	4.74
3.13	2.50	664.5	5191.4	466.3	4.45	27.9 *	4.26	19.89	25.20	7.97	4.89
3.25	2.60	673.3	5689.2	472.5	4.72	27.9 *	4.29	19.89	25.20	8.18	5.04
3.38	2.70	682.0	6214.5	478.6	4.99	27.9 *	4.32	19.88	25.20	8.39	5.18
3.50	2.80	690.6	6767.9	484.6	5.26	27.9 *	4.34	19.88	25.20	8.61	5.33
3.63	2.90	699.1	7349.3	490.6	5.54	27.9 *	4.36	19.88	25.20	8.82	5.48
3.75	3.00	707.4	7958.3	496.4	5.82	27.9 *	4.39	19.88	25.20	9.02	5.63

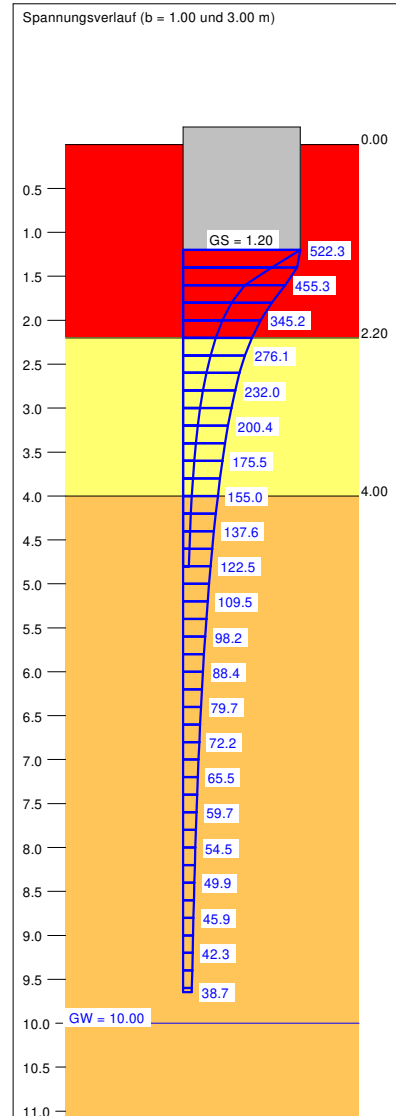
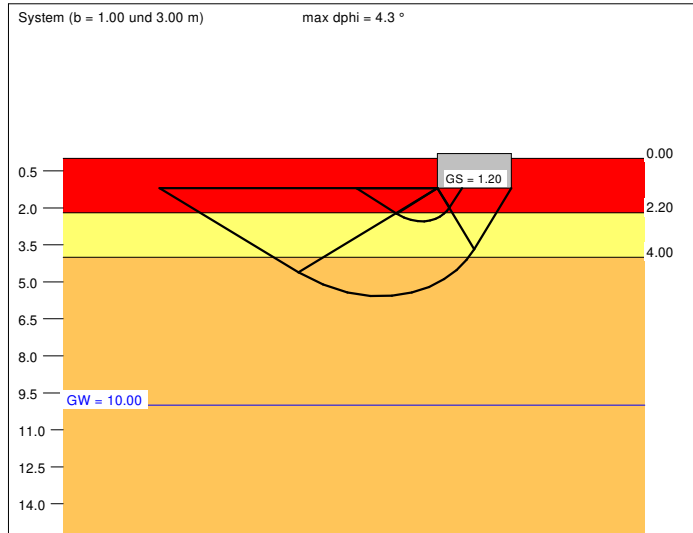
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50





Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	25.0	20.0	20.0	0.00	Gründungspolster Stabilisiert
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz

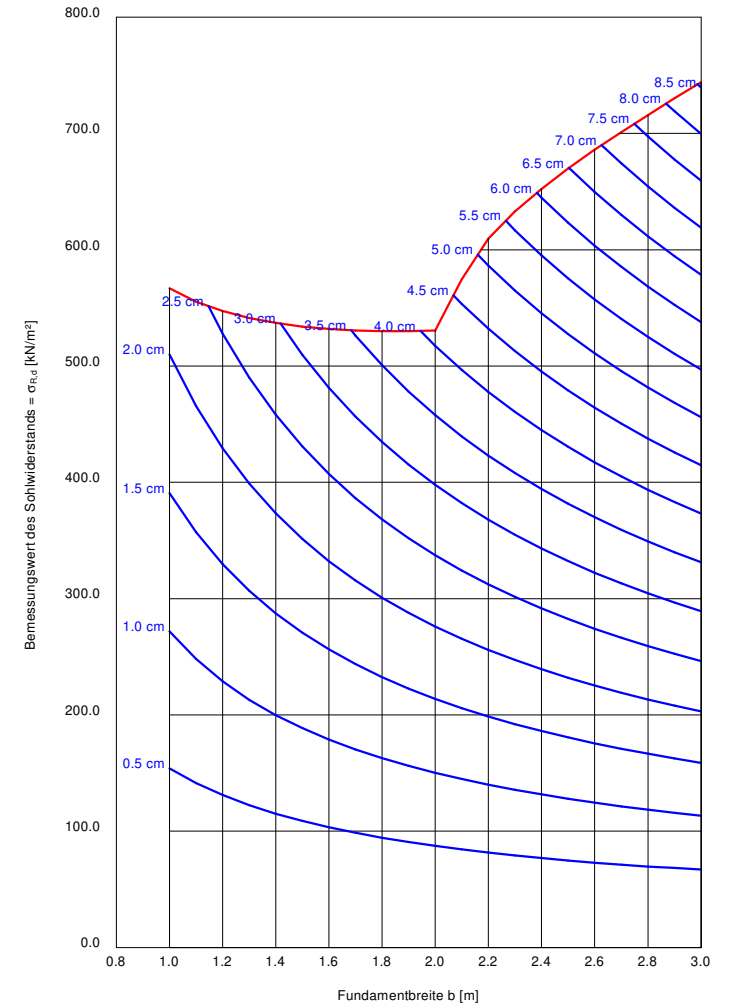
Fundamente a/b=1,5 auf 1m Gründungspolster stabilisiert






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

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.20 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohlrdruck
— Setzungen

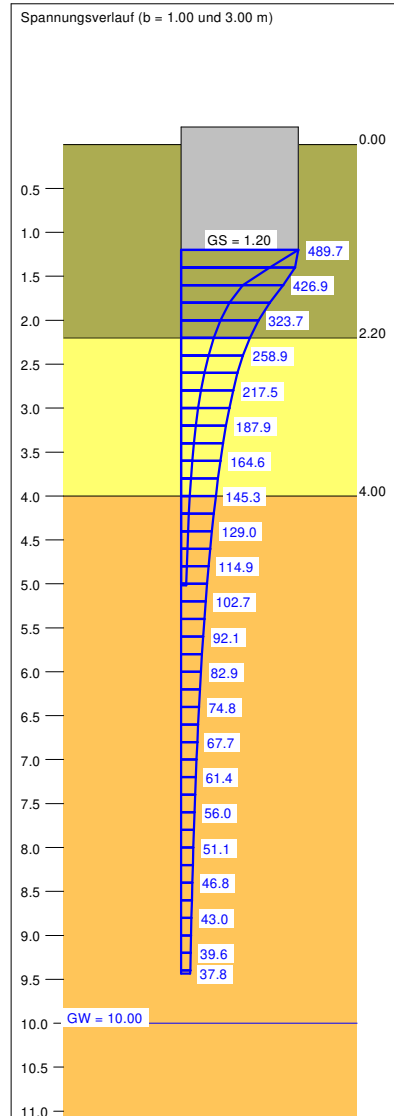
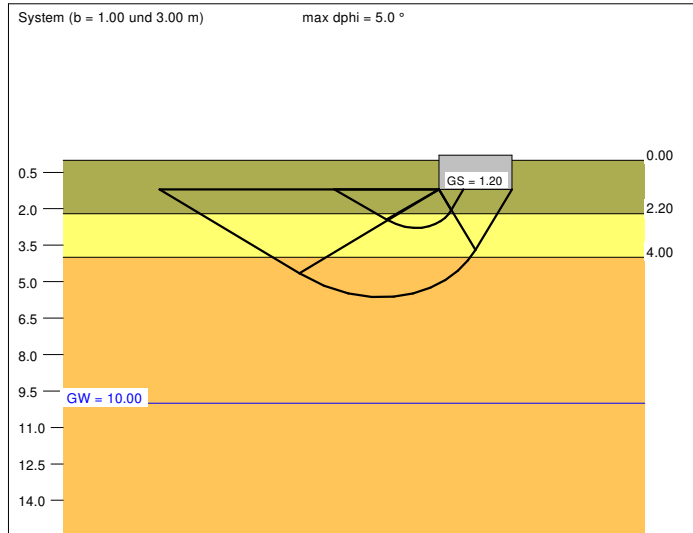
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
1.50	1.00	566.9	850.4	397.8	2.24	25.0	13.79	20.74	25.20	4.81	2.55
1.65	1.10	555.4	1008.1	389.8	2.42	25.0	12.94	20.63	25.20	5.02	2.68
1.80	1.20	547.4	1182.3	384.1	2.60	25.0	12.26	20.54	25.20	5.24	2.81
1.95	1.30	541.4	1372.3	379.9	2.78	25.0	11.70	20.45	25.20	5.45	2.95
2.10	1.40	537.1	1578.9	376.9	2.97	25.0	11.22	20.37	25.20	5.66	3.08
2.25	1.50	534.0	1802.2	374.7	3.15	25.0	10.80	20.30	25.20	5.86	3.22
2.40	1.60	531.9	2042.5	373.3	3.34	25.0	10.44	20.23	25.20	6.06	3.35
2.55	1.70	530.6	2300.3	372.4	3.53	25.0	10.12	20.17	25.20	6.26	3.49
2.70	1.80	530.1	2576.1	372.0	3.72	25.0	9.84	20.12	25.20	6.46	3.62
2.85	1.90	530.1	2870.3	372.0	3.92	25.0	9.58	20.07	25.20	6.65	3.76
3.00	2.00	530.5	3183.3	372.3	4.11	25.0	9.35	20.02	25.20	6.84	3.89
3.15	2.10	574.5	3800.1	403.1	4.69	25.7	9.05	19.97	25.20	7.22	4.08
3.30	2.20	609.5	4425.2	427.7	5.22	26.2	8.81	19.94	25.20	7.56	4.27
3.45	2.30	633.0	5022.9	444.2	5.66	26.5	8.60	19.92	25.20	7.85	4.44
3.60	2.40	652.1	5633.9	457.6	6.07	26.8	8.43	19.91	25.20	8.12	4.61
3.75	2.50	669.9	6280.5	470.1	6.49	26.9	8.27	19.90	25.20	8.39	4.77
3.90	2.60	686.0	6956.5	481.4	6.90	27.1	8.13	19.89	25.20	8.65	4.93
4.05	2.70	701.1	7666.2	492.0	7.30	27.2	8.00	19.89	25.20	8.90	5.09
4.20	2.80	715.8	8418.3	502.3	7.72	27.4	7.88	19.88	25.20	9.15	5.25
4.35	2.90	730.4	9213.7	512.5	8.14	27.5	7.77	19.88	25.20	9.40	5.41
4.50	3.00	744.2	10047.3	522.3	8.56	27.6	7.67	19.88	25.20	9.65	5.57



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

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	42.5	1.5	150.0	0.00	Gründungspolster 0/150
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz

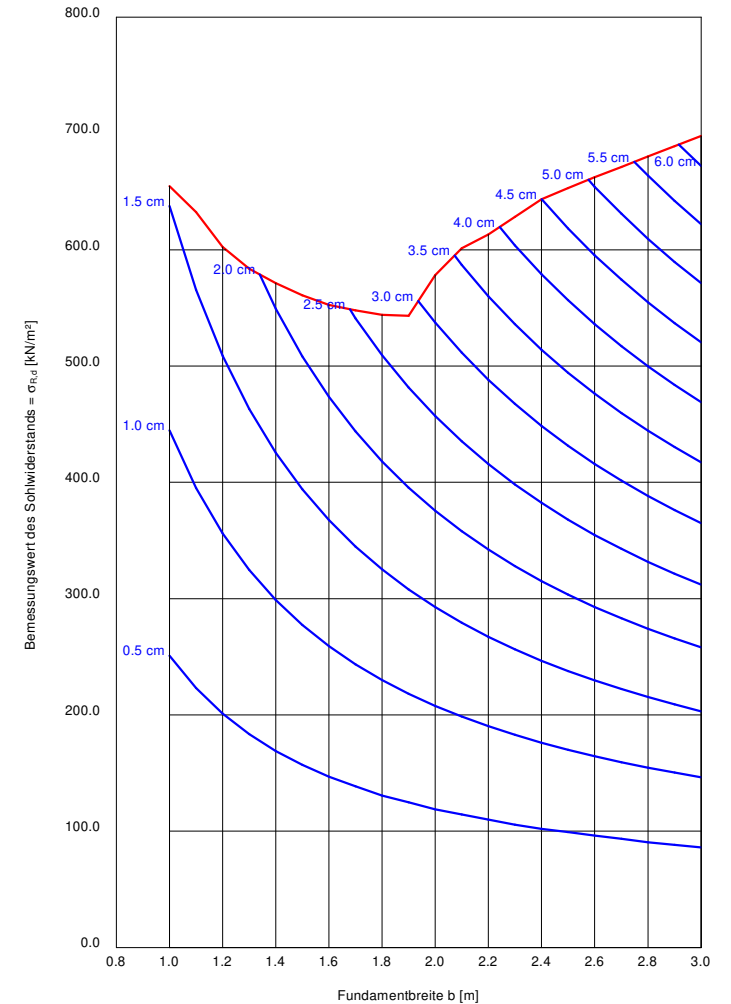
Fundamente a/b=1,5 auf 1m Gründungspolster 0/150






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

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.20 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlendruck
 — Setzungen

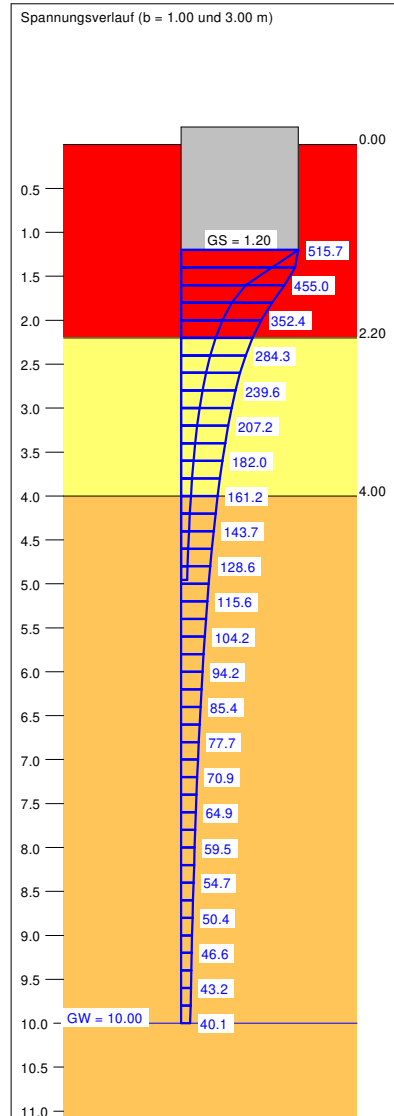
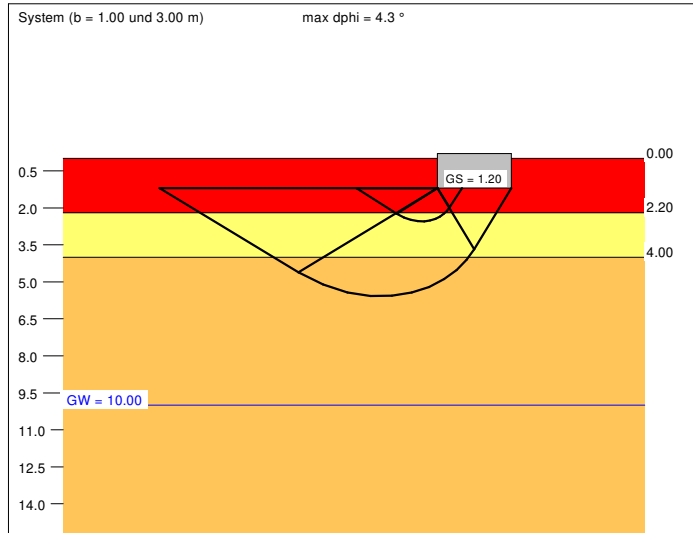
a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{0}}$	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
1.50	1.00	654.8	982.1	459.5	1.54	30.0 *	3.28	20.56	25.20	5.02	2.79
1.65	1.10	632.4	1147.7	443.8	1.70	29.5 *	3.42	20.47	25.20	5.22	2.92
1.80	1.20	602.3	1300.9	422.7	1.81	29.0 *	3.52	20.40	25.20	5.39	3.04
1.95	1.30	583.7	1479.7	409.6	1.94	28.5 *	3.61	20.33	25.20	5.58	3.16
2.10	1.40	571.2	1679.2	400.8	2.09	28.2 *	3.70	20.26	25.20	5.77	3.29
2.25	1.50	560.9	1893.1	393.6	2.23	27.9 *	3.77	20.20	25.20	5.95	3.42
2.40	1.60	552.5	2121.7	387.7	2.38	27.6 *	3.84	20.15	25.20	6.14	3.54
2.55	1.70	547.8	2374.7	384.4	2.53	27.4 *	3.90	20.10	25.20	6.33	3.67
2.70	1.80	544.1	2644.2	381.8	2.69	27.3 *	3.95	20.05	25.20	6.51	3.80
2.85	1.90	543.2	2941.3	381.2	2.86	27.1 *	4.00	20.01	25.20	6.71	3.93
3.00	2.00	578.2	3469.4	405.8	3.26	27.5 *	4.07	19.96	25.20	7.04	4.11
3.15	2.10	601.2	3976.8	421.9	3.59	27.7 *	4.12	19.94	25.20	7.33	4.28
3.30	2.20	613.0	4450.7	430.2	3.87	27.7 *	4.16	19.92	25.20	7.57	4.43
3.45	2.30	628.1	4984.3	440.8	4.18	27.8 *	4.20	19.91	25.20	7.83	4.58
3.60	2.40	643.3	5557.9	451.4	4.50	27.9 *	4.23	19.90	25.20	8.08	4.74
3.75	2.50	653.1	6122.9	458.3	4.78	27.9 *	4.26	19.89	25.20	8.32	4.89
3.90	2.60	662.3	6715.3	464.7	5.07	27.9 *	4.29	19.89	25.20	8.54	5.04
4.05	2.70	671.3	7340.9	471.1	5.36	27.9 *	4.32	19.88	25.20	8.77	5.18
4.20	2.80	680.3	8000.7	477.4	5.65	27.9 *	4.34	19.88	25.20	8.99	5.33
4.35	2.90	689.2	8694.3	483.7	5.95	27.9 *	4.36	19.88	25.20	9.21	5.48
4.50	3.00	697.9	9421.5	489.7	6.26	27.9 *	4.39	19.88	25.20	9.43	5.63



* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{01k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	25.0	20.0	20.0	0.00	Gründungspolster Stabilisiert
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz

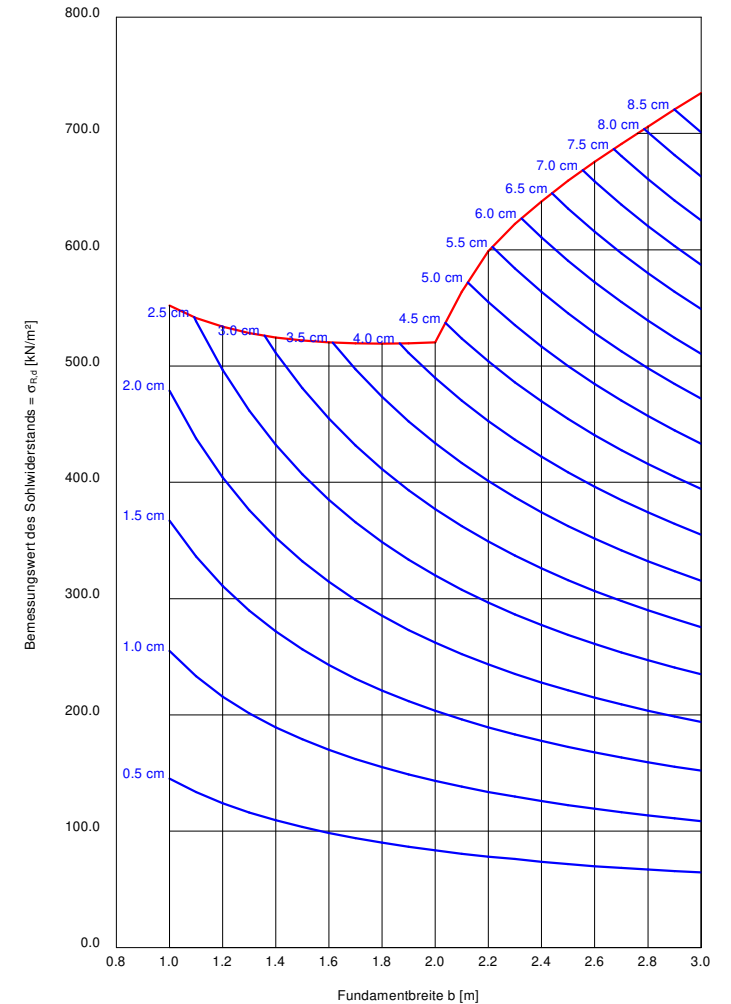
Fundamente a/b=1,75 auf 1m Gründungspolster stabilisiert






Berechnungsgrundlagen:
 Fundamente Halle
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.75)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.20 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

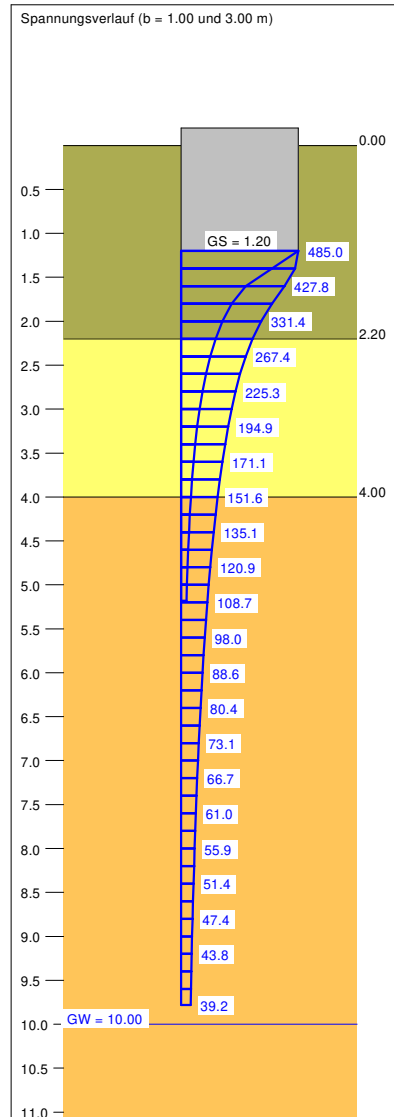
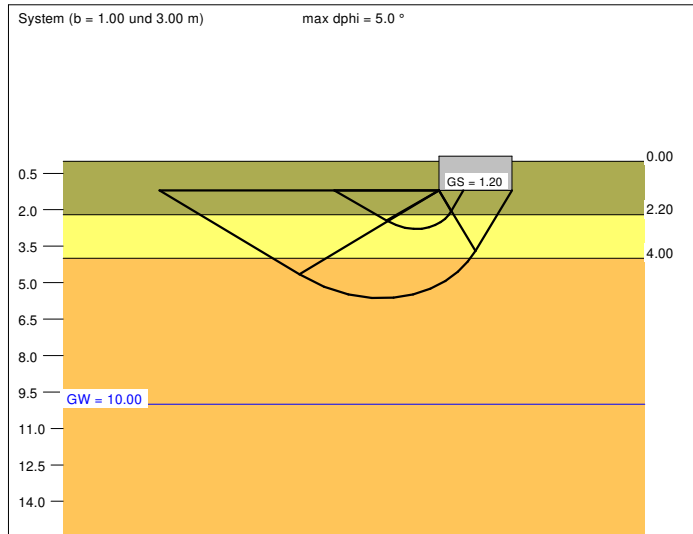
a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{u}}$	t _g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
1.75	1.00	552.0	966.1	387.4	2.33	25.0	13.79	20.74	25.20	4.95	2.55
1.93	1.10	541.3	1146.2	379.9	2.51	25.0	12.94	20.63	25.20	5.18	2.68
2.10	1.20	533.9	1345.3	374.6	2.70	25.0	12.26	20.54	25.20	5.40	2.81
2.27	1.30	528.4	1562.7	370.8	2.89	25.0	11.70	20.45	25.20	5.62	2.95
2.45	1.40	524.6	1799.3	368.1	3.08	25.0	11.22	20.37	25.20	5.84	3.08
2.63	1.50	522.0	2055.2	366.3	3.28	25.0	10.80	20.30	25.20	6.05	3.22
2.80	1.60	520.3	2330.9	365.1	3.47	25.0	10.44	20.23	25.20	6.26	3.35
2.98	1.70	519.4	2626.9	364.5	3.67	25.0	10.12	20.17	25.20	6.46	3.49
3.15	1.80	519.2	2943.9	364.4	3.87	25.0	9.84	20.12	25.20	6.67	3.62
3.33	1.90	519.5	3282.2	364.6	4.07	25.0	9.58	20.07	25.20	6.87	3.76
3.50	2.00	520.4	3642.5	365.2	4.27	25.0	9.35	20.02	25.20	7.07	3.89
3.68	2.10	563.8	4351.5	395.7	4.88	25.7	9.05	19.97	25.20	7.46	4.08
3.85	2.20	598.7	5071.1	420.1	5.43	26.2	8.81	19.94	25.20	7.82	4.27
4.03	2.30	622.2	5760.0	436.6	5.89	26.5	8.60	19.92	25.20	8.12	4.44
4.20	2.40	641.4	6465.2	450.1	6.33	26.8	8.43	19.91	25.20	8.40	4.61
4.38	2.50	659.4	7212.2	462.7	6.77	26.9	8.27	19.90	25.20	8.68	4.77
4.55	2.60	675.7	7993.8	474.2	7.20	27.1	8.13	19.89	25.20	8.95	4.93
4.73	2.70	691.0	8815.1	484.9	7.63	27.2	8.00	19.89	25.20	9.22	5.09
4.90	2.80	706.0	9686.0	495.4	8.06	27.4	7.88	19.88	25.20	9.48	5.25
5.08	2.90	720.8	10607.9	505.8	8.51	27.5	7.77	19.88	25.20	9.74	5.41
5.25	3.00	734.9	11574.7	515.7	8.95	27.6	7.67	19.88	25.20	10.00	5.57



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

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	42.5	1.5	150.0	0.00	Gründungspolster 0/150
	19.0	9.0	25.0	5.0	10.0	0.00	Decklage
	20.0	10.0	30.0	5.0	17.5	0.00	Zersatz



Fundamente a/b=1,75 auf 1m Gründungspolster 0/150



Berechnungsgrundlagen:
 Fundamente Halle
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.75)

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 = 1.20 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

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

 Sohlndruck
 Setzungen

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]
1.75	1.00	639.7	1119.4	448.9	1.65	30.0 *	3.28	20.56	25.20	5.18	2.79
1.93	1.10	618.4	1309.4	433.9	1.81	29.5 *	3.42	20.47	25.20	5.40	2.92
2.10	1.20	589.5	1485.6	413.7	1.93	29.0 *	3.52	20.40	25.20	5.57	3.04
2.27	1.30	571.8	1691.2	401.3	2.07	28.5 *	3.61	20.33	25.20	5.76	3.16
2.45	1.40	560.0	1920.8	393.0	2.22	28.2 *	3.70	20.26	25.20	5.96	3.29
2.63	1.50	550.4	2167.1	386.2	2.37	27.9 *	3.77	20.20	25.20	6.15	3.42
2.80	1.60	542.5	2430.5	380.7	2.52	27.6 *	3.84	20.15	25.20	6.34	3.54
2.98	1.70	538.2	2722.2	377.7	2.69	27.4 *	3.90	20.10	25.20	6.54	3.67
3.15	1.80	535.0	3033.2	375.4	2.85	27.3 *	3.95	20.05	25.20	6.73	3.80
3.33	1.90	534.4	3376.0	375.0	3.03	27.1 *	4.00	20.01	25.20	6.93	3.93
3.50	2.00	569.3	3984.9	399.5	3.45	27.5 *	4.07	19.96	25.20	7.29	4.11
3.68	2.10	592.2	4570.5	415.6	3.81	27.7 *	4.12	19.94	25.20	7.59	4.28
3.85	2.20	604.3	5118.4	424.1	4.10	27.7 *	4.16	19.92	25.20	7.84	4.43
4.03	2.30	619.6	5735.7	434.8	4.43	27.8 *	4.20	19.91	25.20	8.11	4.58
4.20	2.40	634.9	6399.7	445.5	4.76	27.9 *	4.23	19.90	25.20	8.37	4.74
4.38	2.50	645.0	7054.3	452.6	5.07	27.9 *	4.26	19.89	25.20	8.61	4.89
4.55	2.60	654.4	7741.4	459.2	5.37	27.9 *	4.29	19.89	25.20	8.85	5.04
4.73	2.70	663.7	8467.3	465.8	5.68	27.9 *	4.32	19.88	25.20	9.09	5.18
4.90	2.80	673.0	9233.4	472.3	5.99	27.9 *	4.34	19.88	25.20	9.32	5.33
5.08	2.90	682.1	10039.3	478.7	6.31	27.9 *	4.36	19.88	25.20	9.55	5.48
5.25	3.00	691.1	10884.7	485.0	6.64	27.9 *	4.39	19.88	25.20	9.78	5.63

* 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

