



**Deponie Dülmen Rödder**

**Geotechnische Betrachtungen  
zum Böschungsbruchnachweis  
(GEÄNDERT)**

**Projekt-Nr.: 65233 Bericht-Nr.: 08**

Erstellt im Auftrag von:

**REMEX Coesfeld**

**Gesellschaft für Baustoffaufbereitung mbH**

**Rödder 59 a**

**48249 Dülmen**

Dipl.-Ing. Ulrich Klos

Dipl.-Ing. Magnus Schlüter

Bochum, 2015-11-06

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG ..... 3</b>
<b>2</b>	<b>UNTERLAGEN ..... 3</b>
<b>3</b>	<b>STANDSICHERHEITSBERECHNUNGEN ..... 4</b>
3.1	Berechnungssysteme ..... 4
3.2	Bodenkennwerte ..... 4
3.3	Berechnungsgang ..... 5
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE UND ZUSAMMENFASSUNG ..... 6</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Bodenkennwerte für Standsicherheitsberechnungen .....	5

## 1 VERANLASSUNG

Die REMEX Coesfeld Gesellschaft für Baustoffaufbereitung mbH (im weiteren REMEX Coesfeld genannt) wurde mit Schreiben vom 27.03.1996 die Genehmigung zur Verfüllung, der ehem. Tongrube „Firma. Heinrich Schnermann“ auf der Fläche Flur 40, erteilt. Nach Abschluss der vorauslaufenden Arbeiten (Einzäunung des Geländes, Abfischen der Wasserfläche, etc,) wurde Anfang 1998 mit den eigentlichen Verfüllarbeiten der Tongrube begonnen.

Die Wiederverfüllung der Tongrube ist mit Ausnahme einer im Norden befindlichen Restfläche (Wasserfläche) von ca. 5.400 m<sup>2</sup> in weiten Bereichen abgeschlossen, so dass nunmehr die weitere Nutzung der Fläche zu planen ist. Im Rahmen der Wiederverfüllung der Tongrube sowie des Betriebs der Boden- und Bauschutttaufbereitungsanlage hat sich gezeigt, dass zum einen der Bedarf einer Deponie der Klasse I sowie der einer Boden- und Bauschutttaufbereitungsanlage an diesem Standort vorhanden ist. Vor diesem Hintergrund plant die REMEX die Errichtung einer Deponie der Klasse I sowie den Weiterbetrieb der mobilen Boden- und Bauschutttaufbereitungsanlage (analog dem derzeitigem Betrieb) auf der derzeitigen Betriebsfläche.

Die geplante Oberflächenabdichtung der Dülmen Rödder ist hinsichtlich ihrer Standsicherheit zu überprüfen. Inhalt dieses Berichts sind die geotechnischen Betrachtungen zum Böschungsbruchnachweis.

## 2 UNTERLAGEN

- [U1] CDM Consult GmbH (10/2009): Deponie Dülmen Rödder, Genehmigungsantrag zur Errichtung und Betrieb einer Deponie der Klasse I (gem. KrW-/AbfG § 31 Abs. 2 Satz 1) Planfeststellungsverfahren, Projekt-Nr. 65233, 5. Ergänzung November 2015
- [U2] DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“, 01/2005
- [U3] Empfehlungen des Arbeitskreises Geotechnik der Deponien und Altlasten – GDA, 3. Auflage, DGEg bzw. DGGT, 1997, Verlag Ernst & Sohn
- [U4] Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen – EAU, Hafenbautechnische Gesellschaft und DGGT, 12/1997, Verlag Ernst & Sohn

### **3 STANDSICHERHEITSBERECHNUNGEN**

#### **3.1 Berechnungssysteme**

Für die Böschungsbruchberechnungen wurde der im Lageplan (Anlage 2.3 des Genehmigungsantrags) dargestellte Schnitt 1-1, der die ungünstigste Böschungssituation, mit einer Neigung von 1 : 2 und einer Böschungslänge von ca. 20 m, erfasst, zu Grunde gelegt. Zur Profilierung und Herstellung der Oberflächenabdichtung in diesem Bereich wurde der Einsatz eines Langarmbaggers berücksichtigt, so dass rechnerisch ein Befahren der Böschung nicht in Ansatz gebracht werden muss. Für den Bauzustand wurde der Einsatz eines Langarmbaggers, am Böschungskopf im Bereich des mittleren Pflegeweges, mit einer Verkehrslast von  $\sigma = 33 \text{ kN/m}^2$ , dies entspricht dem Lastfall SLW 60, berücksichtigt.

Für den Endzustand wurde für Wartungs- und Pflegearbeiten im Bereich des mittleren Pflegeweges eine Verkehrslast von  $10 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt. Dies entspricht dem Einsatz eines Zweiachsers bis ca. 15 Tonnen zul. Gesamtgewicht.

#### **3.2 Bodenkennwerte**

Die Bodenkennwerte und Verbundparameter für die Böschungsbruchberechnungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst und sind auf Grundlage von Literatur-, Herstellerangaben und Erfahrungswerten gewählt worden.

Tabelle 1: Bodenkennwerte und Verbundparameter für Standsicherheitsberechnungen

	Boden-Nr.	Reibungswinkel [°]	Kohäsion [kN/m³]	Wichte [kN/m³]
Reku-Boden	1	27,50	5,00	18,00
Grobentwässerungsschicht	2	37,50	0,00	20,00
Dränagematte / Reku-Boden	3	25,00	0,00	3,00
Dränagematte / Entwässerungsschicht	4	24,00	0,00	3,00
Entwässerungsschicht	5	32,50	0,00	20,00
Dränagematte / Grobentwässerung	6	28,00	0,00	3,00
KDB <sup>*)</sup> / Dränagematte	7	25,00	0,00	10,00
KDB <sup>*)</sup> / Ausgleichsschicht	8	28,00	0,00	10,00
Frosttragschicht	9	30,00	0,00	20,00
Ausgleichsschicht	10	27,50	5,00	19,00
Deponat	11	27,50	0,00	18,00
Tongrubenverfüllung	12	28,00	1,50	18,00
Stützkeil	13	27,50	3,00	19,00
Schutzzvlies / Entwässerungsschicht	14	24,00	0,00	3,00
Schutzzvlies / KDB <sup>*)</sup>	15	28,00	0,00	3,00
Trennvlies / Deponat	16	23,00	0,00	3,00
Trennvlies / Entwässerungsschicht	17	25,00	0,00	3,00
Trennvlies / Ausgleichsschicht	18	23,00	0,00	3,00
Stützschiicht	19	30,00	0,00	19,00
KDB <sup>*)</sup> / Stützschiicht	20	28,00	0,00	10,00
KDB <sup>*)</sup> / Stützkeil	21	28,00	0,00	10,00

<sup>\*)</sup> Kunststoffdichtungsbahn (strukturiert)

### 3.3 Berechnungsgang

Die Untersuchungen zur Böschungsbruchsicherheit werden nach dem Lamellenverfahren (KREY/BISHOP) gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponien und Altlasten" – GDA [U3], in Anlehnung an die DIN 4084 (Gelände- und Böschungsbruchberechnungen) mit Hilfe des Programmsystems STABILITY der Fa. GGU für die Böschungsgeometrie des Schnittes 1-1 durchgeführt. Bei dem Verfahren nach KREY/BISHOP wird ein Versagen eines Bruchkörpers auf einer kreisförmigen Gleitfuge untersucht. Durch Veränderungen des Kreismittelpunktes und -radius wird derjenige (maßgebende) Bruchkörper ermittelt, der die geringste Sicherheit (höchsten Sicherheitsbeiwert) gegenüber einem Böschungsbruch aufweist. Hierbei ist ein Sicherheitsbeiwert  $\mu \leq 1,0$  einzuhalten.

Nach diesem Verfahren wurden folgende Böschungsbereiche untersucht:

- Abböschung des unteren Pflegeweges (Anlage 4)
- Gewässerböschung plus 1:2 Böschung (Anlage 5)
- Gewässerböschung (Anlage 6)
- 1:3 Böschung (Anlage 8)

In Ergänzung zum Verfahren nach KREY/BISHOP wurden, für die Gesamtböschung und für einzelne Böschungsbereiche, fest definierte Gleitkörper nach dem Janbu-Verfahren untersucht (siehe Anlage 1, 2, 3 und 7). Diese fest definierten Gleitkörper beinhalten die ungünstigste (niedrigste Verbund- bzw. Bodenparameter) Gleitfuge und wurden iterativ ermittelt.

Der ungünstigste da steilste Böschungsbereich mit einer Neigung von 1:2 wurde für den Bau- und Endzustand gerechnet. Im Ergebnis zeigt sich für beide Lastfälle eine ausreichende ( $\mu \leq 1,0$ ) Sicherheit, wobei der Endzustand mit  $\mu = 0,99$  den höchsten Sicherheitsbeiwert und somit die geringste Sicherheit aufweist (vgl. Anlage 1). Der Endzustand (Lastfall 1) stellt somit den maßgeblich Lastfall dar, so dass im Rahmen der einzelnen Berechnungen jeweils der Sicherheitsbeiwert für den Endzustand (Lastfall 1) ermittelt wurde.

## 4 ERGEBNISSE UND ZUSAMMENFASSUNG

Bei der in den Berechnungen untersuchten Geometrie und den zu Grunde gelegten Scherparameter ergeben sich sowohl für die Gesamtböschung als auch für die untersuchten Teilbereiche ausreichende ( $\mu \leq 1,0$ ) Standsicherheiten. Die graphische Darstellung der durchgeführten Berechnungsschritte ist den Anlagen 1-8 zu entnehmen.

Aus der Darstellung wird deutlich, dass der Böschungsbereich mit Neigungsverhältnissen von 1:2 bzgl. der Standsicherheit den ungünstigsten Teilbereich darstellt. Im Ergebnis der Standsicherheitsberechnungen zum Böschungsbereich 1:2 (vgl. Anlage 1) ist festzustellen, dass der Gleitkreis mit dem höchsten ( $\mu = 0,99$ ) Sicherheitsbeiwert (d. h. geringsten Sicherheit) durch die Ausgleichsschicht und den Stützkeil verläuft und somit zur Einhaltung der erf. Standsicherheit insbesondere die Materialparameter und Böschungsgeometrie einzuhalten sind.

Die Berechnung (Nr. 2) nach Janbu zur ungünstigsten Gleitfugen der Basisabdichtung (Trennvlies - Ausgleichsschicht/ Deponat) ergibt mit  $\mu = 0,96$  ebenfalls eine ausreichende Sicherheit.

Die Berechnung zur Gesamtböschung (Nr. 3) ergibt mit  $\mu = 0,91$  ebenfalls eine ausreichende Sicherheit.

Im weiteren (Anlage 4 bis 8) wurden einzelne Böschungsteilabschnitte untersucht und folgende Sicherheitsbeiwerte ermittelt:

- Abböschung des unteren Pflegeweges (Nr.4)  $\mu = 0,99$
- Gewässerböschung plus 1:2 Böschung (Nr. 5)  $\mu = 0,99$
- Gewässerböschung (Nr. 6)  $\mu = 0,80$
- 1:2 und 1:3 Böschung (Nr. 7)  $\mu = 0,83$
- 1:3 Böschung (Nr. 8)  $\mu = 0,74$

Im Ergebnis der Böschungsbruchberechnungen kann somit festgestellt werden, dass sowohl die vorh. Gewässerböschung (Nr. 6) als auch die geplante Gesamtböschung mit ihren einzelnen Böschungsabschnitten, unter Berücksichtigung der in Tabelle 1 aufgeführten Bodenkennwerte und Verbundparameter, ausreichende ( $\mu \leq 1,0$ ) Standsicherheiten aufweisen.

Im Rahmen der Bauausführung sind zur Gewährleistung der ermittelten Standsicherheiten die Materialparameter der zum Einsatz kommenden Materialien zu ermitteln und den in dieser Standsicherheitsbetrachtung rechnerisch angesetzten Materialparameter gegenüberzustellen und zu überprüfen.

Dies gilt insbesondere für die zum Einsatz kommenden Materialien der Ausgleichsschicht im Böschungsbereich 1:2 sowie des Stützkeils, da der für diesen Teilbereich ermittelte Sicherheitsbeiwert  $\mu = 0,99$  beträgt und somit die rechnerisch angesetzten Materialparameter die Mindestanforderungen darstellen.

**CDM** Consult GmbH  
Bochum, 2015-11-06

ppa. 

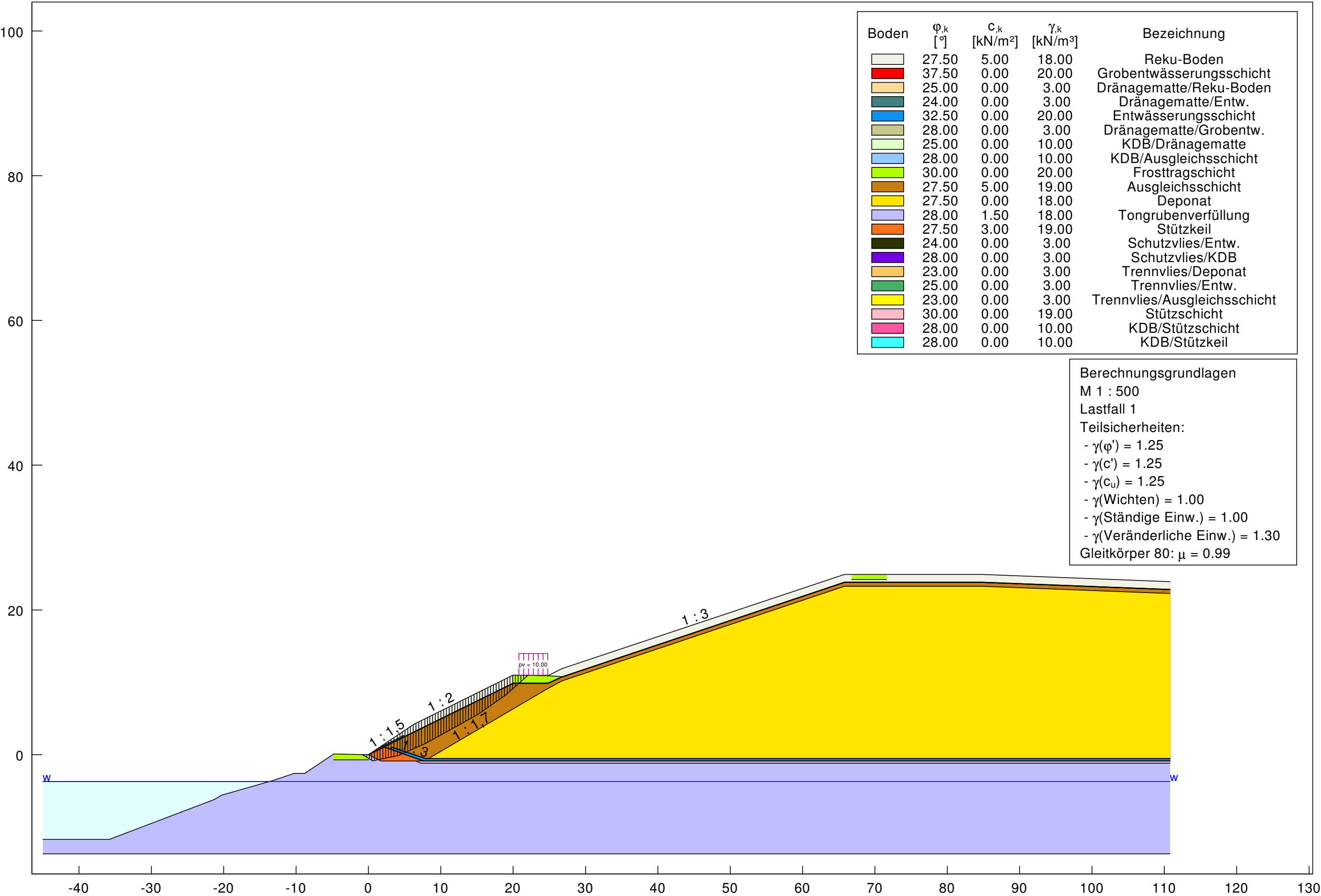
Dipl.-Ing. U. Klos

i.A.

Dipl.-Ing. M. Schlüter

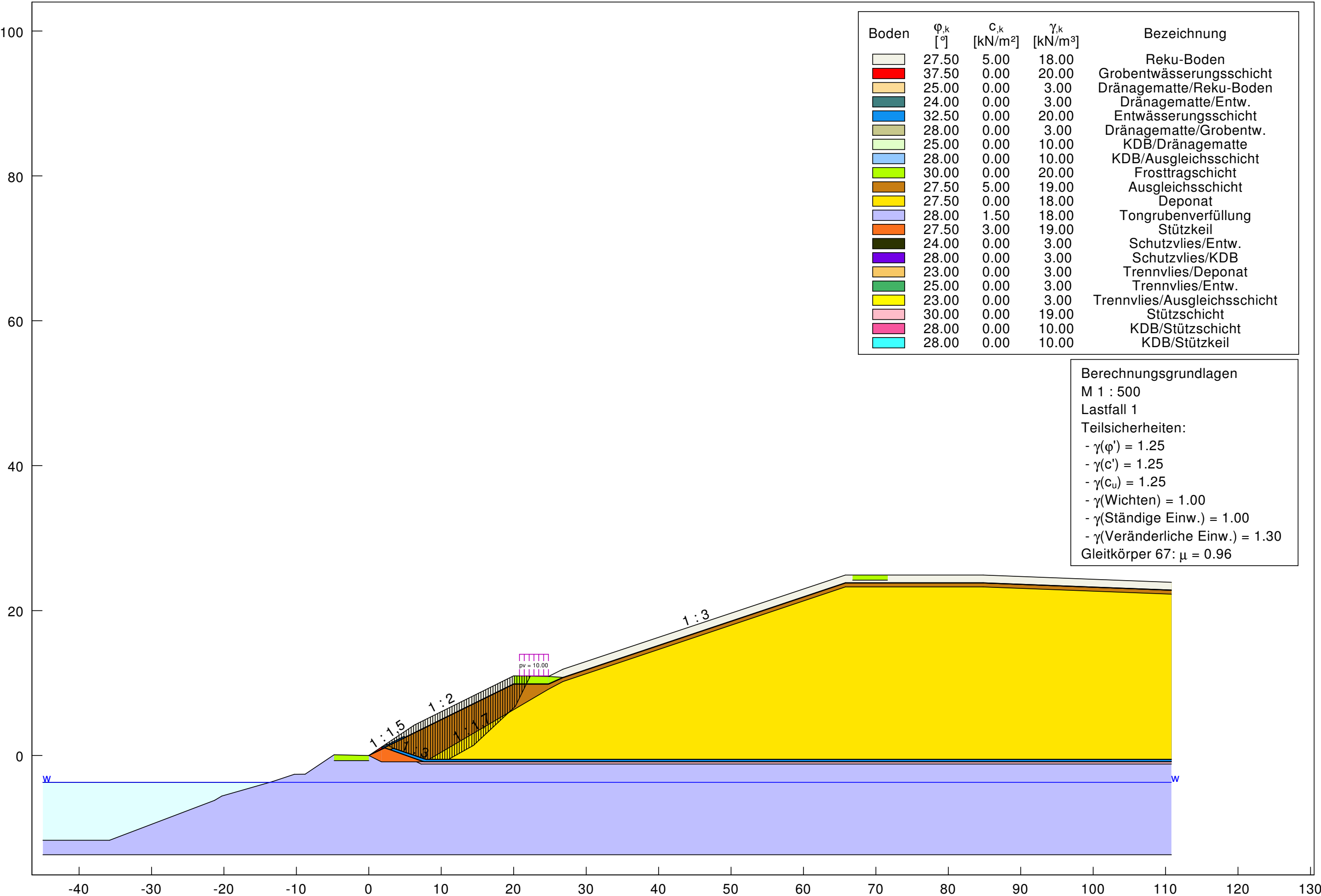


# Anlage 1

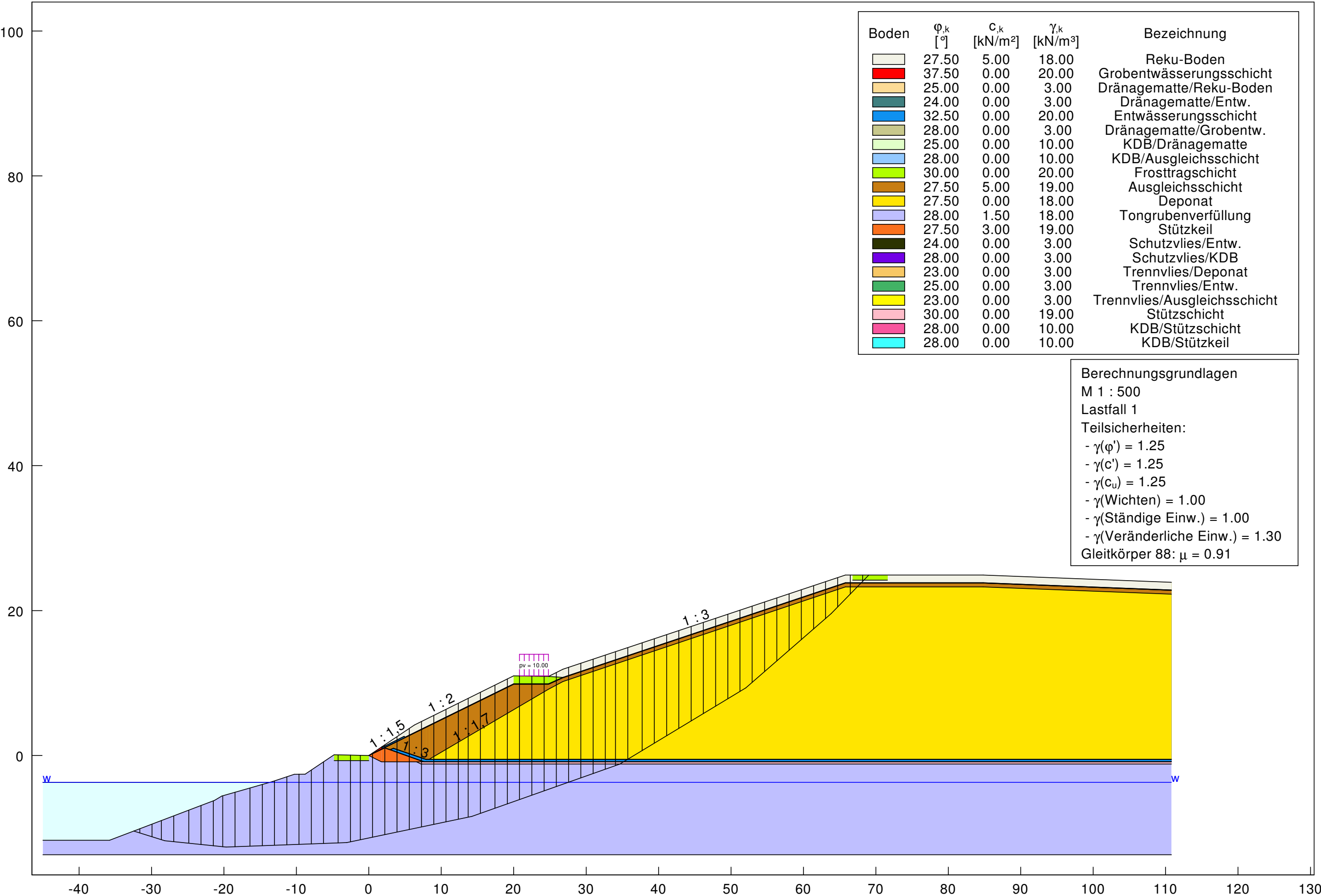




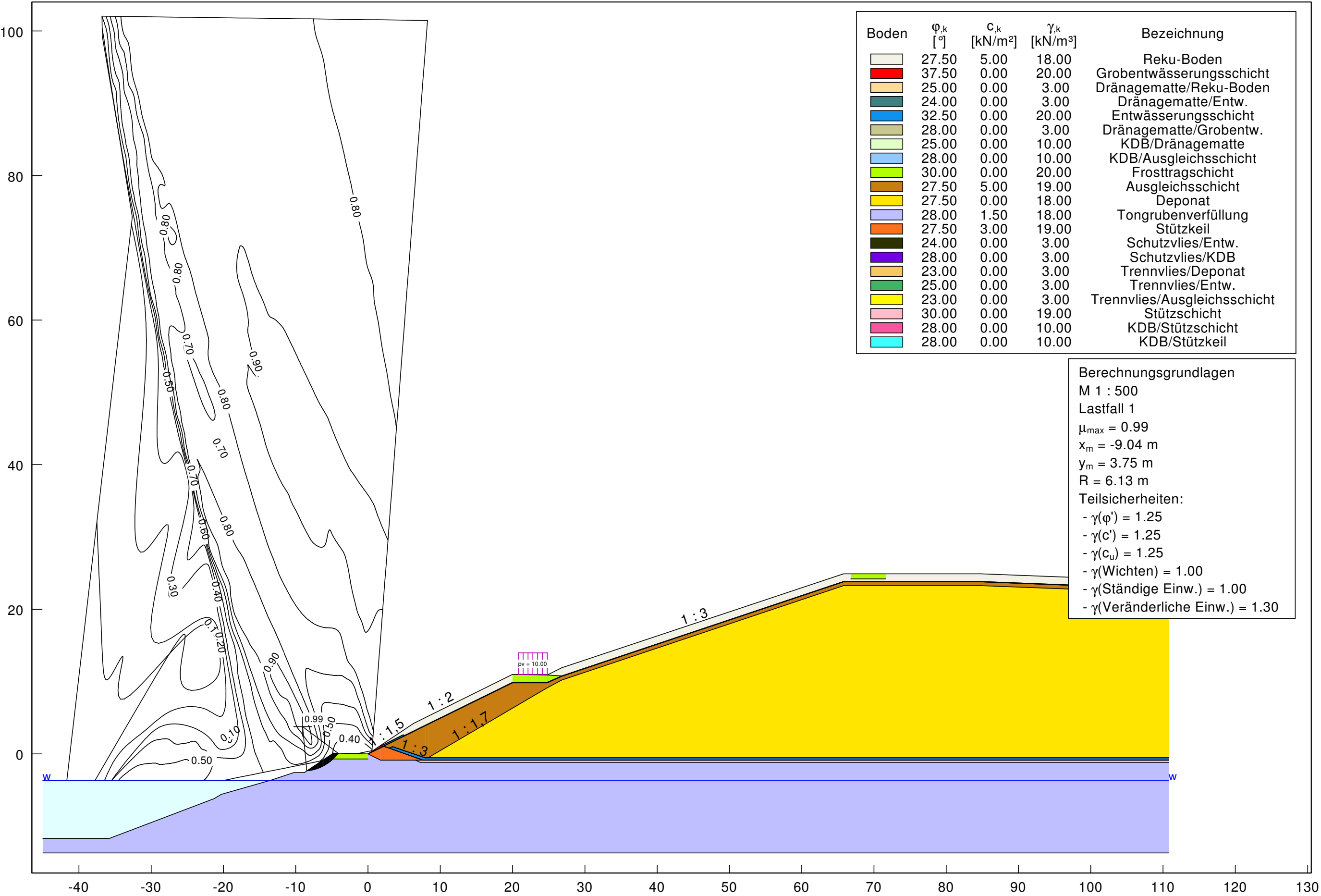
# Anlage 2



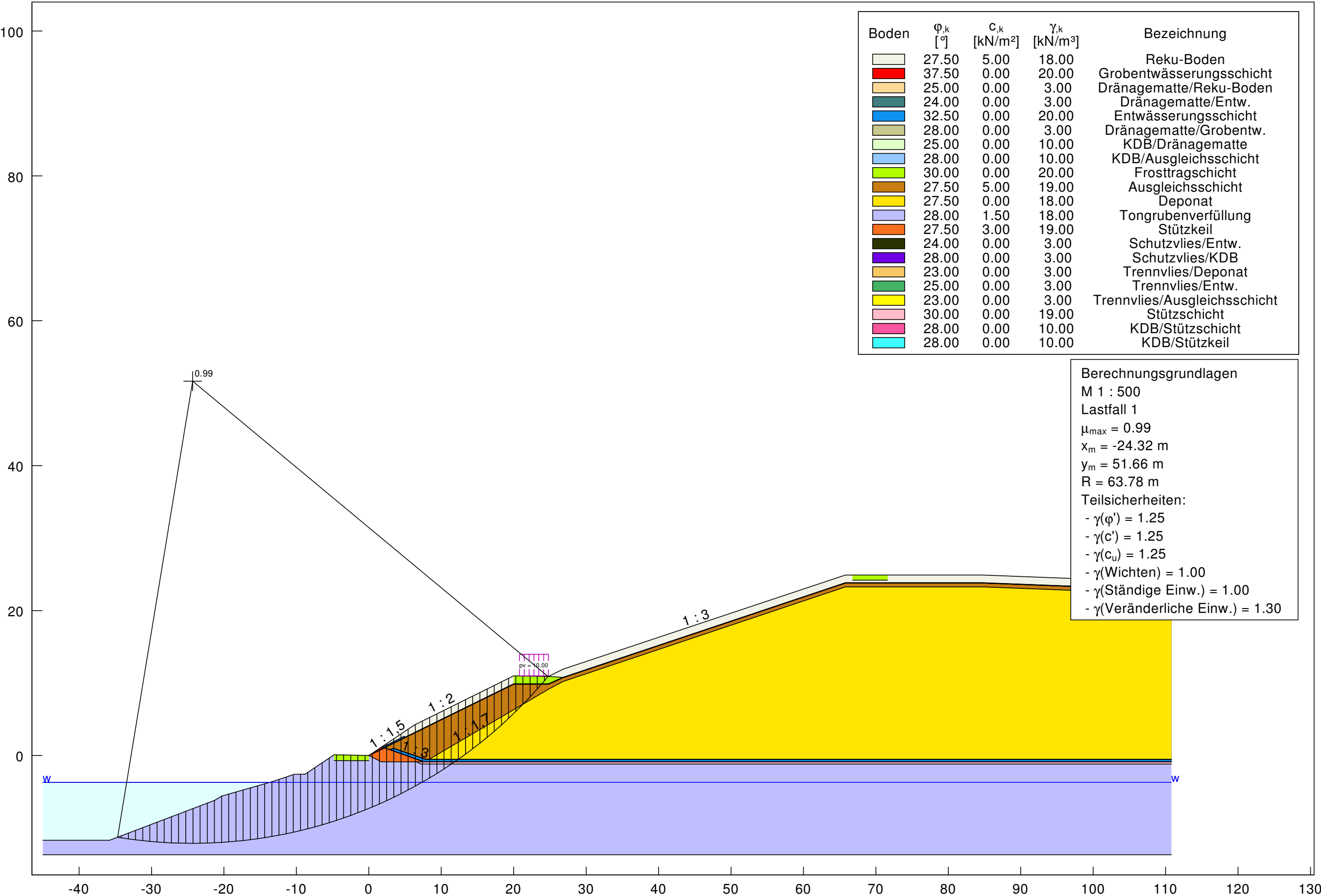
# Anlage 3



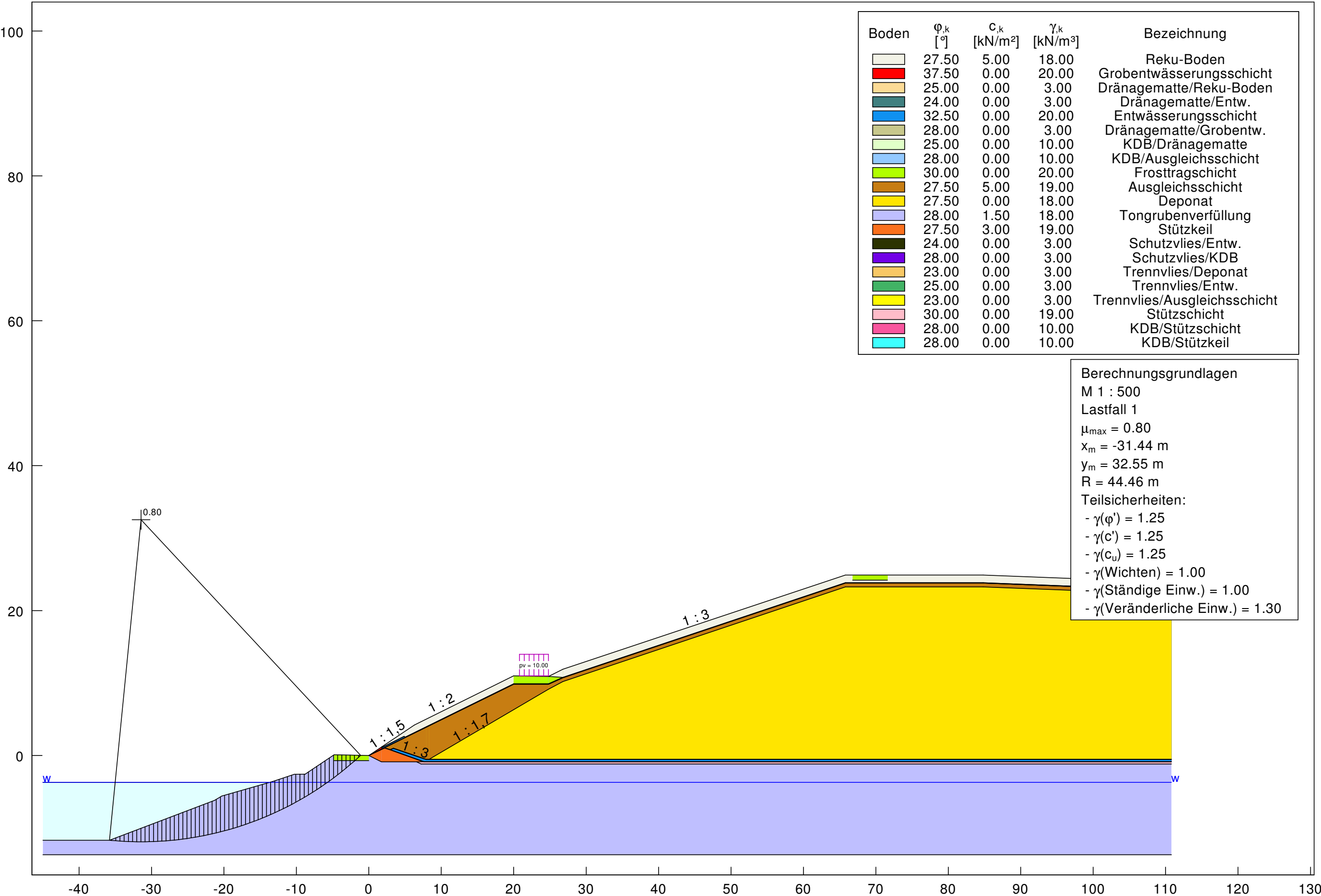
# Anlage 4



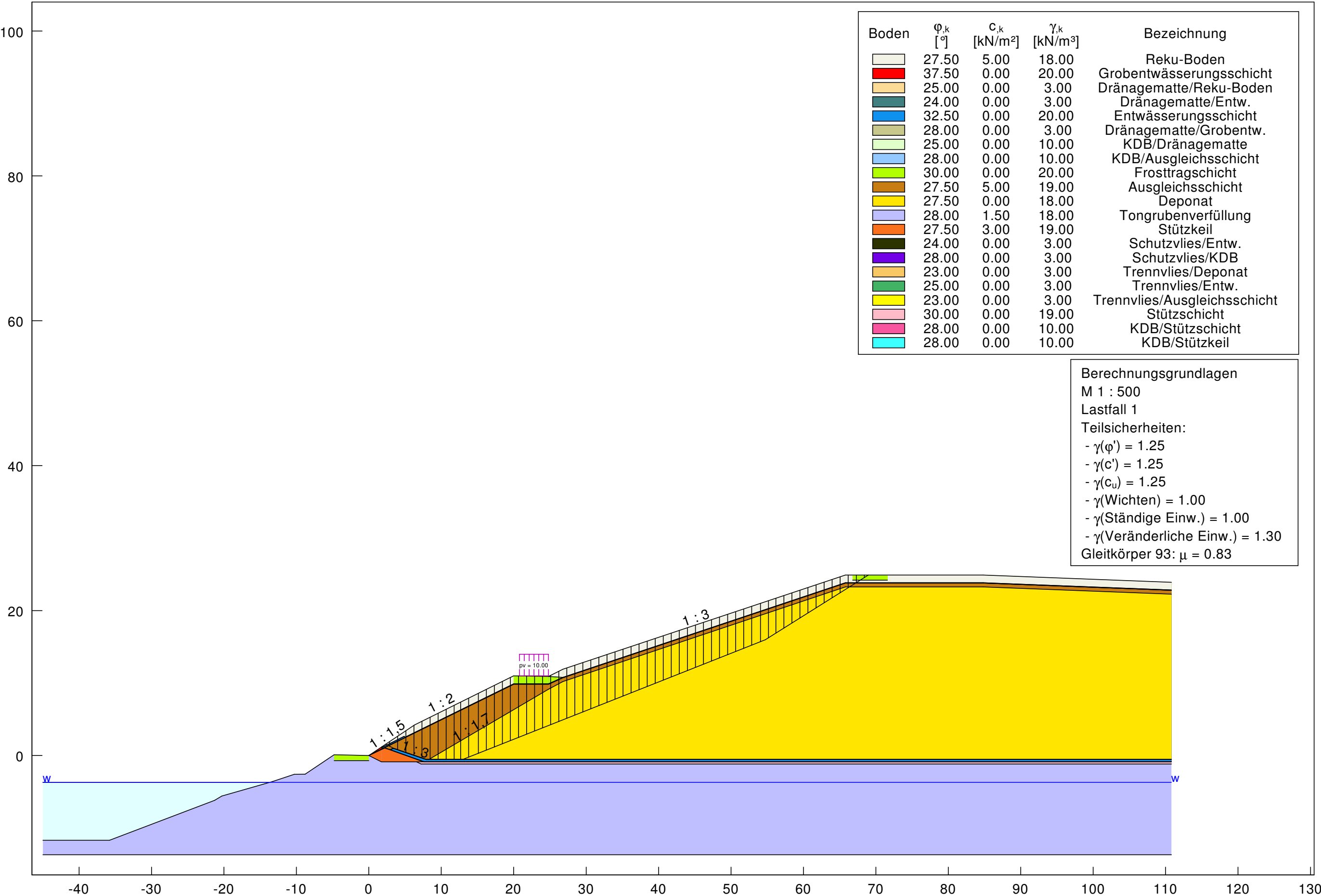
# Anlage 5



# Anlage 6



# Anlage 7



# Anlage 8

