

Erdstatische Berechnungen

Bauvorhaben: Hochwasserschutz Baugebiet
Mengkofen Süd, Mengkofen

Gegenstand: Standsicherheitsberechnung

Auftraggeber: Gemeinde Mengkofen
Von-Haniel-Allee 12
84152 Mengkofen

Projektnummer 19161411-1 (1. Ausfertigung)

Bearbeiter: M. Sc. B. Feilmeier

Datum: 17.02.2021

Dieser Bericht umfasst 11 Seiten und 5 Anlagen.


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




M. Sc. B. Feilmeier
Sachbearbeiter

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Telefon (09901) 94905-0
Telefax (09901) 94905-22

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

- Baugrunduntersuchung
- Altlastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Lärmmessung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen



Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG	3
2. UNTERLAGEN	3
3. BÖSCHUNGSBRUCHBERECHNUNG (GLOBALE UND LOKALE STANDSICHERHEIT)	3
3.1 BODENKENNWERTE UND GEOMETRIE	3
3.2 LASTANNAHMEN	3
3.3 STANDSICHERHEITSBERECHNUNG	5
3.4 ERGEBNISSE	6
4. FILTERWIRKSAMKEIT/ MATERIALTRANSPORT	9
5. ABSCHIEBEN/ GLEITEN	10
6. SPREIZSICHERHEIT	10
8. SETZUNGSABSCHÄTZUNG	10
5. FOLGERUNGEN UND HINWEISE	11

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	EDV-Ausdrucke für Tragwiderstandsbedingung A
Anlage 2:	EDV-Ausdrucke für Tragwiderstandsbedingung B
Anlage 3:	EDV-Ausdrucke für Tragwiderstandsbedingung C
Anlage 4:	Nachweis gegen Abschieben (Gleiten)
Anlage 5:	Nachweis der Spreizsicherheit

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse (Tragwiderstandsbedingung A)
Tabelle 2:	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse (Tragwiderstandsbedingung B)
Tabelle 3:	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse (Tragwiderstandsbedingung C)

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Gemeinde Mengkofen plant die Errichtung einer Hochwasserretentionsfläche mit Absperrdamm und Tosbecken im Bereich des Baugebiets Mengkofen Süd. Der Bauherr, vertreten durch Herrn 1. Bürgermeister Maier, erteilte mit Schreiben vom 10.04.2019 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen, ein Baugrundgutachten für o. g. Dammbauwerk zu erstellen und den Standsicherheitsnachweis zu führen.

Der Geotechnische Bericht zu o.g. Projekt wurde mit der Projektnummer 19161411 am 01.08.2019 erstellt.

Das Absperrbauwerk soll als homogener Erdstaudamm mit luft- und wasserseitigen Böschungsneigungen von jeweils 1:3 erstellt werden.

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) der geotechnischen Kategorie 3 zuzuordnen.

2. UNTERLAGEN

U1: Lageplan Dammbauwerk M 1 : 250, Schnitte M 1 : 100, Längsschnitt Dammachse M 1 : 100, S² Beratende Ingenieure, Barbing, Stand: 04.09.2020

U2: Geotechnischer Bericht 19161411, IMH Ingenieurgesellschaft mbH, 01.08.2019

3. BÖSCHUNGSBRUCHBERECHNUNG (GLOBALE UND LOKALE STANDSICHERHEIT)

3.1 Bodenkennwerte und Geometrie

Die Geometrie wurde gemäß den Schnitten bzw. dem Längsschnitt nach [U1] gewählt. Die Bodenkennwerte wurden analog zum Geotechnischen Bericht 19161411 [U2] angesetzt.

Die für die einzelnen Berechnungen angesetzten Bodenkennwerte können den erdstatischen Berechnungen der Anlagen 1 bis 5 entnommen werden.

Auf den Ansatz des Geogitters wurde auf der sicheren Seite liegend verzichtet.

3.2 Lastannahmen

Das geplante Becken ist gem. DIN 19 700-12 (2004-07), Kap. 3.1 aufgrund des Einstauvolumens (35.000 m³) und der Dammhöhe als mittleres Becken einzustufen.

Die Lastfälle wurden gemäß DIN 19 700-11 (2004-07), Kap. 7.2.3, Tabelle 3, gewählt.

Für das Dammbauwerk wurden folgende Lastfälle mit der Tragwiderstandsbedingung A (wahrscheinliche Bedingungen) berücksichtigt:

- BS-P: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 3
- BS-P: Eigenlast + Verkehrslast
- BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 1
- BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + schnelles Absenken
- BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 3 + außerplanmäßige Belastung
- BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 2

Mit der Tragwiderstandsbedingung B (wenig wahrscheinlich Bedingungen) wurden die nachfolgenden Lastfälle untersucht:

- BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 3
- BS-T: Eigenlast + Verkehrslast
- BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 1
- BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + schnelles Absenken
- BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 3 + außerplanmäßige Belastung

Des Weiteren wurden mit Tragwiderstandsbedingung C (unwahrscheinliche Bedingungen) die folgenden beiden Lastfälle berücksichtigt.

- BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ 3
- BS-A: Eigenlast + Verkehrslast

Die Bemessungssituationen BS-P, BS-T und BS-A wurden den jeweiligen Lastfallkombinationen nach DIN 19 700-11 (2004-07), Kap. 7.1.2.5, Tabelle 2, zugewiesen.

Es wurde eine Verkehrslast von 33,3 kN/m² (SLW 60) angesetzt. Als außerplanmäßige Belastung wurden der Ausfall der Dichtfunktion mit höher liegender Sickerlinie sowie ein Kronenstau in Ansatz gebracht.

Für die Hochwasserereignisse BHQ 3, BHQ 1 und BHQ 2 wurden folgende wasserseitige Wasserstände/ Stauziele nach [U1] angesetzt bzw. durch den Planer für die Berechnung vorgegeben:

- BHQ 3: 402,40 m ü. NN
- BHQ 1: 402,84 m ü. NN
- BHQ2: 402,78 m ü. NN

Die Nachweise für Fälle mit der Einwirkung „Erdbeben“ können entfallen, da sich das vorliegende Becken in keiner Erdbebenzone befindet.

Die Abschätzung der Sickerlinie im Fall „Schnelles Absenken“ liegt bei dem berechneten stationären Zustand auf der sicheren Seite, da sich die Sickerlinie auch nach Erreichen der vollständigen Entleerung, ohne dass sich ein stationärer Zustand ausbildet, weiter in Richtung Dammfuß verlagert (siehe Fall „Endzustand“ BS-P: Eigenlast + Verkehrslast).

3.3 Standsicherheitsberechnung

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.

3.4 Ergebnisse**Tabelle 1: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse (Tragwiderstandsbedingung A)**

Anl.	Berechnungsvariante/ Lastfallkombination	Böschung, Neigung	Bemerkung	errechnete Sicherheit $\mu^{1)}$	erforder- liche Sicherheit μ
Tragwiderstandsbedingung A					
1.1.1	BS-P: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,69	$\leq 1,0^{1)}$
1.1.2	BS-P: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,64	$\leq 1,0^{1)}$
1.2.1	BS-P: Eigenlast + Verkehrslast	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,59	$\leq 1,0^{1)}$
1.2.2	BS-P: Eigenlast + Verkehrslast	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,64	$\leq 1,0^{1)}$
1.3.1	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ1	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,68	$\leq 1,0^{1)}$
1.3.2	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ1	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,59	$\leq 1,0^{1)}$
1.4.1	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + schnelles Absenken	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,68	$\leq 1,0^{1)}$
1.4.2	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + schnelles Absenken	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,59	$\leq 1,0^{1)}$
1.5.1a	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Ausfall Dichtfunktion	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,67	$\leq 1,0^{1)}$

Anl.	Berechnungsvariante/ Lastfallkombination	Böschung, Neigung	Bemerkung	errechnete Sicherheit $\mu^{1)}$	erforder- liche Sicherheit μ
1.5.1b	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Kronenstau	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,71	$\leq 1,0^{1)}$
1.5.2a	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Ausfall Dichtfunktion	Luftseite 1 : 3	standsicher ²⁾	1,14 ²⁾	$\leq 1,0^{1)}$
1.5.2b	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Kronenstau	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,62	$\leq 1,0^{1)}$
1.6.1	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ2	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,67	$\leq 1,0^{1)}$
1.6.2	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ2	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,56	$\leq 1,0^{1)}$

¹⁾ Teilsicherheitsberechnung

²⁾ globale Standsicherheit gegeben; lokale Standsicherheit aufgrund oberflächlicher Rutschungen des Dränkörpers nicht gegeben, nach Begrünung und Ausbildung der Durchwurzelungskohäsion ist jedoch von einer ausreichenden lokalen Standsicherheit auszugehen

Tabelle 2: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse (Tragwiderstandsbedingung B)

Anl.	Berechnungsvariante/ Lastfallkombination	Böschung, Neigung	Bemerkung	errechnete Sicherheit $\mu^{1)}$	erforder- liche Sicherheit μ
Tragwiderstandsbedingung B					
2.1.1	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,68	$\leq 1,0^{1)}$
2.1.2	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,68	$\leq 1,0^{1)}$

Anl.	Berechnungsvariante/ Lastfallkombination	Böschung, Neigung	Bemerkung	errechnete Sicherheit $\mu^{1)}$	erforder- liche Sicherheit μ
2.2.1	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,64	$\leq 1,0^{1)}$
2.2.2	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,64	$\leq 1,0^{1)}$
2.3.1	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ1	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,73	$\leq 1,0^{1)}$
2.3.2	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ1	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,64	$\leq 1,0^{1)}$
2.4.1	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + schnelles Absenken	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,78	$\leq 1,0^{1)}$
2.4.2	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + schnelles Absenken	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,64	$\leq 1,0^{1)}$
2.5.1a	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Ausfall Dichtfunktion	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,72	$\leq 1,0^{1)}$
2.5.1b	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Kronenstau	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,73	$\leq 1,0^{1)}$
2.5.2a	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Ausfall Dichtfunktion	Luftseite 1 : 3	standsicher ²⁾	1,20 ²⁾	$\leq 1,0^{1)}$
2.5.2b	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3 + Kronenstau	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,69	$\leq 1,0^{1)}$

¹⁾ Teilsicherheitsberechnung

²⁾ globale Standsicherheit gegeben; lokale Standsicherheit aufgrund oberflächlicher Rutschungen des Dränkörpers nicht gegeben, nach Begrünung und Ausbildung der Durchwurzelungskohäsion ist jedoch von einer ausreichenden lokalen Standsicherheit auszugehen

Tabelle 3: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse (Tragwiderstandsbedingung C)

Anl.	Berechnungsvariante/ Lastfallkombination	Böschung, Neigung	Bemerkung	errechnete Sicherheit μ ¹⁾	erforderliche Sicherheit μ
Tragwiderstandsbedingung C					
3.1.1	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,82	$\leq 1,0$ ¹⁾
3.1.2	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,92	$\leq 1,0$ ¹⁾
3.2.1	BS-A: Eigenlast + Verkehrslast	Wasserseite 1 : 3	standsicher	0,87	$\leq 1,0$ ¹⁾
3.2.2	BS-T: Eigenlast + Verkehrslast	Luftseite 1 : 3	standsicher	0,83	$\leq 1,0$ ¹⁾

¹⁾ Teilsicherheitsberechnung

Die genauen Bodenkennwerte, Geometrien und Ergebnisse der Berechnungen können den EDV-Ausdrucken der Anlagen 1, 2 und 3 entnommen werden.

4. FILTERWIRKSAMKEIT/ MATERIALTRANSPORT

Maßgeblich für die Gewährleistung der Filterwirksamkeit bzw. für den Nachweis gegen Materialtransport ist das tatsächlich verwendete Liefermaterial.

Es ist grundsätzlich suffusionsstabiles Material einzubauen. Der Nachweis über die Suffusionsstabilität des Materials ist z.B. über ein entsprechendes Prüfzeugnis bzw. Eignungsprüfungen zu erbringen.

Für die anstehenden bindigen Böden ist in Anlehnung an das BAW Merkblatt „Materialtransport im Boden“ (2013), Kap. 5.3.1, im gewachsenen Untergrund kein Nachweis gegen Kontakterosion erforderlich. Nach Kap. 5.2 des gleichen Merkblatts kann bei kohäsiven Böden aufgrund der

Fixierung der Bodenpartikel durch die Kohäsionskräfte ohne weiteren Nachweis von Suffosionssicherheit ausgegangen werden.

Aufgrund der im vorliegenden Fall anstehenden bindigen Deckschicht (Bodenschicht 2) ist von keinem Materialtransport im Untergrund auszugehen. Im Zuge der Baumaßnahme geschwächte Bereiche der bindigen Deckschicht sind in ausreichender Mächtigkeit wiederherzustellen.

Durch die Herstellung des Damms aus stabilisiertem, bindigem Material ist hier ebenfalls nicht von Materialtransport in Form von Erosion oder Suffosion in einem kritischen Maße auszugehen.

5. ABSCHIEBEN/ GLEITEN

Ein Abschieben/ Gleiten des Deichkörpers wurde auf den im Untergrund vorliegenden Tonen der Bodenschicht 2 mit geringen Scherfestigkeiten untersucht.

Die Eingangsparameter sowie die Nachweisführung können der Anlage 4 entnommen werden.

Der Nachweis gegen Abschieben (Gleiten) des Dammkörpers ist mit ausreichender Sicherheit erbracht.

6. SPREIZSICHERHEIT

Der Nachweis einer ausreichenden Spreizsicherheit wurde im Nachweisformat nach Kast geführt. Die maßgebliche Stelle für das Spreizen stellt die Schichtgrenze „Bodenschicht 2 – Gründungspolster“ dar.

Die Eingangsparameter sowie die Nachweisführung können der Anlage 5 entnommen werden.

Der Nachweis der Spreizsicherheit des Dammkörpers ist mit ausreichender Sicherheit erbracht.

8. SETZUNGSABSCHÄTZUNG

Die Setzungen können grob gemäß dem Hookschen Gesetz abgeschätzt werden. Die Belastung kann hierbei in Deichmitte unter Berücksichtigung des Gründungspolsters wie folgt angenommen werden.

$$\sigma_z = 8,75 \text{ m} \cdot 20,0 \text{ kN/m}^3 + 0,8 \text{ m} \cdot 22,0 \text{ kN/m}^3 = 192,6 \text{ kN/m}^2$$

Das Steifemodul kann in Anlehnung an den Geotechnischen Bericht [U2] für die steifen Tone (ungünstigste erkundete Konsistenz, maximale Schichtmächtigkeit ca. $d = 1,2 \text{ m}$) mit $E_s = 4 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden, wodurch sich die Setzungen mit

$$s = \sigma_z / E_s \cdot d = 192,6 / 4000 \cdot 1,2 \text{ m} = 4,8 \text{ cm}$$

Für die überwiegend im Dammaufstandsbereich zu erwartenden steifen Tone sind Setzungen des Untergrunds bis etwa 4,8 cm zu erwarten.

Setzungsvorwegnahmen können hier nur durch entsprechende Überschüttungen mit Liegezeiten von mehr als ca. 6 Monaten ausgeführt werden.

Zur Setzungsbeobachtung wird jedoch grundsätzlich der Einbau von Setzungspegeln empfohlen!

5. FOLGERUNGEN UND HINWEISE

Die vorliegenden Standsicherheitsberechnungen basieren auf den oben aufgeführten Unterlagen. Im Rahmen der Bauausführung ist auf eine Übereinstimmung mit den Berechnungsannahmen zu achten. Bei Abweichungen hinsichtlich des Untergrunds, Deichbaumaterials etc. sind die Berechnungen entsprechend anzupassen.

Die Anforderungen und Hinweise der ZTV-W, der DWA-Merkblätter M 512 und M 522 sowie weiterer einschlägiger Normen und Vorschriften sind zu beachten.

Die für die Damm errechneten Globalen und Lokalen Standsicherheiten erfüllen in fast allen aufgeführten Lastfallkombinationen die Bedingung $\mu \leq 1,0$.

Die Wahrscheinlichkeit oberflächlicher Rutschungen (lokale Standsicherheit) durch außerplanmäßige Belastung („Ausfall Dichtfunktion“, s. Anlage 1.5.2a und 2.5.2a) sowie Starkregenereignisse, bauzeitlichen Einstau etc. kann u.a. durch eine umgehende Begrünung des Damms verringert werden, da durch die Durchwurzelung der oberflächlichen Stützkörperschichten die sich einstellende Durchwurzelungskohäsion den die Rutschung auslösenden Kräften entgegen wirkt.

Die Eignung des gewählten Dammschütt-, Gründungspolster- und Dränkörpermaterials ist vor der Bauausführung durch den Auftragnehmer durch Eignungsversuche nachzuweisen.

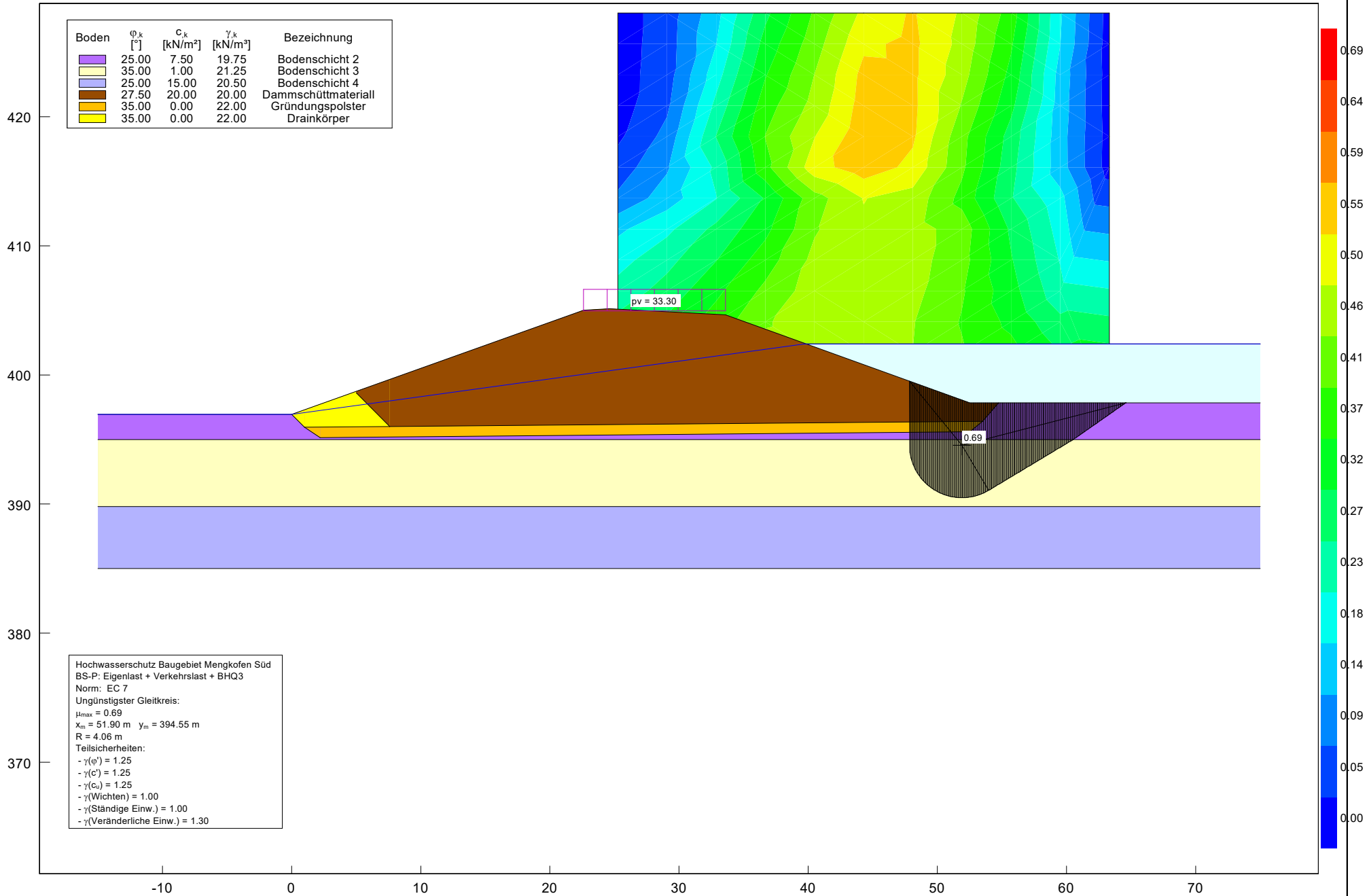
Für das Dränkörper- und Gründungspolstermaterial ist suffosionstables Material zu verwenden. Dieses ist mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ einzubauen.

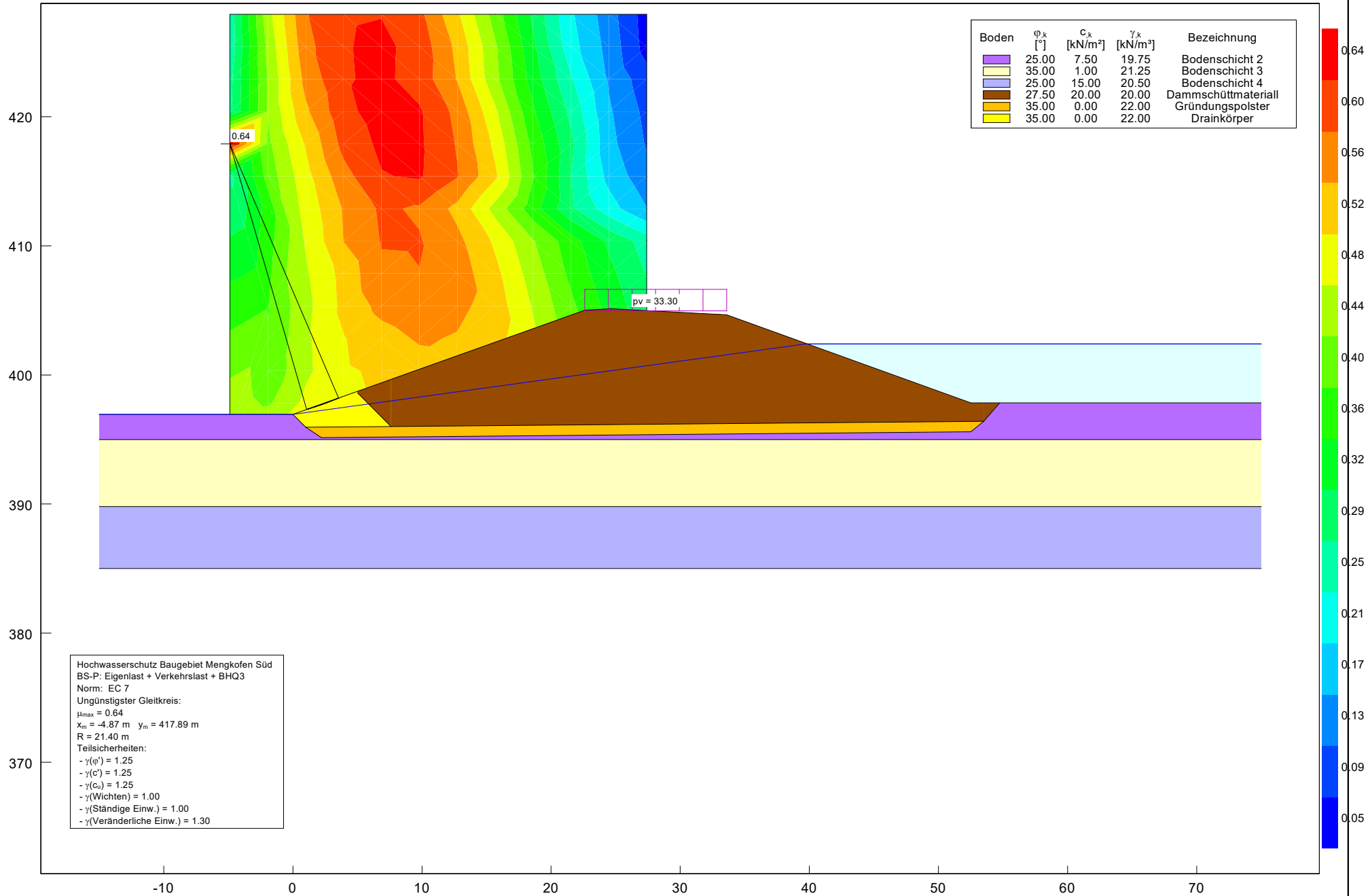
Die Durchlässigkeit des Dammschüttmaterial darf maximal $1 \cdot 10^{-7}$ m/s betragen. Das Schüttmaterial ist mit $D_{Pr} \geq 97,5\%$ auf der „nassen Seite“ einzubauen, wobei ein Luftporenanteil $n_L < 12\%$ einzuhalten ist.

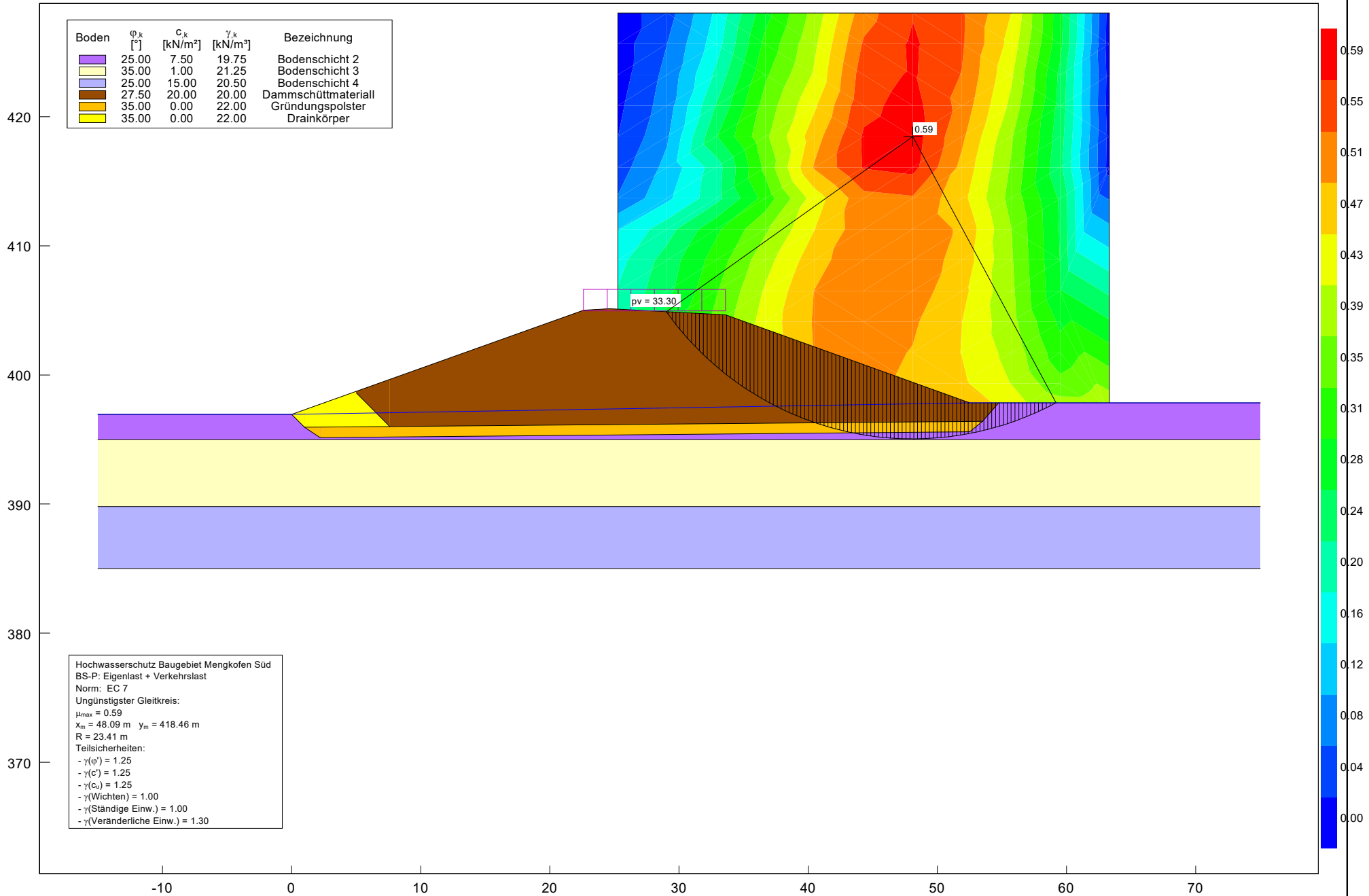
Der Dränkörper sowie das Gründungspolster sind durch ein geeignetes Vlies vom Schüttmaterial zu trennen.

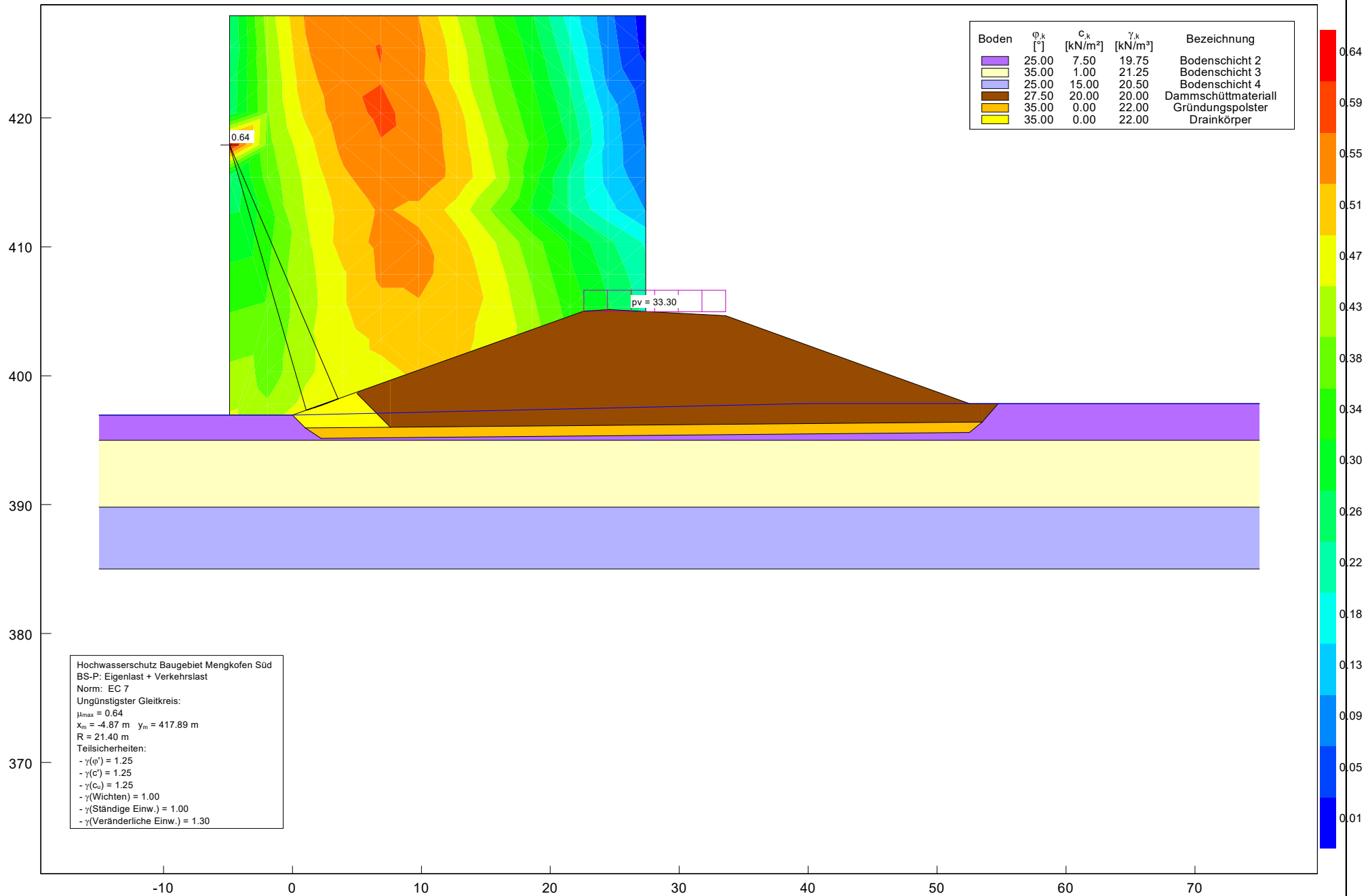
Eine erdbauliche Qualitätssicherung in Form von Eignungsprüfungen, Eigen- und Fremdüberwachung mit Nachweis der in der Statik angesetzten Scherparameter und Verdichtung wird beim Bau von Hochwasserschutzanlagen grundsätzlich als notwendig erachtet!

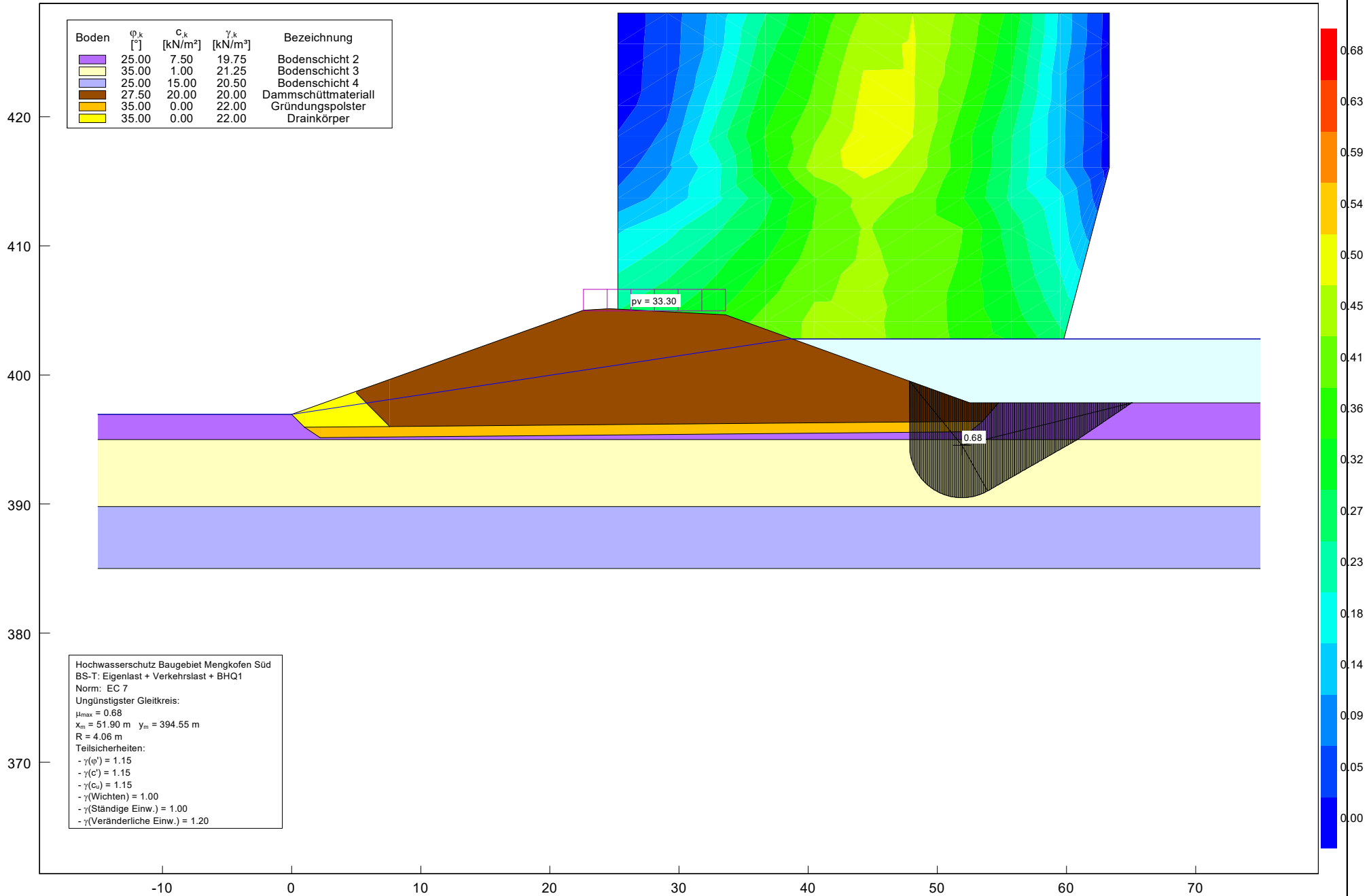
Anlage 1

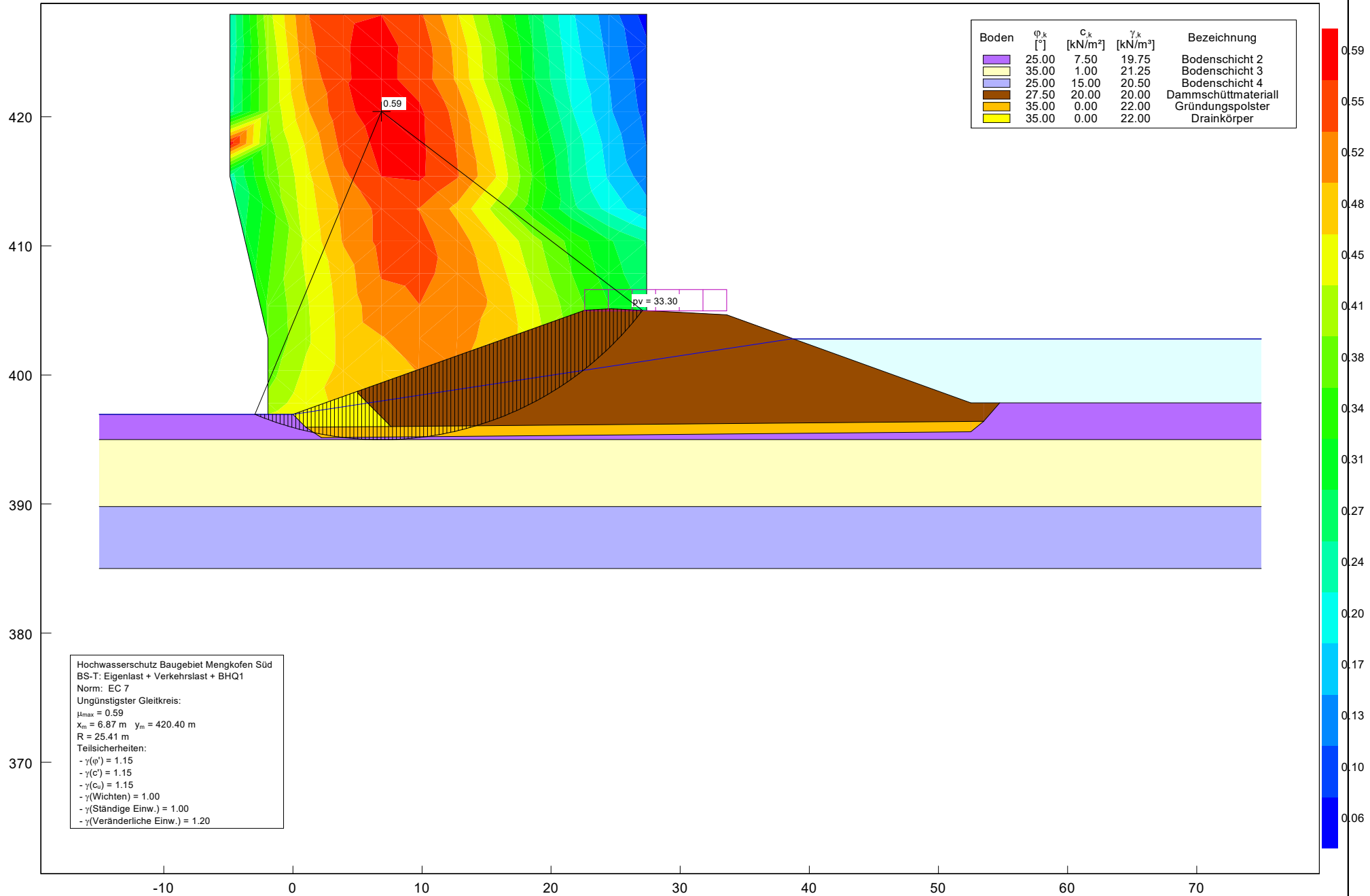


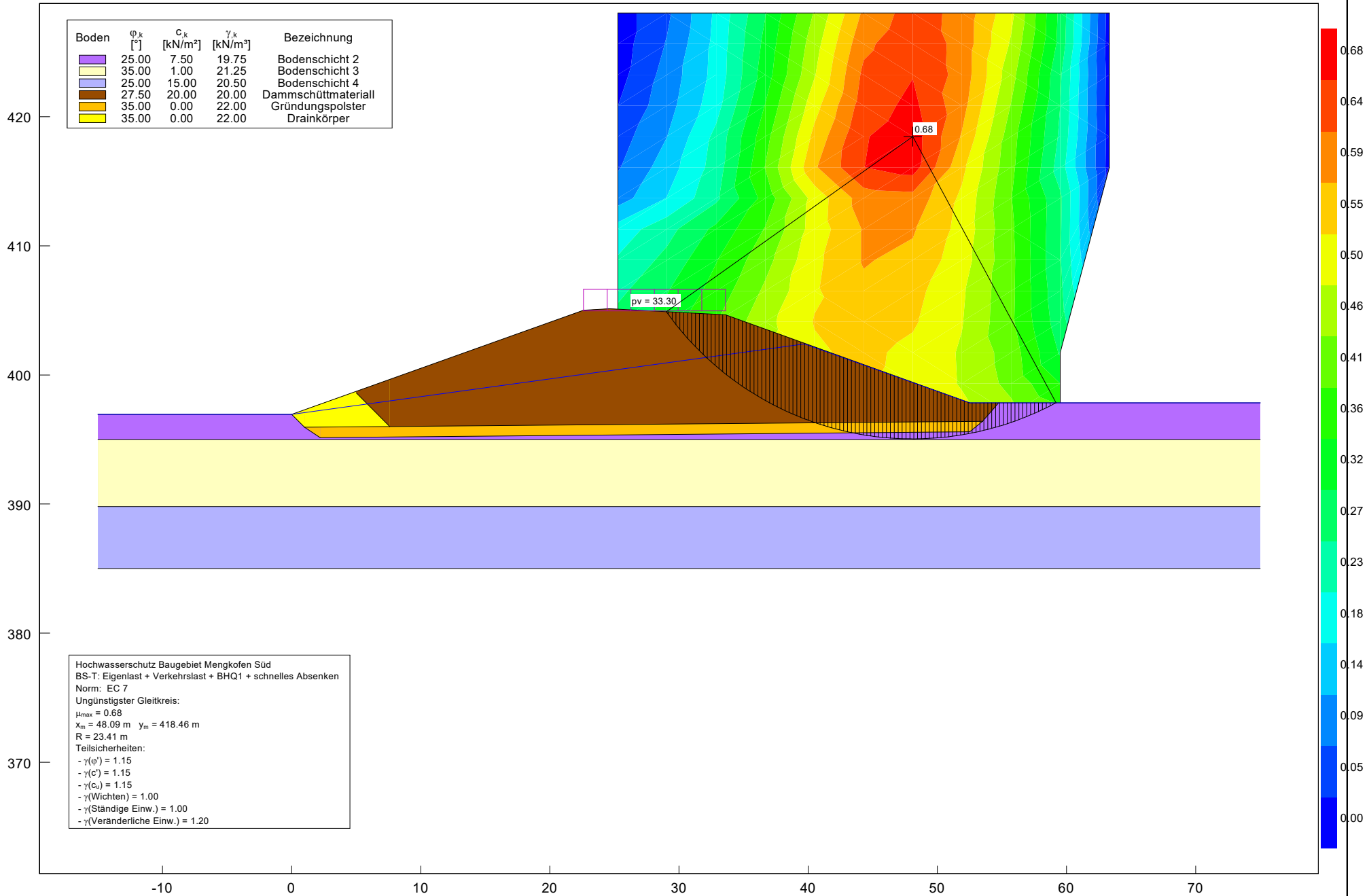


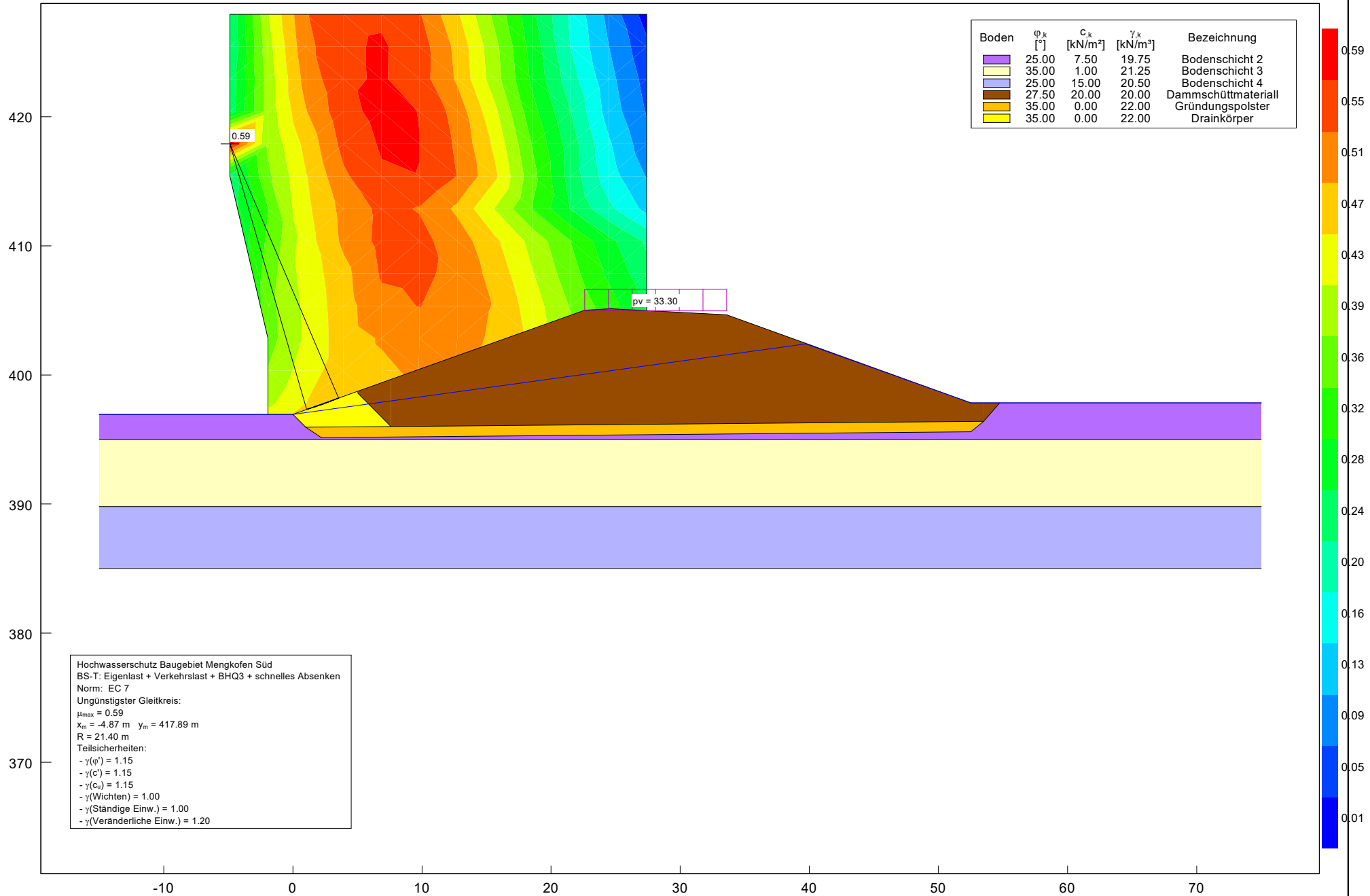


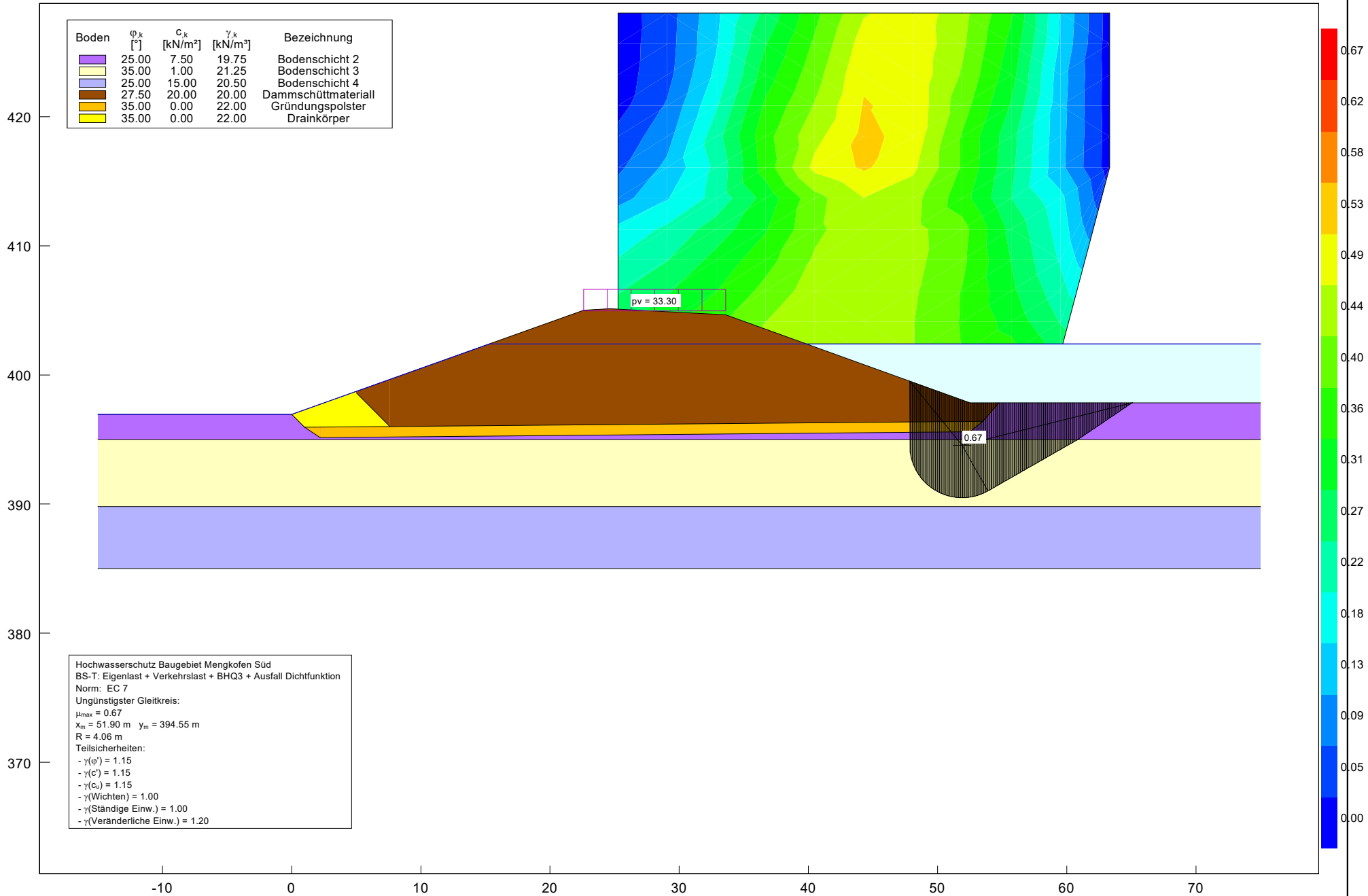


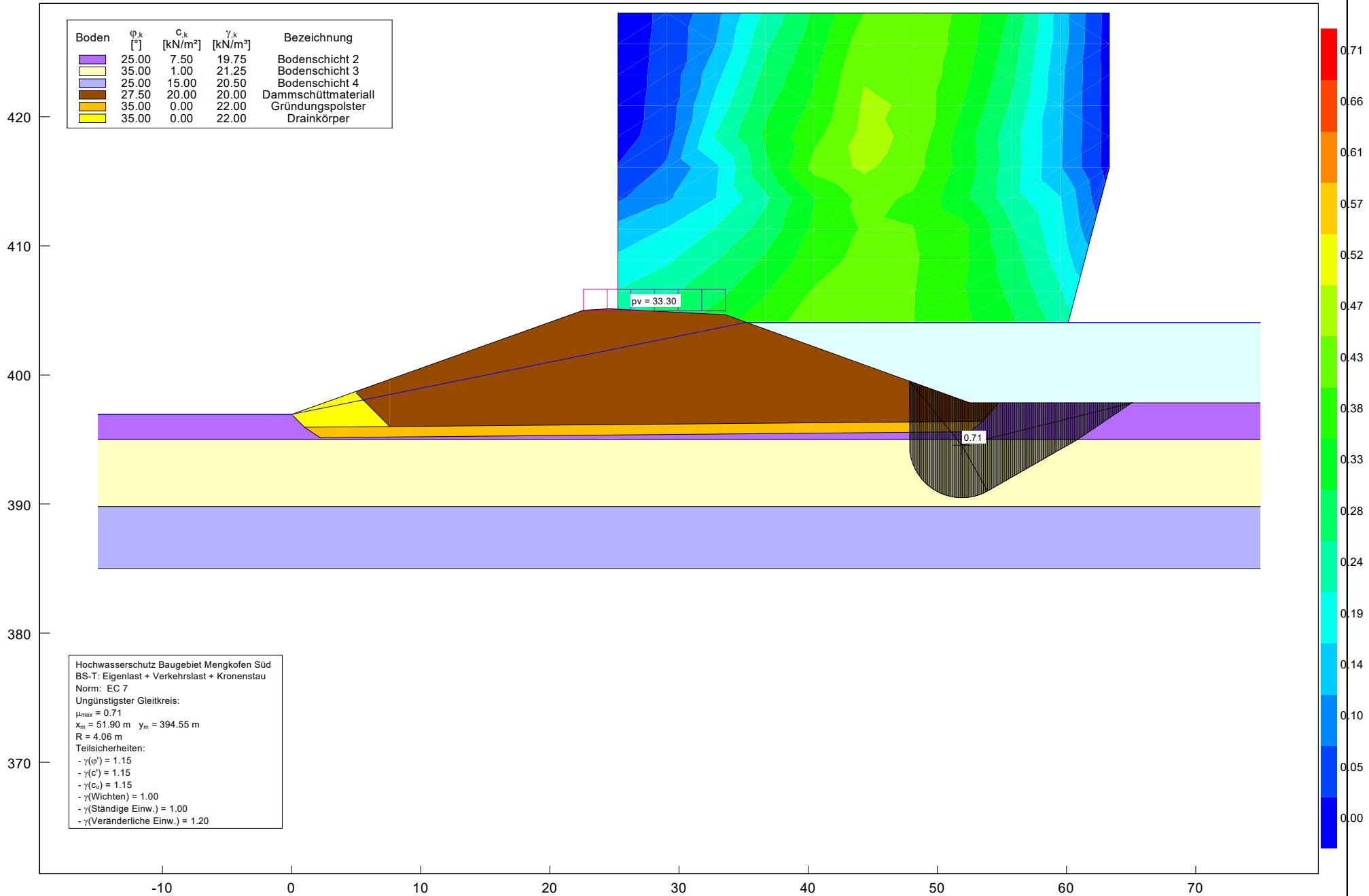


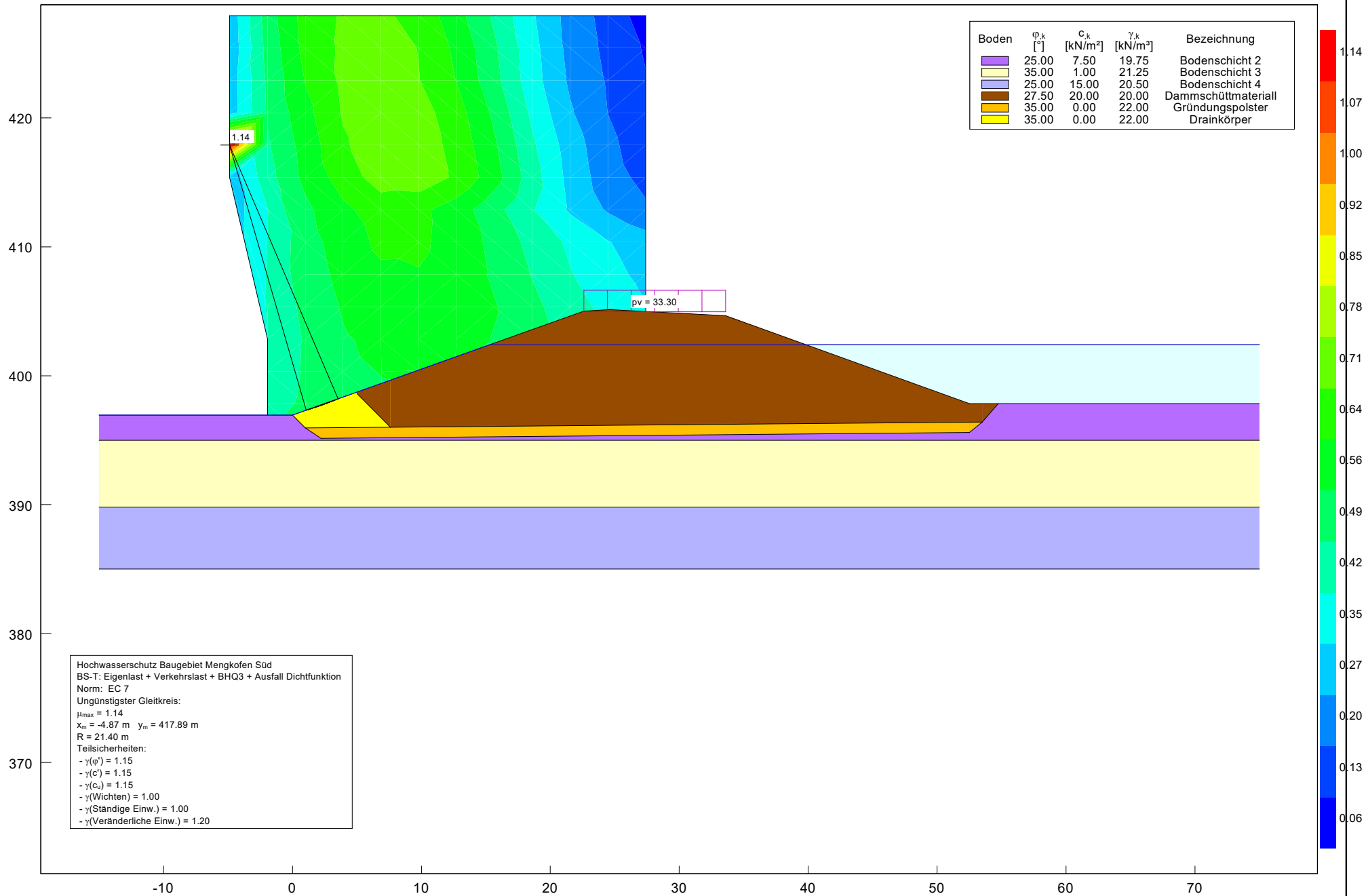


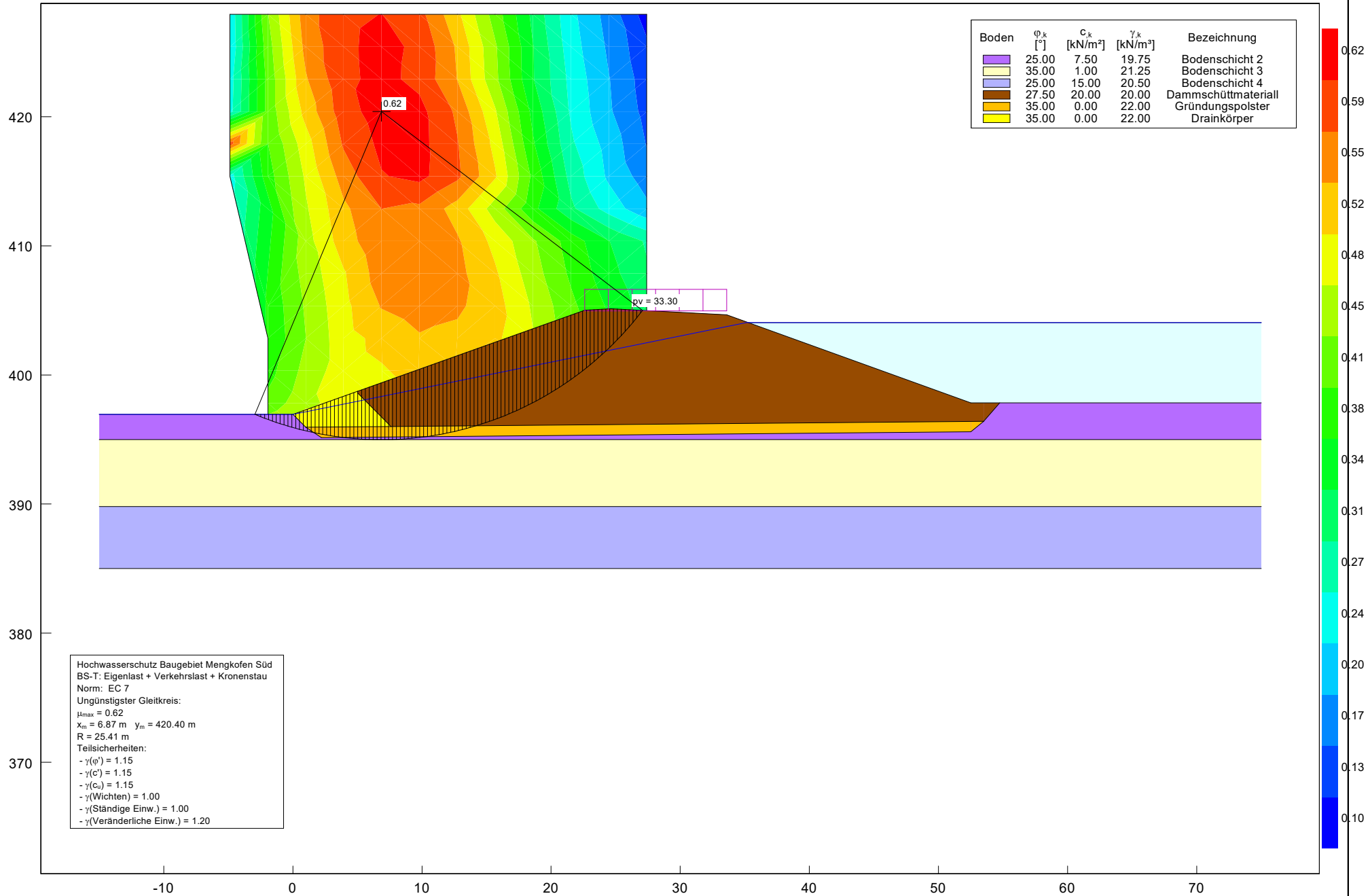


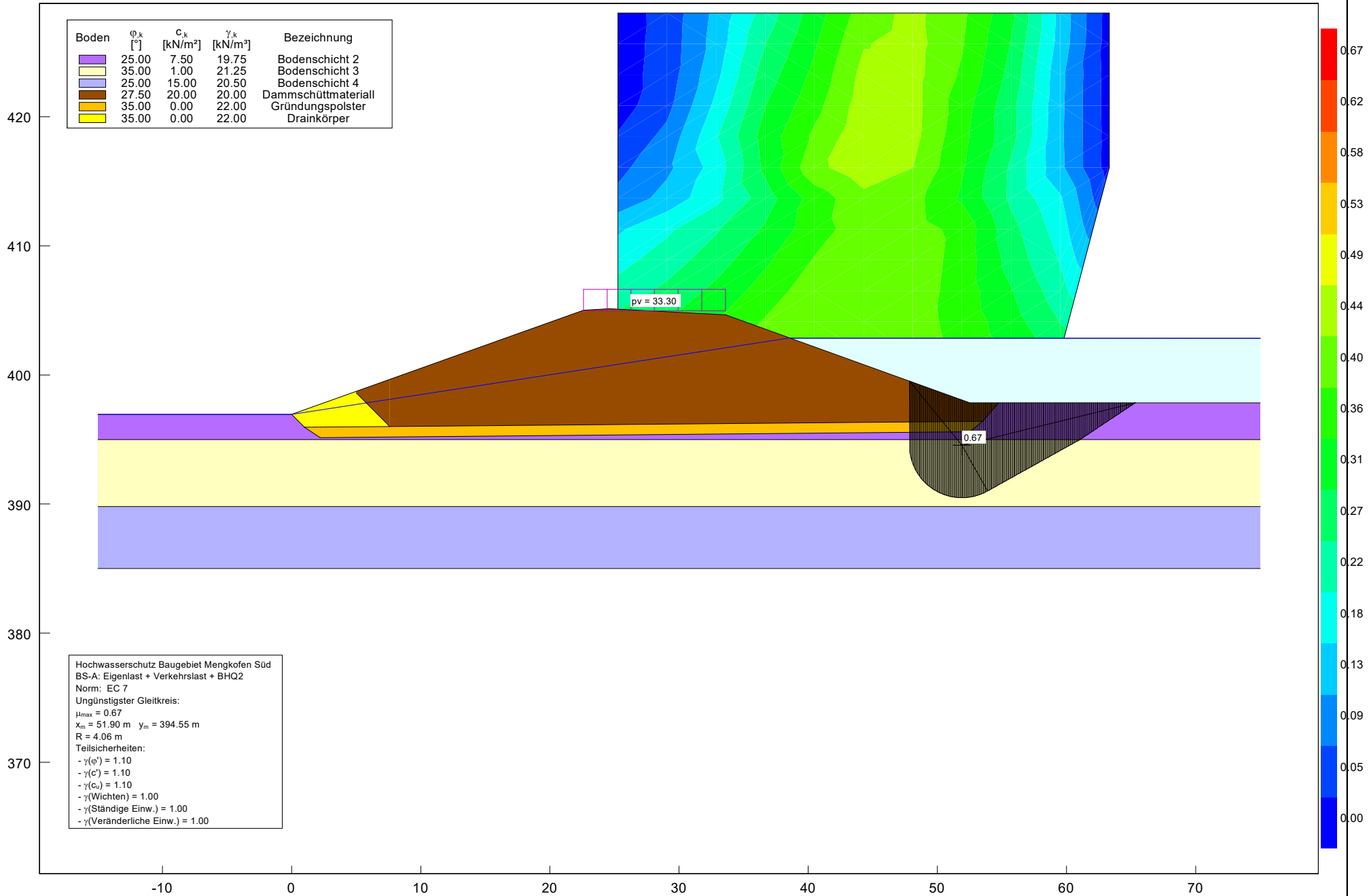


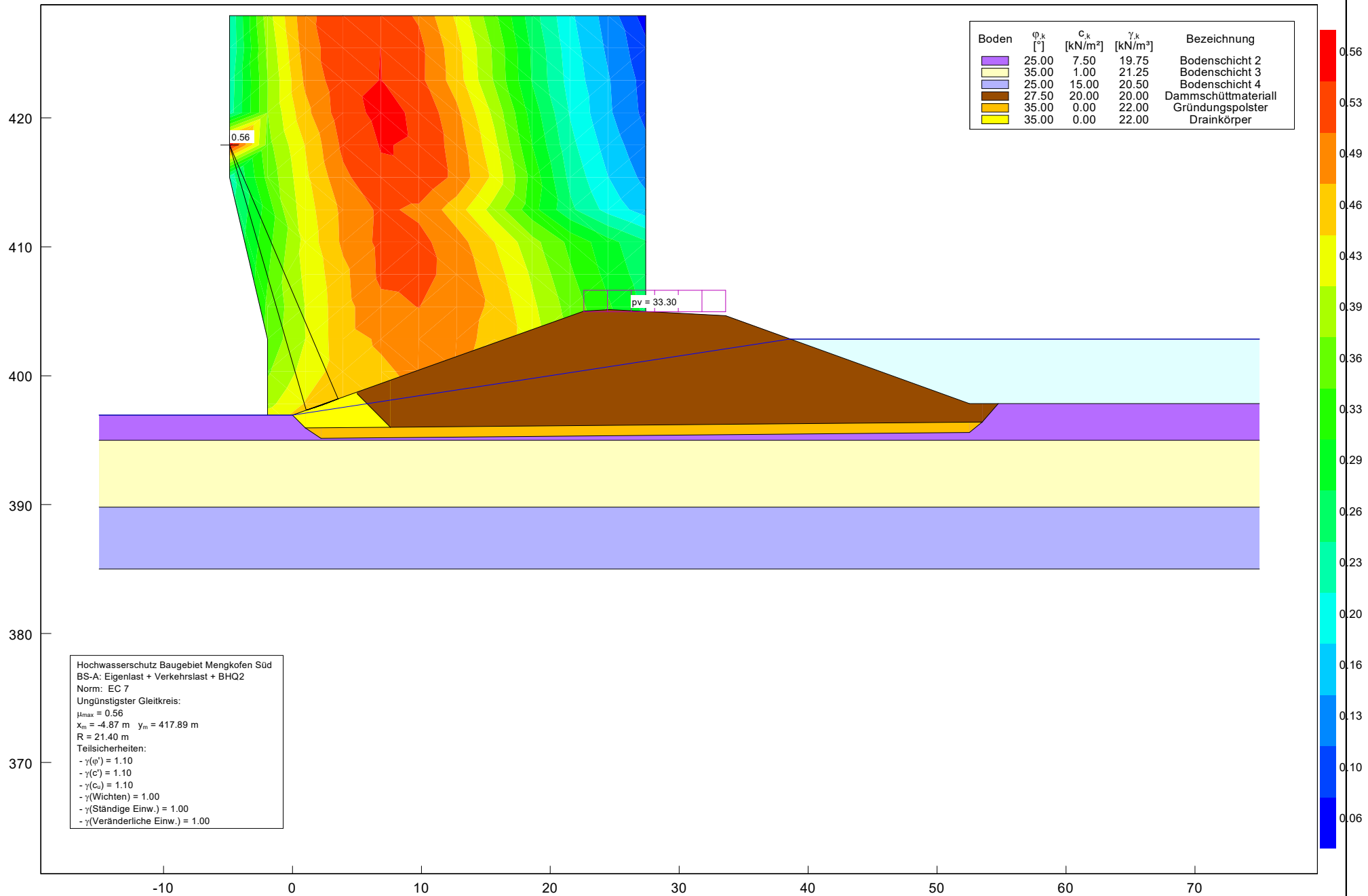












Anlage 2



Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	22.50	5.00	19.00	Bodenschicht 2
	32.50	0.00	20.00	Bodenschicht 3
	22.50	10.00	19.50	Bodenschicht 4
	25.00	15.00	20.00	Dammschüttmaterial
	32.50	0.00	22.00	Gründungspolster
	32.50	0.00	22.00	Drainkörper

420

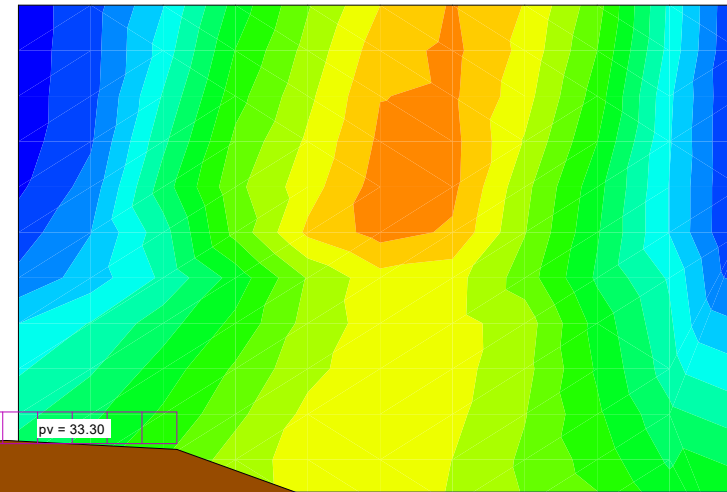
410

400

390

380

370



pv = 33.30

0.68

Hochwasserschutz Baugebiet Mengkofen Süd
BS-T: Eigenlast + Verkehrslast + BHQ3
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.68$
 $x_m = 48.09$ m $y_m = 394.55$ m
 $R = 5.00$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi) = 1.15$
- $\gamma(c) = 1.15$
- $\gamma(c_u) = 1.15$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$

-10

0

10

20

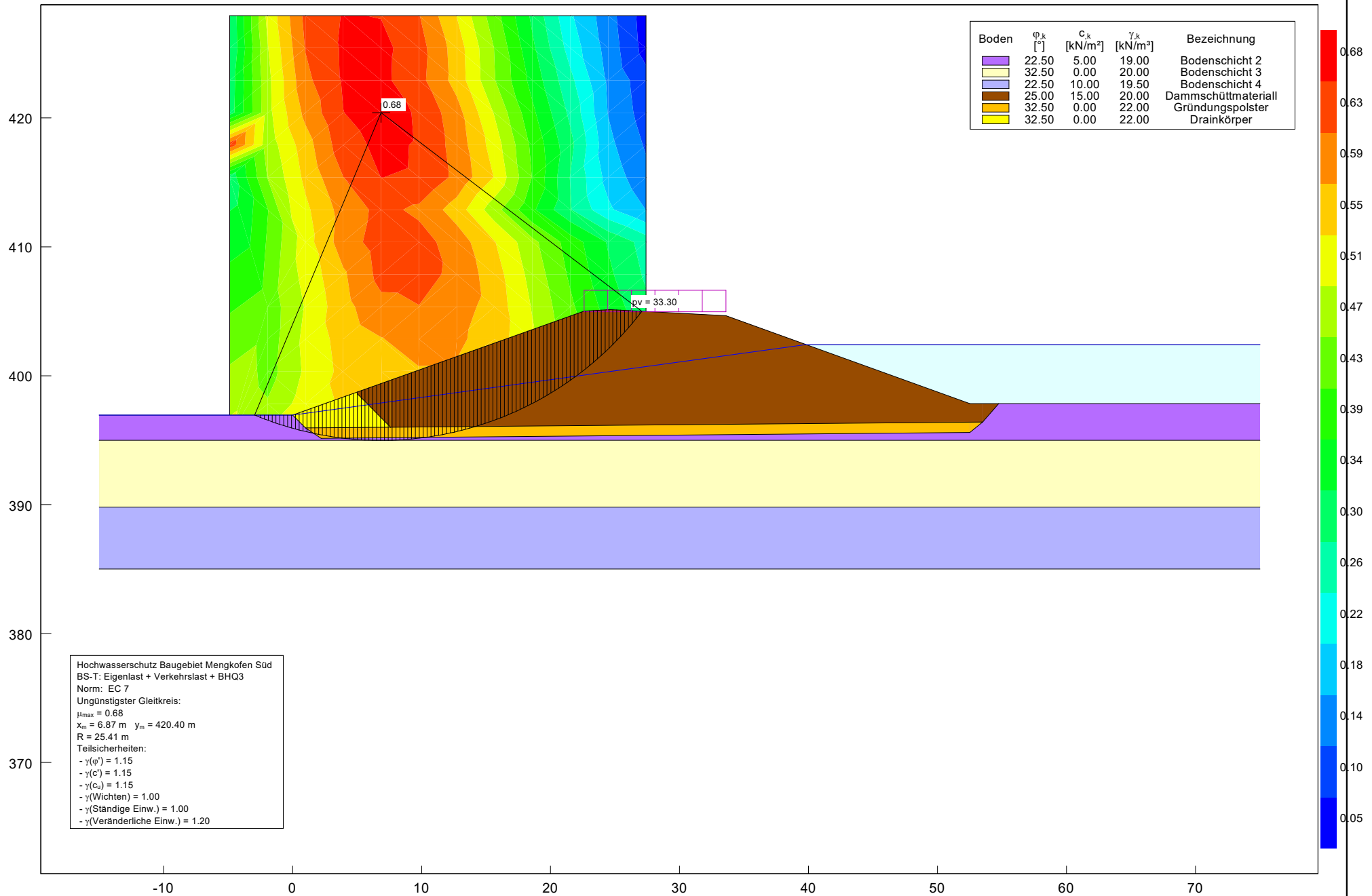
30

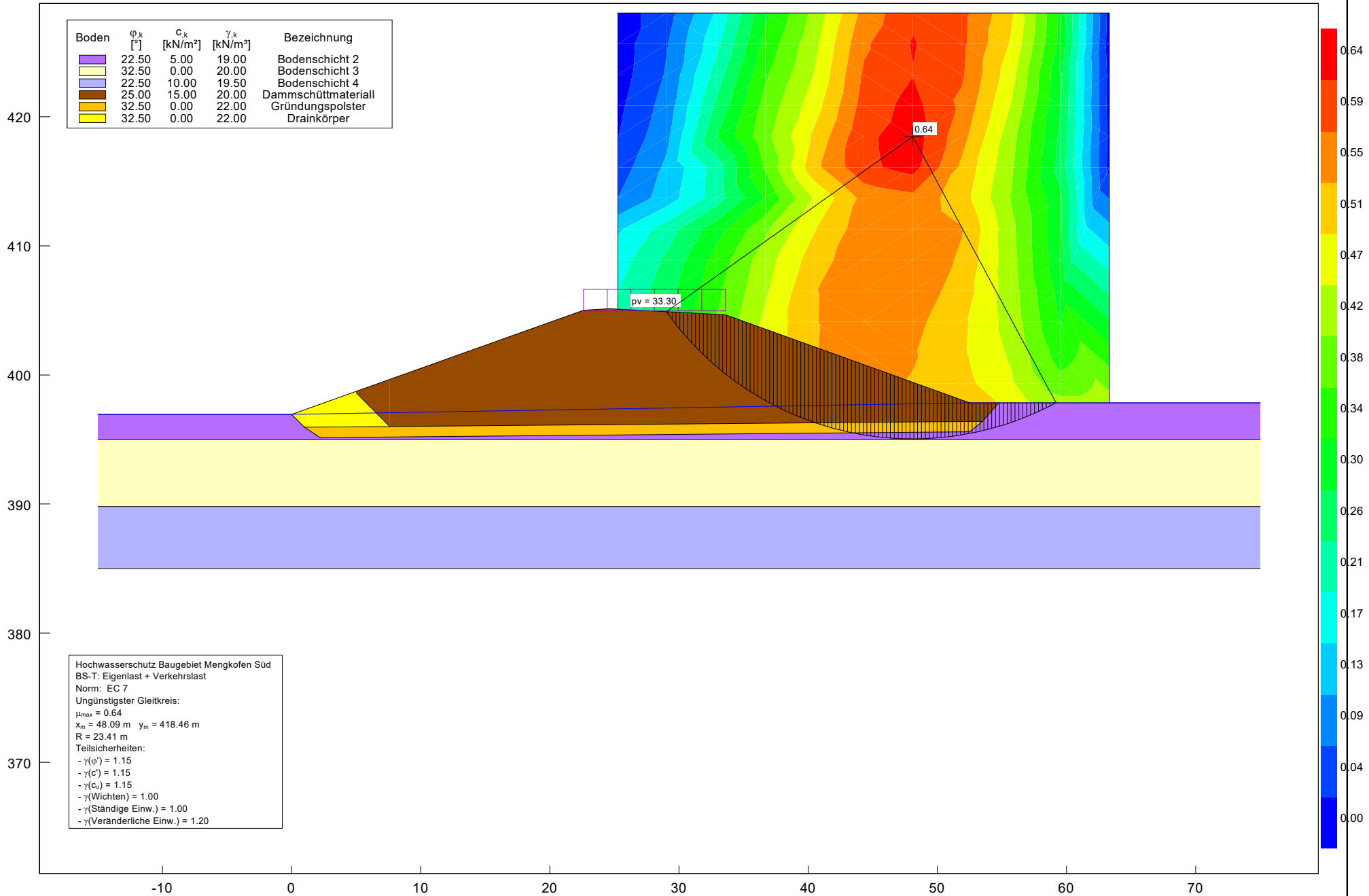
40

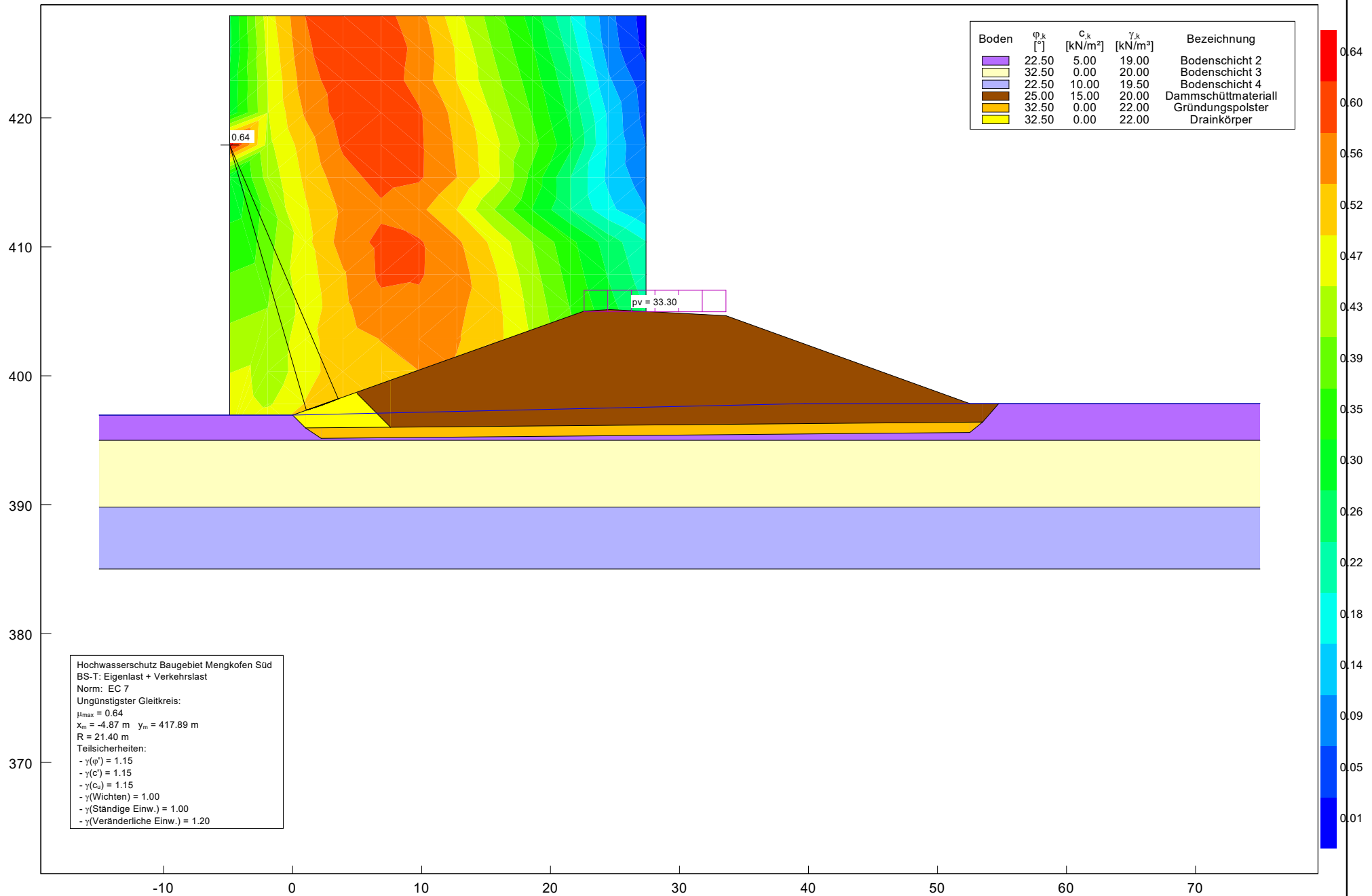
50

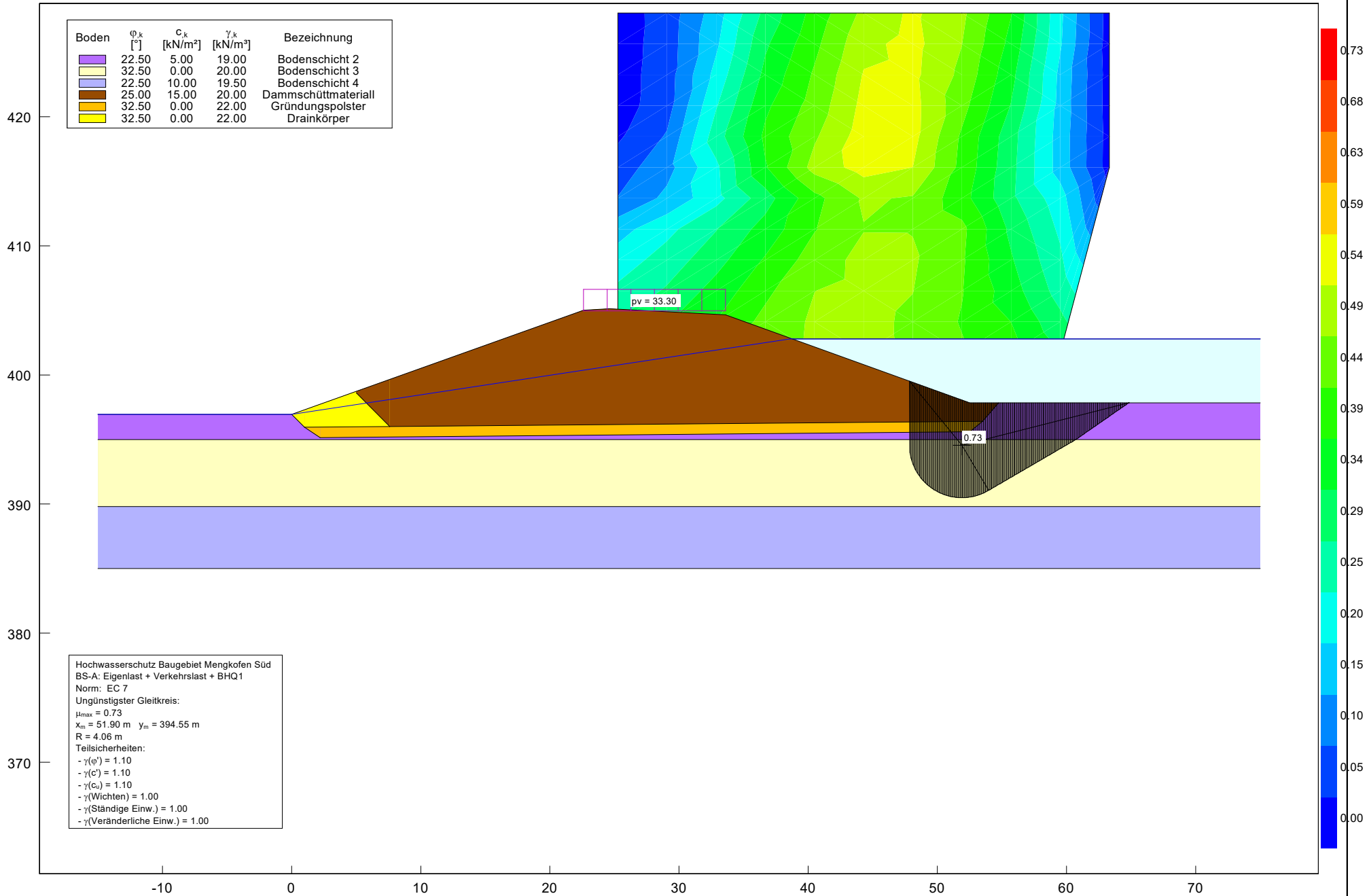
60

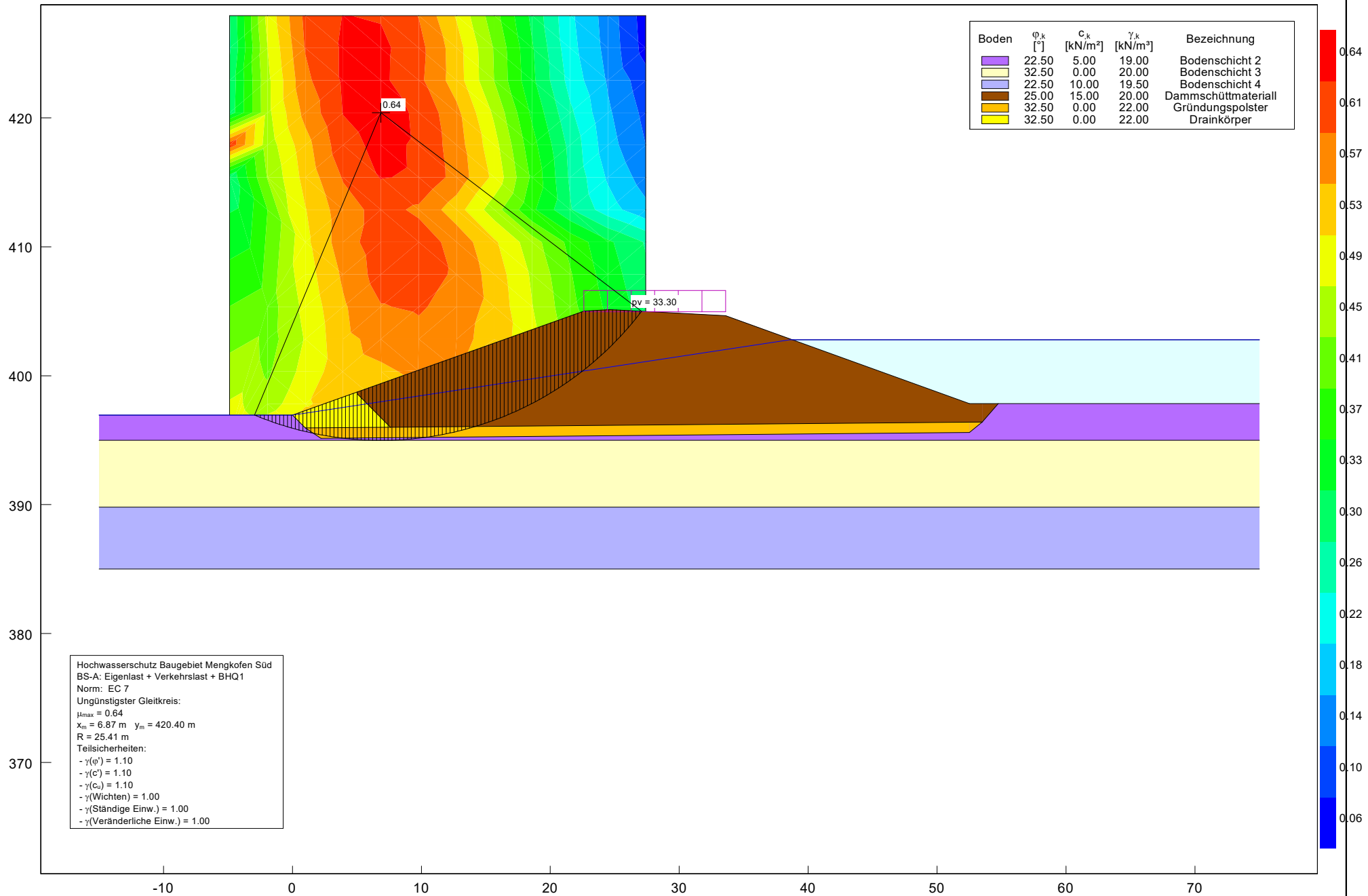
70

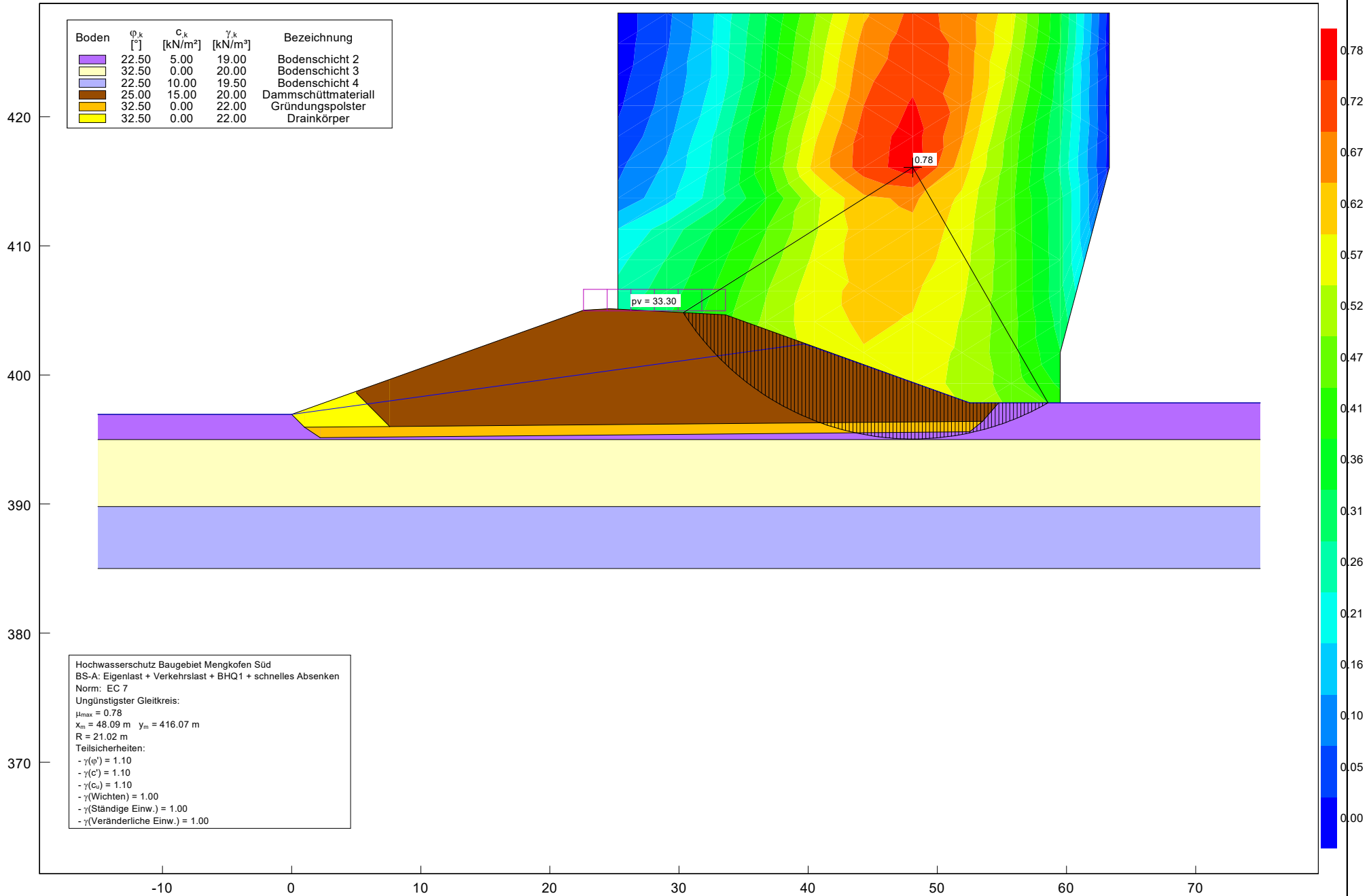


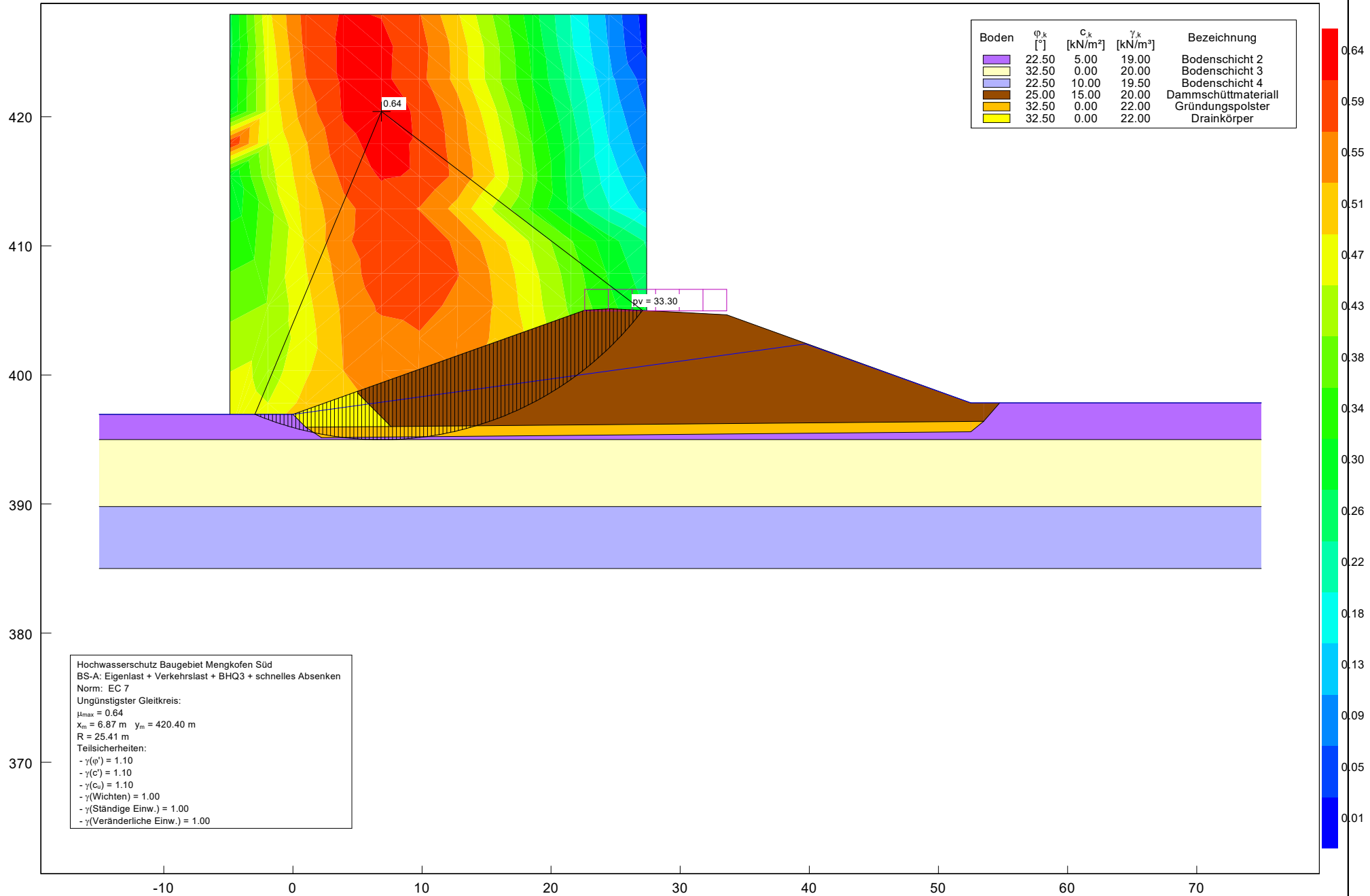


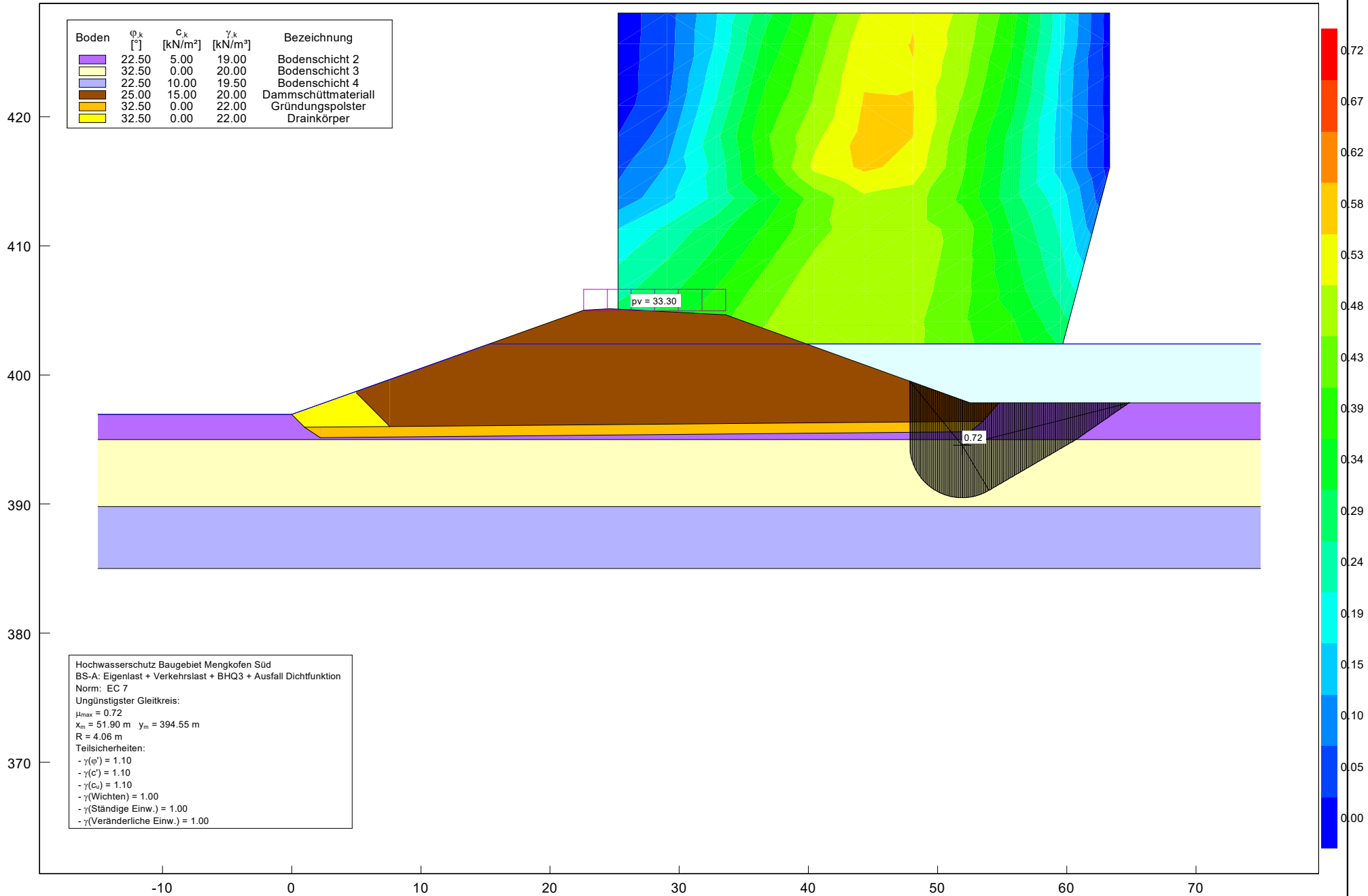


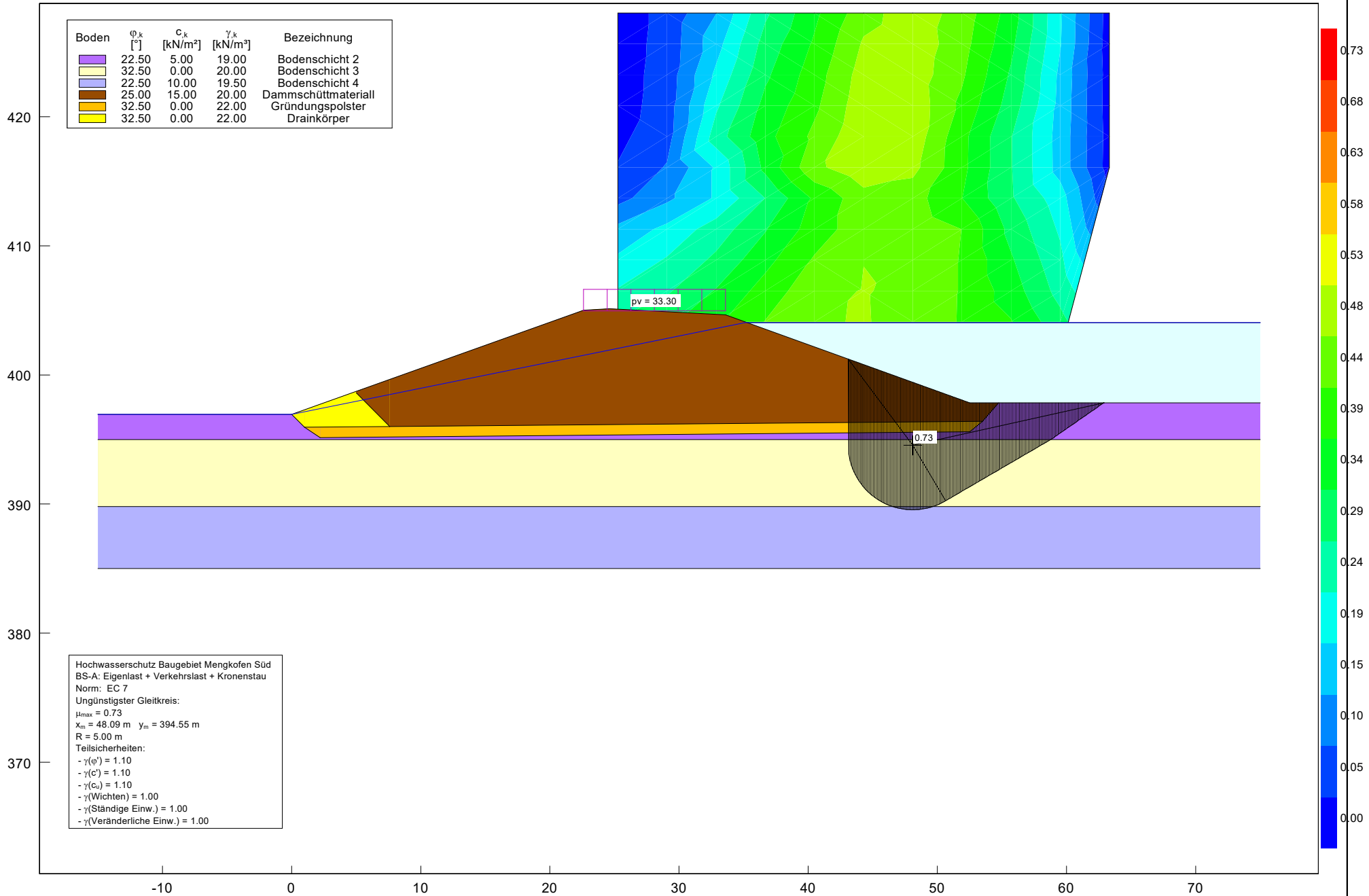


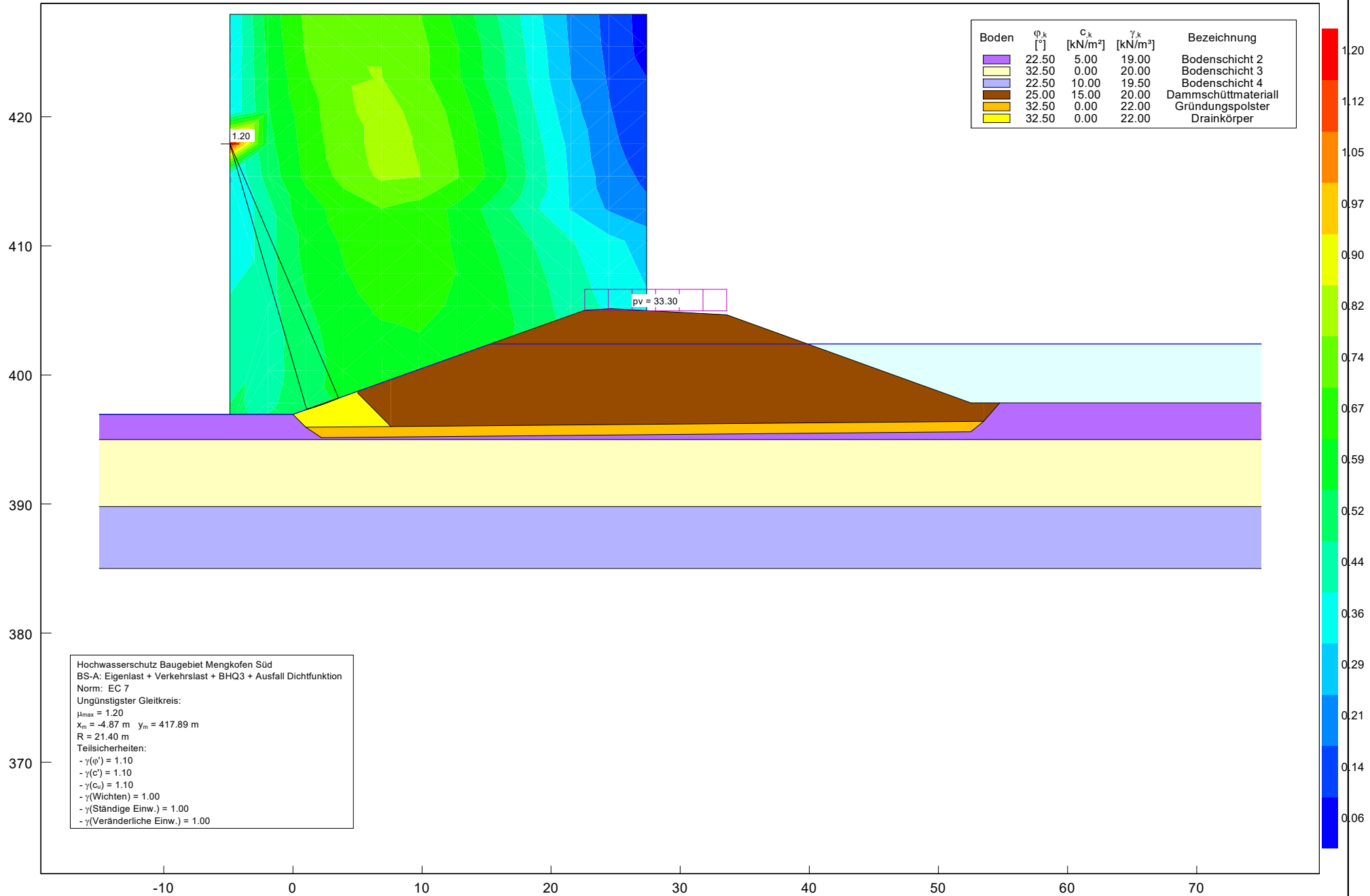


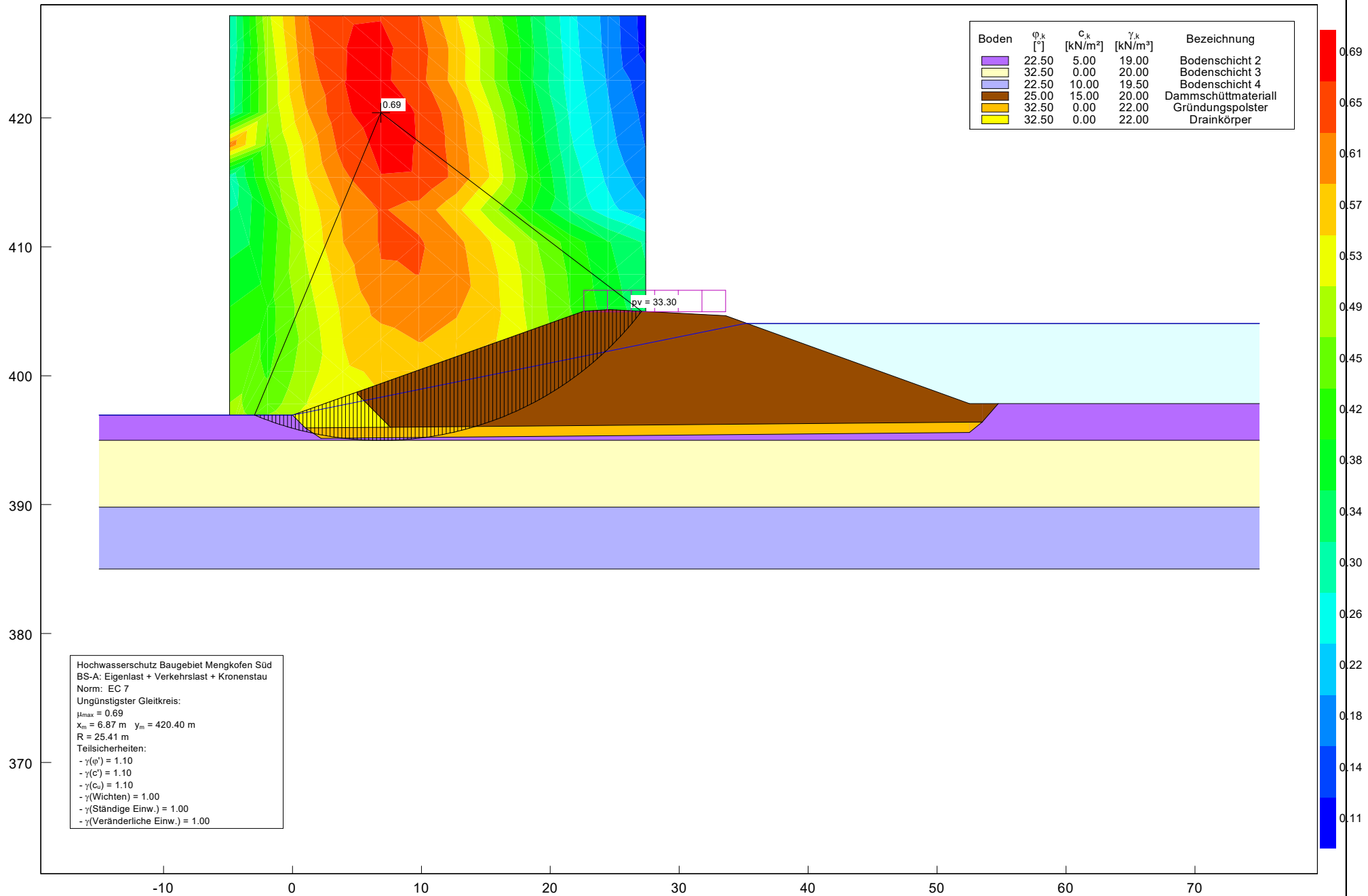




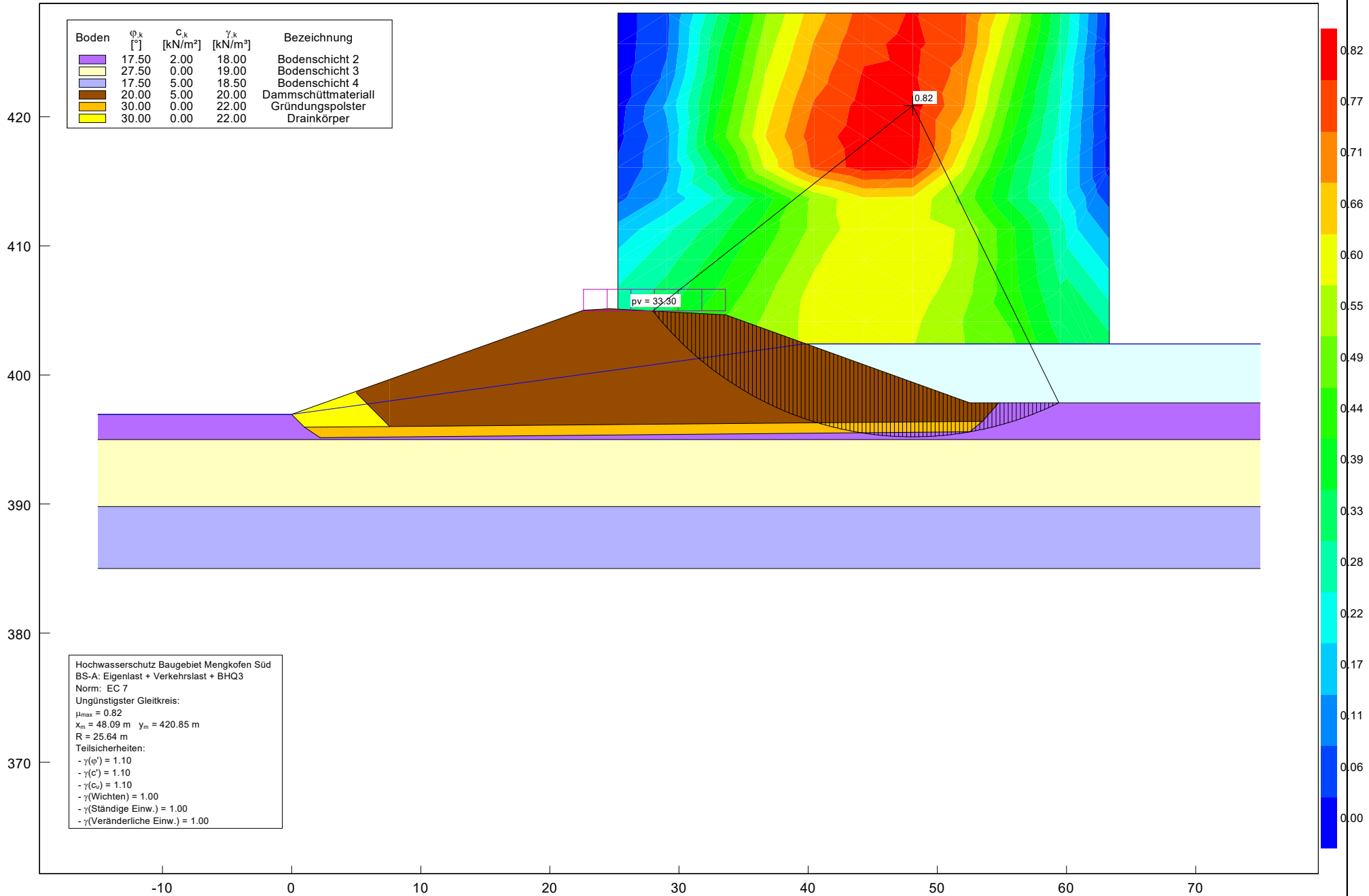


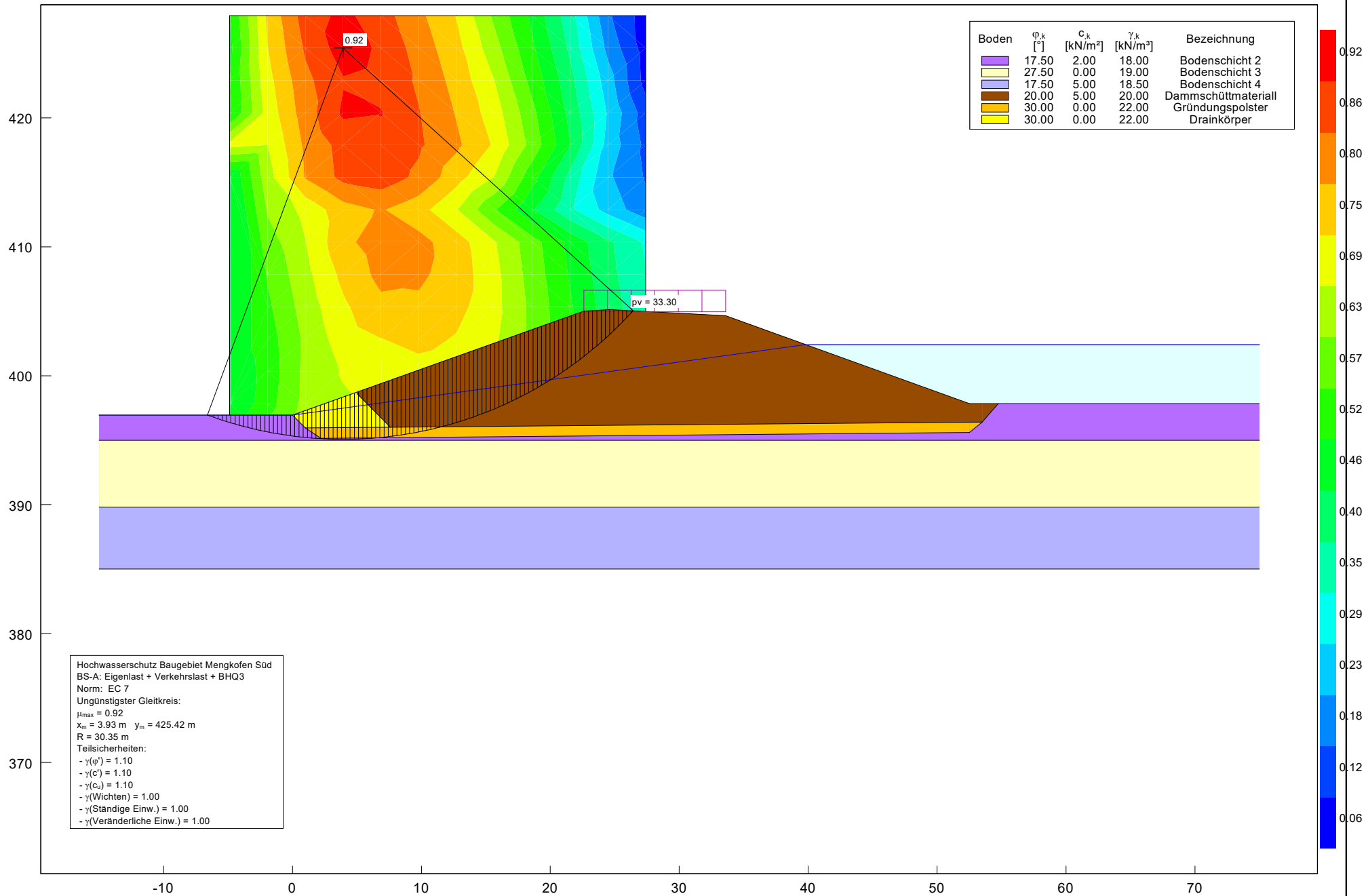


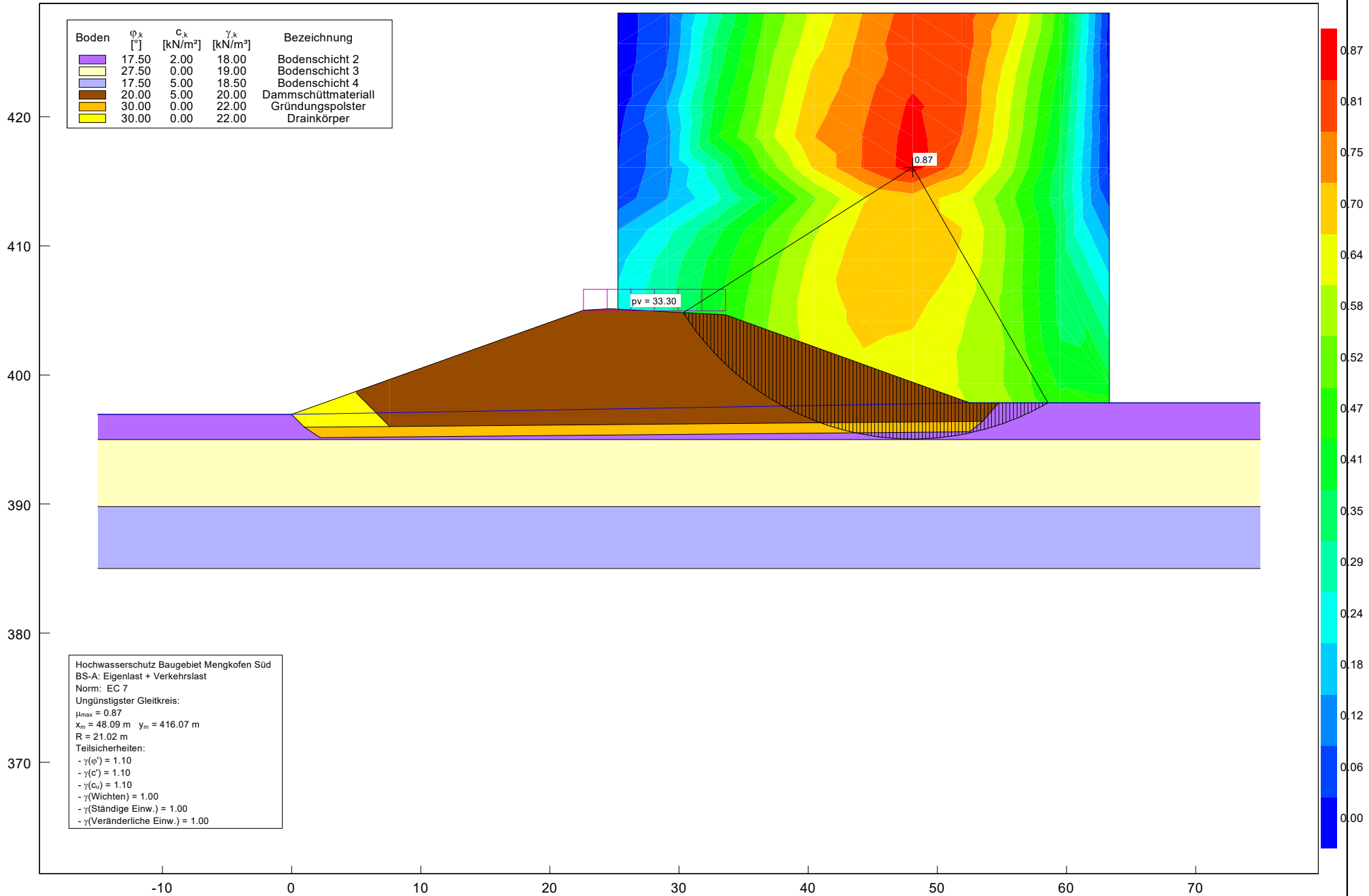


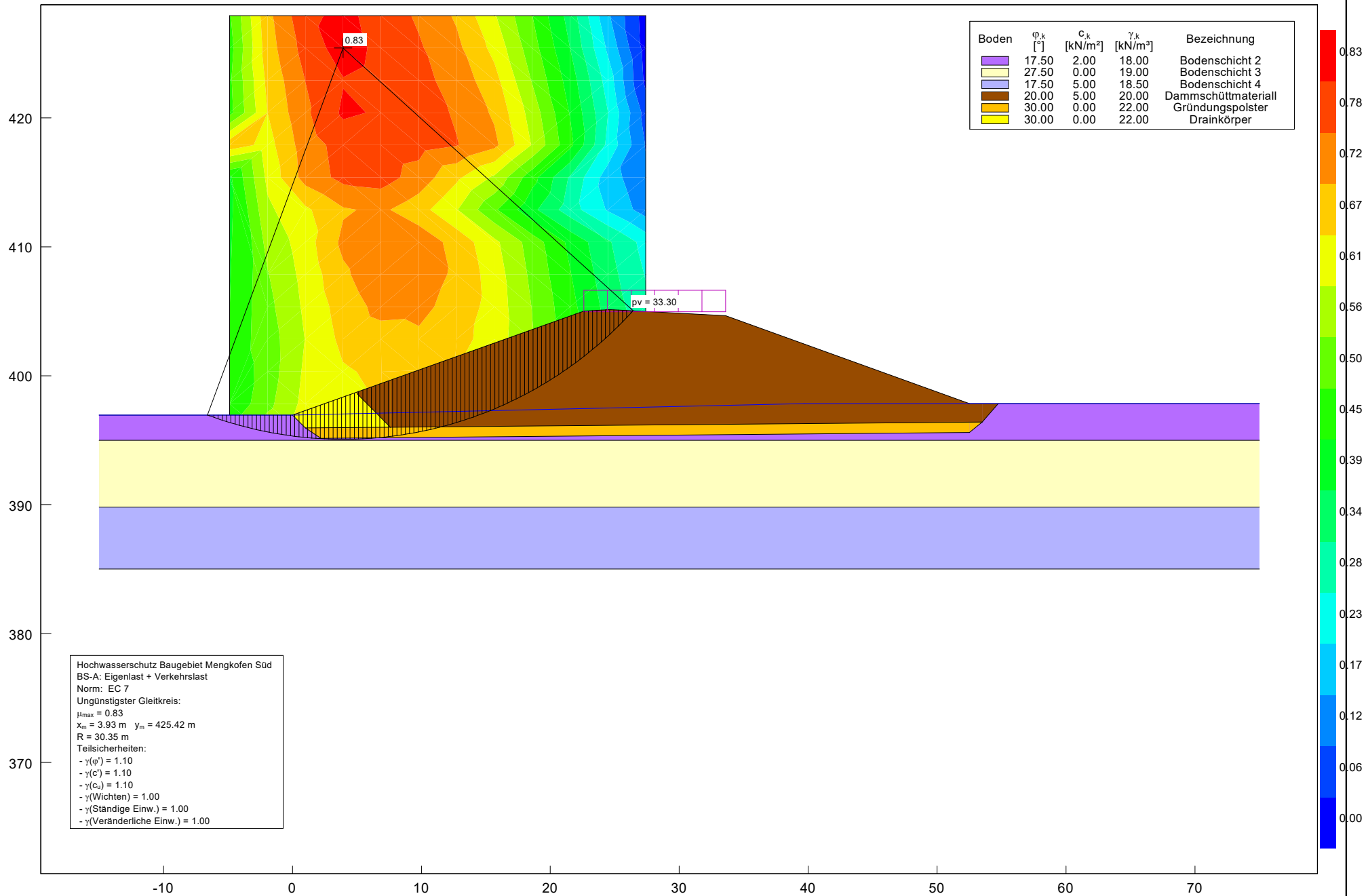


Anlage 3









Anlage 4

Nachweis gegen Abschieben (Gleiten)

BV: Hochwasserschutz Baugebiet Mengkofen Süd, Mengkofen

Anlage: 4



maßgebliche Untergrundsicht:

Bodenschicht 2

$$\begin{aligned}\varphi'_k &= 25^\circ \\ c'_k &= 7,50 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Dammkörper

vereinfachend und auf der sicheren Seite liegend: Dammschüttmaterial unter Auftrieb

$$\begin{aligned}\gamma &= 10 \text{ kN/m}^3 \\ V &= 353,65 \text{ m}^3/\text{m} \\ b &= 52,5 \text{ m} \\ h &= 9,55 \text{ m} \\ \text{Sohlneigung} &= 0,5^\circ\end{aligned}$$

Gewichtskraft Deich unter Auftrieb

$$F_G = 3536,5 \text{ kN/m}$$

Widerstände:

Reibung

$$F_R = 1649,03 \text{ kN/m}$$

Kohäsion

$$c = 393,75 \text{ kN/m}$$

$$R_k = 2042,78 \text{ kN/m}$$

$$Y_{R,h} = 1,10$$

$$R_d = 1857,07 \text{ kN/m}$$

Einwirkungen:

horizontaler Wasserdruck

$$W = 47,75 \text{ kN/m}$$

Hangabtriebskraft

$$F_H = 30,86 \text{ kN/m}$$

$$T_k = 78,61 \text{ kN/m}$$

$$Y_G = 1,35$$

$$T_d = 106,12 \text{ kN/m}$$

$$\mu = T_d/R_d = 0,1$$

Nachweis ist erfüllt

Anlage 5

Nachweis gegen Abschieben (Gleiten)

BV: Hochwasserschutz Baugebiet Mengkofen Süd, Mengkofen

Anlage: 4



maßgebliche Untergrundsicht:

Bodenschicht 2

$$\begin{aligned}\varphi'_k &= 25^\circ \\ c'_k &= 7,50 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Dammkörper

vereinfachend und auf der sicheren Seite liegend: Dammschüttmaterial unter Auftrieb

$$\begin{aligned}\gamma &= 10 \text{ kN/m}^3 \\ V &= 353,65 \text{ m}^3/\text{m} \\ b &= 52,5 \text{ m} \\ h &= 9,55 \text{ m} \\ \text{Sohlneigung} &= 0,5^\circ\end{aligned}$$

Gewichtskraft Deich unter Auftrieb

$$F_G = 3536,5 \text{ kN/m}$$

Widerstände:

Reibung

$$F_R = 1649,03 \text{ kN/m}$$

Kohäsion

$$c = 393,75 \text{ kN/m}$$

$$R_k = 2042,78 \text{ kN/m}$$

$$Y_{R,h} = 1,10$$

$$R_d = 1857,07 \text{ kN/m}$$

Einwirkungen:

horizontaler Wasserdruck

$$W = 47,75 \text{ kN/m}$$

Hangabtriebskraft

$$F_H = 30,86 \text{ kN/m}$$

$$T_k = 78,61 \text{ kN/m}$$

$$Y_G = 1,35$$

$$T_d = 106,12 \text{ kN/m}$$

$$\mu = T_d/R_d = 0,1$$

Nachweis ist erfüllt