

Landkreis Aurich
Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestraße 61
26624 Südbrookmerland

Schnack Ingenieurgesellschaft
mbH & Co. KG
Güntherstraße 47
30519 Hannover



Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33
info@schnack-geotechnik.de
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüsch
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt
M.Sc. Tim Unger

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurkammer Niedersachsen
Sachverständige für Geotechnik

Verkehrsanbindung für das Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)



Geotechnischer Entwurfsbericht Bericht Nr. 2 Standicherheit der Dammböschungen

Hannover, den 21.06.2022
Projekt-Nr. 5764
Klü

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	3
2 Unterlagen	3
3 Standsicherheit der Straßendämme (Anl. 1 - 7)	4

<u>Anlagen</u>	Maßstab
1 Übersicht.....	1 : 2.000
2 Querprofil, Stat. <u>0+500,000</u>.....	1 : 200
3 Standsicherheitsnachweis östliche (außenliegende) Böschung.....	1 : 150/200
4 Standsicherheitsnachweis westliche (innenliegende) Böschung.....	1 : 150
5 Querprofil, Stat. <u>0+320,000</u>.....	1 : 200
6 Standsicherheitsnachweis westliche (innenliegende) Böschung.....	1 : 125
7 Standsicherheitsnachweis Grabenböschung.....	1 : 50

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Erschließung des in der Ortschaft Uthwerdum geplanten Zentralklinikums Georgsheil (ZKG) soll im Südwesten über die B210/72 und die K115 bzw. K113 erfolgen. Hierfür ist zur Überführung der K113 über die B210/72 ein Brückenbauwerk mit den dazugehörigen Straßendämmen vorgesehen.

Zu der geplanten Verkehrsanbindung liegt bereits unser Geotechnischer Entwurfsbericht Nr. 1 vom 07.06.2021 **[U4]** mit einer Beschreibung und Bewertung der gegebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und einer Empfehlung zur Gründung des Brückenbauwerks und zur Ausführung der Straßendämme vor. Dieser wird nachfolgend als bekannt vorausgesetzt.

Die aktuelle Planung sieht eine in Nord-Süd-Richtung verlaufende 2-Feld-Brücke über die Bundesstraße und die Bahntrasse mit bis zu 7,50 m hohen Straßendämmen vor, deren Böschungen unter $1 : n \leq 1 : 1,5$ angelegt werden sollen.

Unser Institut wurde hierfür vom LK Aurich ergänzend beauftragt, die Standsicherheit der Dammböschungen zu untersuchen und ggf. ergänzende Empfehlungen zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit zu unterbreiten. Das Ergebnis der von uns hierfür durchgeführten Berechnungen wird mit diesem Bericht vorgelegt.

2 Unterlagen

Für unsere Standsicherheitsuntersuchungen wurden uns von der Ing.-Büro Grote GmbH, Papenburg, folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U1]** Lageplan (Vorabzug, Stand 18.05.2022), Maßstab 1 : 1.000
- [U2]** Längsprofil, (Vorabzug, Stand 18.05.2022), Maßstab 1 : 1.000 / 100
- [U3]** Querprofile, Stand 12.05.2022, Maßstab 1 : 200

Außerdem wurde der von uns erstellte Geotechnischer Entwurfsbericht Nr. 1 vom 07.06.2021 verwendet **[U4]**.

3 Standsicherheit der Straßendämme (Anl. 1 - 7)

Der Verlauf der geplanten Erschließungsstraßen ist im Lageplan **[U1]** dargestellt. Dieser ist diesem Bericht als Anl. 1 beigefügt.

Mit **[U3]** stehen uns 52 Querprofile (Stat. 0+040,000 bis 1+040,000, Abstand jeweils 20 m) für die nördlich und südlich der B210/B72 anzulegenden Straßendämme zur Verfügung. Danach ist für die Dammböschungen eine Neigung $1 : n \leq 1 : 1,5$ vorgesehen.

Im Hinblick auf den Standsicherheitsnachweis maßgebend sind das unmittelbar an der Brücke liegende Querprofil Stat. 0+500,000, mit der größten Schütthöhe von rd. 7,50 m (Anl. 2) und das Querprofil Stat. 0+320,000, mit dem geringsten Abstand zu dem am Fuß des Dammes geplanten Entwässerungsgraben (Anl. 5).

Für die genannten Profile wurden mit dem EDV-Programm STABILITY der GGU Software GmbH, Braunschweig, die Böschungsbruchsicherheiten für die östliche (äußere) und die westliche (innere) Böschung (nur Stat. 0+500,000) bestimmt. Die Berechnungen wurden mit dem Lamellenverfahren nach BISHOP (30 bzw. 40 Lamellen) für verschiedene Gleitkreismittelpunkte unter Variation des Gleitkreisradius (40 Radien je Mittelpunkt, gleichmäßig verteilt über den gewählten Suchbereich) nach dem Teilsicherheitskonzept (Bemessungssituationen BS P und bei extremen Hochwasser BS A) und auf folgenden Grundlagen durchgeführt:

- Die angesetzten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse entsprechen dem Geotechnischen Bericht **[U4]**. Auf eine erneute Beschreibung wird mit Verweis auf den genannten Bericht an dieser Stelle verzichtet. Das für die Berechnungen jeweils maßgebende (ungünstigste) Baugrundprofil wurde in die Querprofile der Anl. 2 (B 100) und Anl. 5 (BS 105) eingeblendet. Der sich daraus ergebende Schichtverlauf wurde in die Berechnungen übernommen.
- Die für die Standsicherheitsnachweise maßgebenden bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenschichten gem. **[U4]** werden der Vollständigkeit halber nachfolgend wiedergegeben.

Geologische Bezeichnung			Schwemm- lehm	Schwemm- sand	Torf	Torf- mudde
Kennzeichnung im Profil			oliv	orange	braun	lila
Wichte	γ / γ'	[kN/m ³]	19 / 9	19 / 11	13 / 3	15 / 5
Reibungswinkel	φ'	[°]	27	30	15	20
Kohäsion	c'	[kN/m ²]	3	0	0	2
Steifemodul	E_s	[MN/m ²]	4 - 6	15 - 25	0,5 - 1,5	1 - 3

Geologische Bezeichnung			Geschiebe- lehm	Geschiebe- mergel	Schmelz- wassersand
Kennzeichnung im Profil			grau	blau	gelb
Wichte	γ / γ'	[kN/m ³]	21 / 11	22 / 12	20 / 12
Reibungswinkel	φ'	[°]	30	30	35
Kohäsion	c'	[kN/m ²]	5	≥ 10	0
Steifemodul	E_s	[MN/m ²]	10 - 25	15 - 35	70 - 150

- Bei der vorgesehenen Böschungsneigung von maximal 1 : 1,5 ist für die Dammschüttung ein verdichtungsfähiges, rolliges Material mit einem Reibungswinkel $\varphi' \geq 35^\circ$ zu verwenden (s. [U4]). Beim Einbau von kohäsionslosem Sand mit $c'_k = 0$ kann im naturfeuchten Zustand für den Sand eine Kapillarkohäsion von $c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$ in Ansatz gebracht werden. In den Standsicherheitsnachweisen wurde daher für die Dammschüttung ein Reibungswinkel $\varphi' = 35^\circ$ und eine Kohäsion $c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Auf die hierbei zu beachtenden Grundlagen wurde in [U4], Absatz 5.2, eingegangen.
- Als Verkehrsbelastung wurden für die beiden Richtungsfahrbahnen $q_1 = 33 \text{ kN/m}^2$ und für den Rad-/Gehweg $q_2 = 3 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.
- Die Berechnungen wurden, soweit maßgebend, für unterschiedliche Wasserstände in den Entwässerungsgräben durchgeführt.
- Als extremes Hochwasser ist bei Ausfall der Sicherungssysteme gemäß Vorgabe des LK Aurich ein Wasserstand +1,80 mNHN anzusetzen (s. [U4]). Auch für diesen

Wasserstand wurde die Standsicherheit der Dammböschung untersucht (Anl. 3.4) Dabei ist für den unter Wasser liegenden Teil der Dammschüttung keine Kapillarkohäsion mehr gegeben ($c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$). Da es sich aber um einen Extremfall handelt, wurden die Berechnungen für die Bemessungssituation BS A durchgeführt.

Die Berechnungen für die Stat. 0+500,000 sind als Anl. 3 für die östliche (äußere) und als Anl. 4 für die westliche (innenliegende) Böschung und für die Stat. 0+320,000 als Anl. 6 (nur westliche Böschung) beigefügt. Danach sind für alle untersuchten Gleitkreise Ausnutzungsgrade $\eta \leq 1$ gegeben, die geringer sind als die max. zulässige Ausnutzung von $\eta_{zul} = 1,0$.

Aus geotechnischer Sicht bestehen somit bei Beachtung des Geotechnischen Berichtes Nr. 1 vom 07.06.2021 ([U4]) keine Bedenken gegen die vorgesehene Ausbildung der Straßendämme unter $\leq 1 : 1,5$.

Ergänzend wurden in Anl. 7 die Standsicherheiten der unter 1 : 2 geplanten Böschungen der Entwässerungsgräben untersucht. Die ungünstigsten Verhältnisse sind gegeben, wenn die Böschungen im Sand (ohne Kohäsion) angelegt werden. Bei leerem (Anl. 7.1) und vollem Graben (Anl. 7.2) weisen die Böschungen eine ausreichende Standsicherheit auf ($\eta \leq 0,99$). Bei sich schnell entleerendem Graben und von den Seiten her zufließendem Wasser ist jedoch im Extremfall keine rechnerische Standsicherheit mehr gegeben ($\eta \approx 1,12$, s. Anl. 7.3) In diesem Fall kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zu begrenzten Rutschungen kommt, die wieder saniert werden müssen.



Verteiler (als PDF-Datei):

Bauherr: Landkreis Aurich
Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestraße 61
26624 Südbrookmerland

mhayen@landkreis-aurich.de

Planung: Ing.-Büro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10
26871 Papenburg

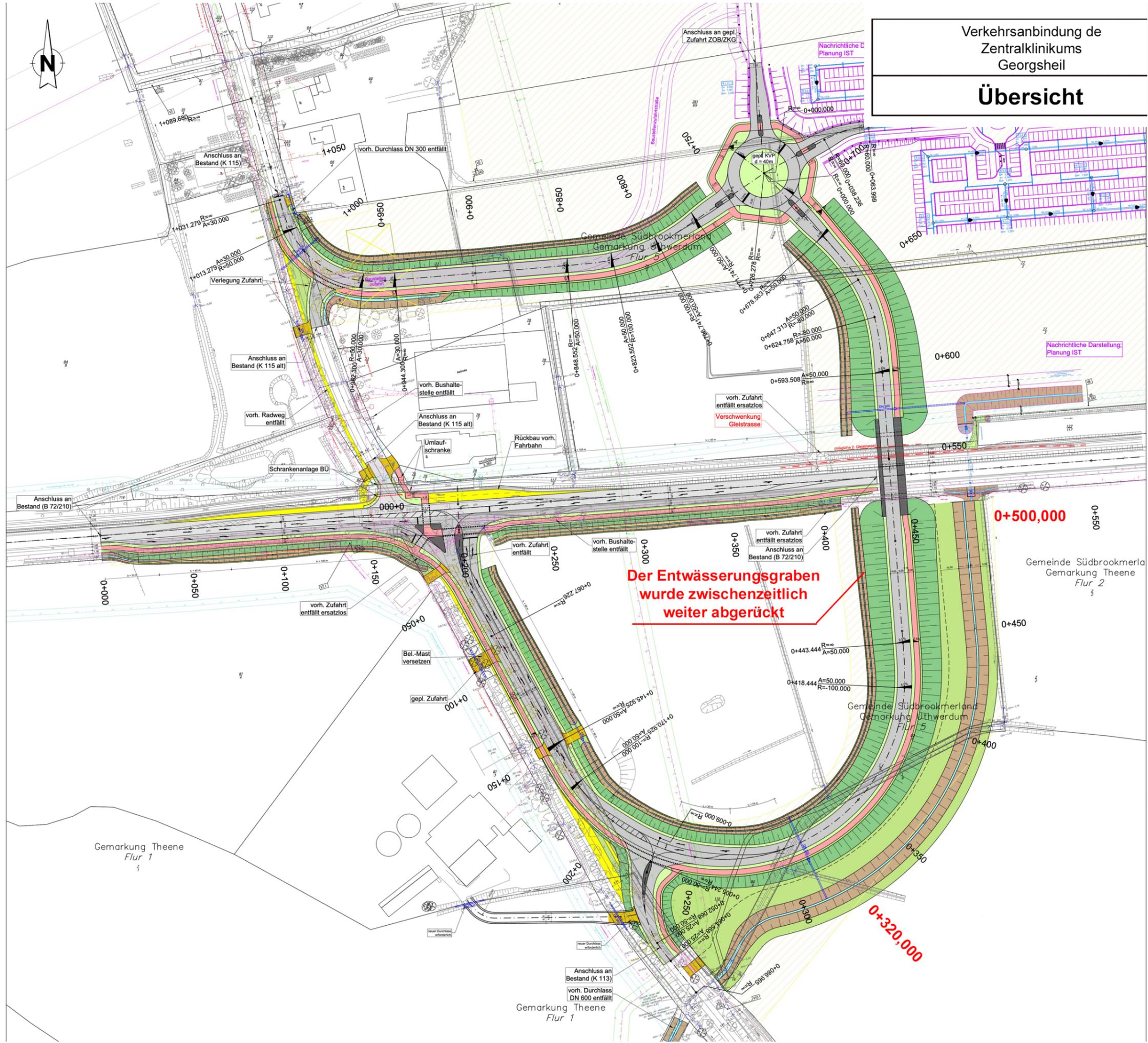
kaup@ing-buero-grote.de



Verkehrs-anbindung de
Zentralklinikums
Georgsheil

Übersicht

gez:	Maßstab:	Anl.
Ja.	1 : 2.000	1



**Der Entwässerungsgraben
wurde zwischenzeitlich
weiter abgerückt**

Gemarkung Theene
Flur 1

Gemarkung Theene
Flur 1

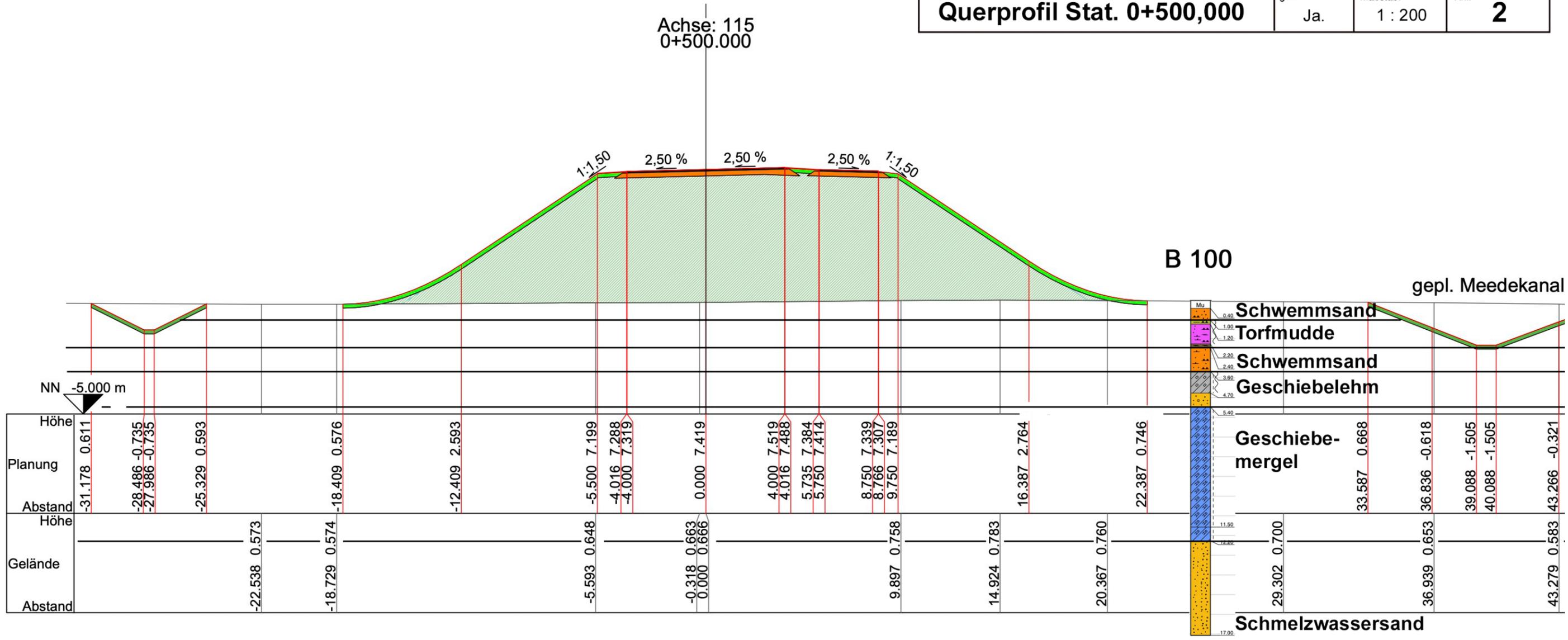
Gemeinde Südbrookmerle
Gemarkung Theene
Flur 2

Gemeinde Südbrookmerle
Gemarkung Uthwerdum
Flur 5

Querprofil Stat. 0+500,000

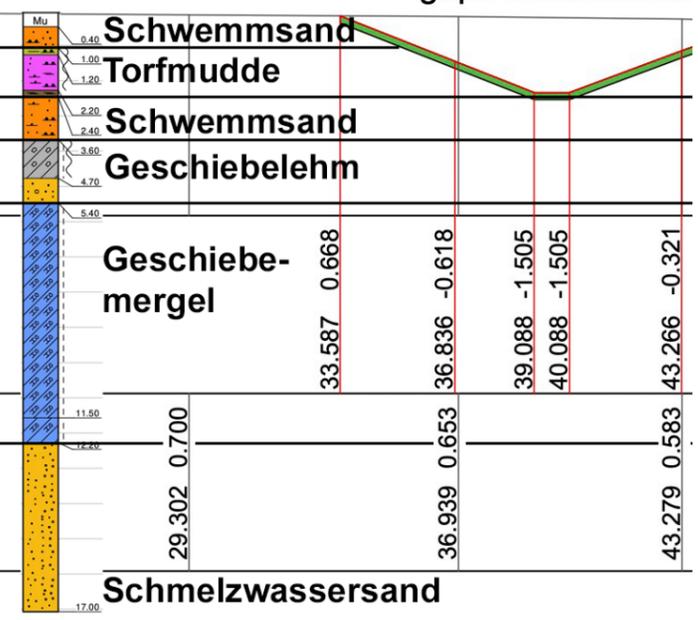
gez:	Maßstab:	Anl.
Ja.	1 : 200	2

Achse: 115
0+500.000



B 100

gepl. Meedekanal



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	22.50	3.00	15.00	Torf / Torfmudde
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	35.00	0.00	20.00	Terrassensand
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

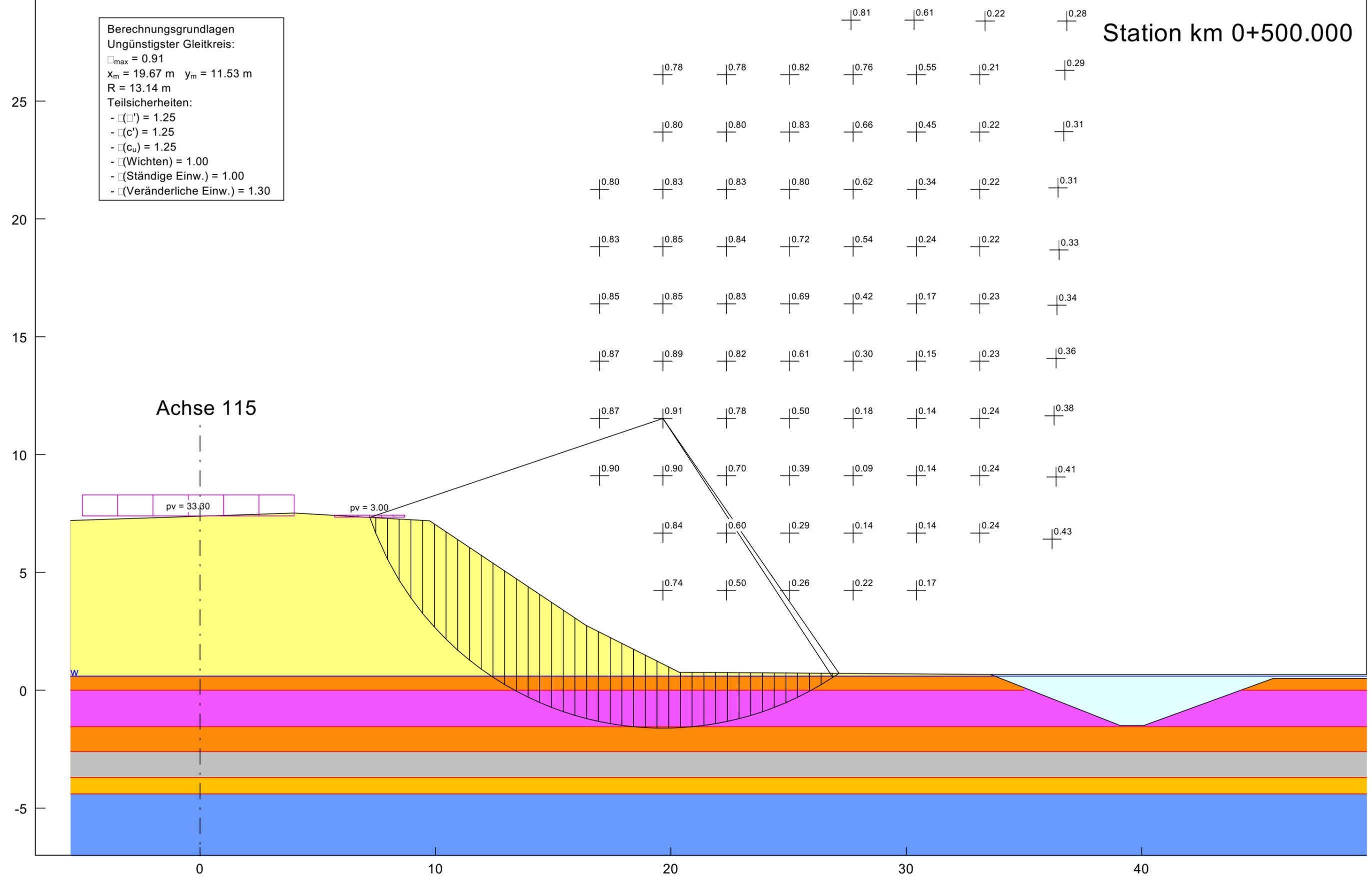
Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



Böschungsbruch

gez.	Maßstab :	Anl.
Klü	1 : 150	3.1

Berechnungsgrundlagen
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\phi_{max} = 0.91$
 $x_m = 19.67\text{ m}$ $y_m = 11.53\text{ m}$
 $R = 13.14\text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi) = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$



				0.81	0.61	0.22	0.28		
			0.78	0.78	0.82	0.76	0.55	0.21	0.29
			0.80	0.80	0.83	0.66	0.45	0.22	0.31
		0.80	0.83	0.83	0.80	0.62	0.34	0.22	0.31
		0.83	0.85	0.84	0.72	0.54	0.24	0.22	0.33
		0.85	0.85	0.83	0.69	0.42	0.17	0.23	0.34
		0.87	0.89	0.82	0.61	0.30	0.15	0.23	0.36
	0.87	0.91	0.78	0.50	0.18	0.14	0.24	0.38	
	0.90	0.90	0.70	0.39	0.09	0.14	0.24	0.41	
		0.84	0.60	0.29	0.14	0.14	0.24	0.43	
		0.74	0.50	0.26	0.22	0.17			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	22.50	3.00	15.00	Torf / Torfmudde
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	35.00	0.00	20.00	Terrassensand
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

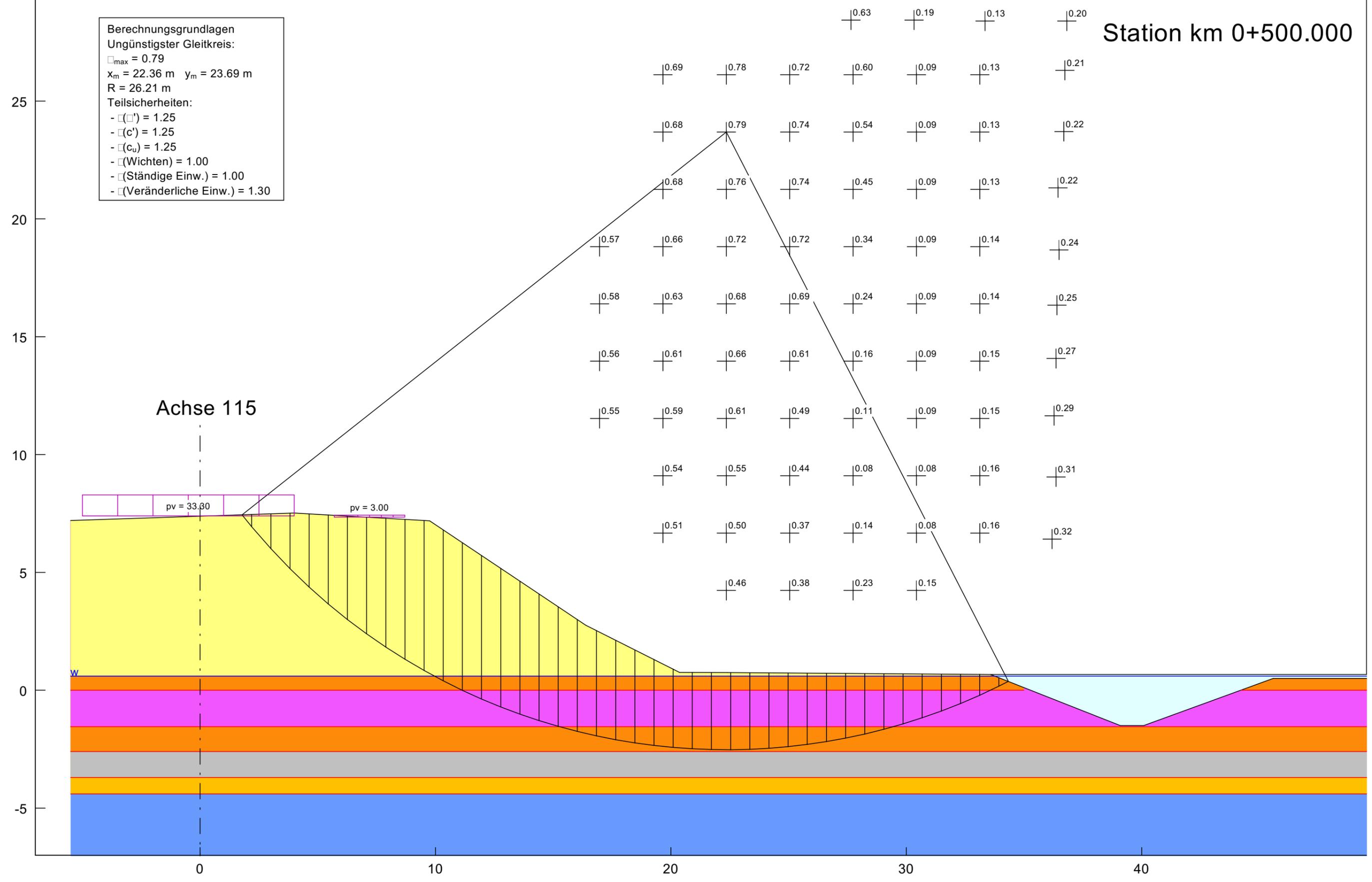
Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



Böschungsbruch

gez.	Maßstab :	Anl.
Klü	1 : 150	3.2

Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\phi_{max} = 0.79$
 $x_m = 22.36 \text{ m}$ $y_m = 23.69 \text{ m}$
 $R = 26.21 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\phi(\phi') = 1.25$
- $\phi(c') = 1.25$
- $\phi(c_u) = 1.25$
- $\phi(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\phi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\phi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$



Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	22.50	3.00	15.00	Torf / Torfmuße
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	35.00	0.00	20.00	Terrassensand
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil

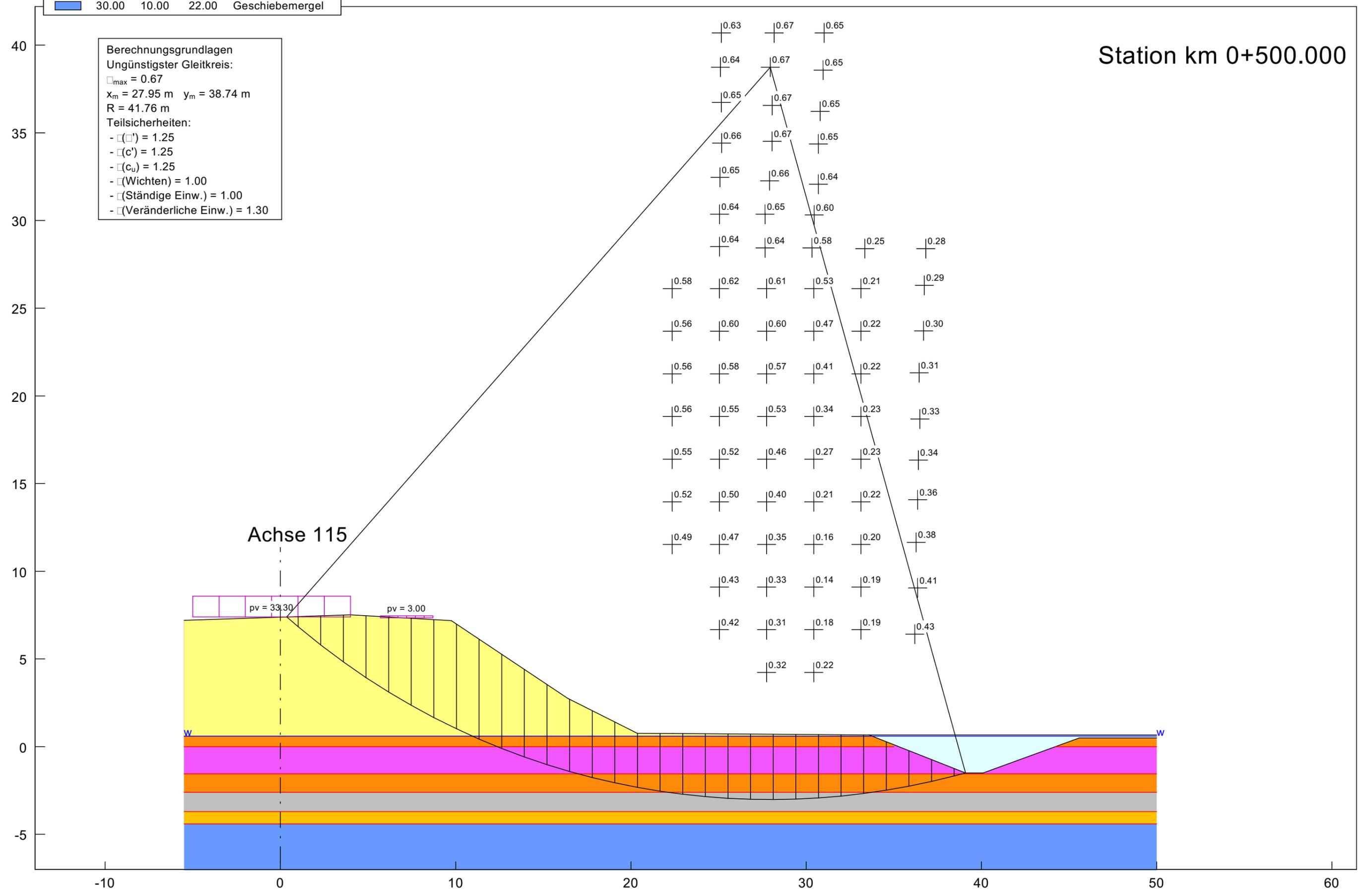


Böschungsbruch

gez. Klü	Maßstab : 1 : 200	Anl. 3.3
-------------	----------------------	-------------

Station km 0+500.000

Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\varphi_{max} = 0.67$
 $x_m = 27.95 \text{ m}$ $y_m = 38.74 \text{ m}$
 $R = 41.76 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\varphi(\varphi') = 1.25$
- $\varphi(c') = 1.25$
- $\varphi(c_u) = 1.25$
- $\varphi(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\varphi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\varphi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$



Böschungsbruch

gez.
Klü

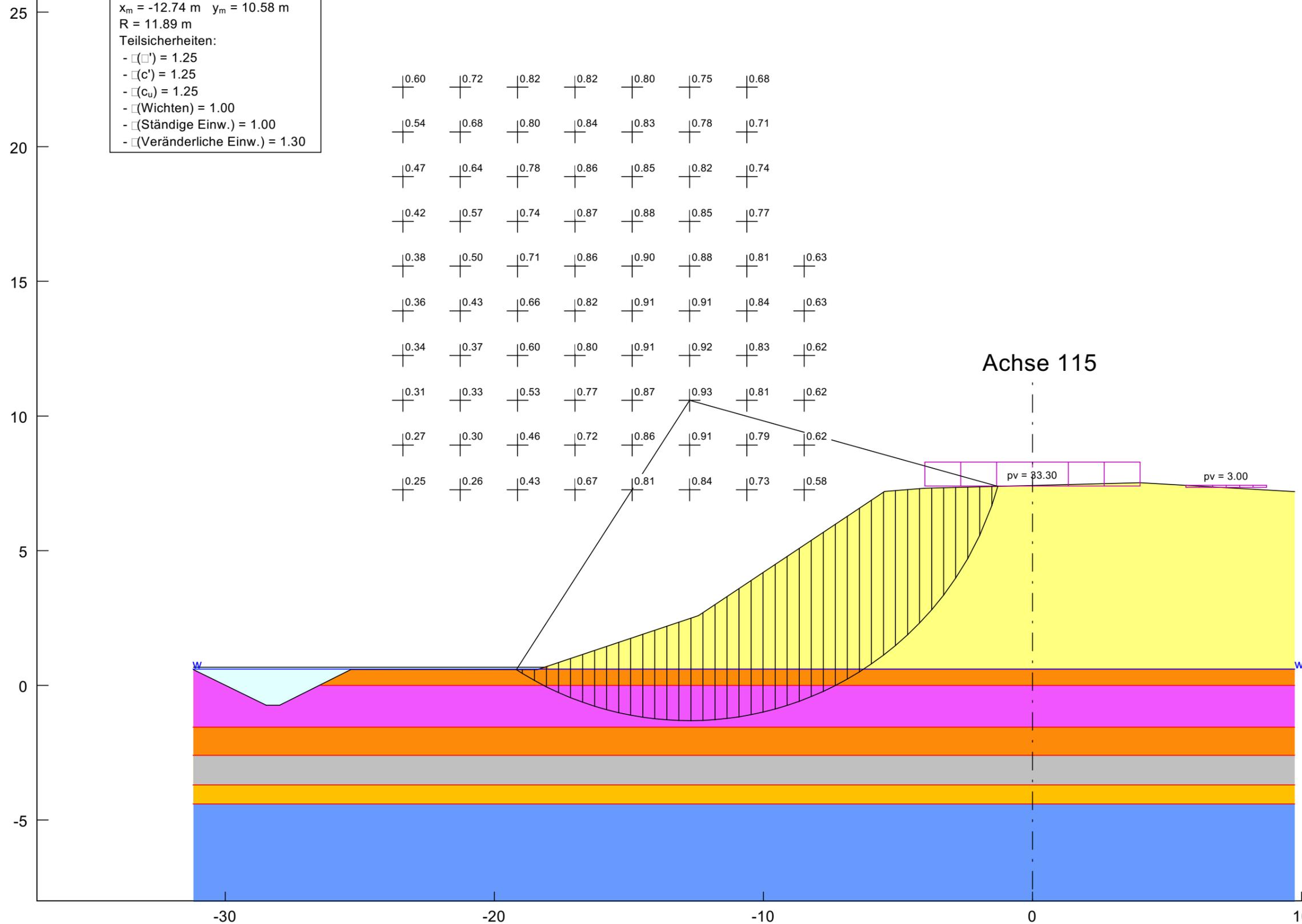
Maßstab :
1 : 150

Anl.
4.1

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	22.50	3.00	15.00	Torf / Torfmuhle
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	35.00	0.00	20.00	Terrassensand
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

Station km 0+500.000

Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\phi_{max} = 0.93$
 $x_m = -12.74 \text{ m}$ $y_m = 10.58 \text{ m}$
 $R = 11.89 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\phi(\phi') = 1.25$
- $\phi(c') = 1.25$
- $\phi(c_u) = 1.25$
- $\phi(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\phi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\phi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$



Böschungsbruch

gez.
KlÜ

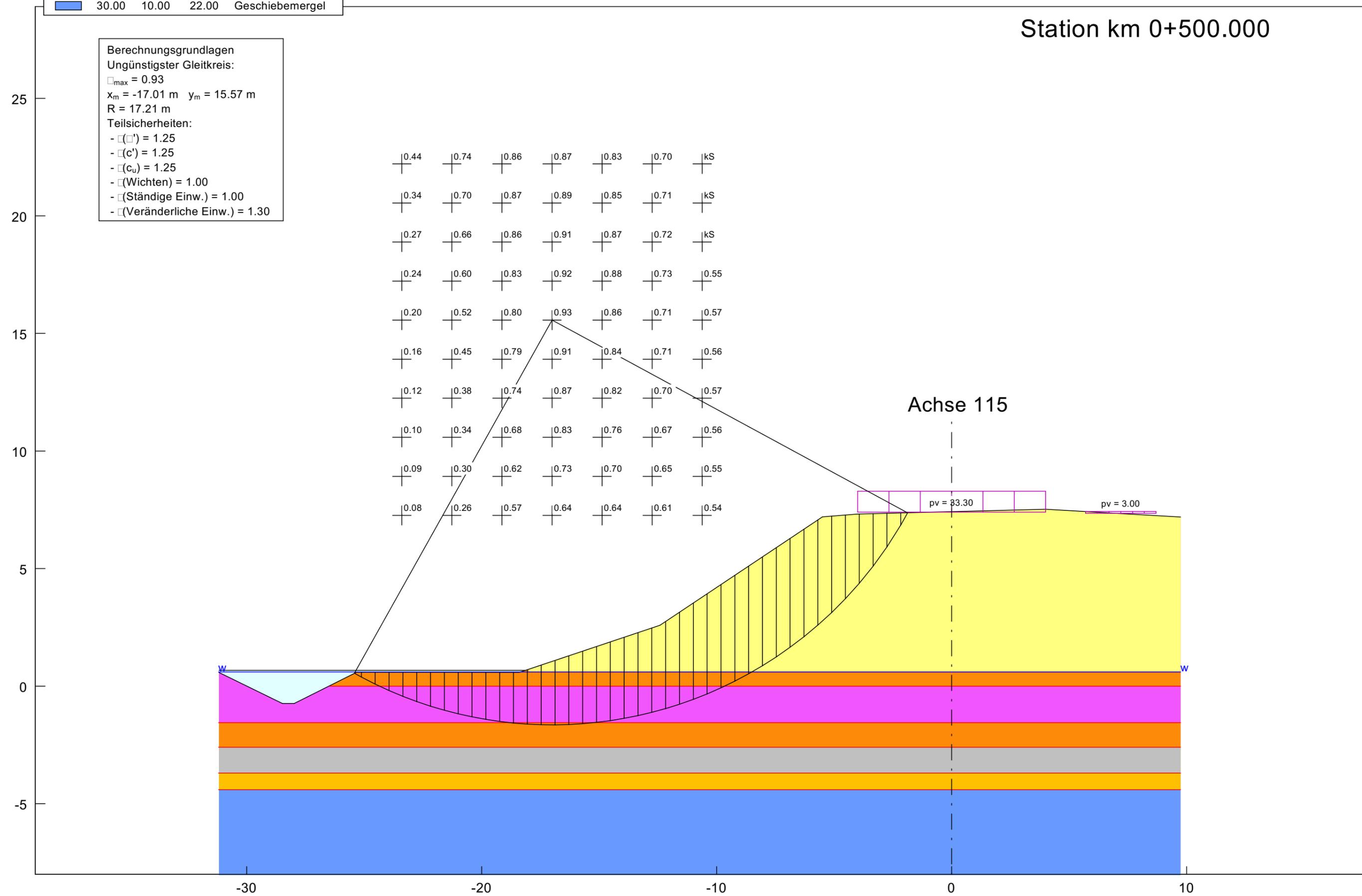
Maßstab :
1 : 150

Anl.
4.2

Station km 0+500.000

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	22.50	3.00	15.00	Torf / Torfmuhle
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	35.00	0.00	20.00	Terrassensand
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\phi_{max} = 0.93$
 $x_m = -17.01 \text{ m}$ $y_m = 15.57 \text{ m}$
 $R = 17.21 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\phi(\phi') = 1.25$
- $\phi(c') = 1.25$
- $\phi(c_u) = 1.25$
- $\phi(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\phi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\phi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

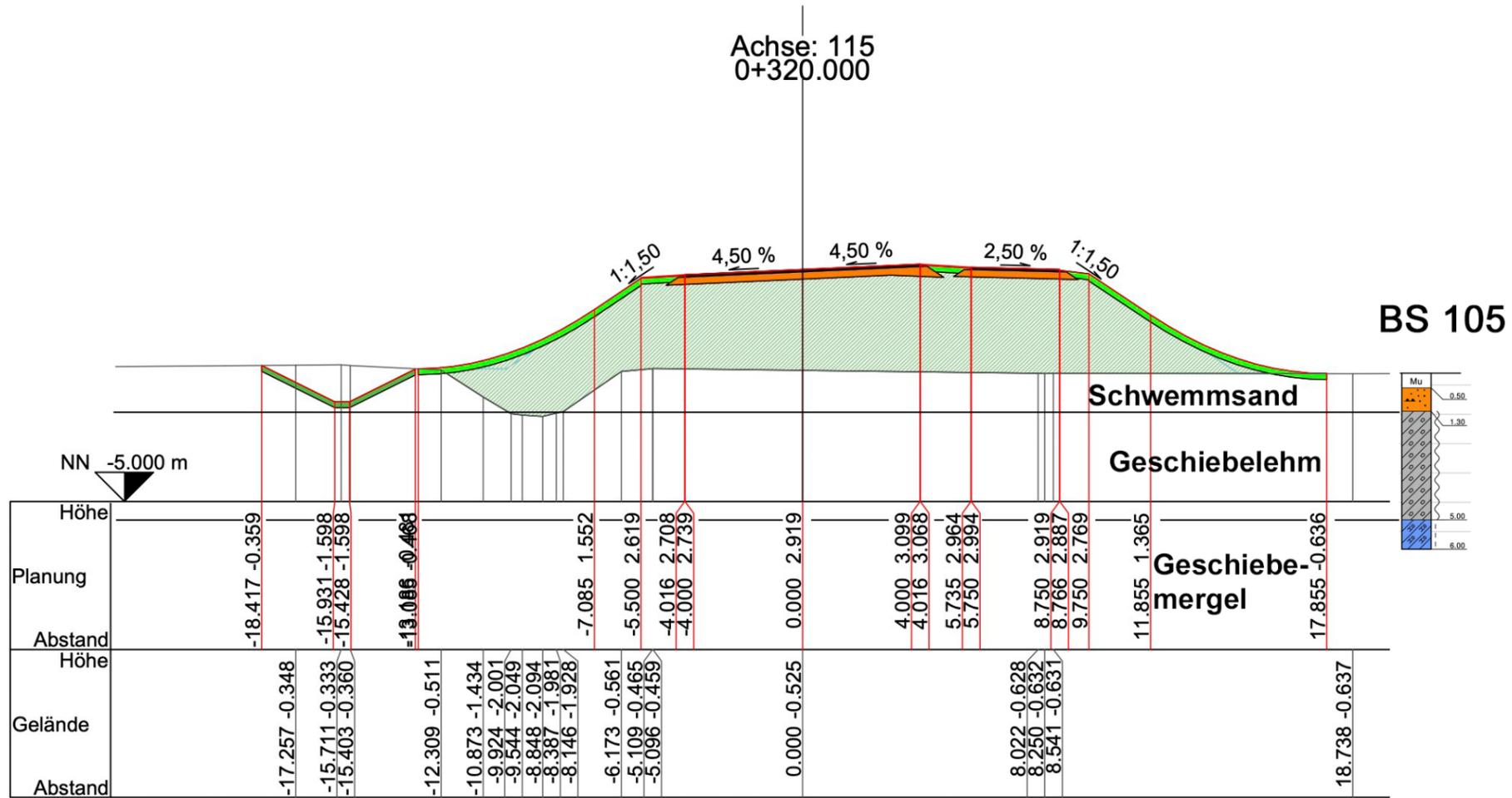


Querprofil Stat. 0+320,000

gez: Ja.

Maßstab: 1 : 200

Anl. **5**



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

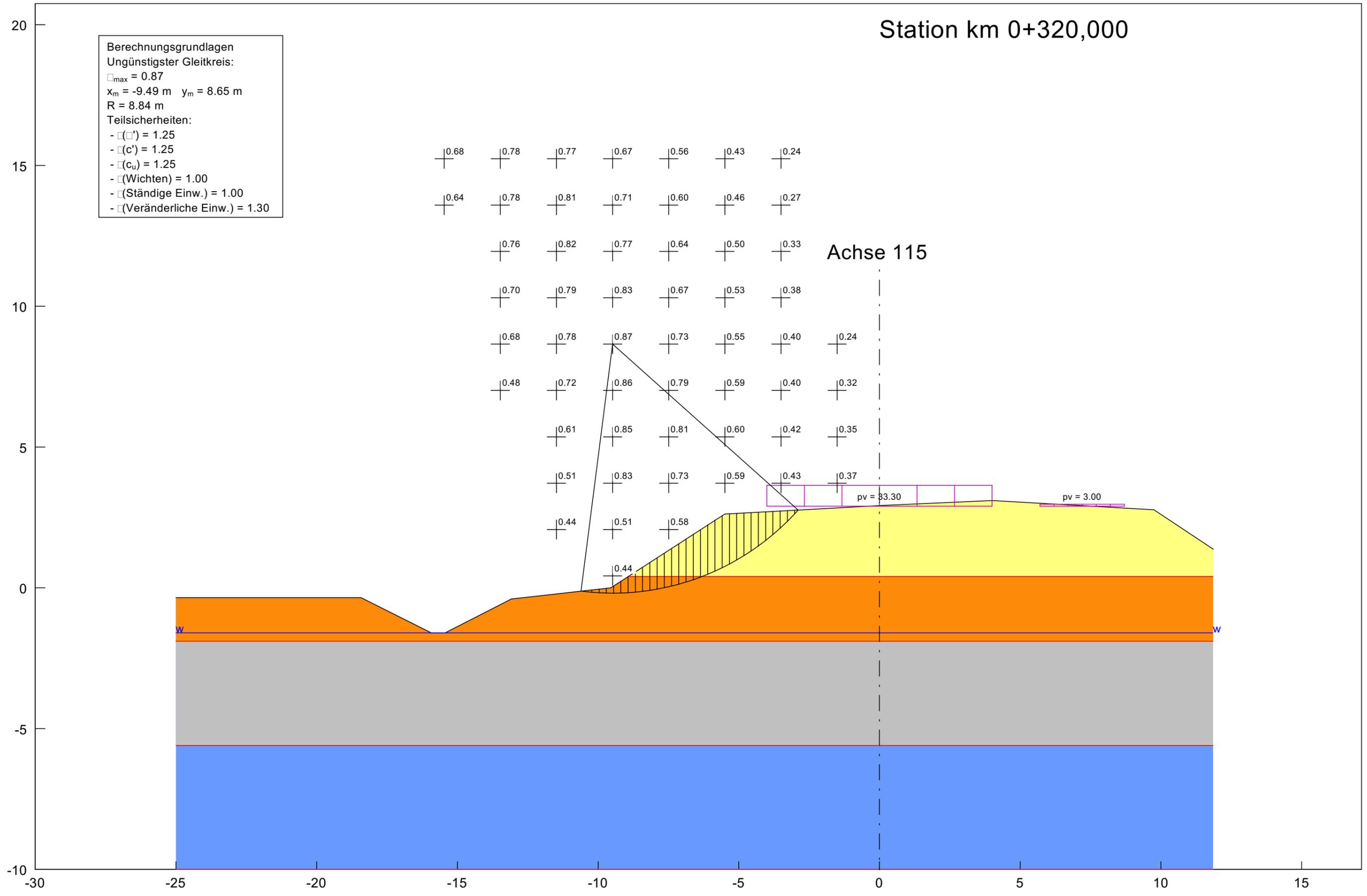
Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



Böschungsbruch

gez. Klü	Maßstab : 1 : 125	Anl. 6.1
-------------	----------------------	-------------

Station km 0+320,000



Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

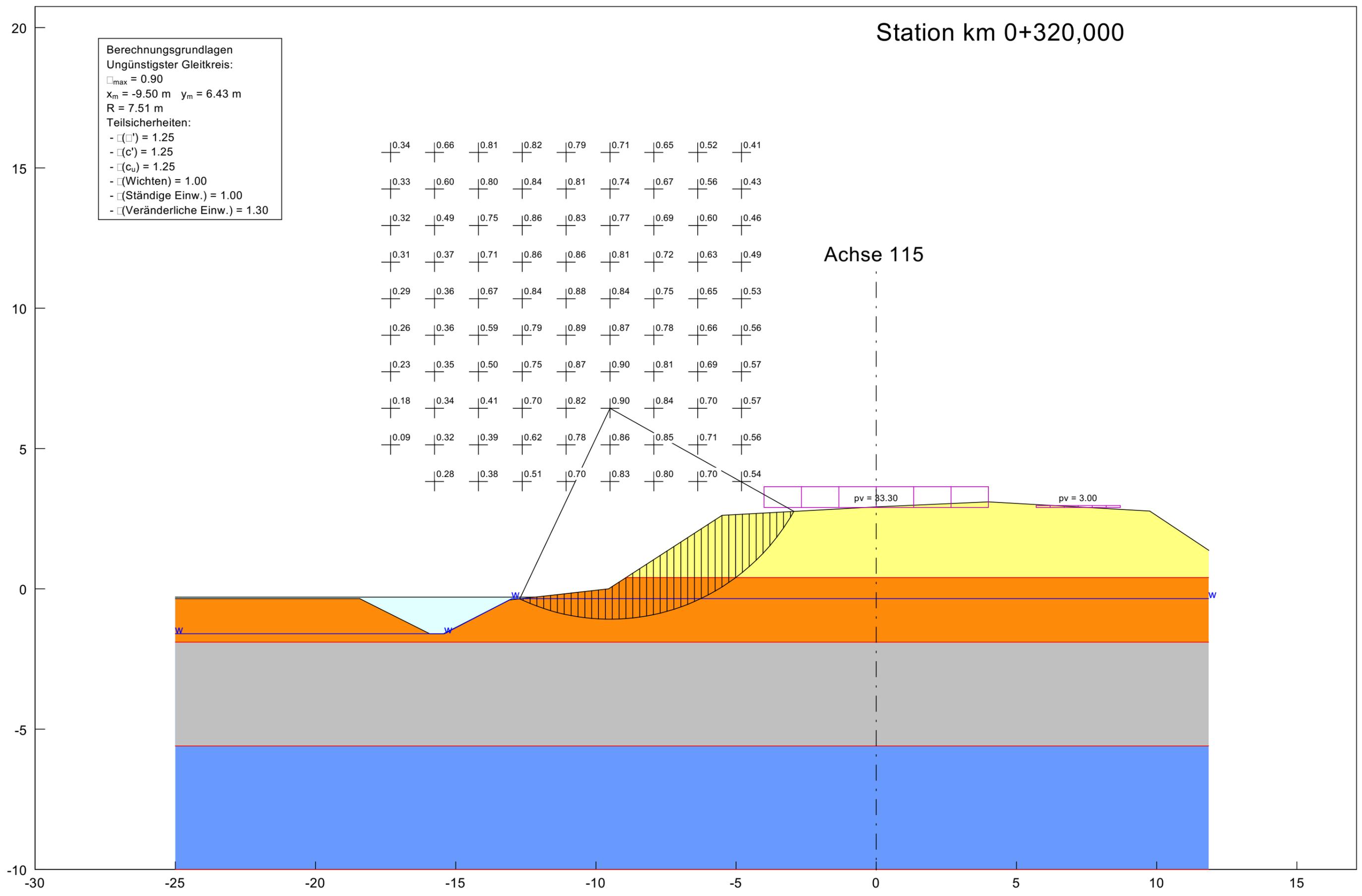
Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



Böschungsbruch

gez. Klü	Maßstab : 1 : 125	Anl. 6.2
-------------	----------------------	-------------

Station km 0+320,000



Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\varphi_{max} = 0.90$
 $x_m = -9.50 \text{ m}$ $y_m = 6.43 \text{ m}$
 $R = 7.51 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\varphi(\varphi') = 1.25$
- $\varphi(c') = 1.25$
- $\varphi(c_u) = 1.25$
- $\varphi(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\varphi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\varphi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

0.34	0.66	0.81	0.82	0.79	0.71	0.65	0.52	0.41
0.33	0.60	0.80	0.84	0.81	0.74	0.67	0.56	0.43
0.32	0.49	0.75	0.86	0.83	0.77	0.69	0.60	0.46
0.31	0.37	0.71	0.86	0.86	0.81	0.72	0.63	0.49
0.29	0.36	0.67	0.84	0.88	0.84	0.75	0.65	0.53
0.26	0.36	0.59	0.79	0.89	0.87	0.78	0.66	0.56
0.23	0.35	0.50	0.75	0.87	0.90	0.81	0.69	0.57
0.18	0.34	0.41	0.70	0.82	0.90	0.84	0.70	0.57
0.09	0.32	0.39	0.62	0.78	0.86	0.85	0.71	0.56
0.28	0.38	0.51	0.70	0.83	0.80	0.70	0.70	0.54

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



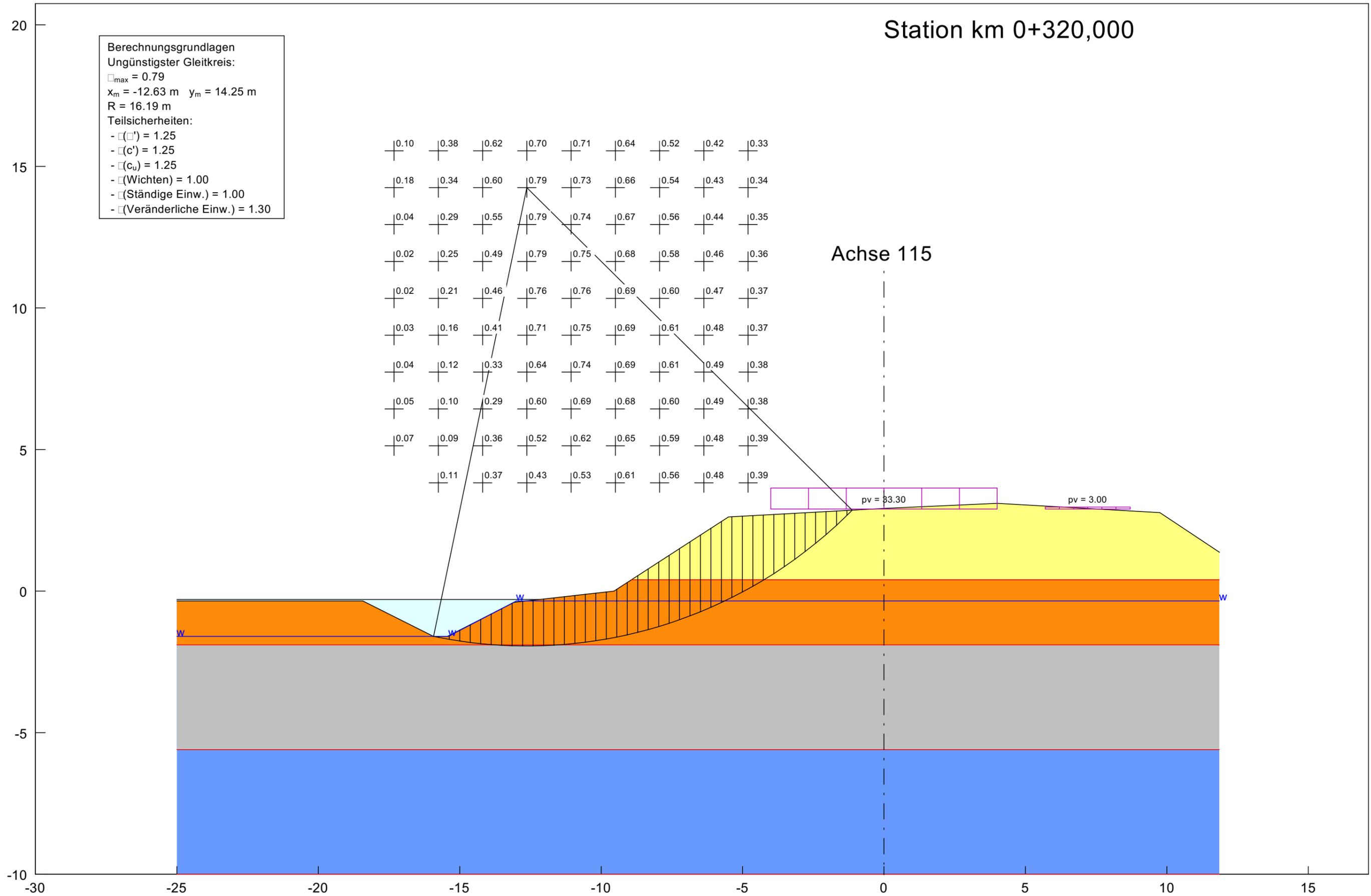
Böschungsbruch

gez.
Klü

Maßstab :
1 : 125

Anl.
6.3

Station km 0+320,000



Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\varphi_{max} = 0.79$
 $x_m = -12.63 \text{ m}$ $y_m = 14.25 \text{ m}$
 $R = 16.19 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
 - $\varphi(\varphi') = 1.25$
 - $\varphi(c') = 1.25$
 - $\varphi(c_u) = 1.25$
 - $\varphi(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\varphi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\varphi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

0.10	0.38	0.62	0.70	0.71	0.64	0.52	0.42	0.33
0.18	0.34	0.60	0.79	0.73	0.66	0.54	0.43	0.34
0.04	0.29	0.55	0.79	0.74	0.67	0.56	0.44	0.35
0.02	0.25	0.49	0.79	0.75	0.68	0.58	0.46	0.36
0.02	0.21	0.46	0.76	0.76	0.69	0.60	0.47	0.37
0.03	0.16	0.41	0.71	0.75	0.69	0.61	0.48	0.37
0.04	0.12	0.33	0.64	0.74	0.69	0.61	0.49	0.38
0.05	0.10	0.29	0.60	0.69	0.68	0.60	0.49	0.38
0.07	0.09	0.36	0.52	0.62	0.65	0.59	0.48	0.39
0.11	0.37	0.43	0.53	0.61	0.56	0.48	0.39	

Achse 115

pv = 33.30

pv = 3.00

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	19.00	Dammschüttung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	30.00	10.00	22.00	Geschiebemergel

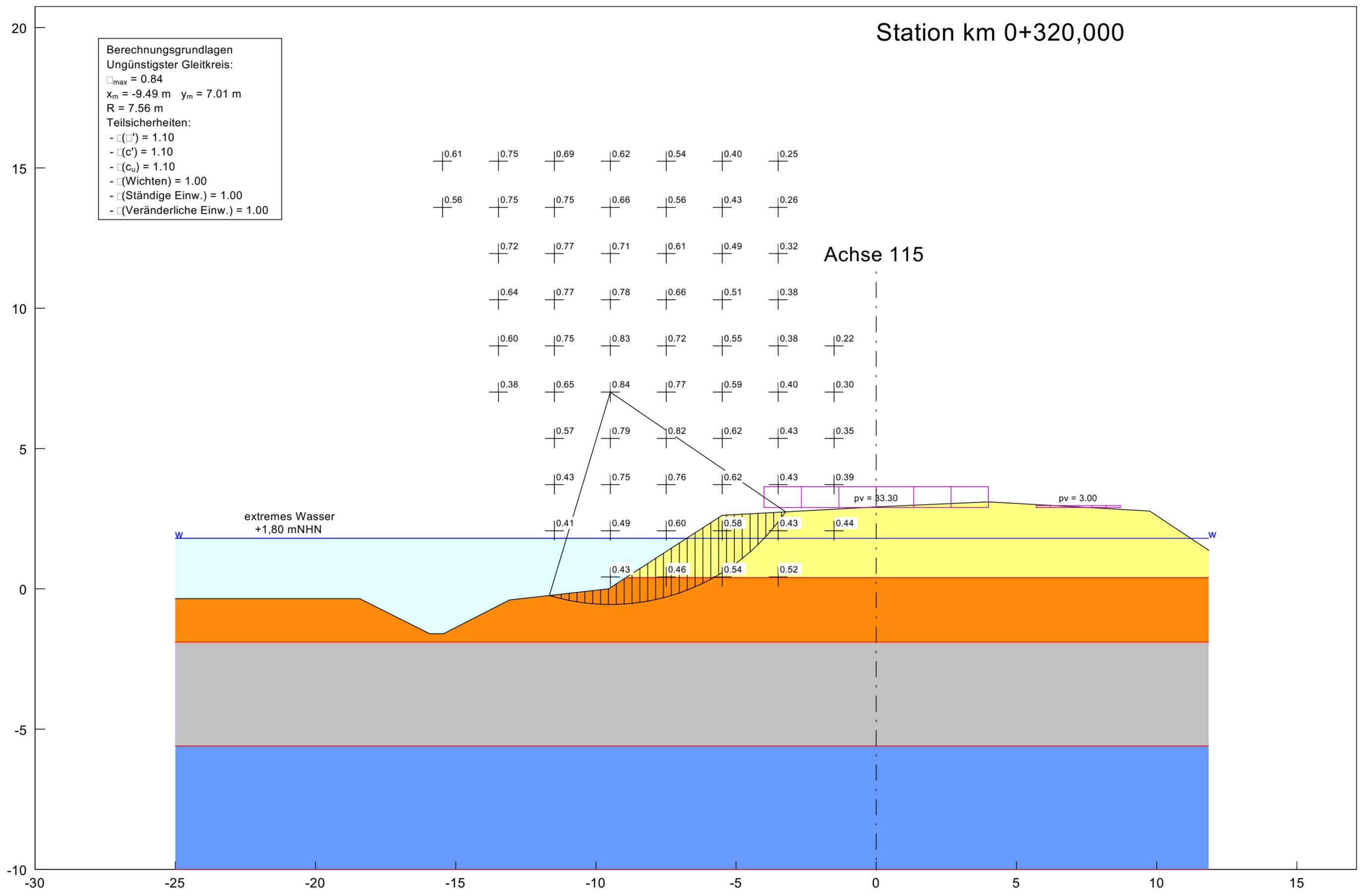
Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



Böschungsbruch

gez. Klü	Maßstab : 1 : 125	Anl. 6.4
-------------	----------------------	-------------

Station km 0+320,000



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	30.00	5.00	22.00	Geschiebemergel

Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



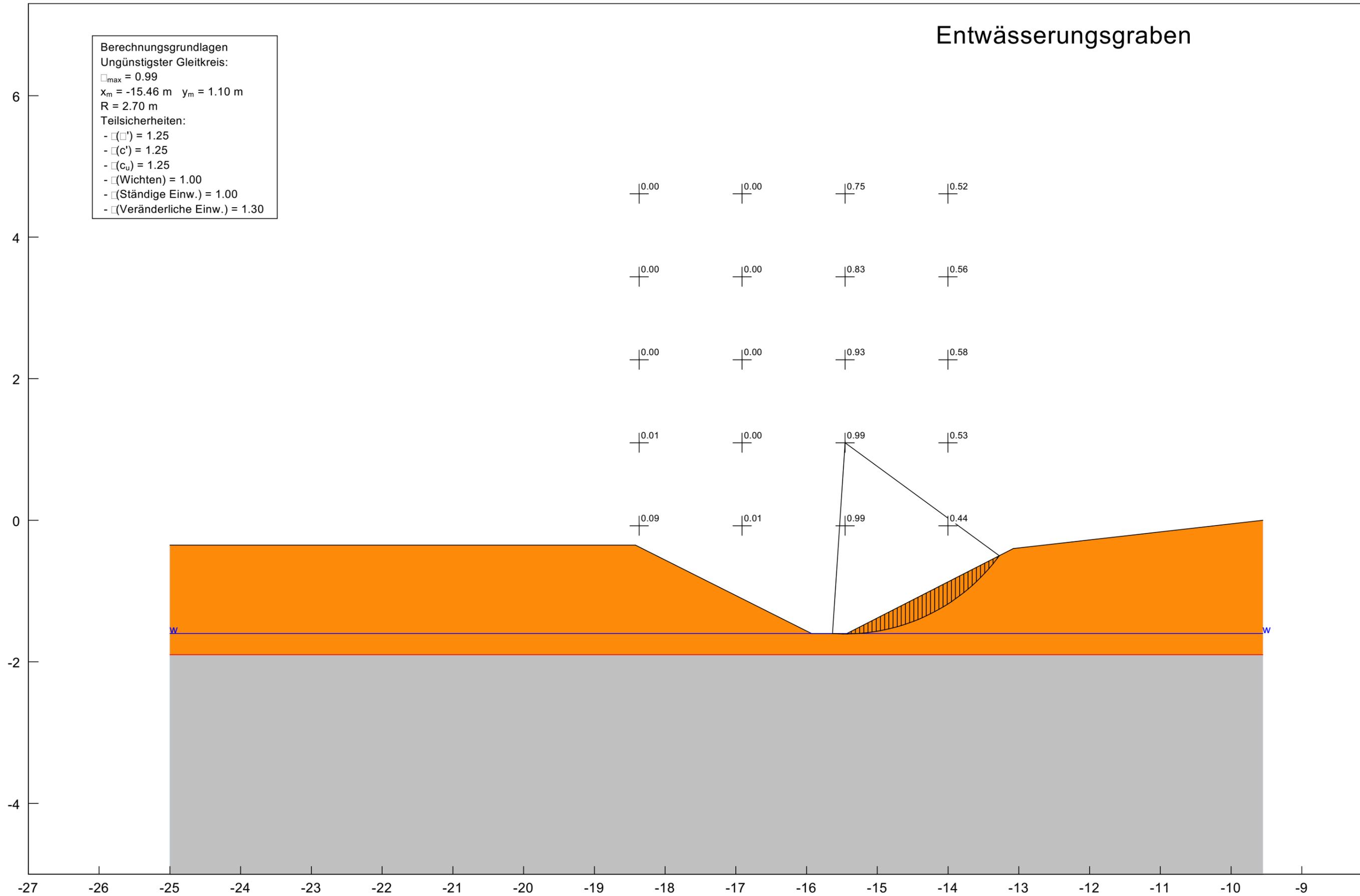
Böschungsbruch

gez.
Klü

Maßstab :
1 : 50

Anl.
7.1

Entwässerungsgraben



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	30.00	5.00	22.00	Geschiebemergel

Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



Böschungsbruch

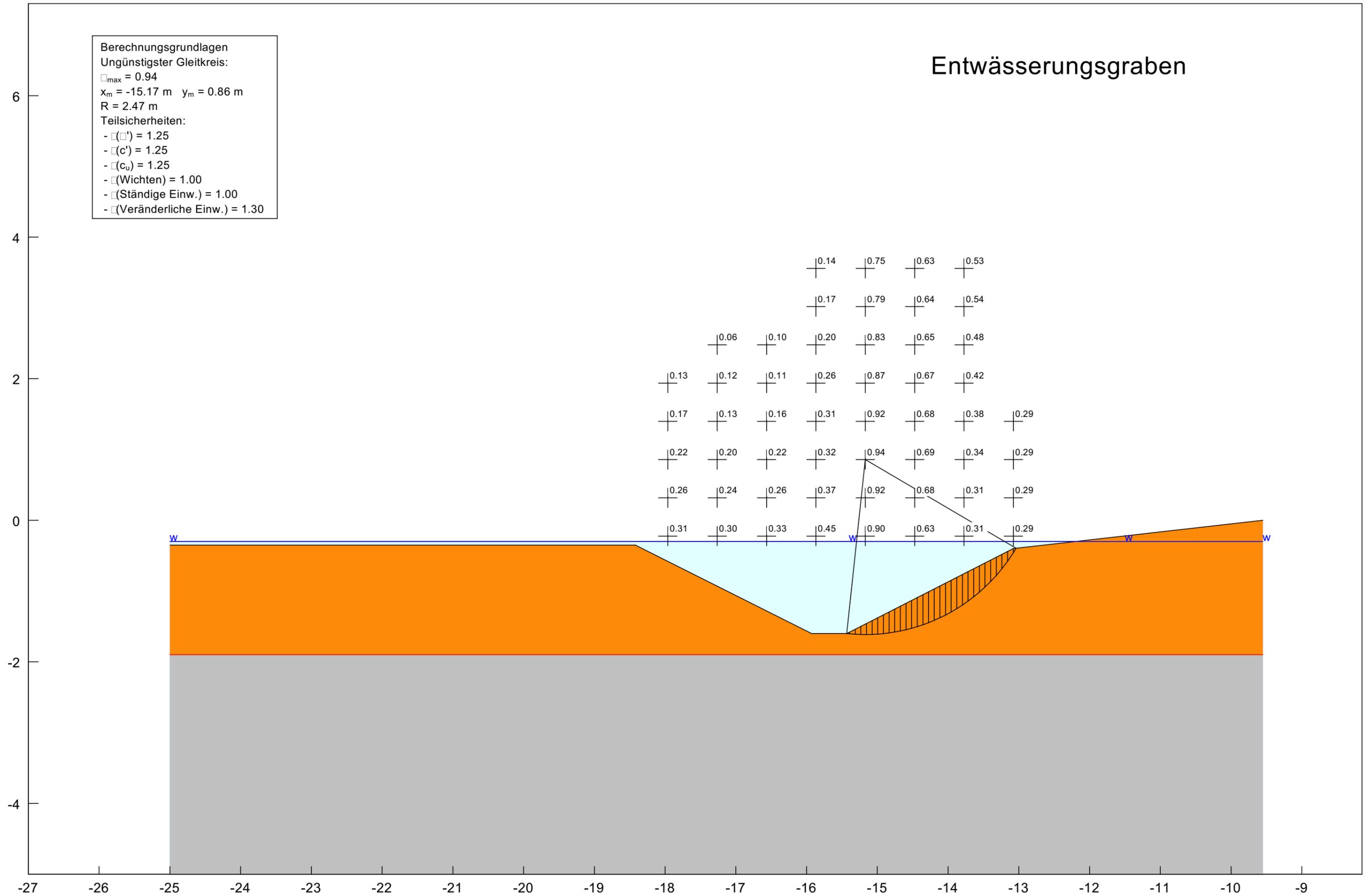
gez.
Klü

Maßstab :
1 : 50

Anl.
7.2

Entwässerungsgraben

Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\phi_{max} = 0.94$
 $x_m = -15.17 \text{ m}$ $y_m = 0.86 \text{ m}$
 $R = 2.47 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\phi(\phi') = 1.25$
- $\phi(c') = 1.25$
- $\phi(c_u) = 1.25$
- $\phi(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\phi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\phi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.00	Schwemmsand
	30.00	5.00	21.00	Geschiebelehm
	30.00	5.00	22.00	Geschiebemergel

Verkehrsanbindung des
Zentralklinikums
Georgsheil



Böschungsbruch

gez.
Klü

Maßstab :
1 : 125

Anl.
7.3

Entwässerungsgraben

Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\phi_{max} = 1.12$
 $x_m = -15.03 \text{ m}$ $y_m = 0.21 \text{ m}$
 $R = 1.94 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\phi(\phi') = 1.25$
- $\phi(c') = 1.25$
- $\phi(c_u) = 1.25$
- $\phi(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\phi(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\phi(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

0.82	0.75	0.00		
0.85	0.77	0.68		
0.88	0.79	0.68		
0.16	0.92	0.81	0.67	
0.19	0.96	0.83	0.60	
0.19	1.01	0.86	0.57	
0.21	1.06	0.88	0.55	0.43
0.20	1.11	0.89	0.52	0.42
0.23	1.12	0.89	0.49	0.41
0.31	1.10	0.68	0.45	0.39

