



Stützmauer unterhalb der Kirche
Hauptstraße 34, 76857 Völkersweiler

Baugrunderkundung,
Beurteilung der Schadensursache und der Standsicherheit

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Veranlassung.....	- 3 -
2 Beschreibung der Bestandssituation	- 3 -
3 Geologie.....	- 5 -
4 Durchgeführte Untersuchungen.....	- 5 -
5 Baugrund	- 6 -
5.1 Beschreibung	- 6 -
5.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen	- 7 -
6 Grundwasser / Schichtenwasser	- 9 -
7 Temporäre Sicherung der Stützmauer	- 10 -
8 Geotechnische Empfehlungen zur Sanierung der Stützmauer	- 10 -
8.1 Ist-Zustand und potentielle Schadensursache	- 10 -
8.2 Empfehlungen zur Sanierung	- 11 -
9 Kampfmittel.....	- 13 -
10 Weitere Vorgehensweise.....	- 13 -

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Auszug aus der topographischen Karte
Anlage 2	Lageplan und Schnitt
Anlage 3	Fotodokumentation Rissbildung
Anlage 4	4.1 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile 4.2 Protokolle der Kampfmittelerkundung
Anlage 5	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche 5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 5.2 Zustandsgrenzen nach
Anlage 6	Geotechnische Berechnungen - Böschungsbruch 6.1 Ist-Zustand 6.2 Bauzustand (Vollaushub) 6.3 Bauzustand (Teilaushub)

1 Veranlassung

In der Hauptstraße in Völkersweiler ist unterhalb der Kirche eine Stützmauer vorhanden. In der Stützmauer sind Risse, klaffende Fugen und Verschiebungen aufgetreten.

Am 12.08.2021 wurden wir von der Verbandsgemeindeverwaltung, Bauamt Abt. IV, von Frau Keßler, mit der Baugrunderkundung sowie der Beurteilung der Schadensursache und der Standsicherheit, beauftragt. Zusätzlich war die Durchführung von Kampfmittelsondierungen notwendig. Grundlage der Beauftragung ist unser Angebot Nr. 21P 599 vom 13.09.2021.

Inhalt der gutachterlichen Stellungnahme ist die Darstellung und Auswertung der Baugrunderkundung, eine Beurteilung der Schadensursache und der Standsicherheit sowie Empfehlungen zur Wiederherstellung dieser.

2 Beschreibung der Bestandssituation

Die Stützmauer liegt im Zentrum der Ortsgemeinde Völkersweiler. Das Grundstück wird begrenzt durch die Hauptstraße im Süden und im Westen und durch Bestandsbebauung im Norden (Kirche oberhalb) sowie im Osten (Hauptstraße Nr. 51)

Teile der Fläche sind mit der Kirche St. Sylvester und dem nördlich davon befindlichen Pfarrheim bebaut. Der Rest der Fläche ist unbebaut. Oberhalb der Stützmauer ist eine Böschung mit einer Neigung von 57,7 % bis auf die Höhe der Kirche (+7,91 m) vorhanden.

Die Stützmauer ist an der höchsten Stelle 2,68 m hoch und flacht dann entlang der Hauptstraße Richtung Nordwesten ab.

Die Risse in der Mauer sind Ende August, bzw. Anfang September 2021 aufgefallen und vermutlich auch erst in jüngster Zeit, zumindest verstärkt, aufgetreten.

Es wurden zwei Rissmonitore vom Vermessungsbüro Anefeld am 07.09.2021 in Augenhöhe angebracht.¹

Die Risse liegen beidseitig einer hervorstehenden Ecke der Stützmauer. Die Lage der Risse ist in Anlage 2 dargestellt. In Anlage 3 sind Fotos der Risse jeweils vom 07.09.2021 und vom 15.10.2021 enthalten. Mittels der am 07.09.2021 angebrachten Rissmonitore sind zum Zeitpunkt 15.10.2021 weitere Verformungen feststellbar. Diese sind nachfolgend dargestellt.

¹ Quelle: Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Christian Anefeld, ÖbVI Landau



Bild 1: Riss links am 07.09.2021



Bild 2: Riss links am 15.10.2021

Im Fall des linken Risses haben sich die am Rissmonitor angebrachten Mauersteine um 0,5 mm weiter voneinander entfernt. **Der Riss hat sich vergrößert.**

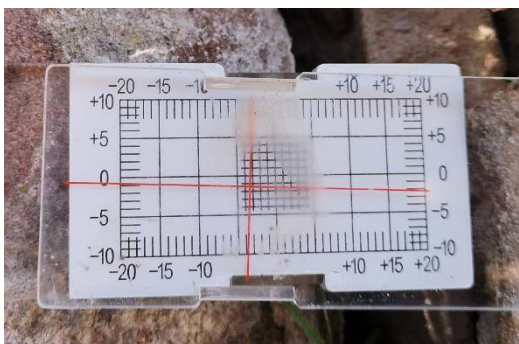


Bild 3: Riss rechts am 07.09.2021



Bild 4: Riss rechts am 15.10.2021

Der Rechte Riss hat sich ebenfalls vergrößert. Es hat sich der hier linke Teil nach vorne (in Richtung der Straße) oder der rechte Teil hat sich nach vorne bewegt. Außerdem ist wie in Bild 5 ersichtlich der nordöstlichste Teil der Mauer, also der an dem die Mauer die größte Höhe hat, deutlich nach vorne gerückt.

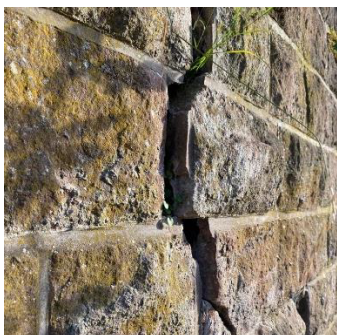


Bild 5 Riss rechts

3 Geologie

Das Erkundungsgebiet am östlichen Rand des Pfälzer Waldes unmittelbar vor dem Übergang in den westlichen Bereich des Oberrheingrabens, einer ab dem Eozän angelegten Grabenstruktur.

Der tektonisch bedingte Graben untergliedert sich in einzelne Bruchschollen, die parallel einer NNE-SSW-streichenden Grabenachse angelegt sind. Im Zuge der Dehnung der Bruchstruktur haben sich unterschiedliche Bruchschollen ausgebildet, die verschiedene Absenkungsbeträge erfahren.

Gemäß unveröffentlichter Karte des Geologischen Instituts der Universität Karlsruhe liegt die Stützwand im Übergangsbereich der alluvialen, fluviatilen Ablagerungen in den Talsohlen zum Verwitterungshorizont des Unteren Buntsandsteins.

Die fluviatilen Ablagerungen treten in Form von Schluffen, Tonen und Sanden zutage. Beim Unteren Buntsandstein handelt es sich um fein- bis grobkörnigen Sandstein. Im Verwitterungshorizont tritt dieser zersetzt auf, ehe er im darunter liegenden Festgestein plattig bis bankig anzutreffen ist.

Innerorts sind zudem künstliche Auffüllungen nicht auszuschließen.

Völkersweiler liegt in der Erdbebenzone 0. Es liegt die geologische Untergrundklasse R und die Baugrundklasse C nach EC 8² vor.

4 Durchgeführte Untersuchungen

Am 20.09.2021 wurden unter unserer fachtechnischen Begleitung folgende Erkundungen durchgeführt:

- 2 Rammkernsondierungen (RKS 2 – 3) oberhalb der Stützwand bis in Tiefen von 4,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK; RKS 2) und 3,0 m u. GOK (RKS 3),
- 4 Rammkernsondierung (RKS 1a - 1d) in der Hauptstraße unterhalb der Stützwand 0,2 m bis 1,0 m

Es wurde jeweils so tief gebohrt, bis kein weiterer Sondierfortschritt mehr möglich war. Bei RKS 2 und RKS 3 war Sandsteinbruch in der Bohrschuppe enthalten. Entweder lag hier ein größerer Sandstein aus dem Verwitterungshorizont oder das Festgestein vor. Bei den RKS 1a und 1b handelt es sich Vermutlich um einen aus Sandstein ausgebildeten Fuß der Stützwand

Die in den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN 4022 und DIN EN ISO 14688 angesprochen und sind in Anlehnung an DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 4.1 dargestellt.

Die Aufschlüsse wurden in ihrer Lage auf die bestehende Stützwand eingemessen, die dortigen Geländehöhen können dem Bestandslageplan des Vermessungsbüro Dipl.-Ing.

² Eurocode 8, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau, DIN EN 1998-1/NA, Ausgabe 2011-01

Christian Anefeld, Landau, entnommen werden. Die Lage der Erkundungspunkte ist in Anlage 2, die Ansatzhöhen sind in Anlage 2 und 4.1 enthalten.

Dem Sondiergut wurden aus jeder Schicht Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht. Typische Proben wurden hier bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen.

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 mittels Nasssiebung,
- 2 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 mittels kombinierter Sieb-/Schlammanalyse,
- 1 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12.

Die Ergebnisse sind in der Anlage 5.1 und 5.2 dargestellt.

Umweltechnische Untersuchungen wurden nicht beauftragt. Diese können bei Bedarf und Verfügbarkeit noch zeitnah an Rückstellproben durchgeführt werden.

5 Baugrund

5.1 Beschreibung

Oberhalb der Stützwand wurden die RKS 2 und RKS 3 abgeteufelt. Die Ansatzhöhen lagen auf etwa 281,30 m+NN (RKS 2) und 286,66 m+NN (RKS 3).

Bei RKS 3 wurde unter der Pflasterbefestigung und der ca. 0,15 m mächtigen Tragschicht aus sandigem Kies der Bodengruppe [GW] nach DIN 18196 zunächst stark schluffige Sande bis in eine Tiefe von 2,10 m u. GOK angetroffen. Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (siehe Anlage 5.1) handelt es sich hierbei um schwach tonige, kiesige, stark schluffige Sande mit einem Feinkornanteil von etwa 40 %. Zusammen mit der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 ist dieser Boden bautechnisch in die Bodengruppe TL (leichtplastischer Ton, im Grenzbereich zu den gemischtkörnigen Böden; siehe Anlage 5.2) einzustufen. Mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 1,74$ ist eine halbfeste Konsistenz vorhanden.

Bis zur Erkundungsendtiefe von 3,0 m u. GOK wurde der Verwitterungshorizont des Festgesteins aufgeschlossen. Hierbei handelt es sich um ein Kies-Sand-Schluff-Gemisch der Bodengruppe [SW/GW], wobei der Kieskornanteil in Form von verwitterten Sand- und Schluffsteinbruchstücken vorlag.

Bei RKS 2 (dicht hinter der Stützwand) wurden ab der GOK bis in eine Tiefe von 2,0 m anthropogene Auffüllungen angetroffen. Auch hier wurde eine Korngrößenverteilung durchgeführt, wonach der Boden mit einem Feinkornanteil von etwa 20 %, einem Sandanteil von etwa 26 % und einem Kiesanteil von ca. 54 % als stark schluffiger Kies der Bodengruppe [GU*] anzusprechen ist. Zudem waren hier noch Ziegelbruchanteile (geschätzt < 5 %) und Sandsteinbruchanteile (geschätzt 20 – 30 %) enthalten.

Dann folgte auch hier der Verwitterungshorizont des Festgesteins in Form eines Kies-Sand-Schluff-Gemisches mit einem geschätzten Anteil von 30 - 40 % Sandsteinbruch.

Dieser ist in die Bodengruppe [GU] einzustufen. Bei etwa 4,0 m u. GOK war dann kein weiterer Sondierfortschritt mehr möglich. Mit dieser Tiefe von 4,0 m liegt die Unterkante der Bohrung ca. 1,0 m unter dem Straßenniveau. Ein rückwärtiger Sporn der Stützmauer ist also nicht vorhanden.

Die RKS 1c wurde in der Hauptstraße, vor dem höheren Bereich der Stützwand mit einem Abstand von etwa 1,20 m zur Stützwandvorderkante abgeteuf. Die Ansatzhöhe lag bei etwa 278,84 m+NN. Bei näher an der Stützwand liegenden Bohranstzpunkten war kein Bohrfortschritt möglich

Die Pflasterbefestigung wies eine Dicke von 0,07 m auf.

Darunter folgte dann die schon bei RKS 3 angetroffene Auffüllung aus einem Schluff-Sand-Gemisch mit Schotteranteilen ([SW/GW]) bis etwa 0,40 m u. GOK.

Bis zu einer Tiefe von 1,0 m wurde dann wieder der Verwitterungshorizont des Festgesteins in Form von schluffigem Sand-Kies-Gemischen der Bodengruppe [SW/GW] angetroffen.

Bei o. g. Tiefe von etwa 1,0 m u. GOK war dann kein weiterer Sondierfortschritt mehr möglich. In der Bohrschuppe war Sandsteinbruch enthalten. Entweder lag hier ein größerer Sandstein aus dem Verwitterungshorizont oder das Festgestein vor.

5.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß der nachfolgenden Tabelle klassifiziert werden. Dabei gehen wir davon aus, dass die geplante Baumaßnahme in die Geotechnische Kategorie GK 1 nach EC 7 einzustufen ist.

Nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind die einzelnen Bodenarten für jedes Gewerk bzw. auch gewerkübergreifend in Homogenbereiche einzuteilen.

Dabei ist ein Homogenbereich als ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten definiert, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.

Die Homogenbereiche sowie deren Parameter sind in der Tabelle 1 dargestellt. Wir gehen aktuell davon aus, dass nur das Gewerk „Erdarbeiten“ DIN 18300 durchgeführt wird. Die anstehenden Böden und Auffüllungen wurden aktuell in folgende Homogenbereiche eingeteilt:

- Homogenbereich 300-A: Sandig-schluffige Auffüllungen und anstehende Sand-Schluff-Gemische der Bodengruppen [SU*], [SU/SU*] und TL in steifer bis halbfeste Konsistenz; mit einem mittelschweren Bagger leicht lösbar
- Homogenbereich 300-B: Verwitterungshorizont in Form eines Kies-Sand-Schluff-Gemisches der Bodengruppen GU* und GU sowie SW/GW; mit einem mittelschweren Bagger leicht bis mittel lösbar

Tab. 1: Klassifizierung der angetroffenen Böden

Bodenbezeichnung	schluffig-kiesig Auffüllungen	Sand-Schluff- Gemische	Verwitterungs- horizont
Bodengruppe DIN 18196	A: [GU*], [GU/GU*], [GW], [SW]	[SU*],[TL]	[GU], [GU*], [SW/GW]
Bodenart DIN ISO EN 14688-1	sisGr, si'sa*Gr, sigr*Sa	cl'grsi*Sa	si'sa*Gr, si'sa*Gr
Homogenbereich DIN 18300	300-A	300-A	300-B
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17 ³	F 3	F 3	F 2 – F 3
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12 ⁴	V 2 – V 3	V 3	V 1 – V 2
Massenanteil Steine [M.-%]	0 – 10	0 – 10	0 – 10
Massenanteil Blöcke [M.-%]	0	0	0 – 5
Massenanteil große Blöcke [M.-%]	0	0	0
Konsistenz	(steif)	halbfest	-
Plastizität	(leicht)	leicht	-
bezogene Lagerungsdichte [-]	(0,30 – 0,60)	-	0,30 – 0,60
Fremdbestandteile	0 – 10 % (Schotter, Sandsteinbruch, Ziegelbruch)	-	-

Ergänzend ist zu der Tabelle 1 auszuführen, dass einige Parameter (Steinanteile, Blockanteile etc.) aufgrund des Erkundungsverfahrens nicht genauer bestimmt werden können und daher geschätzt sind.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Bestandteile der Böden im Baufeld variieren und daher die Streubreite der Parameter ebenfalls noch variieren kann. Dies gilt z. B. für die Konsistenz der bindigen Böden in Abhängigkeit der jeweils aktuellen Wassergehalte.

Die angegebenen Homogenbereiche nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen.

Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Behandelbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden. Mit fortschreitender Planung kann es daher erforderlich sein, die Homogenbereiche neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

Die aktuelle umwelttechnische Beurteilung bedingt keine weitere Einteilung. Allerdings können weitere umwelttechnische Untersuchungen zu einer weiteren Einteilung führen.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind mittlere Bodenkenngrößen als Grundlage statischer Berechnungen für die einzelnen Bodenschichten angegeben.

³ *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Ausgabe 2017*

⁴ *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Kommission „Kommunale Straßen“, Köln, Ausgabe 2012*

Tab. 2: Kenngrößen der angetroffenen Böden¹⁾

Bodenbezeichnung	Dim.	schluffig-sandige Auffüllungen und Sand-Schluff-Gemische	Verwitterungs- horizont
Feuchtwichte γ_k	kN/m ³	19,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k	kN/m ³	9,0	10,0
Scherfestigkeit φ'_k	°	27,5 / 35,0	35,0
Kohäsion c'_k	kN/m ²	5,5 / 0,0	0,0
Steifemodul $E_{s,k}$	MN/m ²	10,0	>50,0

¹⁾ Literatur- bzw. Erfahrungswerte.

Für die durchgeführten Böschungsbruchberechnungen wurden im Ist-Zustand beide Kennwertkombinationen φ' und c' von 27,5 und 5,0, sowie 35,0 und 0,0 durchgeführt.

6 Grundwasser / Schichtenwasser

Bei der Erkundung am 20.09.2021 wurde in keiner RKS bis zur Erkundungsendtiefe Grundwasser oder Schichtenwasser gemessen. Auch vernässte Bodenzonen wurden nicht festgestellt.

Es ist davon auszugehen, dass kein geschlossener Grundwasserkörper im Einflussbereich der Baumaßnahme vorliegt.

Es muss jedoch bei Niederschlagsereignissen bzw. in der Nässeperiode (Oktober – April) mit Schichtenwasser gerechnet werden. Zudem ist generell ist witterungs- und jahreszeitlich abhängig mit Schwankungen und zeitweise auch mit aufstauendem Niederschlags- und Oberflächenwasser zu rechnen.

Die Stützmauer weist in regelmäßigen Abständen Entwässerungsschlitze auf.

7 Temporäre Sicherung der Stützmauer

Um die Hauptstraße halbseitig wieder für den Verkehr freizugeben ist eine Sicherung der Stützmauer notwendig.

Dies könnte beispielsweise wie in Bild 6 dargestellt mittels Stahlsprießen erfolgen. Hierzu werden an die Stützmauer Stahlsprießen im Abstand von 1,50 m über die komplette Länge der Mauer (auch jeweils ca. 3,0 m beidseitig der Risse) angebracht. Die Sprießen werden im 60° Winkel zur Straße aufgestellt und mauerseitig durch einen Holzbalken verbreitert.

Die Stützmauer (Rissentwicklung) und die Sicherungsmaßnahme sollte regelmäßig begutachtet werden.

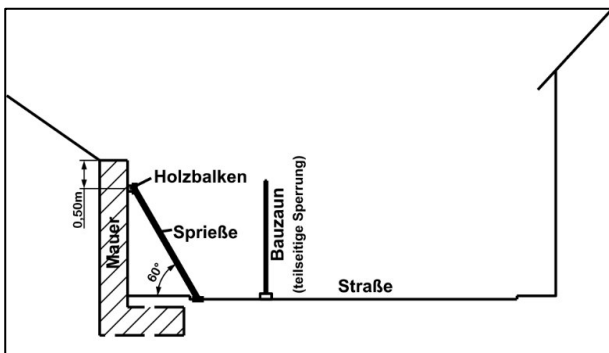


Bild 6: Sicherung der Mauer mittels Sprießen

Wir gehen zunächst davon aus, dass max. über einen Zeitraum von einem halben Jahr die Sicherung erfolgt und sodann die Sanierung ansteht. Dauert die Sicherungsmaßnahme länger empfehlen wir eine erneute Begutachtung der Situation.

8 Geotechnische Empfehlungen zur Sanierung der Stützmauer

8.1 Ist-Zustand und potentielle Schadensursache

In Anlage 6.1a und 6.1b sind die Berechnungen der Stützmauer im aktuellen Zustand enthalten. Für die Standsicherheit der Böschung ergeben sich mit entsprechendem Stützbauwerk Ausnutzungsgrade von 87 – 94 %. Damit ist die Standsicherheit der Böschung mit Stützbauwerk ausgereizt.

Zudem handelt es sich hier um eine ausspringende Ecke (zwischen den Rissen). Nach DIN 4085 „räumlicher Erddruck“ ist die Standsicherheit dieser Ecke erhöht gefährdet.

Hinweise, dass Wasser die Ursache sein könnte, gibt es nicht.

Vermutlich ist Altersversagen, z.B. Materialalterung im Fugenverbund, Ursache der Schadensbildung.

8.2 Empfehlungen zur Sanierung

Zur Instandsetzung ist i.d.R. eine temporäre Freilegung der Mauer nötig. Betrachtet werden zunächst wie in Bild 7 dargestellte geböschte Baugruben. Die Standsicherheitsberechnung derartiger Böschungen sind in Anlage 6.2a und 6.2 b enthalten. Für die Standsicherheit ergeben sich Ausnutzungsgrade von 140 % (60°-Böschung) und 125 % (45° Böschung). Die Böschung wäre also nicht standsicher.

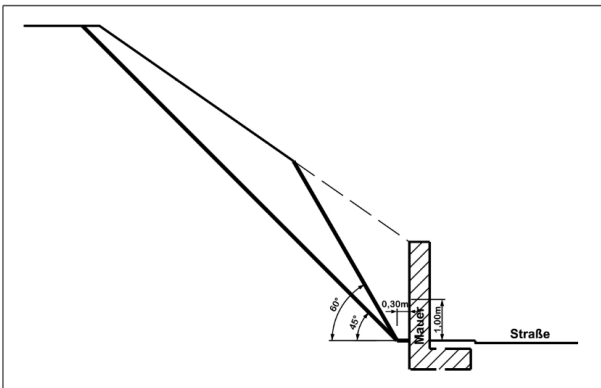


Bild 7: Baugrube Vollaushub mit 45°- und 60°-Neigung

Um die Ausnutzungsgrade der Böschungsstandsicherheit der temporären Baugrube zu mindern haben wir angenommen, dass für die Sanierung der Mauer eine Baugrube bis ca. 1,0 m über GOK und ein Arbeitsraum von ca. 30 cm ausreichend sind. Diese Situation ist nachfolgend in Bild 8 dargestellt und die jeweiligen Standsicherheitsberechnungen in Anlage 6.3a und 6.3b enthalten.

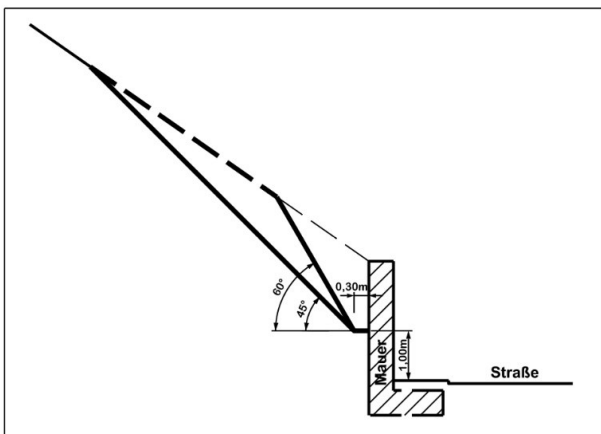


Bild 8 Baugrube Teilaushub mit 45°- und 60°-Neigung

Für diese Böschungsstandsicherheit liegt der Ausnutzungsgrad bei 115% (60°-Böschung) und 109 % (45°-Böschung) die Böschung wäre also auch nicht standsicher.

Demnach ist die Erstellung einer freien Böschung nicht möglich, da die bauzeitlichen Standsicherheiten der entstehenden Baugruben nicht gegeben sind. Es sind zusätzliche bautechnische Maßnahmen zur Böschungssicherung erforderlich.

Solche zusätzliche Sicherungsmaßnahmen der bauzeitlichen Böschungen könnten zum Beispiel wie in Bild 9 systematisch dargestellt mittels Sicherung durch Spritzbeton und Nägel aussehen. Diese Maßnahme wäre entsprechend für eine temporäre Sicherung der Baugrube für den Bemessungszustand BS-T (temporär) zu dimensionieren. Alternativ könnte sie aber auch für den Bemessungszustand PS-P (permanent) berechnet werden und als dauerhaftes Mittel einzusetzen, um den auf die Mauer wirkenden Erddruck langfristig zu mindern.

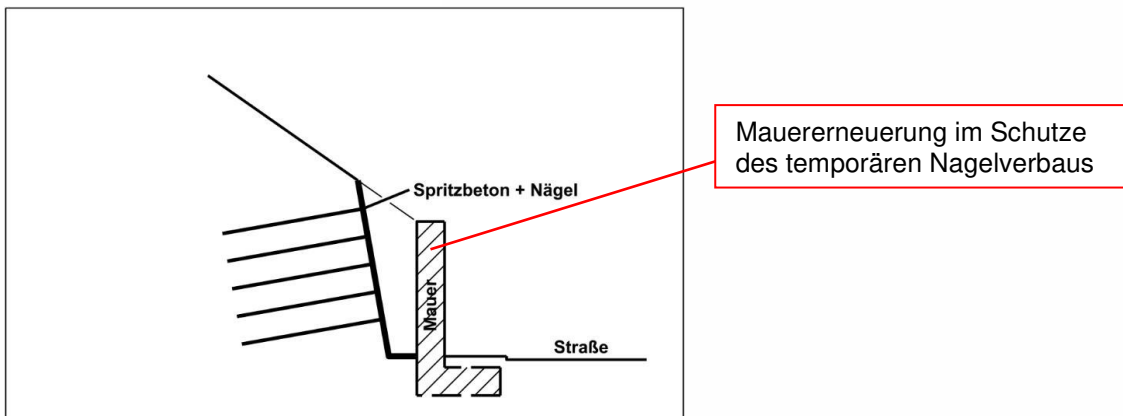


Bild 9 Sicherung mittels Spritzbeton und Nägel (systematisch)

Hinter der Stützwand ist auf der Breite des Stützwandfußes zzgl. 0,20 m durchlässiges Material einzubauen. Außerhalb des Stützwandfußes ist das Material bis 0,80 m unter OK Hauptstraße einzubauen.

Zudem ist unterhalb des Stützwandfußes und hinter dem Stützwandfuß eine Dränage DN 100 einzulegen und an eine Vorflut anzuschließen.

Ebenso könnte die Stützmauer auch durch Einbringen von Anker, welche an der Mauer verbunden durch einen Ankerkopfbalken aus Stahlbeton werden und bis in das anstehende Festgestein reichen gesichert werden (Bild 10). Die Anker werden entsprechend für den permanent Bemessungszustand BS-P dimensioniert. Für diese Vorgehensweise ist es nicht nötig eine temporäre Baugrubensicherung durchzuführen. Allerdings wird der Ankerkopfbalken oft als architektonisch störend angesehen

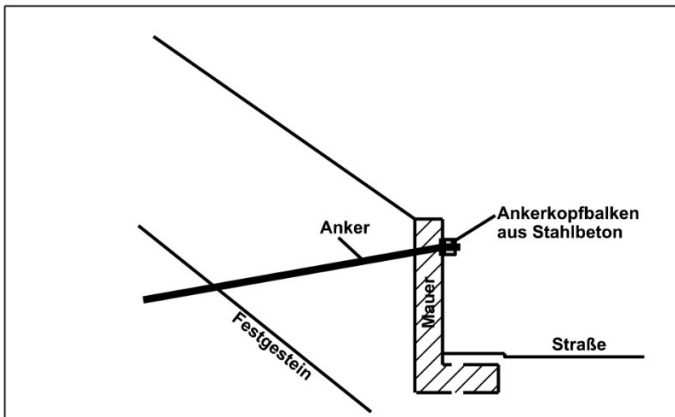


Bild 10 Sicherung durch Verankerung (systematisch)

Die oben genannten Sanierungsmaßnahmen empfehlen wir nicht nur zwischen den Rissen, sondern auch im nordöstlichen Teil der Mauer durchzuführen.

Ansonsten verweisen wir auf die DIN 4124. Wir empfehlen, für die Erdarbeiten nur Fachfirmen zuzulassen und die DIN 4124 vertraglich zu vereinbaren.

Sowohl für die Sanierung im Schutz des temporären Nagelverbaus als auch mittels Anker und Ankerkopfbalken ist eine statische Berechnung der neu zu erstellenden, bzw. vorhandenen Stützmauer notwendig. Hierzu ist die Ausbildung der Gründung der Stützmauer zu erkunden.

9 Kampfmittel

Entsprechend der DIN 18299 ist im Hinblick auf die vorhandene Kampfmittelsituation eine Aussage des Auftraggebers in der Leistungsbeschreibung zu treffen.

Aktuell liegen keine Informationen über die Kampfmittelsituation vor. Danach ist von Kampfmittelverdacht auszugehen.

Der AG hat in der Leistungsbeschreibung auf die vorhandene Situation hinzuweisen, so dass im Zuge der geplanten Bauarbeiten geeignete Maßnahmen eingeplant werden können.

10 Weitere Vorgehensweise

Wie empfehlen folgende weitere Vorgehensweise:

- a) Erkundung der Gründungssituation der Stützmauer
- b) Messtechnische Überwachung des nordöstlichen Teils der Stützmauer
- c) Vertiefen der Sanierungsvarianten

Für Rückfragen stehen wir Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Dieser Bericht besteht aus 14 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 6.

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH

Projektleiter:

Projektbearbeiterin:



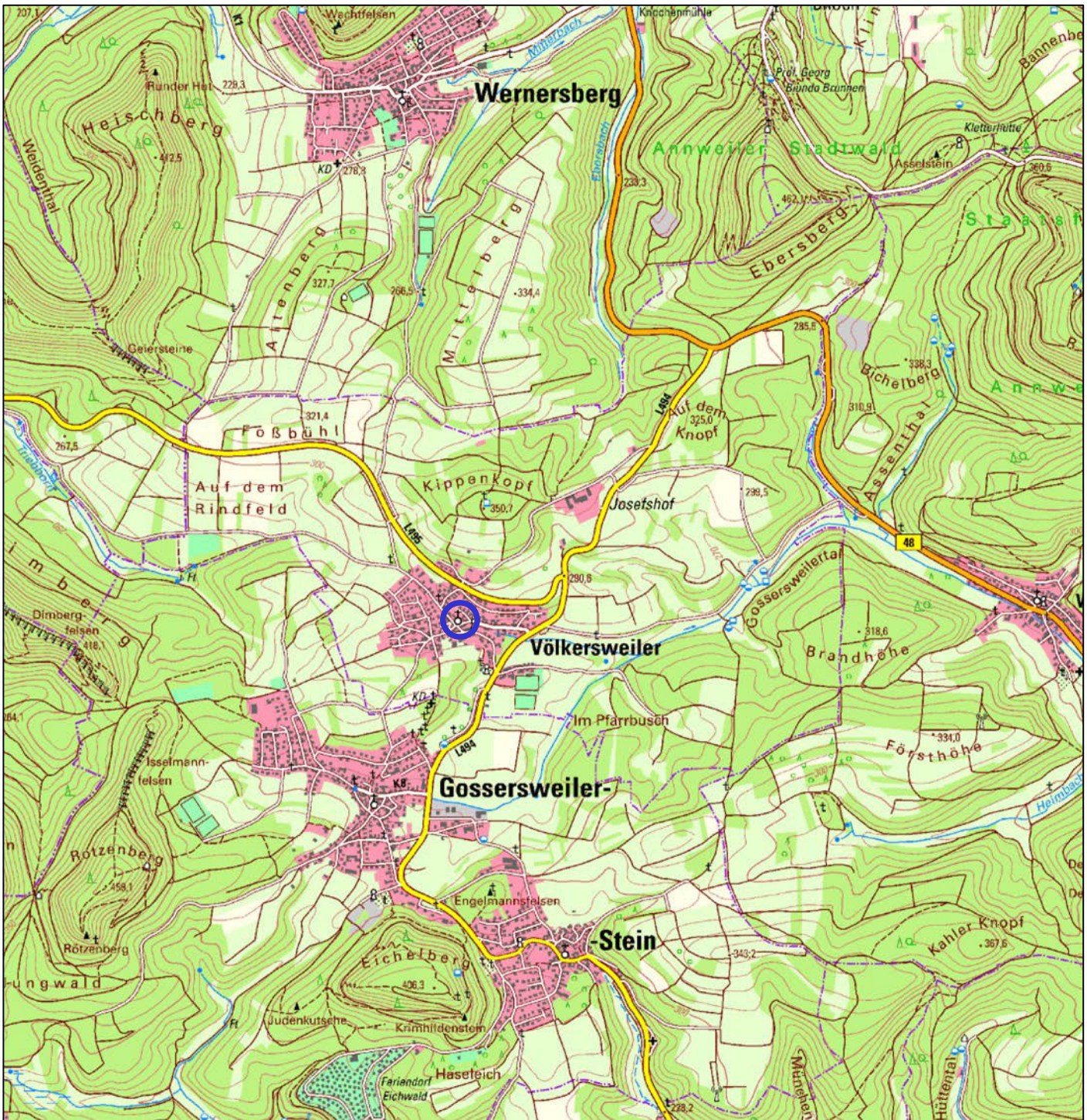
Dipl.-Ing. (FH) Helmut
Schwarzmüller

i. A. Cand.-Ing. Annika Dorsch



Anlage 1

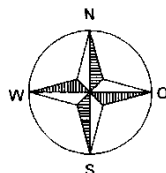
Auszug aus der topographischen Karte



Plangrundlage : ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2020), dl-de/by-2-0, <https://www.lvermgeo.rlp.de> [Daten bearbeitet]

Legende:

 **Untersuchungsbereich**

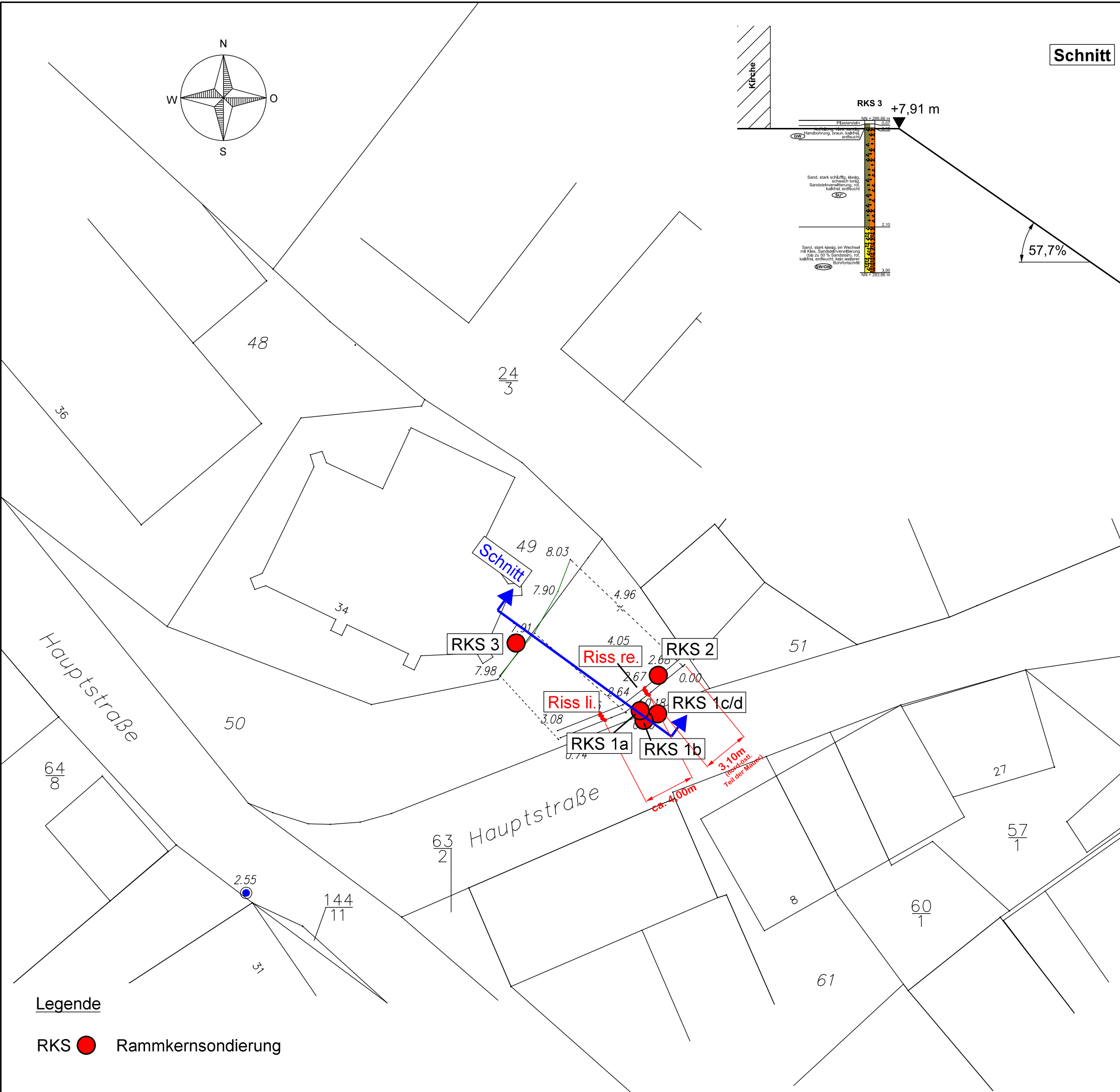
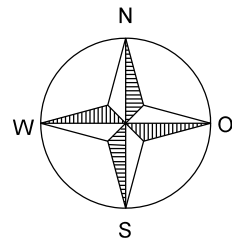


Projekt : Völkersweiler Stützmauer unterhalb der Kirche Baugrunderkundung, Beurteilung der Schadensursache und der Standsicherheit		
Planinhalt: Auszug aus der topografischen Karte	Maßstab : 1:25.000	Anlage-Nr.: 1
Auftraggeber: Verbandsgemeindewerke Saarlandstraße 13 76855 Annweiler am Trifels		
INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER 		Annweiler, Oktober 2021
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Höhenstauferstr. 24 · 76855 Annweiler Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com		

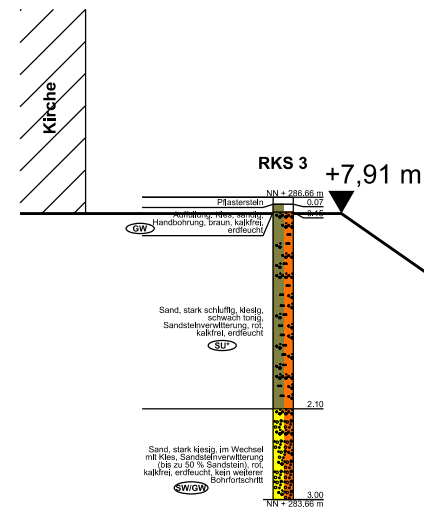


Anlage 2

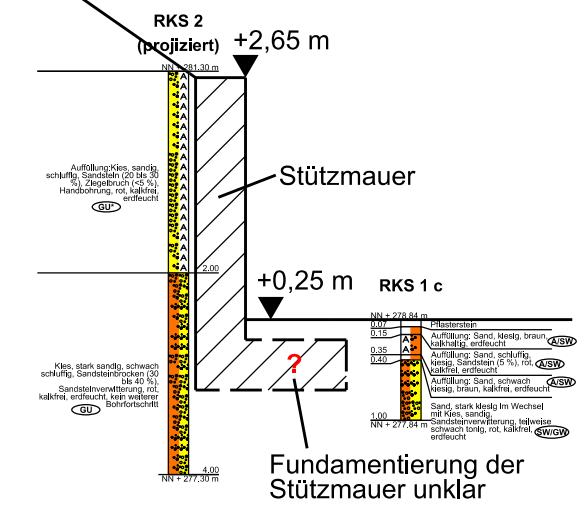
Lageplan und Schnitt



Schnitt



57,7%



Plangrundlage:
 Bestandslageplan, Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Christian Anefeld, ÖbVI, Landau

Projekt
Völkersweiler Stützmauer unterhalb der Kirche
 Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Planinhalt	Maßstab	Anlage-Nr.
Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte und Schnitt	1:250 1:75	2

Auftraggeber
Verbandsgemeindewerke Saarlandstraße 13 76855 Annweiler am Trifels

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
 Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Höhenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
 Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, Oktober 2021

Legende

RKS ● Rammkernsondierung



Anlage 3

Fotodokumentation Rissbildung

Anlage 3 Fotodokumentation

Stützmauer unterhalb der Kirche, Völkersweiler - Rissbilder -



Bild 1: Riss links am 25.10.2021



Bild 2: Riss rechts am 15.10.2021



Bild 3: Detail riss links am 07.09.2021



Bild 4: Detail Riss rechts am 07.09.2021



Bild 5: Detail Riss links am 25.10.2021



Bild 6: Detail Riss rechts am 25.10.2021

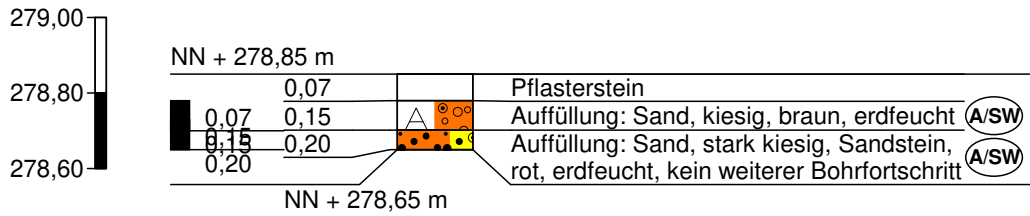


Anlage 4

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

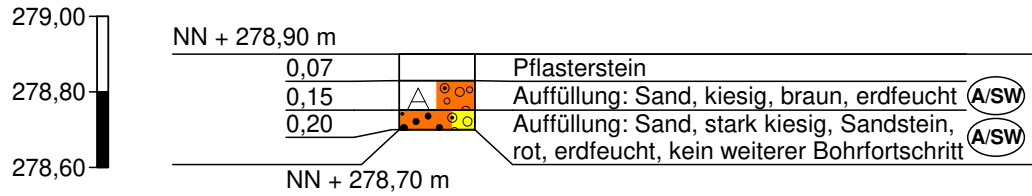
RKS 1 a



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

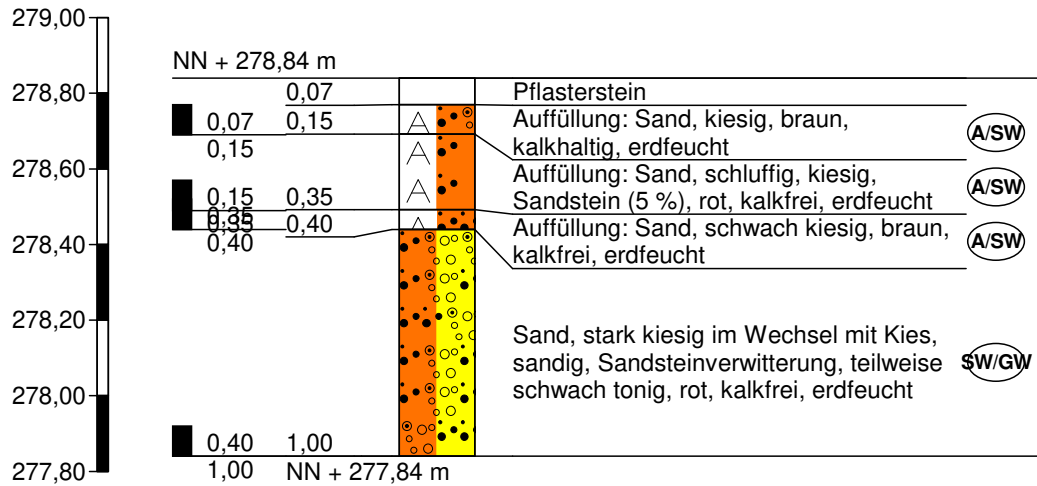
RKS 1 b



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

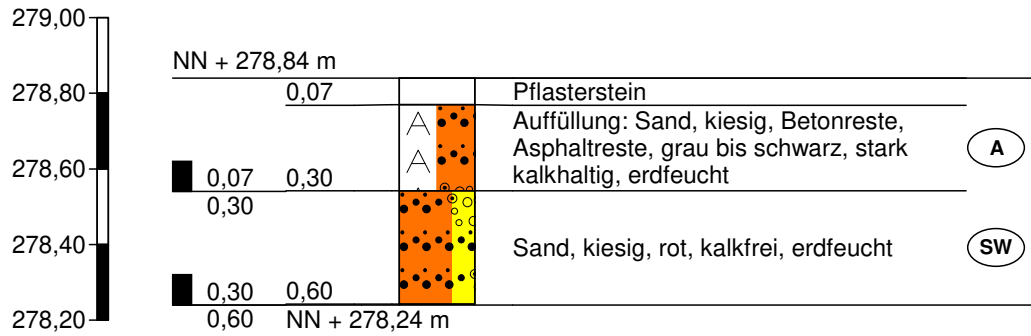
RKS 1 c



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

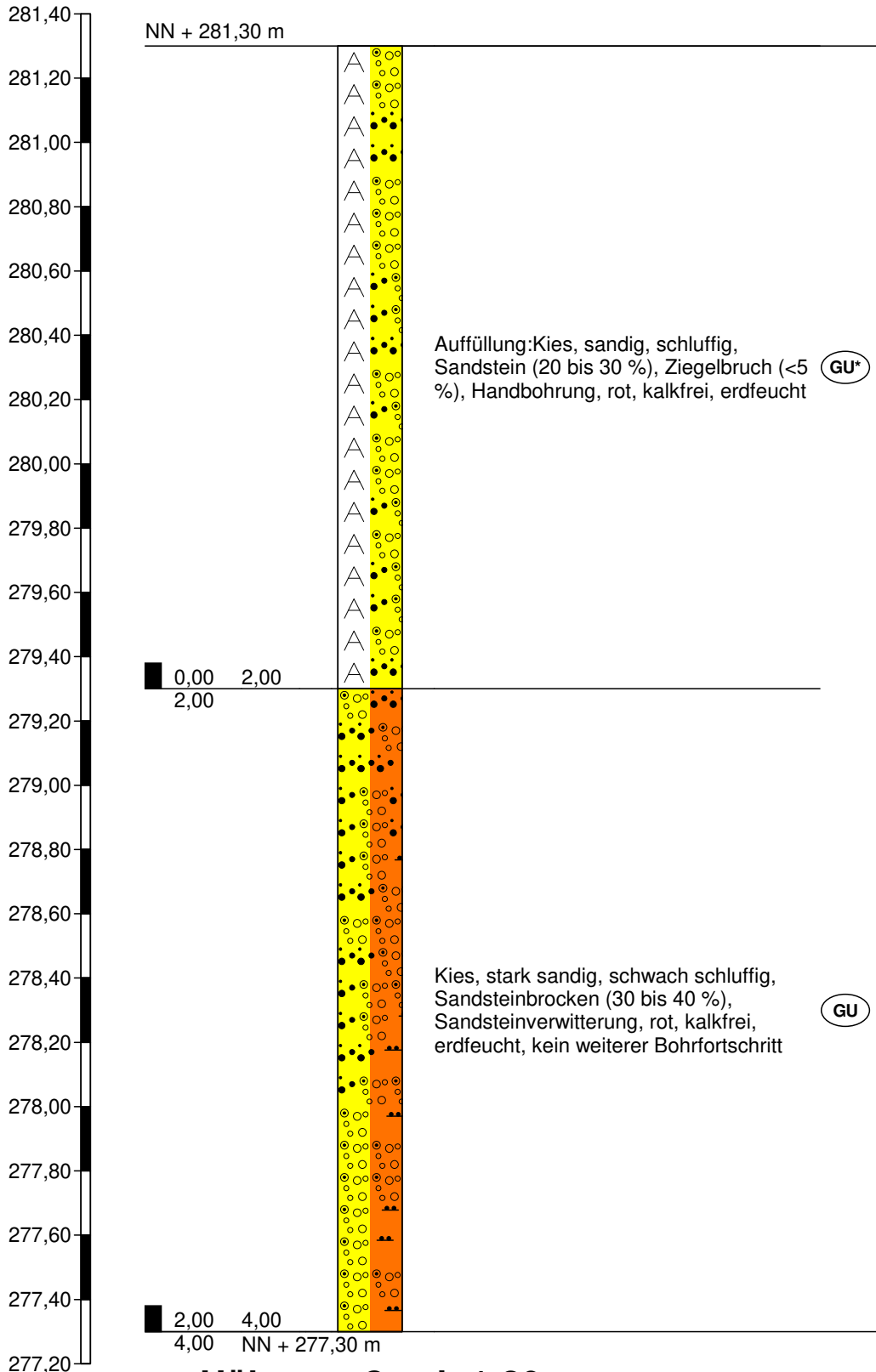
RKS 1 d



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

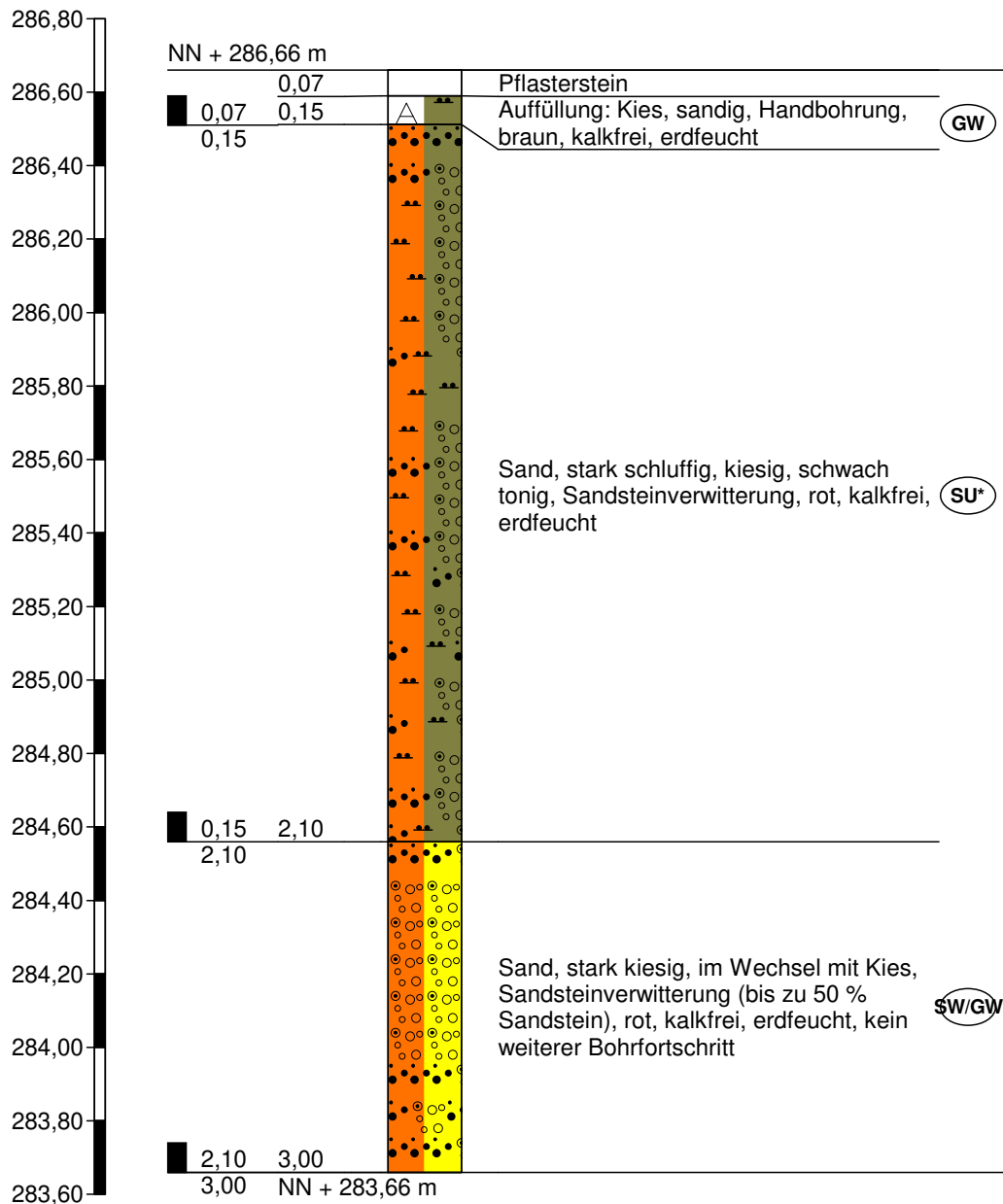
RKS 2



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



Höhenmaßstab 1:20

Projekt: Stützmauer Kirche Völkersweiler
Datum: 20.09.2021
WST-Projekt-Nr: 2109A9
AG-Projekt-Nr:
Ausführung: M. Lopez

Kampfmittelerkundung - punktuelle Oberflächenfreimessung

Sondierstelle	Datum	Oberflächenfreimessung
RKS 1	20.09.2021	unauffällig
RKS 2	20.09.2021	unauffällig
RKS 3	20.09.2021	unauffällig

Unauffällig, d. h. keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel

Die WST - GmbH besitzt die Erlaubnis gemäß §7 SprengG. zum Umgang und zum Verkehr mit explosionsgefährlichen Stoffen. Die Arbeiten wurden nach Stand der Technik ausgeführt.

Wir machen darauf aufmerksam, dass die erfolgte Kampfmittelerkundung nur zur Risikominderung beiträgt. Eine Aussage über das Vorhandensein von Kampfmitteln im Untergrund ist nur auf das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Kampfmittelsondierung /-freimessung beschränkt.

Kampfmittelfunde jeglicher Art können bei anschließenden Bohr- oder Bauarbeiten nicht gänzlich ausgeschlossen werden.



Eppelheim, den 20.09.2021

Ramazan Karaduman
§20 SprengG. - Befähigungsschein 01/2016
Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis



Anlage 5

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

- 5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4**
- 5.2 Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12**



Anlage 5.1

Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Hohenstaufenstraße 24
 76855 Annweiler am Trifels

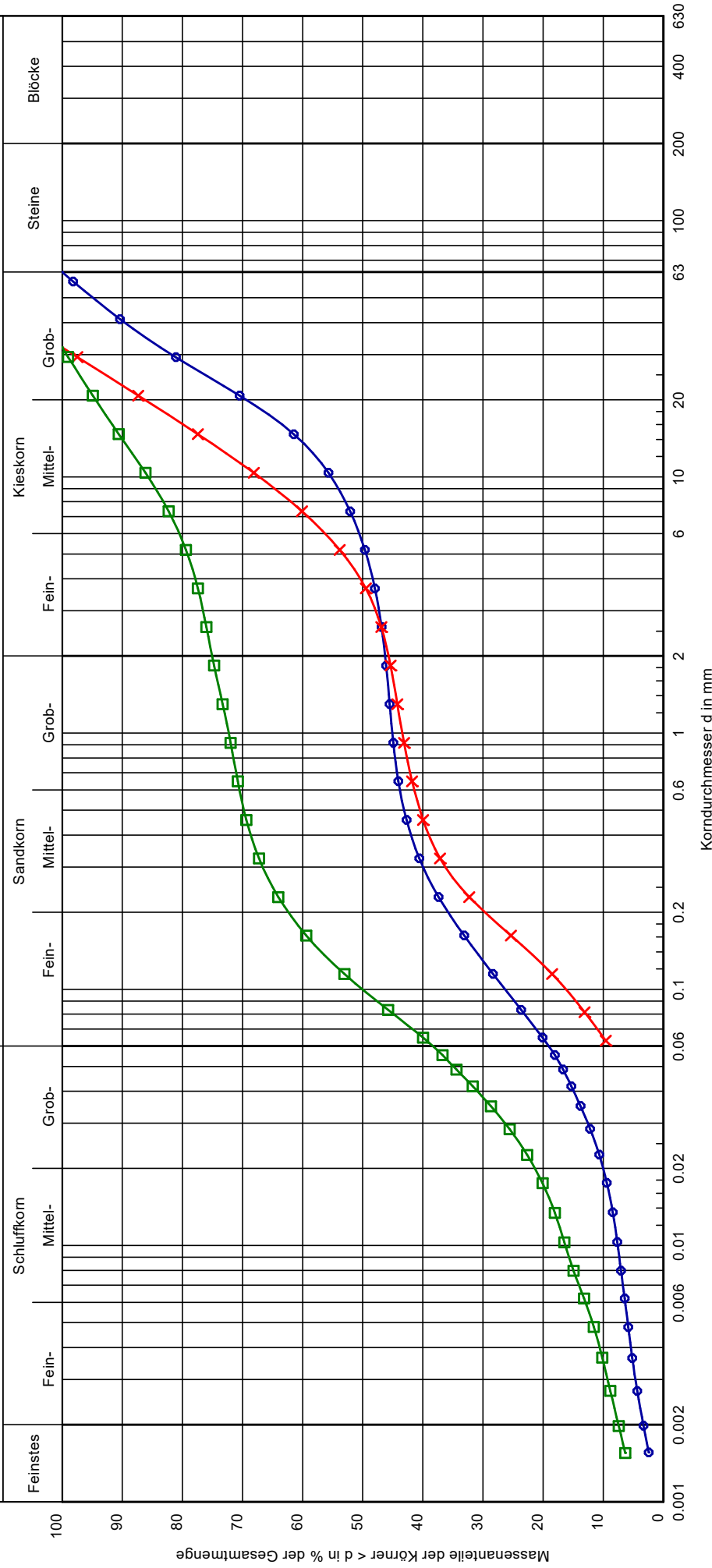
Bearbeiter: Hr. Schwarzsmüller Datum: 30.09.2021

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
 Stützmauer unterhalb der Kirche
 Hauptstraße 34, 76857 Völkersweiler, Baugrunderkundung,
 Beurteilung der Schadensursache und der Standsicherheit

Projektnummer: 21P599
 Probe entnommen am: 20.09.2021
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Signatur	●—○		■—□
Entnahmestelle:	RKS 2		RKS 3
Tiefe:	0.0 - 2.0 m		0.15 - 2.1 m
Bodenart:	sisaGr		cl/grsi*Sa
Bodengruppe:	GU*		SU*
T/U/S/G [%]:	3.4/16.4/26.5/53.7		7.5/31.9/35.7/24.9
U/Cc:	685.8/0.1		48.2/2.4
Wassergehalt [%]:	12,2		15,5
Frostempfindlichkeit:	F3		F3

Anlage:
5.1



Anlage 5.2

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12



Anlage 6

Geotechnische Berechnungen – Böschungsbruch

- 6.1 Ist-Zustand**
- 6.2 Bauzustand (Vollaushub)**
- 6.3 Bauzustand (Teilaushub)**



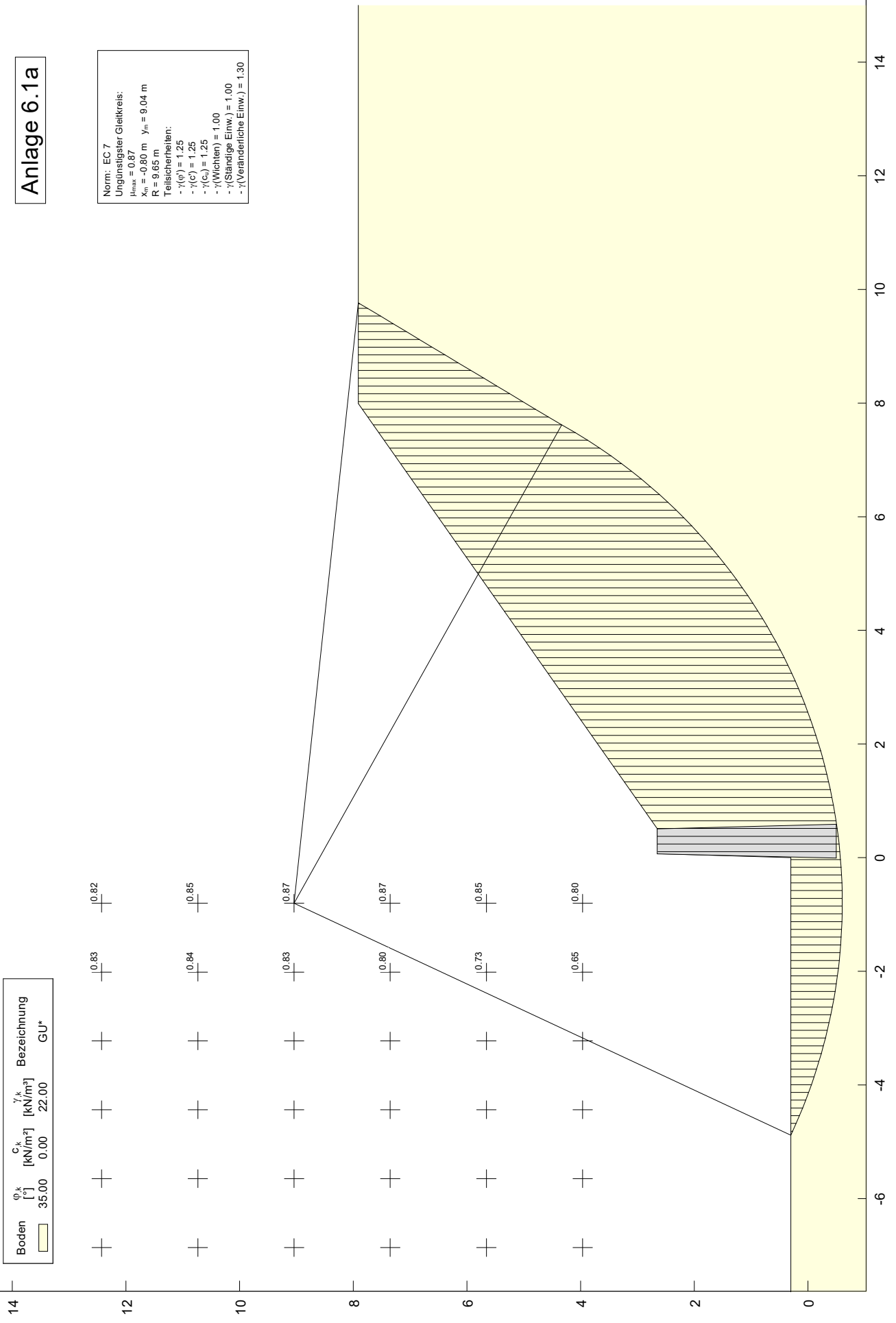
Anlage 6.1

Ist-Zustand

Anlage 6.1a

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\lambda_{max} = 0,87$
 $x_m = -0,80$ m $y_m = 9,04$ m
 $R = 9,65$ m
 Treisicherheiten:
 $\gamma(\phi) = 1,25$
 $\gamma(c_u) = 1,25$
 $\gamma(\text{Wichten}) = 1,00$
 $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1,00$
 $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1,30$

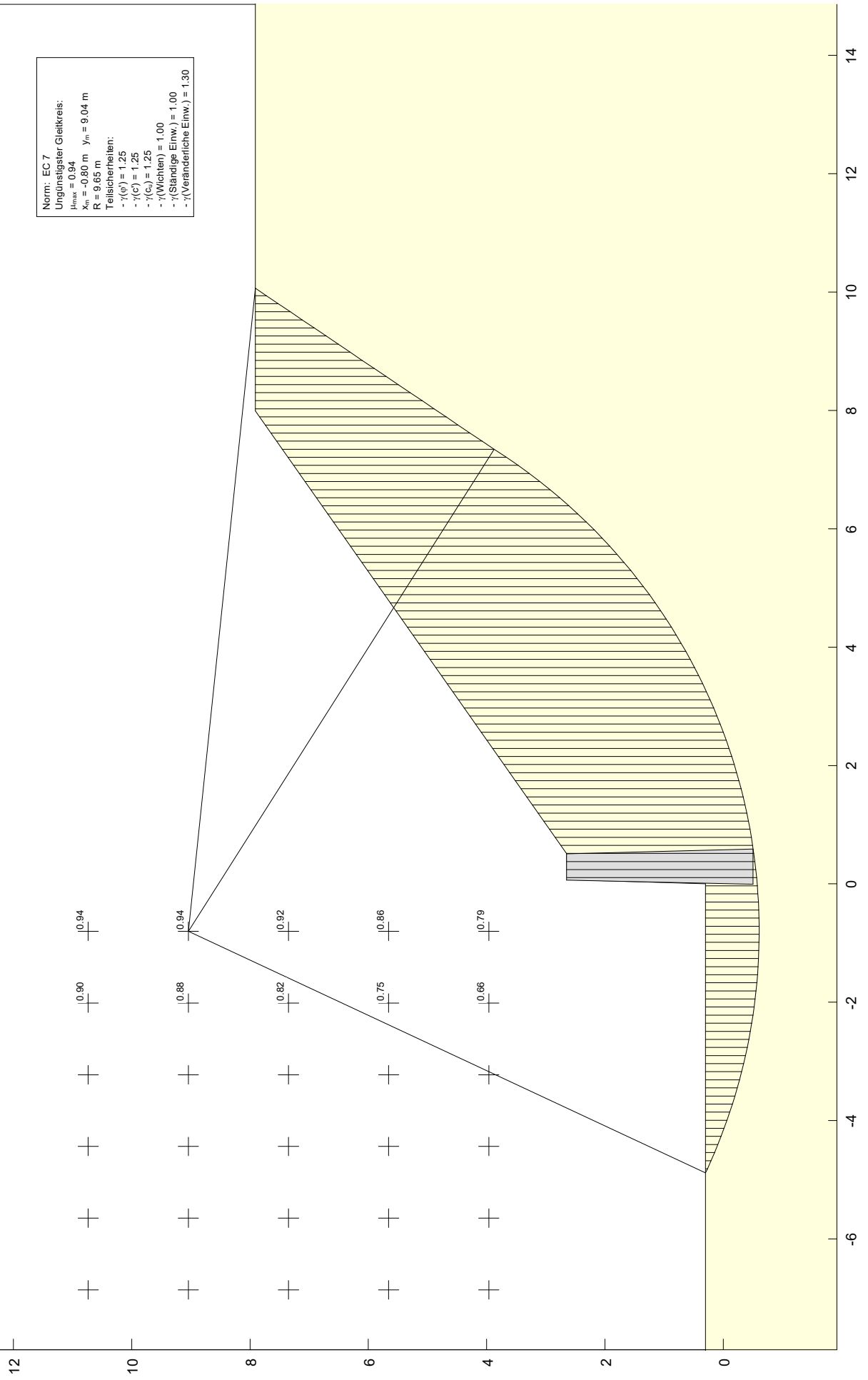
Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35,00	0,00	22,00	GU*



Anlage 6.1b

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\lambda_{max} = 0,94$
 $x_m = -0,60$ m $y_m = 9,04$ m
 $R = 9,65$ m
 Treisicherheiten:
 $\gamma(\sigma) = 1,25$
 $\gamma(c_u) = 1,25$
 $\gamma(\text{Wichten}) = 1,00$
 $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1,00$
 $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1,30$

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	27,50	5,00	22,00	GU*



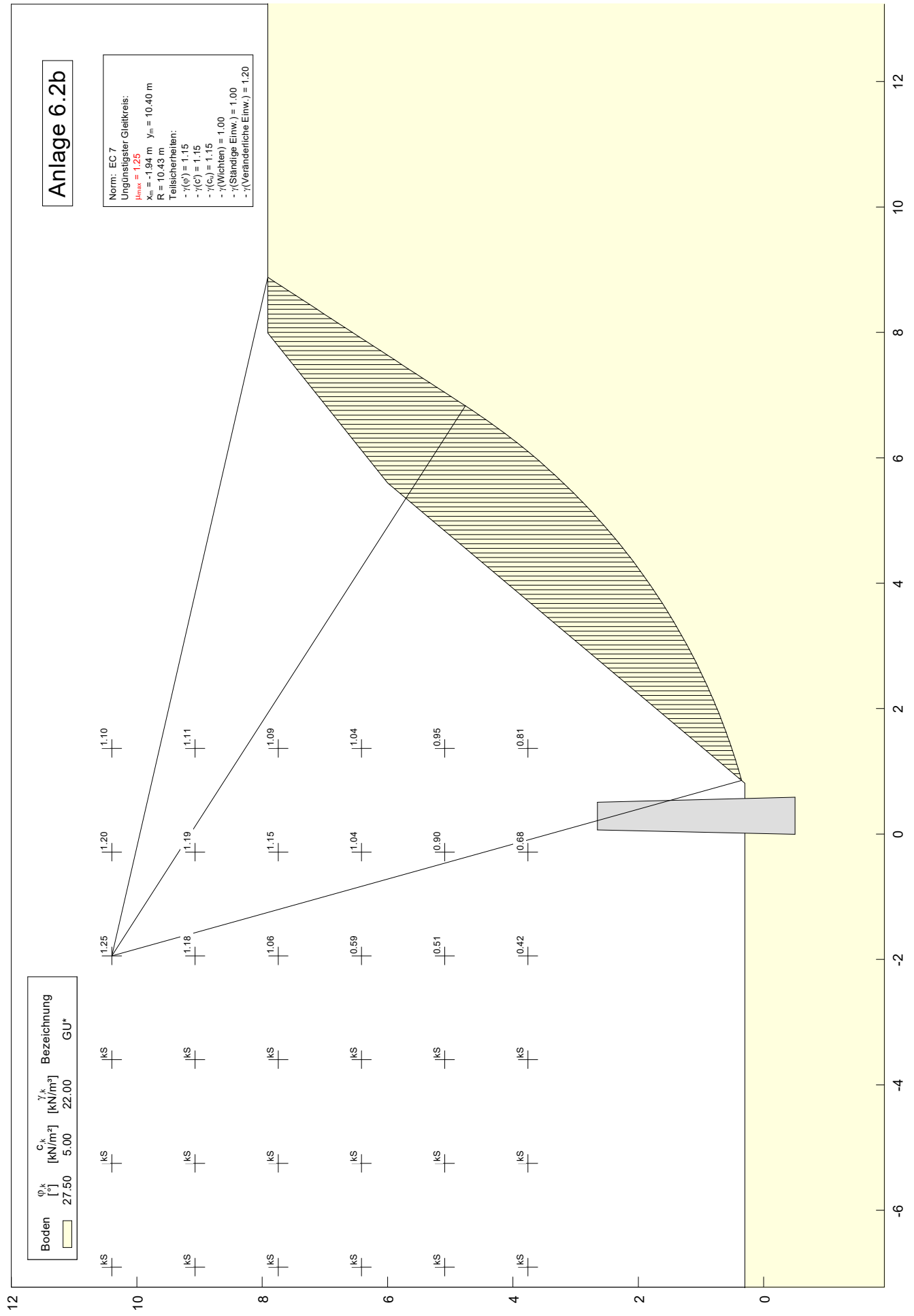


Anlage 6.2

Bauzustand (Vollaushub)

Anlage 6.2b

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\beta_{max} = 1,25$
 $x_m = -1,94 \text{ m}$ $y_m = 10,40 \text{ m}$
 $R = 10,43 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 $\gamma(\phi) = 1,15$
 $\gamma(c) = 1,15$
 $\gamma(\text{Wichten}) = 1,00$
 $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1,00$
 $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1,20$





Anlage 6.3

Bauzustand (Teilaushub)

Anlage 6.3b

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\lambda_{min} = 1.09$
 $x_m = -0.26$ m $y_m = 10.63$ m
 $R = 9.39$ m
 Treisicherheiten:
 $\gamma(\phi) = 1.15$
 $\gamma(c_u) = 1.15$
 $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	27.50	5.00	22.00	GU*

