



Erweiterung zur Studie zur Trinkwasserversorgung der Ortsgemeinde Hauenstein in der Tiefzone

(Neubau Hochbehälter Mischberg)

Voruntersuchung Baugrund nach EC 7

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Veranlassung	4
2	Unterlagen	4
3	Beschreibung der Baumaßnahme	4
4	Geologie	5
5	Durchgeführte Untersuchungen	6
6	Baugrund	7
	6.1 Baugrundbeschreibung	7
	6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen	10
	6.3 Umwelttechnische Beurteilung	13
7	Grundwasser	14
8	Geotechnische Hinweise zur Bauwerksgründung	14
	8.1 Allgemeines	14
	8.2 Bauwerksgründung	15
9	Hinweise zur Bauausführung	15
	9.1 Erdbau	15
	9.1.1 Oberboden	15
	9.1.2 Anstehende Böden	15
	9.2 Bauzeitliche Böschungen	16
	9.3 Baustraße	16
	9.4 Sicherung von Nachbar-/Bestandsbebauung	17
	9.5 Entwässerung/Bauwerksabdichtung	17
	9.6 Kampfmittel	17
10	Fazit und Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise	18

Anlagen

- Anlage 1 Auszug aus der topografischen Karte
- Anlage 2 Auszug aus der geologischen Karte und geologische Aufnahme
des umliegenden Festgesteins
- Anlage 3 Lagepläne mit Eintrag der Erkundungspunkte
 - 3.1 Lageplan Hochbehälter
 - 3.2 Lageplan Zufahrt
- Anlage 4 Zeichnerische Darstellung der Profile der Baggerschürfe
- Anlage 5 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
 - 5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 171092-4
- Anlage 6 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen
und Probenahmeprotokolle
 - 6.1 LAGA TR Boden



1 Veranlassung

Die Verbandsgemeindewerke Hauenstein führen aktuell eine Studie zur Trinkwasserversorgung der Ortsgemeinde Hauenstein in der Tiefzone durch. In diesem Rahmen soll der Neubau eines Hochbehälters neben dem bestehenden Hochbehälter Mischberg untersucht werden.

Mit e-mail vom 01.09.2022 wurden wir von den Verbandsgemeindewerken Hauenstein, Herrn Helge Schneider mit der Voruntersuchung Baugrund nach EC 7 sowie umwelttechnischen Untersuchungen beauftragt. Grundlage ist unser Angebot 22P 626 vom 26.08.2022.

Inhalt der gutachterlichen Ausarbeitung sind Hinweise zum Bau des Hochbehälters und zur Ausbildung der bauzeitlichen Zufahrt über die bestehenden Wald- und Wirtschaftswege. Weiterhin sind umwelttechnische Übersichtsanalysen an Aushubmaterialien durchzuführen.

2 Unterlagen

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lagen uns folgende Unterlagen vor:

- [1] Verbandsgemeindewerke Hauenstein, Erweiterung zur Studie zur Trinkwasserversorgung der Ortsgemeinde Hauenstein in der Tiefzone, Lageplan, Vorabzug, M1:500, Ingenieurbüro Dilger GmbH, Dahn, August 2022, als pdf-Datei
- [2] Termin vor Ort am 12.09.2022 mit Herrn Joachim Baron, Verbandsgemeindewerke Hauenstein

3 Beschreibung der Baumaßnahme

Nach [1] ist am Mischberg in Hauenstein der Neubau eines Trinkwasserhochbehälters geplant. Der geplante Standort liegt nördlich und östlich des Ortsbereichs von Hauenstein, auf dem Südhang des Mischbergs, knapp unterhalb des Gipfels und liegt aktuell als Waldfläche mit Baum- und Buschbewuchs vor.



Bilder 1 und 2: Projektiertes Baufeld (links die westliche Umzäunung des bestehenden Hochbehälters)



Der geplante Hochbehälter hat Abmessungen von etwa 20,9 m x 14,9 m und liegt etwa 5 – 6 m nordwestlich der Umzäunung des bestehenden Hochbehälters Mischberg.

Der geplante Hochbehälter kommt auf etwa der gleichen Höhe wie der bestehende Hochbehälter zu liegen. Der bestehende Hochbehälter reicht nach [2] etwa 3 m unter die südwestliche (tiefer liegende) GOK. Nach [1] liegt die GOK dort auf etwa 306,0 mNHN, so dass wir das Gründungsniveau des geplanten Hochbehälters auf etwa 303,0 mNHN annehmen.

Weiterhin war die Zufahrt während der Bauzeit zum Baufeld zu betrachten. Diese soll über die bestehenden Wald- und Wirtschaftswege erfolgen.

Die Zufahrt beginnt in der Falkenburgstraße, am östlichen Rand des Mischbergs und läuft dort zunächst etwa 750 m auf einem überwiegend neu erstellten Wirtschaftsweg entlang dem südlichen Rand des Gewerbegebietes. Der Weg verläuft zunächst eben und steigt dann nach Westen hin „leicht“ an. Der Weg ist ungebunden mit Schotter befestigt.

Am westlichen Ende des Gewerbegebiets durchläuft der Weg dann eine „Spitzkehre“ und führt etwa 400 m über den „alten“ Waldweg zum Hochbehälter. Nach der Spitzkehre steigt der Weg auf dem ersten Drittel zunächst steil an, flacht auf den zweiten Drittel dann leicht ab und führt auf dem letzten Drittel dann annähernd höhengleich bis zum Baufeld. Der Waldweg ist ebenfalls überwiegend ungebunden mit Schotter befestigt



Bilder 5 und 6: Bestehende Zuwegung (Anstieg nach Spitzkehre und mittleres Drittel Waldweg)

4 Geologie

Hauenstein liegt im östlichen Pfälzer Wald 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 (siehe Anlage 2) stehen in den Hangbereichen generell unter geringmächtigen, überwiegend sandigen Deckschichten die Schichten des Unteren Buntsandsteins (b¹ in Anlage 2) und des Hauptbuntsandsteins (b^{2a-b}) an.

Der Mischberges besteht aus dem Hauptbuntsandstein. Die Basis des Mischberges liegt dabei als Trifelsschichten vor. Die kompakten, vorwiegend fluviatil entstandenen Trifelsschichten (b^{2b}) bestehen aus violett bis hellrot gefärbten, schräggeschichteten, mittel- und grobkörnigen Sandsteinen, die im Korngefüge kieselig gebunden sind und daher eine besondere Festigkeit besitzen.

Die Kuppe des Mischberges besteht aus den Rehbergsschichten, einer Wechselfolge von fest und locker gebundenen mittel- bis grobkörnigen Sandsteinen von dunkelroter bis ziegelroter Färbung mit vereinzelt gebleichte Lagen. Die Schichtung verläuft schräg, mit horizontaler Feinschichtung.

Eine geringmächtige tonreiche Sandsteinschicht grenzt die Rehberg-Schichten von den Trifels-Schichten ab. Sie bildet wegen ihrer geringeren Wasserdurchlässigkeit einen Quellhorizont.

In Anlage 2 haben wir eine geologische Kartierung aus der Erkundung des Interkommunalen Gewerbegebiets angehängt, in welcher umliegende Festgesteinsaufschlüsse dokumentiert und geologisch beschrieben sind.

Im Verwitterungshorizont treten die Buntsandsteine generell zersetzt auf, ehe sie im darunter liegenden Festgestein plattig bis bankig anzutreffen sind.

Die überlagernden Deckschichten bestehen in der Regel aus Sanden und Schluffen sowie deren Gemischen mit mehr oder weniger Sandsteinbruchanteilen aus dem Verwitterungshorizont.

Im Rahmen der Erkundung wurden lediglich die an der Oberfläche anstehenden Lockersedimente ausgehoben. Das massive Festgestein wurde nicht ausgehoben.

5 Durchgeführte Untersuchungen

Am 12.10.2022 wurden unter unserer fachtechnischen Begleitung im Bereich des geplanten Hochbehälters und entlang der Zufahrt folgende Erkundungen durchgeführt:

- 4 Baggerschürfe (BS 1 – BS 4) im Bereich des geplanten Hochbehälters bis auf den Festgesteinshorizont in Tiefen von etwa 1,70 – 2,80 m u. GOK,
- 6 Baggerschürfe (BS 5 – BS 10) entlang des Zufahrtsweges bis in Regeltiefen von 1,00 m u. GOK. Bei BS 8 wurde lediglich bis 0,20 m ausgehoben, da die Lage und Tiefe der „Nato-Pipeline“ in diesem Bereich nicht klar war.

Auf die geplanten Rammsondierungen im Bauwerksbereich wurde verzichtet. Aufgrund der in den Baggerschürfen festgestellten hohen Steinanteile war hier kein verwertbares Ergebnis zu erwarten.

Die in den Baggerschürfen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN 4022 und DIN EN ISO 14688-1 angesprochen und sind in Anlehnung an die DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 4 dargestellt. Dort sind die Baggerschürfe auch fotodokumentiert.

Die Baggerschürfe wurden auf die bestehenden Wege und Gebäude in der Lage eingemessen und die Baggerschürfe im Bereich des geplanten Hochbehälters zudem auf den Höhenfestpunkt an der Nordwestecke der Umzäunung des bestehenden Hochbehälters (309,73 mNHN nach [1]) grob einnivelliert. Die Lage der Erkundungspunkte ist in Anlage 3ff., die Höhen sind in Anlage 4 dargestellt.

Den Baggerschürfen wurden aus jeder Schicht Proben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht. Dort wurden an ausgewählten Proben bodenmechanische Versuche durchgeführt (Ergebnisse siehe Anlage 5ff.).

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 2 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 mittels Nasssiebung.

Die Korngrößenverteilungen sind in der Anlage 5.1 dargestellt.

Weiterhin wurden folgende umwelttechnische Untersuchungen an potenziellen Aushubmassen im Bereich des geplanten Hochbehälters durchgeführt:

- 1 Übersichtsanalyse (MP 1) nach LAGA TR Boden¹, Tab. II.1.2-4 und -5.

Die Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen sind zusammen mit dem Probenahmeprotokoll in Anlage 6.1 enthalten.

6 Baugrund

6.1 Baugrundbeschreibung

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und unserer Erfahrungen vor Ort kann der Baugrund nachfolgend generalisierend beschrieben werden. Dabei wurden sämtliche Böden vor Ort nach DIN EN ISO 14688-1 bestimmt und stichprobenhaft anhand von Laborversuchen im bodenmechanischen Labor verifiziert.

Bereich Hochbehälter (BS 1 – BS 4)

Insgesamt stellt sich der Untergrund gleichmäßig dar.

An der Geländeoberkante wurde in allen Schürfen eine etwa 0,20 m dicke Oberboden- bzw. Waldbodenschicht mit starker Laub- und Nadelaufgabe angetroffen. Lokal war auch Grasbewuchs vorhanden.

¹ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 11/2004



Der Oberboden weist eine sandig-schluffige Bodenmatrix mit humosen Anteilen und Wurzelanteilen auf und ist bautechnisch in die Bodengruppe SU nach DIN 18196 und vegetationstechnisch in die Bodengruppe 3a nach DIN 18915 einzustufen.

Bei dem Oberboden handelt es sich um schützenswerten Mutterboden nach BauGB, §202. Dieser ist separat zu behandeln.

Darunter folgen dann bis in Tiefen von überwiegend 0,40 m u. GOK (BS 2 – BS 4) und lokal 0,80 m u. GOK (BS 1) kiesige Sande, wobei die Kiesanteile in Form von Sandsteinbruchstücken vorlagen.

Aufgrund der Ansprache vor Ort und der durchgeführten Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 (siehe Anlage 5.1) handelt es sich hierbei um kiesige, schwach schluffige Sande der Bodengruppen SE und SU mit Feinkornanteilen von etwa 4 – 7 %, Sandanteilen von etwa 75 % und Kiesanteilen von etwa 17 – 20 %.

Die Schicht wird von uns in die Bodengruppe SE/SU (Übergangsbereich von SE und SU; Grenzkriterium: 5 % Feinkornanteil) eingestuft.

Darunter folgt dann der Verwitterungshorizont des Buntsandsteins.



Bild 5: Aushub Verwitterungshorizont

Wie auf Bild 5 ersichtlich, handelt es sich hierbei überwiegend um verwitterten Sandstein, der beim Aushub teilweise zerkleinert wurde und dann in Form von Kies- (bis $d = 6,3$ cm), Stein- (bis $d = 20$ cm) und Blockgröße ($d > 20$ cm) vorlag. Neben den vorgenannten Kornfraktionen waren Sandanteile von geschätzt 20 – 50 % und Schluffanteile von geschätzt maximal 5 % vorhanden. Der Verwitterungshorizont ist keiner Bodengruppe nach DIN 18196 zuzuordnen.

In Tiefen von 1,70 – 2,80 m u. GOK war dann mit dem Bagger (Löffel mit Reißzähnen) kein weiterer Sondierfortschritt mehr möglich. Hier wurde dann das Festgestein angetroffen. Die erreichten Aushubtiefen sind nochmals in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tab. 1: UK Verwitterungshorizont / OK Festgestein

	BS 1	BS 2	BS 3	BS 4
GOK	310,10 mNHN	308,90 mNHN	307,10 mNHN	306,70 mNHN
OK Festgestein	307,30 mNHN	307,00 mNHN	305,30 mNHN	305,00 mNHN

Es zeigt sich, dass das Festgestein bergseitig bei etwa 307,0 – 307,3 mNHN und talseitig bei etwa 305,0 – 305,3 mNHN ansteht. Der Festgesteinshorizont fällt somit entsprechend der GOK hauptsächlich von Nordost nach Südwest.

Zufahrtsweg/Baustraße (BS 5 – BS 10)

Im Bereich des Waldweges wurden die BS 5 – 6 ausgehoben.

An der Oberfläche war eine 0,05 – 0,10 m dicke Befestigung aus einem Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch vorhanden. Durch die Nutzung wurden Schluff- und Sandanteile eingetragen. Die Auffüllung ist somit in die Bodengruppe [GU] nach DIN 18196 einzustufen.

Unter der Oberflächenbefestigung wurden die anstehenden Sande angetroffen, wie sie auch schon im Bereich des Hochbehälters vorlagen. Es handelt sich auch hier um kiesige, schwach schluffige Sande der Bodengruppe SE/SU.

In Tiefen von 0,40 m u. GOK (BS 5), 0,90 m u. GOK (BS 6) und 0,60 m u. GOK (BS 7) wurde dann das Festgestein angetroffen und es war kein weiterer Aushub mehr möglich.

Die BS 8 – 10 wurden in dem neu hergestellten Wirtschaftsweg am Südrand des Gewerbegebiets ausgehoben.

An der Oberfläche war auch hier eine 0,10 – 0,20 m dicke Befestigung aus einem Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch vorhanden. Durch die Nutzung wurden insbesondere bei BS 8 und BS 9 Schluff- und Sandanteile eingetragen. Die Auffüllung ist somit in die Bodengruppe [GU] nach DIN 18196 einzustufen.

Bei BS 8 wurde wegen der unklaren Lage der Pipeline nur die Dicke der Oberflächenbefestigung erkundet und der darunter anstehende Boden nur „angekratzt“. Es stehen auch hier die o. g. SE/SU Böden an.

Bei BS 9 folgten ebenfalls Sande, welche allerdings höhere Feinkorn-/Schluffanteile aufwiesen und deshalb in die Bodengruppe SU* einzustufen sind. Diese reichten zur Endaushubtiefe von 1,00 m u. GOK.

Bei BS 10 wies die Schotterschicht mit 0,20 m die größte Mächtigkeit auf. Darunter war dann ein Geotextil vorhanden und bis etwa 0,40 m u. GOK wurden steinige, schluffige Sande der Bodengruppe [SU*/GU*] (Übergangsbereich von SU* und GU*; Grenzkriterium: 40 % Kieskornanteil) angetroffen. Wir gehen davon aus, dass es sich um aufgefüllte oder umgelagerte Aushubmaterialien aus dem Gewerbegebiet handelt.

Bis zur Endaushubtiefe von 1,00 m u. GOK folgten dann die bei BS 9 angetroffenen schluffigen Sande (SU*).

Festgestein wurde in den BS 8 – 10 nicht angetroffen.

6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß den nachfolgenden Tabellen 2 bis 5 klassifiziert werden.

Nach VOB/C 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 den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Ergänzend ist zu den Tabellen auszuführen, dass einige Parameter 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 bauaktuellen Wassergehalte.

Die angegebenen Homogenbereiche nach VOB/C sind als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen und fortlaufend zu prüfen und ggfs. zu ergänzen.

Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Behandelbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden.

Die aktuelle umwelttechnische Beurteilung ist in der Einteilung berücksichtigt. Allerdings können weitere umwelttechnische Untersuchungen zu einer weiteren Einteilung führen.

Aktuell gehen wir davon aus, dass nur das Gewerk „Erdarbeiten“ DIN 18300 durchgeführt wird. Weiterhin haben wir die Baumaßnahmen in die Geotechnische Kategorie 1 nach EC 7, Teil 1 eingestuft.

Die erkundeten Böden haben wir aktuell in nachfolgende Homogenbereichen eingestuft, wobei der Oberboden entsprechend der DIN 18320 generell in einen separaten Homogenbereich einzuteilen ist.

Homogenbereich 320-A:	Sandig-schluffiger Oberboden; SU; mit einem mittelschweren Bagger leicht lösbar.
Homogenbereich 300-B:	Kiesige und schluffige Sande; SE/SU, SU*, [SU*/GU*]; mit einem mittelschweren Bagger leicht lösbar. Z0 nach LAGA TR Boden (siehe Abschnitt 6.3)
Homogenbereich 300-C:	Verwitterungshorizont: Stein-Block-Kies-Sand-Gemisch; mit einem mittelschweren Bagger mit Reißzähnen leicht bis mittelschwer (je nach Blockanteil) lösbar. Z0 nach LAGA TR Boden (siehe Abschnitt 6.3)

Homogenbereich 300-D: Wegebefestigung: Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch mit erhöhten Sand- und Schluffanteilen; [GU]; mit einem mittelschweren Bagger leicht lösbar.
Homogenbereich 300-E Festgestein: Sandstein. Nur mit Felsmeißel lösbar.

Tab. 2: Klassifizierung Oberboden

Bezeichnung	Oberboden
Homogenbereich DIN 18320	320-A
Bodengruppe DIN 18915	3a
Bodengruppe DIN 18196	SU
Bodenarten DIN EN ISO 14688-1	orsiSa
Massenanteil Steine (geschätzt)	0 – 5
Massenanteil Blöcke (geschätzt)	0
Massenanteil große Blöcke (geschätzt)	0

In nachfolgenden Tabellen sind die Parameter der Homogenbereiche, getrennt nach Auffüllungen und anstehenden Böden dargestellt.

Tab. 3: Klassifizierung der angetroffenen Auffüllungen

Bezeichnung	Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch
Homogenbereich DIN 110300	300-D
Bodengruppe DIN 18196	[GU]
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	Mg:sisaGr
mineralische Fremdbestandteile (Bruchstücke)	Schotter (~10 – 50 %), Splitt (~10 – 20 %), Brechsand (~10 – 20 %)
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17 ²	F1 – F2
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12 ³	V1
Massenanteil Steine [M.-%] (geschätzt)	0 – 10
Massenanteil Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0
Massenanteil große Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0
Lagerung	mitteldicht
Einstufung nach LAGA TR Boden	-

² *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Ausgabe 2017*

³ *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Kommission „Kommunale Straßen“, Köln, Ausgabe 2012*



Tab. 4: Klassifizierung der angetroffenen Böden

Bezeichnung	Sande	Verwitterungshorizont: Stein-Block-Kies-Sand-Gemisch
Homogenbereich DIN 110300	300-B	300-C
Bodengruppe DIN 18196	SE/SU, SU*, [SU*/GU*]	-
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	si'grSa, si'cogrSa, co'grsiSa, Mg:grsico*Sa	bo'grsaCo
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17	F1 – F2	-
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12	V1	-
Massenanteil Steine [M.-%] (geschätzt)	5 – 20	20 – 30
Massenanteil Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0 – 10	20 – 30
Massenanteil große Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0	0 – 10
Lagerung	locker – mitteldicht	mitteldicht – dicht
Einstufung nach LAGA TR Boden (siehe Abschnitt 6.3)	Z0	-

Tab. 5: Klassifizierung des angetroffenen Festgesteins

Bodenbezeichnung	Festgestein (Sandstein)
Homogenbereich DIN 18300	300-E
Verwitterung, Veränderungen, Veränderlichkeit	angewittert bis unverwittert, lokal auch verwittert frisch bis verfärbt, nicht veränderlich bis veränderlich
Trennflächenrichtung	nicht feststellbar
Trennflächenabstand	Zentimeter- bis Meterbereich
Gesteinskörperform	plattig bis bankig, kantig bis gerundet
Ortsübliche Bezeichnung	Sandstein

Mit fortschreitender Planung ist es erforderlich, die Homogenbereiche zu prüfen und ggfs. neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind mittlere Bodenkenngrößen als Grundlage statischer Berechnungen für die einzelnen Bodenschichten im Bereich des Hochbehälters angegeben.

Tab. 6: Kenngrößen der angetroffenen Böden¹⁾ im Bereich des Hochbehälters

Bodenbezeichnung	Dim.	Sande	Verwitterungs- horizont	Festgestein (Sandstein)
Lagerung ²⁾		lo – mdi	mdi – di	-
Feuchtwichte γ_k	kN/m ³	19,0	20,0	22,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k	kN/m ³	10,0	11,0	12,0
Scherfestigkeit ϕ'_k	°	32,5	35,0	40,0 ³⁾
Kohäsion c'_k	kN/m ²	0,0	0,0	100,0 ³⁾

¹⁾ Literatur- bzw. Erfahrungswerte.

²⁾ Lagerung: lo = locker, mdi = mitteldicht, di = verdichtet

³⁾ Rechenwerte.

6.3 Umwelttechnische Beurteilung

Aus den anstehenden Böden im Bereich des Hochbehälters wurde 1 Mischprobe aus den jeweiligen Einzelproben erstellt und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden verbracht.

Die Analysenergebnisse und das Probenahmeprotokoll sind im Detail in Anlage 6.1 dargestellt und in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tab. 7: Einstufung der untersuchten Bodenproben am anstehenden Untergrund nach LAGA TR Boden

Probe	Bereiche (Einzelproben)	Material	Einstufung nach LAGA TR Boden	maßgebende Parameter
MP 1	Hochbehälter UK Oberboden – OK Festgestein BS 1/0,20-0,80; BS 1/0,80-2,80; BS 2/0,40-1,90; BS 3/0,40-1,80; BS 4/0,10-0,40; BS 4/0,40-1,70	Anstehend: Sand, kiesig, stark steinig, Sandsteinbruch	Z0	-

Sämtliche Böden sind als Sandböden (bzw. gröbere Kornfraktionen) nach LAGA TR Boden, Abschnitt 6.1 anhand der Z0-Werte für Sand nach LAGA TR Boden zu beurteilen.

Demnach sind die anstehenden Böden in die Zuordnungsklasse Z0 nach LAGA TR Boden einzustufen.

Wir weisen darauf hin, dass Analysen zur Einstufung bzw. zur Entsorgung des Abfalles in der Regel nur 6 Monate bis 1 Jahr nach Erstellung gültig sind. Werden Baumaßnahmen später als 1 Jahr nach Erstellung der Analysen ausgeführt, sind neue Deklarationsanalysen erforderlich (Berücksichtigung in der Ausschreibung).

Wir weisen weiter darauf hin, dass bei einer Entsorgung des Aushubmaterials außerhalb von Deponien in der Regel alle 500 – 1000 t eine abfalltechnische Deklarationsanalytik erforderlich ist. Es wird empfohlen, die Deklarationsanalytik gemäß LAGA PN 98 an Haufwerken durchzuführen. Ein Platz für ein Bereitstellungslager für die Haufwerke/Haufwerksbeprobung ist vorzuhalten.

Bei einer Entsorgung auf eine Deponie ist der zu untersuchende Parameterumfang nach LAGA TR Boden um die Parameter der Deponieverordnung zu ergänzen. Hieraus können sich durch die ergänzend zu untersuchenden Parameter eventuell negativere Einstufungen ergeben. Deponien fordern grundsätzlich Haufwerksbeprobungen nach LAGA PN 98 inkl. Homogenitätsnachweis.

Hieraus ergibt sich mindestens 1 Analyse pro 500 t-Haufwerk gemäß dem Parameterumfang nach der LAGA und Deponieverordnung bzw. der Entscheidungshilfe zur Deponierung in Rheinland-Pfalz.

Die durchgeführten Analysen sollten „mengenmäßig“ für eine Deklaration ausreichen, können aber auf jeden Fall zur orientierenden abfalltechnischen Beurteilung des Untergrundes im Rahmen der Ausschreibung herangezogen werden.

Lokale Verunreinigungen des Untergrundes oder erhöhte Fremdbestandteile im Boden waren über die oben beschriebenen vor Ort nicht festzustellen, sind jedoch generell nicht

auszuschließen. Abweichungen in den Analysenergebnissen bei punktuellen Untersuchungen sind ebenfalls nicht auszuschließen.

7 Grundwasser

Verwertbare Landessmessstellen oder auch lokale Messstellen (Gemeinde etc.) sind im Baufeld bzw. im Umfeld nicht vorhanden. Weiterhin liegt die Baumaßnahme außerhalb der der HGK⁴, weshalb auch hier keine Aussagen enthalten sind.

Im Rahmen der aktuellen Erkundung am 12.09.2022 wurde in den BS bis zur Aushubsohle kein Grundwasser und auch keine vernässten Bodenbereiche angetroffen.

Aufgrund der topografischen Lage auf dem Mischberg ist kein zusammenhängender Grundwasserkörper im Einflussbereich der Baumaßnahme bzw. des Bauwerks zu erwarten. Dieser steht erst in den Talauen an.

Allerdings ist in Hanglagen generell, und insbesondere auf den Festgesteinshorizonten, mit dem Zufluss von Schichtenwasser (Hangwasser) zu rechnen. Die Zuflussrate ist abhängig von Jahreszeit und Witterung.

Quellen oberhalb des Baufeldes sind uns nicht bekannt – Quellwasseraustritte können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Ansonsten liegen keine Grundwasserdaten für das Untersuchungsgebiet vor.

Nach Angaben der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz liegt die Baufläche außerhalb von Wasserschutzgebieten.

8 Geotechnische Hinweise zur Bauwerksgründung

8.1 Allgemeines

Gemäß Angaben des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz⁵ liegt Hauenstein im Bereich der geologischen Untergrundklasse R und der Erdbebenzone 1. Weiterhin liegt nach EC 8, Nationaler Anhang (NA), 2021⁶ die Baugrundklasse A vor und es ist die spektrale Antwortbeschleunigung $S_{aP,R}$ und die Spitzenbodenbeschleunigung a_{gR} ($=S_{aP,R}/2,5$) als Grundlage für die Beurteilung der Erdbebeneinwirkung heranzuziehen. Im Baufeld ergeben sich für die Wiederkehrperiode $T_{NCR} = 475$ Jahre mittlere Werte für beide Baubereiche zu⁷: $S_{aP,R} \cong 0,80 \text{ m/s}^2$ und $a_{gR} = 0,32 \text{ m/s}^2$.

⁴ Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer, Fortschreibung 1986 – 2005, UM Baden-Württemberg, MUFV Rheinland-Pfalz, Stuttgart, Mainz, 2007

⁵ Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz, Kartenviewer, mapclient.lgb-rlp.de, 2013

⁶ 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

⁷ <https://www.dlubal.com/de/schnee-wind-erdbeben-lastzonen/erdbeben-din-en-1998-1.html#¢er=51.32939093527146,10.454123499999968&zoom=6&marker=52.520007,13.404954>



8.2 Bauwerksgründung

Planunterlagen zum geplanten Hochbehälter liegen noch nicht vor.

Das angenommene Gründungsniveau des Hochbehälters auf etwa 303,0 mNHN liegt mindestens 2,0 m unterhalb des erkundeten Festgesteinshorizontes. Die Tragfähigkeit des Untergrundes für die Abtragung der Lasten aus dem geplanten Bauwerk sind somit gegeben. Zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit sind nicht erforderlich.

Somit bietet sich im vorliegenden Fall eine Flachgründung des Hochbehälters über eine elastisch gebettete Bodenplatte oder über Fundamente an. Nennenswerte lastbedingte Setzungen sind in beiden Fälle nicht zu erwarten.

Zur Kompensierung von Spannungsspitzen empfehlen wir unter dem Bauwerk eine Bettungsschicht aus Lockergesteinsmaterial oder Ortbeton. Je nach Lösbarkeit und Profilierbarkeit des Festgesteins beim Aushub kann die Dicke bis zu mehrere Dezimeter betragen.

9 Hinweise zur Bauausführung

9.1 Erdbau

9.1.1 Oberboden

Der anstehende Oberboden ist als schützenswerter Boden nach BauGB §202 einzustufen und entsprechend zu separieren.

An der GOK steht eine etwa 0,10 – 0,20 m mächtige Oberbodenschicht aus sandigem Waldboden, mit nur geringen organischen Anteilen an. Diese ist im kompletten Bauwerksbereich zu Beginn abzuschleifen.

Bei dem Oberboden handelt es sich um witterungsempfindlichen Boden. Ein Zerfahren oder Verdichten des Oberbodens ist zu vermeiden. Es ist davon auszugehen, dass durch die Rodung des Bewuchses eine Vermischung mit dem darunter anstehenden Untergrund erfolgt. Wir empfehlen das Abschieben des Oberbodens vor dem Roden des Baumbewuchses (mit größeren Wurzeln).

9.1.2 Anstehende Böden

Die unter dem Oberboden anstehenden Sande sind als wenig witterungsempfindlich und leicht lösbar einzustufen. Auch sind diese für einen Wiedereinbau – z. B. Verfüllung des Arbeitsraumes – ohne weitere Maßnahmen geeignet.

Der unter den Sanden bis zum Festgestein anstehende Verwitterungshorizont beinhaltet Steine und Blöcke. Zum Aushub ist hier mindestens ein mittelschwerer Bagger mit Reißzähnen am Löffel erforderlich. Löffel mit glatter Schneide sind hier nicht geeignet. Ebenfalls sind die Böden des Verwitterungshorizont ohne weitere Maßnahmen nicht wieder für den Einbau geeignet. So ist eine Verdichtung der Böden aufgrund des hohen Stein- und Blockanteils nicht möglich. Auch sind beim Einbau direkt am Bauwerk Schäden in eventuellen Abdichtungen nicht auszuschließen.

Sollten die Materialien wieder eingebaut werden, so empfehlen wir ein Zerkleinern des Aushubmaterial und ggfs. Mischen mit den darüber anstehenden Sandböden. Bei dem Sandstein handelt es sich um ein eher weiches Festgestein, so dass für eine Zerkleinerung mobile Brecheranlagen oder Brecherwalzen eingesetzt werden können.

Für den Aushub des Festgesteins sind erfahrungsgemäß Felsmeißel erforderlich. Durch die zu erwartende Zerkleinerung beim Aushub, gilt für das Aushubmaterial hinsichtlich der weiteren Verwendung das zum Verwitterungshorizont Gesagte (s. o.).

9.2 Bauzeitliche Böschungen

Für den Bau des Hochbehälters ist eine Baugrube erforderlich. Ausgehend von den bergseitigen Bestandshöhen nach [1] entlang des Weges von etwa 310,0 – 312,0 mNHN und dem nach [2] angenommenen Gründungsniveau von etwa 303,0 mNHN ergibt sich eine maximale Böschungshöhe von etwa 7 – 9 m. Der Festgesteinshorizont verläuft bergseitig (RKS 1 und 2) auf etwa 307,0 mNHN, so dass etwa 4 m im Festgestein und etwa 3 – 5 m im Lockergestein auszuheben bzw. zu böschen ist.

In Anlehnung an die DIN 4124 können in den angetroffenen Böden ohne weitere Nachweise maximale Baugrubenböschungen

- unter 45° in den Sanden und im Verwitterungshorizont,
- unter 80° im Festgestein

hergestellt werden. Die Vorgaben bzw. die Randbedingungen der DIN 4124 sind zu beachten und im weiteren Verlauf im Detail zu prüfen.

Auf der OK Festgestein ist eine Berme mit Schutzeinrichtungen gegen herabfallendes Lockergestein vorzusehen. Auf ein arbeitstägliches Prüfen und ggfs. Beräumen der Festgesteinsböschung ist zu berücksichtigen.

9.3 Baustraße

Die Zufahrt während der Bauzeit soll über die vorhandenen Wald- und Wirtschaftswege erfolgen.

Die Zufahrt beginnt in der Falkenburgstraße, verläuft etwa 750 m auf Wirtschaftsweg entlang dem südlichen Rand des Gewerbegebietes und dann nach einer Spitzkehre etwa 400 m über einen bestehenden Waldweg bis zum Baufeld.

Der bestehende Weg ist für „gewöhnliche“ Baustellenfahrzeuge – abgesehen vom Anfangsbereich nach der Falkenburgstraße – nicht ausreichend tragfähig. Bei dauernder Benutzung ist ein „Ausfahren“ von Spuren zu befürchten, was dann bereits bei geringen Witterungseinflüssen zum Verlust der Tragfähigkeit führen kann. Zudem wäre zu prüfen, ob die Breite des vorhandenen Weges – vor allem des Waldweges und dort auch der Einschnitt im Steilbereich – ausreicht.

Weitere „Knackpunkte“ sind aus unserer Sicht die starke Steigung nach der Spitzkehre, der Radius der Spitzkehre selbst sowie fehlende Ausweichmöglichkeiten für Begegnungsverkehr. Diese Punkte wären planerisch zu prüfen.

Hinsichtlich der Tragfähigkeit empfehlen wir auf den bestehenden Wegen den Einbau einer Tragschicht in einer Stärke von etwa 0,30 m auf einem Geotextil. Als Tragschichtmaterial eignet sich ein Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch der Körnung 0/32 – 0/45 oder ein Recyclingmaterial der gleichen Körnung. Das Naturmaterial kann auch für den späteren Betrieb belassen werden, das RC-Material empfehlen wir nur, wenn die Baustraße wieder rückgebaut wird.

Für Verbreiterungen, d. h. auf bisher nicht befestigtem Untergrund empfehlen wir die Dicke der Tragschicht auf 0,50 m zu erhöhen.

Da es sich um eine ungebundene Tragschicht handelt, ist diese seitlich unter 45° abzuböschten.

Sollten nicht allradgetriebene Lkw die Baustelle anfahren müssen, so kann es erforderlich sein, die Oberfläche des Steilbereich mit einer gebundenen Tragschicht zu befestigen. Hierzu eignet sich z. B. eine zementgebundene HGT oder das Verbessern der o. g. Schottertragschicht durch Einfräsen eines Tragschichtbinders.

Die vor getätigten Aussagen gelten analog für eventuelle BE-Flächen „um das Baufeld herum“.

9.4 Sicherung von Nachbar-/Bestandsbebauung

Eine Sicherung von Nachbarbebauung ist nach aktuellem Planstand unseres Erachtens nicht erforderlich. Der bestehende Hochbehälter ist ausreichend entfernt, nach [2] auf dem gleichen Gründungsniveau und daher zudem im Festgestein gegründet.

9.5 Entwässerung/Bauwerksabdichtung

Während der Bauzeit sind keine Wasserhaltungsmaßnahmen zu erwarten. Das Eindringen von Niederschlagswasser in die Baugrube ist zu vermeiden.

Die erkundeten Böden weisen überwiegend Durchlässigkeiten von $k_f < 10^{-4}$ m/s auf und sind somit als gering durchlässig nach DIN 18533-1 einzustufen. Ob eine Abdichtung des Bauwerks erforderlich ist, ist vom Planer zu beurteilen. Bei Abdichtung des Bauwerks ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1 bis GOK anzusetzen. Alternativ kann in Verbindung mit einer Dränage auch die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E angesetzt werden.

9.6 Kampfmittel

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

Bei einer Nichtfreigabe durch den Kampfmittelräumdienst sind entweder Untersuchungen zur Kampfmittelsituation (z. B. entsprechende Freimessungen) vor der Ausführung der eigentlichen Bauarbeiten durch den AG zu veranlassen. Alternativ hat der AG in der Leistungsbeschreibung auf die vorhandene Situation hinzuweisen, so dass im Zuge der geplanten Bauarbeiten geeignete Maßnahmen eingeplant werden können.

So kann z. B. für die Aushubarbeiten eine Kampfmittelfreimessung erforderlich werden.

Unseres Wissens liegt für die Ortsgemeinde Hauenstein eine Kampfmittelauswertung anhand von Luftbildern vor. Ob das Baufeld in diesem Bereich liegt, wäre zu prüfen.

10 Fazit und Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise

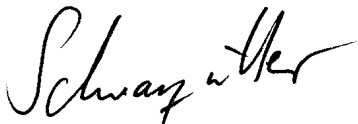
Der durchgeführte Erkundungsumfang entspricht den Empfehlungen des EC 7. Die Erkundungsergebnisse sind plausibel und liefern ein „schlüssiges Bild“ des Baugrundes im Bereich des Hochbehälters. Weitere Untersuchungen sind unseres Erachtens aktuell nicht erforderlich.

Sollten sich Änderungen in der Planung, sowohl beim Hochbehälter wie auch bei der Baustraße, ergeben, so sind diese hinsichtlich der Auswirkungen auf die Geotechnik/ den Erdbau zu überprüfen. Wir bitten dann nochmals um Rücksprache. Ebenso bitten wir um Rücksprache sollte sich Änderungen an den im vorliegenden Bericht genannten Annahmen ergeben. Ggfs. sind unsere Aussagen zu ergänzen oder zu überarbeiten.

Bauwerkspezifische Angaben zur Gründung können nach Vorliegen der endgültigen Planung noch ausgearbeitet werden.

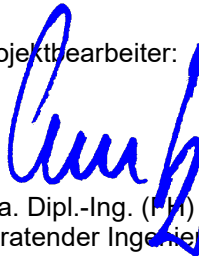
Dieser Bericht besteht aus 18 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 6 und ist nur in seinem vollem Umfang gültig.

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH



Dipl.-Ing. (FH) Helmut Schwarzmüller

Projektbearbeiter:



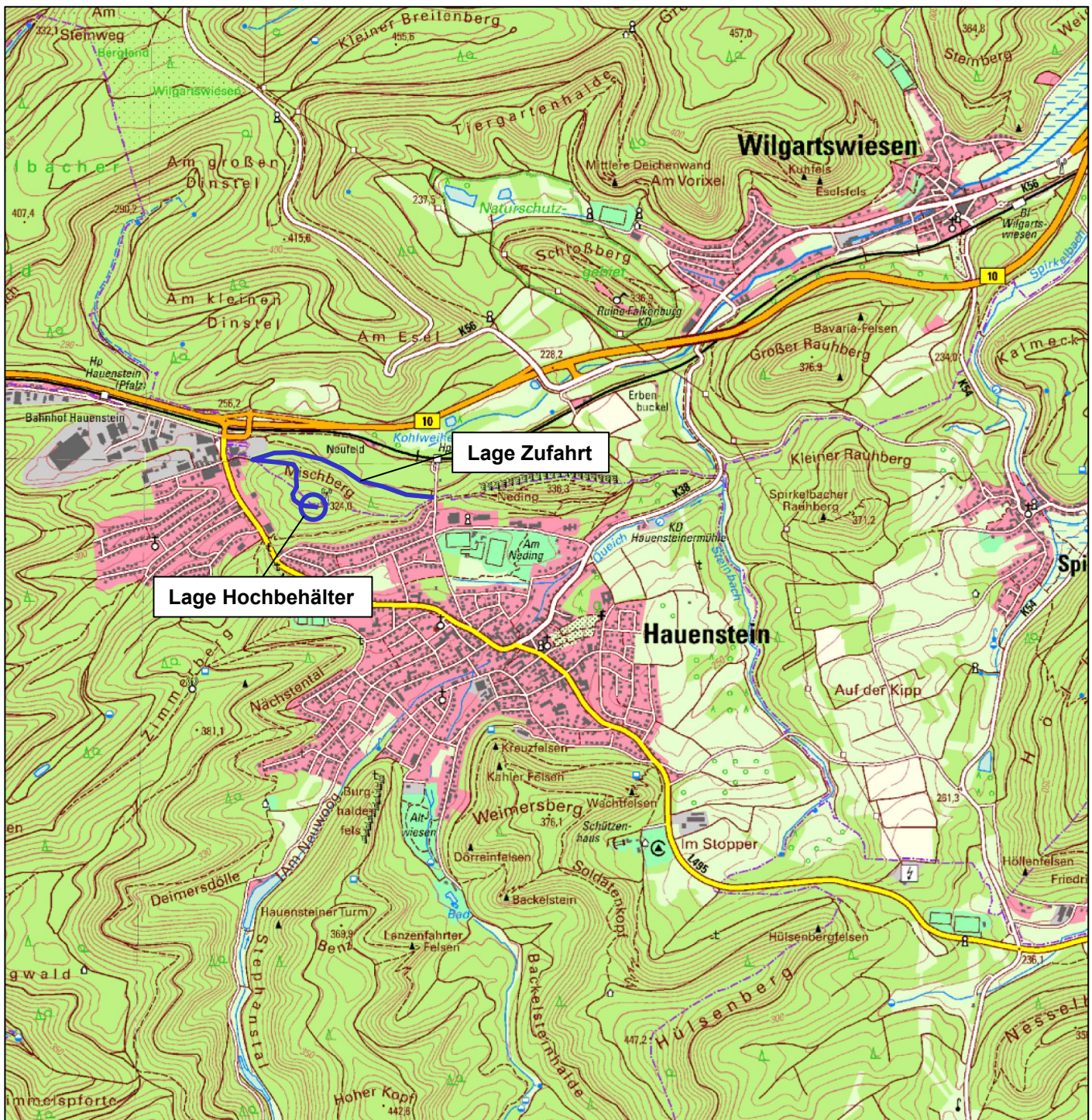
ppa. Dipl.-Ing. (FH) Peter Cuntz
Beratender Ingenieur





Anlage 1

Auszug aus der topographischen Karte

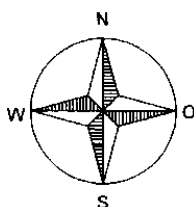


Plangrundlage : ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2022), dl-de/by-2-0, <http://www.lvermgeo.rlp.de> [Daten bearbeitet]

Legende:



Untersuchungsbereiche



Projekt :

**Erweiterung zur Studie zur
Trinkwasserversorgung der
Ortsgemeinde Hauenstein in der Tiefzone**
Voruntersuchung Baugrund nach EC 7

Planinhalt:

**Auszug aus der
topografischen Karte**

Maßstab :

1:25.000

Anlage-Nr.:

1

Auftraggeber:

**Verbandsgemeindewerke
Hauenstein
Schulstraße 4, 76846 Hauenstein**

**INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER**



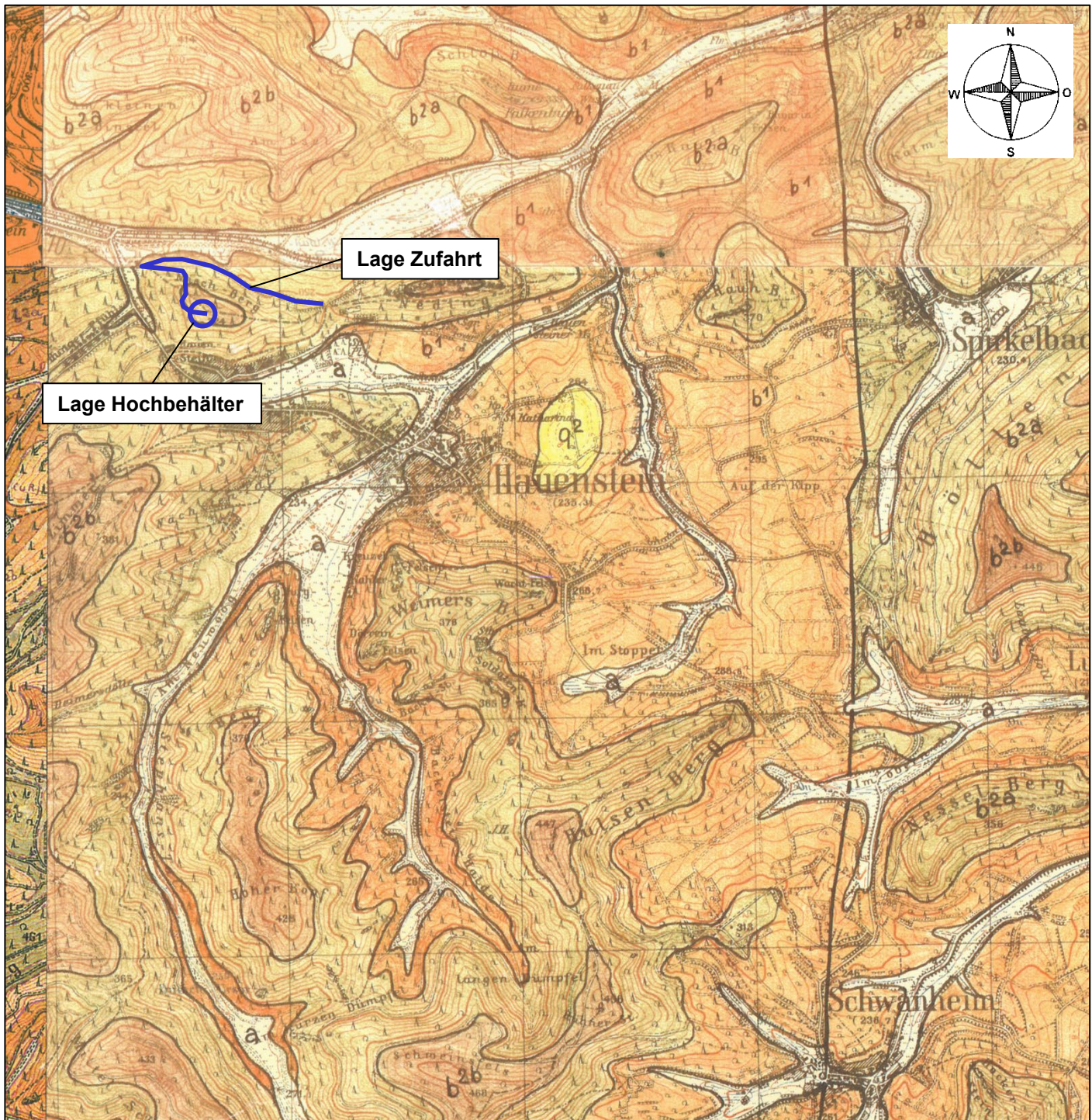
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Messplatz 14 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2022



Anlage 2

**Auszug aus der geologischen Karte und geologische Aufnahme des
umliegenden Festgesteins**



Plangrundlage : Geologische Karte der Universität Karlsruhe, Blatt 6812/6813/7812/7813 (unveröffentlicht)

Legende:



Untersuchungsbereiche

a

Alluvium i.A. und in den Talsohlen

b_{2a}

Trifels-Schichten

b_{2b}

Rehberg-Schichten

b₁

Unterer Buntsandstein

Projekt :

**Erweiterung zur Studie zur
Trinkwasserversorgung der
Ortsgemeinde Hauenstein in der Tiefzone**
Voruntersuchung Baugrund nach EC 7

Planinhalt:

**Auszug aus der
geologischen Karte**

Maßstab :

1:25.000

Anlage-Nr.:

2

Auftraggeber:

**Verbandsgemeindewerke
Hauenstein
Schulstraße 4, 76846 Hauenstein**

**INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER**



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Messplatz 14 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2022

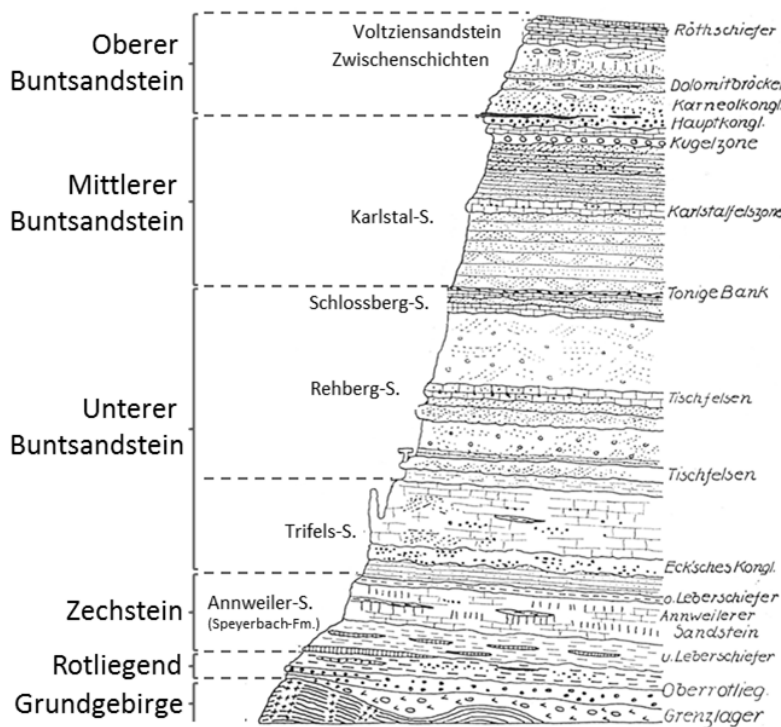


In [2] wurden im Oktober 2017 zur detaillierten Beurteilung und Klassifizierung der Festgesteinsverhältnisse die im näheren Umfeld der Baumaßnahme vorhandenen offenliegenden und frei zugänglichen Felsaufschlüsse herangezogen und im Rahmen einer Ortsbegehung geologisch aufgenommen.

Die Erkenntnisse der Ortsbegehung sind nachfolgend im Detail dargestellt.

1 Stratigraphische Einordnung des Untersuchungsgebietes

In Bild A2.1 ist der (vereinfachte) stratigraphische Aufbau des Pfälzerwaldes nach Spuhler ([4]) graphisch dargestellt. Die darauffolgende Tabelle 1 liefert detaillierte Angaben zur Stratigraphie im Untersuchungsgebiet.



**Bild A2.1: Stratigraphischer Aufbau (vereinfacht) des Pfälzer Waldes
(verändert nach Spuhler 1957).**

Tab. A2.1: Stratigraphie im Untersuchungsgebiet ([3], [4], [5]). Fett hervorgehoben die im Bereich des Bauvorhabens anstehende Formation der Trifels-Schichten.

Periode	Epoche/Stufe	Formation	Lithologie
Trias	Unterer Buntsandstein	Rehberg-Schichten	Wechselfolge von fest (kieselig) und locker (tonig) gebundenen mittel- bis grobkörnigen Sandsteinen von dunkelroter bis ziegelroter Färbung, z.T. schwach geröllführend, vereinzelt gebleichte Lagen, Geröllpflaster, Schrägschichtung und horizontale Feinschichtung, „Pseudomorphosen“. Eine geringmächtige tonreiche Sandsteinschicht grenzt die Rehberg-Schichten von den Trifels-Schichten ab. Sie bildet wegen ihrer geringeren Wasserdurchlässigkeit einen wichtigen Quellhorizont.
		Trifels-Schichten	Vorwiegend fluviatil abgelagerte, violett bis hellrot gefärbte schräggeschichtete mittel- und grobkörnige Sandsteine, geröllführend, kieselig gebunden, geringe Glimmerführung, massig bis feingeschichtet, „Pseudomorphosen“, Felsbänke bis 8 m mächtig, insgesamt ca. 90 m mächtige Abfolge, sehr verwitterungsresistent. An der Basis zur Speyerbach-Fm. scharfe Schichtfuge mit Bleichung und Verhärtung der liegenden und hangenden Gesteinslagen.
Perm	Zechstein	Speyerbach-Fm.	Wechselfolge von dunkelbraunroten oder rötlich-graubraunen Tonsteinen und hellorangebraunen oder „zimtfarbenen“ Fein- oder Mittelsandsteinen. Die Sandsteine sind lithoklastenreich und feldspatführend, partienweise enthalten sie Tongerölle. Die Gesteine sind wechselnd stark dolomitisch zementiert und vereinzelt bioturbat.



2 Beschreibung der vorhandenen, sichtbaren Aufschlüsse des Festgesteins in der Umgebung

In Bild A2.2 ist die Lage der vorhandenen, sichtbaren Aufschlüsse des Festgesteins im Untersuchungsgebiet und ergänzend in der näheren Umgebung dargestellt, welche am 06.10.2017 im Rahmen einer Ortsbegehung vorgefunden und geologisch begutachtet wurden.

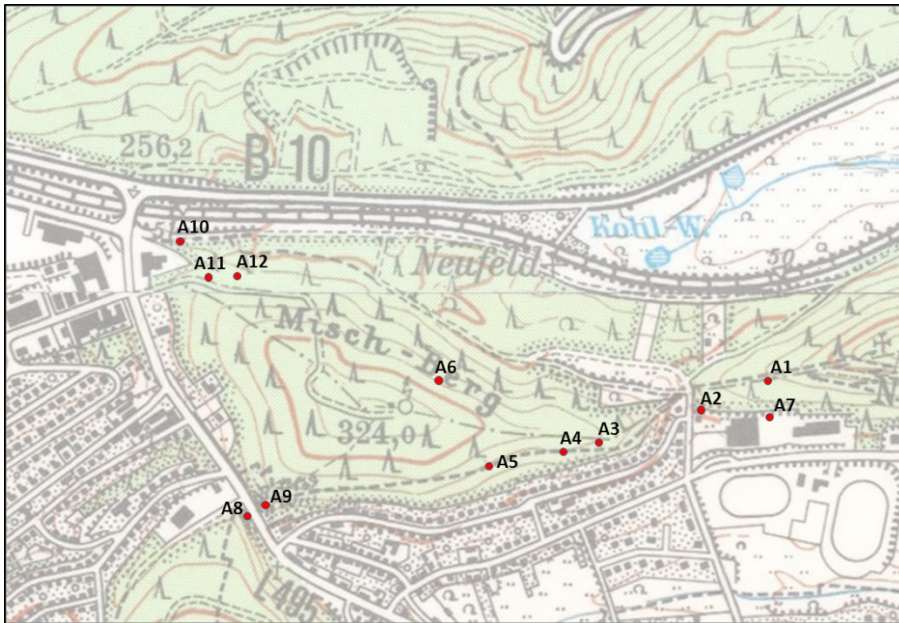




Bild A2.2: Lage der am 06.10.2017 besuchten Aufschlusspunkte.

Nachfolgend sind die Aufschlussdaten aufgelistet:

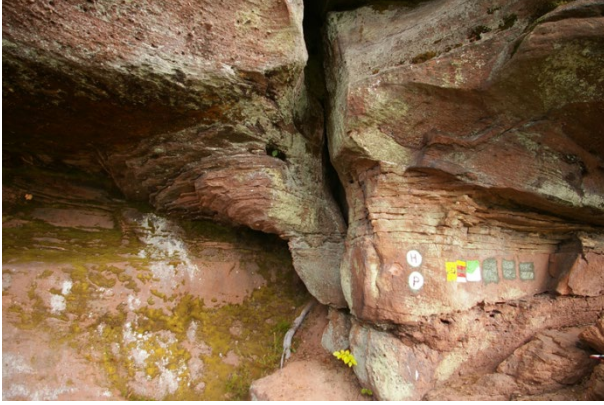
Tab. A2.2: Aufschlussdaten

Aufschlusspunkt	Koordinaten (UTM); Höhe; Lokalität Stratigraphie; Lithologie; Farbe; Raumausfüllung Verwitterungsgrad; Festigkeit/Kornbindung; Salzsäureversuch Sedimentstrukturen; Trennflächengefüge Aufschlussfoto
A1	416303 / 5450079; 278 m +NN; am Wanderweg im Wald oberhalb Wasgauschule Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; violett; dicht-porös mäßig verwittert; mürbe bis mäßig; keine Reaktion





Aufschluss- punkt	Koordinaten (UTM); Höhe; Lokalität Stratigraphie; Lithologie; Farbe; Raumausfüllung Verwitterungsgrad; Festigkeit/Kornbindung; Salzsäureversuch Sedimentstrukturen; Trennflächengefüge Aufschlussfoto
A2	<p>416195 / 5450049; 257 m +NN; Felswand angeschnitten hinter Einfamilienhaus Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; hell- bis ziegelrot; dicht-porös angewittert bis bergfrisch; mäßig bis gut; keine Reaktion Schrägschichtung; sählig dünn- bis dickbankig, steil klüftig bis schwach klüftig</p> 
A3	<p>416033 / 5449980; 280 m +NN; Fels auf Bergrücken (wird beklettert) Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; hellrot bis violett; dicht-porös stark verwittert bis angewittert; mäßig bis gut; keine Reaktion Schrägschichtung; sählig dickbankig, steil kompakt</p> 





Aufschluss- punkt	Koordinaten (UTM); Höhe; Lokalität Stratigraphie; Lithologie; Farbe; Raumausfüllung Verwitterungsgrad; Festigkeit/Kornbindung; Salzsäureversuch Sedimentstrukturen; Trennflächengefüge Aufschlussfoto
A4	<p>415973 / 5449965; 290 m +NN; am Wanderweg (Adolf-Kolping-Weg) Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; hellrot bis violett; dicht- porös stark verwittert bis angewittert; mäßig bis gut; keine Reaktion Schrägschichtung; söhlig dickbankig, steil schwach klüftig</p> 
A5	<p>415859 / 5449948; 281 m +NN; am Wanderweg (Adolf-Kolping-Weg) Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; hellrot bis violett; dicht- porös stark verwittert bis angewittert; mürbe bis gut; keine Reaktion --; söhlig dickbankig --</p>
A6	<p>415804 / 5450127; 291 m +NN; am Hang im Wald Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; dunkelrot; dicht-porös stark verwittert; mürbe; keine Reaktion --; söhlig dickbankig --</p>





Aufschluss- punkt	Koordinaten (UTM); Höhe; Lokalität Stratigraphie; Lithologie; Farbe; Raumausfüllung Verwitterungsgrad; Festigkeit/Kornbindung; Salzsäureversuch Sedimentstrukturen; Trennflächengefüge Aufschlussfoto
A7	<p>416304 / 5450020; 249 m +NN; hinter der Wasgauschule Hauenstein Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; hell- bis ziegelrot; dicht- porös angewittert; mäßig bis gut; keine Reaktion Schrägschichtung; sölilig dickbankig, steil schwach klüftig</p> 
A8	<p>415469 / 5449869; 266 m +NN; Straßenaufschluss „Am Felsentor“ Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; violett bis dunkelrot; dicht- porös angewittert bis bergfrisch; gut; keine Reaktion Schrägschichtung; sölilig dickbankig, steil schwach klüftig</p> 



Aufschluss- punkt	Koordinaten (UTM); Höhe; Lokalität Stratigraphie; Lithologie; Farbe; Raumausfüllung Verwitterungsgrad; Festigkeit/Kornbindung; Salzsäureversuch Sedimentstrukturen; Trennflächengefüge Aufschlussfoto
A9	<p>415499 / 5449887; 280 m +NN; Fels oberhalb Parkplatz Netto Marken-Discount</p> <p>Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; violett bis dunkelrot; dicht-porös</p> <p>stark verwittert bis angewittert; mürbe bis mäßig; keine Reaktion</p> <p>Schrägschichtung; sählig dickbankig, steil schwach klüftig</p> 
A10	<p>415362 / 5450313; 265 m +NN; neben Zubringer zur B10, auf dem Gelände Wasgau-Garage Debnar</p> <p>Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; hellrot; dicht-porös</p> <p>angewittert; gut; keine Reaktion</p> <p>Schrägschichtung; sählig dünn- bis dickbankig, steil schwach klüftig</p> 



Aufschluss- punkt	Koordinaten (UTM); Höhe; Lokalität Stratigraphie; Lithologie; Farbe; Raumausfüllung Verwitterungsgrad; Festigkeit/Kornbindung; Salzsäureversuch Sedimentstrukturen; Trennflächengefüge Aufschlussfoto
A11	<p>415406 / 5450249; 265 m +NN; Schurf BS2 Trifels-Schichten; Sst, mS; hellrot/violett bis gelblich; dicht-porös mäßig verwittert bis angewittert; mäßig bis gut; keine Reaktion Schrägschichtung; sölilig dünnplattig (Leeblätter der Schrägschichtung)</p> 
A12	<p>415451 / 5450256; 266 m +NN; Schurf BS4 Trifels-Schichten; Sst, mS-gS, geröllführend; hellrot/violett bis gelblich; dicht-porös mäßig verwittert bis angewittert; gut; keine Reaktion</p> 



3 Veränderlichkeit

Zwei Probenstücke aus den Aufschlüssen A 11 und A 12 zeigen nach 24 Stunden im Wasserbad eine deutliche Entfestigung (leichtes Zerschlagen mit der Hand).

4 Trennflächengefüge

Die Klüfte sind zumeist eben (Großklüfte), selten wellig bis abgesetzt (kleinere Klüfte). Die Oberflächen sind rau. Klüfte mit Füllungen wurden keine beobachtet. Ein Versatz auf den Klüften konnte nicht ermittelt werden. Der über alle Aufschlusspunkte gemittelte Kluftabstand beträgt >60 cm, lokal sind Kluftscharen mit einem mittleren Abstand von 10 bis 30 cm (z. B. Aufschluss A2) vorhanden.

Die Schichtflächen (Bankung) sind leicht ($<5^\circ$) nach Osten einfallend, kleinräumige Schrägschichtungsflächen (Leeblätter) fallen entsprechend steiler (bis 20°) mit wechselnden Richtungen ein.

In nachfolgendem Bild 3 sind die Raumlagen der an den Aufschlüssen A 1 – A 11 (Lage siehe Bild 1) gemessenen Trennflächen dargestellt. Die Klüfte sind als Großkreise und die Schichtflächen als Flächenpole dargestellt. Unter a) sind alle Trennflächen und unter b) nur Großklüfte und Schichtflächen dargestellt.

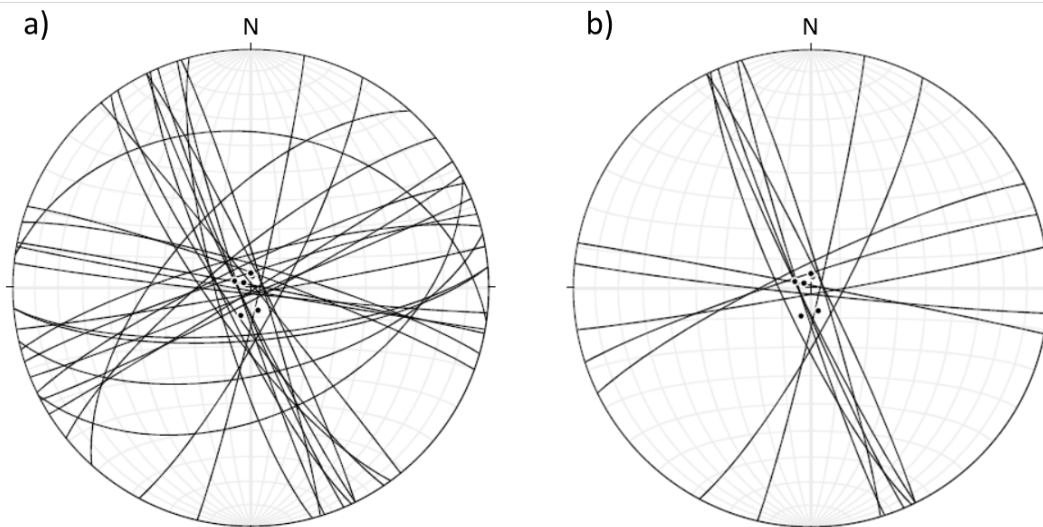


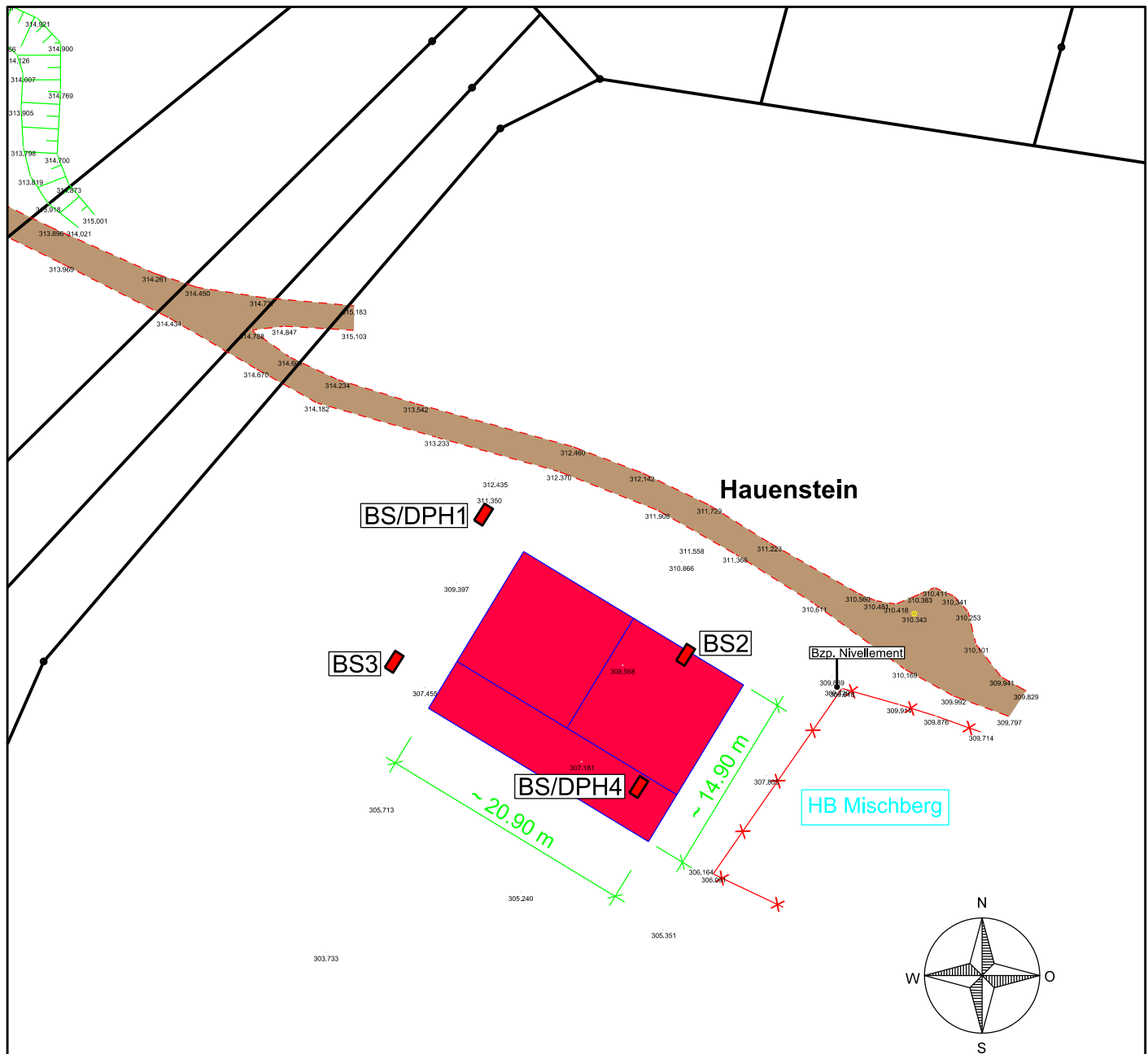
Bild A2.3: Raumlagen der Trennflächen, gemessen in den Aufschlüssen A1-A11 (Projektion in untere Lagenkugel). Darstellung der Klüfte als Großkreise, Schichtflächen als Flächenpole; a) alle Trennflächen, b) Großklüfte und Schichtflächen.



Anlage 3

Lagepläne mit Eintrag der Erkundungspunkte

- 3.1 Lageplan Hochbehälter**
- 3.2 Lageplan Zufahrt**



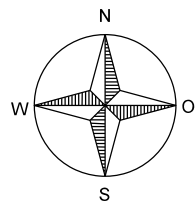
Legende

- BS Baggerschurf
- DPH Rammsondierung mit der schweren Rammsonde

Plangrundlage:
Lageplan im Vorabzug, Ingenieurbüro Dilger GmbH, Dahn

Projekt Erweiterung zur Studie zur Trinkwasserversorgung der Ortsgemeinde Hauenstein in der Tiefzone Voruntersuchung Baugrund nach EC 7		
Planinhalt Lageplan Hochbehälter mit Eintrag der Erkundungspunkte	Maßstab 1:500	Anlage-Nr. 3.1
Auftraggeber Verbandsgemeindewerke Hauenstein Schulstraße 4, 76846 Hauenstein		
INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Messplatz 14 · 76855 Annweiler Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com		Annweiler, September 2022

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\22P626-Hauenstein_HB-Mischberg\22P626-Anlage3.dgn



Legende

BS ■ Baggerschurf

Plangrundlage:
©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2022), dl-de/by-2-0, <http://www.lvrmgeo.rlp.de> [Daten bearbeitet]

Projekt
**Erweiterung zur Studie zur
Trinkwasserversorgung der
Ortsgemeinde Hauenstein in der Tiefzone**
Voruntersuchung Baugrund nach EC 7

Planinhalt	Maßstab	Anlage-Nr.
Lageplan Zufahrt mit Eintrag der Erkundungspunkte	1:2.500	3.2

Auftraggeber
**Verbandsgemeindewerke
Hauenstein**
Schulstraße 4, 76846 Hauenstein

**INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER**
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Messplatz 14 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2022

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\22P027-Hauenstein_Auf_der_Kuppe_u_Schulrech\22P027-Anlage3.dgn



Anlage 4

Zeichnerische Darstellung der Profile der Baggerschürfe

Legende und Zeichenerklärung

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Sand, S, sandig, s



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodengruppe nach DIN 18196

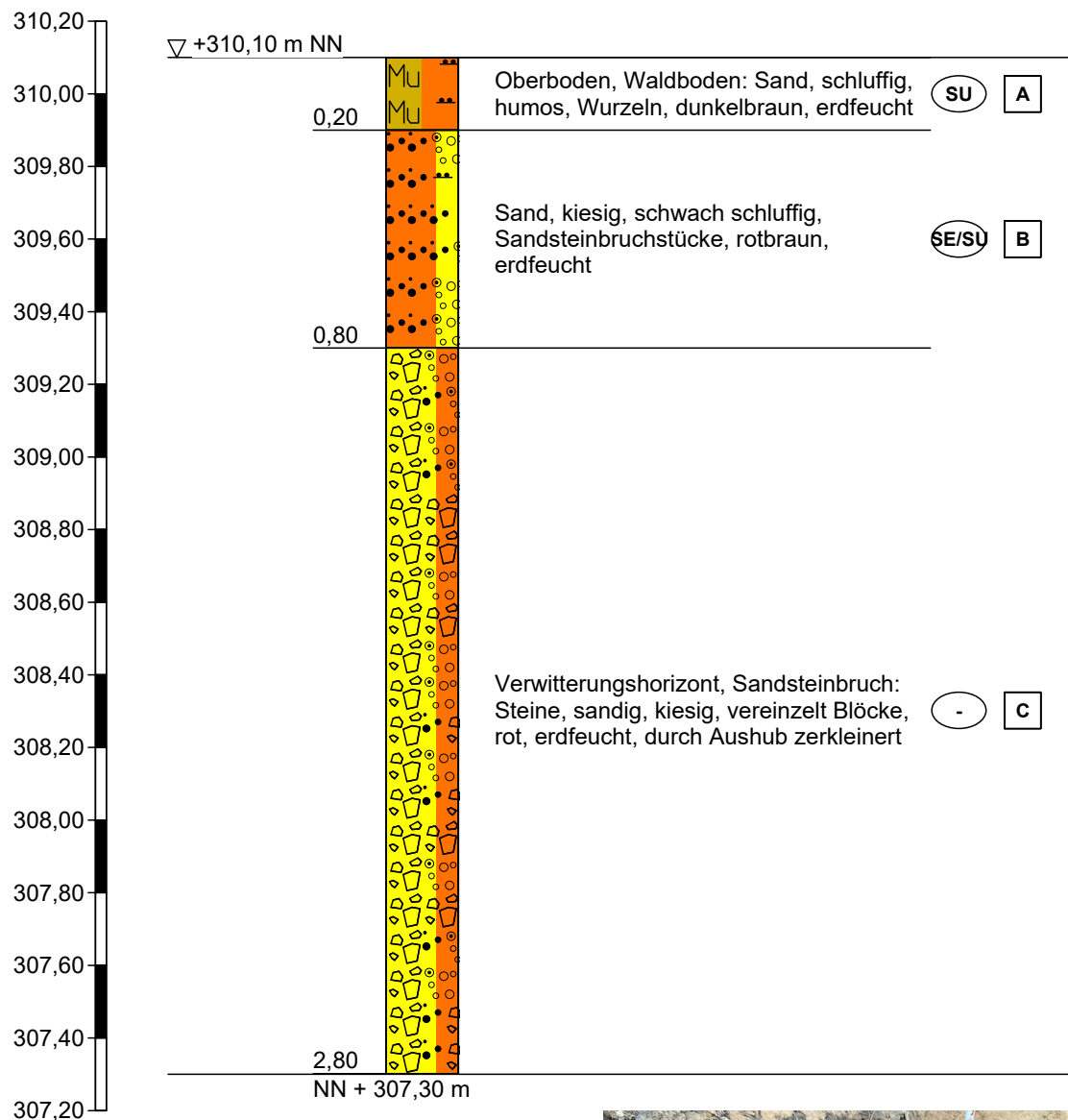
- | | |
|---|---|
| (GE) enggestufte Kiese | (GW) weitgestufte Kiese |
| (GI) Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | (SE) enggestufte Sande |
| (SW) weitgestufte Sand-Kies-Gemische | (SI) Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| (GU) Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (GU*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (GT) Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (GT*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (SU) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (SU*) Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (ST) Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | (ST*) Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| (UL) leicht plastische Schluffe | (UM) mittelpastische Schluffe |
| (UA) ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | (TL) leicht plastische Tone |
| (TM) mittelpastische Tone | (TA) ausgeprägt plastische Tone |
| (OU) Schluffe mit organischen Beimengungen | (OT) Tone mit organischen Beimengungen |
| (OH) grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | (OK) grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| (HN) nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | (HZ) zersetzte Torfe |
| (F) Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | (I) Auffüllung aus natürlichen Böden |
| (A) Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Homogenbereiche nach DIN 18300

- | | |
|---|----------------------|
| A | Homogenbereich 320-A |
| B | Homogenbereich 300-B |
| C | Homogenbereich 300-C |
| D | Homogenbereich 300-D |

Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 1

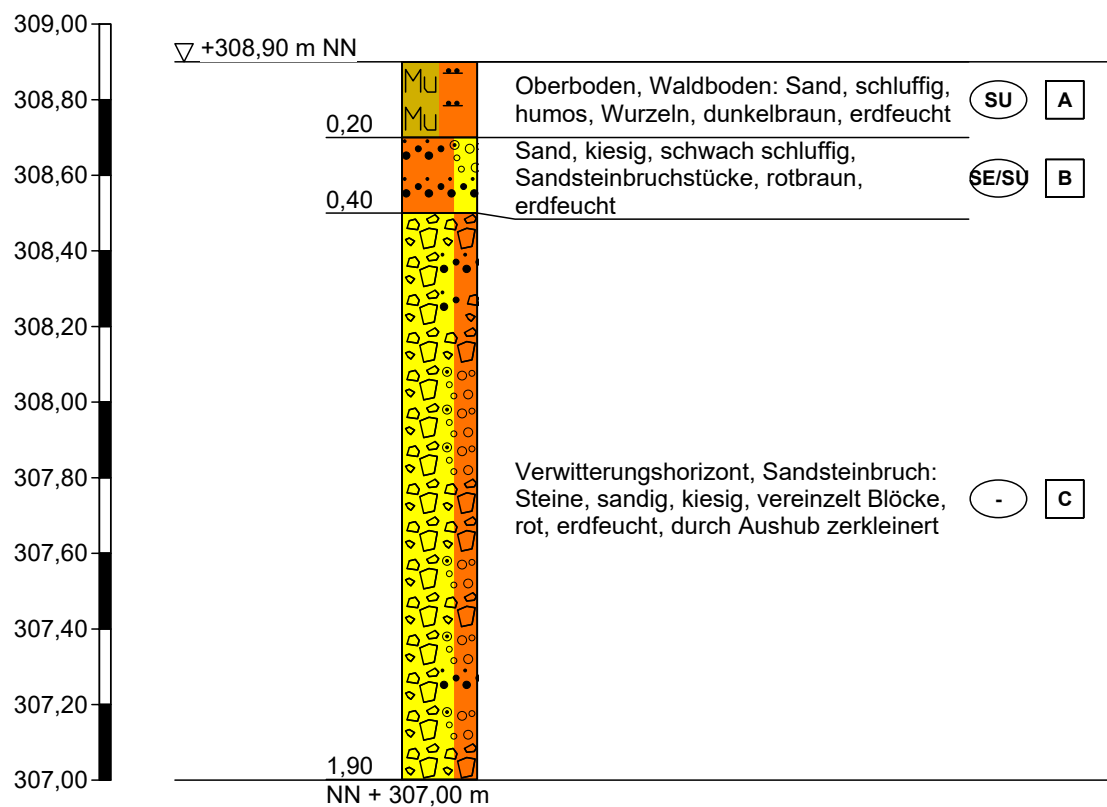


Festgestein (Sandstein).
Kein weiterer Aushub möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 2

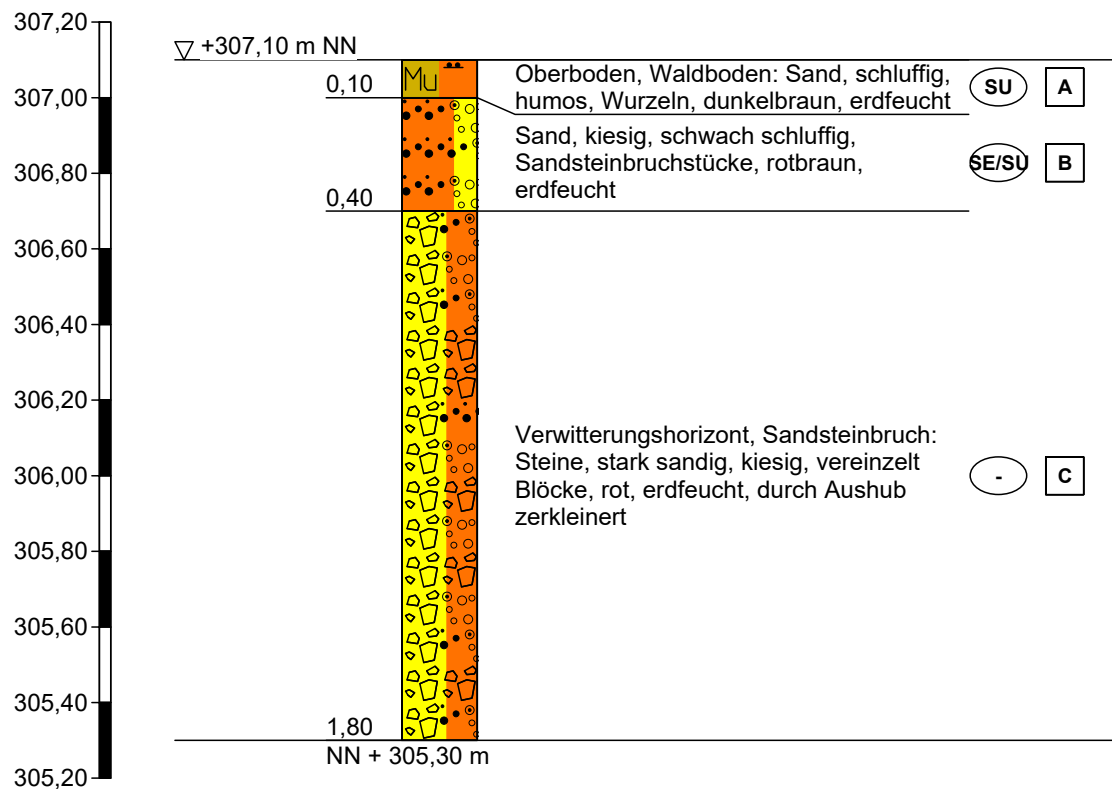


Festgestein (Sandstein).
Kein weiterer Aushub möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 3

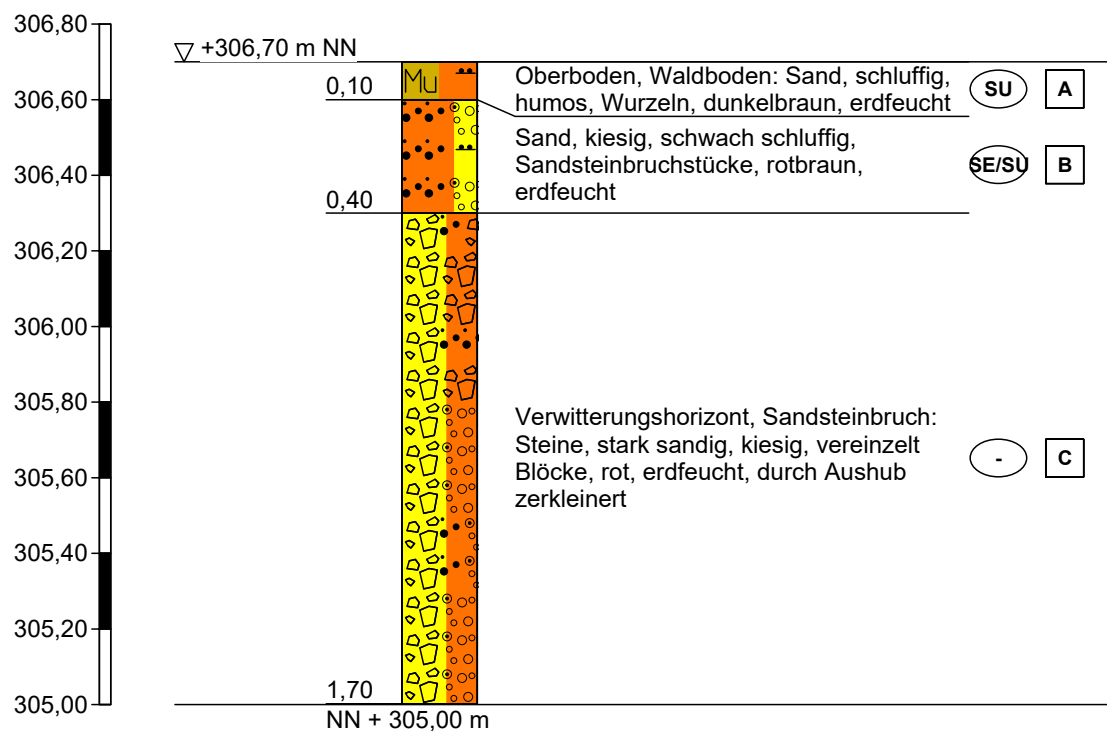


Festgestein (Sandstein).
Kein weiterer Aushub möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 4

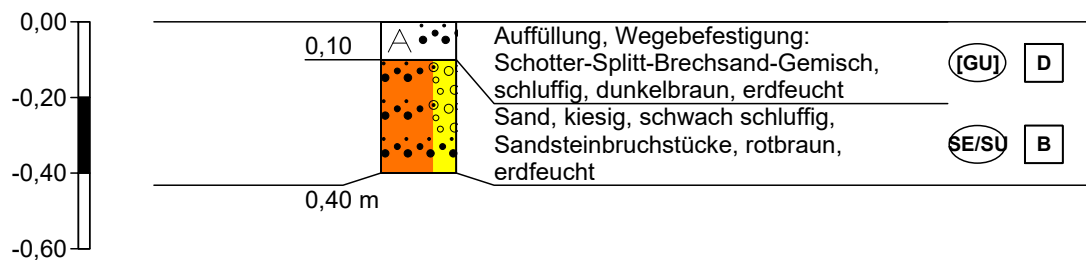


Festgestein (Sandstein).
Kein weiterer Aushub möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 5

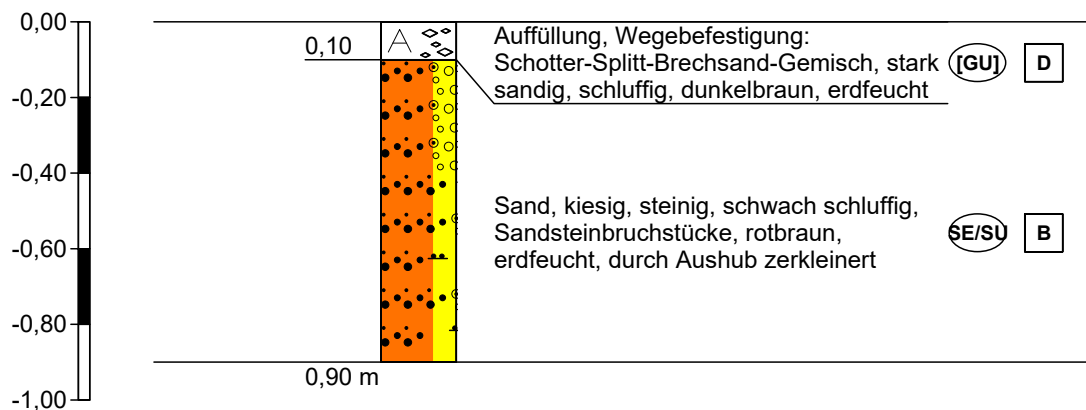


Festgestein (Sandstein).
Kein weiterer Aushub möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 6

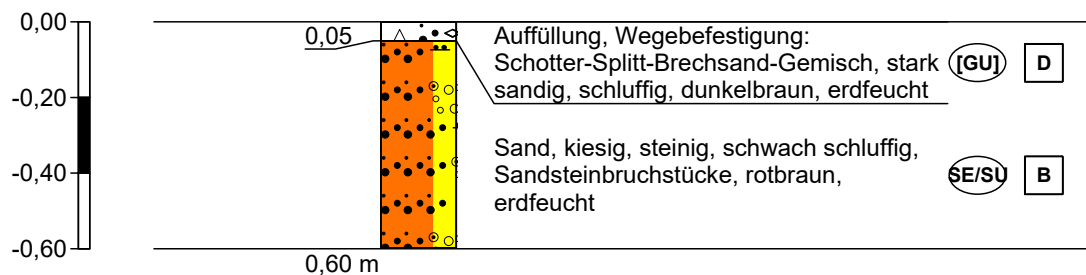


Festgestein (Sandstein).
Kein weiterer Aushub möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 7

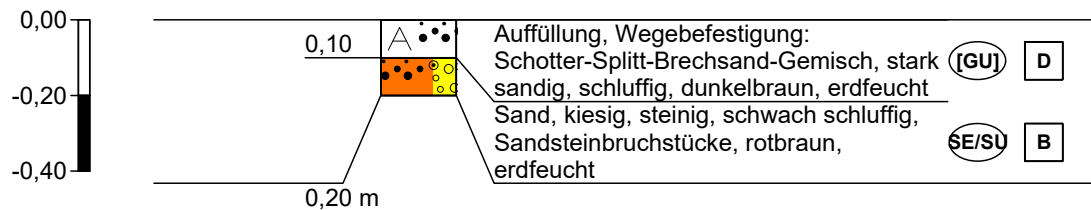


Festgestein (Sandstein).
Kein weiterer Aushub möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 8

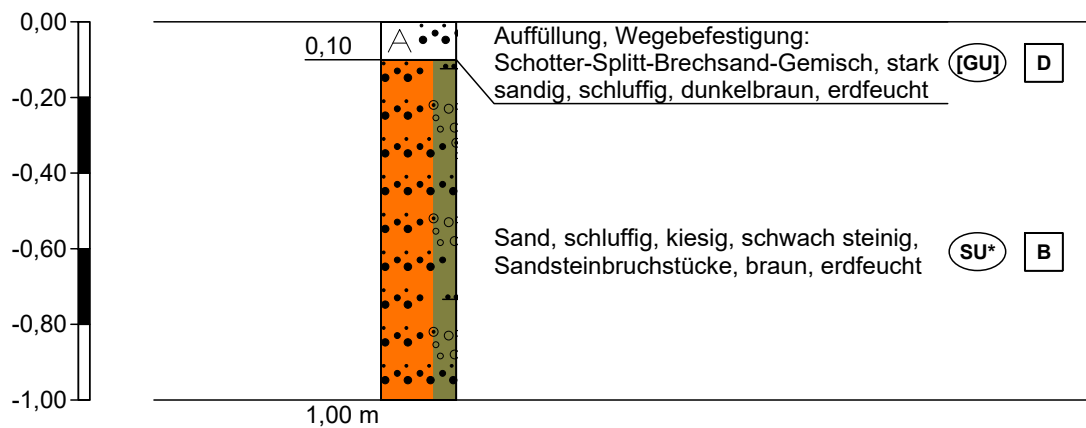


Kein weiterer Aushub wegen unklarer
Leitungssituation ("NATO-Pipeline") möglich.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 9

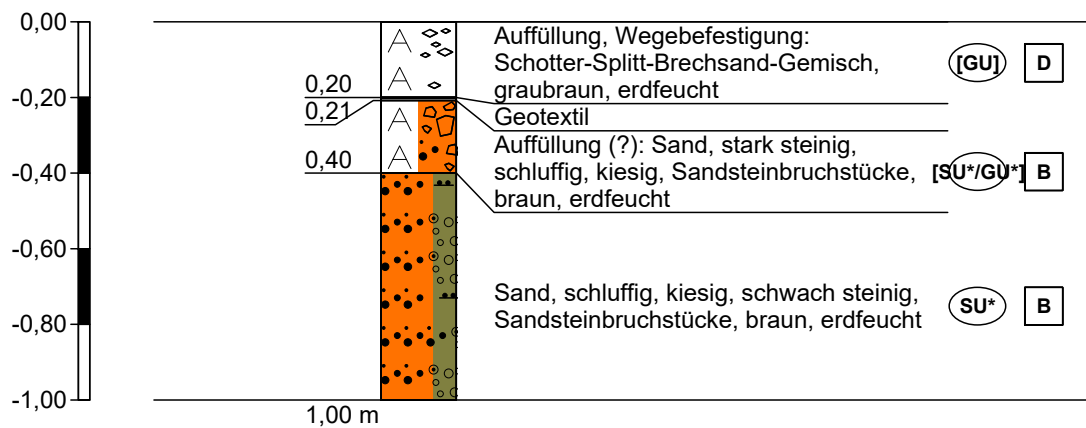


Kein Festgestein bis zu geplanten Endaushubtiefe erreicht.



Zeichnerische Darstellung von Erkundungsprofilen

BS 10



Kein Festgestein bis zu geplanten Endaushubtiefe
erreicht.





Anlage 5

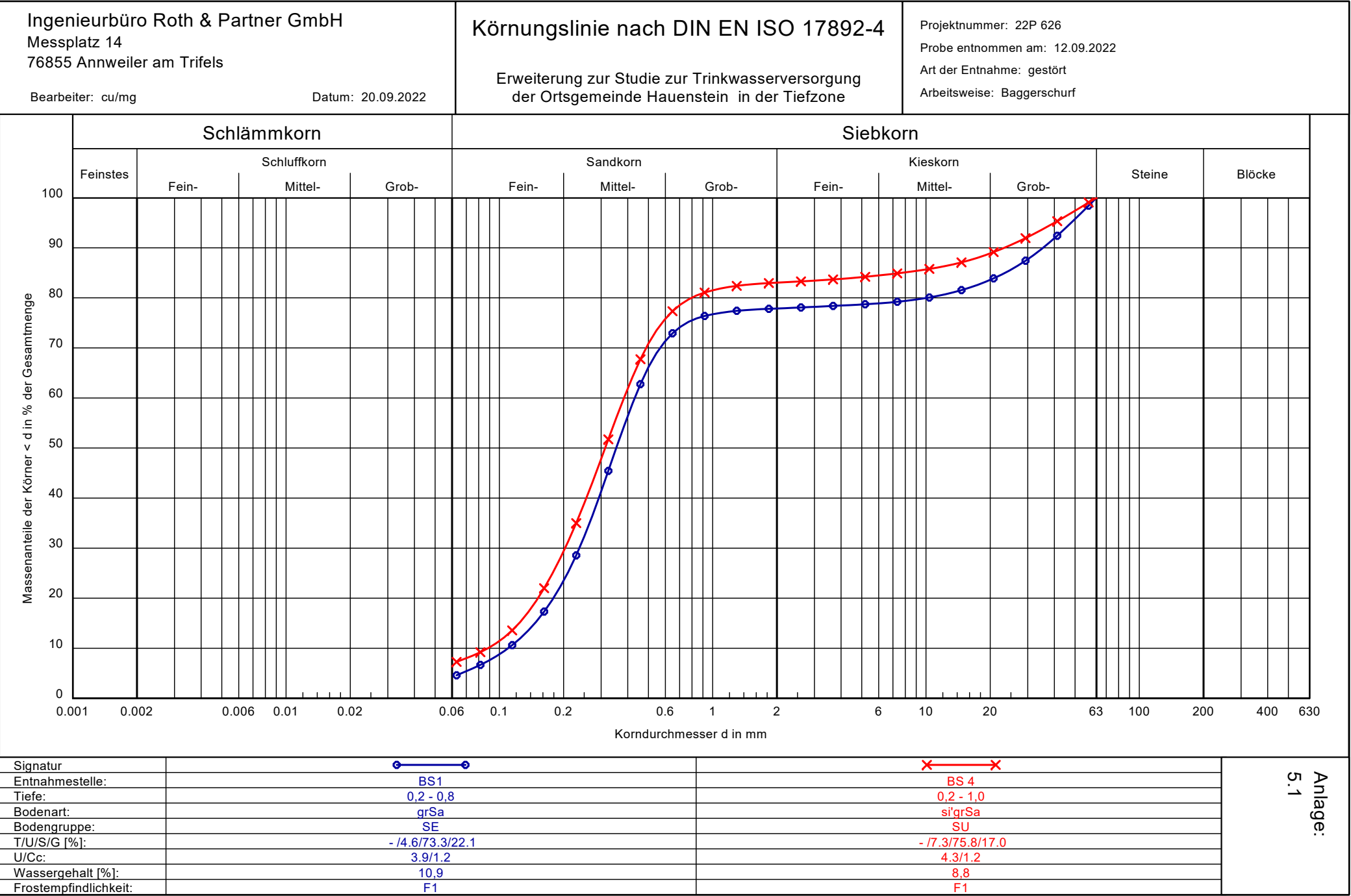
Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4



Anlage 5.1

Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4





Anlage 6

Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen und Probenahmeprotokolle

6.1 LAGA TR Boden



Anlage 6.1

LAGA TR Boden

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/9910	Datum:	23.09.2022
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Projekt : HB Mischberg, Hauenstein
 Projekt-Nr. : 22 P 626
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98
 Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 12.09.2022
 Probeneingang : 19.09.2022 Originalbezeich. : MP 1
 Probenbezeich. : 641/9910 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuch.-zeitraum : 19.09.2022 – 23.09.2022

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter		Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz		[%]	97,0	-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
TOC		[% TS]	0,13	0,5		0,5	1,5	5	DIN EN 13137 :2001-12
Arsen		[mg/kg TS]	2,8	10 15		15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei		[mg/kg TS]	4,8	40 70		140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium		[mg/kg TS]	< 0,05	0,4 1		1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)		[mg/kg TS]	6,5	30 60		120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer		[mg/kg TS]	2,5	20 40		80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel		[mg/kg TS]	3,6	15 50		100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber		[mg/kg TS]	< 0,02	0,1 0,5		1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium		[mg/kg TS]	< 0,4	0,4 0,7		0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink		[mg/kg TS]	18	60 150		300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX		[mg/kg TS]	< 0,5	1		1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)		[mg/kg TS]	< 30	100		200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)		[mg/kg TS]	< 50	-		400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)		[mg/kg TS]	< 0,25	-		-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	5,72		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	8		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA TR:2004) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 23.09.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 1

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Verbandsgemeindewerke Hauenstein
Schulstraße 4
76846 Hauenstein
2. Objekt / Lage: Mischberg, 76846 Hauenstein
3. Projekt: Erweiterung zur Studie zur Trinkwasserversorgung der OG Hauenstein in der Tiefzone
4. Projektnummer: 22P 626
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 12.09.2022
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Luduena, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855
Annweiler am Trifels
8. Anwesende Personen: Hr. Seibel, Baggerbetrieb Seibel, Dahner Straße 79, 76846 Hauenstein
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/9910 vom 23.09.2022

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Sand, kiesig, stark steinig, Sandsteinbruch
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und -material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 6
BS 1/0,20-0,80; BS 1/0,80-2,80; BS 2/0,40-1,90; BS 3/0,40-1,80; BS 4/0,10-0,40; BS 4/0,40-1,70
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler

Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig ☒

fachkundig ☒

Fachkundiger:

Datum: 23.09.2022

Anwesende / Zeugen: