



Zurmaiener Str. 9-11
D-54292 Trier
Telefon 0651/460 5797
Telefax 0651/460 5749

Email:
info@wpw-geoing.de

Internet:
www.wpw-geoing.de

Weiterer Bürostandort:
Saarbrücken

Tochtergesellschaft:
WPW GEO.LUX S.à.r.l.

WGI 21.60333-01

Ihr Ansprechpartner:

04.04.2022
AM1/LHE/TBE

GEOTECHNISCHER BERICHT NR. 1

**Projekt: L 426/428 – Nordumgehung
Stadecken-Elshem
- Trassengutachten -**

Auftragsnr.: WGI 21.60333-01

**Auftraggeber: Landesbetrieb Mobilität Worms
Fachteam Planung I
Schönauer Straße 5
67547 Worms**

**Bauherr: Landesbetrieb Mobilität Worms
Fachteam Planung I
Schönauer Straße 5
67547 Worms**

Datum: 04.04.2022

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	Einführung	4
2.	Unterlagen	4
3.	Beschreibung der Baumassnahme, Streckencharakteristik	5
4.	Geländebeschreibung, Aufschlussprogramm	8
5.	Beschreibung der Bodenverhältnisse	12
5.1	Überprüfung der Aufschlusspunkte auf Kampfmittelfreiheit	12
5.2	Geologischer Überblick und Schichtenabfolge	12
5.3	Hydrogeologische Verhältnisse	17
5.4	Bodenmechanische Laborversuche	18
5.5	Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	19
6.	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	21
7.	Erdbautechnische Maßnahmen	24
7.1	Einschnitte (Variante 1)	24
7.1.1	Einschnittböschungen	24
7.1.2	Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit des Planums	25
7.2	Dammschüttungen (Variante 1)	25
7.2.1	Tragfähigkeit Dammaufstandsfläche, Reibungsfuß	26
7.2.2	Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit des Planums	26
8.	Hinweise zur weiteren Planung und Ausführung	27
8.1	Empfehlung möglicher Trassenalternativen	27
8.2	Baugrundverbesserung durch Bindemittel und Bodenaustausch	27
8.3	Wiederverwendbarkeit von Aushubmassen	28
8.4	Versickerung und Planumsentwässerung	29
8.5	Erosionsschutzmaßnahmen an Böschungen	29
8.6	Baubegleitende Maßnahmen	29
9.	Abfalltechnische Voreinstufungen	30
9.1	Untersuchungsumfang	30
9.2	Untersuchungsergebnisse	31

ANLAGEN

0. Legende
1. Übersichtslageplan, Lageplan
2. Längsschnitte
3. Fotodokumentation
4. Prüfbericht Wasserprobe¹
5. Bodenmechanische Laborversuche
6. Schichtenverzeichnisse (gewerbliche Kernbohrungen)
7. Bestätigung der Kampfmittelfreiheit
8. Tabellen
9. Prüfbericht Agrolab ¹

VERTEILER

Landesbetrieb Mobilität Worms
Schönauer Straße 5
67547 Worms

per Email



¹ Die Prüfberichte Nr. 2170848 und Nr. 2176393 der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH verbleiben im Original beim Unterzeichner und können bei Bedarf digital übermittelt werden.

1. EINFÜHRUNG

Der Landesbetrieb Mobilität Worms plant die Nordumgehung der Ortslage Stackeden-Elsheim, wodurch die Landstraße 426 und 428 miteinander verbunden werden.

Mit Auftragsschreiben „L428-OU Stacked-Elsh. I 12“ (Bestell-Nr. 4200031046-B601/21-█; Projekt: A.31-02-0085.01.100300) vom 20.07.2021 wurde die **WPW GEO.INGENIEURE GmbH** vom LBM Worms mit der Durchführung von geotechnischen Untersuchungen in den neu geplanten Trassen der L 426/428 sowie mit der Ausarbeitung eines Trassengutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Geotechnischen Bericht Nr. 1 werden die in der geplanten Ortsumgehung erkundeten Baugrundverhältnisse der beiden Varianten 1 und 2 beschrieben und die Homogenbereiche für das Gewerk „Erdarbeiten nach DIN 18300“ festgelegt.

Des Weiteren enthält der Bericht auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse Hinweise und Empfehlungen zum Ausbau der Trasse aus geotechnischer Sicht, welche als Grundlage für die weiteren Planungen dienen.

2. UNTERLAGEN

Für die Ausarbeitung des Geotechnischen Berichts Nr. 1 standen dem Unterzeichner folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Übersichtslageplan Varianten, Vorplanung, M 1 : 2.000, Unterlage 3, Blatt-Nr. 1, SCHÖNHOFEN Ingenieure, Stand Dezember 2020
- [2] Lagepläne Variante 1 und 2, Vorplanung, M 1 : 1.000, Unterlage 5.2, Blatt-Nr. 1, SCHÖNHOFEN Ingenieure, Stand Februar 2021
- [3] Höhenplan Variante 2, Vorplanung, M 1 : 1.000/100, Unterlage 6, Blatt-Nr. 1, SCHÖNHOFEN Ingenieure, Stand Dezember 2020
- [4] Höhenplan Wirtschaftsweg 2, Vorplanung, M 1 : 1.000/100, Unterlage 6.1, Blatt-Nr. 1, SCHÖNHOFEN Ingenieure, Stand Februar 2021
- [5] Geotechnischer Bericht „Mainzer Straße L426, Stackeden-Elsheim nach Essenheim“, WPW Geoconsult Südwest, Stand 14.08.2018
- [6] Geo- und Abfalltechnischer Bericht „Fahrbahnerneuerung L426 zwischen Stackeden-Elsheim nach Essenheim“, WPW Geoconsult Südwest, Stand 19.12.2018
- [7] Stellungnahme Nr. 1 „Fahrbahnerneuerung L426 zwischen Stackeden-Elsheim und Essenheim“, WPW Geoconsult Südwest, Stand 17.10.2019
- [8] 1. Geotechnischer und umwelttechnischer Bericht „BV: Erschließung Neubaugebiet „Friedhofstraße“ Stackeden-Elsheim, VG Nieder-Olm“, Dr. Jörg Wildberger Ingenieur-geologisches Büro, Stand 04.07.2019
- [9] Baugrundgutachten „Erschließung des NBG „Friedhofstraße“, OG Elsheim“, Geotechnik Büdinger Fein Welling GmbH, Stand 06.08.2019
- [10] 1. Inklinometerbericht „Geplantes NBG Friedhofstraße in Elsheim“, Geotechnik Büdinger Fein Welling GmbH, Stand 29.05.2020

- [11] 2. Inklinometerbericht „Geplantes NBG Friedhofstraße in Elshem“, Geotechnik Büdinger Fein Welling GmbH, Stand 21.01.2022
- [12] Geologische Karte, 1 : 25.000 Blatt 6014 Ingelheim
- [13] Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens 1 : 50.000, 2. Auflage, Landesamt für Geologie und Bergbau, Stand 31.08.2005

3. BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME, STRECKENCHARAKTERISTIK

Der Streckenverlauf der derzeit in Betracht gezogenen drei Varianten ist gemäß Unterlage [1] von Westen (L 428) nach Osten (L 426) als Nordumgehung der Ortslage Stackeden-Elshem geplant. Die geotechnischen Untersuchungen fanden im Bereich der Varianten 1 und 2 statt, Variante 3 wurde in Abstimmung mit dem AG zunächst nicht berücksichtigt.

Abbildung 1 zeigt die zu untersuchenden Varianten im Luftbild (Quelle: GoogleEarth®). Abhängig von der Variante ist die Baustrecke der Hauptachse über eine Gesamtlänge von ca. 1,27 km (Variante 1, grüne Linie) bzw. ca. 1,18 km (Variante 2, blaue Linie) geplant.



Abb. 1: Luftbild des Planbereiches der Nordumgehung mit den Varianten 1 (grün) und 2 (blau)

Die **Trassenvariante 1** verläuft gemäß [2] von Westen kommen als nordöstliche Ausfahrt des neu geplanten Kreisverkehrsplatzes (KVP) der L 428 (Ingelheimer Straße) in Trassierungsrichtung nach Osten zunächst in einer Rechtskurve, schwenkt anschließend leicht nach links und verläuft dann südlich des Wirtschaftswegs in Richtung Osten. Südlich des Hofguts Schneider bindet die Trasse dann in die L 426 nach Osten führend ein. Südwestlich des Hofguts erfolgt der Anschluss der Mainzer Straße als Zufahrt zur Ortslage von Elshem.

Zur Anbindung der nördlich der geplanten Trasse gelegenen Wohnhäuser in der Straße „Am Kirschgarten“ sieht die Variante 1 ein etwa 100 m langes Tunnelbauwerk mit einer Lichten Weite von 9,5 m vor, um die Straße „Am Kirschgarten“ als Zufahrt in der derzeitigen Lage und auf dem derzeitigen Höhenniveau zu belassen. Des Weiteren sieht die Trassenführung die Überführung des Wirtschaftsweges (Heidesheimer Weg) in der nördlichen Verlängerung der Friedhofstraße vor.

Aus den vorliegenden Planunterlagen ergibt sich als Grundlage für die weitere geotechnische Beurteilung des Trassenverlaufs die in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasste Streckencharakteristik zur Variante 1.

Tabelle 1: Streckencharakteristik **Variante 1**

Abschnitt		von Bau-km	bis Bau-km	Charakteristik	Einschnitttiefe bzw. Dammhöhe
L 428 - KVP	Anschluss West	0+0	≈ 0+142	Damm/Einschnitt	≈ 2 - 3 m
	KVP	Durchmesser 40 m		Damm	≈ 2 - 3 m
	Anschluss Ost	0+0	≈ 0+150	Damm/Einschnitt	≈ 2 - 3 m
Hauptachse		0+0	≈ 0+320	Einschnitt	≈ 4 m
		≈ 0+320	≈ 0+410	Norden: Damm Süden: Einschnitt	≈ 4 m ≈ 2 m
		≈ 0+410	≈ 0+810	Einschnitt	≈ 7 m
		≈ 0+810	≈ 0+930	Tunnel	≈ 8 m
		≈ 0+930	≈ 1-085	Einschnitt	≈ 7 m - 4 m
		≈ 1+085	≈ 1+270	Einschnitt/Damm	≈ 3 m - 2 m
L 426 Anbindung Mainzer Straße		0+0	≈ 0+140	Damm/Einschnitt	≈ 2 m

Die Angaben zu den Einschnitttiefen und Dammhöhen in Tabelle 1 sind anhand des vorliegenden Planstandes abgeschätzt, da für die Variante 1 seitens der Planung noch keine konkreten Höhenpläne vorlagen.

Die **Trassenvariante 2** beginnt etwa 150 m südöstlich der Trassenvariante 1 mit einem KVP an der Ingelheimer Straße (L 428), schwenkt dann mit der nordöstlichen Ausfahrt des KVP zunächst mit einer in Trassierungsrichtung langgezogenen Rechtskurve nach Norden und Osten aus und geht etwa auf Höhe der nördlichen Verlängerung der Friedhofstraße im weiteren Verlauf in den gleichen Trassenverlauf wie Variante 1 nach Osten hin über.

Bei Variante 2 ist zum Anschluss der nördlichen Wohnhäuser „Am Kirschgarten“ kein Sonderbauwerk vorgesehen, der vorhandene Straßenanschluss entfällt. Stattdessen wird die Wirtschaftswegführung so angepasst, dass die Anlieger über die auch hier vorgesehene Überführung des Wirtschaftsweges (Heidesheimer Weg) in der nördlichen Verlängerung der Friedhofstraße an Elshem angeschlossen sind. Da die Gradienten bei dieser Variante höher zu liegen kommen als bei der Variante 1 werden Lärmschutzmaßnahmen im Bereich der nördlichen Böschungskrone (Lärmschutz-

wand, Länge ca. 260 m) sowie Sicherungsmaßnahmen am Fuß der nördlichen Einschnittsböschung (Gabionenwand, Länge ca. 140 m) im Bereich der nördlichen Bebauung „Am Kirschgarten“ notwendig.

Die Höhenangaben zu den Damm- und Einschnittböschungen der Variante 2 in nachstehender Tabelle 2 sind dem vorliegenden Höhenplan aus Unterlage [3] entnommen.

Tabelle 2: Streckencharakteristik **Variante 2**

Abschnitt		von Bau-km	bis Bau-km	Charakteristik	Einschnittstiefe bzw. Dammhöhe
L 428 - KVP	Anschluss West	0+0	≈ 0+157	Damm/Einschnitt	≈ 2 - 3 m
	KVP	Durchmesser 40 m		Damm	≈ 2 - 3 m
	Anschluss Ost	0+0	≈ 0+164	Damm/Einschnitt	≈ 2 - 3 m
Hauptachse		0+0	≈ 0+970	Einschnitt	≈ 6 - 7 m
		≈ 0+970	≈ 1+185	Damm/Einschnitt	≈ 2 m
L 426 Anbindung Mainzer Straße		0+0	≈ 0+140	Damm/Einschnitt	≈ 2 m

Die etwa bei Bau-km 0+615 (Variante 1) bzw. 0+555 (Variante 2) querende Friedhofstraße soll als geplante Wirtschaftswegüberführung mit einer lichten Weite von ca. 20 – 25 m und einer lichten Höhe von ca. 4,5 m über den Einschnitt in Nord-Süd-Richtung der neuen Haupttrasse geführt werden.

Außerhalb der Bebauung werden die Einschnittstiefen ins Gelände nach Osten hin geringer, sodass etwa bei **Bau-km ca. 1+070** (Variante 1 + 2) der **Anschluss Ost** zur L 426 als **T-Einmündung** mit Linksabbiegespur (Fahrbahnbreite ca. 11,25 m) geplant ist. Aufgrund des tieferen Einschnitts des Tunnelbauwerks (Variante 1) liegt der Anschlussbereich bei dieser Variante weiter östlich als bei Variante 2.

Wegen der vorhandenen Topografie befindet sich der nördliche Bereich des Anschlusses noch im Einschnitt, während der südliche Bereich in Dammlage auf die L 426 nach Essenheim (nordöstlich) bzw. Elshheim (südwestlich) geführt wird. Der abzweigende Anschluss nach Südwesten weist eine Länge von ca. 145 m auf.

Die geotechnische Bewertung der Gründungsverhältnisse der geplanten Bauwerke (WW-Überführung Friedhofstraße und Untertunnelung) ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts, obgleich die gewerblichen Bohrungen (siehe dazu auch Abschnitt 4) von deren Lage und Aufschlusstiefe bereits auf eine orientierende Gründungsbewertung abgestellt sind.

4. GELÄNDEBESCHREIBUNG, AUFSCHLUSSPROGRAMM

Die Baumaßnahmen für die Nordumgehung von Stackeden-Elsheim kommt hauptsächlich in derzeit landwirtschaftlich genutzten Flächen des Weinbaus zu liegen, die von Feldwirtschaftswegen gekreuzt werden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Geländesituation entlang des geplanten Trassenverlaufs zum Zeitpunkt der Erkundungen im November 2021.



Abb. 2: Blick Bereich Kreisverkehr Anschluss West der Variante 1 in nordwestliche Richtung



Abb. 3: Blick Bereich Kreisverkehr Anschluss West der Variante 2 in südöstliche Richtung



Abb. 4: Blick Beginn Variante 2 in nordöstliche Richtung

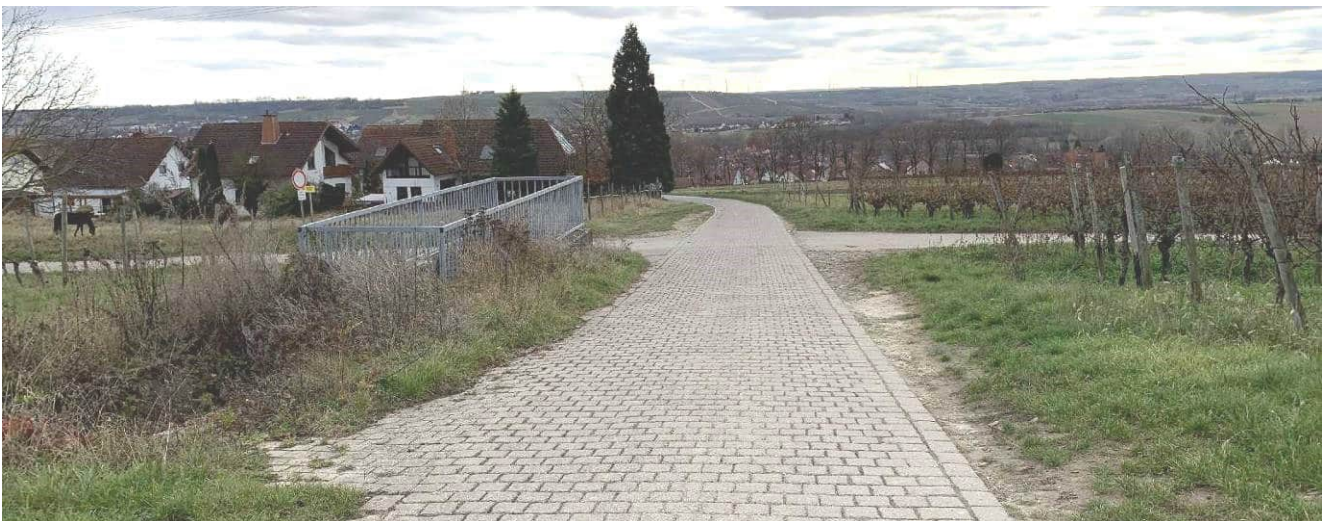


Abb. 5: Blick auf den Bereich Wirtschaftswegüberführung (Friedhofstraße) in südliche Richtung



Abb. 6: Blick auf den Bereich des Tunnelbauwerks (Variante 1) in westliche Richtung



Abb. 7: Blick T-Einmündungsbereich Anschluss Ost in südliche Richtung

Im Umfeld der geplanten Maßnahme liegen Erkenntnisse aus geotechnischen Untersuchungen zu verschiedenen Bau- und Sanierungsmaßnahmen vor (Unterlagen [5-7]). Des Weiteren wurden im Zuge der Erschließungsmaßnahme „NBG Friedhofstraße in Elsheim“ gemäß Unterlage [9-11] südlich der geplanten Trasse und westlich der Friedhofstraße im Jahr 2019 drei Inklinometer zur Erfassung tiefgründiger Rutschungserscheinungen installiert und gemessen, deren Daten dem Unterzeichner ebenfalls über den Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden.

Im Zusammenhang in der geplanten Umgehungsstraße war der Fokus der Baugrunderkundung insbesondere auch auf die Erkenntnis ausrichten, dass der Trassenverlauf ein nachgewiesenes und ein vermutetes Rutschareal durchschneidet (siehe dazu Abschnitt 5ff). Demzufolge wurden zur Erkundung der Baugrundverhältnisse in den möglichen Trassenverläufen der Varianten 1 und 2 wurden insgesamt **10 Baggerschürfe** (BSch) und **1 Sondierbohrung** (BS V1-9) sowie **3 gewerbliche Kernbohrungen** (BK G1 – G3) zur direkten Inaugenscheinnahme der Baugrundsichtung ausgeführt. **11 Sondierungen** mit der **Schweren Rammsonde** (DPH), die der Beurteilung der Dichte und damit Tragfähigkeit der Böden sowie ggf. der Lokalisierung des Felshorizontes dienen, ergänzten das Aufschlussprogramm.

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden lage- und höhemäßig mittels GPS eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte sowie der vorhandenen Inklinometermessstellen ist dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. In der Anlage 2 sind die Ergebnisse der Erkundung in Form von Geländelängsschnitten der beiden Varianten 1 und 2 dargestellt. Die Fotodokumentation der Aufschlüsse (Baggerschürfe, Sondierbohrungen und gewerbliche Bohrungen) ist Anlage 3 zu entnehmen.

Aus der gewerblichen Bohrung BK G3 wurde eine **Wasserprobe** entnommen und auf dessen **Betonaggressivität** nach DIN 4030 untersucht. Die analytischen Ergebnisse sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Zur Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18196 sowie zur Ableitung charakteristischer Bodenkennwerte und Festlegung von Homogenbereichen nach VOB/C wurden umfangreiche bodenmechanische Laborversuche ausgeführt.

Neben der Bestimmung des natürlichen **Wassergehalts** mittels Ofentrocknung an **29 Einzelproben**, wurden an **9 Einzelproben** die **Zustandsgrenzen** nach DIN EN ISO 17892-12, an weiteren **9 Einzelproben** die **Korngrößenverteilung** nach DIN EN ISO 17892-4 sowie an **7 Einzelproben** der **Glühverlust** nach DIN 18128 bestimmt. Die Ergebnisse dieser bodenmechanischen Laborversuche sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Darüber hinaus wurden zur abfalltechnischen Voreinstufung der im Zuge der Baumaßnahme voraussichtlich anfallenden Aushubmassen an **2 Mischproben** chemische Analysen nach **TR LAGA** und **DepV** ausgeführt. Die tabellarische Auswertung der chemischen Analysen sowie die entsprechenden Prüfberichte sind in den Anlagen 8 und 9 enthalten.

5. BESCHREIBUNG DER BODENVERHÄLTNISSSE

5.1 Überprüfung der Aufschlusspunkte auf Kampfmittelfreiheit

Im Zuge der Ausführung der gewerblichen Kernbohrungen wurde die Kampfmittelfreiheit vorab am 15.02.2022 durch die Firma KMS Kampfmittelsondierung Maximilian Becker Bohrlochsondierungen bis maximal 5 m unter GOK durchgeführt. Die von der KMS Kampfmittelsondierung Maximilian Becker ausgestellte Bestätigung der Kampfmittelfreiheit ist in der Anlage 7 beigefügt.

Demnach ergaben die durchgeführten ferromagnetischen Messungen keine Hinweise auf vorhandene Kampfmittel im unmittelbaren Umfeld der untersuchten Aufschlussbereiche.

5.2 Geologischer Überblick und Schichtenabfolge

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß der Unterlage [12] und Abbildung 8 im Verbreitungsbereich des **Quartärs** aus Löss und Lösslehm („Lo“) sowie des unterlagernden **Tertiärs** (miK), speziell Ober-Oligozän (oIM), die aus Wechsellagerungen von tonigen Mergeln und Kalklagen bestehen. Den oberen Abschluss des Baugrundprofils bildet im Untersuchungsgebiet überwiegend ein humoser Oberboden, geprägt vom Weinbau bzw. im Wegebereich auch entsprechenden anthropogene Auffüllungen.

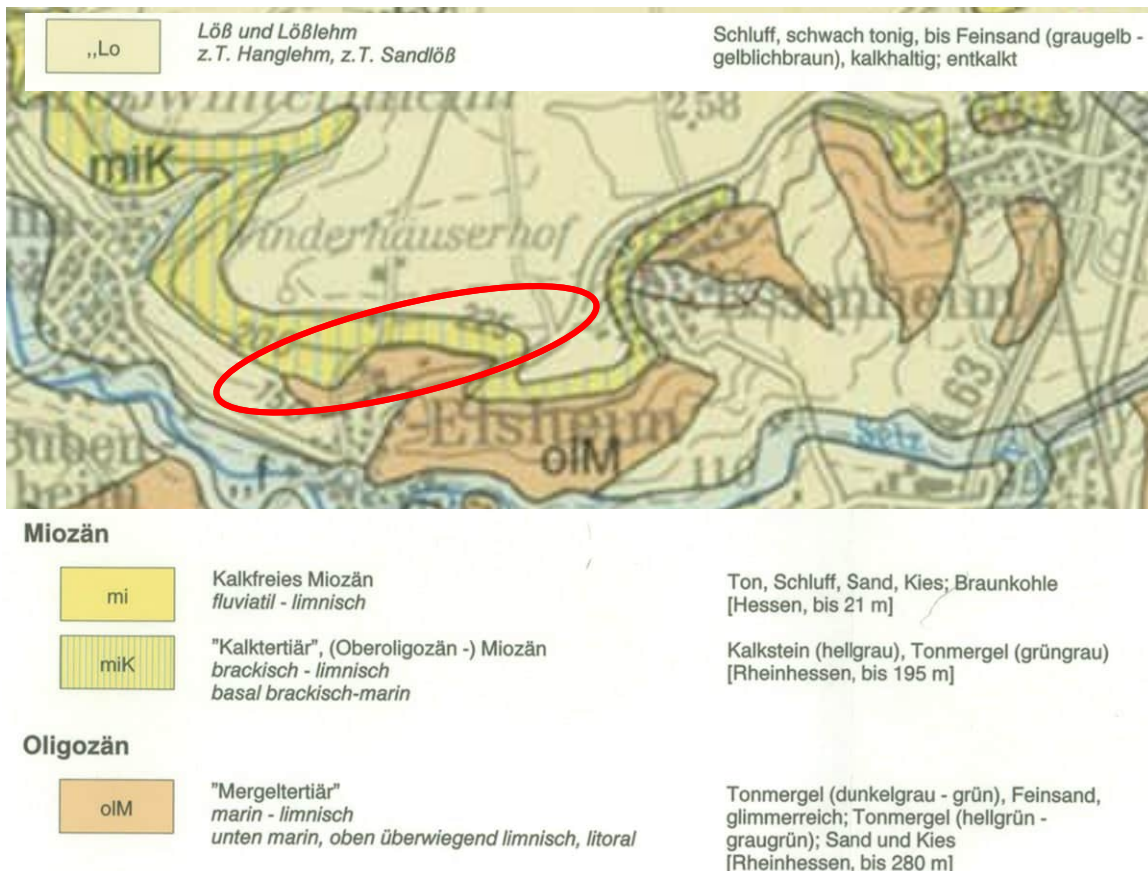


Abb. 8: Ausschnitt Geologische Karte 1:200.000, CC 6310 – Frankfurt a.M. West

Die Topografie des Rheinhesischen Kalktertiärs ist bekanntermaßen von teilweise großflächigen Rutscharealen durchzogen. Unmittelbar nördlich von Stadecken-Elshcim und südlich der Ortschaften Schwabenheim und Essenheim befindet sich ein kartiertes nachgewiesenes Rutschareal (siehe Abbildung 9, rote Schraffur) sowie westlich und südlich davon ein sog. „vermutetes“ Rutschareal (gelb Schraffur in Abbildung 9).

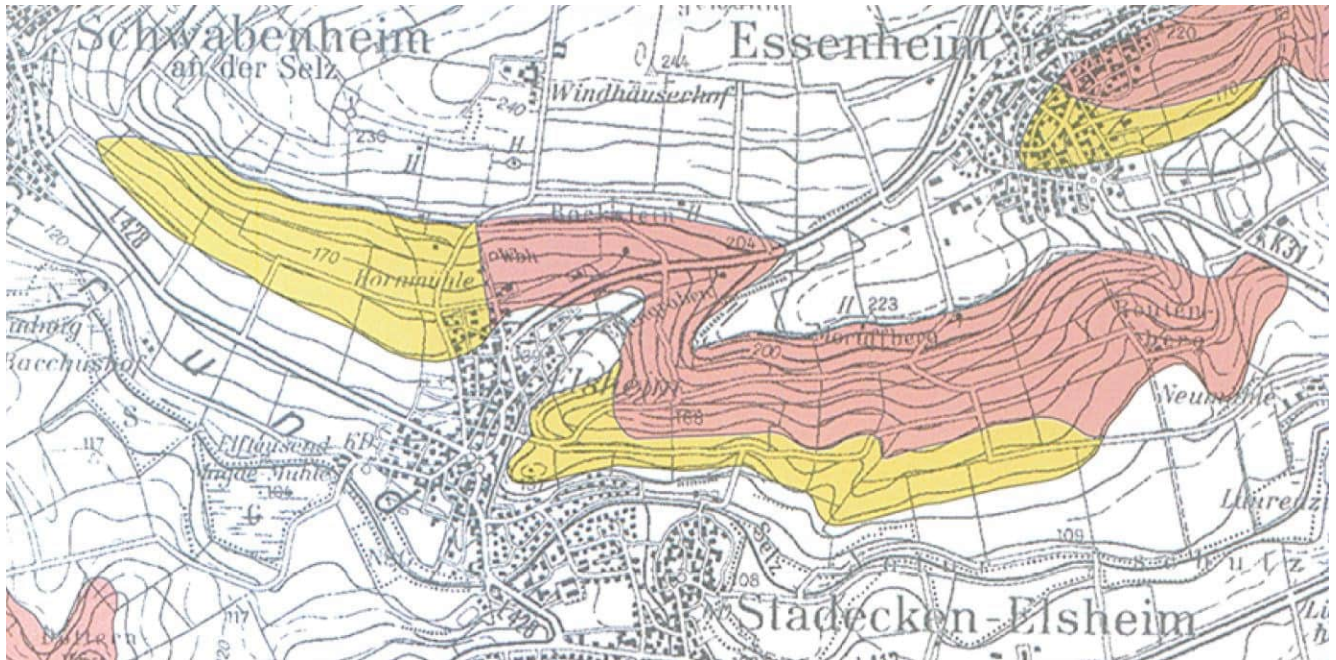


Abb. 9: Ausschnitt aus der Hangstabilitätskarte des Mainzer Beckens [13]

In nachstehender Abbildung 10 ist der ungefähre Trassenverlauf der Variante 1 (grün) und der Variante 2 (blau gestrichelt) eingetragen.

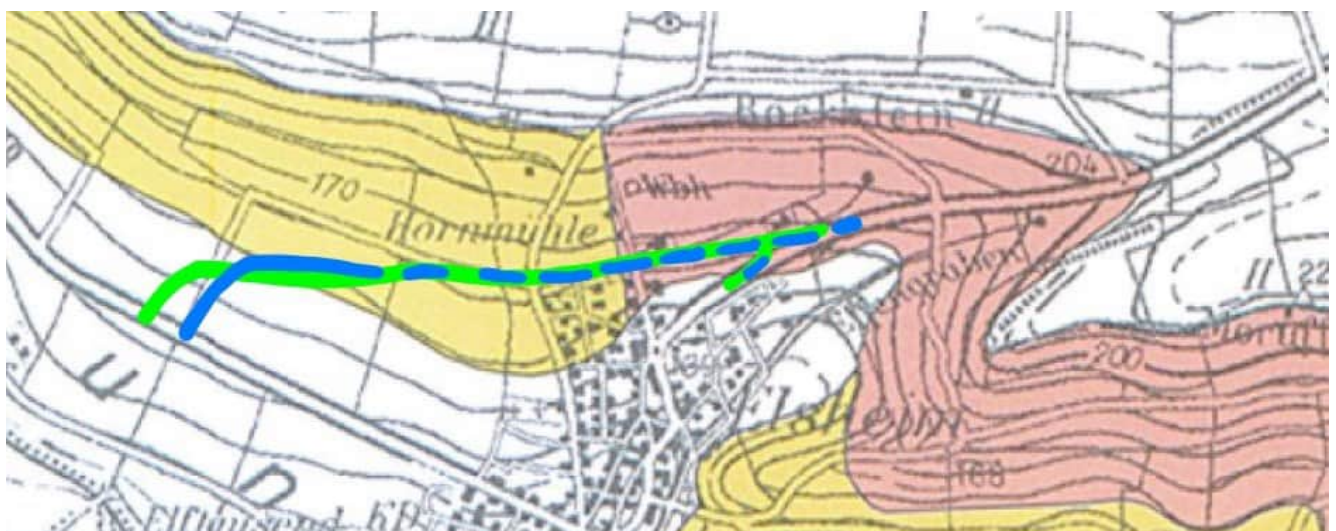





Abb. 10: Ausschnitt aus Abbildung 9 mit Eintragung des geplanten Trassenverlaufs

Demzufolge kommt etwa die westliche Hälfte beider Trassen in einer vermuteten und die östliche Hälfte in einer nachgewiesenen Rutschzone zu liegen.

Letztendlich aus diesem Umstand heraus wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Ausführung der gewerblichen Erkundungsbohrungen auf die tiefeinschneidende Trassenvariante 1 konzipiert, um auch bereits in der momentanen Planungsphase erste Erkenntnisse bzw. Erfordernisse hinsichtlich der Planung der Erd- und Ingenieurbauwerke zu erhalten.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse der durchgeführten Baggerschürfe und Sondier-/Erkundungsbohrungen lässt sich unter Berücksichtigung der regionalgeologischen Situation folgende prinzipielle Baugrundsichtung ableiten:

	Oberboden
	Löss/Lösslehm (Quartäre Schluffe, vereinzelt Tone)
	Tone (Tertiäre Tone, Kalk-/Mergeltertiär)

Zuoberst wurde an den Ansatzpunkten der Baggerschürfe und Bohrungen jeweils der humose durchwurzelt **Oberboden** brauner Färbung aufgeschlossen, dessen Schichtmächtigkeit zwischen ca. 10 cm bis maximal ca. 30 cm variiert und im Mittel ca. 20 cm beträgt. Im Nahbereich zu Wirtschaftswegen unterlagern bis max. 40 cm **Auffüllungen** aus Naturschotter (BSch V1-7) bzw. kiesig, schluffige Tone (BK G3).

Darunter folgen einheitlich **quartäre Ablagerungen** aus **Löss** (feinsandiger Schluff) und **Lösslehm** (feinsandiger Schluff mit Tonanteilen) sowie untergeordnet Tone. Aufgrund des langgezogenen Untersuchungsbereichs und der örtlichen Topografie variieren die quartären Ablagerungen bis in Tiefen zwischen ca. 1 m (BSch V1-15) und ca. 5,2 m (BK G3) unter GOK. Im mittleren Bereich des Untersuchungsgebiets (Tunnelbauwerk) sind die größten Mächtigkeiten aus Löss und Lösslehm anzutreffen. Die quartären Sedimente sind gemäß den Ergebnissen der Laborversuche (siehe Abschnitt 5.4 und Anlage 5) von leichter bis mittlerer, untergeordnet ausgeprägter Plastizität und lagen zum Zeitpunkt der geotechnischen Untersuchungen vorwiegend im steifen bis halbfesten, teilweise auch im weichen Zustand (Konsistenz) vor.

Die quartären Sedimente sind auf Grundlage der labortechnisch ermittelten Glühverluste (siehe Abschnitt 5.4) als weitgehend humusfrei bis schwach humos einzustufen. Humose Anteile sind dabei meist auf oberflächennahe Wurzeln zurückzuführen.

Bei den Sondierungen mit der Schweren Rammsonde wurden die quartären Sedimente bis in Tiefen zwischen ca. 1,8 m unter GOK (tieferliegende Anschlussbereiche West und Ost) und bis zu 8 m mächtigen Sedimenten (DPH V1-11) mit überwiegend moderaten Eindringwiderständen $N_{10(DPH)} \approx 5 - 10$ durchörtert, entsprechend einer moderaten bis guten Tragfähigkeit.

Vereinzelt sind in den quartären Sedimenten nur geringe Eindringwiderständen $N_{10(DPH)} < 5$ zu verzeichnen, was einer geringen bis sehr geringen Tragfähigkeit der aufgeschlossenen Böden entspricht (DPH V1-8 bis ca. 4,3 m, V1-13 bis ca. 7,5 m und V 1-14 von ca. 1 m – 5 m).

Den quartären Ablagerungen unterlagernd folgen bis zu den Endtiefen der Aufschlüsse von bis zu 20 m unter GOK (BK G3) die **tertiären Ablagerungen** aus Wechsellagerungen von überwiegend **Ton** und geringmächtigen **Mergel- bzw. Kalksteinlagen**.

Die Kalksteinlagen sind bei BK G1 in Tiefen von ca. 5,7 m – 5,8 m und 6,7 m – 6,8 m unter GOK, bei BK G2 von 11,2 m – 12,2 m unter GOK aufgeschlossen, während bei BK G3 überwiegend Zwischenlagen aus Schluff und Feinsand angetroffen wurden. Die Tone sind stark schluffig und zu meist schwach sandig und vereinzelt schwach kiesig bis schwach steinig ausgebildet, wobei die Kies-/Steinkomponenten durchgehend von Kalksteinstücken gebildet wird.

Die Bildsamkeit der olivbraunen bis hellbraun gefärbten Tone variiert gemäß den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche (siehe Abschnitt 5.4 und Anlage 5) stark von leicht- über mittelplastisch bis hin zu ausgeprägter Plastizität. Die Konsistenz der Tone variiert zwischen steifem und festem, teilweise auch breiig bis weichem Zustand. Vereinzelt wurden Bereiche mit einem höheren Gehalt organischer Bestandteile auch in größerer Tiefe (siehe BK G2 bei ca. 13,2 m unter GOK) bzw. organoleptisch wahrnehmbaren Geruch von Organik (siehe BK G3 ca. 8,1 m – 8,5 m und ca. 9,0 m – 9,3 m unter GOK) festgestellt.

Die Zwischenbereiche der BK G3 werden überwiegend von feinsandig, schwach tonig bis tonigen Schluffen breiig bis steifer sowie halbfester Konsistenz gebildet. In den tieferen Bereichen von ca. 16,5 m bis 19,8 m unter GOK sind die Sedimente als Feinsande bis Schluffe ausgebildet.

Speziell bei den tieferen gewerblichen Kernbohrungen BK G2 und BK G3 wurden eindeutige Hinweise auf Scherzonen bzw. Gleithorizonte festgestellt. BK G2 weist in Tiefen von 9,5 m und 10,7 m unter GOK Harnischflächen mit Eisen-Mangan-Ausfällungen auf (siehe Abbildung 11).

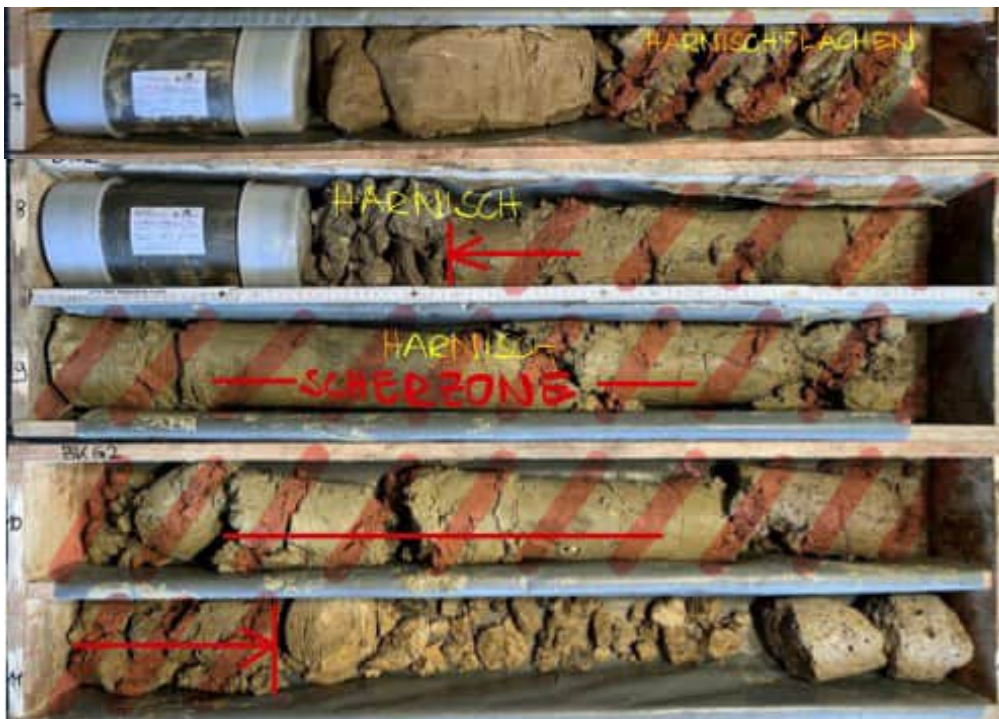


Abb. 11: Ausschnitt aus Anlage 3, BK G2 – Scherzone zwischen 7,6 m – 11,2 m

Bei BK G3 (Abbildung 12) ist der Bereich von ca. 6,7 – 7,0 m unter GOK als Gleithorizont aufgrund der breiigen Konsistenz einer schluffigen Zwischenschicht zu bewerten.

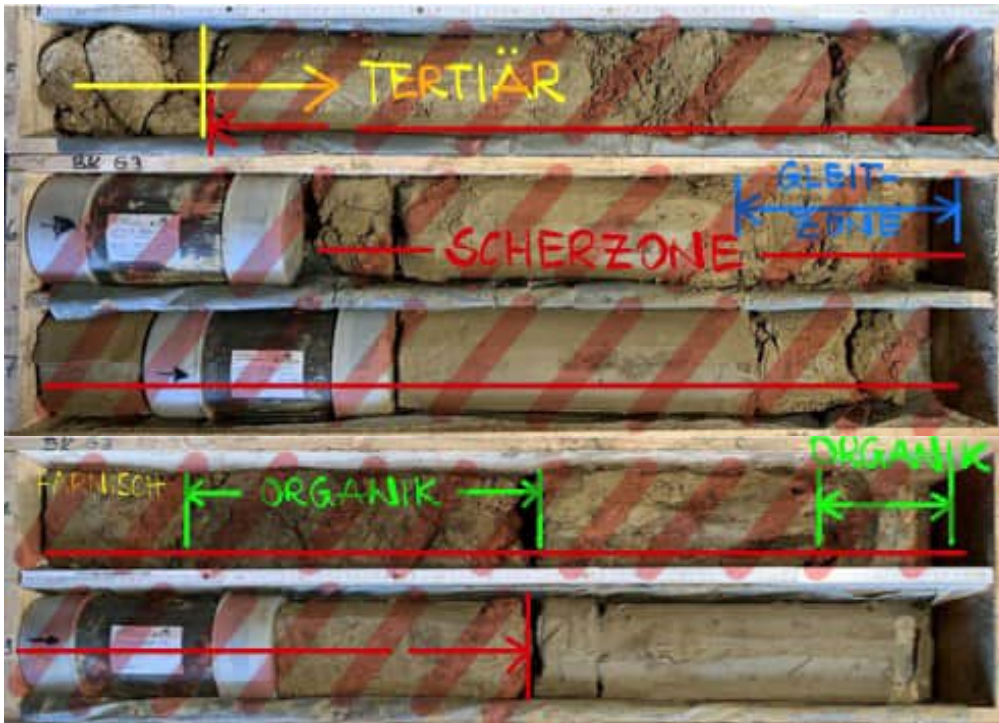


Abb. 12: Ausschnitt aus Anlage 3, BK G3 – Scherzone zwischen 5,2 m – 9,5 m

Generell stellen die Zwischenhorizonte mit Wechsel zumeist mittel- bis ausgeprägt plastischer Tone (hohe Kohäsion, geringer Reibungswinkel) zu leicht- bis mittelplastischen Schluffen (geringe Kohäsion, höherer Reibungswinkel) das Potential von Gleitzonen dar.

Bei den Sondierungen mit der Schweren Rammsonde wurde mit Übergang in die tertiären Ablagerungen aus überwiegend Ton meist moderate bis hohe Eindringwiderständen $N_{10(DPH)} = 10 - 20$ erreicht, wonach sie mehrheitlich als mäßig bis gut tragfähig einzuschätzen sind.

Vor allem in den Anschlussbereichen wurden aber auch höhere Schlagzahlen bis $N_{10(DPH)} \leq 30$ bzw. sogar das Ausrammen mit Erreichen von vermutlichen Kalksteinbänken registriert, so dass bereichsweise durchaus auch Schichthorizonte mit sehr hoher Tragfähigkeit und ggf. Ramm- und Bohrhindernisse zu erwarten sind.

Die Schichtverzeichnisse und Bohrprofile der gewerblichen Kernbohrungen sind Anlage 6 zu entnehmen.

5.3 Hydrogeologische Verhältnisse

In den gewerblichen Kernbohrungen war Wasser lediglich bei der BK G3 in einer Tiefe von 5,8 m unter GOK angeschnitten worden, was bis zum Ende der Bohrarbeiten auf 5,35 m unter GOK anstieg. Diese Kote entspricht etwa dem Übergang der quartären Schichten in das Tertiär, welches aufgrund einer ausgeprägten Tonanteile zumindest partiell als Wasserstauer wirkt und damit auch eine plausible Erklärung dafür liefert, dass hier in einer vergleichsweise „geringen“ Tiefe ein Schichtwasserhorizont angetroffen wurde.

Aus der Bohrung BK G3 wurde eine Wasserprobe entnommen und auf deren **betonaggressive Bestandteile** nach DIN 4030 untersucht. Der Angriffsgrad ist als **nicht angreifend** zu bezeichnen (siehe Anlage 4). Für die Betonrezeptur ergibt sich somit keine besondere Anforderung im Hinblick auf die Einstufung in eine Expositionsklasse XA nach DIN EN 206-1.

In allen anderen Aufschlüssen wurden bis zu deren Endtiefen keine Wasserzutritte festgestellt.

Ein durchgängiger Grundwasserspiegel ist – auch bereits angesichts der topografischen Gegebenheiten – in dem für die Baumaßnahmen relevanten Tiefenbereich der geplanten Straßengradienten nicht zu erwarten. Insbesondere ist auch in den Tiefenbereichen der herzustellenden Geländeeinschnitte für die neue Trasse nicht mit einem geschlossenen Grundwasserspiegel zu rechnen.

Gleichwohl zeigen die Wassergehalte einzelner Zwischenschichten, dass lokale **Schicht-/Stauwasserhorizonte** nicht auszuschließen sind. Aufgrund der Schichtenfolge sind daher mit lokalen Schichtwasserführungen und temporären Ausbildungen von Staunässehorizonten, die erfahrungsgemäß jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen unterliegen, in den anstehenden quartären und tertiären Sedimenten im gesamten Untersuchungsbereich zu rechnen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nicht in einer ausgewiesenen oder geplanten **Wasserschutzzone**.

5.4 Bodenmechanische Laborversuche

Die **quartären Sedimente** (überwiegend Löss und Lösslehm, vereinzelt Tone) liegen gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Laborversuche (siehe Anlage 5) bei natürlichen Wassergehalten in der Größenordnung zwischen ca. 8 Gew.-% und ca. 17 Gew.-%, selten höher als 22 Gew.-% vorwiegend im steifen bis halbfesten, untergeordnet auch im weichen Zustand vor.

Die Kornverteilungen (Siebung/Schlämmung) ergeben einzelne Fraktionen an Ton $\approx 10,9$ Gew.-% – 23,5 Gew.-%, Schluff von $\approx 48,1$ Gew.-% – 77,1 Gew.-%, Sand von $\approx 10,5$ Gew.-% – 22,4 Gew.-% und Kies von $\approx 0,1$ Gew.-% – 8,0 Gew.-%, was nach DIN 18196 zu einer Einstufung in die Bodengruppe **UL – UM (TL)** führt.

Löss und Lösslehm aus den Baggerschürfen BSch V1-3 und V2-4 weisen Glühverluste in der Größenordnung zwischen 1,9 Gew.-% und 2,8 Gew.-% auf, was auf oberflächennahe Wurzeln zurückzuführen ist und sind demnach gemäß DIN 4022 als **humusfrei bis schwach humos** zu beurteilen.

In den **Tertiärtonen** liegen die natürlichen Wassergehalte in der Größenordnung zwischen ca. 17,5 Gew.-% und ca. 25 Gew.-% überwiegend im steifen bis halbfesten, vereinzelt auch im weichen Zustand vor. Die Plastizität der **Tertiärtonen** reicht über das gesamte Spektrum von leicht bis ausgeprägt, wobei eine mittlere Plastizität überwiegt. Die Fließgrenzen w_L variieren dabei zwischen 34,6 % – 55,5 % und die Ausrollgrenzen w_P zwischen 13,6 % und 21 %.

Der stark schluffige Tone aus der gewerblichen Kernbohrung BK G2 (13,2 m) weist organische Reste auf, die mit einem Glühverlust von 6,5 Gew.-% bestätigt werden, so dass dieser Zwischenhorizont demnach gemäß DIN 4022 als **humos** zu beurteilen ist.

Am Übergang vom Quartär zum Tertiär sowie innerhalb der tertiären Ablagerungen befinden sich **schluffig-sandig geprägte Zwischenbereiche**, die natürliche Wassergehalte in der Größenordnung zwischen ca. 24 Gew.-% und ca. 40 Gew.-% bei überwiegend breiig bis steifer Konsistenz aufweisen. Dementsprechend liegt die Fließgrenze w_L zwischen 24,1 % – 28,2 % und die Ausrollgrenze w_P zwischen 15,3 % und 20,2 %. Anhand von Kornverteilungen aus Siebung und Schlämmung ergeben sich die Massenanteile an Ton von $\approx 12,3$ Gew.-% – 31,1 Gew.-%, Schluff von $\approx 23,2$ Gew.-% – 43,7 Gew.-%, Sand von $\approx 9,0$ Gew.-% – 59,4 Gew.-% und Kies von $\approx 0,2$ Gew.-% – 42,5 Gew.-%, was nach DIN 18196 zu einer Einstufung in die Bodengruppen **TL – SU* (ST*)** führt. Mit Glühverlusten in der Größenordnung zwischen 1,5 Gew.-% und 2,1 Gew.-% sind die Zwischenbereiche gemäß DIN 4022 als **humusfrei bis schwach humos** zu beurteilen.

5.5 Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen

Gemäß VOB 2019 gelten für die Beschreibung von Boden und Fels nicht mehr die bis dahin definierten, gewerkabhängigen (Erdarbeiten, Bohrarbeiten, Rohrvortriebsarbeiten, etc.) Boden- und Felsklassen, sondern das Konzept der sog. Homogenbereiche. Für das jeweilige Gewerk sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen, die für einsetzbare Erdbau- und Spezialtiefbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen und aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten bestehen können.

In Tabelle 3 werden die aufgeschlossenen Schichten in Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten eingeteilt und entsprechend der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196, den Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 20, sowie informativ auch den (nicht mehr gültigen) Bodenklassen nach „alter“ DIN 18300:2012 zugeordnet.

Tabelle 3: Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen, Frostempfindlichkeitsklassen

Homogenbereich	Bodenart		Bodengruppe nach DIN 18196 ²⁾	Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 20
O	Oberboden		OH	1	-
B1	Quartär (Löss/Lösslehm)		UL, UM, TL (TM, GT, GT*)	4 ¹⁾	F 3
B2	Tertiär (Tone mit Mergel/Kalkstein)		TL, TM, TA, (UL, UM, SU, SU*, ST*, GT*)	4, 5, (6) ¹⁾	F 2, F 3

¹⁾ Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr in die Bodenklasse 2 gemäß DIN 18300:2012 übergehen.

²⁾ Angaben in Klammer geben untergeordnete Bodengruppen an

Die geplanten Baumaßnahme ist unter Berücksichtigung der durch Erkundung festgestellten Baugrundsituation sowie vorliegender und nachgewiesener Erkenntnisse hinsichtlich der Rutschanfälligkeit des Geländes nach EC 7 vorläufig in die **Geotechnische Kategorie GK 2** einzustufen.

Die nach DIN 18300:2019 Gewerk Erdarbeiten, DIN 18301:2019 Gewerk Bohrarbeiten sowie DIN 18304:2019 Gewerk Ramm-/Rüttel- und Verpressarbeiten anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte für die festgelegten Homogenbereiche sind in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Homogenbereiche mit Kennwerten – **Boden DIN 18300/18301/18304 (GK 2)**

Homogenbereich	B1	B2
Ortsübliche Bezeichnung	Quartär	Tertiär
Korngrößenverteilung (Gewichtsanteile der Korngrößen- gruppen Ton/Schluff/Sand/Kies)	10/80/10/0 bis 25/30/25/20	40/50/10/0 bis 10/15/55/20
Masseanteil Steine und Blöcke ¹⁾	< 15 Gew.-%	> 30 Gew.-% möglich
Dichte (feucht) ¹⁾	1,9 – 2,1 g/cm ³	1,8 – 2,2 g/cm ³
Kohäsion ¹⁾	1 – 10 kN/m ²	5 – 50 kN/m ²
Undrained Scherfestigkeit ¹⁾	15 - 50 kN/m ²	25 - 150 kN/m ²
Wassergehalt	< 25 Gew.-%	< 50 Gew.-%
Plastizitäts-/Konsistenzzahl	0,05 – 0,25 / 0,6 – 1,25	0,05 – 0,4 / 0,2 – 1,5
Lagerungsdichte	-	-
Organischer Anteil	< 5 Gew.-%	< 10 Gew.-%
Abrasivität ¹⁾	CAI-Index: 0,0 – 0,5: nicht bis kaum abrasiv	CAI-Index: 0,3 – 1,0: kaum bis schwach abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, TL (TM, GT, GT*)	TL, TM, TA (UL, UM, SU, SU*, ST*, GT*)

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

5.6 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage von Laborversuchen (siehe Anlage 5) und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054:2010, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte u.A. γ'_{k} [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ'_{k} [°]	Kohäsion- c'_{k} [kN/m ²]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Quartär	19 - 21	9 - 11	20 – 27,5	1 - 10	5 - 15
Tertiär	18 - 22	8 - 12	15 – 25	5 - 25	15 - 50

Das Untersuchungsgebiet gehört gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011 zur Erdbebenzone 0 und zur Untergrundklasse S.

6. BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISS

Das Untersuchungsgebiet befindet sich, wie in Abschnitt 5.2 dargelegt, bekanntermaßen in einem kartierten nachgewiesenen und vermuteten Rutschgebiet gemäß den Erkenntnissen des Geologischen Landesamtes Rheinland-Pfalz [13].

Anhand der durchgeführten Baugrunderkundung, insbesondere der tieferen Aufschlüsse der gewerblichen Kernbohrungen, die bis max. 20 m unter GOK (BK G3) ausgeführt wurden, sind in zwei der drei Bohrungen (BK G2 und BK G3) zweifelsfrei Rutschungs-, Scher- und Umlagerungszonen mit Gleithorizonten in Tiefen zwischen ca. 5 m und 11 m unter GOK festgestellt.

Dabei handelt es sich u.a. um sogenannte Harnischzonen in stark überprägten, ausgeprägt plastischen Tertiärhorizonten (BK G2) sowie um weiche Zwischenhorizonte aus scherschwachen Böden (Lösshorizonte im Tertiär, BK G3). Die Schwächezonen konzentrieren sich im mittleren und östlichen Abschnitt der geplanten Nordumgehung. Im westlichen Bereich, in dem ohnehin mit geringeren Einschnitttiefen geplant wird, konnte bis in Tiefen von 10 m unter GOK (BK G1) keine Schwächezonen in den durchgeführten Untersuchungen festgestellt werden. Die kritischen, durch die Erkundung nachgewiesenen Rutschhorizonte sind in Abbildung 13 gekennzeichnet.

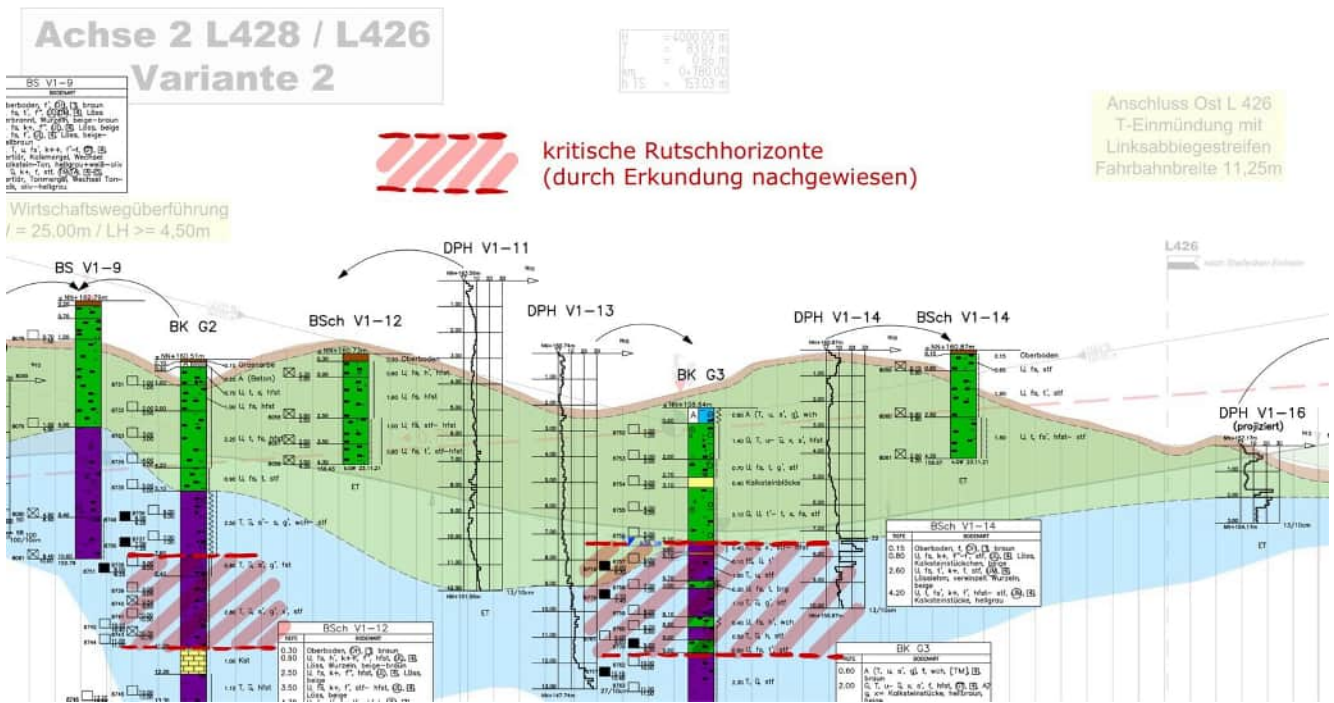


Abb. 13: nachgewiesene kritische Rutschhorizonte in den Bohrungen BK G2 und BK G3

Die Mächtigkeit der vorstehend dargestellten Rutschhorizonte ergibt sich weitgehend aus den umgelagerten Massen der Tertiärhorizonte gemäß den Angaben in Anlage 3 sowie den Abbildungen 11 und 12.

Für die weitere Planung kann aus geotechnischer Sicht zwischen unkritischen, semi-kritischen Bereichen und kritischen Bereichen entlang der geplanten Trasse unterschieden werden (siehe Abbildung 14).

Die **kritischen Bereiche** definieren sich in einem geringen Abstand der kritischen Rutschhorizonte zur Tiefenlage der geplanten Gradienten. Dieses ist bei Variante 1 durch den tiefen Einschnitt im Bereich des Tunnels sowie dessen Ein- und Ausfahrten und bei Variante 2 durch den bis zu 7 m tiefen Einschnitt im weitgehend gleichen Trassenabschnitt der Fall.

Durch das Auffahren der Geländeeinschnitte fällt aufgrund der vorhandenen Topografie (Hanglage nach Süden einfallend) insbesondere entlang der bergseitigen Einschnittböschungen das Erdwiderlager weg, was mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Aktivierung von Rutschungen führt, da sich die Schwächezonen (siehe Abbildung 13) nur geringfügig unterhalb der Aushubsohle befindet. Tiefeinschneidende Baumaßnahmen in diesem Bereich können nur unter Aufrechterhaltung des Erdwiderlagers ausgeführt werden. Das bedeutet für die Umsetzung der Variante 1, dass die Herstellung des Tunnels sowie dessen Ein- und Ausfahrtsrampen in der sog. „Deckelbauweise“² erfolgen muss, da nur diese Bauweise gewährleistet, dass die insitu vorhandenen Erddruck- und Lagerungsverhältnisse im Baugrund weitgehend „ungestört“ bleiben und damit keine Rutschungen infolge von Lastumlagerungen bzw. Entlastungen aktiviert werden.

Eine Ausführung der Variante 2 ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (aufwändige Böschungssicherungen zur Aufnahme des Hangschubes) kann aus geotechnischer Sicht vor diesem Hintergrund nicht empfohlen werden.

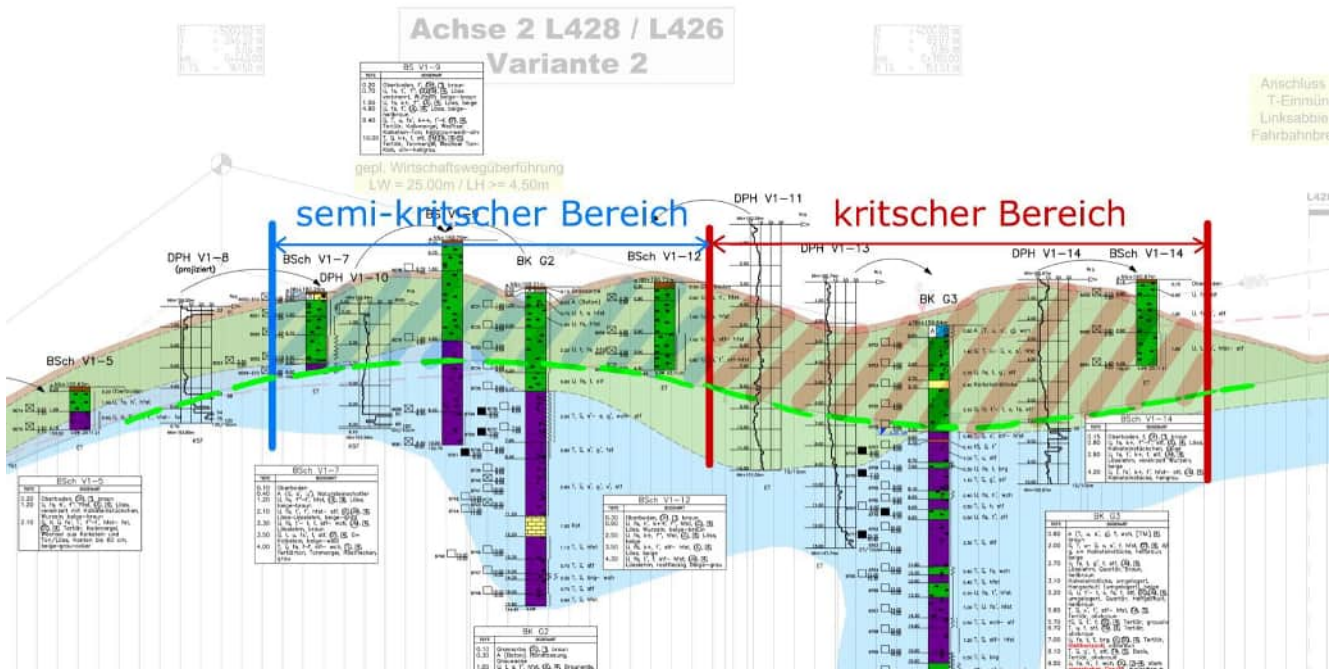


Abb. 14: rutschgefährdete semi-kritische und kritische Bereiche entlang der geplanten Trasse

Im **semi-kritischen Bereich** ist der Abstand zwischen der nach Westen ansteigenden Gradienten und den kritischen Rutschhorizonten größer, so dass hier eine Aktivierung von Rutschungen durch oberflächennahe erdbautechnische Eingriffe als eher gering einzustufen ist.

² Die Deckelbauweise wurde seitens des Auftraggebers in den Jahren 2005-2010 auch im Rahmen des Projektes „Tieferlegung der BAB A60 bei Mainz-Hechtsheim“ angewendet.

Diese Einschätzung findet sich auch durch die Ergebnisse der Inklinometermessungen [9-11] bestätigt, die sich südlich der Trasse und westlich der Friedhofstraße befinden. Die aktuellen Messungen (2022) der seit 2019 installierten Inklinometer geben keine Hinweise auf tieferliegende Scherzonen bzw. talseitige Rutschbewegungen.

Im nach Westen hin semi-kritischen Bereich liegt die Gradienten der tieferliegenden Variante 1 nahezu durchgehend im Quartär (Homogenbereich B1). Hier können die Geländeeinschnitte mit einer entsprechenden Anpassung der Böschungsneigungen aufgeföhren werden.

Ein besonderes Augenmerk ist auf den Schutz des Planums und der Böschungsoberfläche zu legen, da eindringende Niederschläge im Quartär rasch zu einem Verlust der Tragfähigkeit und im Böschungsbereich zu ausgeprägten Erosionsrinnen föhren. Üblicherweise können die Planien durch Qualifizierte Bodenverbesserungen anhand von Bindemittelzugaben geschützt werden. Hinsichtlich dem Böschungsschutz empfehlen sich rasche Begründungsmaßnahmen in Verbindung mit Erosionsschutzmatten (siehe dazu Abschnitt 8).

Bodenverbesserungsmaßnahmen sind ohnehin zur Gewährleistung der Tragfähigkeitsanforderungen im Planum nach ZTVE-StB 20 ($E_{v2} \geq 45$ MPa) notwendig, da vor allem Löss bei mechanischer Bearbeitung (Überfahrten mit Verdichtungsgeräten) seine natürliche Strukturfestigkeit verliert.

Grundwasser bildet für die geplanten Maßnahmen keine besondere bautechnische Bedeutung. Da bei beiden Varianten der „obere“ Gradiententiefpunkt jedoch unmittelbar östlich der Straße „Am Kirschgarten“ unterhalb der Bebauung (Pferdepension Horn) zu liegen kommt, sind Maßnahmen zur Versiegelung oder Entwässerung des ungebundenen Oberbaus gegen zufließendes Schichtenwasser vorzusehen.

7. ERDBAUTECHNISCHE MAßNAHMEN

Auf Basis der Feststellungen in Abschnitt 5 und der Bewertungen in Abschnitt 6 kann eine Ausführung der Variante 2 aufgrund des vorhandenen Risikos zur Aktivierung von Rutschungen im kritischen Trassenbereich gemäß Abbildung 14 aus geotechnischer Sicht nicht empfohlen werden.

Vor diesem Hintergrund sind nachfolgend die erdbautechnischen Maßnahmen zunächst nur für die Variante 1 ausgearbeitet. Andere Trassenvarianten oder Kombinationen verschiedener Trassenvarianten die im Zuge des weiteren Planungsprozesses unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchungen in Betracht gezogen werden, bedürfen eine gesonderten Bewertung durch den Unterzeichner.

Mit Bezug auf die Hauptachse der Trassenvariante 1 definiert sich der westliche unkritische Bereich zwischen Bau-km 0+0 bis ca. Bau-km 0+500. Der semi-kritische Bereich ist etwa zwischen Bau-km 0+500 bis ca. Bau-km 0+710 und der kritische Bereich etwa zwischen Bau-km 0+710 bis ca. Bau-km 1+250 definiert.

7.1 Einschnitte (Variante 1)

7.1.1 Einschnittböschungen

Unkritische Bereiche

Im unkritischen Bereich zwischen etwa Bau-km 0+0 bis ca. Bau-km 0+500 sowie Bau-km 1+250 bis Bauende liegt die Einschnitttiefe gemäß den vorliegenden Unterlagen sowie Tabelle 1 unterhalb von 4 m. Beim Geländeabtrag für die Geländeeinschnitte werden folgende Böden anfallen:

Der bereichsweise mehrere Dezimeter mächtige Oberboden des Homogenbereiches O (in BK G2 partiell bis 1,4 m Tiefe unter GOK) ist abzuschleppen und im Zuge von z.B. Rekultivierungsmaßnahmen wiederverwendbar. Darunter folgen bis zur Einschnittsohle die quartären Löss- und Lösslehmböden des Homogenbereiches B1. Tertiäre Böden werden hier nur untergeordnet angeschnitten. Das Antreffen von Schichtenwasser ist nicht zu erwarten.

Die Ausführung der Regelböschungsneigung in den Böden des Homogenbereiches B1 ist aufgrund der ausgeprägten Erosionsanfälligkeit des Löss nicht zu empfehlen. **Einschnittböschungen** sollten mit einer **Neigung $\leq 1 : 1,75$ ($\leq 30^\circ$)** hergestellt und rasch mit einem Erosionsschutz versehen werden. Es wird empfohlen den Geländeabtrag bis zum geplanten Gradientenverlauf bzw. bis auf das Planum bei trockener Witterung durchzuführen.

Semi-kritischer Bereich

Der semi-kritische Bereich erstreckt sich bei Variante 1 etwa zwischen Bau-km 0+500 bis ca. Bau-km 0+710. Hier werden entlang der Nordseite des Einschnittes bereits tertiäre Böden angeschnitten.

Der nur wenige zentimeter- bis dezimetermächtige Oberboden ist abzuschleppen. Bereichsweise kommen auch geringmächtige Auffüllungen (überwiegend aus den Wirtschaftswegeunterbauten) zum Aushub.

Im westlichen Bereich kommen die quartären Lössböden (HB B1) nahezu vollständig zum Aushub, während deren Basis etwa in der östlichen Hälfte dieses Bereiches noch nicht erreicht wird. In der westlichen Hälfte werden darüber hinaus die tertiären Böden des Homogenbereiches B2 um ca. 1 m – 2 m tief angeschnitten.

Aufgrund des durch den Einschnitt insbesondere entlang der Nordseite wegfallenden Erdauflagers ist eine Abflachung der Einschnittsböschung in diesem Bereich zwingend erforderlich. Die **Einschnittsböschungen entlang der Nordseite** sollten daher mit einer **Neigung $\leq 1 : 2$ ($\leq 26^\circ$)** ausgeführt werden.

Die **südlichen Einschnittsböschungen** können hingegen unter Beibehaltung der **Neigung $\leq 1 : 1,75$ ($\leq 30^\circ$)** aus dem unkritischen Bereich weitergeführt werden.

Hinsichtlich des Erosionsschutzes gelten die p.g. Angaben sinngemäß.

Kritischer Bereich

Der kritische Bereich erstreckt sich etwa zwischen Bau-km 0+710 bis ca. Bau-km 1+250.

In diesem Bereich können, wie in den Abschnitten 5 und 6 dargelegt, **keine Einschnitte aufgrund der akuten Rutschgefährdung** aufgeföhren werden.

7.1.2 Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit des Planums

Das Planum der Gradiente fällt durchgehend in die Böden der Homogenbereiche B1 und B2 und damit mit überwiegend gering tragfähige und insbesondere im HB B1 (Quartär) in sehr frostempfindliche Böden (F3-Böden).

Die Tragfähigkeitsanforderungen gemäß ZTVE-StB 20 ($E_{v2} \geq 45$ MPa) werden überwiegend ohne Zusatzmaßnahmen nicht zu erreichen sein. Insbesondere in Bauphasen schlechter Witterung weich das Planum rasch auf und verliert seine ohnehin geringe Tragfähigkeit vollständig.

Zur Gewährleistung eines **dauerhaft tragfähigen Planums** und letztendlich auch zum Witterungsschutz während der Bauphase ist eine **Qualifizierte Bodenverbesserung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 20** unabdingbar. Hierbei ist kalkulatorisch von einer **Mindestverbesserungstiefe von 40 cm** auszugehen. Die Planumsverbesserung sollte aus o.g. Gründen auch über die Breite des Straßenkörpers hinaus bis zum Fuß der Einschnittsböschungen ausgeführt werden, um ein seitliche Aufweichen des Widerlagers der Straßenkörpers zielföhrend zu vermeiden.

Zur Bemessung des Oberbaus kann unter der Voraussetzung einer Qualifizierten Bodenverbesserung nach ZTVE-StB 20 dann die **Frostempfindlichkeitsklasse F2** zugrunde gelegt werden.

7.2 Dammschüttungen (Variante 1)

Dammschüttungen kommen bei der geplanten Maßnahme nur in geringem Umfang und mit geringen Dammhöhen (≤ 3 m) zur Ausführung. Sie befinden sich regelmäßig an der Südseite der Trasse und konzentrieren sich vor allem auf den westlich gelegenen KVP am Trassenanfang sowie die T-förmige Anbindung der Mainzer Straße an die geplante Nordumgehung am östlichen Tras-

senende. Darüber hinaus befindet sich eine kleinere Dammschüttung etwa im Bereich zwischen Bau-km 0+320 bis ca. Bau-km 0+410 entlang der Trassensüdflanke.

Die Dammauflager kommen überwiegend in den Löss- und Lösslehmböden des Homogenbereiches B1 zu liegen. Eine Ausnahme ist das Bauende; hier können bereits Tertiärböden (HB B2) im Dammauflager angeschnitten werden.

7.2.1 Tragfähigkeit Dammaufstandsfläche, Reibungsfuß

Gemäß den Untersuchungsergebnissen kommen die Aufstandsflächen für die herzustellenden Dammschüttungen (Dammbasis) nach dem Abschieben des Oberbodens nahezu durchgehend in den Löss- und Lösslehmböden des HB B1 zu liegen. Diese Böden (insbesondere der Löss) verlieren bei mechanischer Beanspruchung (Überfahren mit Radfahrzeugen, Verdichtung etc.) ihre natürliche Strukturfestigkeit und damit ihre ursprüngliche Tragfähigkeit. Dieser Effekt wird dabei insbesondere durch Witterungseinflüsse (Niederschläge, Frost) beschleunigt.

Vor diesem Hintergrund sind die Dammauflager unmittelbar nach dem Freilegen durch eine qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTVE-StB 20 in ihrer Tragfähigkeit zu schützen und zu konservieren, um auch während der Bauphase keine witterungsbedingten Erschwernisse zu erzeugen.

Die **Qualifizierte Bodenverbesserung** gemäß ZTVE-StB 20 ist mit einer **Mindestmächtigkeit von 30 cm** unmittelbar nach dem Freilegen des Planums auszuführen. Sofern mit dem Freilegen der Dammbasis Bodenbereiche mit weicher Konsistenz angetroffen werden, kann ein vorlaufender Bodenaustausch (siehe dazu Abschnitt 8) unterhalb der Verbesserungszone erforderlich sein. Das Erfordernis ist dann durch die geotechnische Baubegleitung vor Ort festzulegen.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Böschungshöhen und unter Berücksichtigung der vorgenannten Maßnahmen (Verbesserung der Dammbasis) werden Reibungsfüße zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit des Dammfußes gegen Spreizschubspannungen voraussichtlich nicht erforderlich.

Beim lagenweisen Aufbau des Dammkörpers gemäß den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke (ZTVE-StB 20) ist mit **Eigensetzungen** in der Größenordnung von 1 – 1,5 % der Dammhöhe zu rechnen. Unter Einhaltung der Verdichtungsanforderungen und lagenweisen Einbauabfolge werden diese Setzungen erfahrungsgemäß zu ca. 90 % aus der Eigenlast des Dammkörpers initiiert und klingen bereits zu etwa 2/3 während der Bauzeit ab. Der verbleibende Anteil von ca. 1/3 des genannten Wertes wird durch die Konsolidierung der unterlagernden bindigen Böden verursacht und klingt in einem Zeitraum von ca. 1 Jahr nach Abschluss der Arbeiten ab.

7.2.2 Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit des Planums

Das Planum wird im Bereich der Dammschüttungen mit Herstellung der Dammschüttung sukzessive aufgebaut. Die Anforderungen an die Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit gemäß ZTVE-StB 20 sind dabei durch die Wahl geeigneter Erdstoffe und die Einhaltung der regelwerkskonformen Verdichtungsanforderungen zu gewährleisten. Bei entsprechender Aufbereitung ist hier die Wiederverwendung der Lössböden (HB B1) in Verbindung mit einer Qualifizierten Bodenverbesserung in Sinne der ZTVE-StB 20 möglich (siehe hierzu auch Abschnitt 8.2 und 8.3).

8. HINWEISE ZUR WEITEREN PLANUNG UND AUSFÜHRUNG

8.1 Empfehlung möglicher Trassenalternativen

Die Erkenntnisse aus den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen führen im Fall der Variante 1 zu einem deutlich höheren baulichen Aufwand, da die Ein- und Ausfahrtbereiche sowie der Tunnel im zuvor definierten kritischen Bereich zur Gewährleistung der übergeordneten Standicherheit des Rutschareals in der sog. „Deckelbauweise“ erstellt werden müssen.

Im Fall der Variante 2 kann aus geotechnischer Sicht eine Umsetzung des „offenen“ Einschnitts im kritischen Bereich generell nicht empfohlen werden.

Die Erkundungsergebnisse stehen somit in guter Übereinstimmung mit den kartierten Rutschgebieten [13].

Sofern eine alternative Trasse für die Nordumgehung Stackeden-Elsheim in Betracht gezogen wird, sollte diese nördlich der kartierten Rutschbereiche (siehe auch Abbildung 9) etwa südlich des Windhäuserhofs ausgearbeitet werden. Auch für eine solche Trasse sind entsprechende Baugrunderkundungen obligatorisch.

8.2 Baugrundverbesserung durch Bindemittel und Bodenaustausch

Die Baugrundverbesserungsmaßnahmen sind wie dargelegt überwiegend als Qualifizierte Bodenverbesserungen oder Bodenverbesserungen mit Bindemittelzugabe auszuführen, um die Tragfähigkeiten der strukturempfindlichen Lössböden zu konservieren und die Witterungsempfindlichkeit dieser Böden zu berücksichtigen.

Die Anforderungen an Bodenverbesserung mit Bindemittelleinsatz sind in der ZTVE-StB 20 definiert. Im Vorfeld der Anwendung sind entsprechende Eignungsprüfung am originären Bodenmaterial zur Festlegung der Bindemittelart und wassergehaltsabhängigen Dosierung erforderlich.

Erfahrungsgemäß ist die qualifizierte Anwendung einer Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe auf leicht bis mittelplastische Böden begrenzt. Ausgeprägt plastische Tone (wie sie im vorliegenden Fall im westliche semi-kritischen Bereich anzutreffen sind) neigen zur Verklebung im Homogenisierungswerkzeug (Bodenfräse) bzw. zur Klumpenbildung und damit zur inhomogenen Verteilung des Bindemittels im Boden-Bindemittel-Kompartiment.

Vor diesem Hintergrund ist zu empfehlen, in den Bereichen mit im Planum anstehenden, ausgeprägt plastischen Tönen der Bodengruppe TA einem entsprechenden Bodenaustausch den Vorzug vor einer Bindemittelverbesserung zu geben. Die Mächtigkeiten eines Bodenaustausches orientieren sich an den in Abschnitt 7 angegebenen Tiefen für die Qualifizierte Bodenverbesserung im Planumbereich der Trasse.

Fremdmaterialien, die als Bodenaustausch im Planum sowie zur Herstellung der Dammschüttungen zum Einsatz kommen, müssen den Anforderungen der nachstehenden Tabelle 6 genügen.

Die Aushubsole für den Bodenaustausch ist umgehend zu überbauen und darf bei ungünstigen Witterungsverhältnissen mit Radfahrzeugen nicht befahren werden ("vor Kopf" arbeiten!).

Tabelle 6: Fremdmassen für **Bodenaustausch** im Planum (HB B2) und **Dammschüttung**

Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Feinkorngehalt $d_{0,063}$	max. 15 %
Größtkorn	max. 80 mm
Einbauwassergehalt	$w \leq w_{Pr}$
Einbauschnittstärken	≤ 30 cm
Verdichtungsgrad D_{Pr}	≥ 100 %

Der Bodenaustausch ist im Lastausbreitungswinkel von 45° über die Ränder des geplanten Straßenaufbaus hinweg auszuführen. Zwischen den anstehenden feinkornreichen Böden und dem Bodenaustausch ist vollflächig ein filterstabil trennendes Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 (Flächengewicht ≥ 250 g/m²) einzulegen.

8.3 Wiederverwendbarkeit von Aushubmassen

Der abzuschiebende Oberboden (Homogenbereich O) ist lediglich z.B. im Zuge von Rekultivierungsmaßnahmen wiederverwendbar.

Die Lössböden des Homogenbereiches B1 können zur Herstellung und dem Aufbau von Dammschüttungen in Verbindung mit einer Qualifizierten Bodenverbesserung nach ZTVE-StB 20 wiederverwendet werden. Ohne vorherige Aufbereitung der Massen lassen sich jedoch keine Regelböschungsnegungen (Neigung 1 : 1,5) in den Dammschüttungen erzielen. Des Weiteren besteht dann die Gefahr ausgeprägter Erosionsschäden an den Böschungsoberflächen.

Die tertiären Böden des Homogenbereiches B2 eignen sich aufgrund ihrer Plastizität und Konsistenz (meist mittel- bis ausgeprägt plastische Tone) generell nicht zur qualifizierten Wiederverwendung im Zuge der Baumaßnahme. Der technische Aufwand zur Aufbereitung dieser Böden ist erfahrungsgemäß zu hoch, so dass diese Böden lediglich zur Geländemodellierung in unkritischen Bereichen herangezogen werden können oder aus dem Umfeld der Baumaßnahme abzutransportieren sind. Eine Umlagerung (insbesondere Aufhöhung des natürlichen Geländes) in Bereich nördlich der geplanten Trasse ist aus den dargelegten Gründen des Rutschungsrisikos zwingend zu vermeiden.

Die umwelttechnische Bewertung der Erdmassen aus den Homogenbereichen B1 und B2 hinsichtlich deren Verwertung bzw. Entsorgung ist dem nachfolgenden Abschnitt 9 (Abfalltechnische Voreinstufung) zu entnehmen.

8.4 Versickerung und Planumsentwässerung

Im Planum und in den Böschungsbereichen ist eine gezielte Versickerung aufgrund der geologischen Situation nicht möglich, so dass die Mittelstreifen- und Randstreifenentwässerung über Mulden und Gräben einer geeigneten Vorflut zuzuführen sind.

Die Oberflächen von Dammböschungen können nur bedingt zur Versickerung herangezogen werden (Aufbau bindemittelverbesserter Lössböden lässt keine wirksame Versickerung zu!).

Zum Schutz des Planums vor Oberflächenwasser und damit vor Aufweichen ist das Planum mit einem ausreichenden Gefälle anzulegen und die Aushubsohle bis zum Fuß (Einschnitte) bzw. zur Krone (Dämme) der Böschungen mittels Qualifizierter Bodenverbesserung (siehe auch Abschnitt 7) zu konservieren. Eine entsprechende Profilierung ist sicherzustellen.

8.5 Erosionsschutzmaßnahmen an Böschungen

Zum Schutz der Böschungsoberflächen insbesondere bei den Einschnittböschungen im Homogenbereich B1 gegen weitere Aufwitterung und Erosion ist eine technische Begrünung erforderlich. Es empfiehlt sich eine Spritzbegrünung mit geeigneter Saatauswahl in Verbindung mit Erosionsschutzmatten (z.B. Monofilamentgewebe zur Erosionssicherung), um eine rasche Schutzwirkung zu erreichen. Der obere Meter der Böschungen (Böschungskronen) ist auszurunden.

8.6 Baubegleitende Maßnahmen

Sofern die Realisierung der Variante 1 mit Ausführung des Tunnelbaus in Deckelbauweise im kritischen Bereich weiterverfolgt wird, empfiehlt sich aus geotechnischer Sicht die Installation mehrerer Inklinometer (2 – 3 Stück) nördlich der Trasse im kritischen Bereich (siehe Abb. 14) bereits mehrere Monate vor Beginn der Baumaßnahme.

Durch diese Inklinometer kann dann bereits vor und während der Bauarbeiten das Hangverhalten im Sinne der Beobachtungsmethode nach EC 7 kontrolliert und dokumentiert werden.

Nach dem derzeitigen Erkenntnisgewinn sollten die Inklinometer vorbehaltlich einer Vordimensionierung der Tunnelgründung mit einer Mindesttiefe von 25 m ausgeführt werden.

9. ABFALLTECHNISCHE VOREINSTUFUNGEN

9.1 Untersuchungsumfang

Im Zuge der Baumaßnahme fallen voraussichtlich natürliche Böden an, welche im Hinblick auf die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung bzw. Beseitigung abfalltechnisch untersucht wurden.

Tabelle 7: Einzel- und Mischproben, Untersuchungsumfang

Einzel- / Mischproben	Aufschluss	Tiefe [m]	Material	Untersuchungsumfang
MP 1 - Quartär	BSch V 1-1	1,7 – 2,1	Natürliches Bodenmaterial Quartär (Löss, Lösslehm)	Tabellen II.1.2.4/5 gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (2004) + Ergänzungsparameter Deponieverordnung (2020), Anhang 3, Tabelle 2
	BSch V 1-5	0,2 -1,2		
	BSch V 1-7	0,4 -1,2		
		1,2 – 2,1		
	BSch V 1-9	0,7 – 1,5		
		1,5 – 4,9		
	BSch V 1-12	0,9 – 2,5		
		2,5 – 3,5		
	BSch V 1-15	0,4 – 1,0		
	BSch V 2-4	0,2 – 1,1		
	BK G1	1,0		
		2,0		
		3,0		
	BK G2	1,0		
2,0				
3,0				
5,0				
BK G3	3,0			
	4,0			
	5,0			
MP 2 - Tertiär	BSch V 1-3	1,4 – 2,5	Natürliches Bodenmaterial Tertiär (Tone, vereinzelt Mergel und Kalkstein)	
	BSch V 1-6	1,3 – 2,0		
	BSch V 1-7	3,5 – 4,0		
	BS V 1-9	4,9 – 8,4		
	BSch V 1-15	1,0 – 2,8		
	BK G3	6,0		

Anlage 9 enthält den Prüfbericht des Labors.

9.2 Untersuchungsergebnisse

Ein Vergleich der Analysenergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: November 2004) und der Deponieverordnung (Stand: Juni 2020), Anhang 3, Tabelle 2, der in den Tabellen 1 -10 der Anlage 8 vorgenommen wird, führt zu folgenden abfalltechnischen Voreinstufungen.

Tabelle 8: Abfalltechnische Voreinstufungen (Einbauklasse / Deponieklasse)

Mischprobe	Einbauklasse gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: Nov. 2004)	Deponieklasse gem. Deponieverordnung (Stand: Juni 2020)
MP 1 – Quartär	Einbauklasse 0	Deponieklasse 0 AVV 17 05 04
MP 2 – Tertiär		

Legt man die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen zugrunde, ist eine Verwertung der untersuchten Materialien zulässig.

Die Vorgaben der LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial für den uneingeschränkten Einbau, bodenähnliche Anwendungen und technische Bauwerke (**Einbauklasse 0**) sind zu beachten.

Alternativ sind Ablagerungen auf einer oberirdischen Deponie (**DK 0**) zulässig (Abfallschlüssel gem. AVV 17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen).

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorliegenden Untersuchungen um eine abfalltechnische Voreinstufung handelt. Beprobungen, die baubegleitend gem. LAGA PN 98 am Haufwerk durchgeführt werden, können hiervon abweichende Analysenwerte aufweisen, die zu anderen abfalltechnischen Einstufungen führen können.

WPW GEO.INGENIEURE GmbH



(Geschäftsführer)

(Projektleiter)

LEGENDE

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BS Kleinbohrung
- GWM Grundwassermeßstelle
- × DPL-5 Leichte Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 5 cm²)
- × DPM-A Mittelschwere Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 10 cm²)
- × DPL Leichte Rammsonde DIN ISO 22476-2
- × DPM Mittelwre Rammsonde DIN ISO 22476-2
- × DPH Schwere Rammsonde DIN ISO 22476-2

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- ▽ Grundwasser angetroffen
- ▽ Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses
- ▽ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
- ▽ Schichtwasser angetroffen
- Sonderprobe
- ⊠ Bohrkern
- k.GW. kein Grundwasser

BODENARTEN

		DIN EN ISO 14688-1		A	
Auffüllung		A			
Blöcke	mit Blöcken	Y y	Bo bo		
Geschiebemergel	mergelig	Mg me			
Kies	kiesig	G g	Gr gr		
Mudde	organisch	F o			
Sand	sandig	S s	Sa sa		
Schluff	schluffig	U u	Si si		
Steine	steinig	X x	Co co		
Ton	tonig	T t	Cl cl		
Torf	humos	H h			

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

,	schwach (< 15 %)
-	stark (> 30 %)

KONSISTENZ

brg		breiig
wch		weich
stf		steif
hfst		halbfest
fst		fest
loc		locker
mdch		mitteldicht
dch		dicht
fstg		fest gelagert

FEUCHTIGKEIT

f'	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f̄	stark feucht
f̄	naß

HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart
gh	geringhart
brü	brüchig
mü	mürbe

KLÜFTUNG

klü		klüftig
klü		stark klüftig
klü		sehr stark klüftig

SCHICHTUNG

ma	massig	pl	plattig
b	blattig	dipl	dickplattig
diba	dickbankig	dpl	dünnplattig
dba	dünnbankig	bl	blättrig

ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
klstü	kleinstückig
gr	grusig

BODENGRUPPE nach DIN 18196: (UL) z.B. = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE nach DIN 18300: [4] z.B. = Klasse 4

VERWITTERUNG

vo	unverwittert
v'	schwach verwittert
v	verwittert
v̄	stark verwittert
z	zersetzt

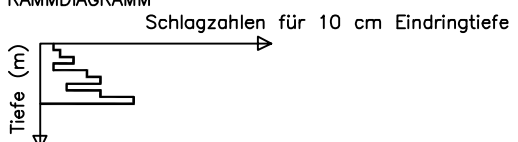
RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

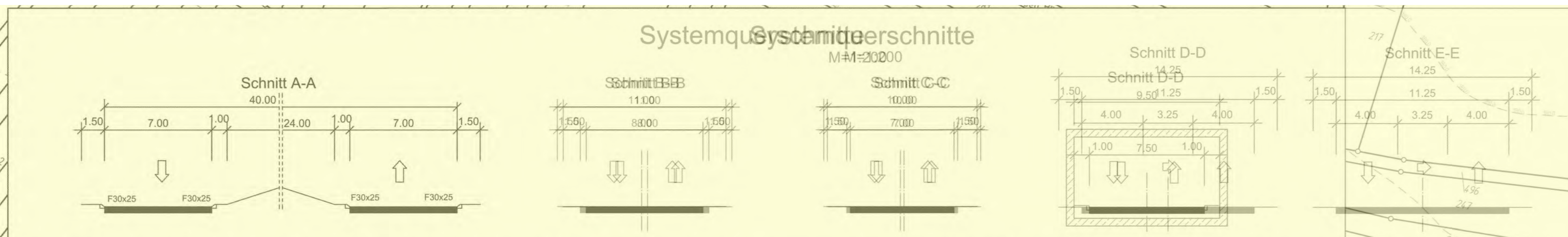
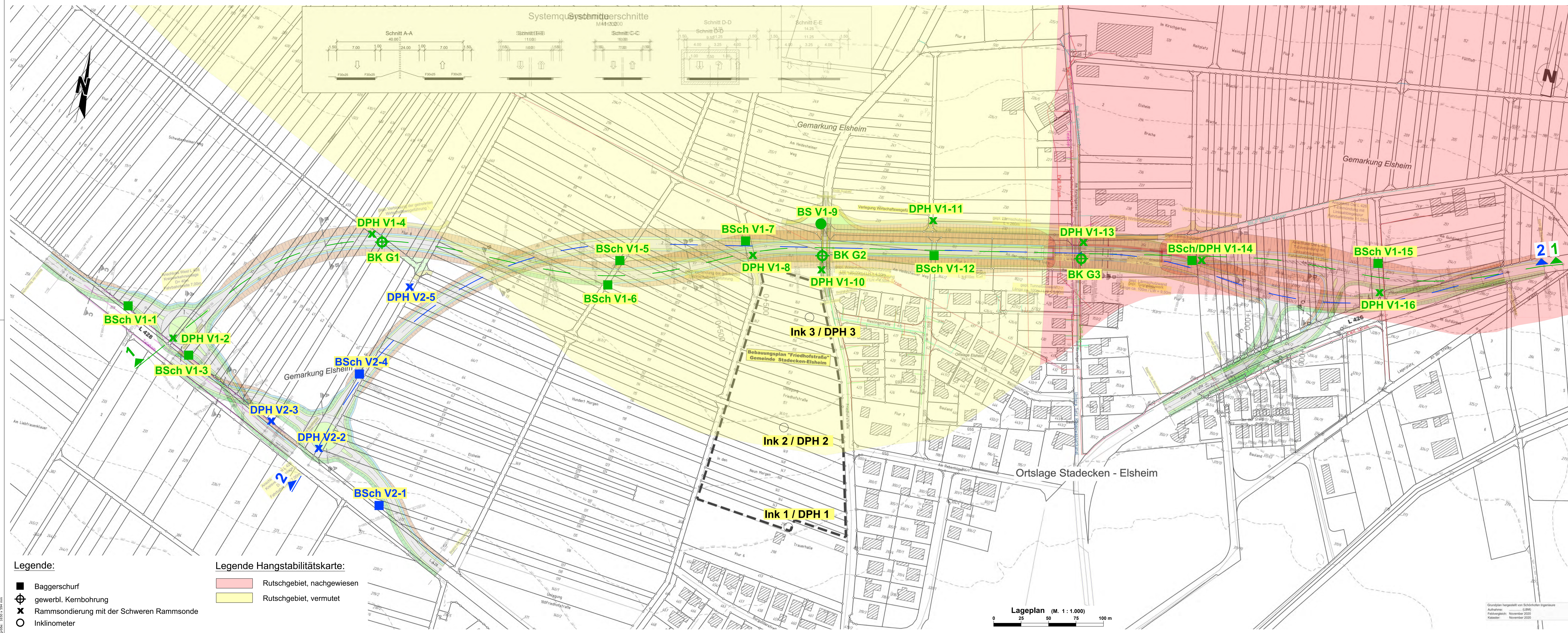
	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

BOHRVERFAHREN

	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Doppelkernrohr DKD
	Verrohrung

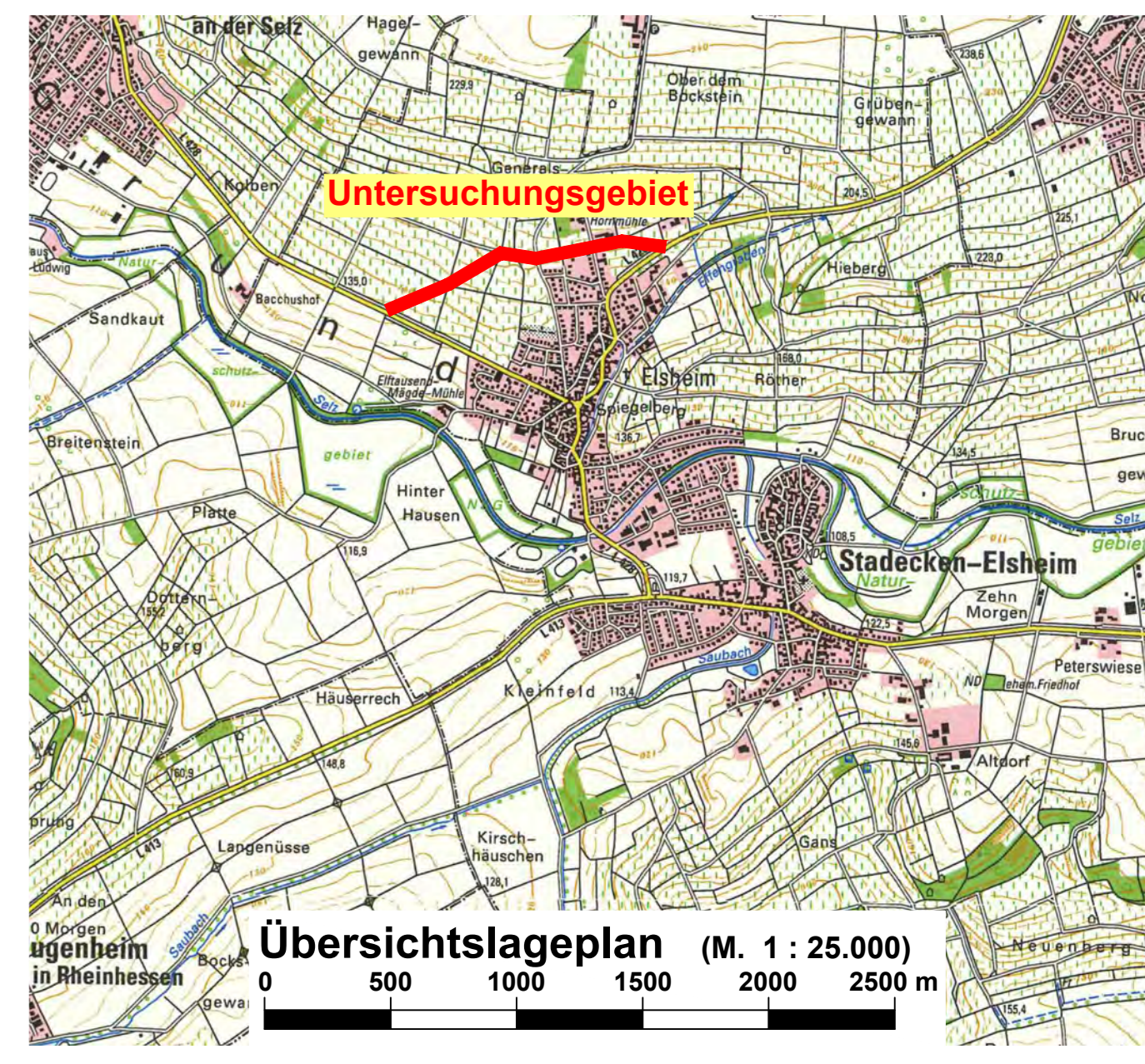
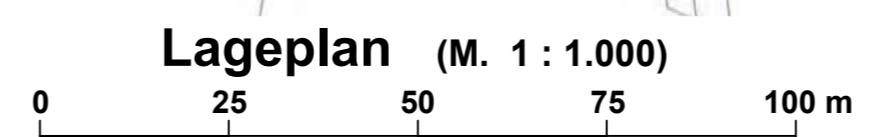
RAMMDIAGRAMM





- Legende:**
- Bagger
 - ⊕ gewerbl. Kernbohrung
 - ✕ Rammsondierung mit der Schweren Rammsonde
 - Inklinometer

- Legende Hangstabilitätskarte:**
- Rutschgebiet, nachgewiesen
 - Rutschgebiet, vermutet



Plangrundlage: SCHÖNHOFEN Ingenieure
Blatt-Nr.: 1, Stand: Feb. 2021

Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:
L426/L428 Planung Nordumgehung Stackeden-Elsheim, Trassengutachten

Planbezeichnung:
Übersichtslageplan, Lageplan

Anlage: 1	Maßstab: 1 : 25.000; 1 : 1.000
WPW GEO.INGENIEURE BEBÄUER UND PLANER IN DEN GEB. UND UMWELTECHNIK Hochstraße 61 D-31113 Stackeden Telefon: 0561/9202 210 Telefax: 0561/9202 219 E-Mail: info@wpw-geo.de	Zimmerer Straße 9-11 D-31113 Stackeden Telefon: 0561/460 0399 Telefax: 0561/460 0349 E-Mail: info@wpw-geo.de
Bearbeiter: A. Marx	Datum: 15.03.2022
Geseichnet: S. Schneider	
Gesehen:	
Daten: 60333-01Z01.dwg	
Projekt-Nr.: WGI 21.60333-01	

Grundplan hergestellt von Schönhofen Ingenieure
Aufnahme: (LBM)
Feldvergleich: November 2020
Kalender: November 2020

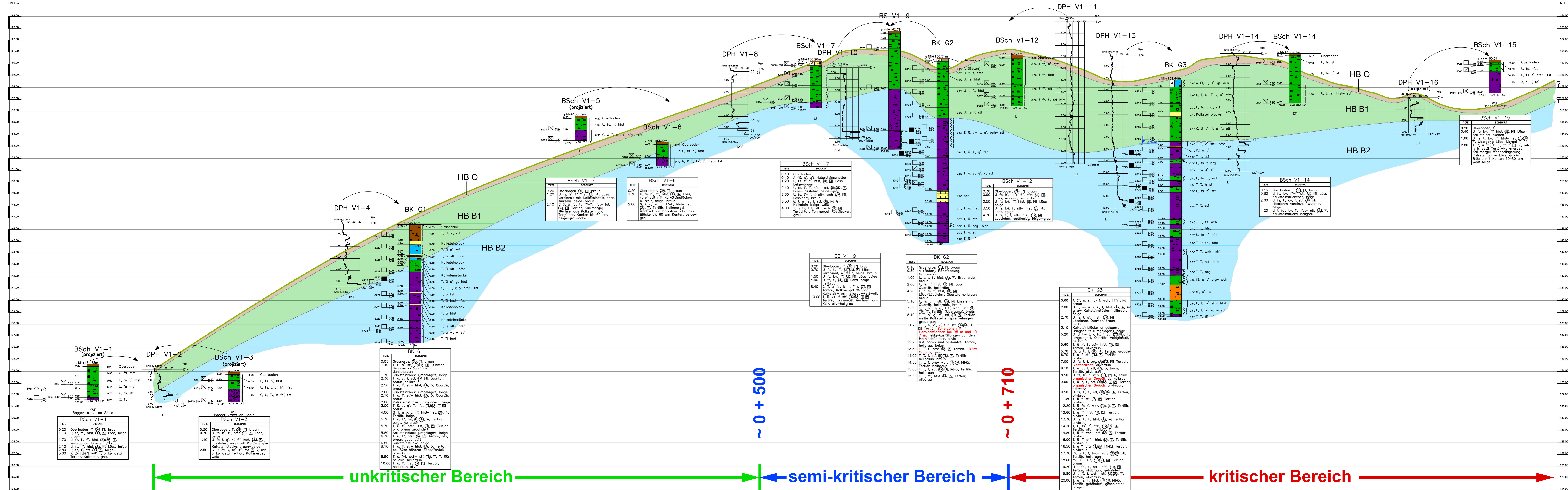


Tabelle 4: Homogenbereiche mit Kennwerten – Boden DIN 18300/18301/18304 (GK 2)

Homogenbereich	B1	B2
Ortsübliche Bezeichnung	Quartär	Tertiär
Korngrößenverteilung (Gewichtsanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies)	10/80/10/0 bis 25/30/25/20	40/50/10/0 bis 10/15/55/20
Masseanteil Steine und Blöcke ¹⁾	< 15 Gew.-%	> 30 Gew.-% möglich
Dichte (feucht) ¹⁾	1,9 – 2,1 g/cm ³	1,8 – 2,2 g/cm ³
Kohäsion ¹⁾	1 – 10 kN/m ²	5 – 50 kN/m ²
Undrained Scherfestigkeit ¹⁾	15 – 50 kN/m ²	25 – 150 kN/m ²
Wassergehalt	< 25 Gew.-%	< 50 Gew.-%
Plastizitäts-/Konsistenzzahl	0,05 – 0,25 / 0,6 – 1,25	0,05 – 0,4 / 0,2 – 1,5
Lagerungsdichte	-	-
Organischer Anteil	< 5 Gew.-%	< 10 Gew.-%
Abrasivität ¹⁾	CAI-Index: 0,0 – 0,5; nicht bis kaum abrasiv	CAI-Index: 0,3 – 1,0; kaum bis schwach abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, TL (TM, GT, GT*)	TL, TM, TA (UL, UM, SU, SU*, ST*, GT*)

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

Die Grenzen der Homogenbereiche sind anhand der durchgeführten Aufschlüsse interpoliert. Abweichungen vom tatsächlichen Verlauf können nicht ausgeschlossen werden.

Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:
L426/L428 Planung Nordumgehung Stadecken-Elshelm, Trassengutachten

Planbezeichnung:
Schnitt 1-1 - Variante 1

Anlage: 2.1	Maßstab: 1 : 1.000/100	Bearbeiter: Dr. T. Becker / A. Marx	Datum: 04.04.2022
WPW GEO.INGENIEURE BEWERTEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK Heinrichstraße 61 D-54292 Trarbach Telefon: 0681/9920 230 Telefax: 0681/460 5749 Email: info@wpw-geo.de	Gezeichnet: S. Schneider	Gesehen: gez. TBE / AM1	Datum: 04.04.2022
	Datum: 60333-01201.dwg	Projekt-Nr.: WGI 21.60333-01	

Baugründe: 15x0, x 450 mm

ohne Ausrundung
km = 0,050,00
h TS = 136,00 m

H = 1000,00 m
L = 31,78 m
h TS = 136,50 m

H = 5000,00 m
L = 246,20 m
h TS = 161,50 m

Achse 2 L428 / L426 Variante 2

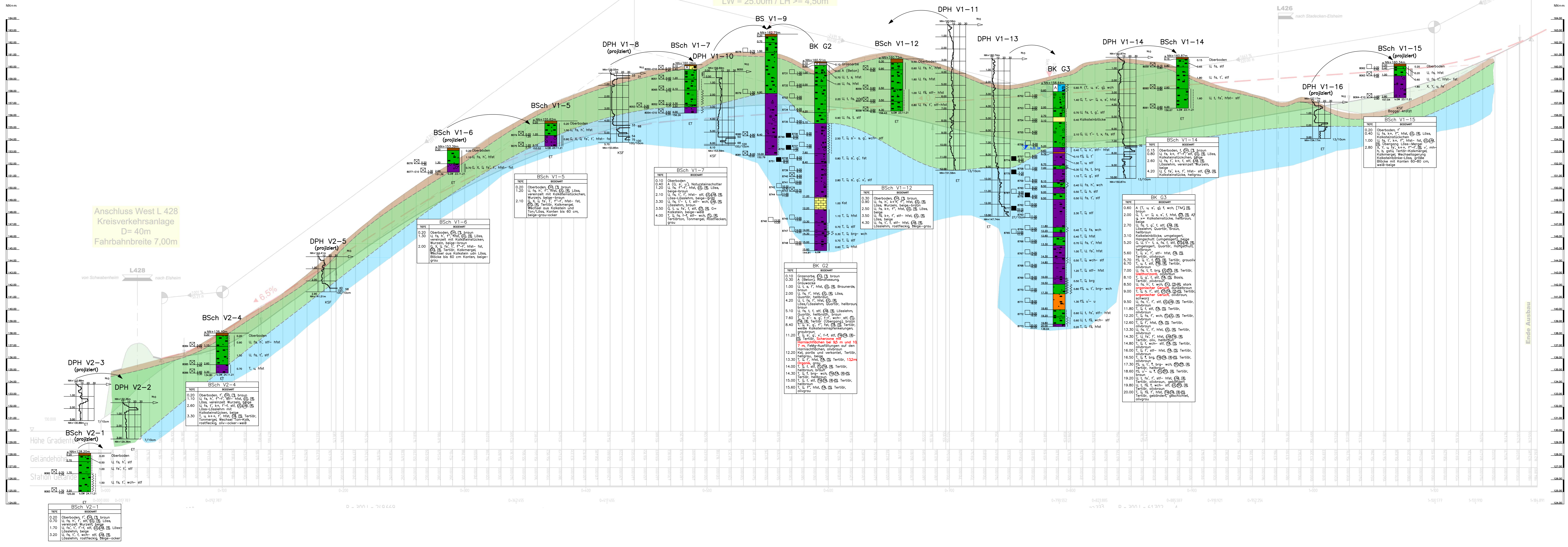
H = 4000,00 m
L = 83,07 m
h TS = 153,03 m

Anschluss Ost L 426
T-Einmündung mit
Linksabbiegestreifen
Fahrbahnbreite 11,25m

ohne Ausrundung
km = 1,180,00
h TS = 162,50 m

H = 4000,00 m
L = 70,50 m
h TS = 158,35 m

gepl. Wirtschaftswegüberführung
LW = 25,00m / LH >= 4,50m



Anschluss West L 428
Kreisverkehrsanlage
D= 40m
Fahrbahnbreite 7,00m

Tabelle 4: Homogenbereiche mit Kennwerten – Boden DIN 18300/18301/18304 (GK 2)

Homogenbereich	B1	B2
Ortsübliche Bezeichnung	Quartär	Tertiär
Korngrößenverteilung (Gewichtanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies)	10/80/10/0 bis 25/30/25/20	40/50/10/0 bis 10/15/55/20
Massenteil Steine und Blöcke ¹⁾	< 15 Gew.-%	> 30 Gew.-% möglich
Dichte (feucht) ¹⁾	1,9 – 2,1 g/cm ³	1,8 – 2,2 g/cm ³
Kohäsion ¹⁾	1 – 10 kN/m ²	5 – 50 kN/m ²
Unsättigte Scherfestigkeit ¹⁾	15 – 50 kN/m ²	25 – 150 kN/m ²
Wassergehalt	< 25 Gew.-%	< 50 Gew.-%
Plastizitäts-/Konsistenzzahl	0,05 – 0,25 / 0,6 – 1,25	0,05 – 0,4 / 0,2 – 1,5
Lagerungsdichte	=	=
Organischer Anteil	< 5 Gew.-%	< 10 Gew.-%
Abrasivität ¹⁾	CAI-Index: 0,0 – 0,5; nicht bis kaum abrasiv	CAI-Index: 0,3 – 1,0; kaum bis schwach abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, TL (TM, GT, G ⁺) ¹⁾	TU, TM, TA (UL, UM, SU, ST ⁺ , ST ⁺) ¹⁾

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

Die Grenzen der Homogenbereiche sind anhand der durchgeführten Aufschlüsse interpoliert. Abweichungen vom tatsächlichen Verlauf können nicht ausgeschlossen werden.

Plangrundlage: SCHÖNHOFEN Ingenieure
Höhenplan Variante 2 - Blatt-Nr.: 1, Stand: Dez. 2020

Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:
L426/L428 Planung Nordumgebung Stadelheim-Elsheim,
Trassengutachten

Planbezeichnung:
Schnitt 2-2 - Variante 2

Anlage: 2.2	Maßstab: 1 : 1.000/100
Bearbeiter: Dr. T. Becker / A. Marx	Datum: 04.04.2022
Gesehener: S. Schneider	Datum: 04.04.2022
Gesehener: gez. TBE / AMI	Datum: 04.04.2022
Datum: 60333-01201.dwg	
Projekt-Nr.: WGI 21.60333-01	

WPW GEO.INGENIEURE
BEWERTEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTELEKTRIK

Hauptstraße 61
D-94115 Scharfeneck
Telefon: 086819920 230
Telefax: 086819902 538
E-Mail: info@wpw-geoing.de

Zimmerer Straße 9-11
D-94276 Traun
Telefon: 0851460 5192
Telefax: 0851460 5199
E-Mail: info@wpw-geoing.de

BSch V1-1 bis 3 m unter GOK



BSch V1-3 bis 2,5 m unter GOK



BSch V1-5 bis 2,1 m unter GOK



BSch V1-6 bis 2 m unter GOK



BSch V1-7 bis 4 m unter GOK



BSch V1-12 bis 4,3 m unter GOK



BSch V1-14 bis 4,2 m unter GOK



BSch V1-15 bis 2,8 m unter GOK



BSch V2-1 bis 3,2 m unter GOK

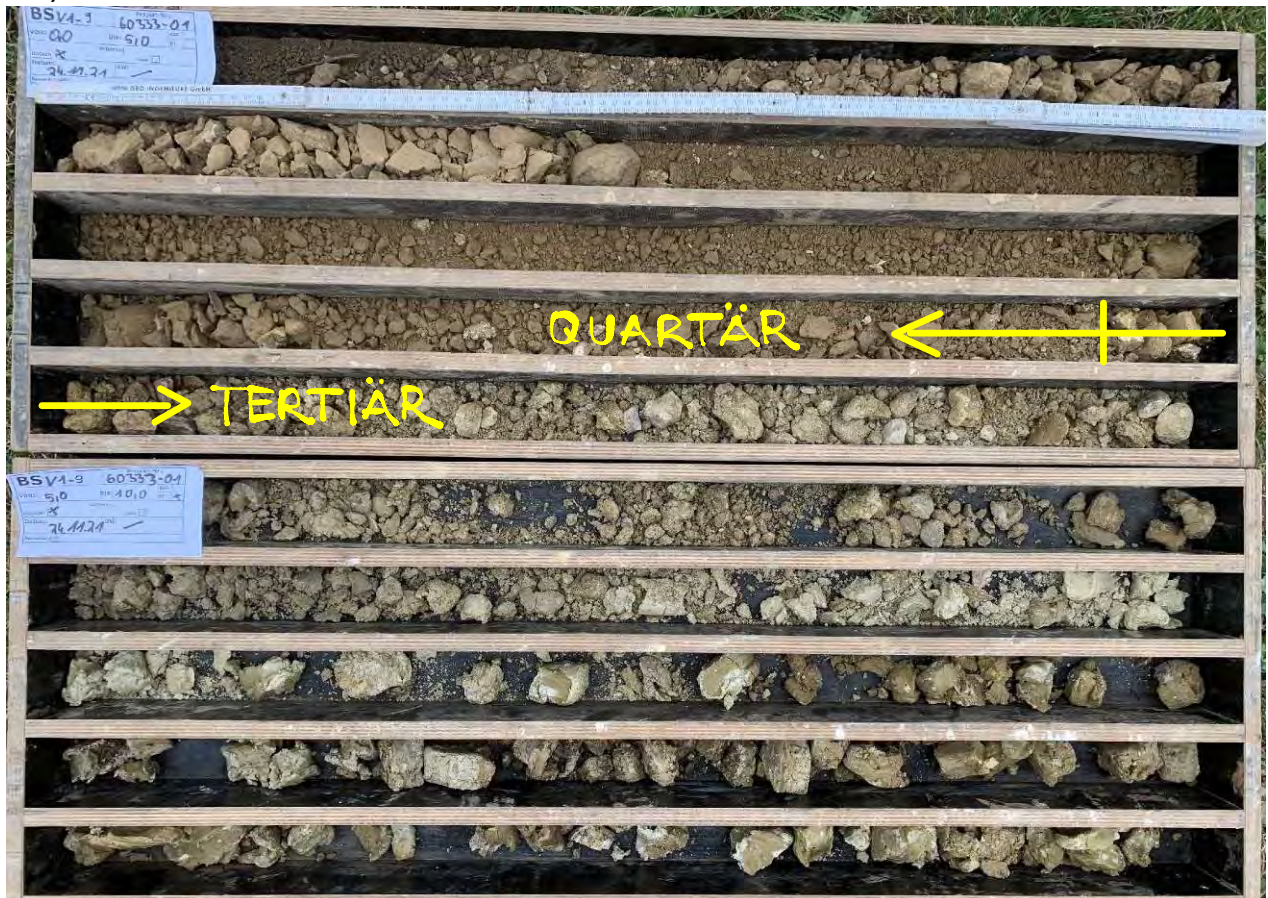


BSch V2-4 bis 3,3 m unter GOK



BS V1-9: 0 m - 10 m unter GOK

162,79 mNN



152,79 mNN

BK G1: 0 m - 8 m unter GOK

146,43 mNN



138,43 mNN

BK G1: 8 m - 10 m unter GOK

138,43 mNN



136,43 mNN

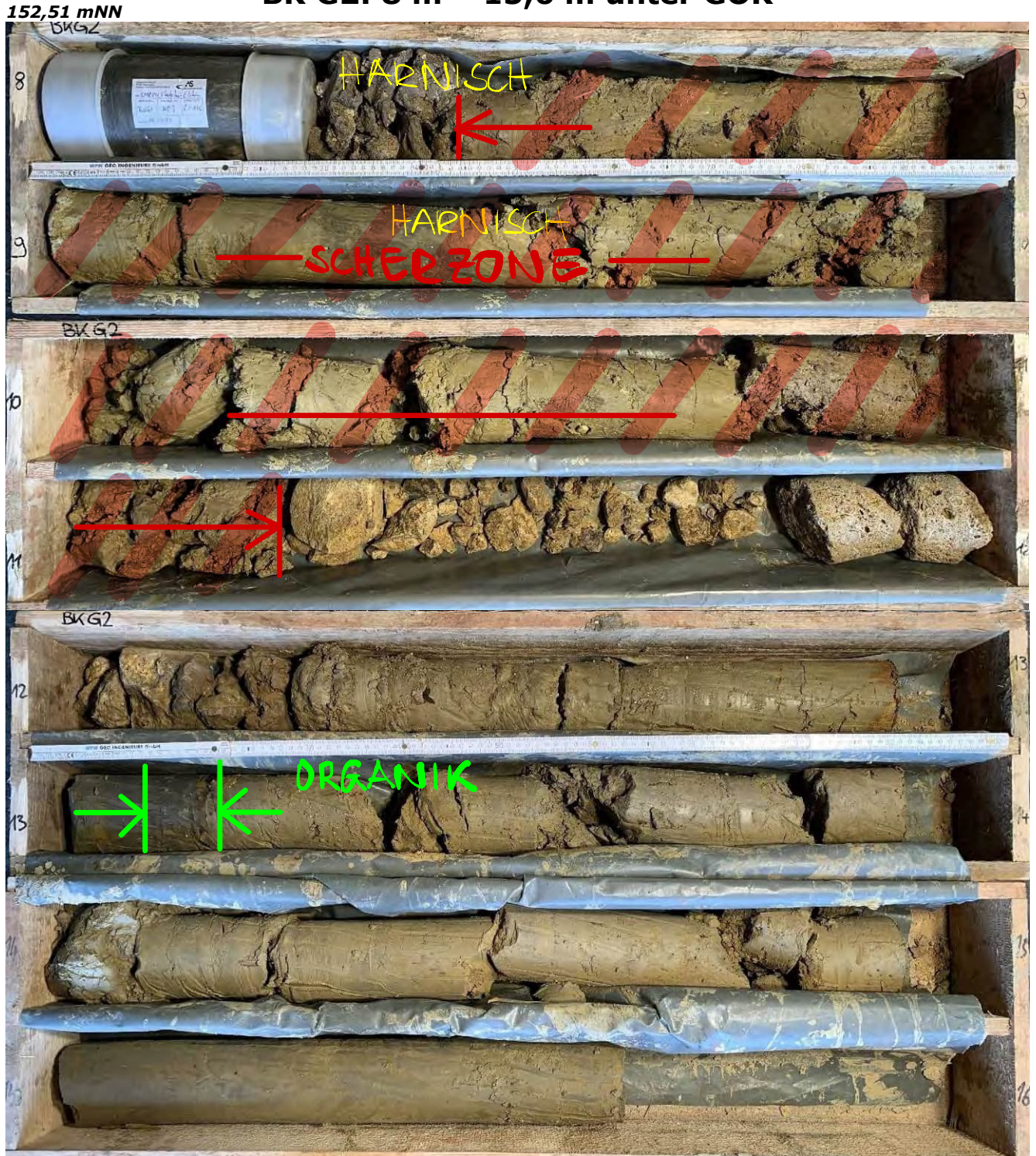
BK G2: 0 m - 8 m unter GOK

160,51 mNN



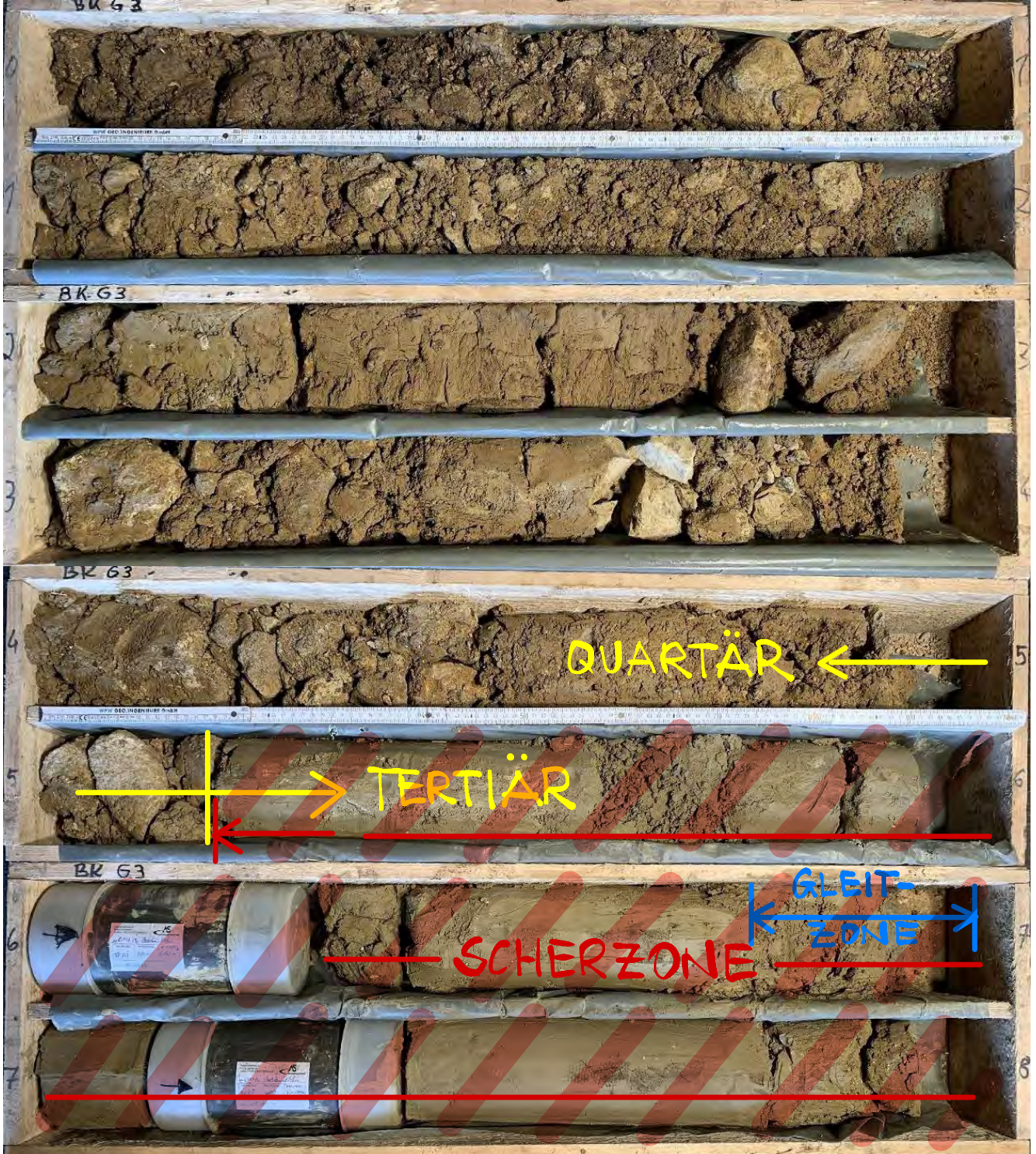
152,51 mNN

BK G2: 8 m – 15,6 m unter GOK



BK G3: 0 m - 8 m unter GOK

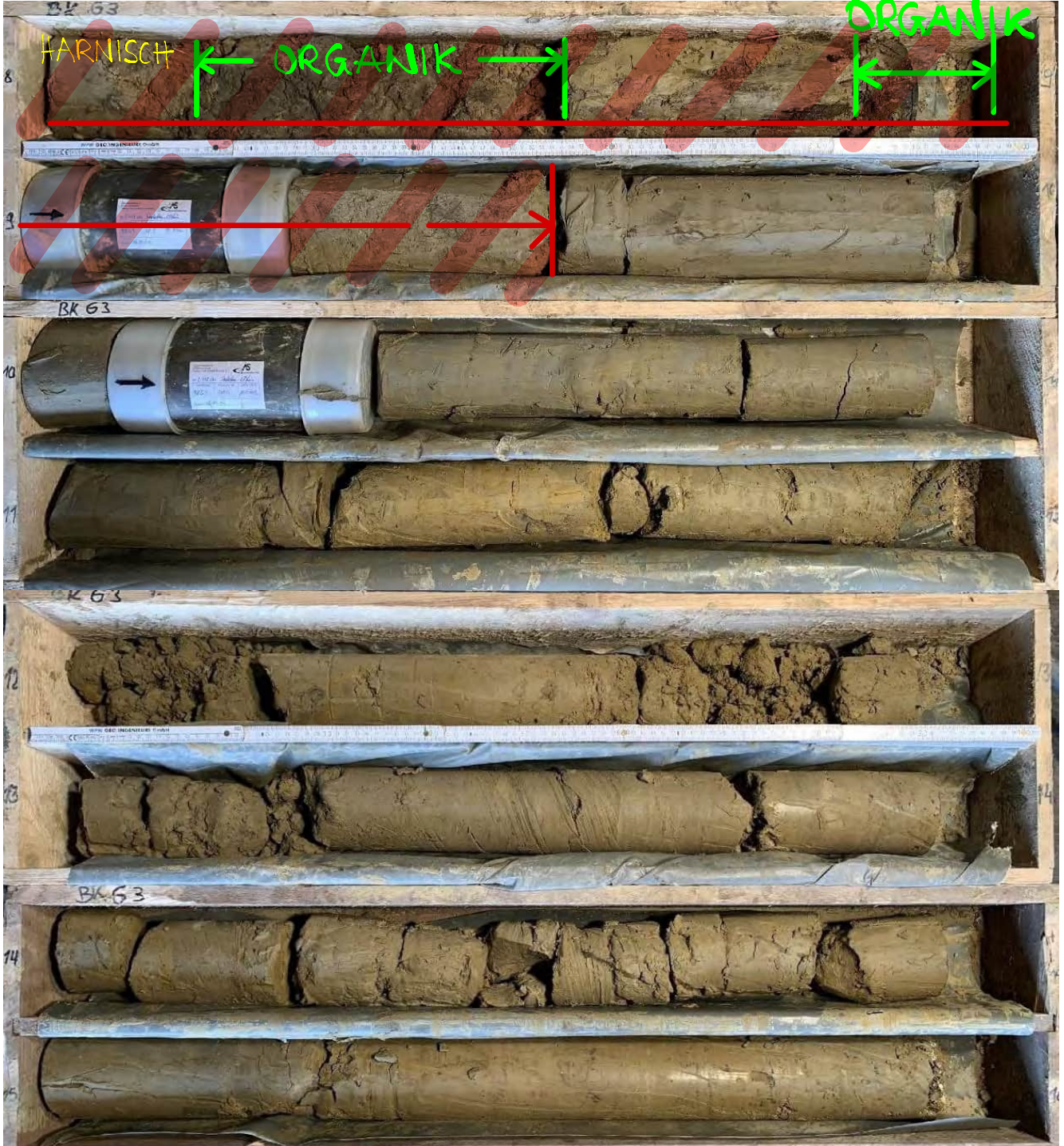
158,64 mNN



150,64 mNN

BK G3: 8 m - 16 m unter GOK

150,64 mNN



142,64 mNN

BK G3: 16 m - 20 m unter GOK

142,64 mNN



138,64 mNN

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

WPW GEO. INGENIEURE GmbH

Hochstr. 61
66115 Saarbrücken

Datum 21.02.2022
Kundenr. [REDACTED]
Auftragsnr. [REDACTED]

PRÜFBERICHT

Auftrag 2170848 Grundwasser

Auftraggeber: WPW GEO. INGENIEURE GmbH, Hochstr. 61, 66115 Saarbrücken
Auftragstext: 60333-01, Stackeden-Elsheim (L426/L428)
Probenehmer: Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Sollten Sie noch Fragen haben oder weitere Informationen wünschen, dann steht Ihnen unsere Kundenbetreuung jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

[REDACTED]
AGROLAB Agrar&Umwelt [REDACTED], Tel. [REDACTED]
Kundenbetreuung

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Auftrag 2170848 Grundwasser

Probenbezeichnung

506550 | Wasserprobe BKG 3 (5,35 m)

Probenahme

506550 | 16.02.2022 15:03

Probenehmer

506550 | Auftraggeber

Barcode

506550 | A00401382927

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Auftrag 2170848 Grundwasser

Einheit **506550**
Wasserprobe BKG 3 (5,35 m)

Physikalisch-chemische Parameter

pH-Wert (Labor)		7,34
Temperatur (Labor)	°C	20,6

Sensorische Prüfungen

Geruch (Labor)		modrig
----------------	--	---------------

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	97,4
Sulfat (SO ₄)	mg/l	83,9
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,85
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	6,15
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,02 (NWG)

Kationen

Calcium (Ca)	mg/l	162
Magnesium (Mg)	mg/l	75,9
Ammonium - N	mg/l	0,043
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,055

Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (als KMnO ₄) filtriert	mg/l	3,7 ^{*)}
---	------	--------------------------

Berechnete Werte

Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	7,2
Gesamthärte	°dH	40,1
Carbonathärte	°dH	19,2
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<1,0
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		nicht angreifend

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 17.02.2022

Ende der Prüfungen: 18.02.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Agrar&Umwelt [REDACTED] **Tel.** [REDACTED]
Kundenbetreuung

AG Hildesheim
HRB 200557
Ust./VAT-ID-Nr:
DE 198 696 523

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Jens Radicke
Dr. Carlo C. Peich



AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Auftrag 2170848 Grundwasser

Methodenliste

- Berechnung** : Ammonium (NH₄) Gesamthärte Carbonathärte
Berechnung aus Ca, Mg : Gesamthärte (Summe Erdalkalien)
DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert (Labor)
DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Calcium (Ca) Magnesium (Mg)
DIN EN ISO 8467 : 1995-05 (mod.)^{*)} : Oxidierbarkeit (als KMnO₄) filtriert
DIN EN 1622 : 2006-10 (Anhang C) : Geruch (Labor)
DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Ammonium - N Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)
DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur (Labor)
DIN 38405-27 : 2017-10 : Sulfid leicht freisetzbar
DIN 38409-7 : 2005-12 : Säurekapazität bis pH 4,3 Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.
DIN 4030-1 : 2008-06 : Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)
DIN 4030-2 : 2008-06 : Kalkl. Kohlensäure

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnetet.

Stadecken-Elsheim - L426/L428 Planung Nordumgehung,
Trassengutachten, Varianten 1 und 2

WGI 21.60333-01

Anlage: 5.2

Prüf-/Entnahmestelle		Bodenbeschreibung															
Entnahme-datum	Probe-nemer	Aufschluß	Tiefe [m]	Ent-nahme-art	Bodenart DIN 4022 /Z1/	Boden-gruppe DIN 18196 /Z16/	Ton [%] /Z27/	Massenanteile			Fließ-grenze [%] /Z32/	Ausroll-grenze [%] /Z32/	Konsistenz /Z32/	Wasser-gehalt [%] /Z24/	Glüh-verlust [%] /Z8/	Proctor-dichte [t/m³] /Z7/	Optimaler Wasser-gehalt [%] /Z7/
								Schluff [%] /Z27/	Sand [%] /Z27/	Kies [%] /Z27/							
15-23.02.2022	AM 1	BK G1	8,1 - 8,8	g	T, u	TM					45,1	17,4	weich-steif	25,0			
"	"	BK G2	4,0	"	U, t, s	-	17,4	63,2	15,5	4,0	28,2	15,3	breiig	12,4			
"	"	"	6,0 - 6,25	UP	T, u*, s	TL					43,8	20,7	steif	23,5			
"	"	"	9,5	g	T, u*	TM								23,5			
"	"	"	10,7	"	T, u*, s', g', x'									25,1			6,5
"	"	"	13,2	"	T, u*									38,0			
"	"	"	14,0	"	T, u*	TL-TM					34,6	17,0	steif	20,1			
"	"	"	15,0	"	T, u*									22,3			
"	"	BK G3	2,0	"	G, T, u, x, s'									12,8			
"	"	"	6,0 - 6,3	UP	T, u	TM					48,9	20,9	steif	22,5			1,6
"	"	"	7,0	g	U, s, t	SU* - UL					25,1	20,2	breiig	24,0			1,8
"	"	"	8,1 - 8,5	"	U, s									40,1			
"	"	"	9,0 - 9,3	UP	U, s, t'									23,7			
"	"	"	11,0	g	T, u	TA					55,5	21,0	steif	25,1			
"	"	"	12,0 - 12,2	"	T, u*, s	-	31,1	42,4	26,3	0,2				29,3			
"	"	"	17,0	"	S, u, t'	SU* - ST*	14,0	23,2	59,4	3,4				25,1			

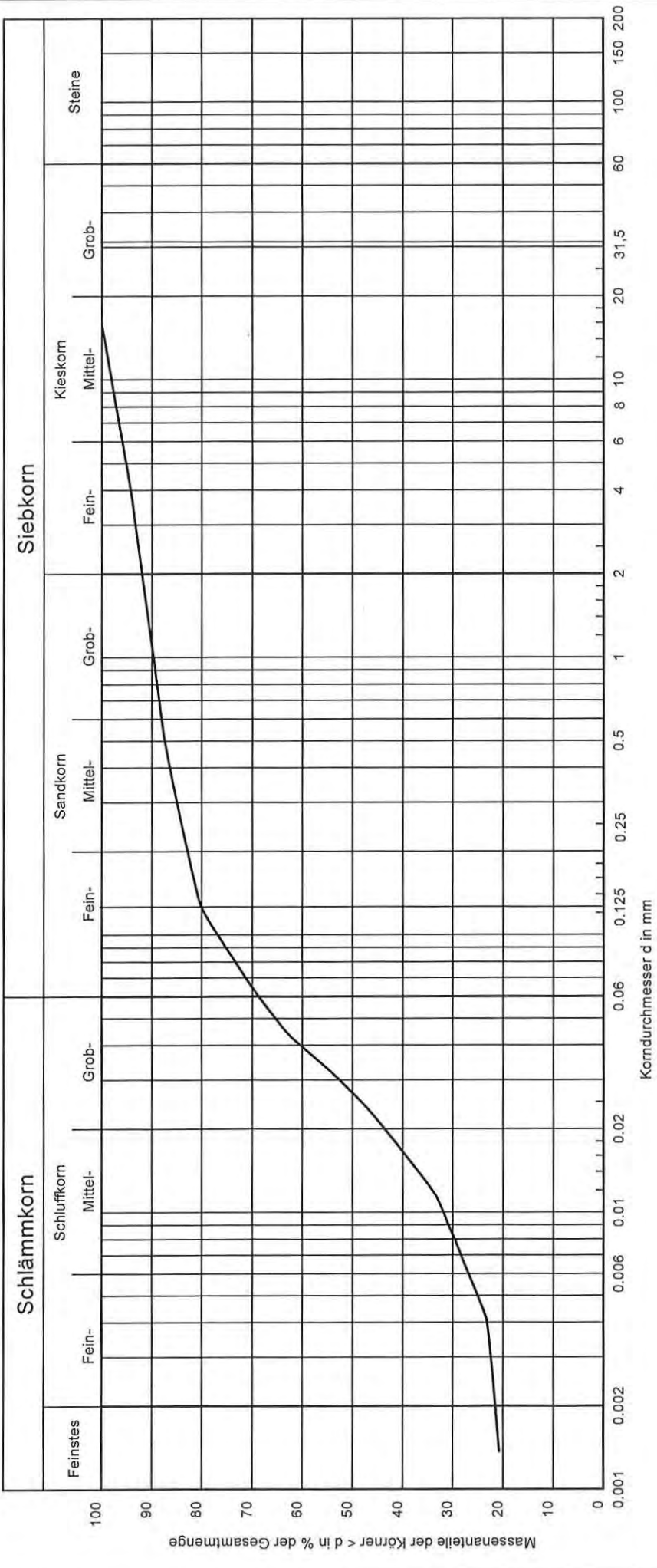
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Eisheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2

Aufschluss: BSch V 1-3
Tiefe: 0,7 - 1,4 m
Probe entnommen am: 23-24.11.2021
Probe entnommen von: AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 11.01.2022 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:		U, t, s, g'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		grsac(Si)
Bodengruppe nach DIN 18196:		-/-
U/Cc:		377,34
Probe trocken [g]:		7,9
Wassergehalt [%]:		69,6
Feinkorngehalt [%]:		
Bemerkungen:		

WGI
21.60333-01
Anlage: **5.3**

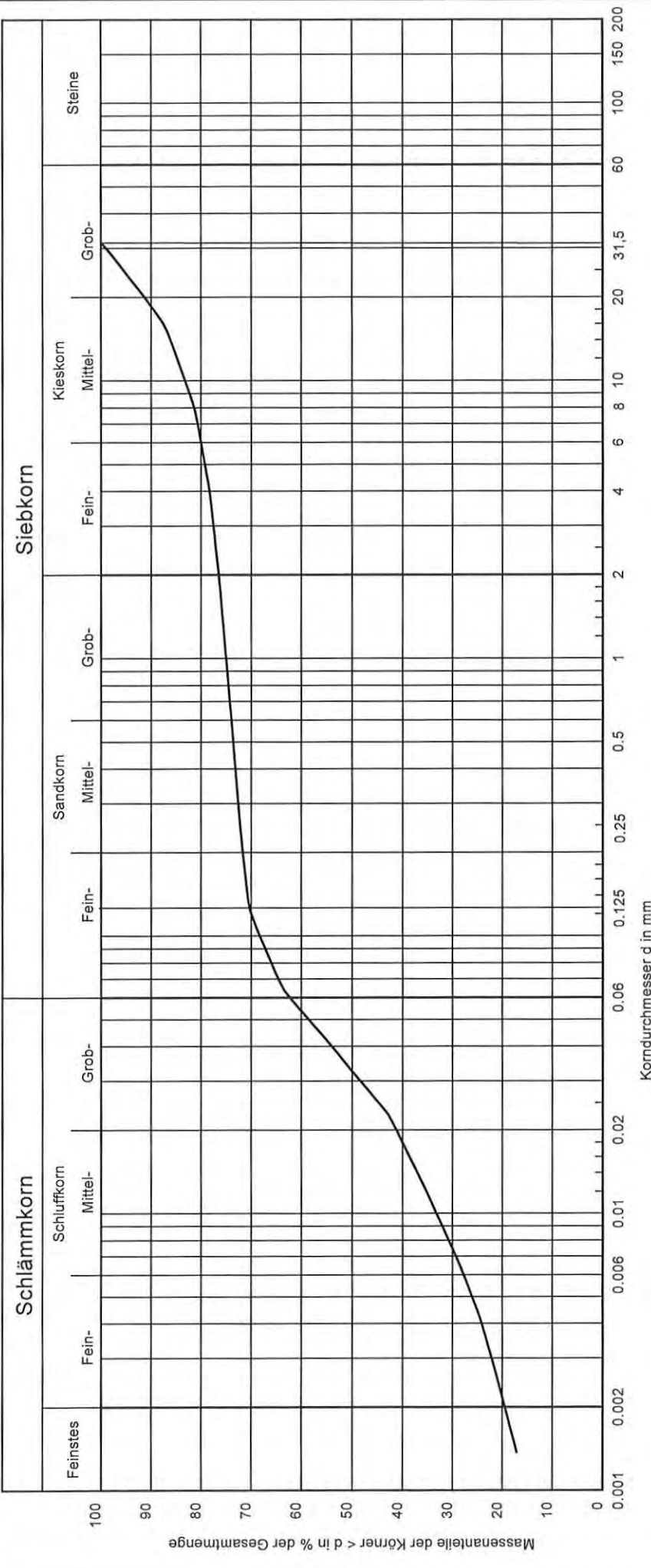
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Eisheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2

Aufschluss: BSch V 1-5
Tiefe: 1,2 - 2,1 m
Probe entnommen am: 23-24.11.2021
Probe entnommen von: AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 11.01.2022 gepr.:



WGI
21.60333-01
Anlage: **5.4**

Bemerkungen:

Bodenart nach DIN 4022:	T, u, g, s'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	sagrs(CI)
Bodengruppe nach DIN 18196:	-/-
U/Cc:	
Probe trocken [g]:	780,04
Wassergehalt [%]:	10,1
Feinkorngehalt [%]:	63,2

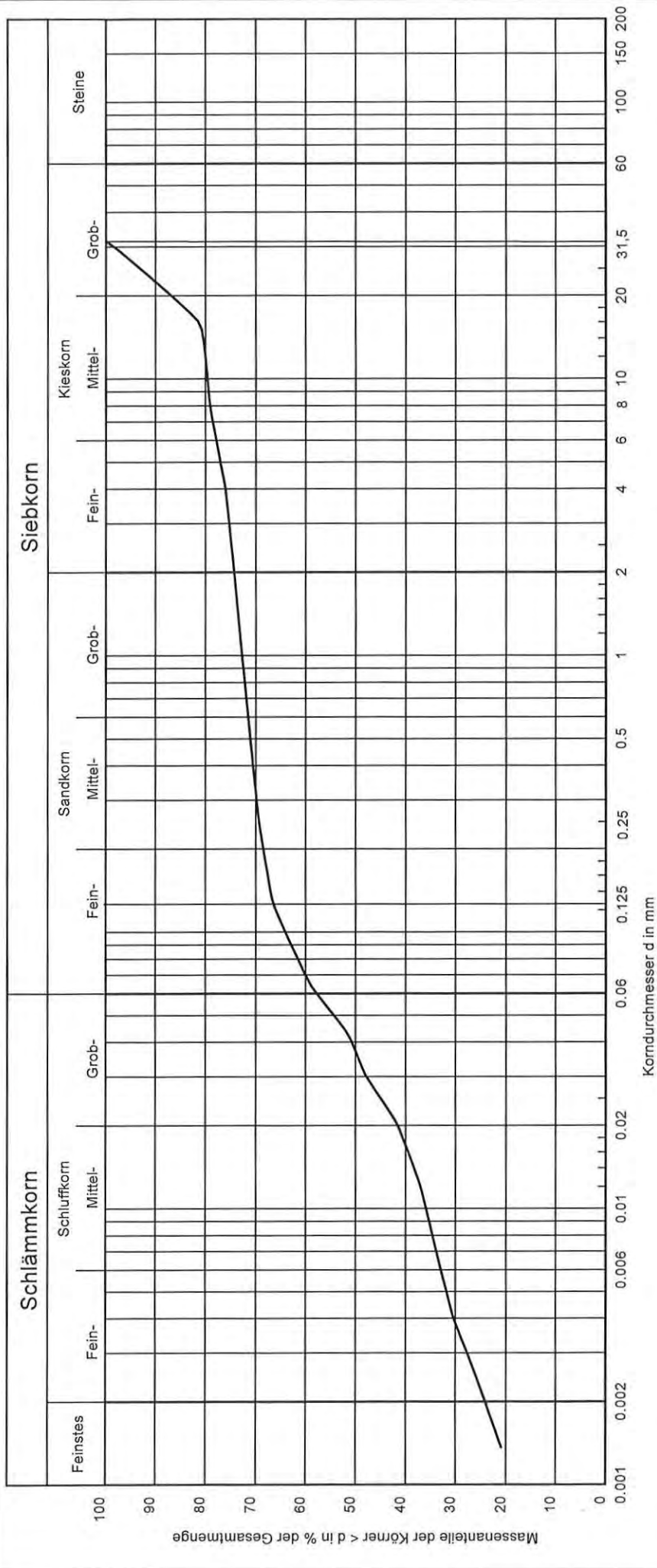
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Eisheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2

Aufschluss: BS V 1-9
Tiefe: 4,9 - 8,4 m
Probe entnommen am: 23-24.11.2021
Probe entnommen von: AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 11.01.2022 gepr.:



WGI
21.60333-01
Anlage: **5.5**

Bemerkungen:

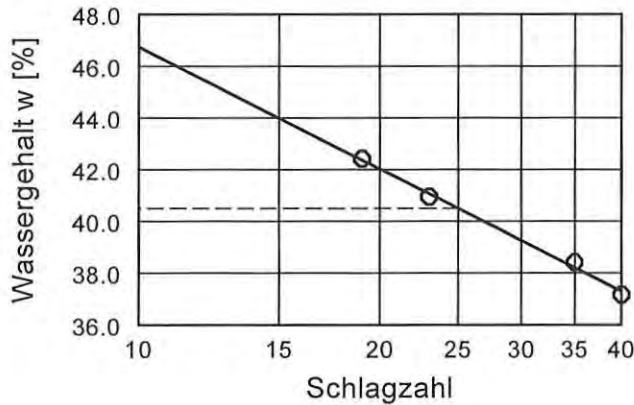
Bodenart nach DIN 4022:	T, Ü, g, s
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	sags/ci
Bodengruppe nach DIN 18196:	-/-
U/Cc:	-/-
Probe trocken [g]:	435,41
Wassergehalt [%]:	11,6
Feinkorngehalt [%]:	58,7

Zustandsgrenzen

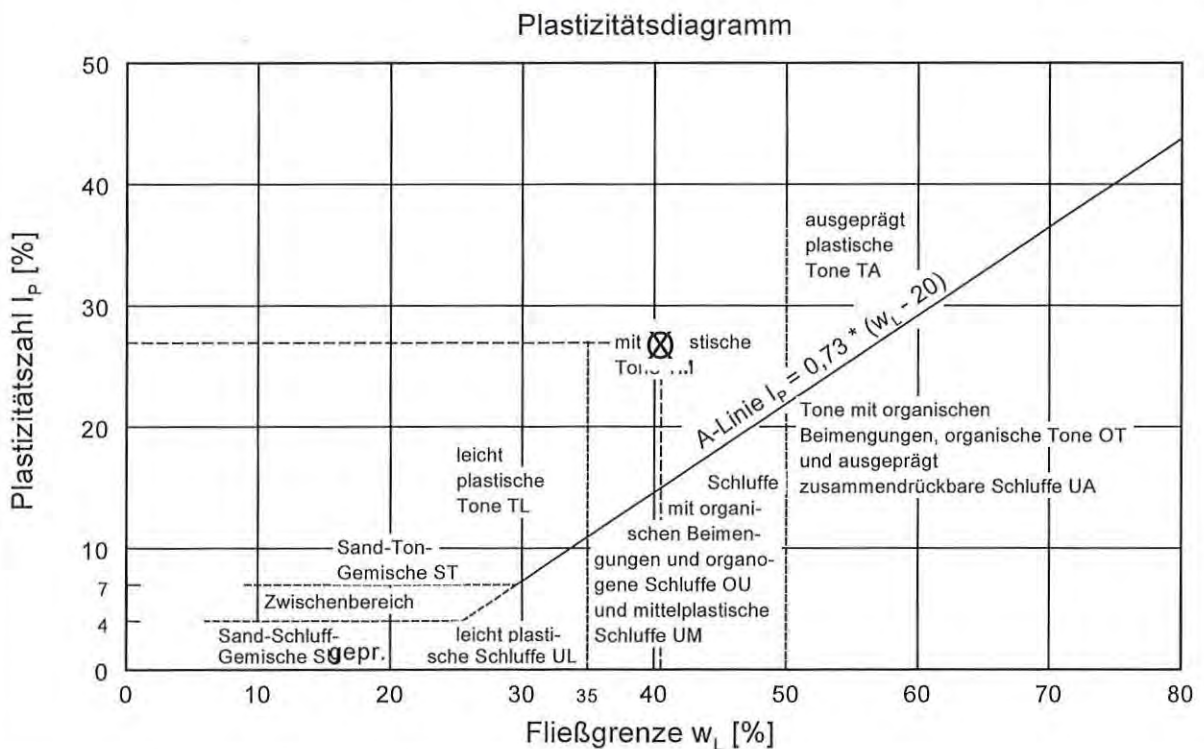
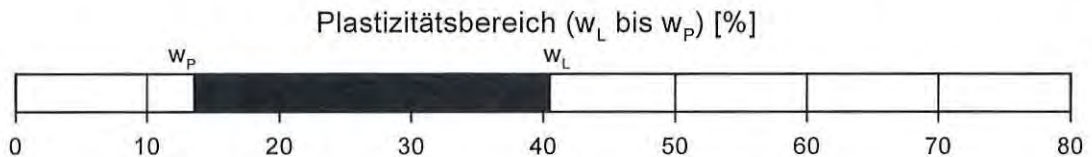
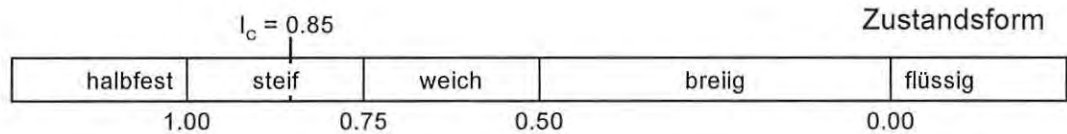
nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Aufschluss:..... BS V 1-9
 Tiefe:..... 8,4 - 10,0 m
 Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
 Probe entnommen von:..... AM 1
 Bodenart nach DIN 4022:.. T, \bar{u}
 Bodenart nach DIN EN 14688: siCl

Bearbeiter: ██████ Datum: 11.01.2022



Wassergehalt w =	17.5 %
Fließgrenze w_L =	40.5 %
Ausrollgrenze w_p =	13.6 %
Plastizitätszahl I_p =	26.9 %
Konsistenzzahl I_c =	0.85



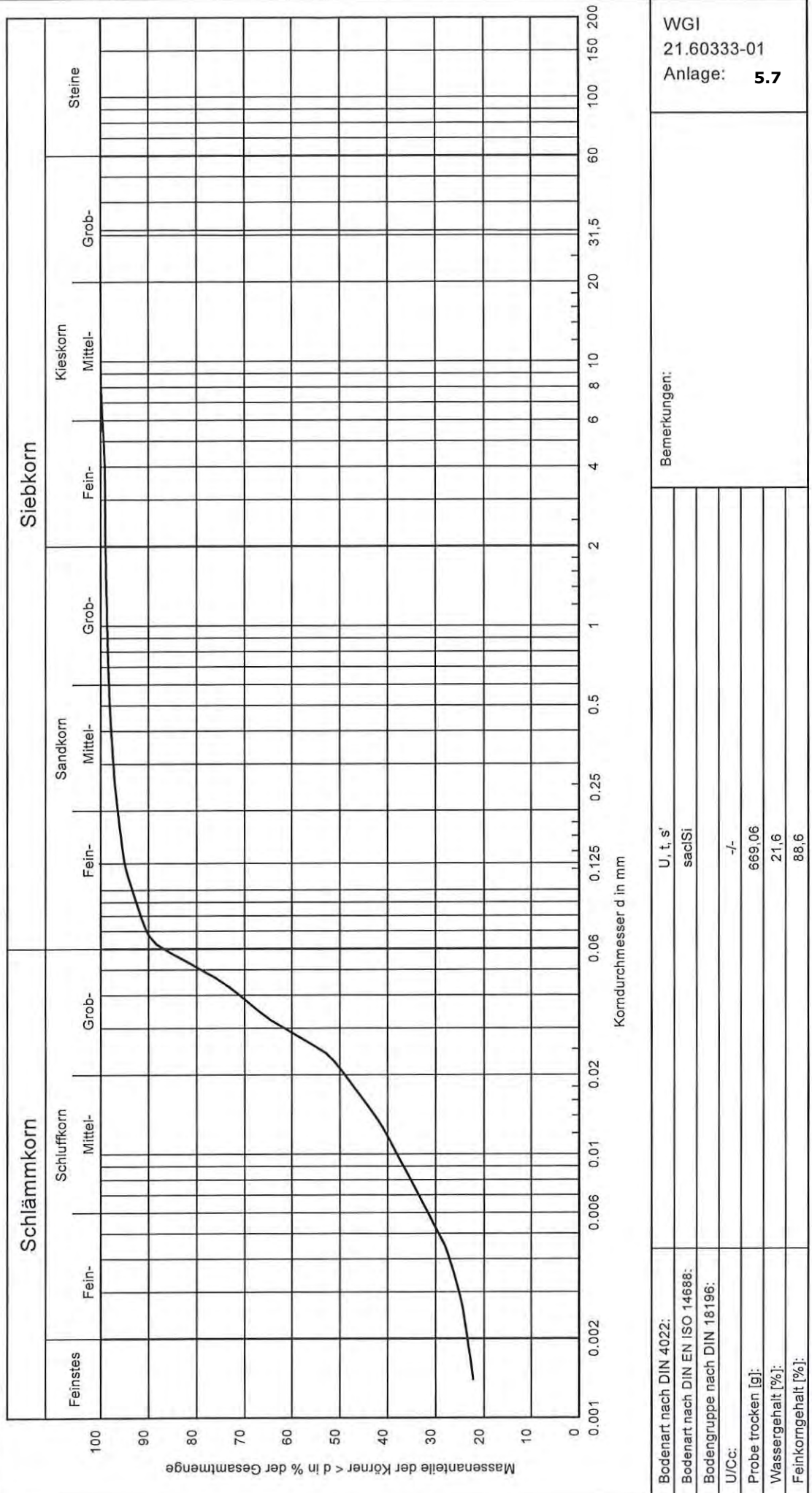
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Elsheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2

Aufschluss: BSch V 1-14
Tiefe: 2,6 - 4,2 m
Probe entnommen am: 23-24.11.2021
Probe entnommen von: AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 11.01.2022 gepr.:



WGI
21.60333-01
Anlage: 5.7

Bemerkungen:

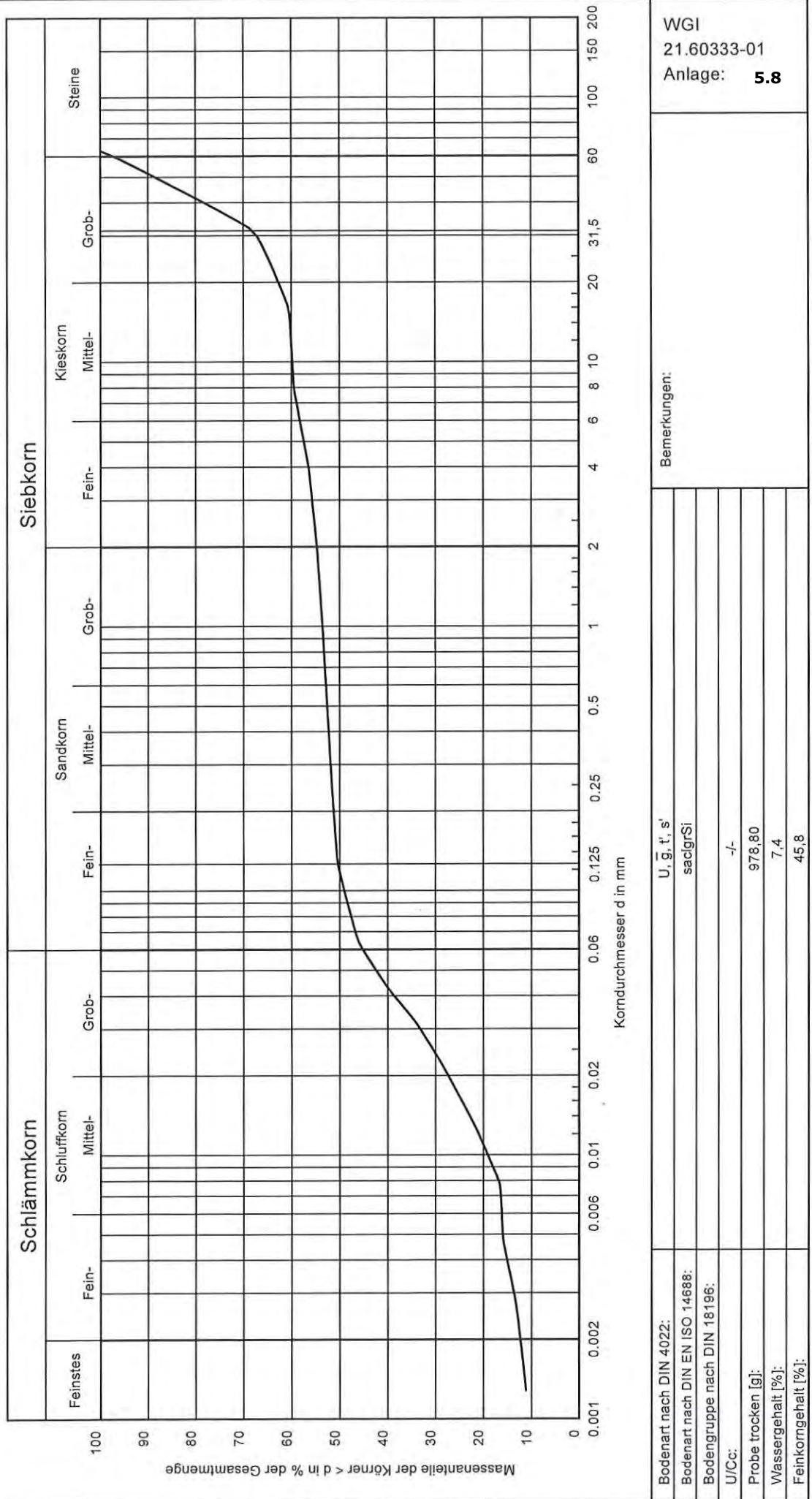
Bodenart nach DIN 4022:	U, t, s'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	sacSi
Bodengruppe nach DIN 18196:	-/-
U/Cc:	669,06
Probe trocken [g]:	21,6
Wassergehalt [%]:	88,6
Feinkorngehalt [%]:	

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Eisheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2
Aufschluss: BSch V 1-15
Tiefe: 1,0 - 2,8 m
Probe entnommen am: 23-24.11.2021
Probe entnommen von: AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 11.01.2022 gepr.:



WGI
21.60333-01
Anlage: **5.8**

Bemerkungen:

Bodenart nach DIN 4022:	U, g, t, s'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	sacIgr(Si)
Bodengruppe nach DIN 18196:	-/-
U/Cc:	978,80
Probe trocken [g]:	7,4
Wassergehalt [%]:	45,8
Feinkorngehalt [%]:	

60333-01-BSch-V1-15-1,0-2,8m.kvs

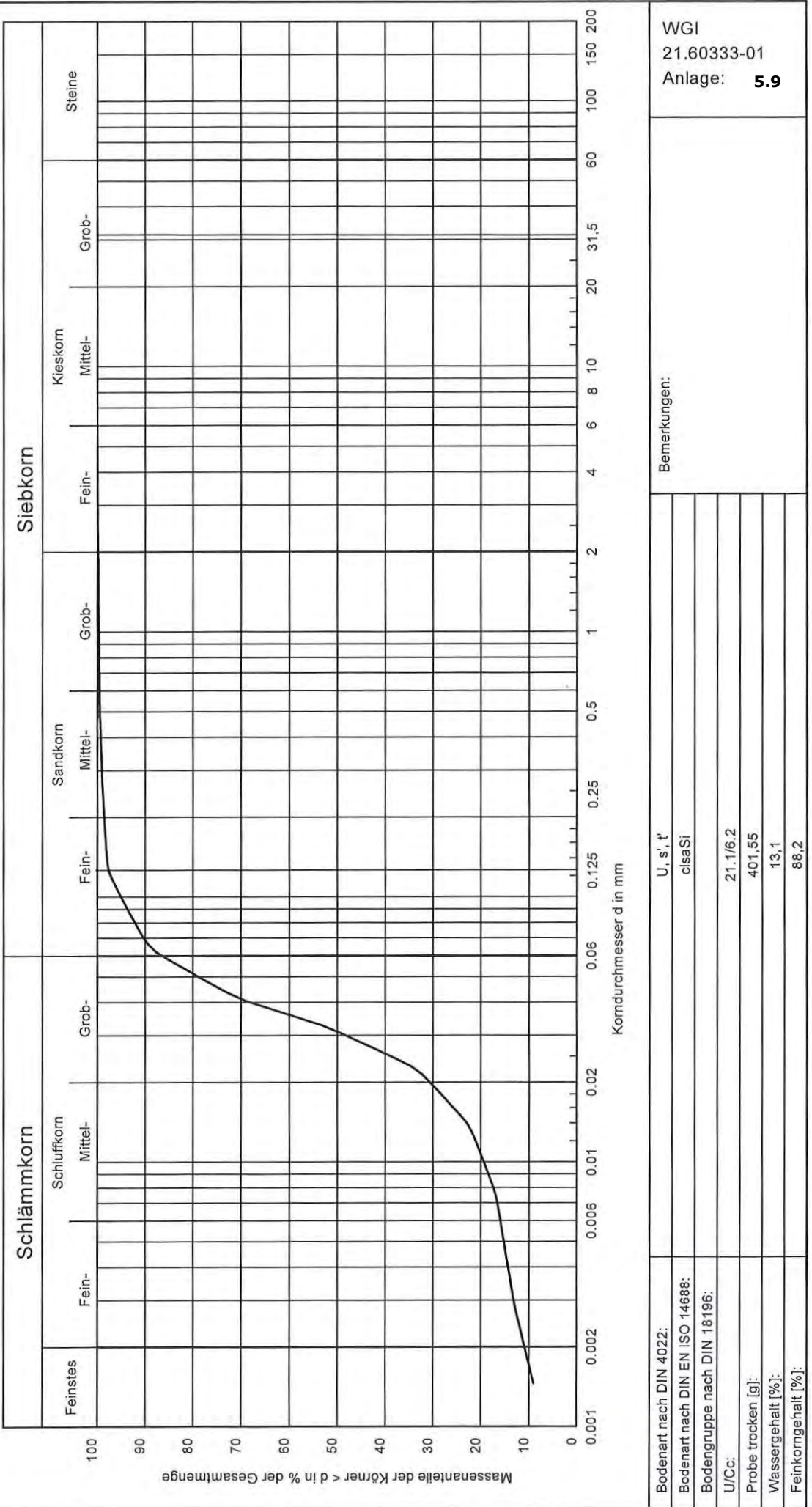
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Elsheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2

Aufschluss: BSch V 2-1
Tiefe: 0,7 - 1,7 m
Probe entnommen am: 23-24.11.2021
Probe entnommen von: AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 11.01.2022 gepr.:



WGI
21.60333-01
Anlage: **5.9**

Bemerkungen:

Bodenart nach DIN 4022:	U, s', t'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	cisaSi
Bodengruppe nach DIN 18196:	
U/Cc:	21.1/6.2
Probe trocken [g]:	401.55
Wassergehalt [%]:	13,1
Feinkorngehalt [%]:	88,2

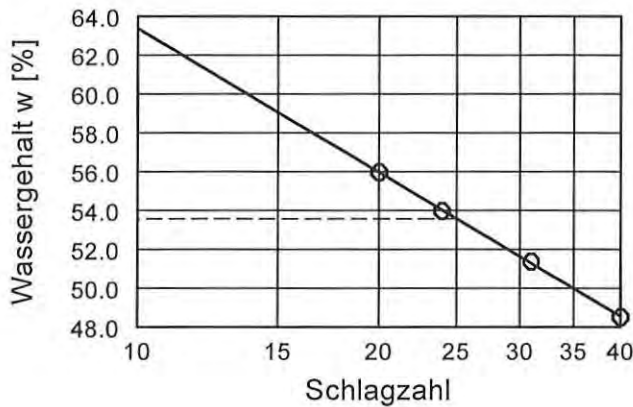
Zustandsgrenzen

nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

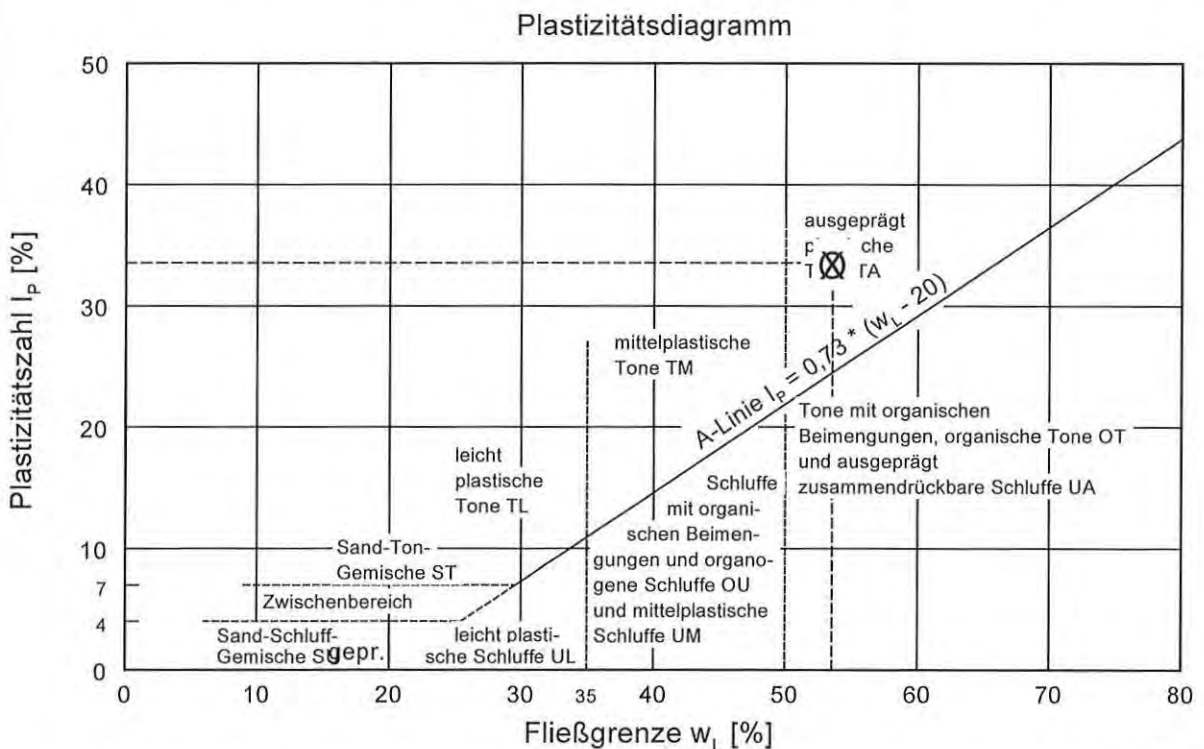
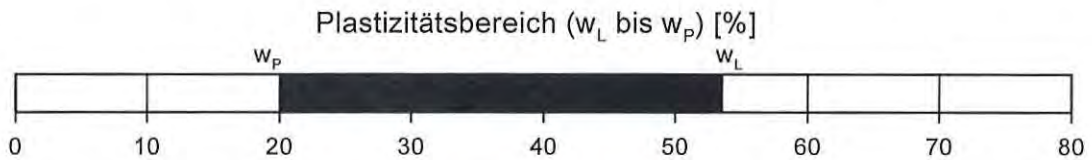
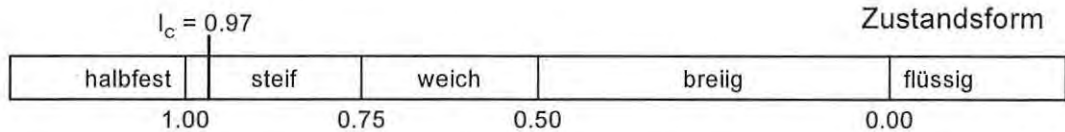
Aufschluss:..... BSch V 2-4
Tiefe:..... 2,6 - 3,3 m
Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
Probe entnommen von:..... AM 1
Bodenart nach DIN 4022:.. T, u
Bodenart nach DIN EN 14688: siCl

Bearbeiter: ██████

Datum: 11.01.2022



Wassergehalt w =	21.1 %
Fließgrenze w_L =	53.6 %
Ausrollgrenze w_p =	20.0 %
Plastizitätszahl I_p =	33.6 %
Konsistenzzahl I_c =	0.97

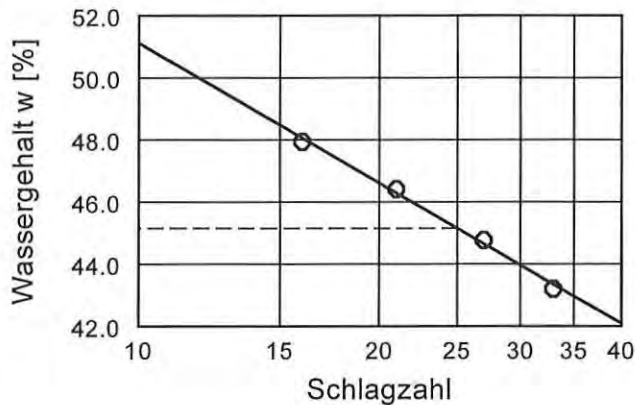


Zustandsgrenzen

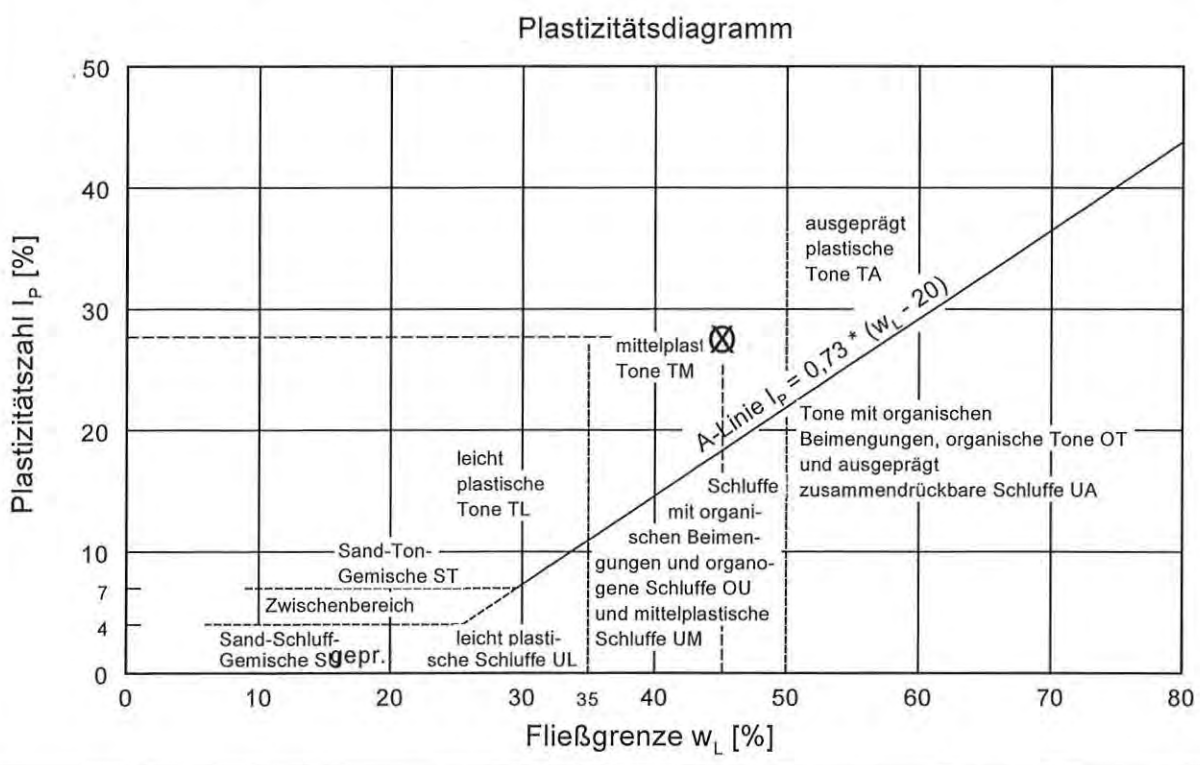
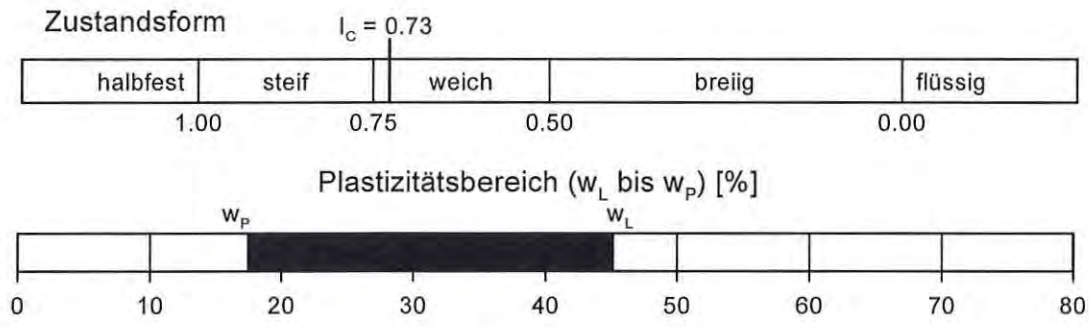
nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Aufschluss:..... BK G1
Tiefe:..... 8,1 - 8,8 m
Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
Probe entnommen von:..... AM 1
Bodenart nach DIN 4022:.. T, u
Bodenart nach DIN EN 14688: siCl

Bearbeiter: Datum: 09.03.2022



Wassergehalt w =	25.0 %
Fließgrenze w_L =	45.1 %
Ausrollgrenze w_p =	17.4 %
Plastizitätszahl I_p =	27.7 %
Konsistenzzahl I_c =	0.73

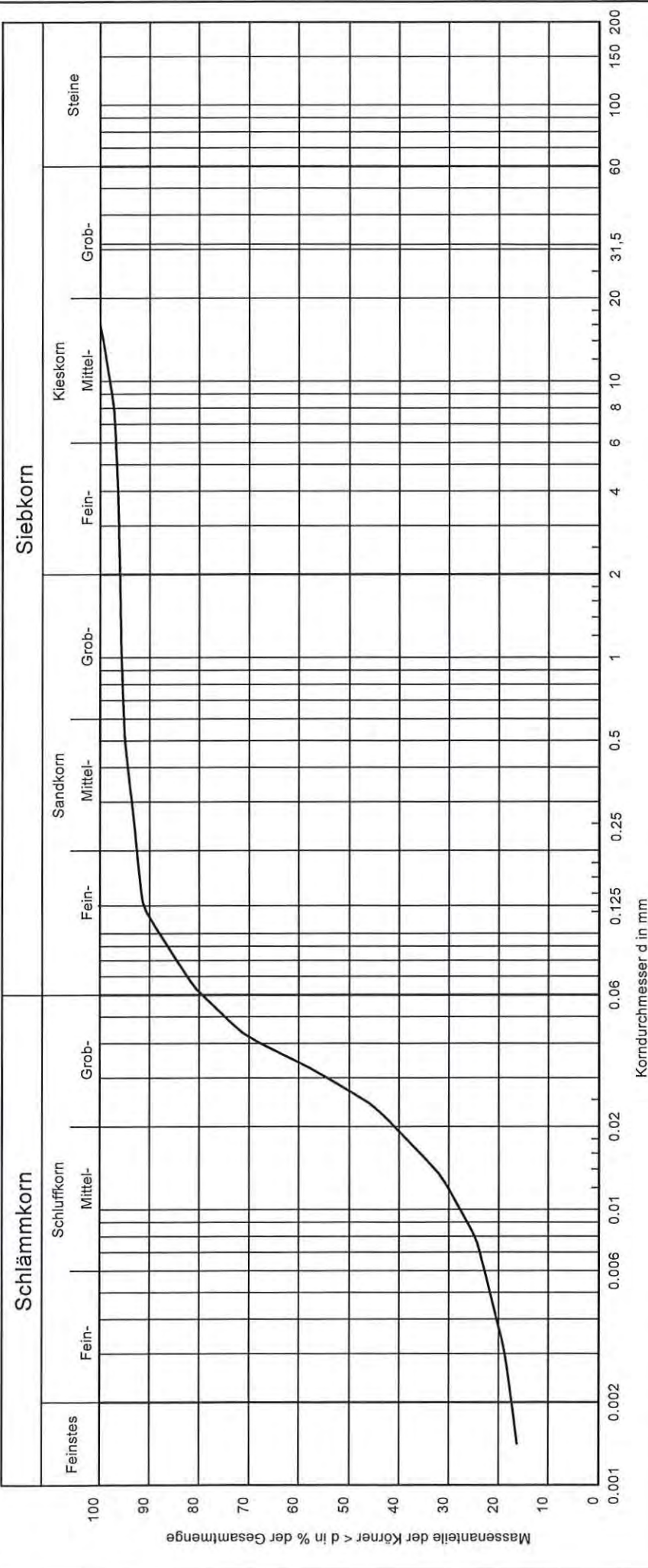


Korngrößenverteilung
nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Elsheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2

Aufschluss:..... BK G2
Tiefe:..... 4,0 m
Probe entnommen am:..... 15.-23.02.2022
Probe entnommen von:..... AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 09.03.2022 gepr.: [Redacted]



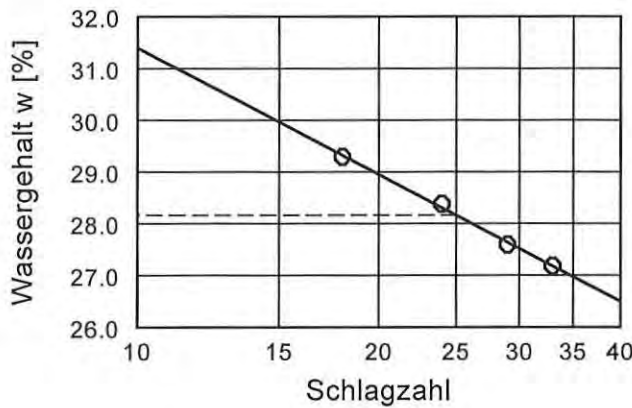
Bodenart nach DIN 4022:		U, t, s
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		sac(Si)
Bodengruppe nach DIN 18196:		-/-
U/Cc:		513,43
Probe trocken [g]:		12,4
Wassergehalt [%]:		80,5
Feinkorngehalt [%]:		
Bemerkungen:		
WGI 21.60333-01 Anlage: 5.12		

Zustandsgrenzen

nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Aufschluss:..... BK G2
Tiefe:..... 6,0 - 6,25 m
Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
Probe entnommen von:..... AM 1
Bodenart nach DIN 4022:.. T, ũ, s
Bodenart nach DIN EN 14688: sasiCl

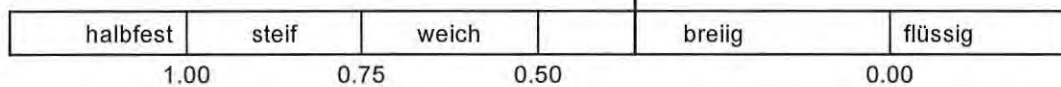
Bearbeiter: [Redacted] Datum: 09.03.2022



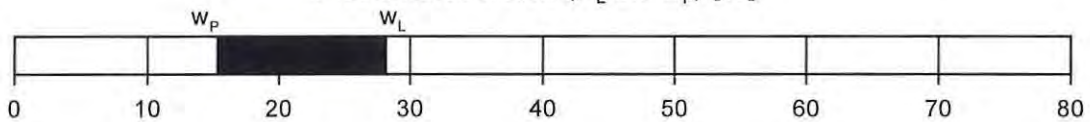
Wassergehalt w =	23.5 %
Fließgrenze w_L =	28.2 %
Ausrollgrenze w_p =	15.3 %
Plastizitätszahl I_p =	12.9 %
Konsistenzzahl I_c =	0.36

Zustandsform

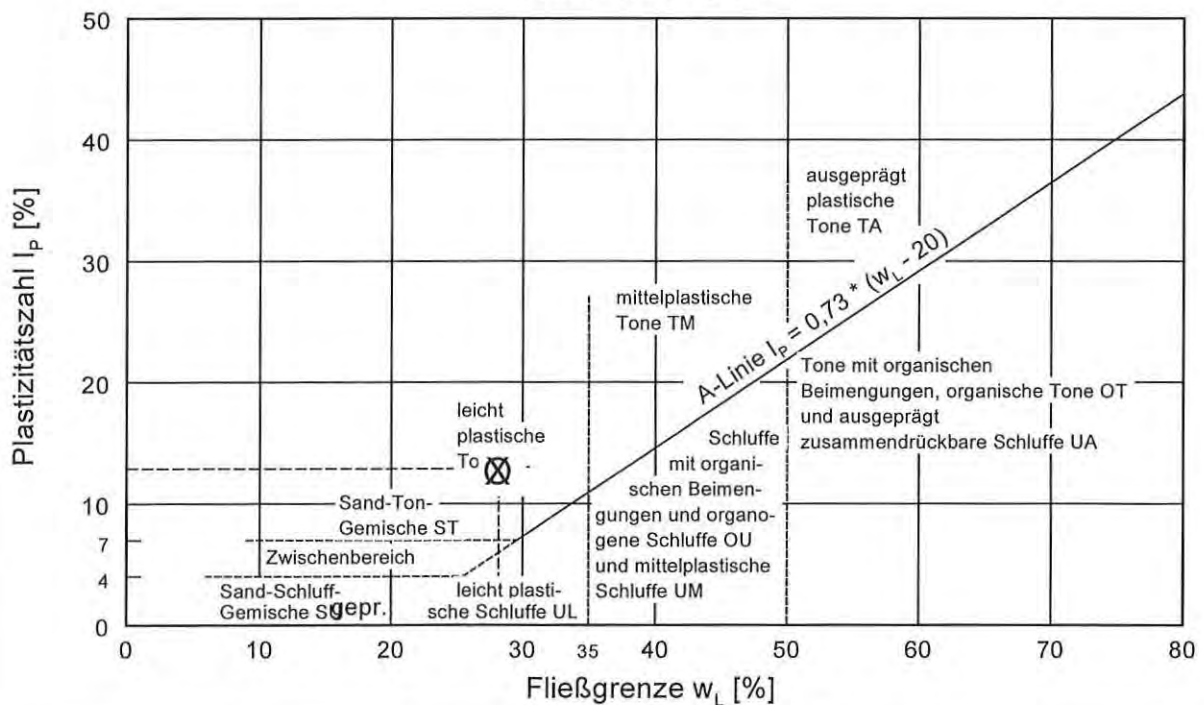
$I_c = 0.36$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm

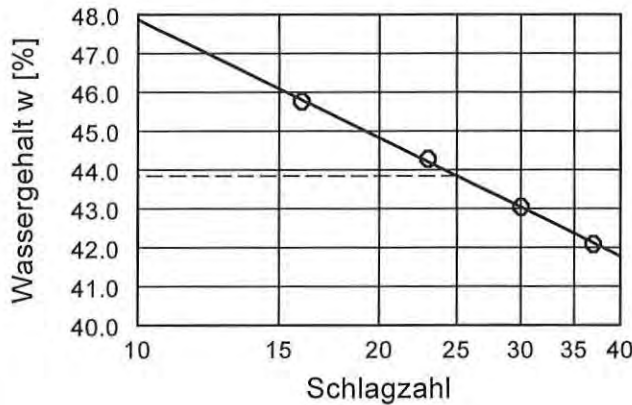


Zustandsgrenzen

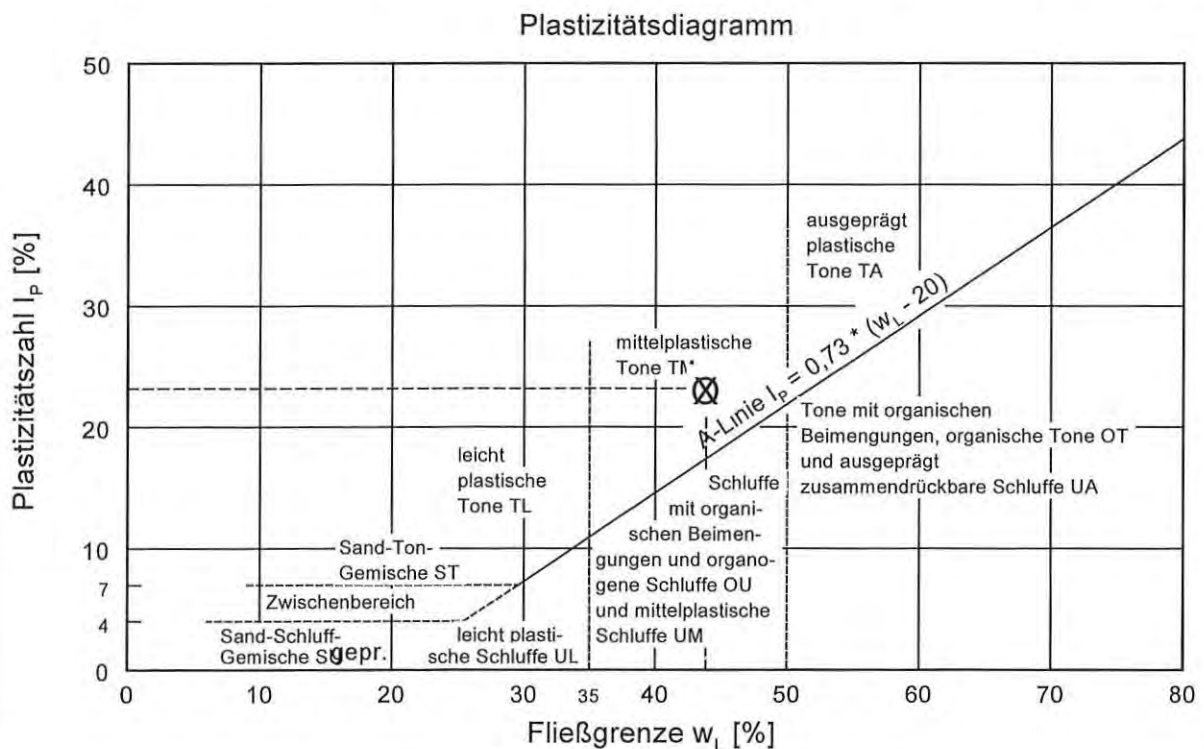
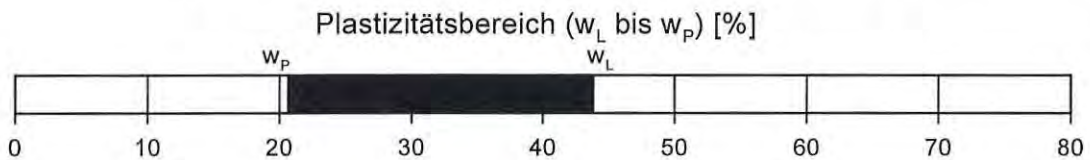
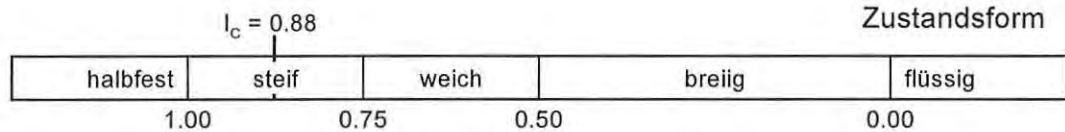
nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Aufschluss:..... BK G2
Tiefe:..... 9,5 m
Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
Probe entnommen von:..... AM 1
Bodenart nach DIN 4022:.. T, ū
Bodenart nach DIN EN 14688: siCl

Bearbeiter: XXXXXXXXXX Datum: 09.03.2022



Wassergehalt w =	23.5 %
Fließgrenze w_L =	43.8 %
Ausrollgrenze w_p =	20.7 %
Plastizitätszahl I_p =	23.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.88

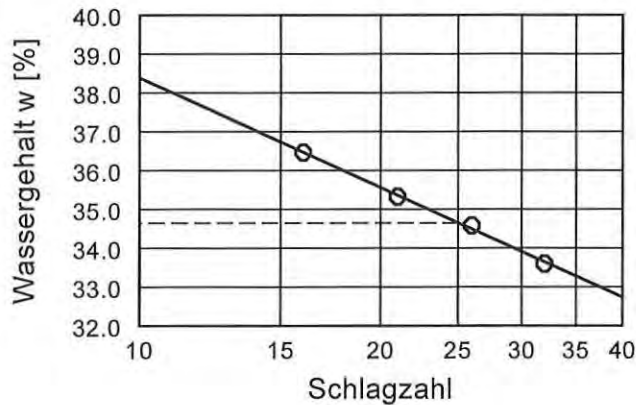


Zustandsgrenzen

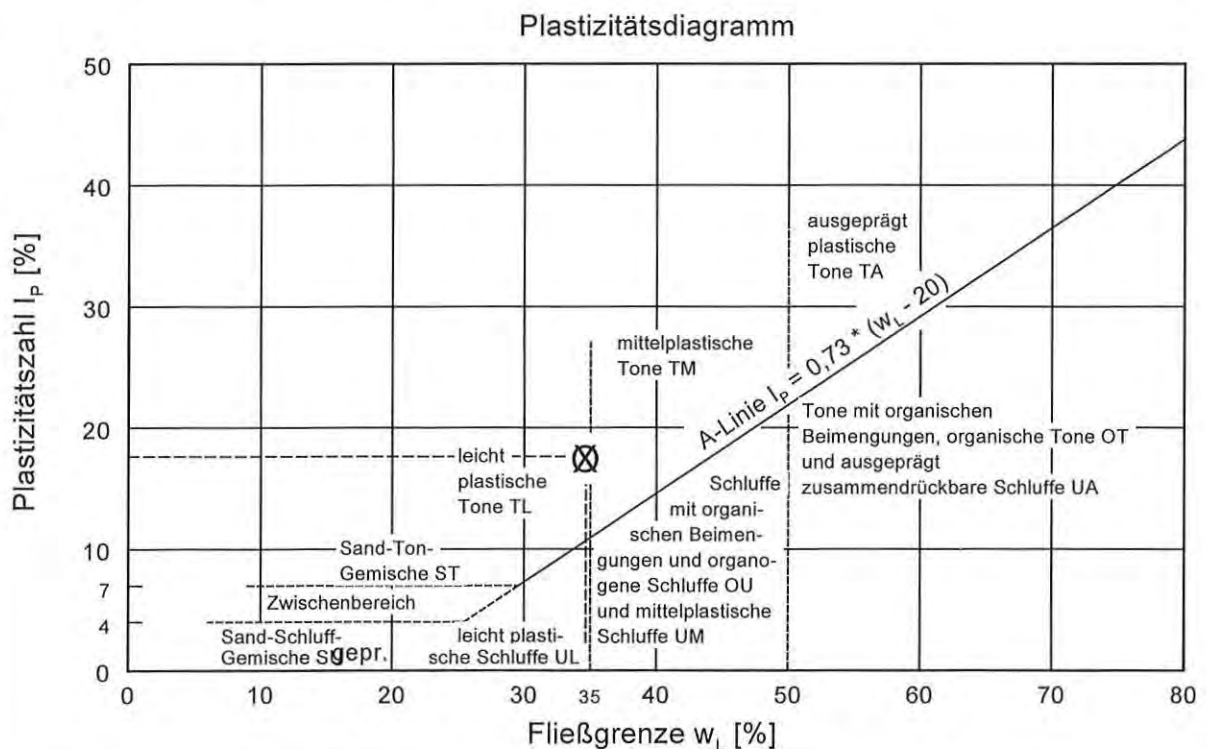
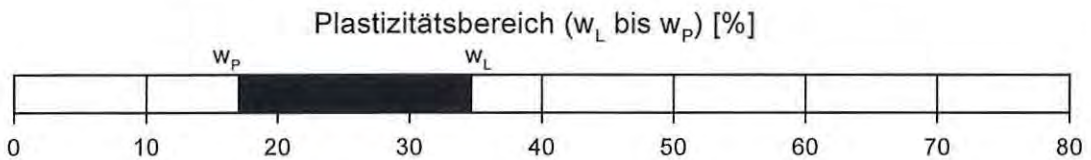
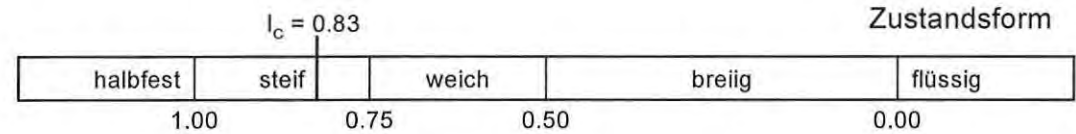
nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Aufschluss:..... BK G2
Tiefe:..... 14,0 m
Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
Probe entnommen von:..... AM 1
Bodenart nach DIN 4022:.. T, ū
Bodenart nach DIN EN 14688: siCl

Bearbeiter: XXXXXXXXXX Datum: 09.03.2022



Wassergehalt w =	20.1 %
Fließgrenze w_L =	34.6 %
Ausrollgrenze w_p =	17.0 %
Plastizitätszahl I_p =	17.6 %
Konsistenzzahl I_c =	0.83

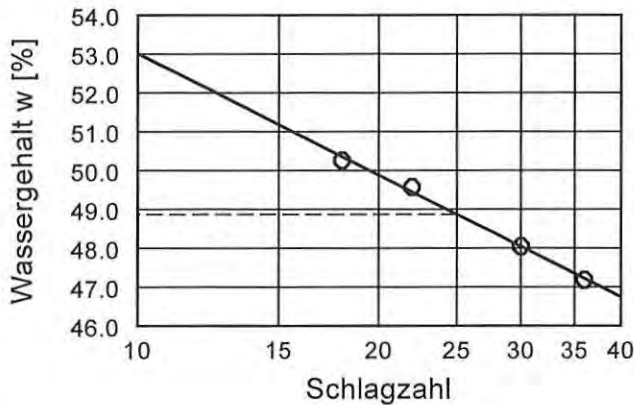


Zustandsgrenzen

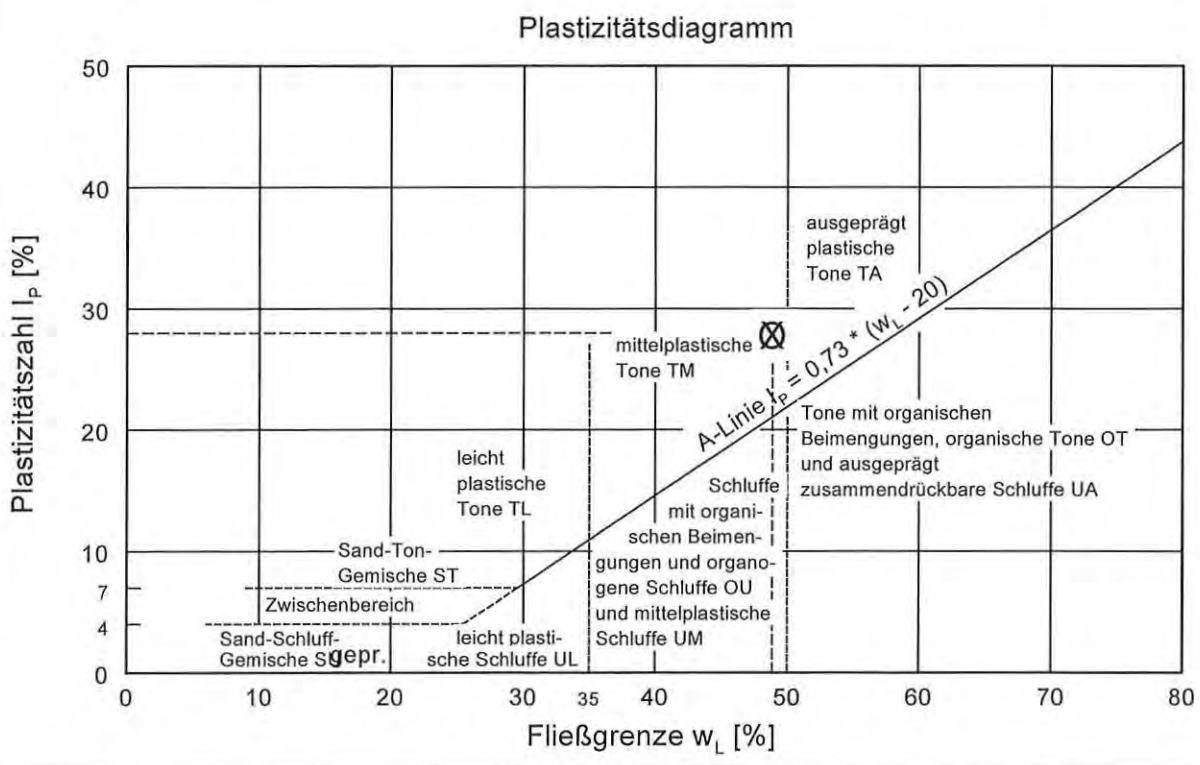
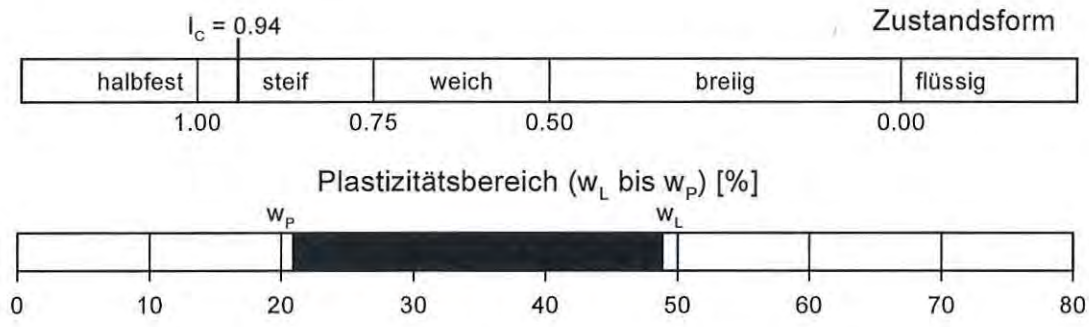
nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Aufschluss:..... BK G3
Tiefe:..... 6,0 - 6,3 m
Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
Probe entnommen von:..... AM 1
Bodenart nach DIN 4022:.. T, u
Bodenart nach DIN EN 14688: siCl

Bearbeiter: ██████ Datum: 09.03.2022



Wassergehalt w =	22.5 %
Fließgrenze w_L =	48.9 %
Ausrollgrenze w_p =	20.9 %
Plastizitätszahl I_p =	28.0 %
Konsistenzzahl I_c =	0.94

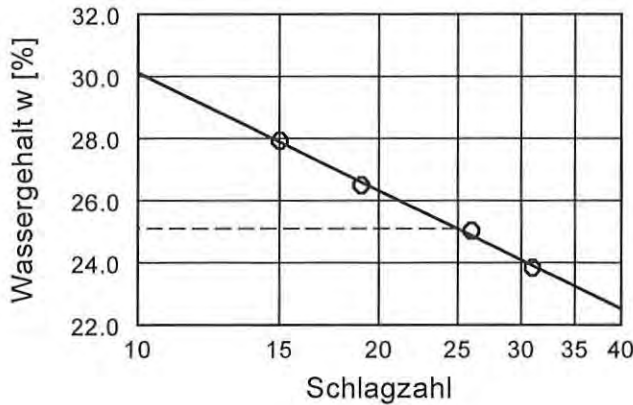


Zustandsgrenzen

nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

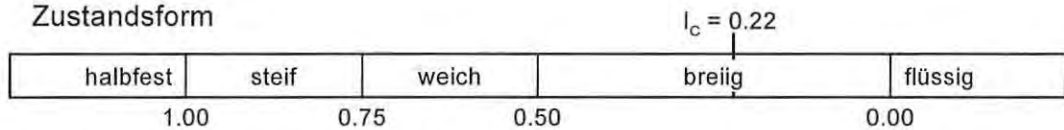
Aufschluss:..... BK G3
 Tiefe:..... 7,0 m
 Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
 Probe entnommen von:..... AM 1
 Bodenart nach DIN 4022:.. U, s, t
 Bodenart nach DIN EN 14688: cIaSi

Bearbeiter: Datum: 09.03.2022

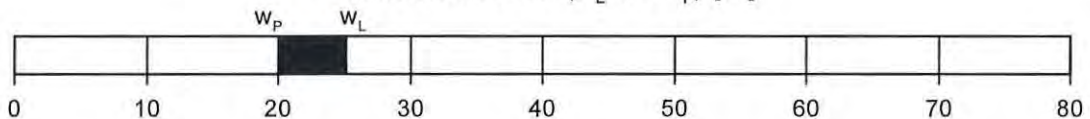


Wassergehalt w =	24.0 %
Fließgrenze w_L =	25.1 %
Ausrollgrenze w_p =	20.2 %
Plastizitätszahl I_p =	4.9 %
Konsistenzzahl I_c =	0.22

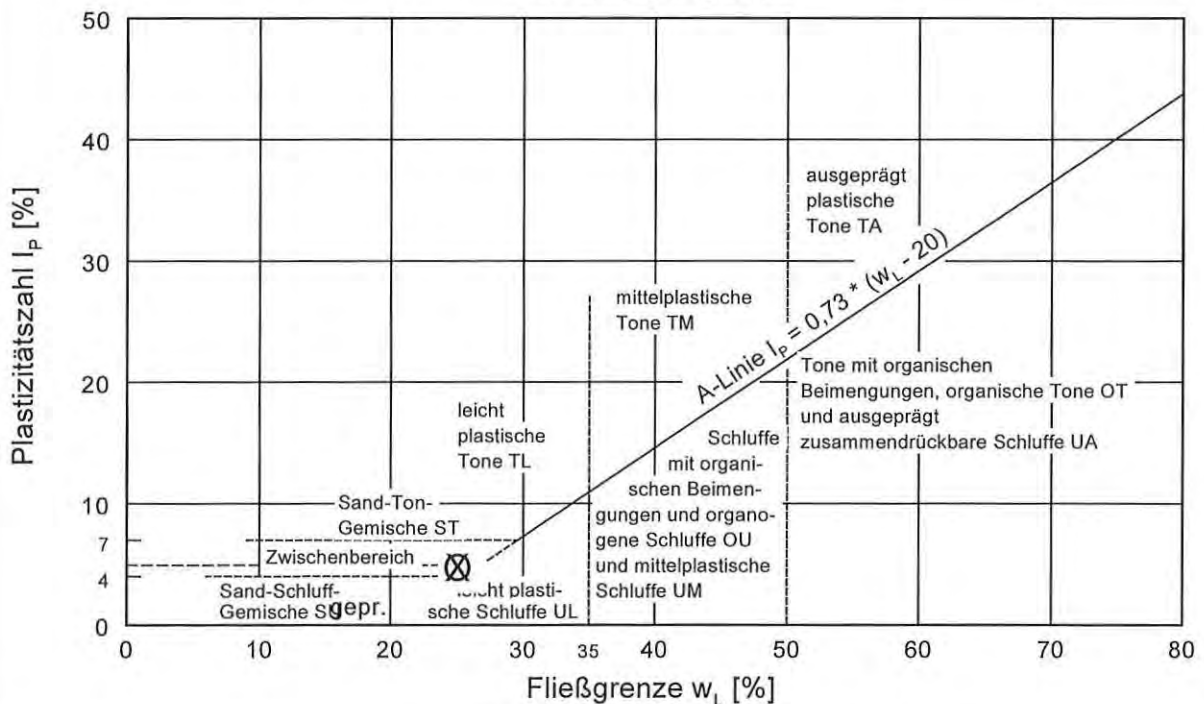
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm

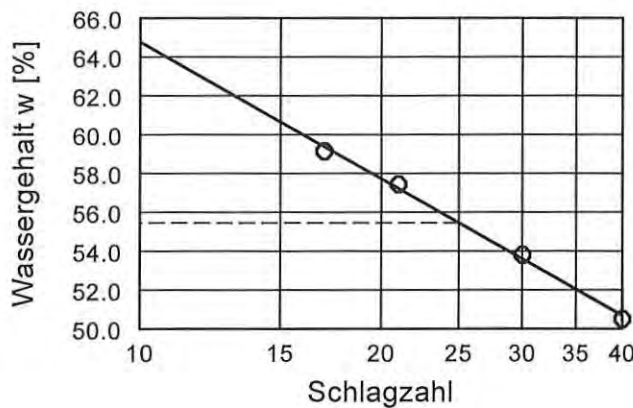


Zustandsgrenzen

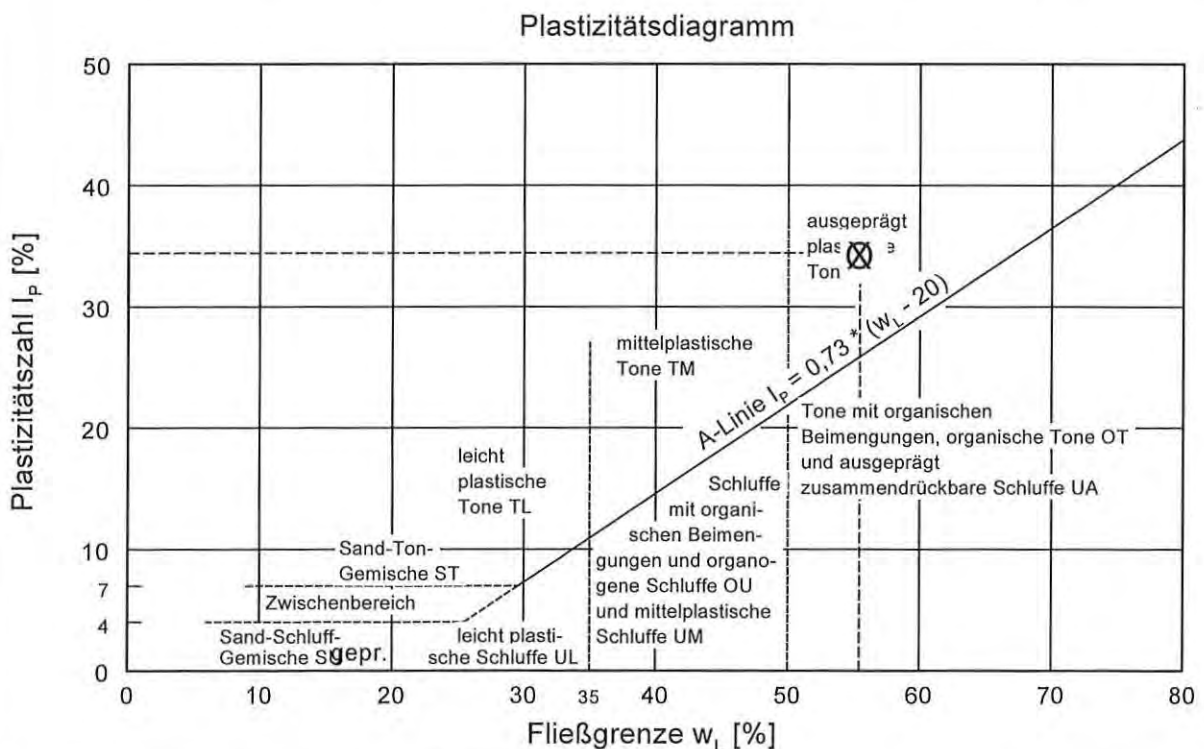
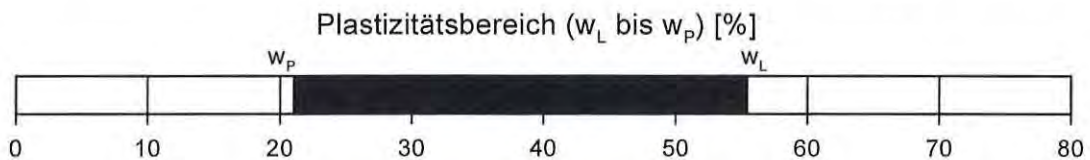
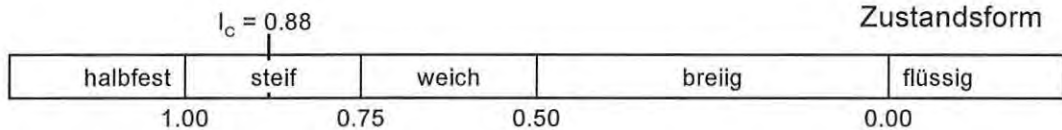
nach DIN EN ISO 17892-12 Ausgabe 2020-07
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Aufschluss:..... BK G3
Tiefe:..... 11,0 m
Probe entnommen am:..... 23-24.11.2021
Probe entnommen von:..... AM 1
Bodenart nach DIN 4022:.. T, u
Bodenart nach DIN EN 14688: siCl

Bearbeiter: [REDACTED] Datum: 09.03.2022



Wassergehalt w =	25.1 %
Fließgrenze w_L =	55.5 %
Ausrollgrenze w_p =	21.0 %
Plastizitätszahl I_p =	34.5 %
Konsistenzzahl I_c =	0.88

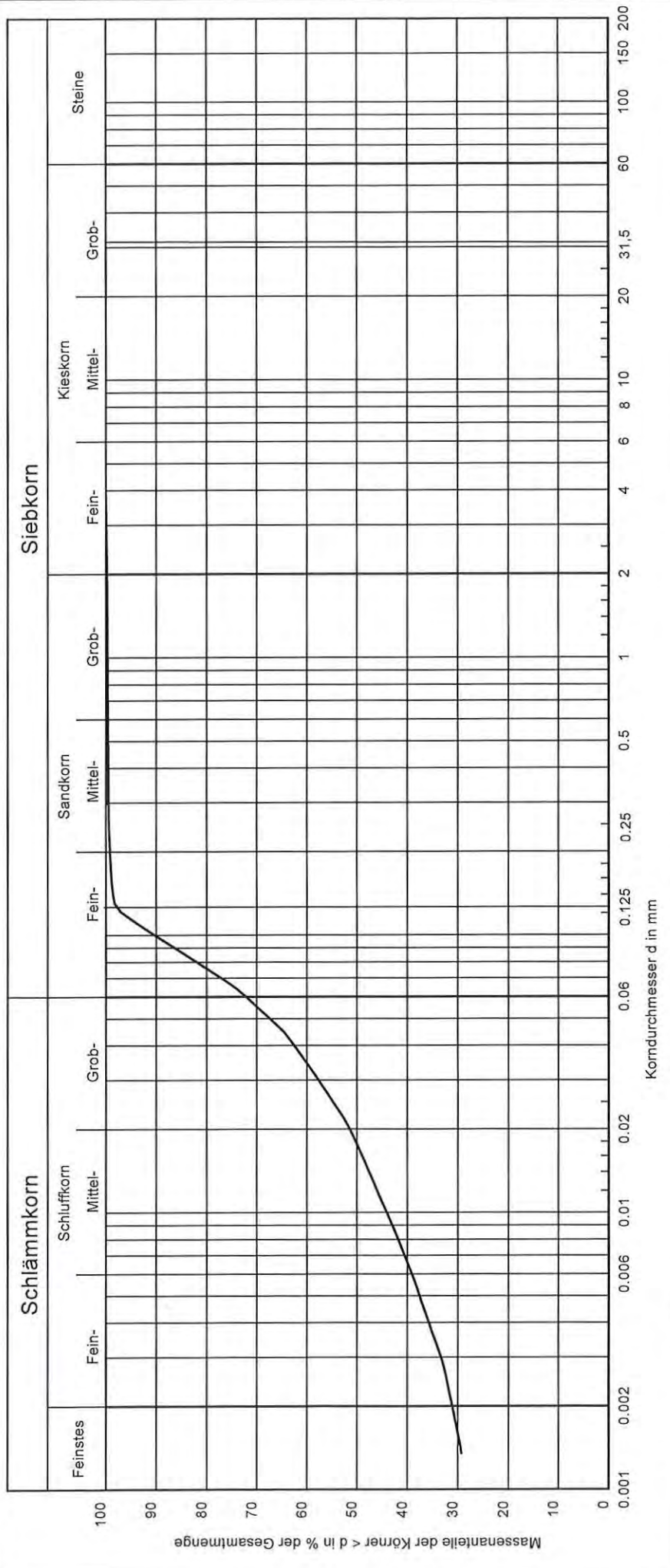


Korngrößenverteilung

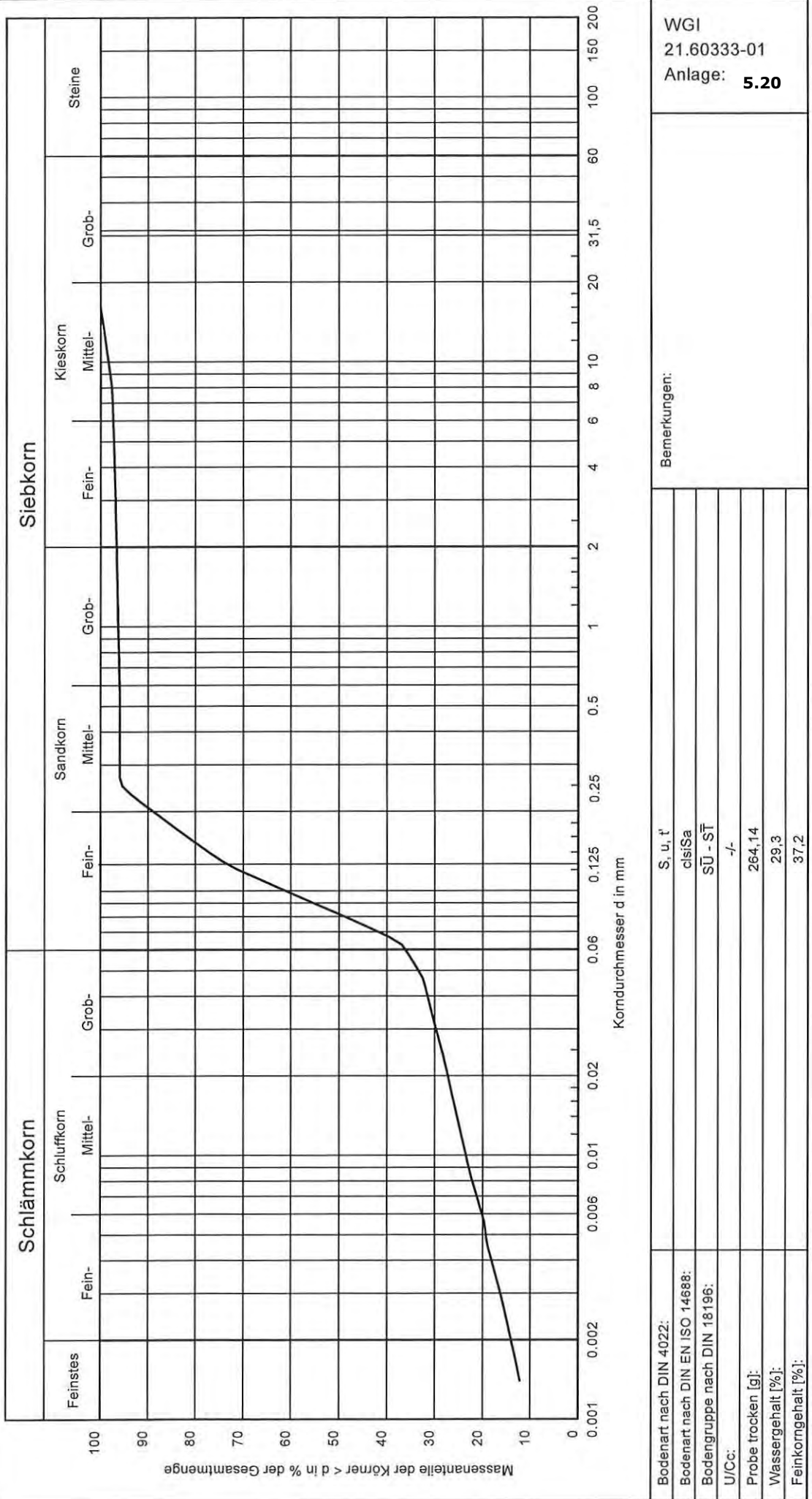
nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Stadecken-Elsheim - L426/L428 Planung
Nordumgehung, Trassengutachten, Varianten 1 und 2
Aufschluss: BK G3
Tiefe: 12,0 - 12,2 m
Probe entnommen am: 15.-23.02.2022
Probe entnommen von: AM1

Bearbeiter: [Redacted] Datum: 09.03.2022 gepr.:



WGI 21.60333-01 Anlage: 5.19	
Bemerkungen:	
Bodenart nach DIN 4022:	T, Ü, s
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	sasiCl
Bodengruppe nach DIN 18196:	-/-
U/Cc:	416,39
Probe trocken [g]:	20,6
Wassergehalt [%]:	73,5
Feinkorngehalt [%]:	



Bodenart nach DIN 4022:	S, u, t'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	clsiSa
Bodengruppe nach DIN 18196:	SÜ - ST
U/Cc:	-/-
Probe trocken [g]:	264,14
Wassergehalt [%]:	29,3
Feinkorngehalt [%]:	37,2

Bemerkungen:

WGI
21.60333-01
Anlage: **5.20**

Technische Regelwerke zur Durchführung von Prüfverfahren

- /Z1/ DIN 4022, Ausgabe 1987-09 -zurückgezogen-
Bennen und Beschreiben von Boden und Fels
- /Z2/ DIN 18121-2, Ausgabe 2020-11
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Wassergehalt
Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren
- /Z3/ DIN 18122-1, Ausgabe 1997-07 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- /Z4/ DIN 18122-2, Ausgabe 2020-11
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze
- /Z5/ DIN 18123, Ausgabe 2011-04 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /Z6/ DIN 18125-2, Ausgabe 2020-11
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Dichte des Bodens
Teil 2: Feldversuch
- /Z7/ DIN 18127, Ausgabe 2012-09
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Proctorversuch
- /Z8/ DIN 18128, Ausgabe 2002-12
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Glühverlustes
- /Z9/ DIN 18129, Ausgabe 2011-07
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Kalkgehaltsbestimmung
- /Z10/ DIN 18130-1, Ausgabe 1998-05 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts; Teil 1: Laborversuche
- /Z11/ DIN 18132, Ausgabe 1995-12 -zurückgezogen-
Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- /Z12/ DIN 18132, Ausgabe 2012-04
Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- /Z13/ DIN 18134, Ausgabe 2012-04
Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch
- /Z14/ DIN 18136, Ausgabe 2003-11 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Einaxialer Druckversuch

- /Z15/ DIN 18137-3, Ausgabe 2002-09 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Scherfestigkeit –
Teil 3: Direkter Scherversuch
- /Z16/ DIN 18196, Ausgabe 2011-05
Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /Z17/ DIN 19682-1, Ausgabe 2007-11
Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen –
Teil 1: Bestimmung der Bodenfarbe
- /Z18/ DIN 19682-2, Ausgabe 2014-07
Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen –
Teil 2: Bestimmung der Bodenart
- /Z19/ DIN EN 932-1, Ausgabe 1996-11
Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen
Teil 1: Probenahmeverfahren
- /Z20/ DIN EN 932-2, Ausgabe 1999-03
Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen
Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben
- /Z21/ DIN EN 933-1, Ausgabe 2012-03
Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen
Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung – Siebverfahren
- /Z22/ DIN EN ISO 14688-1, Ausgabe 2020-11
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifi-
zierung von Boden; Teil 1: Benennung und Beschreibung
- /Z23/ DIN EN ISO 14688-2, Ausgabe 2020-11
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifi-
zierung von Boden; Teil 2: Grundlagen für die Bodenklassifizierungen
- /Z24/ DIN EN ISO 17892-1, Ausgabe 2015-03
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 1: Bestimmung des Wassergehaltes
- /Z25/ DIN EN ISO 17892-2, Ausgabe 2015-03
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens
- /Z26/ DIN EN ISO 17892-3, Ausgabe 2016-07
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 3: Bestimmung der Korndichte -Kapillarpyknometer
- /Z27/ DIN EN ISO 17892-4, Ausgabe 2017-04
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /Z28/ DIN EN ISO 17892-5, Ausgabe 2017-08
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung

- /Z29/ DIN EN ISO 17892-7, Ausgabe 2018-05
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 7: Einaxialer Druckversuch
- /Z30/ DIN EN ISO 17892-10, Ausgabe 2019-04
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 10: Direkter Scherversuch
- /Z31/ DIN EN ISO 17892-11, Ausgabe 2021-03
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 11: Bestimmung der Durchlässigkeit mit konstanter und fallender Druckhöhe
- /Z32/ DIN EN ISO 17892-12, Ausgabe 2020-07
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 12: Bestimmung der Zustandsgrenzen
- /Z33/ DIN EN ISO 22476-2, Ausgabe 2012-03
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen –
Teil 2: Rammsondierungen
- /Z34/ GDA E 3-12, Ausgabe 2011-04
Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten Abs. 3.6 – Gesamtcarbonatgehalt

Anlage :
Projekt-Nr.: 089-21-1

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **BK G1 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6014

Name des Kartenblattes: **Ingelheim am Rhein**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Stackeden Elshheim**

Kreis: **Mainz-Bingen**

Zweck der Bohrung: **Erkundungsbohrungen**

Baugrund und Grundwasser: **kein Grundwasser**

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Landesbetrieb Mobilität Worms**

Objekt: **L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elshheim**

Geräteführer: 

Bohrunternehmer: **AS Geo-Umwelt-Technik GmbH**

Endteufe: **10,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **21.02.2022** bis **21.02.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **8,00** m **178,00** mm, bis **8,20** m **140,00** mm ²⁾
bis **10,00** m **146,00** mm

Bohrverfahren bis **8,00** m **Rammkernbohrung verrohrt**
bis **8,20** m **Rammkernbohrung**
bis **10,00** m **Rotationskernbohrung**

Verfüllung:
0,00 - 10,00 m Ton

Unterschrift des Geräteführers



Fachtechnisch bearbeitet von 

am **21.02.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **11**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

WGI 21.60333-01	L 426/428 - Nordumgehung Stackeden-Elsheim Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Anl. 6.2 Bericht: AZ: 089-21-1
------------------------	---	--

Bauvorhaben: **L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim**

Bohrung Nr.: BK G1 / Blatt 1	Datum: 21.02.2022
---	--------------------------

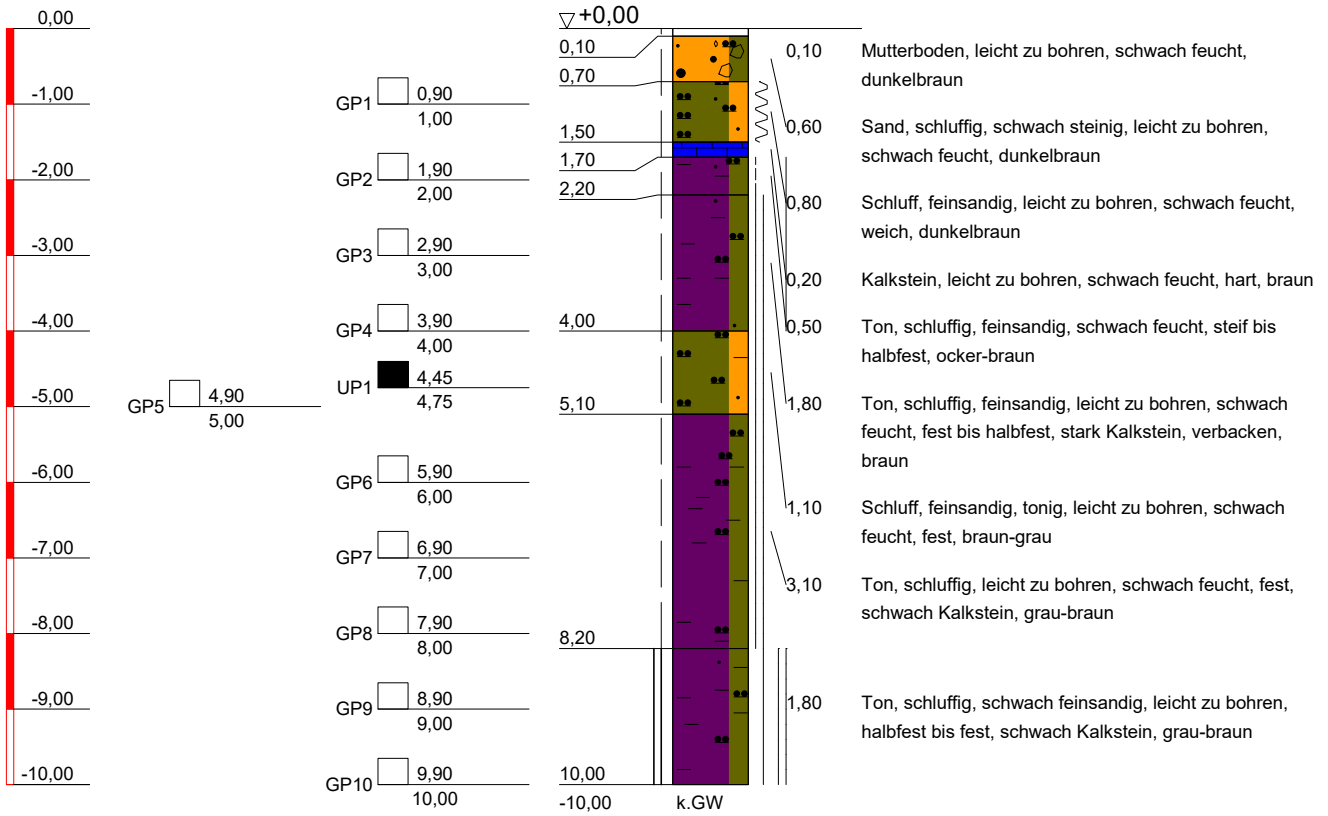
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0,10	a) Mutterboden	EKR D= 178 mm 0,00 - 0,70 m					
	b)						
	c) schwach feucht					d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun
	f)					g)	h)
0,70	a) Sand, schluffig, schwach steinig	EKR D= 178 mm 0,00 - 0,70 m					
	b)						
	c) schwach feucht					d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun
	f)					g)	h)
1,50	a) Schluff, feinsandig	LS D= 140 mm 0,70 - 8,20 m	GP	1	1,00		
	b)						
	c) weich, schwach feucht					d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun
	f)					g)	h)
1,70	a) Kalkstein	LS D= 140 mm 0,70 - 8,20 m					
	b)						
	c) hart, schwach feucht					d) leicht zu bohren	e) braun
	f)					g)	h)
2,20	a) Ton, schluffig, feinsandig	LS D= 140 mm 0,70 - 8,20 m	GP	2	2,00		
	b)						
	c) steif bis halbfest, schwach feucht					d)	e) ocker-braun
	f)					g)	h)
4,00	a) Ton, schluffig, feinsandig	LS D= 140 mm 0,70 - 8,20 m	GP GP	3 4	3,00 4,00		
	b) stark Kalkstein, verbacken						
	c) fest bis halbfest, schwach feucht					d) leicht zu bohren	e) braun
	f)					g)	h)

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

WGI 21.60333-01		L 426/428 - Nordumgehung Stackeden-Elsheim Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anl. 6.3					
Bauvorhaben: L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim						Report: 089-21-1					
Bohrung						Datum: 21.02.2022					
Nr.: BK G1 / Blatt 2											
1	2			3		4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt					
5,10	a) Schluff, feinsandig, tonig			LS D= 140 mm 0,70 - 8,20 m		UP	5	4,75			
	b)								GP	6	5,00
	c) fest, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun-grau								
	f)	g)	h)			i)					
8,20	a) Ton, schluffig			GBS D= 146 mm 8,20 - 10,00 m		GP	7	6,00			
	b) schwach Kalkstein								GP	8	7,00
	c) fest, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) grau-braun								
	f)	g)	h)			i)					
10,00	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig			GBS D= 146 mm 8,20 - 10,00 m		GP	10	9,00			
	b) schwach Kalkstein								GP	11	10,00
	c) halbfest bis fest	d) leicht zu bohren	e) grau-braun								
	f)	g)	h)			i)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GOK



Bauvorhaben:
L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim

Planbezeichnung:
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 089-21-1
Datum: 21.02.2022
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: [Redacted]

Anlage :
Projekt-Nr.: 089-21-1

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **BK G2 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6014

Name des Kartenblattes: **Ingelheim am Rhein**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Stackeden Elshheim**

Kreis: **Mainz-Bingen**

Zweck der Bohrung: **Erkundungsbohrungen**

Baugrund und Grundwasser: **kein Grundwasser**

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Landesbetrieb Mobilität Worms**

Objekt: **L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elshheim**

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **AS Geo-Umwelt-Technik GmbH**

Endteufe: **15,60** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **17.02.2022** bis **18.02.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **8,00** m **178,00** mm, bis **8,30** m **140,00** mm ²⁾
bis **15,60** m **146,00** mm

Bohrverfahren bis **8,00** m **Rammkernbohrung verrohrt**
bis **8,30** m **Rammkernbohrung**
bis **15,60** m **Rotationskernbohrung**

Verfüllung:
0,00 - 15,60 m Ton

Unterschrift des Geräteführers

gez. XXXXXXXXXX

Fachtechnisch bearbeitet von XXXXXXXXXX

am **21.02.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **17**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

WGI 21.60333-01	L 426/428 - Nordumgehung Stackeden-Elsheim Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Anl. 6.6 Bericht: AZ: 089-21-1
------------------------	---	--

Bauvorhaben: **L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim**

Bohrung Nr.: BK G2 / Blatt 1	Datum: 21.02.2022
---	--------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0,10	a) Grasnarbe	EKR D= 178 mm 0,00 - 1,00 m					
	b)						
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) braun			
	f)		g)	h)	i)		
0,25	a) Beton, steinig, sandig	EKR D= 178 mm 0,00 - 1,00 m					
	b)						
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) grau			
	f)		g)	h)	i)		
1,00	a) Sand, schluffig, schwach steinig	EKR D= 178 mm 0,00 - 1,00 m	GP	1	1,00		
	b)						
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun			
	f)		g)	h)	i)		
3,50	a) Löß	LS D= 140 mm 1,00 - 8,30 m	GP	2	2,00		
	b)		GP	3	3,00		
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) hellbraun			
	f)		g)	h)	i)		
5,10	a) Sand, schluffig	LS D= 140 mm 1,00 - 8,30 m	GP	4	4,00		
	b) schwach Kalkstein		GP	5	5,00		
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) braun			
	f)		g)	h)	i)		
8,30	a) Ton, stark schluffig, feinsandig	LS D= 140 mm 1,00 - 8,30 m	GP	6	6,00		
	b) schwach Kalkstein		UP	7	6,30		
	c) steif bis halbfest, schwach feucht		GP	8	7,00		
	f)		g)	h)	i)		
			UP	9	7,30		
			GP	10	8,00		
			UP	11	8,30		

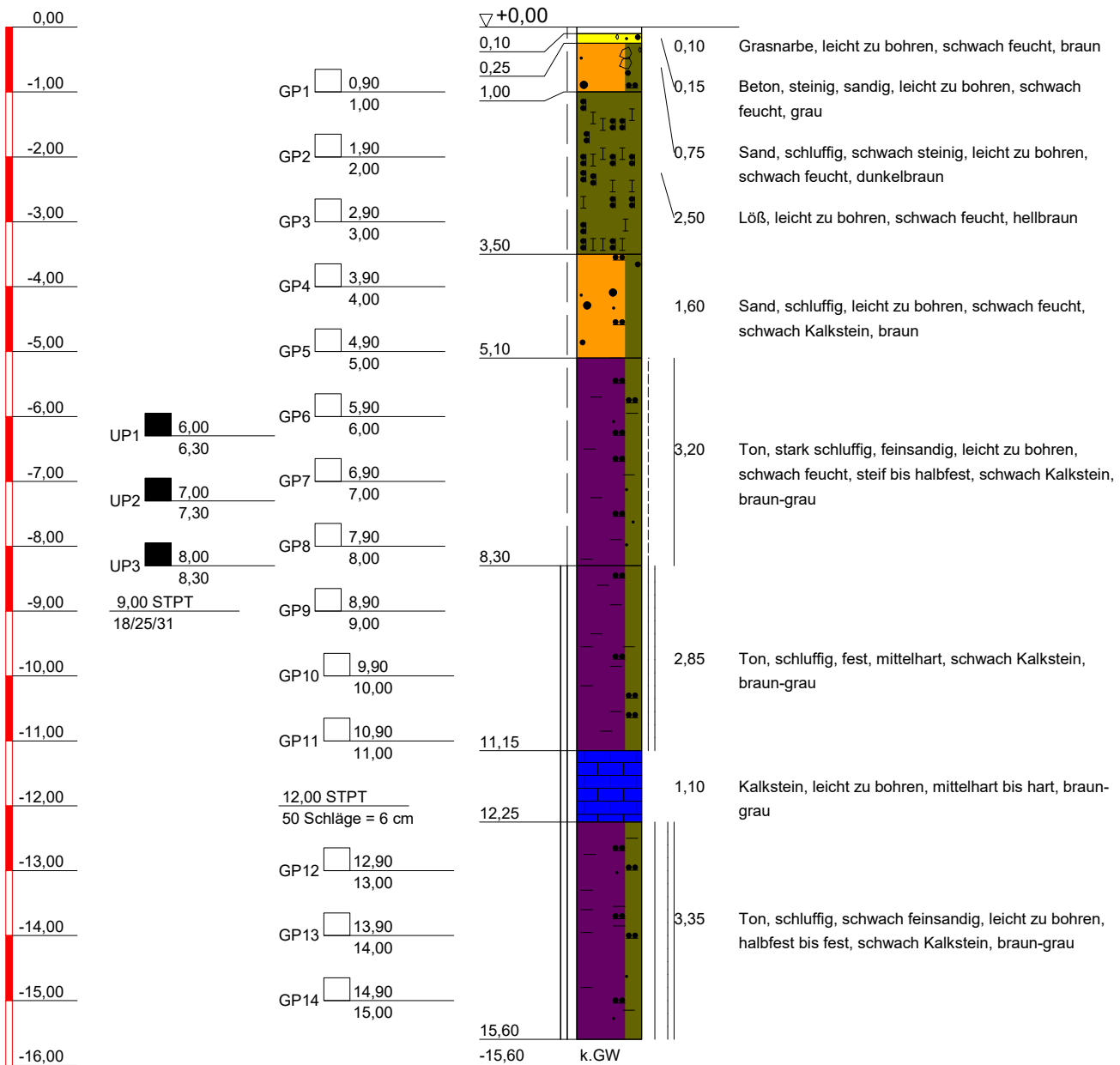
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

WGI 21.60333-01		L 426/428 - Nordumgehung Stackeden-Elshcim Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anl. 6.7		
Bauvorhaben: L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elshcim								
Bohrung Nr.: BK G2 / Blatt 2					Datum: 21.02.2022			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
11,15	a) Ton, schluffig			GBS D= 146 mm 8,30 - 15,60 m SPT1 bei 9,00 m 18/25/31		GP	12	9,00
	b) schwach Kalkstein					GP	13	10,00
	c) fest, mittelhart	d)	e) braun-grau			GP	14	11,00
	f)	g)	h)			i)		
12,25	a) Kalkstein			GBS D= 146 mm 8,30 - 15,60 m SPT2 bei 12,00 m 50 Schläge = 6 cm				
	b)							
	c) mittelhart bis hart	d) leicht zu bohren	e) braun-grau					
	f)	g)	h)			i)		
15,60	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig			GBS D= 146 mm 8,30 - 15,60 m		GP	15	13,00
	b) schwach Kalkstein					GP	16	14,00
	c) halbfest bis fest	d) leicht zu bohren	e) braun-grau			GP	17	15,00
	f)	g)	h)			i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GOK

BK G2



AS
Geo-Umwelt-Technik GmbH
Zeppelinstraße 20 | 67681 Sembach
Telefon +49 (0) 6303 999 668-0
info@AS-GeoUmweltTechnik.de

Bauvorhaben:
L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim

Planbezeichnung:
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	089-21-1
Datum:	21.02.2022
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	

Anlage :
Projekt-Nr.: 089-21-1

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **BK G3 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6014

Name des Kartenblattes: **Ingelheim am Rhein**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Stackeden Elshheim**

Kreis: **Mainz-Bingen**

Zweck der Bohrung: **Erkundungsbohrungen**

Baugrund und Grundwasser: **5,70 m**

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Landesbetrieb Mobilität Worms**

Objekt: **L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elshheim**

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **AS Geo-Umwelt-Technik GmbH**

Endteufe: **20,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **15.02.2022** bis **16.02.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **10,00** m **178,00** mm, bis **10,40** m **140,00** mm ²⁾
bis **20,00** m **146,00** mm

Bohrverfahren bis **10,00** m **Rammkernbohrung verrohrt**
bis **10,40** m **Rammkernbohrung**
bis **20,00** m **Rotationskernbohrung**

Verfüllung:
0,00 - 20,00 m Ton

Unterschrift des Geräteführers

gez. XXXXXXXXXX

Fachtechnisch bearbeitet von XXXXXXXXXX

am **21.02.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **25**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

WGI 21.60333-01	L 426/428 - Nordumgehung Stackeden-Elsheim Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Anl. 6.10 Bericht: AZ: 089-21-1
------------------------	---	---

Bauvorhaben: **L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim**

Bohrung Nr.: BK G3 / Blatt 1	Datum: 21.02.2022
---	--------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0,70	a) Auffüllung (Sand, schluffig, steinig)	EKR D= 178 mm 0,00 - 2,00 m					
	b)						
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun-br			
	f)		g)	h)	i)		
2,00	a) Auffüllung (Kalkstein, sandig, schluffig)	EKR D= 178 mm 0,00 - 2,00 m	GP GP	1 2	1,00 2,00		
	b)						
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) braun-dunkelbr			
	f)		g)	h)	i)		
2,70	a) Schluff, feinsandig	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m					
	b) schwach Kalkstein						
	c) weich bis steif, schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) braun			
	f)		g)	h)	i)		
3,40	a) Kalkstein, sandig, stark schluffig	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m	GP	3	3,00		
	b)						
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) braun			
	f)		g)	h)	i)		
5,20	a) Kalkstein, stark schluffig, sandig	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m	GP GP	4 5	4,00 5,00		
	b) stark verbacken						
	c) halbfest bis fest, schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) braun			
	f)		g)	h)	i)		
5,60	a) Ton, schwach schluffig, feinsandig	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m	WP	6	5,35		
	b)						
	c) steif bis halbfest, schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) grau-braun			
	f)		g)	h)	i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

WGI 21.60333-01	L 426/428 - Nordumgehung Stackeden-Elshcim Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Anl. 6.11 Bericht: AZ: 089-21-1
------------------------	---	---

Bauvorhaben: **L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elshcim**

Bohrung Nr.: BK G3 / Blatt 2	Datum: 21.02.2022
---	--------------------------

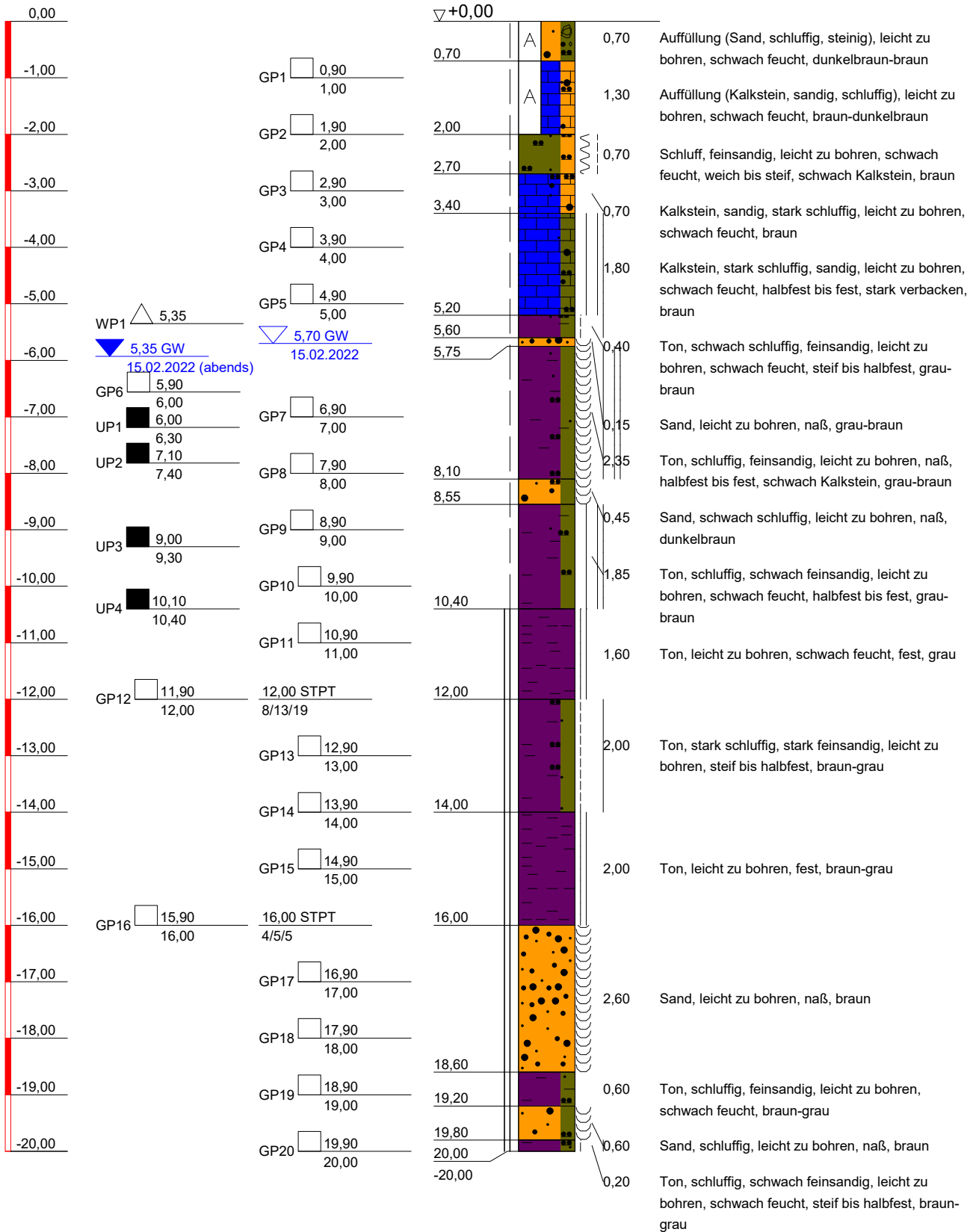
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
5,75	a) Sand	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m im Wasser ab 5,70 m Grundwasser angebohrt bei 5,70 m Grundwasser teileingespiegelt bei 5,35 m					
	b)						
	c) naß		d) leicht zu bohren	e) grau-braun			
	f)		g)	h)	i)		
8,10	a) Ton, schluffig, feinsandig	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m	GP UP GP UP GP	7 8 9 10 11	6,00 6,30 7,00 7,40 8,00		
	b) schwach Kalkstein						
	c) halbfest bis fest, naß					d) leicht zu bohren	e) grau-braun
	f)					g)	h)
8,55	a) Sand, schwach schluffig	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m					
b)							
c) naß	d) leicht zu bohren		e) dunkelbraun				
f)	g)		h)	i)			
10,40	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig	LS D= 140 mm 2,00 - 10,40 m	GP UP GP UP	12 13 14 15	9,00 9,30 10,00 10,40		
	b)						
	c) halbfest bis fest, schwach feucht					d) leicht zu bohren	e) grau-braun
	f)					g)	h)
12,00	a) Ton	GBS D= 146 mm 10,40 - 20,00 m SPT1 bei 12,00 m 8/13/19				GP GP	16 17
	b)						
	c) fest, schwach feucht		d) leicht zu bohren	e) grau			
	f)		g)	h)	i)		
14,00	a) Ton, stark schluffig, stark feinsandig	GBS D= 146 mm 10,40 - 20,00 m	GP GP	18 19	13,00 14,00		
	b)						
	c) steif bis halbfest					d) leicht zu bohren	e) braun-grau
	f)					g)	h)

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

WGI 21.60333-01		L 426/428 - Nordumgehung Stackeden-Elshem Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anl. 6.12 Bericht: AZ: 089-21-1		
Bauvorhaben: L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elshem								
Bohrung Nr.: BK G3 / Blatt 3					Datum: 21.02.2022			
1	2			3		4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
16,00	a) Ton			GBS D= 146 mm 10,40 - 20,00 m		GP	20	15,00
	b)							
	c) fest	d) leicht zu bohren	e) braun-grau					
	f)	g)	h) i)					
18,60	a) Sand			GBS D= 146 mm 10,40 - 20,00 m SPT2 bei 16,00 m 4/5/5		GP	22	17,00
	b)							
	c) naß	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
19,20	a) Ton, schluffig, feinsandig			GBS D= 146 mm 10,40 - 20,00 m		GP	24	19,00
	b)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun-grau					
	f)	g)	h) i)					
19,80	a) Sand, schluffig			GBS D= 146 mm 10,40 - 20,00 m				
	b)							
	c) naß	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
20,00	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig			GBS D= 146 mm 10,40 - 20,00 m		GP	25	20,00
	b)							
	c) steif bis halbfest, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun-grau					
	f)	g)	h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GOK



Bauvorhaben:
L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim

Planbezeichnung:
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 089-21-1
Datum: 21.02.2022
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter:

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
 ○ BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
 ▽ Grundwasser angebohrt
 ▾ Ruhewasserstand
 □ Sonderprobe
 ■ Bohrprobe (Glas 0.7l)
 k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Löß		Lö	
Auffüllung		A	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

— schwach (< 15 %)
 — stark (ca. 30-40 %)
 — sehr schwach; — sehr stark

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest	fst	fest

FELSARTEN

Kalkstein Kst

FEUCHTIGKEIT

f	schwach feucht
naß	naß

HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart

BOHRVORGANG

lzb	leicht zu bohren
-----	------------------

BOHRMITTEL

|| Schappe
 || Doppelkernrohr DKD

Bauvorhaben:

L 428 - Ortsumgehung Stackeden Elsheim

Planbezeichnung:

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:

Maßstab:



Geo-Umwelt-Technik GmbH
 Zeppelinstraße 20 | 67681 Sembach
 Telefon +49 (0) 6303 999 668-0
 info@AS-GeoUmweltTechnik.de

Bearbeiter:		Datum:	21.02.2022
Gezeichnet:			
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	089-21-1		



KAMPFMITTELSONDIERUNG

MAXIMILIAN BECKER

Kampfmittelsondierung Maximilian Becker
Andreasstraße 15 | D-55743 Idar-Oberstein

AS Geo-Umwelt-Technik GmbH
z.Hd.: [REDACTED]
Zeppelinstraße 20
67681 Sembach

Bestätigung der Kampfmittelfreiheit – Bohrloch (vertikal) (gem. ATV DIN 18299 Abschnitt 0.1.18 VOB/C)

Bauvorhaben/Betreff: L 428 – Ortsumgehung Stackeden-Elsheim / Baugrunderkundung

Ort: Stackeden-Elsheim

Auftraggeber: AS Geo-Umwelt-Technik GmbH
Zeppelinstraße 20
67681 Sembach

Ansprechpartner: [REDACTED]

Untersuchungsdatum: 15.02.2022

Sondierverfahren: Geomagnetik

Sondiermethodik: Bohrlochsondierung

Sondiertechnik: Vallon VX1

Beschreibung der Arbeiten:

Die beauftragten und bauseits eingemessenen Bohransatzpunkte wurden durch ein Kleinbohrgerät (1,8To Lafettenbohrgerät auf Raupenfahrgestell) mittels Bohrlochsondierung bis auf eine Tiefe von 5,0m unter GOK abgebohrt und danach mit 2" HDPE-Rohren verrohrt. In diese HDPE-Rohre wurde die o. g. Sondiertechnik abgelassen und das Bohrloch, von unten nach oben, EDV-gestützt mittels Geomagnetik gemessen als auch aufgezeichnet.

Im Anschluss an die Sondierung wurden die Messergebnisse mit „VALLON EVA2000 2.48“ ausgewertet und auf kampfmittelrelevante Anomalien interpretiert.

Die Sondierung wurde nach anerkannten Methoden der Geophysik und nach dem heutigen Stand der Technik durchgeführt.



Bohransatzpunkte:

BL (Tiefe):

BL 1 (5,0m)	BL 2 (5,0m)	BL 3 (5,0m)
----------------	----------------	----------------

Ergebnis:

Es wurden keine ferromagnetischen Messungen, die auf Kampfmittel hindeuten, an o. g. Bohransatzpunkten gemessen. Die Kampfmittelfreiheit ist in dem unmittelbaren Umfeld um den jeweiligen Bohrpunkt (Radius ca. 1,0m) erteilt!

Hinweise auf Kampfmittel liegen nicht vor. Gegen die Ausführung der Bauarbeiten bestehen keine Bedenken.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung und Beräumung nach dem Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten o. g. Flächen weiterhin Kampfmittel befinden. Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten sind in diesem Bereich sofort einzustellen.

Idar-Oberstein, den 16.02.2022



Stackeden-Elshem, Am Kirschgarten 15 - Bohrlochfeld 01



KAMPFMITTELSONDIERUNG
MAXIMILIAN BECKER

Dienstleister: Kampfmittelsondierung Maximilian Becker

Bearbeiter: [REDACTED]

Datenschicht: VSM

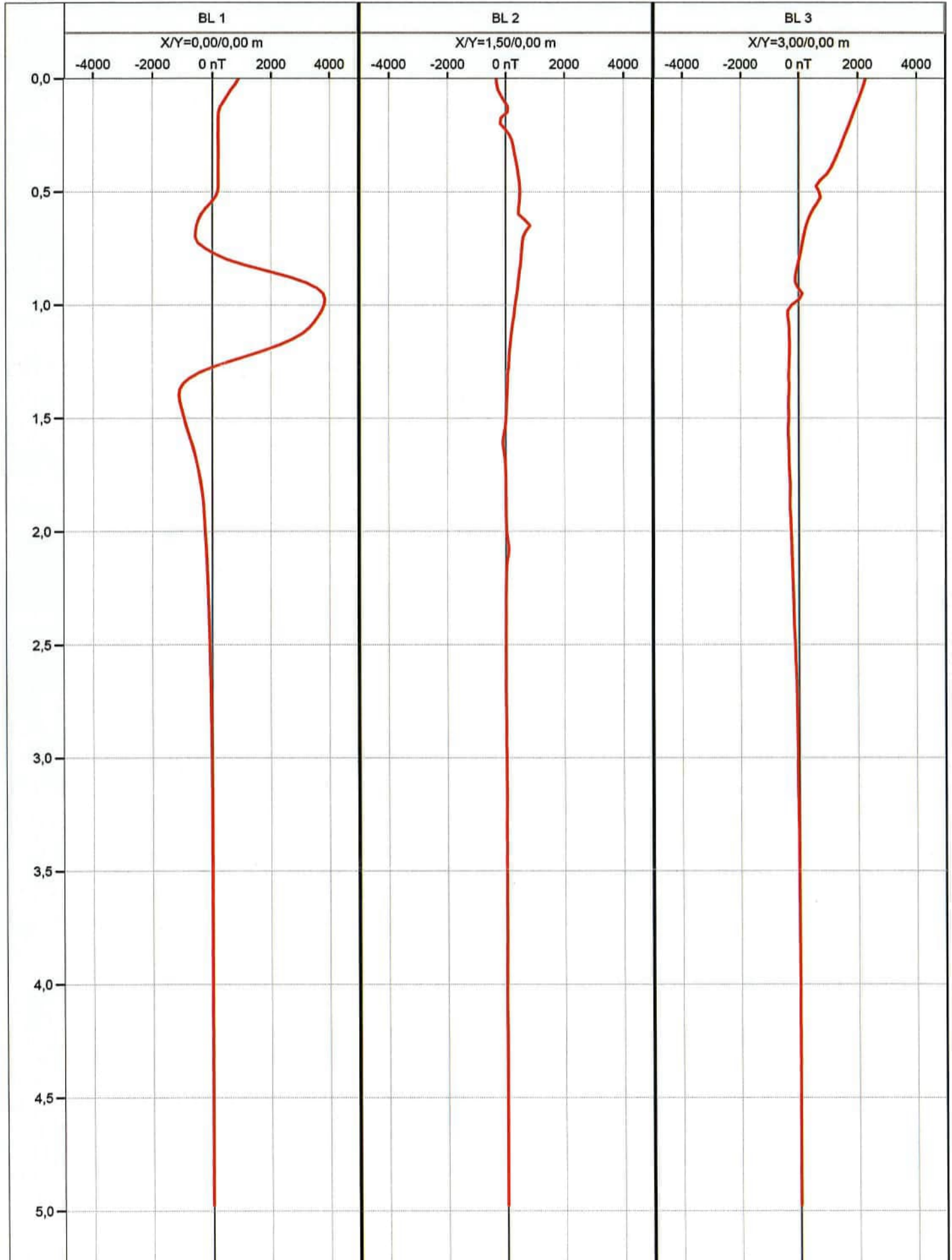


Tabelle 1: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoffgehalte im Bodenmaterial)

Parameter	Einheit	Analysenwerte	LAGA – Zuordnungswerte Z 0			Z 0*
			MP 1 Quartär	(Sand)	(Lehm / Schluff)	
Arsen	mg/kgTR	13	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kgTR	13	40	70	100	140
Cadmium	mg/kgTR	0,13	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (gesamt)	mg/kgTR	31	30	60	100	120
Kupfer	mg/kgTR	14	20	40	60	80
Nickel	mg/kgTR	29	15	50	70	100
Thallium	mg/kgTR	0,2	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kgTR	< 0,05	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kgTR	37	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,34	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kgTR	< 1	1	1	1	1 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTR	< 50 (< 50)	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
LHKW	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kgTR	n. n.	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kgTR	n. n.	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kgTR	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6

Tabelle 2: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial)

Parameter	Einheit	Analysewerte	LAGA – Zuordnungswerte	
			MP 1 Quartär	Z 0 / Z 0*
pH-Wert	-	8,9		6,5-9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	126		250
Chlorid	mg/l	4,8		30
Sulfat	mg/l	11		20
Cyanid	µg/l	< 5		5
Arsen	µg/l	3		14
Blei	µg/l	1		40
Cadmium	µg/l	< 0,3		1,5
Chrom (gesamt)	µg/l	6		12,5
Kupfer	µg/l	< 5		20
Nickel	µg/l	< 7		15
Quecksilber	µg/l	< 0,03		< 0,5
Zink	µg/l	< 50		150
Phenolindex	µg/l	< 10		20

Einbauklasse 0

Einbauklasse 0*

Einbauklasse > 0 / 0*

Bemerkung:

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 bis C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle 3: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Analysenwerte	LAGA - Zuordnungswerte	
		MP 1 Quartär	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kgTS	13	45	150
Blei	mg/kgTS	13	210	700
Cadmium	mg/kgTS	0,13	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kgTS	31	180	600
Kupfer	mg/kgTS	14	120	400
Nickel	mg/kgTS	29	150	500
Thallium	mg/kgTS	0,2	2,1	7
Quecksilber	mg/kgTS	< 0,05	1,5	5
Zink	mg/kgTS	37	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kgTS	< 0,3	3	10
TOC	(Masse-%)	0,3	1,5	5
EOX	mg/kgTS	< 1	3 ¹⁾	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTS	< 50 (< 50)	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
BTX	mg/kgTS	n. n.	1	1
LHKW	mg/kgTS	n. n.	1	1
PCB ₆	mg/kgTS	n. n.	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kgTS	n. n.	3 (9) ³⁾	30
Benzo(a)pyren	mg/kgTS	< 0,05	0,9	3

¹⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

Tabelle 4: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Analysenwerte	LAGA - Zuordnungswerte		
		MP 1 Quartär	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	8,9	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	126	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	4,8	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/L	11	20	50	200
Cyanid	µg/L	< 5	5	10	20
Arsen	µg/L	3	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/L	1	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,3	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/L	6	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	< 5	20	60	100
Nickel	µg/L	< 7	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,03	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 50	150	200	600
Phenolindex	µg/L	< 10	20	40	100

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Einbauklasse 1.1

Einbauklasse 1.2

Einbauklasse 2

Einbauklasse > 2

Bemerkungen:

WAGL 71-60333-01 - **W 426/428 - Nordumgebung Stadelcker Elbheim** - **Art. 8.1**
Tabelle 5 - Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten gemäß Deponieverordnung (Stand: Juni 2020) - Zuordnungskriterien für Deponien, Anhang 3, Tabelle 2

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte				
		Analysenwerte MP 1 Quartär	Spalte 5 DK 0	Spalte 6 DK I	Spalte 7 DK II	Spalte 8 DK III
Originalsubstanz						
Glühverlust	Masse-%	3,4	3	3	5	10
TOC	Masse-%	0,34	1	1	3	6
BTEX	mg/kgTM	n. n.	6	25 ¹⁾	50 ¹⁾	-
LHKW	mg/kgTM	n. n.	10 ¹⁾	10 ¹⁾	10 ¹⁾	-
PCB ₇	mg/kgTM	n. n.	1	5 ¹⁾	10 ¹⁾	-
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTM	< 50	500	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	-
PAK ₁₆	mg/kgTM	n. n.	30	400 ¹⁾	800 ¹⁾	-
Lipophile Stoffe	Masse-%	< 0,05	0,1	0,4 ⁵⁾	0,8 ⁵⁾	4 ⁵⁾
EOX	mg/kgTM	< 1	50 ¹⁾	100 ¹⁾	200 ¹⁾	-
Arsen	mg/kgTM	13	250 ¹⁾	500 ¹⁾	1.000 ¹⁾	-
Blei	mg/kgTM	13	2.000 ¹⁾	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	-
Cadmium	mg/kgTM	0,13	60 ¹⁾	100 ¹⁾	200 ¹⁾	-
Chrom (ges.)	mg/kgTM	31	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	8.000 ¹⁾	-
Kupfer	mg/kgTM	14	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	12.000 ¹⁾	-
Nickel	mg/kgTM	29	1.000 ¹⁾	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	-
Quecksilber	mg/kgTM	< 0,05	80 ¹⁾	150 ¹⁾	300 ¹⁾	-
Thallium	mg/kgTM	0,2	20 ¹⁾	50 ¹⁾	100 ¹⁾	-
Zink	mg/kgTM	37	5.000 ¹⁾	10.000 ¹⁾	20.000 ¹⁾	-
Cyanide (ges.)	mg/kgTM	< 0,3	150 ¹⁾	250 ¹⁾	500 ¹⁾	-
SNK	mmol/kg	n. b.	-	-	-	-
Eluatkriterien						
pH-Wert	-	8,9	5,5 – 13			4 – 13
DOC	mg/l	< 10	50	50	80	100
Phenole	mg/l	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	0,003	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	< 0,007	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	< 0,05	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	4,8	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	11	100	2.000	2.000	5.000
Cyanide, leicht freis.	mg/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,45	1	5	15	50
Barium	mg/l	0,03	2	5	10	30
Chrom ges.	mg/l	0,006	0,05	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,05	0,3	1	3
Antimon	mg/l	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	< 0,003	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöste Feststoffe ges.	mg/l	179	400	3.000	6.000	10.000
Atmungsaktivität AT ₄	mg O ₂ /g TR	n. b.	5			
Brennwert H ₀	kJ/kg	n. b.	6.000			

¹⁾ landesspezifische Regelung (Rheinland-Pfalz)

n. n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht bestimmt

Deponieklasse 0 Deponieklasse I Deponieklasse II Deponieklasse III Deponieklasse > III

Bemerkung: Der Messwert für Glühverlust in der Originalsubstanz überschreitet den Zuordnungswert in Spalte 5. Der Messwert für TOC in der Originalsubstanz wird jedoch eingehalten. Dementsprechend ist der Glühverlust nicht einstufigsrelevant, vgl. Fußnote ²⁾ DepV und die Ablagerung auf einer oberirdischen Deponie der Klasse 0 (**DK 0**) ist zulässig.

Tabelle 6: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoffgehalte im Bodenmaterial)

Parameter	Einheit	Analysenwerte	LAGA – Zuordnungswerte Z 0			Z 0*
		MP 2 - Tertiär	(Sand)	(Lehm / Schluff)	(Ton)	
Arsen	mg/kgTR	8	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kgTR	10	40	70	100	140
Cadmium	mg/kgTR	0,11	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (gesamt)	mg/kgTR	29	30	60	100	120
Kupfer	mg/kgTR	13	20	40	60	80
Nickel	mg/kgTR	28	15	50	70	100
Thallium	mg/kgTR	0,2	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kgTR	< 0,05	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kgTR	30	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,28	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kgTR	< 1	1	1	1	1 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTR	< 50 (< 50)	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
LHKW	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kgTR	n. n.	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kgTR	n. n.	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kgTR	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6

Tabelle 7: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial)

Parameter	Einheit	Analysewerte	LAGA – Zuordnungswerte
		MP 2 - Tertiär	Z 0 / Z 0*
pH-Wert	-	9,0	6,5-9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	104	250
Chlorid	mg/l	1,9	30
Sulfat	mg/l	15	20
Cyanid	µg/l	< 5	5
Arsen	µg/l	2	14
Blei	µg/l	< 1	40
Cadmium	µg/l	< 0,3	1,5
Chrom (gesamt)	µg/l	6	12,5
Kupfer	µg/l	< 5	20
Nickel	µg/l	< 7	15
Quecksilber	µg/l	< 0,03	< 0,5
Zink	µg/l	< 50	150
Phenolindex	µg/l	< 10	20

Einbauklasse 0

Einbauklasse 0*

Einbauklasse > 0 / 0*

Bemerkung:

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle 8: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Analysenwerte	LAGA - Zuordnungswerte	
		MP 2 - Tertiär	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kgTS	8	45	150
Blei	mg/kgTS	10	210	700
Cadmium	mg/kgTS	0,11	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kgTS	29	180	600
Kupfer	mg/kgTS	13	120	400
Nickel	mg/kgTS	28	150	500
Thallium	mg/kgTS	0,2	2,1	7
Quecksilber	mg/kgTS	< 0,05	1,5	5
Zink	mg/kgTS	30	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kgTS	< 0,3	3	10
TOC	(Masse-%)	0,3	1,5	5
EOX	mg/kgTS	< 1	3 ¹⁾	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTS	< 50 (< 50)	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
BTX	mg/kgTS	n. n.	1	1
LHKW	mg/kgTS	n. n.	1	1
PCB ₆	mg/kgTS	n. n.	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kgTS	n. n.	3 (9) ³⁾	30
Benzo(a)pyren	mg/kgTS	< 0,05	0,9	3

¹⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

Tabelle 9: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Analysenwerte	LAGA - Zuordnungswerte		
		MP 2 - Tertiär	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	9,0	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	104	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	1,9	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/L	15	20	50	200
Cyanid	µg/L	< 5	5	10	20
Arsen	µg/L	2	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/L	< 1	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,3	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/L	6	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	< 5	20	60	100
Nickel	µg/L	< 7	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,03	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 50	150	200	600
Phenolindex	µg/L	< 10	20	40	100

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Einbauklasse 1.1

Einbauklasse 1.2

Einbauklasse 2

Einbauklasse > 2

Bemerkungen:

WGL 71-6033-01 Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten gemäß Deponieverordnung (Stand: Juni 2020) - Zuordnungskriterien für Deponien, Anhang 3, Tabelle 2
I-426/428 - Nordumgebung Staßfurt-Elbeheim **Anh. 8-8**

Parameter	Einheit	Analysenwerte	Zuordnungswerte			
		MP 2 - Tertiär	Spalte 5 DK 0	Spalte 6 DK I	Spalte 7 DK II	Spalte 8 DK III
Originalsubstanz						
Glühverlust	Masse-%	3,1	3	3	5	10
TOC	Masse-%	0,28	1	1	3	6
BTEX	mg/kgTM	n. n.	6	25 ¹⁾	50 ¹⁾	-
LHKW	mg/kgTM	n. n.	10 ¹⁾	10 ¹⁾	10 ¹⁾	-
PCB ₇	mg/kgTM	n. n.	1	5 ¹⁾	10 ¹⁾	-
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTM	< 50	500	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	-
PAK ₁₆	mg/kgTM	n. n.	30	400 ¹⁾	800 ¹⁾	-
Lipophile Stoffe	Masse-%	< 0,05	0,1	0,4 ⁵⁾	0,8 ⁵⁾	4 ⁵⁾
EOX	mg/kgTM	< 1	50 ¹⁾	100 ¹⁾	200 ¹⁾	-
Arsen	mg/kgTM	8	250 ¹⁾	500 ¹⁾	1.000 ¹⁾	-
Blei	mg/kgTM	10	2.000 ¹⁾	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	-
Cadmium	mg/kgTM	0,11	60 ¹⁾	100 ¹⁾	200 ¹⁾	-
Chrom (ges.)	mg/kgTM	29	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	8.000 ¹⁾	-
Kupfer	mg/kgTM	13	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	12.000 ¹⁾	-
Nickel	mg/kgTM	28	1.000 ¹⁾	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	-
Quecksilber	mg/kgTM	< 0,05	80 ¹⁾	150 ¹⁾	300 ¹⁾	-
Thallium	mg/kgTM	0,2	20 ¹⁾	50 ¹⁾	100 ¹⁾	-
Zink	mg/kgTM	30	5.000 ¹⁾	10.000 ¹⁾	20.000 ¹⁾	-
Cyanide (ges.)	mg/kgTM	< 0,3	150 ¹⁾	250 ¹⁾	500 ¹⁾	-
SNK	mmol/kg	n. b.	-	-	-	-
Eluatkriterien						
pH-Wert	-	9,0	5,5 – 13			4 – 13
DOC	mg/l	< 10	50	50	80	100
Phenole	mg/l	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	0,002	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	< 0,007	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	< 0,05	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	1,9	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	15	100	2.000	2.000	5.000
Cyanide, leicht freis.	mg/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,36	1	5	15	50
Barium	mg/l	0,02	2	5	10	30
Chrom ges.	mg/l	0,006	0,05	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,05	0,3	1	3
Antimon	mg/l	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	< 0,003	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöste Feststoffe ges.	mg/l	< 100	400	3.000	6.000	10.000
Atmungsaktivität AT ₄	mg O ₂ /g TR	n. b.	5			
Brennwert H ₀	kJ/kg	n. b.	6.000			

¹⁾ landesspezifische Regelung (Rheinland-Pfalz)

n. n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht bestimmt

Deponieklasse 0 Deponieklasse I Deponieklasse II Deponieklasse III Deponieklasse > III

Bemerkung: Der Messwert für Glühverlust in der Originalsubstanz überschreitet den Zuordnungswert in Spalte 5. Der Messwert für TOC in der Originalsubstanz wird jedoch eingehalten. Dementsprechend ist der Glühverlust nicht einstufigsrelevant, vgl. Fußnote ²⁾ DepV und die Ablagerung auf einer oberirdischen Deponie der Klasse 0 (**DK 0**) ist zulässig.

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

WPW GEO. INGENIEURE GmbH

Hochstr. 61
66115 Saarbrücken

Datum 23.03.2022
Kundennr. [REDACTED]
Auftragsnr. [REDACTED]

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion 2

Auftrag 2176393

Auftragsbez.: 60333-01, Stackeden-Elshcim, L426-L428

Probeneingang 10.03.22

Probenehmer Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Sollten Sie noch Fragen haben oder weitere Informationen wünschen, dann steht Ihnen unsere Kundenbetreuung jederzeit gerne zur Verfügung.

Änderungen zur Vorgängerversion**Änderungen zur Vorgängerversion auf Probenebene**

524034/2 : Änderung Ergebnis/se-s.ggf.Hinweis : Der Wert für die Lipophilen Stoffe ist wiederholt gemessen worden und wird hiermit korrigiert.
Das Ergebnis ist dreifach über das Gesamtverfahren geprüft worden.

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2176393, die hiermit ihre Gültigkeit verliert.
Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Mit freundlichen Grüßen



AGROLAB Agrar&Umwelt, Tel. [REDACTED]
Kundenbetreuung

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Prüfberichtsversion 2

Auftrag 2176393

Analysennr.	Probenbezeichnung	Probenahme	Entnahmestelle
524034	MP 1 - Quartär	Keine Angabe	
524041	MP 2 - Tertiär	Keine Angabe	

	Einheit	524034 / 2 MP 1 - Quartär	524041 MP 2 - Tertiär
Feststoff			
Analyse in der Gesamtfraktion		++	++
Masse Laborprobe	kg	3,20 °	1,60 °
Trockensubstanz	%	87,9 °	92,8 °
Färbung		braun °)	braun °)
Geruch		erdig °)	erdig °)
Konsistenz		erdig °)	erdig/steinig °)
pH-Wert (CaCl ₂)		7,9	7,9
Glühverlust	%	3,4	3,1
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,34	0,28
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	<0,30
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0
Königswasseraufschluß		++	++
Arsen (As)	mg/kg	13	8
Blei (Pb)	mg/kg	13	10
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,13	0,11
Chrom (Cr)	mg/kg	31	29
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	13
Nickel (Ni)	mg/kg	29	28
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,050	<0,050
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,2
Zink (Zn)	mg/kg	37	30
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	<50
Lipophile Stoffe	%	<0,050	<0,050
Naphthalin	mg/kg	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " °)" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Prüfberichtsversion 2
Auftrag 2176393

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

	Einheit	524034 / 2 MP 1 - Quartär	524041 MP 2 - Tertiär
Feststoff			
Chrysen	mg/kg	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	<0,050
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	n.b.
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	<0,10
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.	n.b.
Benzol	mg/kg	<0,050	<0,050
Toluol	mg/kg	<0,050	<0,050
Ethylbenzol	mg/kg	<0,050	<0,050
m,p-Xylol	mg/kg	<0,050	<0,050
o-Xylol	mg/kg	<0,050	<0,050
Cumol	mg/kg	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg	<0,10	<0,10
BTX - Summe	mg/kg	n.b.	n.b.
PCB (28)	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB (52)	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB (101)	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB (138)	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB (118)	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB (153)	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB (180)	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	n.b.
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.
Eluat			
Eluaterstellung		++	++
Mineralischer Abfall		++	++
DOC	mg/l	<10	<10
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	179	<100

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Prüfberichtsversion 2
Auftrag 2176393

Einheit	524034 / 2 MP 1 - Quartär	524041 MP 2 - Tertiär
---------	------------------------------	--------------------------

Eluat

Einheit	524034 / 2 MP 1 - Quartär	524041 MP 2 - Tertiär	
Temperatur Eluat	°C	21,0	21,0
pH-Wert		8,9	9,0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	126	104
Fluorid (F)	mg/l	0,45	0,36
Chlorid (Cl)	mg/l	4,8	1,9
Sulfat (SO ₄)	mg/l	11	15
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,005
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,010	<0,010
Antimon (Sb)	mg/l	<0,001	<0,001
Arsen (As)	mg/l	0,003	0,002
Barium (Ba)	mg/l	0,03	0,02
Blei (Pb)	mg/l	0,001	<0,001
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	<0,0003
Chrom (Cr)	mg/l	0,006	0,006
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	<0,005
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,01	<0,01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	<0,007
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	<0,00003
Selen (Se)	mg/l	<0,003	<0,003
Thallium (Tl)	mg/l	<0,00005	<0,00005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	<0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 10.03.2022

Ende der Prüfungen: 23.03.2022 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Agrar&Umwelt [Redacted] Tel. [Redacted]
Kundenbetreuung

AG Hildesheim
HRB 200557
Ust./VAT-ID-Nr:
DE 198 696 523

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Jens Radicke
Dr. Carlo C. Peich



AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Prüfberichtsversion 2

Auftrag 2176393

Methodenliste

- Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter :** PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe BTX - Summe
PCB-Summe (6 Kongenere) PCB-Summe
- DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 :** Fluorid (F) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)
- DIN EN ISO 10523 : 2012-04 :** pH-Wert
- DIN EN ISO 12846 : 2012-08 :** Quecksilber (Hg) Quecksilber (Hg)
- DIN EN ISO 14402 : 1999-12 :** Phenolindex
- DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 :** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)
Antimon (Sb) Arsen (As) Barium (Ba) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu)
Molybdän (Mo) Nickel (Ni) Selen (Se) Thallium (Tl) Zink (Zn)
- DIN EN ISO 17380 : 2006-05 :** Cyanide leicht freisetzbar
- DIN EN ISO 17380 : 2013-10 :** Cyanide ges. Cyanide ges.
- DIN EN ISO 22155 : 2016-07 :** Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol
- DIN EN 12457-4 : 2003-01 :** Eluaterstellung
- DIN EN 13657 : 2003-01 :** Königswasseraufschluß
- DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.) :** Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)
- DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A :** Trockensubstanz
- DIN EN 1484 : 2019-04 :** DOC
- DIN EN 15169 : 2007-05 :** Glühverlust
- DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.) :** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)
- DIN EN 15936 : 2012-11 :** Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
- DIN EN 27888 : 1993-11 :** elektrische Leitfähigkeit
- DIN ISO 10390 : 2005-12 :** pH-Wert (CaCl₂)
- DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) :** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren
Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren
- DIN 19747 : 2009-07 :** Analyse in der Gesamtfraktion Masse Laborprobe
- DIN 38404-4 : 1976-12 :** Temperatur Eluat
- DIN 38409-1-2 : 1987-01 :** Gesamtgehalt an gelösten Stoffen
- DIN 38414-17 : 2017-01 :** EOX
- keine Angabe :** Mineralischer Abfall
- LAGA KW/04 : 2019-09 :** Lipophile Stoffe
- sensorisch** *) : Geruch
- visuell** *) : Färbung Konsistenz

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.