



WPW GEO.INGENIEURE GmbH Zurmaiener Straße 9-11 D-54292 Trier

RAP Stra Prüfstelle (A und I) in Saarbrücken, anerkannt in Rheinland-Pfalz

Zurmaiener Str. 9-11
D-54292 Trier

Telefon 0651/460 5797
Telefax 0651/460 5749

Email:
info@wpw-geoin.de

Internet:
www.wpw-geoin.de

Weiterer Bürostandort:
Saarbrücken

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

WGI 20.60297-01

Ihr Ansprechpartner:
Herr Bier

16.10.2020
PBI/TBE

GEOTECHNISCHER BERICHT NR. 1

Projekt: **Esch –**
Gewerbegebiet „Rohrerweg“

Auftragsnr.: **WGI 20.60297-01**

Auftraggeber/
Bauherr: **Matthias Ruppert Bauunternehmen GmbH**
Rohrerweg 3
54518 Esch

Datum: **16.10.2020**

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1.	Einführung	4
2.	Unterlagen, Beschreibung der Baumassnahme	4
3.	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	5
3.1	Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm	5
3.2	Bodenverhältnisse	6
3.3	Bodenmechanische Laborversuche	8
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse	8
3.5	Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	9
3.6	Bodenkenngrößen	10
4.	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	11
5.	Geländeterrassierung	12
6.	Kanal- und Straßenbau	13
6.1	Tragfähigkeit der Grabensohle, Grabenverfüllung	13
6.2	Grabensicherung, Wasserhaltung	13
6.3	Erschließungsstraßen	14
7.	Allgemeine Gründungsempfehlung	14
8.	Ausführungshinweise	15
8.1	Aushubsohlen, Baugrubenböschungen	15
8.2	Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen	15
8.3	Versickerungsfähigkeit des Baugrundes	16
8.4	Qualitätssicherung	16
9.	Abfalltechnische Voreinstufungen	17
9.1	Untersuchungsumfang	17
9.2	Untersuchungsergebnisse	18

ANLAGEN

0. Legende
1. Übersichtslageplan, Lageplan
2. Schnitte
3. Bodenmechanische Laborversuche
4. Tabellen
5. Prüfberichte¹
6. Standsicherheitsberechnungen

VERTEILER

Matthias Ruppert Bauunternehmen GmbH
Herr Andreas Duckart
Rohrerweg 3
54518 Esch

per Email

andreas.duckart@matthias-ruppert.de

Ingenieurbüro John & Partner GbR
Herr Theo Irmisch
Marienstraße 9
54516 Wittlich

per Email

info@ib-john.de

¹ Der Prüfbericht Nr. 2057268 der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH verbleibt im Original beim Unterzeichner und kann bei Bedarf digital übermittelt werden.

1. EINFÜHRUNG

In der Ortsgemeinde Esch innerhalb der Verbandsgemeinde Wittlich-Land ist die Erschließung des Gewerbegebietes „Rohrerweg“ geplant.

WPW GEO.INGENIEURE GmbH wurde von der Matthias Ruppert Bauunternehmen GmbH mit der Durchführung von Geotechnischen und Umwelttechnischen Untersuchungen und der Erarbeitung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt.

2. UNTERLAGEN, BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Für die Ausarbeitung des Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Bebauungsplan; FIRU Koblenz GmbH; M 1:1.000; August 2020
- [2] Geologische Übersichtskarte von Trier; M 1: 200.000

Das Erschließungsgebiet befindet sich am nördlichen Ortsrand von Esch gegenüberliegend des bestehenden Gewerbegebietes und schließt verkehrstechnisch an die Straße „Rohrerweg“ an. Abbildung 1 zeigt einen Auszug des Planungsgebietes aus [1] mit dem Verlauf der geplanten Erschließungsstraße sowie einer alternative Lage und der Lage der Gewerbeflächen.



Abb. 1: Auszug aus dem Bebauungsplan aus [1]

Bezüglich der konkreten Bebauung liegen derzeit noch keine Unterlagen vor.

Im Nachfolgenden werden daher lediglich allgemeine Angaben zur generellen Tragfähigkeit des erkundeten Baugrundes getätigt, welche weitergehende grundstücksbezogene Detailerkundungen und -beurteilungen bei entsprechender Planungsreife der jeweiligen Einzelbauvorhaben nicht ersetzen.

Das Baugebiet befindet sich in Hanglage mit einem Geländegefälle von Osten nach Westen.

Im nordwestlichen Bereich des Gewerbegebietes befinden sich durch aufgeschüttete Massen entstandene Böschungen, welche erhalten bleiben sollen und anhand von 3 Querprofilen im Zuge der Baugrunderkundungen aufgenommen wurden.

3. BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm

Das Untersuchungsgelände stellt sich zurzeit als Weide- und im südlichen Bereich als Ackerfläche dar (siehe Abb. 2). Das Gelände weist ein generelles Gefälle in westliche Richtung auf.



Abb. 2: Übersicht Luftbild Untersuchungsgebiet (Quelle: Google Earth)

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse und Entnahme von Bodenproben wurden im geplanten Neuerschließungsbereich insgesamt **8 Baggerschürfe** (Sch) zur direkten Inaugenscheinnahme der Baugrundsichtung und **10 Sondierungen** mit der **Schweren Rammsonde** (DPH) zur Beurteilung der Tragfähigkeit ausgeführt.

Die konkrete Lage der Aufschlusspunkte sind der Anlage 1, die Ergebnisse der Erkundung in Form von drei Geländeschnitten der Anlage 2 zu entnehmen. Alle Aufschlusspunkte wurden höhenmäßig eingemessen und auf den Deckel eines Kanalschachtes im bestehenden Gewerbegebiet auf der gegenüberliegenden Straßenseite bezogen, welcher mit einer lokalen Höhe von $\pm 0,00$ m belegt wurde, da ein konkreter NN-Bezug hier nicht bekannt war.

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Einteilung der Homogenbereiche nach VOB/C sowie zur Ableitung charakteristischer Bodenkennwerte wurden im bodenmechanischen Labor an zwei Einzelproben die **Zustandsgrenzen** nach DIN 18122 bestimmt. An zwei weiteren Einzelproben wurden im bodenmechanischen Labor die **Korngrößenverteilung** nach DIN 18123 bestimmt. Ferner wurden an 5 Bodenproben die **Wassergehalte** durch Ofentrocknung sowie an 1 Bodenprobe der **Glühverlust** bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 3 dargestellt.

Um die zum Aushub gelangenden natürlichen Böden hinsichtlich ihrer Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten beurteilen zu können, wurden **2 Mischproben** des durch die Baggerschürfe

gewonnenen Probematerials abfalltechnisch nach **LAGA TR Boden** und nach **Deponieverordnung** sowie an einer der Mischproben zusätzlich Analysen der Zusatzparameter **AT 4** und **Brennwert** untersucht.

Die Ergebnisse der durchgeführten Analysen sind in den Anlagen 4 und 5 zusammengestellt und im Abschnitt 9 beschrieben.

3.2 Bodenverhältnisse

Gemäß Unterlage [2] befindet sich das Untersuchungsgebiet im Verbreitungsgebiet des Rotliegend, welche vor Ort von fluviatilen Talfüllungen, Decklehmen und bereichsweise anthropogenen Auffüllungen überlagert werden.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse der ausgeführten Baggerschürfe und Rammsondierungen, lässt sich unter Berücksichtigung der regionalgeologischen Situation hinsichtlich der Baugrundsichtung das nachfolgende Grundsatzprofil ableiten:

Mu	Oberboden
A	Auffüllungen (Sande und Kiese)
	Deck-/Hanglehme
	Kiese
Zv	Verwitterungshorizont Fels (Rotliegend)
Z	Fels (Rotliegend, nicht direkt aufgeschlossen)

Unterhalb des im Mittel ca. 25 cm mächtigen **Oberbodens** konnten mit dem Baggerschurf Sch 1 bis etwa 1,90 m unterhalb der GOK **Decklehme** steifer Konsistenz und leichter Plastizität aufgeschlossen werden. Diese werden bis in eine Tiefe von ca. 3,1 m unter GOK von weichen, ausgeprägt plastischen **Tonen** unterlagert. Darunter konnten bis zur Endteufe des Schurfs bei 3,3 m unter GOK **Kiese** aufgeschlossen werden.

Mit den Baggerschürfen Sch 2 und Sch 5 konnte zunächst der **Oberboden** mit einer Mächtigkeit von etwa 25 cm aufgeschlossen werden. Dieser wird bis 1,5 m (Sch 5) bzw. 1,6 m (Sch 2) unter GOK von schwach feinkornhaltigen **Kiesen** unterlagert. Darunter steht bis zu den jeweiligen Endteufen der Baggerschürfe bei 2,3 m unter GOK **Hanglehme** in Form von sandigen Tonen halbfester Konsistenz und stark feinkornhaltigen Sanden an.

Der Baggerschurf Sch 3 am Böschungsfuß der Auffüllungen (siehe Abb. 3) schließt unterhalb des etwa 20 cm mächtigen **Oberbodens** zunächst bis 80 cm unter GOK **Auffüllungen** in Sand- bis Steinkorngröße auf. Diese werden bis zur Schurfendtiefe bei 3,6 m unter GOK von **Decklehmen** weicher bis steifer Konsistenz unterlagert.



Abb. 3: Geländeauffüllungen im nordwestlichen Bereich des Plangebietes, rechts: GoogleEarth

Mit dem Baggerschurf Sch 4 konnten unterhalb des etwa 20 cm mächtigen **Oberbodens** zunächst feste **Decklehme** bis in eine Tiefe von ca. 80 cm unter GOK aufgeschlossen werden. Darunter konnten in der talseitigen Schurfhälfte bereits **Verwitterungsprodukte** des **Rotliegendfels** aufgeschlossen werden während im bergseitigen Bereich des Schurfes noch bis 1,5 m unter GOK **Kiese** aufgeschlossen werden konnten. Zur Endteufe hin stehen im gesamten Schurf ab ca. 1,7 m unter GOK die **Verwitterungsprodukte** des **Rotliegendfels** an.

Unterhalb des ca. 25 cm mächtigen **Oberbodens** konnten mit dem Baggerschurf Sch 6 bis etwa 90 cm unterhalb der GOK **Kiese** aufgeschlossen werden. Diese werden bis zur Endteufe des Schurfes bei 2 m unter GOK von die **Verwitterungsprodukten** des **Rotliegendfels** unterlagert.

Der Baggerschurf Sch 7 schließt unterhalb des etwa 40 cm mächtigen, steinigen **Ackerbodens** bis zur Endteufe des Schurfes bei 2,3 m unter GOK halbsteife **Hanglehme** auf.

Mit dem Baggerschurf Sch 8 konnten unterhalb des etwa 40 cm mächtigen, steinigen **Ackerbodens** zunächst stark **feinkornhaltige Sande** aufgeschlossen werden. Diese werden ab einer Tiefe von etwa 1,3 m unter GOK bis in eine Tiefe von ca. 3 m unter GOK von weichen bis steifen **Hanglehmen** Unterlagert. Darunter stehen bis zur Endteufe bei 3,3 m unter GOK **Kiese** an.

Die Ergebnisse der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) bestätigen im Wesentlichen die mit den Baggerschürfen erkundeten Böden bzw. deren Konsistenzen. So zeigen die Rammsondierungen in den **Deck- und Hanglehmen** nahezu durchweg moderate (weiche bis steife Konsistenzen) bis überwiegend hohe (steife bis halbsteife Konsistenzen) Eindringwiderstände. Innerhalb der **Kiesschichten** und der **Verwitterungsprodukte** des **Rotliegend** konnten durchweg hohe bis sehr hohe Eindringwiderstände festgestellt werden ($N_{10(DPH)} \approx 30 \pm 15$), was gute bis sehr gute Tragfähigkeiten in diesen Bodenschichten impliziert.

Lediglich in den Sondierungen DPH 10 und 11, die außerhalb des geplanten Gewerbegebietes im Bereich von Flächen der Abwasser-/Regenwasserbewirtschaftung angelegt werden sollen, konnten innerhalb der dort weichen Decklehme keine nennenswerten Eindringwiderstände erzielt werden.

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Einteilung der Homogenbereiche nach VOB/C sowie zur Ableitung charakteristischer Bodenkennwerte wurden im bodenmechanischen Labor an 2 Einzelproben die Zustandsgrenzen nach DIN 18122 bestimmt. An 2 weiteren Einzelproben wurden im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 bestimmt. Ferner wurden an 5 Bodenproben die Wassergehalte durch Ofentrocknung sowie an 1 Bodenprobe der Glühverlust bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 3 dargestellt.

Die Einzelproben der Handlehme aus Sch 2 (1,6 m – 2,3 m) und aus Sch 7 (0,4 m – 2,3 m), an welchen die Zustandsgrenzen nach DIN 18122 bestimmt wurden, besitzen überwiegend halbfeste Konsistenzen und sind der Bodengruppe TL zuzuordnen.

An den Einzelproben der Kiese aus Sch 5 (0,25 m – 1,5 m) sowie aus Sch 8 (3,0 m – 3,3 m) wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners die Kornverteilungslinien ermittelt (siehe Anlage 3). Demzufolge beträgt der Feinkornanteil $d_{0,063} \approx 10,2$ Gew.-% (Sch 5) bzw. $d_{0,063} \approx 13,7$ Gew.-% (Sch 8).

Die Einzelprobe der Decklehme aus Sch 4 (0,2 m – 0,8 m) zeigt einen Glühverlust von $w_{GI} = 3,0$ Gew.-%. Die natürlichen Wassergehalte der Decklehme und Handlehme variieren von $w_n = 8,5$ Gew.-% bis 11,6 Gew.-%. Die natürlichen Wassergehalte der Kiese liegen bei $w_n = 5,8$ Gew.-% bzw. 6,3 Gew.-%.

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Wasserzutritte wurden am 21.09.2020 lediglich in Form von Schichtwasser im Baggerschurf Sch 1 festgestellt, der im Nahbereich des dort parallel zur Salm verlaufenden Mühlengrabens ausgeführt wurde. Das Schichtwasser trat dabei aus der in einer Tiefe von 3 m unter GOK anstehenden Kiesschicht in den Schurf ein.

Aufgrund der erkundeten Baugrundsichtung und der topografischen Lage des Untersuchungsgebietes ist im erkundeten und baurelevanten Tiefenbereich nicht einem geschlossenen Grund-



wasserspiegel zu rechnen, wengleich partielle Stauwasserhorizonten im Übergang von gemischt-körnigen Böden (z.B. Sch 2, 3, 5 und 6) in die unterlagernden Deck-/Handlehme saisonal bedingt nicht ausgeschlossen werden können.

Das Untersuchungsgebiet grenzt im Westen an ein gesetzlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet (siehe Abb. 4).

Abb. 4: Lage Untersuchungsgebiet im Überschwemmungsgebiet (Quelle: GeoExplorer)

Der anstehende Baugrund ist aufgrund seiner Zusammensetzung (hoher Feinkornanteil, siehe Abschnitt 3.3) für eine qualifizierte und dauerhaft funktionsfähige **Versickerung** im Sinne der ATV-A 138 prinzipiell nicht geeignet.



3.5 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 1 werden die aufgeschlossenen Schichten in Homogenbereiche eingeteilt und entsprechend der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196, den Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17, sowie informativ auch den (nicht mehr gültigen) Bodenklassen nach „alter“ Norm DIN 18300:2012 zugeordnet.

Tabelle 1: Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen, Frostempfindlichkeitsklassen

Homogenbereich	Bodenart		Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17
HB 0	Oberboden		OH	1	-
HB B1	Auffüllungen	A	GU, GU*	3 - 4 ¹⁾	F 2 – F 3
HB B2	Deck-/Hanglehme		TL, TM, TA, ST*	4 - 5 ¹⁾	F 3
HB B3	Kiese		GU, GU*	3 - 4 ¹⁾	F 2 - F 3
HB X	Felsersatz (Rotliegend)	Zv	-	6, 7	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 übergehen.

Im vorliegenden Fall kommen nach derzeitigen Kenntnis- und Planungsstand zur Erschließung des Baugebietes ausschließlich Erdarbeiten nach DIN 18300:2019 zur Ausführung. Die Maßnahme ist nach EC 7 in die **Geotechnische Kategorie GK 1** einzustufen.

Die nach DIN 18300:2019 für die festgelegten Homogenbereiche anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengestellt.

Tabelle 2: Homogenbereiche mit Kennwerten – **Boden DIN 18300 – GK 1**

Homogenbereich	HB B1	HB B2	HB B3
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Deck-/Hanglehme	Kiese
Masseanteil Steine und Blöcke	< 30 Gew.-%	< 30 Gew.-%	< 30 Gew.-%
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl	-	4 – 35 Gew. % 0,3 - 1,6	-
Lagerungsdichte	überwiegend mitteldicht	-	überwiegend dicht
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, GU*	TL, TM, TA, ST*	GU, GU*

Tabelle 3: Homogenbereich mit Kennwerten – **Fels - GK 1**

Homogenbereich	HB X
Ortsübliche Bezeichnung	Felsersatz Rotliegend
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	Tonstein, Schluffstein
Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1 ¹⁾	stark verwittert, zerfallen bis zersetzt, stark veränderlich
Trennflächenrichtung, Trennflächenab- stand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1 ¹⁾	laminiert, sehr bis außerordentlich engständige Schieferungsflächen, tafeliger bis vielfächiger Gesteinskörper

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

3.6 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage von Laborversuchen (siehe Anlage 3) und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten in Tabelle 4 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 4: 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]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllungen	A	19 – 21	9 – 11	32,5 - 35	0 – 2	5 – 15
Deck-/Hanglehme		19 - 20	9 – 10	25 – 27,5	0 – 20	5 – 25
Kiese		19 – 21	9 – 11	32,5 – 35	0 – 5	20 – 40
Felsersatz (Rotliegend)	Zv	20 – 22	10 – 12	25 – 27,5	15 – 50	40 - 100

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN 4149:2005 zu keiner Erdbebenzone und zur keiner Untergrundklasse.

4. BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISS

Im überwiegenden Bereich des Untersuchungsgebietes (Ausnahme: nördliche Fläche für Versorgungsanlagen gemäß [1]) wurde gemäß den Erkundungsergebnissen unterhalb des 20 cm - 25 cm mächtigen durchwurzeltten Oberbodens bzw. des ca. 40 cm mächtigen, steinigen Ackerbodens partiell (Aufschüttung nordwestlich) Auffüllungen des Homogenbereiches B1 und überwiegend Deck- und Hanglehme (Homogenbereich B2) aufgeschlossen. Diese zeigen sich vor allem im Nahbereich des Mühlengrabens sowie am nördlichen Rand der zur Erschließung vorgesehenen Fläche (Fläche für Versorgungsanlagen gemäß [1]) in weicher bis steifer, im überwiegenden Baufeld jedoch in halbfester Konsistenz und damit weitgehend tragfähig.

Unterhalb der Deck- und Hanglehme (HB B2) folgen im mittleren Bereich der geplante Gewerbefläche bereits der Verwitterungshorizont des Rotliegend (Homogenbereich X), in den südlichen und nördlichen Flanken bis zur Aufschlussendteufe (d.h. bis 3,5 – 4 m unter GOK) kiesige Böden des Homogenbereiches B3.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen weisen den Deck- und Hanglehmen moderate bis gute Tragfähigkeiten zu. Die Sondierwiderstände im Bereich der Kiese und der Verwitterungsprodukte des Rotliegendfels zeigen eine hohe Tragfähigkeit des Baugrundes an.

Im nördlichen Bereich des Erkundungsgebietes (Fläche für Versorgungsanlagen gemäß [1]), welches ohnehin nicht zur Überbauung vorgesehen ist, konnten dagegen bis in Tiefen von etwa 3,3 m unter GOK keine nennenswerten Eindringwiderstände erzielt werden. Hier überwiegend die weichen Aueablagerungen des Mühlengrabens bzw. der Salm. Eine Bebauung dieses Bereiches ist mit Zusatzmaßnahmen verbunden, die konkret auf die Baumaßnahmen abgestimmt sein müssen.

Ein durchgehender Grundwasserhorizont ist im Baufeld nicht zu erwarten. Der Baugrund ist im bautechnischen Sinne insgesamt als nicht versickerungsfähig einzustufen.

5. GELÄNDETERRASSIERUNG

Konkrete Planungen zur Terrassierung des Geländes liegen derzeit noch nicht vor. Nach telefonischer Abstimmung mit dem Planer, IB John Herr Irmisch, ist davon auszugehen, dass aufgrund des vorherrschenden Geländegefälles von Osten (Kreisstraße K50) nach Westen (Mühlengraben) im Vorfeld der Erschließung eine Geländeterrassierung vorgenommen wird.

Beachtenswert hinsichtlich der Geländeterrassierung sind die Bodenverhältnisse unmittelbar im Auenbereich des Mühlengrabens (Sch 1 und Sch 3). Je nach geplante Höhenniveau der späteren Geländeoberfläche im Gewerbegebiet können hier Böschungshöhen ≥ 5 m entstehen.

Zur Bewertung der Standsicherheit wurden im Zuge der Erkundung insgesamt 3 Querprofile² im Bereich der Aufschüttung aufgemessen, um die vorhandenen Böschungsneigungen festzustellen. Dabei zeigte sich die max. Böschungsneigung im Querprofil QP2 mit $\beta \approx 32^\circ$ ($\approx 1 : 1,6$).

Standsicherheitsberechnungen auf Basis der in Tabelle 4 festgelegten Bodenkennwerte für den Fall eines rückläufigen Hochwassers des Mühlengrabens zeigen im Querprofil QP2 einen Ausnutzungsgrad von $\mu = 1,33$ (Anlage 6.1, Anforderung nach DIN 4084: $\mu \leq 1,0$). Dementsprechend wird zur Sicherung des Böschungsfußes im Bereich der Mühlengrabenaue aus geotechnischer Sicht ein **Reibungsfuß** erforderlich. Für den Reibungsfuß gelten die in Abbildung 5 angegebenen geometrischen Anforderungen und die nachfolgend beschriebenen geotechnischen Merkmale.

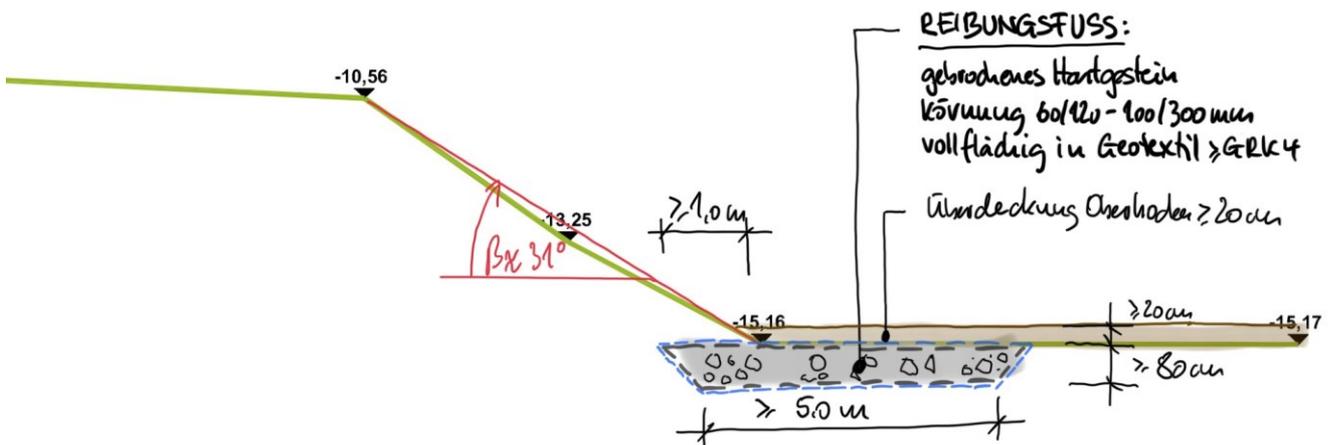


Abb. 5: Geom. Anforderungen an den Reibungsfuß im Auebereich des Mühlengrabens (QP2)

Die Notwendigkeit eines Reibungsfußes gilt ausschließlich für Böschungen deren Fußpunkte in den Auebereich des Mühlengrabens fallen. Als Material für den Reibungsfuß ist gebrochenes Hartgestein der Körnung 60/120 – 100/300 zu verwenden. Der Reibungsfuß ist vollflächig in ein Geotextil der Robustheitsklasse \geq GRK 4 (≥ 250 g/m²) einzuschlagen und am Tiefpunkt zu entwässern.

Der Geländeauftrag zur Terrassierung des Gelände ist qualifiziert mit geeigneten Böden zu bewerkstelligen. Es gelten die Einbau- und Materialanforderungen gemäß Abschnitt 8, Tabelle 5.

Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen können die Böschungen zwischen den einzelnen Terrassierungsebenen dauerhaft unter einer Neigung von 1 : 1,5 angelegt werden.

² Lage der Querprofile QP1 – QP3 siehe Anlage 1.

6. KANAL- UND STRABENBAU

6.1 Tragfähigkeit der Grabensohle, Grabenverfüllung

Konkrete Angaben zur Lage von Kanälen und Leitungen liegen derzeit noch nicht vor. Ausgehend von üblichen Verlegetiefen von 2 – 2,5 m unter GOK kommen die Grabensohlen im östlichen Bereich durchgehend in den Homogenbereichen B2 und B2 und im östlichen Baufeld bereichsweise in schon bestehenden Auffüllungen (HB B1) oder im noch herzustellenden Geländeauftrag (siehe Abschnitt 5) zu liegen.

Die in diesem Tiefenbereich zu erwartenden Böden (HB B1/B2/B3) stellen ein tragfähiges Rohraufleger dar. Zusatzmaßnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit sind planmäßig nicht erforderlich. Es empfiehlt sich jedoch unterhalb der Leitungszone einen ≥ 10 cm mächtigen Bodenaustausch aus Dränschotter zur Gewährleistung der Dränage von Schichtwasser auszubilden.

Witterungs- bzw. schichtwasserbedingt aufgeweichte Bereiche in der Aushubsohle sind gegen gut verdichtbares, scherfestes Material (Dränschotter) oder Bettungsmaterial auszutauschen.

Schachtbauwerke sind auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, ≥ 20 cm mächtig) bzw. Magerbeton zu gründen.

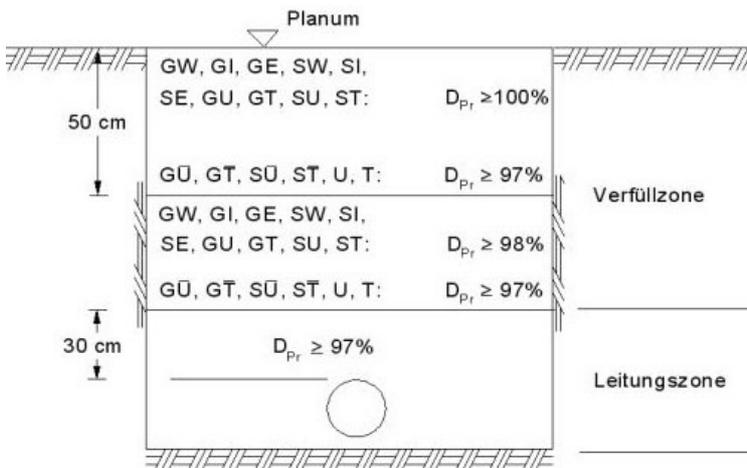


Abb. 6: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17

Bei innerhalb des Straßenkörpers verlegten Rohrleitungen ist der Kanalgraben nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik so zu verdichten, dass die materialspezifischen Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 (siehe Abb. 6) eingehalten werden.

6.2 Grabensicherung, Wasserhaltung

Die Kanalgräben kommen voraussichtlich durchgehend in gemischtkörnigen Böden (HB B1/B2/B3) zu liegen, die eine ausreichende Kurzzeitstandfestigkeit aufweisen. Dennoch wird aufgrund der Tiefe der Gräben von voraussichtlich $> 1,75$ m zur Gewährleistung des Arbeitsschutzes

eine Grabensicherung erforderlich. Die Grabensicherung kann in Form von eingestellten Systemverbauen (z.B. System Krings) erfolgen. Alternativ dazu können aus geotechnischer Sicht auch dem Aushub vorlaufende Verbausysteme (Dielen-Kammerplatten-Verbau oder Gleitschienenverbau) verwendet werden.

Die Wasserhaltung beschränkt sich auf das Ableiten von dem Kanalgraben zulaufendem Oberflächenwasser und Schichtwasser (in Abhängigkeit von der Witterung). Bei einer vorflutorientierten Arbeitsrichtung kann das anfallende Wasser über die Sohlrännagen (siehe Abschnitt 5.1) abgeleitet werden.

6.3 Erschließungsstraßen

Die Erschließung des Gewerbegebietes soll auf Grundlage der Unterlage [1] über eine Stichstraße im Wendehammer von der Kreisstraße K50 aus erfolgen. Die derzeitige Vorzugsvariante ist den Ausbau der vorhandenen Zufahrt zum Wiesengelände vor. Alternativ kommt eine Zufahrt weiter nördlich in Betracht.

Die Baugrundverhältnisse sind in beiden Zufahrtsvarianten mit je zwei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 13, 14, 16 und 17) untersucht. Demzufolge werden in allen vier Sondierungen bereits wenige Zentimeter unterhalb des Oberbodens Sondierwiderstände $N_{10(DPH)} \geq 18 \pm 10$ und mehr reicht, was in beiden Varianten eine gute bis sehr gute Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraßen impliziert. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen der ZTVE-StB 17 hinsichtlich der Tragfähigkeit des Planums ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) ohne zusätzliche Maßnahmen sicher erreicht werden.

Zur Bemessung des frostsicheren Oberbaus ist für beide Erschließungsvarianten von der Frostempfindlichkeitsklasse F2 im Planum auszugehen.

7. ALLGEMEINE GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Der im mittleren und südlichen Baufeld (graue hinterlegte Fläche im Anlage 1) anstehende Baugrund zeigt insgesamt eine gute Tragfähigkeit zur Aufnahme konzentrierter Gründungslasten aus Einzel- und Streifenfundamenten. Flächige Gründungen wie z.B. elastisch gebettete Bodenplatten sind ohnehin aus gründungstechnischer Sicht unproblematisch.

Ausgehend von den erkundeten Baugrundverhältnissen können Gründungen für unterkellerte und nichtunterkellerte Gebäude und Gebäudebereiche vorbehaltlich einer konkreten Prüfung der Gebäudegeometrie und Höhenlagen anhand der nachstehenden Baugrundwiderstände und -bemessungswerte vorbemessen werden:

charakteristischer Bettungsmodul:	$k_{s,k} = 25 \text{ MN/m}^3$
Bemessungswert des Sohlwiderstandes:	$\sigma_{R,d} = 420 \text{ kN/m}^2$
Setzungen / Setzungsunterschiede:	$s \leq 1,5 \text{ cm} / \Delta s \leq 1 \text{ cm}$
Begrenzung der Spannungsspitzen:	$\sigma_{\max} = 300 \text{ kN/m}^2$

Hinweis:

Die vorstehenden Angaben gelten lediglich zur Vorbemessung und können weiterführende Detailuntersuchungen bei entsprechender Planungsreife konkreter Einzelbauvorhaben bzw. die Ausarbeitung bauwerksbezogener Gründungsgutachten nicht ersetzen.

Für erdberührende Bauteile (Bodenplatte) bei nichtunterkellerten und unterkellerten Gebäuden und Gebäudebereichen ist aufgrund der Gefahr von Stauwasser aus sich aufstauendem Schichtwasser und der geringe Durchlässigkeit des anstehenden Baugrundes eine **Gebäudeabdichtung gemäß DIN 18533** erforderlich. Im vorliegenden Fall kann die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nach DIN 18533-1 (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) in Verbindung mit einer dauerhaft funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095 für die Bemessung der Abdichtung zugrunde gelegt werden.

Ist eine dauerhaft funktionsfähige Dränage nicht realisierbar muss die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) zugrunde gelegt werden. Dann empfiehlt sich aus konstruktiven Gründen auch eine Gründung der betreffenden Wohngebäude mittels elastisch gebetteter Bodenplatte.

8. AUSFÜHRUNGSHINWEISE

8.1 Aushubsohlen, Baugrubenböschungen

Die Aushubsohlen befinden sich überwiegend im gemischtkörnigen und z.T. feinkornreichen Böden. Diese sind bereichsweise als ausgesprochen witterungsempfindlich einzustufen und weichen bei Wasserzutritt (Niederschlag) rasch auf, so dass sie dann einen Teil der Tragfähigkeit verlieren.

Es empfiehlt sich eine Ausführung der Erdarbeiten bei trockener Witterung. Witterungsbedingt aufgeweichte Partien in der Aushubsohle sind durch geeignete Fremdmassen zu ersetzen.

Für Anlegen und Sichern der Kanalgräben gelten neben den Angaben in Abschnitt 6.2 die Festlegungen der DIN 4124 hinsichtlich Arbeitssicherheit.

Baugrubenböschungen für die Ausführung unterkellerten Gebäudebereiche können in den anstehenden Böden unter $\beta \leq 60^\circ$ ausreichend standsicher hergestellt werden. Sie sind während der Bauphase vor Witterungseinflüssen zu schützen (Abdeckung mit Folien).

8.2 Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen

Anfallende Aushubmassen (z.B. aus der Terrassierung) sind zum Wiedereinbau vor Ort (z.B. Geländeauftrag) bei geeignetem Wassergehalt ($w \approx W_{Pr} \pm 1$ Gew.-%) generell geeignet.

Diese Böden sind jedoch wasserempfindlich, so dass ihre Wiederverwendbarkeit in hohem Maße vom Einbauwassergehalt abhängig ist. Voraussetzung für einen Wiedereinbau der Massen ist eine witterungsgeschützte Zwischenlagerung (Abdecken mit Folie).

Aufgrund der topografischen Situation besteht voraussichtlich zusätzlicher Bedarf an geeigneten Fremdmassen. Geeignet sind gut verdichtbare, scherfeste Erdstoffe, die dem Anforderungsprofil der nachstehenden Tabelle 5 entsprechen.

Tabelle 5: Anforderungen an Fremdmassen als Bodenaustausch und Verfüllung

Bodengruppen nach DIN 18196	SU, SW, SI, GU, GW, GI
Feinkorngehalt $\leq 0,063$ mm	max. 15 %
Größtkorn	max. 100 mm ¹⁾
Ungleichförmigkeitsgrad C_u	≥ 5
Einbauwassergehalt	$W \leq W_{Pr}$
Einbauschnittstärke	$d_{max} \leq 30$ cm
Verdichtungsgrad	bis 1 m unter Planum: $D_{Pr} \geq 98$ % darüber: $D_{Pr} \geq 100$ %

¹⁾ In der Leitungszone von Kanalgräben sind steinfreie Sande einzubauen.

8.3 Versickerungsfähigkeit des Baugrundes

Bei den im Baufeld anstehenden Böden handelt es sich um gemischtkörnige Böden, die erfahrungsgemäß nur sehr geringe Durchlässigkeit aufweisen und somit gemäß den Anforderungen der ATV-A 138 als nicht ausreichend durchlässig ($k_f < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) für eine qualifizierte **Versickerung** einzustufen sind.

8.4 Qualitätssicherung

Die gemäß RStO 12 bzw. ZTV E-StB 17 geforderten Verformungsmodule auf OK Erdplanum ($E_{V2} \geq 45$ MN/m²) und auf OK Frostschutz-/Schottertragschicht ($E_{V2} \geq 100$ bis 150 MN/m² je nach Bauweise und der Belastungsklasse, Verhältnswerte $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$, Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 103$ %) sind mittels Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 und direkten Dichtebestimmungen nach DIN 18125 im Rahmen der Eigenüberwachung und Kontrollprüfung nachzuweisen.

9. ABFALLTECHNISCHE VOREINSTUFUNGEN

9.1 Untersuchungsumfang

Im Zuge der Baumaßnahme fallen Deck- und Hanglehne sowie feinkornhaltige Kiese mit Felszersatz des Rotliegend, welche im Hinblick auf die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung bzw. Beseitigung abfalltechnisch untersucht wurden (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Einzel- und Mischproben, Untersuchungsumfang

Einzel-/Mischproben	Aufschluss	Tiefe [m]	Material	Untersuchungsumfang
MP Lehme	Sch 1	0,25 – 1,9	natürliche Lockerböden (Tone/Lehme)	Tabellen II.1.2.4/5 gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (2004) + Ergänzungsparameter Deponieverordnung (2017), Anhang 3, Tabelle 2
		1,9 – 3,1		
	Sch 2	1,6 – 2,3		
	Sch 3	0,8 – 3,6		
	Sch 4	0,2 – 0,8		
	Sch 5	1,5 – 2,3		
	Sch 7	0,4 – 2,3		
		0,4 – 1,3		
MP Kiese + Rotliegend	Sch 8	1,3 – 3,0	Kiese + Felszersatz	
		Sch 1		
	Sch 2	0,25 – 1,6		
	Sch 4	0,8 – 1,5		
		1,5 – 1,7		
	Sch 5	0,25 – 1,5		
	Sch 6	0,25 – 0,9		
		0,9 – 2,0		
Sch 8	3,0 – 3,3			

Bei der Mischprobe MP Lehme wurden zusätzlich die Parameter Atmungsaktivität und Brennwert bestimmt.

Anlage 5 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: September 2017), Anhang 3, Tabelle 2, der in den Tabellen 1 - 10 der Anlage 4 vorgenommen wird, führt zu folgenden abfalltechnischen Voreinstufungen.

Tabelle 7: Abfalltechnische Voreinstufungen (Einbauklasse / Deponieklasse)

Mischprobe	Einbauklasse gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: Nov. 2004)	Deponieklasse gem. Deponieverordnung (Stand: Sept. 2017)
MP Lehme	Einbauklasse 0	Deponieklasse 0 AVV 17 05 04
MP Kiese + Rotliegend		

Legt man die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen zugrunde, ist eine Verwertung aller untersuchten Proben 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

WPW GEO.INGENIEURE GmbH

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

Zurmaiener Straße 3 - 11

54212 Trier

Telefon 0651 / 4 60 57 47

Telefax 0651 / 4 60 57 49

Dr.-Ing. Th. Becker
(Geschäftsführer)

gez.

B. Eng. Philipp Bier
(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 cm ²)
×	DPM-A	Mittelschwere Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 10 cm ²)
×	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
▽	Ruhwasserstand 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

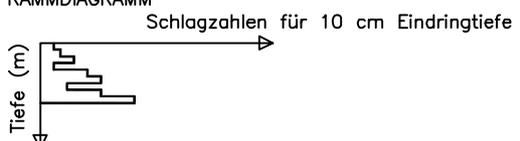
RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

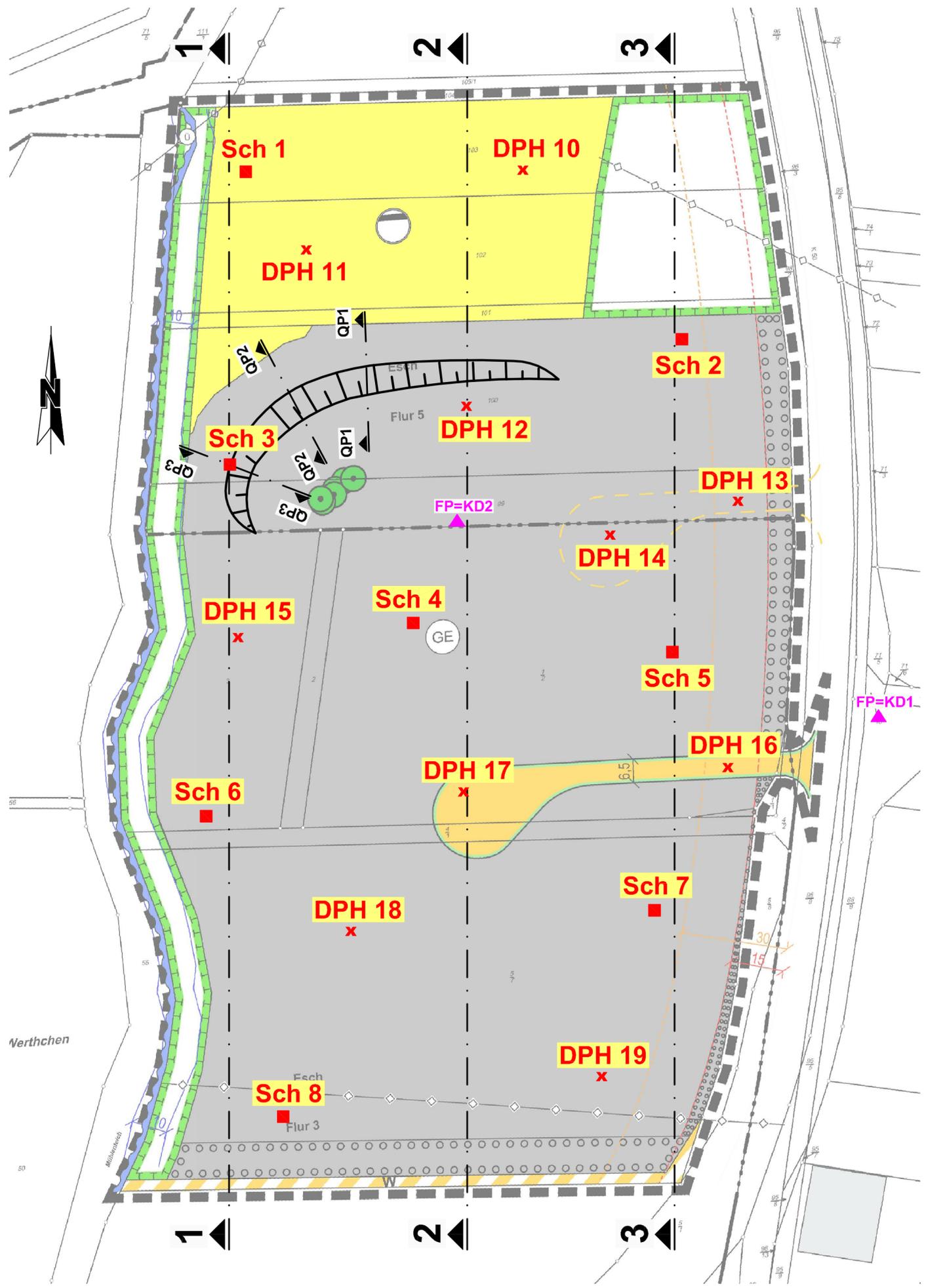
	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

BOHRVERFAHREN

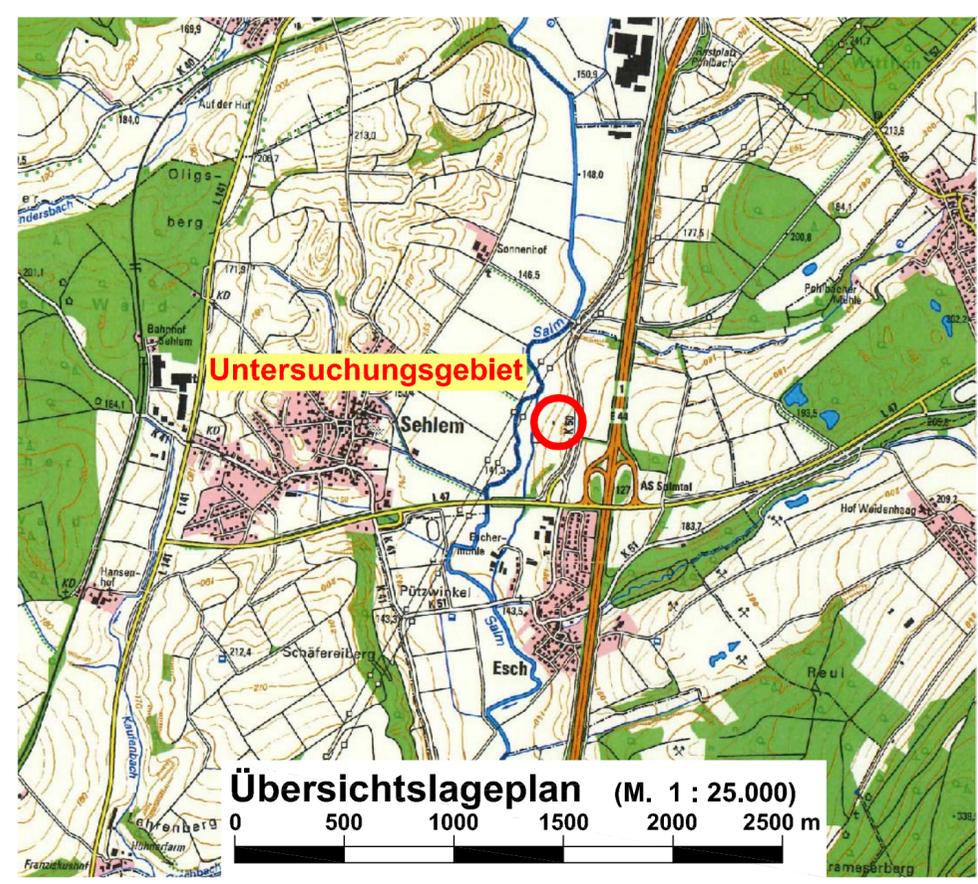
	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Doppelkernrohr DKD
	Verrohrung

RAMMDIAGRAMM





Lageplan (M. 1 : 1.000)
 0 25 50 75 100 m



Übersichtslageplan (M. 1 : 25.000)
 0 500 1000 1500 2000 2500 m
 Plangrundlage: FIRU Koblenz GmbH
 Vorentwurf, Stand: 10.08.2020

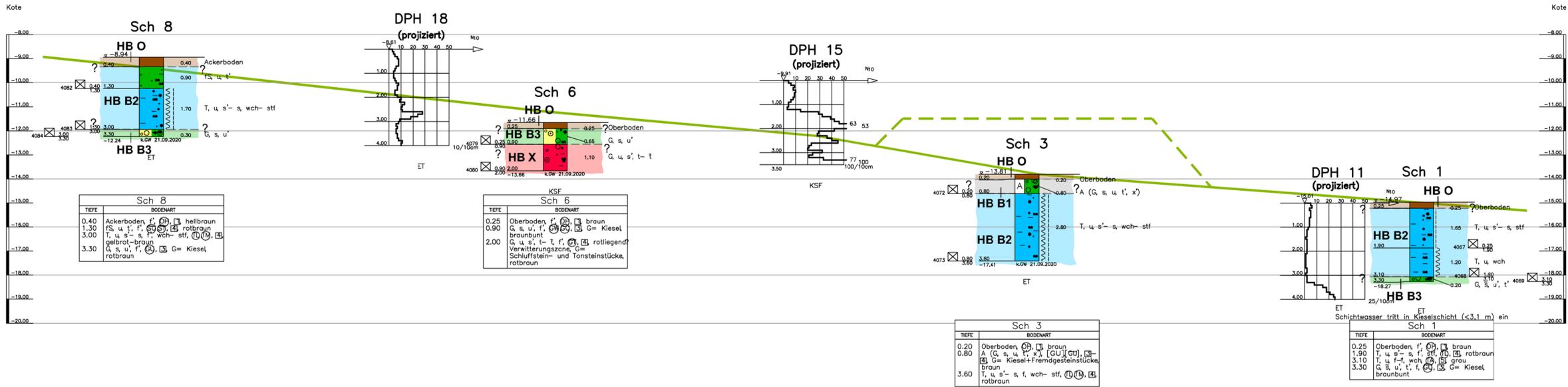
Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:
 Esch - GWG "Rohrerweg"

Planbezeichnung:
 Übersichtslageplan, Lageplan, Luftbildausschnitt

Anlage: 1	Maßstab: 1 : 25.000; 1 : 1.000
WPW GEO.INGENIEURE <small>BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK</small>	Bearbeiter: P. Bier Datum: 16.10.2020
Hochstraße 61 D-66115 Searbrücken Telefon: 0681/9920 230 Telefax: 0681/9920 239 Email: info@wpw-geoing.de	Gezeichnet: S. Schneider Gesehen: gez. TBE/PBI Datei: 60297-01201.dwg Projekt-Nr.: WGI 20.60297-01
Zurmaiener Straße 9-11 D-54292 Trier Telefon: 0651/460 5797 Telefax: 0651/460 5749 Email: info@wpw-geoing.de	Datum: 16.10.2020

Schnitt 1-1 (M. 1 : 500/100)

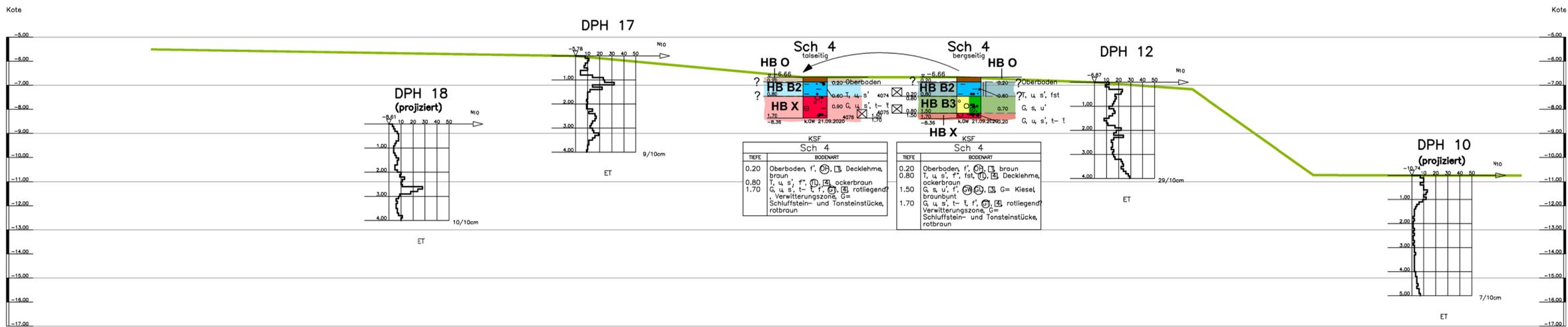


Legende Homogenbereiche:

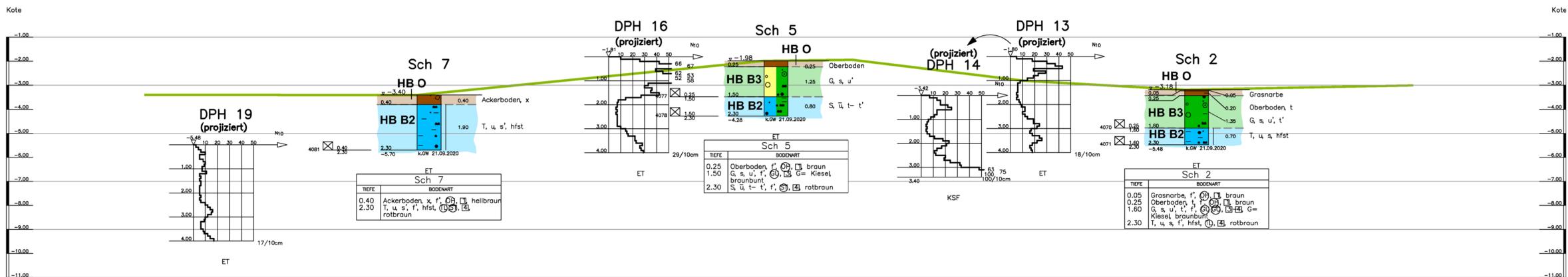
- HB O: Oberboden
- HB B1: Auffüllungen
- HB B2: Deck-/Hanglehme
- HB B3: Kiese
- HB X: Verwitterungshorizont Rotliegend

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

Schnitt 2-2 (M. 1 : 500/100)



Schnitt 3-3 (M. 1 : 500/100)



Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:
Esch - GWG "Rohrerweg"

Planbezeichnung:
Schnitte

Anlage: 2	Maßstab: 1 : 500/100
WPV GEO.INGENIEURE <small>BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK</small>	
Bearbeiter: P. Bier	Datum: 16.10.2020
Gezeichnet: S. Schneider	Gesehen: 16.10.2020
Gesehen: gez. TBE/PBI	Datei: 60297-01201.dwg
Projekt-Nr.: WGI 20.60297-01	

Prüf-/Entnahmestelle					Bodenbeschreibung												
Entnahme- datum	Probe- nehmer	Aufschluß	Tiefe [m]	Ent- nahme- art	Bodenart DIN 4022	Boden- gruppe DIN 18196	Ton	Schluff	Sand	Kies	Fließ- grenze [%]	Ausroll- grenze [%]	Konsistenz	Wasser- gehalt [%]	Glüh- verlust [%]	Proctor- dichte [t/m³]	Optimaler Wasser- gehalt [%]
							Massenanteile										
Verweis auf Anlage					/Z1/	/16/	/27/	/27/	/27/	/27/	/32/	/32/	/32/	/24/	/8/	/7/	/7/
21.09.2020	PBI	BSch 2	1,6 - 2,3	g	T, u, s	TL					21,4	11,9	h'fest	11,6			
-,-	-,-	BSch 4	0,2 - 0,8	-,-	T, u, s'									8,5	3,0		
-,-	-,-	BSch 5	0,25 - 1,5	-,-	G, s, u'	GU	-	10,2	22,0	67,8				5,8			
-,-	-,-	BSch 7	0,4 - 2,3	-,-	T, u, s'	TL					25,2	11,7	h'fest	10,9			
-,-	-,-	BSch 8	3,0 - 3,3	-,-	G, s, u'	GU	-	13,7	29,3	57,0				6,3			

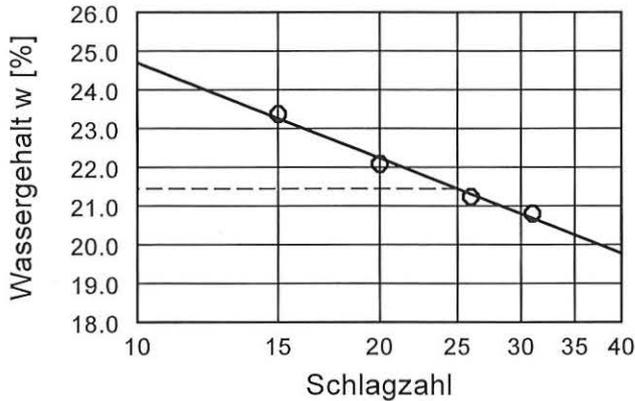
Zustandsgrenzen

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

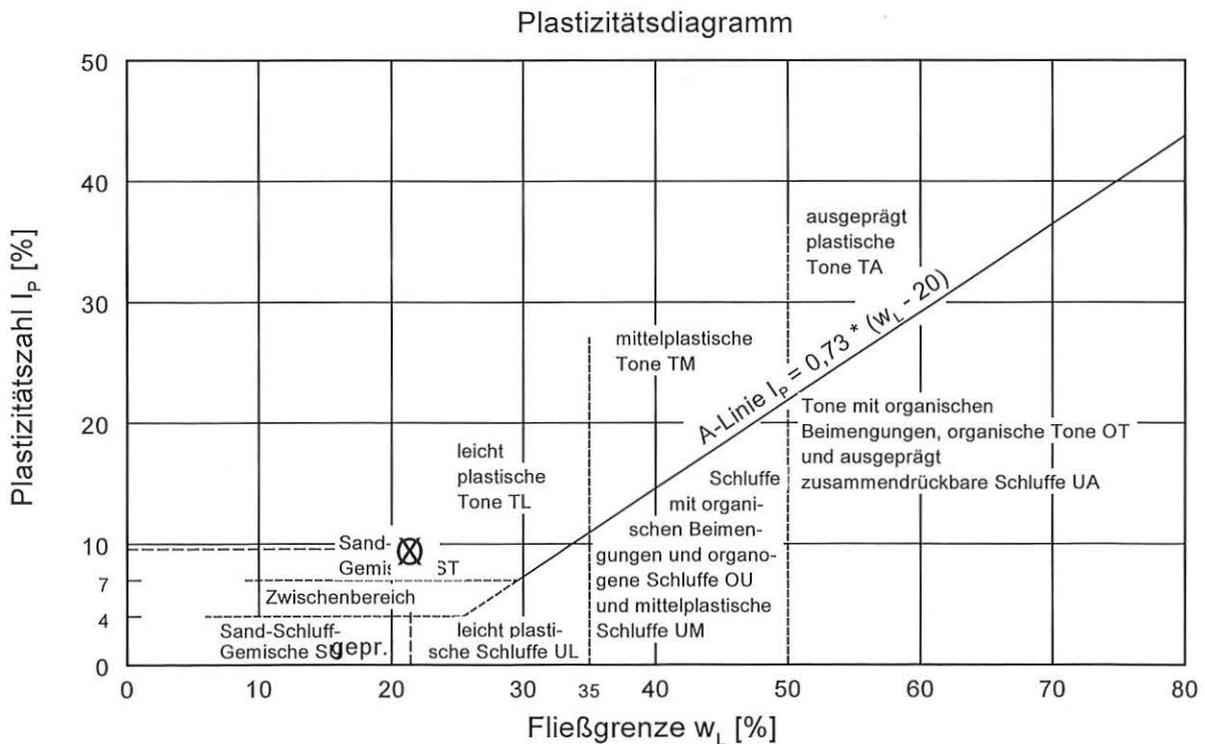
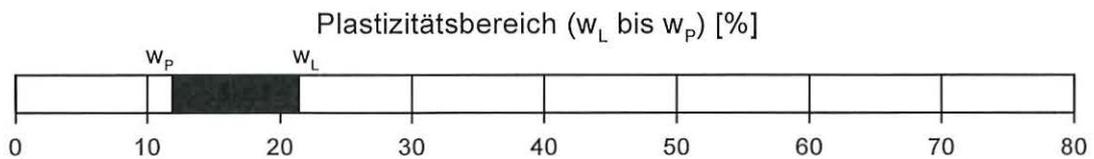
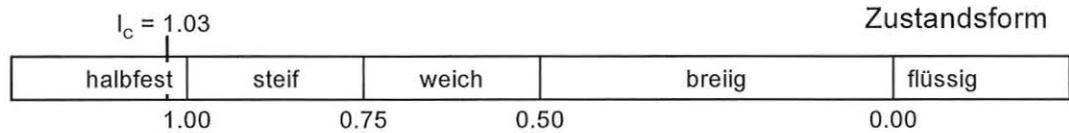
Aufschluss:..... BSch 2
Tiefe:..... 1,6 - 2,3 m
Probe entnommen am:..... 21.09.2020
Probe entnommen von:..... PBI
Bodenart nach DIN 4022:.. T, u, s
Bodenart nach DIN EN 14688: sasiCI

Bearbeiter: CS 1/CGR

Datum: 25.09.2020



Wassergehalt w =	11.6 %
Fließgrenze w_L =	21.4 %
Ausrollgrenze w_p =	11.9 %
Plastizitätszahl I_p =	9.5 %
Konsistenzzahl I_c =	1.03



Korngrößenverteilung

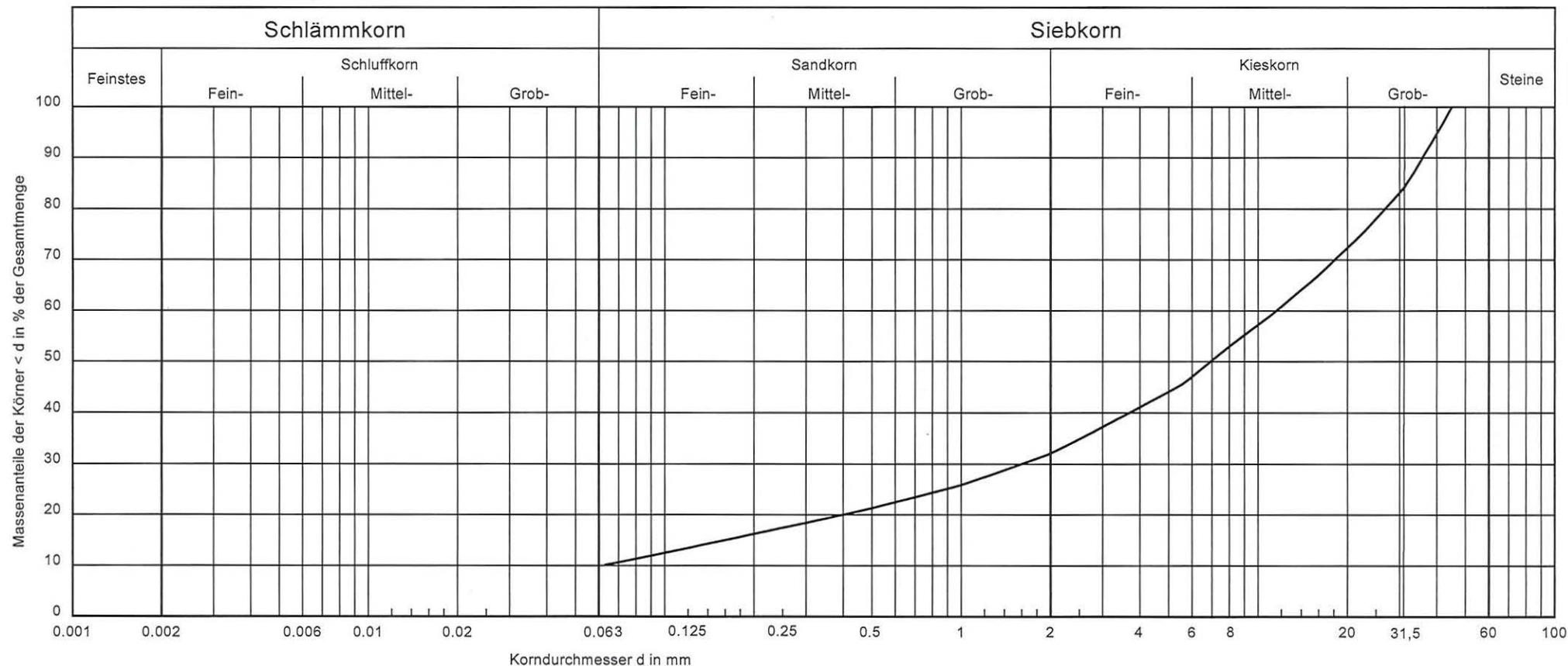
nach DIN EN 933-1 Ausgabe 2012-03

Esch - GWG "Rohrerweg"

Aufschluss:..... BSch 5
Bezeichnung Probe:..... 0,25 - 1,5 m
Probe entnommen am:..... 21.09.2020
Probe entnommen von:..... PBI

Bearbeiter: CGR

Datum: 28.09.2020 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	G, s, u'	Bemerkungen:	WGI 20.60297-01 Anlage: 3.3
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	sisaGr		
Bodengruppe nach DIN 18196:	GU		
U/Cc:	-/-		
Probe trocken [g]:	4745		
Wassergehalt [%]:	5,8		
Feinkorngehalt [%]:	10,2		

Esch - GWG "Rohrerweg"

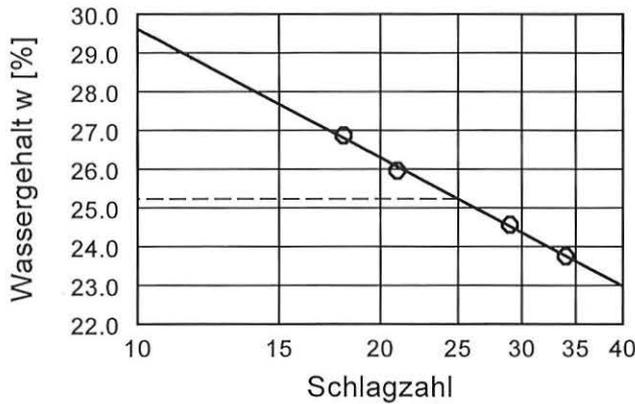
Zustandsgrenzen

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

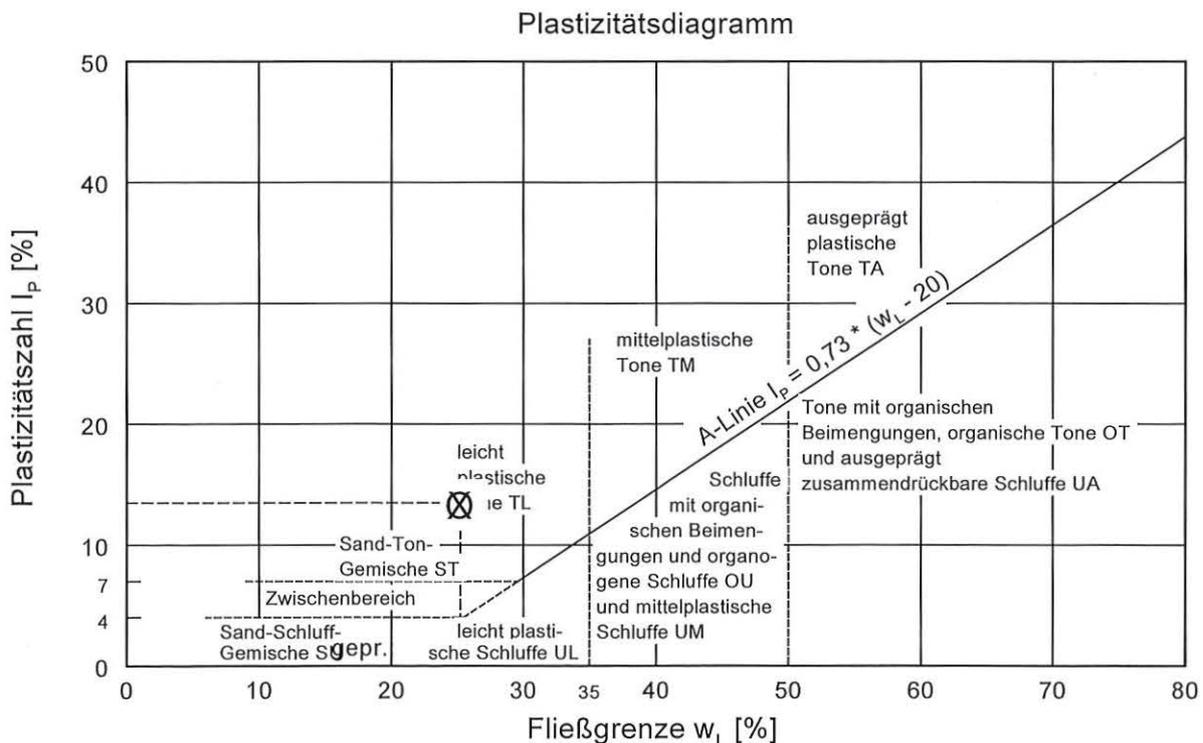
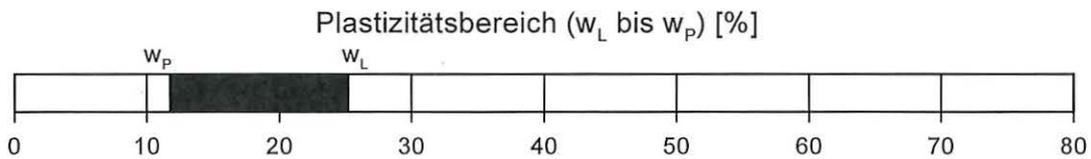
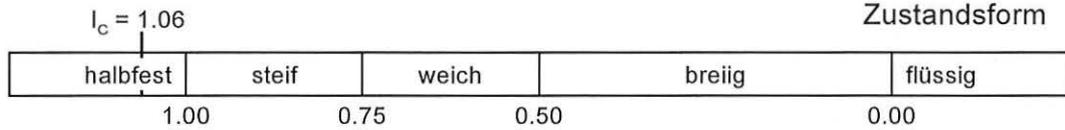
Aufschluss:..... BSch 7
Tiefe:..... 0,4 - 2,3 m
Probe entnommen am:..... 21.09.2020
Probe entnommen von:..... PBI
Bodenart nach DIN 4022:.. T, u, s'
Bodenart nach DIN EN 14688: sasiCI

Bearbeiter: CS 1/CGR

Datum: 25.09.2020



Wassergehalt w = 10.9 %
Fließgrenze w_L = 25.2 %
Ausrollgrenze w_P = 11.7 %
Plastizitätszahl I_p = 13.5 %
Konsistenzzahl I_c = 1.06



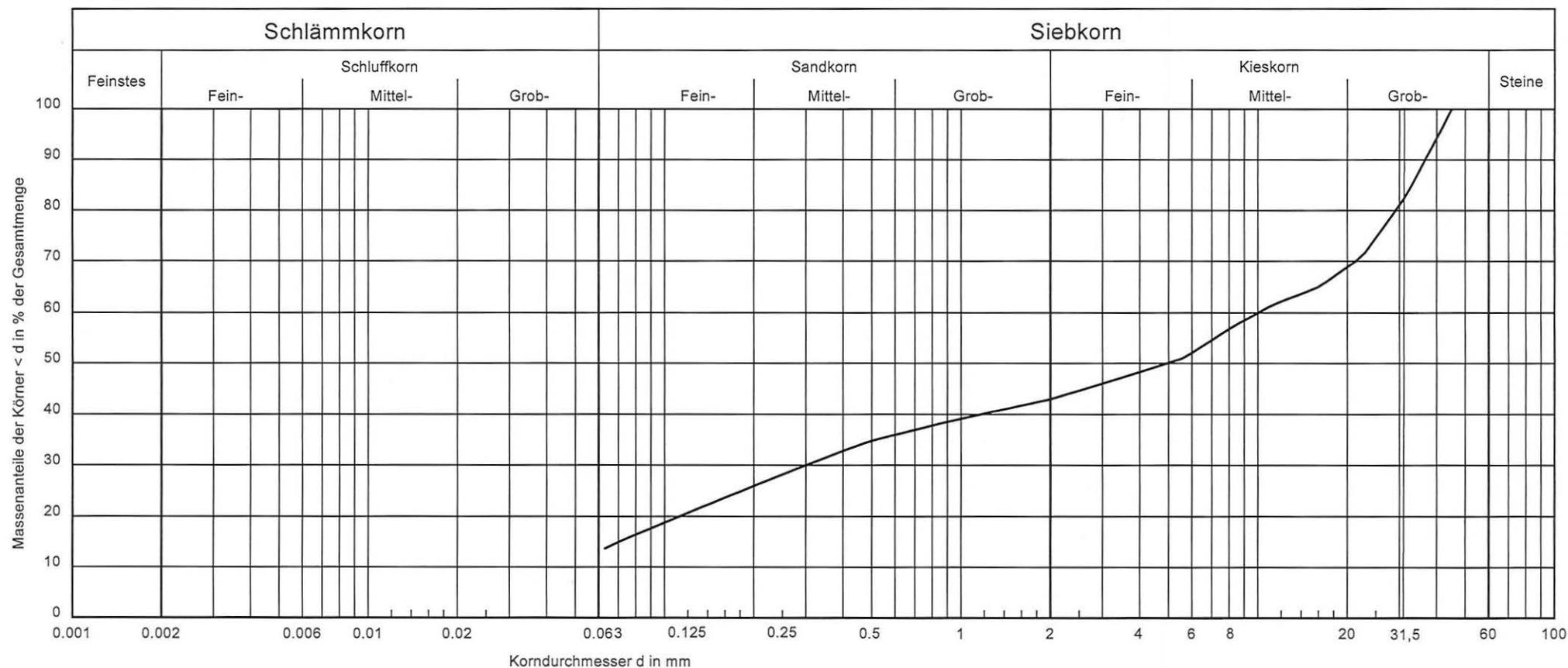
Korngrößenverteilung nach DIN EN 933-1 Ausgabe 2012-03

Esch - GWG "Rohrerweg"

Aufschluss:..... BSch 8
 Bezeichnung Probe:..... 3,0 - 3,3 m
 Probe entnommen am:..... 21.09.2020
 Probe entnommen von:..... PBI

Bearbeiter: CGR

Datum: 28.09.2020 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	G, s, u'	Bemerkungen:	WGI 20.60297-01 Anlage: 3.5
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	sisGr		
Bodengruppe nach DIN 18196:	GU		
U/Cc:	-/-		
Probe trocken [g]:	4435		
Wassergehalt [%]:	6,3		
Feinkorngehalt [%]:	13,7		

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 2012-02
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 2000-09
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 2011-03
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 2018-05
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifi-
zierung von Boden; Teil 1: Benennung und Beschreibung

- /Z23/ DIN EN ISO 14688-2, Ausgabe 2018-05
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 2019-05
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 10: Direkter Scherversuch
- /Z31/ DIN EN ISO 17892-11, Ausgabe 2019-04
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

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 Lehme	(Sand)	(Lehm / Schluff)	(Ton)	
Arsen	mg/kgTR	7	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kgTR	19	40	70	100	140
Cadmium	mg/kgTR	0,07	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (gesamt)	mg/kgTR	35	30	60	100	120
Kupfer	mg/kgTR	11	20	40	60	80
Nickel	mg/kgTR	30	15	50	70	100
Thallium	mg/kgTR	0,3	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kgTR	0,03	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kgTR	77	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,2	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	0,114	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 Lehme	Z 0 / Z 0*
pH-Wert	-	6,6	6,5-9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	14,3	250
Chlorid	mg/l	< 1	30
Sulfat	mg/l	< 1	20
Cyanid	µg/l	< 5	5
Arsen	µg/l	< 1	14
Blei	µg/l	< 7	40
Cadmium	µg/l	< 0,5	1,5
Chrom (gesamt)	µg/l	< 5	12,5
Kupfer	µg/l	< 14	20
Nickel	µg/l	< 14	15
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5
Zink	µg/l	< 50	150
Phenolindex	µg/l	< 8	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 Lehme	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kgTS	7	45	150
Blei	mg/kgTS	19	210	700
Cadmium	mg/kgTS	0,07	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kgTS	35	180	600
Kupfer	mg/kgTS	11	120	400
Nickel	mg/kgTS	30	150	500
Thallium	mg/kgTS	0,3	2,1	7
Quecksilber	mg/kgTS	0,03	1,5	5
Zink	mg/kgTS	77	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kgTS	< 0,3	3	10
TOC	(Masse-%)	0,2	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	0,114	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 Lehme	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,6	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	14,3	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	< 1	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/L	< 1	20	50	200
Cyanid	µg/L	< 5	5	10	20
Arsen	µg/L	< 1	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/L	< 7	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/L	< 5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	< 14	20	60	100
Nickel	µg/L	< 14	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,2	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 50	150	200	600
Phenolindex	µg/L	< 8	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:

Tabelle 5: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten gemäß Deponieverordnung (Stand: Sept. 2017) - Zuordnungskriterien für Deponien, Anhang 3, Tabelle 2

Parameter	Einheit	Analysenwerte	Zuordnungswerte			
		MP Lehme	Spalte 5 DK 0	Spalte 6 DK I	Spalte 7 DK II	Spalte 8 DK III
Originalsubstanz						
Glühverlust	Masse-%	3	3	3	5	10
TOC	Masse-%	0,23	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	0,114	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	7	250 ¹⁾	500 ¹⁾	1.000 ¹⁾	-
Blei	mg/kgTM	19	2.000 ¹⁾	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	-
Cadmium	mg/kgTM	0,07	60 ¹⁾	100 ¹⁾	200 ¹⁾	-
Chrom (ges.)	mg/kgTM	35	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	8.000 ¹⁾	-
Kupfer	mg/kgTM	11	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	12.000 ¹⁾	-
Nickel	mg/kgTM	30	1.000 ¹⁾	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	-
Quecksilber	mg/kgTM	0,03	80 ¹⁾	150 ¹⁾	300 ¹⁾	-
Thallium	mg/kgTM	0,3	20 ¹⁾	50 ¹⁾	100 ¹⁾	-
Zink	mg/kgTM	77	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	-	6,6	5,5 – 13			4 – 13
DOC	mg/l	< 10	50	50	80	100
Phenole	mg/l	< 0,008	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	< 0,007	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	< 0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	< 0,014	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	< 0,014	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	< 0,05	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	< 1	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	< 1	100	2.000	2.000	5.000
Cyanide, leicht freis.	mg/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	< 0,5	1	5	15	50
Barium	mg/l	< 0,01	2	5	10	30
Chrom ges.	mg/l	< 0,005	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	< 0,005	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	< 0,5	5			
Brennwert H ₀	kJ/kg	< 500	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:

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 Kiese + Rotliegend	(Sand)	(Lehm / Schluff)	(Ton)	
Arsen	mg/kgTR	6	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kgTR	14	40	70	100	140
Cadmium	mg/kgTR	< 0,06	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (gesamt)	mg/kgTR	28	30	60	100	120
Kupfer	mg/kgTR	9	20	40	60	80
Nickel	mg/kgTR	44	15	50	70	100
Thallium	mg/kgTR	< 0,1	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kgTR	0,027	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kgTR	60	60	150	200	300
TOC	Masse-%	< 0,1	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 Kiese + Rotliegend	Z 0 / Z 0*
pH-Wert	-	6,8	6,5-9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	15	250
Chlorid	mg/l	< 1	30
Sulfat	mg/l	< 1	20
Cyanid	µg/l	< 5	5
Arsen	µg/l	< 1	14
Blei	µg/l	< 7	40
Cadmium	µg/l	< 0,5	1,5
Chrom (gesamt)	µg/l	< 5	12,5
Kupfer	µg/l	< 14	20
Nickel	µg/l	< 14	15
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5
Zink	µg/l	< 50	150
Phenolindex	µg/l	< 8	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 Kiese + Rotliegend	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kgTS	6	45	150
Blei	mg/kgTS	14	210	700
Cadmium	mg/kgTS	< 0,06	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kgTS	28	180	600
Kupfer	mg/kgTS	9	120	400
Nickel	mg/kgTS	44	150	500
Thallium	mg/kgTS	< 0,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kgTS	0,027	1,5	5
Zink	mg/kgTS	60	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kgTS	< 0,3	3	10
TOC	(Masse-%)	< 0,1	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 Kiese + Rotliegend	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,8	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	15	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	< 1	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/L	< 1	20	50	200
Cyanid	µg/L	< 5	5	10	20
Arsen	µg/L	< 1	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/L	< 7	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/L	< 5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	< 14	20	60	100
Nickel	µg/L	< 14	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,2	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 50	150	200	600
Phenolindex	µg/L	< 8	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:

Tabelle 10: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten gemäß Deponieverordnung (Stand: Sept. 2017) - Zuordnungskriterien für Deponien, Anhang 3, Tabelle 2

Parameter	Einheit	Analysenwerte	Zuordnungswerte			
		MP Kiese + Rotliegend	Spalte 5 DK 0	Spalte 6 DK I	Spalte 7 DK II	Spalte 8 DK III
Originalsubstanz						
Glühverlust	Masse-%	1,9	3	3	5	10
TOC	Masse-%	< 0,1	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	6	250 ¹⁾	500 ¹⁾	1.000 ¹⁾	-
Blei	mg/kgTM	14	2.000 ¹⁾	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	-
Cadmium	mg/kgTM	< 0,06	60 ¹⁾	100 ¹⁾	200 ¹⁾	-
Chrom (ges.)	mg/kgTM	28	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	8.000 ¹⁾	-
Kupfer	mg/kgTM	9	3.000 ¹⁾	6.000 ¹⁾	12.000 ¹⁾	-
Nickel	mg/kgTM	44	1.000 ¹⁾	2.000 ¹⁾	4.000 ¹⁾	-
Quecksilber	mg/kgTM	0,027	80 ¹⁾	150 ¹⁾	300 ¹⁾	-
Thallium	mg/kgTM	< 0,1	20 ¹⁾	50 ¹⁾	100 ¹⁾	-
Zink	mg/kgTM	60	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	-	6,8	5,5 – 13			4 – 13
DOC	mg/l	< 10	50	50	80	100
Phenole	mg/l	< 0,008	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	< 0,007	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	< 0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	< 0,014	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	< 0,014	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	< 0,05	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	< 1	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	< 1	100	2.000	2.000	5.000
Cyanide, leicht freis.	mg/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	< 0,5	1	5	15	50
Barium	mg/l	< 0,01	2	5	10	30
Chrom ges.	mg/l	< 0,005	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	< 0,005	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:

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



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

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

WPW GEO. INGENIEURE GmbH
Hochstr. 61
66115 Saarbrücken

Datum 05.10.2020

Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2057268 - 112829

Auftrag 2057268 60297-01 Esch - GWG Rohrerweg
 Analysennr. 112829
 Probeneingang 29.09.2020
 Probenahme 25.09.2020 15:53
 Kunden-Probenbezeichnung MP Lehme
 Rückstellprobe Ja
 Auffälligkeit Probenanlieferung Keine
 Probenahmeprotokoll Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe kg	3,70	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Zerkleinerung Backenbrecher			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	86,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Färbung *	rötlich		visuell
Geruch *	erdig		sensorisch
Konsistenz *	stückig		visuell
Standardabweichung bei Biologische Aktivität (AT4) mg O2/g	<0,10	0,1	DepV, Anhang 4, 3.3.1 : 2009-04
Atmungsaktivität (AT4) mg O2/g	<0,50	0,5	DepV, Anhang 4, 3.3.1 : 2009-04
Brennwert (Hs) wasserfrei kJ/kg	<500	500	DIN EN 15170 : 2009-05(PL) u)
pH-Wert (CaCl2)	6,6	4	DIN ISO 10390 : 2005-12
Glühverlust %	3,0	0,1	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,23	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,30	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	7	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	19	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,07	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	35	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	11	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	30	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,030	0,02	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	77	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Lipophile Stoffe %	<0,050	0,05	LAGA KW/04 : 2019-09
Naphtalin mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen mg/kg	<0,10	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

Datum 05.10.2020
Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2057268 - 112829

Kunden-Probenbezeichnung MP Lehme

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthen	mg/kg	0,064	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,114 ^{x)}		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Seite 2 von 4



AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



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

Datum 05.10.2020
Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2057268 - 112829

Kunden-Probenbezeichnung MP Lehme

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Mineralischer Abfall				keine Angabe
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<100	100	DIN 38409-1-2 : 1987-01
DOC	mg/l	<10	10	DIN EN 1484 : 2019-04
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,6	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	14,3	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,0050	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2006-05 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01
Phenolindex	mg/l	<0,008	0,008	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Antimon (Sb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

Agrolab-Gruppen-LaboreUntersuchung durch

(PL) AGROLAB Standort Plauen, Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14087-01-00

Methoden

DIN EN 15170 : 2009-05

Atmungsaktivität (AT4): Gemäß DepV vom 15.04.2013 ist dieses Prüfverfahren nur anwendbar bei Abfällen, die einen pH-Wert im Bereich von pH 6,8 bis pH 8,2 aufweisen. Bei Abfällen mit davon abweichenden pH-Werten ist die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz nach Nummer 3.3.2 zu bestimmen.

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

Datum 05.10.2020
Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2057268 - 112829

Kunden-Probenbezeichnung MP Lehme

Beginn der Prüfungen: 29.09.2020
Ende der Prüfungen: 05.10.2020

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.

J. Köll

AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung

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

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

WPW GEO. INGENIEURE GmbH
Hochstr. 61
66115 Saarbrücken

Datum 05.10.2020

Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2057268 - 112830

Auftrag 2057268 60297-01 Esch - GWG Rohrerweg
 Analysennr. 112830
 Probeneingang 29.09.2020
 Probenahme 25.09.2020 15:53
 Kunden-Probenbezeichnung MP Kiese + Rotliegend
 Rückstellprobe Ja
 Auffälligt. Probenanlieferung Keine
 Probenahmeprotokoll Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Masse Laborprobe	kg	1,36	DIN 19747 : 2009-07
Zerkleinerung Backenbrecher			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	92,1	DIN 19747 : 2009-07
Färbung *	°	rötlich	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Geruch *	°	unspezifisch	visuell
Konsistenz *	°	sandig/steinig	sensorisch
pH-Wert (CaCl ₂)		7,5	visuell
Glühverlust	%	1,9	DIN ISO 10390 : 2005-12
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10	DIN EN 15169 : 2007-05
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<1,0	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Königswasseraufschluß			DIN 38414-17 : 2017-01
Arsen (As)	mg/kg	6	DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg	14	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	28	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	9	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	44	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,027	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	60	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Lipophile Stoffe	%	<0,050	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg	<0,050	LAGA KW/04 : 2019-09
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

Datum 05.10.2020
Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2057268 - 112830

Kunden-Probenbezeichnung MP Kiese + Rotliegend

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Phenanthren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

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

Datum 05.10.2020
Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2057268 - 112830

Kunden-Probenbezeichnung MP Kiese + Rotliegend

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Mineralischer Abfall				keine Angabe
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<100	100	DIN 38409-1-2 : 1987-01
DOC	mg/l	<10	10	DIN EN 1484 : 2019-04
Temperatur Eluat	°C	20,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,8	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	15,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,0050	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2006-05 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01
Phenolindex	mg/l	<0,008	0,008	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Antimon (Sb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 29.09.2020

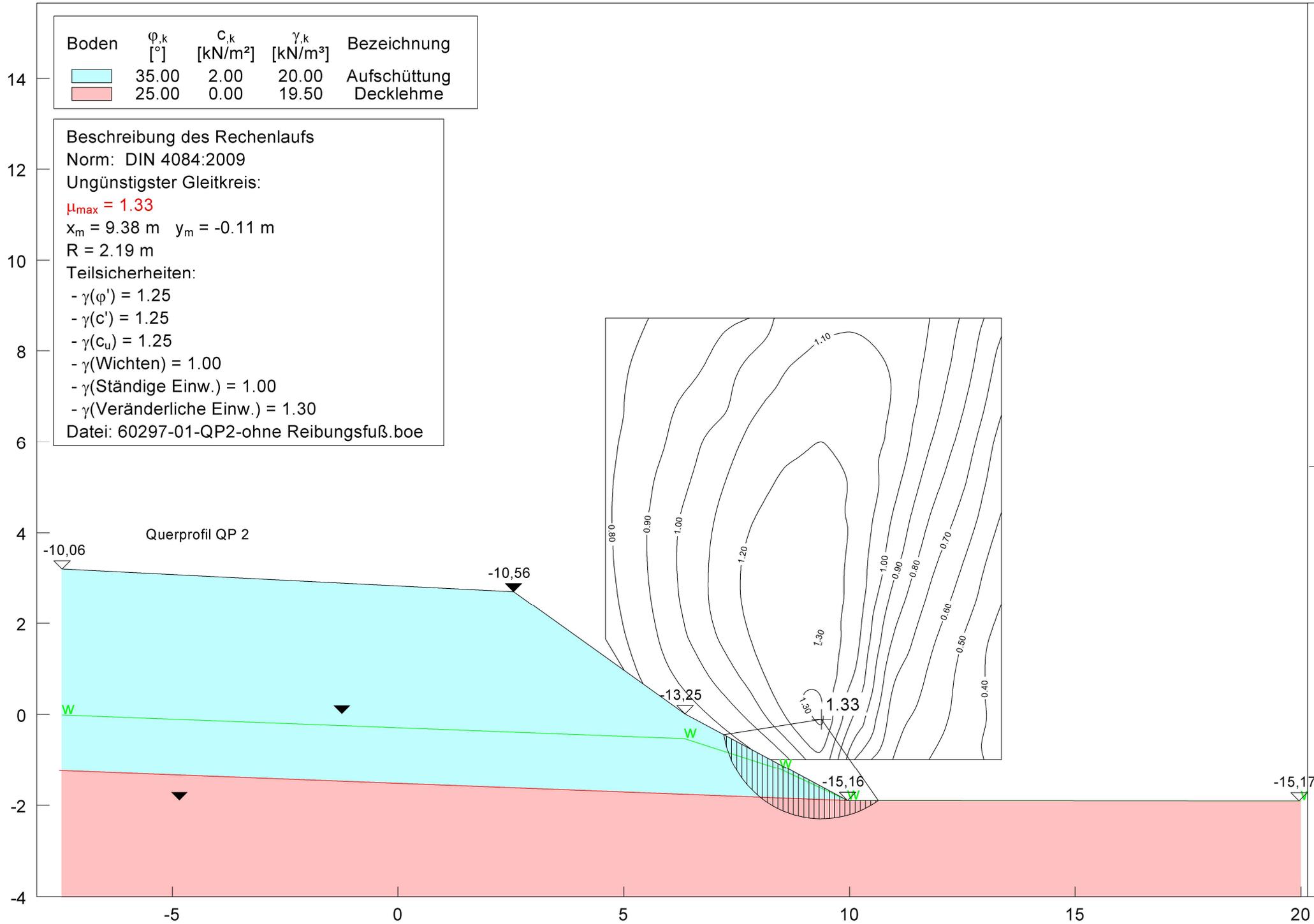
Ende der Prüfungen: 05.10.2020

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.

J. Köll

AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung





Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	35.00	2.00	20.00	Aufschüttung
	25.00	0.00	19.50	Decklehme
	40.00	0.00	21.00	Reibungsfuß

Beschreibung des Rechenlaufs
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.96$
 $x_m = 8.37 \text{ m}$ $y_m = 4.71 \text{ m}$
 $R = 7.93 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Datei: 60297-01-QP2-Reibungsfuß.boe

