

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr. **P21-1684**

Projekt: Flein, Erschließung Leimengrubenäcker II

Auftraggeber: KBB GmbH
 St. Urban-Straße 5
 76532 Baden-Baden

Planung: BIT Ingenieure AG
 Lerchenstraße 12
 74072 Heilbronn

Lage: TK 25, 6821 Heilbronn
 mittlerer Rechtswert 3515.215
 mittlerer Hochwert 5440.165

Bearbeiter: Christian Wirth, Dipl.-Geol.

Sinsheim, 11. November 2021

INHALT

1	Einleitung.....	1
2	Baugrunduntersuchung	3
3	Geologische Situation.....	6
4	Baugrundbeschreibung	6
5	Hydrogeologische Situation	11
6	Bodenmechanische Kennwerte und Laborversuche	15
7	Erdbautechnische Hinweise	22
8	Umwelttechnische Bewertung der bituminösen Deckschicht	28
9	Bodenanalysen gemäß VwV-Boden.....	32
10	Anmerkungen	36

ANLAGEN

Nr. 1	Pläne
	1.1 Übersichtsplan
	1.2 Lageplan der Bohrungen
Nr. 2	Schichtenverzeichnisse
Nr. 3	Schichtenprofile
Nr. 4	Bodenmechanische Laborversuche
Nr. 5	Asphaltanalysen
Nr. 6	Chemische Bodenanalysen

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

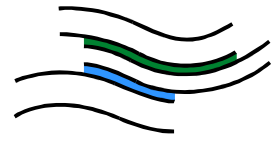
Das Ingenieurbüro BIT Ingenieure AG, Heilbronn, plant im Auftrag der KBB Kommunalberatung und Infrastrukturentwicklung GmbH aus Baden-Baden die Erschließung des Neubaugebietes „Leimengrubenäcker II“ in Flein.

Die Planung umfasst den Neubau der Straßen sowie der Ver- und Entsorgungsleitungen im Baugebiet. Südöstlich soll das Neubaugebiet mit einem neuen Kreisverkehr an die „Kellergasse“ angebunden werden. Nordwestlich des Baugebietes ist ein Stauraumkanal vorgesehen.

Unser Büro (Töniges GmbH) wurde mit dem Schreiben der BIT Ingenieure AG vom 07.09.2021 im Namen der KBB GmbH beauftragt, zur Erkundung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse Kleinrammbohrungen innerhalb der Untersuchungsflächen durchzuführen und ein Ingenieurgeologisches Gutachten zu erstellen.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet ingenieurgeologische Aussagen über:

- den geplanten Bau von Straßen (Aufbau und Erstellung des Rohplans)
- den geplanten Leitungs- und Kanalbau (anstehende Bodenarten, Beurteilung der Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials, Grundwasserstand, Grabenverbau, usw.)
- eventuelle Teerstämmigkeiten der untersuchten Asphaltproben, Wiederverwertungsmöglichkeiten bzw. Entsorgungsmöglichkeiten
- eventuelle Belastungen des anfallenden Aushubmaterials, Wiederverwertungsmöglichkeiten bzw. Entsorgungsmöglichkeiten



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

1.2 Lagebeschreibung

Das Neubaugebiet soll in einem bisher landwirtschaftlich genutzten Gelände am südwestlichen Ortsrand von Flein entstehen. Nördlich und nordöstlich wird die Untersuchungsfläche durch ein Wohngebiet und westlich sowie südlich durch Ackerflächen bzw. Wirtschaftswege begrenzt.

Der neue Kreisverkehr ist an der „Kellergasse“ geplant, die südöstlich des Plangebietes verläuft. Der nordwestlich des Baugebietes geplante Stauraumkanal soll in einer zwischen Wohnbebauungen gelegenen Grünanlage entlang eines Fußweges entstehen.

Das Gelände im Umfeld des Bauvorhabens fällt in Richtung Nordnordosten zur ca. 600 m entfernten Talau des „Deinenbaches“ ein. Entlang der westlichen Grenze des Untersuchungsgebietes ist zudem eine grabenartige Geländestruktur vorhanden („Wolfsgraben“), die zunächst Richtung Norden und innerorts (hier: ab der o.g. Grünanlage) Richtung Nordosten abfällt. Entlang des Grabens am westlichen Rand des Baugebietes fällt das Gelände vergleichsweise steil Richtung Nordwesten ab.

Innerhalb des geplanten Baugebietes sind Höhen zwischen ca. 206,0 - 221,5 m ü. NN vorhanden. In Richtung des nordwestlich des Baugebietes geplanten Stauraumkanals fällt das Gelände auf ca. 200,5 m ü. NN ab.

1.3 Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden uns durch die BIT Ingenieure AG zur Verfügung gestellt:

	Planungsunterlagen	Maßstab	Stand
[1]	Lageplan Variante 3: Staurationkanal im Wolfsgraben (Vorplanung)	1 : 500	21.10.2021

2 **Baugrunduntersuchung**

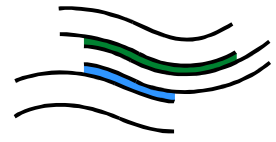
2.1 Aufschlussarbeiten

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 27.09.2021 im geplanten Baugebiet sowie im Bereich des geplanten Staurationkanales insgesamt 12 Kleinrammbohrungen (RKS 1 - 12) mit Endteufen bis max. 6 m unter Geländeoberkante (u. GOK) niedergebracht (Anlage 1.2).

Am 30.09.2021 wurden 2 weitere Kleinrammbohrungen (RKS 13 + 14) zur Erkundung des Baugrundes und des vorhandenen Straßenaufbaus im Bereich des geplanten Kreisverkehrs abgeteuft. Hierbei wurden Asphaltproben aus der „Kellergasse“ entnommen, um eine eventuelle Teerstämmigkeit und die Mächtigkeit der Asphaltdecke feststellen zu können.

2.2 Darstellung der Baugrundprofile

Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in Schichtenverzeichnisse eingetragen (Anlage 2) sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen zeichnerisch dargestellt (Anlage 3).



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

2.3 Vermessungsarbeiten

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt für die Höheneinmessungen diente die Oberkante eines Kanaldeckels im Bereich des geplanten Stauraumkanals (s. Anlage 1.2), die in den uns vorliegenden Unterlagen mit OK KD = 204,44 m ü. NN angegeben wird.

Für die Bohransatzpunkte und Endteufen werden folgende Höhenkoten in [m ü. NN] angegeben:

Kleinrammbohrung	Ansatzpunkt [m ü. NN]	Endteufe [m ü. NN]
RKS 1	200,90	194,90
RKS 2	202,10	196,10
RKS 3	204,73	198,73
RKS 4	206,42	202,42
RKS 5	211,63	207,63
RKS 6	217,16	213,16
RKS 7	219,96	215,96
RKS 8	214,00	210,00
RKS 9	218,50	214,50
RKS 10	220,40	216,40
RKS 11	221,45	217,45
RKS 12	221,34	216,34
RKS 13	218,90	216,90
RKS 14	220,17	218,17

2.4 Wasserstandsmessungen

Während und nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde in den Aufschlüssen RKS 1 – 3 ein Wasserzutritt zum offenen Bohrloch festgestellt. Zur Beobachtung des Grundwasserspiegels wurde in die Bohröffnung der Kleinrammbohrung RKS 1 ein temporärer 1,5“-Kunststoff-Pegel (Rammpegel) eingestellt. In allen weiteren Bohrungen konnten keine Wasserzutritte zu den Bohrlöchern registriert und anschließend auch keine Ruhewasserspiegel gemessen (siehe Kap. 5).

2.5 Bodenmechanische Laborversuche

Um die Wiedereinbaubarkeit des Straßenunterbaues im Bereich des geplanten Kreisverkehrs („Kellergasse“) beurteilen zu können, wurde eine Siebana-lyse nach DIN 18123 durchgeführt. Zur Bestimmung der Kornverteilung sowie indirekt der Versickerungsfähigkeit der im Baugebiet anstehenden Böden wurden zudem an 2 Bodenproben Siebschlämmanalysen ausgeführt.

Weiterhin wurden an dem anfallenden Aushubmaterial zwei Proctorversuche nach DIN 18 127 und 20 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 durchgeführt.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind als Anlage 4 beigelegt.

2.6 Chemische Laboranalysen

Die zwei Asphaltproben aus der „Kellergasse“ wurden hinsichtlich einer mögli-chen Kohlenteerstämmigkeit analysiert (Anlage 5).

Zur umwelttechnischen Beurteilung des anfallenden Aushubes wurden 4 Mischproben und eine Einzelprobe bezüglich der Richtlinien der VwV-Boden und der Deponieverordnung untersucht (Anlage 6).



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

3 Geologische Situation

Der Gesteinsuntergrund im Umfeld des Bauvorhabens besteht aus veränderlich festen Ton- und Tonmergelsteinen der „Grabfeld-Formation“ („Gipskeuper“), die im Zuge der Baugrunderkundung nicht aufgeschlossen wurden.

Es wurden die oberhalb des Felses anstehenden Löss, Lößlehme und umgelagerten Verwitterungslehme angetroffen. Im Bereich des geplanten Stauraumkanals bzw. des „Wolfgrabens“ wurden zudem Schwemmlösse und Schwemmlehme erbohrt.

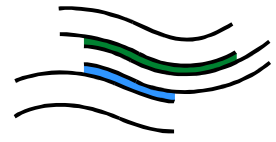
4 Baugrundbeschreibung

4.1 Bodenarten im Bereich des geplanten Stauraumkanals

Als Oberstes wurde zunächst ein ca. 0,1 m mächtiger **Oberboden** angetroffen. Dieser ist locker bis sehr locker gelagert und setzt sich aus schwach feinkiesigen, tonigen, feinsandigen und humosen Schluffen zusammen.

Unterhalb des Oberbodens wurden **bindige Auffüllungen** mit halbfesten Konsistenzen erbohrt. Es handelt sich hierbei überwiegend um feinsandige und tonige Schluffe mit schwach kiesigen Anteilen. Die Mächtigkeit der bindigen Auffüllungen schwankt in den punktuellen Aufschlüssen zwischen ca. 0,5 - 0,9 m.

Im Bereich der Kleinrammbohrung RKS 2 wurden ca. 0,2 m mächtige Auffüllungen, bestehend aus sandigen und schluffigen Kiesen erbohrt. Die kiesigen Komponenten bestehen aus Beton- und Ziegelsteinbruchstücken sowie Asphalt- und Keramikresten.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Unter den Auffüllungen folgen ca. 2,5 - 3,1 m mächtige **umgelagerte Lößlehme bzw. Schwemmlerhne**. Diese steifen bis halbfesten Abschwemmmassen setzen sich aus feinsandigen und tonigen Schluffen zusammen und wurden hier im „Wolfsgraben“ abgelagert.

Im südwestlichen Teil des geplanten Stauraumkanals werden die umgelagerten Lößlehme von hellbraunen bis graubraunen **Schwemmlössen** unterlagert. Die steifen bis halbfesten Schwemmlösse bestehen aus feinsandigen und schwach tonigen Schluffen. Unter dynamischen Belastungen oder einer Druckentlastung (z.B. Öffnen der Baugrube) wird die Scherfestigkeit dieser Böden herabgesetzt. In der Folge neigen die im Untersuchungsbereich ca. 2,5 m mächtigen Schwemmlösse bei entsprechenden Wassergehalten zu „Fließverhalten“.

Als unterste Schicht wurden bis zu den Endteufen in ca. 6 m u. GOK **umgelagerte Verwitterungslehme** mit überwiegend steifen bis halbfesten Konsistenzen angetroffen. Die umgelagerten Verwitterungslehme setzen sich aus stark tonigen, schwach feinsandigen und kiesigen Schluffen zusammen. Bei den kiesigen Komponenten handelt es sich um Sandstein- und Tonmergesteinbruchstücke.

Die Bodenschichten im Baufenster wurden oben nur allgemein beschrieben. Detaillierte Daten können den Schichtenverzeichnissen (Anlage 2) sowie den bodenmechanischen Kenngrößen (Kap. 7) entnommen werden.

Für die jeweiligen **Schichtoberkanten im Bereich des geplanten Stauraumkanals** werden folgende Höhenkoten in [m ü. NN] und in Klammern die Schichtmächtigkeiten angegeben:

	RKS 1	RKS 2	RKS 3	RKS 4
Oberboden	200,90 (0,10)	-	-	206,42 (0,40)
Auffüllungen	200,80 (0,90)	202,10 (0,20)	204,73 (0,50)	-
Lößlehme	-	-	-	206,02 (0,80)
umgelagerte Lößlehme / Schwemmlöhme	199,90 (2,50)	201,90 (3,10)	204,23 (2,50)	205,22 (2,80)
Schwemmlösse	-	-	201,73 (2,50)	-
umgelagerte Verwitterungslehme	197,40 (2,50)	198,80 (2,70)	199,23 (0,50)	-
Endteufe	194,90 (6,00)	196,10 (6,00)	198,73 (6,00)	202,42 (4,00)

4.2 Bodenarten im geplanten Baugebiet

Innerhalb des geplanten Neubaugebietes wurde zunächst der ca. 0,3 – 0,4 m mächtige **Oberboden** der bisherigen Agrarfläche angetroffen. Dieser ist locker bis sehr locker gelagert und setzt sich aus schwach feinkiesigen, tonigen, feinsandigen und humosen Schluffen zusammen. Vereinzelt wurden Reste von Ziegelsteinbruchstücken innerhalb des Oberbodens festgestellt.

Bereichsweise (z.B. in Feldwegen) wurden als oberste Schicht **bindige Auffüllungen** erbohrt. Es handelt sich hierbei überwiegend um feinsandige und tonige Schluffe mit schwach kiesigen Anteilen. Die Mächtigkeit der zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung halbfesten Auffüllungen schwankt in den punktuellen Aufschlüssen zwischen ca. 0,4 - 0,7 m.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Bis zu den jeweiligen Endteufen wurden im überwiegenden Teil der Untersuchungsfläche hellbraune bis braune **Lösse und Lößlehme** aufgeschlossen. Die halbfesten Löss- und Lößlehme bestehen aus feinsandigen und tonigen Schluffen.

Im nördlichen bis nordwestlichen Teil der Untersuchungsfläche (in der Hanglage bzw. Grabenflanke des „Wolfgrabens“) werden die Löss- bzw. Lößlehme noch von **umgelagerten Verwitterungslehmen** unterlagert.

Für die jeweiligen **Schichtoberkanten im geplanten Baugebiet** werden folgende Höhenkoten in [m ü. NN] und in Klammern die Schichtmächtigkeiten angegeben:

	RKS 5	RKS 6	RKS 7	RKS 8
Oberboden	211,63 (0,30)	-	219,96 (0,40)	214,00 (0,40)
Auffüllungen	-	217,16 (0,70)	-	-
Lösse / Lößlehme	211,33 (1,70)	216,46 (3,30)	219,56 (3,60)	213,60 (0,60)
umgelagerte Verwitterungslehme	209,63 (2,00)	-	-	213,00 (3,00)
Endteufe	207,63 (4,00)	213,16 (4,00)	215,96 (4,00)	210,00 (4,00)

	RKS 9	RKS 10	RKS 11	RKS 12
Oberboden	-	220,40 (0,40)	221,45 (0,40)	221,34 (0,60)
Auffüllungen	218,50 (0,40)	-	-	-
Lösse / Lößlehme	218,10 (3,60)	220,00 (3,60)	221,05 (3,60)	220,74 (4,40)
Endteufe	214,50 (4,00)	216,40 (4,00)	217,45 (4,00)	216,34 (5,00)

4.3 Straßenaufbau und Baugrund in der „Kellergasse“

In den Bohrungen im Bereich des geplanten Kreisverkehrs (RKS 13 + RKS 14) wurde zunächst die ca. 0,1 m mächtige **Asphaltschicht** der „Kellergasse“ angetroffen. Die Asphaltproben wurden zur Überprüfung einer eventuellen Teerstämmigkeit in ein chemisches Labor verbracht.

Die Asphaltschicht wird von einer ca. 0,50 - 0,55 m mächtigen **Schotter-schicht** (Kalksteinschotter) unterlagert. Diese setzt sich aus schluffigen und sandigen Kiesen zusammen und ist mitteldicht gelagert.

Unterhalb des Straßenaufbaus folgen bis zur jeweiligen Endteufe in 2,0 m Tiefe halbfeste **Lösse bzw. Lößlehme**. Die hellbraunen Lössse bzw. Lößlehme bestehen aus tonigen und feinsandigen Schluffen.

Für die **Schichtoberkanten im Bereich des geplanten Kreisverkehrs** werden folgende Höhenkoten in [m ü. NN] und in Klammern die Schichtmächtigkeiten angegeben:

	RKS 13	RKS 14
Asphalt	218,90 (0,10)	220,17 (0,10)
Schotter-schicht	218,80 (0,55)	220,07 (0,50)
Lösse / Lößlehme	218,25 (1,35)	219,57 (1,40)
Endteufe	216,90 (2,00)	218,17 (2,00)

5 Hydrogeologische Situation

5.1 Gemessene Grundwasserdaten

Während der Bohrarbeiten wurde in den Kleinrammbohrungen RKS 1, RKS 2 und RKS 3 ein Wasserandrang zu den Bohröffnungen festgestellt.

Im Anschluss an die Bohrung wurde im offenen Bohrloch der Kleinrammbohrung RKS 3 folgender Wasserstand gemessen:

$$\text{WSP RKS 3:} \quad 4,80 \text{ m u. GOK} \quad = \quad 199,93 \text{ m ü. NN}$$

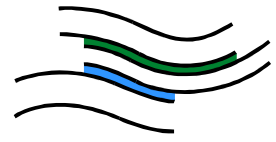
In den Kleinrammbohrungen RKS 1 und RKS 2 konnte aufgrund der im Grundwasserbereich zum Ausfließen neigenden Böden und hierdurch zuge-drückter Bohröffnungen kein Wasserspiegel gemessen werden.

Daher wurde in die Bohröffnung der Kleinrammbohrung RKS 1 ein temporärer Beobachtungspegel (1,5“-Rammpegel) eingestellt. Die Pegeloberkante wurde mit POK = 201,34 m ü. NN eingemessen.

Am 07.10.2021 und 10.11.2021 wurden folgende Ruhewasserspiegel (RWSP) in [m] u. POK gemessen:

Pegel RKS 1	in [m] u. POK	Flurabstand in [m]	in [m] ü. NN
07.10.2021	4,13	3,69	197,21
10.11.2021	4,08	3,64	197,26

In allen weiteren Aufschlüssen innerhalb des geplanten Baugebietes konnten keine Wasserzutritte zu den Bohrlöchern registriert und anschließend auch keine Ruhewasserspiegel gemessen werden.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

5.2 Hydrogeologische Interpretation der Grundwasserdaten

Die Kleinrammbohrungen RKS 1 - 3 wurden im Bereich des „Wolfgrabens“ niedergebracht. Es handelt sich beim angetroffenen Wasserandrang um einen Porengrundwasserleiter, der sich in einer Grabenstruktur („Wolfgraben“) am tiefsten Punkt im Untersuchungsgelände gebildet hat.

Der Grundwasserspiegel unterliegt jahreszeitlichen und langjährigen Schwankungen im Bereich von ca. $\pm 1,5$ m. Die Grundwasserstandmessungen fanden im Oktober und November 2021 und somit jahreszeitlich betrachtet während Grundwassertiefständen statt. Mit jahreszeitlich bedingten Grundwasserhochständen ist im Frühjahr (\pm März) zu rechnen.

5.3 Bemessungsgrundwasserstand Stauraumkanal

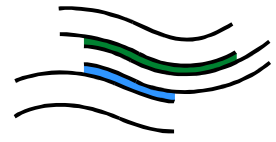
Unter Beachtung der von unserem Büro gemessenen Grundwasserstände sowie zu erwartender Grundwasserspiegelschwankungen geben wir für den Bereich des geplanten Stauraumkanals als Bemessungsgrundwasserstand (HGW) den höchsten eingemessenen Grundwasserstand mit einem Sicherheitszuschlag von 1,5 m an.

Dies entspricht einem **HGW Stauraumkanal = 201,43 m ü. NN.**

5.4 Auswirkungen auf das Bauvorhaben

Die Gründungssohle des geplanten Stauraumkanals liegt gemäß der uns vorliegenden Planung in Tiefen von ca. 198,30 - 198,50 m ü. NN.

In diesen Tiefen muss mit einem Wasserandrang gerechnet werden. Die Angaben in Kapitel 7.1 zu den erforderlichen Wasserhaltungs- und Verbaumaßnahmen sind zu beachten.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Im eigentlichen Baugebiet ist nicht mit einem Grundwasserandrang zu rechnen. Aufgrund der Hanglage ist jedoch darauf hinzuweisen, dass sich jahreszeitlich bedingte und temporäre Stau- bzw. Schichtwässer bilden können.

5.5 Wasserschutzgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt nach den im November 2021 im Internet verfügbaren Daten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) **außerhalb** von festgesetzten Wasserschutzgebieten.

5.6 Hochwassergefährdung aufgrund von Fließgewässern

Das Untersuchungsgebiet liegt nach den im November 2021 im Internet verfügbaren Daten der LUBW (Hochwassergefahrenkarten) **außerhalb** von ausgewiesenen Überflutungsflächen.

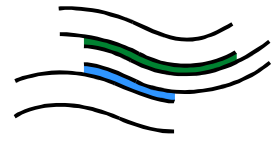
5.7 Starkregenrisikomanagement

In Bezug auf potentielle Starkregenereignisse lag dem Gutachter keine Starkregengefahrenkarte mit pot. Überflutungsflächen des Untersuchungsgebietes vor.

Sofern entsprechende hydraulische Modellierungen für das Untersuchungsgebiet vorhanden sind oder noch erstellt werden, sind diese in Bezug auf eventuell erforderliche bauliche Vorkehrungen für die spätere Bebauung auszuwerten (z.B. Versickerungsflächen mit ausreichendem Rückstauvolumen, wasserdichte Türen und Kellerfenster, wasserabweisende Schutzmauern, etc.).

5.8 Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrundes

Zur Bestimmung der Zusammensetzung und indirekt der Durchlässigkeit der anstehenden Böden wurden Sieb-Schlämmanalysen nach DIN 18123 durchgeführt (s. Anlage 4 und Kapitel 6.1.3).



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Anhand der Ergebnisse der Kornverteilung wurden nach der Formel von „Mallet-Paquant“ ($k_f = 0,036 \times (d_{20})^{2,3}$) folgende Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) ermittelt:

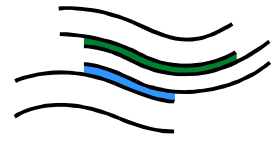
Entnahmestelle	Entnahmetiefe u. Gelände-OK	Bodenart	k_f -Wert [ms ⁻¹]
RKS 2	2,0 - 3,3 m	Schwemmlehm	$1,5 \times 10^{-7}$
RKS 7	2,0 - 4,0 m	Löß / Lößlehm	$1,3 \times 10^{-7}$

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138, 04/2005 (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) muss bei der Bestimmungsmethode „Sieblinienauswertung“ ein Korrekturfaktor von 0,2 zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes angesetzt werden.

Bei o.g. Sieblinien- k_f -Werten ergeben sich dann **Bemessungs- k_f -Werte** von $k_f = 3,0 \times 10^{-8}$ m/s bzw. $k_f = 2,6 \times 10^{-8}$ m/s. Diese durch die Siebanalysen indirekt ermittelten Bemessungs- k_f -Werte gelten nach DIN 18 130 als „**schwach durchlässig**“.

Gemäß den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei k_f -Werten $< 1 \times 10^{-6}$ m/s eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung (mit zeitweiliger Speicherung) nicht gewährleistet.

Aufgrund des festgestellten Durchlässigkeitsbeiwertes ist somit in den anstehenden Böden eine alleinige Versickerung anfallenden Oberflächenwassers ohne zusätzliche Ableitungsmöglichkeit (z.B. in Vorfluter, Retentionsbecken, Stauraumkanal) **nicht** durchführbar.



6 Bodenmechanische Kennwerte und Laborversuche

6.1 Bodenmechanische Laborversuche

6.1.1 Wassergehalte

An 20 Einzelproben wurden die Wassergehalte der anstehenden Böden nach DIN 18121 bestimmt (Anlage 4):

Entnahme- stelle	Tiefe in [m] u. GOK	Bodenart	Wassergehalt (%)
RKS 1	0,1 – 1,0	Auffüllung	12,9
RKS 1	1,0 – 3,5	umgelagerter Lößlehm	19,6
RKS 2	1,0 – 3,3	Schwemmlehm	21,7
RKS 3	0,5 – 3,0	umgelagerter Lößlehm	19,8
RKS 4	1,2 – 3,0	umgelagerter Lößlehm	20,5
RKS 5	0,3 – 0,7	Lößlehm	22,8
RKS 5	0,7 – 2,0	Löß / Lößlehm	21,9
RKS 6	0,7 – 3,0	Löß / Lößlehm	17,0
RKS 7	0,4 – 2,0	Löß / Lößlehm	20,6
RKS 7	2,0 – 4,0	Lößlehm	20,9
RKS 8	0,4 – 1,0	Lößlehm	18,7
RKS 8	1,0 – 3,8	umgelagerter Lößlehm	18,5
RKS 9	0,4 – 2,0	Lößlehm	16,9
RKS 9	2,0 – 3,6	Lößlehm	33,6
RKS 10	0,4 – 2,0	Löß / Lößlehm	19,7
RKS 10	2,0 – 4,0	Lößlehm	20,7
RKS 11	0,4 – 1,0	Löß	19,4
RKS 11	2,0 – 4,0	Lößlehm	19,7
RKS 12	0,6 – 2,0	Löß	14,5
RKS 12	2,0 – 3,0	Löß	20,2

Die untersuchten Bodenproben weisen einen durchschnittlichen Wassergehalt von ca. 20,4 % auf.

6.1.2 Proctorversuche und Wiedereinbaubarkeit der Böden

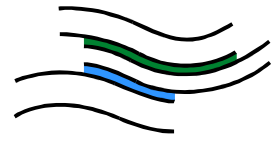
Zur Untersuchung der Wiederverwendbarkeit des anfallenden Aushubes wurde eine Mischprobe der umgelagerten Lößlehme und eine Mischprobe der anstehenden Löss / Lößlehme entnommen und jeweils die Proctordichte nach DIN 18 127 bestimmt (Anlage 4):

Bodenart	natürlicher Wassergehalt	optimaler Wassergehalt	Wassergehalt bei 97 % Proctor: - nasser Ast - trockener Ast	Wassergehalt bei 95 % Proctor: - nasser Ast - trockener Ast
Mischprobe umgelagerter Lößlehm	20,9 %	14,9 %	19,4 % 10,8 %	21,0 % 10,0 %
Mischprobe Löß / Lößlehm	15,5 %	13,9 %	19,6 % 8,9 %	21,5 % 7,8 %

Nach den vorliegenden Ergebnissen des Proctorversuches wird eine Verdichtung der umgelagerten Lößlehme auf 97 % Proctor bei Wassergehalten zwischen 10,8 % und 19,4 % erreicht. Für die anstehenden Löss bzw. Lößlehme werden hierfür Wassergehalte zwischen 8,9 % und 19,6 % notwendig.

Der durchschnittliche Wassergehalt der beprobten Böden (siehe oben) beträgt 20,4 %. Mit den ermittelten Wassergehalten liegen die Böden somit außerhalb der Grenzen für einen Wiedereinbau ohne Bodenverbesserung und sind für die Verfüllung im Kanalgrabenbereich nur bedingt geeignet.

Die Wassergehalte können je nach Jahreszeit und Witterung deutlich schwanken. Insbesondere während des Winterhalbjahres und im Frühjahr muss mit höheren Wassergehalten gerechnet werden.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Wir empfehlen daher, während der Bauphase Wassergehaltsbestimmungen durchzuführen, damit eine evtl. notwendige Verbesserung (Kalkung) dimensioniert werden kann.

Unter Berücksichtigung der Laborergebnisse empfehlen wir vorab, für ca. 70% des Aushubmaterials eine Kalkung mit ca. 15 - 20 kg/m³ Weißfeinkalk vorzusehen. Während trocken-heißer Witterungsperioden und gewisser Abtrocknungsphasen kann nur geringfügig zu feuchtes Material evtl. auch ohne Kalkung wieder eingebaut werden.

In der Ausschreibung sollte dennoch für ca. 25 % der Abwicklung Fremdmaterial vorgesehen werden, damit im Fall von Schlechtwetterperioden entsprechende Verfügungsmassen bereitstehen.

6.1.3 Siebschlämmanalysen

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilungen wurden im Labor die Körnungslinien von 2 Proben ermittelt:

Probe	Bodenart	Korngröße (Gew.%)				Gruppe nach DIN 18196
		< 0,002 mm	≥ 0,002 bis < 0,063 mm	≥ 0,063 bis < 2 mm	≥ 2 bis 60 mm	
RKS 2	Schwemmlehm	ca. 6 %	ca. 73 %	ca. 21 %	0 %	UL
RKS 7	Löß / Lößlehm	ca. 7 %	ca. 82 %	ca. 11 %	0 %	UL

6.1.4 Siebanalysen

Die Kornzusammensetzung der im Straßenbereich der „Kellergasse“ ange-
troffenen Schotterschicht wurde wie folgt bestimmt:

Probe	Bodenart	Korngröße (Gew.%)				Gruppe nach DIN 18196
		<0,063 m	≥0,063 mm bis < 2 mm	≥2 mm bis <60 mm	≥60 mm	
RKS 13+14	Schotter	ca. 4 %	ca. 28 %	ca. 68 %	0 %	GW

Gemäß der Körnungslinie (Anlage 4) entspricht das Material der bestehenden Tragschicht nicht der Sieblinie eines KFT-Materials (kombinierte Frost- und Tragschicht) gemäß den Anforderungen der ZTVSoB-StB´04 und ist somit nicht für den Wiedereinbau als KFT-Material geeignet.

Für einen Wiedereinbau als Schottermaterial wäre eine Zumischung von Kornfraktionen erforderlich. Da dies nur schwierig durchzuführen ist, schlagen wir vor, grundsätzlich neues KFT-Material zu verwenden.

Das anfallende Material des bestehenden Unterbaus kann z.B. für verdich-
tende Aufschüttungen, einen zusätzlichen Bodenaustausch oder für Graben-
verfüllungen verwendet werden.

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

6.2.1 Homogenbereiche nach DIN 18 300

Zur Ermittlung der bodenmechanischen Kenngrößen wurden Laborversuche
ausgeführt, deren Ergebnisse der Anlage 4 und Kapitel 6.1 zu entnehmen
sind (Wassergehaltsbestimmungen, Sieb- und Siebschlämmanalysen). Wei-
terhin werden Kennwerte anhand von umfangreich vorliegenden Erfahrungs-
werten seitens des Gutachters angegeben.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Entsprechend der DIN 18300:2015-08 geben wir für die anstehenden Böden und Festgesteine die folgenden Homogenbereiche für den **Erdaushub (E)** mittels **Bagger** an:

BÖDEN	Homogenbereich E1	Homogenbereich E2	Homogenbereich E3
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen (Schotter)	bindige Auffüllungen / Löss / Lößlehme / umgelagerte Lößlehme
Aushub nach DIN 18300:2012-09 (alt)	BKL 1 + 4	BKL 3	BKL 4
Bodengruppen nach DIN 18196	OH	A [GU / SW / GW]	UL / UM
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	n.n.	n.v.	steif - halbfest
Korngrößenverteilung	n.n.	n.n.	n.n.
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	sehr locker - locker	mitteldicht	n.v.
Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1	n.n.	n.n.	n.n.
Scherfestigkeiten	n.n.	n.n.	n.n.
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	n.n.	n.n.	n.n.
organischer Anteil nach DIN 18128	n.n.	n.n.	n.n.

n.n.: nicht nachgewiesen

n.v.: nicht vorhanden



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

BÖDEN	Homogenbereich E4	Homogenbereich E5
Ortsübliche Bezeichnung	Schwemmlösse / Schwemmlehme	umgelagerte Verwitterungslehme
Aushub nach DIN 18300:2012-09 (alt)	BKL 2 + 4	BKL 4 - 5
Bodengruppen nach DIN 18196	UL / UM	UL / TL
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	steif - halbfest (weich - breiig) ¹⁾	steif - halbfest
Korngrößenverteilung	n.n.	n.n.
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	n.v.	n.v.
Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1	n.n.	n.n.
Scherfestigkeiten	n.n.	n.n.
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	n.n.	n.n.
organischer Anteil nach DIN 18128	n.n.	n.n.

¹⁾ Die Schwemmlösse und Schwemmlehme neigen im Grundwasserbereich unter Druckentlastung und dynamischer Belastung zu Fließverhalten bzw. weichen - breiigen Konsistenzen

n.n.: nicht nachgewiesen

n.v.: nicht vorhanden

6.2.2 Mittlere Bodenkennwerte (cal.) nach DIN 1055

Auffüllungen (UL, steife - halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht	19,0 kN/m ³
Wichte gesättigt	20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	10,5 kN/m ³
Reibungswinkel	25,0 - 27,5°
Kohäsion c'	5 - 7 kN/m ²

Lösse / Lößlehme (UL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht	19,5 kN/m ³
Wichte gesättigt	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel	27,5 - 30,0°
Kohäsion c'	5 - 10 kN/m ²



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Schwemmlehme (UM, steife Konsistenz)

Wichte erdfeucht	18,0 kN/m ³
Wichte gesättigt	19,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	9,5 kN/m ³
Reibungswinkel	25,0 - 27,5°
Kohäsion c´	5 - 10 kN/m ²

Schwemmlösse (UL, steife - halbfeste Konsistenz)

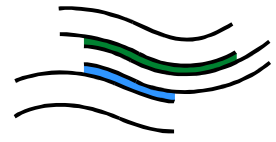
Wichte erdfeucht	19,0 kN/m ³
Wichte gesättigt	20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	10,5 kN/m ³
Reibungswinkel	27,5 - 30,0°
Kohäsion c´	5 - 10 kN/m ²

Schwemmlösse (UM, weiche - breiige Konsistenz)

Wichte erdfeucht	16,0 kN/m ³
Wichte gesättigt	18,8 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	8,8 kN/m ³
Reibungswinkel	17,5 - 20,0°
Kohäsion c´	0 kN/m ²

umgelagerte Verwitterungslehme (UL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht	19,5 kN/m ³
Wichte gesättigt	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel	27,5 - 30,0°
Kohäsion c´	5 - 10 kN/m ²



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

6.3 Mittlere Steifeziffern (cal.) der Gründungsböden

Lösse / Lößlehme / Schwemmlösse:	10.000 - 12.000 kN/m ²
Schwemmlehme:	8.000 - 10.000 kN/m ²
umgel. Verwitterungslehme:	14.000 - 16.000 kN/m ²

6.4 Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB´17

Auffüllungen	GW	F1, nicht frostempfindlich
Auffüllungen	UL / UM	F3, sehr frostempfindlich
Lösse / Lößlehme	UL / UM	F3, sehr frostempfindlich
Schwemmlehme / -lösse	UL / UM	F3, sehr frostempfindlich
umgel. Verwitterungslehm	TL / UL	F3, sehr frostempfindlich

7 **Erdbautechnische Hinweise**

7.1 Kanal- und Leitungsbau

7.1.1 Aushubmaterial

Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen ist die Sohle der neu zu verlegenden Abwasserkanäle (hier: Schmutzwasserkanal) in einer maximalen Tiefe von ca. 3,25 m u. GOK vorgesehen. Bis in diese Tiefen werden im geplanten Neubaugebiet Böden der BKL 4 (nach alter DIN 18300) angetroffen, die mit dem Bagger gelöst werden können.

Im Bereich des geplanten Stauraumkanals (Sohle = 198,30 - 198,50 m ü. NN) ist zusätzlich mit wassergesättigtem Aushubmaterial der BKL 2 zu rechnen, da beim Aushub des Kanalgrabens eine Entlastung der in der Baugrubenwand anstehenden wasserhaltigen Schwemmlösse stattfindet. Durch die Entlastung wird erfahrungsgemäß die Scherfestigkeit der Böden herabgesetzt, wodurch es zu Fließerscheinungen kommen kann.

Das anfallende Aushubmaterial ist bei Schlechtwetterperioden mit Regenergeignissen mit Folien abzudecken, um eine Durchfeuchtung zu verhindern.

7.1.2 Kanalbau / Kanalaufleger

Bei den o. g. Einbindetiefen stehen im Gründungsbereich überwiegend die oben beschriebenen Löss- und Lößlehme sowie umgelagerte Verwitterungslehme an. Im Bereich des Stauraumkanals werden Schwemmlöss- und Schwemmlehme angetroffen.

Für den Einbau von Rohren und anderen Fertigteilen gelten die Mindestanforderungen der DIN EN 1610. Bei den angetroffenen Untergrundverhältnissen gilt nach DIN EN 1610 der Bettungs-Typ 1.

Entsprechend darf die untere Bettungsschicht, gemessen unter dem Rohrschaft, eine Dicke von 100 mm nicht unterschreiten.

An den Grabensohlen eventuell auftretende Weichzonen müssen grundsätzlich ausgeräumt und durch geeignetes Material ersetzt werden. Hiermit ist insbesondere im Bereich des geplanten Stauraumkanals zu rechnen.

Daher empfehlen wir, für ca. 30 % der Abwicklung im Baugebiet und den gesamten Bereich des Stauraumkanals einen ca. 0,3 m mächtigen Bodenaustausch mit KFT-Material oder Ähnlichem vorzusehen. Vor dem Einbau des Bodenaustausches ist zunächst ein Geotextilvlies einzulegen. Dadurch wird verhindert, dass der Bodenaustausch beim Verdichten in den Untergrund gedrückt wird, diesen aufweicht und sich die Schotterlage erhöht.

7.1.3 Verbau und Grabenböschungen

Aufgrund des im Bereich des Stauraumkanales festgestellten Grundwasserandrangs und der zum Ausfließen neigenden Schwemmlösse empfehlen wir, die Baugrubenwände mittels eines Spundwandverbaus oder Ähnlichem zu sichern. Der Verbau ist nach statischem Bemessen auszuführen.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Baugrubenwände im Bereich des Stauraumkanales mit 40° abgeböscht werden. Zusätzlich muss der Böschungsfuß gegen das potentielle Ausfließen von wassergesättigten Schwemmlössböden mit einem vorgeschütteten Schotterkeil geschützt werden, der eine Höhe von ≥ 1 m aufweist. Aufgrund des Schotterkeiles ist die Baugrube entsprechend größer zu dimensionieren.

Im übrigen Bereich des geplanten Baugebietes ist der obligatorische Kulissen-Verbau vorzusehen. Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Grabenwände in den umgelagerten Verwitterungslehmen und Lössen bzw. Lößlehmen mit folgenden Böschungsneigungen abgeschrägt werden:

bis 1,0 m Tiefe	80°
bis 2,0 m Tiefe	70°
bis 3,5 m Tiefe	60°

Die Arbeitsraumbreiten und Hinweise der DIN 4124 (z.B. unbelastete Böschungskrone) sind zu beachten.

7.1.4 Wasserhaltung

Die Gründungssohle des geplanten Stauraumkanales lag bereichsweise unterhalb der zur Zeit der Baugrunduntersuchung gemessenen Grundwasserstände.

Daher ist eine offene Wasserhaltung mit ausreichend dimensionierten Pumpensämpfen vorzuhalten (möglichst vorausseilend). Des Weiteren sollten in einem Abstand von ca. 20 m durchgehende Querriegel vorgesehen werden, um eine potentielle Dränagewirkung zu verhindern.

Der Stauraumkanal ist auftriebssicher herzustellen. Der in Kapitel 5.3 genannte Bemessungsgrundwasserstand ist zu beachten.

Die Gründungssohle der im Baugebiet neu geplanten Abwasserkanäle liegt außerhalb des Grundwasserschwankungsbereiches. Mit bis zu den Kanälen ansteigendem Grundwasser ist hier nicht zu rechnen.

Jahreszeitlich bedingt und je nach Witterung ist jedoch mit in die Gräben drainierendem Schichtwasser zu rechnen. Wir empfehlen daher, die Baumaßnahme entgegen dem jeweiligen Gefälle durchzuführen. Weiterhin sind in gewissen Abständen Querriegel vorzusehen, um eine potentielle Dränagewirkung zu verhindern.

In Ergänzung hierzu ist für den Fall entsprechender Niederschläge eine offene Wasserhaltung (möglichst vorausseilend) mittels ausreichend dimensionierten Pumpensämpfen vorzusehen.

Hinweis:

Für eine offene Wasserhaltung mit der Dränierung des oberen Grundwasserleiters und die dabei entstehende Grundwasserabsenkung besteht behördliche Meldepflicht. Es ist für die Durchführung der offenen Wasserhaltung eventuell eine Genehmigung bei der zuständigen Behörde (hier: Landratsamt Heilbronn) zu beantragen.

7.1.5 Schachtbauwerke

Für auf der Trasse projektierte Schachtbauwerke werden als direkte Gründungsböden Löss, Lößlehme und umgelagerte Verwitterungslehme angetroffen.

Bei einer Gründung in diesen Böden kann für die Schachtbauwerke eine Bodenpressung von 200 kN/m² angesetzt werden.

Der Gründungsboden muss hierbei halbfeste Konsistenzen aufweisen und darf nicht aufgeweicht vorliegen. Aufgeweichte Bereiche sind vor dem Einbau der Sauberkeitsschicht durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

7.1.6 Maßnahmen beim Wiedereinbau

Das Einbaumaterial für die Verfüllung der Gräben muss in Lagen von max. 0,30 m Schütthöhe eingebaut und verdichtet werden.

Gemäß ZTVE - StB´17 wird der Verdichtungsgrad der eingebauten Kanalgrabenverfüllung in Abhängigkeit der Verdichtbarkeitsklasse des Einbaumaterials gefordert. Bei Leitungsgräben innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers ist demnach in der Leitungszone und von Straßenplanumsoberkante bis 0,50 m unter Straßenplanumsoberkante ein Verdichtungsgrad von $\geq 97 \%$ bis $\geq 100 \%$ zu erreichen.

Im übrigen Kanalgrabenbereich ist je nach Verdichtbarkeitsklasse des Einbaumaterials eine Verdichtung auf $\geq 97 \%$ bis $\geq 98 \%$ zu erreichen.

Die Überprüfung der Verdichtung im Leitungsgraben sollte mittels Künzelstabsondierung erfolgen. Hierbei ist eine mind. gleiche oder bessere Dichtigkeit wie im natürlich anstehenden Boden zu erreichen. Die Überprüfungen können durch unser Büro (Töniges GmbH) durchgeführt werden.

7.2 Straßenbau

Für die geplanten Straßenbaumaßnahmen muss eine ausreichende Tragfähigkeit und Frostsicherheit des Straßenaufbaues erzielt werden. Grundlagen hierfür sind die Richtlinien der RStO´12 und der ZTVE-StB´17.

Seitens des Gutachters wird davon ausgegangen, dass gemäß den Vorgaben der RStO´12 die Verkehrsflächen im Gewerbegebiet entsprechend der zu erwartenden Beanspruchung in eine Belastungsklasse Bk1,0 - Bk3,2 einzuordnen sind. Für den geplanten Kreisverkehr ist potentiell die Belastungsklasse Bk10 anzusetzen.

Die im Bereich des Rohplanums anstehenden Böden gehören der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) an, so dass dann unabhängig von den Anforderungen an die Tragfähigkeit eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaues von $\geq 0,60$ m erforderlich wird. Im Bereich des geplanten Kreisverkehrs ist von einer Mindestdicke des frostsicheren Aufbaues von $\geq 0,65$ m auszugehen.

Das Rohplanum für den Straßenaufbau muss ein Verformungsmodul von $Ev_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen und darf nicht durch Oberflächenwasser oder Baustellenfahrzeuge aufgeweicht werden. Da auf den hier anstehenden bindigen Böden erfahrungsgemäß kein Verformungsmodul $Ev_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden kann, sind zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. Verstärkung der Schottermächtigkeit oder Verbesserung (Kalkung) des Rohplanums, vorzusehen. Wir empfehlen, die Bodenverbesserung vorab für ca. 60 - 70 % der Abwicklung vorzusehen. Dabei sollten folgende Mengen vorgesehen werden:

- 2 kg/m² für 1 – 2 % Wassergehaltsreduzierung
- 3 – 5 kg/m² für 2 – 3 % Wassergehaltsreduzierung
- 8 – 10 kg/m² für 4 – 5 % Wassergehaltsreduzierung

Diese Angaben beziehen sich auf eine Schütthöhe der Einzellagen von 0,3 m.

Je nach Bauweise (Asphalt, Pflaster, ungebundene Tragschicht, hydraulisch gebundene Tragschicht etc.) sind auf der Oberkante der Tragschichten die Mindesttragfähigkeitsbeiwerte der RStO´12 einzuhalten.

Hinweise:

Die angegebenen Belastungsklassen und die erforderlichen Mindesttragfähigkeitsbeiwerte (Ev_2 -Werte) sind in Abhängigkeit der gewählten Bauweise durch den Planer zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Die Überprüfung des Verformungsmoduls (Rohplanum, Tragschicht) sollte mittels Lastplattendruckversuchen erfolgen. Diese können von unserem Büro durchgeführt werden.

Kann im Bereich der Verkehrsflächen Oberflächenwasser in den Unterbau versickern (bei Pflaster o.Ä.), so muss der Unterbau ausreichend hydraulisch entwässert werden.

8 Umwelttechnische Bewertung der bituminösen Deckschicht

8.1 Veranlassung

Um den Asphaltbelag der „Kellergasse“ im Bereich des geplanten Kreisverkehrs auf eine mögliche Teerstämmigkeit hin zu untersuchen, wurden zwei Asphaltproben entnommen und hinsichtlich einer möglichen Teerstämmigkeit nach den Richtlinien der RuVA-StB 01 („Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“) ins Labor verbracht und analysiert. Hierbei wurden die Proben auf PAK im Feststoff und Phenole im Eluat untersucht.

Die Bewertung der Analysenergebnisse erfolgt in Anlehnung an die RuVA-StB'01 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen.

Diese Richtlinie berücksichtigt für die Bewertung Belange des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes, des Bundesbodenschutzgesetzes, der Umweltverträglichkeit und des Arbeitsschutzes.

Für die Aspekte des Arbeitsschutzes sind die enthaltenen Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenole zu betrachten. Die Betrachtung erfolgt anhand der Gesamtgehalte an PAK nach EPA.

Für den Boden- und Gewässerschutz ist von Bedeutung, in welchen Mengen PAK nach EPA und Phenole durch Wasser eluiert werden. Phenole werden anhand des Phenolindex im Eluat bewertet.

In Abhängigkeit dieser beiden Parameter ist die Einordnung in die entsprechende Verwertungsklasse gemäß der folgenden Tabelle vorzunehmen:

Verwertungs- klasse	Art der Straßenbaustoffe		Gesamtgehalt im Feststoff PAK nach EPA	Phenol- index im Eluat
A	Ausbauasphalt		≤ 25 mg/kg	≤ 0,1 mg/l
B	Ausbaustoffe mit teer- / pechtypi- schen Be- standteilen	vorwiegend steinkohlen- teertypisch	> 25 mg/kg	≤ 0,1 mg/l
C		vorwiegend braunkohlen- teertypisch	Wert ist anzuge- ben	> 0,1 mg/l

Aus der Einstufung in die Verwertungsklassen nach RuVA-StB 01 ergibt sich die folgende Zuordnung der Verwertungsverfahren:

Verwertungsklasse A: Verwertung als Asphaltgranulat im **Heißmischverfahren**. Dabei Einsatz in Asphaltmischanlagen und Baustellenmischverfahren möglich.

Verwertungsklasse B: Verwertung in **Kaltmischverfahren** mit Bindemittel

Verwertungsklasse C: Verwertung in **Kaltmischverfahren** mit Bindemittel

Hinweis 1: Für die Verwertungsklassen B und C ist das Kaltmischverfahren nur zulässig, wenn im Rahmen der Eignungsprüfung nachgewiesen wird, dass die Probekörper die Grenzwerte gemäß folgender Tabelle einhalten:

Verwertungsklasse	PAK nach EPA [mg/l]	Phenolindex im Eluat [mg/l]
B	≤ 0,03	kein Nachweis erforderlich
C	≤ 0,03	≤ 0,1

Hinweis 2: Für die Verwertungsklasse A kann auch eine Kaltverarbeitung ohne Bindemittel durchgeführt werden. Dabei muss der Einbau jedoch unter vollständiger Überbauung durch eine wasserundurchlässige Schicht erfolgen. Ein Einsatz des Materials ist dann jedoch nur außerhalb von Wasserschutzzonen, außerhalb von Gebieten mit häufigen Überschwemmungen bzw. außerhalb von Karstgebieten ohne Deckschichten möglich.

Ausbauasphalt ist grundsätzlich getrennt auszubauen, um diesen zielgerichtet möglichst hochwertig als Zugabematerial für Heißmischgut einzusetzen.

8.2 Analysenergebnisse

Der nachfolgenden Tabelle sind die Analysenergebnisse und die Einstufung der Ergebnisse zu entnehmen:

Probe	Mächtigkeit [m]	PAK nach EPA Feststoff [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Verwertungs- klassen nach RuVA
RKS 13	0,1	0,85	< BG	A
RKS 14	0,1	0,50	< BG	A

<BG: Messergebnis ist kleiner als die laboranalytische Bestimmungsgrenze

Mineralkohlenwasserstoffe (MKW (C10 - C22)), deren Analysenergebnisse im Raum Heilbronn von einigen Verwertern gefordert werden, konnten in den Asphaltproben nicht nachgewiesen werden.

Die Einzelergebnisse der Untersuchungen sind in den Analysenberichten Nr. 449/3687 und 449/3688 der BVU GmbH, Markt Rettenbach, aufgeführt (siehe Anlage 5).

8.3 Bewertung der Analysenergebnisse

Die punktuell untersuchte Asphaltschicht ist gemäß den Analysenergebnissen als nicht teerstämmig zu bezeichnen.

Der Ausbauasphalt kann entsprechend der Verwertungsklasse A entweder im Heißmischverfahren verwendet oder aufgrund des PAK-Gehaltes unter 100 mg/kg im Kaltmischverfahren ohne Bindemittel unter vollständiger Überbauung durch eine wasserundurchlässige Schicht eingebaut werden.

Gemäß den Vorgaben der RuVA-StB'01 ist bei Ausbaustoffen der Verwertungsklasse A eine hochwertige Art der Verwertung im Heißmischverfahren anzustreben.

Das Material ist somit im Straßenbau frei verwendbar. Reines Bitumen ist nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) des Bundes vom 27. Juli 2005 als nicht wassergefährdender Stoff eingestuft. Insoweit ist die Verwendung von bitumenhaltigen Baustoffen in Wasserschutzgebieten zulässig.

Beim Einbau als Fräsgut müssen die bautechnischen und stoffspezifischen Anforderungen gemäß TL Min-StB 2000 eingehalten werden.

Eine Beigabe zu einem RC-Material ist möglich, da der Grenzwerte für eine Verwertung von 35 mg/kg PAK-Gehalt (= Obergrenze Z 2) nicht überschritten wird. Eine Verwertung auf Deponien als Deponieersatzbaustoff (PAK Gehalt < 1.000 mg/kg) ist mit diesem Material ebenfalls möglich.

9 Bodenanalysen gemäß VwV-Boden

9.1 Veranlassung

Aus den angetroffenen Auffüllungen und geogenen Böden wurden 4 Mischproben und eine Einzelprobe im Labor bezüglich der Richtlinien der VwV Boden (Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums vom 14. März 2007 für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial) chemisch untersucht:

- 1) MP Lößlehm RKS 4 + 5
- 2) MP Löß / Lößlehm RKS 6 – 10
- 3) MP Aushub Stauraumkanal RKS 1 – 3
- 4) MP Auffüllungen RKS 6 + 9
- 5) Auffüllungen RKS 2 (0,0 – 0,2 m)

Dadurch kann das künftige Aushubmaterial hinsichtlich der Verwertung bzw. Entsorgung beurteilt werden.

9.2 Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

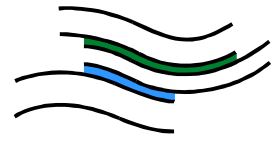
Die Analyse der Proben erfolgte gemäß der Parameterliste der VwV Boden Baden-Württemberg vom 14.03.2007, Tabelle 6-1, und der hierzu ergänzenden Parameter der DepV.

Gemäß VwV Boden werden die Messbefunde des zu verwertenden Bodenmaterials den Zuordnungswerten gemäß Tabelle 6-1 gegenübergestellt. Dadurch kann das Bodenmaterial einer „Einbaukonfiguration“ zugeordnet werden.

Bei der „Qualitätsstufe“ Z0 werden für die Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton für die Parameter Schwermetalle und Arsen im Feststoff unterschiedliche Zuordnungswerte genannt. Aufgrund der entsprechenden Zusammensetzung wurde für die Bewertung der Proben jeweils die Bodenart „Lehm/Schluff“ angesetzt.

Bei einer „Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen“ (z. B. Landschaftsbau) und zur „Verfüllung von Abgrabungen“ (Abbau von Steinen und Erde), wird zwischen den Einbaukonfigurationen Z0 und Z0* unterschieden. Für die Verfüllung von Abgrabungen darf Z0 uneingeschränkt verwendet werden. Der Einbau von Z0*-Bodenmaterial ist unter bestimmten Voraussetzungen (Abdeckung, Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand, außerhalb der WSZ IIIA, Zone III Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete und Karstgebiete) möglich.

Bodenmaterial der Qualitätsstufe Z1 und Z2 kann ausschließlich in technischen Bauwerken (z. B. Straßenbau, Bau von Lärm- und Sichtschutzwällen, Herstellung von Parkplatzflächen) verwertet werden.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Bei der Einbaukonfiguration Z1 wird zwischen Z1.1 und Z1.2, mit günstigen hydrogeologischen Verhältnissen unterschieden. Es handelt sich um eine Verwertung in technischen Bauwerken mit wasserdurchlässiger Oberfläche bzw. ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen (z. B. nicht versiegelte Parkplatzflächen). Hierbei sind einige Bedingungen einzuhalten.

Bei der Einbaukonfiguration Z2 handelt sich um eine Verwertung mit technischen Bauwerken. Es handelt sich hierbei z. B. um Bauwerke mit wasserundurchlässigen Deckschichten (z. B. Parkplätze mit Beton- oder Asphaltdecke). Hierbei sind einige Bedingungen einzuhalten.

Bei einer Überschreitung der Zuordnungswerte $> Z\ 2$ und einer erforderlichen Entsorgung des Materials erfolgt die Bewertung gemäß der bundesweit gültigen Deponieverordnung (DepV).

9.3 Analysenergebnisse

Die Ergebnisse der Laboranalysen sind den Analysenberichten Nr. 449/3634 bis 449/3638 der BVU GmbH, Markt Rettenbach, zu entnehmen (siehe Anlage 6).

Gemäß den Laborergebnissen weisen die Mischproben „MP Lößlehm RKS 4 + 5“, „MP Löß / Lößlehm RKS 6 - 10“, „MP Aushub Stauraumkanal RKS 1 - 3“ und „MP Auffüllungen RKS 6 + 9“ **keine Grenzwertüberschreitungen** auf.

Die Mischproben können somit gemäß den Vorgaben der VwV-Boden als unbelastet bzw. als **Z 0 - Material** eingestuft werden.

Bodenmaterial der Qualitätsstufe Z 0 darf in bodenähnlichen Anwendungen bzw. für die Verfüllung von Abgrabungen außerhalb der durchwurzelbaren Zone uneingeschränkt verwertet werden.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Gemäß den Analysenergebnissen und den Vorgaben der VwV Boden ist das beprobte Material der Einzelprobe „*Auffüllungen RKS 2 (0,0 – 0,2 m)*“ als **Z0*IIIA - Material** einzustufen. Ausschlaggebende Parameter sind die leicht erhöhten Gehalte an Blei und Zink im Feststoff.

Z0*IIIA - Bodenmaterial darf unter bestimmten Voraussetzungen (Abdeckung, Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand, außerhalb von Wasserschutzgebieten) für die Verfüllung von Abgrabungen uneingeschränkt verwendet werden.

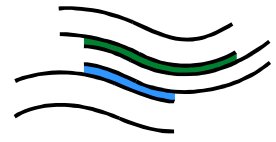
Falls das Material nicht verwertet werden kann, wäre für die Entsorgung eine **Deponie der Klasse DK 0** zu wählen. Die folgenden Hinweise sind zu beachten.

Hinweise:

In den Proben „MP Lößlehm RKS 4 + 5“, „MP Löß / Lößlehm RKS 6 - 10“ und „MP Auffüllungen RKS 6 + 9“ wurden erhöhte Glühverlustgehalte gemessen. Da der jeweils gemessene TOC-Gehalt den Zuordnungswert von 1 % für eine DK 0 - Einstufung jedoch unterschreitet, kann der Glühverlustgehalt bei der Gesamteinstufung unberücksichtigt bleiben.

Bodenanalysen nach dem Parameterumfang der VwV sind nur für Böden angedacht, die in technischen Bauwerken sowie bodenähnlichen Anwendungen (z.B.: Geländemodellierungen, o.Ä.) verwertet werden sollen.

Ist eine entsprechende Verwertung des anfallenden Materials nicht möglich und muss daher eine Entsorgung des Materials auf eine Deponie erfolgen, so werden aufgrund der Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 weitere Untersuchungen (Probenahmen, weiterführende Laboranalysen) erforderlich. Der Untersuchungsumfang richtet sich hierbei nach Masse, Herkunft und Zusammensetzung des Materials.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Erfahrungsgemäß müssen hierfür Haufwerksbeprobungen vorgenommen werden. Wir weisen darauf hin, dass es durch diese dann notwendigen Maßnahmen zu Mehrkosten sowie eventuell zu Bauverzögerungen kommen kann, da das Material bis zum Vorliegen der Ergebnisse nicht an eine Deponie angeliefert werden kann.

10 Anmerkungen

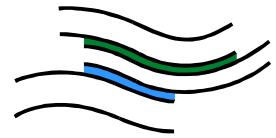
Die dargestellte Baugrundsituation beruht auf einer Interpolation von punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen sind daher nicht ausgeschlossen und müssen dem Gutachter sofort angezeigt werden.

Wird während der Bauphase organoleptisch auffälliges Material angetroffen, muss dieses vor Ort separiert werden. Hierzu sollte der Gutachter hinzugezogen werden.

Der Gutachter ist frühzeitig in die weitere Ausführungsplanung mit einzubeziehen. Treten im Verlauf der Bauarbeiten Unregelmäßigkeiten auf oder kündigen sich Schäden in der Baugrube oder in der Nachbarschaft an, so ist der Gutachter sofort zu verständigen.

Nachbargebäude, die im Wirkungskreis der Baumaßnahmen liegen, müssen in der Statik berücksichtigt werden. Die genauen Gründungstiefen und der bauliche Zustand der Nachbarfundamente und Gebäude muss vor Beginn der Baumaßnahme erkundet und dokumentiert werden.

Bei Planungsänderungen und Abweichungen von den im Gutachten gemachten Aussagen und Vorschlägen muss mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.



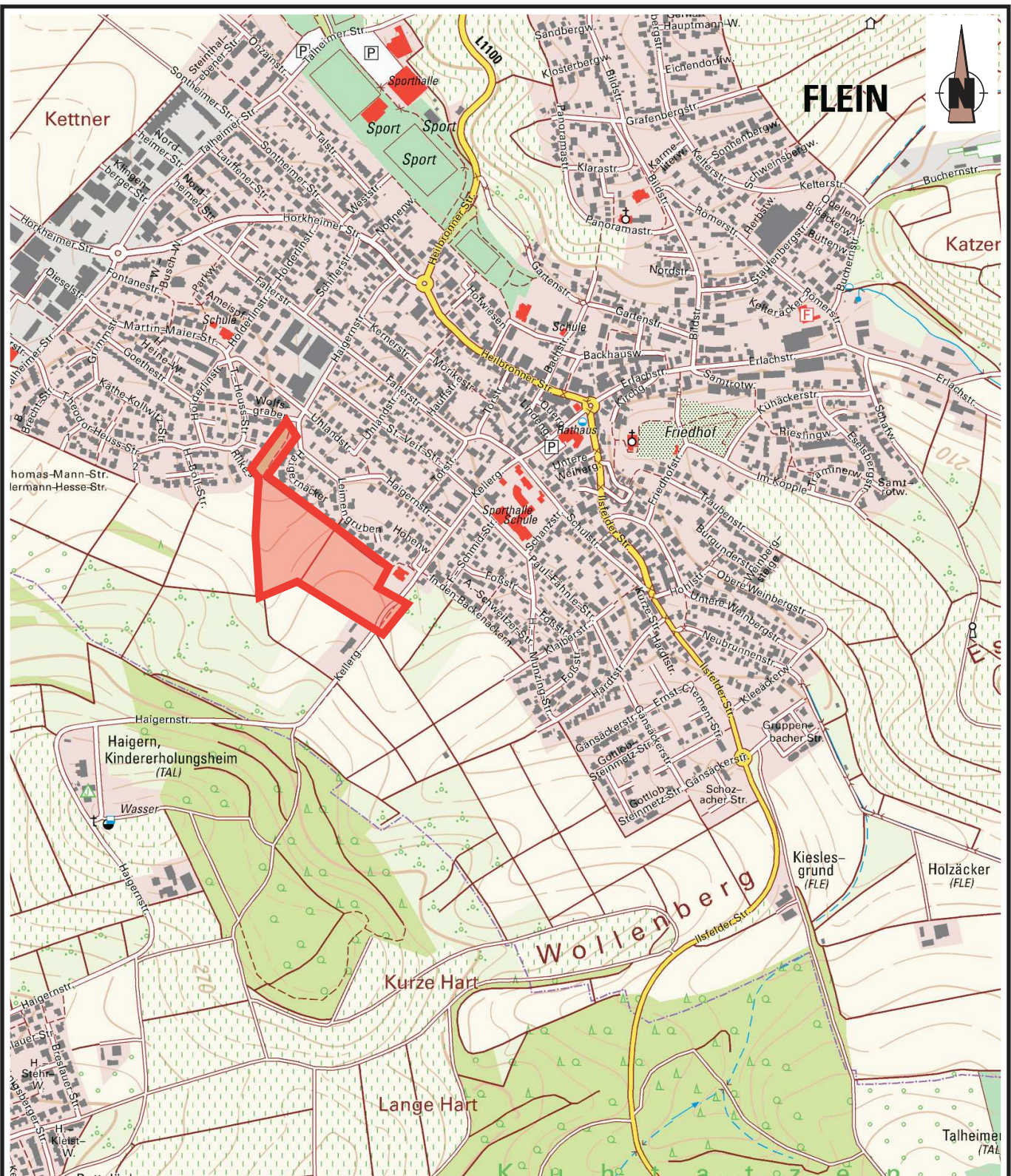
TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Das Gutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

pdf-Dokument, ohne Unterschrift gültig

M. Leibing, Dipl.-Geol.

C. Wirth, Dipl.-Geol.



Untersuchungsfläche

TÖNIGES GmbH
INGENIEUR-
GEOLOGISCHES
BÜRO



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 92 11 - 0
FAX: 07261 / 92 11 - 22

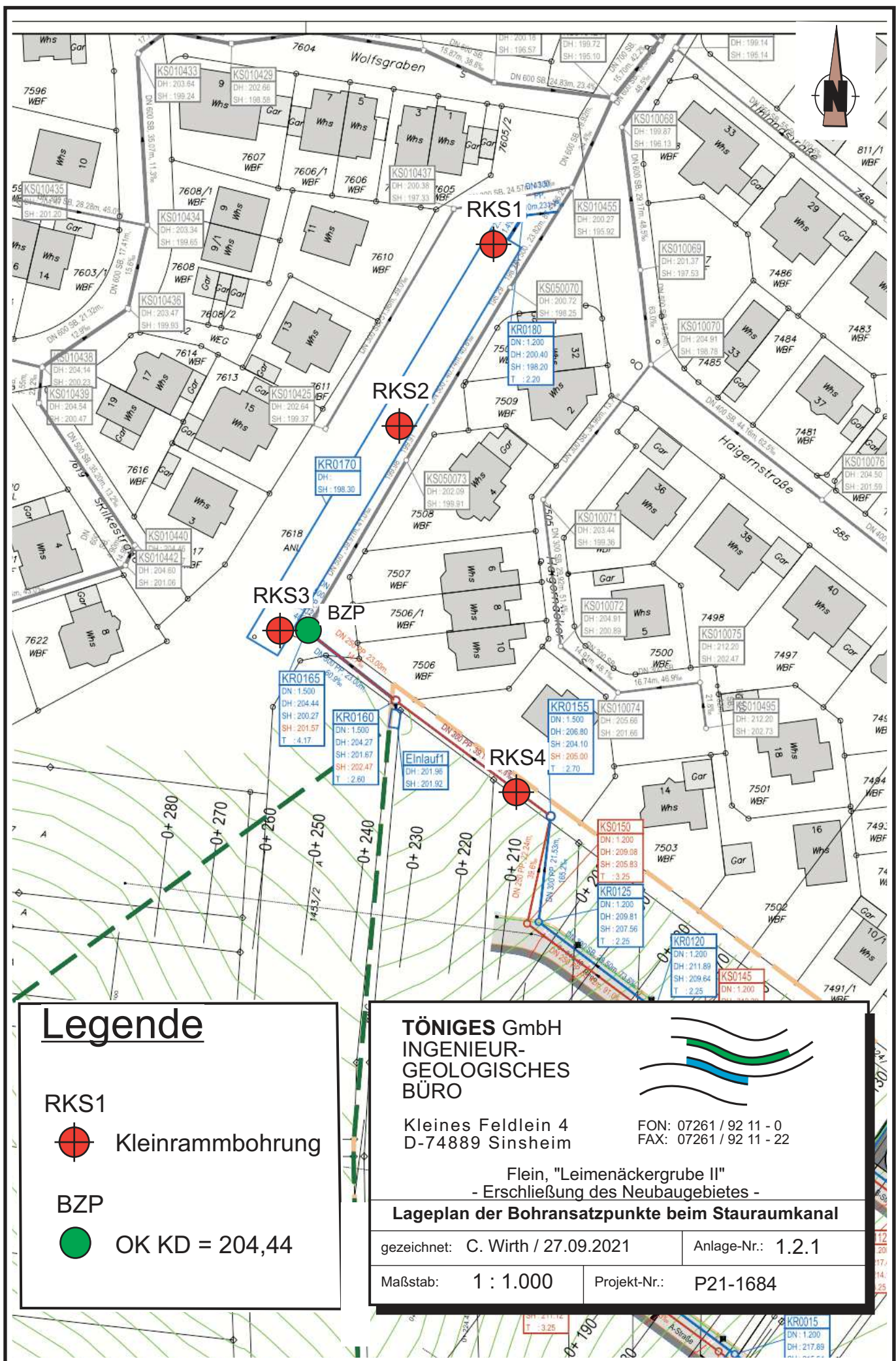
Flein, "Leimengrubenäcker II"
- Erschließung des Neubaugebietes -
Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

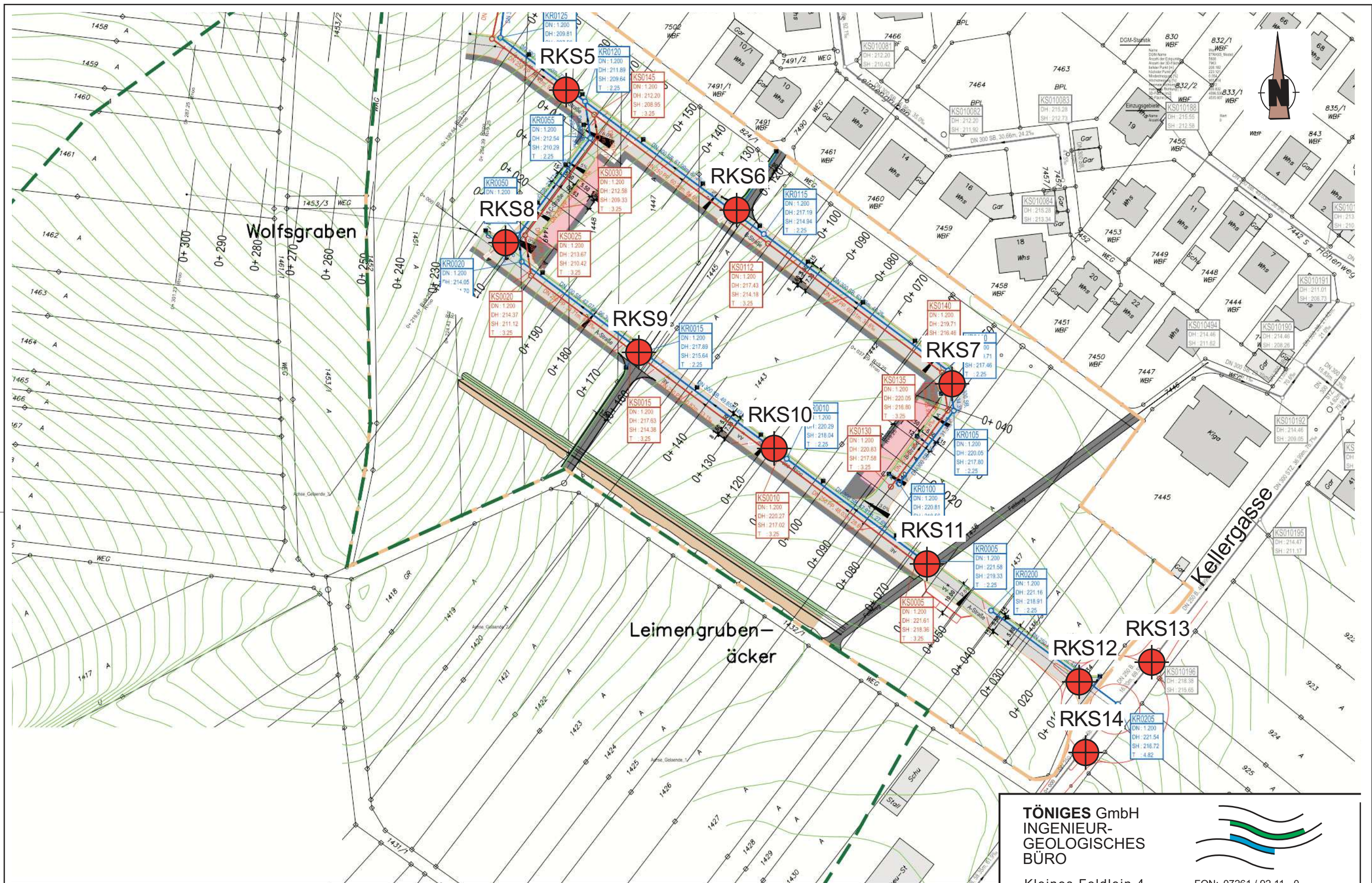
gezeichnet: C. Wirth / 23.09.2021

Anlage-Nr.: **1.1**

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P21-1684






Planursprung:
 Vorplanung:
 Lageplan Variante 3: Stauraumkanal im Wolfsgraben,
 Maßstab 1 : 500, Stand: 03.08.2021,
 BIT Ingenieure AG, Heilbronn

Legende

RKS2

 Kleinrammbohrung

TÖNIGES GmbH
 INGENIEUR-
 GEOLOGISCHES
 BÜRO



Kleines Feldlein 4
 D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 92 11 - 0
 FAX: 07261 / 92 11 - 22

Flein, "Leimenackergrube II"
 - Erschließung des Neubaugebietes -
Lageplan der Bohransatzpunkte im Baugebiet

gezeichnet: C. Wirth / 27.09.2021	Anlage-Nr.: 1.2.2
Maßstab: 1 : 1.000	Projekt-Nr.: P21-1684

		Schichtenverzeichnis					Anlage:			
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:			
							AZ: P21-1684			
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker										
Bohrung							Datum: 27.09.2021			
Nr.: RKS 1 / Blatt 1										
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) Schluff, feinsandig, tonig, organisch				BKL 1					
	b) Oberboden									
	c) locker		d)						e) dkl.braun	
	f)		g) Mutterboden						h) OH	
1,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, sehr schwach kiesig				BKL 4					
	b)									
	c) halbfest		d)						e) grau-braun	
	f)		g) Auffüllung						h) UL	
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig				BKL 4					
	b)									
	c) halbfest		d)						e) braun	
	f)		g) umgel. Lößlehm						h) UL	
3,50	a) Schluff, feinsandig, tonig				BKL 4 Ruhewasserspiegel 3,69 m u.GOK (07.10.2021)					
	b) Reduktions- u. Oxidations-Schlieren									
	c) steif bis halbfest		d)						e) hellbraun	
	f)		g) umgel. Lößlehm						h) UM	
5,00	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig				BKL 4					
	b)									
	c) steif bis halbfest		d)						e) braun	
	f)		g) umgel. Verwitterungslehm						h) UL,UM	
6,00	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig				BKL 4					
	b) feinkiesig = Tonmergelsteinbruchstücke									
	c) halbfest		d)						e) braun	
	f)		g) umgel. Verwitterungslehm						h) UL,TL	

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P21-1684	
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 1							Datum: 27.09.2021	
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				
0,20	a) Kies, sandig, schluffig				BKL 3			
	b) kiesig = Beton-, Ziegelsteinbruchstücke, Keramik- und Asphaltreste							
	c) mitteldicht	d)	e) graubraun					
	f)	g) Auffüllung	h) GU	i)				
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig				BKL 4			
	b) Reduktions- u. Oxidations-Schlieren ab 1,0 m							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) umgel. Lößlehm	h) UL	i)				
2,60	a) Schluff, stark tonig, feinsandig				BKL 4 Wasserandrang 3,00 m u.GOK			
	b)							
	c) halbfest	d)	e) dkl.graubraun					
	f)	g) Schwemmlehm	h) UL,TL	i)				
3,30	a) Schluff, schwach feinsandig, stark tonig				BKL 4	zu bei 3,0 m	1	3,00
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) graubraun					
	f)	g) Schwemmlehm	h) UL,TL	i)				
5,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig				BKL 2+4			
	b)							
	c) steif bis weich	d)	e) graubraun					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UM	i)				
5,90	a) Schluff, stark tonig, feinsandig, kiesig				BKL 4			
	b) kiesig = Sandsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e)					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UL,TL	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: P21-1684			
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 2						Datum: 27.09.2021		
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					
6,00	a) Ton, schluffig, feinsandig, feinkiesig			BKL 4-5				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun					
	f)	g) Verwitterungslehm	h) TL					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684	
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker							
Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021	
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				
0,50	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig, schwach organisch			BKL 4			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) grau-braun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL				
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) hellbraun				
	f)	g) umgel. Löß/Lößlehm	h) UL				
3,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4			
	b) Reduktions- u. Oxidations-Schlieren						
	c) halbfest bis steif	d)	e) hellbraun				
	f)	g) umgel. Löß/Lößlehm	h) UL				
4,00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			BKL 2+4 Wasserandrang 4,80 m u.GOK (27.09.2021)			
	b) Reduktions- u. Oxidations-Schlieren						
	c) halbfest bis steif	d)	e) hellbraun				
	f)	g) Schwemmlöß	h) UL				
5,50	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			BKL 2+4			
	b)						
	c) halbfest bis steif	d)	e) hellbraun-grau				
	f)	g) Schwemmlöß	h) UM, GU⁻				
6,00	a) Schluff, stark kiesig, feinsandig, tonig			BKL 3-4			
	b) kiesig = Sandsteinbruchstücke						
	c) mitteldicht bis steif	d)	e) graubraun				
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UL, TL				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 4 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, humos			BKL 1				
	b) Oberboden							
	c) locker	d)	e) braun					
	f)	g) Ackerboden	h) OH					
1,20	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
4,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) umgel. Lößlehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 5 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,30	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch			BKL 1+4				
	b)							
	c) locker	d)	e) braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH,UL					
0,70	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
2,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) braun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL,UM					
4,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 4				
	b) kiesig = Sandsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UL					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		<p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 6 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 4				
	b) kiesig = Kalksteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
1,10	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL, TL					
4,00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<p align="center">Schichtenverzeichnis</p> <p align="center">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 7 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch			BKL 1				
	b)							
	c) locker	d)	e) braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH					
2,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL					
4,00	a) Schluff, schwach feinsandig, stark tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL, TL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 8 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch			BKL 1				
	b) Oberboden							
	c) locker	d)	e) braun					
	f)	g) Mutterboden	h) OH					
1,00	a) Schluff, schwach feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
4,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 4				
	b) kiesig = Sandsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) umgel. Lößlehm/umgel. Verw.-lehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 9 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach feinkiesig			BKL 4				
	b) schwach feinkiesig = Ziegelsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e)					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
3,60	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
4,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL,UM					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 10 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch			BKL 1				
	b)							
	c) locker	d)	e) dkl.braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH					
2,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL					
4,00	a) Schluff, schwach feinsandig, stark tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 11 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch			BKL 1				
	b)							
	c) locker	d)	e) dkl.braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH					
1,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
4,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<p align="center">Schichtenverzeichnis</p> <p align="center">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 12 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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					
0,60	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch			BKL 1+4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g) Oberboden	h) OH,UL					
4,70	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
5,00	a) Schluff, schwach feinsandig, stark tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL,TL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 13 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Asphalt	h)					
0,65	a) Kies, sandig, schluffig			BKL 3				
	b) kiesig = Kalksteinbruchstücke							
	c) mitteldicht bis dicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW					
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL					

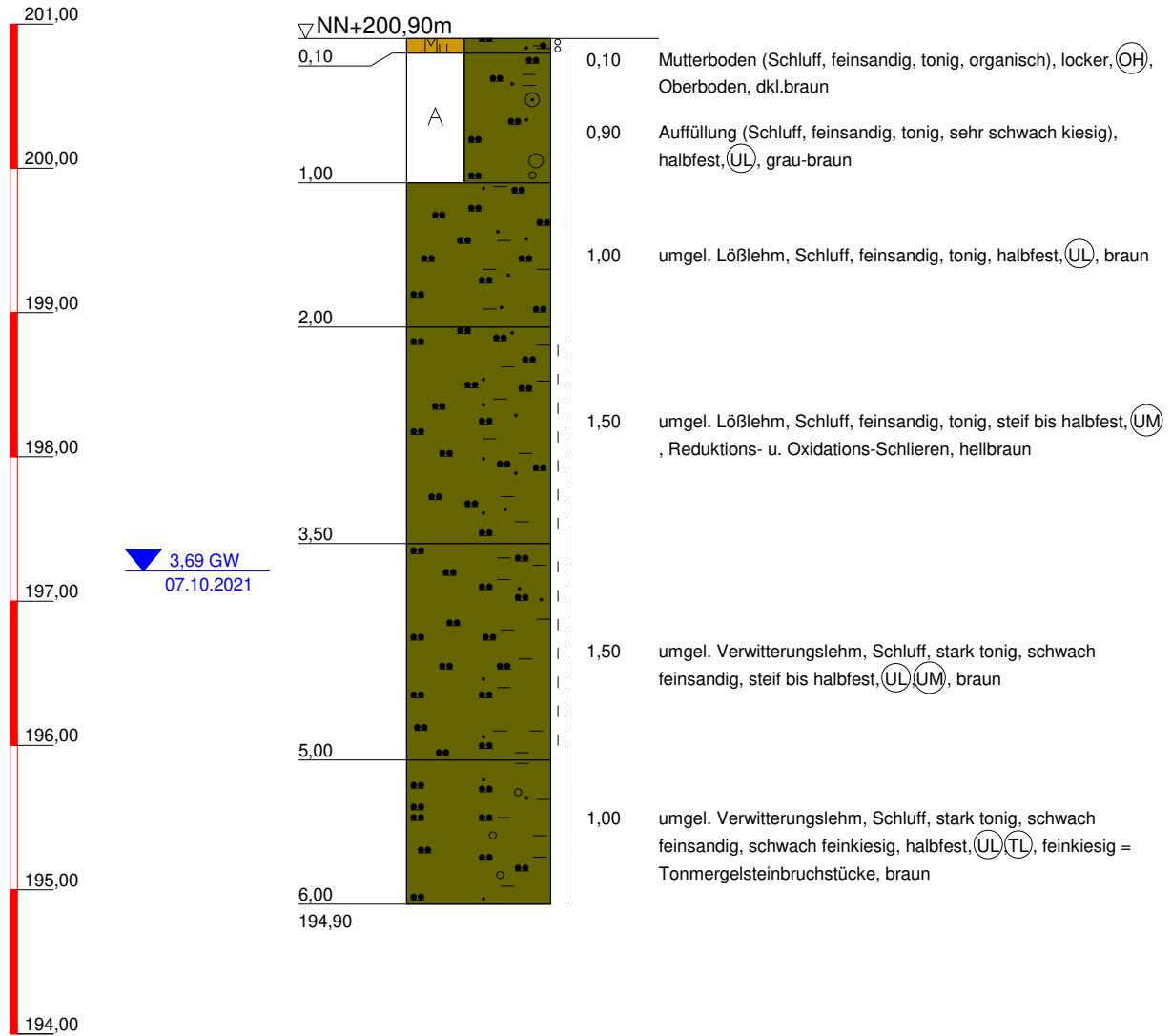
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: Bericht: AZ: P21-1684		
Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker								
Bohrung Nr.: RKS 14 / Blatt 1						Datum: 27.09.2021		
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) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Asphalt	h)					
0,60	a) Kies, sandig, schluffig			BKL 3				
	b) kiesig = Kalksteinbruchstücke							
	c) mitteldicht bis dicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW					
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

RKS 1

NN+m



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

203,00

202,00

201,00

200,00

199,00

198,00

197,00

196,00

RKS 2

▽ NN+202,10m

0,20

A

0,20

Auffüllung (Kies, sandig, schluffig), mitteldicht, (GU), kiesig = Beton-, Ziegelsteinbruchstücke, Keramik- und Asphaltreste, graubraun

1,80

umgel. Lößlehm, Schluff, feinsandig, tonig, halbfest, (UL), Reduktions- u. Oxidations-Schlieren ab 1,0 m, braun

2,00

0,60

Schwemmlehm, Schluff, stark tonig, feinsandig, halbfest, (UL)(TL), dkl. graubraun

2,60

0,70

Schwemmlehm, Schluff, schwach feinsandig, stark tonig, halbfest bis steif, (UL)(TL), graubraun

3,30

1,70

umgel. Verwitterungslehm, Schluff, feinsandig, tonig, kiesig, steif bis weich, (UM), graubraun

5,00

0,90

umgel. Verwitterungslehm, Schluff, stark tonig, feinsandig, kiesig, halbfest, (UL)(TL), kiesig = Sandsteinbruchstücke

5,90

6,00

0,10

Verwitterungslehm, Ton, schluffig, feinsandig, feinkiesig, halbfest, (TL), rotbraun

196,10

3,00 GW
27.09.2021

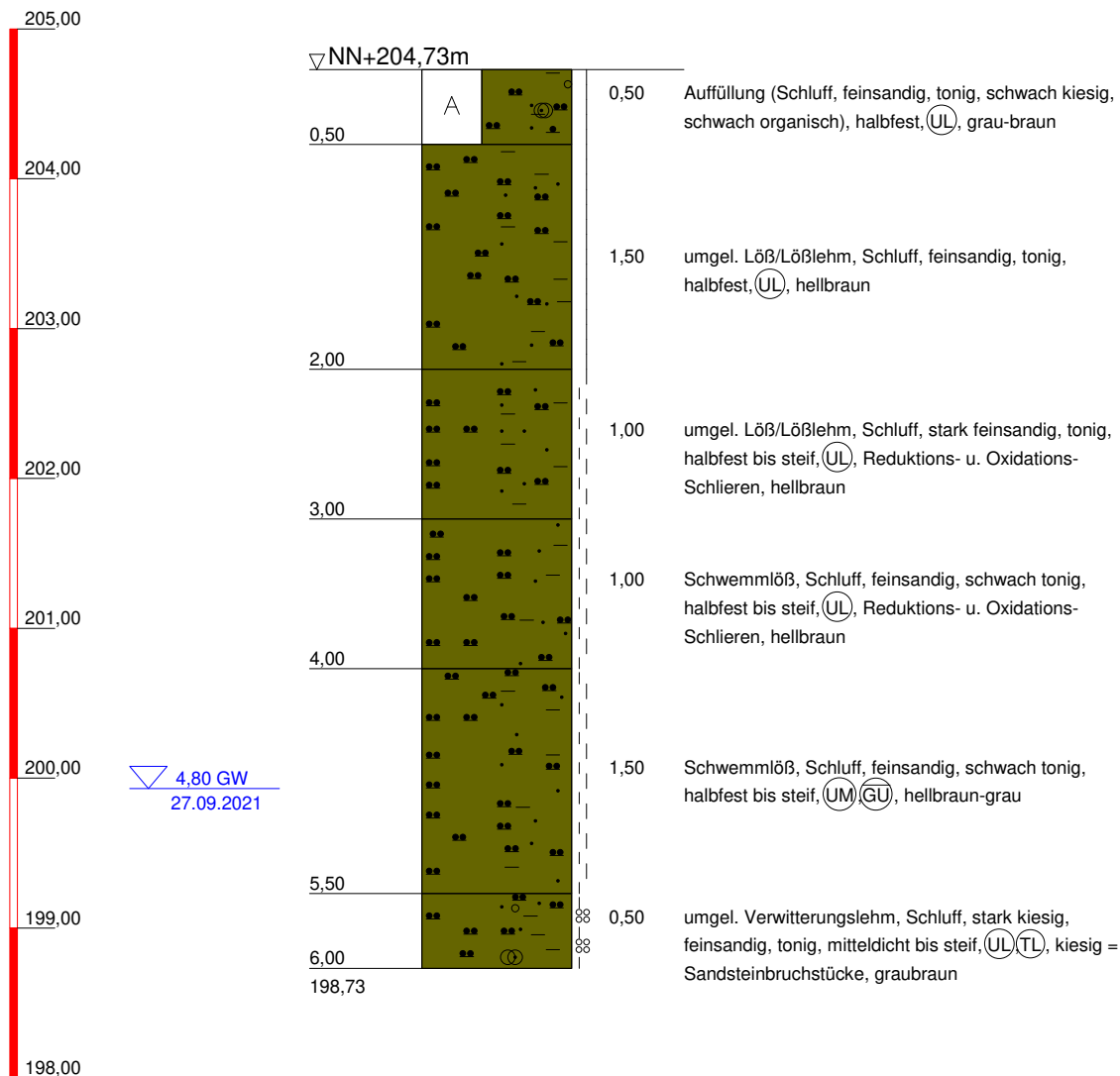
zu bei 3,0 m

3,00
3,00

Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenacker Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

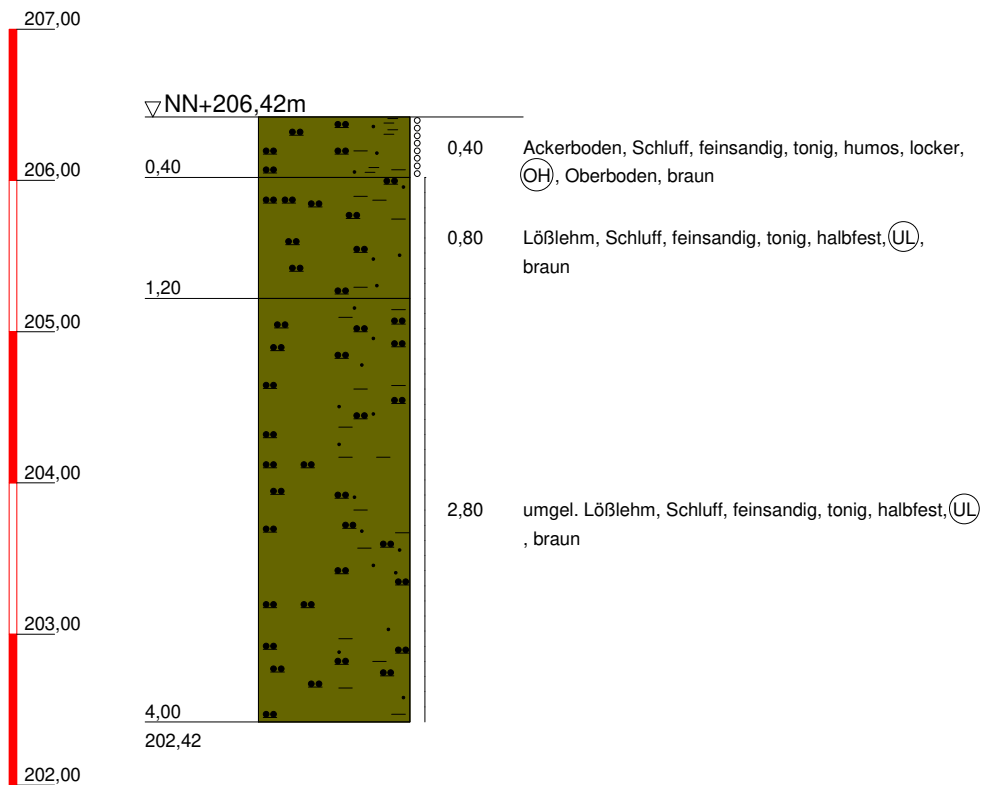
RKS 3



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

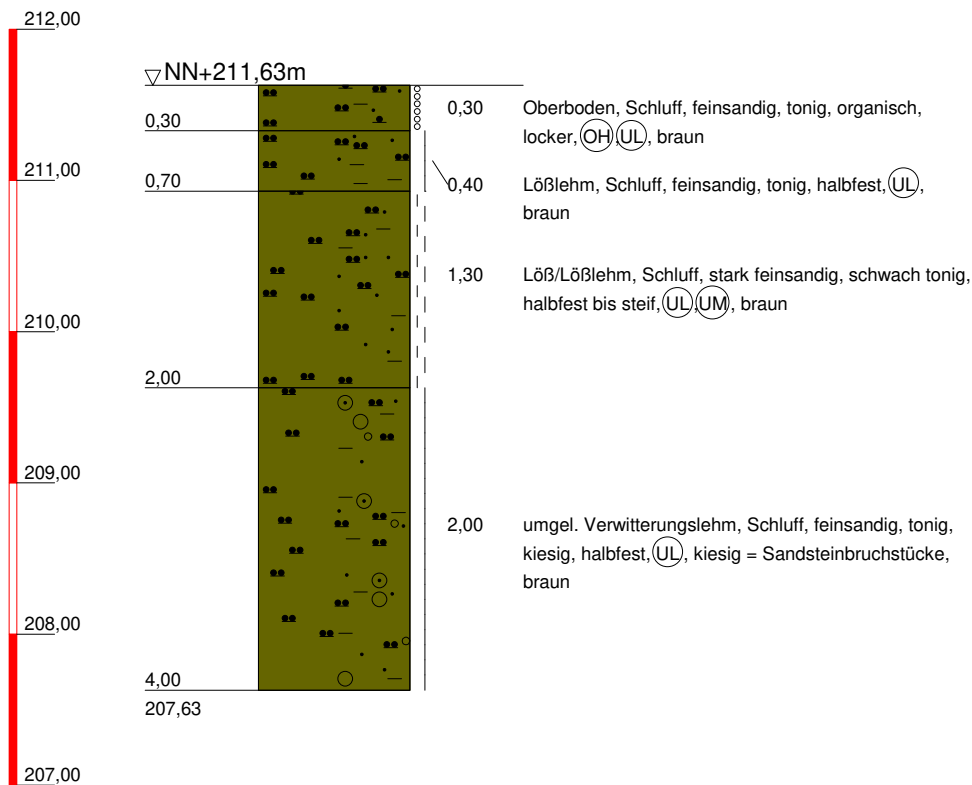
RKS 4



<div><div>Töniges GmbH</div><div>Beratende Geol. und Ing.</div><div>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</div></div>	<div>Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker</div> <div>Planbezeichnung: Schichtenprofile</div>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

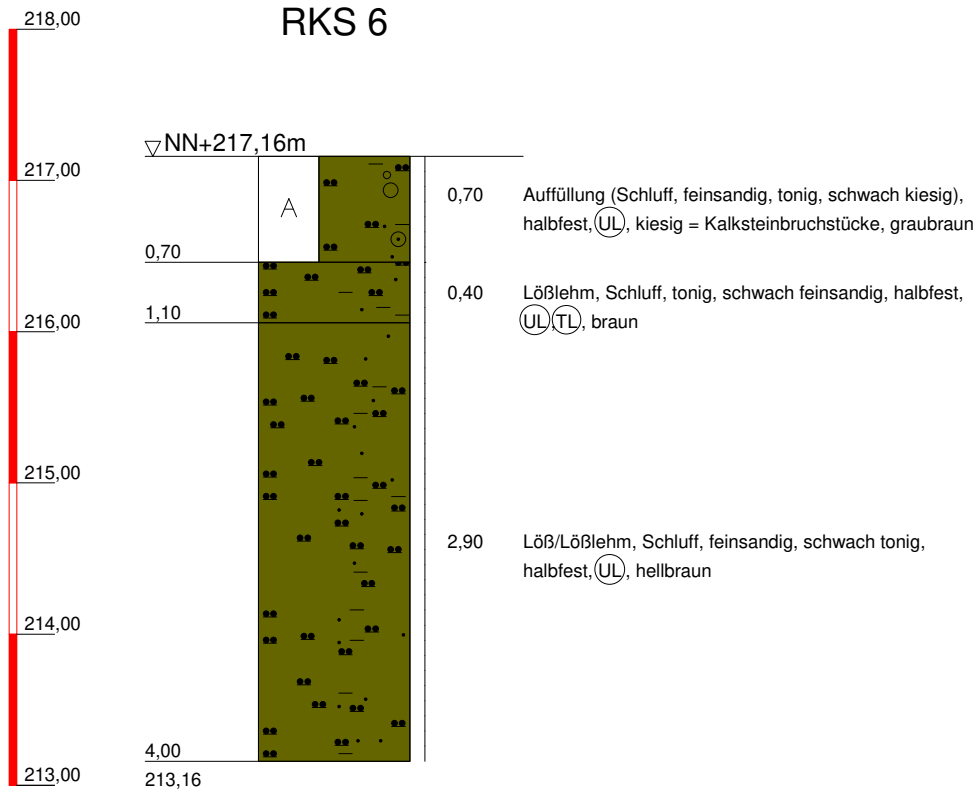
NN+m

RKS 5



<div><div>Töniges GmbH</div><div>Beratende Geol. und Ing.</div><div>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</div></div>	<div>Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker</div> <div>Planbezeichnung: Schichtenprofile</div>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

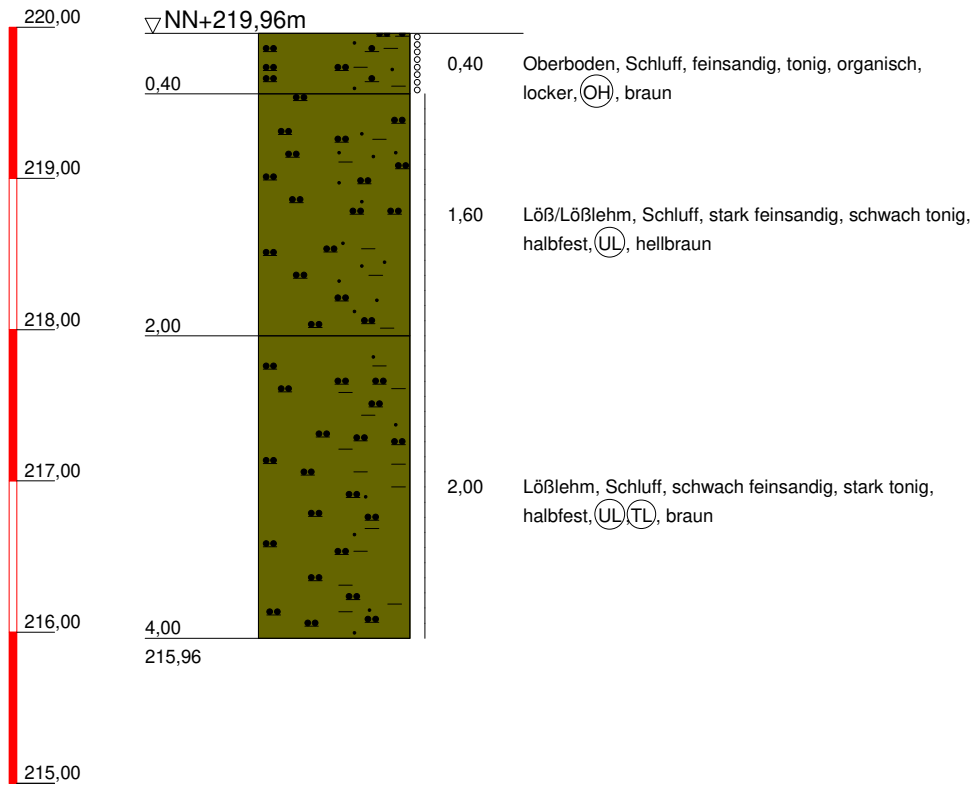
NN+m



<div><div>Töniges GmbH</div><div>Beratende Geol. und Ing.</div><div>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</div></div>	<div>Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker</div> <div>Planbezeichnung: Schichtenprofile</div>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

RKS 7

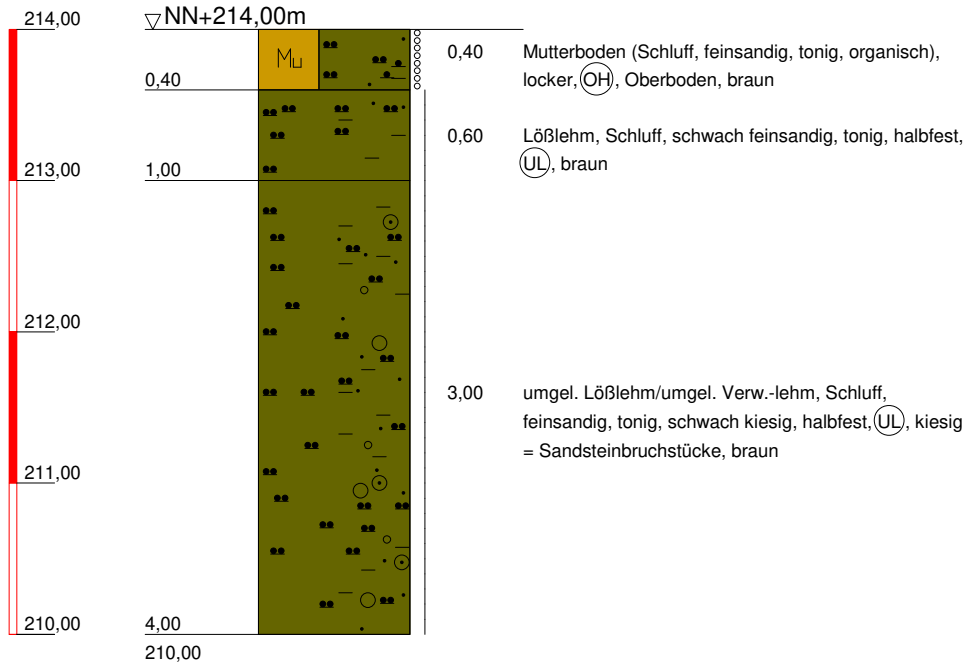
NN+m



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

RKS 8

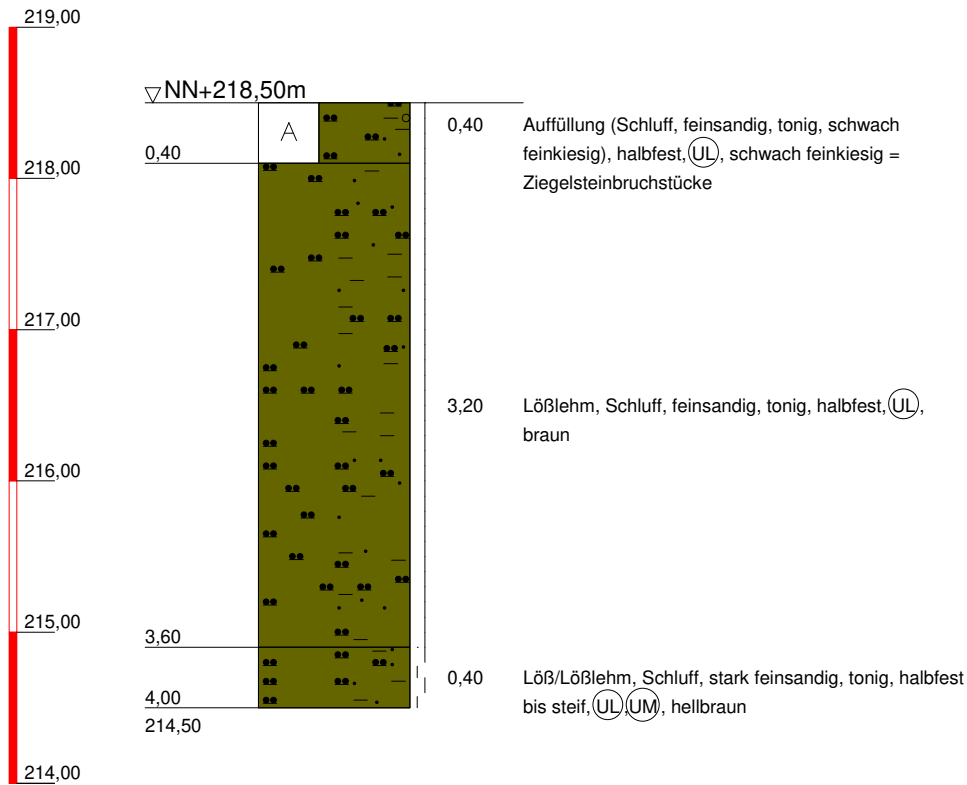
NN+m



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

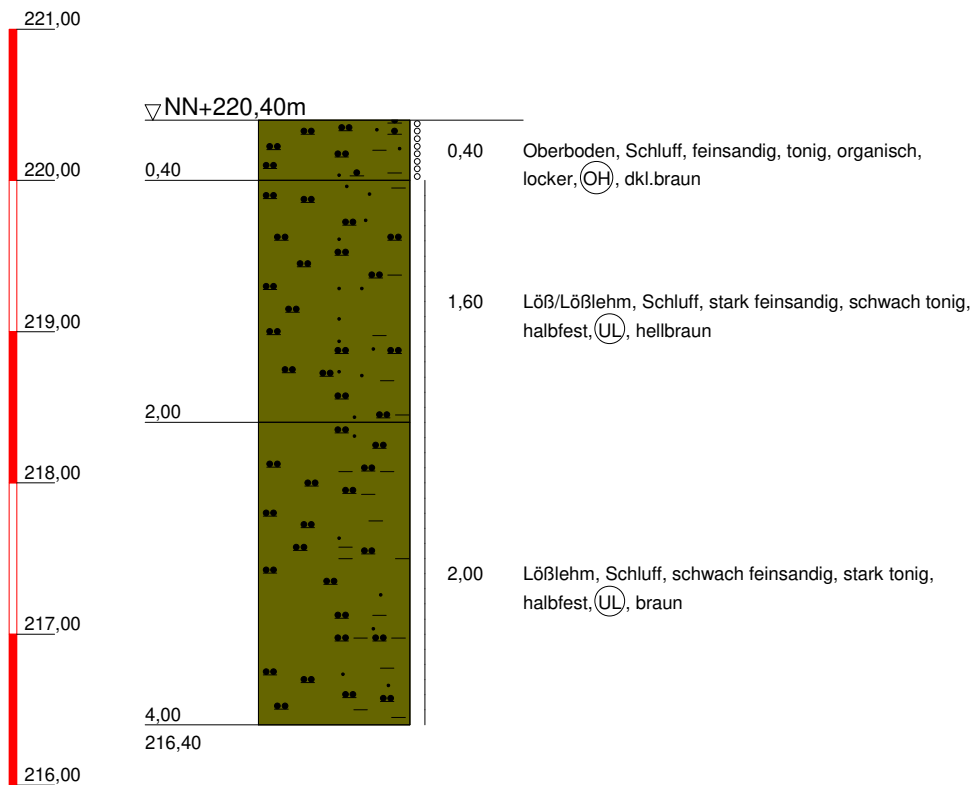
RKS 9



<div><div>Töniges GmbH</div><div>Beratende Geol. und Ing.</div><div>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</div></div>	<div>Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker</div> <div>Planbezeichnung: Schichtenprofile</div>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

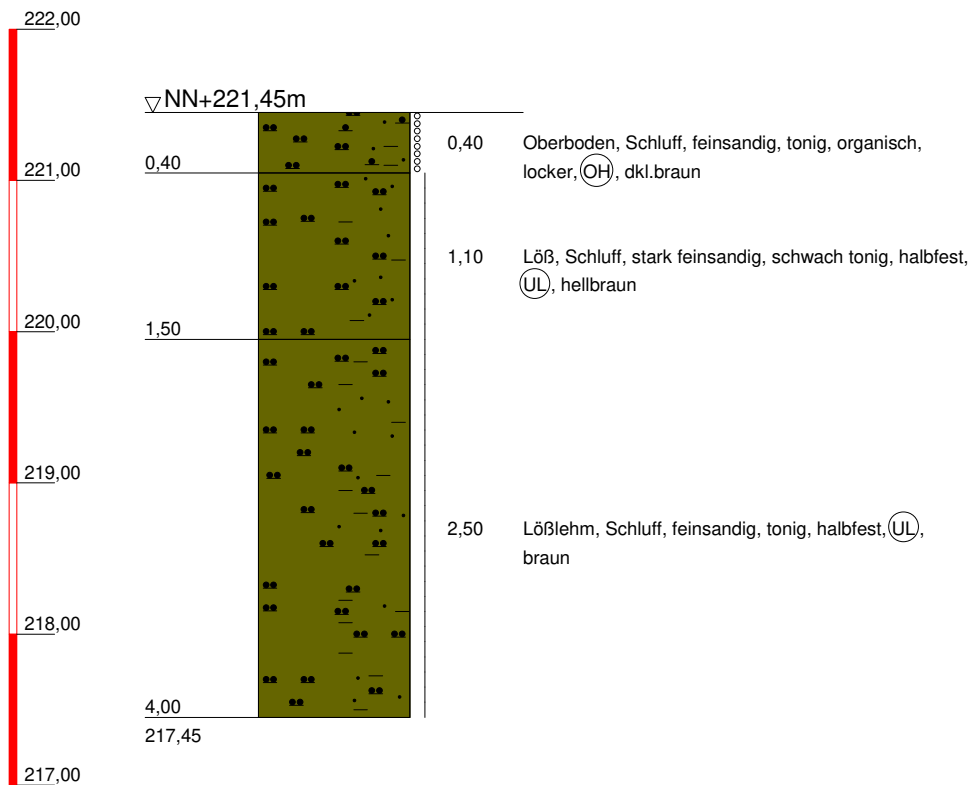
RKS 10



<div>Töniges GmbH</div> <div>Beratende Geol. und Ing.</div> <div>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</div>	<div>Bauvorhaben:</div> <div>Flein, Leimengrubenäcker</div> <div>Planbezeichnung:</div> <div>Schichtenprofile</div>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

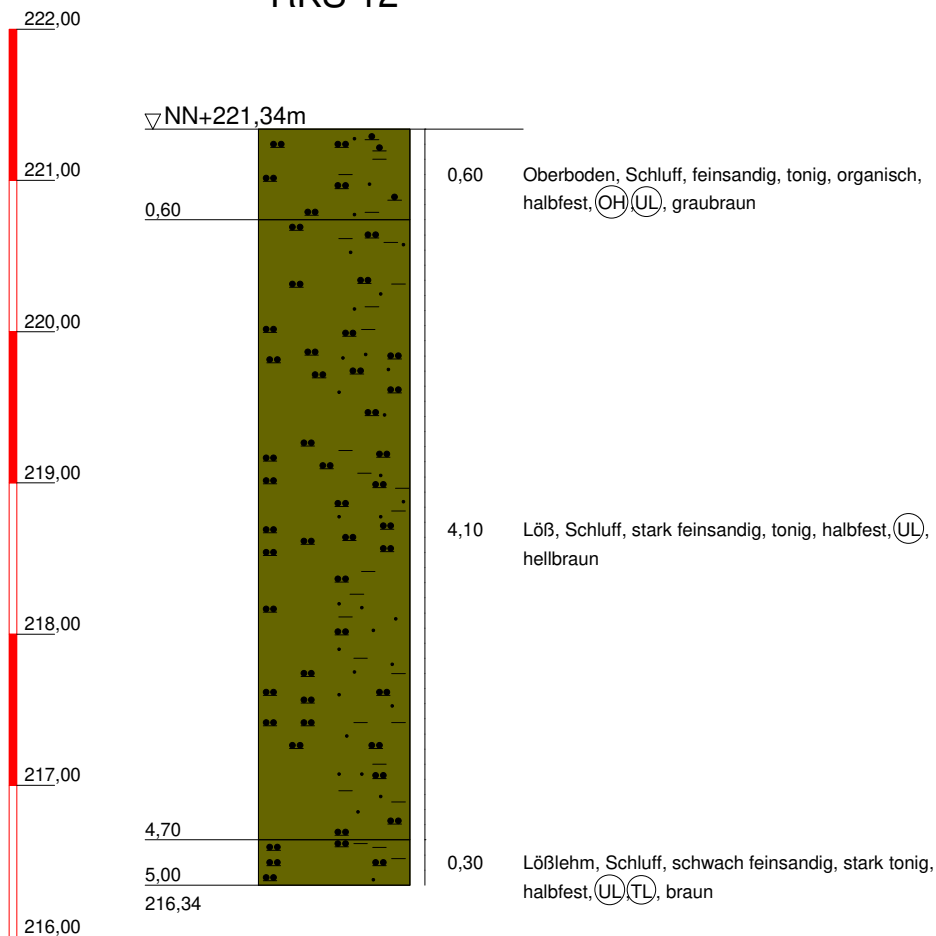
RKS 11



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

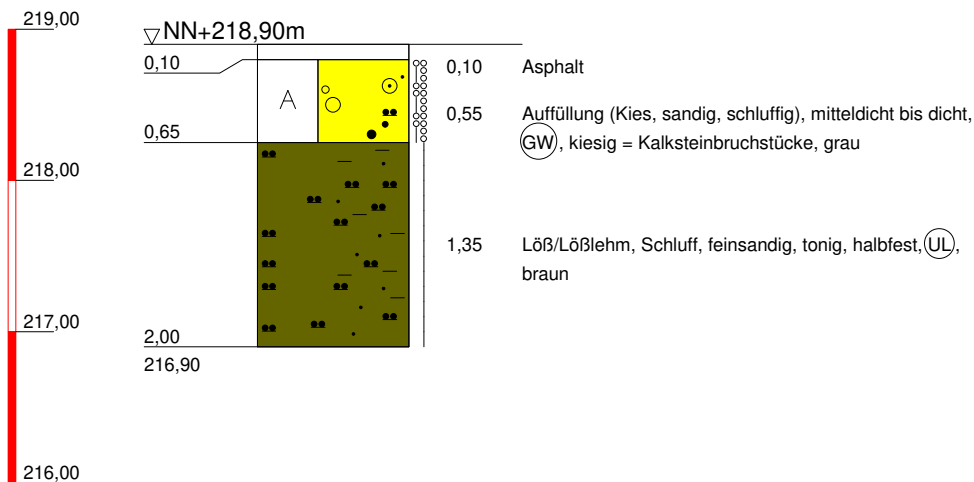
RKS 12



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 27.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

RKS 13

NN+m



Töniges GmbH

Beratende Geol. und Ing.

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim
Tel.: 07261/9211-0
Fax: 07261/9211-22

Bauvorhaben:

Flein, Leimengrubenäcker II

Planbezeichnung:

Schichtenprofile

Plan-Nr:

Projekt-Nr: P21-1684

Datum: 30.09.2021

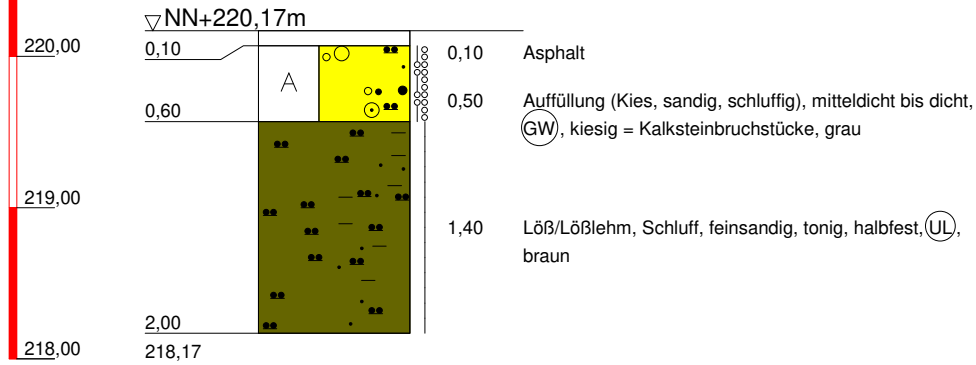
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

221,00

RKS 14



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Flein, Leimengrubenäcker II Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1684
		Datum: 30.09.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

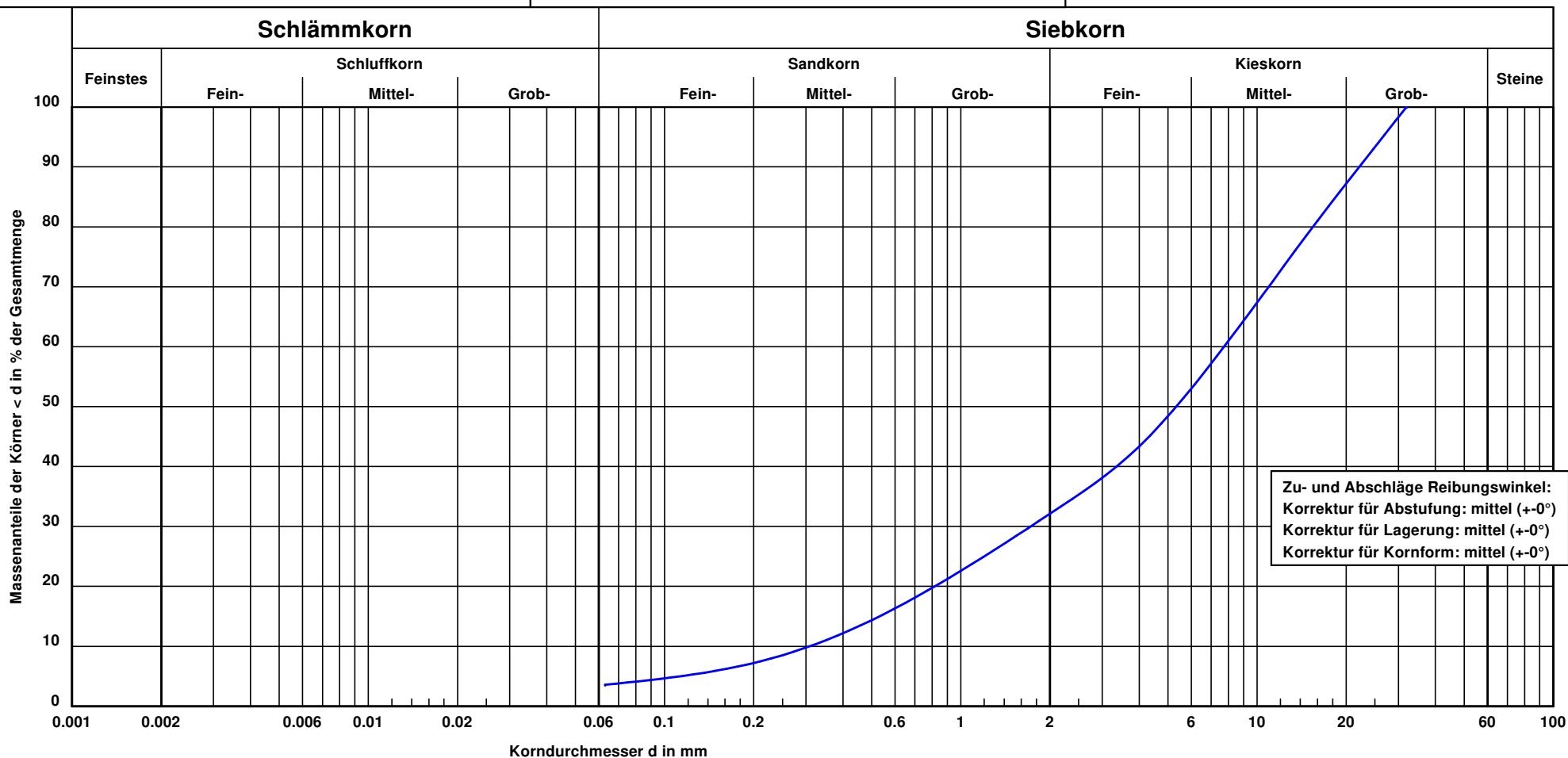
Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Körnungslinie

Flein , NBG Leimengrubenacker
P21-1684

Bearbeiter: M&W

Datum: 08.10.2021



Entnahmestelle	RKS 13+14	Bemerkungen:	
Bodenart:	G, gs, ms'		
Tiefe:			
k [m/s] (Mallet/Paquant):	2.3 * 10 ⁻³		
Bezeichnung	Schotter		
U/Cc	25.1/1.2		
T/U/S/G [%]:	- /3.6/28.5/67.9		
Reibungswinkel	39.5		

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

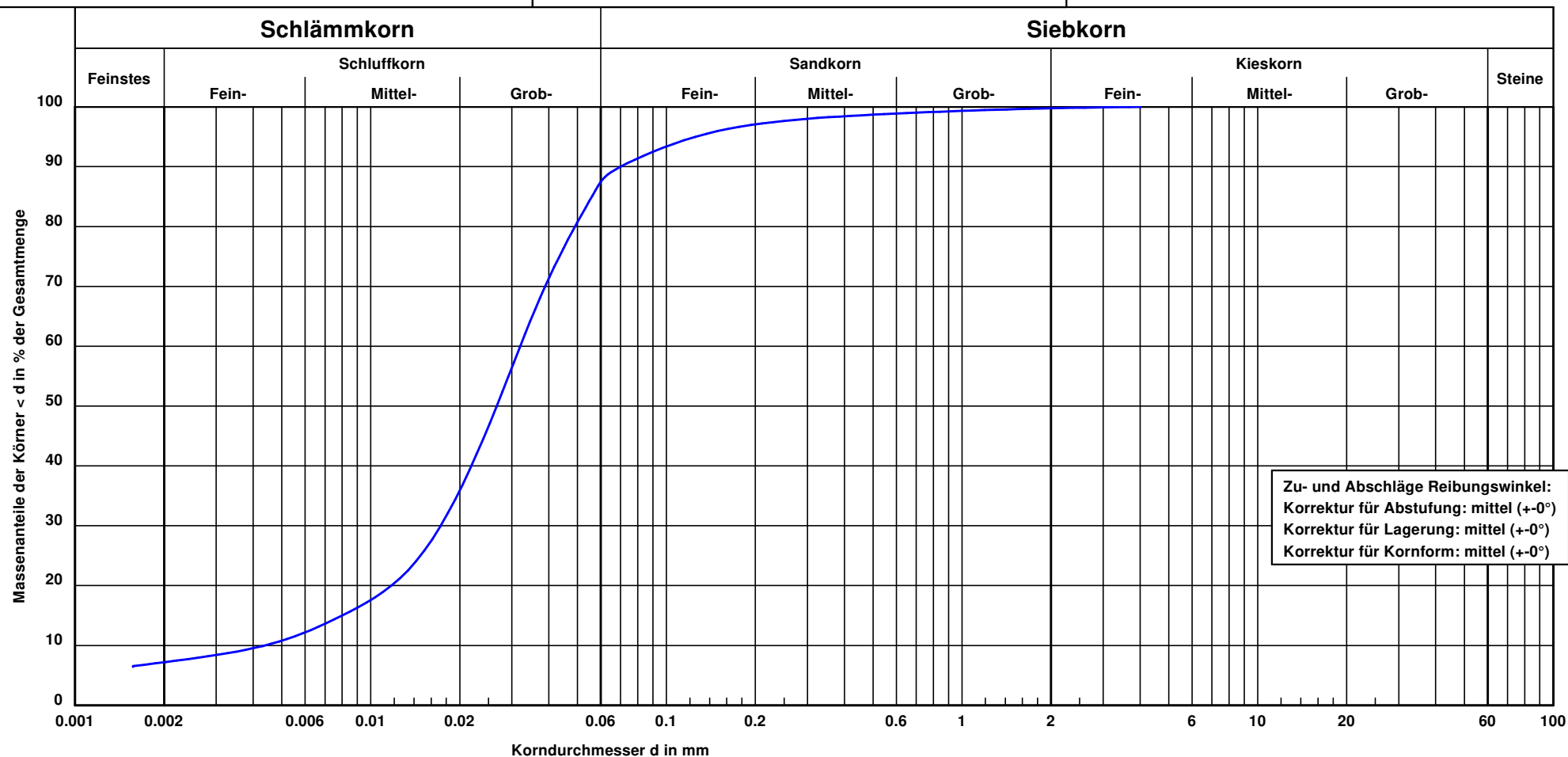
Körnungslinie

Flein , NBG Leimengrubenacker

P21-1684

Bearbeiter: M&W

Datum: 30.09.2021



Entnahmestelle	RKS 7	Bemerkungen:
Bodenart:	U, t', fs'	
Tiefe:	2,0-4,0 m	
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$1.3 \cdot 10^{-7}$	
Bezeichnung	Löss/Lösslehm	
U/Cc	7.3/2.1	
T/U/S/G [%]:	7.2/81.4/11.2/0.2	
Reibungswinkel	30.8	

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

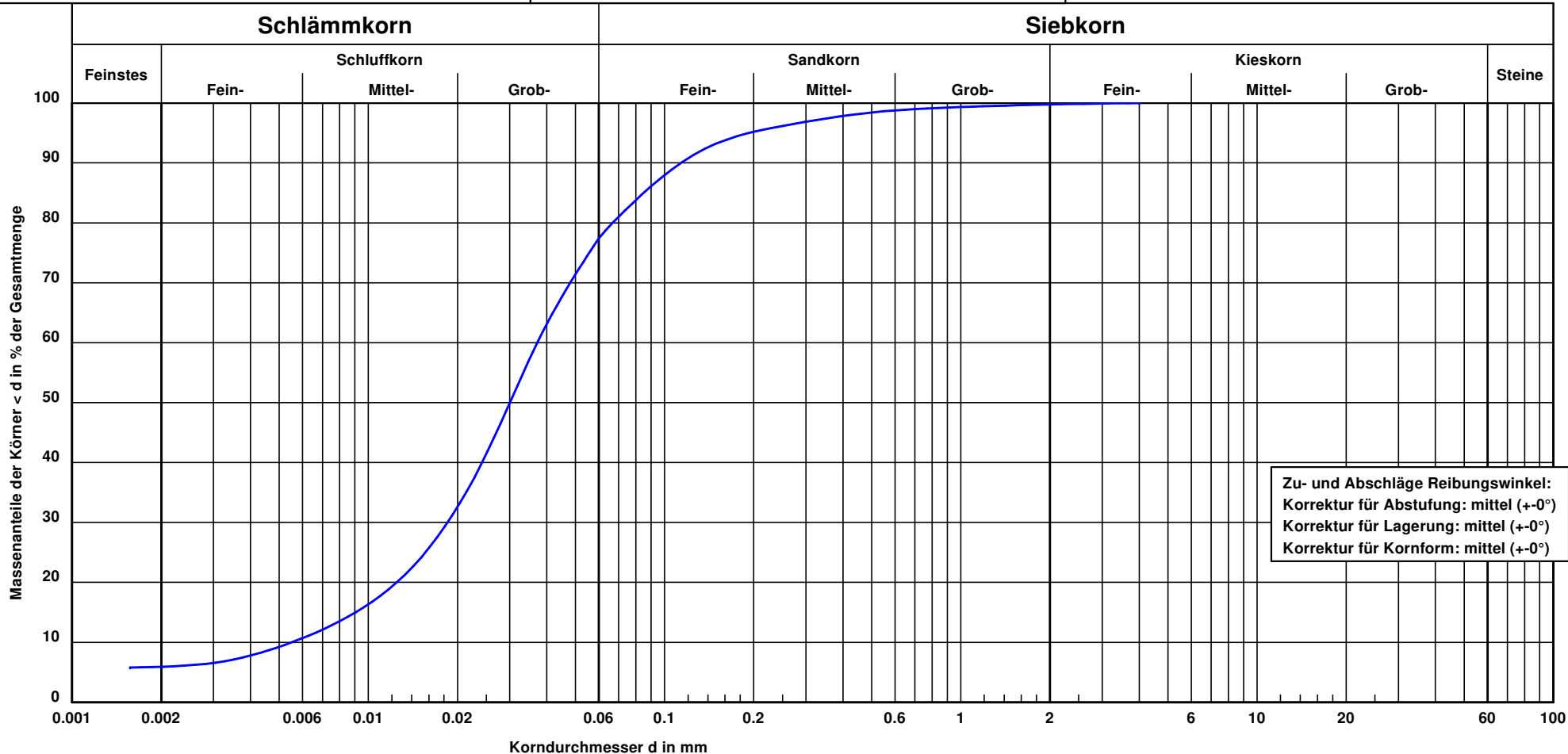
Körnungslinie

Flein , NBG Leimengrubenäcker

P21-1684

Bearbeiter: M&W

Datum: 30.09.2021



Entnahmestelle	RKS 2	Bemerkungen:
Bodenart:	U, fs, t'	
Tiefe:	2,0-3,3 m	
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$1.5 \cdot 10^{-7}$	
Bezeichnung	Schwemmlehm	
U/Cc	6.8/1.7	
T/U/S/G [%]:	5.9/72.7/21.1/0.2	
Reibungswinkel	31.1	

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Entnahmestelle: Mischprobe

Entnahmetiefe: 0,4-2,0 m

Proctorkurve nach DIN 18 127

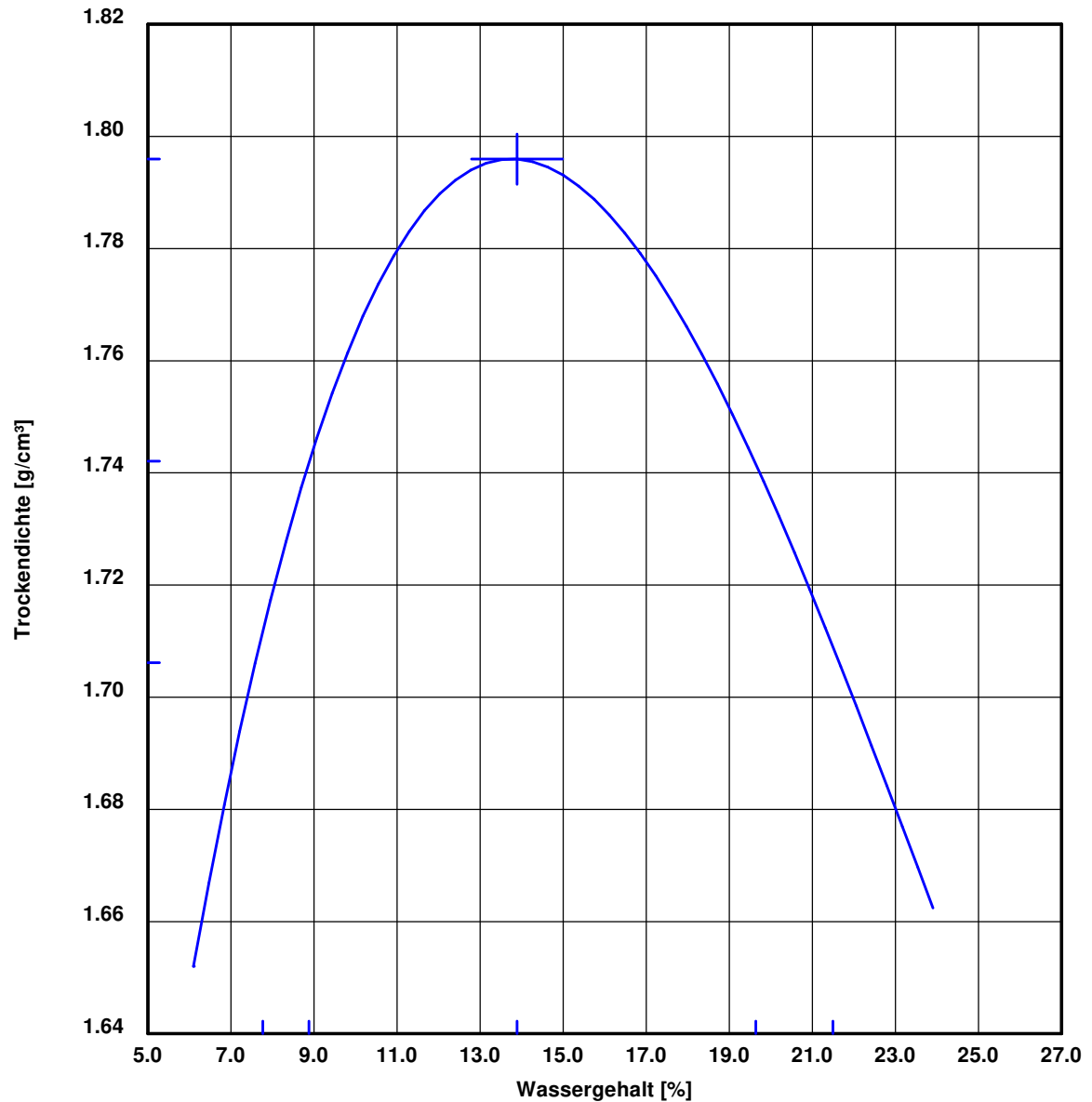
Flein, NBG Leimengrubenäcker
P21-1684

Bearbeiter: M&W

Datum: 30.09.2021

Bodenart: Löss/Lösslehm

Natürlicher Wassergehalt: 15,45 %



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.796 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 13.9 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.742 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 8.9 / 19.6 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.706 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 7.8 / 21.5 \%$

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Entnahmestelle: Mischprobe

Entnahmetiefe: 0,5-3,5 m

Proctorkurve nach DIN 18 127

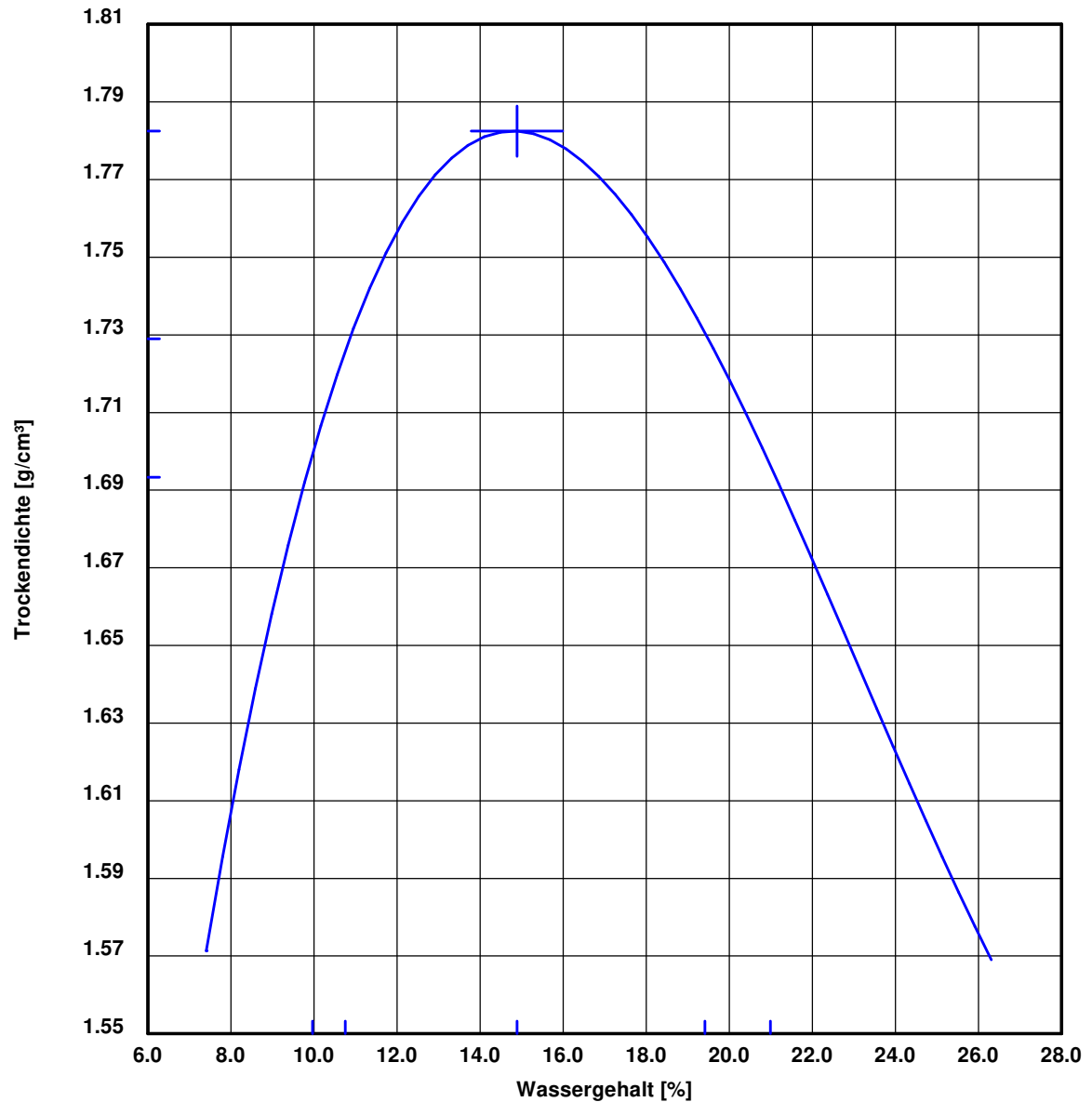
Flein, NBG Leimengrubenäcker
P21-1684

Bearbeiter: M&W

Datum: 30.09.2021

Bodenart: umgel. Lösslehm

Natürlicher Wassergehalt: 20,89 %



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.782 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 14.9 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.729 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 10.8 / 19.4 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.693 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 10.0 / 21.0 \%$

Projekt:	Flein , NBG Leimengrubenäcker	P21-1684
----------	--------------------------------------	-----------------

Datum:	30.09.2021
--------	-------------------

Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121
--

Entnahmestelle	Tiefe	Bodenart	Probe feucht	Probe trocken	Behälter	Wassergehalt
	[m]		[g]	[g]	[g]	[%]
RKS 1	0,1-1,0		157,56	144,62	44,13	12,88
RKS 1	1,0-3,5		201,71	175,73	42,91	19,56
RKS 2	1,0-3,3		273,40	239,81	84,73	21,66
RKS 3	0,5-3,0		299,23	262,45	77,07	19,84
RKS 4	1,2-3,0		198,47	171,97	42,74	20,51
RKS 5	0,3-0,7		167,86	144,76	43,29	22,77
RKS 5	0,7-2,0		183,86	159,06	45,61	21,86
RKS 6	0,7-3,0		157,70	141,26	44,64	17,02
RKS 7	0,4-2,0		260,92	232,10	92,20	20,60
RKS 7	2,0-4,0		214,33	189,95	73,43	20,92
RKS 8	0,4-1,0		214,53	187,85	44,95	18,67
RKS 8	1,0-3,8		194,07	170,75	44,98	18,54
RKS 9	0,4-2,0		167,81	150,20	45,94	16,89
RKS 9	2,0-3,6		158,84	130,24	45,09	33,59
RKS 10	0,4-2,0		184,98	161,66	43,37	19,71
RKS 10	2,0-4,0		150,63	132,27	43,45	20,67
RKS 11	0,4-1,0		253,28	223,82	71,78	19,38
RKS 11	1,0-4,0		264,93	233,77	75,43	19,68
RKS 12	0,6-2,0		275,41	250,92	81,99	14,50
RKS 12	2,0-3,0		222,70	197,82	74,85	20,23

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/3687	Datum:	07.10.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: TÖNIGES GmbH	Art der Probenahme	: Rammkernsondierung
Projekt	: Flein, Leimengrubenacker	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmestelle	:	Probeneingang	: 04.10.2021
Art der Probe	: Asphalt	Untersuchungszeitraum	: 04.10.2021 – 07.10.2021
Entnahmedatum	: 01.10.2021		
Originalbezeich.	: Asphaltprobe RKS 13		
Probenbezeich.	: 449/3687		

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,5	DIN EN 14346 : 2007-03
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	DIN EN 14039 : 2005-01
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,13	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	[mg/kg TS]	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,12	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	[mg/kg TS]	0,09	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,11	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	[mg/kg TS]	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,07	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,85	

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung			DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,15	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	87	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 07.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** Asphaltprobe RKS 13**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 01.10.2021**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/3687.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 04.10.2021**Probenahmeprotokoll:** ☒ ja ☐ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 1. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

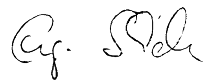
Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

04.10.2021

Datum

**Jonathan Schwarz**
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/3687</p> <p>Prüfbericht Datum: 07.10.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 07.10.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: right;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/3688	Datum:	07.10.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Flein, Leimengrubenacker
 Entnahmestelle :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmedatum : 01.10.2021
 Originalbezeich. : Asphaltprobe RKS 14
 Probenbezeich. : 449/3688
 Art der Probenahme : Rammkernsondierung
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probeneingang : 04.10.2021
 Untersuchungszeitraum : 04.10.2021 – 07.10.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,9	DIN EN 14346 : 2007-03
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	DIN EN 14039 : 2005-01
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,06	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,06	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	[mg/kg TS]	0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,08	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	[mg/kg TS]	0,09	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,07	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 : 2006-05
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,5	

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung			DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,86	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	75	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 07.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift
M.Sc. Ruth A. Schindele

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** Asphaltprobe RKS 14**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 01.10.2021**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/3688.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 04.10.2021**Probenahmeprotokoll:** ☒ ja ☐ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 1. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

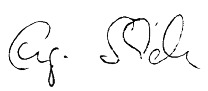
Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

04.10.2021

Datum

**Jonathan Schwarz**
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/3688</p> <p>Prüfbericht Datum: 07.10.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 07.10.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/3634	Datum:	01.10.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Flein, Leimengrubenacker Projekt-Nr. : P21-1684
Entnahmestelle :
Art der Probenahme : PN 98 Art der Probe : Boden
Entnahmedatum : 28.09.2021 Probeneingang : 29.09.2021
Originalbezeich. : MP Lößlehm RKS 4 + 5 Probenbezeich. : 449/3634
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Untersuch.-zeitraum : 29.09.2021 – 01.10.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	84,7	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2017-09
Glühverlust	[Masse% TS]	3,5	-	-	-	< 3 ^{2a}	< 3 ^{2a}	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,64	-	-	-	< 1 ^{2a}	< 1 ^{2a}	DIN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	12	15	20	45	150		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	18	70	100	210	700		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	1	1,5	3	10		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	38	60	100	180	600		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	19	40	60	120	400		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	30	50	70	150	500		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,5	1,0	1,5	5		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	2,1	7		EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	59	150	200	450	1500		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0*	Z1.1/2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	10			DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DIN EN 14039 :2005-01
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02					< 0,1	0,4	LAGA-RL KW/04 :2009-12
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	3	10			DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	0,15	0,5	1	-	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	6	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01							
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01							
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	-	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	3/9	30	30	-	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,73		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	157		250	1500	2000			DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	20	60	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	7					2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	25	60	50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	60	100	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5					50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	20	70	40	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		150	200	600	400	2000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403 :2012-10
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	54					400	3000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	4,9					50	50	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5					1	5	EN ISO 10304-1 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 01.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP Lößlehm RKS 4 + 5**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/3634.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 29.09.2021**Probenahmeprotokoll:** ☐ ja ☒ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

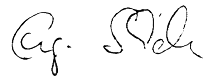
29.09.2021

Datum



Bearbeiter

Jonathan Schwarz

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/3634</p> <p>Prüfbericht Datum: 01.10.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 01.10.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/3635	Datum:	01.10.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Flein, Leimengrubenacker Projekt-Nr. : P21-1684
Entnahmestelle :
Art der Probenahme : PN 98 Art der Probe : Boden
Entnahmedatum : 28.09.2021 Probeneingang : 29.09.2021
Originalbezeich. : MP Lößl / Lößlehm RKS 6 - 10 Probenbezeich. : 449/3635
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Untersuch.-zeitraum : 29.09.2021 – 01.10.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	85,1	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2017-09
Glühverlust	[Masse% TS]	3,2	-	-	-	< 3 ^{2a}	< 3 ^{2a}	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,68	-	-	-	< 1 ^{2a}	< 1 ^{2a}	DIN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	9,8	15	20	45	150		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	14	70	100	210	700		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	1	1,5	3	10		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	30	60	100	180	600		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	15	40	60	120	400		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	24	50	70	150	500		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,5	1,0	1,5	5		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	2,1	7		EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	48	150	200	450	1500		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0*	Z1.1/2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	10			DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DIN EN 14039 :2005-01
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02					< 0,1	0,4	LAGA-RL KW/04 :2009-12
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	3	10			DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	0,15	0,5	1	-	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	6	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01							
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01							
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	-	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	3/9	30	30	-	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,82		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	129		250	1500	2000			DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	20	60	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	6					2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	25	60	50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	60	100	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5					50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	20	70	40	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		150	200	600	400	2000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403 :2012-10
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	33					400	3000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	4,4					50	50	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	0,56					1	5	EN ISO 10304-1 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 01.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP Lößl / Lößlehm RKS 6 - 10**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/3635.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 29.09.2021**Probenahmeprotokoll:** ☐ ja ☒ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

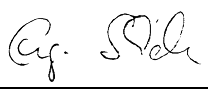
☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:29.09.2021
Datum

Bearbeiter

Jonathan Schwarz

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/3635</p> <p>Prüfbericht Datum: 01.10.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 01.10.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 200px; margin: 0 auto;"/> <p>Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/3636	Datum:	01.10.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Flein, Leimengrubenacker Projekt-Nr. : P21-1684
Entnahmestelle :
Art der Probenahme : PN 98 Art der Probe : Boden
Entnahmedatum : 28.09.2021 Probeneingang : 29.09.2021
Originalbezeich. : MP Aushub Stauraumkanal RKS 1 - 3 Probenbezeich. : 449/3636
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Untersuch.-zeitraum : 29.09.2021 – 01.10.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (L/L T)	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	84,9		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2017-09
Glühverlust	[Masse% TS]	3,3		-	-	-	< 3 ^{2a}	< 3 ^{2a}	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,61		-	-	-	< 1 ^{2a}	< 1 ^{2a}	DIN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	11		15	20	45	150		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	17		70	100	210	700		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05		1	1,5	3	10		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	31		60	100	180	600		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	19		40	60	120	400		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	26		50	70	150	500		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,5	1,0	1,5	5		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,7	1,0	2,1	7		EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	56		150	200	450	1500		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0*	Z1.1/2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	10			DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DIN EN 14039 :2005-01
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02					< 0,1	0,4	LAGA-RL KW/04 :2009-12
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	3	10			DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	0,15	0,5	1	-	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	6	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01							
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01							
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	-	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,11							
Pyren	[mg/kg TS]	0,08							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,05							
Chrysen	[mg/kg TS]	0,05							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,05		0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,42		3	3/9	30	30	-	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,88		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	127		250	1500	2000			DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	20	60	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	16					2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	25	60	50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	60	100	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5					50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	20	70	40	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		150	200	600	400	2000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403 :2012-10
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	65					400	3000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	5,2					50	50	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5					1	5	EN ISO 10304-1 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 01.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP Aushub Stauraumkanal RKS 1 - 3**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/3636.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 29.09.2021**Probenahmeprotokoll:** ☐ ja ☒ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

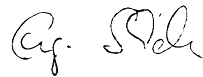
29.09.2021

Datum



Bearbeiter

Jonathan Schwarz

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bv@bv-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/3636</p> <p>Prüfbericht Datum: 01.10.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 01.10.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/3637	Datum:	01.10.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Flein, Leimengrubenacker Projekt-Nr. : P21-1684
Entnahmestelle :
Art der Probenahme : PN 98 Art der Probe : Boden
Entnahmedatum : 28.09.2021 Probeneingang : 29.09.2021
Originalbezeich. : MP Auffüllungen RKS 6 + 9 Probenbezeich. : 449/3637
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Untersuch.-zeitraum : 29.09.2021 – 01.10.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	85,7	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2017-09
Glühverlust	[Masse% TS]	6,8	-	-	-	< 3 ^{2a}	< 3 ^{2a}	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,81	-	-	-	< 1 ^{2a}	< 1 ^{2a}	DIN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	11	15	20	45	150		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	24	70	100	210	700		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	1	1,5	3	10		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	35	60	100	180	600		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	24	40	60	120	400		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	26	50	70	150	500		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,06	0,5	1,0	1,5	5		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	2,1	7		EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	100	150	200	450	1500		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0*	Z1.1/2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	10			DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DIN EN 14039 :2005-01
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02					< 0,1	0,4	LAGA-RL KW/04 :2009-12
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	3	10			DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	0,15	0,5	1	-	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	6	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01							
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01							
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	-	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13							
Pyren	[mg/kg TS]	0,1							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07							
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,07		0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,05							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,05							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,64		3	3/9	30	30	-	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,20		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	121		250	1500	2000			DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	4		14	20	60	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	29					2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	5		12,5	25	60	50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	60	100	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5					50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	5		15	20	70	40	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	12		150	200	600	400	2000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403 :2012-10
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	110					400	3000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	8,4					50	50	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	0,54					1	5	EN ISO 10304-1 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 01.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP Auffüllungen RKS 6 + 9**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/3637.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 29.09.2021**Probenahmeprotokoll:** ☐ ja ☒ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

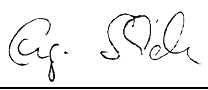
☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:29.09.2021
Datum

Bearbeiter

Jonathan Schwarz

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/3637</p> <p>Prüfbericht Datum: 01.10.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 01.10.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/3638	Datum:	01.10.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Flein, Leimengrubenacker Projekt-Nr. : P21-1684
Entnahmestelle :
Art der Probenahme : PN 98 Art der Probe : Boden
Entnahmedatum : 28.09.2021 Probeneingang : 29.09.2021
Originalbezeich. : Auffüllungen RKS 2 (0,0 - 0,2 m) Probenbezeich. : 449/3638
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Untersuch.-zeitraum : 29.09.2021 – 01.10.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	87,8	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2017-09
Glühverlust	[Masse% TS]	2,9	-	-	-	< 3 ^{2a}	< 3 ^{2a}	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,44	-	-	-	< 1 ^{2a}	< 1 ^{2a}	DIN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	7,1	15	20	45	150		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	44	70	100	210	700		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	1	1,5	3	10		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	23	60	100	180	600		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	14	40	60	120	400		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	13	50	70	150	500		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,5	1,0	1,5	5		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	2,1	7		EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	127	150	200	450	1500		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0*	Z1.1/2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
EOX	[mg/kg TS]	0,6		1	3	10			DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DIN EN 14039 :2005-01
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02					< 0,1	0,4	LAGA-RL KW/04 :2009-12
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	3	10			DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	0,15	0,5	1	-	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	6	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01							
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01							
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	-	-	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,07							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,23							
Pyren	[mg/kg TS]	0,18							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,13							
Chrysen	[mg/kg TS]	0,12							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,19							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,07							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,13		0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,11							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,11							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,34		3	3/9	30	30	-	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,85		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	123		250	1500	2000			DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	20	60	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	12					2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	25	60	50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	60	100	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5					50	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	20	70	40	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		150	200	600	400	2000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403 :2012-10
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	18		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	51					400	3000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	3,8					50	50	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5					1	5	EN ISO 10304-1 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 01.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** Auffüllungen RKS 2 (0,0 - 0,2 m)**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/3638.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 29.09.2021**Probenahmeprotokoll:** ☐ ja ☒ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

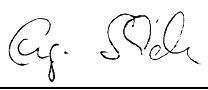
29.09.2021

Datum



Bearbeiter

Jonathan Schwarz

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/3638</p> <p>Prüfbericht Datum: 01.10.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 01.10.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>