

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

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr. **P24-0480**

Projekt: Gemmingen
 - Neubau eines Kreisverkehrs mit Anbindung an die B 293 -

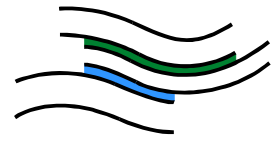
Bauherr: Gemeinde Gemmingen
 Hausener Straße 1
 75050 Gemmingen

Planung: IST Ingenieurgesellschaft für Straßen- und Tiefbau mbh
 Friedrichstraße 15
 74889 Sinsheim

Lage: TK 25, 6819 Eppingen
 mittlerer Rechtswert 3499.820
 mittlerer Hochwert 5444.775

Bearbeiter: Christian Wirth, Dipl.-Geol.

Sinsheim, 18. September 2024



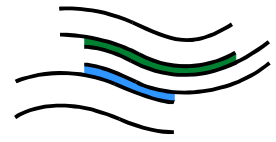
TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

INHALT

1	Einleitung	1
2	Durchgeführte Untersuchungen	3
3	Geologische Situation	5
4	Ergebnisse der Baugrunderkundung	5
5	Hydrogeologische Situation.....	10
6	Bodenmechanische Laborversuche und Kenngrößen.....	12
7	Erdbautechnische Hinweise zum Straßenbau.....	20
8	Erdbautechnische Hinweise zu den Durchlassbauwerken	26
9	Asphaltanalysen	30
10	Chemische Bodenanalysen.....	33
11	Anmerkungen	41

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



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

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Die IST Ingenieurgesellschaft für Straßen- und Tiefbau mbh aus Sinsheim plant im Auftrag der Gemeinde Gemmingen einen neuen Anschluss der Landstraße L 1107 an die Bundesstraße B 293.

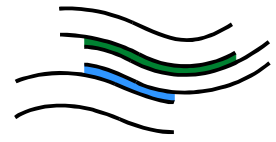
Gemäß der uns vorliegenden Planung soll der Anschluss mit einer Auf- und Abfahrtsrampe südlich der B 293 realisiert werden. Die Anbindung der Rampe an die L 1107 ist über einen neuen Kreisverkehr vorgesehen.

Ein im Bereich des geplanten Kreisverkehrs und der geplanten Rampe vorhandener Wirtschaftsweg soll rückgebaut und südlich des Bauvorhabens neu errichtet werden. Da innerhalb der projektierten Straßentrassen zwei Bachgräben vorhanden sind, wird der Neubau von Durchlassbauwerken erforderlich.

Unser Büro (Töniges GmbH) wurde mit dem Schreiben der Gemeinde Gemmingen vom 18.06.2024 beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Neubauten zu erkunden und ein Ingenieurgeologisches Gutachten zu erstellen.

1.2 Lagebeschreibung

Das Untersuchungsgelände befindet sich ca. 1,2 km südöstlich von Gemmingen. Die B 293 verläuft unmittelbar nördlich des Untersuchungsgebietes in Ost-West-Richtung auf einem mehrere Meter hohen Straßendamm, der von der L 1107 mit einer Unterführung gequert wird.



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

Der Kreisverkehr an der L 1107 ist ca. 80 m südlich des Durchlasses geplant. Im Bereich der geplanten Anbindung (Rampe) an die B 293 sind landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie ein asphaltierter Wirtschaftsweg vorhanden.

Das Untersuchungsgelände wird zudem durch den Staudtbach und einen in den Staudtbach mündenden Entwässerungsgraben gequert.

1.3 Unterlagen

Folgende Planungsunterlagen der IST Planungsgesellschaft für Straßen- und Tiefbau mbH wurden uns zur Festlegung der Erkundungsbohrungen sowie zur Erstellung des Gutachtens zur Verfügung gestellt:

	Planungsunterlagen	Maßstab	Stand
[1]	Übersichtsplan	1 : 2.500	27.03.2024
[2]	Lageplan	1 : 500	27.03.2024
[3]	Höhenplan_L1107_Sued_KVP	1 : 500	27.03.2024
[4]	Höhenplan_L1107_Nord_KVP	1 : 500	27.03.2024
[5]	Höhenplan_KVP	1 : 500	27.03.2024
[6]	Höhenplan_Rampe_KVP	1 : 500	27.03.2024
[7]	Höhenplan_B293	1 : 500	27.03.2024
[8]	Höhenplan-W_Weg	1 : 500	27.03.2024
[9]	Regelquerschnitte Nr. 1 - 6	1 : 25	27.03.2024

In Ergänzung zu den Planungsunterlagen wurde uns der Erläuterungsbericht zum Bauvorhaben, ebenfalls mit Stand vom 27.03.2024, zur Verfügung gestellt.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Aufschlussarbeiten

Am 03.08.2024 wurden im Bereich der geplanten Baumaßnahmen 11 Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475 mit Endteufen von maximal ca. 7,0 m u. GOK niedergebracht.

Aus jeder angetroffenen Bodenschicht wurde eine gestörte Probe entnommen, luftdicht verpackt und für Laborversuche vorgehalten. Aus dem Straßenbelag der L 1107 und des asphaltierten Wirtschaftsweges wurden Asphaltproben entnommen, um eine eventuelle Teerstämmigkeit und die Mächtigkeit der Asphaltsschichten festzustellen.

2.2 Darstellung der Baugrundprofile

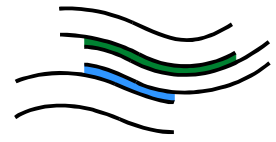
Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in Schichtenverzeichnisse eingetragen (Anlage 2) sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen zeichnerisch dargestellt (Anlage 3).

2.3 Vermessungsarbeiten

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt für die Höheneinmessung diente ein im asphaltierten Wirtschaftsweg angebrachter Vermessungsnagel (siehe Anlage 1.2). Dieser wird in einem uns vorliegenden Plan mit der Höhe 216,68 m ü. NN angegeben.

2.4 Wasserstandsmessungen

Während und nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden in den Kleinrammbohrungen RKS 7 und RKS 10 Wasserzutritte zu den Bohrlöchern registriert und anschließend die Wasserspiegel gemessen (Kap. 5). In allen weiteren Aufschlüssen konnten keine Wasserzutritte festgestellt werden.



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

2.5 Bodenmechanische Laborarbeiten

Um die Wiedereinbaubarkeit des Straßenunterbaues zu beurteilen, wurden zwei Schotterproben zusammengestellt und Siebanalysen nach DIN 18123 durchgeführt.

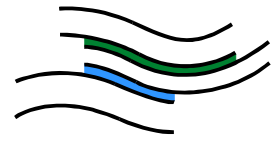
Weiterhin wurden an dem anfallenden Aushubmaterial zur Bestimmung der Kornverteilungen zwei kombinierte Sieb-Schlamm-Analysen nach DIN 18123, ein Proctorversuch nach DIN 18127 und 10 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 durchgeführt.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind als Anlage 4 beigelegt.

2.6 Asphalt- und Bodenanalysen

Zur Ermittlung einer eventuellen Kohlenteerstämmigkeit des Asphaltbelages wurden zwei Asphaltproben zur Analyse in ein chemisches Labor verbracht (Anlage 5).

Zur Beurteilung des anfallenden Aushubes hinsichtlich einer Verwertung wurden vier Bodenproben bezüglich der Richtlinien der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) 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 Festgesteinsuntergrund besteht im Bereich des Bauvorhabens aus veränderlich festen Ton- und Tonmergelsteinen der „Grabfeld-Formation“ („Gipskeuper“).

Die Felsoberkante wurde mit den Kleinrammbohrungen nicht erreicht. Es wurden die oberhalb der „Grabfeld-Formation“ anstehenden Verwitterungslehme, umgelagerte Verwitterungslehme, Auenlehme, Schwemmlösse bzw. Schwemmlehme und Löss bzw. Lößlehme angetroffen.

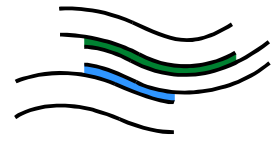
4 Ergebnisse der Baugrunderkundung

4.1 Straßenaufbau der L 1107

Innerhalb der Fahrbahn der L 1107 in Fahrtrichtung Gemmingen wurde in den punktuellen Aufschlüssen eine ca. 0,12 - 0,14 m mächtige **Asphaltschicht** angetroffen.

Unterhalb der Asphaltdecke wurde eine ca. 0,26 - 0,67 m mächtige **ungebundene Kies- bzw. Schotterschicht** angetroffen. Diese setzt sich aus stark sandigen und schwach schluffigen Kiesen zusammen und weist eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf. Die kiesigen Komponenten bestehen in der Kleinrammbohrung RKS 1 aus gerundeten Flusskiesen und im Bereich der Kleinrammbohrungen RKS 2 - 4 aus Kalksteinbruchstücken.

Im Bereich der Kleinrammbohrungen RKS 2 und RKS 3 wird die jeweilige Schotterschicht von ca. 0,4 - 0,6 m mächtigen **Sandschichten** unterlagert, deren kiesige Anteile aus Flusskiesen bestehen. Es handelt sich in diesen Aufschlüssen potentiell um eine Bauweise mit Schottertragschicht und Frostschuttschicht.



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

Der folgenden Tabelle können die Mächtigkeiten der in der L 1107 entnommenen Asphaltkerne sowie der darunter angetroffenen Trag- und Frostschuttschichten in [m] entnommen werden:

	RKS 1	RKS 2	RKS 3	RKS 4
Asphalt	0,13	0,12	0,14	0,13
Kies-/ Schotter	0,57	0,28	0,26	0,67
Frostschuttschicht	-	0,60	0,40	-
Gesamtaufbau	0,70	1,00	0,80	0,80

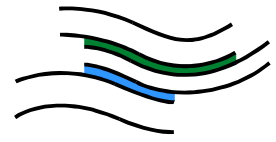
4.2 Straßenaufbau des (rückzubauenden) Wirtschaftsweges

Die Kleinrammbohrung RKS 11 wurde innerhalb des im Bau Feld vorhandenen Wirtschaftsweges, der im Vorfeld der Baumaßnahme rückgebaut werden soll, abgeteuft.

Unterhalb der in diesem Aufschluss ca. 0,05 m mächtigen **Asphaltdecke** wurde ein ca. 0,45 m mächtiger **Unterbau** angetroffen. Der mitteldicht gelagerte Unterbau setzt sich aus schluffigen und sandigen Kiesen zusammen. Die kiesigen Komponenten bestehen aus Kalksteinbruchstücken, Flussskiesen und Asphaltresten.

4.3 Bodenarten im Untersuchungsgebiet

Im Liegenden des Straßenaufbaues der L 1107 wurden heterogen zusammengesetzte **Auffüllungen** erbohrt. Die braunen bis graubraunen Auffüllungen bestehen überwiegend aus feinsandigen, tonigen und schwach feinkiesigen Schluffen. Die kiesigen Anteile bestehen aus Kalksteinbruchstücken sowie vereinzelt Ziegelstein- und Asphaltresten. Die Konsistenzen dieser ca. 0,4 - 1,3 m mächtigen Auffüllungen wurden mit halbfest ermittelt.



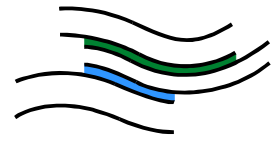
TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Im Bereich der Kleinrammbohrungen RKS 1 und RKS 2 wurden die Auffüllungen bis zu den jeweiligen Endteufen aufgeschlossen. Im Bereich der Kleinrammbohrungen RKS 3 und RKS 4 wurden unter den Auffüllungen noch **schwemmlöbartige Lößlehme** und **Schwemmlösse** erbohrt. Diese hellbraunen bis braunen Böden bestehen aus tonigen und feinsandigen Schluffen und wurden mit steifen bis halbfesten Konsistenzen ermittelt.

Es ist fachtechnisch darauf hinzuweisen, dass Schwemmlösse physikalisch thixotrope Eigenschaften aufweisen, d.h. durch mechanische oder dynamische Anregungen (z.B. Befahren mit Baustellenfahrzeugen, aus Bautätigkeiten resultierende Erschütterungen) kann eine starke Verringerung der Scherfestigkeit und Kohäsion dieser Böden auftreten. Die labortechnisch festgestellten steifen bis halbfesten Konsistenzen der anstehenden Böden können dann abrupt in weich bis breiig übergehen.

Ein Großteil des geplanten Kreisverkehrs sowie die Rampe zur B 293 sind innerhalb von derzeit landwirtschaftlich genutzten Flächen geplant. Dementsprechend wird in diesen Bereichen zunächst ein ca. 0,3 - 0,4 m mächtiger **Ackerboden** bzw. **Oberboden** angetroffen. Der Oberboden besteht aus feinsandigen, tonigen und organischen Schluffen und ist locker bis sehr locker gelagert.

Unter dem Oberboden wurden in den Kleinrammbohrungen ca. 1,5 - 2,6 m mächtige **Lösse** und **Lößlehme** angetroffen. Die hellbraunen Lössse bestehen aus stark feinsandigen und schwach tonigen Schluffen und die braunen Lößlehme aus feinsandigen und tonigen Schluffen. Die Konsistenzen der Lössse bzw. Lößlehme wurden mit überwiegend halbfest bestimmt.



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

Entlang des Staudtbaches und des Entwässerungsgrabens (siehe RKS 7 und RKS 10) wurden unterhalb der Lößlehme fluvial abgelagerte **Auenlehme** und **Schwemmlehme** angetroffen. Diese ca. 1,8 - 3,2 m mächtigen Böden setzen sich aus tonigen bis stark tonigen und feinsandigen Schluffen zusammen. Die Konsistenz der braunen bis dunkelbraunen Auenlehme und Schwemmlehme wurde mit steif bis halbfest ermittelt.

Als nächste Schicht folgen **umgelagerte Verwitterungslehme** mit halbfesten Konsistenzen. Diese graubraunen Böden bestehen überwiegend aus feinsandigen, stark tonigen und feinkiesigen Schluffen und wurden mit Mächtigkeiten von bis zu ca. 1,5 - 2,2 m festgestellt.

Im Liegenden der umgelagerten Verwitterungslehme wurden bis zur Endteufe der Kleinrammbohrungen RKS 7 und RKS 8 halbfeste **Verwitterungslehme** („in-situ“) aufgeschlossen. Die olivgrauen und ockerbraunen Verwitterungslehme bestehen aus stark tonigen, schwach feinsandigen und schwach kiesigen Schluffen und sind stratigraphisch an die Felsoberkante der „Grabfeld-Formation“ einzuordnen.

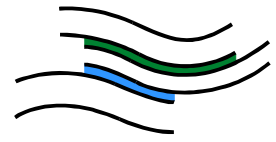
Die Bodenschichten wurden oben nur allgemein beschrieben. Detaillierte Daten können Kapitel 6 (Bodenmechanische Kenngrößen), den Schichtenverzeichnissen in Anlage 2 und den Schichtenprofilen in Anlage 3 entnommen werden.

4.4 Schichtoberkanten

Für die jeweiligen **Schichtoberkanten** werden folgende Höhenkoten in [m] ü. NN sowie in Klammer die **Schichtmächtigkeiten** in [m] angegeben:

	RKS 1	RKS 2	RKS 3	RKS 4	RKS 11
Asphalt	216,16 (0,13)	216,65 (0,12)	217,03 (0,14)	217,75 (0,13)	216,31 (0,05)
Auffüllungen	216,03 (1,87)	216,53 (1,88)	216,89 (1,06)	217,62 (1,17)	216,26 (0,45)
Lösse / Lößlehme	-	-	215,83 (0,80)	-	215,81 (0,50)
Schwemmlösse	-	-	-	216,45 (0,70)	-
Endteufe (Flurabstand)	214,16 (2,00)	214,65 (2,00)	215,03 (2,00)	215,75 (2,00)	215,31 (1,00)

	RKS 5	RKS 6	RKS 7	RKS 8	RKS 9	RKS 10
Oberboden (Ackerboden)	217,50 (0,40)	216,24 (0,40)	216,71 (0,30)	-	217,42 (0,40)	-
Auffüllungen	-	-	-	216,80 (1,50)	-	217,05 (1,80)
Lösse / Lößlehme	217,10 (2,60)	215,84 (1,60)	216,41 (1,70)	215,30 (2,00)	217,02 (1,60)	215,25 (1,50)
Schwemmlösse / Schwemmlehme / Auenlehme	-	-	214,71 (1,80)	-	-	213,75 (3,20)
umgelagerte Ver- witterungslehme	-	-	212,91 (2,20)	213,30 (1,50)	-	210,55 (0,50)
Verwitterungs- lehme	-	-	210,71 (1,00)	211,80 (2,00)	-	-
Endteufe (Flurabstand)	214,50 (3,00)	214,24 (2,00)	209,71 (7,00)	209,80 (7,00)	215,42 (2,00)	210,05 (7,00)



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

5 Hydrogeologische Situation

5.1 Gemessene Grundwasserdaten

Während der Bohrarbeiten wurde ausschließlich in den Kleinrammbohrungen RKS 7 und RKS 10 ein Wasserandrang zu den Bohröffnungen festgestellt. Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden in diesen Bohröffnungen folgende Wasserspiegel (WSP) gemessen:

	Flurabstand [m]	[m ü. NN]
WSP RKS 7	4,38	212,33
WSP RKS 10	4,45	212,60

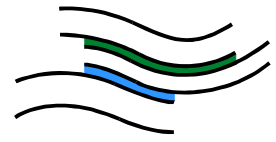
In allen weiteren Kleinrammbohrungen konnte zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten kein Wasserandrang zu den Bohrlöchern festgestellt werden.

5.2 Bewertung der Grundwassermessdaten

Die Kleinrammbohrungen RKS 7 und RKS 10 wurden im Bereich der geplanten Durchlässe abgeteuft, d.h. unmittelbar neben den im Untersuchungsge-lände vorhandenen Entwässerungs- bzw. Bachgräben. Beim angetroffenen Wasserandrang handelt es sich um schichtgebundenes Sicker- bzw. Stauwasser, das sich in den Böden direkt entlang der Gräben gebildet hat.

In den Gräben wurde zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung keine Wasserführung beobachtet.

Somit ist im Zuge von Tiefbauarbeiten im Untersuchungsbereich ausschließ-lich entlang der Entwässerungsgräben mit gering ergiebigen, lokalen und temporär auftretenden Grundwasserzutritten zu rechnen (hier: durch die Gra-bensohlen versickerndes Oberflächenwasser).



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

5.3 Hochwassergefährdung

Nach den im September 2024 im Internet verfügbaren Daten (Hochwassergefahrenkarten) der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) liegt das Untersuchungsgelände außerhalb von potentiellen Überflutungsflächen.

Somit muss für das Bauvorhaben kein Bemessungshochwasserstand angesetzt werden.

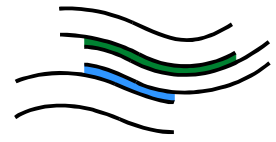
Es ist jedoch zu beachten, dass es infolge von Starkregenereignissen zu Überschwemmungen kommen kann. Inwiefern der projektierte Untersuchungsbereich hiervon betroffen ist, ist dem Gutachter mangels vorliegender Starkregengefahrenkarte nicht bekannt.

5.4 Auswirkungen auf das Bauvorhaben

In den Baugruben für die geplanten Durchlässe ist mit Oberflächen- und Stauwasserzutritten zu rechnen. Daher empfehlen wir, für diese Baumaßnahmen offene Wasserhaltungen mit ausreichend dimensionierten Pumpensämpfen vorzusehen.

Ggfs. für die Durchlassbauwerke anzusetzende Bemessungsgrundwasserstände empfehlen wir mit der Höhe der Bachgrabensohlen festzulegen. Mit einem höheren Grundwasseranstieg bzw. hydraulisch wirksamen Grundwasser ist nicht zu rechnen.

Hinsichtlich der Fließgewässer und einer jahreszeitlich bzw. witterungsbedingt erhöhten Wasserführung gehen wir davon aus, dass bauzeitliche Bypässe gelegt werden.



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

Anmerkung:

Während der Erstellung des Gutachtens lagen noch keine Planungsunterlagen zu den Durchlassbauwerken vor. Sobald entsprechende Planungsunterlagen mit Höhenangaben erstellt wurden, sind diese dem Gutachter vorzulegen, damit die oben und im Kapitel erdbautechnische Hinweise gemachten Angaben überprüft werden können.

5.5 Wasserschutzgebiet

Nach den im September 2024 im Internet verfügbaren Daten der LUBW liegt die geplante Baumaßnahme außerhalb von Wasserschutzgebieten.

6 **Bodenmechanische Laborversuche und Kenngrößen**

6.1 Bodenmechanische Laborversuche

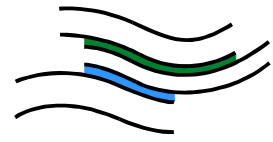
6.1.1 Sieb-Schlämmanalysen der anstehenden Böden

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilungen der im geplanten Aushubbereich anstehenden Böden wurden im Labor die **Korngrößenverteilungen** von 2 Proben ermittelt:

RKS 5+6: Lößlehme (0,5 – 2,0 m)

RKS 8: Auffüllungen (0,0 – 1,5 m)

Anhand der Ergebnisse konnte jeweils eine Kornsummenkurve gemäß DIN 18123 dargestellt werden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle und in Anlage 4 dargestellt:



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

	Bodenart	Korngröße (Gew.%)					DIN 18196
		< 0,002 mm	≥ 0,002 mm bis < 0,063 mm	≥ 0,063 mm bis < 2 mm	≥ 2 mm bis < 60 mm	≥ 60 mm	
RKS 5+6	Lößlehme	10 %	79 %	10 %	1 %	0 %	UL
RKS 8	Auffüllungen	7 %	79 %	12 %	2 %	0 %	UL

Anhand der Ergebnisse der Kornverteilungen wurden nach der Formel von MALLET/PAQUANT folgende Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) ermittelt:

Lößlehme: $k_f = 6,5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

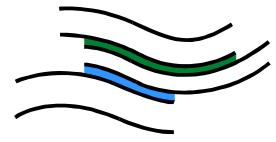
Auffüllungen: $k_f = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Diese durch die Sieb-Schlämmanalysen indirekt ermittelten **k_f -Werte** der im Baufeld anstehenden Böden werden nach DIN 18 130 als „**schwach durchlässig**“ bezeichnet.

6.1.2 Siebanalysen der ungebundenen Tragschichten

Aus den unterhalb der Asphaltdecke der L 1107 angetroffenen Schotter- bzw. Kiesschichten wurden 2 repräsentative Proben zusammengestellt und Siebanalysen nach DIN 18123 durchgeführt. In der folgenden Tabelle werden die ermittelten **Korngrößenverteilungen** dargestellt:

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 1	Kies-Sandgemisch	ca. 7 %	ca. 34 %	ca. 59 %	0 %	GU / GW
RKS 4	Kies-Sandgemisch	ca. 12 %	ca. 34 %	ca. 54 %	0 %	GU



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

Gemäß den Körnungslinien (Anlage 4) entspricht das Sand-Kies-Gemisch des angetroffenen Straßenunterbaus im Bereich der Kleinrammbohrungen RKS 1 und RKS 4 nicht der Sieblinie eines KFT-Materials (kombinierte Frost- und Tragschicht) gemäß den Anforderungen der ZTVSoB-StB´04 und ist somit nicht für einen Wiedereinbau als KFT-Material geeignet.

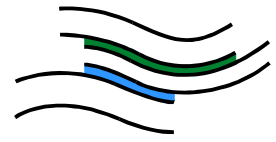
Für einen Wiedereinbau als Schottermaterial wäre eine Zumischung der entsprechenden Kornfraktionen erforderlich. Da dies nur schwierig durchzuführen ist, schlagen wir vor, neues KFT-Material zu verwenden. Das anfallende Material des bestehenden Unterbaus kann z.B. als Verfüllmaterial für Geländeaufschüttungen oder für Bodenverbesserungsmaßnahmen (zusätzlicher Bodenaustausch) verwendet werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass das Kiesmaterial der Probe RKS 1 aus Flusskiesen besteht. In allen weiteren Aufschlüssen der L 1107 (RKS 2 - 4) besteht das Kiesmaterial der ungebundenen Tragschicht aus Kalksteinbruchstücken. Bereichsweise folgt unterhalb dieser Schotterschichten stark sandiges Material (potentielle Frostschutzschicht).

6.1.3 Proctorversuch und Wassergehaltsbestimmungen

Zur Beurteilung der bodenmechanischen Eignung wurde eine Bodenprobe entnommen und 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
Löss / Lößlehm	21,10 %	15,8 %	19,4 % 12,5 %	20,6 % 11,3 %



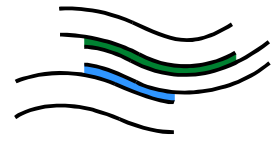
TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Weiterhin wurden die **Wassergehalte** des anfallenden Aushubmaterials nach DIN 18121 bestimmt (Anlage 4):

Probe	Bodenart	Tiefe (m)	Wassergehalt (%)
RKS 3	Auffüllung	0,8 – 1,2	18,0
RKS 3	Lößlehm	1,2 – 2,0	11,7
RKS 4	Auffüllung	0,8 – 1,3	15,3
RKS 4	Schwemmlöss	1,3 – 2,0	25,7
RKS 5	Löss	0,4 – 1,0	19,5
RKS 6	Lößlehm	0,4 – 0,9	21,3
RKS 7	Auenlehm	0,3 – 2,0	20,6
RKS 7	Auenlehm	2,0 – 3,0	27,4
RKS 8	Auffüllung	0,0 – 1,5	17,0
RKS 9	Löss	0,4 – 2,0	21,1

Die beprobten Auffüllungen und Lößlehme bzw. Löss (7 Proben) weisen im Mittel Wassergehalte von ca. 17,7 % auf. Nach den vorliegenden Ergebnissen des Proctorversuches wird eine Verdichtung dieser Böden auf 97 % Proctor bei Wassergehalten zwischen ca. 12,5 – 19,4 % erreicht.

Je nach Vorgaben an die Verdichtung liegen die im geplanten Aushubbereich angetroffenen Auffüllungen und Lößlehme mit den ermittelten Wassergehalten innerhalb der Grenzen für einen direkten Wiedereinbau ohne Bodenverbesserung. Sofern Verdichtungswerte im Bereich ≥ 100 % der Proctordichte gefordert werden, muss für die bindigen Böden unabhängig von den Wassergehalten eine Bodenverbesserung mit z.B. Kalk-Zement-Gemisch vorgesehen werden.



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

Die bereichsweise vorhandenen Schwemmlösse und Auenlehme weisen Wassergehalte zwischen ca. 20,6 – 27,4 % auf. Mit diesen vergleichsweise hohen Wassergehalten sind in Bezug auf die geplanten erdbautechnischen Maßnahmen (hier: Geländeauffüllung, Dammschüttung) keine ausreichenden Verdichtungswerte zu erreichen.

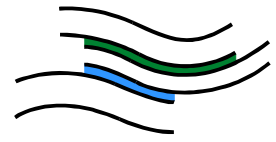
Wir empfehlen, während der Bauphase Wassergehaltsbestimmungen durchzuführen, da je nach Jahreszeit und Witterung (Niederschlagsperioden) die Wassergehalte schwanken können und hierdurch eine evtl. notwendige Verbesserung (Kalkung) dimensioniert werden kann.

Hinweis:

Es ist zu beachten, dass die Böden direkt entlang der Entwässerungsgräben (Auenlehme, Schwemmlöhme) höhere Wassergehalte aufweisen. Wassergesättigtes oder zu feuchtes Aushubmaterial ist gegebenenfalls auf getrennten Mieten zu lagern.

6.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300

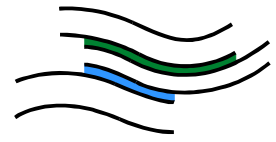
Zur Ermittlung der bodenmechanischen Kenngrößen wurden Laborversuche ausgeführt, deren Ergebnisse dem vorangegangenen Kapitel und Anlage 4 zu entnehmen sind. Weiterhin wurden Kennwerte anhand von umfangreich vorliegenden Erfahrungswerten seitens des Gutachters angegeben.



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 die folgenden Homogenbereiche für den Erdaushub mittels Bagger (E) an:

BÖDEN	Homogenbereich E1	Homogenbereich E2	Homogenbereich E3	Homogenbereich E4	Homogenbereich E5
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Auffüllungen / Löss / Lößlehme	Auenlehme / Schwemmlöhme / -löss	(umgelagerte) Verwitterungslehme
Aushub nach DIN 18300:2012-09 (alt)	BKL 1	BKL 3	BKL 4	BKL 2 + 4	BKL 4 - 5
Bodengruppen nach DIN 18196	UL / OH	A [GW / GU / SW]	UL / UM A [UL / UM / GU*]	UL / UM	UL / TL
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	steif – halbfest	n.v.	steif – halbfest	steif - weich	steif - halbfest
Korngrößenverteilung	n.n.	s. Anlage 4	s. Anlage 4	n.n.	n.n.
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	locker - sehr locker	mitteldicht - dicht	n.v.	n.v.	n.v.
Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1	n.n.	n.n.	s. Anlage 4	s. Anlage 4	n.n.
Scherfestigkeiten	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
organischer Anteil nach DIN 18128	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.



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

6.3 Mittlere Bodenkennwerte (cal.) nach DIN 1055

Auffüllungen (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°
Kohäsion c'	5 - 10 kN/m ²

Lösse / Lößlehme (UL, halbfeste Konsistenz)

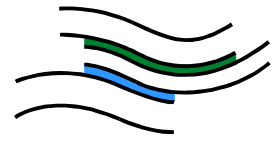
Wichte erdfeucht:	19,5 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5° - 30,0°
Kohäsion c':	7 - 10 kN/m ²

Schwemmlösse (UL, steife - halbfeste Konsistenz / weich - breiig möglich*)

Wichte erdfeucht:	19,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	10,5 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5° - 30,0° / 17,5 - 20,0°*
Kohäsion c':	5 - 10 kN/m ² / 0 kN/m ² *

Schwemmlöhme / Auenlehme (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



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

Auenlehme (UM, steife 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

umgelagerte Verwitterungslehme (UL, halfeste Konsistenz)

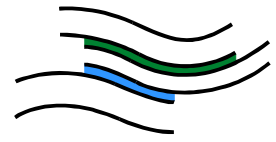
Wichte erdfeucht:	19,5 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5° - 30,0°
Kohäsion c´:	7 - 10 kN/m ²

Verwitterungslehme (TL, halfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	21,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5° - 30,0°
Kohäsion c´:	10 - 15 kN/m ²

6.4 Mittlere Steifeziffern der Böden

Lösse / Lösslehme:	10.000 - 12.000 kN/m ²
Schwemmlösse:	8.000 - 10.000 kN/m ²
Schwemmlehme / Auenlehme:	6.000 - 8.000 kN/m ²
umgel. Verwitterungslehme:	12.000 - 14.000 kN/m ²
Verwitterungslehme:	16.000 - 18.000 kN/m ²



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

6.5 Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB´17

ungeb. Tragschicht (GW)	F1, nicht frostempfindlich
ungeb. Tragschicht (GU)	F2, mittel frostempfindlich
Auffüllungen (UL / UM / GU*)	F3, sehr frostempfindlich
Lösse / Lößlehme (UL / UM)	F3, sehr frostempfindlich
Schwemm-/ Auenlehme (UL / UM)	F3, sehr frostempfindlich
umgel. Verwitterungslehme (UL)	F3, sehr frostempfindlich
Verwitterungslehme (TL)	F3, sehr frostempfindlich

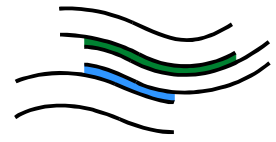
7 **Erdbautechnische Hinweise zum Straßenbau**

7.1 Straßenaufbau nach RStO 12/24

Für die geplanten Straßenbaumaßnahmen muss eine ausreichende Tragfähigkeit und Frostsicherheit des Straßenaufbaues erzielt werden. Grundlagen hierfür sind die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“, Ausgabe 2012 - Fassung 2024 (RStO 12/24), sowie der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“, Ausgabe 2017 (ZTVE-StB´17).

Nach den uns vorliegenden Unterlagen wird davon ausgegangen, dass für die geplanten Verkehrsflächen folgende Belastungsklassen gemäß RStO 12/24 angesetzt werden müssen:

L 1107:	Bk10
Kreisverkehr:	Bk32
Rampe zur B 293:	Bk10



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

Die im Bereich der Straßenbaumaßnahmen anstehenden Böden gehören der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) an. Somit muss in Abhängigkeit der anzusetzenden Belastungsklassen ein frostsicherer Aufbau von $\geq 0,65$ m (Bk10 - Bk100) vorgesehen werden.

Je nach Bauweise sind auf der Oberkante der Tragschichten die Mindesttragfähigkeitsbeiwerte der RStO 12/24 einzuhalten.

Hinweise:

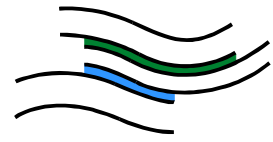
Die Belastungsklassen und die erforderlichen Mindesttragfähigkeitsbeiwerte (Ev_2 -Werte) sind in Abhängigkeit der zu erwartenden Verkehrsbeanspruchung und der gewählten Bauweise durch den Planer zu überprüfen und vorzugeben. Die Überprüfung des Verformungsmoduls (Rohplanum, Tragschichten) sollte mittels Lastplattendruckversuchen erfolgen. Diese können von unserem Büro durchgeführt werden.

7.2 Verbesserung des Rohplanums

Nach den Vorgaben der RStO 12/24 muss auf dem jeweiligen Rohplanum ein Ev_2 -Wert von ≥ 45 MN/m² nachgewiesen werden.

Die im Untersuchungsbereich anstehenden bindigen Bodenarten sind für die Erstellung eines derartigen Rohplanums jedoch nicht oder nur bedingt geeignet. Je nach Wassergehalt der bindigen Böden bzw. je nach Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Ausführungen wird der geforderte Ev_2 - Wert nicht überall erreichbar sein, wodurch eine Verbesserung des Rohplanums erforderlich wird.

Wir empfehlen daher, für alle Bauabschnitte Bodenverbesserungsmaßnahmen in der Ausschreibung vorzusehen.



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

Die Bodenverbesserung kann sowohl durch eine Kalkung der im Rohplanum anstehenden bindigen Böden, als auch durch einen zusätzlichen Bodenaustausch (z.B. $\geq 0,2$ m KFT 0/45 oder Grobschlag der Körnung 0/90, o.Ä.) erfolgen. Bei einer Verbesserung mit Bodenaustausch sind zusätzliche Aushubmassen entsprechend der Mächtigkeit des Bodenaustausches vorzusehen.

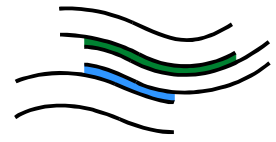
Werden im Bereich des Rohplanums aufgeweichte oder - bei Ausführung im Winter - gefrorene Böden angetroffen, sind diese grundsätzlich auszuräumen und durch das Material der Tragschicht zu ersetzen. Zudem ist zu beachten, dass im Bereich der Baumaßnahmen zuvor vorhandene Bäume und Buschwerk vollständig entfernt wurden, d.h. inklusive der Wurzelstöcke.

Sofern eine Kalkung vorgesehen wird, empfehlen wir, ein Kalk-Zement-Gemisch (Bodenbinder mit z.B. 50% Kalk, 50% Zement) zu verwenden.

Hierzu ist das freigelegte bindige Rohplanum durch Einfräsen des Kalk-Zement-Gemisches bis in eine Tiefe von $\geq 0,4$ m unter OK Rohplanum zu verbessern. Danach ist das Rohplanum mit geeignetem Gerät (z.B. einem Walzenzug) zu verdichten.

Hinsichtlich der Ausschreibung und einer Frästiefe von 0,4 m empfehlen wir, vorab von einer Kalk-Zement-Menge (50% Kalk, 50% Zement) von ca. 10 - 15 kg/m² auszugehen. Im Zuge der Aushubarbeiten sind Wassergehaltsbestimmungen durchzuführen, damit die tatsächlich erforderliche und witterungsabhängige Kalk-Zement-Menge dimensioniert werden kann.

Diese erdbautechnische Maßnahme empfehlen wir ausschließlich während trockener Witterungsphasen auszuführen. Anderenfalls muss mit einer erhöhten Kalk-Zement-Menge gerechnet werden. Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass bei sommerlich trocken-heißer Witterung ein Wässern der mit Kalk-



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

Zement-Gemisch verbesserten Lagen erforderlich werden kann. Diesbezüglich ist darauf hinzuweisen, dass während der Durchführung der Verbesserungsmaßnahme Staubentwicklungen im Umfeld nicht gänzlich ausgeschlossen werden können.

Wir empfehlen Verdichtungsüberprüfungen sowohl der Rohplanien als auch der ungebundenen Tragschichten mittels statischen Lastplattendruckversuchen im Rahmen einer fachtechnischen Bauüberwachung durchführen zu lassen. Hierzu stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

7.3 Wiedereinbau der vorhandenen Tragschichten aus bodenmechanischer Sicht

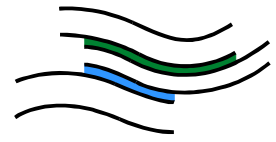
Die bei den Bohrarbeiten in der L 1107 unterhalb der Asphaltsschicht aufgeschlossene Tragschicht besteht aus ca. 0,57 - 0,88 m mächtigen Kies-, Sand- und Schottersschichten. Die kiesigen Komponenten setzen sich aus gerundeten Flusskiesen und gebrochenen Kalksteinbruchstücken zusammen.

Aufgrund der Ergebnisse der Siebanalysen sowie der unterschiedlichen Zusammensetzungen der ungebundenen Tragschichten empfehlen wir, grundsätzlich neues und ideal kornabgestuftes Schottermaterial (z.B. KFT-Material 0/45, Nullkornanteil $\leq 7\%$) einzubauen.

Das anfallende Material des vorhandenen Unterbaus kann für verdichtende Aufschüttungen, Baustraßen oder für einen evtl. erforderlichen zusätzlichen Bodenaustausch verwendet werden.

7.4 Dammschüttungen / Rampe zur B 293

Für die Errichtung des neuen Kreisverkehrs muss das höhere Gelände östlich der Landstraße L 1107 bereichsweise abgegraben bzw. tiefer gelegt werden. Der östliche Arm des Kreisverkehrs sowie der mit einer Anbindung an den Kreisverkehr neu geplante Wirtschaftsweg verlaufen gemäß der uns vor-



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

liegenden Planungsunterlagen zunächst wenige Meter als Einschnitte im Gelände mit randlich ansteigenden Böschungen.

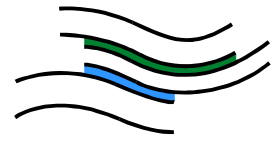
Aufgrund des Richtung Osten abfallenden Geländes sowie der geplanten Auffahrt zur B 293 (Rampe) müssen die Verkehrswege anschließend auf neu herzustellenden Dämmen errichtet werden.

Im Bereich des Wirtschaftsweges wird demnach ein bis zu 1,0 m hoher Damm erforderlich. Der östliche Arm des Kreisverkehrs soll über eine Strecke von ca. 70 m ebenfalls auf einem im Mittel ca. 1,0 m hohen Damm errichtet werden. Für die anschließende Rampe zur B 293 muss ein Damm mit Höhen von bis zu ca. 4,5 m aufgeschüttet werden.

Im Vorfeld der auszuführenden Aufschüttungen muss zuerst der locker gelagerte Oberboden vollständig abgeschoben und eventuell vorhandener Bewuchs vollständig, d.h. inkl. Wurzelstöcke, entfernt werden.

Die Aufstandsflächen der Straßendämme dürfen weder aufgeweicht noch durchwinkt vorliegen. Um eine stabile Aufstandsfläche für die geplanten Dammschüttungen zu erhalten, empfehlen wir, in der Ausschreibung für das jeweilige Rohplanum der Straßendämme eine Bodenverbesserungsmaßnahme entsprechend den Vorgaben in Kapitel 7.2 zu berücksichtigen.

Von den stabilisierten Aufstandsflächen ausgehend, sind die Dämme mit einem ideal verdichtbaren und tragfähigen Material (z.B. KFT-Material der Körnung 0/45, Nullkornanteil $\leq 5\%$) aufzuschütten. Das Material ist lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3$ m) aufzubringen und lagenweise mit geeignetem Gerät zu verdichten. Gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB'17 ist lagenweise eine Verdichtung von $\geq 100\%$ Proctor einzuhalten und nachzuweisen.



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

Sofern für die herzustellenden Straßendämme bindige Böden verwendet werden sollen, sind diese mittels Bodenbinder zu verbessern. Das im Zuge der Baumaßnahme anfallende Aushubmaterial (Lösse, Lößlehme) und ggfs. Fremdmaterial muss im Vorfeld hinsichtlich der Eignung zum Wiedereinbau überprüft werden. Vor dem Einbringen des Materials müssen die aktuellen Wassergehalte ermittelt und daraus die tatsächlich erforderliche Kalk-Zement-Menge vorgegeben werden.

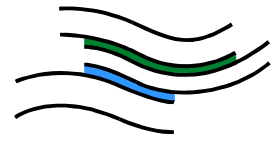
Die Eignung des Auffüllmaterials, die Vorgabe der Kalk-Zement-Mengen sowie die lagenweisen Verdichtungen empfehlen wir im Zuge einer fachtechnischen Bauüberwachung durch den Gutachter überprüfen zu lassen.

Eine ausreichende Verzahnung zwischen anstehenden sowie anzuschüttenden Bereichen muss gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB´17 hergestellt und gewährleistet werden. Um eine ideale Verzahnung zwischen bestehendem Straßendamm der B 293 und dem neu anzuschüttenden Straßendamm zu erhalten, sind gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB´17 Auflagerstufen von maximal ca. 1,0 m Höhe abgetrept in den bestehenden Damm herzustellen.

Generell empfehlen wir, Straßendämme oder vergleichbare Erdbauwerke mit einem allseitigen Überstand von $\geq 1,0$ m herzustellen, um auch in den geplanten Randbereichen eine ideale Verdichtung auf $\geq 100\%$ Proctor zu erreichen. Nach Erreichen der Endhöhe kann die Dammböschung mit Hilfe eines Baggers endgültig modelliert werden (inkl. Abtragen des Überstandes).

7.5 Dauerböschungen

Für die geplanten Dammschüttungen und die Rampe zur B 293 sind Dauerböschungen vorgesehen. Wir empfehlen, die Dauerböschungen in Anlehnung an die "Richtlinien für die Anlage von Autobahnen" (RAA, Ausgabe 2008) bzw. der „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL, Ausgabe 2012) mit einer Regelneigung von 1 : 1,5 anzulegen (ca. 33,7°).



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

Zum Schutz vor Oberflächenerosion empfehlen wir, sofort nach Anlegen der Böschungen eine Spritzbegrünung vorzusehen. Weiterhin empfehlen wir, Sträucher und Buschwerk zu pflanzen, um oberflächennahen Erosionerscheinungen vorzubeugen.

Seitens des Planers ist zu überlegen, weitere standortgemäße, ingenieurbio-logische Erosionsschutzmaßnahmen (z.B. Saatmatten, Faschinen, etc.) einzuplanen.

Anmerkung:

Planungsunterlagen (insbesondere Querschnitte) zu den geplanten Dauerböschungen lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens nicht vor. Sofern die o.g. Regelneigung nicht eingehalten werden kann, sind nach Vorliegen der entsprechenden Planung gegebenenfalls Standsicherheitsüberprüfungen (hier: Böschungsbruchberechnungen) auszuführen.

8 Erdbautechnische Hinweise zu den Durchlassbauwerken

8.1 Höhenkoten / Planungsstand

Während der Erstellung des Gutachtens lagen uns noch keine Detailplanungen oder Höhen zu den Durchlassbauwerken vor. Wir gehen im Weiteren von einer Einbindetiefe der Durchlassbauwerke von ca. 0,5 m unterhalb der jetzigen Graben- bzw. Bachsohlen und somit geschätzt ca. 2,0 m unter umliegenden GOK aus.

Die auf dieser Annahme basierenden Angaben in den folgenden Kapiteln sind unter Rücksprache mit dem Gutachter zu überprüfen, sobald entsprechende Planungsunterlagen erstellt wurden.

8.2 Aushub und Baugrubenböschungen

Hinsichtlich einer jahreszeitlich bzw. witterungsbedingt stattfindenden Wasserführung in den Bachgräben gehen wir davon aus, dass bauzeitliche Bypässe gelegt werden.

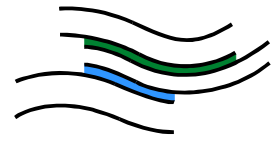
Mit o.g. Einbindetiefe werden die neu geplanten Bauwerke oberhalb der im August 2024 gemessenen Grundwasserstände hergestellt. Durch den Aushub der Baugrubenböschungen kann es jedoch zu einer Entlastung der - je nach Jahreszeit und Wasserführung - potentiell wassergesättigten Auenlehme und Schwemmhme kommen. Hierdurch wird die Kohäsion dieser Böden herabgesetzt und es können Fließerscheinungen in den Baugrubenwänden (insbesondere am Böschungsfuß) inklusive hieraus resultierender Abrutschungen entstehen.

Wir empfehlen daher, die temporär erforderlichen Baugrubenböschungen mit einem Böschungswinkel von maximal $\leq 40^\circ$ anzulegen.

Die Böschungen müssen beim Aushub seitens des Gutachters im Rahmen einer fachtechnischen Bauüberwachung überprüft werden. Sofern während des Aushubes oder der späteren Baumaßnahme Sicker- oder Schichtwasseraustritte festgestellt werden, muss der Gutachter unverzüglich hinzugezogen werden.

Des Weiteren ist oberhalb der Böschungen für eine kontrollierte Um- und Ableitung von Oberflächenwasser während der Bauzeit zu sorgen.

Die Böschungsflächen sind gegen Abspülungen und Auflockerungen mit einer reißfesten und UV-beständigen Folie abzuhängen. Die Folie ist mit Erdnägeln und Holzleisten an der Böschungswand zu fixieren.



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

Verkehrslasten und Baumaschinen bis zu 12 t Gesamtgewicht sind nach den Bestimmungen der DIN 4124 mit einem Mindestabstand von ≥ 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Baugruben-kante fernzuhalten. Für Straßenfahrzeuge und andere Schwertransportfahrzeuge sowie Bagger oder Hebezeuge von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht ist ein Abstand von ≥ 2 m zur Baugrube einzuhalten.

8.3 Wasserhaltung

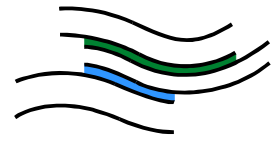
Hinsichtlich sich temporär innerhalb der Baugruben sammelnden Stau- bzw. Oberflächenwassers empfehlen wir, Pumpensümpfe im Bedarfsfall vorzuhalten.

8.4 Gründungsböden

In den o. g. Einbindetiefen stehen im Gründungsbereich Lößlehme sowie Auelehme und Schwemmlerhne mit steifen bis halbfesten Konsistenzen an.

An den Grabensohlen auftretende Weichzonen und potentiell vorhandene organische Lagen (Bachablagerungen) müssen vollständig ausgeräumt und durch geeignetes Material ersetzt werden. Wir empfehlen daher, einen 0,3 m mächtigen Bodenaustausch mit KFT-Material (0/45) oder Grobschlag (0/90) unterhalb der Durchlassbauwerke vorzusehen. Je nach Mächtigkeit der aufgeweichten Grabensohlen kann ein weiterer Bodenaustausch erforderlich werden.

Vor dem Einbau des Bodenaustausches ist im nicht aufgeweichten Rohplanum zunächst ein Geotextilvlies (Flächengewicht ≥ 200 g/m²) einzulegen.



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

8.5 Erdbebenzonen

Das Untersuchungsgebiet liegt nach den im September 2024 im Internet verfügbaren Daten des Helmholtz-Zentrums Potsdam, Deutsches Geoforschungszentrum (GfZ), außerhalb von Erdbebenzonen.

Nach der **DIN EN 1998-1/NA:2023-11** und den im Internet verfügbaren Daten der SDA-engineering GmbH, Herzogenrath, werden für das Untersuchungsgebiet folgende Daten angegeben:

<u>Wiederkehrintervall</u>	<u>spektrale Plateaubeschleunigung $S_{ap,R}$</u>
475 Jahre	0,550 m/s ²
975 Jahre	0,837 m/s ²
2475 Jahre	1,379 m/s ²

Untergrundverhältnis:

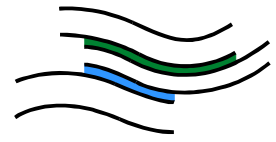
B - R

Die Angaben der DIN EN 1998-1/NA:2023-11 sind zu beachten.

8.6 Fachtechnische Bauüberwachung

Da erfahrungsgemäß während der Planungsphase und der Realisierung eines Bauvorhabens dieser Größenordnung diverse Fragestellungen auftreten, empfehlen wir, eine speziell auf die Qualitätssicherung bezogene fachtechnische Bauüberwachung durch unser Büro ausführen zu lassen.

Im Rahmen dieser fachtechnischen Bauüberwachung werden Gründungsabnahmen und gegebenenfalls grundbaustatische bzw. bodenmechanische Berechnungen ausgeführt.



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

Weiterhin müssen während der Realisierung des Projektes die einzusetzen-
den Kalkmengen vorgegeben werden, die Eignung der einzubauenden Mate-
rialien, die Verdichtung der Rohplanien, der Niveaueausgleiche und der Schot-
terunterbauten (Tragschichten) überprüft werden.

Potentiell werden weitere Boden- und Asphaltanalysen (Entsorgungswege,
etc.) notwendig.

9 Asphaltanalysen

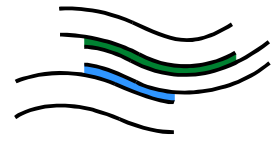
9.1 Veranlassung

Um die bestehenden Asphaltbeläge auf eine mögliche Teerstämmigkeit hin zu
untersuchen, wurden insgesamt 5 Asphaltproben entnommen. Zwei repräsen-
tative Asphaltproben wurden hinsichtlich einer möglichen Teerstämmigkeit zur
Analyse in ein Labor verbracht:

- Asphaltprobe RKS 3
- Asphaltprobe RKS 11

Der laboranalytische Untersuchungsumfang erfolgte in Anlehnung an die Er-
satzbaustoffverordnung (EBV), § 3 „Annahmekontrolle gem. Anl. 1“, Tab. 1 für
Recycling-Baustoffe (RC-1, RC-2, RC-3) im Feststoff auf den Gesamtgehalt
an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK₁₆) sowie im 2:1-
Schütteleluat auf die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sulfat,
PAK₁₅, Chrom_(gesamt), Kupfer und Vanadium.

Die Bewertung der Analysenergebnisse erfolgt gemäß EBV, dem „Leitfaden
zum Umgang mit teerhaltigen Straßenaufbruch“ des Ministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Verkehr, Baden-Württemberg (März 2010) und den gesetzli-



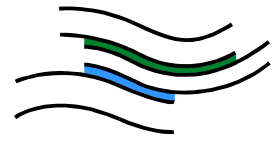
TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

chen Rahmenbedingungen aus der „Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg, Mai 2012).

9.2 Analysenergebnisse

Die Einzelergebnisse der Untersuchungen sind den Analysenberichten Nr. 449/11632 und 449/11633 der BVU GmbH, Markt Rettenbach (Anlage 5) und der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Untersuchungsparameter	Asphaltprobe RKS 3	Asphaltprobe RKS 11
PAK ₁₆ im Feststoff in [mg/kg]	8,55	37,9
PAK ₁₅ im Eluat in [µg/l]	0,881	2,7
pH-Wert	8,47	8,11
elektr. Leitfähigkeit in [µS/cm]	196	338
Chrom _(gesamt) in [µg/l]	< 5	< 5
Kupfer in [µg/l]	< 5	< 5
Vanadium in [µg/l]	6	< 5
Sulfat in [µg/l]	11	98
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt in [µg/l]	0,86	0,52



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

9.3 Bewertung der Analysenergebnisse

9.3.1 Asphaltprobe RKS 3

Mit dem nicht teerstämmigen Asphaltaufbruch wäre gemäß den Analysenergebnissen eine Beigabe zu einem RC-Material möglich. Wird das Asphaltmaterial entsprechend verwertet, ist von einer orientierenden Einstufung als **RC-1** Material auszugehen (PAK-Gehalte bis 10,0 mg/kg im Feststoff bzw. < 4,0 µg/l im Eluat).

Nach der „Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg ist die Ablagerung dieses Asphaltmaterials auf Deponien ab der Klasse **DK 0** (bis 30 mg/kg PAK) möglich. Bei bituminösen Asphalten mit PAK-Gehalten < 200,0 mg/kg handelt es sich um einen Abfall, dem der Abfallschlüssel 17 03 02 „Bitumengemische“ zuzuordnen ist.

9.3.2 Asphaltprobe RKS 11

Die Asphaltprobe RKS 11 liegt mit 37,9 mg/kg PAK im Feststoff außerhalb der Grenzen für eine Verwertungsmöglichkeit gemäß den Vorgaben der EBV (Obergrenze RC-3 Material: 20 mg/kg PAK).

Eine Verwertung auf Deponien als Deponieersatzbaustoff (PAK-Gehalt < 1.000 mg/kg) ist mit diesem Material hingegen möglich.

Nach der „Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg ist die Ablagerung des Asphaltmaterials aus dem Bereich der Asphaltprobe RKS 11 auf Deponien ab der Klasse **DK I** (bis 500 mg/kg PAK) möglich. Der Asphalt der Asphaltprobe RKS 11 ist als „Bitumengemisch“ (PAK-Gehalte unter 200 mg/kg) einzustufen, dem der Abfallschlüssel 17 03 02 zuzuordnen ist.

10 Chemische Bodenanalysen

10.1 Bodenanalysen gemäß Ersatzbaustoffverordnung

10.1.1 Veranlassung

Im Zuge des Bauvorhabens wird Aushubmaterial anfallen, das in Abhängigkeit der bodenmechanischen Eignung sowie der chemischen Zusammensetzung innerhalb des Untersuchungsgeländes oder an anderer Stelle wieder eingebaut werden kann. Gegebenenfalls wird eine Entsorgung von überschüssigem Material erforderlich.

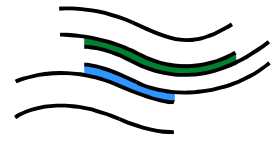
Im Hinblick auf eine geplante Wiederverwertung des Aushubmaterials wurden aus den Kleinrammbohrungen folgende Bodenmischproben entnommen und zur Analyse an ein umweltchemisches Labor versendet:

- 1) „Auffüllungen RKS 10“
- 2) „Auffüllungen RKS 11“
- 3) „Auenlehme RKS 7“
- 4) MP Löß / Lößlehme RKS 5, 6, 8, 9

Die Bodenproben wurden bezüglich der Richtlinien der seit dem 01.08.2023 bundesweit gültigen Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke vom 09.07.2021 untersucht (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV - kurz: EBV).

10.1.2 Grundlagen der EBV

Die Analyse der Proben erfolgte gemäß der Parameterliste der EBV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tabelle 3. Die EBV ersetzt seit dem 01.08.2023 die in Baden-Württemberg zuvor gültigen Richtlinien der VwV-Boden.



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

Gemäß EBV werden die Messbefunde des zu verwertenden Bodenmaterials den Zuordnungswerten aus Tabelle 3 und ggfs. Tabelle 4 gegenübergestellt. Dadurch kann das Bodenmaterial einer „Materialklasse“ für den Wiedereinbau zugeordnet werden.

In Abhängigkeit des Massenanteils an mineralischen Fremdbestandteilen erfolgt zunächst seitens des sachkundigen Probennehmers die Einstufung des Bodenmaterials in eine Klasse ‚BM‘ (bis 10 Vol-%) oder ‚BM-F‘ (bis 50 Vol-%).

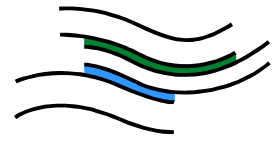
Bei einer Voreinstufung in die Klasse BM werden für Schwermetalle im Feststoff hinsichtlich der Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton unterschiedliche Klassenoberwerte zur Einhaltung der Materialklasse BM-0 genannt. Innerhalb der Klasse BM wird zwischen den Einbaukonfigurationen BM-0 und BM-0* unterschieden. Bodenmaterial der Klassenzuordnung BM-0 darf außerhalb von Wasserschutzgebietszonen I (WSG I) und Heilquellenschutzgebietszonen I (HSG I) uneingeschränkt verwertet werden. Der Einbau von BM-0* sowie BM-F0* Material ist nur außerhalb der WSG I und II sowie HSG I und II möglich.

Die Verwertung von Bodenmaterial der Klasse BM-F1, BM-F2 und BM-F3 setzt steigende Anforderungen an die hydrogeologischen Verhältnisse und Grundwasserabstände gemäß den Tab. 6 - 8 der EBV voraus.

10.1.3 Analysenergebnisse

Die Bodenproben wurden vorab in eine Klasse „BM“ eingestuft, da keine bzw. < 10 % Fremdbestandteile festgestellt wurden.

Die Laborproben „Auffüllungen RKS 10“, „Auffüllungen RKS 11“ und „Auenlehme RKS 7“ wurden auf den Parameterumfang „BM-0*“ und die Laborprobe „MP Löß / Lößlehm RKS 5, 6, 8, 9“ auf den Parameterumfang



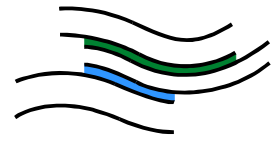
TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

„BM-0“ gemäß EBV analysiert. Die Laborergebnisse sind als Anlage Nr. 6 gemäß den Prüfberichten Nr. 449/11629 bis 449/11634 der BVU GmbH, Markt Rettenbach, beigelegt.

In den folgenden Tabellen sind die Laborergebnisse mit entsprechender Bewertung gemäß EBV zusammengefasst:

Tabelle 1: Analysenergebnisse / Zuordnungswerte gemäß EBV für „Auffüllungen RKS 10“

Parameter	Einheit	Auffüllungen RKS 10	Einstufung gemäß EBV ¹⁾
Feststoff			„BM“-Material
TOC	[Masse-%]	0,96	BM-0
EOX	[mg/kg]	< 0,5	BM-0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 30	--- ²⁾
MKW C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	< 50	---
PAK n. EPA	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	n.n.	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Arsen	[mg/kg]	7,3	BM-0
Blei	[mg/kg]	17	BM-0
Cadmium	[mg/kg]	0,18	BM-0
Chrom, gesamt	[mg/kg]	29	BM-0
Kupfer	[mg/kg]	17	BM-0
Nickel	[mg/kg]	23	BM-0
Quecksilber	[mg/kg]	0,03	BM-0
Thallium	[mg/kg]	< 0,4	BM-0
Zink	[mg/kg]	46	BM-0

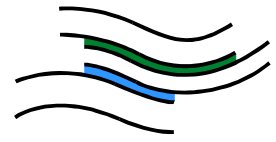


TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Eluat			
pH-Wert	[]	7,81	---
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	309	---
Sulfat	[mg/l]	14	BM-0
PAK ₁₅	[µg/l]	0,013	---
Methylnaphthaline:		n.n.	
Naphthalin:	[µg/l]	0,01	---
gesamt:		0,01	
PCB ₆ und PCB-118	[µg/l]	n.n.	---
Arsen	[µg/l]	< 3	---
Blei	[µg/l]	< 5	---
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	---
Chrom, ges.	[µg/l]	< 5	---
Kupfer	[µg/l]	< 5	---
Nickel	[µg/l]	< 5	---
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	---
Thallium	[µg/l]	< 0,2	---
Zink	[µg/l]	< 10	---
Gesamteinstufung			BM-0

¹⁾ Zuordnungswerte entsprechend der Bodenart „Lehm, Schluff“

²⁾ kein Zuordnungswert für Bodenmaterial der Klasse BM-0 vorhanden



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

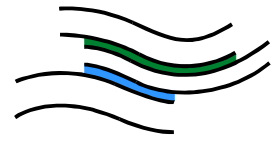
Tabelle 2: Analysenergebnisse / Zuordnungswerte gemäß EBV für „Auffüllungen RKS 11“

Parameter	Einheit	Auffüllungen RKS 11	Einstufung gemäß EBV ¹⁾
Feststoff			„BM“-Material
TOC	[Masse-%]	0,93	BM-0
EOX	[mg/kg]	0,7	BM-0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 30	--- ²⁾
MKW C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	70	---
PAK n. EPA	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	n.n.	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Arsen	[mg/kg]	3,2	BM-0
Blei	[mg/kg]	4,2	BM-0
Cadmium	[mg/kg]	0,05	BM-0
Chrom, gesamt	[mg/kg]	13	BM-0
Kupfer	[mg/kg]	12	BM-0
Nickel	[mg/kg]	10	BM-0
Quecksilber	[mg/kg]	0,02	BM-0
Thallium	[mg/kg]	< 0,4	BM-0
Zink	[mg/kg]	14	BM-0

Eluat			
pH-Wert	[]	8,17	---
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	237	---
Sulfat	[mg/l]	19	BM-0
PAK ₁₅	[µg/l]	0,084	---
Methylnaphthaline:		0,015	
Naphthalin:	[µg/l]	0,013	---
gesamt:		0,028	
PCB ₆ und PCB-118	[µg/l]	n.n.	---
Arsen	[µg/l]	10	---
Blei	[µg/l]	< 5	---
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	---
Chrom, ges.	[µg/l]	< 5	---
Kupfer	[µg/l]	< 5	---
Nickel	[µg/l]	< 5	---
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	---
Thallium	[µg/l]	< 0,2	---
Zink	[µg/l]	< 10	---
Gesamteinstufung			BM-0

¹⁾ Zuordnungswerte entsprechend der Bodenart „Sand“

²⁾ kein Zuordnungswert für Bodenmaterial der Klasse BM-0 vorhanden



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

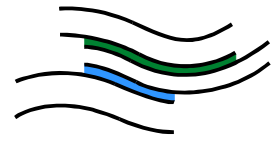
Tabelle 3: Analysenergebnisse / Zuordnungswerte gemäß EBV für „Auenlehme RKS 7“

Parameter	Einheit	Auenlehme RKS 7	Einstufung gemäß EBV ¹⁾
Feststoff			„BM“-Material
TOC	[Masse-%]	0,59	BM-0
EOX	[mg/kg]	0,5	BM-0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 30	--- ²⁾
MKW C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	< 50	---
PAK n. EPA	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	n.n.	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Arsen	[mg/kg]	7,1	BM-0
Blei	[mg/kg]	16	BM-0
Cadmium	[mg/kg]	0,18	BM-0
Chrom, gesamt	[mg/kg]	29	BM-0
Kupfer	[mg/kg]	16	BM-0
Nickel	[mg/kg]	23	BM-0
Quecksilber	[mg/kg]	0,02	BM-0
Thallium	[mg/kg]	< 0,4	BM-0
Zink	[mg/kg]	42	BM-0

Eluat			
pH-Wert	[]	7,93	---
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	258	---
Sulfat	[mg/l]	5	BM-0
PAK ₁₅	[µg/l]	n.n.	---
Methylnaphthaline:		n.n.	
Naphthalin:	[µg/l]	0,008	---
gesamt:		0,008	
PCB ₆ und PCB-118	[µg/l]	n.n.	---
Arsen	[µg/l]	< 3	---
Blei	[µg/l]	< 5	---
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	---
Chrom, ges.	[µg/l]	< 5	---
Kupfer	[µg/l]	< 5	---
Nickel	[µg/l]	< 5	---
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	---
Thallium	[µg/l]	< 0,2	---
Zink	[µg/l]	< 10	---
Gesamteinstufung			BM-0

¹⁾ Zuordnungswerte entsprechend der Bodenart „Lehm, Schluff“

²⁾ kein Zuordnungswert für Bodenmaterial der Klasse BM-0 vorhanden



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

Tabelle 4: Analysenergebnisse / Zuordnungswerte gemäß EBV für
„MP Löß / Lößlehm RKS 5, 6, 8, 9“

	Einheit	MP Löß / Lößlehm RKS 5, 6, 8, 9	Einstufung gemäß EBV ¹⁾
Feststoff			
TOC	[Masse-%]	0,35	BM-0
EOX	[mg/kg]	< 0,5	BM-0
PAK n. EPA	[mg/kg]	n.n. ²⁾	BM-0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	< 0,04	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Arsen	[mg/kg]	6,9	BM-0
Blei	[mg/kg]	10	BM-0
Cadmium	[mg/kg]	0,15	BM-0
Chrom, gesamt	[mg/kg]	22	BM-0
Kupfer	[mg/kg]	15	BM-0
Nickel	[mg/kg]	18	BM-0
Quecksilber	[mg/kg]	0,02	BM-0
Thallium	[mg/kg]	< 0,4	BM-0
Zink	[mg/kg]	36	BM-0

Eluat			
pH-Wert	[]	8,12	--- ³⁾
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	220	---
Sulfat	[mg/l]	5	BM-0
Gesamteinstufung			BM-0

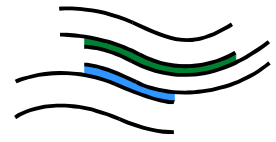
¹⁾ Zuordnungswerte entsprechend der Bodenart „Lehm, Schluff“

²⁾ nicht nachweisbar

³⁾ kein Zuordnungswert für Bodenmaterial der Klasse BM-0 vorhanden

10.1.4 Bewertung der Analysenergebnisse

Hinsichtlich einer möglichen Verwertung kann das analysierte Bodenmaterial aller o.g. Bodenproben als **BM-0 Material** gemäß den Richtlinien der EBV eingestuft und somit in jeder der 17 Einbauweisen, die in der EBV beschrieben werden, verwertet werden.



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

Hinweise:

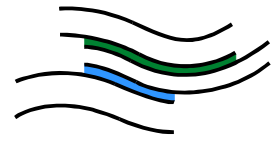
Die oben getroffene Einordnung in die Materialwerte gemäß EBV wurde in Hinblick auf eine Verwertung der Aushubmaterialien in technischen Bauwerken durchgeführt. Ist eine entsprechende Verwertung des anfallenden Materials nicht möglich und muss daher eine Entsorgung des Materials auf einer Deponie (Verwertung oder Beseitigung) erfolgen, so sind auch nach Vorlage dieser Untersuchungsergebnisse ggfs. aufgrund der Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 weitere Untersuchungen (Formblatt der „Grundlegenden Charakterisierung“, weitere Probennahmen aus Haufwerken, weiterführende Laboranalysen) erforderlich.

Der Untersuchungsumfang wird von den jeweiligen Deponiebetreibern vorgegeben und richtet sich nach Masse, Herkunft und Zusammensetzung des Materials.

10.1.5 Beurteilung der Grundwasserdeckschichten für Einbautabellen gemäß EBV

Für die Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken sind die Grundwasserdeckschichten in Bezug auf die Mächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke in „günstig“ und „ungünstig“ zu unterscheiden. Die grundwasserfreie Sickerstrecke ist definiert als Abstand zwischen der Sohle des eingebauten Materials und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand.

Entsprechend der „Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung“ (09.Juli 2021) kann hinsichtlich der Grundwasserdeckschichten von „günstigen“ Bedingungen ausgegangen werden, wenn eine grundwasserfreie Sickerstrecke von $\geq 1,5$ m vorhanden ist.



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

Im Bereich des Bauvorhabens wurde in den überwiegenden Aufschlüssen kein Grundwasserspiegel bis zu den jeweiligen Endteufen angetroffen. Lediglich direkt entlang der Entwässerungsgräben (siehe RKS 7 und RKS 10) wurden Stau- und Sickerwasserzutritte festgestellt.

Im Untersuchungsbereich kann unter Beachtung der Ergebnisse der Baugrunderkundung von einer $\geq 1,5$ m mächtigen grundwasserfreien Sickerstrecke und somit von „günstigen“ Bedingungen ausgegangen werden.

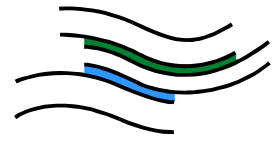
11 Anmerkungen

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.

Für die geplanten Bauwerke (Durchlässe) ist der Gutachter zur Abnahme des jeweiligen Gründungsbodens hinzuzuziehen. Die für den Einbau in den Dammbaumaßnahmen vorgesehen Böden sind durch den Gutachter hinsichtlich der geplanten Eignung im Vorfeld zu überprüfen.



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

Zusätzlich werden im Zuge der Baumaßnahmen Verdichtungsüberprüfungen (z.B. Lastplattendruckversuche, Künzelstabsondierungen, etc.) erforderlich, die im Rahmen einer fachtechnischen Bauüberwachung ausgeführt werden können.

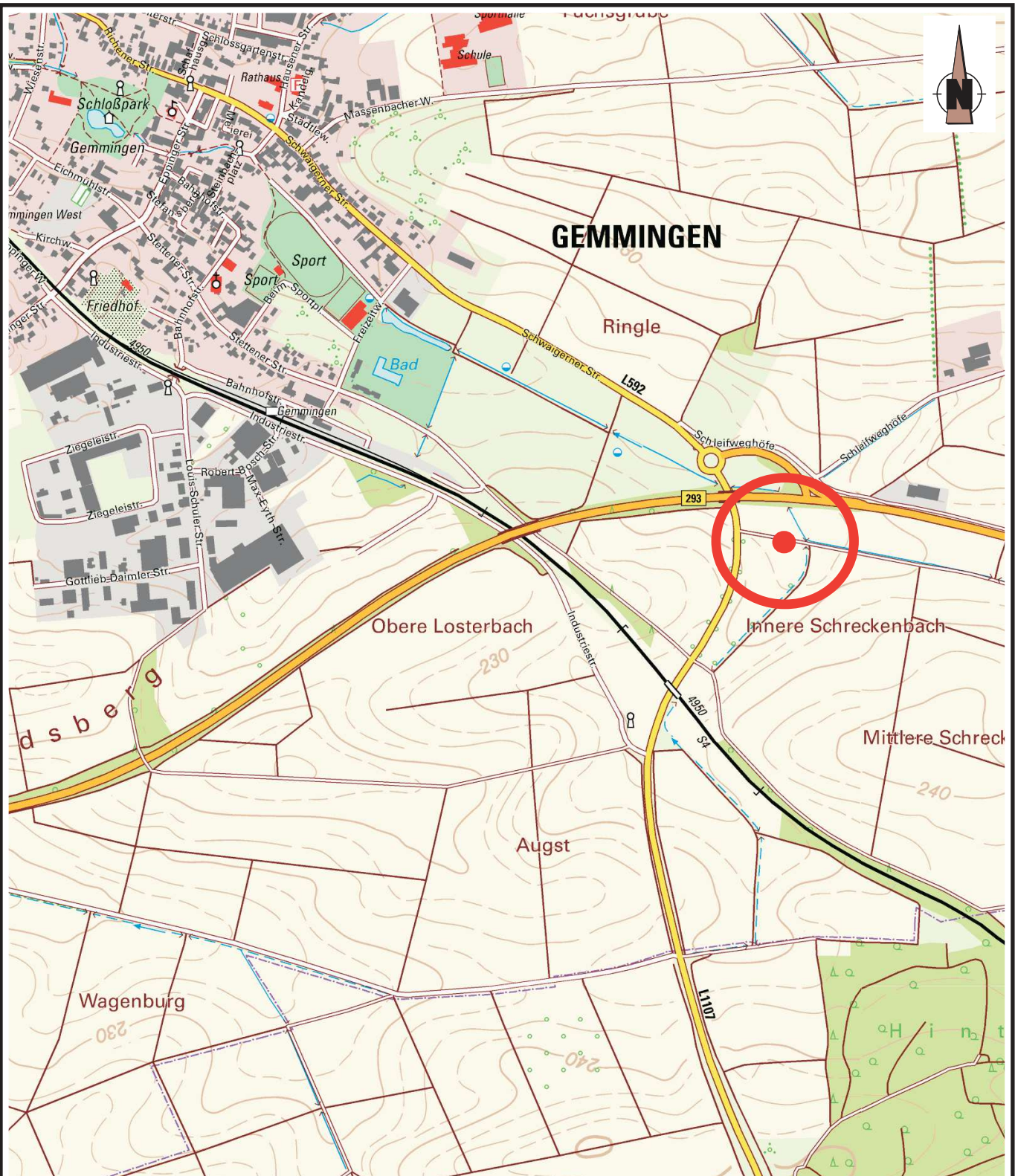
Bei Planungsänderungen und Abweichungen von den im Gutachten gemachten Aussagen und Vorschlägen muss mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.

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

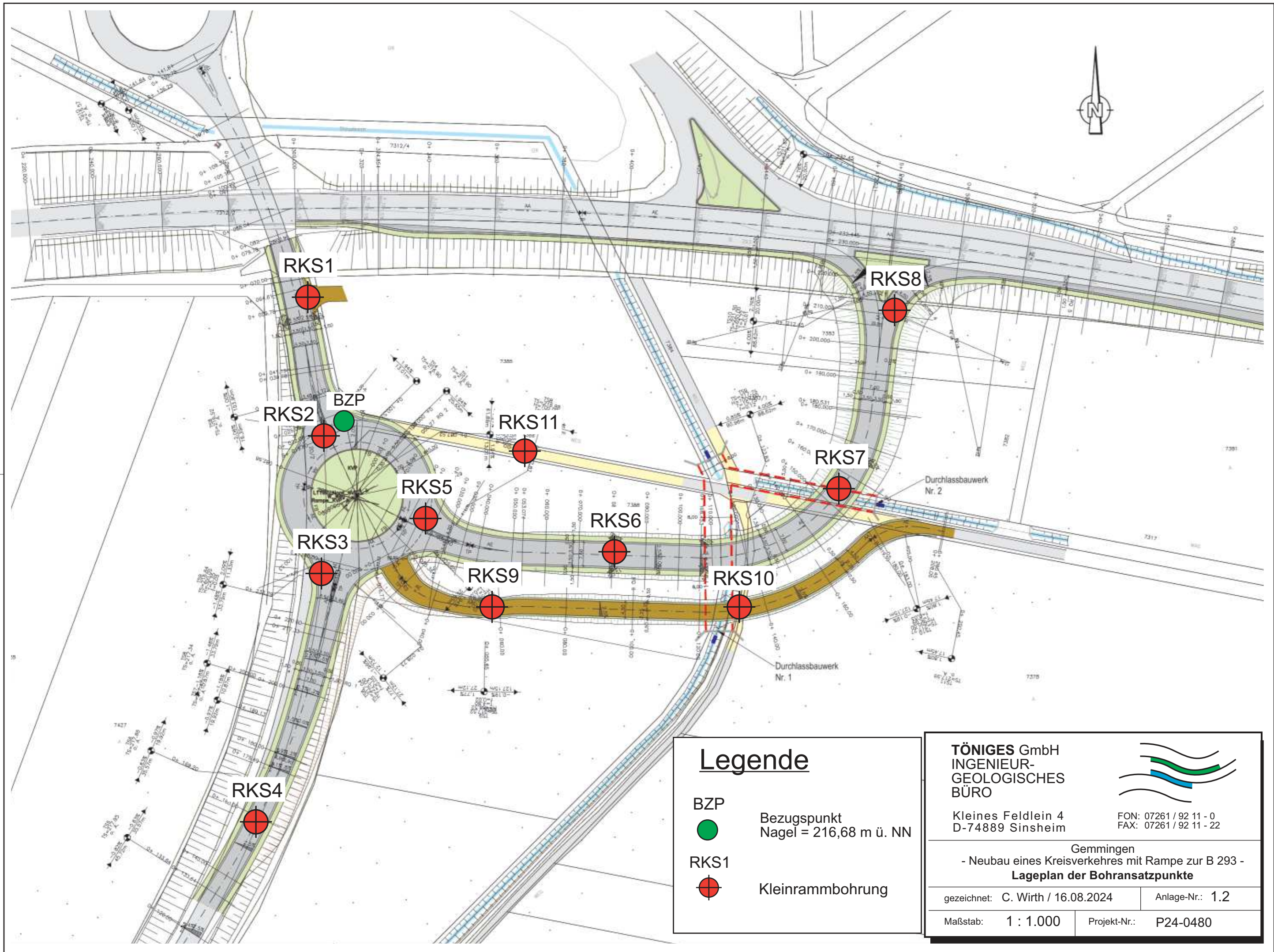
Gemmingen
- Neubau eines Kreisverkehrs mit Rampe zur B 293 -
Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

gezeichnet: C. Wirth / 27.06.2024

Anlage-Nr.: **1.1**

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P24-0480



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung Nr.: RKS 1 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024		
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					
0,13	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Asphalt	h)					
0,70	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig			BKL 3				
	b) Kies = Flußkiese							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW					
1,50	a) Schluff, stark feinsandig, tonig, stark kiesig			BKL 3-4				
	b) stark kiesig = Kalksteinbruchstücke							
	c) halbfest bis mitteldicht	d)	e) grau-rotbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL, GU⁻					
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 4				
	b) schwach kiesig = Kalksteinbruchstücke, vereinzelte Ziegelsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024		
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					
0,12	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Asphalt	h)					
0,40	a) Kies, sandig, schwach schluffig			BKL 3				
	b) Kies = Kalksteinschotter							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW					
1,00	a) Sand, schwach schluffig, stark kiesig			BKL 3				
	b) stark kiesig = Flußkiese							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) SW, GW					
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 4				
	b) kiesig = Kalksteinbruchstücke und Asphaltreste							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung						Datum: 07.08.2024		
Nr.: RKS 3 / 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					
0,14	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Asphalt	h)					
0,40	a) Kies, sandig, schluffig			BKL 3				
	b) Kies = Kalksteinschotter							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW					
0,80	a) Sand, schwach schluffig, stark kiesig			BKL 3				
	b) stark kiesig = Flußkiese							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) SW, GW					
1,20	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm (schwemmlößartig)	h) UL, UM					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung Nr.: RKS 4 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024		
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					
0,13	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Asphalt	h) i)					
0,80	a) Kies, sandig, schwach schluffig			BKL 3				
	b) Kies = Kalksteinschotter							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW i)					
1,30	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 4				
	b) schwach kiesig = Kalksteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)					
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 2+4				
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Schwemmlöß	h) UL i)					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung Nr.: RKS 5 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024		
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+4				
	b) Ackerboden							
	c) locker	d)	e) braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH,UL					
1,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
3,00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung Nr.: RKS 6 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024		
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+4				
	b) Ackerboden							
	c) locker	d)	e) braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH,UL					
0,90	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
2,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P24-0480				
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292											
Bohrung Nr.: RKS 7 / Blatt 1							Datum: 07.08.2024				
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	
0,30	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch				BKL 1+4						
	b) Ackerboden										
	c) locker		d)							e) braun	
	f)		g) Oberboden							h) OH,UL i)	
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig				BKL 4						
	b)										
	c) halbfest		d)							e) braun	
	f)		g) Lößlehm/Auenlehm							h) UL i)	
3,00	a) Schluff, tonig, stark feinsandig				BKL 4						
	b)										
	c) halbfest bis steif		d)							e) braun	
	f)		g) Auenlehm/Schwemmler							h) UL i)	
3,80	a) Ton, schluffig, sehr schwach feinsandig				BKL 4 Ruhewasserspiegel 4,38 m u.GOK (07.08.2024)						
	b)										
	c) halbfest		d)							e) dkl.braun	
	f)		g) Auenlehm/Schwemmler							h) TL,UL i)	
6,00	a) Schluff, stark tonig, feinsandig, sehr schwach feinkiesig				BKL 4						
	b)										
	c) steif		d)							e) braun	
	f)		g) Auenlehm/umgel. Verw.-lehm							h) UM i)	
7,00	a) Schluff, stark tonig, schwach kiesig, feinsandig				BKL 4-5						
	b)										
	c) halbfest		d)							e) ocker-braun	
	f)		g) Verwitterungslehm							h) UL,TL i)	

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung Nr.: RKS 8 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024		
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					
1,50	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach feinkiesig			BKL 4				
	b) vereinzelte Ziegelsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
2,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
3,50	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g) Lößlehm/Fließerde	h) UL, TL					
5,00	a) Schluff, feinsandig, stark tonig, kiesig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) oliv-graubraun					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) TL, UL					
7,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 5				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) oliv-grau					
	f)	g) Verwitterungslehm	h) UL, TL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P24-0480				
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292										
Bohrung Nr.: RKS 9 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024				
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	
0,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch				BKL 1+4					
	b) Ackerboden									
	c) locker		d)						e) braun	
	f)		g) Oberboden						h) OH,UL i)	
2,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig				BKL 4					
	b)									
	c) halbfest		d)						e) hellbraun	
	f)		g) Löß						h) UL i)	
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor										

		Schichtenverzeichnis					Anlage:				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:				
							AZ: P24-0480				
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292											
Bohrung							Datum: 07.08.2024				
Nr.: RKS 10 / 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 i) Kalk-gehalt	
0,10	a) Schluff, feinsandig, tonig, organisch, feinkiesig				BKL 3-4						
	b)										
	c) locker		d)							e) graubraun	
	f)		g) Auffüllung							h) UL, GU⁻ i)	
0,70	a) Kies, schluffig, sandig				BKL 3-4						
	b) Kies = Kalksteinbruchstücke, Wurzelreste										
	c) mitteldicht bis locker		d)							e) dkl.grau-braun	
	f)		g) Auffüllung							h) GU⁻ i)	
1,80	a) Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach kiesig				BKL 4						
	b)										
	c) halbfest		d)							e) dkl.braun-grau	
	f)		g) Auffüllung							h) UL i)	
3,30	a) Schluff, feinsandig, tonig				BKL 4						
	b)										
	c) halbfest		d)							e) braun	
	f)		g) Lößlehm							h) UL i)	
4,50	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach organisch				BKL 4 Ruhewasserspiegel 4,45 m u.GOK (07.08.2024)						
	b)										
	c) halbfest bis steif		d)							e) dkl.braun	
	f)		g) Auenlehm/Schwemmel							h) UL i)	
6,50	a) Schluff, feinsandig, tonig				BKL 4						
	b) Reduktions- und Oxidations-Schlieren										
	c) halbfest bis steif		d)							e) braun-hellbraun	
	f)		g) Schwemmel							h) UL, UM i)	

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P24-0480				
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292										
Bohrung Nr.: RKS 10 / Blatt 2						Datum: 07.08.2024				
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	
7,00	a) Schluff, feinsandig, stark tonig, kiesig				BKL 4					
	b)									
	c) halbfest		d)						e) graubraun	
	f)		g) umgel. Verwitterungslehm						h) UL, TL i)	
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor										

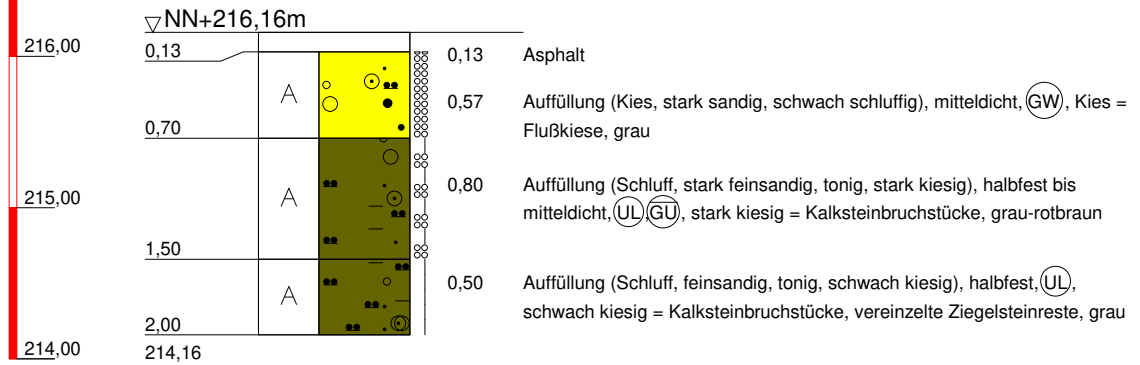
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P24-0480		
Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292								
Bohrung Nr.: RKS 11 / Blatt 1						Datum: 07.08.2024		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung 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					
0,05	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Asphalt	h)					
0,50	a) Kies, sandig, schluffig			BKL 3				
	b) Kies = Kalksteinbruchstücke, Flußkiese, Asphaltreste							
	c) mitteldicht	d)	e) dkl.grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW					
1,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NN+m

217,00

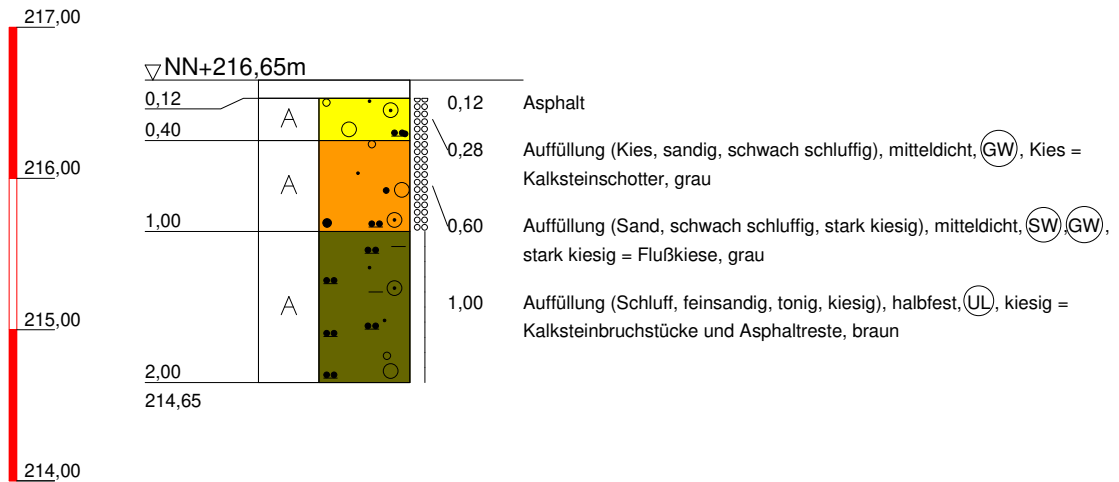
RKS 1



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

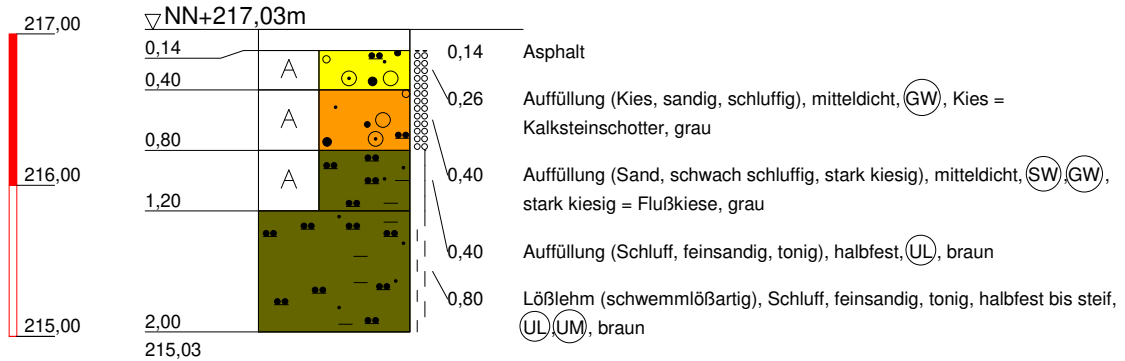
RKS 2



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

RKS 3

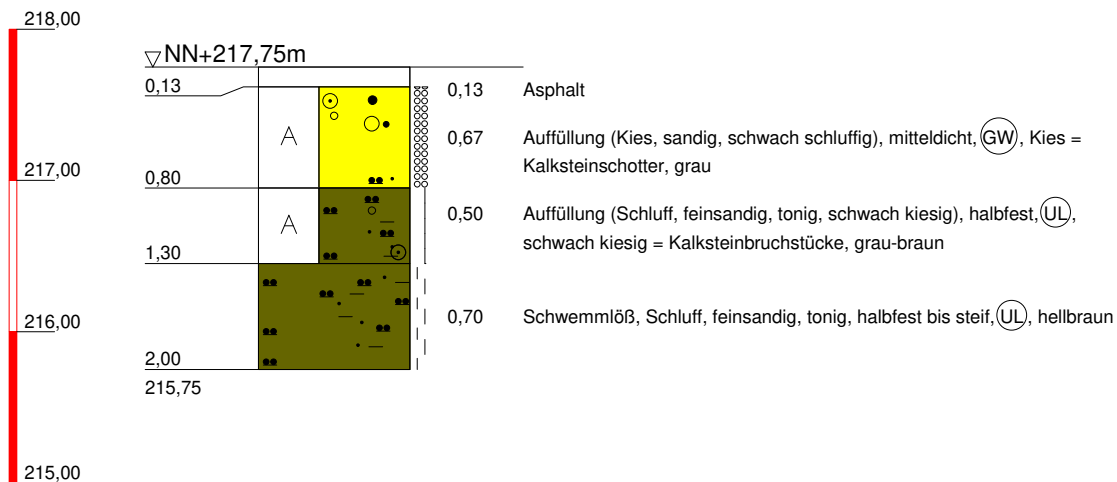
NN+m



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

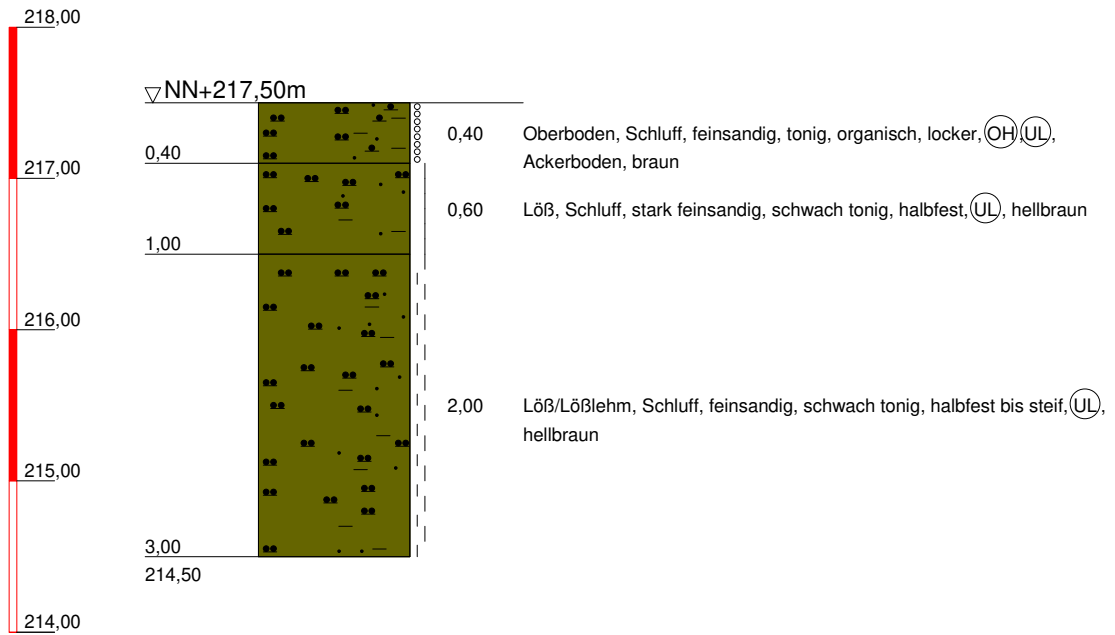
RKS 4



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-23	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

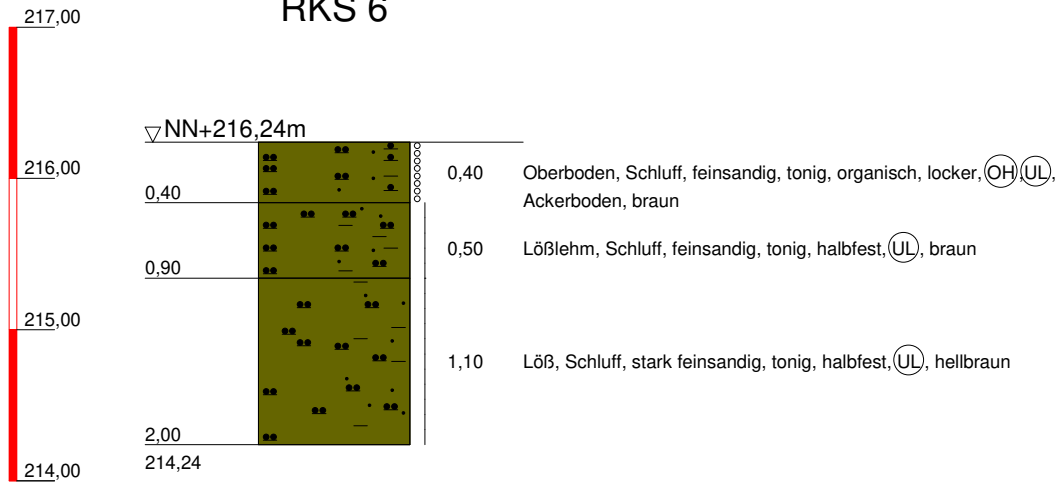
RKS 5



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

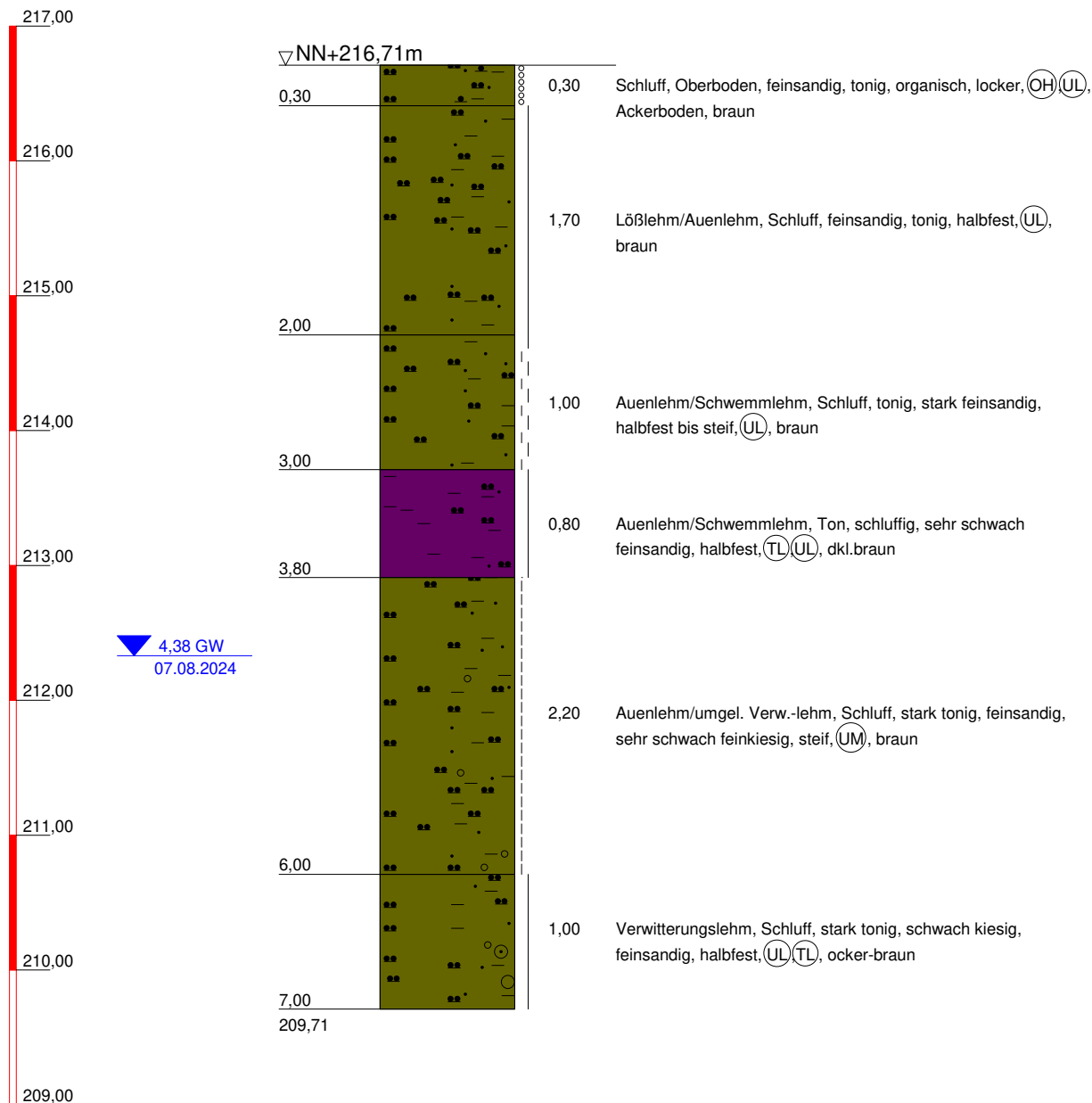
RKS 6



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

RKS 7



Töniges GmbH
Beratende Geol. und Ing.

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

Bauvorhaben:
Gemmingen, Kreisverkehr L1107
mit Rampe zur B292

Planbezeichnung:
Schichtenprofile

Plan-Nr:

Projekt-Nr: P24-0480

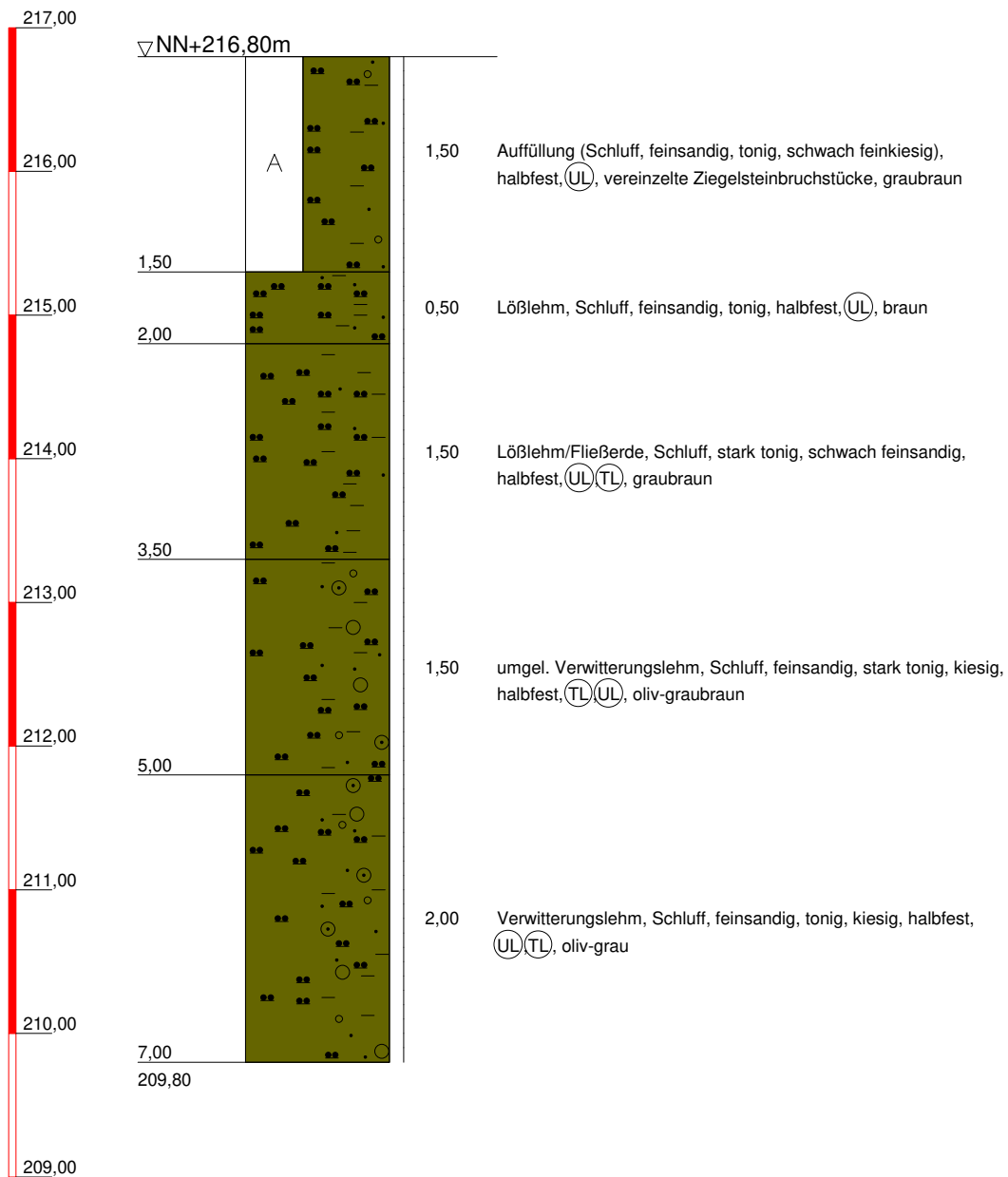
Datum: 07.08.2024

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

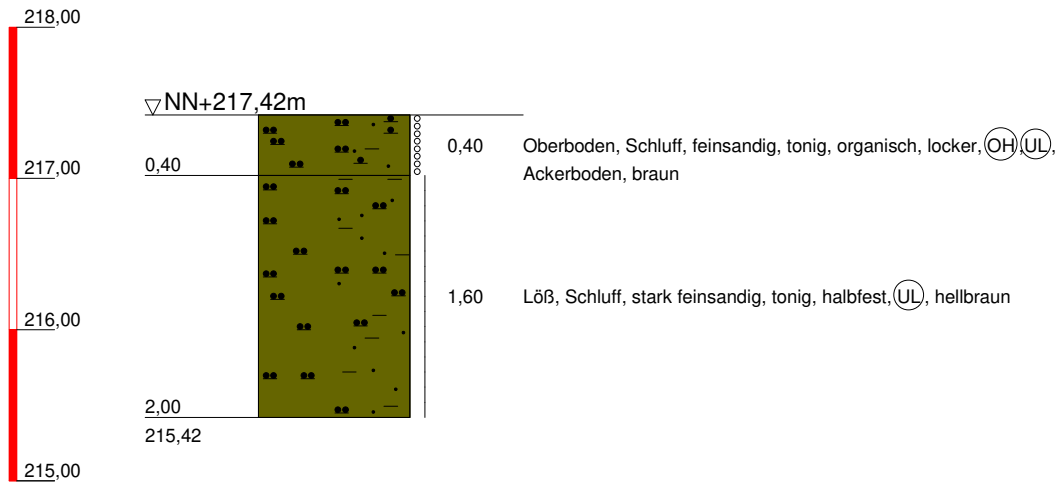
RKS 8



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

NN+m

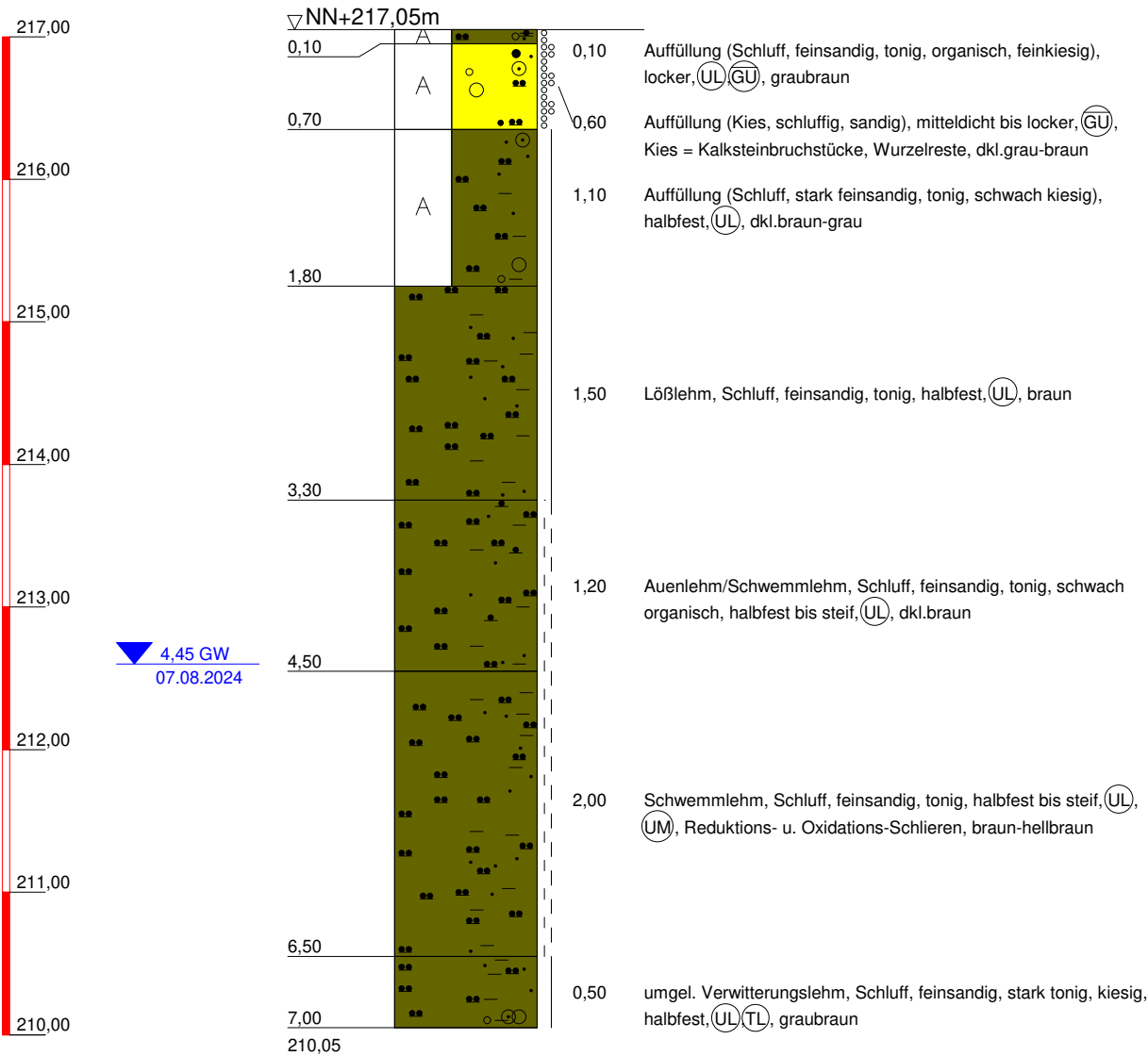
RKS 9



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Chr. Wirth

RKS 10

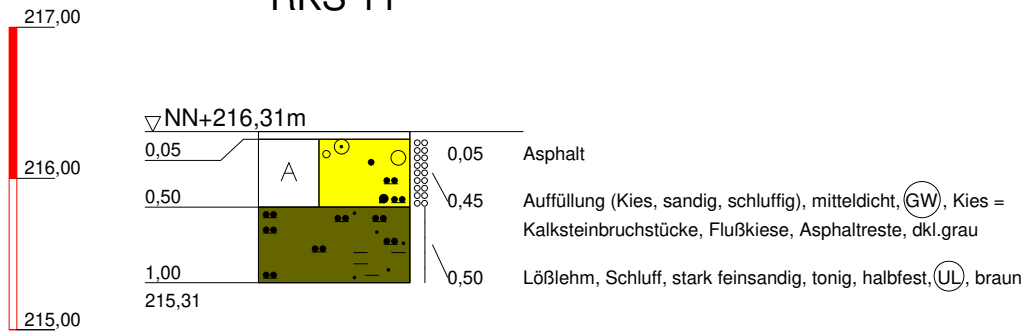
NN+m



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		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: Gemmingen, Kreisverkehr L1107 mit Rampe zur B292 Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P24-0480
		Datum: 07.08.2024
		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

Entnahmestelle: MP RKS 1-9

Entnahmetiefe: 0,5-2,0 m

Proctorkurve nach DIN 18 127

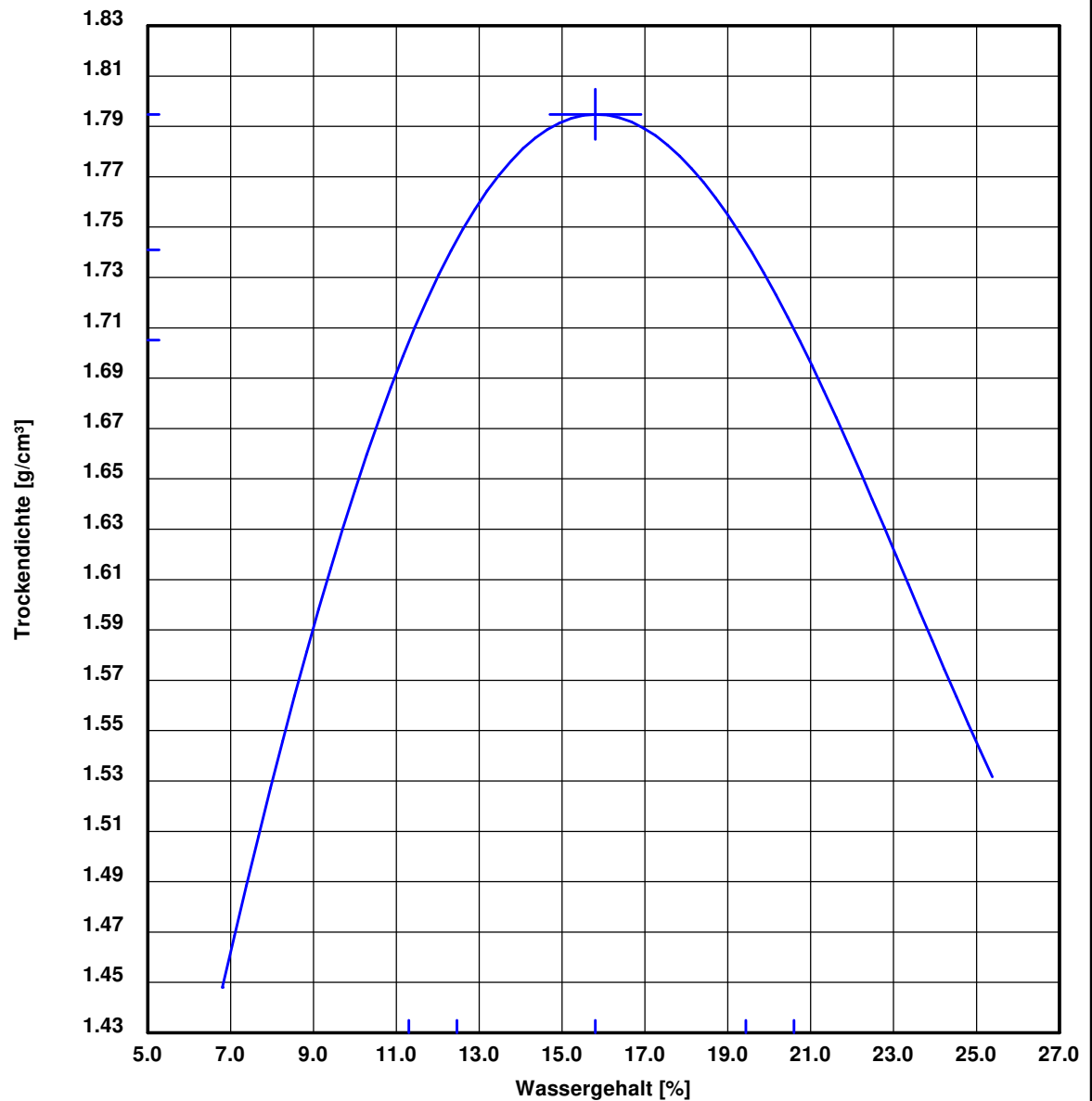
Gemmingen, P24-0480

Bodenart: Löss/Lösslehm

Natürlicher Wassergehalt: 21,10 %

Bearbeiter: M&W

Datum: 19.08.2024



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.795 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 15.8 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.741 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 12.5 / 19.4 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.705 \text{ g/cm}^3$

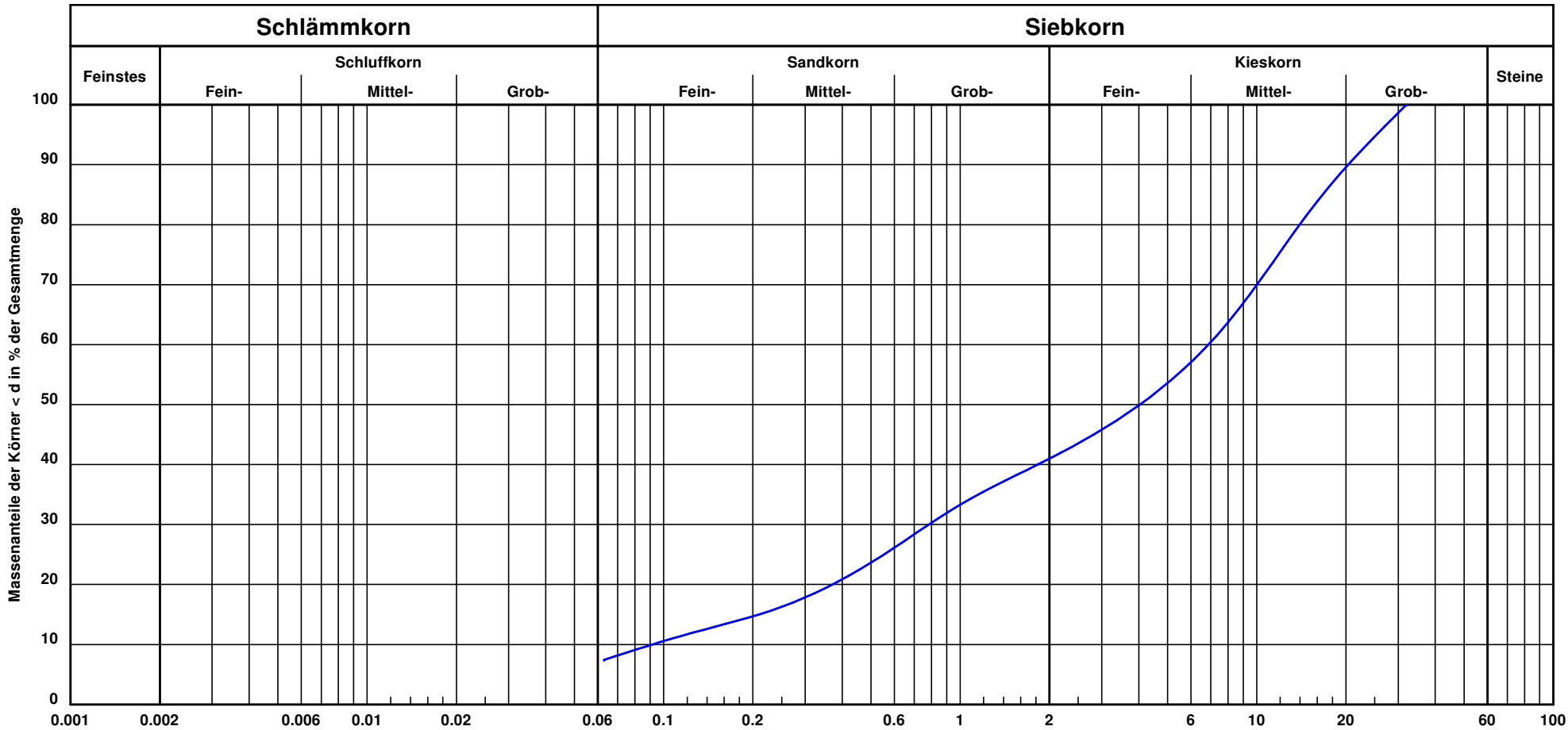
min/max Wassergehalt $w = 11.3 / 20.6 \%$

**Projekt:****Gemmingen,****P24-0480****Datum:****19.08.2024****Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121**

Entnahmestelle	Tiefe	Bodenart	Probe feucht	Probe trocken	Behälter	Wassergehalt
	[m]		[g]	[g]	[g]	[%]
RKS 3	0,8-1,2	Auffüllung	180,03	164,15	75,84	17,98
RKS 3	1,2-2,0	Lösslehm	220,91	205,58	74,36	11,68
RKS 4	0,8-1,3	Auffüllung	206,09	188,31	71,98	15,28
RKS 4	1,3-2,0	Schwemmlöss	207,64	180,34	74,15	25,71
RKS 5	0,4-1,0	Löss	222,94	198,59	73,89	19,53
RKS 6	0,4-0,9	Lösslehm	224,22	198,25	76,14	21,27
RKS 7	0,3-2,0	Auenlehm	206,00	182,35	67,40	20,57
RKS 7	2,0-3,0	Auenlehm	216,16	186,28	77,08	27,36
RKS 8	0,0-1,5	Auffüllung	165,76	152,82	76,63	16,98
RKS 9	0,4-2,0	Löss	199,67	180,97	92,20	21,07

Körnungslinie
Gemmingen, P24-0480

M & W Datum: 19.08.2024

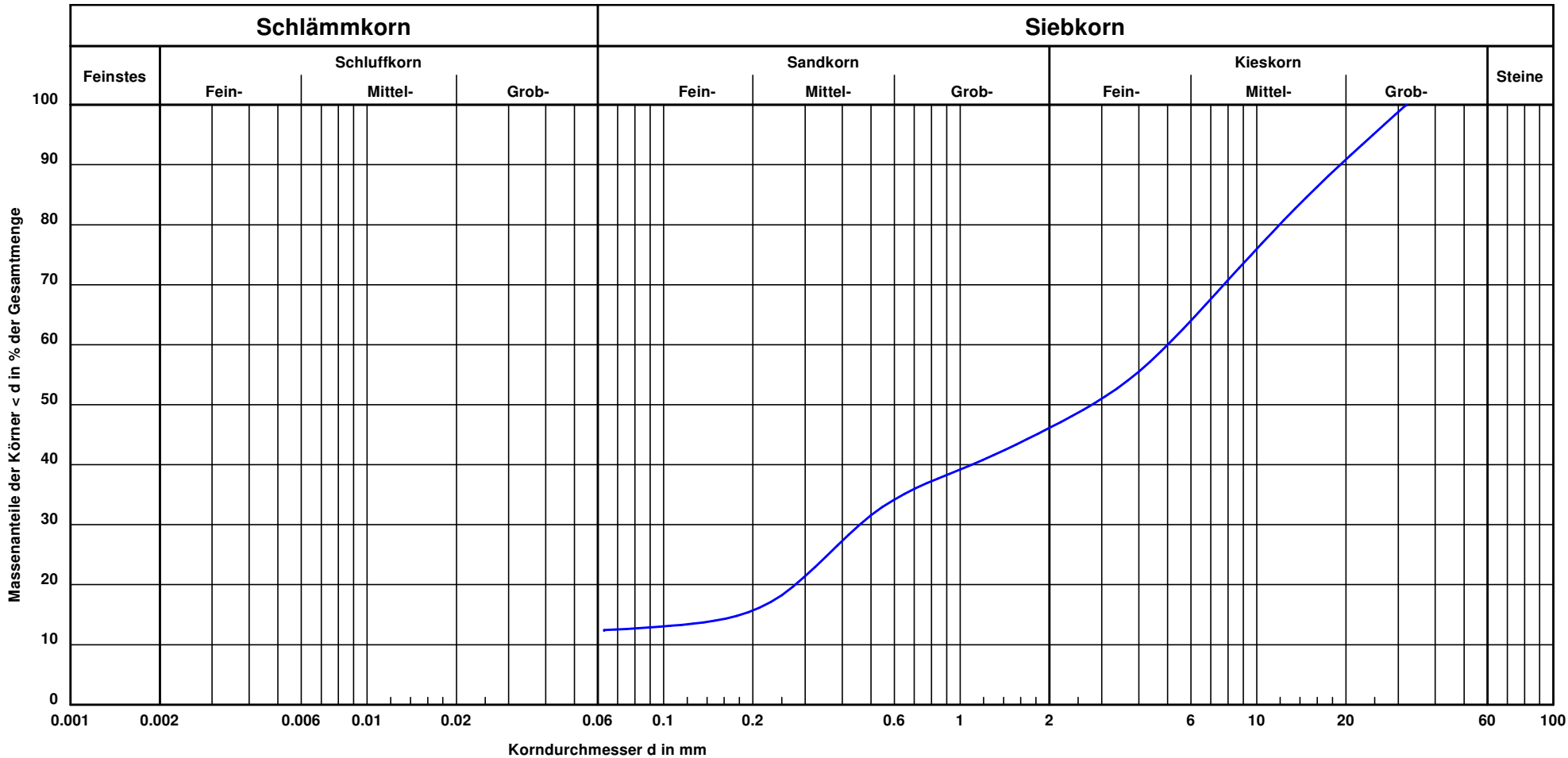


Entnahmestelle	Bezeichnung	Tiefe:	k [m/s] (Mallet/Paquant):	Kurve	T/U/S/G [%]:	Bodenart
RKS 1	ungeb. Tragschicht	0,13-0,7 m	3.7 * 10 ⁻⁴		- /7.4/33.5/59.0	G, u', fs', ms', gs'

Körnungslinie
Gemmingen, P24-0480

M & W

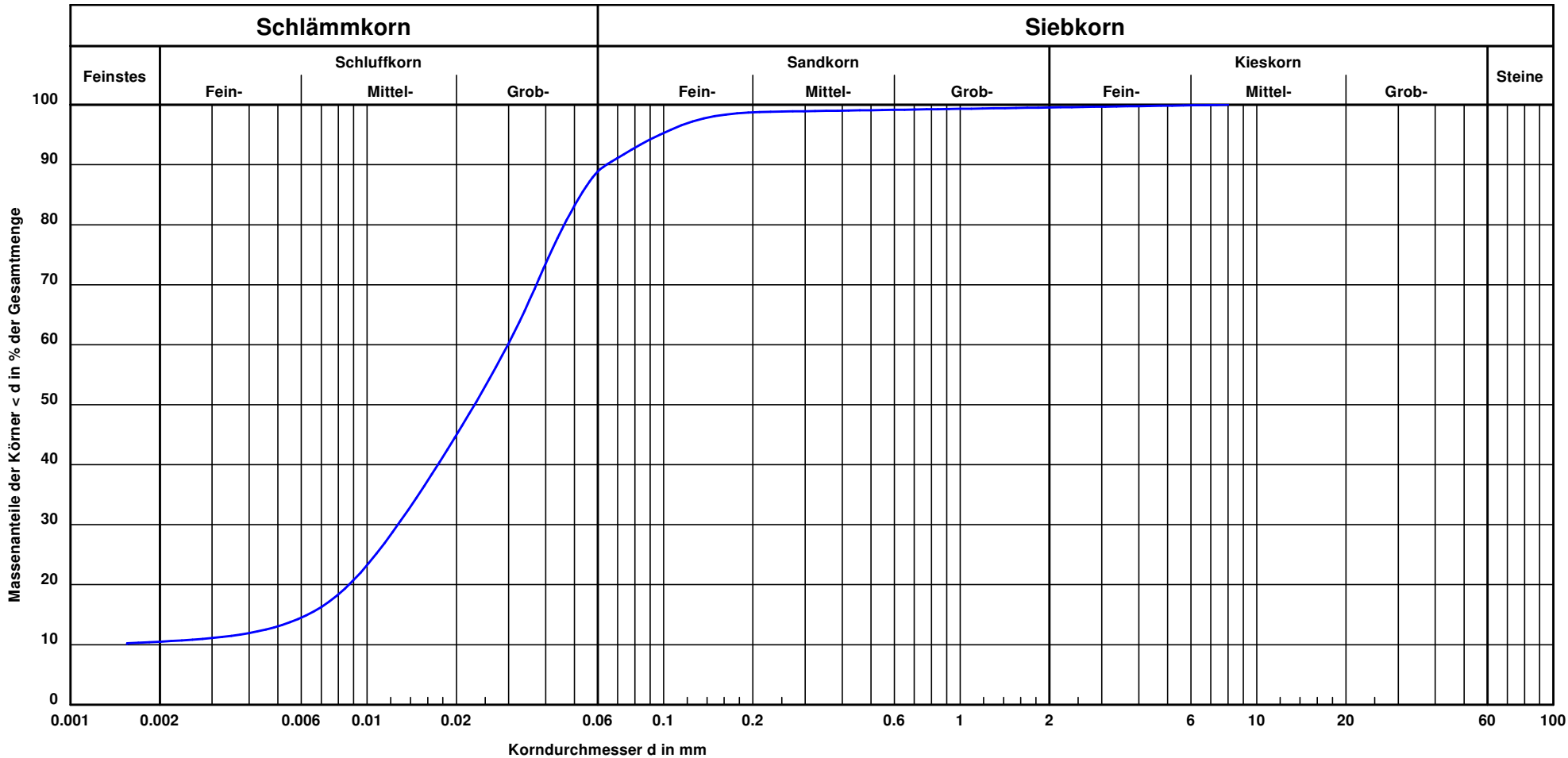
Datum: 19.08.2024



Entnahmestelle	Bezeichnung	Tiefe:	k [m/s] (Mallet/Paquant):	Kurve	T/U/S/G [%]:	Bodenart
RKS 4	ungeb. Tragschicht	0,13-0,8 m	1.9 * 10 ⁻⁴		- /12.4/33.7/53.9	G, ms, u', gs'

Körnungslinie
Gemmingen, P24-0480

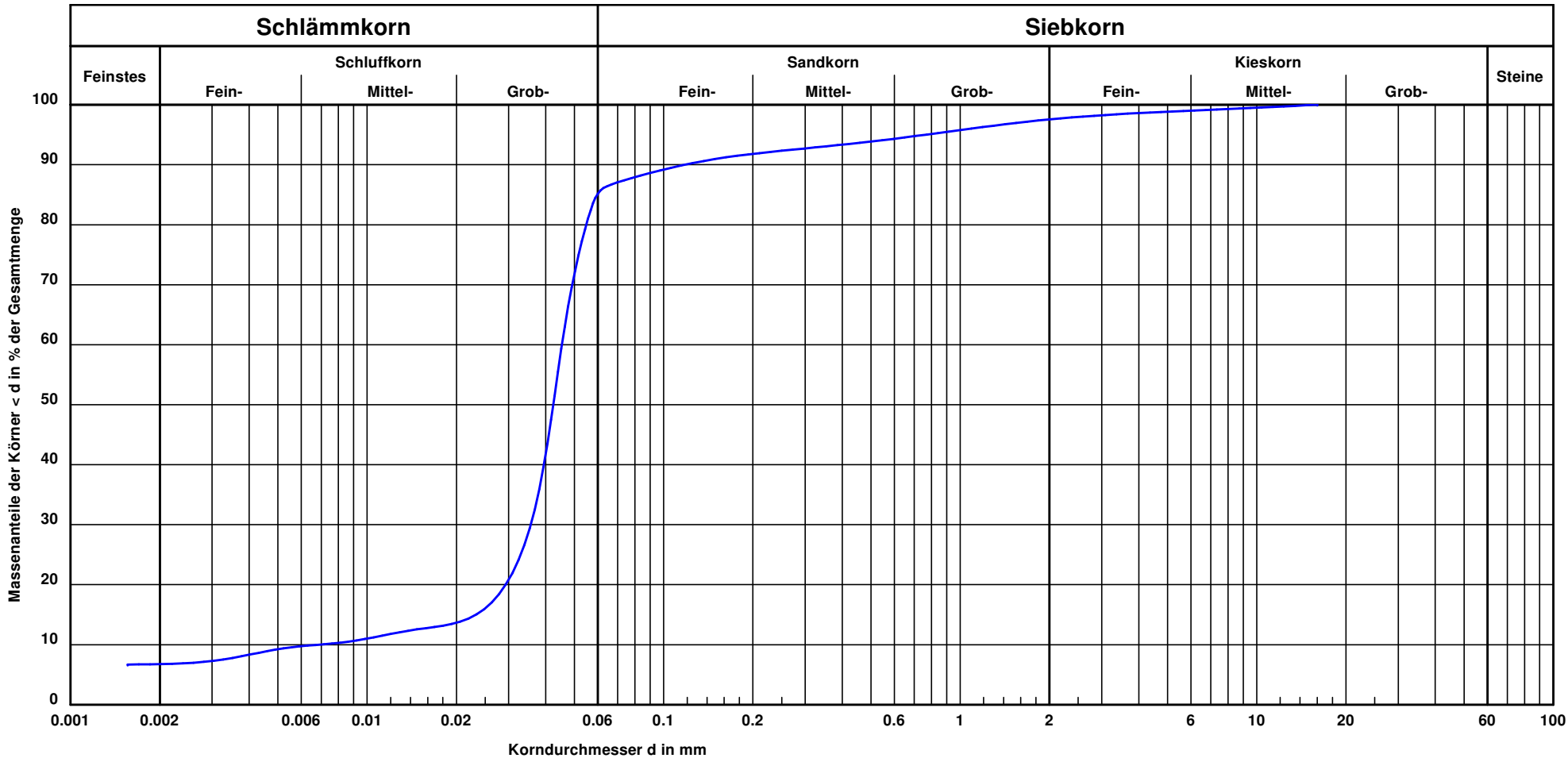
M & W Datum: 19.08.2024



Entnahmestelle	Bezeichnung	Tiefe:	k [m/s] (Mallet/Paquant):	Kurve	T/U/S/G [%]:	Bodenart
RKS 5+6	Löss/Lösslehm	0,5-2,0 m	$6.5 \cdot 10^{-8}$		10.5/79.2/9.8/0.5	U, t', fs'

Körnungslinie
Gemmingen, P24-0480

M & W Datum: 19.08.2024



Entnahmestelle	Bezeichnung	Tiefe:	k [m/s] (Mallet/Paquant):	Kurve	T/U/S/G [%]:	Bodenart
RKS 8	Auffüllung	0,0-1,5 m	1.0 * 10 ⁻⁶		6.8/79.4/11.4/2.4	U, t', fs'

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/11632	Datum:	19.08.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Gemmingen, Kreisverkehr L 1107
Projekt-Nr. : P24-0480
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Rammkernsondierung
Art der Probe : Asphalt Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum : 12.08.2024 Probeneingang : 13.08.2024
Originalbezeich. : Asphaltprobe RKS 3
Probenbezeich. : 449/11632
Untersuchungszeitraum : 13.08.2024 – 19.08.2024

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (EBV Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	RC-1	RC-2	RC-3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe						DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	99,5				DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,13				
Fluoren	[mg/kg TS]	0,17				
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,86				
Anthracen	[mg/kg TS]	0,18				
Fluoranthren	[mg/kg TS]	1,5				
Pyren	[mg/kg TS]	1,3				
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	1,0				
Chrysen	[mg/kg TS]	0,74				
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,94				
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,3				
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,6				
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,17				
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,38				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,28				
Σ PAK₁₆:	[mg/kg TS]	8,55	10	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (Schütteleluat)

Parameter	Einheit	Messwert	RC-1	RC-2	RC-3		Methode
Eluatherstellung l:s		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,47	6 – 13				DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	196	2500	3200	10000		DIN EN 27 888 : 1993
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	150	440	900		DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	110	250	500		DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Vanadium	[µg/l]	6	120	700	1350		DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Sulfat	[mg/l]	11	600	1000	3500		EN ISO 10304 :2009-07
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,16					
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,26					
Naphthalin	[µg/l]	0,44					
Acenaphthylen	[µg/l]	0,012					
Acenaphthen	[µg/l]	0,52					
Fluoren	[µg/l]	0,17					
Phenanthren	[µg/l]	0,05					
Anthracen	[µg/l]	0,08					
Fluoranthren	[µg/l]	0,011					
Pyren	[µg/l]	0,012					
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,009					
Chrysen	[µg/l]	0,006					
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,005					
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005					
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005					
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005					
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	0,006					
Σ PAK₁₅:	[µg/l]	0,881	4,0	8,0	25		DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV: 2021) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 19.08.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/11633	Datum:	19.08.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Gemmingen, Kreisverkehr L 1107
 Projekt-Nr. : P24-0480
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Rammkernsondierung
 Art der Probe : Asphalt Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 12.08.2024 Probeneingang : 13.08.2024
 Originalbezeich. : Asphaltprobe RKS 11
 Probenbezeich. : 449/11633
 Untersuch.-zeitraum : 13.08.2024 – 19.08.2024

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (EBV Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	RC-1	RC-2	RC-3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe						DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	99,6				DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,71				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthen	[mg/kg TS]	1,2				
Fluoren	[mg/kg TS]	2,0				
Phenanthren	[mg/kg TS]	8,6				
Anthracen	[mg/kg TS]	2,4				
Fluoranthren	[mg/kg TS]	7,0				
Pyren	[mg/kg TS]	4,6				
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	2,4				
Chrysen	[mg/kg TS]	1,5				
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	2,4				
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,85				
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	1,7				
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,44				
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	1,1				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,98				
Σ PAK₁₆:	[mg/kg TS]	37,9	10	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (Schütteleluat)

Parameter	Einheit	Messwert	RC-1	RC-2	RC-3		Methode
Eluatherstellung l:s		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,11	6 – 13				DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	338	2500	3200	10000		DIN EN 27 888 : 1993
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	150	440	900		DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	110	250	500		DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5	120	700	1350		DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Sulfat	[mg/l]	98	600	1000	3500		EN ISO 10304 :2009-07
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,15					
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,2					
Naphthalin	[µg/l]	0,17					
Acenaphthylen	[µg/l]	0,1					
Acenaphthen	[µg/l]	1,71					
Fluoren	[µg/l]	0,6					
Phenanthren	[µg/l]	0,098					
Anthracen	[µg/l]	0,16					
Fluoranthren	[µg/l]	0,016					
Pyren	[µg/l]	0,017					
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,014					
Chrysen	[µg/l]	0,005					
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,005					
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005					
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005					
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005					
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005					
Σ PAK₁₅:	[µg/l]	2,7	4,0	8,0	25		DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV: 2021) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 19.08.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/11629	Datum:	19.08.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Gemmingen, Kreisverkehr L 1107
 Projekt-Nr. : P24-0480
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Rammkernsondierung
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 12.08.2024 Probeneingang : 13.08.2024
 Originalbezeich. : Auffüllungen RKS 10
 Probenbezeich. : 449/11629
 Untersuch.-zeitraum : 13.08.2024 – 19.08.2024 Fremdstoffanteil : < 10 % TS

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	89,6	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	49	-	-	-	-	-	-	Siebung

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	3,4	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,96	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,64	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,32	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	7,3	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	17	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	29	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	17	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	23	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	46	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
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.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3						
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	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,81			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	309		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	14	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.			0,01					DIN 30407 F37 : 2013-11
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,01								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoren	[µg/l]	0,008								
Phenanthren	[µg/l]	0,005								
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Pyren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,013			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 19.08.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: Auffüllungen RKS 10

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 12.08.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	449/11629	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	13.08.2024
Probenahmeprotokoll:	☒ ja ☐ nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	☒ ja ☐ nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	1 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 1

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffing ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Auflösung:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 13.08.2024 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 13.08.2024 Ende: 14.08.2024

Einwaage MG [g]: 405,3 Feuchtegehalt FG (%): 10,4

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 730

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

13.08.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/11630	Datum:	19.08.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Gemmingen, Kreisverkehr L 1107
 Projekt-Nr. : P24-0480
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Rammkernsondierung
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 12.08.2024 Probeneingang : 13.08.2024
 Originalbezeich. : Auenlehme RKS 7
 Probenbezeich. : 449/11630
 Untersuch.-zeitraum : 13.08.2024 – 19.08.2024 Fremdstoffanteil : < 10 % TS

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,2	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	-	-	Siebung

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	2,8	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,59	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,44	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,15	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	7,1	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	16	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	29	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	16	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	23	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	42	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	0,5	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
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.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3						
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	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,93			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	258		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	5	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.			0,01					DIN 30407 F37 : 2013-11
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,008								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoren	[µg/l]	< 0,005								
Phenanthren	[µg/l]	< 0,005								
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Pyren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	[µg/l]	n.n.			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 19.08.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: Auenlehme RKS 7

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 12.08.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	449/11630	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	13.08.2024
Probenahmeprotokoll:	☒ ja ☐ nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	☒ ja ☐ nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	1 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 1

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffing ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 13.08.2024 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 13.08.2024 Ende: 14.08.2024

Einwaage MG [g]: 806,6 Feuchtegehalt FG (%): 13,8

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 1390

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

13.08.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/11631	Datum:	19.08.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Gemmingen, Kreisverkehr L 1107
 Projekt-Nr. : P24-0480
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Rammkernsondierung
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 12.08.2024 Probeneingang : 13.08.2024
 Originalbezeich. : Auffüllungen RKS 11
 Probenbezeich. : 449/11631
 Untersuch.-zeitraum : 13.08.2024 – 19.08.2024 Fremdstoffanteil : < 10 % TS

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	97,4	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	24	-	-	-	-	-	-	Siebung

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	1,1	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,93	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,74	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,19	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	3,2	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	4,2	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	13	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	12	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	10	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	14	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	0,7	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	70		600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
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.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3						
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	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,17			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	237		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	10		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	19	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.			0,01					DIN 30407 F37 : 2013-11
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,009			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,006								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,013								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,006								
Fluoren	[µg/l]	0,016								
Phenanthren	[µg/l]	0,012								
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoranthren	[µg/l]	0,006								
Pyren	[µg/l]	0,006								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,006								
Chrysen	[µg/l]	0,015								
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	0,006								
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/l]	0,006								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	0,005								
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,084			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 19.08.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: Auffüllungen RKS 11

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 12.08.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	449/11631	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	13.08.2024
Probenahmeprotokoll:	☒ ja ☐ nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	☒ ja ☐ nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	1 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 1

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffing ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 13.08.2024 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 13.08.2024 Ende: 14.08.2024

Einwaage MG [g]: 503,9 Feuchtegehalt FG (%): 2,6

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 980

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

13.08.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/11634	Datum:	19.08.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Gemmingen, Kreisverkehr L 1107
 Projekt-Nr. : P24-0480
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Rammkernsondierung
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 12.08.2024 Probeneingang : 13.08.2024
 Originalbezeich. : MP Löß/Lößlehme RKS 5,6,8,9 Probenbezeich. : 449/11634
 Untersuch.-zeitraum : 13.08.2024 – 19.08.2024

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	84,5		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100		-	-	-	Siebung

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Glühverlust	[Masse %]	2,4		-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,35		1	1	1	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,25					DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,10					DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	6,9		10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	10		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	22		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	15		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	18		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02		0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	36		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	DIN 38 409 -17 :2005-12
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.		0,05	0,05	0,05	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,3	0,3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	3	3	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,12					DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	220					DIN EN 27 888 : 1993
Sulfat	[mg/l]	5		250	250	250	EN ISO 10304 :2009-07

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

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV: 2022-09) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Markt Rettenbach, den 19.08.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid