

Gutachten

Projekt-Nr.: AE 14070

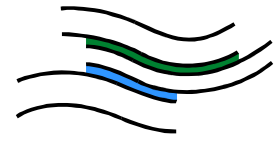
Projekt: Sinsheim – Steinsfurt
Hettenbergring / Lerchenneststraße
Flurstück – Nr.: 6412 (Teilfläche)
– Ingenieurgeologisches Gutachten –

Auftraggeber: Stadt Sinsheim
Dezernat 2 – Planung, Bau, Infrastruktur
Wilhelmstr. 14 – 18
74889 Sinsheim

Lage: TK 25, 6719 Sinsheim
mittlerer Rechtswert 3493.890
mittlerer Hochwert 5455.755

Bearbeiter: Matthias Leibing, Dipl.-Geol.
Gerke Wülfers, Dipl.-Geol.

Sinsheim, 19. Februar 2014



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

INHALTSVERZEICHNIS

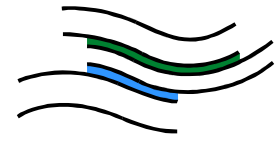
1.	Einleitung.....	1
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	1
1.2	Allgemeines.....	2
2	Untersuchungsprogramm	5
2.1	Geländearbeiten / Aufschlussbeschreibung	5
2.2	Analysenumfang	6
2.3	Darstellung der Baugrundprofile.....	6
2.4	Darstellung der Rammprofile.....	6
2.5	Durchgeführte Vermessungsarbeiten.....	6
2.6	Erdstatische Berechnungen	7
3	Untersuchungsergebnisse	7
3.1	Baugrundbeschreibung	7
3.2	Hydrogeologische Situation.....	8
3.3	Laborergebnisse	9
4	Baugrundbeurteilung mit Gründungsvorschlag	11
4.1	Baugrundbeurteilung	11
4.2	Gründungsvorschlag	11
5	Bodenmechanische Kenngrößen	12
5.1	Bodenart nach DIN 18 196.....	12
5.2	Bodenklassen nach DIN 18 300.....	12
5.3	Bodenkennwerte (cal) nach DIN 1055-2	12
6	Erdbautechnische Hinweise.....	13
6.1	Höhenkoten	13
6.2	Baugrubenaushub / Baugrubenböschungen	13
6.3	Unterbau der Bodenplatte	13
6.4	Frostsicherheit.....	14
6.5	Drainagemaßnahmen.....	14
6.6	Erdbebenzone	14
6.7	Verwertung von Aushubmaterial	14
7	Anmerkungen	15

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Zur Erstellung des Berichtes verwendete Unterlagen	2
Tabelle 2: Bohransatzpunkte	5
Tabelle 3: Schichtoberkanten	8
Tabelle 4: Ergebnisse und Zuordnungswerte gemäß VwV und DepV	9

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lagepläne	2 Pläne
1.1	Geographische Lage des Untersuchungsgebiets	Maßstab 1 : 10.000
1.2	Lageplan der Bohransatzpunkte	Maßstab 1 : 500
Anlage 2	Schichtenverzeichnisse nach DIN 4023	4 Seiten
Anlage 3	Bohrprofile nach DIN 4023	3 Seiten
Anlage 4	Rammprofile (DPH)	3 Seiten
Anlage 5	Analysenbericht	4 Seiten



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 und Aufgabenstellung

Im Rahmen einer angestrebten Entwicklung von Bauland wurde eine „Ingenieur-geologische Untersuchung“ des Untergrundes auf einem Teilbereich des Grundstücks mit der Flurnummer 6412, Gemarkung Steinsfurt, durchgeführt. Das Grundstück liegt derzeit brach und wird durch eine extensive Landnutzung (Bepflanzung mit Interzeptionskapazität¹, Wiese) geprägt.

Der Auftraggeber plant, einen ca. 1.900 m² großen Teilbereich der Flurnummer 6412 durch Vermarktung zu entwickeln.

In dem von der geplanten Umnutzung betroffenen Bereich liegt die Altablagerung (AA) „Hettenberg“, Flächen-Nr. 116 des Bodenschutz- und Altlastenkatasters des Rhein-Neckar-Kreises.

Die Fläche der Altablagerung wurde bereits 1994 im Rahmen einer Orientierenden Erkundung der Altablagerung technisch erkundet [1].

Im Rahmen der Entscheidungsfindung „für“ oder „gegen“ eine Umnutzung der Fläche, die eine Altablagerung aufweist, hat sich aufgrund von wirtschaftlichen Aspekten (Kosten in Verbindung mit der Entsorgung, Verwertung oder Beseitigung von Boden- oder Auffüllungsmaterial) zusätzlich zu einer Altlastenbewertung eine „Abfall- bzw. Verwertungstechnische Bewertung“ der auf dem Grundstück vorkommenden Materialien etabliert. Die orientierende abfall- bzw. verwertungsrechtliche Einstufung von Boden- bzw. Auffüllungsmaterialien aus dem Bereich der Altablagerung ist Bestandteil der Untersuchungen.

Mit der vorliegenden Erkundung soll weiterhin die generelle Bebaubarkeit (anstehende Böden, Grundwasserstand, etc.) erkundet werden.

¹ Die Interzeptionskapazität ist die Niederschlagsmenge, die eine Oberfläche aufnehmen und zurückhalten kann.

Die Stadt Sinsheim, Dezernat 2, beauftragte mit Schreiben vom 28.01.2014 unser Büro (Töniges GmbH), Sinsheim, die ergänzenden ingenieurgeologischen Untersuchungen im Bereich der Teilfläche der Flurstück-Nr. 6412 durchzuführen.

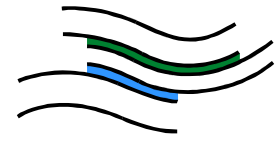
1.2 Allgemeines

1.2.1 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen ausgewertet und verwendet (Tabelle 1):

Tabelle 1: Zur Erstellung des Berichtes verwendete Unterlagen

Nummer	Bezeichnung	Quelle
[1]	Orientierende Erkundung der Altablagerung „Hettenberg“, Sinsheim – Steinsfurt	Gutachten A3093 der Töniges GmbH vom 06.12.1994, Archiv Büro Töniges
[2]	diverse Pläne und Unterlagen zur Historischen Erhebung von Altlastverdächtigen Flächen im Rhein-Neckar-Kreis	Archiv Büro Töniges
[3]	Verwertung von als Abfall eingestuften Bodenmaterial (VwV Boden)	Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 14.03.2007
[4]	Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, Artikel 1: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)	Bundesministerium der Justiz
[5]	Planauskunft Bestandsplan Strom, Maßstab 1:500	Netze BW GmbH
[6]	Planauskunft Bestandsplan Wasser und Abwasser, Maßstab 1:500	Stadtverwaltung Sinsheim
[7]	Planauskunft Bestandsplan Telekom, Maßstab 1:500	Trassenauskunft Kabel, Deutsche Telekom
[8]	Wasserschutzbereiche; Online Kartenbereich der LUBW	http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de
[9]	Geologische Karte GK 25, Blatt 6719 Sinsheim, Maßstab 1:25.000 (1985)	herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg.



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

1.2.2 Standortbeschreibung und Historie des Standortes

Das Grundstück liegt ca. 300 m östlich des Ortsmittelpunktes von Steinsfurt in einem überwiegend wohnwirtschaftlich genutzten Umfeld (Anlage 1).

Der untersuchte Teilbereich des Flurstücks Nr. 6412 wird aktuell extensiv genutzt (Wiese, Baumbestand). Begrenzt wird das Gelände durch die „Lerchenneststraße“ (K 4182) im Süden und dem „Hettenbergring“ im Osten und Norden. Im Westen schließt sich an das Untersuchungsgebiet ein Grundstück mit Wohnbebauung an.

Die Oberfläche im Untersuchungsbereich ist gewölbt und gibt die Oberkante der Auffüllung wieder. In Richtung Osten, Süden und Westen ist das Gelände geböscht. Von Norden her ist ein $\pm$ ebener Zugang zum Gelände vorhanden. Die Oberfläche ist nicht befestigt. Optisch ist ein Höhenunterschied im Meterbereich zwischen dem Bereich der Altablagerung zu den niedriger gelegenen Straßen und dem niedriger gelegenen Nachbargrundstück im Westen erkennbar.

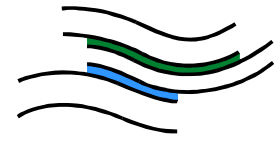
Im Vorfeld der aktuell durchgeführten Untersuchung wurden Daten der "Flächen-deckenden Historischen Erhebung altlastverdächtiger Flächen im Rhein-Neckar-Kreis" (HISTE) [2] und einer „Orientierenden Erkundung“ [1] ausgewertet, um den Umfang für die Arbeiten festzulegen.

Die für die Bewertung relevante Nutzung an dem Standort ist folgendermaßen anhand der vorliegenden Unterlagen folgendermaßen abzuleiten:

von ? bis ca. 1960: Nutzung als Steinbruch, Abbau von Trochitenkalk (Obere Muschelkalk)

von 1960 bis ca. 1965: Einstellung des Abbaubetriebes

von ca. 1965 bis 1975: Altablagerung (AA) „Hettenberg“, Objekt Nummer 00116, Ablagerung von Abraummaterial, Bauschutt und Erdaushub aus Kanalbaumaßnahmen (> 80 %) sowie Hausmüll und hausmüllartige Stoffe (< 20%). Ablagerungsvolumen von ca. 20.000 m³



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

1.2.3 Ergebnisse der Voruntersuchung

Mit der in [1] durchgeführten Untersuchung wurde *„keine akute Gefährdung für das Schutzgut Luft“* ermittelt. Es wurden keine Hinweise auf erhöhte Gehalte an Methan (CH₄), Kohlendioxid (CO₂) und leichtflüchtige aromatische sowie leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (BTEX / CKW) ermittelt.

Für das „Schutzgut Grundwasser“ wurde *„ein gewisser Austrag an Schadstoffen über Deponiesickerwässer nicht ausgeschlossen“*. Analytisch wurde bei zwei Bodenproben im wässrigen Eluat Blei- und AOX-Konzentrationen nachgewiesen².

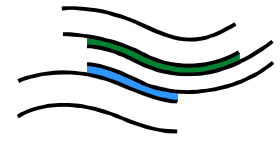
In der Gesamtbewertung von 1994 flossen neben den reinen Analysenergebnissen sogenannte „Standortfaktoren“ mit ein:

„Aufgrund des relativ geringen Hausmüllanteiles, des relativ kleinen Ablagevolumens und einem Flurabstand von rd. 15 m zum Kluft- und Karstgrundwasserleiter, wird davon ausgegangen, dass im Grundwasserkörper kein signifikant belastetes Sickerwasser zuströmt“.

Die Untersuchungsergebnisse bildeten die Grundlage zur Bewertung *„Eine Gefahr für die Gesundheit von Menschen, welche in unmittelbarer Nähe der ehemaligen Deponie leben, besteht nicht.“* Es waren *„...keine weiteren Erkundungen erforderlich.“*

„Aus Vorsorgegründen sollte die ehemalige Deponierfläche nicht unverändert einer empfindlichen Nutzung, wie etwa einer Wohnbebauung oder eine Kinderspielplatznutzung zugeführt werden. Eine intensive und dichte Bepflanzung mit erheblicher Interceptionskapazitäten von Niederschlagswasser soll erhalten bleiben.“

² Bewertungsgrundlage 1994: Verwaltungsvorschrift: „Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen“ vom 16.09.1993 des Sozial- und Umweltministeriums Baden-Württemberg



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

1.2.4 Geologische und hydrogeologische Situation

Der Abbau von Gesteinsschichten erfolgte in der „Trochitenkalk-Formation (moTK, früher Unterer Hauptmuschelkalk – mo1 im Oberen Muschelkalk)“ oberhalb der „Haßmersheim-Schichten“.

Der natürliche Felsuntergrund im Bereich des Steinbruches besteht aus massig-dickbankigen und klüftigen Kalksteinen und feinschichtigen Ton- und Tonmergelsteinlagen (Haßmersheimer Mergel). Die Schichtgrenze zwischen der „Trochitenkalk-Formation“ zur unterlagernden Formation („Diemel-Formation, mmD, früher Oberer Dolomit – mmDo im Mittleren Muschelkalk), liegt bei rund 160 m ü.NN und damit ca. 13 m bis 15 m unterhalb der Steinbruch- bzw. Deponiebasis.

2 Untersuchungsprogramm

2.1 Geländearbeiten / Aufschlussbeschreibung

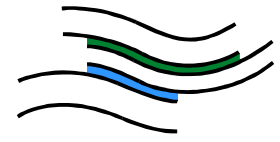
Am 07.02.2014 wurden im Bereich der vorhandenen Altablagerung 3 Kleinrammbohrungen (RKS 1 - RKS 3) mit Endteufen bis max. 9,50 m unter Gelände (GOK) niedergebracht. Aus jeder Bodenschicht wurde eine gestörte Probe entnommen und luftdicht verpackt und für Laborversuche vorgehalten.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der aufgefüllten Böden wurden insgesamt 3 Rammsondierungen (DPH 1 - DPH 3) mit der Schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476 bis max. 11,0 m u GOK niedergebracht.

Die Bezeichnung der Bohransatzpunkte setzt sich aus der Abkürzung für die Kleinrammbohrungen (RKS = Rammkernsondierung) und einer laufenden Nummer zusammen. Die Rammsondierungen wurden mit der Abkürzung DPH (Dynamic Probing Heavy) und einer laufenden Nummer bezeichnet. Die Lage ist in der Anlage 1.2 dargestellt und in der Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2: Bohransatzpunkte

Bezeichnung	Teilfläche	Nutzung
RKS 1 / DPH 1 RKS 2 / DPH 2 RKS 3 / DPH 3	Altablagerung	Grünland, Brachland



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

2.2 Analysenumfang

2.2.1 Bodenmechanische Laborversuche

Für die Erstellung des vorliegenden Gutachtens waren keine bodenmechanische Laborversuche erforderlich.

2.2.2 Chemisch-analytische Laborversuche

Aus den Auffüllungen wurde die Mischprobe „MP Auffüllungen“ hergestellt, um eine Bewertung der Materialien hinsichtlich einer Verwertung bzw. Beseitigung gemäß [3] und [4] durchführen zu können. Für die Analytik wurde ein für Baumaßnahmen möglicher Tiefenbereich von max. 3,50 m unter GOK angesetzt.

In der Mischprobe wurden die Auffüllungen der RKS 1 aus dem Tiefenbereich zwischen 0,1 – bis 3,50 m, der RKS 2 aus dem Tiefenbereich zwischen 0,2 – bis 2,80 m und der RKS 3 aus dem Tiefenbereich zwischen 0,1 – bis 3,5 vereinigt.

2.3 Darstellung der Baugrundprofile

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

2.4 Darstellung der Rammprofile

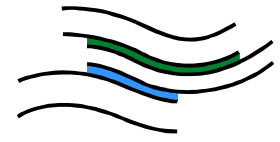
Die Schlagzahlen der Rammsondierungen pro 0,10 m Eindringtiefe wurden protokolliert und jeweils in einem Diagramm dargestellt (Anlage Nr. 3).

2.5 Durchgeführte Vermessungsarbeiten

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt für die Höheneinmessung diente die Oberkante (OK) eines Kanaldeckels im „Hettenbergring“. Die OK des Kanaldeckels wurde mit 193,93 m aus den vorliegenden Plänen [6] ermittelt. Alle Höhenangaben in diesem Gutachten beziehen sich auf diesen Bezugspunkt (Anlage Nr. 1.2).

Für die Bohransatzpunkte werden danach folgende Geländehöhen angegeben:

RKS 1:	193,35 m ü.NN
RKS 2:	191,11 m ü.NN
RKS 3:	192,83 m ü.NN



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

2.6 Erdstatische Berechnungen

Zur Abschätzung des Konsolidierungsverhaltens des Baugrundes wurden Setzungsberechnungen nach DIN 4019 durchgeführt.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Baugrundbeschreibung

3.1.1 Bodenarten

Oberboden

In den Kleinrammbohrungen RKS 1 bis RKS 3 wurde als oberste Schicht ein ca. 0,1 – 0,2 m mächtiger **Oberboden** angetroffen. Es handelt sich dabei um einen feinsandigen, tonigen und schwach humosen Schluff mit steifer Konsistenz.

Auffüllungen

In den Kleinrammbohrungen RKS 1 bis RKS 3 wurden unter dem Oberboden die **Auffüllungen** der Altablagerungen angetroffen. Die Auffüllungen sind heterogen zusammengesetzt. Aufgrund des gewählten Bohrverfahrens können Abweichungen in der hier beschriebenen Zusammensetzung auftreten.

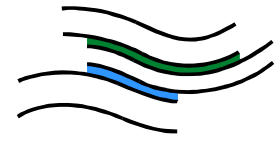
Es handelt sich dabei überwiegend um Abraummateriale (Deckschichten aus Löß bzw. Lößlehm, sowie Muschelkalkbruch), Aushubmaterial aus Kanalbauarbeiten (Lehme) mit Bauschuttanteilen (Ziegelbruch). Die fein- bis gemischtkörnigen Materialien, bestehend aus schwach kiesigen, feinsandigen und tonigen Schluffen, wiesen halbfesten bis feste Konsistenzen und leichten Plastizitäten auf. Als kiesige Komponenten wurden Ziegelbruch, Muschelkalkbruchstücke angetroffen.

Innerhalb der Ablagerung muss mit Steinen und Blöcken aus dem abgebauten Muschelkalk gerechnet werden.

Die Auffüllungen wurden mit einer maximalen Mächtigkeit von 9,2 m angetroffen

Fels

Im Bereich der Kleinrammsondierung RKS 3 folgt unterhalb der Auffüllungen die Felsoberkante des **Muschelkalks** ab einer Tiefe von 183,63 m ü.NN. Mit der Rammsondierung DPH 1 wurde die Felsoberkante ab einer Höhe von 182,72 m ü.NN ermittelt.



3.1.2 Schichtoberkanten

Für die jeweiligen Schichtoberkanten werden folgende Höhen in Bezug auf den Kanaldeckel und in Klammern die Schichtmächtigkeiten [m] angegeben:

Tabelle 3: Schichtoberkanten

	RKS 1	RKS 2	RKS 3
Oberboden	193,35 (0,10)	191,11 (0,20)	192,83 (0,10)
Auffüllungen	193,25 (≥3,4)	190,91 (≥2,60)	192,73 (9,10)
Felsoberkante	--	--	183,63
Endteufe	189,85 (3,50)	188,31 (2,80)	183,33 (9,50)

Die Bodenschichten im Baufenster wurden oben nur allgemein beschrieben. Detailliertere Daten können den Schichtenverzeichnissen (Anlage Nr. 2) entnommen werden.

3.2 Hydrogeologische Situation

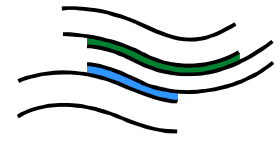
In den Kalksteinen der „Trochitenkalk-Formation“ ist ein Kluft- und Karstgrundwasserleiter ausgebildet. Im Raum Steinsfurt erfolgt die Hauptwasserleitung in den darunter liegenden, stark verkarsteten und eventuell verstürzten Dolomiten der „Diemel-Formation“. Dies ist anhand der in Steinsfurt vorkommenden Karstquellen abzuleiten.

Nach Angaben aus [1] ist mit einem mittleren Grundwasserspiegel bei rund 170 m ü.NN zu rechnen.

3.2.1 Gemessene Grundwasserdaten

Während der Bohrarbeiten wurde in den Kleinrammbohrungen RKS 1 – 3 kein Wasserandrang zu den Bohröffnungen festgestellt.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten konnte in den Bohrlöchern kein Ruhewasserspiegel (RWSP) gemessen werden.



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

3.2.2 Bemessungswasserstand

Aufgrund der vorliegenden Daten ist damit zu rechnen, dass der Grundwasserspiegel (im Mittel bei ca. 170 m ü.NN) keinen Einfluss auf etwaige Baumaßnahmen (GOK im Mittel bei 192 m ü.NN) hat. Ein Bemessungswasserstand wird für den untersuchten Bereich nicht angegeben.

3.2.3 Wasserschutzgebiet

Das Flurstück liegt innerhalb der Wasserschutzgebietszone III und IIIA (Br. Gew. Kantenberg, Abtsmauer, Kuhschwanz, Brühlquelle Sinsheim) mit der Nr. 226046 [8].

3.3 Laborergebnisse

Die hergestellte Mischprobe wurde im chemischen Labor des Umweltinstituts Synlab GmbH, Otto-Hahn-Str. 18, 76275 Ettlingen, analysiert. Das Labor ist nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert.

Die ausführlichen Ergebnisse sind in der Anlage 5 in dem Bericht UET-14-0012771/01-1 einzusehen.

Folgende in Tabelle 4 aufgeführte Messbefunde wurden ermittelt:

Tabelle 4: Ergebnisse und Zuordnungswerte gemäß VwV und DepV

Parameter	Einheit	MP	VwV Boden	DepV
Feststoff		Auffüllungen	Schluff	
Glühverlust ¹⁾	[Masse-%]	3,0	-	DK 0
TOC ¹⁾	[Masse-%]	0,4	-	DK 0
lipophile Stoffe	[Masse-%]	< 0,03	-	DK 0
EOX	[mg/kg]	< 0,5	Z 0	-
MKW C10-C40	[mg/kg]	77	Z 0	DK 0
MKW C10-C22	[mg/kg]	< 25	Z 0	DK 0
Σ-BTEX	[mg/kg]	– / –	Z 0	DK 0
Σ-LHKW	[mg/kg]	– / –	Z 0	DK 0
PAK n. EPA	[mg/kg]	4,9	Z 1.2	DK 0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,43	Z 0*	-

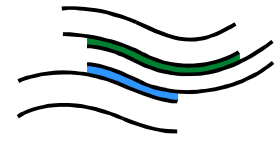
- 1) Der TOC kann gleichwertig zum Glühverlust herangezogen werden. Da der TOC die Grenzwerte für eine Einstufung DK0 unterschreitet und somit einhält, wird der sich im Grenzwertbereich gemessene Glühverlust nicht zur Bewertung herangezogen.



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

Parameter	Einheit	MP	VwV Boden	DepV
Feststoff		Auffüllungen	Schluff	
PCB ₆ PCB ₇	[mg/kg]	– / –	Z 0	DK 0
Arsen	[mg/kg]	10	Z 0	-
Blei	[mg/kg]	20	Z 0	-
Cadmium	[mg/kg]	< 0,3	Z 0	-
Chrom, gesamt	[mg/kg]	43	Z 0	-
Kupfer	[mg/kg]	16	Z 0	-
Nickel	[mg/kg]	34	Z 0	-
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,05	Z 0	-
Thallium	[mg/kg]	0,3	Z 0	-
Zink	[mg/kg]	49	Z 0	-
Cyanide, gesamt	[mg/kg]	< 0,3	Z 0	-
Eluat				
pH-Wert	[]	8,62	Z 0	DK 0
Leitfähigkeit	[µS/cm]	133	Z 0	-
Chlorid	[mg/l]	1,12	Z 0	DK 0
Sulfat	[mg/l]	12,3	Z 0	DK 0
Cyanide, gesamt	[mg/l]	< 5	Z 0	-
Cyanide, leicht freisetzbar	[mg/l]	< 5	-	DK 0
Phenolindex	[µg/l]	< 10	Z 0	DK 0
Arsen	[µg/l]	1	Z 0	DK 0
Blei	[µg/l]	< 1	Z 0	DK 0
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	Z 0	DK 0
Chrom, ges.	[µg/l]	2	Z 0	DK 0
Kupfer	[µg/l]	1	Z 0	DK 0
Nickel	[µg/l]	< 1	Z 0	DK 0
Quecksilber	[µg/l]	< 0,1	Z 0	DK 0
Zink	[µg/l]	17	Z 0	DK 0
Barium	[mg/l]	0,053	-	DK 0
Molybdän	[mg/l]	0,003	-	DK 0
Antimon	[mg/l]	0,004	-	DK 0
Selen	[mg/l]	< 0,001	-	DK 0
DOC	[mg/l]	3,66	-	DK 0
Fluorid	[mg/l]	0,42	-	DK 0
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	[mg/l]	32	-	DK 0
Gesamteinstufung			Z 1.2	DK 0

- ohne Zuordnung in der VwV Boden bzw. DepV



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

4 Baugrundbeurteilung mit Gründungsvorschlag

4.1 Baugrundbeurteilung

Im untersuchten Bereich wurde ein ehem. Steinbruch aufgefüllt. Es ist davon auszugehen, dass die Auffüllungen unterschiedlich zusammengesetzt sind und unverdichtet geschüttet wurden. Bei der aktuellen Erkundung und bei den Bohrarbeiten für [1] wurden unterhalb des Oberbodens Auffüllungen erkundet, die sich aus hellbraunen Schluffen mit Kalkstein- und Ziegelbruchstücken zusammensetzen. Diese fein- bis gemischtkörnigen Materialien haben sich über die Jahrzehnte der Ablagerung konsolidiert. Bohrhindernisse deuten darauf hin, dass ggf. steinige oder felsige Bestandteile innerhalb der Auffüllungen vorhanden sind.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen deuten auf eine nicht ausreichende Konsolidierung im Bereich der obersten 1 – 2 m unter GOK hin. Die darunter folgenden Auffüllungen liegen aufgrund der Liegezeit höher konsolidiert vor. Unter Berücksichtigung der angegebenen Gründungsempfehlungen und Kennwerten können die Auffüllungen als Gründungsboden hinzugezogen werden.

4.2 Gründungsvorschlag

Für eine geplante Bebauung des Grundstückes empfehlen wir eine Gründung mittels statisch bewehrter Bodenplatte. Unterhalb der Bodenplatte ist ein $\geq 0,3$ m mächtiges Schotterpaket (Körnung 0/45) vorzusehen. Das Gebäude ist als sog. „steifer Kasten“ auszuführen

Bei einer geplanten Unterkellerung ist nach Aushub des Erdplanums das Planum mit geeignetem Verdichtungsgerät nachzuverdichten.

Ist keine Unterkellerung vorgesehen sind die obersten 1,5 m auszukoffern und das Material lagenweise einzubauen und zu verdichten.



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

Kennwerte für die Gründung der Bodenplatte

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12)

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}^3$	140 kN/m ²
- mittlere Setzungen	ca. 0,02 - 0,03 m
- Setzungsdifferenzen	ca. 0,01 m
- Bettungsmodul k_s	7.500 kN/m ³

nach alter DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul}	100 kN/m ²
--	-----------------------

5 Bodenmechanische Kenngrößen

5.1 Bodenart nach DIN 18 196

Oberboden	OH
Auffüllungen	UL / TL
Auffüllungen	GU / GU*

5.2 Bodenklassen nach DIN 18 300

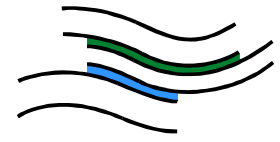
Auffüllungen	BKL 3 - 5
Auffüllungen	BKL 4
Fels	BKL 7

5.3 Bodenkennwerte (cal) nach DIN 1055-2

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 kN/m ²

3 Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohl Druck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.



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

6 Erdbautechnische Hinweise

6.1 Höhenkoten

Für etwaige Bauten liegen uns keine Planungshöhen vor. Aufgrund der Geometrie der Verfüllung und der Höhenlage der bestehenden Straßen ist davon auszugehen, dass eine Geländezufahrt im nord-westlichen Geländebereich angelegt werden könnte.

6.2 Baugrubenaushub / Baugrubenböschungen

Bei einer geplanten Unterkellerung (Einbindung ca. 3,0 m unter GOK) ist das Rohplanum mit geeignetem Gerät nachzuverdichten.

Böschungen können bis in eine Tiefe von 3,0 m mit einem Böschungswinkel von 45° abgeböscht werden.

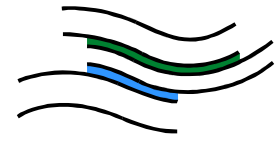
Die Böschungsflächen sind gegen Abspülungen und Auflockerungen mit einer reißfesten und UV-beständigen Folie abzuhängen. Die Folie ist mit Erdnägeln und Holzleisten an der Böschungswand zu fixieren.

Am Böschungsfuß ist ein Arbeitsraum von mind. 0,50 m freizuhalten. Nach DIN 4124 sind Verkehrslasten und Baumaterial bis zu 12 t Lasten 1 m und > 12 t Lasten 2 m von der Böschungskante fernzuhalten.

Sind Gebäude ohne Unterkellerung geplant sind bis 1,5 m unter jetziger Geländeoberkante die Auffüllungen auszukoffern, seitlich zu lagern und lagenweise einzubauen und zu verdichten.

6.3 Unterbau der Bodenplatte

Als Bodenplattenunterbau schlagen wir eine 0,3 m mächtige Schottertragschicht aus kapillARBrechendem Material vor.



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

6.4 Frostsicherheit

Auf eine frostsichere Gründung der Bodenplatte ist zu achten. Eine Frostschräge ist vorzusehen.

6.5 Drainagemassnahmen

Zum Schutz gegen eindringendes Sickerwasser in den ehemaligen Arbeitsraum und den Unterbau der Bodenplatte ist eine Ringdrainage zu verlegen.

Beim Verlegen des Drainagesystems ist auf eine ausreichende Tiefenlage zu achten. Die Oberkante der Dränrohre soll allseits unter der Bodenplattenunterkante verlegt werden. Die Dränrohre sind in Dränkies zu legen. Zur Erhaltung der Filterstabilität zwischen Dränkies und anstehendem Boden schlagen wir vor, ein Filtervlies vorzusehen.

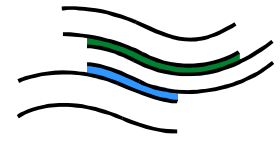
6.6 Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden Württemberg des Innenministeriums (2005-04), Maßstab 1 : 350.000 liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb der Erdbebenzonen.

6.7 Verwertung von Aushubmaterial

In Hinsicht einer möglichen Verwertung ist das Aushubmaterial, repräsentiert durch die Probe „MP Auffüllungen“, als Z 1.2 – Material gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg einzustufen. Ausschlaggebende Parameter sind die Summe an PAK im Feststoff.

Von einer Verwendung des fein- bis gemischtkörnigen Auffüllungsmaterial in oder auf eine durchwurzelbare Bodenschicht sowie das Herstellen einer durchwurzelbaren Bodenschicht gemäß den Regelungen der Vollzugshilfe zu § 12 der BBodSchV ist nicht möglich.



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

Aus rein analytischer Sicht ist die Wiederverwertung des Aushubmaterials gemäß VwV Boden in bodenähnlichen Anwendungen außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht und zur Verfüllung von Abgrabungen (Anforderungen der Z 0 – Kategorie) nicht möglich.

Z 1.2- Material kann unter Beachtung der Vorgaben der VwV-Boden in technischen Bauwerken eingesetzt werden.

Ist eine Entsorgung auf einer Deponie geplant (Entsorgung / Verwertung als Z 1.2 – Material auf Deponien der Klasse DK 0 oder höher), sollte der vorliegende Bericht mit den Anlagen den annehmenden Stellen vorgelegt werden. Im Fall einer möglichen Entsorgung von Auffüllungen empfehlen wir, auf dem Gelände die Anlage von Haufwerken mit einer anschließenden Probenahme und Analytik gem. VwV Boden bzw. DepV zu berücksichtigen. Aufgrund der Einführung der neuen Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 sind für eine Entsorgung von Auffüllungen und Bodenmaterial auf einer Deponie weitere Untersuchungen (Probennahmen aus Haufwerken, weiterführende Laboranalysen) erforderlich. Der Untersuchungsumfang richtet sich hierbei nach Masse, Herkunft und Zusammensetzung des Materials und wird von den jeweiligen Deponiebetreibern vorgegeben.

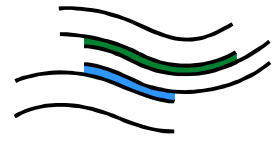
7 Anmerkungen

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

Beim Ausheben des Rohplanums ist zur Abnahme des Gründungsbodens der Gutachter hinzuzuziehen.

Das Material für einen eventuellen Boden- bzw.- Niveaugleich ist vom Gutachter auf seine Eignung hin zu überprüfen.

Wir empfehlen, die Tragfähigkeit des Rohplanums für die Verkehrsflächen und die Verdichtung des eingebauten Straßenunterbaues mittels Lastplatten-druckversuche (LPDV) überprüfen zu lassen.



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

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.

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.

J. Schön, Dipl.-Geol.

G. Wülfers, Dipl.-Geol.

M. Leibing, Dipl.-Geol.

ANLAGEN

ANLAGE 1

Lagepläne

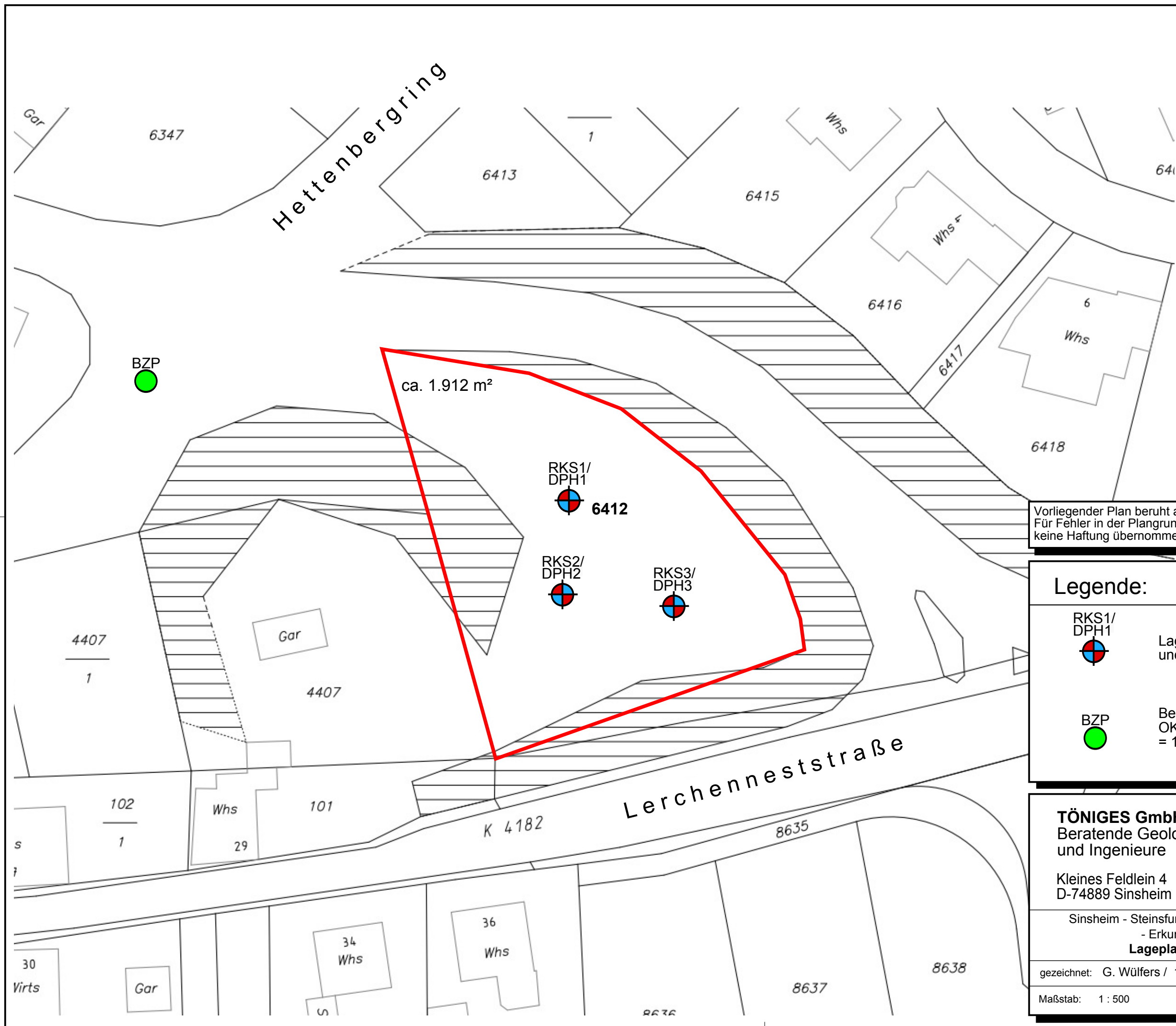
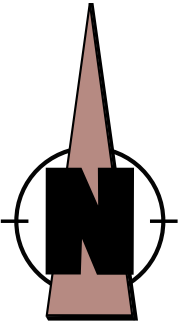
2 Pläne

Anlage 1.1: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

Anlage 1.2: Lageplan der Bohransatzpunkte



Projekt-Nr.: AE 14070



Vorliegender Plan beruht auf uns überlassenden Plangrundlagen.
Für Fehler in der Plangrundlage kann durch die Töniges GmbH
keine Haftung übernommen werden.

Legende:

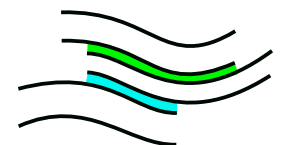


Lage der Rammkernsondierungen
und Rammsondierungen



Bezugspunkt:
OK Kanaldeckel
= 193,93 m ü. NN

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0
FAX: 07261 / 9211 - 22

Sinsheim - Steinsfurt, Hettenberg, Flurstück-Nr. 6412
- Erkundung Rohbauland -

Lageplan der Sondierungen

gezeichnet: G. Wülfers / 11.02.2014

Anlage-Nr.: 1.2

Maßstab: 1 : 500

Projekt-Nr.: AE 14070

ANLAGE 2

Schichtenverzeichnisse nach DIN 4023

4 Seiten

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: A(E) 14070		
Bauvorhaben: Sinsheim-Steinsfurt, Hettenbergring								
Bohrung Nr.: RKS 1 / Blatt 1						Datum: 07.02.2014		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,10	a) Schluff, tonig, feinsandig			BKL 1				
	b) Oberboden							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auffüllung	h) i)					
1,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 3				
	b) Kiesfraktion = Muschelkalk							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)					
3,50	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 3-5				
	b) Ziegelbruchstücke							
	c) halbfest bis fest	d)	e) braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben				Anlage: Bericht: AZ: A(E) 14070		
Bauvorhaben: Sinsheim-Steinsfurt, Hettenbergring								
Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 1						Datum: 07.02.2014		
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					
0,20	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig			BKL 1				
	b) Oberboden							
	c) locker bis halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auffüllung	h)					
1,50	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig			BKL 3				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
2,00	a) Steine, schluffig			BKL 3-5				
	b) Steinfraktion = Muschelkalk							
	c) halbfest bis fest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) GU					
2,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 3-5				
	b)							
	c) fest	d)	e) gelb-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
2,80	a) Steine, schluffig							
	b) Steine = Muschelkalkbruchstücke							
	c) fest	d)	e) braun-grau					
	f)	g) Auffüllung	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: A(E) 14070	
Bauvorhaben: Sinsheim-Steinsfurt, Hettenbergring							
Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 1						Datum: 07.02.2014	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0,10	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig			BKL 1			
	b) Oberboden						
	c) halbfest	d)	e) braun				
	f)	g) Auffüllung	h) i)				
1,20	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig			BKL 3			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) grau-braun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)				
1,80	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 3			
	b)						
	c) fest	d)	e) grau-braun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)				
3,50	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 3			
	b)						
	c) fest	d)	e) gelb-braun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)				
5,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 3-5			
	b) Kiesfraktion = Muschelkalk						
	c) halbfest	d)	e) braun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)				
6,00	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 3			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) braun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben				Anlage: Bericht: AZ: A(E) 14070		
Bauvorhaben: Sinsheim-Steinsfurt, Hettenbergring								
Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 2						Datum: 07.02.2014		
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					
7,50	a) Schluff, stark kiesig, feinsandig, tonig			BKL 3				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graurot-schwa					
	f)	g) Auffüllung	h) GU⁻					
8,40	a) Kies, sandig, schluffig			BKL 3				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GU					
9,20	a) Schluff, steinig			BKL 3-5				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) GU⁻					
9,50	a) Fels, allgemein			BKL 7				
	b)							
	c) fest	d)	e) grau					
	f)	g) Muschelkalk	h)					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

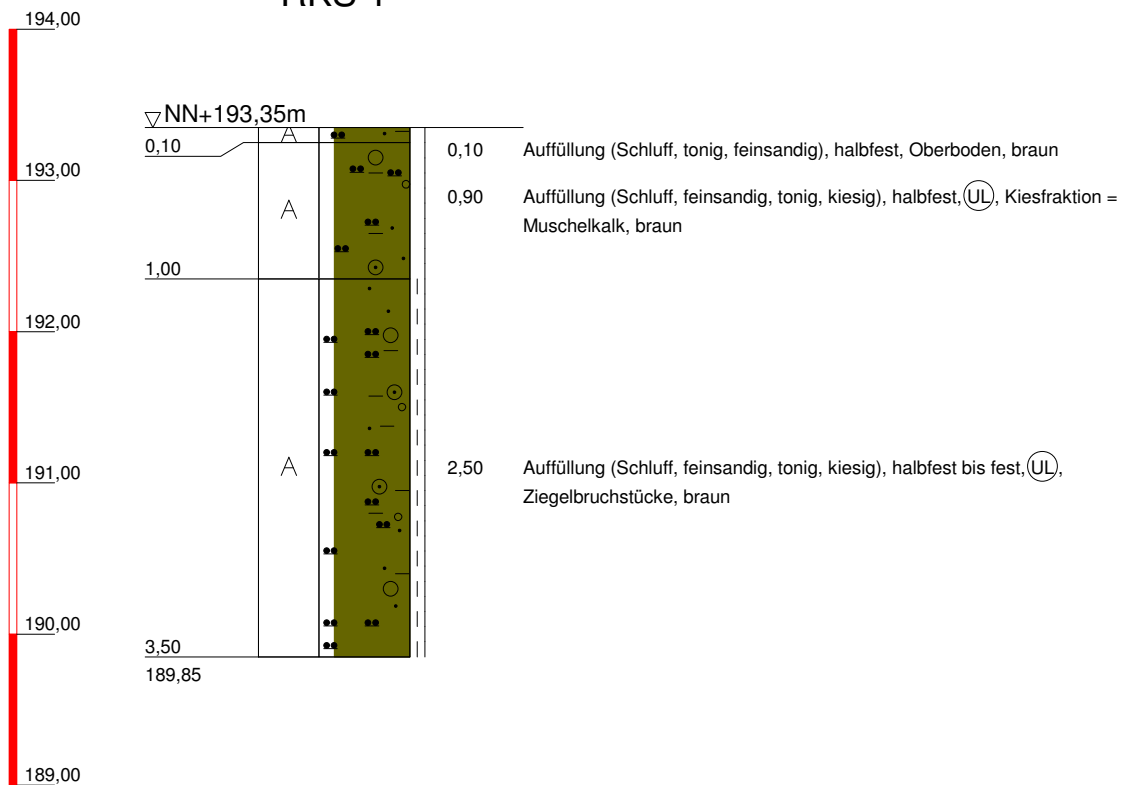
ANLAGE 3

Bohrprofile nach DIN 4023

3 Seiten

NN+m

RKS 1



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim-Steinsfurt, Hettenberggring Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: A (E) 14070
		Datum: 07.02.2014
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: G. Wülfers

NN+m

192,00

RKS 2

191,00

▽NN+191,11m

0,20

A

0,20 Auffüllung (Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig), locker bis halbfest, Oberboden, braun

190,00

A

1,30 Auffüllung (Schluff, tonig, feinsandig, kiesig), halbfest, (UL), grau-braun

1,50

A

0,50 Auffüllung (Steine, schluffig), halbfest bis fest, (GU), Steinfraktion = Muschelkalk, grau-braun

2,00

A

0,40 Auffüllung (Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig), fest, (UL), gelb-braun

2,40

A

2,80

A

0,40 Auffüllung (Steine, schluffig), fest, Steine = Muschelkalkbruchstücke, braun-grau

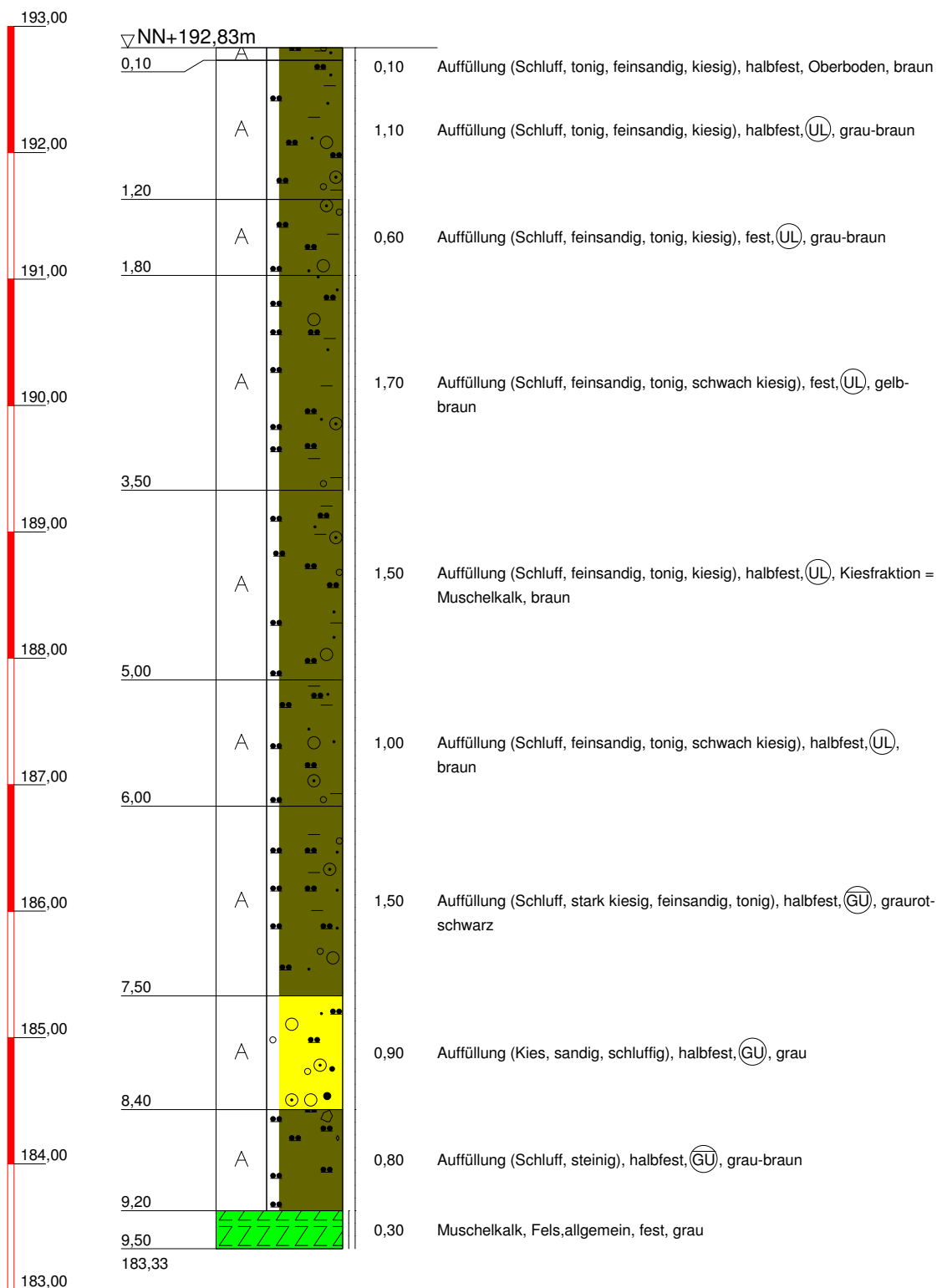
188,00

188,31

Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim-Steinsfurt, Hettenbergring Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: A (E) 14070
		Datum: 07.02.2014
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: G. Wülfers

NN+m

RKS 3



Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim-Steinsfurt, Hettenberggring Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: A (E) 14070
		Datum: 07.02.2014
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: G. Wülfers

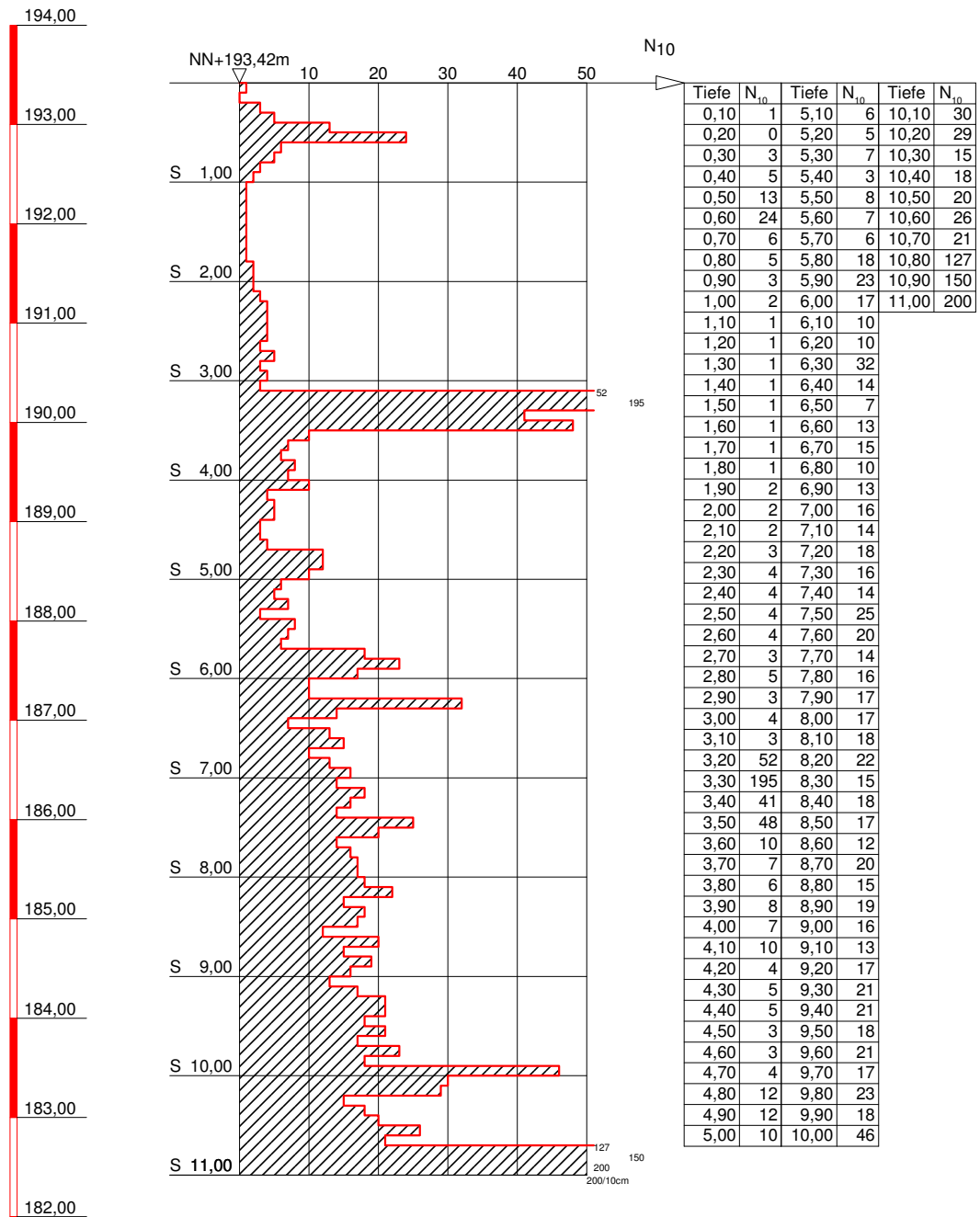
ANLAGE 4

Rammprofile (DPH)

3 Seiten

NN+m

DPH 1 bei RKS 1



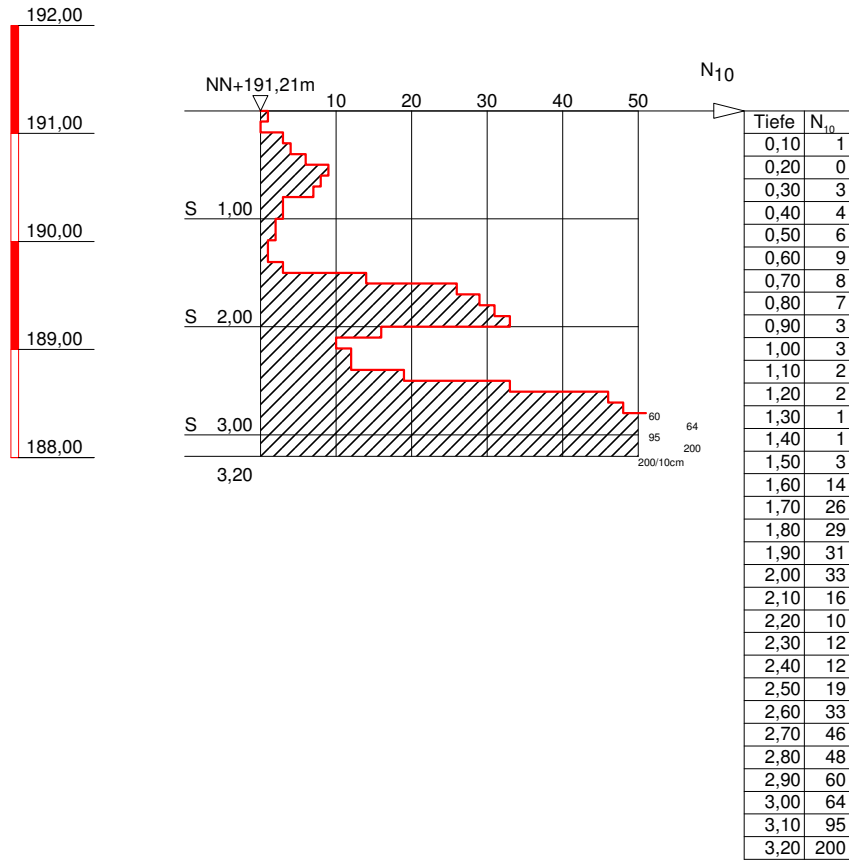
Töniges GmbH
 Beratende Geol. u. Ing.
 Kleines Feldlein 4
 74889 Sinsheim
 Tel.: 07261/9211-0
 Fax: 07261/9211-22

Bauvorhaben:
 Sinsheim-Steinsfurt, Hettenberggring
Planbezeichnung:
 Rammsondierung

Plan-Nr:
Projekt-Nr: A(E) 14070
Datum: 07.02.2014
Maßstab: 1:70
Bearbeiter: G. Wülfers

NN+m

DPH 2 bei RKS 2



Töniges GmbH
Beratende Geol. u. Ing.

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

Bauvorhaben:
Sinsheim-Steinsfurt, Hettenberggring

Planbezeichnung:
Rammsondierung

Plan-Nr:

Projekt-Nr: A(E) 14070

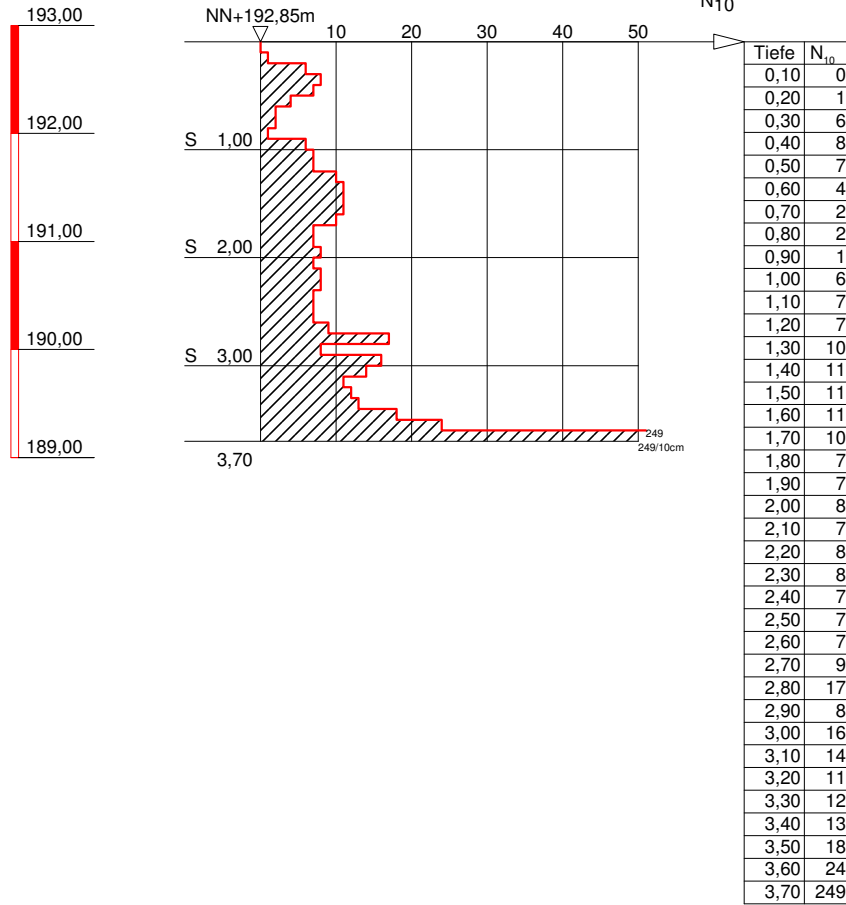
Datum: 07.02.2014

Maßstab: 1:70

Bearbeiter: G. Wülfers

DPH 3 bei RKS 3

NN+m



Töniges GmbH
Beratende Geol. u. Ing.

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

Bauvorhaben:
Sinsheim-Steinsfurt, Hettenberggring

Planbezeichnung:
Rammsondierung

Plan-Nr:

Projekt-Nr: A(E) 14070

Datum: 07.02.2014

Maßstab: 1:70

Bearbeiter: G. Wülfers

ANLAGE 5

Analysenbericht

4 Seiten

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

TÖNIGES GmbH Beratende Geologen und Ingenieure
Herr Wülfers
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 4

Datum: 14.02.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0012771/01-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0012771
Ihr Auftrag: per Email vom 11.02.2014
Projekt: AE 14070 - Sinsheim, Hettenbergring / FL-St-Nr. 6412
Eingangsdatum: 11.02.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / M & W
Probenahmedatum: 07.02.2014
Prüfzeitraum: 11.02.2014 - 14.02.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: MP Auffüllungen

Probe Nr. UET-14-0012771-01

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll		siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	88,2	DIN EN 14346 (UST)
Glühverlust	% TS	3,0	DIN EN 15169 (UST)
TOC	% TS	0,4	DIN EN 13137 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm		n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	77	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	LAGA KW 04 (UST)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9 (UST)
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9 (UST)
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9 (UST)
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9 (UST)
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9 (UST)
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9 (UST)
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9 (UST)
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9 (UST)

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155 (UST)
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155 (UST)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,16	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,3	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,17	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,77	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,71	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,36	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,36	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,39	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,36	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,43	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,37	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,35	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	4,9	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		-	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	43	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	49	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert		8,62 bei 21,0 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	133	DIN EN 27888 (UST)
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	32	DIN 38 409-H 1 (UST)
DOC	mg/l	3,66	DIN EN 1484 (UST)
Chlorid	mg/l	1,12	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	12,3	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	DIN 38 405-D 14-2 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Fluorid	mg/l	0,42	DIN 38 405-D 4 (UST)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

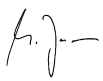
Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,017	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Antimon	mg/l	0,004	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Barium	mg/l	0,053	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Molybdän	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Selen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter