

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr. P25-0245

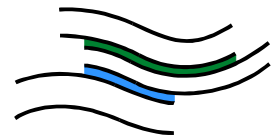
Projekt: Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
- Neubau eines Studierendenwohnheims-

Bauherrschaft: Studierendenwerk Heidelberg AöR
Im Neuenheimer Feld 674
69120 Heidelberg

Lage: TK 25, 6617 Schwetzingen
Gauß-Krüger: R 3469600 H 5472400
UTM (WGS 84): 32U 469536 5470650

Bearbeiter: Stefanie Wunderlich, Dipl.-Geol.

Sinsheim, 11. Juli 2025



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

INHALT

- 1 Einleitung
- 2 Lagebeschreibung
- 3 Geologische Situation
- 4 Baugrunduntersuchung
- 5 Baugrundbeschreibung
- 6 Hydrogeologische Situation
- 7 Baugrundbeurteilung und Gründungsvorschlag
- 8 Bodenmechanische Kenngrößen
- 9 Erdbautechnische Hinweise
- 10 Chemische Laboranalysen
- 11 Anmerkungen

ANLAGEN

Nr. 1

1.1 Übersichtsplan

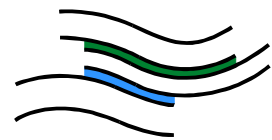
1.2 Lageplan

Nr. 2 Schichtenverzeichnisse

Nr. 3 Schichtenprofile

Nr. 4 Setzungsberechnungen

Nr. 5 Chemische Laboranalysen



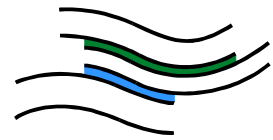
1 Einleitung

Das Studierendenwerk AöR Heidelberg plant den Neubau eines Studierendenwohnheims auf dem Flurstück Nr. 5805 in der August-Neuhaus-Straße in Schwetzingen. Nach den uns vorliegenden Plänen ist das unterkellerte Bauvorhaben etwa $\frac{1}{2}$ Geschoss unter dem mittleren Geländeniveau vorgesehen. Das mittlere Geländeniveau wird seitens des Gutachters mit einer Höhe von ca. 102,09 m ü. NN angegeben. Ausgehend von den uns vorliegenden Informationen liegt die Untergeschossfußbodenhöhe (UFH) etwa 1,43 m unter dem mittleren Geländeniveau auf einer Höhe von UFH = 100,66 m ü. NN.

Zur Überprüfung der Baugrundverhältnisse und der hydrogeologischen Situation wurde unser Büro (Töniges GmbH) mit dem Schreiben der Bauherrschaft vom 10.03.2025 im beauftragt, ein Ingenieurgeologisches Baugrundgutachten zu erstellen.

Folgende Unterlagen wurden uns vom Studierendenwerk AöR Heidelberg zur Verfügung gestellt:

Plan	Maßstab	Planungsstand
1 Plan mit Kennzeichnung der zu überplanenden Flächen	--	Februar 2025
1 Präsentation Machbarkeitsstudie Studierendenwohnheim Schwetzingen	--	21.01.2025
1 Geotechnischer Bericht / Baugrundgutachten	--	12.03.2013
5 Grundrisse (EG, 1. OG, 2. OG, 3. OG, UG)	1 : 100	26.05.2025
4 Ansichten (N, O, S, W)	1 : 200	26.05.2025
2 Schnitte (A-A, B-B)	1 : 200	26.05.2025



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

2 Lagebeschreibung

Das Untersuchungsgelände (nördlicher Teil des Flst. Nr. 5805) befindet sich am östlichen Ortsrand von Schwetzingen, etwa 760 m ostnordöstlich des Ortszentrums von Schwetzingen (Rathaus). Im Westen grenzt die L543 direkt an das Untersuchungsgelände an, nördlich und östlich befindet sich die August-Neuhaus-Straße. Südöstlich des Flst. Nr. 5805 befinden sich bebaute Grundstücke.

Das Untersuchungsgebiet ist +/- eben.

3 Geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der östlichen Grabenscholle des **Ober-rheingrabens**. Bei der Entstehung des Rheingrabens wurden hier mächtige Sedimentschichten (Sande und Kiese) abgelagert.

Im Bereich des Bauvorhabens wurden überwiegend kiesige Sedimente (Auenkies) abgelagert. Später wurden diese von bindigen Deckschichten (Decklehm) überlagert. Darüber wurden anthropogene Auffüllungen aufgeschlossen. Als oberste Schicht wurde der Oberboden angetroffen.

4 Baugrunduntersuchung

- 4.1 Am 09.04.2025 wurden innerhalb des Baufensters 3 Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen) mit einer Endteufe von max. 3,8 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Aus jeder Bodenschicht wurde eine gestörte Probe entnommen, luftdicht verpackt und für Laborversuche vorgehalten.



- 4.2 Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen eingetragen (Anlage Nr. 2) sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen zeichnerisch dargestellt (Anlage Nr. 3).
- 4.3 Die Bohransatzpunkte der Kleinrammbohrungen (RKS) wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt (BZP) diente die Oberkante (OK) eines Kanaldeckels (KD) im Kreuzungsbereich August-Neuhaus-Straße / Mozartstraße. Diese wird mit einer Höhe von **OK KD = 102,40 m ü. NN** angegeben. Alle Höhenangaben in diesem Gutachten beziehen sich auf diesen Höhenbezugspunkt (Anlage Nr. 1.2).

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

Kleinrammbohrung	Ansatzpunkt [m ü. NN]	Endteufe [m ü. NN]
RKS 1	102,57	98,77
RKS 2	102,02	98,72
RKS 3	101,67	98,17

- 4.4 Während der Bohrarbeiten wurden keine Wasserzutritte zu den Bohrlöchern registriert und anschließend auch keine Wasserspiegel gemessen (siehe Kapitel 6).
- 4.5 Zur Abschätzung des Konsolidierungsverhaltens des Baugrunds wurden Setzungsberechnungen nach DIN 4019 durchgeführt (Anlage Nr. 4).

Zur Abschätzung des Sohldrucks, der Setzungen, der Biegemomente und der Querkräfte einer alternativen Gründungsplatte wurden Berechnungen mit Hilfe des Programms WINSTEIF von IDAT nach dem Steifemodulverfahren bzw. nach EC 7 durchgeführt (Anlage Nr. 4).



5 Baugrundbeschreibung

- 5.1 Als oberste Schicht wurde in den Kleinrammbohrungen RKS 1 bis RKS 3 der ca. 0,1 - 0,2 m mächtige und dunkelbraun gefärbte **Oberboden** angetroffen. Dieser setzt sich aus feinsandigem, tonigem bis stark tonigem und sehr schwach kiesigem Schluff mit organischen Beimengungen zusammen. Der Oberboden weist eine halbfeste Konsistenz auf.
- 5.2 Unter dem Oberboden folgen in allen Kleinrammbohrungen **Auffüllungen**. Diese bestehen aus schwach feinsandigem bis feinsandigem, tonigem bis stark tonigem und schwach kiesigem Schluff. Bei den kiesigen Bestandteilen handelt es sich um Ziegelstein-, Kalkstein- und Sandsteinbruchstücke sowie um gerundete Kiese, Bauschutt- und Glasreste. Die Auffüllungen wurden mit einer halbfesten Konsistenz und leichten Plastizität festgestellt. Die dunkelbraun gefärbten Auffüllungen sind etwa 0,6 - 1,1 m mächtig.
- 5.3 Unter den Auffüllungen wurde in allen Kleinrammbohrungen **Decklehm** erbohrt. Dabei handelt es sich um feinsandigen bis stark feinsandigen und schwach tonigen Schluff mit halbfester Konsistenz und leichter Plastizität. Der hellbraun bis braun gefärbte Decklehm ist ungefähr 0,4 - 1,2 m mächtig.
- 5.4 Bis zur erbohrten Endteufe in etwa 3,3 - 3,8 m unter GOK wurde in allen Kleinrammbohrungen graubraun gefärbter **Auenkies** erbohrt. Dieser besteht aus mittel- bis grobsandigem Kies mit mitteldichter bis dichter Lagerung. Da ein weiteres Eindringen mit der angewandten Bohrtechnik nicht möglich war, wird seitens des Gutachters davon ausgegangen, dass ab der jeweiligen Endteufe dicht bis sehr dicht gelagerter Auenkies ansteht. Der Auenkies ist mind. 1,3 m mächtig.



5.5 Schichtoberkanten

Für die jeweiligen **Schichtoberkanten** werden folgende Höhen in [m ü. NN] und in Klammern die **Schichtmächtigkeiten** in [m] angegeben:

	RKS 1	RKS 2	RKS 3
Oberboden	102,57 (0,2)	102,02 (0,2)	101,67 (0,1)
Auffüllungen	102,37 (1,1)	101,82 (1,0)	101,57 (1,1)
Decklehm	101,27 (1,2)	100,82 (0,8)	100,47 (0,4)
Auenkies	100,07 (1,3)	100,02 (1,3)	100,07 (1,9)
Endteufe	98,77* (3,8)	98,72* (3,3)	98,17* (3,5)

* Da ein weiteres Eindringen mit der angewandten Bohrtechnik nicht möglich war, wird seitens des Gutachters davon ausgegangen, dass ab der jeweiligen Endteufe dicht bis sehr dicht gelagerter Auenkies ansteht.

5.6 Die Bodenschichten im Baufenster wurden oben nur allgemein beschrieben. Detaillierte Daten können den Schichtenverzeichnissen (Anlage Nr. 2) sowie den Schichtenprofilen (Anlage Nr. 3) entnommen werden.

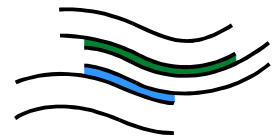
6 Hydrogeologische Situation

6.1 Internetdaten der LUBW

Auf der Internetseite der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) konnten im Juli 2025 folgende Daten für das Untersuchungsge-lände abgefragt werden. Da sich die folgenden Daten in der Änderung bzw. Fortschreibung befinden, sind die Angaben während der Planungsphase er-neut zu überprüfen.

6.1.1 Hochwasserrisikomanagement

Laut LUBW liegt das untersuchte Flurstück in Schwetzingen außerhalb von Überflutungsflächen.



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

6.1.2 Wasserschutzgebiet

Nach den im Internet veröffentlichten Daten liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb einer festgesetzten Wasserschutzzone.

6.2 Starkregenisikomanagement

In Bezug auf potentielle Starkregenereignisse lagen dem Gutachter keine entsprechenden Starkregenisikokarten des Gebiets vor. Sofern diese in Erstellung sind und/oder im Nachgang fertiggestellt werden, müssen diese dem Gutachter im Zuge einer fachtechnischen Bauüberwachung in Bezug auf die Neubaumaßnahmen vorgelegt werden.

6.3 Bemessungswasserstand für die Einwirkungsklassen gemäß DIN 18533

6.3.1 Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Während der Bohrarbeiten wurde in den Aufschlussbohrungen kein Wasserandrang zu den Bohröffnungen festgestellt. Nach Abschluss der Bohrungen konnten keine Wasserspiegel gemessen werden.

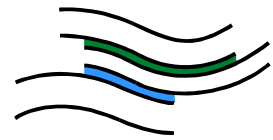
Bei einer Gründung des Gebäudes mit einer UFH = 100,66 m ü. NN besteht keine Gefährdung durch ansteigendes Grundwasser.

6.3.2 Bemessungshochwasserstand (HHW)

Das zur Bebauung vorgesehene Flurstück liegt **außerhalb** von ausgewiesenen Überflutungsflächen. Daher kann **kein HHW** angegeben werden.

6.4 Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen

Zur Bestimmung der Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533 ist die Durchlässigkeit des Untergrunds anzugeben.



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

Der Untergrund wird nach DIN 18533 in zwei Klassen eingeteilt:

- Boden stark durchlässig $k_f > 10^{-4}$ m/s
- Boden wenig durchlässig $k_f \leq 10^{-4}$ m/s

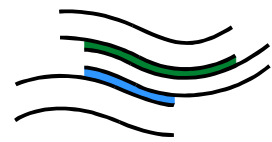
Die unterhalb des Gebäudes anstehenden Böden bestehen aus schwach durchlässigen Böden (Decklehm). Darunter stehen stark durchlässige bis durchlässige Böden (Auenkies) an. Die Wassereinwirkungsklassen sind aufgrund der bindigen Böden (Decklehm) entsprechend für wenig durchlässigen Baugrund festzulegen.

Die erdberührenden Gebäudeteile sind zum Schutz gegen Sicker-, Stau- und Oberflächenwässer, **in Verbindung mit dem Anlegen einer Dränage**, gemäß DIN 18533-1:2017-07 nach der **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E („Boden wenig wasserdurchlässig ($k_f < 10^{-4}$ m/s) mit Dränung nach DIN 4095“)** für Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser auszuführen.

Erdberührende Wände und Bodenplatten sind der Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E** („Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung“) zuzuordnen, wenn bei gering durchlässigem Baugrund durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 Stauwasser vermieden wird.

Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige sowie formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers.

Beim Verlegen des Dränagesystems ist auf eine ausreichende Tiefenlage zu achten. Die Oberkante der Dränrohre soll allseitig unterhalb der Bodenplattenunterkante verlegt werden.



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

Die Dränrohre (Teilschlitzrohre) sind mit Dränkies zu ummanteln. Zur Erhaltung der Filterstabilität zwischen Dränkies und natürlichem Boden schlagen wir vor, ein Geotextilvlies einzulegen.

Außerdem empfehlen wir, für die Dränagen ausschließlich Stangenware (z. B. Fränkische o. Ä.) zu verwenden. Diese starren Rohre haben eine ebene Aufstandsfläche und können sauber im Gefälle verlegt werden. An Richtungswechseln sind Spülschächte zu verlegen.

Die Dränarbeiten sind nach den Vorgaben der DIN 4095 auszuführen. Für die Wartung und Funktion der Dränagen ist der Bauherr verantwortlich. Die Funktionsfähigkeit der Dränage muss dauerhaft gewährleistet sein.

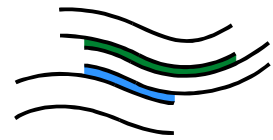
Ist eine Einleitung des Dränwassers in die Kanalisation nicht genehmigungsfähig, so sind für eine umweltverträgliche Beseitigung des Dränwassers Alternativen wie z. B. Brauchwasserzisternen o. Ä. zu überlegen.

Alternativ können, im Falle eines Verzichts auf eine Dränage und/oder keiner hydraulisch geeigneten Ableitungsmöglichkeit der Dränage, die erdberührenden Bauteile nach der Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** („mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (bis 3 m Eintauchtiefe)“) ausgeführt werden.

Hierbei können Abdichtungen, wie z. B. eine PMBC-Abdichtung oder Ähnliches nach Tabelle 5 der DIN 18533-1 eingesetzt werden. Ersatzweise können die erdberührenden Gebäudeteile auch druckwasserdicht gemäß den WU-Richtlinien hergestellt werden.

6.5 Durchlässigkeit der vorhandenen Böden im Untersuchungsbereich

Aus Baugrunduntersuchungen in ähnlichen Bodenverhältnissen ist bekannt, dass der im Untersuchungsbereich anstehende Decklehm Durchlässigkeitsbeiwerte bzw. k_f -Werte von ungefähr 10^{-6} - 10^{-9} m/s aufweist. Diese Durchläs-



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

sigkeitsbeiwerte sind nach DIN 18130 als „schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“ zu bezeichnen. Eine Versickerung innerhalb und/oder oberhalb dieser Böden wäre somit nicht sinnvoll.

Erst der darunter anstehende Auenkies weist Durchlässigkeitsbeiwerte bzw. k_f -Werte von ungefähr 10^{-3} - 10^{-6} m/s auf. Dieser Durchlässigkeitsbeiwert ist nach DIN 18130 als „durchlässig“ bis „stark durchlässig“ zu bezeichnen. Eine Versickerung innerhalb dieser schwach bindigen, sandig-kiesigen Böden ist möglich. Dabei sind jedoch bestimmte Vorgaben der Mantelverordnung bzw. der EBV einzuhalten (z. B. Schadstoffeintrag, Abstand zum Grundwasserspiegel usw.).

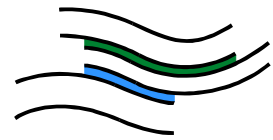
7 Baugrundbeurteilung und Gründungsvorschlag

7.1 Baugrundbeurteilung

Nach den uns vorliegenden Plänen ist das unterkellerte Bauvorhaben etwa $\frac{1}{2}$ Geschoss unter dem mittleren Geländeniveau vorgesehen. Das mittlere Geländeniveau wird seitens des Gutachters mit einer Höhe von ca. 102,09 m ü. NN angegeben. Ausgehend von den uns vorliegenden Informationen liegt die Untergeschossfußbodenhöhe (UFH) etwa 1,43 m unter dem mittleren Geländeniveau mit einer Höhe von UFH = 100,66 m ü. NN.

Ausgehend von dieser Höhe steht unterhalb der Bodenplatte Decklehm an. Darunter folgt Auenkies.

Unter Einhaltung des im vorliegenden Gutachten angegebenen Gründungsvorschlags, der bodenmechanischen Kennwerte sowie der erdbautechnischen Hinweise stellen die angetroffenen Böden einen tragfähigen Baugrund dar.



7.2 Gründungsvorschlag

Für das geplante Studierendenwohnheim empfehlen wir eine Gründung mittels **Einzel- und Streifenfundamenten**. Diese sind allseitig in den gewachsenen Boden (Auenkies) zu gründen.

Kennwerte für die Fundamente

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12 für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- | | |
|---|-----------------------|
| - Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ | 420 kN/m ² |
| - mittlere Setzungen | ca. 0,005 - 0,015 m |
| - Setzungsdifferenzen | ca. 0,01 m |

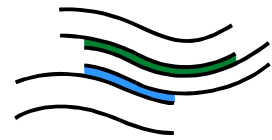
nach DIN 1054:1976-11

- | | |
|--|-----------------------|
| - max. zul. Bodenpressung σ_{zul} | 300 kN/m ² |
|--|-----------------------|

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

Alternativ kann eine Gründung mit **statisch bemessener Bodenplatte** ausgeführt werden. Hierzu ist der anstehende bindige Decklehm vollständig auszukoffern und durch Schottermaterial zu ersetzen. Hieraus resultiert ausgehend von den o. g. Höhen ein etwa 0,3 m mächtiger Schotterunterbau.

Sollte das Gebäude etwas tiefer einbinden und als Gründungsboden Auenkies anstehen, kann aufgrund der kapillarbrechenden Wirkung des Auenkieses auf den Schotterunterbau verzichtet werden.



Kennwerte für die Bodenplatte

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12 für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$	224 kN/m ²
- mittlere Setzungen	ca. 0,005 - 0,015 m
- Setzungsdifferenzen	ca. 0,01 m

nach DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul}	160 kN/m ²
- Bettungsmodul k_s mittig	16.000 kN/m ³
- Bettungsmodul k_s randlich	20.000 kN/m ³

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

Hinweis:

Eventuell geplante Anbauten (Garagen, etc.) müssen durch eine Baufuge vom Hauptgebäude getrennt werden.

Unterschiedliche Gründungstiefen sind unter einem Lastabtragungswinkel von 45° abzutreten.

Bei einer Gründung mit Bodenplatte muss der Schotterunterbau einen allseitigen Überstand aufweisen, der mindestens der Mächtigkeit des Bodenplattenunterbaus entspricht.

Ändert sich im Zuge der Planung das Gründungsniveau oder die in diesem Gutachten angesetzten Randbedingungen, so ist dies im Vorfeld der Baumaßnahme dem Gutachter mitzuteilen.

Wir empfehlen eine Abnahme des Gründungsbodens durch den Gutachter.



8 Bodenmechanische Kenngrößen

8.1 Homogenbereiche nach DIN 18300: 2015-08

Entsprechend der DIN 18300:2015-08 geben wir für die anstehenden Böden die folgenden Homogenbereiche für den Erdaushub mittels Bagger an.

Werden weitere Erdbaumaßnahmen erforderlich, sind ggf. andere Einteilungen der Homogenbereiche für Ausschreibungen gemäß VOB/C entsprechend der DIN Normen 18301 und Folgende (Ramm-, Bohr-, Vortriebsarbeiten, Verbaumaßnahmen, Rückverankerungen o. Ä.) erforderlich.

Boden	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C	Homogenbereich D
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Decklehm	Auenkies
Aushub nach DIN 18300:2012-09	BKL 1 + 4	BKL 4	BKL 4	BKL 3
Bodengruppen nach DIN 18196	OH	UL / TL	UL / TL	GW
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	halbfest	halbfest - fest	halbfest	n. n.
Korngrößenverteilung	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	n. n.	n. n.	n. n.	mitteldicht - dicht
Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.
Scherfestigkeiten	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.
organischer Anteil nach DIN 18128	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.

n. n.: nicht nachgewiesen

Hinweis:

Sollen die nicht nachgewiesenen („n. n.“) Parameter mittels bodenmechanischer Laborversuche bestimmt werden, kann durch unser Büro ein entsprechendes Angebot erstellt werden.



8.2 Mittlere Bodenkennwerte (cal.) des Gründungsbodens nach DIN 1055-2

Decklehm (UL / TL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht	19,5 kN/m ³
Wichte wassergesättigt	20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	10,5 kN/m ³
Reibungswinkel	27,5° - 30,0°
Kohäsion c'	7 - 10 kN/m ²

Auenkies (GW, mitteldichte bis dichte Lagerung)

Wichte erdfeucht	18,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt	20,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	10,0 kN/m ³
Reibungswinkel	30,0° - 32,5°
Kohäsion c'	0 - 2 kN/m ²

8.3 Mittlere Steifeziffern (cal.) der Gründungsböden

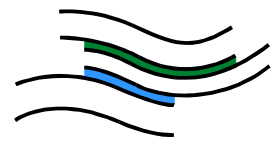
Decklehm	10.000 - 12.000 kN/m ²
Auenkies	30.000 - 40.000 kN/m ²

9 Erdbautechnische Hinweise

9.1 Vorarbeiten und Rohplanum

Im Vorfeld der erdbautechnischen Maßnahmen ist der Oberboden im Baufenster abzuführen.

Da der anstehende Boden des Rohplanums bei Niederschlägen und dynamischen Belastungen aufweichen kann, empfehlen wir, das Rohplanum möglichst von außen herzustellen.



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

Das freigelegte Rohplanum darf **nicht** mit schweren Geräten oder Radfahrzeugen, außer den Verdichtungsgeräten, befahren werden.

Herrscht während der Herstellungsphase des Rohplanums eine regnerische Wetterlage vor, so muss direkt nach dem Freilegen des Planums der Bodenplattenunterbau als Schutzschicht aufgebracht werden.

Wir empfehlen, die Erdarbeiten grundsätzlich in den trockenen Jahreszeiten durchzuführen, da bei feuchter Witterung erfahrungsgemäß ein erhöhter Zeit- und Kostenaufwand notwendig wird.

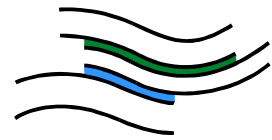
9.2 Baugrubenböschung

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen resultieren Baugrubenböschungen mit Höhen von max. ca. 1,5 - 2,5 m. Bis zu dieser Höhe kann die Baugrube mit 60° angelegt werden.

Die Böschungflächen empfehlen wir, 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. 0,5 m freizuhalten. Nach DIN 4124 sind Verkehrslasten und Baumaterial bis zu 12 t mindestens 1 m und > 12 t mindestens 2 m von der Böschungskante fernzuhalten.

Können die angegebenen Böschungswinkel aufgrund eines zu geringen Platzangebots nicht eingehalten werden, so ist die Böschung mit zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen zu sichern. Vor der Ausführung einer Sicherungsmaßnahme muss mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.



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

Wir empfehlen grundsätzlich, bei Planungsänderungen und Abweichungen von den Randbedingungen die im vorliegenden Gutachten angesetzt wurden, mit dem Gutachter unter Vorlage aller Planungsunterlagen Rücksprache zu halten.

Hinweis:

Sind Lasten von angrenzenden Bestandsgebäuden, Mauern, etc. im für die Standsicherheit der Böschung spannungsrelevanten Bereich, so muss im Vorfeld unter Vorlage aller relevanten Daten, Tiefen, Schnitten (d. h. vor Anlegen der Baugrubenböschungen) mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.

Sofern das Gelände oberhalb der Baugrubenböschungen zur Baugrube geneigt ist, muss durch geeignete Maßnahmen (z. B. Drainagegraben, etc.) gewährleistet werden, dass im Falle von Niederschlägen kein Oberflächenwasser in die Baugrubenböschungen gelangen kann. Anderenfalls muss potentiell mit Erosion, Suffusion und Aufweichungen der in der Baugrubenböschung anstehenden Böden gerechnet werden. Dies kann zu rückschreitender Erosion bis hin zum Versagen der Böschung führen. Dies ist speziell im Fall von getrennter Ausschreibung der ausführenden Gewerke zu beachten.

9.3 Einzel- und Streifenfundamente

Die Fundamente sind allseitig in den gewachsenen Boden (Auenkies) zu gründen.

Der Gründungsboden im Bereich der Fundamentgräben darf weder aufgeweicht noch aufgelockert vorliegen.

Die Fundamentgräben dürfen wegen der Gefahr des Zutritts von Oberflächenwasser bzw. Niederschlägen nicht über längere Zeiträume (z. B. über Nacht) offen stehen.



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

Hat eine Auflockerung der Fundamentgräben stattgefunden, sind diese mit entsprechendem Verdichtungsgerät nachzuverdichten. Werden aufgeweichte bindige Gründungsböden angetroffen, so sind die Fundamentgräben entsprechend der aufgeweichten Schicht tiefer anzulegen.

Wir empfehlen, sofort nach dem Aushub mit der Herstellung der Fundamente zu beginnen.

Unterschiedliche Gründungstiefen der Fundamente sind unter einem Lastabtragungswinkel von 45° abzutreten.

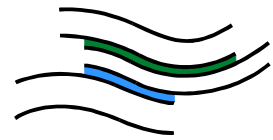
9.4 Unterbau der Bodenplatte

Bei einer Gründung mit Bodenplatte ist der anstehende bindige Decklehm vollständig auszukoffern und durch Schottermaterial zu ersetzen. Hieraus resultiert ausgehend von den o. g. Höhen ein etwa 0,3 m mächtiger Schotterunterbau.

Auf dem nachverdichteten Rohplanum ist zunächst ein Geotextilvlies (Flächengewicht $\geq 250 \text{ g/m}^2$) zu verlegen. Dadurch wird verhindert, dass der Schotter beim Verdichten in den Untergrund gedrückt wird und diesen aufweicht.

Der Schotter muss aus ideal verdichtbarem und dränfähigem Material bestehen und eine ideale Kornabstufung gemäß den Vorgaben der ZTVSoB-StB 20 aufweisen. Der Schotter ist mit geeigneten Verdichtungsgeräten gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 lagenweise zu verdichten.

Über der Schotterschicht schlagen wir den Aufbau einer $\geq 0,05 \text{ m}$ mächtigen Sauberkeitsschicht aus geeignetem Beton oder alternativ hierzu eine PE-Folie vor.



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

Sollte das Gebäude etwas tiefer einbinden und als Gründungsboden Auenkies anstehen, kann aufgrund der kapillarbrechenden Wirkung des Auenkieses auf den Schotterunterbau verzichtet werden.

Werden im Gründungsbereich aufgeweichte Böden angetroffen, so sind diese auszukoffern und durch geeignetes Material (z. B. Schottermaterial) zu ersetzen.

Wir empfehlen eine Abnahme des Rohplanums durch den Gutachter.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass der Schotterunterbau bei einer Gründung mit Bodenplatte wegen des Lastausbreitungswinkels von 45° einen allseitigen Bodenplattenüberstand, entsprechend der Mächtigkeit des Schotterunterbaus, aufweisen muss.

9.5 Wasserhaltung

Für den Fall von starken Niederschlägen empfehlen wir das Vorhalten einer offenen Wasserhaltung mittels ausreichend dimensionierter Pumpensümpfe.

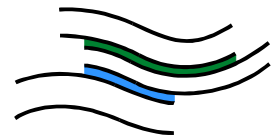
9.6 Frostsicherheit

Auf eine frostsichere Gründung des Gebäudes ist zu achten. Die Einbindetiefe von $\geq 0,8$ m unter GOK muss allseitig gewährleistet sein.

Ist die frostsichere Einbindetiefe von $\geq 0,8$ m unter GOK nicht gewährleistet, so ist an den Rändern der Bodenplatte eine Frostschräge anzubringen.

9.7 Arbeitsraumverfüllung

Die vorhandenen Arbeitsräume sind gemäß den Vorgaben der DIN 18300 und ZTVE-StB 17 mit ideal verdichtbarem Material zu verfüllen und lagenweise mit Schütthöhen von $\leq 0,3$ m zu verdichten. Je nach Wahl des Verfüllmaterials



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

sind die Mindestanforderungen der Verdichtung gemäß ZTVE-StB 17 einzuhalten.

In technisch überbauten Bereichen empfehlen wir, einen Verdichtungsgrad von $\geq 100\%$ Proctordichte nachzuweisen.

Weiterhin empfehlen wir, die nicht technisch überbauten Arbeitsräume im oberen Bereich ($\geq 1,0$ m) mit bindigem Material wiederzufüllen, damit Oberflächenwasser nicht ungehindert Zugang in den ehem. Arbeitsraum findet.

9.8 Aushubmaterial

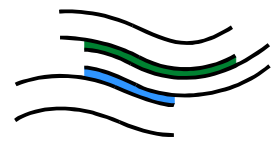
Das anfallende Aushubmaterial besteht überwiegend aus Auffüllungen und Decklehm der ehem. Bodenklasse 4. Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung ist dieses Material bis zur Gründungsebene mit dem Bagger lösbar.

9.9 Anbauten und Bodenanschüttungen

Eventuell nachträglich geplante Neubauten, wie z. B. Garagen, Winkelstützmauern, etc., die unmittelbar an das geplante Gebäude angrenzen, sind ebenso tief bzw. auf gleiche Art und Weise wie das geplante Hauptgebäude zu gründen oder durch Baufugen vom Hauptgebäude zu trennen.

Der Gutachter ist planerisch und bautechnisch im Zuge von eventuellen Jour-Fix Terminen und/oder von Ortsterminen inklusive aller Planungsunterlagen zu involvieren.

Werden Gelände- bzw. Bodenanschüttungen entlang des o. g. Projekts geplant, so sind diese nur unter Information, Vorlage vollständiger Planungsunterlagen und unter vorheriger Absprache mit dem Gutachter vorzusehen.



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

9.10 Verkehrsflächen

Für mögliche Verkehrsflächen muss eine ausreichende Tragfähigkeit und Frostsicherheit des Straßenaufbaus erzielt werden. Grundlagen hierfür sind die Richtlinien der RStO 12, der ZTVE-StB 17 und der ZTV SoB-StB 20.

Die im Rohplanum anstehenden Böden gehören überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) an.

Für die Verkehrsflächen darf das Rohplanum weder ausgeweicht noch durchwarkt vorliegen.

Seitens des Gutachters wird davon ausgegangen, dass gemäß den Vorgaben der RStO 12, Tabelle 5, die beanspruchten Verkehrsflächen in die Belastungsklasse Bk 0,3 - Bk 1,0 eingeordnet werden können und mit einem bituminösen Oberbau geplant werden.

Die Zuordnung der Belastungsklassen ist im Vorfeld zu überprüfen.

Die im Rohplanum anstehenden Böden gehören überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) an, so dass unabhängig von den Anforderungen an die Tragfähigkeit eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus (KFT-Material) gemäß Tabelle 6 von $\geq 0,5$ m (Bk 0,3) bzw. $\geq 0,6$ m (Bk1,0) erforderlich wird. Das KFT-Material ist lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3$ m) einzubauen und zu verdichten.

Weiterhin wird gemäß der RStO 12 auf dem Rohplanum ein E_{v2} -Wert von ≥ 45 MN/m² gefordert. Dieser Mindestwert wird erfahrungsgemäß auf den bindigen Böden nur schwer erreicht. Somit können Zusatzmaßnahmen (z. B. zusätzlicher Bodenaustausch mit Schotter von ca. 0,15 - 0,2 m oder eine Bodenverbesserung z. B. mit Kalk-Zement-Gemisch, o. Ä.) erforderlich werden.



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

Sofern ein zusätzlicher Bodenaustausch realisiert werden soll, empfehlen wir, im Vorfeld entsprechende Versuchsfelder anzulegen, um den auf der Oberkante Schottertragschicht weiterhin nachzuweisenden Mindestverdichtungswert von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (für bituminösen Oberbau) im Vorfeld zu überprüfen.

Wir empfehlen, Verdichtungsüberprüfungen des Rohplanums und der OK Schotterschicht mittels statischen Lastplattendruckversuchen durch den Gutachter im Zuge einer fachtechnischen Bauüberwachung durchzuführen. Hierzu stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

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

Je nach gewählten Belastungsklassen sowie Bauweisen (Asphalt, Pflaster, ungebundene Tragschicht, hydraulisch gebundene Tragschicht, etc.) sind auf der Oberkante der Tragschichten die Mindesttragfähigkeitsbeiwerte der RStO 12 einzuhalten.

Ändert sich der Oberbau, die Belastungsklasse sowie die Beanspruchung, so muss wegen der Dimensionierung des Aufbaus im Vorfeld mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.

Aufgrund der angetroffenen Verhältnisse empfehlen wir, im Vorfeld der Baumaßnahme im Zuge einer fachtechnischen Bauüberwachung Versuchsfelder (2 x 2 m) anzulegen. Hierbei soll überprüft werden, ob auf der Oberkante des Rohplanums ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bzw. auf der Frostschutzschicht der nachzuweisende Mindestverdichtungswert von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist. Die Ergebnisse sind im Zuge einer fachtechnischen Bauüberwachung seitens des Gutachters auszuwerten.



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

Hinweise:

Die angegebene Belastungsklasse und die erforderlichen Mindesttragfähigkeitsbeiwerte (E_{v2} -Werte) sind in Abhängigkeit der gewählten Bauweise durch den Planer zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Die Überprüfung des Verformungsmoduls (Rohplanum, Tragschicht) muss mit statischen Lastplattendruckversuchen erfolgen. Diese können von unserem Büro im Zuge einer fachtechnischen Bauüberwachung durchgeführt werden.

9.11 Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg (2005), Maßstab 1 : 350.000, ist das Untersuchungsgebiet wie folgt einzustufen:

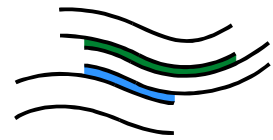
Erdbebenzone	1
Untergrundklasse	S
Baugrundklasse	C

Nach DIN EN 1998-1/NA:2021-07 werden für das Untersuchungsgebiet folgende spektrale Plateaubeschleunigungen angegeben:

Wiederkehrintervall	Plateaubeschleunigung
475 a	0,807 m/s ²
975 a	1,333 m/s ²
2475 a	2,448 m/s ²

Untergrundklasse S

Die Angaben der DIN EN 1998-1/NA:2021-07 sind zu beachten.



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

10 Chemische Laboranalysen

Damit das künftige Aushubmaterial hinsichtlich der Verwertung / Entsorgung **orientierend** beurteilt werden kann, wurden aus dem vorhandenen Boden der RKS 1 bis RKS 3 die Mischproben „**MP 1: Auffüllungen**“ und „**MP 2: Boden**“ erstellt und bezüglich der Richtlinien der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sowie der Deponieverordnung (DepV) chemisch orientierend untersucht.

Der Probenehmer erfüllt die Vorgaben gemäß dem Anhang 4 Nr. 1 DepV zur Beprobung von festen Abfällen (fachkundiger Probenehmer).

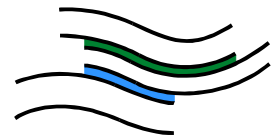
Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der vorliegenden Ergebnisse erfolgt auf Grundlage der folgenden Unterlagen in der jeweils gültigen Fassung:

- Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021 (kurz: EBV) gemäß Anlage 1, Tabelle 3
- Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, Artikel 1: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)

Gemäß EBV werden die Messbefunde des zu verwertenden Bodenmaterials den Zuordnungswerten gemäß Anlage 1, Tabelle 3 und 4 gegenübergestellt. Dadurch kann das Bodenmaterial einer „Materialklasse“ für den Wiedereinbau zugeordnet werden.

In Abhängigkeit des Massenanteils an mineralischen Fremdbestandteilen erfolgt zunächst die Einstufung für Bodenmaterial in die Klassen ‚BM‘ (bis 10 Vol-% mineralische Fremdbestandteile) bzw. ‚BM-F‘ (bis 50 Vol-% mineralische Fremdbestandteile) seitens des sachkundigen Probenehmers.



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

Bei einer Voreinstufung in die Klasse BM werden für die Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton für die Parameter Schwermetalle im Feststoff unterschiedliche Grenzwerte 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 der Wasserschutzgebietszone I (WSZ I) und Heilquellenschutzgebietszone I (HSZ I) uneingeschränkt in technischen Bauwerken verwertet werden. Der Einbau von BM-0* sowie BM-F0* Material ist nur außerhalb der WSZ I und II sowie HSZ I und II in technischen Bauwerken möglich. Es sind die Einsatzmöglichkeiten gemäß Anlage 2, Tabelle 5 zu beachten.

Die Verwertung von Bodenmaterial mit der Klasse BM-F1, BM-F2 und BM-F3 in technischen Bauwerken setzt steigende Anforderungen an die hydrogeologischen Verhältnisse und Grundwasserabstände gemäß Anlage 2, Tabelle 6 - 8 der EBV voraus.

Die Detailergebnisse sind in dem Laborbericht 449/13640 - 449/13641 und 449/13640S - 449/13641S der BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Markt Rettenbach, aufgeführt (Anlage Nr. 5).



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

Parameter	Einheit	MP 1	EBV
Feststoff			
TOC	[Masse-%]	0,98	BM-0
EOX	[mg/kg]	< 0,5	BM-0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 30	< BM-0*
MKW C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	< 50	< BM-0*
PAK n. EPA	[mg/kg]	4,8	BM-0*
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,53	> BM-0
PCB ₆ und PCB- ₁₁₈	[mg/kg]	n. n.	BM-0
Arsen	[mg/kg]	14	BM-0
Blei	[mg/kg]	56	BM-0
Cadmium	[mg/kg]	0,32	BM-0
Chrom, gesamt	[mg/kg]	34	BM-0
Kupfer	[mg/kg]	25	BM-0
Nickel	[mg/kg]	26	BM-0
Quecksilber	[mg/kg]	0,118	BM-0
Thallium	[mg/kg]	< 0,4	BM-0
Zink	[mg/kg]	82	BM-0
Eluat			
pH-Wert	[]	8,09	--
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	202	< BM-0*
Sulfat	[mg/l]	< 5	BM-0
PAK ₁₅	[µg/l]	0,162	< BM-0*
Naphthalin und Methylnaphthaline	[µg/l]	0,005 < 0,005 < 0,005	< BM-0*
PCB ₆ und PCB- ₁₁₈	[µg/l]	n. n.	< BM-0*
Arsen	[µg/l]	< 3	< BM-0*
Blei	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	< BM-0*
Chrom, ges.	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Kupfer	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Nickel	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	< BM-0*
Thallium	[µg/l]	< 0,2	< BM-0*
Zink	[µg/l]	< 10	< BM-0*
Gesamteinstufung			BM-0*

-- kein Zuordnungswert für Bodenmaterial der Klasse BM-0* vorhanden

n. n. nicht nachgewiesen



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

Parameter	Einheit	MP 1	DepV
Feststoff			
Glühverlust*	[Masse-%]	4,98	(DK II) DK 0
TOC*	[Masse-%]	0,86	DK 0
lipophile Stoffe	[Masse-%]	0,02	DK 0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 30	--
MKW C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	< 50	DK 0
PCB ₇	[mg/kg]	n. n.	DK 0
Σ-BTEX (AKW)	[mg/kg]	n. n.	DK 0
Σ-LHKW	[mg/kg]	n. n.	DK 0
PAK n. EPA	[mg/kg]	4,05	DK 0
Eluat			
pH-Wert	[]	8,00	DK 0
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	124	--
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DK 0
Cyanide (lf)	[µg/l]	< 5	DK 0
Chlorid	[mg/l]	< 5	DK 0
Sulfat	[mg/l]	< 5	DK 0
Arsen	[µg/l]	< 3	DK 0
Antimon	[µg/l]	< 3	DK 0
Blei	[µg/l]	< 5	DK 0
Barium	[µg/l]	8	DK 0
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	DK 0
Chrom	[µg/l]	< 5	DK 0
Kupfer	[µg/l]	< 5	DK 0
Molybdän	[µg/l]	< 5	DK 0
Nickel	[µg/l]	< 5	DK 0
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	DK 0
Selen	[µg/l]	< 3	DK 0
Zink	[µg/l]	< 10	DK 0
gelösten Feststoffe	[mg/l]	78	DK 0
DOC	[mg/l]	7,2	DK 0
Fluorid	[mg/l]	< 0,5	DK 0
Gesamteinstufung			(DK II) DK 0

* Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden

-- ohne Zuordnung in der DepV

n. n. nicht nachgewiesen



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

Parameter	Einheit	MP 2	EBV
Feststoff			
TOC	[Masse-%]	0,38	BM-0
EOX	[mg/kg]	< 0,5	BM-0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 30	< BM-0*
MKW C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	< 50	< BM-0*
PAK n. EPA	[mg/kg]	n. n.	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]	7,5	BM-0
Blei	[mg/kg]	11	BM-0
Cadmium	[mg/kg]	0,12	BM-0
Chrom, gesamt	[mg/kg]	22	BM-0
Kupfer	[mg/kg]	11	BM-0
Nickel	[mg/kg]	16	BM-0
Quecksilber	[mg/kg]	0,02	BM-0
Thallium	[mg/kg]	< 0,4	BM-0
Zink	[mg/kg]	30	BM-0
Eluat			
pH-Wert	[]	8,10	--
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	174	< BM-0*
Sulfat	[mg/l]	< 5	BM-0
PAK ₁₅	[µg/l]	0,05	< BM-0*
Naphthalin und Methylnaphthaline	[µg/l]	< 0,005 < 0,005 < 0,005	< BM-0*
PCB ₆ und PCB ₋₁₁₈	[µg/l]	n. n.	< BM-0*
Arsen	[µg/l]	< 3	< BM-0*
Blei	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	< BM-0*
Chrom, ges.	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Kupfer	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Nickel	[µg/l]	< 5	< BM-0*
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	< BM-0*
Thallium	[µg/l]	< 0,2	< BM-0*
Zink	[µg/l]	< 10	< BM-0*
Gesamteinstufung			BM-0 / < BM-0*

-- kein Zuordnungswert für Bodenmaterial der Klasse BM-0* vorhanden

n. n. nicht nachgewiesen



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

Parameter	Einheit	MP 2	DepV
Feststoff			
Glühverlust*	[Masse-%]	2,46	DK 0
TOC*	[Masse-%]	0,38	DK 0
lipophile Stoffe	[Masse-%]	< 0,02	DK 0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 30	--
MKW C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	< 50	DK 0
PCB ₇	[mg/kg]	n. n.	DK 0
Σ-BTEX (AKW)	[mg/kg]	n. n.	DK 0
Σ-LHKW	[mg/kg]	n. n.	DK 0
PAK n. EPA	[mg/kg]	n. n.	DK 0
Eluat			
pH-Wert	[]	8,07	DK 0
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	111	--
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DK 0
Cyanide (lf)	[µg/l]	< 5	DK 0
Chlorid	[mg/l]	< 5	DK 0
Sulfat	[mg/l]	< 5	DK 0
Arsen	[µg/l]	< 3	DK 0
Antimon	[µg/l]	< 3	DK 0
Blei	[µg/l]	< 5	DK 0
Barium	[µg/l]	6	DK 0
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	DK 0
Chrom	[µg/l]	< 5	DK 0
Kupfer	[µg/l]	< 5	DK 0
Molybdän	[µg/l]	< 5	DK 0
Nickel	[µg/l]	< 5	DK 0
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	DK 0
Selen	[µg/l]	< 3	DK 0
Zink	[µg/l]	< 10	DK 0
gelösten Feststoffe	[mg/l]	62	DK 0
DOC	[mg/l]	5,9	DK 0
Fluorid	[mg/l]	< 0,5	DK 0
Gesamteinstufung			DK 0

* Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden

-- ohne Zuordnung in der DepV

n. n. nicht nachgewiesen



Bewertung

Die Proben wurden nach den Richtlinien der EBV folgendermaßen bewertet:

Probe	Zuordnung nach EBV
MP 1: Auffüllungen	Lehm/Schluff
MP 2: Boden	Lehm/Schluff

In Hinsicht einer Bewertung des anfallenden Aushubmaterials werden die im Rahmen der orientierenden Deklarationsanalyse ermittelten Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt.

Probe	Einstufung nach EBV	Einstufung nach DepV
MP 1: Auffüllungen	BM-0* (PAK)	(DK II) DK 0 (Glühverlust)*
MP 2: Boden	BM-0 / < BM-0*	DK 0

* Die Parameter **Glühverlust und TOC** können gleichwertig zueinander angewandt werden (siehe Fußnote unter der Tabelle). Daher wird nur der TOC-Gehalt zur Bewertung hinzugezogen. Die Mischprobe kann unter Zustimmung der annehmenden Stelle aufgrund dieser Ausnahmeregelung (siehe Fußnote unter der Tabelle) in die Deponeiklasse **DK 0** eingestuft werden.

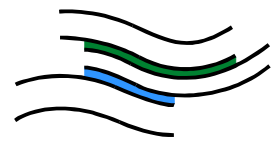
Das anfallende Aushubmaterial kann gemäß den Bestimmungen der EBV bzw. der DepV verwertet bzw. entsorgt werden.

Für eine Entsorgung auf Deponien sollte der vorliegende Bericht mit Anlagen den annehmenden Stellen vorgelegt werden.

Hinweise:

Grundsätzlich sind beim Einbau immer Belange des Grundwasserschutzes (Einbau im Wasserschutzgebiet, Einbau oberhalb einer Grundwasserdeckschicht) zu beachten.

Es ist zu beachten, dass bei einem Antreffen von organoleptisch auffälligem Material dieses separiert und getrennt entsorgt / verwertet werden muss. Im Zweifel ist der Gutachter hinzuzuziehen.



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

Die Einordnung in die Qualitätsstufen gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) oder der Verwaltungsvorschrift Boden (VwV) wurde im Hinblick auf eine Verwertung der Aushubmaterialien in entsprechenden technischen Bauwerken sowie bodenähnlichen Anwendungen (z. B. Lärmschutzwälle, Kanalgrabenverfüllungen, Geländemodellierung o. Ä.) 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 ggf. 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.

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

Weiterhin wird seitens des Gutachters darauf hingewiesen, dass es sich bei den durchgeführten chemischen Analysen um orientierende Einstufungen des Aushubmaterials handelt. Es muss damit gerechnet werden, dass im Zuge der Baumaßnahme weitere Haufwerksbeprobungen erforderlich werden.

In Bezug auf eine Ausschreibung empfehlen wir, ungeachtet der bisher festgestellten bzw. nicht festgestellten Verunreinigungen in der Ausschreibung die Entsorgung bzw. Deponierung von einigen m³ Bodenmaterial jeder Zuordnungsklasse (BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BM-F2, BM-F3, > BM-F3) als Bedarfsposition anbieten zu lassen.



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

10 Anmerkungen

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

Das Rohplanum bzw. die Fundamentgräben sind zur Abnahme des Gründungsbodens durch den Gutachter zu begutachten.

Der Gutachter ist frühzeitig in die weitere Ausführungsplanung mit einzubeziehen. Treten im Verlauf der Bauarbeiten Unregelmäßigkeiten oder Schäden in der Baugrube oder der Nachbarschaft auf, 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.

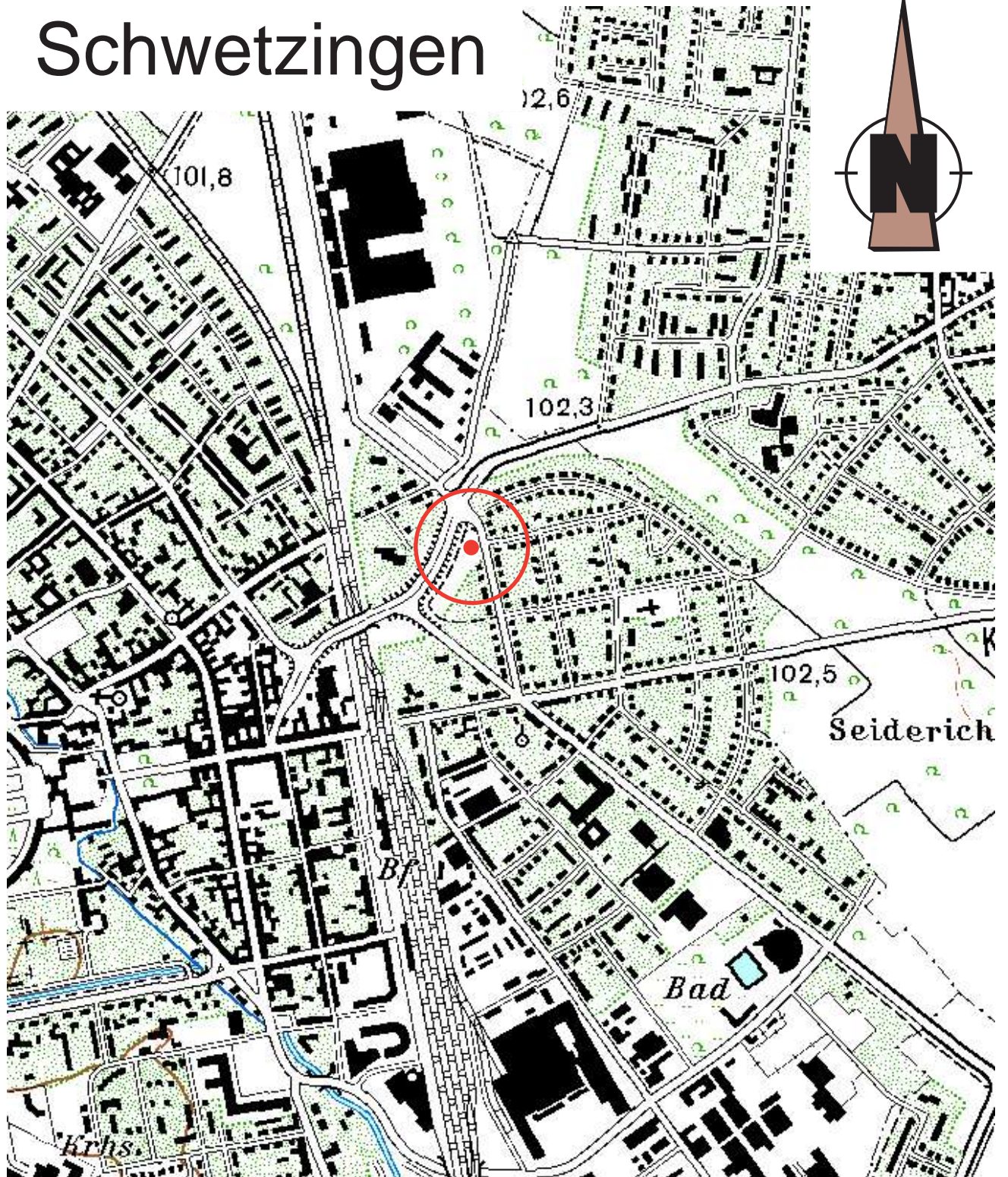
Das Gutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

(pdf-Dokument, ohne Unterschrift gültig)

M. Leibing, Dipl.-Geol.

S. Wunderlich, Dipl.-Geol.

Schwetzingen



Untersuchungsgebiet

TÖNIGES GmbH
INGENIEUR-
GEOLOGISCHES
BÜRO

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim



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

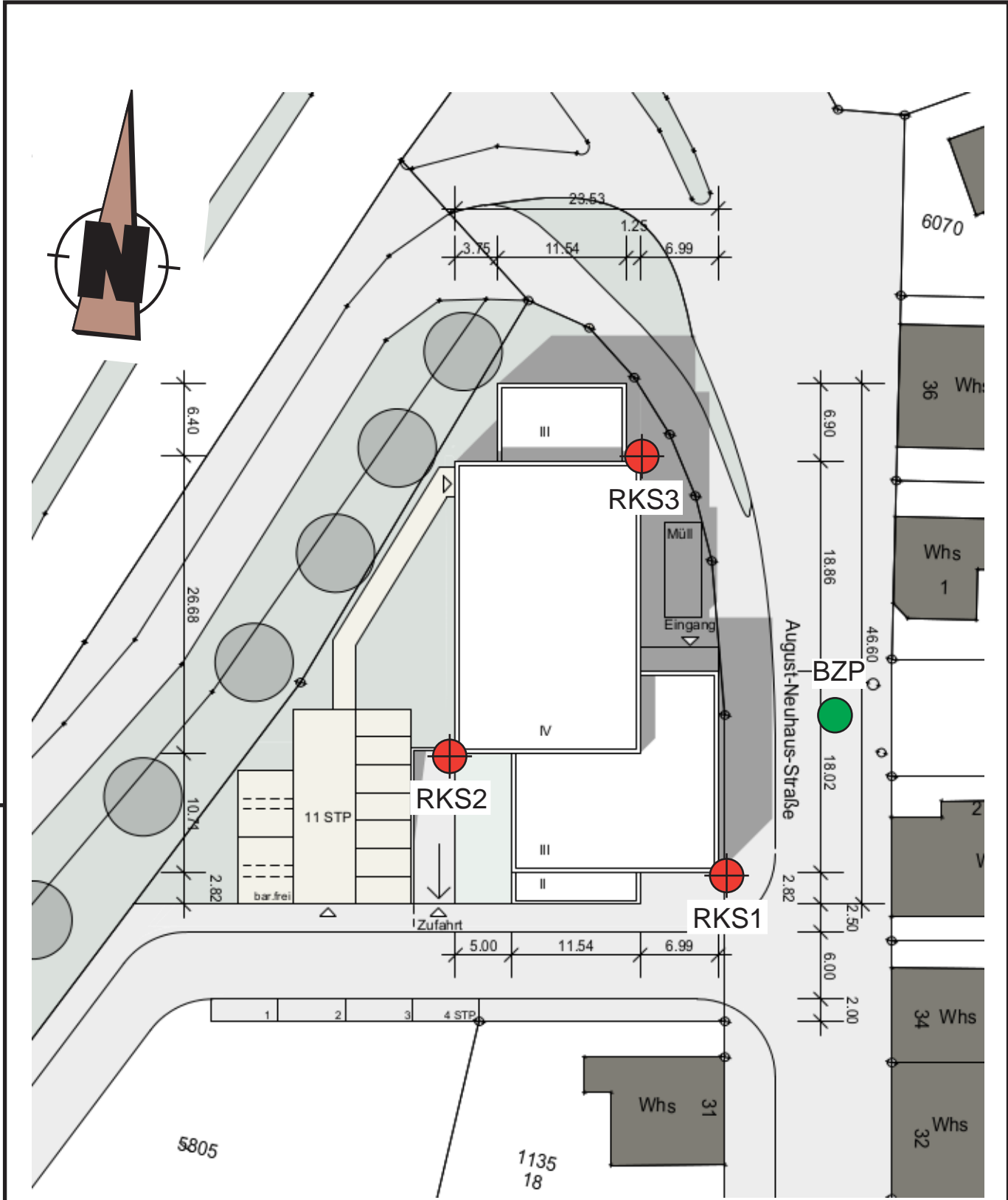
Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. Nr. 5805
Neubau Studierendenwohnheim
Geografische Lage des Untersuchungsgebiets


gezeichnet: S. Wunderlich / 12.05.2025


Anlage-Nr.: 1.1


Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P25-0245



- 
BZP Bezugspunkt:
 OK KD = 102,40 m ü. NN

- 
RKS1 Kleinrammbohrung

TÖNIGES GmbH INGENIEUR- GEOLOGISCHES BÜRO		
Kleines Feldlein 4 D-74889 Sinsheim		FON: 07261 / 92 11 - 0 FAX: 07261 / 92 11 - 22
Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. Nr. 5805 Neubau Studierendenwohnheim Lageplan der Bohransatzpunkte		
gezeichnet: S. Wunderlich / 12.05.2025		Anlage-Nr.: 1.2
Maßstab:		Projekt-Nr.: P25-0245

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: P25-0245		
Bauvorhaben: Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, - Neubau Studierendenwohnheim -								
Bohrung						Datum: 09.04.2025		
Nr.: RKS 1 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0,20	a) Schluff, feinsandig, stark tonig, schwach organisch			BKL 1 + 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Oberboden	h) OH					
0,90	a) Schluff, schwach feinsandig, stark tonig, schwach kiesig			BKL 4				
	b) schwach kiesig = Ziegelsteinbruchstücke, gerundete Kiese, Bauschutt- und Glasreste							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) TL					
1,30	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL, TL					
2,50	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Decklehm	h) UL, TL					
3,80	a) Kies, mittel- bis grobsandig			BKL 3				
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d)	e) graubraun					
	f)	g) Auenkies	h) GW					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage:	
						Bericht:	
						AZ: P25-0245	
Bauvorhaben: Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, - Neubau Studierendenwohnheim -							
Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 1					Datum: 09.04.2025		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk-gehalt		
0,20	a) Schluff, feinsandig, stark tonig, schwach organisch			BKL 1 + 4			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g) Oberboden	h) OH				
1,20	a) Schluff, schwach feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 4			
	b) schwach kiesig = Sand- und Ziegelsteinbruchstücke						
	c) halbfest bis fest	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL,TL				
2,00	a) Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, tonig			BKL 4			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) hellbraun				
	f)	g) Decklehm	h) UL,TL				
3,30	a) Kies, mittel- bis grobsandig			BKL 3			
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d)	e) graubraun				
	f)	g) Auekies	h) GW				

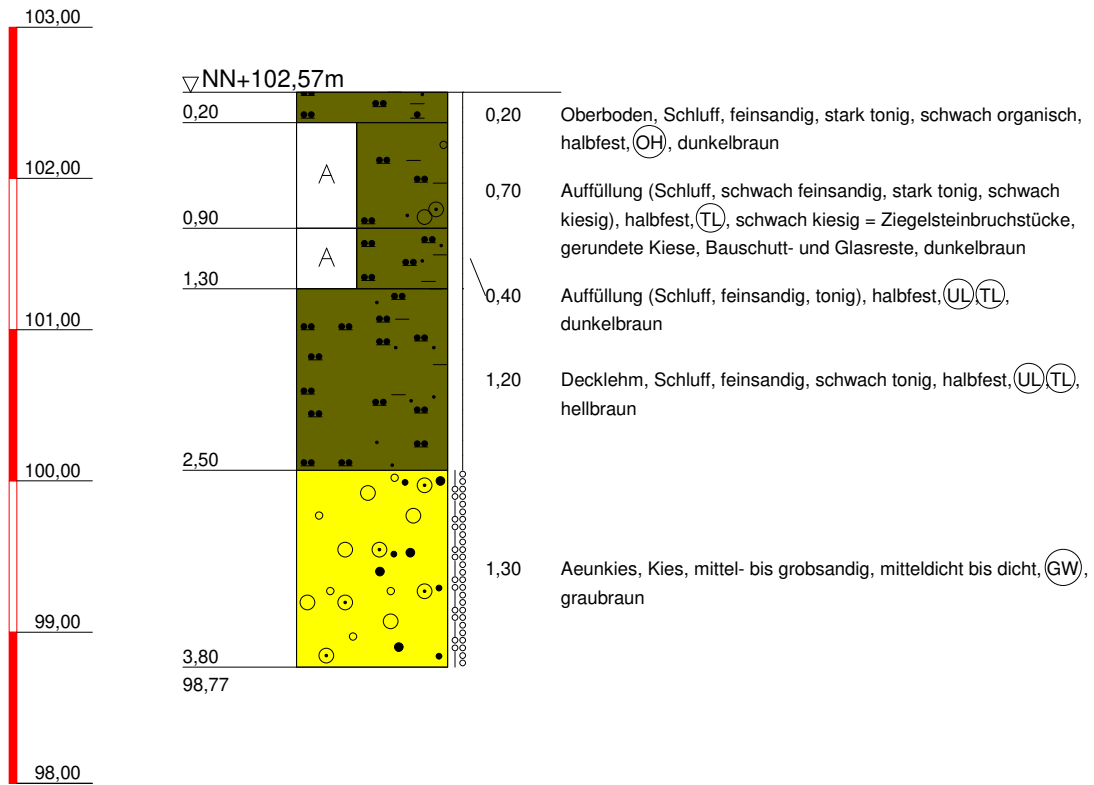
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage:	
						Bericht:	
						AZ: P25-0245	
Bauvorhaben: Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, - Neubau Studierendenwohnheim -							
Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 1					Datum: 09.04.2025		
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, schwach organisch, sehr schwach kiesig			BKL 1 + 4			
	b) sehr schwach kiesig = Kalksteinbruchstücke						
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g) Oberboden	h) OH				
1,20	a) Schluff, feinsandig, stark tonig, schwach kiesig			BKL 4			
	b) schwach kiesig = Kalk- und Ziegelsteinbruchstücke						
	c) halbfest bis fest	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g) Auffüllung	h) UL,TL				
1,60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			BKL 4			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) braun				
	f)	g) Decklehm	h) UL,TL				
3,50	a) Kies, mittel- bis grobsandig			BKL 3			
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d)	e) graubraun				
	f)	g) Auenkies	h) GW				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NN+m

RKS 1



TÖNIGES GmbH
Beratende Geol. und Ing.

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

Bauvorhaben:
Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße
- Neubau Studierendenwohnheim -

Planbezeichnung:
Schichtenprofile

Plan-Nr:

Projekt-Nr: P25-0245

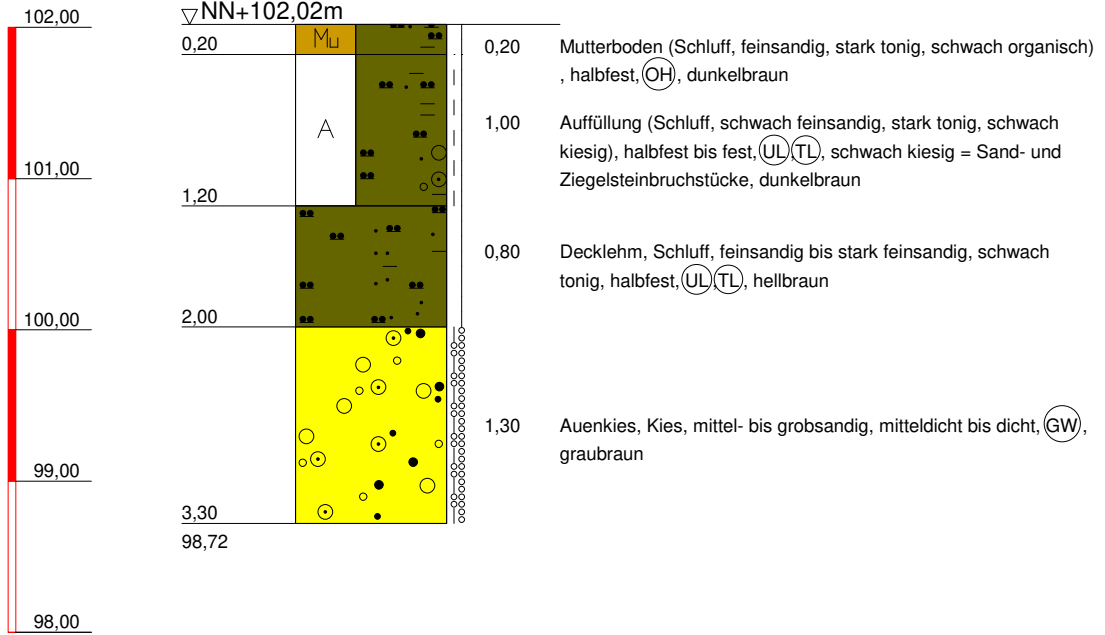
Datum: 09.04.2025

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: S. Wunderlich

RKS 2

NN+m



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

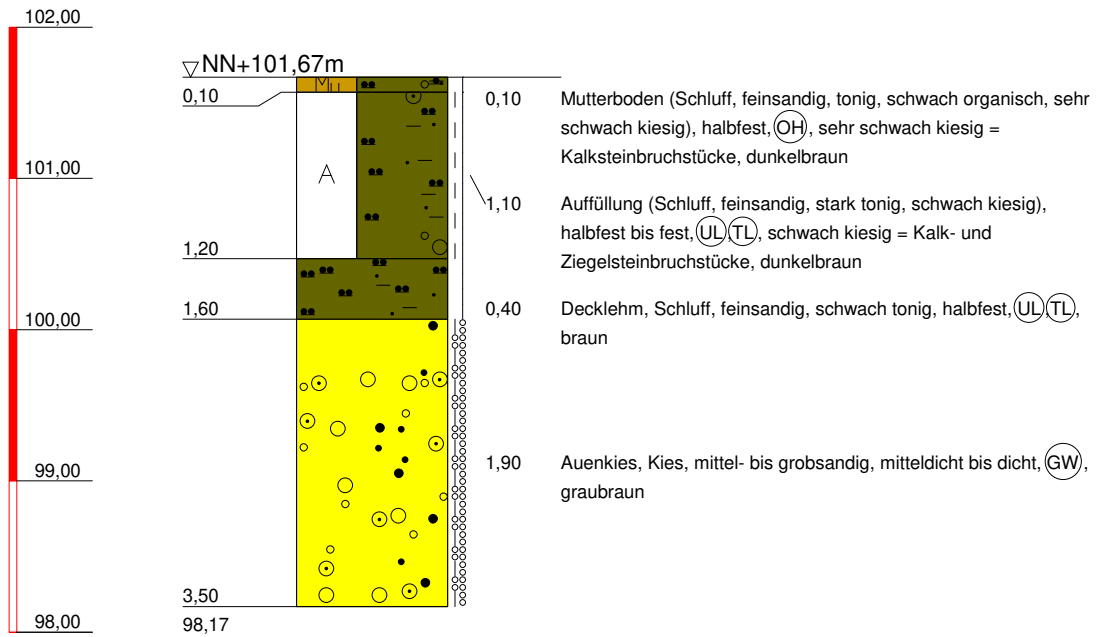
Bauvorhaben:
 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße
 - Neubau Studierendenwohnheim -

Planbezeichnung:
 Schichtenprofile

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	P25-0245
Datum:	09.04.2025
Maßstab:	1:50
Bearbeiter:	S. Wunderlich

NN+m

RKS 3



TÖNIGES GmbH
Beratende Geol. und Ing.

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

Bauvorhaben:
Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße
- Neubau Studierendenwohnheim -

Planbezeichnung:
Schichtenprofile

Plan-Nr:

Projekt-Nr: P25-0245

Datum: 09.04.2025

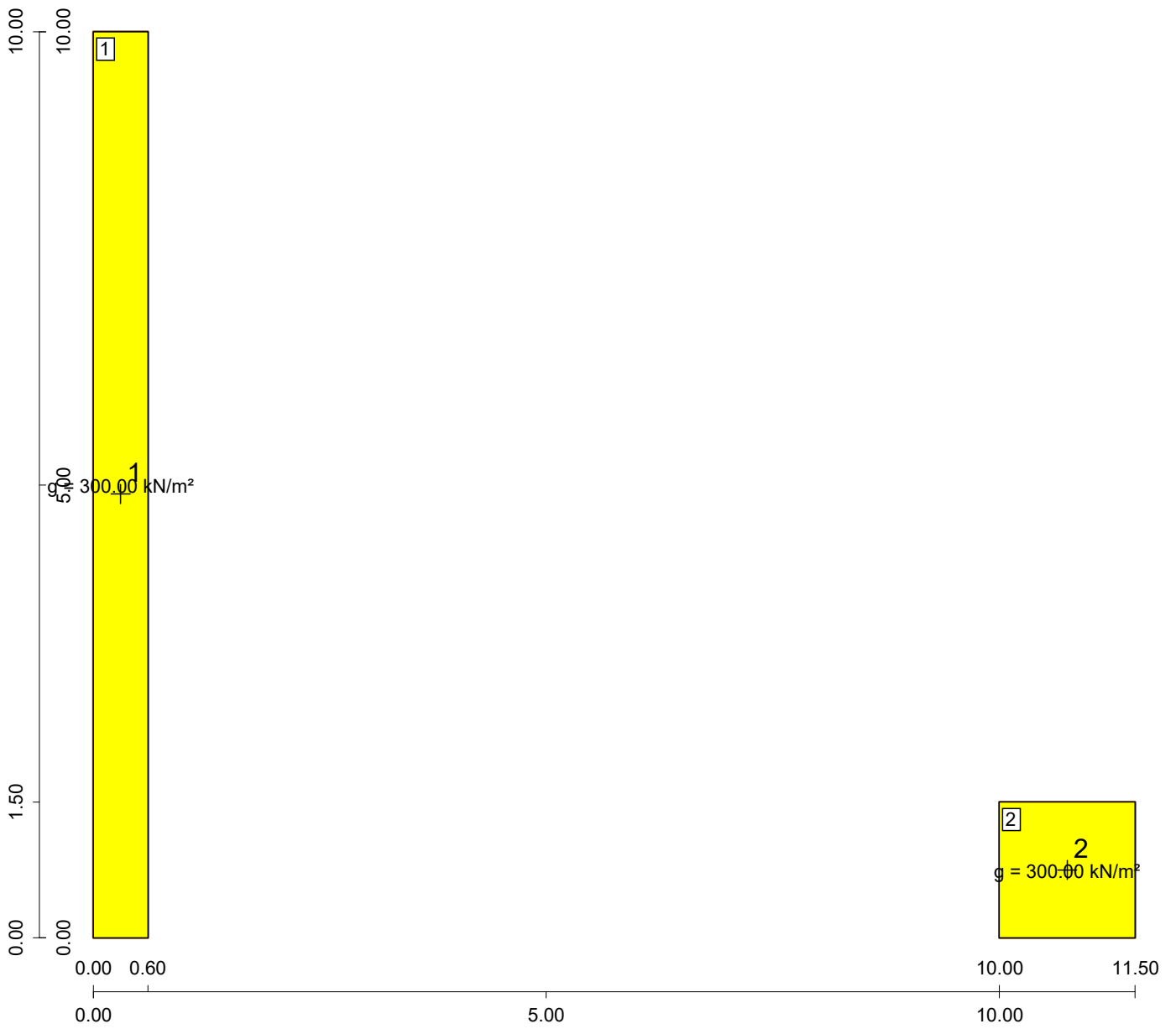
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: S. Wunderlich

P25-0245 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
RKS 1, 09.07.2025, S. Wunderlich, Dipl.-Geol.

System

Maßstab : 1: 70



P25-0245 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
 RKS 1, 09.07.2025, S. Wunderlich, Dipl.-Geol.

Programm DC-Setzung *** Copyright 2000-2025 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: G:\DATEN\2025\P25-0245 Schwetzingen August Neuhaus Str Seniorenheim Studenwerk HD\Berechnungen
 \Setzung Streifen und Einzel_RKS1.dbs

Setzungsberechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054:2021

Baugrund

Grundwasserstand z_{GW} : 1.50 m
 Korrekturbeiwert α : 0.67
 Grenztiefe: $0.20 \cdot \sigma_s$

Schichtdaten

		Decklehm	Auenkies
Schichthöhe Δh	[m]	0.30	5.70
Wichte Boden γ	[kN/m ³]	19.50	18.00
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10.50	10.00
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	10.00	30.00
Korrekturbeiwert α		1.00	0.67

Fundamente

Nr.	x von [m]	x bis [m]	y von [m]	y bis [m]	Tiefe UK Last/Überl.	Wichte [kN/m ³]	Typ
1 (Rechteck)	0.00	0.60	0.00	10.00	0.80/0.80	24.00	schlaff
2 (Rechteck)	10.00	11.50	0.00	1.50	0.80/0.80	24.00	starr

P25-0245 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
 RKS 1, 09.07.2025, S. Wunderlich, Dipl.-Geol.

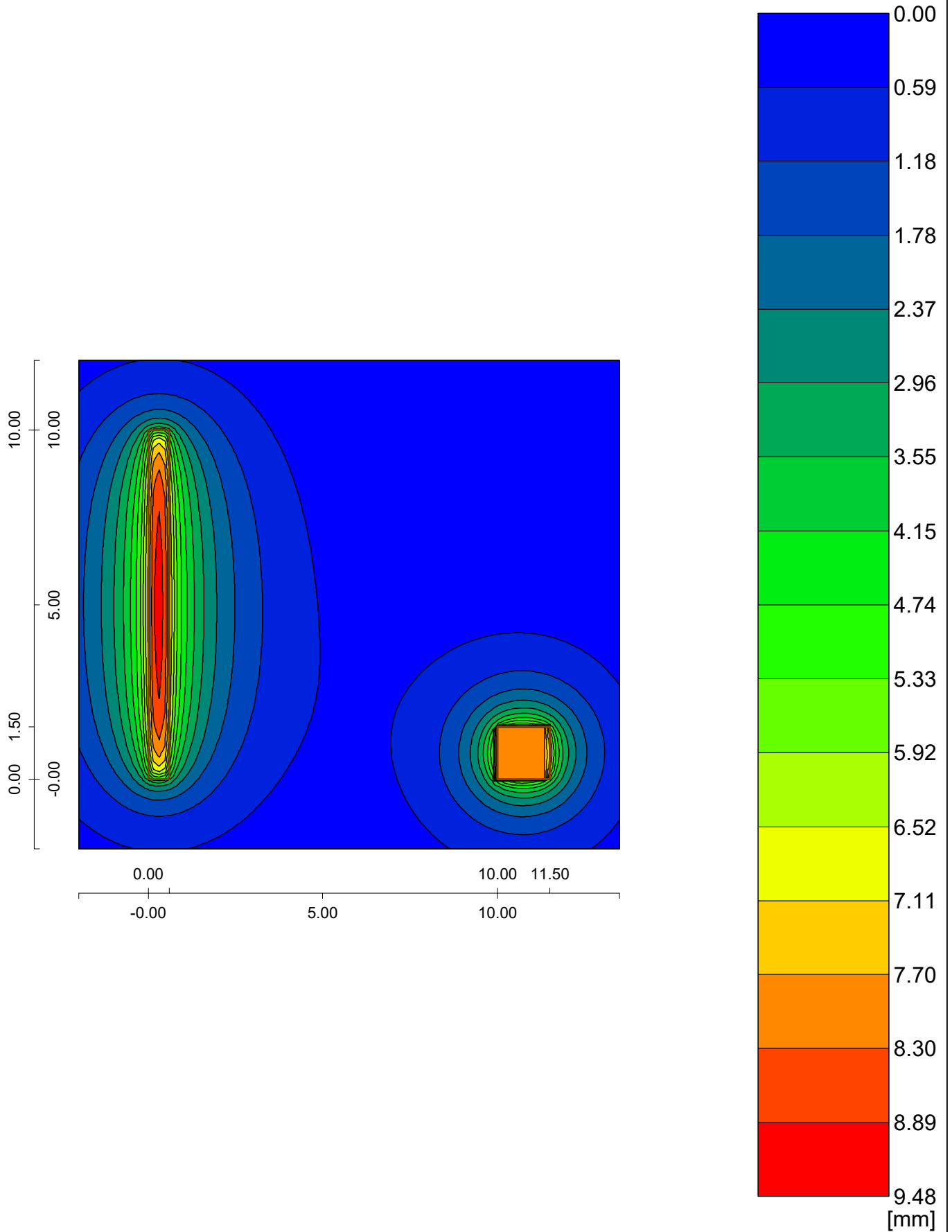
Lastfallkomb. 1

Flächenlasten	x von	x bis	y von	y bis	Last p
Fundament Nr.	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
1	0.00	0.60	0.00	10.00	300.00
2	10.00	11.50	0.00	1.50	300.00

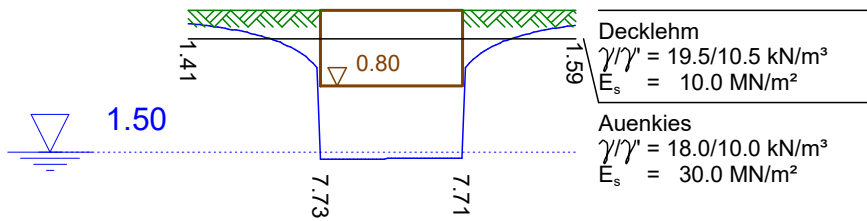
Setzungen

Angesetzte Grenztiefe: 7.80 m unter GOK

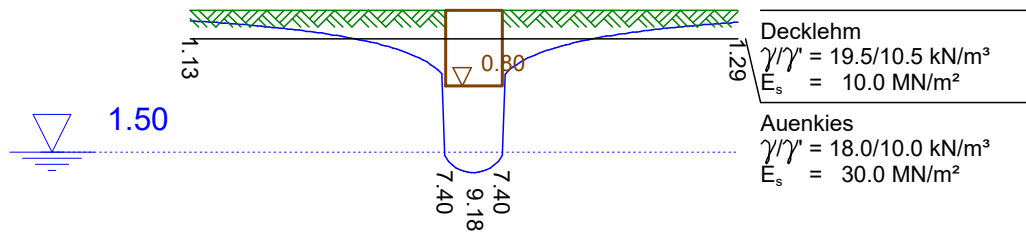
Fundament Nr.	x	y	s	k _s
	[m]	[m]	[mm]	[MN/m ³]
1	0.00	0.00	3.82	83.57
	0.00	10.00	3.81	83.82
	0.60	0.00	3.82	83.47
	0.60	10.00	3.81	83.80
max. s	0.30	4.95	9.18	34.76
2	10.00	0.00	7.73	41.32
	10.00	1.50	7.73	41.29
	11.50	0.00	7.71	41.42
	11.50	1.50	7.71	41.39
max. s	10.00	1.50	7.73	41.29
Auswertepunkte	x	y	s	k _s
	[m]	[m]	[mm]	[MN/m ³]
1	0.30	4.90	9.18	34.76
2	10.75	0.75	7.72	41.35



P25-0245 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
RKS 1, 09.07.2025, S. Wunderlich, Dipl.-Geol.

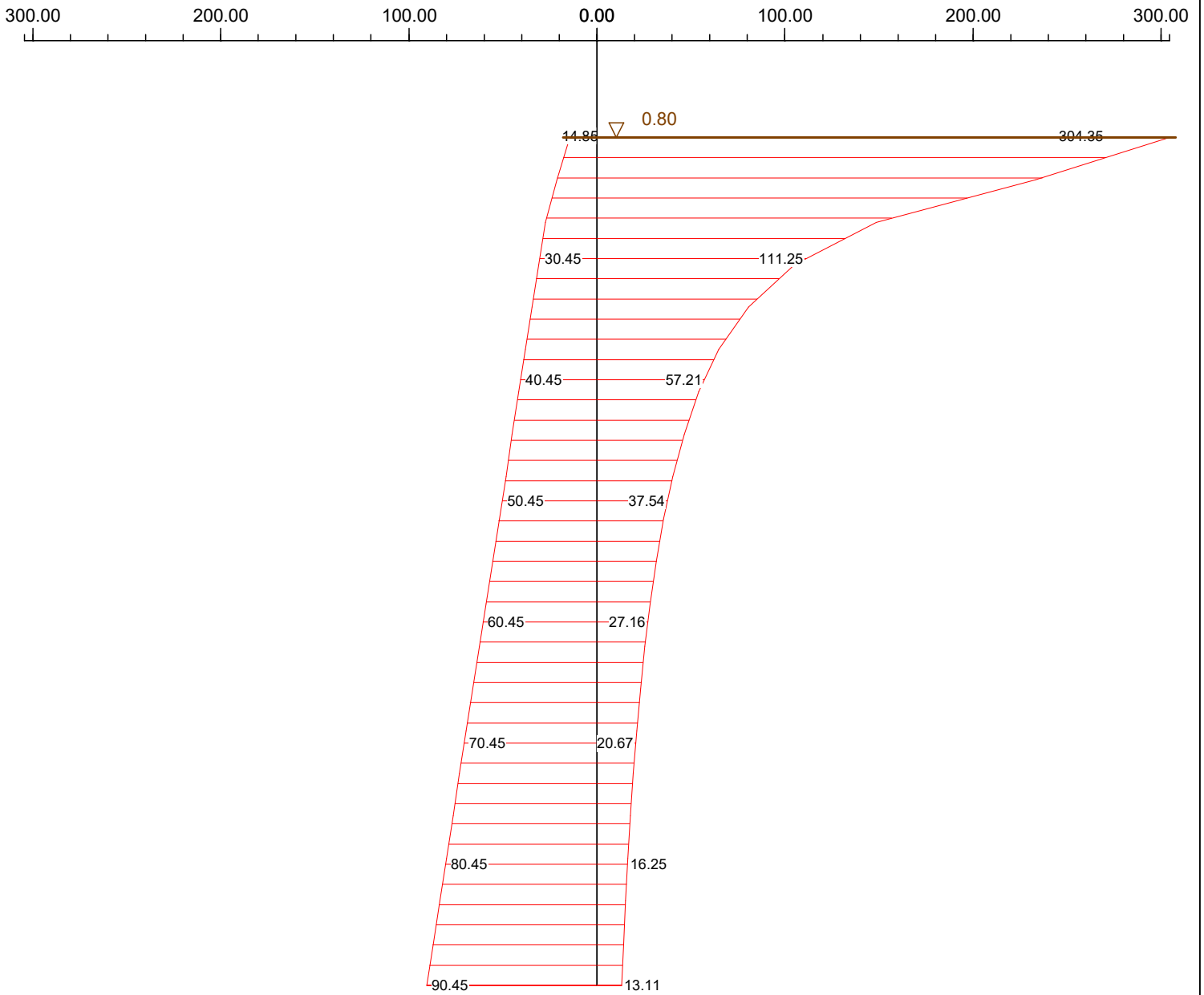


P25-0245 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
RKS 1, 09.07.2025, S. Wunderlich, Dipl.-Geol.



P25-0245 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
RKS 1, 09.07.2025, S. Wunderlich, Dipl.-Geol.

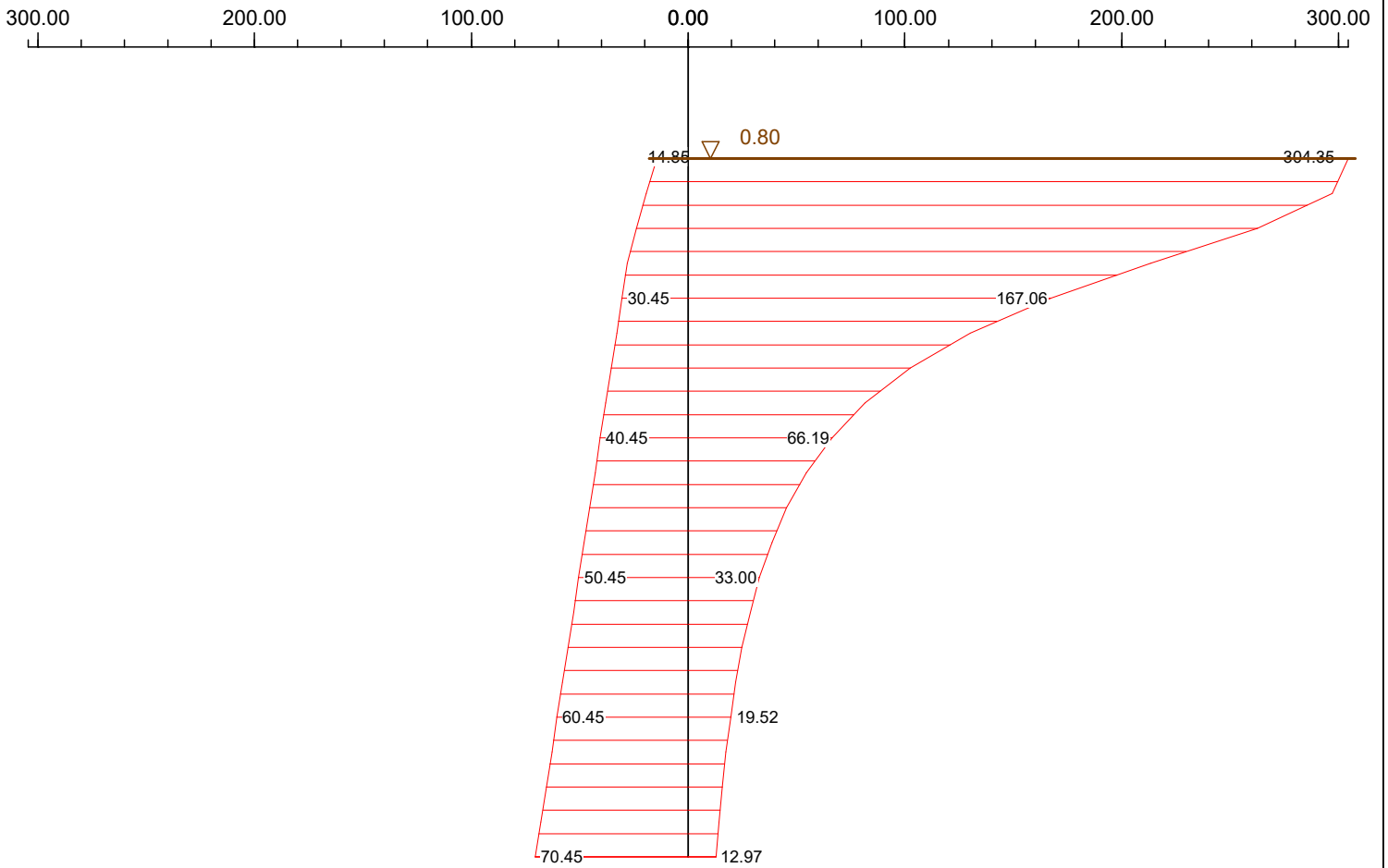
Überlagerungsspannung / Spannung



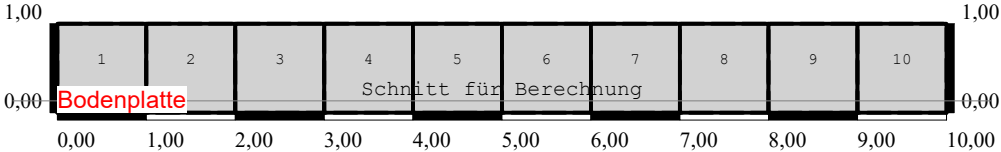
Minimum: 14.85 kN/m² 13.11 kN/m²
Maximum: 90.45 kN/m² 304.35 kN/m²

P25-0245 Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße, Flst. 5805
RKS 1, 09.07.2025, S. Wunderlich, Dipl.-Geol.

Überlagerungsspannung / Spannung



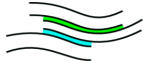
Minimum: 14.85 kN/m² 12.97 kN/m²
Maximum: 70.45 kN/m² 304.35 kN/m²



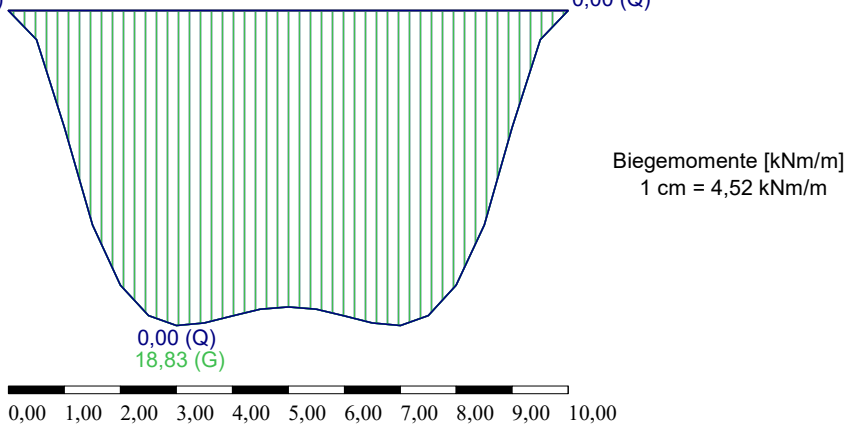
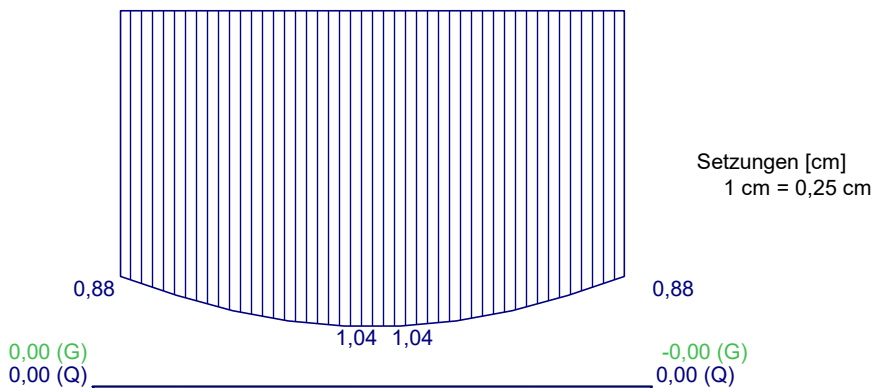
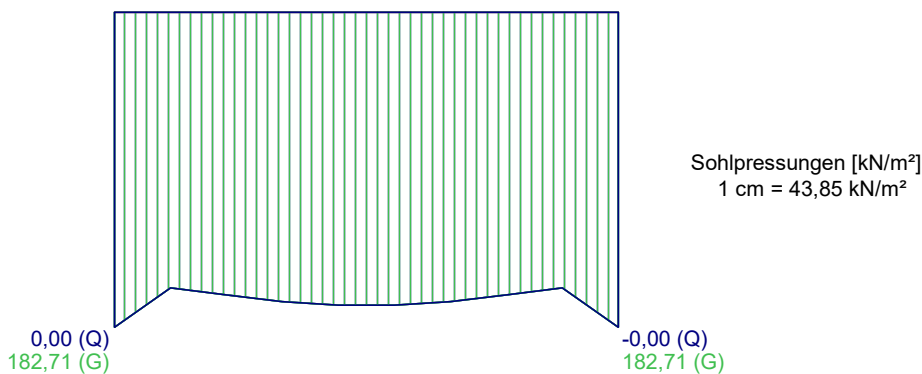
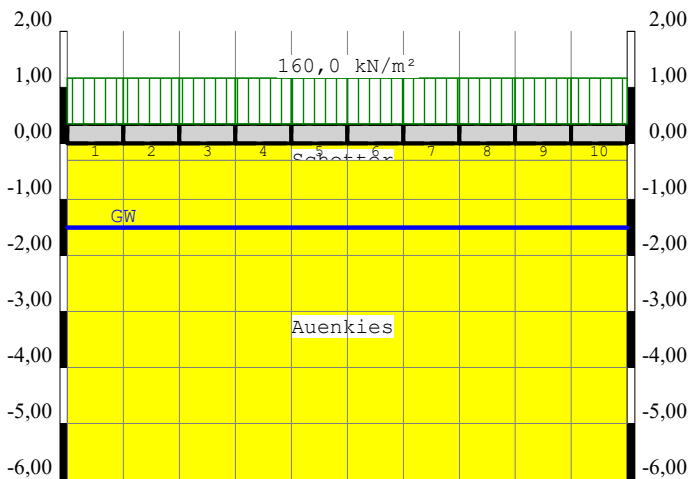
© by IDAT GmbH 2001-2014

Bauvorhaben: Schwetzingen
 August-Neuhaus-Straße
 Flst. 5805
 Projekt-Nr.: P25-0245
 Datum: 09.07.2025

sigma = 160 kN/m²
 Bearbeiter: S. Wunderlich, Dipl.-Geol.
 Maßstab X, Y: 1:85, 1:85



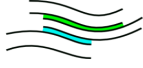
Töniges GmbH
 Beratende Geologen
 und Ingenieure
 Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
 Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
 Fax :(+49)-(07261)/9211-22



0,00 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 6,00 7,00 8,00 9,00 10,00

Bauvorhaben: Schwetzingen
August-Neuhaus-Straße
Flst. 5805
Projekt-Nr.: P25-0245
Datum: 09.07.2025

sigma = 160 kN/m²
Bearbeiter: S. Wunderlich, Dipl.-Geol.
Maßstab X, Y: 1:135, 1:135



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Protokoll der Gründungsplattenberechnung nach dem
Steifemodulverfahren (EC 7)

mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA

DATEN DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Einfache Geometrieingabe:

Plattenlänge = 10,00 m

Plattenbreite = 1,00 m

Plattendicke = 0,35 m

Plattentiefe = 0,00 m

Koordinaten-Nullpunkt:

X = 0,00 m

Y = 0,00 m

- Weitere Kennwerte:

E-Modul Beton = 30000,00 MN/m²

Eigengewicht der Platte = 8,75 kN/m²

bei einer Betonwichte von = 25,00 kN/m³

andere Vorbelastungen = 0,00 kN/m²

Berechnungstiefe:

Grenztiefe (Abstand zur GOK) = 7,00 m

Abbruchkriterium = 0,20 * Überlagerungsdruck

- Felddaten:

Feld-Nr.	Feldlänge [m]	Feldbreite [m]	X-Anfang [m]	X-Ende [m]	Fuge links von Feld [-]	Dicke [m]	Steifigkeit [m ⁴]
1	1,00	1,00	0,00	1,00	--	0,35	0,0036
2	1,00	1,00	1,00	2,00	--	0,35	0,0036
3	1,00	1,00	2,00	3,00	--	0,35	0,0036
4	1,00	1,00	3,00	4,00	--	0,35	0,0036
5	1,00	1,00	4,00	5,00	--	0,35	0,0036
6	1,00	1,00	5,00	6,00	--	0,35	0,0036
7	1,00	1,00	6,00	7,00	--	0,35	0,0036
8	1,00	1,00	7,00	8,00	--	0,35	0,0036
9	1,00	1,00	8,00	9,00	--	0,35	0,0036
10	1,00	1,00	9,00	10,00	--	0,35	0,0036

SCHICHTEN UNTER DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Schichtverteilung:

Schicht	Verteilung	Wichte [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb [kN/m ³]	Steifemodul [MN/m ²]	Wiederbel.-modul [MN/m ²]
Unterbau	horizontal	18,00	10,50	20,00	20,00
AK	horizontal	18,00	10,00	30,00	30,00

Bauvorhaben: Schwetzingen
August-Neuhaus-Straße
Flst. 5805
Projekt-Nr.: P25-0245
Datum: 09.07.2025

sigma = 160 kN/m²

Bearbeiter: S. Wunderlich, Dipl.-Geol



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

- Schichttiefen je Feld in [m]:

Feld	Unterbau	AK
1	0,30	6,00
2	0,30	6,00
3	0,30	6,00
4	0,30	6,00
5	0,30	6,00
6	0,30	6,00
7	0,30	6,00
8	0,30	6,00
9	0,30	6,00
10	0,30	6,00

- Grundwasserstand bei 1,50 m unter GOK

LASTEN AUF DER GRÜNDUNGSPLATTE:**- Flächenlasten:**

vertikale Flächenlast	auf Feld Nr.	x min [m]	x max [m]	Betrag [kN/m ²]	Teilsicherh. beiwert
1	1	0,00	1,00	160,00	1,35
2	2	1,00	2,00	160,00	1,35
3	3	2,00	3,00	160,00	1,35
4	4	3,00	4,00	160,00	1,35
5	5	4,00	5,00	160,00	1,35
6	6	5,00	6,00	160,00	1,35
7	7	6,00	7,00	160,00	1,35
8	8	7,00	8,00	160,00	1,35
9	9	8,00	9,00	160,00	1,35
10	10	9,00	10,00	160,00	1,35

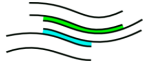
SEITLICHER AUSHUB:

- Kein seitlicher Aushub vorhanden.

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 2, Teilsicherheiten auf Beansp. [nicht auf Einwirk.], Bemessungssituation 1)
(A1 "+" M1 "+" R2)

- Teilsicherheitsbeiwerte:

Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige ständige Einwirkungen = 1,35
 Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen = 1,00
 Teilsicherheit für ungünstige veränderliche Einwirkungen = 1,50
 Teilsicherheitsbeiwert für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00
 (Wasser als ständige Einwirkung)
 Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungswinkel (tan Phi) = 1,00
 Teilsicherheitsbeiwert für Kohäsion (dränierter Boden) = 1,00
 Teilsicherheitsbeiwert für undränierete Scherfestigkeit = 1,00
 Teilsicherheit für Wichte = 1,00

Bauvorhaben:	Schwetzingen August-Neuhaus-Straße Flst. 5805	sigma = 160 kN/m ²	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Projekt-Nr.:	P25-0245	Bearbeiter: S. Wunderlich, Dipl.-Geol	
Datum:	09.07.2025		

Charakt. BERECHNUNGSERGEBNISSE:

- Verteilung der Schnittgrößen in der unteren kennzeichnenden Linie:

Feld Nr.	X-Koord. [m]	Ges.-Last incl. Auftrieb+Eigengew. (G/ Q) [kN/m ²]	Sohldruck (G/ Q) [kN/m ²]	Setzung [cm]	Biegemom. (G/ Q) [kNm/m]	Querkraft (G/ Q) [kN/m]
1	0,00				0,00/ 0,00	0,00/ 0,00
1	0,50					6,98/ 0,00
	0,50	168,75/ 0,00	182,71/ 0,00	0,877	1,74/ 0,00	6,98/ 0,00
	1,00				6,98/ 0,00	13,96/ 0,00
2	1,50					9,43/ 0,00
	1,50	168,75/ 0,00	159,70/ -0,00	0,940	12,82/ 0,00	9,43/ 0,00
	2,00				16,41/ 0,00	4,90/ 0,00
3	2,50					2,42/ 0,00
	2,50	168,75/ 0,00	163,78/ 0,00	0,990	18,24/ 0,00	2,42/ 0,00
	3,00				18,83/ 0,00	-0,07/ 0,00
4	3,50					-0,57/ 0,00
	3,50	168,75/ 0,00	167,73/ -0,00	1,024	18,67/ 0,00	-0,57/ 0,00
	4,00				18,25/ 0,00	-1,08/ 0,00
5	4,50					-0,54/ 0,00
	4,50	168,75/ 0,00	169,83/ 0,00	1,041	17,85/ 0,00	-0,54/ 0,00
	5,00				17,71/ 0,00	-0,00/ 0,00
6	5,50					0,54/ 0,00
	5,50	168,75/ 0,00	169,83/ -0,00	1,041	17,85/ 0,00	0,54/ 0,00
	6,00				18,25/ 0,00	1,08/ 0,00
7	6,50					0,57/ 0,00
	6,50	168,75/ 0,00	167,73/ -0,00	1,024	18,67/ 0,00	0,57/ 0,00
	7,00				18,83/ 0,00	0,07/ 0,00
8	7,50					-2,42/ 0,00
	7,50	168,75/ 0,00	163,78/ -0,00	0,990	18,24/ 0,00	-2,42/ 0,00
	8,00				16,41/ 0,00	-4,90/ 0,00
9	8,50					-9,43/ 0,00
	8,50	168,75/ 0,00	159,70/ -0,00	0,940	12,82/ 0,00	-9,43/ 0,00
	9,00				6,98/ 0,00	-13,96/ 0,00
10	9,50					-6,98/ 0,00
	9,50	168,75/ 0,00	182,71/ -0,00	0,877	1,74/ 0,00	-6,98/ 0,00
	10,00				-0,00/ 0,00	-0,00/ 0,00

- Max. Charakt. Schnittgrößen:

max. Sohldruck = 182,71/ -0,00 kN/m² (G/ Q)

max. Setzung = 1,04 cm

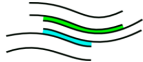
max. Biegemoment = 18,83/ 0,00 kNm/m (G/ Q)

max. Querkraft = -13,96/ 0,00 kN/m (G/ Q)

- Max. Bemessungs-Schnittgrößen:

max. Biegemoment = 25,42 kNm/m

max. Querkraft = -18,84 kN/m

Bauvorhaben:	Schwetzingen August-Neuhaus-Straße Flst. 5805	sigma = 160 kN/m ²	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Projekt-Nr.:	P25-0245	Bearbeiter: S. Wunderlich, Dipl.-Geol	
Datum:	09.07.2025		

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/13640S	Datum:	08.05.2025
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße
 Projekt-Nr. : P25-0245
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : Probeneingang : 02.05.2025
 Originalbezeich. : MP1
 Probenbezeich. : 449/13640S
 Untersuch.-zeitraum : 02.05.2025 – 08.05.2025

2 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	[%]	92,5	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	88	-	-	-	-	-	-	Siebung

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

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	5,1	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,98	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,82	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,16	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	14	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	56	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,32	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	34	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	25	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	26	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,18	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]	82	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

3.2 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]	0,16							
Anthracen	[mg/kg TS]	0,09							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,82							
Pyren	[mg/kg TS]	0,75							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,5							
Chrysen	[mg/kg TS]	0,3							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,68							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,25							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,53	0,3						
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,09							
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,34							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,29							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	4,8	3	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

4 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	[-]	8,09			65–95	65–95	65–95	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	202		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]	0,005							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005							
Acenaphthen	[µg/l]	0,014							
Fluoren	[µg/l]	0,02							
Phenanthren	[µg/l]	0,028							
Anthracen	[µg/l]	0,023							
Fluoranthren	[µg/l]	0,034							
Pyren	[µg/l]	0,023							
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Chrysen	[µg/l]	0,005							
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,008							
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,007							
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,162		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 08.05.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747: 2009-07)

Nummer der Feldprobe: MP1

Tag und Uhrzeit der Probenahme:

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	449/13640S	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	02.05.2025
Probenahmeprotokoll:	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 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:	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	separierte Stoffgruppen:	keine
Zerkleinerung:	<input checked="" type="checkbox"/> ja (Fraktion < 32 mm) <input type="radio"/> nein	Teilvolumen [l]:	5

Teilung / Homogenisierung:

<input type="radio"/> fraktionierendes Teilen	<input type="radio"/> Kegeln und Vierteln	<input checked="" type="checkbox"/> Cross-Riffing	<input type="radio"/> Sonstige:
---	---	---	---------------------------------

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

<input checked="" type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="radio"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="radio"/> Schneidemühle	<input type="radio"/> Sonstige:
---	---	-------------------------------------	---------------------------------

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

<input type="radio"/> Backenbrecher	<input type="radio"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="radio"/> Schneidemühle	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung
-------------------------------------	---	-------------------------------------	---

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

<input type="radio"/> Backenbrecher	<input checked="" type="checkbox"/> Scheibenschwingmühle	<input type="radio"/> Schneidemühle	<input type="radio"/> Sonstige:
-------------------------------------	--	-------------------------------------	---------------------------------

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

<input type="radio"/> Sedimentation	<input type="radio"/> Zentrifugation	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration	<input type="radio"/> Sonstige:
-------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)


Art des Eluat	<input checked="" type="checkbox"/> Schütteleluat (DIN 19529:2015-12)		
Datum:	02.05.2025	Korngröße der PP:	(95 % mm)
Perkolationsprüfung – Beginn:	02.05.2025	Ende:	03.05.2025
Einwaage MG [g]:	457,6	Feuchtegehalt FG (%):	7,5
Dauer der Sättigung: -		V – Eluatfraktion:	850
W/F-Verhältnis:	2		

Art der Trennung:	<input checked="" type="checkbox"/> Sedimentation (1h)	<input type="radio"/> Zentrifugation (10 min, 3000g)
	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration (P = 4 bar)	

Stabilisierung der Eluate:

SM	Anionen	Phenolindex	Cyanide
----	---------	-------------	---------

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

02.05.2025
Datum
Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

Teilarbeitsbereich	MU* [%]
Bestimmung von TS in Boden/Gestein und Abfall mittels Gravimetrische Untersuchungen	10
Bestimmung von GV in Boden/Gestein und Abfall mittels Gravimetrische Untersuchungen	5
Bestimmung von TOC in Boden/Gestein und Abfall mittels Infrarotspektroskopie	15
Bestimmung von Schwermetalle in Boden/Gestein und Abfall mittels Induktiv gekoppelte Plasma (ICP-OES)	15
Bestimmung von Quecksilber in Boden/Gestein und Abfall mittels Atomabsorptionsspektrometrie	15
Bestimmung von EOX in Boden/Gestein und Abfall mittels Elektrodenmessung	20
Bestimmung von MKW in Boden/Gestein und Abfall mittels Gaschromatographie mit FID-Detektor	20
Bestimmung von PCB in Boden/Gestein und Abfall mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20
Bestimmung von PAK in Boden/Gestein und Abfall mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20
Bestimmung von Probenvorbehandlung in Boden/Gestein und Abfall mittels Elution	5
Bestimmung von Leitfähigkeit in Wasser mittels Elektrodenmessung	10
Bestimmung von pH-Wert in Wasser mittels Elektrodenmessung	10
Bestimmung von Schwermetalle in Wasser mittels Induktiv gekoppelte Plasma -Massenspektrometrie (ICP-MS)	15
Bestimmung von Quecksilber in Wasser mittels Atomabsorptionsspektrometrie	10
Bestimmung von Sulfat in Wasser mittels Ionenchromatographie	15
Bestimmung von PAK in Wasser mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20
Bestimmung von PCB in Wasser mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV:2021) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt.
Es handelt sich um absolute Messwerte. MU*: Erweiterte Messunsicherheit $k=2$

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/13641S	Datum:	08.05.2025
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
 Projekt : Schwetzingen, August-Neuhaus-Straße
 Projekt-Nr. : P25-0245
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : Probeneingang : 02.05.2025
 Originalbezeich. : MP2
 Probenbezeich. : 449/13641S
 Untersuch.-zeitraum : 02.05.2025 – 08.05.2025

2 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	[%]	89,7	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	-	-	Siebung

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

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	2,5	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,38	1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	7,5	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	11	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,12	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	22	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	11	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	16	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]	30	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

3.2 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)perylen	[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

4 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	[-]	8,10			65–95	65–95	65–95	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	174		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]	< 0,005							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005							
Acenaphthen	[µg/l]	0,007							
Fluoren	[µg/l]	0,011							
Phenanthren	[µg/l]	0,012							
Anthracen	[µg/l]	0,006							
Fluoranthren	[µg/l]	0,008							
Pyren	[µg/l]	0,006							
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(a,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,05		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 08.05.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747: 2009-07)

Nummer der Feldprobe: MP2

Tag und Uhrzeit der Probenahme:

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	449/13641S	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	02.05.2025
Probenahmeprotokoll:	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 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:	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	separierte Stoffgruppen:	keine
Zerkleinerung:	<input checked="" type="checkbox"/> ja (Fraktion < 32 mm) <input type="radio"/> nein	Teilvolumen [l]:	5

Teilung / Homogenisierung:

<input type="radio"/> fraktionierendes Teilen	<input type="radio"/> Kegeln und Vierteln	<input checked="" type="checkbox"/> Cross-Riffing	<input type="radio"/> Sonstige:
---	---	---	---------------------------------

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

<input checked="" type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="radio"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="radio"/> Schneidemühle	<input type="radio"/> Sonstige:
---	---	-------------------------------------	---------------------------------

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

<input type="radio"/> Backenbrecher	<input type="radio"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="radio"/> Schneidemühle	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung
-------------------------------------	---	-------------------------------------	---

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

<input type="radio"/> Backenbrecher	<input checked="" type="checkbox"/> Scheibenschwingmühle	<input type="radio"/> Schneidemühle	<input type="radio"/> Sonstige:
-------------------------------------	--	-------------------------------------	---------------------------------

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

<input type="radio"/> Sedimentation	<input type="radio"/> Zentrifugation	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration	<input type="radio"/> Sonstige:
-------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)


Art des Eluat	<input checked="" type="checkbox"/> Schütteleluat (DIN 19529:2015-12)		
Datum:	02.05.2025	Korngröße der PP:	(95 % mm)
Perkolationsprüfung – Beginn:	02.05.2025	Ende:	03.05.2025
Einwaage MG [g]:	607,5	Feuchtegehalt FG (%):	
Dauer der Sättigung: -		V – Eluatfraktion:	
W/F-Verhältnis:	2		

Art der Trennung:	<input checked="" type="checkbox"/> Sedimentation (1h)	<input type="radio"/> Zentrifugation (10 min, 3000g)
	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration (P = 4 bar)	

Stabilisierung der Eluate:

SM	Anionen	Phenolindex	Cyanide
----	---------	-------------	---------

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

02.05.2025
Datum
Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

Teilarbeitsbereich	MU* [%]
Bestimmung von TS in Boden/Gestein und Abfall mittels Gravimetrische Untersuchungen	10
Bestimmung von GV in Boden/Gestein und Abfall mittels Gravimetrische Untersuchungen	5
Bestimmung von TOC in Boden/Gestein und Abfall mittels Infrarotspektroskopie	15
Bestimmung von Schwermetalle in Boden/Gestein und Abfall mittels Induktiv gekoppelte Plasma (ICP-OES)	15
Bestimmung von Quecksilber in Boden/Gestein und Abfall mittels Atomabsorptionsspektrometrie	15
Bestimmung von EOX in Boden/Gestein und Abfall mittels Elektrodenmessung	20
Bestimmung von MKW in Boden/Gestein und Abfall mittels Gaschromatographie mit FID-Detektor	20
Bestimmung von PCB in Boden/Gestein und Abfall mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20
Bestimmung von PAK in Boden/Gestein und Abfall mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20
Bestimmung von Probenvorbehandlung in Boden/Gestein und Abfall mittels Elution	5
Bestimmung von Leitfähigkeit in Wasser mittels Elektrodenmessung	10
Bestimmung von pH-Wert in Wasser mittels Elektrodenmessung	10
Bestimmung von Schwermetalle in Wasser mittels Induktiv gekoppelte Plasma -Massenspektrometrie (ICP-MS)	15
Bestimmung von Quecksilber in Wasser mittels Atomabsorptionsspektrometrie	10
Bestimmung von Sulfat in Wasser mittels Ionenchromatographie	15
Bestimmung von PAK in Wasser mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20
Bestimmung von PCB in Wasser mittels Gaschromatographie mit massenselek. MS-, MS/MS-Detektor	20

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV:2021) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt.
Es handelt sich um absolute Messwerte. MU*: Erweiterte Messunsicherheit $k=2$

MKW, Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode	MU* [%]
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	-			DIN EN 14039 :2005-01	20
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	≤ 500			DIN EN 14039 :2005-01	20
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					20
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.	1			DIN EN 15308 :2016-12	
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	6			DIN EN ISO 22155: 2016-07	
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					12
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.				DIN EN ISO 22155: 2016-07	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					22
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					33
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,28					26
Anthracen	[mg/kg TS]	0,1					30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,67					16
Pyren	[mg/kg TS]	0,61					17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,37					21
Chrysen	[mg/kg TS]	0,22					25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,56					25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,18					19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,4					15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,07					35
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,32					20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,27					19
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	4,05	≤ 30			DIN ISO 18287 :2006-05	

3. Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode	MU* [%]
Eluatherstellung (l:s)	[-]	10 : 1				DIN EN 12457-4 : 2003-01	5
pH-Wert	[-]	8,00	5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012	10
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	124				DIN EN 27 888 : 1993	10
Arsen	[µg/l]	< 3	50	200	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Antimon	[µg/l]	< 3	6	30	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Blei	[µg/l]	< 5	50	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Barium	[µg/l]	8	2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Kupfer	[µg/l]	< 5	200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	12
Molybdän	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Nickel	[µg/l]	< 5	40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	1	5	20	DIN EN ISO 12846 :2012-08	15
Selen	[µg/l]	< 3	10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Zink	[µg/l]	< 10	400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Phenolindex	[µg/l]	< 10	100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12	12
Cyanid (lf)	[µg/l]	< 5	10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10	10
Chlorid	[mg/l]	< 5	80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07	15
Sulfat	[mg/l]	< 5	100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07	15
gelösten Feststoffe	[mg/l]	78	400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01	10
DOC	[mg/l]	7,2	50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04	15
Fluorid	[mg/l]	< 0,5	1	5	15	EN ISO 10304-1 :2009-07	15

2) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (DepV:2020-07) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

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

Markt Rettenbach, den 08.05.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP1**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/13640.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 02.05.2025**Probenahmeprotokoll:** ja nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

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

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

Kommentierung:.....

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

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ja nein separierte Stoffgruppen: keineZerkleinerung: ja nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

 fraktionierendes Teilen Kegeln und Vierteln Cross-Riffling Sonstige:

Anzahl der Prüfproben: 3

Rückstellprobe: Ja Nein:

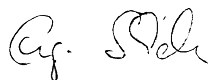
Menge: 0,9 kg

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)Untersuchungsspez. Trocknung chem. Trocknung Trocknung 105° C LufttrocknungVorkleinerung: ja neinFeinkleinerung: ja nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

 Backenbrecher Kugelmühle Schneidemühle Mörsermühle Bohrmeisel / Meisel Endfeinheit 0,15 mm Sonstige: Endfeinheit ____ mm02.05.2025
Datum
Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/13640</p> <p>Prüfbericht Datum: 08.05.2025</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<p style="text-align: center;"></p> <p>Markt Rettenbach, 08.05.2025 Ort, Datum</p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p>

MKW, Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode	MU* [%]
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	-			DIN EN 14039 :2005-01	20
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	≤ 500			DIN EN 14039 :2005-01	20
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					20
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					20
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.	1			DIN EN 15308 :2016-12	
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05					12
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	6			DIN EN ISO 22155: 2016-07	
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					12
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					12
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.				DIN EN ISO 22155: 2016-07	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					22
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					33
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					35
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	≤ 30			DIN ISO 18287 :2006-05	

3. Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode	MU* [%]
Eluatherstellung (l:s)	[-]	10 : 1				DIN EN 12457-4 : 2003-01	5
pH-Wert	[-]	8,07	5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012	10
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	111				DIN EN 27 888 : 1993	10
Arsen	[µg/l]	< 3	50	200	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Antimon	[µg/l]	< 3	6	30	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Blei	[µg/l]	< 5	50	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Barium	[µg/l]	6	2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Kupfer	[µg/l]	< 5	200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	12
Molybdän	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Nickel	[µg/l]	< 5	40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	1	5	20	DIN EN ISO 12846 :2012-08	15
Selen	[µg/l]	< 3	10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Zink	[µg/l]	< 10	400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Phenolindex	[µg/l]	< 10	100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12	12
Cyanid (lf)	[µg/l]	< 5	10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10	10
Chlorid	[mg/l]	< 5	80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07	15
Sulfat	[mg/l]	< 5	100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07	15
gelösten Feststoffe	[mg/l]	62	400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01	10
DOC	[mg/l]	5,9	50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04	15
Fluorid	[mg/l]	< 0,5	1	5	15	EN ISO 10304-1 :2009-07	15

2) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (DepV:2020-07) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

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

Markt Rettenbach, den 08.05.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: MP2

Tag und Uhrzeit der Probenahme:

Probenahmeprotokoll-Nr:

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 449/13641.

Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 02.05.2025

Probenahmeprotokoll: ja nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

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

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

Kommentierung:.....

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

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ja nein separierte Stoffgruppen: keineZerkleinerung: ja nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

 fraktionierendes Teilen Kegeln und Vierteln Cross-Riffling Sonstige:

Anzahl der Prüfproben: 3

Rückstellprobe: Ja Nein:

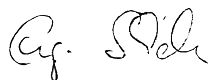
Menge: 0,9 kg

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)Untersuchungsspez. Trocknung chem. Trocknung Trocknung 105° C LufttrocknungVorkleinerung: ja neinFeinkleinerung: ja nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

 Backenbrecher Kugelmühle Schneidemühle Mörsermühle Bohrmeisel / Meisel Endfeinheit 0,15 mm Sonstige: Endfeinheit ____ mm02.05.2025
Datum
Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvu@bvu-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 449/13641</p> <p>Prüfbericht Datum: 08.05.2025</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> <p>Markt Rettenbach, 08.05.2025 Ort, Datum</p>