

Bericht über die geotechnischen Untersuchungen  
für die Erschließung des Baugebietes „Breiten“  
Grundstücke Flst.-Nrn. 384, 386 bis 391  
– Tengen, Ortsteil Büsslingen –

**Auftraggeber:** **Stadtverwaltung Tengen**  
Marktstraße 1, 78250 Tengen

**Projekt-Nr.:** 91444  
**Bericht:** RM/RK/91444BE01  
**vom:** 15.02.2023  
**Sachbearbeiter:** Robert Meinhardt  
M. Sc. Geotechnologie, B. Sc. Bauingenieurwesen

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
1.1	Vorgang .....	1
1.2	Verwendete Unterlagen.....	1
1.3	Projektareal und Bauvorhaben .....	2
<b>2</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen</b> .....	2
<b>3</b>	<b>Untersuchungsergebnisse</b> .....	5
3.1	Geologische Übersicht .....	5
3.2	Geotechnische Verhältnisse.....	5
3.2.1	Mutterboden / Ackerboden.....	5
3.2.2	Dürmentingen-Subformation .....	6
3.2.3	Hanglehm .....	6
3.2.4	Kalkstein.....	6
3.3	Wasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes .....	8
3.4	Erdbebengefährdung.....	9
3.5	Abfallrechtliche Einstufung des Aushubmaterials .....	9
<b>4</b>	<b>Geotechnische Randbedingungen für die Bebauung des Projektareals</b> .....	11
4.1	Bauwerksgründung .....	11
4.2	Baugruben- und Grabenausbildung.....	12
<b>5</b>	<b>Geotechnische Randbedingungen für den Straßenbau</b> .....	13
<b>6</b>	<b>Geotechnische Randbedingungen für den Neubau der Kanalisation</b> .....	15
<b>7</b>	<b>Belange Dritter</b> .....	15
<b>8</b>	<b>Abschließende Bemerkungen</b> .....	16

## ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lageplan; M 1:500
2.1 – 2.3	Schnitte A-A, B-B, C-C; M 1:200/100
3.1 – 3.8	Baggerschürfe S 1 bis S 8
4.1 – 4.5	Protokolle der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 5
5.1 – 5.4	Protokolle und Auswertungen der Versickerungsversuche V 1 in S 1 und V 2 in S 6
6.1 – 6.3	Tabellarische Auswertung chemische Analysen nach VwV Boden, DepV und BBodSchV – Boden-Mensch
7.1 – 7.9	Prüfbericht AR-22-JN-014711-01 über chemische Bodenanalysen Eurofins Umwelt Südwest GmbH
8.1 – 8.4	Untersuchungsbericht AU78882 über chemische Bodenanalysen SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH

## **1 Einleitung**

### **1.1 Vorgang**

Die Stadtverwaltung Tengen plant auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 384 und 386 bis 391 in Tengen, Ortsteil Büsslingen, die Erschließung des Baugebietes „Breiten“. Die Lage des Projektareals geht aus dem Lageplan in Anlage 1 hervor.

Die GEOSOND Dr. Koenig GmbH wurde per E-Mail am 01.09.2022 durch die Stadtverwaltung Tengen, basierend auf dem Angebot 922109 vom 26.08.2022, beauftragt, den Baugrund im Projektareal zu untersuchen und die geotechnischen Randbedingungen für geplante Erschließung festzulegen.

Zudem wurde eine orientierende Untersuchung auf Schadstoffe (Bodenverunreinigungen) beauftragt.

Nachfolgend sind die Untersuchungsergebnisse und die darauf basierenden geotechnischen Randbedingungen für das Bauvorhaben zusammenfassend dargestellt und erläutert.

### **1.2 Verwendete Unterlagen**

Zur Projektbearbeitung wurden uns seitens des Planers folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan Variante 1; M 1:500, vom 23.05.2022, digital im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 28.07.2022
- Lageplan Variante 1a; M 1:500, vom 20.06.2022, digital im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 28.07.2022
- Lageplan Variante 4; M 1:500, vom 20.06.2022, digital im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 28.07.2022
- Lageplan Variante 1c; M 1:500, vom 24.08.2022, digital im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 01.09.2022
- Lageplan Bestand; vom 01.07.2022, digital im dwg-Format, zugesandt per E-Mail am 01.09.2022

Ferner wurden verschiedene Unterlagen aus unserem Archiv über die geologischen Verhältnisse in der Umgebung des Projektareals mit herangezogen.

Für die Beurteilung der Schadstoffgehalte wurde nachfolgend aufgeführte Unterlage verwendet:

- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 - AZ 25-8980.08M20 (VwV Boden)
- Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### **1.3 Projektareal und Bauvorhaben**

Das Projektareal liegt in Tengen, Ortsteil Büsslingen auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 384 und 386 bis 391.

Das Baufeld wird im Norden durch eine Straße (Flst.-Nr. 396), im Osten durch den Friedhof (Flst.-Nr. 379) sowie die unbebauten Grundstücke Flst.-Nrn. 379/1, 378, 377 und das bebaute Grundstück Flst.-Nr. 376, im Süden durch das bebaute Grundstück Flst.-Nr. 382 und im Westen durch die Ledergasse begrenzt.

Das Projektgelände ist mit ca. 5° in Richtung Süden geneigt und war zum Zeitpunkt der Untersuchungen überwiegend mit Gras und vereinzelt Bäumen bewachsen. Die Flurstücke Nrn. 389 und 390 stellten landwirtschaftliche Flächen (Acker) dar.

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Baugrunderkundung wurden am 19.08.2022 acht Baggerschürfe (S 1 bis S 8) bis in Endtiefen zwischen 1,6 m und 3,3 m unter Geländeoberkante (u. GOK) niedergebracht. Die Schurfwände und der durch die Schurfarbeiten gewonnene Aushub wurden unter geologischen und geotechnischen Gesichtspunkten aufgenommen. Die Schurfbeschreibungen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.8 aufgeführt.

Des Weiteren wurden am 12.10.2022 zur Ermittlung der Lagerungsdichte und der Schichtgrenzen des Bodens fünf Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 5) nach DIN 4094 mit der schweren Rammsonde DPH bis in Endtiefen zwischen 3,5 m und 8,5 m u. GOK ausgeführt. Die Sondierprotokolle sind dem Bericht als Anlagen 4.1 bis 4.5 beigelegt.

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde in den Baggerschürfen S 1 und S 6 jeweils ein Versickerungsversuch (V 1 und V 2) durchgeführt. Die Protokolle der gemessenen Wasserspiegelabsenkungen, die Berechnungsgänge und die Ergebnisse, das heißt, der versickerungswirksame Durchlässigkeitsbeiwert  $k_{f,u}$  (ungesättigte Bodenzone) bzw.  $k_f$  (gesättigte Bodenzone), der durchgeführten Versickerungsversuche V 1 und V 2 sind in den Anlagen 5.1 bis 5.4 dokumentiert.

Aus den Baggerschürfen wurden insgesamt 22 Bodenproben entnommen. Die beprobten Schichten sowie die Probenzusammenstellung sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1:** Beprobte Schichten und Proben für die chemischen Bodenanalysen

Einzelproben	Bodenproben
S 1 P 1 (0,0 m – 1,4 m)	LP 1 (Mutterboden/ Ackerboden)
S 2 P 1 (0,0 m – 0,7 m)	
S 3 P 1 (0,0 m – 0,8 m)	
S 4 P 1 (0,0 m – 0,3 m)	
S 5 P 1 (0,0 m – 0,3 m)	LP 2 (Mutterboden/ Ackerboden)
S 6 P 1 (0,0 m – 0,2 m)	
S 7 P 1 (0,0 m – 0,3 m)	
S 8 P 1 (0,0 m – 0,3 m)	
S 2 P 2 (0,7 m – 1,1 m)	LP 5 (Dürmentingen-Subformation + Kalkstein)
S 3 P 2 (0,8 m – 1,2 m)	
S 4 P 2 (0,3 m – 1,0 m)	LP 4 (Dürmentingen-Subformation)
S 5 P 2 (0,3 m – 1,9 m)	
S 5 P 3 (1,9 m – 3,0 m)	
S 6 P 2 (0,2 m – 1,3 m)	
S 6 P 3 (1,3 m – 1,9 m)	
S 6 P 4 (1,9 m – 3,0 m)	
S 7 P 2 (0,3 m – 1,7 m)	
S 7 P 3 (1,7 m – 2,8 m)	
S 8 P 2 (0,3 m – 1,8 m)	
S 1 P 2 (1,4 m – 2,0 m)	LP 3 (Hanglehm)
S 1 P 3 (2,0 m – 3,1 m)	
S 4 P 3 (1,0 m – 3,0 m)	

Die Laborproben LP 1 und LP 2 wurden an die SEWA Laborbetriebsgesellschaft, Essen zur chemischen Untersuchung auf die Parameter der Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Mensch, weitergeleitet. Die Laborbefunde sind in den Anlagen 8.1 bis 8.4 aufgeführt.

Die Laborproben LP 3 bis LP 5 wurden an die Eurofins Südwest GmbH, Speyer zur chemischen Untersuchung auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden) und der Deponieverordnung (DepV) weitergeleitet. Die Laborbefunde sind in den Anlagen 7.1 bis 7.9 aufgeführt.

Sämtliche Untersuchungspunkte wurden seitens der GEOSOND Dr. Koenig GmbH lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

### **3 Untersuchungsergebnisse**

#### **3.1 Geologische Übersicht**

Im tiefen Untergrund von Büsslingen stehen die Festgesteine des Jura an. Diese werden von Kalksteinen dominiert. Darüber kam es je nach Gebiet zur Ablagerung des Jüngerer Juranagelfluh (Kalkkonglomerat), welches teilweise zu einem feinkörnigen Hanglehm verwittert ist. Während der Eiszeiten wurden Glaziale Sedimente des Rheingletscher Vorstoßes darüber abgelagert. Dabei handelt es sich um die so genannte Dürmentingen-Subformation. Diese ist vor allem durch Kiese und Sande geprägt. Häufig sind auch Steine und Blöcke enthalten.

Als oberste Bodenschicht ist ein humoser Oberboden vorhanden.

#### **3.2 Geotechnische Verhältnisse**

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden im Untergrund des Projektareals die nachfolgend aufgeführten Bodenschichten angetroffen:

##### *3.2.1 Mutterboden / Ackerboden*

Auf der Geländeoberfläche ist ein hellbrauner, brauner bis dunkelbrauner, 0,2 m bis 1,4 m mächtiger Mutterboden bzw. Ackerboden vorhanden. Dieser besteht aus einem schwach tonigen, sandigen bis stark sandigen Schluff. Der Mutterboden ist schwach humos bis humos und schwach durchwurzelt bis stark durchwurzelt. Die Konsistenz des Mutterbodens ist im Feld als steif eingeordnet worden.

### 3.2.2 Dürmentingen-Subformation

Unterhalb des Mutterbodens folgt überwiegend die 0,4 m bis > 3,1 m mächtige Dürmentingen-Subformation. Diese besteht aus einem schwach tonigen, sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen bis stark kiesigen Schluff, einem schwach schluffigen bis stark schluffigen, sandigen bis stark sandigen Kies bzw. aus einem stark schluffigen Sand. Zudem sind vereinzelt Steine und Blöcke sowie Findlinge enthalten. Die Dürmentingen-Subformation ist hellbraun, braun, dunkelbraun, braungrau bzw. beige gefärbt.

Gemäß den Ergebnissen der Rammsondierungen sind die nicht bindigen Partien der Dürmentingen-Subformation überwiegend locker bis mitteldicht gelagert. Die bindige Dürmentingen-Subformation weist eine steife bis halbfeste, teilweise auch eine feste Konsistenz auf.

### 3.2.3 Hanglehm

Dem Mutterboden (Bereich S 1) bzw. der Dürmentingen-Subformation (Bereich S 4) folgt teilweise ein > 1,7 bis > 2,0 m mächtiger Hanglehm. Dieser besteht aus einem schwach tonigen, schwach sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluff. Die Färbung ist hauptsächlich hellbraun bis beige, es kommen jedoch immer wieder weißgraue Flecken vor. Die Konsistenz des Hanglehm wurde im Feld als steif bis halbfest angesprochen. Vereinzelt sind schwach durchwurzelte Bereiche im Hanglehm vorhanden.

### 3.2.4 Kalkstein (Festgestein)

Unterhalb der Dürmentingen-Subformation ist im Süden des Projektareals Festgestein in Form eines hellbraungrauen Kalksteins angetroffen worden. Dieser konnte mit einer Mächtigkeit von > 0,4 m bis > 0,7 m aufgeschlossen werden. Auf den Trennflächen des Kalksteins ist ein hellbrauner Schluff vorhanden.

Die geologischen bzw. geotechnischen Verhältnisse sind in den Schnitten A-A, B-B und C-C in den Anlagen 2.1 bis 2.3 vereinfacht dargestellt.

Die für das Bauvorhaben relevanten Erdschichten werden in der nachfolgenden Tabelle 2 beschrieben und beurteilt.

**Tabelle 2:** Geotechnische Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung, bodenmechanische Kenngrößen der relevanten Erdschichten

Erdschicht	Mutterboden / Ackerboden	Dürmentingen-Subformation	Hanglehm	Kalkstein (Festgestein)
<b>Zusammensetzung</b>	Schluff, schwach tonig, sandig bis stark sandig;  schwach humos bis humos, schwach durchwurzelt bis stark durchwurzelt	Schluff, schwach tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis stark kiesig;  Kies, schwach schluffig bis stark schluffig, sandig bis stark sandig  Sand, stark schluffig;  Steine und Blöcke sowie Findlinge	Schluff, schwach tonig, schwach sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig;  teilweise schwach durchwurzelt	Kalkstein;  Schluff auf Trennflächen
<b>Farbe</b>	hellbraun, braun, dunkelbraun	hellbraun, braun, dunkelbraun, braungrau, beige	hellbraun bis beige, weißgraue Flecken	hellbraungrau, hellbraun
<b>Mächtigkeit</b>	0,2 m bis 1,4 m	0,0 m bis > 3,1 m bei Untersuchungen direkt aufgeschlossen	einige Dezimeter bis wenige Meter, 0,0 m bis > 2,0 m bei Untersuchungen direkt aufgeschlossen	einige Meter; 0,0 m bis > 0,7 m bei Untersuchungen direkt aufgeschlossen
<b>Konsistenz / Lagerungsdichte</b>	steif	steif, halbfest, fest / locker bis mitteldicht	steif bis halbfest	Festgestein
<b>Frostempfindlichkeit</b>	sehr frostempfindlich (F3)	nicht bis sehr frostempfindlich (F1, F2, F3)	sehr frostempfindlich (F3)	mäßig frostempfindlich
<b>Klassifizierung</b> nach DIN 18196  DIN 18300 (2019-09) *)  DIN 18300 (2012-09)	OU  Homogenbereich E1  Klasse 1	UL, UM, GW, GI, GU, GU*, SU*  Homogenbereich E2  Klassen 3 und 4 Steine und Blöcke: Klassen 5 bis 7	UL, UM  Homogenbereich E3  Klasse 4	Festgestein  Homogenbereich E4  Klassen 6 und 7
<b>charakteristische Kenngrößen</b> (geschätzt) Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ] Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°] Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ] Steifeiffer $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] Einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	---	18,0 - 21,0 22,5 - 32,5 0,0 - 7,0 5,0 - > 40,0	18,0 - 19,5 22,5 - 27,5 2,0 - 5,0 5,0 - 15,0	21,0 - 25,0 35,0 - 45,0 **) 5,0 - 20,0 **) 40,0 - > 150,0  20,0 - > 200,0
<b>Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials</b>	kann als Oberboden wiederverwendet werden	überwiegend nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar	nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar	nach Aufbereitung für Anschüttungen wiederverwendbar
<b>Geotechnische Beurteilung</b>	zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet	zur Abtragung von Bauwerkslasten bedingt geeignet; überwiegend wasser- und frostempfindlich; mäßig stark bis relativ gering zusammendrückbar	zur Abtragung von Bauwerkslasten bedingt geeignet; wasser- und frostempfindlich; relativ stark zusammendrückbar	zur Abtragung von Bauwerkslasten gut geeignet; mäßig wasser- und frostempfindlich; gering zusammendrückbar

\*) in Anlehnung an DIN 18300 (2019-09); \*\*) auf den Trennflächen

### 3.3 Wasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Aufgrund der geologischen und morphologischen Situation ist mit dem Auftreten eines zusammenhängenden Grundwasserspiegels erst in größerer, für die geplante Erschließung und Bebauung nicht mehr relevanter Tiefe zu rechnen.

Während der Feldarbeiten wurden in den Baggerschürfen keine, bei den Rammsondierungen lediglich in der Rammsondierung DPH 2 Wasserzutritte in einer Tiefe von 6,25 m u. GOK (503,98 mNN) festgestellt.

In Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen ist aber mit dem Auftreten von Sicker- bzw. Schichtwässern zu rechnen.

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde in den Schürfen S 1 und S 6 jeweils ein Versickerungsversuch (V 1 und V 2) in dem anstehenden Hanglehm (S 1) bzw. der Dürmentingen-Subformation (S 6) durchgeführt. Hierzu wurde Wasser in die Schurfgruben eingeleitet bis sich dieses auf ca. 0,37 m (V 1) bzw. 0,51 m (V 2) über der Schurfsohle aufstaute. Nach Beendigung der Wasserzufuhr wurde in gewissen Zeitabständen die Absenkung des Wasserspiegels gemessen.

Bei der Dimensionierung von Versickerungsanlagen wird, gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138, der Durchlässigkeitsbeiwert für die gesättigte Bodenzone  $k_f$  angesetzt. Dieser Wert ergibt sich aus der Gleichung  $k_f = 2 \times k_{f,u}$ . Darüber hinaus sollte der für die Bemessung von Versickerungsanlagen anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert mittels eines Sicherheitsfaktors abgemindert werden, um für die Versickerung ungünstige Gegebenheiten, wie Inhomogenitäten des Untergrundes (z. B. lokal erhöhte Feinkorngehalte) sowie allmähliche Verschlämmung des Erdkörpers im Bereich der Versickerungsanlage, zu berücksichtigen. Bei einem Sicherheitsfaktor von  $\eta = 2$  ergeben sich nach der Gleichung  $k_f = 2 \times k_{f,u} / 2$  die folgenden, für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen maßgebenden Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  (gesättigte Bodenzone):

**Tabelle 3:** Ergebnisse der Versickerungsversuche

Versickerungsboden	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]
Hanglehm S 1 / V 1	$2,7 \times 10^{-5}$
Dürmentingen-Subformation S 6 / V 2	$1,4 \times 10^{-5}$

Die Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche V 1 und V 2 zeigen, dass der Hanglehm bzw. die Dürmentingen-Subformation gemäß DIN 18130, Teil 1 (Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes) als wasserdurchlässig einzustufen sind.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte aus den Versuchen V 1 und V 2 erfüllen die Anforderungen des Arbeitsblattes DWA - A 138, April 2005, im Hinblick auf die Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes ( $k_f \geq 10^{-6}$  m/s), das heißt, der Hanglehm und die Dürmentingen-Subformation sind zur Versickerung von Wasser prinzipiell geeignet, wenn auch voraussichtlich nur in geringen Mengen.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte gelten jeweils für den Bereich der Baggerschürfe S 1 bzw. S 6. Außerhalb dieser Bereiche kann der Durchlässigkeitsbeiwert abweichen.

Im Kalkstein (Festgestein) kann Wasser nur über freie Kluffflächen versickern. In den Schürfen wurde jedoch festgestellt, dass diese stark verlehmt sind. Somit muss im Kalkstein von einer stark reduzierten Versickerungsfähigkeit ausgegangen werden.

### **3.4 Erdbebengefährdung**

Das für die Bebauung vorgesehene Gelände liegt nach der DIN 4149, in der Fassung von April 2005, in der Erdbebenzone 1, d. h. in einer Zone Deutschlands mit leicht erhöhter Erdbebengefährdung.

Aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse kann das Projektareal gemäß DIN 4149 in die geologische Untergrundklasse T sowie in die Baugrundklasse B eingestuft werden (Kombination B-T).

Bei der Bauwerksbemessung kann für den Lastfall Erdbeben von einem Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung in Höhe von  $a_g = 0,4$  m/s<sup>2</sup> ausgegangen werden.

### **3.5 Abfallrechtliche Einstufung des Aushubmaterials**

Zur Untersuchung des Untergrundes im Hinblick auf eine abfallrechtliche Einstufung wurden aus den Baggerschürfen S 1 bis S 8 insgesamt 22 Bodenproben entnommen. Die beprobten Schichten sowie die Probenzusammenstellung sind in der Tabelle 1 (Abschnitt 2) aufgeführt.

Die Laborproben LP 1 und LP 2 wurden an die SEWA Laborbetriebsgesellschaft, Essen zur chemischen Untersuchung auf die Parameter der Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Mensch, weitergeleitet. Die Laborbefunde sind in den Anlagen 8.1 bis 8.4 aufgeführt.

Die Laborproben LP 3 bis LP 5 wurden an die Eurofins Südwest GmbH, Speyer zur chemischen Untersuchung auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden) und der Deponieverordnung weitergeleitet. Die Laborbefunde sind in den Anlagen 7.1 bis 7.9 aufgeführt.

Die Analysenergebnisse der Laborproben LP 1 und LP 2 sind in der Anlage 6.3 zusammengefasst und den Prüfwerten der Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Mensch, gegenübergestellt.

Da keine Prüfwerte in den Laborproben LP 1 und LP 2 überschritten sind, kann gemäß der Anlage 6.3 der Oberboden für Kinderspielflächen genutzt werden.

Die Analysenergebnisse der Laborproben LP 3 bis LP 5 sind in der Anlage 6.1 zusammengefasst und den Zuordnungswerten der VwV Boden gegenübergestellt.

Die Anlage 6.1 zeigt, dass die untersuchte Bodenmischprobe des Hanglehm (LP 3) keine erhöhten Schadstoffgehalte aufweist. Deshalb wird dem Bodenmaterial die Einbaukonfiguration Z 0 zugeordnet. Material, das dem Probenmaterial entspricht, kann gemäß den Vorgaben der VwV Boden uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Die Proben der Dürmentingen-Subformation (LP 4) und der Dürmentingen-Subformation mit Kalkstein (LP 5) weisen beide erhöhte Arsen-Werte auf. Deshalb wird den Laborproben LP 4 und LP 5 die Einbaukonfiguration Z 1.1 zugeordnet. Material, das dem jeweiligen Probenmaterial entspricht, kann gemäß den Vorgaben der VwV Boden in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen wieder verwendet werden. Zudem ist ein Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von 1 m einzuhalten.

In der Anlage 6.2 sind die Analysenergebnisse der Laborproben LP 3 bis LP 5 den Parametern der Deponieverordnung gegenübergestellt.

Die Probe des Hanglehm (LP 3) weist gemäß Deponieverordnung keine erhöhten Schadstoffgehalte auf. Deshalb wird dem Bodenmaterial die Deponieklasse DK 0 zugeordnet.

Die Proben der Dürmentingen-Subformation (LP 4) und der Dürmentingen-Subformation mit Kalkstein (LP 5) weisen beide erhöhte Glühverluste auf. Deshalb wird dem Bodenmaterial jeweils die Deponieklasse DK II zugeordnet. Gemäß der Deponieverordnung kann bei einer Überschreitung des Glühverlust oder TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde die Einstufung als DK 0 Material erfolgen, wenn der jeweilige Wert für den DOC eingehalten wird oder wenn die Überschreitung auf natürliche Bestandteile zurückzuführen ist. Der DOC-Wert wird bei beiden Proben eingehalten. Zudem gab es in den Baggerschürfen keine Anzeichen auf anthropogene Ablagerungen. Somit muss der Glühverlust auf natürliche Bestandteile zurückgehen.

Wir weisen darauf hin, dass die oben genannten Einstufungen vorläufigen Charakter haben und für die endgültige Einstufung des Aushubmaterials gegebenenfalls weitere Untersuchungen notwendig werden.

## **4 Geotechnische Randbedingungen für die Bebauung des Projektareals**

### **4.1 Bauwerksgründung**

Detaillierte Angaben über die geplante Bebauung des Projektareals liegen uns derzeit nicht vor. Die geotechnischen Randbedingungen für eine erdstatisch standsichere Ausbildung der geplanten Bebauung werden deshalb im Folgenden allgemein erläutert.

Da einerseits die Mächtigkeiten der einzelnen Schichten räumlich stark variiert und andererseits nicht bekannt ist, ob und in welcher Höhe die jeweiligen Grundstücke aufgeschüttet werden müssen, empfehlen wir, die geotechnischen Randbedingungen für die einzelnen Bauwerke auf der Grundlage projektbezogener Baugrunduntersuchungen festzulegen.

Grundsätzlich besteht im vorliegenden Fall die Möglichkeit, die Bauwerkslasten über eine aufgelöste Flachgründung (Einzel- bzw. Streifenfundamente) oder über die Bodenplatte (Plattengründung) abzutragen.

Zur Vermeidung hoher, möglicherweise bauwerksschädlicher Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen sollte die Abtragung der Bauwerkslasten, entweder einheitlich im Hanglehm, einheitlich in der Dürmentingen-Subformation oder einheitlich im Kalkstein erfolgen.

Da der Mutterboden bzw. Ackerboden zur Lastabtragung nicht geeignet ist, muss dieser gegebenenfalls ausgehoben und durch Magerbeton (Fundamente) oder ein Kies-Sand-Gemisch (Bodenplatte) ersetzt werden.

Im Hinblick auf eine frostsichere Gründung sollten die randlichen Fundamente bzw. die Frostschutzschürze (Plattengründung) mindestens 1,0 m tief in das geplante Gelände einbinden.

Bei der Herstellung der Fundamente bzw. der Bodenplatten ist zudem darauf zu achten, dass im Gründungsbereich angetroffenes stark aufgelockertes oder aufgeweichtes Material und Reste von Auffüllung ausgehoben und durch Magerbeton (Fundamente) oder ein Kies-Sand-Gemisch (Bodenplatte) ersetzt werden.

## 4.2 Baugruben- und Grabenausbildung

Baugruben- und Grabenböschungen sind ohne Sicherung, je nach den bodenphysikalischen Eigenschaften des anstehenden Materials, nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel standsicher.

Bei der Herstellung von Baugruben sind grundsätzlich die Richtlinien der DIN 4124 (Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Empfehlung des Arbeitskreises Baugrube (EAB) zu beachten. Im Bereich bestehender Bauwerke gilt zusätzlich die DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude).

In den im Aushubbereich anstehenden Bodenschichten (Dürmentingen-Subformation, Hanglehm, Kalkstein) können Baugrubenböschungen bis zu einer Höhe von ca.  $h \leq 5,0$  m erfahrungsgemäß unter einem Böschungswinkel von

$$\beta \leq 45^\circ \text{ (Dürmentingen-Subformation)}$$

$$\beta \leq 60^\circ \text{ (Hanglehm)}$$

$$\beta \leq 75^\circ \text{ (Kalkstein)}$$

frei abgeböschert werden.

Dabei müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Böschungskopf darf nicht belastet werden (keine Verkehrs-, Erdaushub- oder Kranlasten).

- Die Böschungen dürfen nicht durch Niederschlags- oder Sickerwasser durchfeuchtet werden.
- Sickerwasseraustritte müssen gefasst, das anfallende Wasser abgeleitet und die Austrittsbereiche durch Auflastfilter abgedeckt werden.

Unverbaute Böschungen sind bei dem angegebenen Böschungswinkel jedoch nur vorübergehend standsicher. Zeitabhängig und durch Witterungseinflüsse (Austrocknung oder Durchfeuchtung des Bodens durch Niederschlags- oder Schichtwasser) reduziert sich der Anteil der scheinbaren Kohäsion an der Gesamtscherfestigkeit. Infolge der dadurch bedingten Verminderung der Scherfestigkeit können Rutschungen auftreten. Gegebenenfalls sind die Baugrubenböschungen abzuflachen.

Es ist, insbesondere wegen der Wasserempfindlichkeit der anstehenden Bodenschichten, darauf zu achten, dass eine Durchfeuchtung der Böschungen und der Baugrubensohle durch Niederschläge verhindert wird. Die Böschungen sind daher schnellstmöglich nach Errichtung mit Planen bzw. Folien abzudecken.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es, in Abhängigkeit von Niederschlagsereignissen, beim Herstellen der Baugrube zu Sicker- oder Schichtwasserzutritten kommt. Aus den Baugrubenböschungen möglicherweise austretendes Wasser ist von Beginn an druckfrei abzuleiten.

Falls im Böschungsbereich lokale Nachbrüche auftreten, sind diese Stellen durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abstützung, Magerbetonplomben, etc.) zu sichern. Gegebenenfalls sind die Böschungen entsprechend abzuflachen.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sollten möglichst bei trockenen Witterungsbedingungen erfolgen.

## **5 Geotechnische Randbedingungen für den Straßenbau**

Bei der Herstellung von Verkehrsflächen und für die Auswahl der in Frostschutz- oder Trag-schichten verwendbaren Böden sind die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 2012) sowie die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen sowie die Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09) und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 04) zu beachten.

Zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Fahrbahnaufbaus muss die vorhandene Oberbodenschicht beseitigt werden.

Das Planum (= UK Tragschicht bzw. Frostschuttschicht) der geplanten Verkehrsflächen wird voraussichtlich in der Dürmentingen-Subformation sowie im Hanglehm zu liegen kommen.

Aufgrund der bereichsweise relativ starken Zusammendrückbarkeit des anstehenden bindigen Materials (Dürmentingen-Subformation, Hanglehm) ist davon auszugehen, dass die Anforderung der RStO (Richtlinien für Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) bzw. ZTVE-StB 09 hinsichtlich des erforderlichen Verformungsmoduls auf dem Planum ( $EV_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ) in diesen Bereichen überwiegend nicht eingehalten werden kann. Daher sind zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Planums voraussichtlich zusätzliche Maßnahmen, z. B. Bodenaustausch mit verdichtbarem Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch GW, GI nach DIN 18196, entsprechendem Recycling-Material oder Schotter) bzw. Bodenverbesserung mittels eines Kalk-Zement-Gemisches, erforderlich.

Für die Planung und Vordimensionierung des Fahrbahnaufbaus im Bereich des bindigen Materials kann zunächst davon ausgegangen werden, dass unterhalb des Planums ein Bodenaustausch in einer Stärke von 40 cm bzw. eine Bodenverbesserung in gleicher Stärke mittels eines Kalk-Zement-Gemisches erforderlich wird. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustauschs bzw. der Bodenverbesserung sollte nach dem Freilegen des Planums anhand von Lastplatten-Druckversuchen ermittelt werden.

Der Bauablauf ist so zu gestalten, dass der Straßenuntergrund im Bereich der Dürmentingen-Subformation bzw. des Hanglehm nicht durch Baustellenverkehr aufgeweicht wird (Anlage von Baustraßen, Arbeiten im Vor-Kopf-Verfahren, schnelle Abführung von Tagwasser, etc.). Es empfiehlt sich, das Planum im Bereich der Dürmentingen-Subformation bzw. des Hanglehm nur in der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und unverzüglich mit einer Schutzschicht abzudecken.

Die Erd- und Tiefbauarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung ausgeführt werden.

Zur Dimensionierung des frostsicheren Oberbaus ist die Frosteinwirkungszone II anzusetzen und von einem F3-Boden als Untergrund (Dürmentingen-Subformation bzw. Hanglehm) auszugehen.

## **6 Geotechnische Randbedingungen für den Neubau der Kanalisation**

Angaben über die geplante Kanalisation (Lage und Tiefe von Leitungen und Schächten) liegen uns derzeit nicht vor.

Bei der Herstellung der Kanalisation sind unter anderem folgende Vorschriften zu beachten:

- DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen
- ZTVE-StB 09
- DIN 4124 Baugruben und Gräben Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- DIN 18303 Verbauarbeiten
- Unfallverhütungsvorschriften „Erd- und Felsbauarbeiten“
- VSB, „Leitungsgrabenarbeiten und Leitungsbauarbeiten“

Die im Aushubbereich anstehende Dürmentingen-Subformation ist überwiegend ohne Aufbereitung zur Wiederverwendung im Bereich der Grabenhauptverfüllung nicht geeignet. Der anstehende Hanglehm ist ebenfalls ohne Aufbereitung zur Wiederverwendung im Bereich der Grabenhauptverfüllung nicht geeignet.

Zur Vorbemessung der Kanalrohre können unter der Voraussetzung, dass die Kanalrohre vollständig entweder in der Dürmentingen-Subformation oder einheitlich im Hanglehm einbinden und dass im Bereich der Hauptverfüllung oberhalb der Leitungszone Kies-Sand-Material verwendet wird, für die Zone 1 (Überschüttung über Rohrscheitel) die Kennwerte der Bodengruppe G 1, für die Zone 3 (anstehender Boden neben dem Graben) und die Zone 4 (Boden unter dem Rohr) die Kennwerte der Bodengruppe G 3 bzw. G 2 in Ansatz gebracht werden.

Die bei den Untersuchungen angetroffene Schichten Dürmentingen-Subformation, Hanglehm und Kalkstein (Festgestein) sind zur Gründung der Schachtbauwerke geeignet.

## **7 Belange Dritter**

An die geplante Überbauung grenzen landwirtschaftlich genutzte Grundstücke sowie ein Friedhof an, deren Eigentümer über die geplanten Baumaßnahmen informiert werden sollten. Für den Fall, dass die Nachbargrundstücke im Zuge der Baumaßnahmen in Anspruch genommen werden müssen, ist das Einverständnis der jeweiligen Grundstückseigentümer einzuholen.

Die in dem Projektareal vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen sind beim Baugruben- und gegebenenfalls Leitungsgrabenaushub zu berücksichtigen. Mit den jeweiligen Betreibern der Leitungen müssen Vereinbarungen bezüglich der Umverlegung bzw. Sicherung dieser Leitungen getroffen werden.

Mit den Betreibern der im Projektareal vorhandenen oder an das Projektareal angrenzenden Straßen sind die im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen erforderlichen Verkehrssicherungsmaßnahmen abzuklären.

Bei ordnungsgemäßer Durchführung der Erschließung und Bebauung werden aus geotechnischer Sicht keine weiteren Belange Dritter berührt.

## **8 Abschließende Bemerkungen**

Die durchgeführten geotechnischen Untersuchungen haben gezeigt, dass die geplante Erschließung und Bebauung des Baugebietes „Breiten“ auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 384 und 386 bis 391 in Tengen, Ortsteil Büsslingen, unter Berücksichtigung der oben genannten Hinweise und Empfehlungen aus geotechnischer Sicht möglich ist.

Die geotechnischen Randbedingungen für die geplante Bebauung der Grundstücke sind im Bericht nur allgemein erläutert. Daher sollten die geotechnischen Randbedingungen für die Errichtung der einzelnen Bauwerke auf der Grundlage projektbezogener Baugrunduntersuchungen festgelegt werden.

Aufgrund der räumlich variierenden Untergrundverhältnisse müssen die Erschließungsmaßnahmen sowie die Maßnahmen zur Bebauung der Grundstücke geotechnisch betreut werden.

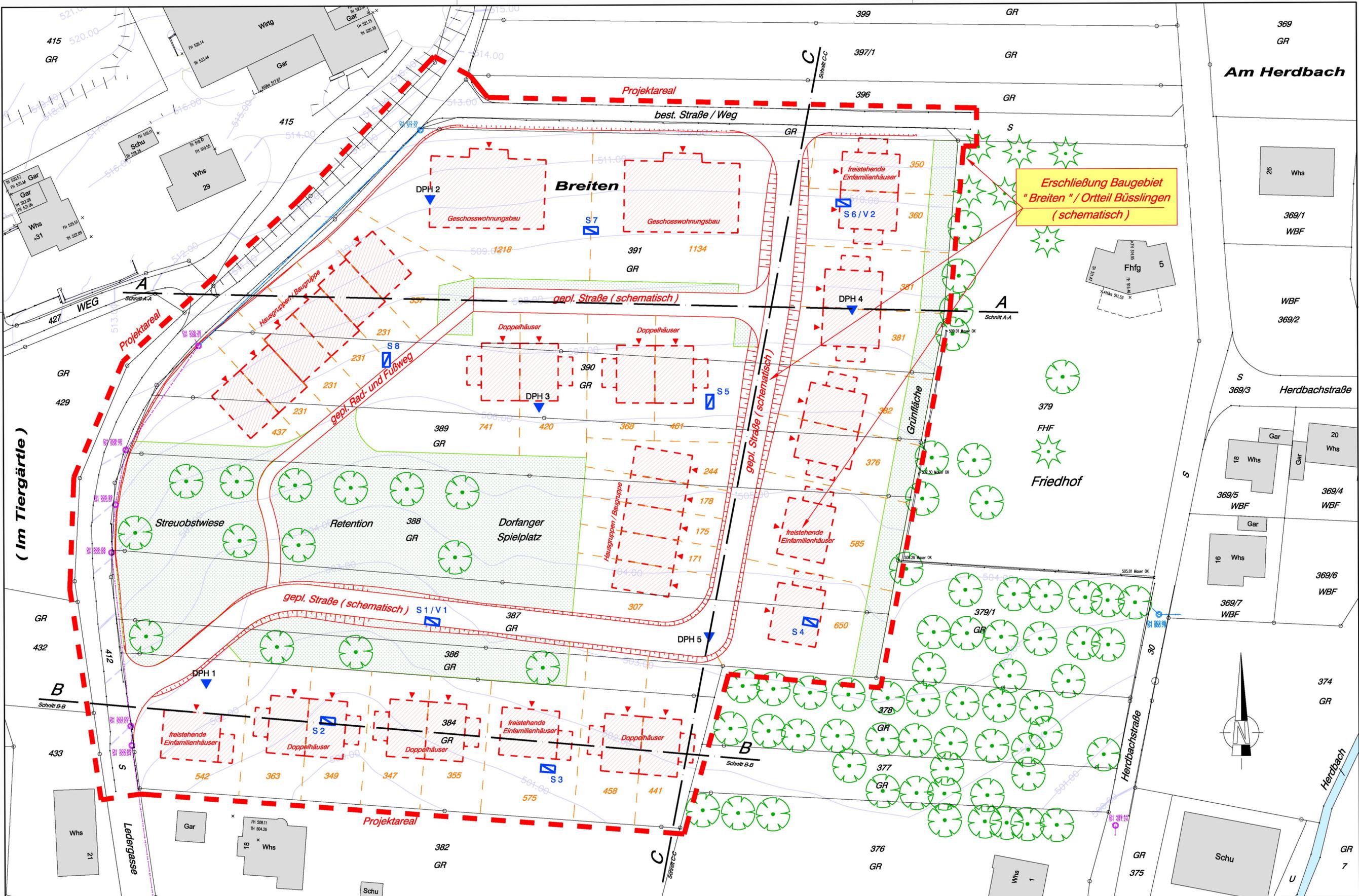
Sollten im Zuge der Erd- und Tiefbauarbeiten Abweichungen von den dargestellten Untersuchungsergebnissen angetroffen werden, so sind die Erd- und Tiefbauarbeiten, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Baugrundsachverständigen, entsprechend anzupassen.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen zugrunde. Bei eventuellen Planungsänderungen ist zu überprüfen, ob die gemachten Angaben auch für den geänderten Planungsstand Gültigkeit haben.

Für weitere Fragen und Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH

Hans-Jürgen Lenz  
Dipl.-Ing. Dipl.-Geol.



Erschließung Baugebiet  
"Breiten" / Orteil Büsslingen  
(schematisch)

- Legende:**
- S1 / V1 Baggerschurf mit Versickerungsversuch (S1 / V1 und S6 / V2)
  - S2 Baggerschurf (S2, S3, S4, S5, S7 und S8)
  - ▼ DPH 1 Rammsondierung (DPH 1 bis DPH 5)

**Plangrundlagen:**  
Städtebauliche Entwurfsplanung  
Variante 1c Dorfanger  
vom 24.08.2022



**GEOSOND Dr. Koenig GmbH**

Auftraggeber: Stadt Tengen  
 Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Orteil Büsslingen

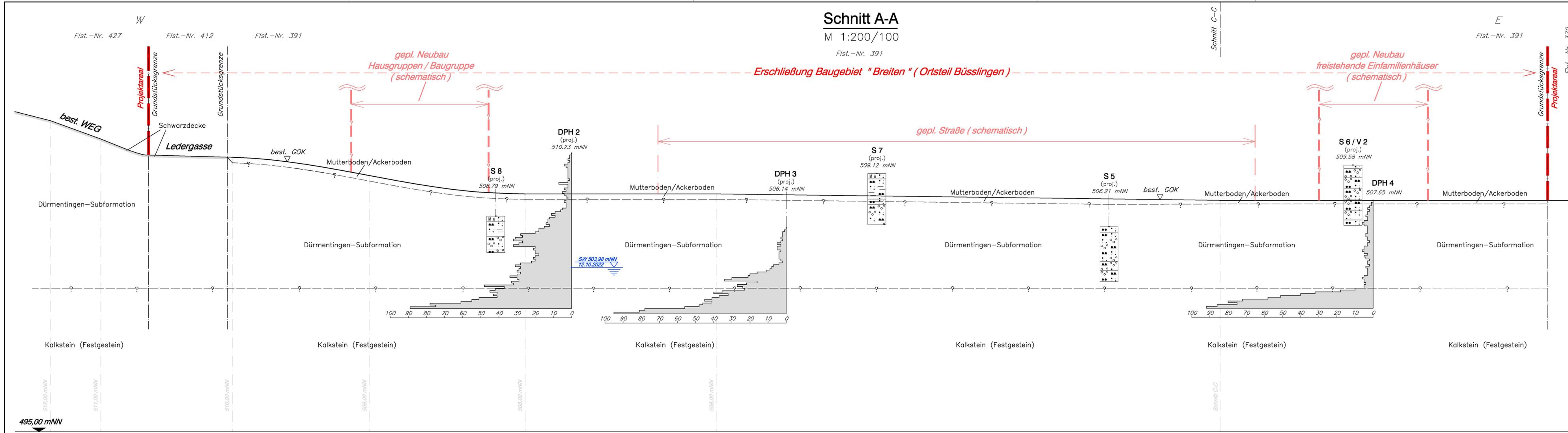
Gez.:	DA	13.01.23
Bea.:	RM	
Geänd.:		
Gez.:	15.02.23	Projekt Nr.: 91444
M 1:500	zum Bericht: 91444	91444BE01_Lp.dwg
		Anlage: 1

Lageplan mit Untersuchungspunkten

# Schnitt A-A

M 1:200/100

Flst.-Nr. 391



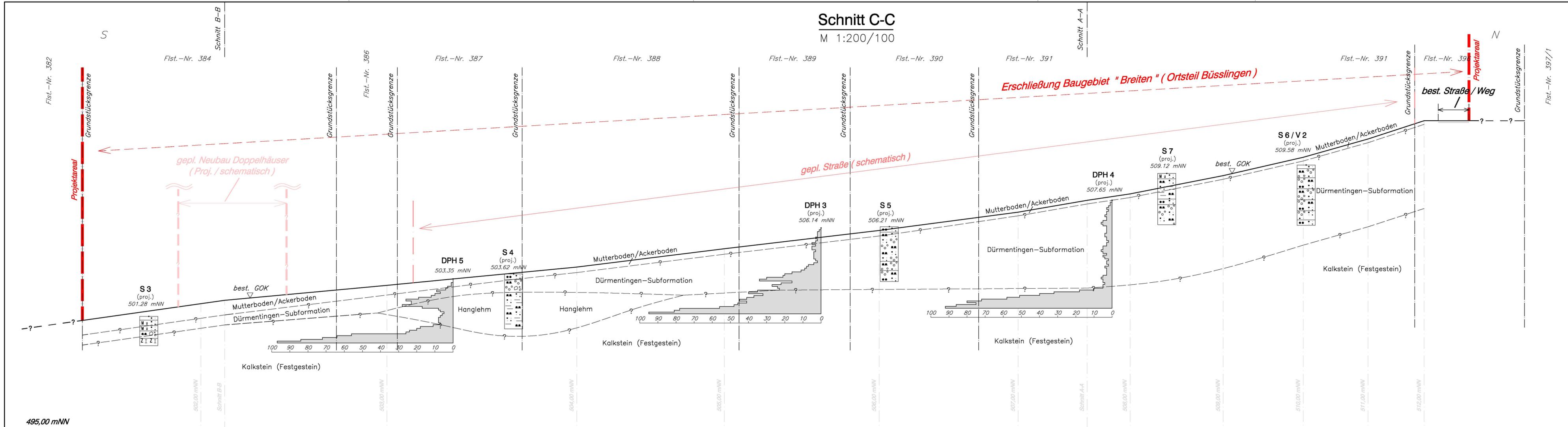
Plangrundlagen:  
 Städtebauliche Entwurfsplanung  
 Variante 1c Dorfanger  
 vom 24.08.2022

GEOSOND Dr. Koenig GmbH			
Auftraggeber: Stadt Tengen			
Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen			
Gez.:	DA	13.01.23	Schnitt A-A
Bea.:	RM		
Geänd.:			
Ges.:	15.02.23	Projekt Nr.: 91444	91444BE01_Sch_A.dwg
M 1:200/100	zum Bericht: 91444		Anlage: 2.1



# Schnitt C-C

M 1:200/100



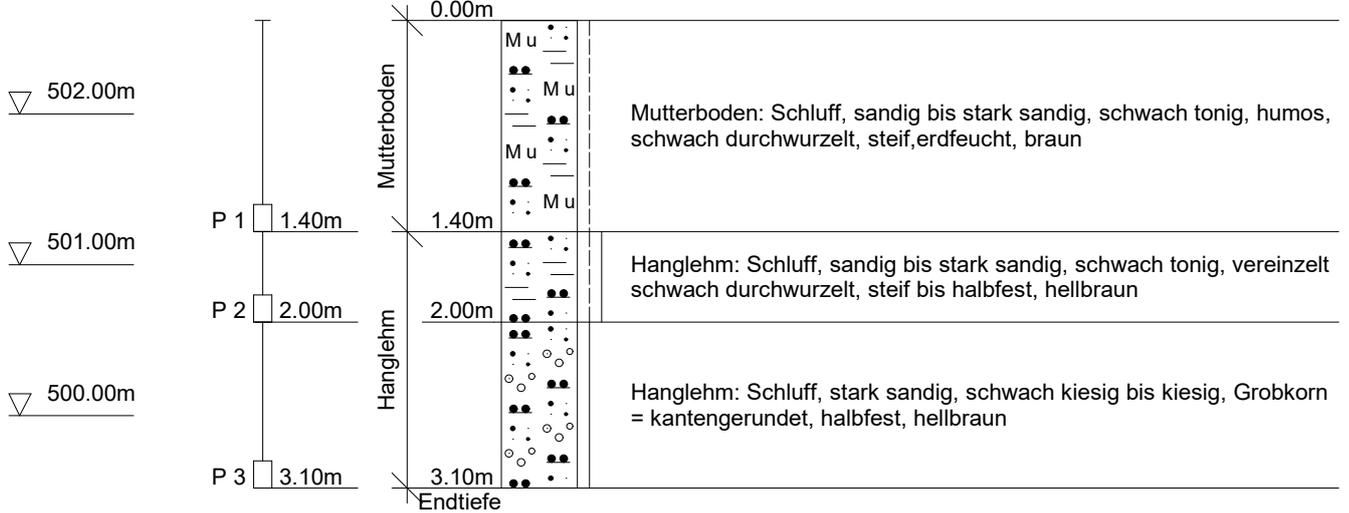
<b>GEOSOND Dr. Koenig GmbH</b>			
Auftraggeber: Stadt Tengen			
Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen			
Gez.:	DA	13.01.23	Schnitt C-C
Bea.:	RM		
Geänd.:			
Ges.:	15.02.23	Projekt Nr.: 91444	91444BE01_Sch_C.dwg
M 1:200/100	zum Bericht: 91444		Anlage: 2.3

Plangrundlagen:  
 Städtebauliche Entwurfsplanung  
 Variante 1c Dorfanger  
 vom 24.08.2022

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# S 1

Ansatzpunkt: 502.62 mNN

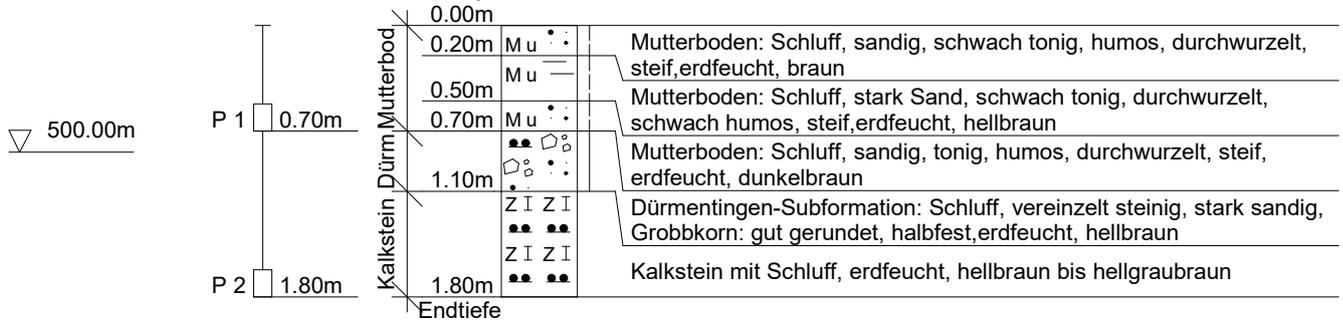


Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## S 2

Ansatzpunkt: 500.84 mNN

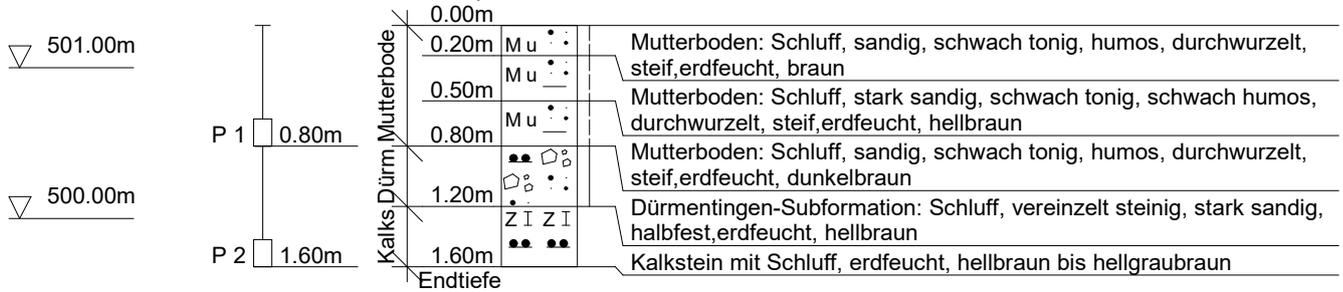


Bei Endtiefe kein Bohrfortschritt mehr.  
Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## S 3

Ansatzpunkt: 501.28 mNN

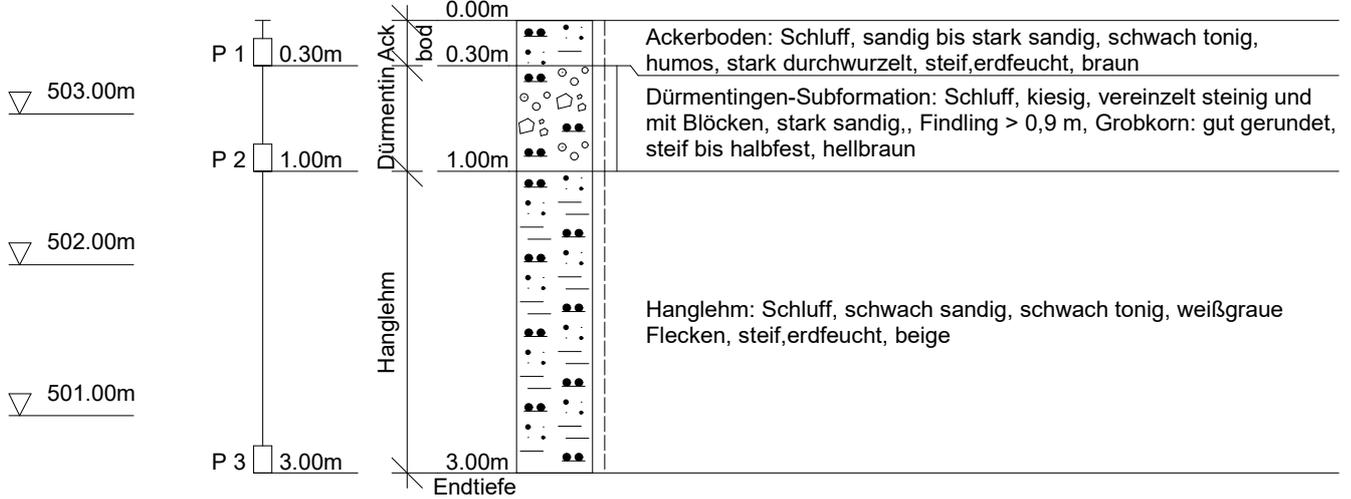


Bei Endtiefe kein Bohrfortschritt mehr.  
Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# S 4

Ansatzpunkt: 503.62 mNN

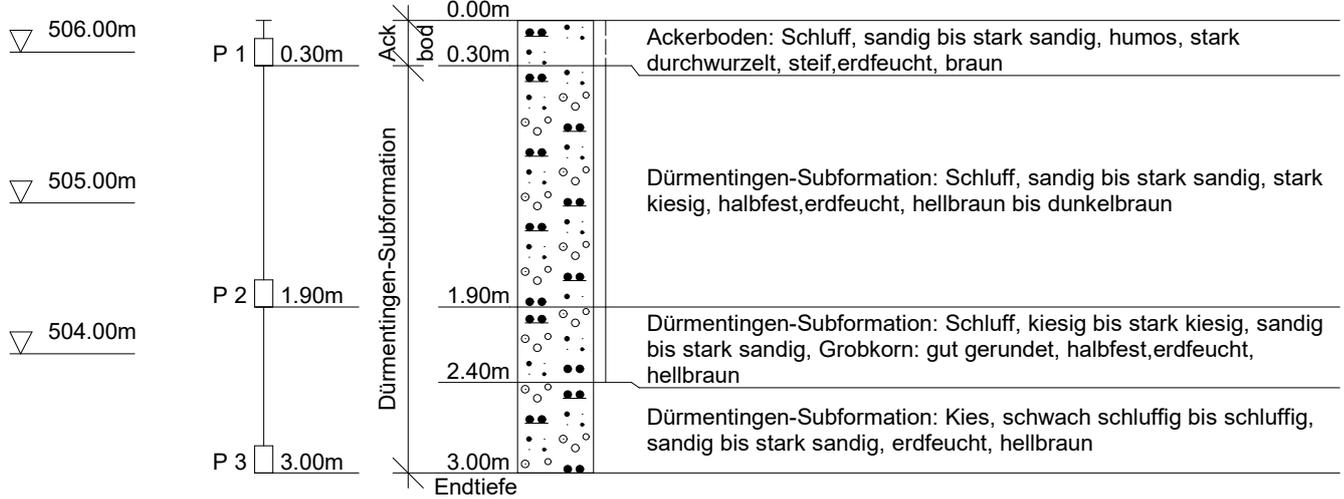


Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## S 5

Ansatzpunkt: 506.21 mNN

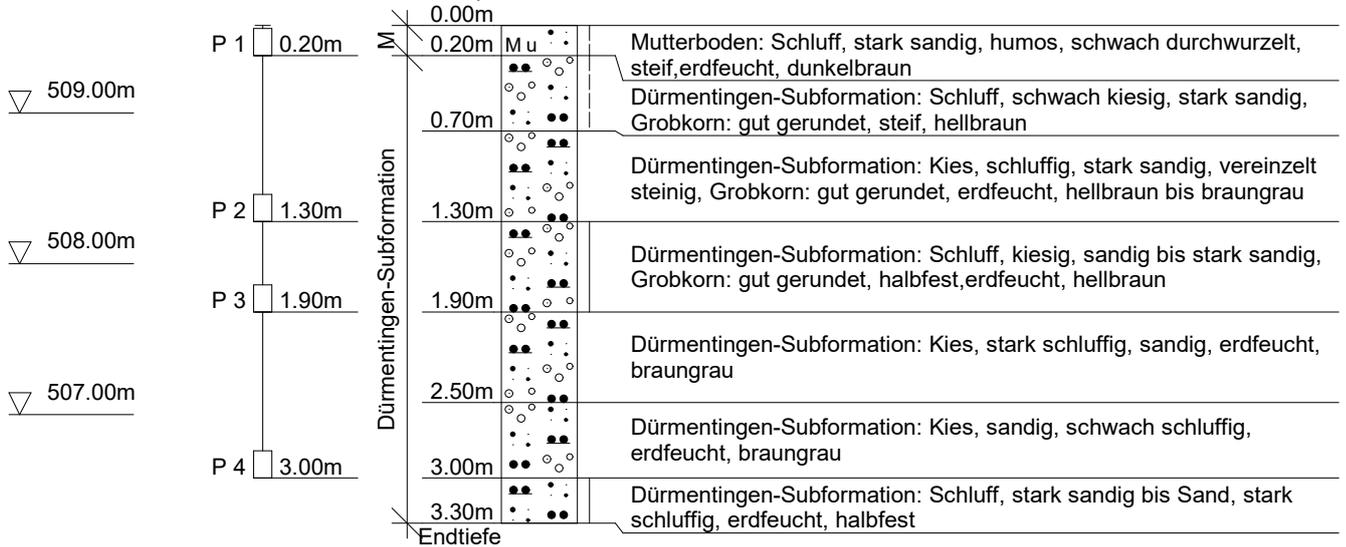


Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# S 6

Ansatzpunkt: 509.58 mNN

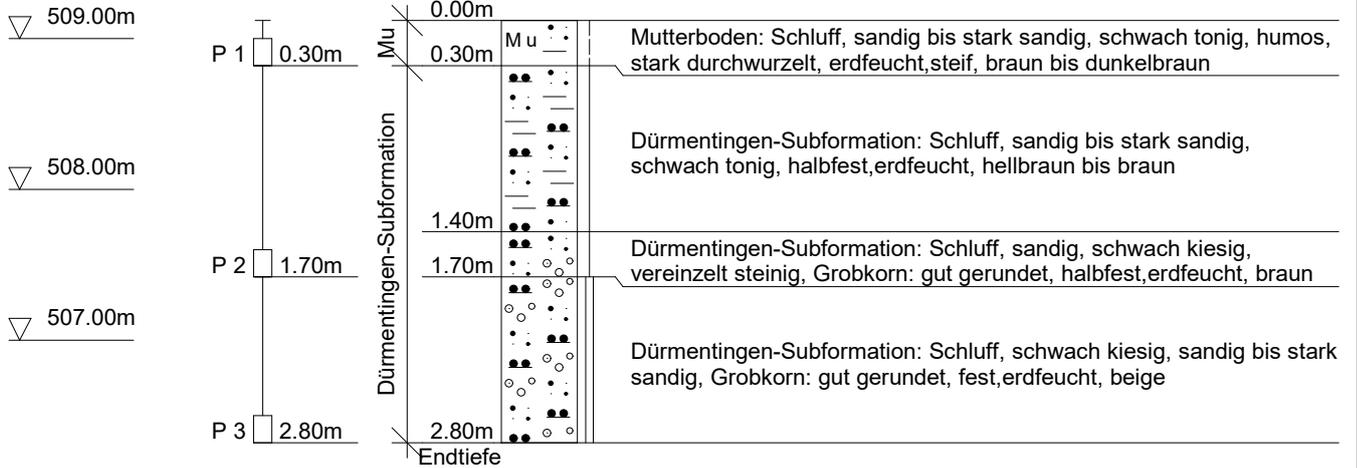


Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# S 7

Ansatzpunkt: 509.12 mNN

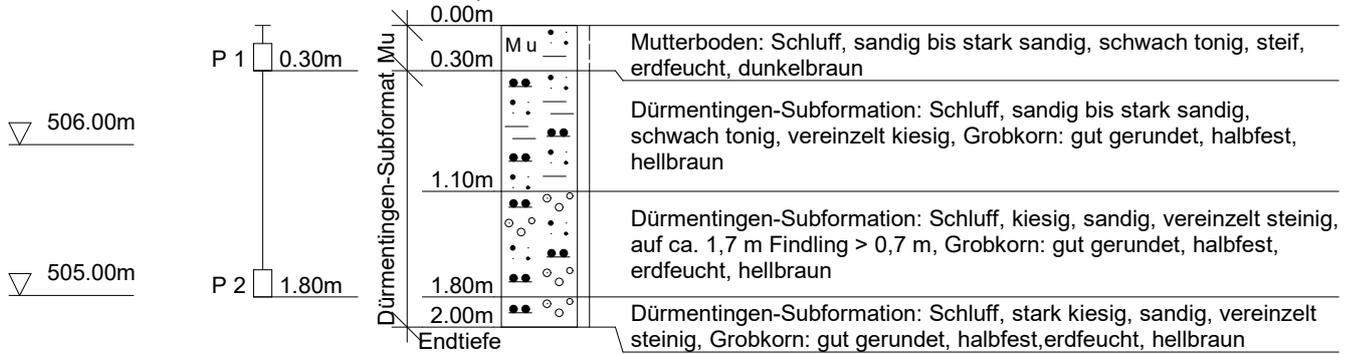


Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Stadt Tengen
Maggistraße 5	Projekt : Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum : 28.11.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# S 8

Ansatzpunkt: 506.79 mNN

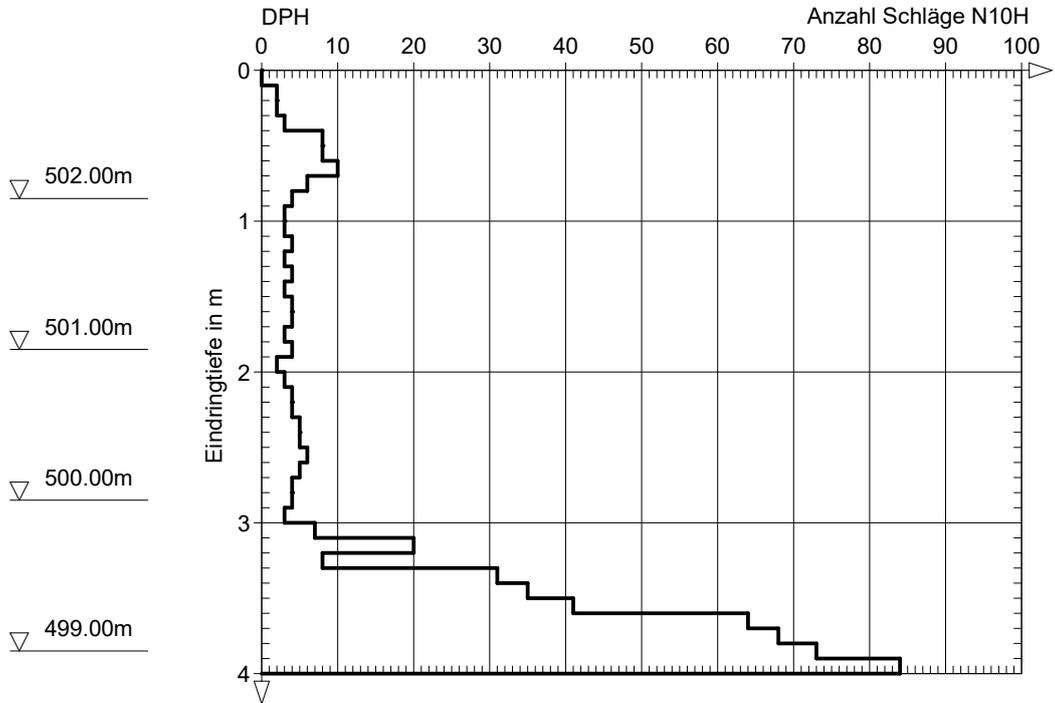


Bei Endtiefe kein Bohrfortschritt mehr.  
Schurfwände bleiben nahezu senkrecht stehen.  
Keine Wasserzutritte.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber: Stadtverwaltung Tengen
Maggistraße 5	Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum: 12.10.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab: 1: 50

# DPH 1

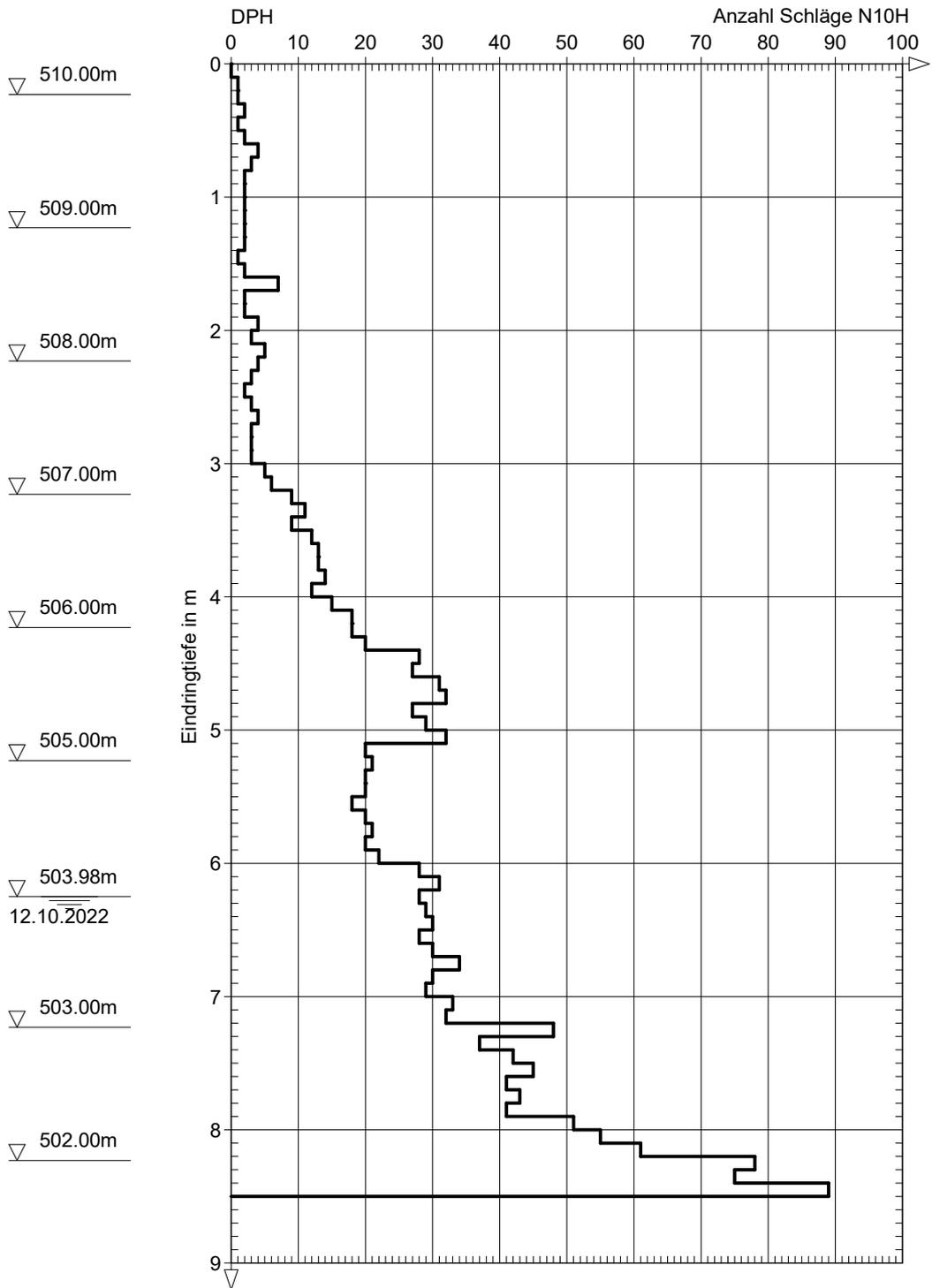
Ansatzpunkt: 502.85 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber: Stadtverwaltung Tengen
Maggistraße 5	Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum: 12.10.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab: 1: 50

# DPH 2

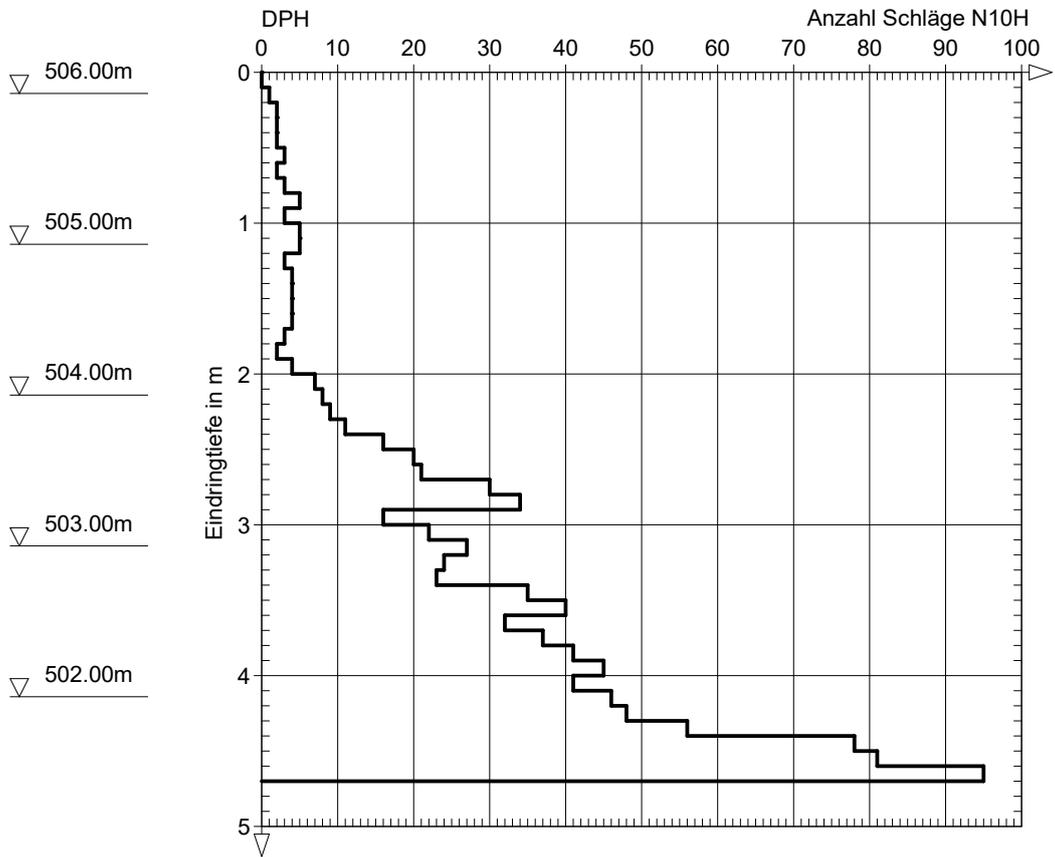
Ansatzpunkt: 510.23 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber: Stadtverwaltung Tengen
Maggistraße 5	Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum: 12.10.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab: 1: 50

# DPH 3

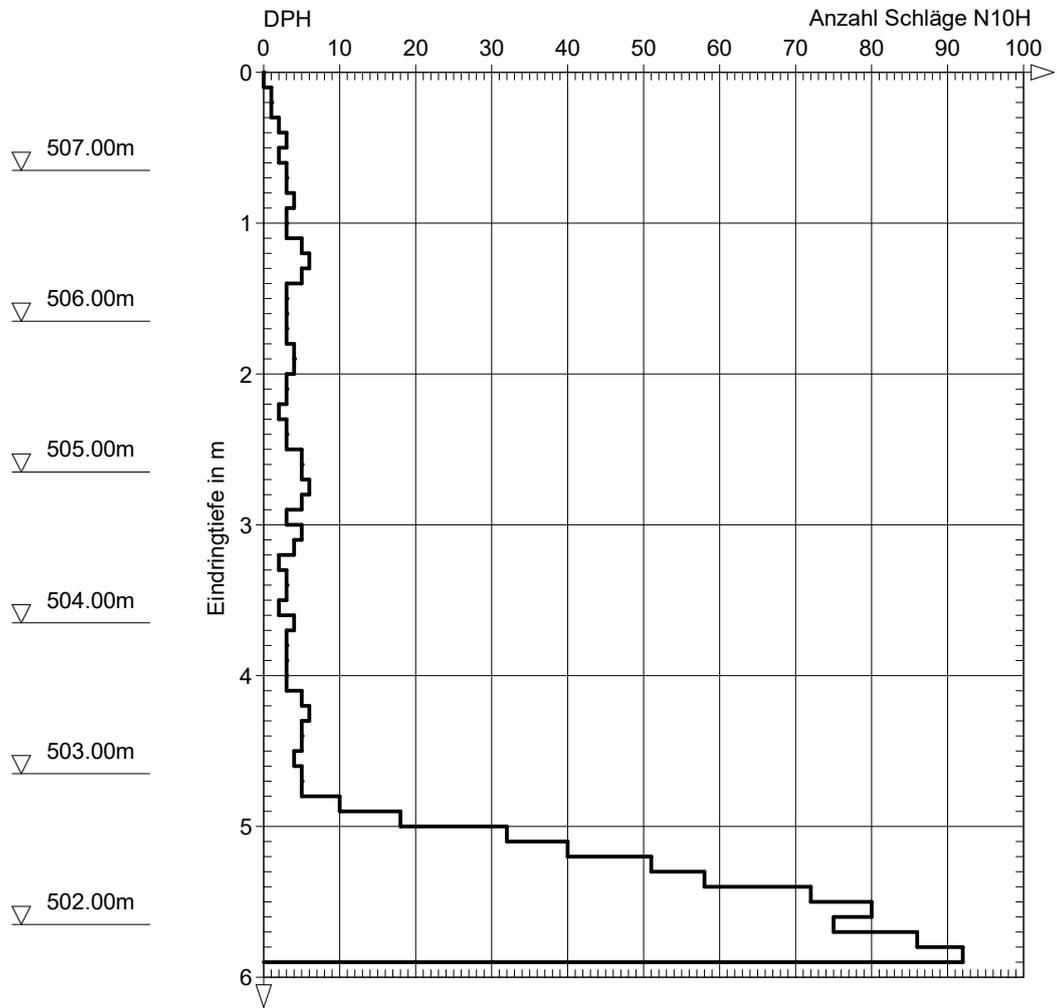
Ansatzpunkt: 506.14 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber: Stadtverwaltung Tengen
Maggistraße 5	Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büssligen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum: 12.10.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab: 1: 50

# DPH 4

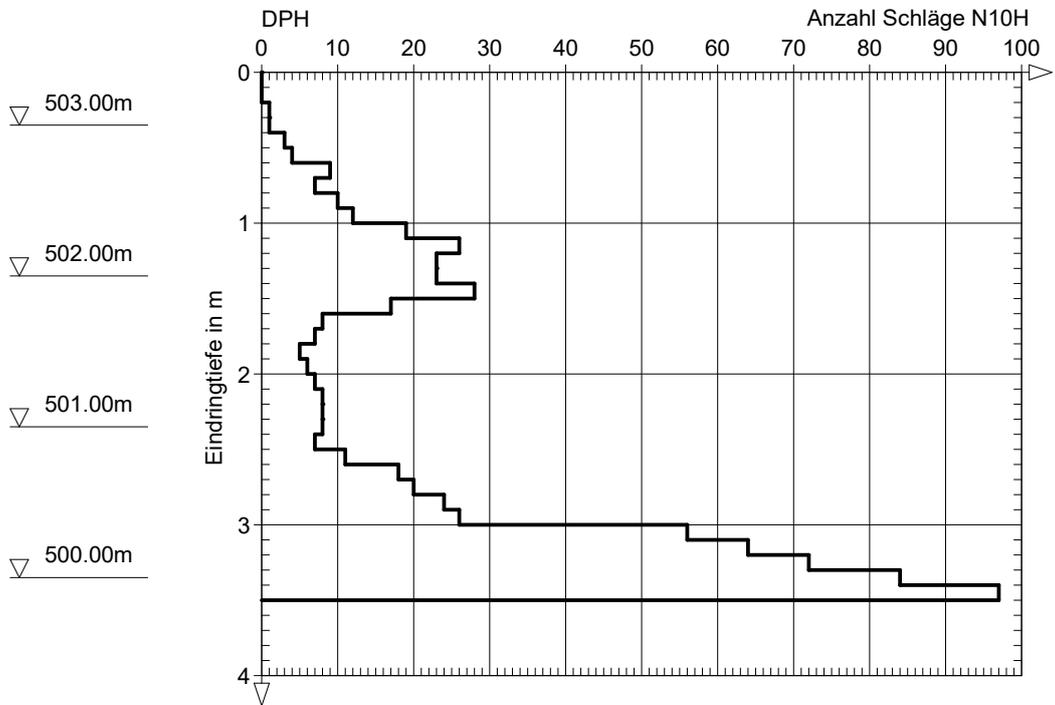
Ansatzpunkt: 507.65 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber: Stadtverwaltung Tengen
Maggistraße 5	Projekt: Neubau Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen
78224 Singen	Projektnr.: 91444
Telefon 07731/65142	Datum: 12.10.2022
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab: 1: 50

# DPH 5

Ansatzpunkt: 503.35 mNN



**Auswertung Versickerungsversuch**

<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Tengen	<b>Datum:</b>	28.11.2022
<b>Projekt:</b>	NB Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen	<b>GS:</b>	91444

<b>Versickerungsversuch: V 1</b>	<b>Schurf</b>	<b>S 1</b>
Länge des Schurfs L:	1 m	
Breite des Schurfs B:	1,3 m	
Versickerungsfläche F:	1,3 m <sup>2</sup>	
Tiefe der Versickerungsfläche:	2,2 m u. GOK	
Meßpunkthöhe:	502,62 mNN	
Grundwasserflurabstand (geschätzt):	10,00 m	
Grundwasserabstand Is:	7,8 m	

**Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone:**  $k_{f,u} = Q / (I * F)$  [ m / s ]

(= versickerungswirksamer Durchlässigkeitsbeiwert)

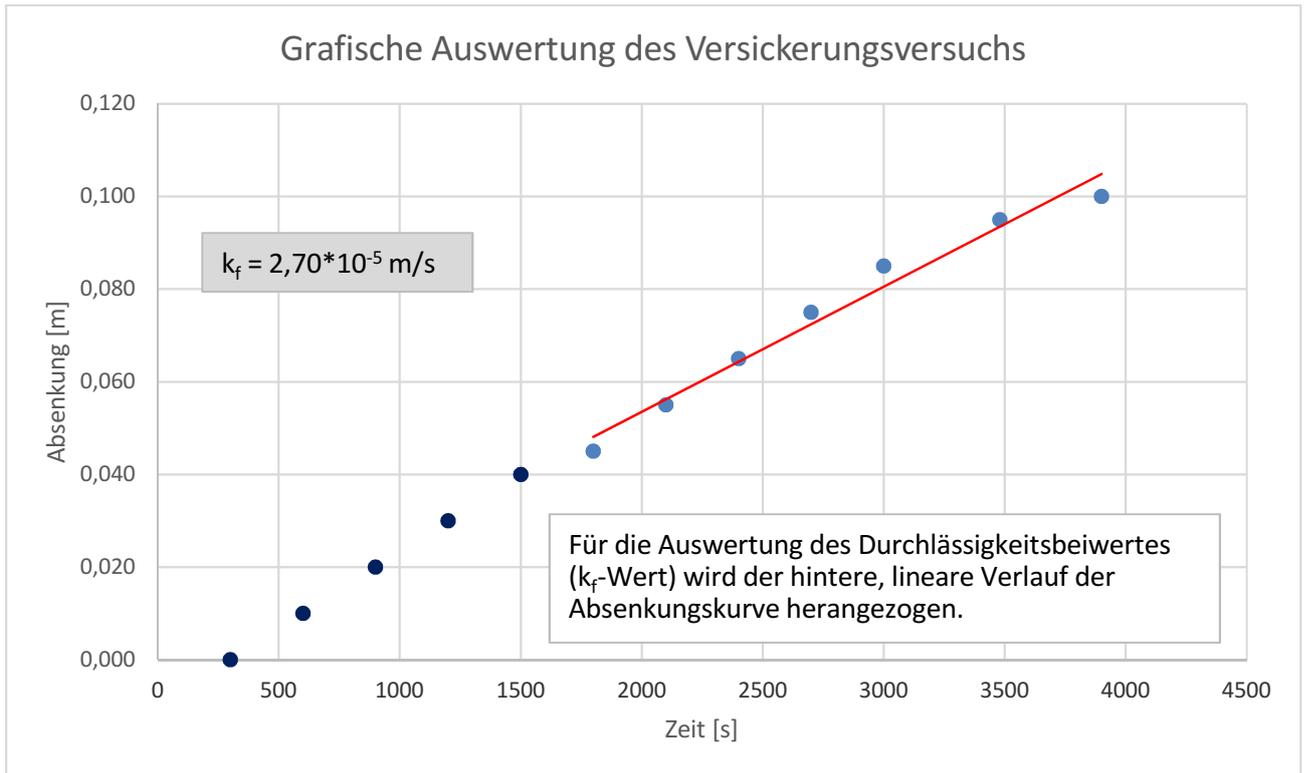
**Versickerungsmenge pro Zeiteinheit:**  $Q = (F * dz) / dt$  [ m<sup>3</sup> / s ]

**Gefälle:**  $I = (Is + z) / (Is + z/2)$  [ m / m ]

<b>Uhrzeit</b>	<b>dt</b>	<b>z</b>	<b>dz</b>	<b>Q</b>	<b>I</b>	<b>k<sub>f,u</sub>*</b>
	[ s ]	[ m ]	[ m ]	[ m <sup>3</sup> / s ]		[ m / s ]
10:10:00	0	0,370				
10:15:00	300	0,360	0,010	4,33E-05	1,023	3,26E-05
10:20:00	300	0,350	0,010	4,33E-05	1,022	3,26E-05
10:25:00	300	0,340	0,010	4,33E-05	1,021	3,26E-05
10:30:00	300	0,330	0,010	4,33E-05	1,021	3,27E-05
10:35:00	300	0,325	0,005	2,17E-05	1,020	1,63E-05
10:40:00	300	0,315	0,010	4,33E-05	1,020	3,27E-05
10:45:00	300	0,305	0,010	4,33E-05	1,019	3,27E-05
10:50:00	300	0,295	0,010	4,33E-05	1,019	3,27E-05
10:55:00	300	0,285	0,010	4,33E-05	1,018	3,27E-05
11:03:00	480	0,275	0,010	2,71E-05	1,017	2,05E-05
11:10:00	420	0,270	0,005	1,55E-05	1,017	1,17E-05
					Minimum	1,17E-05
					Maximum	3,27E-05

\* pro Zeitabschnitt

z = Wasserdruckhöhe über der Versickerungsfläche



**Durchlässigkeitsbeiwert für die Dimensionierung einer Versickerungsanlage**

$k_{f,u}$  (bis  $z = 0,10$  m) = 2,70E-05 m/s  
 vorgeschlagener Sicherheitsfaktor  $n = 2$

$$k_f = 2 \times k_{f,u} / n = 2 \times k_{f,u} / 2 = k_{f,u}$$

**anzusetzender Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 2,7E-05$  m/s**

**Auswertung Versickerungsversuch**

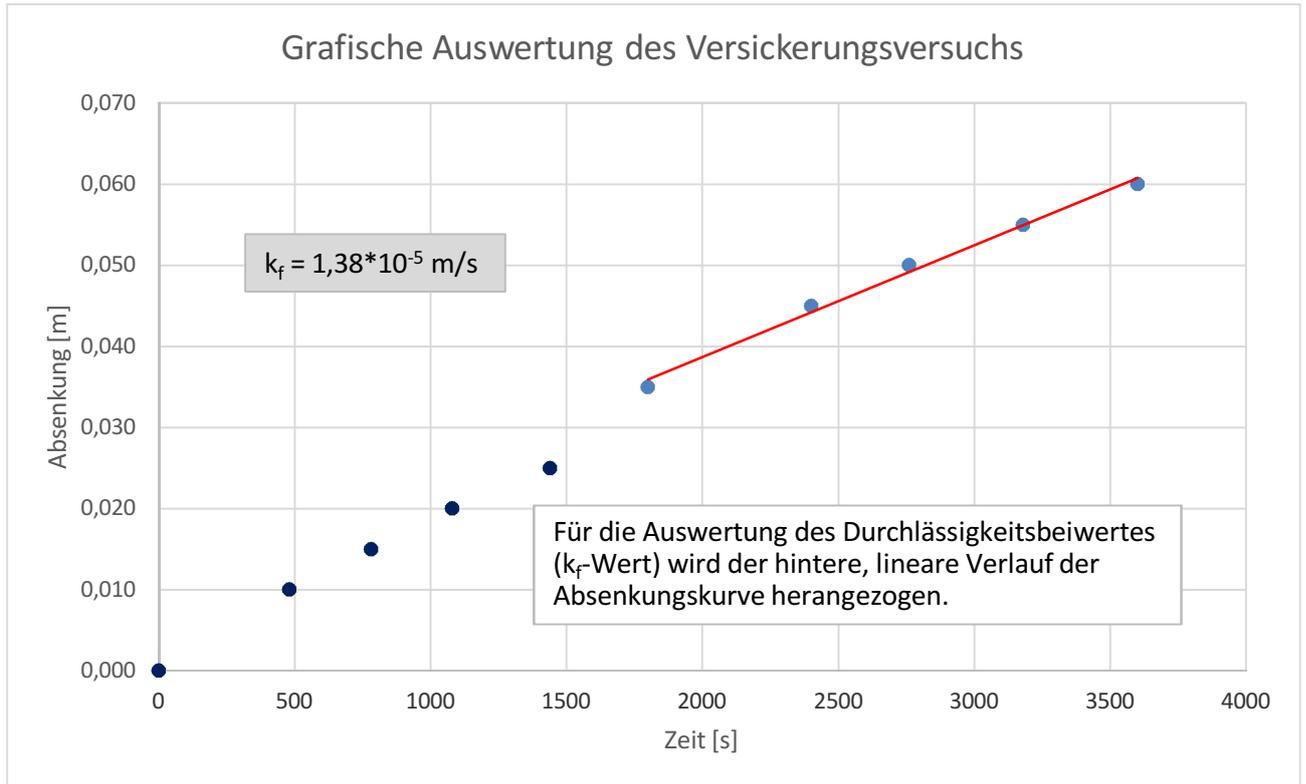
<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Tengen	<b>Datum:</b>	28.11.2022
<b>Projekt:</b>	NB Baugebiet "Breiten", Tengen, Ortsteil Büsslingen	<b>GS:</b>	91444

<b>Versickerungsversuch: V 2</b>	<b>Schurf</b>	<b>S 6</b>
Länge des Schurfs L:	1,5 m	
Breite des Schurfs B:	1,3 m	
Versickerungsfläche F:	1,95 m <sup>2</sup>	
Tiefe der Versickerungsfläche:	2,9 m u. GOK	
Meßpunkthöhe:	509,58 mNN	
Grundwasserflurabstand:	10,0 m	
Grundwasserabstand Is (geschätzt):	7,1 m	

<b>Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone:</b> (= versickerungswirksamer Durchlässigkeitsbeiwert)	$k_{f,u} = Q / (I * F)$	[ m / s ]
<b>Versickerungsmenge pro Zeiteinheit:</b>	$Q = ( F * dz ) / dt$	[ m <sup>3</sup> / s ]
<b>Gefälle:</b>	$I = ( Is + z ) / ( Is + z/2 )$	[ m / m ]

<b>Uhrzeit</b>	<b>dt</b> [ s ]	<b>z</b> [ m ]	<b>dz</b> [ m ]	<b>Q</b> [ m <sup>3</sup> / s ]	<b>I</b>	<b>k<sub>f,u</sub>*</b> [ m / s ]
11:30:00	0	0,510				
11:38:00	480	0,500	0,010	4,06E-05	1,034	2,01E-05
11:43:00	300	0,495	0,005	3,25E-05	1,034	1,61E-05
11:48:00	300	0,490	0,005	3,25E-05	1,033	1,61E-05
11:54:00	360	0,485	0,005	2,71E-05	1,033	1,34E-05
12:00:00	360	0,475	0,010	5,42E-05	1,032	2,69E-05
12:10:00	600	0,465	0,010	3,25E-05	1,032	1,62E-05
12:16:00	360	0,460	0,005	2,71E-05	1,031	1,35E-05
12:23:00	420	0,455	0,005	2,32E-05	1,031	1,15E-05
12:30:00	420	0,450	0,005	2,32E-05	1,031	1,15E-05
					Minimum	1,15E-05
					Maximum	2,69E-05

\* pro Zeitabschnitt  
z = Wasserdruckhöhe über der Versickerungsfläche



**Durchlässigkeitsbeiwert für die Dimensionierung einer Versickerungsanlage**

$k_{f,u}$  (bis  $z = 0,10$  m) = 1,38E-05 m/s  
 vorgeschlagener Sicherheitsfaktor  $n = 2$

$k_f = 2 \times k_{f,u} / n = 2 \times k_{f,u} / 2 = k_{f,u}$

**anzusetzender Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 1,4E-05$  m/s**

<b>Auftraggeber:</b>		Stadt Tengen								
<b>Projekt:</b>		Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen						GS 91444		
<b>Probe</b>		<b>LP 3</b>	<b>LP 4</b>	<b>LP 5</b>	<b>Zuordnungswerte VwV Boden</b>					
<b>Datum</b>		28.11.2022	28.11.2022	28.11.2022	<b>Z 0 Lehm/ Schluff</b>	<b>Z 0* IIIA</b>	<b>Z 0*</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>
<b>geologische Einheit</b>		Hanglehm	Dürmentingen-Subformation	Dürmentingen-Subformation + Kalkstein						
<b>Feststoff</b>										
Arsen	mg/kg	7,9	17,7	26,6	15	15	15	45	45	150
Blei	mg/kg	9	19	15	70	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg	0,2	< 0,2	< 0,2	1	1	1	3	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	34	43	51	60	100	100	180	180	600
Kupfer	mg/kg	11	20	15	40	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg	27	49	38	50	70	100	150	150	500
Thallium	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,5	1	1,0	1,5	1,5	5
Zink	mg/kg	47	77	70	150	200	300	450	450	1500
Cyanid (gesamt)	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-	-	3	3	10
EOX	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	10
KW (C10 - C22)	mg/kg	< 40	< 40	< 40	100	100	200	300	300	1000
KW (C10 - C40)	mg/kg	< 40	< 40	< 40			400	600	600	2000
BTEX (gesamt)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1	1	1	1
LHKW (gesamt)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1	1	1	1
PCB (DIN)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK (EPA)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	3	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
<b>Eluat</b>										
pH-Wert	[-]	8,5	8,2	8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	69	93	90	250	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	30	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 1,0	3,3	< 1,0	50	50	50	50	100	150
Arsen	µg/l	< 1	< 1	< 1	-	14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 1	< 1	< 1	-	40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	-	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/l	< 1	< 1	< 1	-	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	< 5	< 5	-	20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1	< 1	< 1	-	15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	< 10	< 10	-	150	150	150	200	600
Cyanide	µg/l	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	40	100
<b>Zuordnung</b>		<b>Z 0</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 1.1</b>	n. b. = nicht berechenbar					
* <b>VwV für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (03/2007; berichtigt 12/2017)</b>										
bis Z 0: Uneingeschränkter Einbau										
bis Z 1.1: Offener Einbau bei unempfindlicher Nutzung (GW-Flurabstand > 1 m)										
bis Z 1.2: Offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten (Deckschichtenmächtigkeit > 2 m); Erosionsschutz erforderlich										
bis Z 2: Eingeschränkter Einbau mit technischen Sicherungsmaßnahmen (z.B. Kern von Lärmschutzwällen)										
** eine alleinige Überschreitung des pH-Wertes stellt kein Ausschlusskriterium dar										

<b>Auftraggeber:</b>		Stadt Tengen						
<b>Projekt:</b>		Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen					GS 91444	
Probe		LP 3	LP 4	LP 5	Zuordnungswerte DepV <sup>1</sup>			
Datum		28.11.2022	28.11.2022	28.11.2022				
geologische Einheit		Hanglehm	Dürmentingen-Subformation	Dürmentingen-Subformation + Kalkstein	DK 0	DK I	DK II	DK III
Organischer Anteil des Trockenrückstandes								
Glühverlust	%	2,4	4,9 <sup>3</sup>	4,5 <sup>3</sup>	3	3	5	10
TOC	%	0,4	0,6	0,5	1	1	3	6
Feststoff								
BTEX	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	6			
PCB (7)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	1			
MKW (C10 - C40)	mg/kg	< 40	< 40	< 40	500			
PAK (EPA)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	30	500 <sup>2</sup>	1000 <sup>2</sup>	
extr. lipophile Stoffe	%	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	0,4	0,8	4
Eluat								
pH-Wert		8,5	8,2	8,2	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
DOC	mg/l	< 1,0	2,2	2,2	50	50	80	100
Phenole	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	80	1500	1500	2500
Sulfat	mg/l	< 1,0	3,3	< 1,0	100	2000	2000	5000
Cyanid (lf)	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,3	0,6	0,3	1	5	15	50
Barium	mg/l	0,005	0,013	0,010	2	5	10	30
Chrom	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	3
Antimon	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
gelöste Feststoffe	mg/l	< 150	< 150	< 150	400	3000	6000	
<b>Zuordnung</b>		<b>DK 0</b>	<b>DK II (DK 0)<sup>3</sup></b>	<b>DK II (DK 0)<sup>3</sup></b>	n. b. = nicht berechenbar			
<sup>1</sup> Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung-DepV) vom 27.04.2009; letzte Änderung: 30.06.2020 <sup>2</sup> Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen; Baden-Württemberg (05/2012) - "Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien" <sup>3</sup> Gemäß DepV - 2 Zuordnungskriterien für Deponien der Klassen 0, I, II oder III kann der Glühverlust oder TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde überschritten werden, wenn der jeweilige Wert für den DOC eingehalten wird oder wenn die Überschreitung auf natürliche Bestandteile zurückzuführen ist.								

<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Tengen						
<b>Projekt:</b>	Neubau Baugebiet "Breiten", 78250 Tengen, Ortsteil Büsslingen					GS 91444	
<b>Probe</b>	LP 1	LP 2	Prüfwerte BBodSchV				
<b>Datum</b>	28.11.2022	28.11.2022					
<b>geologische Einheit / Beschreibung</b>	<b>Oberboden</b>	<b>Oberboden</b>	Kinder- spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbe	
<b>Feststoff</b>	<b>Wirkungspfad Boden - Mensch</b>						
Arsen	mg/kg	15	15	25	50	125	140
Blei	mg/kg	20	19	200	400	1000	2000
Cadmium	mg/kg	0,23	0,27	10	20	50	60
Chrom (gesamt)	mg/kg	53	47	200	400	1000	1000
Nickel	mg/kg	35	30	70	140	350	900
Quecksilber	mg/kg	< 0,050	0,065	10	20	50	80
Cyanid (gesamt)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	50	50	50	100
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,076	< 0,010	2	4	10	12
DDT	mg/kg	<0,010	<0,010	40	80	200	
Hexachlorbenzol	mg/kg	< 0,010	< 0,010	4	8	20	200
HCH	mg/kg	<0,010	<0,010	5	10	25	400
PCP	mg/kg	< 0,010	< 0,010	50	100	250	250
PCB (DIN)	mg/kg	n. b.	n. b.	0,4	0,8	2	40
<b>Zuordnung</b>	<b>Kinderspiel- flächen</b>	<b>Kinderspiel- flächen</b>	n. b. = nicht berechenbar				

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfeilerweide 16 - DE-67346 Speyer

**Geosond Dr. Koenig GmbH**  
**Maggistraße 5**  
**78224 Singen/Hohentwiel**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72218367**

**Prüfberichtsnummer: AR-22-JN-014711-01**

**Auftragsbezeichnung: 91444 Tengen**

**Anzahl Proben: 3**

**Probenart: Boden**

**Probenahmedatum: 28.11.2022**

**Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**

**Probeneingangsdatum: 30.11.2022**

**Prüfzeitraum: 30.11.2022 - 06.12.2022**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

**Anhänge:**

*XML\_Export\_AR-22-JN-014711-01.xml*

Marcel Schädler  
Prüfleitung  
Tel. +49 172 1632284

Digital signiert, 06.12.2022  
Mark Christjani  
Prüfleitung

Probenbezeichnung	LP 3	LP 4	LP 5
Probenahmedatum/ -zeit	28.11.2022	28.11.2022	28.11.2022
Probennummer	722037748	722037749	722037750

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>								
Probenbegleitprotokoll	AN/f					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	4,5	6,3	4,9
Fremdstoffe (Art)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	ja
Fremdstoffe (Anteil)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	890	1000	986
Königswasseraufschluss	AN/f	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	89,8	82,8	85,7
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	7,9	17,7	26,6
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	9	19	15
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	34	43	51
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	11	20	15
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	27	49	38
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	47	77	70

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust (550 °C)	AN/f	L8	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,4	4,9	4,5
TOC	AN/f	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,4	0,6	0,5
EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	L8	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Probenbezeichnung	LP 3	LP 4	LP 5
Probenahmedatum/ -zeit	28.11.2022	28.11.2022	28.11.2022
Probennummer	722037748	722037749	722037750

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--	--

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Dichlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		LP 3	LP 4	LP 5
				Probenahmedatum/ -zeit		28.11.2022	28.11.2022	28.11.2022
				Probennummer		722037748	722037749	722037750
				BG	Einheit			

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,5	8,2	8,2
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,8	19,9	19,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	69	93	90
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

Probenbezeichnung	LP 3	LP 4	LP 5
Probenahmedatum/ -zeit	28.11.2022	28.11.2022	28.11.2022
Probennummer	722037748	722037749	722037750

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Fluorid	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,3	0,6	0,3
Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	3,3	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Antimon (Sb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005	0,013	0,010
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	L8	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	< 1,0	2,2	2,2
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

# Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

1) nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**

**Probennummer** 722037748  
**Probenbeschreibung** LP 3

**Probenvorbereitung**

Probenehmer keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt  
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein  
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g  
 Fremdstoffe (Anteil): < 0,1 %  
 Fremdstoffe (Art): nein  
 Siebrückstand > 10mm: nein  
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.  
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen  
 Rückstellprobe: 890 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

Die Ergebnisse beziehen sich auf das sortenreine Prüfprobenmaterial nach Entfernung der Fremdmaterialien gemäß DIN 19747:2009-07.

- \*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
- \*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
- \*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
- \*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

**Probennummer** 722037749  
**Probenbeschreibung** LP 4

### Probenvorbereitung

**Probenehmer** keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt  
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein  
**Fremdstoffe (Menge):** 0,0 g  
**Fremdstoffe (Anteil):** < 0,1 %  
**Fremdstoffe (Art):** nein  
**Siebrückstand > 10mm:** nein  
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.  
**Probenteilung / Homogenisierung durch:** Fraktionierendes Teilen  
**Rückstellprobe:** 1000 g

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

Die Ergebnisse beziehen sich auf das sortenreine Prüfprobenmaterial nach Entfernung der Fremdmaterialien gemäß DIN 19747:2009-07.

- \*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
- \*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
- \*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
- \*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

**Probennummer** 722037750  
**Probenbeschreibung** LP 5

### Probenvorbereitung

**Probenehmer** keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt  
**Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:** Nein  
**Fremdstoffe (Menge):** 0,0 g  
**Fremdstoffe (Anteil):** < 0,1 %  
**Fremdstoffe (Art):** nein  
**Siebrückstand > 10mm:** ja  
**Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.**  
**Probenteilung / Homogenisierung durch:** Fraktionierendes Teilen  
**Rückstellprobe:** 986 g

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

Die Ergebnisse beziehen sich auf das sortenreine Prüfprobenmaterial nach Entfernung der Fremdmaterialien gemäß DIN 19747:2009-07.

- \*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
- \*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
- \*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
- \*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

### Erklärung der Untersuchungsstelle

<b>1.</b>	Untersuchungsstelle:	<u>Eurofins Umwelt Südwest GmbH</u>
	Anschrift:	<u>Hasenpfühlerweide 16</u> <u>DE-67346 Speyer</u>
	Ansprechpartner:	<u>Marcel Schädler</u>
	Telefon/Telefax:	<u>+49 172 1632284</u>
	E-Mail:	<u>MarcelSchaedler@eurofins.de</u>
<b>2.</b>	Prüfbericht - Nr:	<u>AR-22-JN-014711-01</u> Datum: <u>06.12.2022</u>
	Probenahmeprotokoll nach PN98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	
	Auftraggeber:	<u>Geosond Dr. Koenig GmbH</u>
	Anschrift:	<u>Maggistraße 5</u> <u>78224 Singen/Hohentwiel</u>
<b>3.</b>	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"/> nein	
	Gleichwertige Verfahren wurden angewandt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	
	Parameter/Normen:	_____
	Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	Fremdlabor (1):	<u>Eurofins Umwelt West GmbH</u> <u>Vorgebirgsstrasse 20</u> <u>D-50389 Wesseling</u>
	Parameter (1):	<u>Fremdvergabe gemäß Prüfbericht AR-22-JN-014711-01</u>
<b>4.</b>	Ort, Datum:	<u>Speyer, 06.12.2022</u>

# Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**  
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H  
Lichtstr. 3  
45127 Essen  
  
Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332

Berichtsnummer: AU78882  
Berichtsdatum: 12.12.2022

Projekt: 91444: Neubau Baugebiet Breiten, 78250 Tengen,  
Büßlingen

Auftraggeber: GEOSOND Dr. Koenig GmbH  
Maggistr. 5  
78224 Singen

Auftrag: 02.12.2022  
Probeneingang: 02.12.2022  
Untersuchungszeitraum: 02.12.2022 — 12.12.2022  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 2 Feststoffproben



Andreas Görner  
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
78882 - 1	LP 1	
78882 - 2	LP 2	

78882 - 1

78882 - 2

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

## Metalle

Arsen	mg/kg	15	15
Blei	mg/kg	20	19
Cadmium	mg/kg	0,23	0,27
Chrom	mg/kg	53	47
Nickel	mg/kg	35	30
Quecksilber	mg/kg	<0,050	0,065

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
78882 - 1	LP 1	
78882 - 2	LP 2	

78882 - 1	78882 - 2
-----------	-----------

## ● Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,076	<0,010

### **PVBBodschV**

Siebanteil < 2 mm	%	87,8	88,2
Siebanteil > 2 mm	%	12,2	11,8
Fraktion > 2 mm	ohne	S,G	S,G
Trockenmassenanteil < 2 mm	%	99	99

### **PCP**

PCP	mg/kg	<0,010	<0,010
-----	-------	--------	--------

### **PCB nach DIN**

PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖIV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

### **Chlorpestizide**

delta-/epsilon-HCH	mg/kg	<0,010	<0,010
HCB	mg/kg	<0,010	<0,010
alpha-HCH	mg/kg	<0,010	<0,010
beta-HCH	mg/kg	<0,010	<0,010
gamma-HCH (Lindan)	mg/kg	<0,010	<0,010
Aldrin (HHDN)	mg/kg	<0,010	<0,010
2,4'-DDT	mg/kg	<0,010	<0,010
4,4'-DDT	mg/kg	<0,010	<0,010
2,4'-DDE	mg/kg	<0,010	<0,010
4,4'-DDE	mg/kg	<0,010	<0,010
2,4'-DDD	mg/kg	<0,010	<0,010
4,4'-DDD	mg/kg	<0,010	<0,010

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)

- Untersuchungen im Feststoff

Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)
Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262 (2012-04)
PVBBodschV	DIN 19747 (2009-07)
PCP	DIN EN 14154 (2005-03)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2016-12)
Chlorpestizide	DIN ISO 10382 (2003-05)