

Gemeindeverwaltung Frickenhausen  
Ortsbauamt  
Mittlere Straße 18  
72636 Frickenhausen

Geschäftsführer:  
Dr.-Ing. Johannes Giere  
Dipl.-Geol. Dr. Klaus Kleinert  
Dr.-Ing. Jens Turek

Prof. Dr.-Ing. Edelbert Vees  
Anerk. Sachverständiger für Erd- und  
Grundbau nach Bauordnungsrecht

20.02.2015  
Az 14 153

## **Geotechnisches Gutachten**

für die Erschließung  
des Bebauungsplangebietes „Ganter-Areal“  
im Ortsteil Tischardt von Frickenhausen

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1 Vorbemerkungen.....	4
2 Lage und geologischer Überblick .....	4
3 Durchgeführte Untersuchungen .....	5
4 Untersuchungsergebnisse.....	5
4.1 Schichtaufbau des Untergrundes.....	5
4.2 Grundwasserverhältnisse .....	7
4.3 Einstufung der erschlossenen Schichten in Boden- und Felsklassen nach DIN 18300.....	7
4.4 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen .....	8
4.5 Erdbebeneinwirkung nach DIN 4149 .....	8
5 Altbebauung und geplante Baukörper .....	9
6 Schadstoffbelastung des Untergrundes / Entsorgung von Aushubmaterial .....	9
7 Folgerungen für die Erschließung .....	13
7.1 Leitungsbau .....	13
7.1.1 Aushub und Sicherung von Leitungsgräben .....	13
7.1.2 Rohrauflagerung .....	14
7.1.3 Verfüllung der Leitungsgräben.....	15
7.2 Straßenaufbau .....	17
8 Hinweise zur Bebauung.....	19
8.1 Gründung.....	19
8.2 Baugruben, Aushub und Böschungen .....	21
8.3 Schutz der Gebäude gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund.....	22
8.4 Arbeitsraumverfüllung und Außenanlagen.....	22
8.5 Auflagerung der Bodenplatten .....	23
9 Weitere Hinweise.....	23
9.1 Versickerung von Niederschlagswasser .....	23
9.2 Beweissicherung.....	24
10 Schlussbemerkungen .....	24

## Anlagen

- 1.1           Übersichtslageplan, M. 1:10000
- 1.2           Lageplan, M. 1:500
- 2.1 + 2.2    Schichtprofile der Schürfgruben SG 1a und SG 1 bis SG 5
- 3             Bodenmechanische Laborergebnisse
- 4.1 – 4.5    Schadstoffuntersuchungen an Bodenproben aus den Schürfgruben  
              SG 1a und SG 1 bis SG 5
- 5             Definitionen der Boden- und Felsklassen nach DIN 18300

## 1 Vorbemerkungen

Die Gemeinde Frickenhausen hat unser Büro mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens für die Erschließung des Bebauungsplangebietes beauftragt. Das Gelände der ehemaligen Ganter-Fabrik im Ortsteil Tischardt von Frickenhausen soll neu bebaut werden.

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen uns folgende Pläne und Unterlagen zur Verfügung:

- Städtebaulicher Entwurf „Ganter-Areal“, Variante 2, M. 1:500, Datum: 14.04.2014, Vermessungs- und Planungsbüro Kuhn, Nürtingen
- Rückbau Ganter Areal in Tischardt, Bewertung Einbaumaterial Baustoff RC nach Brecher, Bericht vom 01.04.2010, Dr. S. Kreß Umwelt Consulting GmbH, Tübingen
- Lageplan Altbebauung, M. 1:750, Datum: 05.06.1968, Staatl. Vermessungsamt Kirchheim

Basierend auf diesen Unterlagen und den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen (vgl. Abschnitt 4) wurde das vorliegende Gutachten erstellt.

## 2 Lage und geologischer Überblick

Das Bebauungsplangebiet „Ganter-Areal“ liegt im Ortsteil Tischardt von Frickenhausen und wird von der Lengertstraße im Süden und der Grafenbergstraße im Westen begrenzt. Die ehemals auf dem Gelände vorhandene Altbebauung wurde Anfang 2010 abgebrochen; das Gelände wurde anschließend aufgefüllt und liegt derzeit überwiegend brach (vgl. auch Abschnitte 4.1 und 5). Der größte Teil des Bebauungsplangebietes fällt relativ gleichmäßig von ca. 383 m NN im Südwesten auf ca. 379 m NN im Nordosten; lediglich im nordöstlichen Teil fällt die Geländeoberfläche auf kurze Distanz von ca. 379 m NN auf ca. 374 m NN ab.

Der Baugrund im Bebauungsplangebiet wird zuoberst meist von künstlichen Auffüllungen gebildet. Der natürliche Untergrund darunter besteht unter einer Überdeckung aus Hanglehm (Ton) mit schwankender Mächtigkeit aus den Schichten des Unteren Braunjura (Opalinuston: Ton, Tonstein).

### **3 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur direkten Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 22.10.2014 mit einem Tieflöffelbagger sechs Schürfgruben ausgehoben. Ihre Ansatzstellen sind im Lageplan (Anlage 1.2) eingetragen und mit SG 1a und SG 1 bis SG 5 bezeichnet. Da in der Grube SG 1 die Bodenplatte eines alten Gewölbekellers angetroffen wurde (vgl. nächster Abschnitt), wurde unmittelbar daneben die Schürfgrube SG 1a angelegt. Die Grubentiefen betragen 2,7 m (SG 1) bis 4,4 m (SG 1a).

Der erschlossene Schichtaufbau wurde vom rechts Unterzeichnenden geologisch und bodenmechanisch aufgenommen. In den Anlagen 2.1 und 2.2 sind die angetroffenen Untergrundverhältnisse anhand von Schichtprofilen dargestellt. Nach der Schichtaufnahme und der Entnahme repräsentativer Bodenproben wurden die Schürfgruben mit Aushubmaterial verfüllt.

An repräsentativen Bodenproben aus den Gruben wurden in unserem Labor bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt. Ihre Ergebnisse (vgl. Anlage 3) dienen zur genaueren Einstufung der Böden und zur Festlegung der in Abschnitt 4.4 angegebenen Bodenkennwerte.

Des Weiteren wurden aus einzelnen Bodenproben vier repräsentative Mischproben erstellt und im chemischen Untersuchungslabor auf Schadstoffe untersucht (vgl. Anlage 2). Die Analyseergebnisse (vgl. Anlage 4) erlauben eine vorläufige Einstufung des anfallenden Aushubmaterials in Entsorgungsklassen (vgl. Abschnitt 6).

Die Einmessung der Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe erfolgte durch das Ingenieurbüro Kuhn, Nürtingen.

### **4 Untersuchungsergebnisse**

#### **4.1 Schichtaufbau des Untergrundes**

In den Schürfgruben wurden von oben nach unten folgende Schichtglieder erschlossen (vgl. Schichtprofile in den Anlagen 2.1 und 2.2):

- Künstliche Auffüllungen
- Hanglehm (Ton)
- Verwitterungston des Unteren Braunjura (Opalinuston)

Die **künstlichen Auffüllungen** bestanden in den Schürfgruben SG 1, SG 1a und SG 4 (hier zuoberst noch 5 cm Oberbodenandeckung) aus einem 40 cm bis 45 cm dicken Schotter-Splitt-Gemisch. Es war zum Teil vermengt mit Ziegel- und Betonresten, Kiesgeröllen und Glasstücken. In der Schürfgrube SG 1 folgte im Tiefenbereich von 0,4 m bis 1,1 m unter Gelände Recyclingmaterial (RC-Material = Schotter-Splitt-Gemisch aus Ziegel- und Betonresten, Kalksteinstücken sowie teils Keramikresten und Ton) über einem Gemenge aus weichem bis steifem Ton und Kalksteinstücken, Ziegel- und Holzresten bis in 2,1 m Tiefe. Darunter folgten bis zur Endtiefe der Schürfgrube SG 1 in 2,7 m unter Gelände die Wandreste eines alten Gewölbekellers (v. a. grobe Sandstein- und Kalksteinstücke); an diese schloss an der Südseite der Grube die Bodenplatte des alten Kellers mit 20 cm Dicke an (vgl. Schichtprofil und Foto in Anlage 2.2). In der Schürfgrube SG 4 folgten bis in 1,6 m unter Gelände noch Sandstein- und Ziegelstücke bzw. -blöcke mit einzelnen Metall- und Kabelresten, vermengt mit steifem bis weichem Ton. In der Schürfgrube SG 2 wurden von der Geländeoberfläche bis in 1,3 m Tiefe (unter einer 10 cm dicken Oberbodenandeckung) kiesig-steiniger Ton von steifer bis weicher Konsistenz und einzelne Ziegelreste angetroffen (Nordostseite). In den Schürfgruben SG 3 und SG 5 bestanden die Auffüllungen zuoberst ebenfalls aus einer 0,6 m bzw. 1,6 m dicken Schicht aus RC-Material. An der Nord- und Südseite der Schürfgrube SG 3 wurde Einkornbeton festgestellt. Die Dicke der künstlichen Auffüllungen schwankte insgesamt zwischen 0,4 m (SG 1a) bis 2,7 m (SG 1). Die angetroffenen Auffüllungen waren sehr inhomogen und überwiegend gemischtkörnig und bindig beschaffen. Häufig waren gröbere Bestandteile mit Kantenlängen von über 20 cm bis 60 cm enthalten (Blöcke). Teilweise waren die Auffüllungen organoleptisch auffällig (vgl. Abschnitt 6).

Unter den künstlichen Auffüllungen folgte in den Schürfgruben SG 1a und SG 2 bis SG 5 (SG 1 = verfüllter Keller) der Übergang zum natürlichen, bindigen Untergrund. Dieser wurde zuoberst meist aus **Hanglehm** aufgebaut und bestand hier aus leicht plastischem bis mittelplastischem Ton von steifer bis halbfester Konsistenz. Ohne scharfen Übergang folgten darunter die **Verwitterungstone** des Unteren Braunjuras (Opalinuston), die meist eine mittlere Plastizität bei ebenfalls steifer bis halbfester Konsistenz aufwiesen. Lediglich anhand der Färbung konnte eine ungefähre Unterscheidung vorgenommen werden. Weder in den Hanglehmböden noch in den Verwitterungstonen waren deutliche Schichtungsmerkmale erkennbar; vereinzelt waren aber bereits kleine Sandstein- und Tonsteinstücke eingelagert. Bis zur Endtiefe der Schürfgruben in bis zu 4,4 m unter Gelände (SG 1a) war jedoch kein deutlich abnehmender Verwitterungsgrad des Opalinustons erkennbar. Es ist zu erwarten, dass der Verwitterungsgrad unterhalb der Endtiefen der Schürfgruben weiter abnimmt und der Opalinuston in unverwittertem Zustand als fester Tonstein ansteht.

## 4.2 Grundwasserverhältnisse

In den Schürfgruben SG 1a und SG 1 bis SG 5 waren keine Grundwasserzutritte zu verzeichnen. Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ist demnach erst in größerer Tiefe unter Gelände vorhanden. Eine zeitweise Schichtgrundwasserführung oder die Bildung von Stau- nässe kann jedoch in den gering durchlässigen bindigen Böden nicht ausgeschlossen werden.

## 4.3 Einstufung der erschlossenen Schichten in Boden- und Felsklassen nach DIN 18300

Schichtglied	Boden- und Felsklasse nach DIN 18300
Künstliche Auffüllungen*	4, 5, z. T. 3 oder 6
Hanglehm/Verwitterungston des Opalinustons	4, 5
Opalinuston, gering verwittert **	6

\* in der angetroffenen Zusammensetzung und Beschaffenheit (ohne Oberflächenbefestigung, Bauwerksreste und dgl.)

\*\* unterhalb der Sohlen der Schürfgruben

Die Definitionen der Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 sind als Anlage 5 beigelegt.

Die oben getroffene Einteilung kann ein Aufmaß auf der Baustelle nicht ersetzen. Sollte es zwischen Bauherrschaft und Auftragnehmer zu unterschiedlichen Auffassungen bei der Einstufung des Untergrundes in Boden- und Felsklassen kommen, kann der Baugrundgutachter zur Klärung offener Fragen hinzugezogen werden.

#### 4.4 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichtkomplex	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] $\gamma$	Reibungswinkel [°] $\varphi'$	Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ] $c'$	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ] $E_s$
Auffüllungen	20	25 – 35	0 – 2	–
Hanglehm/Verwitterungston	20	22,5 – 25	5 – 10	4 – 8

Bei geböschten Baugruben sind zur Ermittlung des Erddrucks die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Für verdichtet eingebautes Material schlagen wir folgende Ansätze vor:

Material	Reibungswinkel [°]	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	
	$\varphi'$	$\gamma$	$\gamma'$
Schottergemische	35	20	12
Kiesgemische (auch Siebschutt)	32,5	20	12
Bindige Böden (auch Aushubmaterial)	25	20	10

#### 4.5 Erdbebeneinwirkung nach DIN 4149

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ sind für den untersuchten Standort folgende Einstufungen zugrunde zu legen:

Erdbebenzone:	1
Geologische Untergrundklasse:	R
Baugrundklasse:	C



## **5 Altbebauung und geplante Baukörper**

Das ca. 6500 m<sup>2</sup> große Bebauungsplangebiet „Ganter-Areal“ war mit mehreren Werkstattgebäuden, einer Lager- und Fertigungshalle und einem Wohn- und Wirtschaftsgebäude bebaut. Die Gebäude waren teils unterkellert. Sie wurden Anfang 2010 abgebrochen; Reste der ehemaligen Unterkellerungen sind jedoch noch im Untergrund vorhanden (vgl. Abschnitt 4.1 und Schichtprofil der SG 1 in Anlage 2.2). Die ungefähre Lage der abgebrochenen Altbebauung ist im Lageplan Anlage 1.2 mit eingetragen; die Lage der alten Kellerräume haben wir aus dem vorliegenden Bericht zum Rückbau entnommen (vgl. Abschnitt 1); über die Niveaus der Kellersohlen ist uns jedoch nichts bekannt. Das beim Abbruch der Altgebäude gewonnene Material wurde aufbereitet und zur Modellierung und Auffüllung des ursprünglichen Geländes verwendet (RC-Material; vgl. Bericht zum Rückbau aus Abschnitt 1).

Die Neubebauung sieht die Errichtung mehrerer Wohngebäude, eines Bürgerhauses und eines Wohn- und Geschäftshauses vor (vgl. Lageplan Anlage 1.2). Details zur geplanten Bebauung, wie z. B. geplante Unterkellerungen, stehen noch nicht fest.

## **6 Schadstoffbelastung des Untergrundes / Entsorgung von Aushubmaterial**

Im Zuge des Abbruchs der Altbebauung wurde das ursprüngliche Gelände in unterschiedlicher Dicke mit aus dem Abbruch gewonnenen Material (gebrochenes RC-Material) aufgefüllt. Wie die Ergebnisse aus den Schürfgruben SG 1, SG 2 und SG 4 zeigen (vgl. Abschnitt 4.1), befinden sich aber auch noch nicht vollständig ausgeräumte Kellerteile (vgl. SG 1) und andere Auffüllmassen außerhalb der verfüllten Keller im Untergrund. Zu welchem Zweck und wann diese Auffüllungen eingebracht wurden, ist uns nicht bekannt.

Um die Schadstoffbelastung der unterschiedlichen Auffüllböden und des natürlichen Untergrundes getrennt zu beurteilen, wurden zur vorläufigen Deklaration des im Zuge der Erschließung/Neubebauung anfallenden Aushubmaterials aus Einzelproben der Schürfgruben vier repräsentative Mischproben zusammengestellt (MP 1 bis MP 4, vgl. Anlagen 2 und 4) und im chemischen Untersuchungslabor hinsichtlich des Schadstoffgehalts untersucht. Die Analyseergebnisse (vgl. Anlage 4) sind nachfolgend zusammengefasst:

Bezeichnung	Probenherkunft	Einstufung		Anmerkungen
		VwV Boden <sup>1</sup>	DepV <sup>2</sup>	
MP 1 (RC-Material)	SG 1, SG 3 und SG 5 Entnahmetiefe: 0,3 m bis 1,5 m *	(> Z2) → DK 1 **		hoher Sulfatgehalt; hoher Cyanidgehalt
MP 2 (Auffüllung = Ton und Steine)	SG 1 und SG 4 Entnahmetiefe: 0,6 m bis 1,2 m *	(> Z2) → DK 2 **		hoher Sulfatgehalt; hoher Cyanidgehalt, organischer Anteil
MP 3 (Auffüllung = Ton und Steine)	SG 1 und SG 2 Entnahmetiefe: 1,0 m bis 2,5 m *	(> Z2) → DK 2 **		hoher Sulfatgehalt; organischer Anteil
MP 4 (Hanglehm / Verwitterungston)	SG 1a und SG 2 bis SG 5 Entnahmetiefe: 1,0 m bis 4,3 m *	Z1.1	DK 2/DK 3 ***	Arsengehalt, organischer Anteil

\* vgl. Markierung in Anlagen 2.1 und 2.2

\*\* Keine Verwertung nach VwV möglich; Deponierung nach DepV erforderlich.

\*\*\* Aufgrund des nur geringfügig erhöhten organischen Anteils ist gegebenenfalls auch eine Einstufung in DK 2 möglich.

In den untersuchten Mischproben MP 1 bis MP 3 (künstliche Auffüllungen) lagen die Schadstoffgehalte oberhalb des Zuordnungswertes Z 2 der Verwaltungsvorschrift Boden vom 14.03.2007, so dass ein Wiedereinbau des anfallenden Aushubmaterials nicht möglich ist. Ausschlaggebend war der hohe Sulfatgehalt und der teils hohe Cyanidgehalt im Eluat. Aufgrund ihres organischen Anteils sind die Proben MP 2 und MP 3 gemäß Deponieverordnung in die Deponieklasse 2 einzuordnen; die Mischprobe MP 1 (≙ RC-Material) fällt unter die Deponieklasse 1. Eine Ablagerung des Aushubmaterials aus den künstlichen Auffüllungen (MP 1 bis MP 3) ist auf Erddeponien nach den vorliegenden Untersuchungen daher ebenfalls nicht uneingeschränkt möglich.

<sup>1</sup> Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 – Az.: 25-8980.08M20 Land/3 –

<sup>2</sup> DepV: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009, zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)

Die Untersuchungsergebnisse aus dem in Abschnitt 1 genannten Bericht zum Rückbau weichen z. T. erheblich von unseren Analyseergebnissen ab.

Die Mischprobe MP 4 (natürlicher Untergrund) wies geogen bedingt erhöhte Arsengehalte und einen verstärkten organischen Anteil auf. Sie ist dem Zuordnungswert Z 1.1 nach VwV Boden bzw. der Deponieklasse DK 3 der Deponieverordnung zuzuordnen. Aufgrund des nur geringfügig erhöhten organischen Anteils ist gegebenenfalls auch eine Einstufung in DK 2 möglich. Diese Böden können demnach wiederverwertet werden (ggf. zur Graben- oder Arbeitsraumverfüllung vor Ort nach Stabilisierung, vgl. Abschnitte 7.1.3 bzw. 8.4).

Aufgrund des hohen Sulfatanteils in den alten Auffüllböden kann es zu Reaktionen mit anderen Bestandteilen des Abbruchmaterials (insbesondere Betonbruchstücken) und dadurch zu Mineralneubildungen kommen (Ettringit und Thaumasit). Dieser Vorgang ist mit einer Volumenzunahme verbunden, woraus nach oben gerichtete Drücke und Hebungen resultieren. Außerdem bringt der Sulfatanteil eine hohe Betonaggressivität der Auffüllungen mit sich. Wir empfehlen deshalb, die alten Auffüllböden (auch das RC-Material), soweit möglich und wirtschaftlich sinnvoll, vollständig auszuräumen und zu entsorgen:

- ▶ Geplante Gebäude mit Unterkellerung:  
Hier werden die künstlichen Auffüllungen voraussichtlich bereits mit dem planmäßigen Aushub ausgeräumt, so dass keine besonderen Maßnahmen erforderlich sind.
- ▶ Geplante Gebäude ohne Unterkellerung:  
Die künstlichen Auffüllungen werden hier im Zuge des Neubaus wahrscheinlich nicht vollständig entfernt. Wir empfehlen jedoch, die Auffüllungen unter nicht unterkellerten Gebäuden ebenfalls vollständig auszuräumen und durch geeignetes, lagenweise verdichtetes Fremdmaterial zu ersetzen (Bodenaustausch, vgl. Abschnitt 7.2).
- ▶ Geplante Kanalbauten:  
Hier werden die künstlichen Auffüllungen im Bereich des Kanalgrabens voraussichtlich ebenfalls bereits planmäßig ausgeräumt. Ist dies nicht der Fall, empfehlen wir, die vorhandenen Auffüllungen auszuräumen und mit geeignetem Fremdmaterial zu ersetzen.
- ▶ Geplante Verkehrsflächen:  
Im Zuge der Herstellung von Verkehrsflächen werden die künstlichen Auffüllungen in großen Teilen voraussichtlich nicht planmäßig ausgeräumt. Um ungewollte Hebungen in den Verkehrsflächen infolge von Kristallneubildungen in den hochsulfathaltigen Auffüllungen zu vermeiden, empfehlen wir, auch hier die künstlichen Auffüllungen vollständig auszuräumen, so dass der Aufbau der Verkehrsflächen vollständig auf natürlichem

Untergrund aufliegt. Auch aufgrund der teils sehr inhomogenen Beschaffenheit der Auffüllungen wird empfohlen, die Verkehrsflächen nicht hierauf aufzubauen (unterschiedliches Setzungsverhalten).

▶ Nicht bebaute Flächen:

Um beurteilen zu können, ob die künstlichen Auffüllungen unter nicht bebauten Flächen im Untergrund ebenfalls vollständig ausgeräumt werden müssen, sind weitere Untersuchungen erforderlich (ergänzende Erkundung auf Altlasten und Untersuchung der Proben nach BBodSchv<sup>3</sup> bezgl. des Schutzgutes Mensch).

Für die Erschließung und Neubebauung des Areals sind daher in Bezug auf den Austausch der stark belasteten künstlichen Auffüllungen erhöhte Aufwendungen erforderlich.

Eine endgültige Deklaration der anfallenden Böden nach der DepV bzw. VwV Boden ist aushubbegleitend durchzuführen. Aufgrund der Schadstoffbelastung empfehlen wir, hier einen ausgewiesenen Altlastengutachter hinzuzuziehen. Gerne kann diese Leistung von einem unserer Kooperationspartner erbracht werden.

Im nordöstlichen Teil des Bebauungsplangebiets befindet sich noch eine Altablagerungsfläche. Diese wurde im Zuge der Baugrunderkundung jedoch nicht näher untersucht, da sie nicht im Bereich geplanter Baumaßnahmen liegt. Nach Angaben des Landkreises Esslingen befinden sich innerhalb dieser Fläche Erdaushub und Hausmüll.

Um den Umgang mit dem zu entsorgenden Material im Detail festlegen und um die ungefähren Entsorgungsmassen abschätzen zu können, sind noch folgende Unterlagen zur genaueren Beurteilung erforderlich:

- Lageplan der ehemaligen Unterkellerungen mit Sohlniveaus
- Höhenaufnahme des Geländes
  - vor Abbruch der Altbebauung
  - direkt nach Abbruch der Altbebauung/vor Modellierung/Auffüllung des Geländes
  - nach Modellierung/Auffüllung des Geländes/aktueller Zustand
- Weiterführende Dokumentation zum Rückbau der Altbebauung; der vorliegende Bericht (vgl. Abschnitt 1) enthält nur die stichprobenartige Analyse einer Probe des RC-Materials.

---

<sup>3</sup> BBodSchv: Bundes-Bodenschutzverordnung vom 12. Juli 1999 bzgl. Wirkungspfad Boden-Mensch

Erst nach Vorlage dieser Unterlagen und Pläne können genauere Angaben zur Entsorgung des belasteten Materials gemacht werden.

## **7 Folgerungen für die Erschließung**

### **7.1 Leitungsbau**

#### **7.1.1 Aushub und Sicherung von Leitungsgräben**

Zu den geplanten Erschließungsmaßnahmen liegen bisher keine Pläne vor, so dass im Folgenden nur allgemeine Hinweise gegeben werden können. Bei üblichen Tiefen von Entwässerungsleitungen zwischen 3 m und 4 m unter Gelände werden die Sohlen der Leitungsgräben voraussichtlich im Hanglehm oder im Verwitterungston des Unteren Braunjuras (Opalinuston) verlaufen, die beide bodenmechanisch vergleichbare Eigenschaften besitzen. Darüber stehen künstliche Auffüllungen unterschiedlicher Dicke und Beschaffenheit an.

Beim Grabenaushub ist in den künstlichen Auffüllungen mit Erschwernissen zu rechnen, da hier vereinzelt steinig-blockige Lagen, Beton- oder alte Bauwerksreste enthalten sind (vgl. Abschnitt 4.1). Gegebenenfalls ist hier auch der Einsatz eines Hydraulikmeißels erforderlich. Ein maßhaltiger Aushub des Leitungsgrabens ist hier dann nicht möglich; ein entsprechender Mehraushub ist bei der Massenabschätzung in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Bei der Anlage und Sicherung von Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4124 und DIN EN 1610 zu beachten; die Grabenböschungen können dabei prinzipiell mit den Regelneigungen nach DIN 4124 angelegt werden:

Künstliche Auffüllungen, weiche bindige Böden:  $\beta \leq 45^\circ$

Bindige Böden mit mindestens steifer Konsistenz:  $\beta \leq 60^\circ$

Diese Regelneigungen dürfen nur dann angesetzt werden, wenn die Voraussetzungen nach DIN 4124 eingehalten sind (z. B. lastfreier Streifen am Kopf der Böschung, keine Durchströmung der Böschung, Böschungshöhe  $\leq 5$  m). Wir empfehlen, die Böschung zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit Folie abzuhängen und am Übergang von den Auffüllungen zum natürlichen Untergrund eine Berme anzulegen (Breite  $> 1$  m).

Selbst wenn in den bindigen Böden keine Wasserzutritte feststellbar sind, kann es dort jedoch infolge von grundwassererfüllten feinen Klüften zu schollenartigen Ablösungen kommen. Solche Schollenablösungen können selbst bei geringen Böschungsneigungen von  $\beta < 45^\circ$  noch auftreten. Die sicherste Lösung besteht deshalb darin, die Gräben mit einem Verbau zu sichern. Die Art des Verbaus muss den jeweils anstehenden Untergrundverhältnissen angepasst werden. Sie fällt im Einzelnen in den Verantwortungsbereich der beauftragten Tiefbauunternehmung. Im Kanalbau werden aufgrund des abschnittsweisen Bauablaufs meist wandernde Verbausysteme eingesetzt. Verbausysteme, bei denen die Verbaulemente kontinuierlich mit dem Aushub abgesenkt werden, sind zu bevorzugen. Einfache Verbaukörbe, die nach dem Aushub in die Gräben eingestellt werden, können nur eingesetzt werden, wenn nicht mit Nachbrüchen der Grabenwände zu rechnen ist. Wo die Randbereiche neben geöffneten Gräben befahren werden (z. B. durch Baustellenfahrzeuge), ist diese Belastung bei der Wahl und Bemessung des Grabenverbau zu berücksichtigen.

Die Grabensohlen werden voraussichtlich nicht unter den Grundwasserspiegel reichen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass im Graben bereichsweise Sickerwasserzutritte angetroffen werden. Diese können ebenso wie anfallendes Oberflächenwasser problemlos mit Hilfe einer offenen Wasserhaltung gefasst und abgeleitet werden (lokale Pumpensümpfe). Bei der Ableitung des Wassers in die Kanalisation oder eine natürliche Vorflut sind die örtlichen Einleiterichtlinien zu beachten (Trübung, pH-Wert).

Bei Antreffen von Sickerwasserzutritten ist das Landratsamt Esslingen (Untere Wasserbehörde) zu informieren und das weitere Vorgehen mit dieser Behörde abzustimmen.

### 7.1.2 Rohrauflagerung

Die Sohlen der geplanten Kanäle werden vermutlich im Hanglehm oder im Verwitterungston des Unteren Braunjuras (Opalinuston) und somit in tonigen Böden von meist steifer bis halbfester Konsistenz liegen. Bei diesen Verhältnissen kann eine Rohrauflagerung nach Typ 1 der DIN EN 1610 ausgeführt werden. Wir empfehlen, für die untere Bettungsschicht a (Bezeichnung gemäß DIN EN 1610 und ATV-DVWK-A 139<sup>4</sup>) 100 mm + 1/10 DN (DN in mm) vorzusehen. Das Material der Bettungsschicht muss den Vorgaben der DIN EN 1610 entsprechen.

Werden örtlich weiche Zonen oder künstliche Auffüllungen in der Grabensohle angetroffen, muss ein partieller Bodenaustausch unterhalb der planmäßigen Bettungsschicht ausgeführt werden. Als Bodenersatz kommt das Material der unteren Bettungsschicht (ungebundene

---

<sup>4</sup> ATV-DVWK-A 139: Arbeitsblatt Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.- Hrsg: ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2009

Baustoffe nach Anhang der DIN EN 1610, Tabellen B.2, B.4, B.7 oder B.8) oder anderes körniges, gut verdichtbares Material in Betracht. Es ist mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  einzubauen. Die Dicke des partiellen Bodenaustausches muss in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser und der Dicke der Weichzonen festgelegt werden. Wenn die Grabensohlen, die sich im Zuge der Austauschmaßnahmen ergeben, in bindigen Böden von steifer oder ungünstigerer Konsistenz verlaufen, empfehlen wir, unter dem partiellen Bodenaustausch ein reißfestes Geotextil (Robustheitsklasse 4) zu verlegen, es an den Grabenwänden hochzuführen und nach Einbau des Austauschmaterials umzuschlagen, so dass der Bodenaustausch völlig vom Geotextil umhüllt ist. Dadurch wird ein Eindringen des körnigen Austauschmaterials in den bindigen Untergrund verhindert und die Verdichtbarkeit des Materials sowie die Tragfähigkeit verbessert.

Wir empfehlen, in die Ausschreibung entsprechende Positionen und Massen für einen solchen Bodenaustausch aufzunehmen. Über die Notwendigkeit und den gegebenenfalls erforderlichen Umfang dieser Maßnahmen kann erst im Zuge des Grabenaushubs entschieden werden, wenn die Untergrundverhältnisse großflächiger einsehbar sind.

### 7.1.3 Verfüllung der Leitungsgräben

Bei der Verfüllung von Leitungsgräben ist großer Wert auf eine sorgfältige und sachgemäße Verdichtung des eingebauten Materials zu legen. Für die Verfüllung in der Leitungszone von Rohrgräben ist dasselbe Material zu verwenden wie für die Bettung der Rohre (vgl. Abschnitt 7.1.2). Die Verdichtungsqualität des eingebauten Materials ist im Abschnitt 9.5 der ZTV E-StB 09<sup>5</sup> vorgegeben (Verdichtungsgrad:  $D_{Pr} \geq 97 \%$ ). Beim Einbau des Materials sind auch die Hinweise in Abschnitt 11.2 des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 139 zu beachten.

Für die Ausführung der Hauptverfüllung gelten die Vorgaben im Abschnitt 11.3 des genannten ATV-Arbeitsblattes sowie die entsprechenden Ausführungen in den ZTV E-StB 09 (dort Abschnitt 9) und der DIN EN 1610. Im Bereich befestigter Flächen (Straßen, Parkplätze, Zugangswege) kommt es darauf an, dass die Eigensetzungen der Grabenverfüllung auf ein Minimum beschränkt werden. Die technisch sicherste Lösung stellt der Einbau von körnigem, gut verdichtbarem Fremdmaterial dar. Für den Einbau gelten die Anforderungen der ZTV E-StB 09. Häufig wird hierfür Siebschutt verwendet, weil er vergleichsweise kostengünstig ist. Sein Einbau ist allerdings aufgrund der bindigen Beimengungen witterungsabhängig. Zudem ist zu beachten, dass Siebschutt nicht in gleichbleibender Beschaffenheit (Kornverteilung) anfällt, da es sich nicht

---

<sup>5</sup> ZTV E-StB 09: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

um ein güteüberwachtes Material handelt. Wenn ein Material verwendet werden soll, das nahezu witterungsunabhängig eingebaut und verdichtet werden kann, empfehlen wir, Tragschichtmaterial nach TL SoB-StB 04<sup>6</sup> vorzusehen. Auch die Verwendung von güteüberwachtem, sulfatfreiem und raumbeständigem Recyclingmaterial entsprechend den Richtlinien der TL Gestein-StB 04<sup>7</sup> ist möglich. Für die erforderliche setzungsarme Hauptverfüllung kann das beim Grabenaushub anfallende bindige Material nur nach vorheriger Stabilisierung mit hydraulischem Bindemittel wiederverwendet werden (vgl. ZTV E-StB 09, Abschnitt 12); die künstlichen Auffüllungen, welche beim Aushub anfallen, können aufgrund der hohen Schadstoffbelastung nicht wiederverwertet werden (vgl. Abschnitt 6). Im Zusammenhang mit Stabilisierungsmaßnahmen verweisen wir auch auf den Abschnitt 7.2.

Ein Wiedereinbau von unverbessertem bindigem Boden kommt nur unter Grünflächen in Betracht, wo Setzungen gärtnerisch ausgeglichen werden können.

Sofern der Einbau von Verfüllmaterial nach Wahl des Auftragnehmers zugelassen wird, muss dessen Eignung und Verdichtbarkeit vor Beginn der Verfüllarbeiten nachgewiesen werden. Wir sind im Bedarfsfall gerne bereit, entsprechende Eignungsprüfungen durchzuführen und/oder vom Auftragnehmer vorzulegende Prüfergebnisse zu beurteilen.

Beim Einbau und der Verdichtung der Verfüllmaterialien sind die Vorgaben der ZTV E-StB 09 und der DIN EN 1610 zu beachten. Die Grabenverfüllung ist über ihre gesamte Höhe entsprechend den Anforderungen nach ZTV E-StB 09 zu verdichten. Die Einhaltung der Verdichtungsanforderungen ist mit Hilfe von Verdichtungskontrollen nachzuweisen (Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen).

Wo Leitungsgräben mit körnigem Fremdmaterial verfüllt werden, soll darüber ein gering wasserundurchlässiger Belag angeordnet werden (z. B. dichte Asphaltdecke), um eine unmittelbare Einsickerung von möglicherweise belastetem Oberflächenwasser in den Untergrund zu vermeiden. Im Bereich unbefestigter Flächen empfehlen wir, die Grabenverfüllung im oberen Teil mit einer Lage aus gering durchlässigem, bindigem Boden vorzunehmen (Mindestdicke 1 m). Auch dieser sog. Lehmschlag ist lagenweise einzubauen und sorgfältig zu verdichten.

Um eine dränierende Wirkung der Grabenverfüllung auszuschließen, sollen im Abstand von 30 m bis 40 m und an jeder Schachthaltung Sperrriegel aus unbewehrtem Beton eingebracht werden (Breite:  $\geq 0,3$  m). Die Sperrriegel müssen die körnige Auflagerschicht und die durchlässige Grabenverfüllung unterbrechen (Einbindung in den natürlichen Untergrund seitlich und

---

<sup>6</sup> TL SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

<sup>7</sup> TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln



in der Sohle) und sollen von der Grabensohle bis zu einem Niveau von ca. 1,5 m unter der gegenwärtigen Geländeoberfläche reichen. Auch eventuell verlegte Baudränagen müssen von diesen Sperrriegeln unterbrochen werden.

## 7.2 Straßenaufbau

Für die Bemessung und Ausführung von Verkehrsflächen gelten die RStO 12<sup>8</sup> sowie die ZTV E-StB 09.

Die Mindestdicke des Straßenaufbaues hängt in erster Linie von der Frostempfindlichkeit der anstehenden Böden ab. Die natürlich anstehenden bindigen Böden sind überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach Tabelle 1 der ZTV E-StB 09 einzustufen; die künstlichen Auffüllungen wären voraussichtlich der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 zuzuordnen. Wir empfehlen jedoch, den Straßenaufbau einheitlich vom natürlichen Untergrund aus vorzunehmen (partieller Bodenaustausch im Bereich der Auffüllungen; vgl. Abschnitt 6). Der Standort liegt nach Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I. Die erforderliche Mindestdicke des Straßenaufbaues lässt sich hiernach anhand der Tabellen 6 und 7 der RStO 12 ermitteln.

Als Frostschutz-Tragschicht des Straßenaufbaus empfehlen wir, Tragschichtmaterial nach TL SoB-StB 04 in frostsicherer Kornabstufung (sog. KFT-Material) zu verwenden (bei Anordnung einer Frostschutzschicht aus Gemischen ohne regelmäßige Güteüberwachung: Eignungsnachweis vor dem Einbau erforderlich).

Das Erdplanum wird teils in steifen bis halbfesten Tonböden (natürlicher Untergrund), teils aber auch in den künstlichen Auffüllungen verlaufen; letztere sollten nach unserer Empfehlung aber vollständig ausgetauscht werden. Für einen Regelaufbau nach RStO 12 ist auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich. In steifen Tonböden sind jedoch allenfalls  $E_{v2}$ -Werte in einer Größenordnung von  $E_{v2} \approx 10 - 15 \text{ MN/m}^2$  zu erwarten. Um eine Standardbauweise nach den Tafeln 1 bis 4 der RStO 12 ausführen zu können, sind daher Bodenverbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Planums erforderlich. Hierfür kommen folgende Lösungen in Betracht:

---

<sup>8</sup> RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

*Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln (vgl. ZTV E-StB 09, dort Abschnitt 12)*

Im Hinblick auf die Planung und Ausführung einer Bodenstabilisierung verweisen wir auf das Merkblatt FGSV 551<sup>9</sup> der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

Die oberflächennah anstehenden Hanglehmböden und Verwitterungstone lassen sich erfahrungsgemäß gut stabilisieren. Neben einer Kalkstabilisierung kommt auch die Verwendung von Kalk-Zement-Gemischen in Betracht. Die Stabilisierung soll mit Hilfe einer Bodenfräse durchgeführt werden. Durch die Stabilisierung und anschließende Verdichtung muss der Untergrund so weit verbessert werden, dass auf dem Planum der geforderte Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden kann. Bei fachgerechter Ausführung der Arbeiten und einer Tiefe der Verbesserung von 50 cm werden meist noch höhere Werte erzielt. Die erforderliche Bindemittelmenge beträgt in der Regel zwischen 3 Gew.-% und 5 Gew.-%. Eine solche Bodenverbesserung ist witterungsabhängig. Bei stärkeren Niederschlägen sind die Arbeiten stark behindert oder müssen vollständig eingestellt werden. Auch ist Sorge dafür zu tragen, dass Nachbargebäude nicht durch verwehten Weißfeinkalk (der ätzende Wirkung besitzt) beeinträchtigt werden.

*Bodenaustausch (v. a. im Bereich der künstlichen Auffüllungen)*

Die Böden unterhalb des Planums werden bis zu einem vorgegebenen Niveau ausgeräumt und durch verdichtetes, körniges Fremdmaterial ersetzt. Die Dicke des Bodenaustausches hängt vom Verformungsmodul des Untergrundes und von den Verdichtungseigenschaften des Austauschmaterials ab. Sie soll so bemessen sein, dass an der Oberkante des Austausches (Planum) ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erzielt wird, sodass darauf ein Regelaufbau nach RStO 12 möglich ist. Die erforderliche Dicke des Bodenaustausches kann mit Hilfe von Bemessungsdiagrammen (z. B. nach FLOSS<sup>10</sup>) abgeschätzt werden. Die vorhandenen künstlichen Auffüllungen sind vollständig auszutauschen; in nicht aufgefüllten Bereichen sind größere Austauschdicken als 40 cm selten erforderlich. Am zuverlässigsten kann die notwendige Dicke auf Testfeldern an Ort und Stelle bestimmt werden.

---

<sup>9</sup> Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2004

<sup>10</sup> FLOSS, R.: ZTV E-StB 09 - Kommentar und Leitlinien mit Compendium Erd- und Felsbau; 4. Auflage, Bonn 2011 (Kirschbaum-Verlag), Bild 83, S. 330

Im Zusammenhang mit den Erdbaumaßnahmen wird noch auf folgende Punkte hingewiesen:

- ▶ Im Hinblick auf den Schutz des Erdplanums gegen Witterungseinflüsse verweisen wir auf Abschnitt 4.4 der ZTV E-StB 09.
- ▶ Der erforderliche Verformungsmodul bzw. Verdichtungsgrad auf dem Erdplanum sowie auf der ungebundenen (Frostschutz-)Tragschicht ist mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 und/oder Dichteprüfungen nach DIN 18125 im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung nachzuweisen (siehe hierzu ZTV E-StB 09, dort Abschnitt 1.6). Die erforderlichen Prüfungen können von unserem Büro durchgeführt werden. Es ist auch möglich, die Eigenüberwachungsprüfungen des Auftragnehmers und die Kontrollprüfungen seitens des Auftraggebers zusammenzufassen, um den Prüfungsumfang zu verringern.
- ▶ Für alle Erd- und Verdichtungsarbeiten gelten die Vorgaben der ZTV E-StB 09.

## **8 Hinweise zur Bebauung**

### **8.1 Gründung**

Für die geplante Bebauung liegt bisher keine konkrete Planung vor. Wir gehen jedoch davon aus, dass einige der geplanten Gebäude einfach unterkellert werden sollen.

Die künstlichen Auffüllungen sind aufgrund ihrer wechselhaften Zusammensetzung, Beschaffenheit und Dicke unterschiedlich stark kompressibel und daher zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet. Außerdem empfehlen wir, sie aufgrund ihres Chemismus und der damit einhergehenden Hebungsfahr vollständig auszuräumen und ggf. durch geeignetes Fremdmaterial zu ersetzen (vgl. auch Abschnitt 6).

Die bindigen Böden des natürlichen Untergrunds (Hanglehm und Verwitterungston des Unteren Braunjuras), die hier meist in geringer Tiefe unter Gelände anstehen, stellen einen mäßig kompressiblen und voraussichtlich ausreichend tragfähigen Baugrund für gleichmäßig belastete Gebäude ohne größere Lastkonzentrationen dar.

Einfach unterkellerte als auch nicht unterkellerte Gebäude können einheitlich auf Einzel- und Streifenfundamenten im natürlichen Untergrund mit mindestens steifer bis halbfester Konsistenz gegründet werden. Diese Voraussetzungen sind bei der geplanten Wohnbebauung (Ein-

familienhäuser) voraussichtlich gegeben. In diesem Fall kann für die Bemessung der Fundamente nach DIN 1054:2010-12 ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} \leq 250 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden.<sup>11</sup> In den Bereichen, in denen mit den planmäßigen Fundamentsohlen der natürliche Untergrund nicht erreicht wird oder Böden mit ungünstigerer Konsistenz angetroffen werden, müssen die Fundamente mit unbewehrtem Beton vertieft werden (Fundamentvertiefungen).

Bei den größeren Baukörpern (Bürgerhaus, Wohn- und Geschäftshaus) ist, sobald eine konkrete Planung vorliegt, zu prüfen, ob eine Flachgründung die technisch und wirtschaftlich günstigste Gründungsart ist oder gegebenenfalls auch andere Gründungsvarianten (z. B. Rammfahlgründung) in Frage kommen. Hierzu sind gegebenenfalls weitere Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Zur Planung und Ausführung der Flachgründung für einfache Gebäude geben wir noch folgende Hinweise:

- ▶ Die Gründungssohlen sollen einheitlich in den mindestens steifen bis halbfesten Hanglehmböden oder dem Verwitterungston des Unteren Braunjuras verlaufen. Werden künstliche Auffüllungen, bindige Böden mit ungünstigerer Konsistenz, durchnässertes, aufgelockertes oder gefrorenes Bodenmaterial angetroffen, ist es sorgfältig bis zu den tragfähigen Böden auszuräumen.
- ▶ Das Gewicht der Fundamentvertiefungen unterhalb der planmäßigen Stahlbetonfundamente braucht beim Nachweis des Sohlwiderstandes nicht berücksichtigt zu werden.
- ▶ Die Gründungssohlen sollen vor dem Betonieren der Fundamente oder dem Einbringen des Unterbetons sorgfältig von aufgelockertem Material gesäubert werden.
- ▶ Eine Mindestbreite der Fundamente von  $b = 0,4 \text{ m}$  soll nicht unterschritten werden.
- ▶ Die Gruben der Gründungspfeiler und Fundamentgräben mit Tiefen  $> 1,25 \text{ m}$  dürfen ohne entsprechende Sicherung nicht betreten werden (vgl. DIN 4124).
- ▶ Aufgrund der bei der Erkundung angetroffenen Altbauteile (vgl. Abschnitt 4.1) sind Erschwernisse beim Aushub der Gründungskörper nicht auszuschließen. Hier ist ggf. der Einsatz eines Hydraulikmeißels erforderlich, um die Altbauteile durchstoßen zu können. Die entsprechenden Aufwendungen sind in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

---

<sup>11</sup> Dies entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck von  $\sigma_{zul} \leq 180 \text{ kN/m}^2$  nach DIN 1054:2005-01.

- ▶ Wir empfehlen, den Baugrundgutachter beim Fundamentaushub zur Überprüfung der Gründungssohlen sowie in Zweifelsfällen hinzuzuziehen.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden empfehlen wir, die Gebäudelasten über einzelne Fundamentpfeiler im natürlichen Untergrund abzutragen (Fundamentvertiefungen, s. o.) und die Bodenplatte freitragend wie eine Decke auszubilden (vgl. Abschnitt 8.5). Somit wären an den Bodenaustausch der künstlichen Auffüllungen hier keine besonderen Anforderungen zu stellen. Sofern das gesamte Gebäude einheitlich auf einer qualifiziert und kontrolliert ausgeführten Auffüllung mit ausreichender Tragfähigkeit liegt (z. B. lagenweise eingebautes und verdichtetes Tragschichtmaterial oder güteüberwachtes RC-Material), kann die Gründung auch auf den Auffüllungen erfolgen. Sobald eine konkrete Planung vorliegt, können wir gerne weitere Hinweise zur Gründung geben.

## 8.2 Baugruben, Aushub und Böschungen

Bei Baugruben für unterkellerte Gebäude und andere in den Untergrund eingreifende Bauteile sind in Bezug auf den Aushub und die Anlage der Baugrubenböschungen die Maßgaben der DIN 4124 sowie die Ausführungen im Abschnitt 7.1.1 des vorliegenden Gutachtens zu beachten. Einzelheiten über die Baugrubengestaltung können erst festgelegt werden, wenn konkrete Planungen vorliegen. Sollten die Platzverhältnisse für das Anlegen von Böschungen nicht ausreichen, müssen Baugruben evtl. mit einem Verbau gesichert werden.

Wenn die Baugrubensohlen in Hanglehmböden oder Verwitterungsböden verlaufen, ist deren Konsistenz und Witterungsempfindlichkeit zu beachten. Bei weicher Beschaffenheit oder bei Durchfeuchtung infolge von Niederschlägen sind die Böden ohne besondere Maßnahmen, wie befestigte Baustraßen oder Baggermatratzen, nicht mehr befahrbar.

Es empfiehlt sich, die Baugruben von oben mit einem Tieflöffelbagger auszuheben. Um Auflockerungen zu vermeiden, sollen Baugrubensohlen und Böschungen mit einem Löffel mit unbezahnter Schneide angelegt werden. Zum Schutz gegen die Witterung sollen freigelegte Flächen möglichst rasch mit körnigem Material der Sohlfilterschicht abgedeckt werden. Um das Eindringen der Filterschicht in den bindigen Untergrund zu verhindern, empfiehlt es sich, ein Vlies auf der Baugrubensohle anzuordnen.

Lokale Sickerwasserzutritte sind nicht auszuschließen, so dass ggf. eine temporäre (offene) Wasserhaltung erforderlich ist (vgl. Abschnitt 7.1.1).

Nach dem Aushub der Baugrube und in allen Zweifelsfällen soll der Baugrundgutachter zur Abnahme der Baugruben- bzw. Gründungssohle hinzugezogen werden.

### 8.3 Schutz der Gebäude gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund

Nach den Ergebnissen der Erkundung liegt der Grundwasserspiegel am Standort in größerer Tiefe unter Gelände. Bei unterkellerten Gebäuden stellen Dränmaßnahmen nach DIN 4095 sowie eine Abdichtung gegen nicht stauendes Sickerwasser nach DIN 18195-4 die technisch angemessene Lösung zum Schutz der erdberührten Bauteile gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund dar. Bei Vorliegen einer konkreten Planung können wir zur Konzeption des Dränsystems gerne weitere Hinweise geben.

### 8.4 Arbeitsraumverfüllung und Außenanlagen

Die Art der Arbeitsraumverfüllung und der Verdichtungsgrad des eingebauten Materials hängen maßgeblich von der Oberflächenbefestigung ab. In Arbeitsräumen unter befestigten Außenflächen (Zufahrten, Parkplätze, Gehwege usw.) müssen die Arbeitsräume einheitlich mit körnigem, gut verdichtbarem Fremdmaterial verfüllt werden. Dafür kommen in erster Linie Schottertragschichtmaterialien nach TL SoB-StB 04 in Frage, daneben auch andere, gleichwertige Schotter-Splitt-Gemische. Grundsätzlich sind auch andere Materialien geeignet (vgl. Abschnitt 7.1.3). Das Material soll mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} = 100\%$  lagenweise eingebaut und verdichtet werden.

In Bereichen, in denen aufgrund der späteren Nutzung Setzungen in Kauf genommen werden können (z. B. Grünflächen), bestehen keine besonderen Anforderungen an die Verfüllung. Hier besteht auch die Möglichkeit, bindiger Boden ohne vorherige Verbesserung einzubauen. Wir empfehlen, auch in diesen Bereichen das Material so gut wie möglich zu verdichten, um Setzungen und Sackungen gering zu halten.

Für alle Erd- und Verdichtungsarbeiten gelten die ZTV E-StB 09.

Es empfiehlt sich, das Gelände überall mit einem von den Bauwerken nach außen gerichteten Gefälle anzulegen, damit anfallendes Oberflächenwasser nicht an die Gebäude gelangen kann. Befestigte Außenflächen sollen mit einer Oberflächenentwässerung versehen werden.

## 8.5 Auflagerung der Bodenplatten

Liegen die erdberührenden Bodenplatten einheitlich im natürlichen Untergrund auf und bestehen keine besonderen Anforderungen an deren Tragfähigkeit, so ist hier eine Auflagerung problemlos möglich.

Sofern die Bodenplatten nicht einheitlich im natürlichen Untergrund liegen, empfehlen wir, diese freitragend wie eine Geschossdecke auszubilden. In diesem Fall werden die Lasten nicht über Sohlspannungen in den oberflächennahen Baugrund eingeleitet, sondern konzentriert in die Fundamente und in den tragfähigen Untergrund. Dann brauchen keine besonderen Ansprüche an die Verdichtung und das Setzungsverhalten des evtl. nötigen Bodenaustauschs der vorhandenen Auffüllung gestellt zu werden.

Unter allen Bodenplatten ist eine mindestens 20 cm dicke kapillarbrechende Sohlfilterschicht aus gut durchlässigem Kies oder Schotter-Splitt-Gemisch anzuordnen (z. B. Körnung 2/45 mm), die mit einem Vlies vom Baugrund getrennt ist (vgl. Abschnitt 8.2).

Wo im Aushubplanum durchnässte, aufgeweichte, aufgelockerte oder aus sonstigen Gründen nicht tragfähige Böden (auch alte Auffüllungen) angetroffen werden, sind diese Bereiche, auszuräumen und durch Material der Sohlfilterschicht zu ersetzen.

## 9 Weitere Hinweise

### 9.1 Versickerung von Niederschlagswasser

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138<sup>12</sup> liegt bei Versickerungsanlagen der entwässerungstechnisch relevante Bereich des Durchlässigkeitsbeiwertes  $k_f$  von Böden zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Die im Bebauungsplangebiet anstehenden bindigen Böden weisen erfahrungsgemäß Durchlässigkeitsbeiwerte auf, die am unteren Rand der genannten Bandbreite liegen, meist aber erheblich geringer sind. Sie sind demnach für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht oder nur sehr eingeschränkt geeignet.

---

<sup>12</sup> DWA-Arbeitsblatt A 138: „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, herausgegeben von der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.), Hennef, April 2005

## 9.2 Beweissicherung

Auch bei sachgemäßer Ausführung der Baumaßnahmen können Schäden an benachbarten Gebäuden und Baulichkeiten nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Sie können beispielsweise durch Erschütterungen bei Verdichtungsarbeiten ausgelöst werden. Wir empfehlen deshalb, an allen Häusern und empfindlichen baulichen Anlagen, die weniger als 15 m von neuen Leitungsgräben, Straßentrassen und Baugruben entfernt sind, eine Beweissicherung durchführen zu lassen. Zur Beurteilung von Erschütterungen ist gegebenenfalls ein Schwingungsfachmann hinzuzuziehen.

## 10 Schlussbemerkungen

Die Untergrundverhältnisse wurden auf der Grundlage von sechs Schürfgruben beschrieben und beurteilt.

Die Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Abweichungen von dem hier beschriebenen Befund sind nicht auszuschließen. Bei der Bauausführung sind deshalb eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen dieses Gutachtens erforderlich.

Auch die Angabe der Bodenklassen kann ein Aufmaß an Ort und Stelle nicht ersetzen. In Zweifelsfällen ist der Gutachter zu verständigen.

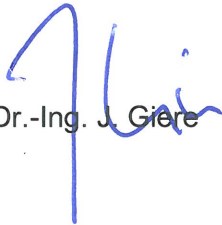
Das vorliegende geotechnische Gutachten dient zur Übersicht über die geologischen Verhältnisse im Hinblick auf die Erschließung des Baugebietes. Es werden auch allgemeine Hinweise zur Gründung und Bauausführung von Gebäuden gegeben. Dies kann jedoch eine konkrete Beurteilung für einzelne Bauwerke oder bauliche Anlagen nicht ersetzen. Hierzu sind ggf. weitere Baugrundaufschlüsse erforderlich.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden außerdem Untergrundverunreinigungen festgestellt, die sich hauptsächlich auf die vorhandenen künstlichen Auffüllungen beschränken. Wir empfehlen, diese Böden weitestgehend auszuräumen und zur näheren Beurteilung sowie Aushubbegleitung einen Altlastengutachter hinzuzuziehen.




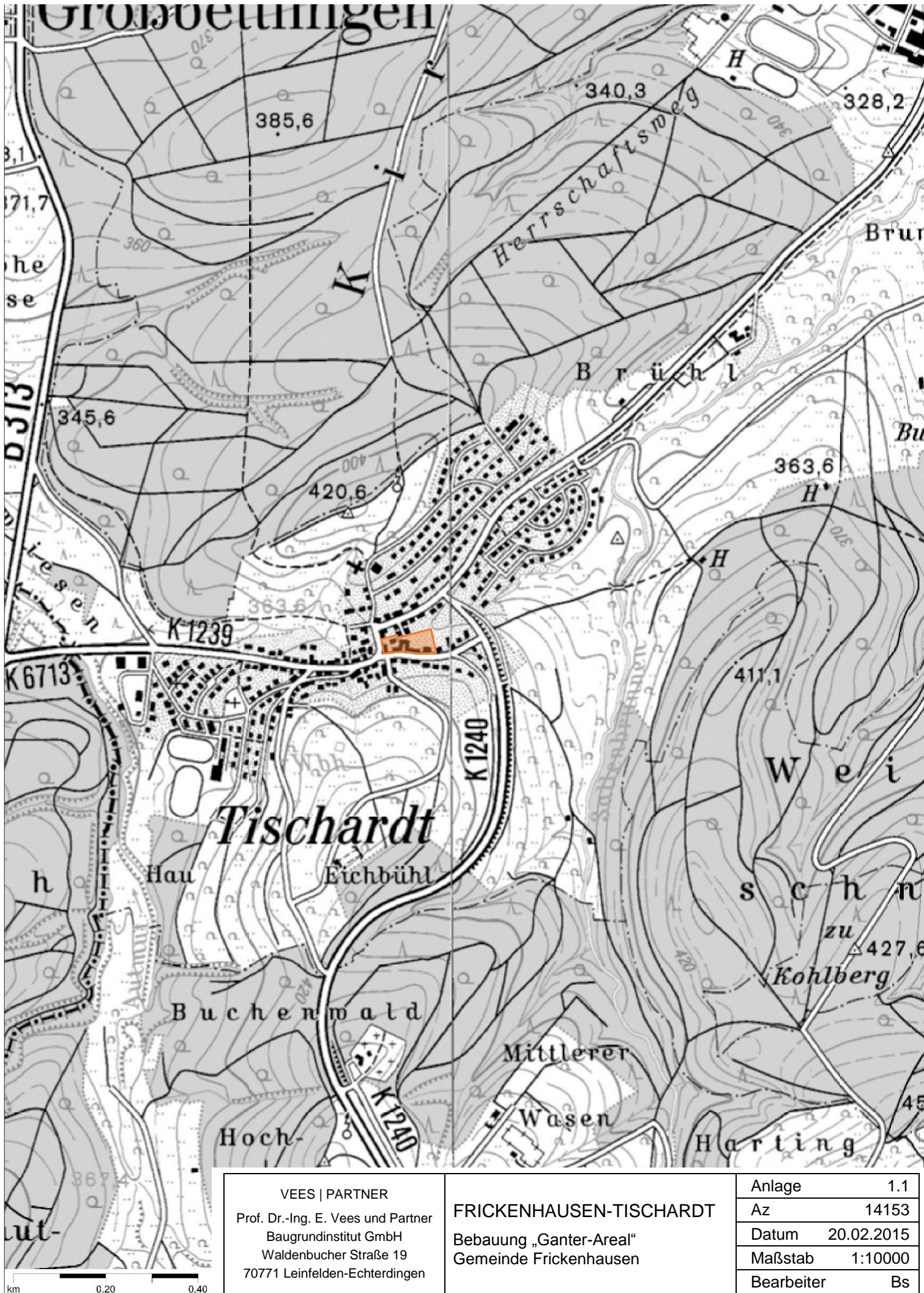
Für die Beantwortung von geotechnischen Fragen im Zuge der weiteren Planung und Bauausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

Leinfelden-Echterdingen, 20. Februar 2015

  
Dr.-Ing. J. Giere



  
Dipl.-Geol. P. Branscheid



VEES | PARTNER  
 Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 Waldenbacher Straße 19  
 70771 Leinfelden-Echterdingen

FRICKENHAUSEN-TISCHARDT  
 Bebauung „Ganter-Areal“  
 Gemeinde Frickenhausen

Anlage	1.1
Az	14153
Datum	20.02.2015
Maßstab	1:10000
Bearbeiter	Bs

Landkreis: Esslingen  
 Gemeinde: Frickenhausen  
 Gemarkung: Tischardt

# Städtebaulicher Entwurf „Ganter – Areal“

Variante 2

Maßstab 1:500

Planverfasser



Nürtingen, 14.04.2014

Vermessungs- und Planungsbüro

Dipl.-Ing. Erich Ernst Kuhn

Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur

Schlesierstraße 84 72622 Nürtingen

Telefon (07022) 50338-0

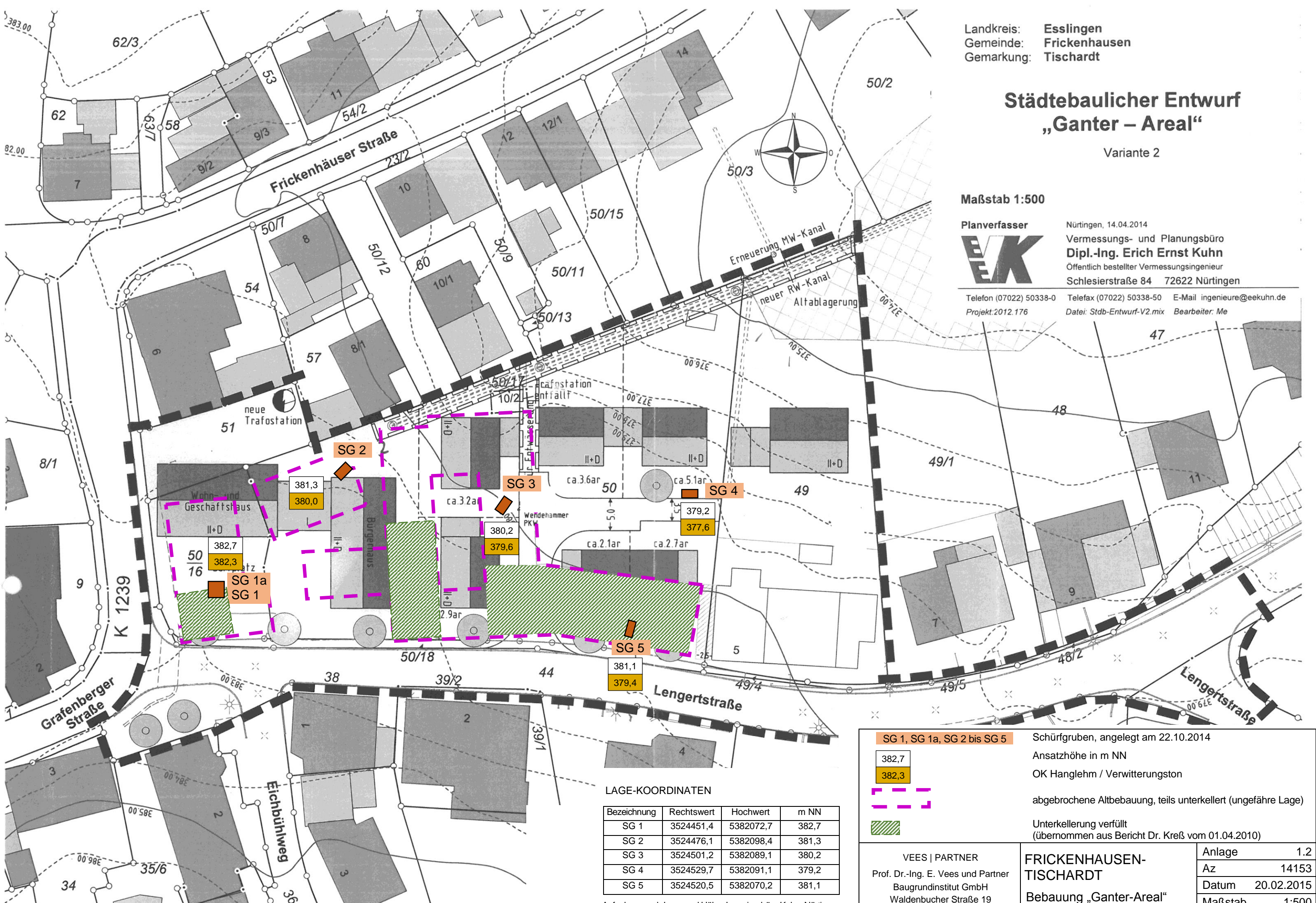
Telefax (07022) 50338-50

E-Mail ingenieure@eekuhn.de

Projekt: 2012.176

Datei: Stdb-Entwurf-V2.mix

Bearbeiter: Me



### LAGE-KOORDINATEN

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	m NN
SG 1	3524451,4	5382072,7	382,7
SG 2	3524476,1	5382098,4	381,3
SG 3	3524501,2	5382089,1	380,2
SG 4	3524529,7	5382091,1	379,2
SG 5	3524520,5	5382070,2	381,1

Aufnahme nach Lage und Höhe: Ingenieurbüro Kuhn, Nürtingen

- SG 1, SG 1a, SG 2 bis SG 5 Schürfgruben, angelegt am 22.10.2014
- 382,7  
382,3 Ansatzhöhe in m NN
- OK Hanglehm / Verwitterungston
- abgebrochene Altbebauung, teils unterkellert (ungefähre Lage)
- Unterkellerung verfüllt  
(übernommen aus Bericht Dr. Kreß vom 01.04.2010)

VEES | PARTNER  
 Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 Waldenbucher Straße 19  
 70771 Leinfelden-Echterdingen

FRICKENHAUSEN-  
 TISCHARDT  
 Bebauung „Ganter-Areal“  
 Gemeinde Frickenhausen

Anlage	1.2
Az	14153
Datum	20.02.2015
Maßstab	1:500
Bearbeiter	Bs

## Schichtprofile der Schürfgruben SG 1a und SG 1 bis SG 5

(2 Blätter)

Legende:

SG            Schürfgruben, angelegt am 22.10.2014

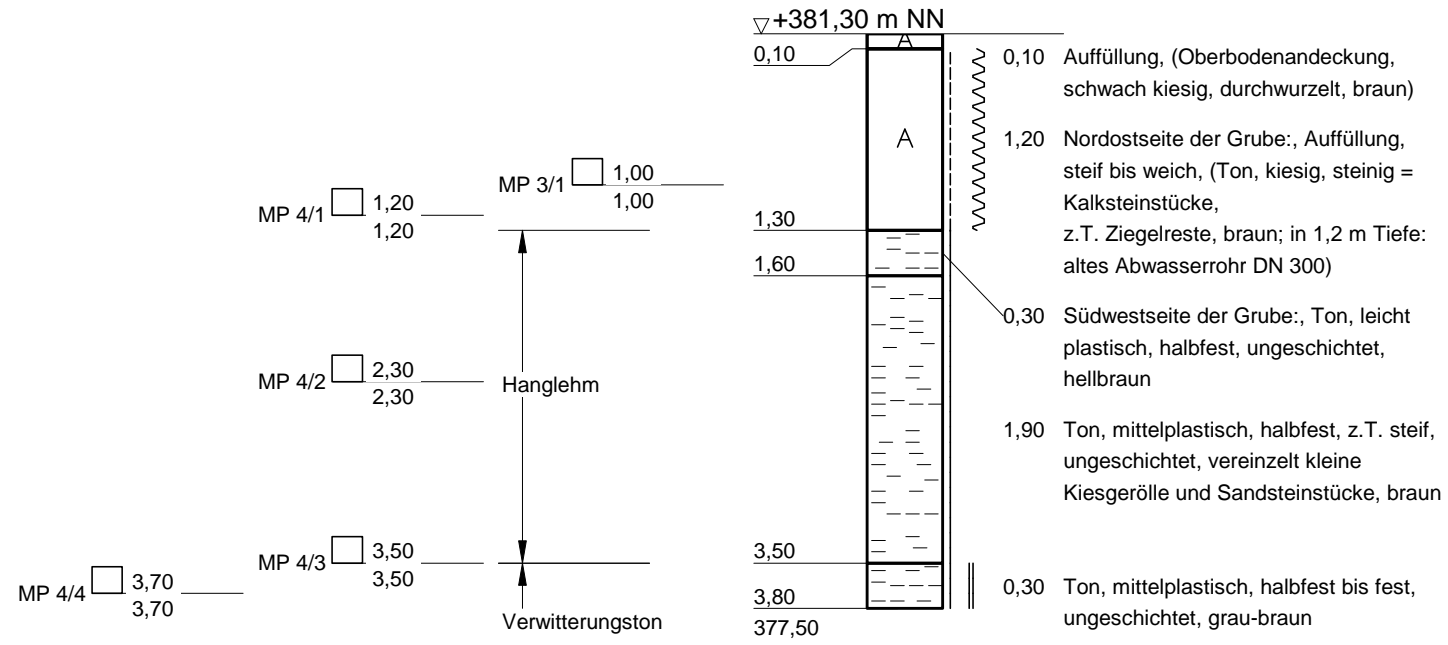
MP .../1      Einzelprobe aus der die Mischprobe (MP ...) erstellt wurde

Konsistenzen/Beschaffenheit  
(Signatur rechts der Profilsäule):

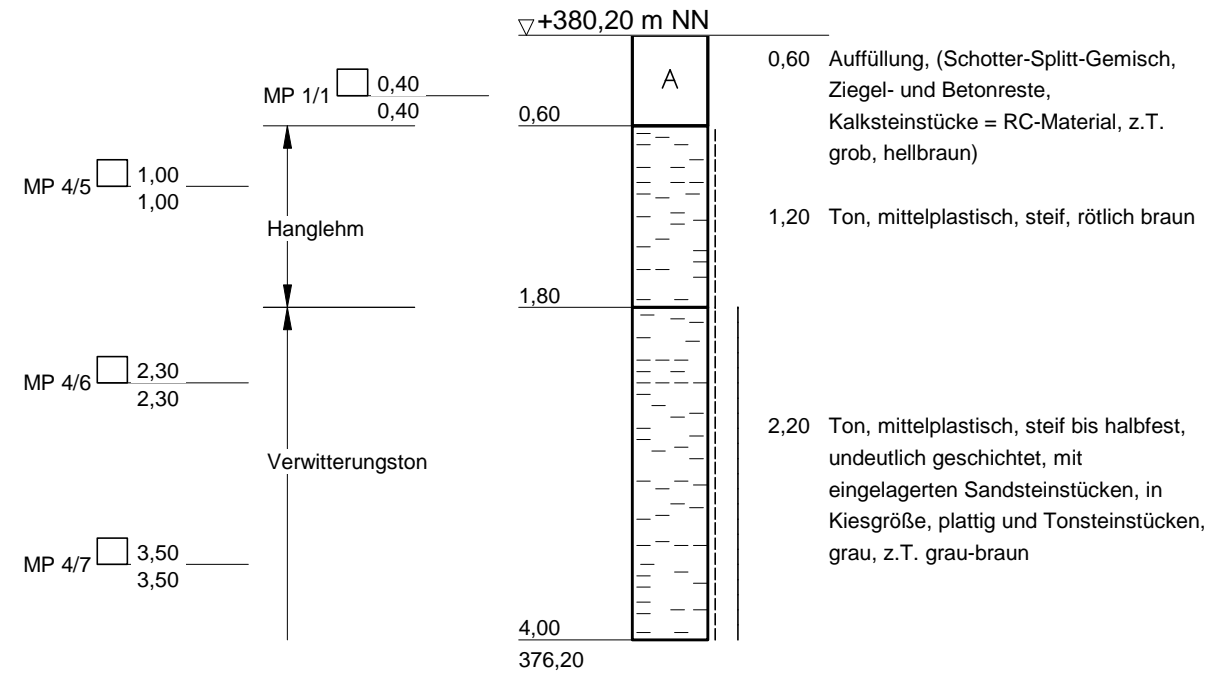
weich        steif        halbfest    fest



### SG 2



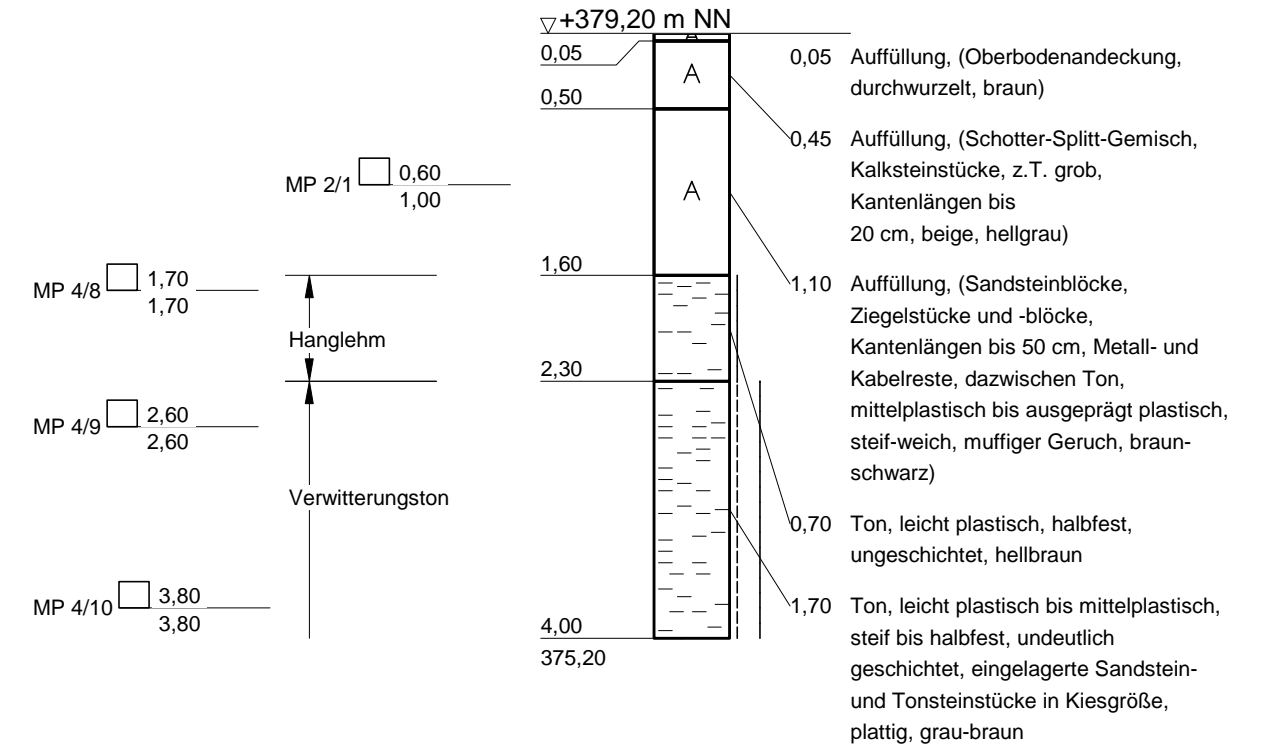
### SG 3



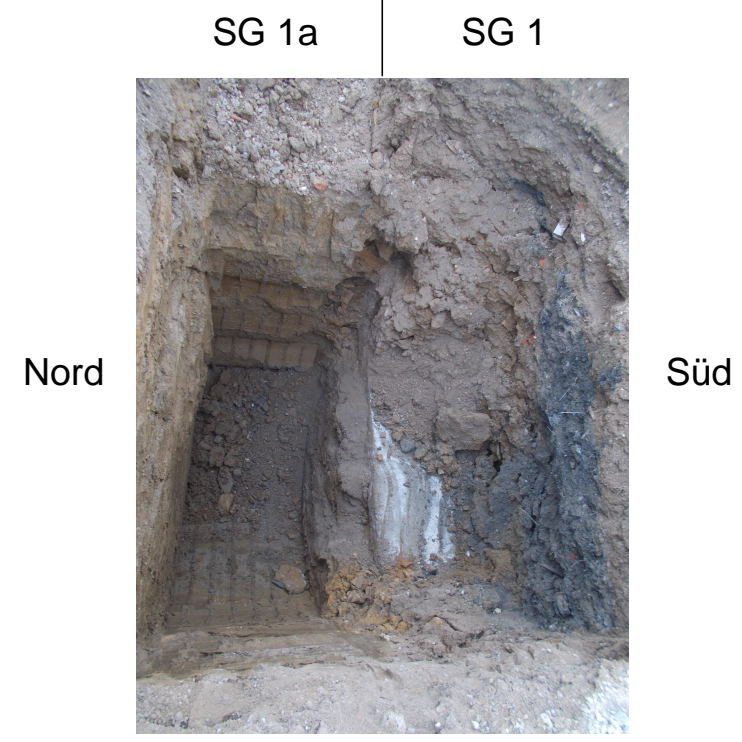
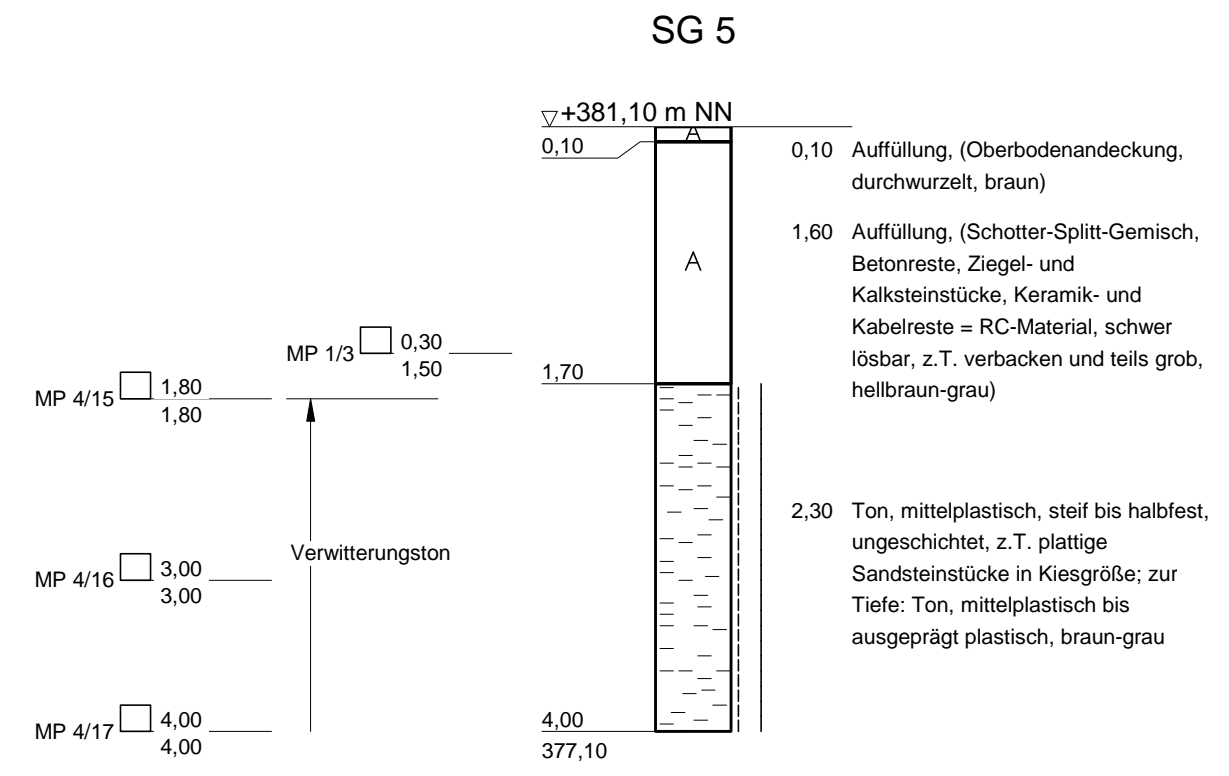
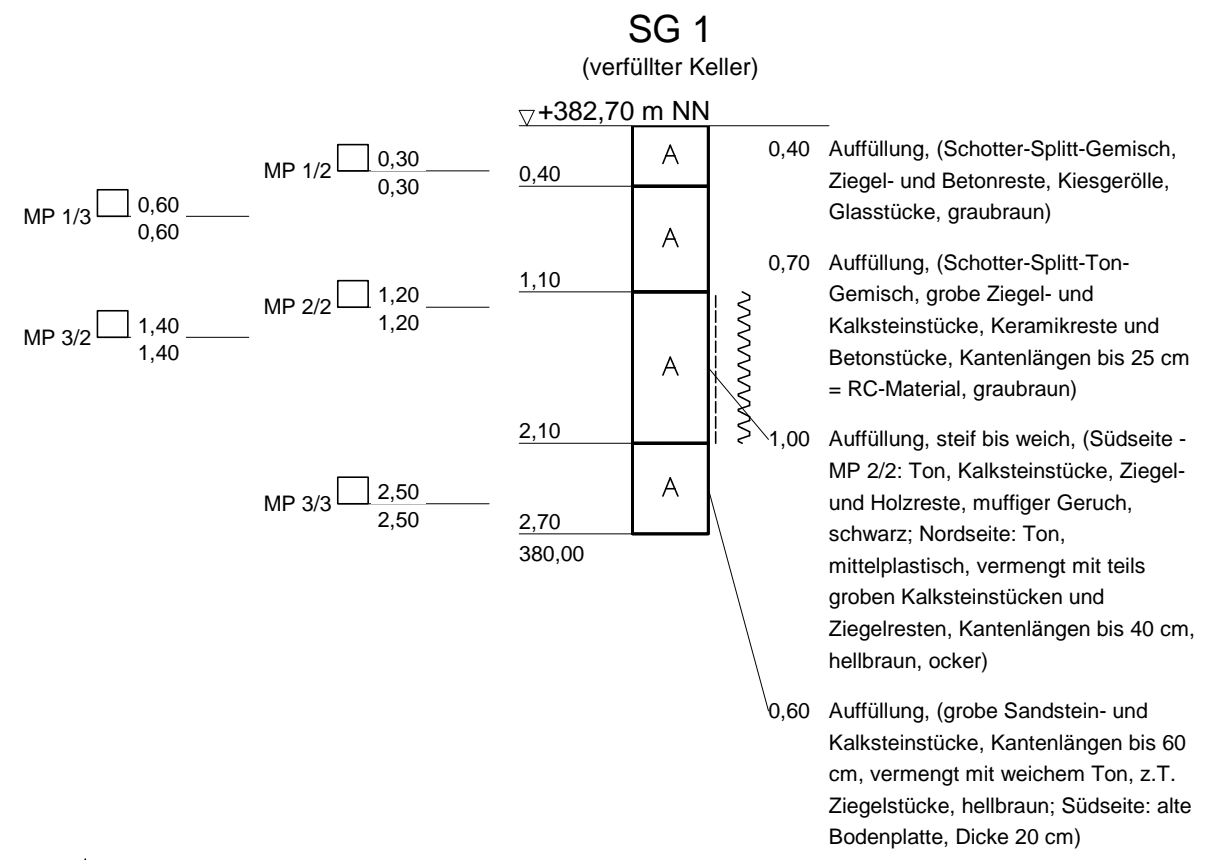
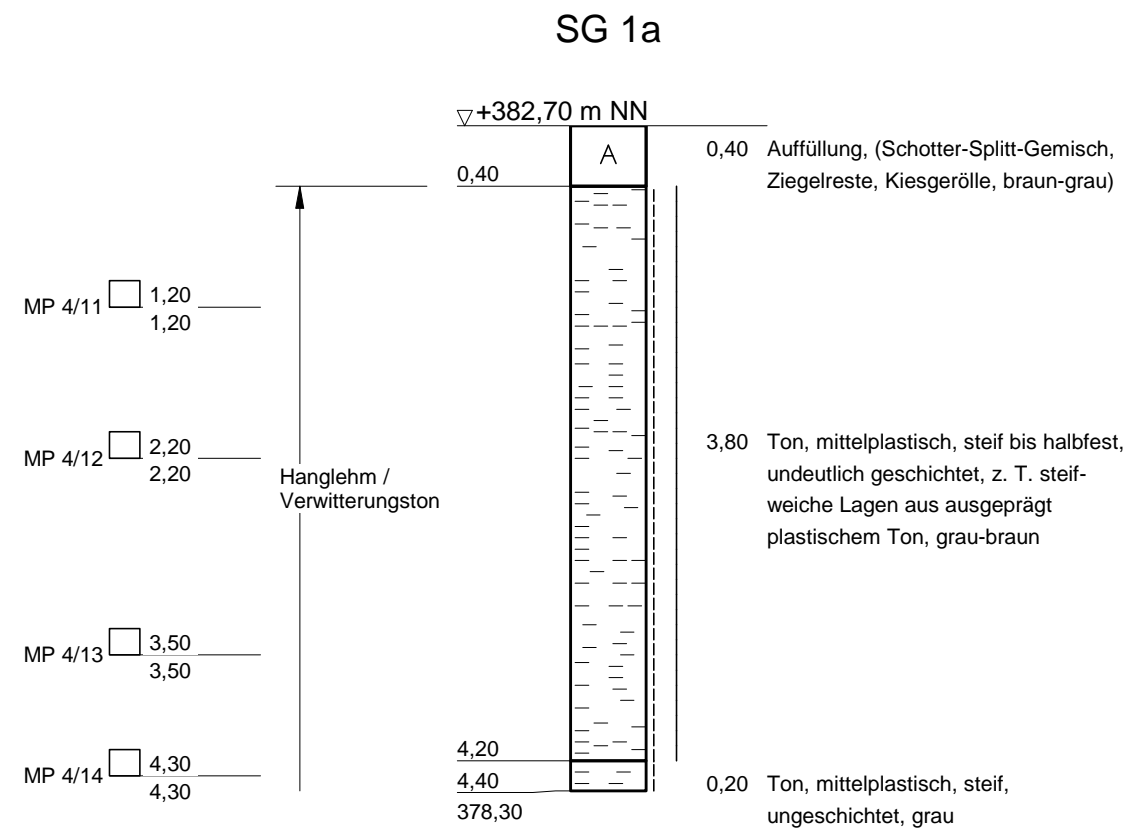
an Nord- und Südseite der Grube:  
Einkornbeton zwischen 0,8 m und 1,2 m Tiefe



### SG 4



<b>VEES   PARTNER</b> Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH Waldenbacher Straße 19 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: <b>FRICKENHAUSEN-TISCHARDT</b> Bebauung "Ganter-Areal" Gemeinde Frickenhausen	Anlage-Nr.: 2.1
		Projekt-Nr.: 14153
		Datum: 20.02.2015
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Bs



VEES   PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH Waldenbacher Straße 19 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: <b>FRICKENHAUSEN-TISCHARDT</b> Bebauung "Ganter-Areal" Gemeinde Frickenhausen	Anlage-Nr.: 2.2
		Projekt-Nr.: 14153
		Datum: 20.02.2015
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Bs

**ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN**

Probenherkunft	Entnahmetiefe t [m]	Probenart: UP = ungestört, g = gestört	Bodenart / geologische Einstufung	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688 und DIN EN ISO 14689-1	Kornverteilung siehe Anlage	Anteil der Kornfraktion $\varnothing \leq 0,063$ mm [%]	Natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]	Konsistenzgrenzen		Plastizitätszahl $I_P$ [%]	Konsistenzzahl $I_c$	Zustandsform	Klassifizierung nach DIN 18196	Kornverteilung siehe Anlage
								Fließgrenze $w_L$ [%]	Ausrollgrenze $w_P$ [%]					
SG 1a	1,2	g	Hanglehm / Verwitterungston	Ton			21,5							
	2,2	g		Ton, mittelplastisch			22,3							
	3,5	g					18,0	36,4	16,4	20,0	0,92	st	TM	
SG 2	1,2 <sup>1</sup>	g	Auffüllung	Ton, mittelplastisch			23,3	38,0	18,3	19,7	0,75	w/st	TM	
	3,6	g	Verwitterungston	Ton			21,2							
SG 3	1,0	g	Hanglehm	Ton			25,7							
	2,3	g	Verwitterungston	Ton, mittelplastisch			20,9	42,5	18,1	24,3	0,89	st	TM	
	3,5	g		Ton			19,5							
SG 4	1,5 <sup>1</sup>	g	Auffüllung	Ton, ausgeprägt plastisch			28,9	51,2	21,5	29,7	0,75	st	TA	
	3,8	g	Verwitterungston	Ton, leicht plastisch			15,4	32,4	14,8	17,6	0,97	st	TL	
SG 5	1,8	g	Verwitterungston	Ton, mittelplastisch			20,1	44,7	18,0	26,7	0,92	st	TM	
	3,0	g		Ton			19,2							

f = fest; hf = halbfest; st = steif; w = weich  
 sw = sehr weich; br = breiig; fl = flüssig

<sup>1</sup> Die Bestimmung der Konsistenzgrenzen erfolgte an Probenmaterial der Fraktion < 0,4 mm

Schadstoffuntersuchungen an Bodenproben  
aus den Schürfgruben SG 1a und SG 1 bis SG 5

Probennahmeprotokolle, Ergebnisse der Analysen  
und Auswertung

Anlage 4.1	Zusammenstellung der Ergebnisse
Anlage 4.2	Probennahmeprotokolle
Anlage 4.3	Ergebnisse der Analysen
Anlage 4.4	Einstufung nach VwV Boden
Anlage 4.5	Einstufung nach DepV

(24 Blätter)



## Zusammenstellung der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen

Bezeichnung	Probenherkunft	Einstufung		Anmerkungen
		VwV Boden	DepV	
MP 1 (RC-Material)	SG 1, SG 3 und SG 5 Entnahmetiefe: 0,3 m bis 1,5 m *	(> Z2) → DK 1 **		hoher Sulfatgehalt; hoher Cyanidgehalt
MP 2 (Auffüllung = Ton und Steine)	SG 1 und SG 4 Entnahmetiefe: 0,6 m bis 1,2 m *	(> Z2) → DK 2 **		hoher Sulfatgehalt; hoher Cyanidgehalt, organischer Anteil
MP 3 (Auffüllung = Ton und Steine)	SG 1 und SG 2 Entnahmetiefe: 1,0 m bis 2,5 m *	(> Z2) → DK 2 **		hoher Sulfatgehalt; organischer Anteil
MP 4 (Hanglehm / Verwitterungston)	SG 1a und SG 2 bis SG 5 Entnahmetiefe: 1,0 m bis 4,3 m *	Z1.1	DK 2/DK 3 ***	Arsengehalt, organischer Anteil

\* vgl. Markierung in Anlage 2.1 und 2.2

\*\* Einstufung nach DepV maßgeblich

\*\*\* aufgrund des nur geringfügig erhöhten organischen Anteils ist ggf. auch Einstufung in DK 2 möglich

## Probennahmeprotokolle

(2 Blätter)


# Protokoll zur Probenentnahme

VEES | PARTNER  
Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
Baugrundinstitut GmbH  
Waldenbacher Straße 19  
70771 Leinfelden-Echterdingen

Az 14153

1. Veranlasser:	Gemeindeverwaltung Frickenhausen Mittlere Straße 18 72636 Frickenhausen
2. Herkunft des Materials:	Baugrunderkundung Bebauung Ganter-Areal Frickenhausen-Tischardt
3. Art des Materials / Bezeichnung:	<b>MP 1:</b> Recyclingmaterial (vgl. Anlage 2) <b>MP 2:</b> Künstliche Auffüllungen (vgl. Anlage 2) <b>MP 3:</b> Künstliche Auffüllungen (vgl. Anlage 2) <b>MP 4:</b> Hanglehm / Verwitterungston (vgl. Anlage 2)
MP = Mischprobe	
4. Probenentnahmenstelle (im Einzelnen: vgl. Markierungen in Anlage 2)	<b>MP 1:</b> SG 1, SG 3 und SG 5 (0,3 m - 1,5 m) <b>MP 2:</b> SG 1 und SG 4 (0,6 m - 1,2 m) <b>MP 3:</b> SG 1 und SG 2 (1,0 m - 2,5 m) <b>MP 4:</b> SG 1a; SG 2 bis SG 5 (1,0 m - 4,3 m)
SG = Schürfgrube	
5. Datum / Uhrzeit der Entnahme:	22.10.2014 / vormittags
6. Probennehmer:	Dipl.-Geol. Peter Branscheid, VEES   PARTNER
7. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen:	Organik/-
8. Beschreibung des Materials  Farbe:  Geruch:  Festigkeit, Konsistenz, Korngröße  Zusammensetzung:  (im Einzelnen: vgl. Anlage 2)	braun-grau (MP 1, MP 3, MP 4); braun-schwarz (MP 2)  unauffällig (MP 1, MP 3, MP 4); organisch/muffig (MP 2)  kiesig-steinig, z.T. steif-weich (MP 1-3), steif-halbfest (MP 4)  <b>MP 1:</b> Schotter-Splitt-Gemisch, Ziegel-/Betonreste  <b>MP 2:</b> Ton, Gesteinsstücke, Ziegel-/Holzreste, Metall/Kabel  <b>MP 3:</b> Ton, Gesteinsstücke, z. T. Ziegelstücke  <b>MP 4:</b> Ton
9. Art der Lagerung  Menge des beprobten Materials	Entnahme aus Schürfgrube  je ca. 1 kg (hieraus Mischproben erstellt, s.u.)
10. Lagerungsdauer	wenige Tage
11. Einfluss auf das Material  Witterung, Niederschläge, etc.	-  trocken, ca. 5° C

# Protokoll zur Probenentnahme

<p>12. Entnahme der Probe</p> <p>Gerät:</p> <p>Mischprobenherstellung:</p>	<p>Entnahme mit Kelle aus Baggerschaufel</p> <p>repräsentativ aus Einzelproben der Erkundung:</p> <p>MP 1 = SG 1 (0,3 m + 0,6 m) + SG 3 (0,4 m) + SG 5 (0,3 m - 1,5 m)</p> <p>MP 2 = SG 1 (1,2 m / Süd) + SG 4 (0,6 m - 1,0 m)</p> <p>MP 3 = SG 1 (1,4 m + 2,5 m) + SG 2 (1,0 m)</p> <p>MP 4 = natürlicher Untergrund (vgl. Anlage 2)</p>
<p>13. Probengefäß / Verschluss:</p>	<p>Dose/Eimer mit Deckel</p>
<p>14. Probenmenge:</p>	<p>1 l / 5 l</p>
<p>15. Anwesende / Zeugen:</p>	<p>Baggerfahrer</p>
<p>16. Wurden Vergleichsproben genommen?</p> <p>Wenn ja, durch wen?</p>	<p>nein</p> <p>-/-</p>
<p>17. Voruntersuchungen bei der Probenahme</p> <p>Ergebnis:</p>	<p>nein</p> <p>-/-</p>
<p>18. Untersuchungslabor:</p>	<p>Labor Synlab, Stuttgart</p>
<p>19. Bemerkungen zur Probenentnahme, Lagerung etc.</p>	<p>Einlieferung Labor am 24.10.2014</p>
<p>20. Lageskizze</p>	<p>-/-</p>
<p>21. Fotodokumentation zur Probenentnahme:</p>	<p>-/-</p>
<p>22. Hinweise an das untersuchende Labor</p> <p>Parameterumfang:</p>	<p>VwV (Feststoff und Eluat) + DepV</p>
<p>23. Ort / Datum / Unterschrift</p>	<p>Leinfelden-Echterdingen, 24.10.2014</p> 
<p>24. Foto</p>	

Ergebnisse der Analysen  
der synlab Umweltinstitut GmbH

(12 Blätter)

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohenstraße 23 - 70469 Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
Baugrundinstitut GmbH  
Herr P. Branscheid  
Waldenbucher Str. 19  
70771 Leinfelden - Echterdingen

**Niederlassung Stuttgart**

Durchwahl: +49 (0)711 16272-0  
Telefax: +49 (0)711 16272-51  
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com  
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 7

Datum: 29.10.2014

Prüfbericht Nr.: UST-14-0103217/01-1  
Auftrag-Nr.: UST-14-0103217  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 24.10.2014  
Projekt: Frickenhausen  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Eingangsdatum: 24.10.2014  
Prüfzeitraum: 24.10.2014 - 29.10.2014  
Probenart: Boden

**Untersuchungsergebnisse**

Probe-Nr.:	UST-14-0103217-01	UST-14-0103217-02	UST-14-0103217-03	UST-14-0103217-04
Bezeichnung:	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4

**Original**

Trockenmasse	%	85,3	78,3	82,6	81,1
Glühverlust	% TS	2,8	5,0	4,3	5,1
TOC	% TS	0,6	0,6	0,4	0,4
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	150	82	82	<50
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

Probe-Nr.:	UST-14-0103217-01	UST-14-0103217-02	UST-14-0103217-03	UST-14-0103217-04
Bezeichnung:	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4

#### Aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Styrol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe AKW	mg/kg TS	--	--	--	--

#### Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichlortrifluorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe LHKW	mg/kg TS	--	--	--	--

Prüfbericht Nr. UST-14-0103217/01-1

Auftrag-Nr.: UST-14-0103217

29.10.2014

Seite 3 von 7

Probe-Nr.:	UST-14-0103217-01	UST-14-0103217-02	UST-14-0103217-03	UST-14-0103217-04
Bezeichnung:	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,43	0,22	0,069	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,12	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,86	0,31	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	0,69	0,23	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,47	0,14	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,38	0,16	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,58	0,2	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,19	0,065	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,37	0,053	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,2	0,081	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,17	0,079	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	4,6	1,5	0,069	--

**Polychlorierte Biphenyle**

PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 52	mg/kg TS	0,020	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 101	mg/kg TS	0,048	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 118	mg/kg TS	0,026	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0,068	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0,047	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 180	mg/kg TS	0,040	<0,005	<0,005	<0,005
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	0,25	--	--	--

**Schwermetalle**

Königswasseraufschluss		--	--	--	--
Arsen	mg/kg TS	17	17	13	21
Blei	mg/kg TS	42	34	24	19
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	82	120	110	77
Kupfer	mg/kg TS	22	30	30	28
Nickel	mg/kg TS	44	61	61	49
Quecksilber	mg/kg TS	0,15	0,23	0,29	0,31
Thallium	mg/kg TS	<0,25	0,3	<0,25	<0,25
Zink	mg/kg TS	140	120	120	93



Probe-Nr.:	UST-14-0103217-01	UST-14-0103217-02	UST-14-0103217-03	UST-14-0103217-04
Bezeichnung:	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4

### Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat	Filtrat
pH-Wert		9,03 bei 20,8°C	7,84 bei 20,8°C	8,31 bei 20,8°C	8,41 bei 20,8°C
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	1980	2120	436	181
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	1900	2000	280	130
DOC	mg/l	3,84	6,95	2,42	1,92
Fluorid	mg/l	0,2	0,2	0,3	0,3
Chlorid	mg/l	2,26	3,51	2,47	4,35
Sulfat	mg/l	1330	1330	153	17,5
Cyanid, gesamt	mg/l	0,020	0,023	<0,005	<0,005
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Phenol-Index	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

### Schwermetalle

Arsen	mg/l	0,002	0,002	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	0,005	0,005	0,003	0,004
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Quecksilber	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	mg/l	0,015	0,170	0,081	0,032
Antimon	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Barium	mg/l	0,110	0,210	0,110	0,100
Molybdän	mg/l	0,004	0,004	<0,001	<0,001
Selen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

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



Robert Ottenberger

Niederlassungsleiter

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Trockenmasse	DIN EN 14346
Glühverlust	DIN EN 15169
TOC	DIN EN 13137
Cyanid, gesamt	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW 04
Benzol	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	DIN 38 407-F 9
Toluol	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	DIN 38 407-F 9
Styrol	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	DIN 38 407-F 9
n-Propylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,3,5-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,4-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,3-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	DIN 38 407-F 9
Trichlorfluormethan	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan	DIN ISO 22155
Dichlormethan	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	DIN ISO 22155
Trichlormethan	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	DIN ISO 22155
Trichlorethen	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	DIN ISO 22155
Summe LHKW	DIN ISO 22155
Naphthalin	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287 (UAU)

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287 (UAU)
PCB Nr. 28	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	DIN EN 15308 (UAU)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Eluat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN 38 409-H 1
DOC	DIN EN 1484
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Cyanid, leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Prüfbericht Nr. UST-14-0103217/01-1  
Auftrag-Nr.: UST-14-0103217  
29.10.2014  
Seite 7 von 7

(UAU) - Niederlassung Augsburg

# Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UST-14-0103217

## Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber / Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Probenehmer : Baugrundinstitut GmbH  Auftraggeber	Probenahmedatum :
Probenart : Boden	Konsistenz : <i>Feststoff</i>
Probengefäß : PP Eimer	Probenvolumen : ca. 5 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

## Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

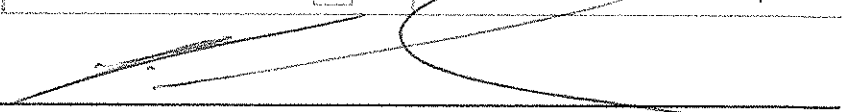
Probennummer : UST-14-0103217-01	Probenbezeichnung : MP 1		
Probeneingangsdatum : 24.10.2014	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-rifling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : <i>1</i>	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : g	

## Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
Trocknung der Prüfproben :	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische	Mahlen : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm
Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift :

*24.10.14*



# Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UST-14-0103217

## Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber / Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Probenehmer : Baugrundinstitut GmbH  Auftraggeber	Probenahmedatum :
Probenart : Boden	Konsistenz : <i>Feststoff</i>
Probengefäß : PP Eimer	Probenvolumen : ca. 5 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

## Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-14-0103217-02	Probenbezeichnung : MP 2		
Probeneingangsdatum : 24.10.2014	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : g	

## Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
Trocknung der Prüfproben :	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische	Mahlen : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm
Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 24.10.14 

# Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UST-14-0103217

## Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber / Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner Probenehmer : Baugrundinstitut GmbH  Auftraggeber	Probenahmedatum :
Probenart : Boden	Konsistenz : <i>Feststoff</i>
Probengefäß : PP Eimer	Probenvolumen : ca. 5 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

## Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-14-0103217-03	Probenbezeichnung : MP 3		
Probeneingangsdatum : 24.10.2014	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : <i>1</i>	Rücksteilprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : g	

## Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
Trocknung der Prüfproben :	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische	Mahlen : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm
Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : *24.10.14.*

# Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UST-14-0103217

## Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber / Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner Probenehmer : Baugrundinstitut GmbH  Auftraggeber	Probenahmedatum :
Probenart : Boden	Konsistenz : <i>Feststoff</i>
Probengefäß : PP Eimer	Probenvolumen : ca. 5 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

## Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-14-0103217-04	Probenbezeichnung : MP 4		
Probeneingangsdatum : 24.10.2014	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : g	

## Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
Trocknung der Prüfproben :	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische	Mahlen : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm
Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm


Datum / Unterschrift :

*24.10.14.*





## Erklärung der Untersuchungsstelle

1.	Untersuchungsinstitut : synlab Umweltinstitut GmbH Anschrift : Hohnerstrasse 23 70469 Stuttgart Ansprechpartner : Robert Ottenberger Telefon/Telefax : 0711 / 16272-0 eMail : robert.ottenberger@synlab.com
2.	Prüfbericht-Nr : UST-14-0103217/01-1 Prüfbericht Datum : 29.10.2014 Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor : <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Auftraggeber : Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Anschrift : Baugrundinstitut GmbH Herr P. Branscheid Waldenbacher Str. 19 70771 Leinfelden - Echterdingen
3.	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 Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Parameter / Norm :  <input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei. Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/> nach dem Fachmodul Abfall von <b>LUBW</b> notifiziert <input checked="" type="checkbox"/> Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Parameter : Untersuchungsinstitut : Anschrift :  Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/>
4.	Stuttgart, <u>28.10.14</u> Ort, Datum  <u></u> Unterschrift der Untersuchungsstelle (Laborleiter)

## Einstufung nach VwV Boden

(4 Blätter)

**Einstufung nach Verwaltungsvorschrift Boden**

VEES | PARTNER

Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 70771 Leinfelden-Echterdingen  
 Tel.: 0711 / 797350-0  
 info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b>	14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"		

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 1 (SG 1, SG 3 und SG 5)
<b>Entnahmetiefe</b>	0,3 m - 1,5 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Einstufungskat.</b>	Lehm/Schluff
<b>Bodenart</b>	RC-Material
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Laborwerte		Probe
		MP1 (SG 1, SG 3 und SG 5)
pH-Wert <sup>1</sup>		<b>9,03</b>
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	<b>1980</b>
Chlorid	mg/l	<b>2,26</b>
Sulfat <sup>2</sup>	mg/l	<b>1330</b>
Arsen	mg/kg TS	<b>17</b>
	µg/l	<b>2</b>
Blei	mg/kg TS	<b>42</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>&lt;0,5</b>
Chrom, ges.	mg/kg TS	<b>82</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Kupfer	mg/kg TS	<b>22</b>
	µg/l	<b>5</b>
Nickel	mg/kg TS	<b>44</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Thallium	mg/kg TS	<b>&lt;0,25</b>
	µg/l	
Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,15</b>
	µg/l	<b>&lt;0,1</b>
Zink	mg/kg TS	<b>140</b>
	µg/l	<b>15</b>
Cyanide, ges.	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>20</b>
EOX	mg/kg TS	<b>&lt;0,5</b>
Kohlenwasserstoffe		
C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
C10 - C40	mg/kg TS	<b>150</b>
BTX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
LHKW	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
PCB6	mg/kg TS	<b>0,25</b>
PAK16	mg/kg TS	<b>4,6</b>
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>0,37</b>
Phenolindex	µg/l	<b>&lt;10</b>
<b>Einstufung<sup>3</sup></b>		<b>&gt;Z2</b>

Zuordnungswerte nach Verwaltungsvorschrift <sup>3</sup>					
Z0	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12
250	250	250	250	1500	2000
30	30	30	30	50	100
50	50	50	50	100	150
15	15	15	45	45	150
	14	14	14	20	60
70	100	140	210	210	700
	40	40	40	80	200
1	1	1	3	3	10
	1,5	1,5	1,5	3	6
60	100	120	180	180	600
	12,5	12,5	12,5	25	60
40	60	80	120	120	400
	20	20	20	60	100
50	70	100	150	150	500
	15	15	15	20	70
0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
0,5	1	1	1,5	1,5	5
	0,5	0,5	0,5	1	2
150	200	300	450	450	1500
	150	150	150	200	600
			3	3	10
5	5	5	5	10	20
1	1	1	3	3	10
100	100	200	300	300	1000
100	100	400	600	600	2000
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
3	3	3	3	9	30
0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
20	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.

<sup>2</sup> Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.

<sup>3</sup> Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 Az.: 25-8980.08M20 Land/3 -

**Einstufung nach Verwaltungsvorschrift Boden**

VEES | PARTNER

Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 70771 Leinfelden-Echterdingen  
 Tel.: 0711 / 797350-0  
 info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b>	14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"		

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 2 (SG 1 und SG 4)
<b>Entnahmetiefe</b>	0,6 m - 1,2 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Einstufungskat.</b>	Lehm/Schluff
<b>Bodenart</b>	Ton und Steine
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Laborwerte		Probe
		MP 2 (SG 1 und SG 4)
pH-Wert <sup>1</sup>		<b>7,84</b>
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	<b>2120</b>
Chlorid	mg/l	<b>3,51</b>
Sulfat <sup>2</sup>	mg/l	<b>1330</b>
Arsen	mg/kg TS	<b>17</b>
	µg/l	<b>2</b>
Blei	mg/kg TS	<b>34</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>&lt;0,5</b>
Chrom, ges.	mg/kg TS	<b>120</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Kupfer	mg/kg TS	<b>30</b>
	µg/l	<b>5</b>
Nickel	mg/kg TS	<b>61</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Thallium	mg/kg TS	<b>0,3</b>
	µg/l	
Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,23</b>
	µg/l	<b>&lt;0,1</b>
Zink	mg/kg TS	<b>120</b>
	µg/l	<b>170</b>
Cyanide, ges.	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>23</b>
EOX	mg/kg TS	<b>&lt;0,5</b>
Kohlenwasserstoffe		
C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
C10 - C40	mg/kg TS	<b>82</b>
BTX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
LHKW	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
PCB6	mg/kg TS	<b>&lt;0,005</b>
PAK16	mg/kg TS	<b>1,5</b>
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>0,053</b>
Phenolindex	µg/l	<b>&lt;10</b>
<b>Einstufung<sup>3</sup></b>		<b>&gt;Z2</b>

Zuordnungswerte nach Verwaltungsvorschrift <sup>3</sup>					
Z0	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12
250	250	250	250	1500	2000
30	30	30	30	50	100
50	50	50	50	100	150
15	15	15	45	45	150
	14	14	14	20	60
70	100	140	210	210	700
	40	40	40	80	200
1	1	1	3	3	10
	1,5	1,5	1,5	3	6
60	100	120	180	180	600
	12,5	12,5	12,5	25	60
40	60	80	120	120	400
	20	20	20	60	100
50	70	100	150	150	500
	15	15	15	20	70
0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
0,5	1	1	1,5	1,5	5
	0,5	0,5	0,5	1	2
150	200	300	450	450	1500
	150	150	150	200	600
			3	3	10
5	5	5	5	10	20
1	1	1	3	3	10
100	100	200	300	300	1000
100	100	400	600	600	2000
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
3	3	3	3	9	30
0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
20	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.

<sup>2</sup> Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.

<sup>3</sup> Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 Az.: 25-8980.08M20 Land/3 -

**Einstufung nach Verwaltungsvorschrift Boden**

VEES | PARTNER

Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 70771 Leinfelden-Echterdingen  
 Tel.: 0711 / 797350-0  
 info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b> 14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"	

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 3 (SG 1 und SG 2)
<b>Entnahmetiefe</b>	1,0 m - 2,5 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Einstufungskat.</b>	Lehm/Schluff
<b>Bodenart</b>	Ton und Steine
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Laborwerte		Probe
		MP 3 (SG 1 und SG 2)
pH-Wert <sup>1</sup>		<b>8,31</b>
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	<b>436</b>
Chlorid	mg/l	<b>2,47</b>
Sulfat <sup>2</sup>	mg/l	<b>153</b>
Arsen	mg/kg TS	<b>13</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Blei	mg/kg TS	<b>24</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>&lt;0,5</b>
Chrom, ges.	mg/kg TS	<b>110</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Kupfer	mg/kg TS	<b>30</b>
	µg/l	<b>3</b>
Nickel	mg/kg TS	<b>61</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Thallium	mg/kg TS	<b>&lt;0,25</b>
	µg/l	
Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,29</b>
	µg/l	<b>&lt;0,1</b>
Zink	mg/kg TS	<b>120</b>
	µg/l	<b>81</b>
Cyanide, ges.	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>&lt;5</b>
EOX	mg/kg TS	<b>&lt;0,5</b>
Kohlenwasserstoffe		
C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
C10 - C40	mg/kg TS	<b>82</b>
BTX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
LHKW	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
PCB6	mg/kg TS	<b>&lt;0,005</b>
PAK16	mg/kg TS	<b>0,069</b>
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
Phenolindex	µg/l	<b>&lt;10</b>
<b>Einstufung<sup>3</sup></b>		<b>&gt;Z2</b>

Zuordnungswerte nach Verwaltungsvorschrift <sup>3</sup>					
Z0	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12
250	250	250	250	1500	2000
30	30	30	30	50	100
50	50	50	50	100	150
15	15	15	45	45	150
	14	14	14	20	60
70	100	140	210	210	700
	40	40	40	80	200
1	1	1	3	3	10
	1,5	1,5	1,5	3	6
60	100	120	180	180	600
	12,5	12,5	12,5	25	60
40	60	80	120	120	400
	20	20	20	60	100
50	70	100	150	150	500
	15	15	15	20	70
0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
0,5	1	1	1,5	1,5	5
	0,5	0,5	0,5	1	2
150	200	300	450	450	1500
	150	150	150	200	600
			3	3	10
5	5	5	5	10	20
1	1	1	3	3	10
100	100	200	300	300	1000
100	100	400	600	600	2000
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
3	3	3	3	9	30
0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
20	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.

<sup>2</sup> Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.

<sup>3</sup> Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 Az.: 25-8980.08M20 Land/3 -

**Einstufung nach Verwaltungsvorschrift Boden**

VEES | PARTNER

Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 70771 Leinfelden-Echterdingen  
 Tel.: 0711 / 797350-0  
 info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b> 14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"	

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 4 (SG 1a bis SG 5)
<b>Entnahmetiefe</b>	1,0 m - 4,3 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Einstufungskat.</b>	Lehm/Schluff
<b>Bodenart</b>	Ton
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Laborwerte		Probe
		MP 4 (SG 1a bis SG 5)
pH-Wert <sup>1</sup>		<b>8,41</b>
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	<b>181</b>
Chlorid	mg/l	<b>4,35</b>
Sulfat <sup>2</sup>	mg/l	<b>17,5</b>
Arsen	mg/kg TS	<b>21</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Blei	mg/kg TS	<b>19</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>&lt;0,5</b>
Chrom, ges.	mg/kg TS	<b>77</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Kupfer	mg/kg TS	<b>28</b>
	µg/l	<b>4</b>
Nickel	mg/kg TS	<b>49</b>
	µg/l	<b>&lt;1</b>
Thallium	mg/kg TS	<b>&lt;0,25</b>
	µg/l	
Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,31</b>
	µg/l	<b>&lt;0,1</b>
Zink	mg/kg TS	<b>93</b>
	µg/l	<b>32</b>
Cyanide, ges.	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
	µg/l	<b>&lt;5</b>
EOX	mg/kg TS	<b>&lt;0,5</b>
Kohlenwasserstoffe		
C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
C10 - C40	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
BTX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
LHKW	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
PCB6	mg/kg TS	<b>&lt;0,005</b>
PAK16	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
Phenolindex	µg/l	<b>&lt;10</b>
<b>Einstufung<sup>3</sup></b>		<b>Z1.1</b>

Zuordnungswerte nach Verwaltungsvorschrift <sup>3</sup>					
Z0	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12
250	250	250	250	1500	2000
30	30	30	30	50	100
50	50	50	50	100	150
15	15	15	45	45	150
	14	14	14	20	60
70	100	140	210	210	700
	40	40	40	80	200
1	1	1	3	3	10
	1,5	1,5	1,5	3	6
60	100	120	180	180	600
	12,5	12,5	12,5	25	60
40	60	80	120	120	400
	20	20	20	60	100
50	70	100	150	150	500
	15	15	15	20	70
0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
0,5	1	1	1,5	1,5	5
	0,5	0,5	0,5	1	2
150	200	300	450	450	1500
	150	150	150	200	600
			3	3	10
5	5	5	5	10	20
1	1	1	3	3	10
100	100	200	300	300	1000
100	100	400	600	600	2000
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
3	3	3	3	9	30
0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
20	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.

<sup>2</sup> Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.

<sup>3</sup> Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 Az.: 25-8980.08M20 Land/3 -

## Einstufung nach DepV

(5 Blätter)

**Einstufung nach  
Deponieverordnung (DepV)**

VEES | PARTNER  
Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
Baugrundinstitut GmbH  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Tel.: 0711 / 797350-0  
info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b> 14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"	

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 1 (SG 1, SG 3 und SG 5)
<b>Entnahmetiefe</b>	0,3 m - 1,5 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Bodenart</b>	RC-Material
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Nr.	Laborwerte		Probe
			MP 1
1	<i>Organischer Anteil</i> <sup>2)</sup>		
1.01	Glühverlust	% TS	<b>2,8</b>
1.02	TOC	% TS	<b>0,6</b>
2	<i>Feststoffkriterien</i>		
2.01	BTEX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
2.02	PCB7	mg/kg TS	<b>0,25</b>
2.03	C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
2.04	PAK EPA	mg/kg TS	<b>4,6</b>
2.05	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>0,37</b>
2.06	Säuren. kap.	mmol/kg	
2.07	extr. lip. Stoffe	% OS	<b>&lt;0,03</b>
2.08	Blei	mg/kg TS	<b>42</b>
2.09	Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
2.10	Chrom	mg/kg TS	<b>82</b>
2.11	Kupfer	mg/kg TS	<b>22</b>
2.12	Nickel	mg/kg TS	<b>44</b>
2.13	Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,15</b>
2.14	Zink	mg/kg TS	<b>140</b>
3	<i>Eluatkriterien</i>		
3.01	pH-Wert		<b>9,03</b>
3.02	DOC	mg/l	<b>3,84</b>
3.03	Phenole	mg/l	<b>&lt; 0,01</b>
3.04	Arsen	mg/l	<b>0,002</b>
3.05	Blei	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.06	Cadmium	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>
3.07	Kupfer	mg/l	<b>0,005</b>
3.08	Nickel	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.09	Quecksilber	mg/l	<b>&lt;0,0001</b>
3.10	Zink	mg/l	<b>0,015</b>
3.11	Chlorid	mg/l	<b>2,26</b>
3.12	Sulfat	mg/l	<b>1330</b>
3.13	Cyanid	mg/l	<b>0,02</b>
3.14	Fluorid	mg/l	<b>0,2</b>
3.15	Barium	mg/l	<b>0,11</b>
3.16	Chrom, ges.	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.17	Molybdän	mg/l	<b>0,004</b>
3.18a	Antimon	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.18b	Antimon - C <sub>0</sub>	mg/l	
3.19	Selen	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.20	gel. TS ges.	mg/l	<b>1900</b>
3.21	elektr. LF	µS/cm	<b>1980</b>
<b>Einstufung*</b>			<b>DK 1</b>

Zuordnungswerte nach Deponieverordnung					
Gelog. Barriere	DK 0	DK I	DK II	DK III	Rekultivierungss. <sup>1)</sup>
≤ 3	≤ 3	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 5 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 10 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 1	≤ 1 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 6 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 6				
≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
≤ 100	≤ 500				
≤ 1	≤ 30				≤ 5 <sup>6)</sup>
					≤ 0,6
		muss bei gefährl. Abfällen ermittelt werden <sup>7)</sup>		muss erm. werden	
	≤ 0,1	≤ 0,4 <sup>5)</sup>	≤ 0,8 <sup>5)</sup>	≤ 4 <sup>5)</sup>	
					≤ 140
					≤ 1
					≤ 120
					≤ 80
					≤ 100
					≤ 1
					≤ 300
6,5 - 9	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13	6,5 - 9
	≤ 50	≤ 50 <sup>3)10)</sup>	≤ 80 <sup>3)10)11)</sup>	≤ 100	
≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	
≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	≤ 0,01
≤ 0,02	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,04
≤ 0,002	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,002
≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 0,05
≤ 0,04	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	≤ 0,05
≤ 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 0,002
≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	≤ 0,01
≤ 10	≤ 80	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 2500	≤ 10 <sup>14)</sup>
≤ 50	≤ 100 <sup>15)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 5000	≤ 50 <sup>14)</sup>
≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	
	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	
	≤ 2	≤ 5 <sup>13)</sup>	≤ 10 <sup>13)</sup>	≤ 30	
	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	≤ 0,03
	≤ 0,05	≤ 0,3 <sup>13)</sup>	≤ 1 <sup>13)</sup>	≤ 3	
	≤ 0,006	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,07 <sup>13)</sup>	≤ 0,5	
	≤ 0,1	≤ 0,12 <sup>13)</sup>	≤ 0,15 <sup>13)</sup>	≤ 1	
	≤ 0,01	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,05 <sup>13)</sup>	≤ 0,7	
400	400	3000	6000	10000	
					≤ 500

\* Einstufung nach Deponieverordnung (DepV), Tabelle 2 vom 27.04.2009



**Einstufung nach  
Deponieverordnung (DepV)**

VEES | PARTNER  
Prof. Dr.-Ing. E. Veess und Partner  
Baugrundinstitut GmbH  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Tel.: 0711 / 797350-0  
info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b> 14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"	

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 2 (SG 1 und SG 4)
<b>Entnahmetiefe</b>	0,6 m - 1,2 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Bodenart</b>	Ton und Steine
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Nr.	Laborwerte		Probe
			MP 2
1	<i>Organischer Anteil</i> <sup>2)</sup>		
1.01	Glühverlust	% TS	<b>5</b>
1.02	TOC	% TS	<b>0,6</b>
2	<i>Feststoffkriterien</i>		
2.01	BTEX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
2.02	PCB7	mg/kg TS	<b>&lt;0,005</b>
2.03	C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt; 50</b>
2.04	PAK EPA	mg/kg TS	<b>1,5</b>
2.05	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>0,053</b>
2.06	Säuren. kap.	mmol/kg	
2.07	extr. lip. Stoffe	% OS	<b>&lt;0,03</b>
2.08	Blei	mg/kg TS	<b>34</b>
2.09	Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
2.10	Chrom	mg/kg TS	<b>120</b>
2.11	Kupfer	mg/kg TS	<b>30</b>
2.12	Nickel	mg/kg TS	<b>61</b>
2.13	Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,23</b>
2.14	Zink	mg/kg TS	<b>120</b>
3	<i>Eluatkriterien</i>		
3.01	pH-Wert		<b>7,84</b>
3.02	DOC	mg/l	<b>6,95</b>
3.03	Phenole	mg/l	<b>&lt; 0,01</b>
3.04	Arsen	mg/l	<b>0,002</b>
3.05	Blei	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.06	Cadmium	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>
3.07	Kupfer	mg/l	<b>0,005</b>
3.08	Nickel	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.09	Quecksilber	mg/l	<b>&lt;0,0001</b>
3.10	Zink	mg/l	<b>0,17</b>
3.11	Chlorid	mg/l	<b>3,51</b>
3.12	Sulfat	mg/l	<b>1330</b>
3.13	Cyanid	mg/l	<b>0,023</b>
3.14	Fluorid	mg/l	<b>0,2</b>
3.15	Barium	mg/l	<b>0,21</b>
3.16	Chrom, ges.	mg/l	<b>0,001</b>
3.17	Molybdän	mg/l	<b>0,004</b>
3.18a	Antimon	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.18b	Antimon - C <sub>0</sub>	mg/l	
3.19	Selen	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.20	gel. TS ges.	mg/l	<b>2000</b>
3.21	elektr. LF	µS/cm	<b>2120</b>
<b>Einstufung*</b>			<b>DK 2</b>

Zuordnungswerte nach Deponieverordnung					
Gelog. Barriere	DK 0	DK I	DK II	DK III	Rekultivierungss. <sup>1)</sup>
≤ 3	≤ 3	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 5 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 10 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 1	≤ 1 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 6 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 6				
≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
≤ 100	≤ 500				
≤ 1	≤ 30				≤ 5 <sup>6)</sup>
					≤ 0,6
		muss bei gefährl. Abfällen ermittelt werden <sup>7)</sup>		muss erm. werden	
	≤ 0,1	≤ 0,4 <sup>5)</sup>	≤ 0,8 <sup>5)</sup>	≤ 4 <sup>5)</sup>	
					≤ 140
					≤ 1
					≤ 120
					≤ 80
					≤ 100
					≤ 1
					≤ 300
6,5 - 9	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13	6,5 - 9
	≤ 50	≤ 50 <sup>3)10)</sup>	≤ 80 <sup>3)10)11)</sup>	≤ 100	
≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	
≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	≤ 0,01
≤ 0,02	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,04
≤ 0,002	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,002
≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 0,05
≤ 0,04	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	≤ 0,05
≤ 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 0,002
≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	≤ 0,01
≤ 10	≤ 80	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 2500	≤ 10 <sup>14)</sup>
≤ 50	≤ 100 <sup>15)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 5000	≤ 50 <sup>14)</sup>
≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	
	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	
	≤ 2	≤ 5 <sup>13)</sup>	≤ 10 <sup>13)</sup>	≤ 30	
	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	≤ 0,03
	≤ 0,05	≤ 0,3 <sup>13)</sup>	≤ 1 <sup>13)</sup>	≤ 3	
	≤ 0,006	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,07 <sup>13)</sup>	≤ 0,5	
	≤ 0,1	≤ 0,12 <sup>13)</sup>	≤ 0,15 <sup>13)</sup>	≤ 1	
	≤ 0,01	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,05 <sup>13)</sup>	≤ 0,7	
400	400	3000	6000	10000	
					≤ 500

\* Einstufung nach Deponieverordnung (DepV), Tabelle 2 vom 27.04.2009

**Einstufung nach  
Deponieverordnung (DepV)**

VEES | PARTNER  
Prof. Dr.-Ing. E. Veess und Partner  
Baugrundinstitut GmbH  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Tel.: 0711 / 797350-0  
info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b> 14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"	

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 3 (SG 1 und SG 2)
<b>Entnahmetiefe</b>	1,0 m - 2,5 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Bodenart</b>	Ton und Steine
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Nr.	Laborwerte		Probe
			MP 3
1	<i>Organischer Anteil</i> <sup>2)</sup>		
1.01	Glühverlust	% TS	<b>4,3</b>
1.02	TOC	% TS	<b>0,4</b>
2	<i>Feststoffkriterien</i>		
2.01	BTEX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
2.02	PCB7	mg/kg TS	<b>&lt;0,005</b>
2.03	C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
2.04	PAK EPA	mg/kg TS	<b>0,069</b>
2.05	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
2.06	Säuren. kap.	mmol/kg	
2.07	extr. lip. Stoffe	% OS	<b>&lt;0,03</b>
2.08	Blei	mg/kg TS	<b>24</b>
2.09	Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
2.10	Chrom	mg/kg TS	<b>110</b>
2.11	Kupfer	mg/kg TS	<b>30</b>
2.12	Nickel	mg/kg TS	<b>61</b>
2.13	Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,29</b>
2.14	Zink	mg/kg TS	<b>120</b>
3	<i>Eluatkriterien</i>		
3.01	pH-Wert		<b>8,31</b>
3.02	DOC	mg/l	<b>2,42</b>
3.03	Phenole	mg/l	<b>&lt;0,01</b>
3.04	Arsen	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.05	Blei	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.06	Cadmium	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>
3.07	Kupfer	mg/l	<b>0,003</b>
3.08	Nickel	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.09	Quecksilber	mg/l	<b>&lt;0,0001</b>
3.10	Zink	mg/l	<b>0,81</b>
3.11	Chlorid	mg/l	<b>2,47</b>
3.12	Sulfat	mg/l	<b>153</b>
3.13	Cyanid	mg/l	<b>&lt;0,005</b>
3.14	Fluorid	mg/l	<b>0,3</b>
3.15	Barium	mg/l	<b>0,11</b>
3.16	Chrom, ges.	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.17	Molybdän	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.18a	Antimon	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.18b	Antimon - C <sub>0</sub>	mg/l	
3.19	Selen	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.20	gel. TS ges.	mg/l	<b>280</b>
3.21	elektr. LF	µS/cm	<b>436</b>
<b>Einstufung*</b>			<b>DK 2</b>

Zuordnungswerte nach Deponieverordnung					
Gelog. Barriere	DK 0	DK I	DK II	DK III	Rekultivierungss. <sup>1)</sup>
≤ 3	≤ 3	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 5 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 10 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 1	≤ 1 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 6 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 6				
≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
≤ 100	≤ 500				
≤ 1	≤ 30				≤ 5 <sup>6)</sup>
					≤ 0,6
		muss bei gefährl. Abfällen ermittelt werden <sup>7)</sup>		muss erm. werden	
	≤ 0,1	≤ 0,4 <sup>5)</sup>	≤ 0,8 <sup>5)</sup>	≤ 4 <sup>5)</sup>	
					≤ 140
					≤ 1
					≤ 120
					≤ 80
					≤ 100
					≤ 1
					≤ 300
6,5 - 9	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13	6,5 - 9
	≤ 50	≤ 50 <sup>3)10)</sup>	≤ 80 <sup>3)10)11)</sup>	≤ 100	
≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	
≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	≤ 0,01
≤ 0,02	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,04
≤ 0,002	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,002
≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 0,05
≤ 0,04	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	≤ 0,05
≤ 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 0,002
≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	≤ 0,01
≤ 10	≤ 80	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 2500	≤ 10 <sup>14)</sup>
≤ 50	≤ 100 <sup>15)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 5000	≤ 50 <sup>14)</sup>
≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	
	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	
	≤ 2	≤ 5 <sup>13)</sup>	≤ 10 <sup>13)</sup>	≤ 30	
	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	≤ 0,03
	≤ 0,05	≤ 0,3 <sup>13)</sup>	≤ 1 <sup>13)</sup>	≤ 3	
	≤ 0,006	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,07 <sup>13)</sup>	≤ 0,5	
	≤ 0,1	≤ 0,12 <sup>13)</sup>	≤ 0,15 <sup>13)</sup>	≤ 1	
	≤ 0,01	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,05 <sup>13)</sup>	≤ 0,7	
400	400	3000	6000	10000	
					≤ 500

\* Einstufung nach Deponieverordnung (DepV), Tabelle 2 vom 27.04.2009

**Einstufung nach  
Deponieverordnung (DepV)**

VEES | PARTNER  
Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
Baugrundinstitut GmbH  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Tel.: 0711 / 797350-0  
info@geotechnik-vees.de

<b>Projekt</b>	<b>Aktenzeichen</b> 14153
FRICKENHAUSEN-TISCHARDT Erschließung "Ganter-Areal"	

<b>Entnahmedatum</b>	24.10.2014
<b>Probe</b>	MP 4 (SG 1a bis SG 5)
<b>Entnahmetiefe</b>	1,0 m - 4,3 m
<b>Entnahmeprotokoll</b>	24.10.2014

<b>Bodenart</b>	Ton und Steine
<b>Prüfbericht Nr.</b>	UST-14-0103217/01-1

Nr.	Laborwerte		Probe
			MP 4
1	<i>Organischer Anteil</i> <sup>2)</sup>		
1.01	Glühverlust	% TS	<b>5,1</b>
1.02	TOC	% TS	<b>0,4</b>
2	<i>Feststoffkriterien</i>		
2.01	BTEX	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
2.02	PCB7	mg/kg TS	<b>&lt;0,005</b>
2.03	C10 - C22	mg/kg TS	<b>&lt;50</b>
2.04	PAK EPA	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
2.05	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>&lt;0,05</b>
2.06	Säuren. kap.	mmol/kg	
2.07	extr. lip. Stoffe	% OS	<b>&lt;0,03</b>
2.08	Blei	mg/kg TS	<b>19</b>
2.09	Cadmium	mg/kg TS	<b>&lt;0,3</b>
2.10	Chrom	mg/kg TS	<b>77</b>
2.11	Kupfer	mg/kg TS	<b>28</b>
2.12	Nickel	mg/kg TS	<b>49</b>
2.13	Quecksilber	mg/kg TS	<b>0,31</b>
2.14	Zink	mg/kg TS	<b>93</b>
3	<i>Eluatkriterien</i>		
3.01	pH-Wert		<b>8,41</b>
3.02	DOC	mg/l	<b>1,92</b>
3.03	Phenole	mg/l	<b>&lt;0,01</b>
3.04	Arsen	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.05	Blei	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.06	Cadmium	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>
3.07	Kupfer	mg/l	<b>0,004</b>
3.08	Nickel	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.09	Quecksilber	mg/l	<b>&lt;0,0001</b>
3.10	Zink	mg/l	<b>0,032</b>
3.11	Chlorid	mg/l	<b>4,35</b>
3.12	Sulfat	mg/l	<b>17,5</b>
3.13	Cyanid	mg/l	<b>&lt;0,005</b>
3.14	Fluorid	mg/l	<b>0,3</b>
3.15	Barium	mg/l	<b>0,1</b>
3.16	Chrom, ges.	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.17	Molybdän	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.18a	Antimon	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.18b	Antimon - C <sub>0</sub>	mg/l	
3.19	Selen	mg/l	<b>&lt;0,001</b>
3.20	gel. TS ges.	mg/l	<b>130</b>
3.21	elektr. LF	µS/cm	<b>181</b>
<b>Einstufung*</b>			<b>DK 3</b>

Zuordnungswerte nach Deponieverordnung					
Gelog. Barriere	DK 0	DK I	DK II	DK III	Rekultivierungss. <sup>1)</sup>
≤ 3	≤ 3	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 5 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 10 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 1	≤ 1 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 3 <sup>3)4)5)</sup>	≤ 6 <sup>4)5)</sup>	
≤ 1	≤ 6				
≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
≤ 100	≤ 500				
≤ 1	≤ 30				≤ 5 <sup>6)</sup>
					≤ 0,6
		muss bei gefährl. Abfällen ermittelt werden <sup>7)</sup>		muss erm. werden	
	≤ 0,1	≤ 0,4 <sup>5)</sup>	≤ 0,8 <sup>5)</sup>	≤ 4 <sup>5)</sup>	
					≤ 140
					≤ 1
					≤ 120
					≤ 80
					≤ 100
					≤ 1
					≤ 300
6,5 - 9	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13	6,5 - 9
	≤ 50	≤ 50 <sup>3)10)</sup>	≤ 80 <sup>3)10)11)</sup>	≤ 100	
≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	
≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	≤ 0,01
≤ 0,02	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,04
≤ 0,002	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,002
≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 0,05
≤ 0,04	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	≤ 0,05
≤ 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 0,002
≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	≤ 0,01
≤ 10	≤ 80	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 1500 <sup>13)</sup>	≤ 2500	≤ 10 <sup>14)</sup>
≤ 50	≤ 100 <sup>15)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 2000 <sup>13)</sup>	≤ 5000	≤ 50 <sup>14)</sup>
≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	
	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	
	≤ 2	≤ 5 <sup>13)</sup>	≤ 10 <sup>13)</sup>	≤ 30	
	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	≤ 0,03
	≤ 0,05	≤ 0,3 <sup>13)</sup>	≤ 1 <sup>13)</sup>	≤ 3	
	≤ 0,006	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,07 <sup>13)</sup>	≤ 0,5	
	≤ 0,1	≤ 0,12 <sup>13)</sup>	≤ 0,15 <sup>13)</sup>	≤ 1	
	≤ 0,01	≤ 0,03 <sup>13)</sup>	≤ 0,05 <sup>13)</sup>	≤ 0,7	
400	400	3000	6000	10000	
					≤ 500

ggf. DK 2, da nur geringfügige Überschreitung des Zuordnungswertes bei Nr. 1.01

\* Einstufung nach Deponieverordnung (DepV), Tabelle 2 vom 27.04.2009

- <sup>1)</sup> In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
- <sup>2)</sup> Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.
- <sup>3)</sup> Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnisverordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnisverordnung) zulässig, wenn
  - a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
  - b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
  - c) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
  - d) das Wohl der Allgemeinheit - gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung - nicht beeinträchtigt wird.
- <sup>4)</sup> Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, zu letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtofen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie.
- <sup>5)</sup> Gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.
- <sup>6)</sup> Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nachzuweisen, dass in dem zu erwartenden Sickerwasser ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
- <sup>7)</sup> Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.
- <sup>8)</sup> Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- <sup>9)</sup> Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
- <sup>10)</sup> Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit biologisch abbaubaren oder gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- <sup>11)</sup> Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- <sup>12)</sup> Statt der Nummern 3.11 und 3.12 kann Nummer 3.20 angewandt werden.
- <sup>13)</sup> Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- <sup>14)</sup> Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.
- <sup>15)</sup> 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.
- <sup>15)</sup> 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.
- <sup>16)</sup> Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird.

## **Boden- und Felsklassen nach DIN 18300**

### **Erdarbeiten**

Ausgabe September 2012

**Klasse 1: Oberboden**

Oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z. B. Kies-, Sand-, Schluff- und Ton- gemischen, auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

**Klasse 2: Fließende Bodenarten**

Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind und die das Wasser schwer abgeben.

**Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten**

Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit höchstens 15 % Masseanteil an Schluff und Ton mit Korngrößen kleiner 0,063 mm und mit höchstens 30 % Masseanteil an Steinen mit Korngrößen über 63 mm bis 200 mm.

Organische Bodenarten, die nicht von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind, und Torfe.

**Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten**

Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit über 15 % Masseanteil der Korngröße kleiner 0,063 mm. Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind und höchstens 30 % Masseanteil an Steinen enthalten.

**Klasse 5: Schwer lösbare Bodenarten**

Bodenarten nach den Klassen 3 und 4, jedoch mit über 30 % Masseanteil an Steinen.

Bodenarten mit höchstens 30 % Masseanteil an Blöcken der Korngröße über 200 mm bis 630 mm.

Ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind.

**Klasse 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte Bodenarten, z. B. durch Austrocknung, Gefrieren, chemische Bindungen.

Bodenarten mit über 30 % Masseanteil an Blöcken.

**Klasse 7: Schwer lösbarer Fels**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und eine hohe Festigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind, auch unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, verfestigte Schlacken und dergleichen.

Haufwerke aus großen Blöcken mit Korngrößen über 630 mm.