

# BAUGRUNDGUTACHTEN

**Bauvorhaben** : Erschließung der Baugebiete  
Eham GW 1, GW 2 und MG 1  
Stadt Freilassing

**Bauherr** : Stadt Freilassing  
Münchner Straße 15  
83395 Freilassing

**Auftraggeber** : Stadt Freilassing  
Münchner Straße 15  
83395 Freilassing

**Planer** : /

**Statiker** : /

**Sachbearbeiter** : Dipl.-Geol. F. Schmid

AZ 17010033

Traunstein, den 14. Februar 2018

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>1</b>
1.1	Veranlassung.....	1
1.2	Bearbeitungsunterlagen.....	1
1.3	Angaben zur geplanten Baumaßnahme.....	2
1.4	Allgemeine Lage und Höhenangaben .....	2
<b>2.</b>	<b>ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>4</b>
3.1	Schürfe .....	4
3.2	Geotechnische Laborversuche.....	4
3.3	Chemische Analytik / Umweltanalytik .....	5
3.4	Schichtenaufbau des Untergrundes .....	6
3.5	Geotechnische Klassifizierung und Bodenkennwerte .....	12
<b>4.</b>	<b>GRUNDWASSER, HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....</b>	<b>15</b>
<b>5.</b>	<b>STELLUNGNAHME.....</b>	<b>15</b>
5.1	Wiederversickerung.....	15
5.2	Kanal / Leitungstrassen.....	16
5.3	Straßenbau / Verkehrsflächen .....	18
5.4	Gründung der Gebäude.....	21
5.5	Bewertung der chemischen Analytik / Umweltanalytik .....	24
<b>6.</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG .....</b>	<b>26</b>

## ANLAGEN

<b>ANLAGE 1</b>	<b>Lageplan</b>
<b>ANLAGE 2</b>	<b>Schurfprotokolle</b>
<b>ANLAGE 3</b>	<b>Schnitte</b>
<b>ANLAGE 4</b>	<b>Geotechnische Laborversuche</b>
<b>ANLAGE 5</b>	<b>Prüfbericht LAGA</b>

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Veranlassung

Die Stadt Freilassing plant die Erschließung der Gewerbegebiete GW 1 und GW 2 sowie des Mischgebiets MG 1 im Bereich von Eham. Zur Abklärung der Untergrundverhältnisse wurde die Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH mit der Baugrunderkundung und Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

### 1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Übersichtslageplan zu den geplanten Erschließungsgebieten der Stadt Freilassing vom 02.05.2017 o. M.
- Lageplan (Luftbild) mit Eintragungen zu den Grenzen des Planungsgebiets der Stadt Freilassing vom 22.01.2018 M 1 : 2 000
- Flurplanauszug der Stadt Freilassing vom 08.03.2017 M 1 : 1 000
- Lageplan (Luftbild) der Stadt Freilassing vom 19.01.2017 o. M.
- Luftbild zum Bereich Eham (Jahr 1970) zur Verfügung gestellt von der Stadt Freilassing am 09.03.2017
- Ergebnisse der Baggerschürfe vom 09.03.2017
- Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche
- Analytik LAGA
- Pegeldaten (Stichtagsmessungen) zu einem Grundwasserpegel auf dem Betriebsgelände der Plenk GmbH & Co. KG in Eham
- Geologische Übersichtskarte, Blatt Bad Reichenhall M 1 : 200 000
- Hydrogeologische Karte von Bayern, Blatt Südostoberbayern M 1 : 100 000

Darüber hinaus standen die Ergebnisse weiterer Baugrundaufschlüsse aus der Umgebung zur Verfügung und es erfolgte durch einen Geologen der Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH eine Inaugenscheinnahme der örtlichen Situation.

### 1.3 Angaben zur geplanten Baumaßnahme

Die Vorplanung sieht am nordöstlichen Stadtrand von Freilassing bei Eham die Erschließung folgender Baugebiete vor:

Baugebiet	Fläche	geplante Bebauung
<b>GW 1</b>	<b>51.000 m<sup>2</sup></b>	<b>Gewerbegebiet</b>
<b>GW 2</b>	<b>56.000 m<sup>2</sup></b>	<b>Gewerbegebiet</b>
<b>MG 1</b>	<b>28.500 m<sup>2</sup></b>	<b>Mischgebiet</b>

Die Lage der Baugebiete ist im Lageplan der ANLAGE 1 dargestellt, wobei zu beachten ist, dass entsprechend den Angaben des Auftraggebers im derzeitigen Planungsstand der genaue Verlauf / Umgriff des Planungsgebiets noch nicht feststeht.

Im aktuellen Planungsstand ist darüber hinaus davon auszugehen, dass der bestehende Kiesabbau voraussichtlich nicht Teil des geplanten Gewerbegebiets wird.

### 1.4 Allgemeine Lage und Höhenangaben

Die geplanten Erschließungsgebiete befinden sich südlich von Eham. Der bislang unbebaute Teil der Gebiete liegt innerhalb landwirtschaftlicher genutzter Flächen.

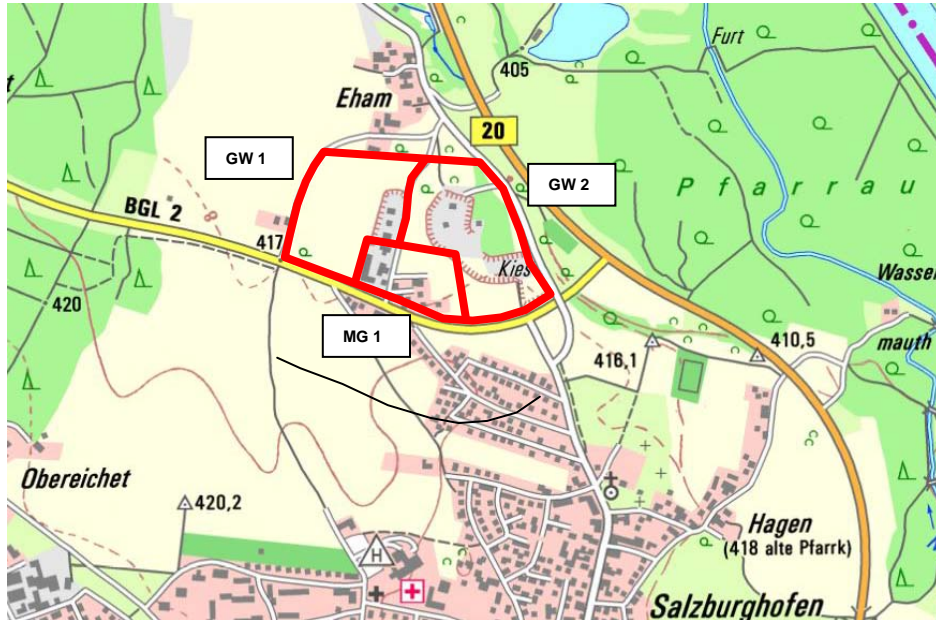
Das Gelände außerhalb der Kiesabbaufäche ist annähernd eben und liegt den Angaben der Bayerischen Vermessungsverwaltung (BayernAtlas) zufolge auf einer Höhe von ca. 417 m üNN. Die bestehende Abbausohle des Kiesabbaus im Bereich des Gebiets GW 2 liegt auf einer Höhe zwischen ca. 409 m üNN und ca. 411 m üNN.

Im östlichen Teil des Gebiets GW 1 befindet sich ein früherer Kiesabbau, dessen Abbausohle zwischen ca. 411 m üNN und ca. 415 m üNN liegt.

## BV Erschließung der Baugebiete GW 1, GW 2 und MG 1, Eham

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH \* Bahnhofplatz 4 \* D-83278 Traunstein \* Tel.: 0861/98947-0 \* Fax: 0861/98947-55

AZ 17010033



Auszug aus Top 25 Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern

## 2. ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION

Das Baufeld befindet sich im Bereich des Salzach- / Saalach-Beckens, einem spät- / postglazial verfüllten ehemaligen Gletscherbecken. Dementsprechend sind in den Bereichen mit natürlichem Bodenaufbau unter den oberflächennahen bindigen Deckschichten spät- bis postglaziale Kiese zu erwarten, die von feinkörnigen Beckensedimenten unterlagert werden. Darüber hinaus sind im Bereich des ehemaligen Kiesabbaus Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung in großer Mächtigkeit zu erwarten. Mit Auffüllböden geringerer Mächtigkeit ist im Bereich der Bestandsbebauung am südlichen Rand des Untersuchungsbereichs zu rechnen.



Spät- bis postglaziale Fluss-  
Ablagerungen (Friedhof-Terrasse),  
Holozän

Auszug aus Geologische Übersichtskarte, Blatt Reichenhall

### 3. UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

#### 3.1 Schürfe

Entsprechend der Vorgabe des Auftraggebers musste die Baugrunderkundung auf die Teilflächen Flur-Nr. 2057 und 2069 beschränkt werden. Im Bereich dieser Flur-Nummern wurden am 09.03.2017 insgesamt zehn Baggerschürfe ausgeführt. Die Schurftiefen können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Schurf	Schurftiefe [m uGOK]	Bereich
S 1	ca. 3,6	GW 2
S 2	ca. 2,4	GW 2
S 3	ca. 3,9	MG 1
S 4	ca. 2,1	MG 1
S 5	ca. 3,6	GW 2
S 6	ca. 2,2	GW 2
S 7	ca. 3,3	MG 1
S 8	ca. 3,4	GW 2
S 9	ca. 3,2	GW 1
S 10	ca. 3,3	GW 1

Die Lage der Schürfe ist im Lageplan der ANLAGE 1 verzeichnet. Die Schürfe wurden durch einen Geologen der Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH aufgenommen. Die entsprechenden Schurfauftnahmen sind in ANLAGE 2 dargestellt.

#### 3.2 Geotechnische Laborversuche

Den Schürfen wurden in unterschiedlicher Tiefe repräsentative Bodenproben entnommen und daran im Labor folgende bodenmechanischen Parameter untersucht:

## BV Erschließung der Baugebiete GW 1, GW 2 und MG 1, Eham

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH \* Bahnhofplatz 4 \* D-83278 Traunstein \* Tel.: 0861/98947-0 \* Fax: 0861/98947-55

AZ 17010033

Schurf	Entnahmetiefe [m uGOK]	Laborversuch	Anl.- Nr.
S 1	1,9 - 2,1	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1
S 3	2,1 - 2,3	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1
S 3	3,4 - 3,6	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1
S 7	1,0 - 1,2	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1
S 7	2,4 - 2,6	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1
S 8	2,6 - 2,8	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1
S 9	0,7 - 0,9	Wassergehalt (DIN EN ISO 17 892-1) Glühverlust (DIN EN 15 169)	4.2 4.3
S 9	1,0 - 1,2	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1
S 10	0,4 - 0,6	Wassergehalt (DIN EN ISO 17 892-1)	4.2
S 10	1,6 - 1,7	Wassergehalt (DIN EN ISO 17 892-1) Konsistenzgrenzen (DIN 18 122)	4.2 4.4
S 10	3,1 - 3,3	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	4.1

Die Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche sind in ANLAGE 4 dargestellt.

### 3.3 Chemische Analytik / Umweltanalytik

Aus den Schürfen S 2, S 4 und S 6 wurde zur Überprüfung einer möglicher Kontamination der angetroffenen Auffüllböden je eine Mischprobe entnommen und im Labor auf folgende Parameter untersucht:

Schurf	Entnahmetiefe [m uGOK]	Parameter	Anl.- Nr.
Mischprobe S 2	1,8 - 2,0	LAGA Boden - Tab. II 1.2-2 LAGA Boden Eluat - Tab. II 1.2-3	5
Mischprobe S 4	1,6 - 1,8	LAGA Boden - Tab. II 1.2-2 LAGA Boden Eluat - Tab. II 1.2-3	5
Mischprobe S 6	1,7 - 1,9	LAGA Boden - Tab. II 1.2-2 LAGA Boden Eluat - Tab. II 1.2-3	5

Die Untersuchungsergebnisse sind in ANLAGE 5 wiedergegeben.

### 3.4 Schichtenaufbau des Untergrundes

#### 3.4.1 Oberboden

In den Bereichen mit natürlichem Bodenaufbau ist als oberste Bodenschicht eine ca. 0,2 m bis 0,4 m mächtige Mutterbodenschicht vorhanden. In den Bereichen der Kiesgrubenverfüllung schwankt die Mächtigkeit der aufgefüllten Mutterbodenschicht zwischen ca. 0,2 m und ca. 0,8 m.

Die Oberbodenschicht besteht im Wesentlichen aus humosen gemischtkörnigen Böden bzw. aus Schluffen mit organischen Beimengungen. In Bereichen mit Auffüllböden wurden innerhalb der Oberbodenschicht teilweise eingelagerte Fremdstoffe (Ziegel- und Schwarzdeckenreste) angetroffen.

#### **Beurteilung:**

Beim Lösen entspricht der Oberboden nach DIN 18 300 (2012) der Bodenklasse 1, bzw. ist dieser nach DIN 18 300 (2016) einem Homogenbereich O zuzuordnen.

**Aufgrund seiner geringen Mächtigkeit ist der Oberboden für die geplanten Baumaßnahmen nur von untergeordneter Bedeutung. Für den Bau von Verkehrsflächen (Straßen / Hofzufahrten) stellt der Oberboden, sofern er nicht vollständig abgeschoben wird, einen für das Erdplanum nicht ausreichend tragfähigen Baugrund dar.**

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

#### 3.4.2 Auffüllböden

In den Schürfen S 2, S 4 bis S 6, S 8 und S 9 wurden unterhalb der Oberbodenschicht Auffüllböden mit schwankender Zusammensetzung und Mächtigkeit angetroffen. Hierbei handelt es sich - abgesehen vom Schurf S 9 - um die Auffüllböden der Verfüllung eines früheren Kiesabbaus. Bei den gering mächtigen Auffüllböden im Schurf S 9 handelt es sich vermutlich um eine frühere Geländeangleichung im Zuge des angrenzenden Kiesabbaus

Bei den Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung handelt es sich überwiegend um gemischtkörnige Böden (Kies-Schluff-Gemische) mit wechselnden Grobkornanteilen (Steine, Blöcke, Bauschutt), wobei der bindige Bodencharakter überwiegt, zum Teil aber auch nichtbindige Bereiche vorhanden sind. Die Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung enthalten neben Bauschutt und Betonresten auch Beimengungen anderer Abfallstoffe (Schwarzdeckenreste, Glas, Kunststoff, Draht, Kabel, Blech, Holz, Linoleum, Eternit, Dachpappe).



Die Schichtuntergrenze der Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung wurde in den Schürfen bis zur jeweiligen Endtiefe nicht angetroffen. Der Schurf S 8 wurde offensichtlich im Randbereich der Kiesgrubenverfüllung durchgeführt. In diesem Schurf wurde die Schichtuntergrenze der Auffüllböden zwischen 1,0 m uGOK und 1,6 m uGOK aufgeschlossen.

Zur Mächtigkeit der Kiesgrubenverfüllung können mit den Ergebnissen der Baggerschürfe keine näheren Angaben gemacht werden. Vorbehaltlich einer ergänzenden und entsprechend tiefer geführten Erkundung mit Sondierungen oder Bohrungen ist zu erwarten, dass sich die frühere Abbausohle etwa auf dem Niveau der Abbausohle des aktuellen Abbaus befindet (ca. 409 m üNN bis 411 m üNN).

Zur räumlichen Ausdehnung des verfüllten früheren Kiesabbaus liegen keine belastbaren Informationen vor. In einem von der Stadt Freilassing zur Verfügung gestellten Luftbild aus dem Jahr 1970 ist der damalige Umgriff des Kiesabbaus dargestellt. Dem Luftbild zufolge wurde damals der gesamte nördliche Teil der Flur-Nr. 2049 ausgekiest. Jedoch zeigen die Schürfe S 2 und S 4 bis S 6, dass der Kiesabbau deutlich weiter nach Süden reichte. Ob bzw. inwieweit auch auf der Fläche westlich des Sommerwegs - insbesondere auf Flur Nr. 2059 und 2061 - verfüllte Kiesgrubenbereiche vorliegen, müsste durch weitere Untersuchungen überprüft werden.

### **Beurteilung:**

Die nachfolgenden Einstufungen beruhen auf Basis der in den Schürfen festgestellten Zusammensetzung der Auffüllböden. Entstehungsbedingt können Kiesgrubenverfüllungen lokal stark abweichende Zusammensetzungen aufweisen, so dass die nachfolgenden Angaben nur orientierende Werte bzw. Ersatzkennwerte darstellen.

Gemäß DIN 18 196 sind die angetroffenen Auffüllböden entsprechend der örtlichen Beurteilung im Wesentlichen den Bodengruppen GU / GÜ (Kies-Schluff-Gemische), SÜ (Sand-Schluff Gemische) und UL / UM / TL / TM (leicht- bis mittelplastische Schluffe und Tone) zuzuordnen. Darüber hinaus ist untergeordnet mit Übergängen zur Bodengruppe OU (Schluffe mit organischen Beimengungen) zu rechnen. Die eingelagerten Fremdstoffe fallen außerhalb der Klassifikation der DIN.

Die bindigen Anteile der Auffüllböden besitzen überwiegend eine weiche bis steife Konsistenz auf. Unter Einfluss von Wasser und bei Befahren mit schwerem Gerät können die bindigen Auffüllböden rasch ihre Konsistenz verschlechtern.

Der Wassergehalt der aus der Geländeauffüllung im Schurf S 9 entnommenen Bodenprobe beträgt 28,3 % (siehe ANLAGE 4.2) An der Probe wurde darüber hinaus ein Glühverlust von 5,89 % ermittelt (siehe ANLAGE 4.3).

Die Zusammendrückbarkeit kann innerhalb des gleichen Bodenhorizontes sowohl vertikal als auch horizontal rasch wechseln von gering bis hoch, je nachdem ob die Grobkornanteile ein stützendes Korngerüst bilden, bzw. ob anderweitige Einlagerungen wie Schwarzdecken- oder Betonreste vorhanden sind. Die Scherfestigkeit ist überwiegend als gering bis mittel zu bewerten, wobei sich innerhalb der Bodenschicht - je nach Anteil an Stützkorn bzw. Wassergehalt - erhebliche Schwankungen ergeben können. Die Verdichtungsfähigkeit bindiger Bereiche ist aufgrund des hohen Feinkorn- und Wassergehalts und der Fremdstoffeinlagerungen schlecht.

Beim Lösen entsprechen die Auffüllböden nach DIN 18 300 je nach Zusammensetzung den Bodenklassen 3 bis 5 sowie 6 und 7 für Beton- und Bauschutteinlagerungen. Auf die eingelagerten Fremdstoffe ist in der Ausschreibung hinzuweisen. Für die Durchführung von Bohrarbeiten sind die Auffüllböden gemäß DIN 18 301 (2012) den Klassen BN 1 und BN 2 sowie BB 2 zuzuordnen. Für die eingelagerten Steine und Blöcke sind die Zusatzklassen BS 1 bis BS 4 vorzusehen.

Entsprechend der vorstehend beschriebenen Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften sind die Auffüllböden für Erdarbeiten nach DIN 18 300 (2016) bzw. Bohrarbeiten nach DIN 18 301 (2016) einem Homogenbereich B 1 zuzuweisen.

In Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung sind die Auffüllböden überwiegend als durchlässig bis schwach durchlässig einzustufen ( $K_f = 8 \times 10^{-5}$  m/s bis  $< 1 \times 10^{-7}$  m/s).

Entsprechend ihrer überwiegenden Zuordnung zu den Bodengruppen GU / GÜ, SÜ, UL / UM, TL / TM sind die Auffüllböden gemäß ZTVE-StB den Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3 (gering bis sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

**Aufgrund der genannten bodenmechanischen Eigenschaften sind die Auffüllböden insbesondere im Hinblick auf Setzungsdifferenzen infolge der heterogenen Zusammensetzung zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten sowie als Erdplanum für den Straßenbau und als Rohraufleger für Freispiegelkanäle ohne Zusatzmaßnahmen, wie z. B. Bodenaustausch, nicht geeignet.**

**Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers innerhalb der Auffüllböden ist aufgrund deren Zusammensetzung / Kontamination nicht zulässig.**

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

### 3.4.3 Bindige Deckschichten: Decklehme und Schwemmböden

In den Bereichen mit natürlichem Bodenaufbau (S 1, S 3, S 7, S 10) wurden unter der Oberbodenschicht natürlich anstehende Deckschichten in Form von Schwemmböden, die im oberen Bereich zu Decklehmen verwittert sind, angetroffen. Bei den Decklehmen handelt es sich um schwach bis stark feinsandige, tonige Schluffe, teilweise mit organischen Bestandteilen. Die Schwemmböden bestehen aus tonigen Schluffen mit stark schwankenden Sandanteilen. Bereichsweise gehen die Schwemmböden in schwach schluffige Sande über und enthalten darüber hinaus einzelne eingelagerte Holzreste. Im Schurf S 7 wurden unter den geringmächtigen Decklehmen keine Schwemmböden angetroffen.

Die Decklehme und Schwemmböden werden im Folgenden zusammengefasst dargestellt, da sich die Böden in ihrem geomechanischen Verhalten nur geringfügig unterscheiden bzw. kontinuierlich ineinander übergehen.

Die Schichtuntergrenze der bindigen Deckschichten liegt in den Aufschlüssen zwischen ca. 0,4 m uGOK (S 7) und ca. 2,2 m uGOK (S 1). Die Mächtigkeit schwankt dementsprechend zwischen ca. 0,2 m (S 7) und ca. 1,9 m (S 1).

#### **Beurteilung:**

Der örtlichen Beurteilung zufolge sind die Decklehme sowie auch die Schwemmböden erfahrungsgemäß nach DIN 18 196 den Bodengruppen TL / TM (leicht- / mittelplastische Tone) und UL / UM (leicht- bis mittelplastische Schluffe) zuzuordnen. Für eine aus den Schwemmböden untersuchte Probe ergibt sich dem Laborversuch (siehe ANLAGE 4.4) zufolge eine Zuordnung in die Bodengruppe TL. Die sandigen Bereiche sind den Bodengruppen SÜ / SU (Sand-Schluff-Gemische) zuzuordnen.

Der Feinkornanteil einer aus den Decklehmen entnommenen Probe beträgt 68,7 % (siehe ANLAGE 4.1).

Die Konsistenz der bindigen Deckschichten ist der örtlichen Beurteilung zufolge überwiegend weich bis steif. Im Laborversuch wurde an einer aus den Schwemmböden entnommenen Probe eine breiige Konsistenz ermittelt (siehe ANLAGE 4.4), was in erster Linie auf eine Beeinflussung des Laborversuchs durch den Sandanteil der Probe zurückzuführen ist. Der Wassergehalt der untersuchten Proben liegt zwischen 24,6 % und 29,8 % (siehe ANLAGE 4.2)

Die Zusammendrückbarkeit der bindigen Deckschichten ist je nach Feinkornanteil mittel bis sehr hoch und kann kleinräumig wechseln. Die Scherfestigkeit ist mittel bis gering, die Verdichtungsfähigkeit ist sehr schlecht.

Beim Lösen entsprechen die bindigen Deckschichten nach DIN 18 300 (2012) im Wesentlichen der Bodenklasse 4. Für die Durchführung von Bohrarbeiten sind die Böden überwiegend nach DIN 18 301 (2012) den Bodenklassen BB 2 und BN 2 zuzuordnen.

Entsprechend der vorstehend beschriebenen Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften sind die bindigen Deckschichten für Erdarbeiten nach DIN 18 300 (2016) bzw. Bohrarbeiten nach DIN 18 301 (2016) einem Homogenbereich B 2 zuzuweisen.

Die bindigen Deckschichten sind aufgrund des überwiegend hohen Feinkornanteils als schwach durchlässig ( $K_f \leq 1 \times 10^{-6}$  m/s bis  $\leq 1 \times 10^{-7}$  m/s) einzustufen, wobei die Durchlässigkeit durch Befahren mit schweren Baufahrzeugen weiter reduziert werden kann.

Als Böden überwiegend der Bodengruppen TL / TM, UL / UM und SÜ sind die bindigen Deckschichten gemäß ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

**Aufgrund der genannten bodenmechanischen Eigenschaften sind die bindigen Deckschichten zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten sowie als Erdplanum für den Straßenbau und als Rohraflager für Freispiegelkanäle ohne Zusatzmaßnahmen, wie z. B. Bodenaustausch, nicht geeignet.**

**Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist innerhalb der bindigen Deckschichten aufgrund der geringen Durchlässigkeit nicht möglich.**

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

#### **3.4.4 Spät- bis postglaziale Kiese und Sande**

Unter den bindigen Deckschichten bzw. im Schurf S 8 unter den Auffüllböden folgen spät- bis postglaziale Kiese und teilweise Sande. Bei den Kiesen handelt es sich um schwach schluffige, schwach bis stark sandige Kiese mit wechselnden Steinanteilen. Erfahrungsgemäß ist mit vereinzelt eingelagerten Blöcken mit Kantenlängen bis ca. 0,3 m zu rechnen. Bereichsweise sind innerhalb der Kiesabfolge Rollkieszwischenlagen vorhanden. Darüber hinaus treten untergeordnet Sandzwischenlagen auf.

Die Schichtuntergrenze der spät- bis postglazialen Kiese und Sande wurde in den Schürfen bis zur maximalen Endtiefe von 3,9 m uGOK (S 3) nicht erreicht. Die bestehende Abbausohle des Kiesabbaus im Nordostteil des Planungsgebiets liegt ca. 8,0 m unter GOK liegt. Vorbehaltlich entsprechend tief geführter Aufschlüsse ist daher zu erwarten, dass abgesehen von den bereits ausgekierten Bereichen im gesamten Planungsgebiet spät- bis postglaziale Kiese und Sande bis in diese Mindesttiefe vorhanden sind.

### **Beurteilung:**

Entsprechend den ermittelten Kornverteilungen (siehe ANLAGE 4.1) sind die spät- bis postglazialen Kiese nach DIN 18 196 im Wesentlichen den Bodengruppen GI (intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische) und GW (weitgestufte Kies-Sand-Gemische) mit Übergängen zur Bodengruppe GU (Kies-Schluff-Gemische) zuzuordnen. Rollkieslagen sind der Bodengruppe GE (enggestufte Kiese) zuzuweisen. Die Sandlagen sind der ermittelten Kornverteilung (siehe ANLAGE 4.1) zufolge der Bodengruppe SE (enggestufte Sande) zuzuordnen, wobei mit Übergängen zur den Bodengruppen SW (Sand-Kies-Gemische) und SU (Sand-Schluff-Gemische) zu rechnen ist.

Der Feinkornanteil der untersuchten Proben beträgt zwischen 1,4 % und 9,6 % (siehe ANLAGE 4.1).

Erfahrungsgemäß besitzen die Kiese eine lockere bis mitteldichte Lagerung, wobei auch dicht gelagerte Bereiche vorhanden sein können.

Die Zusammendrückbarkeit der Kiese / Sande ist gering bis sehr gering. Die Scherfestigkeit ist hoch bis sehr hoch. Die Verdichtungsfähigkeit ist überwiegend gut. Die Sande und Rollkieslagen besitzen eine schlechte Verdichtungsfähigkeit.

Beim Lösen entsprechen die Kiese / Sande nach DIN 18 300 (2012) den Bodenklassen 3 und untergeordnet 5 bei eingelagerten Blöcken. Für die Durchführung von Bohrarbeiten sind die Kiese / Sande gemäß DIN 18 301 (2012) der Klasse BN 1 mit den Zusatzklassen BS 1 und untergeordnet BS 3 zuzuweisen.

Entsprechend der vorstehend beschriebenen Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften sind die spät- bis postglazialen Kiese und Sande für Erdarbeiten nach DIN 18 300 (2016) bzw. DIN 18 301 (2016) einem Homogenbereich B 3 zuzuweisen.

Die Kiese und Sande sind als stark durchlässig einzustufen ( $K_f \leq 2 \times 10^{-2}$  m/s bis  $< 1 \times 10^{-4}$  m/s), wobei die horizontale Durchlässigkeit das Zehnfache der vertikalen Durchlässigkeit betragen kann.

Entsprechend ihrer überwiegenden Zuordnung zu den Bodengruppen GI und GW sind die postglazialen Kiese nach ZTVE-StB im Wesentlichen den Frostempfindlichkeitsklassen F 1 (nicht frostempfindlich) und untergeordnet F 2 (gering frostempfindlich) zuzuordnen.

**Aufgrund der genannten bodenmechanischen Eigenschaften sind die spät- bis postglazialen Kiese und Sande zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten sowie als Erdplanum für den Straßenbau und als Rohraufleger für Freispiegelkanäle sehr gut geeignet.**

**Für die Versickerung von Oberflächenwasser sind die spät- bis postglazialen Kiese und Sande sehr gut geeignet.**

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

### 3.5 Geotechnische Klassifizierung und Bodenkennwerte

Den erdstatischen Berechnungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen, der Erfahrungswerte von vergleichbaren Böden sowie der Angaben der DIN 1055, T 2 die in folgender Tabelle angegebenen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden.

Die anstehenden Böden wurden in

- **Oberboden**
- **Auffüllböden**
- **bindige Deckschichten: Decklehme und Schwemmböden**
- **spät- bis postglaziale Kiese und Sande**

eingeteilt.

Im Regelfall kann mit den dort aufgeführten Mittelwerten als charakteristische Kennwerte gerechnet werden. In kritischen Lastfällen in Einzelbereichen des Bauvorhabens sollte dagegen auf Grundlage der ungünstigen Werte eine Grenzwertbetrachtung durchgeführt werden.

Die für die Abgrenzung der einzelnen Homogenbereiche relevanten Parameter sind jeweils dem Bodenbeschrieb zu entnehmen bzw. in Tabelle 1.2 zusammengefasst dargestellt. Hilfsweise werden zusätzlich in Tabelle 1.1 die nach der alten (2012) DIN 18 300 bzw. 18 301 zutreffenden Bodenklassen angegeben.

Werden für die Umsetzung des Projekts Bauverfahren weiterer Tiefbaunormen der VOB / C vertragsrelevant, ist mit dem Bodengutachter abzuklären, ob dafür die Homogenbereiche ggf. anders gefasst werden müssen.

## BV Erschließung der Baugebiete GW 1, GW 2 und MG 1, Eham

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH \* Bahnhofplatz 4 \* D-83278 Traunstein \* Tel.: 0861/98947-0 \* Fax: 0861/98947-55

AZ 17010033

Tabelle 1.1

Bodenschicht	Schichtuntergrenze [m uGOK]	Boden-gruppe DIN 18 196	Boden-klasse DIN 18 300 (2012)	Boden-klasse DIN 18 301 (2012)	Frostempfindlichkeit ZTVE-StB	$\varphi$ [°]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	K [m/s]
<b>Oberboden</b>	0,2 - 0,4 / 0,2 - 0,8 (aufgefüllte Bereiche)	OH / OU (Ziegel- / Schwarz- decken- reste)	1	BO 1	/	/	/	19	9	/	/
<b>Auffüllböden</b> <i>weich - steif</i> <i>sehr locker -</i> <i>mitteldicht</i>	1,0 (S 8) - > 3,6 (S 5)	[GU / GÜ, UL / UM, TL, TM (SÜ, OU) Fremd- stoffe	3 - 5 (6, 7)*	BN 1 / BN 2 BB 2 BS 1 - BS 4	F 2, F 3	22,5 - 32,5 i. M. 27	0 - 5 i. M. 2	18,5 - 21 i. M. 19,5	9 - 11 i. M. 9,5	4 - 15 i. M. 7	$8 \times 10^{-5}$ - $< 1 \times 10^{-7}$
<b>Bindige Deck-schichten</b> <i>weich - steif</i>	0,4 (S 7) - 2,2 (S 1) Bereiche mit natürlichem Bodenauf- bau	UL, UM, TL, TM, SÜ (SU)**	4	BB 2 BN 2	F 3 (F 2)	22,5 - 27,5 (30)** i. M. 25	(0)** 1 - 6 i. M. 3	18 - 21 i. M. 20	9 - 11 i. M. 10	3 - 10 i. M. 5	$1 \times 10^{-6}$ - $\leq 1 \times 10^{-7}$ ( $\leq 5 \times 10^{-5}$ )**
<b>Spät- bis postglaziale Kiese und Sande</b> <i>locker - mittel-</i> <i>dicht (dicht)</i>	> 3,9 (S 3)	GI, GW, GU (GE, SW, SU)	3	BN 1, BS 1 (BS 3)	F 1 (F 2)	30 - 35 (37,5) i. M. 32,5	0	18,5 - 21 i. M. 19,5	9 - 12 i. M. 10	70 - 110 i. M. 80	$2 \times 10^{-2}$ - $\leq 1 \times 10^{-4}$

( ) untergeordnete Häufigkeit  
\* Betonblöcke / Blocklagen  
\*\* Sandlagen

Tabelle 1.2 Einteilung Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2016) und DIN 18 301 (2016)

Bodenschicht	DIN		Boden- gruppe DIN 18 196	Massenan- teil Steine Blöcke Gew.-%	Lagerungs- dichte / Konsistenz	I <sub>c</sub> Konsis- tenzzahl	I <sub>p</sub> Plastizi- tätsszahl	c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Wasser- gehalt Gew.-%	Dichte ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Kohäsion c' [kN/m <sup>2</sup> ]	Abrasivität NF P 18-579	Organische Anteile Gew.-%
	18 301	18 300											
Oberboden	0	0	OH / OU	x ≤ 2 y = 0	weich - steif	0,5 - 0,8	5 - 15	> 30 - 50	25 - 40	1,9	1 - 3	nicht abrasiv	5 - 15
Auffüllböden	B 1	B 1	GU / GÜ, UL / UM, TL, TM (SÜ, OU) Fremd- stoffe	x < 45 y < 40	weich - steif / sehr locker - mitteldicht	0,5 - 0,8 / n. b.	0 - 25 / n. b.	> 20 - < 80 / n. b.	2 - 30	1,85 - 2,1	0 - 5	kaum abra- siv - stark abrasiv	0 - 10
Bindige Deck- schichten	B 2	B 2	UL, UM, TL, TM, SÜ (SU)	x < 5 y = 0	weich - steif	0,5 - 0,8	0 - 28	> 20 - < 80	15 - 30	1,8 - 2,1	(0) 1 - 6	nicht abrasiv - kaum ab- rasiv	< 3
Spät- bis post- glaziale Kiese und Sande	B 3	B 3	GI, GW, GU (GE, SW, SU)	x < 20 y < 5	locker - mit- teildicht (dicht)	n. b.	n. b.	n. b.	2 - 10	2,0 - 2,1	0	abrasiv - stark abra- siv	< 1

n. b. nicht bestimmbar  
( ) untergeordnete Häufigkeit



## 4. GRUNDWASSER, HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Bei der Baugrunderkundung auf den Flur-Nummern 2057 und 2069 wurde in den Schürfen kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen.

Grundsätzlich ist innerhalb der spät- bis postglazialen Kiese (Grundwasserleiter) in größeren Tiefen ein flächiger Grundwasserhorizont zu erwarten, der entsprechend den Angaben der hydrogeologischen Karte von Südostoberbayern nach Nordosten in Richtung Salzbach fließt.

In der im Nordosten des Planungsgebiets gelegenen Grundwassermessstelle auf dem Betriebsgelände der Plenk GmbH & Co.KG lag der höchste Grundwasserstand beim Hochwasser im Juni 2013 bei 409,33 m üNN. Unter Berücksichtigung der Grundwasserfließrichtung bzw. eines Grundwassergefälles ist für das Planungsgebiet davon auszugehen, dass das Grundwasser bei extremen Hochwasserereignissen  $HGW_{cal}$  nicht über **410,0 m üNN**

ansteigt.

Erfahrungsgemäß ist das Grundwasser innerhalb der spät- bis postglazialen Kiese gemäß DIN 4030 als **nicht betonangreifend** ( $\triangleq$  Expositionsklasse **XA0**) einzustufen.

## 5. STELLUNGNAHME

Entsprechend der Vorgabe des Auftraggebers wurden nur Teilbereiche des Planungsgebiets erkundet. Daher beziehen sich die im Folgenden gemachten Angaben lediglich auf die erkundeten Bereiche (Flur-Nr. 2057 und 2069). Im Zuge weiterer Planungen für die bislang nicht erkundeten Teilbereiche wird eine ergänzende Baugrunderkundung erforderlich.

### 5.1 Wiederversickerung

#### 5.1.1 Sickerfähigkeit der anstehenden Böden

Die in den Baggerschürfen erkundeten Böden können hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit nach DIN 18 130 folgendermaßen eingestuft werden:

Bodenschicht	Schichtuntergrenze [m uGOK]	Durchlässigkeit DIN 18 130	Sickerbeiwert $K_s$ [m/s] (Mittelwerte)
Oberboden	0,2 - 0,8	schwach durchlässig	/
Auffüllböden	0,7 (S 8) - > 3,6 (S 5)	durchlässig bis schwach durchlässig	$\leq 1 \times 10^{-6}$

Bodenschicht	Schichtuntergrenze [m uGOK]	Durchlässigkeit DIN 18 130	Sickerbeiwert $K_s$ [m/s] (Mittelwerte)
Bindige Deckschichten	0,4 (S 7) - 2,2 (S 1)	schwach durchlässig	$\leq 1 \times 10^{-7}$
Spät- bis postglaziale Kiese	nicht erkundet > 3,9 (S 3)	stark durchlässig	$\leq 8 \times 10^{-4}$

**Für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers sind im Planungsgebiet ausschließlich die spät- bis postglazialen Kiese geeignet. Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers innerhalb der Auffüllböden ist aufgrund deren Zusammensetzung / Kontamination nicht zulässig.**

### 5.1.2 Angaben zur weiteren Planung

Geplante Sickeranlagen sind bis in die gut durchlässigen Kiese zu führen. Unter Berücksichtigung der im Laufe der Nutzungsdauer durch Ausfällungen etc. abnehmenden Sickerfähigkeit des Bodens kann bei der Bemessung von Sickeranlagen für den Einbindebereich in die anstehenden Kiese ein Sickerbeiwert von  $K_s = 8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  zugrunde gelegt werden, es sei denn es werden höhere Durchlässigkeiten durch Sickerversuche am Standort der geplanten Sickeranlage nachgewiesen.

Versickerungsanlagen sind so zu positionieren, dass deren Sickerkegel nicht bis in den Einflussbereich der Kiesgrubenverfüllung reicht.

Bei der Planung und Bemessung von Sickeranlagen sind die Vorgaben der ATV DVWK-A 138 „Hinweise zur Vermeidung von Niederschlagswasser im Straßenraum“ zu beachten.

## 5.2 Kanal / Leitungstrassen

Im derzeitigen Planungsstand liegen für die erforderlichen Kanal- und Leitungstrassen noch keine genaueren Angaben vor, so dass dazu im Folgenden nur allgemeine Angaben möglich sind.

### Bereiche außerhalb der Kiesgrubenverfüllungen

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung (siehe Schnitte der ANLAGE 3) wird die Grabensohle der Kanalleitungen in den Bereichen außerhalb des verfüllten Kiesabbaus voraussichtlich überwiegend innerhalb der spät- bis postglazialen Kiese / Sande und nur in Teilbereichen noch innerhalb von Resten der Schwemmböden zu liegen kommen. Die anstehenden Kiese und Sande stellen einen gut tragfähigen Baugrund dar, so dass zusätzlich zur vorgeschriebenen Rohrbettung kein weiterer Bodenaustausch erforderlich ist.

Sofern in Teilbereichen die Grabensohle innerhalb der gering tragfähigen Schwemmböden zu liegen kommt, ist in diesen Bereichen unter der Rohrsohle der Einbau eines Kieskoffers als Teil- oder Vollbodenaustausch erforderlich, wobei die Mächtigkeit des Kieskoffers neben der Konsistenz der anstehenden Böden insbesondere von dem gewählten Rohrmaterial abhängt

Je nach planlichen Gefälle und Rohrmaterial ist für eine schadensfreie Auflagerung des Kanals in Bereichen, in denen bindige Böden eine weiche Konsistenz aufweisen, zusätzlich zur vorgeschriebenen Rohrbettung ein ca. 30 cm bis 40 cm starker Kieskoffer vorzusehen. Ggf. ist die Bodenaustauschmächtigkeit nochmals auf das gewählte Rohrmaterial abzustimmen. Dies gilt insbesondere bei der Verwendung von Steinzeug.

### **Bereiche mit Kiesgrubenverfüllungen**

Soweit die Flächen der Kiesgrubenverfüllung in die Erschließungsflächen aufgenommen werden sollen, ist dort durch weitergehende Untersuchungen abzuklären, ob die dort anstehenden Auffüllböden schon soweit konsolidiert sind, dass dort Freispiegelleitungen ausgebildet werden können.

Sollten die zu erwartenden Restsetzungen der Auffüllböden in einem für die Freispiegelleitung vertretbaren Rahmen liegen, müssen unabhängig davon zum einen setzungsunempfindliche Rohrsysteme vorgesehen werden, zum anderen muss je nach Zusammensetzung der Auffüllböden unter der Rohrsohle zusätzlich ein Bodenaustausch eingebaut werden.

### **Weitere Angaben:**

Bezüglich der beim Kanalgrabenaushub im Bereich des natürlichen Bodenaufbaus anfallenden Böden wird auf die in Tabelle 1.2 angegebenen Homogenbereiche verwiesen.

Die Sicherung des Kanalgrabens kann mit den üblichen Verbausystemen (senkrechter Normverbau / Grabenverbaugerät o. Ä.) erfolgen.

Die beim Kanalgrabenaushub anfallenden Böden der bindigen Deckschichten sind für den Wiedereinbau in Bereichen mit geplanter Oberflächenbefestigung (Straße, Hofflächen) nicht geeignet. Die natürlich anstehenden Kiese sind für den Wiedereinbau in der Regel gut geeignet. Für die Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung ist aufgrund der durchgeführten Deklarationsanalytik (siehe Kap. 5.5) davon auszugehen, dass für einen Großteil des anfallenden Materials entsprechend den technischen Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial nach LAGA **kein** Wiedereinbau zulässig ist. Unabhängig davon sind die Auffüllböden aufgrund der heterogenen Zusammensetzung für einen Wiedereinbau nicht geeignet.

Eine Wasserhaltung ist für den Kanalbau nicht erforderlich.

### 5.3 Straßenbau / Verkehrsflächen

#### 5.3.1 Erschließungsstraße

Zur Trassenführung der Erschließungsstraßen lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch keine näheren Angaben vor. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass für die Erschließungsstraßen aufgrund der planlichen Nutzung für Gewerbegebiete bzw. für das Mischgebiet ein Regelaufbau  $\geq$  Bk 1,0 entsprechend der RStO 12 vorgesehen wird.

Wie aus den Ergebnissen der Schurtaufnahmen (siehe Schnitte der ANLAGE 3) hervorgeht, ist zu erwarten, dass das Erdplanum geplanter Erschließungsstraßen sowie auch sonstiger befestigter Verkehrsflächen (Zufahrten / Hofflächen) bei annähernd geländegleichem Verlauf außerhalb des Bereichs der früheren Kiesgrubenverfüllung überwiegend innerhalb der bindigen Deckschichten zu liegen kommt. Lediglich in Teilbereichen wird das planliche Niveau des Erdplanums bereits innerhalb der spät- bis postglazialen Kiese liegen.

##### 5.3.1.1 Bereiche außerhalb der Kiesgrubenverfüllung

Die bindigen Deckschichten stellen aufgrund ihrer ungünstigen bodenmechanischen Eigenschaften einen für das Erdplanum nicht ausreichend tragfähigen Untergrund dar. Für die Bereiche mit bindigen Böden ist davon auszugehen, dass der auf dem Erdplanum gemäß ZTVE-StB nachzuweisende  $E_{V2}$ -Wert von 45 MPa und der auf OK Frostschutzschicht nachzuweisende  $E_{V2}$ -Wert von 120 MPa nicht erreicht werden. Um in diesen Bereichen die geforderten  $E_{V2}$ -Werte zu erreichen, ist aufgrund von Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ein Bodenaustausch / Kieskoffer von ca. 40 cm bis 50 cm erforderlich, sofern nicht bereits in geringerer Tiefe die anstehenden Kiese angetroffen werden. Dies ergibt bei einer angenommenen Stärke der Frostschutzschicht von ca. 38 cm bis 42 cm (Belastungsklasse Bk 1,0 bis 3,2) eine Gesamtmächtigkeit der Kiesschüttung (FSK + Bodenaustausch) von ca. 78 cm bis 92 cm.

Zwischen der Kiesschüttung und den anstehenden bindigen Böden ist ein Trennvlies GRK 4 einzubauen. Soweit aufgrund der Spartenverlegung kein Trennvlies eingebaut werden soll, ist die Mächtigkeit der Kiesschüttung um ca. 10 cm bis 20 cm zu erhöhen.

Für die Festlegung der je nach anstehenden Bodenverhältnissen erforderlichen Stärke des Bodenaustauschs wird empfohlen, zu Beginn der Baumaßnahme entsprechende Probefelder anzulegen und mit Plattendruckversuchen zu überprüfen, bei welcher Austauschstärke der auf dem Erdplanum geforderte  $E_{V2}$ -Wert  $\geq$  45 MPa bzw. der auf OK Frostschutzschicht geforderte  $E_{V2}$ -Wert  $\geq$  120 MPa erreicht wird.

In Bereichen, in denen das Erdplanum bereits innerhalb der natürlich anstehenden Kiese liegt, kann der Bodenaustausch entfallen.

### 5.3.1.2 Bereich mit Kiesgrubenverfüllung

Soweit die Flächen mit Kiesgrubenverfüllungen in die Erschließungsflächen aufgenommen werden sollen, ist durch weitere Untersuchungen zu prüfen, ob bzw. in welchem Umfang die dort anstehenden Auffüllböden bereits konsolidiert sind.

Um die aus der heterogenen Zusammensetzung der Auffüllböden zu erwartenden Setzungsdifferenzen möglichst gering zu halten, bestehen grundsätzlich mehrere Möglichkeiten:

- Bodenverbesserung durch:
  - **Rüttelstopfverdichtung oder ähnliche Verfahren**
  - **Impulsverdichtung**
  - **dynamische Intensivverdichtung**
  - **ggf. Auflastschüttung**

Welches der genannten Verfahren im vorliegenden Fall am wirtschaftlichsten ist, hängt zum einen von der Mächtigkeit / Zusammensetzung der Auffüllböden, zum anderen von der Größe der zu verdichtenden / verbessernden Fläche ab, da insbesondere die dynamische Intensivverdichtung sehr hohe Aufwendungen für die Baustelleneinrichtung erfordert.

- Bewehrung des Straßenoberbaus zur Reduzierung der Verformungen mit entsprechend dimensioniertem verformungsarmem Geogitter. Dies erfordert aber, dass sämtliche Versorgungsleitungen entweder vorab unter der bewehrten Tragschicht oder außerhalb des Straßenprofils eingebaut werden.

### 5.3.2 Anlage von privaten Verkehrsflächen

#### 5.3.2.1 Verkehrsflächen mit LKW-Verkehr

Für befestigte Verkehrsflächen mit LKW-Verkehr gelten die Ausführungen analog Kap. 5.3.1 für die Erschließungsstraße.

Als weitere kostengünstige Variante hat es sich bei vergleichbaren Verhältnissen mit Kiesgrubenverfüllungen bewährt, die Außenanlagen vorerst nur mit einem provisorischen unbefestigten Oberbau zu versehen und erst nach entsprechender Nutzungsdauer und dadurch bedingter Konsolidierung die endgültige Oberflächenbefestigung aufzubringen.

### 5.3.2.2 Verkehrsflächen mit ausschließlicher PKW-Nutzung

Für PKW-Verkehrsflächen ist ein Ausbau entsprechend der Belastungsklasse Bk 0,3 ausreichend. Wie Erfahrungen aus dem Straßenbau mit vergleichbaren Böden zeigen, ist in ausschließlich von PKW genutzten Verkehrsflächen in Bereichen mit bindigen Böden bei einer Unterbaustärke der ungebundenen Tragschicht (FSK einschl. Bodenaustausch) von 60 cm über einem Trennvlies GRK 4 - auch wenn der auf der Tragschicht geforderte  $E_{v2}$ -Wert von 100 MPa nicht erreicht wird - nicht mit Schäden zu rechnen. Voraussetzung ist, dass diese Kiesschüttung über trockenem Planum bzw. nicht bei feuchter Witterung eingebaut wird.

Bei hochwertigen Oberflächenbefestigungen (Pflaster o. Ä.) ist die Kiesschüttung des Unterbaus über den bindigen Deckschichten zu verstärken.

In den Bereichen, in denen das Erdplanum bereits innerhalb der natürlich anstehenden Kiese liegt, ist kein Bodenaustausch erforderlich.

Für Bereiche über der Kiesgrubenverfüllung ist - sofern vom Eigentümer / Nutzer gewisse Setzungen / Setzungsdifferenzen akzeptiert werden - in der Regel die Ausbildung eines entsprechend mit Geogitter bewehrten Unterbaus ausreichend.

### 5.3.3 Hinweise zur Bauausführung (Straßenbau)

- Aufgrund der Frostempfindlichkeit der auf dem Erdplanum in großen Bereichen anstehenden bindigen Bodenschichten wird empfohlen, die Erdarbeiten in der frostfreien Periode auszuführen. In jedem Fall ist ein Unterfrieren des Planums zu vermeiden.
- Aufgrund ihrer ungünstigen Zusammensetzung reagieren die natürlich anstehenden bindigen Böden bei Wasserzutritt mit rascher Konsistenzverschlechterung. Es ist daher bereits beim Bodenabtrag darauf zu achten, dass sich kein Stauwasser bilden kann. Das Aushubplanum ist entsprechend zu profilieren.
- Das Erdplanum darf im Bereich bindiger Böden bei witterungsempfindlichen Bodenarten nicht ungeschützt über längere Zeit liegen, insbesondere nicht während niederschlagsreicher Perioden.
- Beim Einsatz von Geotextilien sind die Einbauvorschriften der jeweiligen Hersteller einzuhalten.
- In Bereichen mit bindigen Böden hat der letzte Aushub mit zahnlosem Baggerlöffel zu erfolgen.

- Ein Befahren des Planums im Bereich bindiger Böden ohne Schutzschüttung ist zu vermeiden (rückschreitender Aushub / Vor-Kopf-Schüttung).
- Die Kiesschüttung des Bodenaustauschs bildet im Bereich bindiger Böden für das Befahren mit schwerem Gerät keine ausreichende Tragschicht und darf daher mit schwerem Gerät nicht befahren werden. Zum Erreichen einer für den Baustellenbetrieb ausreichend tragfähigen Kiestragschicht bzw. zur Vermeidung einer tiefgründigen Aufweichung / Verschlechterung der anstehenden Böden beim Befahren der Kiesschüttung des Bodenaustauschs wird eine Erhöhung der Kiesschüttung auf mind. 60 cm durch zusätzlichen Einbau der ersten Schüttlage des Frostschutzkieses empfohlen.

## **5.4 Gründung der Gebäude**

Im Planungsgebiet sind zwei Gewerbe- und ein Mischgebiet vorgesehen. Da hierfür im derzeitigen Planungsstadium noch keine konkreten Angaben vorliegen, können im Folgenden nur generalisierende Angaben gemacht werden, die jedoch nicht eine spätere objektbezogene Baugrunduntersuchung ersetzen.

### **5.4.1 Gründung unterkellelter Gebäude**

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung (siehe Schnitte der ANLAGE 3), liegt die planliche Gründungsebene unterkellelter Gebäude bei einer angenommenen Einbindetiefe von ca. 3,0 m uGOK voraussichtlich vollständig innerhalb der spät- bis postglazialen Kiese bzw. im Bereich des früheren Kiesabbaus innerhalb der Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung.

#### **5.4.1.1 Bereiche außerhalb der Kiesgrubenverfüllung**

Die außerhalb der Kiesgrubenverfüllungen zu erwartenden postglazialen Kiese sind zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten sehr gut geeignet. Die Gründung kann grundsätzlich direkt auf diesen erfolgen. Aufgrund der erfahrungsgemäß teilweise nur lockeren Lagerung der Kiese ist die Gründungssohle jedoch intensiv nachzuverdichten.

Sofern an der Gründungssohle ggf. bindige Zwischenlagen angetroffen werden, sind diese vollständig auszukoffern und gegen ein lagenweise verdichtetes ( $D_{Pr} \geq 100\%$ ) Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen.

### 5.4.1.2 Bereiche mit Kiesgrubenverfüllung

Grundsätzlich ist zu beachten, dass der Bereich der Kiesgrubenverfüllung im Hinblick auf mögliche Setzungen / Setzungsdifferenzen aufgrund der heterogenen Zusammensetzung / Tragfähigkeit der Auffüllböden ohne zusätzliche, auf die jeweilige Bauwerkskonstruktion / Nutzung abgestimmte Maßnahmen nicht bebaubar ist. Darüber hinaus sind bei einer unterkellerten Bebauung die Kosten für die Entsorgung des anfallenden zum Teil kontaminierten Aushubmaterials (siehe Kap. 5.5) zu berücksichtigen.

Für die Gründung von Gebäuden werden bodenverbessernde Maßnahmen oder eine Tiefgründung bis in die unter den Auffüllböden zu erwartenden spät- bis postglazialen Kiese erforderlich. Daher ist generell für die Planung der Gründung eine auf das jeweilige Bauvorhaben abgestimmte ergänzende Erkundung der Mächtigkeit und der bodenmechanischen Eigenschaften der vorhandenen Auffüllböden durchzuführen.

### 5.4.2 Gründung nicht unterkellerten Gebäude

Die planliche Gründungssohle nicht unterkellerten Gebäude / Garagen kommt voraussichtlich im überwiegenden Teil des Baufelds im Bereich der gering tragfähigen bindigen Deckschichten bzw. im Bereich des früheren Kiesabbaus innerhalb der Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung zu liegen. Lediglich in Teilbereichen (z. B. Bereich Schurf S 7) wird die Gründungssohle bereits innerhalb der gut tragfähigen spät- bis postglazialen Kiese zu liegen kommen.

#### 5.4.2.1 Bereiche außerhalb der Kiesgrubenverfüllung

Im Bereich der gering tragfähigen bindigen Deckschichten werden zur Vermeidung möglicher bauwerksschädlicher Setzungen / Setzungsdifferenzen zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Bei der Festlegung des Gründungskonzepts sind im Hinblick auf eine wirtschaftliche Vorgehensweise jeweils die Größe des Gebäudes, die planliche Anzahl der Fundamente und die Bauwerkslasten zu berücksichtigen.

Für Gebäude mit Einzel- und Streifenfundamenten bietet es sich in der Regel an, diese mittels Bodenaustausch / Unterbeton auf die tragfähigen Kiese abzusetzen.

Bei Gründungen auf tragenden Bodenplatten ist in Abhängigkeit von den Randbedingungen zu prüfen, ob unter diesen ebenfalls ein Vollbodenaustausch bis zu den tragfähigen Kiesen erfolgen muss oder ein Kieskoffer als Teilbodenaustausch ausreichend ist.



#### **5.4.2.2 Bereiche mit Kiesgrubenverfüllung**

Für die Bereiche, in denen nicht unterkellerte Gebäude über der Kiesgrubenverfüllung zu liegen kommen, gelten analog die Angaben in Kap. 5.4.1.2.

#### **5.4.3 Schutz der Bauwerke vor Durchfeuchtung**

##### **5.4.3.1 Unterkellerte Gebäude**

###### ➤ **Bereiche der natürlich anstehenden Böden**

Unterkellerte Gebäude kommen oberhalb des zu erwartenden maximalen Grundwasserspiegels zu liegen (siehe Angaben Kap. 4). In den Bereichen, in denen die Gründungssohle vollständig innerhalb der gut durchlässigen Kiese / Sande liegt, die Arbeitsräume mit stark durchlässigem Material hinterfüllt und unter der Gründungssohle Bereiche mit ggf. erhöhten Feinkornanteilen vollständig gegen Kiessand ausgetauscht werden, ist nach DIN 18 533 eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse **W1.1-E** ausreichend, sofern das Kellergeschoss nicht in WU-Beton-Konstruktion ausgeführt wird.

###### ➤ **Bereiche der Kiesgrubenverfüllung**

Da davon auszugehen ist, dass die Kiesgrubenverfüllung überwiegend aus gering durchlässigen, gemischtkörnigen bindigen Auffüllböden besteht, können temporäre Stauwasserbildungen in der Arbeitsraumverfüllung nicht ausgeschlossen werden. Soweit die in das Erdreich einbindenden Bauteile nicht in WU-Konstruktion ausgebildet werden, sind diese mit einer Abdichtung für Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** (DIN 18 533) zu versehen.

##### **5.4.3.2 Nicht unterkellerte Gebäude**

Für die Bodenplatten ist eine Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse **W1.1-E** (DIN 18 533) ausreichend, wenn die Kiesschüttung unter diesen eine Durchlässigkeit  $> 10^{-4}$  m/s aufweist und eine Stauwasserbildung durch eine entsprechende Kieskofferdrainage oder hydraulische Verbindung mit den unterlagernden Kiesen vermieden wird.

#### 5.4.4 Baugrube / Wasserhaltung

Für unterkellerte Gebäude werden je nach planlicher Einbindetiefe bis zu ca. 3,5 m tiefe Baugruben erforderlich. Soweit die Bedingungen der DIN 4124 und EAB (Abstand Verkehrs- und Stapellasten, setzungsempfindliche Sparten etc.) eingehalten werden, können die Baugruben innerhalb der anstehenden Böden bis zu einer maximalen Tiefe von 5,0 m mit einem Böschungswinkel von  $\leq 45^\circ$  frei geböscht werden.

In Bereichen mit steifen bindigen Böden kann die Baugrubenböschung mit  $\leq 60^\circ$  geböscht werden. Im Bereich der Auffüllböden sollte der Böschungswinkel in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Auffüllungen maximal  $35^\circ$  bis  $40^\circ$  betragen.

Für die Herstellung der Baugruben innerhalb der natürlich anstehenden Kiese wird keine Wasserhaltung erforderlich. Bei Baugruben innerhalb der Auffüllböden ist ggf. eine Bauwasserhaltung zur Ableitung des zulaufenden Oberflächenwassers erforderlich.

#### 5.5 Bewertung der chemischen Analytik / Umweltanalytik

Aus den in den Schürfen S 2, S 4 und S 6 angetroffenen Auffüllböden wurde je eine Mischprobe entnommen und gemäß LAGA Tab. II 1.2.2 und 1.2.3 untersucht (siehe ANLAGE 5). Entsprechend dem für das in Bayern gültigen Eckpunktepapier ergeben sich für die einzelnen Mischproben folgende Zuordnungswerte:

Probe	Tiefe [m uGOK]	Zuordnungswert
Mischprobe S 2	1,8 - 2,0	<b>Z 0</b>
Mischprobe S 4	1,6 - 1,8	<b>Z 2</b>
Mischprobe S 6	1,7 - 1,9	<b>Z 2</b>

Die Einteilung in die entsprechenden Zuordnungsclassen erfolgt aufgrund von Überschreitungen der Zuordnungswerte für Feststoffe / Eluate folgender Parameter:

##### Feststoff

Probe	Parameter	[mg/kg]	Zuordnungswert
Mischprobe S 2 1,8 - 2,0 m uGOK	/	/	<b>Z 0</b>

## BV Erschließung der Baugebiete GW 1, GW 2 und MG 1, Eham

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH \* Bahnhofplatz 4 \* D-83278 Traunstein \* Tel.: 0861/98947-0 \* Fax: 0861/98947-55

AZ 17010033

Probe	Parameter	[mg/kg]	Zuordnungswert
Mischprobe S 4 1,6 - 1,8 m uGOK	Benzo(a)pyren	1,0	Z 2
	PAK-Summe	15,6	Z 2
	MKW	240	Z 1.1
Mischprobe S 6 1,7 - 1,9 m uGOK	Kupfer	79	Z 1.1
	Zink	634	Z 2
	MKW	170	Z 1.1
	PAK-Summe	5,27	Z 1.2
	Benzo(a)pyren	0,45	Z 1.2

### Eluat

Probe	Parameter	[mg/kg]	Zuordnungswert
Mischprobe S 2 1,8 - 2,0 m uGOK	/	/	Z 0
Mischprobe S 4 1,6 - 1,8 m uGOK	/	/	Z 0
Mischprobe S 6 1,7 - 1,9 m uGOK	/	/	Z 0

D. h. die Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung weisen lokal erhöhte Zuordnungswerte (> Z0) auf, wobei entstehungsbedingt - wenn auch in den Proben nicht ermittelt - Belastungen > Z2 vorhanden sein können.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass diese unterschiedlichen Anteile / Beimengungen von Fremdstoffen / Abfallstoffen enthalten, die ggf. unabhängig von den ermittelten Zuordnungswerten eine Entsorgung der Auffüllböden in einer Reststoffdeponie erfordern.

Sämtliches Aushubmaterial aus dem Bereich der Auffüllböden der Kiesgrubenverfüllung ist daher beim Aushub zu separieren, in entsprechenden Haufwerken zwischenzulagern und zu beproben. Aufgrund der bei den jeweiligen Haufwerken ermittelten Schadstoffbelastungen (Deklarationsanalytik) ist dann der Entsorgungsweg festzulegen.

Soweit die Erschließung auch die Flächen der Kiesgrubenverfüllungen umfassen soll, empfiehlt es sich daher, die Vorgehensweise vorab mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

## **6. SCHLUSSBEMERKUNG**

Die durchgeführten Gelände- und Laboruntersuchungen können naturgemäß nur als punktuelle Aufschlüsse bzw. Angaben über die Bodenbeschaffenheit verstanden werden. Allfällige Abweichungen sind nicht auszuschließen.

Deshalb sind die Erdarbeiten / Gründungsarbeiten sorgfältig zu überwachen. Die angetroffenen Boden- und Wasserverhältnisse sind laufend zu kontrollieren und mit den Untersuchungsergebnissen und den daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen zu vergleichen, ggf. sind die Schlussfolgerungen in Abstimmung mit dem Gutachter den örtlichen Verhältnissen anzupassen.

Entsprechend der Vorgabe des Auftraggebers wurden nur Teilbereiche des Planungsgebiets erkundet. Daher beziehen sich die Angaben lediglich auf die erkundeten Bereiche (Flur-Nr. 2057 und 2069). Im Falle der Umsetzung der Planung wird eine ergänzende Baugrunderkundung erforderlich.

Traunstein, den 14. Februar 2018

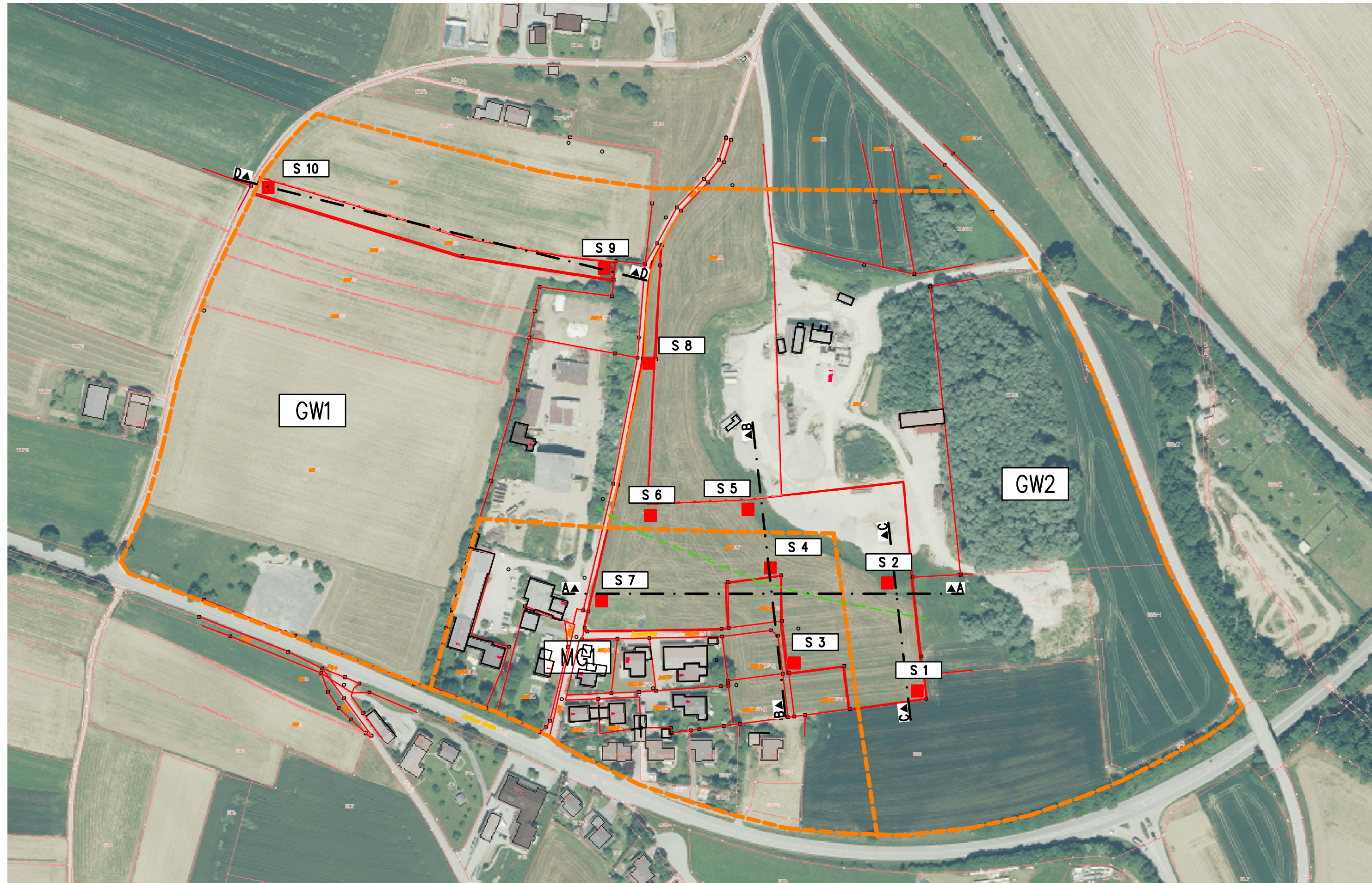


gez. Dipl.-Ing. Bernd Gebauer

Dipl.-Geol. F. Schmid

# **ANLAGE 1**

## **Lageplan**



Legende:

- Aufgrund der Schürfe angenommene max. Ausdehnung der Kiesgrube auf Südseite
- Schurf (S)
- ▲ Schnittachse

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer  
Ingenieur GmbH  
Bahnhofplatz 4, D-83278 Traunstein  
Tel.: 0861 / 98947-0, Fax: 0861 / 98947-55



Bauvorhaben: Erschließung der Baugebiete  
GW 1, GW 2 und MG 1  
Eham, Stadt Freilassing

Lageplan  
Baugrunderkundung

Maßstab: 1:2000	gezeichnet: Schm/Don geprüft: Sme	Plan-Nr.: 1
Datum: 14.02.2018	Projektnummer: 17010033	Anlage: 1

# **ANLAGE 2**

## **Schurfprotokolle**

<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing
<b>Schurf Nr.</b>	S 1, GW 2
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,3	Mutterboden Mu
1,4	Decklehm U, t, fs, weich - steif
2,2	Schwemmböden U, $\bar{s}$ weich - steif bis fS, u' Holzreste
ET 3,6	Spät- bis postglaziale Kiese G, $\bar{s}$ , u', x'
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  </div> </div>	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	1,9 - 2,1 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	/
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  gez. <u>U. Meyer, M Sc.</u>	





<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing
<b>Schurf Nr.</b>	S 2, GW 2
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,8	Aufgefüllter Mutterboden A [Mu, g', x']; Ziegelreste
ET 2,4	Gemischtkörnige Auffüllung, A [G, $\bar{u}$ , s, x', y' / U, g', s, x', weich bis steif] Bauschuttreste (Ziegel, Beton) Schwarzdeckenreste, Glas, Plastik, Draht
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	1,8 - 2,0 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	Schurf wegen Hindernis (Betonblock) abgebrochen
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  gez. <u>U. Meyer, M Sc.</u>	



<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing
<b>Schurf Nr.</b>	S 3, MG 1
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,3	Mutterboden Mu
0,6	Decklehm U, t, fs, o', weich – steif
1,5	Schwemmböden S, u – $\bar{u}$ / teils U, fs, steif
2,6	Spät- bis postglaziale Sande und Kiese S, g, / G, s
ET 3,9	Spät- bis postglaziale Kiese G, $\bar{s}$ , x' (S, g)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  </div> </div>	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	2,1 - 2,3 m uGOK 3,4 - 3,6 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	/
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  gez. <u>U. Meyer, M Sc.</u>	





<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing</b>
<b>Schurf Nr.</b>	<b>S 5, GW 2</b>
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
<p>0,35 Aufgefüllter Mutterboden A [Mu] Ziegel- / Schwarzdeckenreste</p> <p>ET 3,6 Gemischtkörnige Auffüllung A [U, s, g', weich bis steif / G, s, u' x', y'] Ziegel- / Beton- / Schwarz- deckenreste, Blech, Draht, Plastik, Mauersteine (Kalk- &amp; Sandstein), Kabelreste, Linoleum, Eternit, Dachpappe</p>	
	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	/
<b>Besonderheiten:</b>	Blöcke mit bis zu ca. 0,6 m Kantenlänge innerhalb der Auffüllböden.
Aufgestellt:	Traunstein, den 09. März 2017 Ort, Datum
	gez. U. Meyer, M Sc. _____

<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing
<b>Schurf Nr.</b>	S 6, GW 2
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,5    Aufgefüllter Mutterboden A [Mu]  ET 2,2    Gemischtkörnige Auffüllung A [G, $\bar{u}$ , s, x' bis U, g, s, x', y', weich - steif] Bauschuttreste (Ziegel, Beton) Glas, Holz, Kunststoff, Dachpappe	
	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	1,7 - 1,9 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	Schurf wegen Hindernis abgebrochen. Blöcke mit bis zu ca. 0,6 m Kantenlänge innerhalb der kiesigen Auffüllböden.
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  gez. U. Meyer, M. Sc. gez. M. Forstmaier, M. Sc.	

<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing
<b>Schurf Nr.</b>	S 7, MG 1
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,2 Mutterboden Mu  0,4 Decklehm U, fs, t', weich bis steif  0,6 Spät- bis postglaziale Kiese G, s, u, x'  ET 3,3 Spät- bis postglaziale Kiese G, s' - s, u' x' Rollkieslagen	
	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	1,0 - 1,2 m uGOK 2,4 - 2,6 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	/
<b>Aufgestellt:</b> <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  gez. U. Meyer, M. Sc. M. Forstmaier, M. Sc.	

<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing
<b>Schurf Nr.</b>	S 8, GW 2
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,2	Mutterboden Mu
0,7	Bindige Auffüllböden A [U, s̄, g', weich bis steif / S, ū, o']
1,0 / 1,6	Kiesige Auffüllböden A [G, s, u]
ET 3,4	Spät- bis postglaziale Kiese G, s, x' Rollkieslagen
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  </div> </div>	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	2,6 - 2,8 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	/
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  gez. <u>M. Forstmaier, M Sc.</u>	

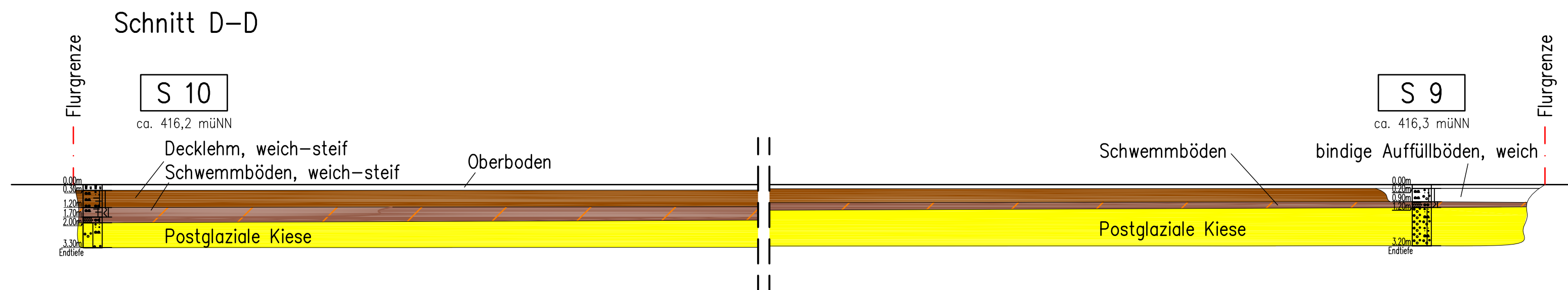
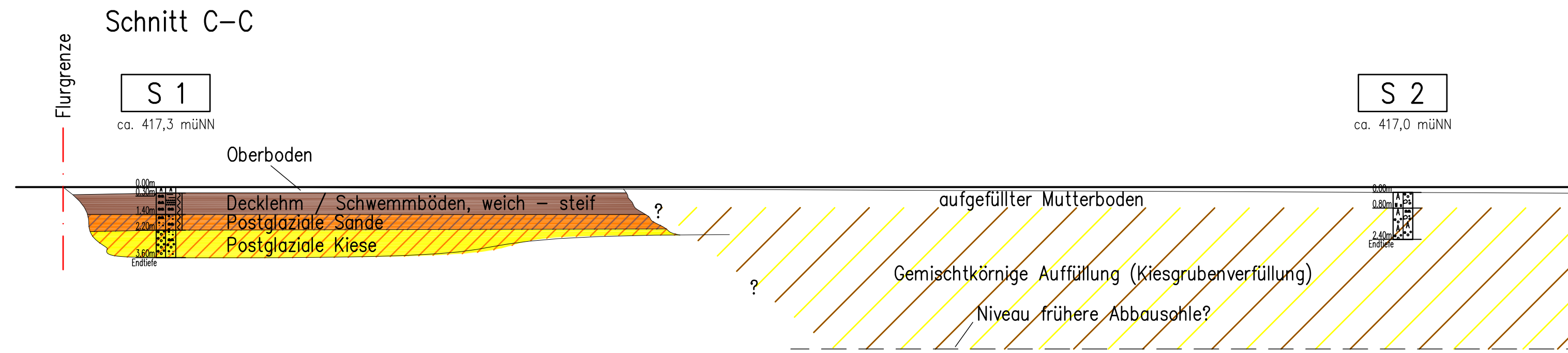
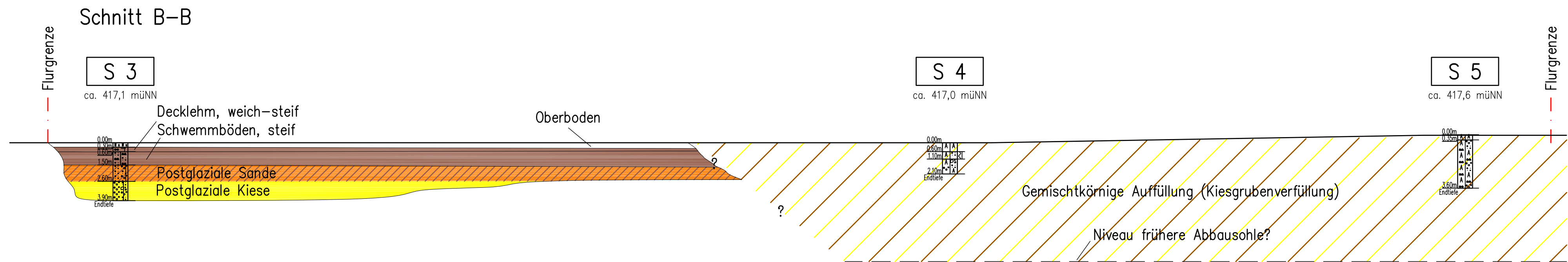
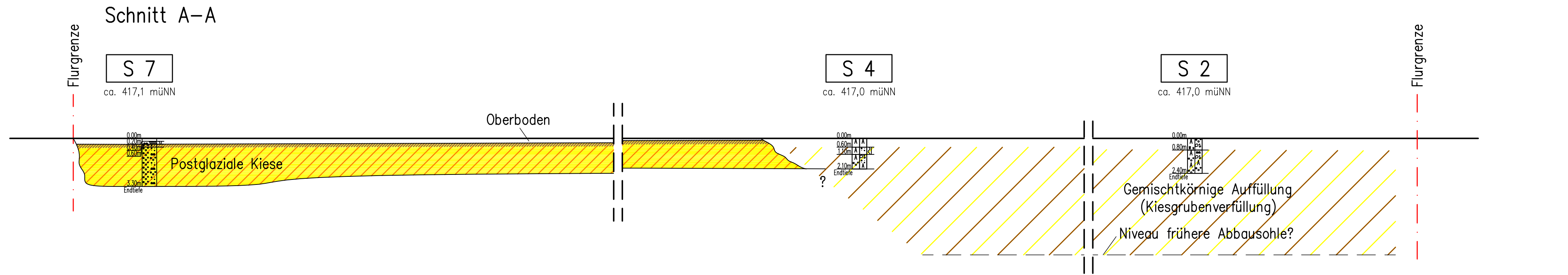
<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham - Stadt Freilassing
<b>Schurf Nr.</b>	S 9, GW 1
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,2	Mutterboden Mu
0,9	Bindige gemischtkörnige Auffüllböden A [U, s', g'], steif stark durchwurzelt
1,2	Spät- bis postglaziale Sande S, u'- u, g' Holzreste
ET 3,2	Spät- bis postglaziale Kiese G, s, u', x
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	0,7 - 0,9 m uGOK 1,0 - 1,2 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	/
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  <u>gez. M. Forstmaier, M Sc.</u>	



<b>PROTOKOLL</b>	
<b>Schurfaufnahme</b>	
<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Erschließung GW 1, GW 2, MG 1, Eham – Stadt Freilassing</b>
<b>Schurf Nr.</b>	S 10, GW 1
<b>Bodenaufbau bis [m uGOK]</b>	
0,3	Mutterboden Mu
1,2	Decklehm U, t', o', weich
1,7	Schwemmböden U, t, fs, weich
2,0	Schwemmböden (Sande) fS, u'
ET 3,3	Spät- bis postglaziale Kiese G, s, u' - u
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<b>Grundwasserstand</b>	/
<b>Proben:</b>	0,4 - 0,6 m uGOK 1,6 - 1,7 m uGOK 3,1 - 3,3 m uGOK
<b>Besonderheiten:</b>	
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 09. März 2017</u> Ort, Datum  gez. M. Forstmaier, M Sc. <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/>	

# **ANLAGE 3**

## **Schnitte**



Dipl.-Ing. Bernd Gebauer  
Ingenieur GmbH  
Bahnhofplatz 4, D-83278 Traunstein  
Tel.: 0861 / 98947-0, Fax: 0861 / 98947-55



Bauvorhaben: Erschließung der Baugebiete  
GW 1, GW 2 und MG 1  
Eham, Stadt Freilassing

Schnitte  
Baugrunderkundung

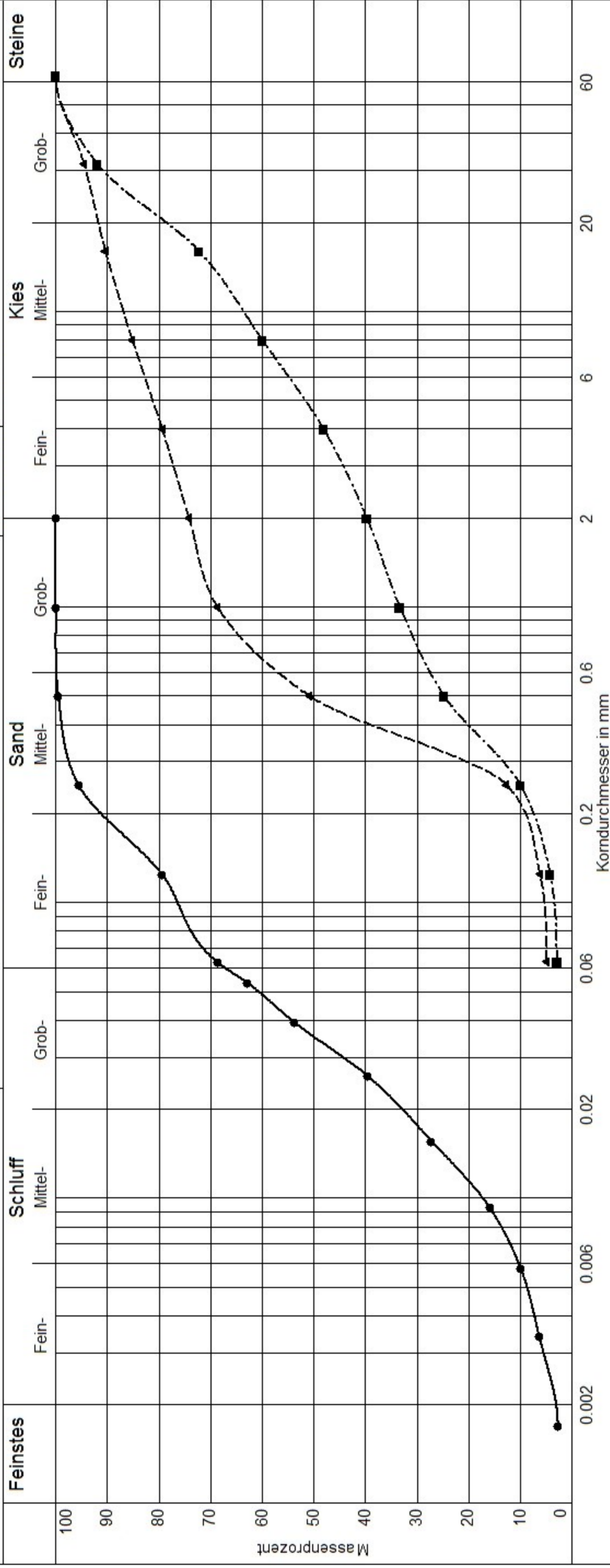
Maßstab: 1:200	gezeichnet: Schm/Don geprüft: Sme	Plan-Nr.: 2
Datum: 14.02.2018	Projektnummer: 17010033	Anlage: 3

# **ANLAGE 4**

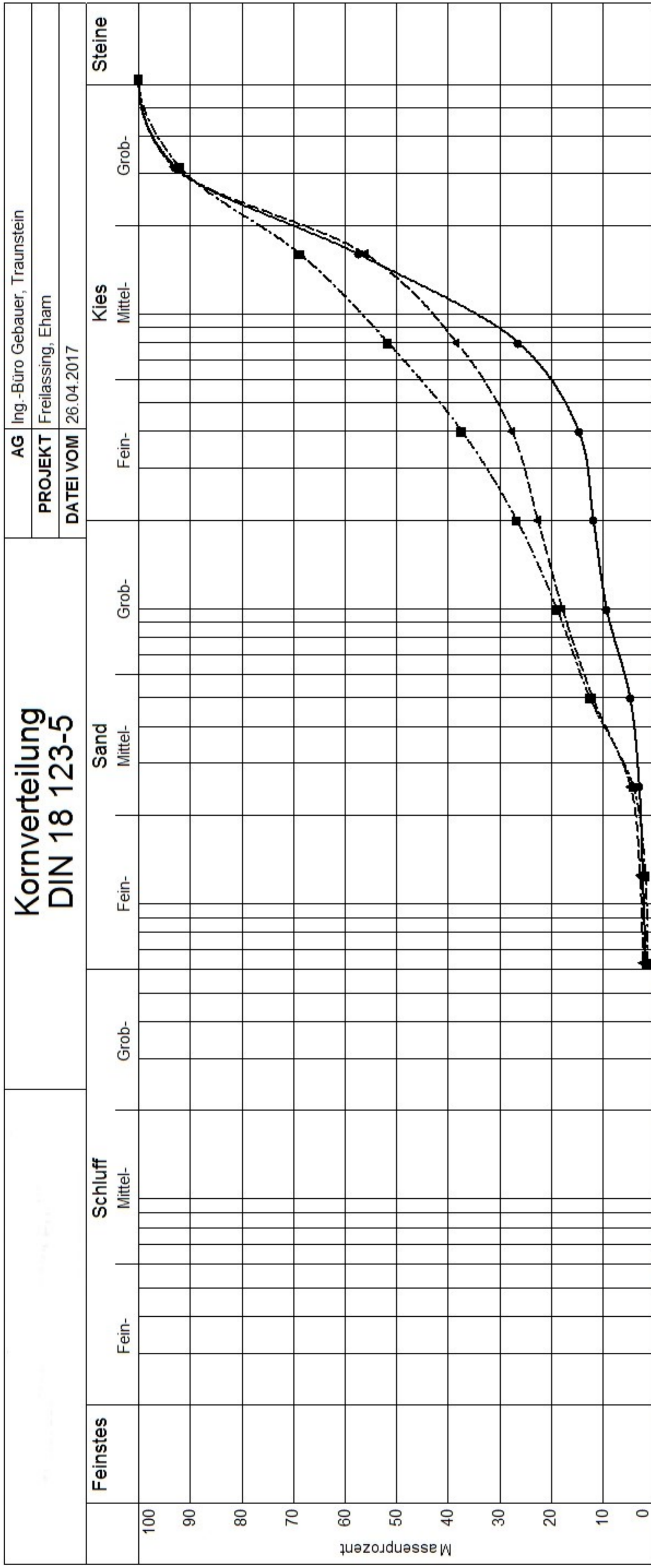
## **Geotechnische Laborversuche**

# Kornverteilung DIN 18 123-5/-7

AG    Ing.-Büro Gebauer, Traunstein  
PROJEKT    Freilassing, Eham  
DATEI VOM    26.04.2017



PROBE NR	—●— 156	-▲- 157	-■- 158
Entnahmestelle	S 1	S 3	S 3
Entnahmetiefe [m]	1,9-2,1	2,1-2,3	3,4-3,6
Entnahmedatum	09.03.17	09.03.17	09.03.17
Ungleichförm. Cu	8.4	3.1	32.0
Krümmungszahl Cc	1.1	0.9	0.3
Bodenart	U <sub>1s</sub>	S <sub>1g</sub>	G <sub>1s</sub>
Bodengruppe	U	SE	GI
Anteil < 0.063 mm	68.7 %	4.8 %	2.9 %
Kf nach Hazen	-(Cu > 5)	5.4E-004 m/s	-(Cu > 5)
Kf nach Beyer	2.6E-007 m/s	4.4E-004 m/s	-(Cu > 30)
Kf nach Kaubisch	-(0.063 >= 60%)	-(0.063 <= 10%)	-(0.063 <= 10%)
Kf nach Seiler	-	-	3.0E-004 m/s



**Kornverteilung  
DIN 18 123-5**

	<b>AG</b>	Ing.-Büro Gebauer, Traunstein
	<b>PROJEKT</b>	Freilassing, Eham
	<b>DATEI VOM</b>	26.04.2017

<b>PROBE NR</b>	● 159	▲ 160	■ 161
<b>Entnahmestelle</b>	S 7	S 7	S 8
<b>Entnahmetiefe [m]</b>	1,0-1,2	2,4-2,6	2,6-2,8
<b>Entnahmetermin</b>	09.03.17	09.03.17	09.03.17
<b>Ungleichförm. Cu</b>	14.0	41.8	28.2
<b>Krümmungszahl Cc</b>	4.0	3.2	1.4
<b>Bodenart</b>	G <sub>s</sub> '	G <sub>s</sub>	G <sub>s</sub>
<b>Bodengruppe</b>	Gl	Gl	GW
<b>Anteil &lt; 0.063 mm</b>	1.7 %	2.2 %	1.4 %
<b>k<sub>f</sub> nach Hazen</b>	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)
<b>k<sub>f</sub> nach Beyer</b>	9.6E-003 m/s	-(Cu > 30)	9.9E-004 m/s
<b>k<sub>f</sub> nach Kaubisch</b>	-(0.063 ≤ 10%)	-(0.063 ≤ 10%)	-(0.063 ≤ 10%)
<b>k<sub>f</sub> nach Seiler</b>	1.1E-002 m/s	1.3E-002 m/s	3.3E-003 m/s

DC

# **BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES OFENTROCKNUNG DIN EN 17892-1**

Datei vom 27.04.17

AUFTRAGGEBER	<b>Ing.-Büro Gebauer, Traunstein</b>
BAUVORHABEN	<b>Freilassing, Eham</b>

Probenahme, Entnahmedokumentation und Anlieferung durch Auftraggeber

Probenmasse für Versuchsdurchführung der angelieferten bereitgestellten Gesamtprobe angepasst d.h. ggf. reduziert

PROBE NR	<b>162</b>	<b>164</b>	<b>165</b>						
ENTNAHMEDATUM	09.03.17	09.03.17	09.03.17						
ENTNAHMESTELLE	S 9	S 10	S 10						
ENTNAHMETIEFE [m]	0,7-0,9	0,4-0,6	1,6-1,7						
<b>WASSERGEHALT DIN EN 17892-1</b>									
feuchte Probe+Beh. $m_1$ [g]	955,2	873,8	561,3						
trockene Probe+Beh. $m_2$ [g]	802,8	752,0	495,6						
Behälter $m_C$ [g]	263,8	256,2	274,9						
Wasser $m_W$ [g]	152,4	121,8	65,7						
trockene Probe $m_D$ [g]	539,0	495,8	220,7						
w <32mm [M-%]	28,3	24,6	29,8						
<b>ÜBERKORNKORREKTUR &gt;32mm</b> angelehnt an DIN 18127									
Anteil >32mm [M-%]	0,0	0,0	0,0						
w [M-%]	<b>28,3</b>	<b>24,6</b>	<b>29,8</b>						
<b>ANTEIL &gt;0,4mm*</b>									
Anteil >0,4mm [M-%]			1,2						
<b>WASSERGEHALT &lt;0,4mm*</b>									
w <0,4 [M-%]			30,1						

angenommen w&gt;0,4 = 3,0 M-%

\* nur bei Bestimmung der Konsistenzgrenzen DIN 18121

WESSLING GmbH  
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried  
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

GeoPol-Bulenda & Hirschmann GbR  
Gießereistraße 6  
83022 Rosenheim

Geschäftsfeld: Umwelt  
Anspruchspartner: T. Schröder  
Durchwahl: +49 89 829969 17  
Fax: +49 89 829969 22  
E-Mail: Thorsten.Schroeder@wessling.de

## Prüfbericht

### 17.162 Freilassing Eham

Prüfbericht Nr.	CMU17-006213-1	Auftrag Nr.	CMU-01840-17	Datum	13.04.2017
Probe Nr.	17-057992-01				
Eingangsdatum	11.04.2017				
Bezeichnung	S9 0,7 -0,9 m				
Probenart	Boden				
Probenahme	09.03.2017				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	AG				
Probengefäß	1x1l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	11.04.2017				
Untersuchungsende	13.04.2017				

### Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	17-057992-01		
Bezeichnung	S9 0,7 -0,9 m		
Trockenrückstand (40°C)	Gew%	OS	79,1
Glühverlust (550°C)	Gew%	TS	5,89



---

Prüfbericht Nr. **CMU17-006213-1** Auftrag Nr. **CMU-01840-17** Datum **13.04.2017**

---

### Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand	DIN EN 12880 mod.
Glühverlust von Abfall	DIN EN 15169 <sup>A</sup>
OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz

### ausführender Standort

Umweltanalytik München  
Umweltanalytik München



**Thorsten Schröder**  
Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung  
Sachverständiger Umwelt

Seite 2 von 2



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit <sup>A</sup> markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter [www.wessling.de](http://www.wessling.de). Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:  
Julia Weßling, Florian Weßling  
AG Steinfurt HRB 1953

# BESTIMMUNG DER KONSISTENZGRENZEN FLIEß- UND AUSROLLGRENZE

LABOR NR **165**

Ausdruck vom 27.04.17

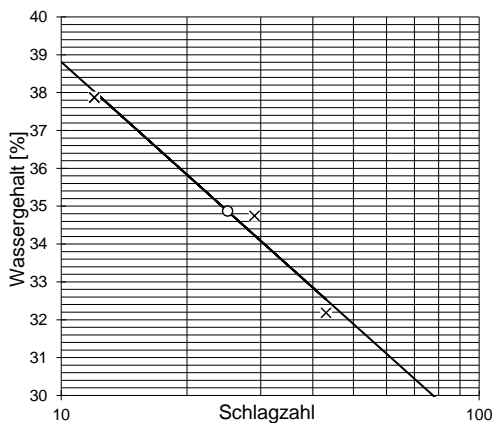
AUFTRAGGEBER	<b>Ing.-Büro Gebauer, Traunstein</b>		
BAUVORHABEN	<b>Freilassing, Eham</b>		
ENTNAHMESTELLE	<b>S 10</b>	ENTNAHMETIEFE	<b>1,6-1,7m</b>
ENTNAHMEDATUM	<b>09.03.17</b>	MESSPUNKT	

**DIN 18122**

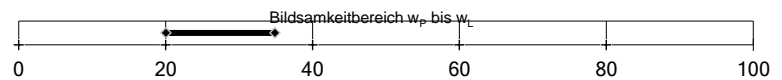
Probenahme und Entnahmedokumentation durch Auftraggeber

FLIEßGRENZE				AUSROLLGRENZE		
Behälter Nr.		F1	F2	F3	A1	A2
Zahl der Schläge		<b>43</b>	<b>29</b>	<b>12</b>		
feuchte Probe + Beh.	[g]	78,94	81,32	81,54	28,100	25,425
trock. Probe + Beh.	[g]	71,48	73,11	72,80	27,492	24,849
Behälter	[g]	48,30	49,48	49,72	24,443	21,991
Wasser	[g]	7,46	8,21	8,74	0,608	0,576
trockene Probe	[g]	23,18	23,63	23,08	3,049	2,858
Wassergehalt	[M-%]	<b>32,2</b>	<b>34,7</b>	<b>37,9</b>	<b>19,9</b>	<b>20,2</b>

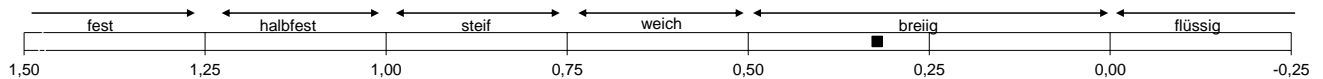
## ERGEBNISDARSTELLUNG



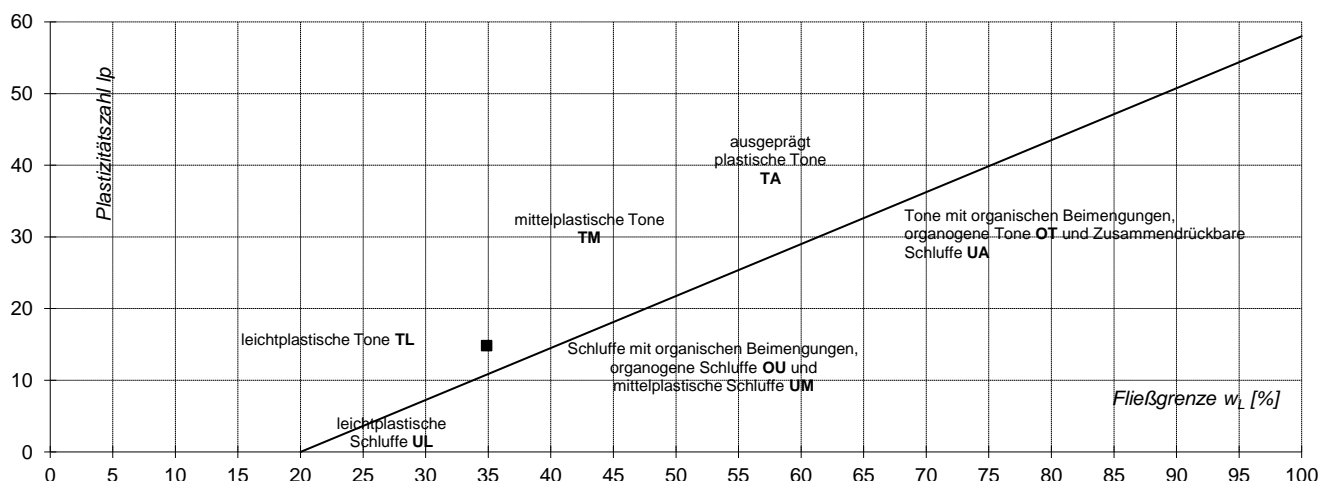
$w_N$ kleiner 0.4 mm	<b>30,1</b>	<i>M</i> -%
Fließgrenze $w_L$	<b>34,9</b>	<i>M</i> -%
Ausrollgrenze $w_P$	<b>20,0</b>	<i>M</i> -%



Plastizitätszahl $I_p$	<b>14,8</b>
Konsistenzzahl $I_c$	<b>0,32</b> <i>breiig</i>
Bodengruppe DIN 18196	<b>TL</b> ( <i>TM</i> )



## GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER BODENGRUPPE NACH DIN 18196



# **ANLAGE 5**

## **Prüfbericht LAGA**

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH  
 Bahnhofplatz 4  
 83278 Traunstein

Datum 18.04.2017

Kundennr. 27058152

**PRÜFBERICHT 2303936 - 779192**

Auftrag **2303936 Freilassing, Eham**  
 Analysennr. **779192**  
 Probeneingang **11.04.2017**  
 Probenahme **keine Angabe**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **Freilassing-Eham, S2 1,8-2,0**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	°	<b>88,3</b>	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			<b>7,61</b>	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<b>7,3</b>	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<b>38</b>	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>0,6</b>	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>18</b>	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>39</b>	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>20</b>	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,14</b>	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		<b>69,4</b>	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>100</b>	50	DIN EN 14039
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>0,07</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>0,07<sup>x)</sup></b>		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg		<b>&lt;1,2<sup>wf)</sup></b>	1,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,6<sup>wf)</sup></b>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,6<sup>wf)</sup></b>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 18.04.2017  
 Kundennr. 27058152

## PRÜFBERICHT 2303936 - 779192

Kunden-Probenbezeichnung **Freilassing-Eham, S2 1,8-2,0**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trichlormethan	mg/kg	<0,6 <sup>wf)</sup>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,6 <sup>wf)</sup>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,6 <sup>wf)</sup>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,6 <sup>wf)</sup>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,6 <sup>wf)</sup>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Benzol	mg/kg	<0,30 <sup>wf)</sup>	0,3	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	<0,30 <sup>wf)</sup>	0,3	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,30 <sup>wf)</sup>	0,3	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,30 <sup>wf)</sup>	0,3	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	<0,30 <sup>wf)</sup>	0,3	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	<0,6 <sup>wf)</sup>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	<0,6 <sup>wf)</sup>	0,6	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

### Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		<b>8,32</b>	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>65</b>	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,7</b>	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

wf) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

zu Analyse in der Fraktion < 2mm: Die Ergebnisse beziehen sich auf die Fraktion < 2 mm (im Matrixbefund mit "++" gekennzeichnet).

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 18.04.2017  
Kundennr. 27058152

## PRÜFBERICHT 2303936 - 779192

Kunden-Probenbezeichnung

Freilassing-Eham, S2 1,8-2,0

Beginn der Prüfungen: 11.04.2017

Ende der Prüfungen: 18.04.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

B. Strüning

AGROLAB Labor GmbH, Birte Strüning, Tel. 08765/93996-82  
Birte.Struening@agrolab.de  
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH  
 Bahnhofplatz 4  
 83278 Traunstein

Datum 18.04.2017

Kundennr. 27058152

**PRÜFBERICHT 2303936 - 779193**

Auftrag **2303936 Freilassing, Eham**  
 Analysenr. **779193**  
 Probeneingang **11.04.2017**  
 Probenahme **keine Angabe**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **Freilassing-Eham, S4 1,6-1,8**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	°	<b>91,4</b>	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			<b>7,77</b>	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<b>5,1</b>	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<b>20</b>	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>0,3</b>	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>13</b>	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>15</b>	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>14</b>	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,08</b>	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		<b>51,8</b>	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>240</b>	50	DIN EN 14039
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>0,09</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>0,16</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>2,6</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>0,22</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>3,6</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>2,6</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>1,2</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>1,2</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>1,1</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,57</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>1,0</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>0,12</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<b>0,58</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>0,48</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>15,6<sup>x)</sup></b>		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 18.04.2017  
 Kundennr. 27058152

**PRÜFBERICHT 2303936 - 779193**

Kunden-Probenbezeichnung **Freilassing-Eham, S4 1,6-1,8**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		<b>8,46</b>	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>102</b>	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

zu Analyse in der Fraktion < 2mm: Die Ergebnisse beziehen sich auf die Fraktion < 2 mm (im Matrixbefund mit "+" gekennzeichnet).

Beginn der Prüfungen: 11.04.2017

Ende der Prüfungen: 18.04.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 18.04.2017  
Kundennr. 27058152

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

## PRÜFBERICHT 2303936 - 779193

Kunden-Probenbezeichnung

Freilassing-Eham, S4 1,6-1,8

B. Strüning

AGROLAB Labor GmbH, Birte Strüning, Tel. 08765/93996-82  
Birte.Struening@agrolab.de  
Kundenbetreuung

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH  
 Bahnhofplatz 4  
 83278 Traunstein

Datum 18.04.2017

Kundennr. 27058152

**PRÜFBERICHT 2303936 - 779194**

Auftrag **2303936 Freilassing, Eham**  
 Analysennr. **779194**  
 Probeneingang **11.04.2017**  
 Probenahme **keine Angabe**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **Freilassing-Eham, S6 1,7-1,9**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	°	<b>91,7</b>	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			<b>7,87</b>	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<b>5,6</b>	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<b>71</b>	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>14</b>	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>79</b>	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>26</b>	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,18</b>	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		<b>634</b>	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>170</b>	50	DIN EN 14039
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>0,38</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>0,06</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,98</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>0,96</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>0,56</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>0,57</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,47</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,26</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>0,45</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<b>0,29</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>0,29</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>5,27<sup>x)</sup></b>		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 18.04.2017  
 Kundennr. 27058152

**PRÜFBERICHT 2303936 - 779194**

Kunden-Probenbezeichnung **Freilassing-Eham, S6 1,7-1,9**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>0,020<sup>x)</sup></b>		DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>0,020<sup>x)</sup></b>		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		<b>8,74</b>	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>99</b>	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

zu Analyse in der Fraktion < 2mm: Die Ergebnisse beziehen sich auf die Fraktion < 2 mm (im Matrixbefund mit "+" gekennzeichnet).

Beginn der Prüfungen: 11.04.2017

Ende der Prüfungen: 18.04.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 18.04.2017  
Kundennr. 27058152

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

## PRÜFBERICHT 2303936 - 779194

Kunden-Probenbezeichnung

Freilassing-Eham, S6 1,7-1,9

B. Strüning

AGROLAB Labor GmbH, Birte Strüning, Tel. 08765/93996-82  
Birte.Struening@agrolab.de  
Kundenbetreuung