

Ing.-Büro Voigtmann · Brückenstr. 11/1 · 71364 Winnenden

**Remstalkellerei e.G.**  
Kaiserstr. 13  
71384 Weinstadt

Ort  
Winnenden  
Datum  
27.04.2017

## Baugrundgutachten

**Nr. 16217**

**Auftraggeber** Remstalkellerei e.G., Weinstadt

**Projekt** "Neubau Zentrale Traubenannahme der Remstalkellerei auf den Flst.-Nr. 1004 bis 1008 und 1010 bis 1014 in Weinstadt"

**Bauherr** Remstalkellerei e.G., Weinstadt

### Beurteilung der Baugrundverhältnisse mittels vier Schürfgruben

**Bearbeiter** Harald Voigtmann, Dipl.-Geologe

**Verteiler** AG (2 x), vorab per E-Mail  
Frei Projektrealisierung (1x), vorab per E-Mail

**Inhaltsverzeichnis I**

	<b>Seite</b>
1. Vorbemerkung	1
2. Durchgeführte Untersuchungen	1
3. Topographische Situation	2
4. Geologische Verhältnisse	3
4.1 Allgemeine Geologie	3
4.2 Auffüllung (A)	3
4.3 Fließerde (FE)	3
4.4 Verwitterter Gipskeuper (km1v)	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.5 Gipskeuper (km1v bis km1)	4
4.6 Bodenklassen nach DIN 18 196	4
4.7 Schichtgrenzen	5
5. Hydrogeologische Verhältnisse	5
6. Bodenmechanische Parameter	6
6.1 Bodenmechanische Kennwerte	6
6.2 Wasserdurchlässigkeiten	7
6.3 Bodenklassen gem. DIN 18 300	8
6.4 Bodenklassen gem. DIN 18 319	9
6.5 Homogenbereich nach VOB Teil C	10
6.6 Frostempfindlichkeit, Schrumpfeempfindlichkeit	11
6.7 Chemische Analyse der Bodenproben	12
7. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung	16
7.1 Angaben zum Bauwerk	16
7.2 Gründungsmöglichkeiten	16
7.3 Erdbebenzone	18
7.4 Aufbau unter der Bodenplatte	18
7.5 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser	19
7.6 Verfüllung der Arbeitsräume	20
7.7 Baugrube	21
7.7.1 Baugrubenwände	21
7.7.2 Fels der Klasse 6 und 7 gem. DIN 18 300	23
7.7.3 Wasserhaltung während der Bauzeit	23
7.8 Entsorgung anfallenden Aushubs	23
8. Schlussbemerkung	24

<b>Anlagenverzeichnis</b>	<b>Anlage</b>
Lageplan des Untersuchungsgebiets	1/1 - 1/2
Lage der Untersuchungspunkte	2
Schürfgruben Sch 1 bis Sch 4 (Schichtenverzeichnisse, Säulenprofile)	3 - 6
Ergebnisse der Laboruntersuchungen und Angabe der wahrscheinlichen Bodenkennwerte	7 - 8
Analysenergebnisse Bodenmischprobe WK 1	9 - 13
Geologische Schnitte 1 und 2	14-15

## 1. Vorbemerkung

Die Remstalkellerei e.G. aus Weinstadt beabsichtigt in Weinstadt-Beutelsbach, auf den Flst.-Nr. 1004 bis 1008 und 1010 bis 1014, den Neubau einer zentralen Traubenannahme. In diesem Zusammenhang wurde durch mein Büro bereits das Gutachten-Nr. 32815 v. 27.02.2016 erstellt. Das Bauvorhaben war zu diesem Zeitpunkt noch an einer anderen Stelle, auf der Gemarkung der Gemeinde Strümpfelbach vorgesehen. Da die Realisierung am Erwerb des Grundstücks scheiterte, wurde nun ein alternatives Grundstück ausgewählt. Mein Büro wurde durch den Bauherren damit beauftragt, die notwendigen Untersuchungen zur Erkundung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des neuen Standorts zu untersuchen und die Ergebnisse in Form eines Gutachtens zu dokumentieren.

Zur Ausarbeitung des Gutachtens wurden mir folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt (Planverfasser der Pläne a): ohne Angabe und b) bis f): Architekturbüro Gabriele Ludmann, Annette Kolb Str. 19 in 71229 Leonberg):

a)	1	Übersichtsplan mit Flurstücknummern	ohne Maßstab	ohne Datum
b)	1	Plan "Grundriss" Zentrale Traubenannahme Weinstadt	Maßstab 1:200	Datum: 23.01.17
c)	1	Plan "Grundriss" Zentrale Traubenannahme Weinstadt – Aktualisierung	Maßstab 1:200	Datum: 23.01.17
d)	1	Plan "Ansicht 1" Zentrale Traubenannahme Weinstadt	Maßstab 1:200	Datum: 23.01.17
e)	1	Plan "Ansicht 2" Zentrale Traubenannahme Weinstadt	Maßstab 1:200	Datum: 23.01.17
f)	1	Plan "Schnitte" Zentrale Traubenannahme Weinstadt	Maßstab 1:200	Datum: 23.01.17

## 2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 10.04.2017 wurden im Bereich der geplanten Zentralen Traubenannahme vier Schürfgruben bis in Tiefen zwischen 3,4 und 3,9 m unter OK Gelände ausgehoben. Die Schürfgruben wurden nach der Aufnahme des geologischen Profils und der Entnahme von Bodenproben wieder mit dem Aushubmaterial verfüllt.

Zur Bestimmung der erforderlichen erdstatischen Kennwerte wurden die entnommenen Bodenproben im Laboratorium beschrieben und ergänzend, sofern möglich, der Penetrometerwiderstand und die Scherfestigkeit mit der Taschenflügelsonde bestimmt. An vier ausgewählten Bodenproben wurde zunächst der natürliche Wassergehalt mittels Ofentrocknung nach DIN 18 121 ermittelt. Des Weiteren erfolgte an zwei dieser Bodenproben

zur Bodenansprache bzw. zur Bestimmung der Bodenart und Konsistenz die Konsistenzgrenzenbestimmung nach ATTERBERG nach DIN 18 122. Aus den Laboruntersuchungen wurde auf die Rechenwerte für Feuchtdichte, Kohäsion, Reibungswinkel und Steifeziffer rückgeschlossen.

Aus dem von der Aushubmaßnahme betroffenen Boden wurde eine Mischprobe gebildet, welche in dem chemischen Labor Analytik-Team in Fellbach-Oeffingen auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift sowie der Deponieverordnung, zur Klärung der Wiedereinbaubarkeit bzw. Deponierbarkeit, untersucht wurde.

Die Einmessung der Untersuchungspunkte nach Höhe und Lage (keine Gauß-Krüger-Koordinaten) erfolgte durch mein Büro. Als Bezugshöhe für das Nivellement diente ein Kanaldeckel in der südlich an das Grundstück angrenzenden Schönfelder Straße. Da die Höhe des Deckels nicht in Erfahrung zu bringen war, wurde diese, über die im Grundrissplan enthaltenen Höhenlinien, mit einer Höhe von ca. 289,60 m NN abgeschätzt. Die Höhe der Untersuchungspunkte wurde dann auf Zehner- bzw. Fünfer-Zentimeter gerundet.

### 3. Topographische Situation

Das Baugrundstück befindet sich auf freiem Gelände, zwischen den Ortsteilen Beutelsbach und Strümpfelbach der Stadt Weinstadt. Die Gemarkungsgrenze verläuft entlang der westlichen Grundstücksgrenze, das Grundstück liegt auf der Gemarkung Beutelsbach. Es wird derzeit als Ackerfläche genutzt und grenzt im Süden an die Schönfelder Straße, im Osten und Norden an Feldwege sowie im Westen an die Flst.-Nr. 1003 und 1009. Morphologisch gesehen handelt es sich um eine Verflachung innerhalb des Gipskeupers. Der höchste Untersuchungspunkt Sch 2 befindet sich in der Südwestecke und der niedrigste, die Schürfgrube Sch 4, in der Nordostecke. Somit ergibt sich ein nach Nordosten gerichtetes Gefälle mit ca. 2,3°.

#### 4. Geologische Verhältnisse

##### 4.1 Allgemeine Geologie

Im Bereich des geplanten Bauvorhabens setzen nach der geologischen Karte von Baden-Württemberg, Blatt "7122 Winnenden", rasch die Ablagerungen des Gipskeupers ein.

In den Aufschlüssen (Sch 1 bis Sch 4) können diese Angaben generell bestätigt werden. Unter 0,3 bis 0,4 m mächtigem, humosem Oberboden bzw. unter aufgefülltem Material streichen Fließerden und die verwitterten Gipskeuperschichten bis in die Endtiefe von 3,4 bis 3,9 m unter OK Gelände aus. Die Schichten können über die verwendeten Abkürzungen auch den Säulenprofilen in den Anlagen 3 bis 6 zugeordnet werden (Bodenklassen nach DIN 18 300).

-	quartäre Auffüllung (A)	(Bodenklasse 1, 4	Sch 3)
-	quartäre Fließerde (FE)	(Bodenklasse 4	Sch 1 bis Sch 4)
-	triassischer Gipskeuper (km1v bis km1)	(Bodenklasse 4, 6	Sch 1 bis Sch 4)

##### 4.2 Auffüllung (A)

Aufgefüllter Boden war lediglich in der Schürfgrube Sch 3, in der Nordwestecke des Bauvorhabens, vorhanden. Es handelt sich zunächst um einen 0,3 m mächtigen, humosen Oberboden, Darunter folgt ein bindiger Boden, welcher als toniger und schwach sandiger Schluff zu beschreiben ist. Er war mäßig durchfeuchtet, von steifer Konsistenz und hellbraun gefärbt.

##### 4.3 Fließerde (FE)

In sämtlichen Untersuchungspunkten im Liegenden der Auffüllung des humosen Oberbodens eine als Fließerde anzusprechende Schicht. Sie ist von brauner bis rötlich brauner Farbe. Petrografisch gesehen kann sie als schluffiger Ton mit einem Sandanteil sowie einem schwachen bis mittleren Fein- bis Mittelkiesgehalt beschrieben werden. Die Fließerde ist mäßig durchfeuchtet und zeigte am Tage meiner Untersuchungen eine halb feste, in einem Fall auch nur steife, Konsistenz.

#### 4.4 Gipskeuper (km1v bis km1)

Im Liegenden der Fließerde konnte in allen Schürfgruben der Gipskeuper angetroffen werden. Dieser kann bei fortgeschrittener Verwitterung als überwiegend bindiger Boden vorliegen oder in schwach verwittertem Zustand als fester bis harter Schluffstein. Der bindige Boden ist als Kies, teils auch Kies und Sand, mit Schluff- und Tonanteilen oder als schluffiger Ton mit Sand- und Kiesanteilen zu beschreiben. Bei einer erdfeuchten bis feuchten Ansprache zeigen diese Böden steife oder weiche Konsistenzen. Die festen bis harten Schluffsteine sind mäßig durchfeuchtet. Der Gipskeuper tritt in den typischen Rot-, Grün- oder Grautönen in Erscheinung. Bereichsweise sind auch beige Verfärbungen zu beobachten.

#### 4.5 Bodenklassen nach DIN 18 196

Nach der optischen Einschätzung und den ausgeführten Laboruntersuchungen (**Fett-druck**) handelt es sich gem. DIN 18 196 bei den einzelnen Böden um die in nachfolgender Tabelle 1 dargestellten Bodenarten.

Schicht	Bodenklasse nach DIN 18 196
Auffüllung	UM
Fließerde	TL, TM
Verwitterter Gipskeuper	GU*, TM, ST*/GT*
SU (schluffiger Sand, bA kl. 0.063 mm 5-15 Gew.%); GU (schluffiger Kies, bA kl. 0.063 mm 5-15 Gew.%); SU* (stark schluffiger Sand, bA kl. 0.063 mm 15-40 Gew.%); ST* (stark toniger Sand, bA kl. 0,063 mm 15-40 Gew.%); GU* (stark schluffiger Kies, bA kl. 0.063 mm 15-40 Gew.%); GT* (stark toniger Kies, bA kl. 0.063 mm 15-40 Gew.%); UL (leichtplastischer Schluff); TL (leichtplastischer Ton); UM (mittelplastischer Schluff); TM (mittelplastischer Ton); TA (hochplastischer Ton). bA bindige Anteile	
<b>Tab. 1 : Bodenklassen nach DIN 18 196</b>	

#### 4.6 Schichtgrenzen

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle 2 sind für die einzelnen geologischen Schichten die Untergrenzen in m unter Gelände sowie ihre Mächtigkeiten in den Kleinbohrungen aufgeführt. Der 0,3 bis 0,4 m mächtige, humose Oberboden (teils aufgefüllt) ist jeweils in das oberste Schichtglied mit einbezogen.

Punkt	Höhe m NN	Auffüllung			Fließerde			Verwitt. Gipskeuper			Endtiefe	
		Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Bohrsohle	
		m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN
Sch 1	289,25	-	-	-	1,20	288,05	0,80	3,40	285,85	2,20	3,40	285,85
Sch 2	289,30	-	-	-	2,00	287,30	1,70	3,90	285,40	1,90	3,90	285,40
Sch 3	287,75	1,10	286,65	1,10	3,30	284,45	2,20	3,80	283,95	0,50	3,80	283,95
Sch 4	287,20	-	-	-	0,60	286,60	0,30	3,80	283,40	2,70	3,80	283,40

**Tabelle 2 : geologische Schichten**

Ein Vergleich vorstehender Tabelle mit dem Lageplan in Anlage 2 lässt folgende Rückschlüsse zu:

- Die Auffüllung tritt lediglich in der Nordostecke des Grundstücks auf. Sie ist im Zusammenhang mit der Rebflurbereinigung zu sehen.
- Die Fließerde zeigt im westlichen Bauwerksbereich größere Mächtigkeit.
- Die Topfläche des Gipskeupers verläuft sehr unregelmäßig auf Höhen zwischen 284,45 und 288,05 m NN. Am raschesten ist mit dem Ausstrich des Gipskeupers im östlichen Grundstücksbereich zu rechnen.

#### 5. Hydrogeologische Verhältnisse

In keiner der Schürfguben trat Grundwasser in Erscheinung. Allerdings waren in der Schürfgube Sch 2, in der südwestlichen Bauwerksecke gelegen, innerhalb des verwitterten Gipskeupers durchfeuchtete Schichten zu beobachten. Hier kann in regenreichen Zeiten der Zutritt von Grundwasser nicht ausgeschlossen werden.

## 6. Bodenmechanische Parameter

### 6.1 Bodenmechanische Kennwerte

Aus den angetroffenen Schichten wurden Bodenproben entnommen und beschrieben (und der Penetrometerwiderstand und falls möglich auch die Scherfestigkeit bestimmt) um anhand der Beschreibungen und Laboruntersuchungen auf die erforderlichen bodenmechanischen Kennziffern (Dichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Scherfestigkeit, Steifeziffer) rückschließen zu können. Zur Bodenansprache wurden an vier dieser Proben der natürliche Wassergehalt ermittelt und anschließend an zwei Proben die Konsistenzgrenzen nach ATTERBERG nach DIN 18 122 bestimmt.

Die Proben können den folgenden Bereichen zugeordnet werden:

Probe	P 2 und P 3	Fließerde
Probe	P 1 und P 4	Verwitterter Gipskeuper

Erdstatischen Berechnungen können für die einzelnen Bodenschichten die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten Kennwerte zugrunde gelegt werden (in Anlehnung an DIN 1055, Blatt 2 sowie Angaben in der Literatur, sowie aufgrund der oben angeführten Laborversuchsergebnisse und eigener Erfahrung mit etwa gleichen Böden).

Schicht		A(s), FE(s)	FE(h)	km1v(w)	km1v(s)	km1v
Feuchtwichte	kN/m <sup>3</sup>	19.5	20.5	21.0	21.5	22.0
Wichte unter Auftrieb	kN/m <sup>3</sup>	9.5	10.5	11.0	11.5	12.0
Kohäsion	kN/m <sup>2</sup>	5	8	0	2	20*
Reibungswinkel	Grad	22.5	25.0	27.5	27.5	30.0
Ersatzreibungswinkel	Grad	27.5	32.5	-	-	40.0
Steifemodul	MN/m <sup>2</sup>	4	9	3-7	10-20	20-30

\* repräsentiert die mittlere Gebirgsfestigkeit, da innerhalb der Festgesteinskörper deutlich höhere Kohäsionen wirksam sind, auf Klüften aber auch deutlich geringere Kohäsionswerte bis zu c=0 kN/m<sup>2</sup>

Tabelle 3 : Bodenmechanische Kennwerte

Legende zu vorstehender Tabelle :

Bodenart :

A(s)	=	Auffüllung, steif	UM
FE(s)	=	Fließerde, steif	TM, TL
FE(h)	=	Fließerde, halbfest; p=200 kN/m <sup>2</sup>	TM, TL
km1v(w)	=	Verwitt. Gipskeuper, weich	GU*, ST*/GT*
km1v(s)	=	Verwitt. Gipskeuper, steif	GU*, ST*/GT*
km1v	=	Verwitt. Gipskeuper, fester bis harter Schluffstein	

Bei geböschten Wänden sind zur Ermittlung des Erddrucks in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Bei ausreichend verdichtet eingebautem Boden können die in nachfolgender Tabelle 4 aufgeführten Kennwerte angesetzt werden.

Material	Feuchtdichte in kN/m <sup>3</sup>	Kohäsion in kN/m <sup>3</sup>	Reibungswinkel in Grad
Schottergemische	21	0	35
Siebschutt	20	0-5	32.5
Fließerde, verwitt. Gipskeuper Konsistenz mind. steif	20	3	22.5

Tabelle 4 : Bodenkennwerte für Hinterfüllgut

## 6.2 Wasserdurchlässigkeiten

Nach Angaben aus der Literatur kann über die Bodenarten nach DIN 18 196 der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  abgeschätzt werden.

Hierbei ergeben sich für die **Auffüllung** (Bodenart UM) Durchlässigkeiten in der Größenordnung von  $10^{-06}$  bis  $10^{-07}$  m/s, für die **Fließerde** (Bodenart TM, TL) von  $5 \times 10^{-08}$  bis  $5 \times 10^{-09}$  m/s und für den **verwitterten Gipskeuper** (Bodenarten TM, GU\*, ST\*/GT\*) von  $5 \times 10^{-08}$  bis  $10^{-09}$  m/s. Nach DIN 18 130 sind diese quartären und triassischen Schichten als schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig zu bezeichnen. Der **unverwitterte Gipskeuper** ist außerhalb von Kluftsystemen generell als schwach bis sehr schwach durchlässig zu bezeichnen. Sollten über Klüfte Grundwasserwegsamkeiten vorhanden sein, so liegt der Durchlässigkeitsbeiwert in der Größenordnung von  $10^{-05}$  bis  $10^{-07}$  m/sec.

In der nachfolgenden aufgeführten Tabelle 5 sind zur Übersicht die Durchlässigkeiten nach DIN 18 130 aufgeführt.

Bezeichnung	kf-Wert in m/sec		
sehr schwach durchlässig	unter	$10^{-08}$	
schwach durchlässig		$10^{-08}$	bis $10^{-06}$
durchlässig	über	$10^{-06}$	bis $10^{-04}$
stark durchlässig	über	$10^{-04}$	bis $10^{-02}$
sehr stark durchlässig	über	$10^{-02}$	

Tabelle 5 : Durchlässigkeit gem. DIN 18 130, Teil 1

6.3 Bodenklassen gem. DIN 18 300

Die in den Kleinbohrungen aufgeschlossenen Schichten sind nach DIN 18 300 den in Tabelle 6 aufgeführten Bodenklassen zuzuordnen.

geologische Bezeichnung	Bodenklasse nach DIN 18 300
Humoser Oberboden, aufgefüllt	1
Auffüllung, Fließerde, verwitterter Gipskeuper	4
Verwitterter Gipskeuper, fest	6

Tabelle 6 : Bodenklassen gem. DIN 18 300

Nachfolgend sind in Tabelle 7 die Eingruppierungen in die Bodenklassen (Bkl) gem. DIN 18 300 kurz aufgeführt (Lösen, Laden, Fördern und Verdichten von Boden und Fels).

Bkl	Bezeichnung	Körnung, Plastizität und Konsistenz	Gruppe nach DIN 18 196
1	Oberboden Mutterboden	oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemische, auch Humus und Bodenlebewesen enthält	
3	Leicht lösbare Bodenarten	schwach bindige Böden (Anteile kl. 0.063 mm < bzw. = 15 Gew.%) mit max. 30 Gew.% Steinen von 63 mm bis 315 mm Durchmesser (=0.01 m³ Rauminhalt) und Torfe mit geringem Wassergehalt, sofern sie beim Ausheben standfest bleiben	GE,GW,GI, SE,SW,SI, GU,GT,SU,ST, HN
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten	leicht bis mittelplastische bindige Böden (wl <= 0.5),organogene Böden und gemischtkörnige Böden (Anteile kl 0.063 mm 15-40 Gew.%) von weicher-halbfester Konsistenz (Ic > 0.5) und max. 30 Gew.% Steine von 63-300 mm Durchmesser	UL,UM,UA,TL, TM, OU,OH,OK, SU*,ST*,GU*, GT*
5	Schwer lösbare Bodenarten	Bodenarten nach 3+4, jedoch mehr als 30 Gew.% Steine von 63-315 mm Durchmesser und weniger als 30 Gew.% Grobsteine von 315-630 mm Durchmesser. Ausgeprägt plastische Tone (wl > 0.5) von weicher-halbfester Konsistenz (Ic > 0.5)	wie 3+4, TA,OT
6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten	Bodenarten wie 3+4, jedoch mehr als 30 Gew.% Grobsteine (0.01-0.1 m³ Volumen = 315-630 mm Durchmesser). Bodenarten wie 4+5 aber feste Konsistenz. Fels (mineralisch gebunden), stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich und verwittert	
7	Schwer lösbarer Fels	Fels (mineralisch fest gebunden), wenig klüftig und verwittert, Festgelagerter unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, verfestigte Schlackenhalde aus Hüttenwerken. Steinblöcke >0.1 m³ Volumen	

Tabelle 7 : Bodenklassen nach DIN 18 300

6.4 Bodenklassen gem. DIN 18 319

Die in den Kleinbohrungen erschlossenen natürlich abgelagerten Böden sind den in nachfolgender Tabelle 8 aufgeführten Bodenklassen zuzuordnen.

geologische Bezeichnung	Bodenklasse
Verwitt. Gipskeuper, weiche Konsistenz	LBM 1
Auffüllung, Fließerde, verwitt. Gipskeuper, jeweils steife bis halbfeste Konsistenz	LBM 2
Verwitterter Gipskeuper, fest Konsistenz	LBM 3
Gipskeuper-Schluffstein, fest bis hart	FZ 1 bis FZ 2*
*in Abhängigkeit von der einaxialen Druckfestigkeit	

Tab. 8 : Bodenklassen der Böden gem. DIN 18 319

Nachfolgend sind in den Tabellen 9 bis 11 die Eingruppierungen in die Bodenklassen (Bkl) gem. DIN 18 319 kurz aufgeführt (gilt für Rohrvortriebsarbeiten in Boden und Fels).

Lockergestein nichtbindig (LN), Korngröße ≤ 63 mm		
Lagerung	enggestuft	weit oder intermittierend gestuft
	Klasse	Klasse
Locker	LNE1	LNW1
Mitteldicht	LNE2	LNW2
Dicht	LNE3	LNW3
Lockergestein bindig (LB), Korngröße ≤ 63 mm		
Konsistenz	mineralisch	organogen
	Klasse	Klasse
Breig-weich	LBM1	LBO1
Steif-halbfest	LBM2	LBO2
Fest	LBM3	LBO3

Tab. 9: Bodenklassen nach DIN 18 319 für Lockergesteine

Kommen in Lockergesteinen (LN und LB) Steine (Korngröße > 63 mm) vor, so wird in Abhängigkeit von Größe und Anteil der Steine bis 600 mm Durchmesser zusätzlich zu den Klassen gem. Tab. 9 klassifiziert. Diese Zusatzklassen sind in Tabelle 10 aufgeführt. Steine > 600 mm werden hinsichtlich Größe und Anteil gesondert angegeben.

Steingröße		
Massenanteil der Steine	bis 300 mm	bis 600 mm
	Klasse	Klasse
bis 30 %	S 1	S 3
über 30%	S 2	S 4

Tab. 10 : Zusatzklassen nach DIN 18 319 in Lockergesteine

Festgesteine werden nach DIN 18 319 wie folgt klassifiziert:

Einaxiale Druckfestigkeit in MN/m <sup>2</sup>	Festgestein (Tfa = Trennflächenabstand)	
	Tfa im Dezimeterbereich	Tfa im Zentimeterbereich
	Klasse	Klasse
bis 5	FD 1	FZ 1
über 5 bis 50	FD 2	FZ 2
über 50 bis 100	FD 3	FZ 3
über 100	FD 4	FZ 4

Tab. 11 : Klasse der Festgesteine nach DIN 18 319

### 6.5 Homogenbereich nach VOB Teil C

Nach der VOB Teil C soll der anstehende Boden in sog. Homogenbereiche eingeteilt werden (Definition: „Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist“). Somit bezieht sich die Homogenität allein auf die Bearbeitbarkeit für die verschiedenen Baugeräte. Ziel ist eine Klassifizierung, anhand welcher der Unternehmer entscheidet, welches Gerät er einsetzen kann. Zudem sollen die Homogenbereiche auf der Baustelle leicht unterscheidbar sein. Hier werden für die angebotenen Böden folgende Homogenbereiche vorgeschlagen:

Homogenbereich 1	Humoser Oberboden, aufgefüllt, sandig
Homogenbereich 2	Auffüllung, Fließerde, verwitterter Gipskeuper; steif-halbfeste bis feste Konsistenz
Homogenbereich 3	Gipskeuper-Schluffstein, fest bis hart

Für die einzelnen Homogenbereiche gelten die auf nachfolgender Seite in Tabelle 12 aufgeführten Kenndaten (Kenndaten aus Laboruntersuchungen bzw. Feldbeschreibung und aus Tabellen rückgeschlossen). Die Homogenbereiche können anhand der Säulenprofile in den Anlagen 3 bis 6 den einzelnen Schichten zugeordnet werden.

Homogenbereich		H 1	H 2	H 3
Feuchtdichte	kN/m <sup>3</sup>	17.0	19.5-21.5	22.0
Dichte unter Auftrieb	kN/m <sup>3</sup>	7.0	9.5-11.5	12.0
Kohäsion	kN/m <sup>2</sup>	0	2-8	20
undrain. Scherfestigkeit	kN/m <sup>2</sup>	-	110-160	-
Konsistenz		steif	steif bis fest	fest bis hart
Reibungswinkel	Grad	20.0	22.5-27.5	30.0
Steifemodul	MN/m <sup>2</sup>	1	4-20	20-30
Durchlässigkeit kf	m/sec	10 <sup>-08</sup> bis 10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-06</sup> bis 10 <sup>-09</sup>	10 <sup>-05</sup> -10 <sup>-07</sup>
Bodenarten nach DIN 18 196		OH, OU/OT	UM, TM, TL, GU*, ST*/GT*	-
Bodenklassen nach DIN 18 300		1	4, 6	6
Bodenklassen nach DIN 18 319		-	LBM 1 bis LBM 3	FZ 1 bis FZ 2
Bodenklassen nach DIN 18 301-2006		BO 1	BB 2 bis BB 4	FV 2
Bodengruppe nach ATV-DVWK 2/2001		G 4	G 3 und G 4	-
Frostempfindlichkeitsklassen		F 3	F 3	F 3

Tab. 12 : Homogenbereich nach VOB Teil C

### 6.6 Frostempfindlichkeit, Schrumpfeempfindlichkeit

Die einzelnen Bodengruppen werden nach der in Tabelle 13 aufgeführten Klassifikation gem. ZTVE-StB 09 hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit unterschieden. Die fett unterlegten Bodenarten stellen während der Aufschlussarbeiten angetroffene Böden dar.

	Frostempfindlichkeit	Bodenart n. DIN 18 196
F 1	nicht frostempfindlich	GW,GI,GE,SW,SI,SE
F 2	gering bis mittel frostempfindlich	TA,OT,OH,OK,ST,GT,SU,GU
F 3	sehr frostempfindlich	<b>TL, TM, UL, UM, UA, OU, ST*, GT*, SU*, GU*</b>

Tabelle 13 : Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten

Das Planum des Bauvorhabens wird sich im nicht unterkellerten Bereich auf einer Höhe von 286,50 m NN und im unterkellerten Bereich bei der Traubenannahme auf ca. 280,50 m NN befinden. Auf diesem Niveau stehen feste bis harte Schluffsteine des Gipskeupers, halbfeste Fließerden oder der bindig aufgewitterte Gipskeuper an. Diese Schichten sind einheitlich in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zu stellen und als sehr frostempfindlich zu bezeichnen. Die festen bis harten Schluffsteine sind zwar zunächst als frostunempfindlich zu charakterisieren, gehen aber durch Verwitterung schnell in einen bindigen Boden über, der dann wiederum als stark frostempfindlich einzustufen ist.

Bei den oberflächennah anstehenden, überwiegend mittelplastischen Böden empfiehlt es sich, an nicht oder nur gering ins Gelände einschneidenden Bauteilen (z.B. Terrassen) stark wasserziehende Bäume und Sträucher zu vermeiden, um die Gefahr von späteren Setzungen dieser Bauteile durch Schrumpfung des Bodens durch Wasserentzug zu vermeiden. Der Abstand von Bäumen/Sträuchern zu Gebäuden sollte nach Angaben aus der Literatur mind. das 1,5-fache der Endhöhe der Bepflanzung betragen, wobei erfahrungsgemäß auch bei einem Abstand vom 1,5-fachen des Enddurchmessers der Büsche/Bäume keine wesentliche Beeinflussung auftritt.

## 6.7 Chemische Analyse der Bodenproben

### 6.7.1 Bewertungsgrundlagen

Die Grundlage zur Bewertung der Analysenergebnisse bilden die Grenzwerte folgender Regelwerke:

- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (Az.: 25-8980.08M20 Land/3).
- Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.
- Handlungshilfe des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen vom Mai 2012.

### 6.7.2 Analysenergebnisse

In Hinblick auf die Verwertung oder Entsorgung anfallenden Aushubmaterials wurde eine Bodenmischprobe zusammengestellt, die sich aus den in nachfolgender Tabelle 14 aufgeführten Einzelproben zusammensetzt.

Probe	Punkt	Tiefe	Zusammensetzung
WK-1	Sch 1	0,40 – 3,40 m	Fließerde, ver Witt. Gipskeuper
	Sch 2	0,30 – 3,90 m	Fließerde, ver Witt. Gipskeuper
	Sch 3	0,30 – 3,80 m	Auffüllung, Fließerde, ver Witt. Gipskeuper
	Sch 4	0,30 – 1,10 m	Fließerde, ver Witt. Gipskeuper

Tab. 14: Zusammensetzung der Mischproben bzw. der Einzelprobe

In den auf den nachfolgenden Seiten aufgeführten Tabellen 15a - 15b sind die Laborergebnisse der in den Bodenmischproben analysierten Parameter nach der Verwaltungsvorschrift

in der Originalsubstanz aufgeführt. In den Tabellen 15c - 15d sind die Ergebnisse im Eluat für den Untersuchungsumfang der Verwaltungsvorschrift Boden aufgeführt, in Tabelle 16a - 16d für den Untersuchungsumfang Deponieverordnung enthalten. Die Entnahmetiefen der Einzelproben können auch den Säulenprofilen in den Anlagen 3 bis 6 entnommen werden. Die ausführlichen Analyseergebnisse des chemischen Labors befinden sich in den Anlagen 9 bis 13.

Parameter Einheit	PAK mg/kg	Benzo (a)pyren mg/kg	PCB <sub>6</sub> mg/kg	LHKW mg/kg	BTEX mg/kg	EOX mg/kg	KW C <sub>10-22</sub> mg/kg	KW C <sub>10-40</sub> mg/kg	Cyanid mg/kg
Z0 Lehm/Schluff	3	0.3	0.05	1	1	1	100	100	-
Z0* IIIa	3	0.3	0.05	1	1	1	100	100	-
Z0*	3	0.6	0.1	1	1	1	200	400	-
Z1.1	3	0.9	0.15	1	1	3	300	600	3
Z1.2	9	0.9	0.15	1	1	3	300	600	3
Z2	30	3	0.5	1	1	10	1000	2000	10
<b>Probe "WK-1"</b>	0.09	0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010	< 0.50	< 50	< 50	< 0.10

Tab 15a: Analyseergebnisse Verwaltungsvorschrift Originalsubstanz – Teil 1

Parameter Einheit	Arsen mg/kg	Blei mg/kg	Cadmium mg/kg	Chrom mg/kg	Kupfer mg/kg	Nickel mg/kg	Quecksilber mg/kg	Thallium mg/kg	Zink mg/kg
Z0 Lehm/Schluff	15	70	1	60	40	50	0.5	0.7	150
Z0 Ton	20	100	1.5	100	60	70	1.0	1.0	200
Z0* IIIa	15/20	100	1	100	60	70	1	0.7	200
Z0*	15/20	140	1	120	80	100	1	0.7	300
Z1.1	45	210	3	180	120	150	1.5	2.1	450
Z1.2	45	210	3	180	120	150	1.5	2.1	450
Z2	150	700	10	600	400	500	5	7	1500
<b>Probe "WK-1"</b>	7.7	13	< 0.40	35	17	26	< 0.10	< 0.50	57

Tab 15b: Analyseergebnisse Verwaltungsvorschrift Originalsubstanz – Teil 2

Parameter Einheit	pH-W.*	Leitföh.* µS/cm	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	Cyanid µg/l	Phenol. µg/l	Arsen µg/l
Z0 Lehm/Schluff	6.5-9.5	250	30	50	5	20	-
Z0* IIIa	6.5-9.5	250	30	50	5	20	14
Z0*	6.5-9.5	250	30	50	5	20	14
Z1.1	6.5-9.5	250	30	50	5	20	14
Z1.2	6-12	1500	50	100	10	40	20
Z2	5.5-12	2000	100	150	20	100	60
<b>Probe "WK-1"</b>	8.8	120	< 3.0	< 3.0	< 5.0	< 10	< 3.0

Tab. 15c: Analyseergebnisse Verwaltungsvorschrift Eluat – Teil 1

\* Anm.: Eine Überschreitung der Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit allein ist kein Ausschlusskriterium

Parameter Einheit	Blei µg/l	Cadmium µg/l	Chrom µg/l	Kupfer µg/l	Nickel µg/l	Quecksilber µg/l	Zink µg/l
Z0 Lehm/Schluff	-	-	-	-	-	-	-
Z0* IIIa	40	1.5	12.5	20	15	0.5	150
Z0*	40	1.5	12.5	20	15	0.5	150
Z1.1	40	1.5	12.5	20	15	0.5	150
Z1.2	80	3	25	60	20	1	200
Z2	200	6	60	100	70	2	600
<b>Probe "WK-1"</b>	< 10	< 1.0	< 10	< 10	< 10	< 0.10	< 25

Tab. 15d: Analysenergebnisse Verwaltungsvorschrift Eluat – Teil 2

Parameter Einheit	Glühver- lust %	TOC %	lipophile St. %	BTEX mg/kg	PCB <sub>7</sub> mg/kg	KW C <sub>10-40</sub> mg/kg	PAK mg/kg
DK 0	≤ 3	≤ 1	≤ 0.1	≤ 6	≤ 1	≤ 500	≤ 30
DK I	≤ 3	≤ 1	≤ 0.4	≤ 6	≤ 5	≤ 4000	≤ 500
DK II	≤ 5	≤ 3	≤ 0.8	≤ 6	≤ 10	≤ 8000	≤ 1000
DK III	≤ 10	≤ 6	≤ 4	kGd	kGd	kGd	kGd
<b>Probe "WK-1"</b>	<b>3.2</b>	< 0.50	< 0.050	< 0.010	< 0.01	< 50	0.09

Tab. 16a: Analysenergebnisse Deponieverordnung – Originalsubstanz.

Anm.: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden

Parameter Einheit	pH-W.	DOC mg/l	Phenol mg/l	Arsen mg/l	Blei mg/l	Cadmium mg/l	Chrom gesamt mg/l
DK 0	5.5-13	≤ 50	≤ 0.1	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.004	≤ 0.05
DK I	5.5-13	≤ 50	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.05	≤ 0.3
DK II	5.5-13	≤ 80	≤ 50	≤ 0.2	≤ 1	≤ 0.1	≤ 1
DK III	4-13	≤ 100	≤ 100	≤ 2.5	≤ 5	≤ 0.5	≤ 7
<b>Probe "WK-1"</b>	8.8	< 1.0	< 0.01	< 0.003	< 0.010	< 0.0010	< 0.010

Tab. 16b: Analysenergebnisse Deponieverordnung – Eluat – Teil 1

Parameter Einheit	Kupfer mg/l	Nickel mg/l	Quecksil- ber mg/l	Zink mg/l	Fluorid mg/l	Cyanid l.f. mg/l	WA * mg/l
DK 0	≤ 0.2	≤ 0.04	≤ 0.001	≤ 0.4	≤ 1	≤ 0.01	≤ 400
DK I	≤ 1	≤ 0.2	≤ 0.005	≤ 2	≤ 5	≤ 0.1	≤ 3000
DK II	≤ 5	≤ 1	≤ 0.02	≤ 5	≤ 15	≤ 0.5	≤ 6000
DK III	≤ 10	≤ 4	≤ 0.2	≤ 20	≤ 50	≤ 1	≤ 10000
<b>Probe "WK-1"</b>	< 0.010	< 0.010	< 0.00010	< 0.025	0.82	< 0.010	< 100

Tab. 16c: Analysenergebnisse Deponieverordnung – Eluat – Teil 2

Anm.: WA \* = Wasserlösliche Anteile (Abdampfrückstand. Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen)

Parameter	Barium	Molybdän	Antimon	Antimon Co-Wert	Selen	Chlorid	Sulfat
Einheit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
DK 0	≤ 2	≤ 0.05	≤ 0.006	≤ 0.1	≤ 0.01	≤ 80	≤ 100
DK I	≤ 5	≤ 0.3	≤ 0.03	≤ 0.12	≤ 0.03	≤ 1500	≤ 2000
DK II	≤ 10	≤ 1	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 0.05	≤ 1500	≤ 2000
DK III	≤ 30	≤ 3	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 0.7	≤ 2500	≤ 5000
<b>Probe "WK-1"</b>	0.018	< 0.010	< 0.0030	n.a.	< 0.0030	< 3.0	< 3.0

Tab. 16d: Analysenergebnisse Deponieverordnung Eluat – Teil 3

Anm.: Statt Chlorid und Sulfat kann der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen angewandt werden.

#### Legende zu den vorseitigen Tabellen:

Z0-2	=	Zuordnungswerte gem. Verwaltungsvorschrift Boden in der Originalsubstanz und im Eluat <b>bei Überschreitung des Z0-Wertes Fettdruck</b>
DK 0-III	=	Zuordnungswerte gem. Deponieverordnung in der Originalsubstanz und im Eluat <b>bei Überschreitung des DK 0-Wertes Fettdruck</b>
BSG	=	Bestimmungsgrenze des analysierenden Labors
n.a.	=	nicht analysiert
kGd	=	kein Grenzwert definiert

#### 6.7.3 Bewertung der Analysenergebnisse

Nach den auf den vorangegangenen Seiten in den Tabellen 15 und 16 aufgeführten Analysenergebnissen und Grenzwerten wäre der im Untersuchungsgebiet anstehende Boden hinsichtlich der Verwertung bzw. Entsorgung folgenden Kategorien zuzuordnen.

- *Mischprobe WK-1*  
(unauffälliger Boden bestehend aus Auffüllung, Fließerde u. verwitt. Gipskeuper;  
Tiefe max. 0,3 bis 3,9 m):

**Z 0** nach Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg

**DK 0** nach Deponieverordnung<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> erhöhter Glühverlust wird durch einen TOC-Gehalt unterhalb des Grenzwerts kompensiert.

Somit kann der durch die Probe "WK-1" repräsentierte Boden frei wiederverwertet werden, sofern es eine Möglichkeit zur Wiederverwertung gibt. Ist dies nicht der Fall, könnte eine Ablagerung auf der Erddeponie in Betracht gezogen werden oder das Material muss gem. der Zuordnung nach der Deponieklasse DK 0 entsorgt werden. Bei Entsorgung auf einer Deponie ist generell davon auszugehen, dass der Boden in Haufwerken je 500 t gelagert und vor der Entsorgung jedes Haufwerk beprobt werden muss (mind. 2 Analysen je 500 t, bei fehlender Homogenität weitere Untersuchungen auf Schlüsselparameter). Hier können

sich auch ungünstigere Zuordnungen als DK 0 oder Z 0 ergeben. Nach Vorlage der Analyseergebnisse können die Haufwerke dann entsorgt werden. Die genaue Vorgehensweise ist vorab mit dem Deponiebetreiber abzuklären.

## 7. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung

### 7.1 Angaben zum Bauwerk

Das geplante Bauvorhaben weist einen rechteckigen Umriss mit ca. 40 auf 45 m auf. Nach den Planungsunterlagen liegt die EFH auf einer Höhe von 287,00 m NN. Im südlichen Bauwerksbereich ist für die Traubenannahme ein unterkellertes Bereich vorgesehen, welcher ca. 6 m unter die EFH ins Gelände einschneidet. Die Gründung soll über Steifen- und Einzelfundamente erfolgen. Unter der Annahme einer 0,2 m mächtigen Bodenplatte und von mind. 0,5 m tief einschneidenden Fundamentkörpern würde sich die Gründungssohle im EG-Niveau auf 286,30 m NN ergeben. Bei einer frostfreien Gründung liegen die Sohlen bei 286,00 m NN, falls das neue Gelände auf Höhe der EFH verläuft. Im Bereich der Unterkellerung würde sich das vorgesehene Gründungsniveau auf ca. 280,30 m NN ergeben.

### 7.2 Gründungsmöglichkeiten

In der nachfolgenden Tabelle 17 sind die in den Untersuchungspunkten in den vorgesehenen Gründungssohlen (=GS) angetroffenen, geologischen Verhältnisse im Bereich des geplanten Bauvorhabens zusammengefasst.

Punkt	Bereich	GS (mNN)	in und unter GS anstehender Boden
Sch 1	SE-Ecke, EG	286,30	Gipskeuper, harter Schluffstein bis -0,45 m GS; kein Grundwasser angetroffen
Sch 2	SW-Ecke, EG	286,30	Gipskeuper, fester Schluffstein bis -0,90 m unter GS; kein Grundwasser angetroffen
Sch 3	NW-Ecke, EG	286,30	Fließerde, halbfest; ab -1,85 m unter GS verwittert. Gipskeuper, steif; ab -2,05 m fester Schluffstein bis -2,35 m unter GS; kein Grundwasser angetroffen
	NW-Ecke, UG	280,30	Unterhalb der Aufschlusstiefe, vermutlich Gipskeuper, harter Schluffstein; Grundwasserzutritt aus Gipskeuper kann nicht ausgeschlossen werden
Sch 4	NE-Ecke, EG	286,30	Verwittert. Gipskeuper, steif; ab -0,20 m unter GS Gipskeuper, fester Schluffstein bis -2,90 m unter GS; kein Grundwasser angetroffen

Tabelle 17: Bodenverhältnisse in und unter Fundamentsohle (=GS)

Der vorangegangenen Tabelle 17 ist zu entnehmen, dass sich die vorgesehenen Gründungssohlen hangseitig in festem bis hartem Schluffstein des Gipskeupers befinden. In dem nördlichen, talseitigen Bereich stehen verwitterter Gipskeuper mit steifer Konsistenz, halbfeste Fließerden und bei der Unterkellerung vermutlich wieder feste bis harte Schluffsteine des Gipskeupers an. Somit wäre insgesamt eine uneinheitliche Gründung gegeben, die stark unterschiedliche Setzungen zur Folge hätte. Aus meiner Sicht empfiehlt sich die einheitliche Gründung in den festen bis harten Schluffsteinen des Gipskeupers. Diese können mit einer zulässigen Bodenpressung von  $350 \text{ kN/m}^2$  für Streifen- und von  $420 \text{ kN/m}^2$  für Einzelfundamente ( $a/b < 2$ ) belastet werden. Bei Verwendung entsprechender Programme für die Lastberechnung, bei denen zur Fundamentbemessung keine Teilsicherheitswerte berücksichtigt werden und bei denen die Eingabe von Designlasten erfolgt, kann der Designwert der Bodenpressung mit  $490 \text{ kN/m}^2$  für Streifen- und  $590 \text{ kN/m}^2$  für Einzelfundamente in Ansatz gebracht werden. Die zu erwartenden Setzungen können bei dieser Art von Gründung vernachlässigt werden (unter 1 cm). Die erforderlichen Mehrtiefen betragen im talseitigen Bereich max. 0,2 bis 2,05 m. Sie sind mit Beton mind. der Güteklasse C 12/15 aufzufüllen. Die Vertiefung kann vollflächig oder punktuell erfolgen. In letzterem Fall müssen Streifenfundamente als Balken ausgebildet werden, falls nicht die aufgehenden Wände die lastverteilende Funktion übernehmen können. Nach den Schürfgruben zeigen die Schichten im Untersuchungsgebiet eine gute Standfestigkeit. Im Bereich von vertieften Streifenfundamenten ist in Abschnitten mit einer max. Länge von 5 m vorzugehen. Der Beton ist unverzüglich nach Ausheben der Fundamentlöcher einzubringen. Die Gründungssohlen im festen bis harten Gipskeuper sind zumindest zu Beginn der Arbeiten vom Geologen abzunehmen. Bei Ansatz der Bodenpressung muss das Eigengewicht der Pfeiler nicht berücksichtigt werden.

Obwohl bei Festlegung der Schürfpunkte darauf geachtet wurde, dass die Untersuchungsstellen nicht im Bereich oder im Einflussbereich von Fundamenten liegen, ist dies beim Aushub der Fundamentgruben nochmals zu prüfen. Ist dies der Fall, ist hier das Fundament entweder bis zur Schurfsohle zu führen oder das Fundament ist konstruktiv so auszubilden, dass es diese "Schwächezone" überbrückt. Bei Lage eines Schurfes im Einflussbereich von Fundamenten ist er mit Magerbeton zu verfüllen.

### 7.3 Erdbebenzone

Nach DIN 4149 und der aktuellen zugehörigen "Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg" (1. Auflage 2005) sind für das Baugelände und das Bauvorhaben gem. DIN 4149 (Ausgabe April 2005) folgende Kenndaten maßgebend:

- Erdbebenzone 0 (Intensität 6 bis <6.5)
- Bemessungswert Bodenbeschleunigung  $a_g = 0 \text{ m/sec}^2$
- geologische Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund)
- Baugrundklasse B
- Bedeutungskategorie II mit Bedeutungsbeiwert  $y_t = 1.0$

Da nach der Norm (Pkt. 1, (4)) der Grad der Erdbebengefährdung außerhalb der Erdbebenzonen 1-3 als gering einzuschätzen ist, muss diese Norm im vorliegenden Fall allerdings nicht angewandt werden.

Somit ist im vorliegenden Fall ein rechnerischer Nachweis der Erdbebensicherheit nicht erforderlich.

### 7.4 Aufbau unter der Bodenplatte

Das Planum wird sich im EG-Bereich auf 286,50 m NN und bei der Unterkellerung ca. 6 m tiefer auf 280,50 m NN befinden. Hier stehen nach meinen Erkundungen feste bis harte Schluffsteine des Gipskeupers, halbfeste Fließerden oder der bindig aufgewitterte Gipskeuper an. Diese Schichten sind als geeignete Auflage für die Bodenplatte zu sehen, zumal als Auflage für die Bodenplatte noch eine kapillarbrechende Tragschicht (sandarme Schottertragschicht, untere 10 cm evtl. auch sandfrei, ausgebildet als KG 2/45) eingebaut werden soll. Mit der Tragschicht ist in der Aushubsohle eine ausreichende Befahrbarkeit durch Baufahrzeuge gewährleistet. Sollten auf Planumshöhe Weichzonen auftreten, sind diese zu entfernen und durch ein gut tragfähiges Schüttgut zu ersetzen. (z.B. Grobschlag 0/80, geringbindiger Siebschutt oder hochwertiges Recycling). Der Bodenaustausch ist lagenweise einzubauen (Schüttstärke max. 20 cm) und auf mind. 100 % Proctordichte zu verdichten. Vermutlich muss in der Nordostecke des Bauwerks noch bis zu ca. 0,6 m Boden aufgefüllt werden, da hier das Planum mit 286,50 m NN oberhalb des Geländes (285,90 m NN nach Abschieben des humosen Oberbodens) liegt. Es bietet sich an, diese Auffüllung mit dem Material der Tragschicht zu bewerkstelligen. Es gelten die gleichen Bedingungen für den Einbau und den zu erreichenden Verdichtungsgrad.

Zwischen dem anstehenden Erdreich und der Tragschicht bzw. einem evtl. erforderlichen Bodenaustausch ist ein Geotextil mind. der Robustheitsklasse GRK 3 einzuschalten. Die 0,3 m mächtige Tragschicht kann gleichzeitig die Funktion der kapillarbrechenden Filterschicht übernehmen.

#### 7.5 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser

Auf die hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet wurde bereits im Abschn. 5 auf Seite 5 näher eingegangen. In den Schürfgruben konnte kein Grundwasser beobachtet werden.

Darf temporär anfallendes Wasser (wenn überhaupt dann lediglich nach Regenfällen in den Arbeitsräumen versickerndes Oberflächenwasser) in einer Drainage (Ringdrainage mit Spülschächten bzw. gleichwertigen Möglichkeiten zum Spülen der Ringdrainage) gesammelt und z.B. über einen Kontrollschacht mit Rückstauverschluss in den Kanal eingeleitet oder ins Gelände ausgeleitet werden, ist die Ausbildung der unter Gelände liegenden Bauteile als wasserdichte Wanne nicht erforderlich.

In diesem Fall genügt auch bei den angetroffenen Böden eine Abdichtung gem. DIN 18 195 Teil 4 (Ausgabe 08/2000) gegen nichtstauendes Sickerwasser in Verbindung mit einer dauerhaft wirksamen Drainage gem. DIN 4095.

Der Anschluss der Drainage an den Kanal bzw. die Ausleitung ins Gelände ist rechtzeitig mit den zuständigen Behörden abzuklären. Hierbei ist zu beachten, dass in dieser Drainage kein Grundwasser ständig abgeführt wird. Es wird lediglich in Arbeitsräumen versickerndes Oberflächenwasser abgeführt (eventuell auch temporär zutretendes Kluftwasser aus dem Gipskeuper), d.h. die Drainage dient nicht der ständigen Ableitung von Schicht- oder Grundwasser sondern nur der Fernhaltung von versickerndem Regenwasser vom Gebäude. Eine Versickerung von Wasser könnte u.U. in den festen Schluffsteinen des Gipskeupers, im Bereich der Schürfgrube Sch 4 erfolgen. Hierzu wäre im Vorfeld der Baumaßnahme ein Versickerungsversuch durchzuführen.

Die Ringdrainage (Lage mind. 10 cm unter UK Bodenplatte, Durchmesser der Drainage- rohre mind. 10 cm, Gefälle mind. 0,5 %; Ummantelung mit Kies 8/16 mm und Geotextil bzw. Kiessand 0/32 mm) muss mit der unter dem Gebäude vorzusehenden Filterschicht in hydraulischer Verbindung stehen (Durchstiche durch Streifenfundamente alle ca. 3 m; Einlegen von Plastikrohren DN 100), damit unter der Bodenplatte anfallendes Wasser sich

nicht aufstauen kann, sondern abfließt. Innenliegende „Filterschichtfelder“ sind ebenfalls miteinander zu verbinden.

Bei Ausbildung der Drainage ist DIN 4095 zu beachten, sowie die Angaben in der Baugenehmigung. Die Drainage sollte im freien Gefälle in den Kanal bzw. Vorfluter entwässern können, um den Einsatz von Pumpen (regelmäßige dauerhafte Wartung erforderlich!) zu vermeiden. Kann die Drainage nicht im freien Gefälle in den Kanal eingeleitet werden, muss sie gepumpt werden. In diesem Fall ist eine regelmäßige dauerhafte Wartung der Pumpen erforderlich. Unter Umständen sollte eine Doppelpumpenanlage mit Warneinrichtung überlegt werden, damit bei Ausfall einer Pumpe die Ersatzpumpe anspringen kann und in diesem Fall (oder bei Stromausfall) ein Alarm ausgelöst wird.

Bauwerksteile, die unter der Entwässerungsebene der Drainage liegen und durch diese nicht entwässert werden können sind druckwasserdicht („weiße Wanne“ oder gem. DIN 18195 Teil 6) auszubilden. Hierunter fällt vermutlich der unterkellerte Bereich der Traubenannahme mit den Schneckenförderern.

Wird einem Anschluss der Drainage an den Kanal oder der Ausleitung ins Gelände nicht zugestimmt, ist die weitere Vorgehensweise mit dem Gutachter zu besprechen.

#### 7.6 Verfüllung der Arbeitsräume

Im Bereich von befestigten Flächen (Gehweg, Fahrflächen) sowie der an die Unterkellerung angrenzenden Bodenplatte (Traubenannahme) muss Material verwendet werden, welches auf mind. 100 % Proctordichte zu verdichten ist (Einbau in Lagen von max. 30 cm Stärke), um Nachsetzungen zu verhindern (Schottertragschicht, geringbindiger Siebschutt oder vergleichbares Material bzw. mit Bindemittel verbesserter Aushub).

Zur Verfüllung der Arbeitsräume außerhalb befestigter Flächen kann im Aushub anfallender, mind. steifer Boden verwendet werden, sofern er vor Wasserzutritten und Austrocknung geschützt wird. Allerdings müssen in diesem Fall Nachsetzungen akzeptiert werden. Auch hier ist aber auf einen lagenweisen Einbau und eine ausreichende Verdichtung zu achten.

Bei der Verfüllung ist darauf zu achten, dass sie so ausgeführt wird, dass kein Oberflächenwasser in die Drainage gelangen kann (Abdichtung durch Belag oder durch bindigen Boden).

## 7.7 Baugrube

### 7.7.1 Baugrubenwände

Nach den vorliegenden Planungsunterlagen werden die Böschungshöhen im hangseitigen, nicht unterkellerten Bereich, max. ca. 4 m betragen. Im nördlichen Bauwerksbereich soll für die Traubenannahme eine ca. 6 m unter EFH einschneidende Unterkellerung für die Traubenannahme erstellt werden. Gemäß DIN 4124 können für die bei den Untersuchungen angetroffenen Böden bis Böschungshöhen von max. 5 m die nachfolgend aufgeführten Böschungswinkel zugelassen werden (in Abhängigkeit von Böschungshöhe und Bodenart).

1)	Böschungen bis 1.25 m Höhe:	senkrechte Böschung möglich	
2)	Böschungen bis 2.00 m Höhe:	weicher bis steifer Boden	45 Grad
2)	Böschungen bis 2.50 m Höhe:	steife bis feste Böden	60 Grad
3)	Böschungen bis 5.00 m Höhe: in 2,5 m Höhe eine mind. 1 m breite Berme	steife bis feste Böden	60 Grad
4)	Böschungen bis 5.00 m Höhe: ohne Berme	steife bis feste Böden	50 Grad
5)	Böschungen über 5.00 m Höhe:	rechnerischer Nachweis der Standsicherheit	

Um die bindigen Bereiche der höheren Böschungen vor Witterungseinflüssen (z.B. starke Vernässung bzw. Austrocknung und Verlust der Kohäsion) zu schützen, sind diese Bereiche fachgerecht mit Plastikfolie abzuhängen und auf der Böschung so zu befestigen, dass sie bei Wind nicht weggeweht werden kann. Zudem ist sie so über der Böschungskrone zu befestigen, dass kein Oberflächenwasser unter die Folie gelangen kann (z.B. Bitumenriegel, Eingraben der Folie und Anlegen eines Grabens vor der Böschungskrone zur Abfangung bzw. Umleitung von Oberflächenwasser). Bei Nichtabhängen der Böschungen können Auswaschungen (rinnen- oder flächenförmig) oder flache Ausbrüche bzw. Abplatzungen bei Austrocknung auftreten.

Ungesicherte Böschungen sind generell auf das Eintreten von Abrutschungen zu beobachten (Ausbauchungen in der Böschung, Rissbildungen oder Einmuldungen im Gelände oberhalb der Böschung und Rissbildungen in der Böschung).

Am oberen Böschungsrand ist gem. DIN 4124 je nach Last oberhalb der Böschung ein mindestens 0,6 bis 2 m breiter lastfreier Schutzstreifen vorzusehen.

Der Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 wird u.a. erforderlich bei:

- a) Überschreitung der Höhe von 5 m
- b) Überschreitung der angegebenen Böschungswinkel
- c) Gefährdung von Leitungen oder anderen bauwerklichen Anlagen
- d) neben Böschungskante mehr als 1:10 ansteigendes Gelände
- e) Auffüllung unmittelbar neben Schutzstreifen (mind. 0.6 m)
- f) Stapellasten von  $>10 \text{ kN/m}^2$  neben dem Schutzstreifen
- g) normale Verkehrslasten näher als 1 m zur Böschungskante
- h) schwere Fahrzeuge näher als 2 m zur Böschungsoberkante

Ist der Nachweis der Standsicherheit nicht möglich, ist die Böschung durch einen Verbau zu sichern.

Die Böschung zum unterkellerten Bereich der Traubenannahme ist aufgrund der Höhe von ca. 6 m durch einen Verbau zu sichern oder es ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit zu führen.

Bei einer gesicherten Baugrubenböschung könnte beispielsweise ein Bohlträgerverbau mit Holz-/Spritzbetonausfachung zur Ausführung kommen (Setzungen hinter der Verbauwand beachten). Ebenso ist eine überschnittene Bohrpfahlwand denkbar oder eine verankerte Spitzbetonwand. Ob oder ab welcher Höhe der Bohlträgerverbau oder die Bohrpfahlwand rückverankert werden muss, ist durch den Statiker zu entscheiden.

Der Verbau muss wasserdurchlässig sein, damit sich hinter der Verbauwand kein Wasserdruck aufbauen kann. Beim Bohlträgerverbau sind die Träger im erschütterungsarmen Drehbohrverfahren herzustellen. Zur Bemessung des Verbaus (und erforderlicher Ankerlagen und Ankerlängen) können die in Tab. 3 auf Seite 6 aufgeführten Kennwerte angesetzt werden. Zur Bemessung des Verbaus kann bei der Berechnung der aktive Erddruck angesetzt werden, sofern keine setzungsempfindlichen Leitungen im Einflussbereich des Verbaus verlaufen. Andernfalls ist der erhöhte aktive Erddruck anzusetzen (Mittelwert zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck). Beim Bohlträgerverbau handelt es sich um einen verformbaren Verbau, d.h. geringe Verformungen des Verbaus und Setzungen hinter dem Verbau sind auch bei sorgfältigster Ausführung möglich. Die zu erwartenden Verformungen werden vom Verbaustatiker ermittelt. Bei der Rückverankerung des Verbaus ist hinsichtlich der Ansatzhöhe der einzelnen Anker die Höhenlage von Versorgungsleitungen zu beachten. Sollen Verformungen des Verbaus und Setzungen hinter dem Verbau weitestgehend vermieden werden, ist eine Bohrpfahlwand herzustellen.

Bei einer freien Abböschung müsste die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nachgewiesen werden. Nach der Schürfgrube Sch 3 wird die Böschung ca. in den obersten 2 m in halbfesten Fließerdern und dann in geringmächtigem, verwittertem Gipskeuper mit stei-

fer Konsistenz und in der restlichen Tiefe in festem bis hartem Schluffstein des Gipskeupers verlaufen. Ich gehe davon aus, dass bei einer Böschungsneigung von 60° und einer mind. 1 m breiten Berme, welche am Übergang von Fließerde zu Gipskeuper eingeschaltet wird, die rechnerische Standsicherheit nachgewiesen werden kann. Inkl. eines mind. 0,5 m breiten Arbeitsraums wird bei der freien Abböschung ein seitlicher Abstand vom Gebäude mit mind. 5 m benötigt.

#### 7.7.2 Fels der Klasse 6 und 7 gem. DIN 18 300

Im hangseitigen Bereich und bei der Unterkellerung treten innerhalb des Gipskeupers feste bis harte Schluffsteine des Gipskeupers auf, die in die Bodenklasse 6 zu stellen sind. Diese lassen sich mit einem ausreichend dimensionierten Aushubbagger noch problemlos lösen.

#### 7.7.3 Wasserhaltung während der Bauzeit

Nach den Untersuchungen ist eine ständige Wasserhaltung durch der Baugrube zutretendes Schicht- oder Grundwasser nicht erforderlich. Da im unterkellerten Bereich der Traubenannahme die Aushubsohle deutlich unterhalb der Aufschlusstiefe der Schürfgrube Sch 3 liegt, kann hier Schicht- oder Kluftgrundwasser innerhalb des Gipskeupers nicht ausgeschlossen werden. Generell ist während der Aushubmaßnahmen zufließendes Tagwasser in einem Pumpenschacht zu sammeln und dem nächsten Vorfluter zuzuführen.

#### 7.8 Entsorgung anfallenden Aushubs

Die ausführlichen Analysenergebnisse mit Bewertungsrichtlinien befinden sich im Abschn. 6.7 auf Seite 12. Der oberflächennah anstehende Boden, bis in eine Tiefe zwischen 0,3 und 3,9 m unter OK Gelände, ist nach der Verwaltungsvorschrift als Z 0-Material einzustufen und steht somit einer freien Wiederverwertung zur Verfügung. Nach der Deponieverordnung handelt es sich um DK 0-Material. Nähere Angaben zu Verwertung bzw. Entsorgung können auch den Abschn. 6.7.3 auf Seite 15 entnommen werden.

Bei der Ausschreibung sollten dennoch neben Preisen für Z 0 und DK 0 auch Preise bzw. Zuschläge für Z 0\*, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 abgefragt werden, sowie für DK I, DK II und DK III.

## 8. Schlussbemerkung

Die Untergrundverhältnisse wurden auf der Grundlage von vier Schürfgruben beschrieben und beurteilt, d.h. die Angaben beziehen sich streng genommen nur auf die Untersuchungsstellen. Da Abweichungen zwischen den einzelnen Untersuchungspunkten nicht ausgeschlossen werden können, wird nach Herstellung des Erdplanums bzw. im Zuge der Gründungsarbeiten eine Überprüfung der angetroffenen Baugrundverhältnisse empfohlen. Zudem konnte im Bereich der geplanten Unterkellerung (Traubenannahme) die Gründungssohle durch die Schürfgrube nicht erreicht werden.

Sollte sich die Planung ändern (Änderung Gebäudelage, Gebäudehöhe, Fundamentlasten), bitte ich um Mitteilung, damit erforderlichenfalls das Gutachten aktualisiert werden kann.

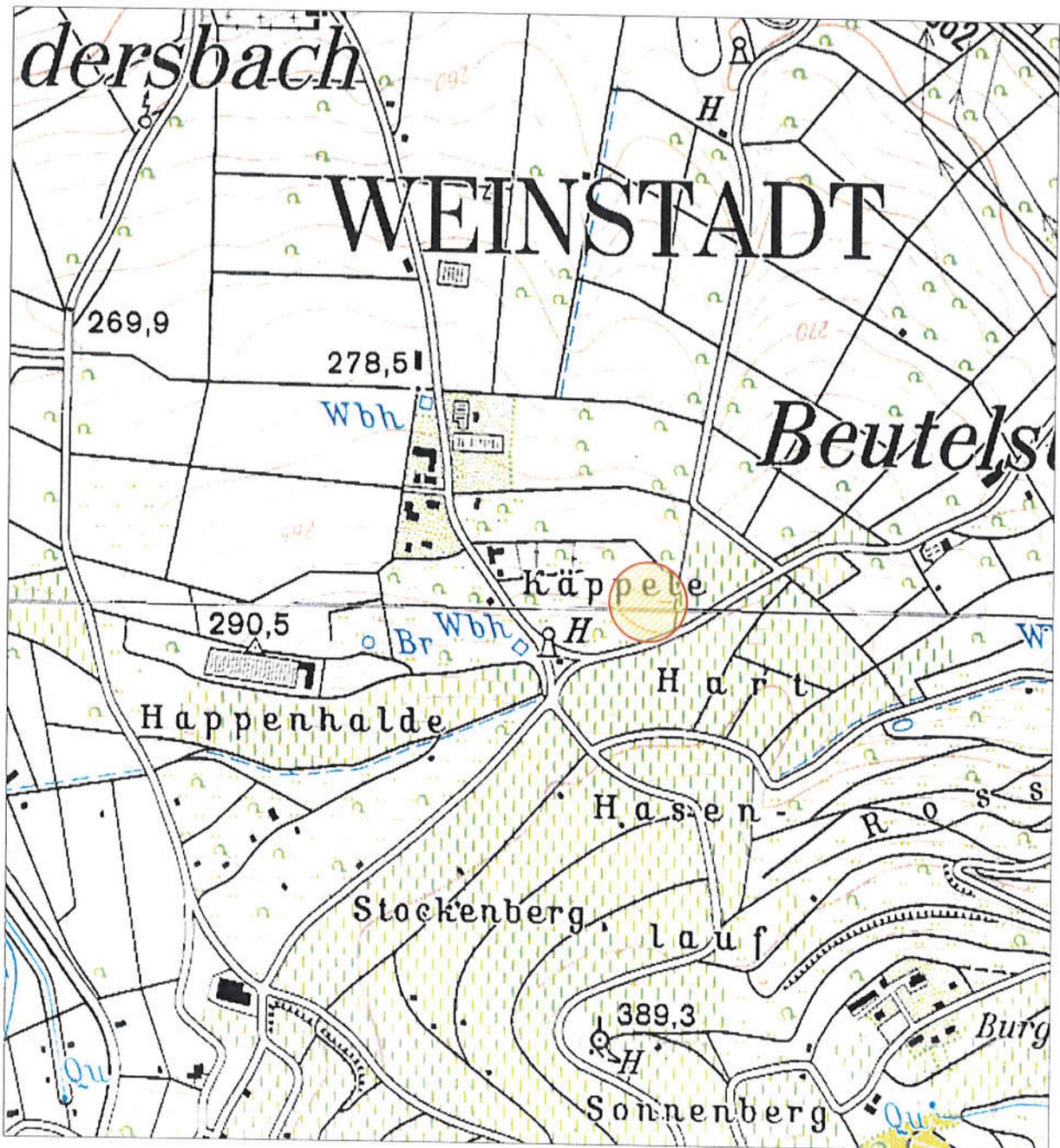
Für Rückfragen und weitere Leistungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.



**Harald Voigtmann**  
Dipl.-Geologe

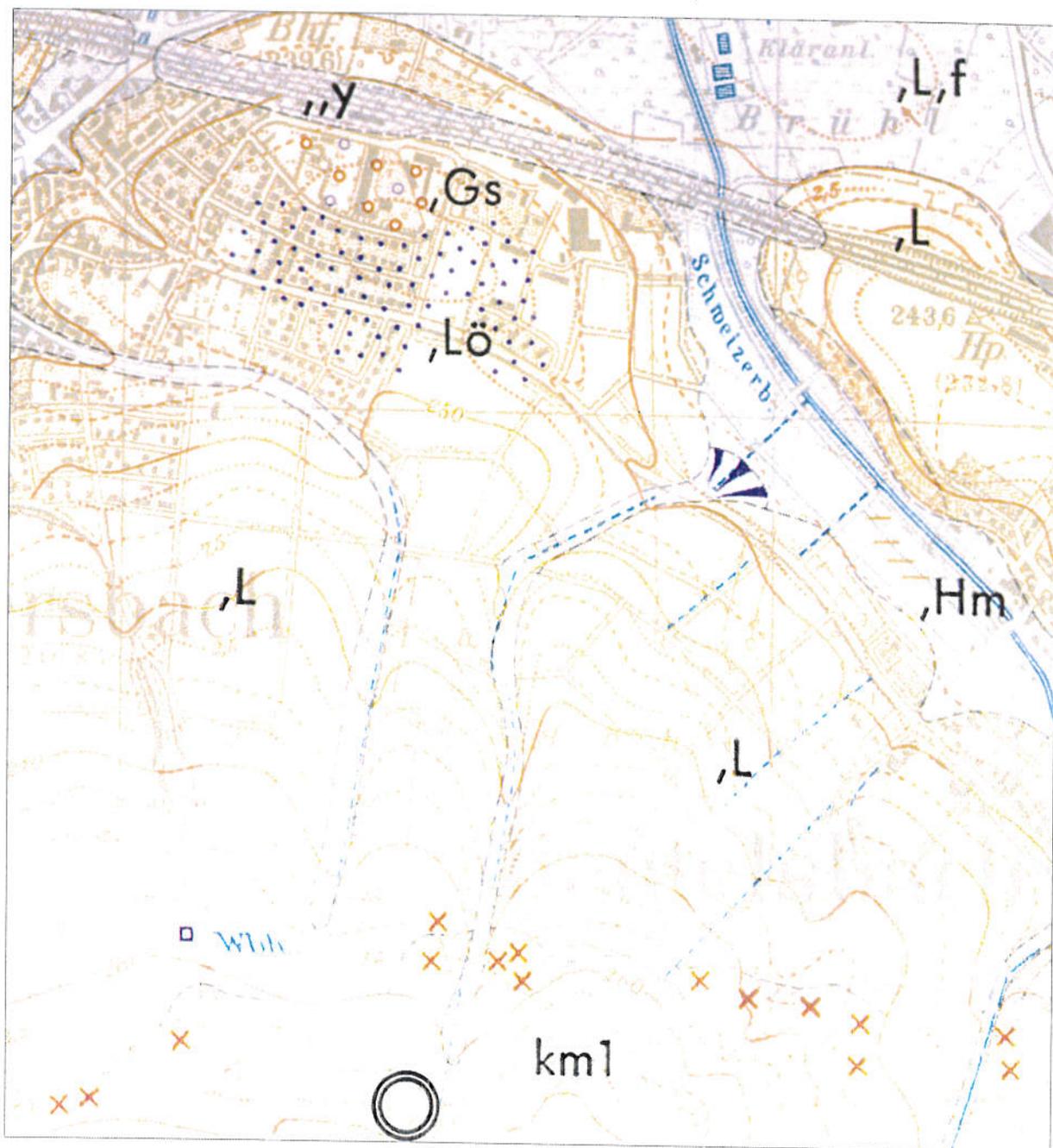
Ausschnitt aus der topographischen Karte  
TK 7122 Blatt "Winnenden" (vergrößert aus  
Maßstab 1 : 25 000)

Maßstab 1 : 10 000



Ausschnitt aus der geologischen Karte  
GK 7122 Blatt "Winnenden" (vergrößert aus  
Lageplan Maßstab 1 : 25 000)

Maßstab 1 : 12 500



Sch = Schürfgrube Sch 1 bis Sch 4 v. 10.04.2017

Lageplan

Maßstab 1 : 500



## Schichtenverzeichnis von Sch 1

Anlage 3/1

Maßnahme „Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“

Baggerschurf-Nr. 1  
 angelegt am 10.04.2017

Ansatzpunkt ca. 289.25 mNN (= OK Gelände, KD -0.35 m)  
 Wasserzutritt kein Wasserzutritt  
 Wasserstand vor -  
 Verfüllen

			<b>Bodenklasse</b>
	<b>0.00 m bis</b>	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.40 m = 0.40 m	Schluff, tonig, sandig, dunkelbraun, steif, erdfeucht, Wurzeln	1
-	1.20 m = 0.80 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), feinkiesig (Schluffstein), mittelbraun, halbfest, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
-	2.20 m = 1.00 m	Schluffstein, verwittert, hellgrau, teils rotbraun, violett, mürbe, fest, erdfeucht, kleinstückig gefördert, gut lösbar	6
-	3.40 m = 1.20 m	Schluffstein, verwittert, rotbraun, violett, hart, erdfeucht, stückig gefördert, schwer lösbar	6

## Geologische Deutung:

- 0.40 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.20 m Quartär (Fließerde)
- 3.40 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

## Bemerkung:

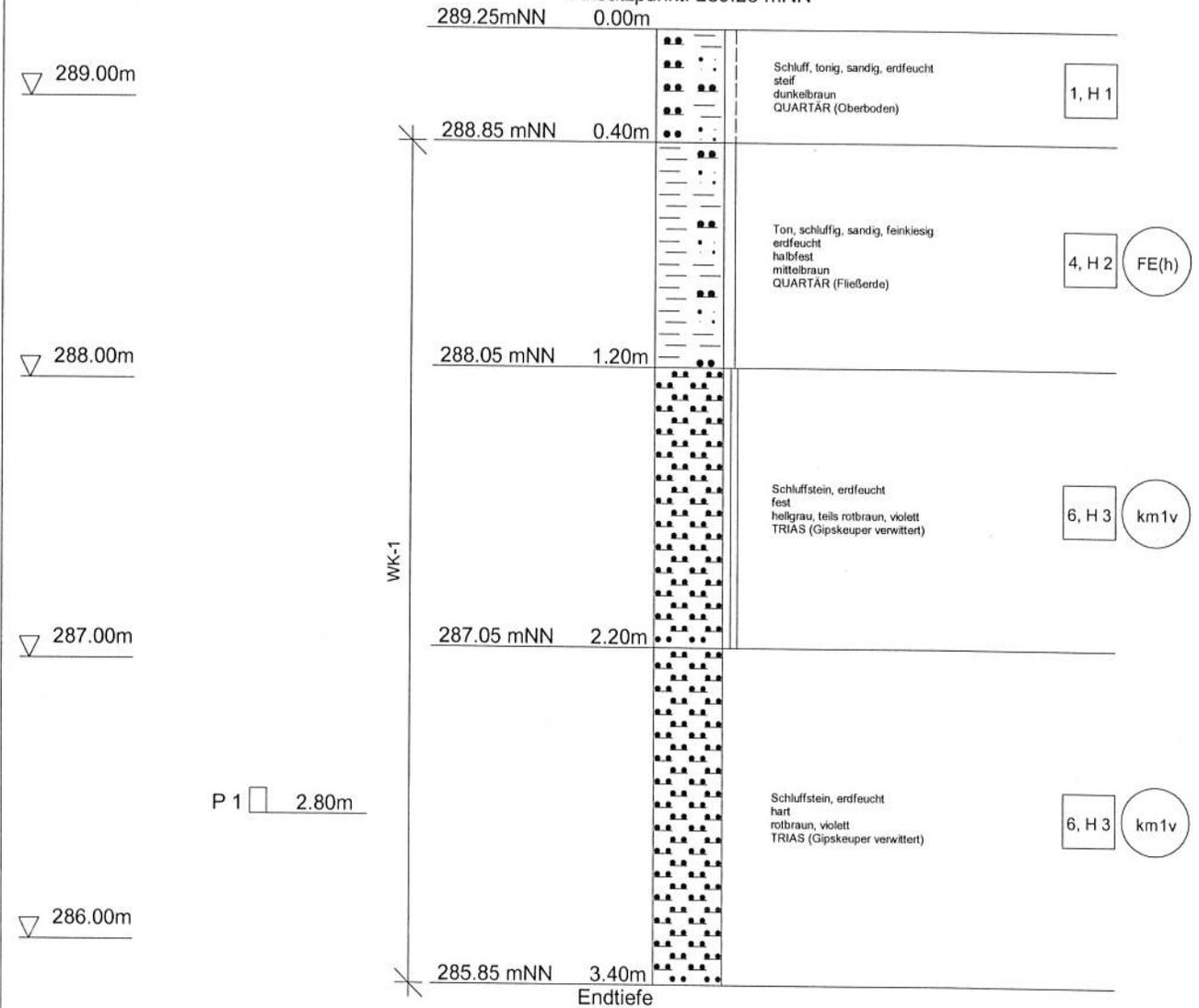
- Probe WK-1 aus -0.40 m bis -3.40 m (Mischprobe Aushub)  
 Probe P 1 aus -2.80 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -3.40 m Reichweite des Baggerauslegers erreicht.  
 Seitliche Schurfwände sind bis zur Schurfsohle gut standfest (brechen nicht nach).

Ing-Büro H. Voigtmann	Projekt : Neubau Zentrale Traubenannahme Beutelsbach
Brückenstr. 11/1	Projektnr. : 16217
D-71364 Winnenden	Anlage : 3/2
Tel. 07195-92500/ Fax -2622	Maßstab : 1: 25

# Sch 1

Ansatzpunkt: 289.25 mNN



Bemerkung:

Maßnahme

„Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf  
Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“



Maßnahme „Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“

Baggerschurf-Nr. 2  
 angelegt am 10.04.2017

Ansatzpunkt ca. 289.30 mNN (= OK Gelände, KD -0.30 m)  
 Wasserzutritt kein Wasserzutritt  
 Wasserstand vor -  
 Verfüllen

			<b>Bodenklasse</b>
	<b>0.00 m bis</b>	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, sandig, dunkelbraun, steif, erdfeucht, Wurzeln	1
-	2.00 m = 1.70 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig, mittelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; Penetrometerwiderstand $p=200 \text{ kN/m}^2$ , Scherfestigkeit $t=110 \text{ kN/m}^2$ ; optisch TM-Boden	4
-	2.70 m = 0.70 m	Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, sandig, schluffig, grau, beige, violett, geschichtet, mürbe, bindige Anteile weich, feucht; optisch GU*-Boden	4
-	3.90 m = 1.20 m	Schluffstein, verwittert, rotbraun, violett, grau, mürbe, fest, feucht, kleinstückig bis stückig gefördert	6

## Geologische Deutung:

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 2.00 m Quartär (Fließerde)
- 3.90 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

## Bemerkung:

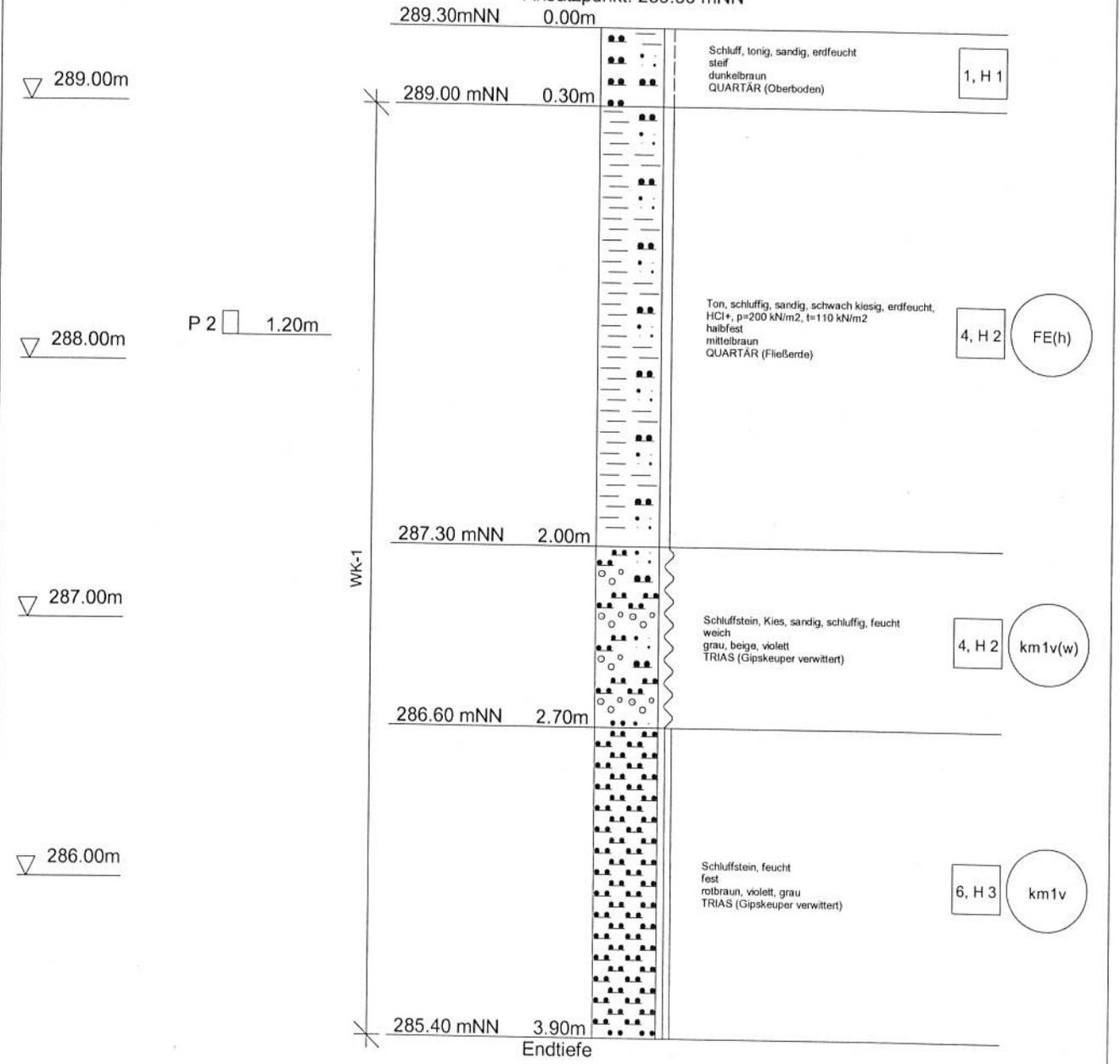
- Probe WK-1 aus -0.30 m bis -3.90 m (Mischprobe Aushub)  
 Probe P 2 aus -1.20 m (Fließerde)

Bem.: Ab -3.90 m Reichweite des Baggerauslegers erreicht. Seitliche Schurfwände sind bis zur Schurfsohle gut standfest (brechen nicht nach).

Ing-Büro H. Voigtmann	Projekt : Neubau Zentrale Traubenannahme Beutelsbach
Brückenstr. 11/1	Projektnr. : 16217
D-71364 Winnenden	Anlage : 4/2
Tel. 07195-92500/ Fax -2622	Maßstab : 1: 25

## Sch 2

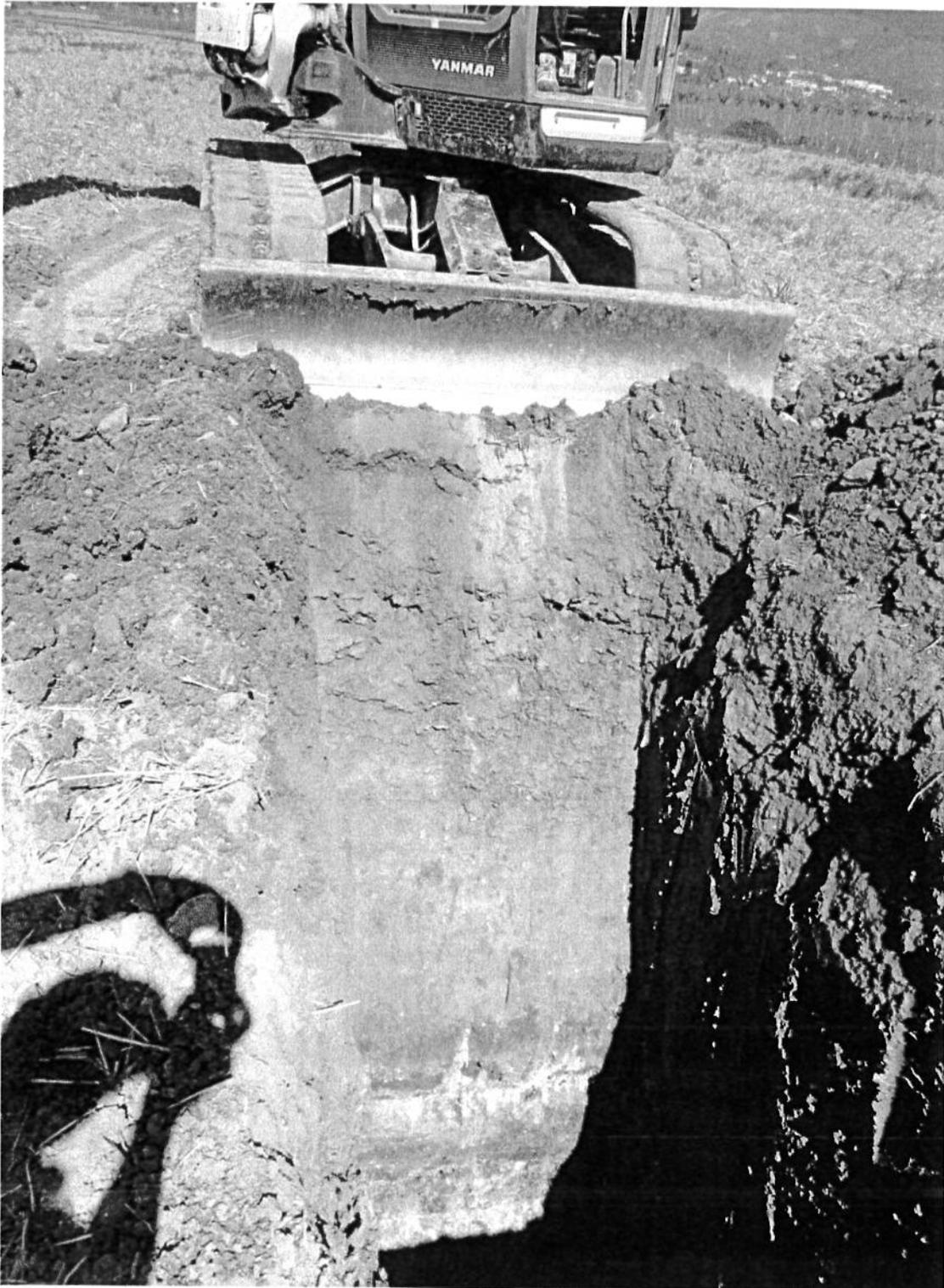
Ansatzpunkt: 289.30 mNN



Bemerkung:

Maßnahme

„Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf  
Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“



## Schichtenverzeichnis von Sch 3

Anlage 5/1

Maßnahme „Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“

Baggerschurf-Nr. 3  
 angelegt am 10.04.2017

Ansatzpunkt ca. 287.75 mNN (= OK Gelände, KD -1.85 m)  
 Wasserzutritt kein Wasserzutritt  
 Wasserstand vor -  
 Verfüllen

			<b>Bodenklasse</b>
	<b>0.00 m bis</b>	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, sandig, dunkelbraun, steif, erdfeucht, Wurzeln	(1)
-	1.10 m = 0.80 m	Schluff, tonig, schwach sandig, hellbraun, steif, erdfeucht; optisch UM-Boden	(4)
-	3.30 m = 2.20 m	Ton, schluffig, sandig, unten feinkiesig (Schluffstein), rötlichbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=200 kN/m <sup>2</sup> , t=160 kN/m <sup>2</sup> ; optisch TM-Boden	4
-	3.50 m = 0.20 m	Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, violett, rotbraun, steif, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
-	3.80 m = 0.30 m	Schluffstein, verwittert, rotbraun, violett, mürbe, unten sehr mürbe, fest, erdfeucht, kleinstückig, unten stückig gefördert	6

## Geologische Deutung:

- 1.10 m (Auffüllung aus Flurbereinigung)
- 3.30 m Quartär (Fließerde)
- 3.80 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

## Bemerkung:

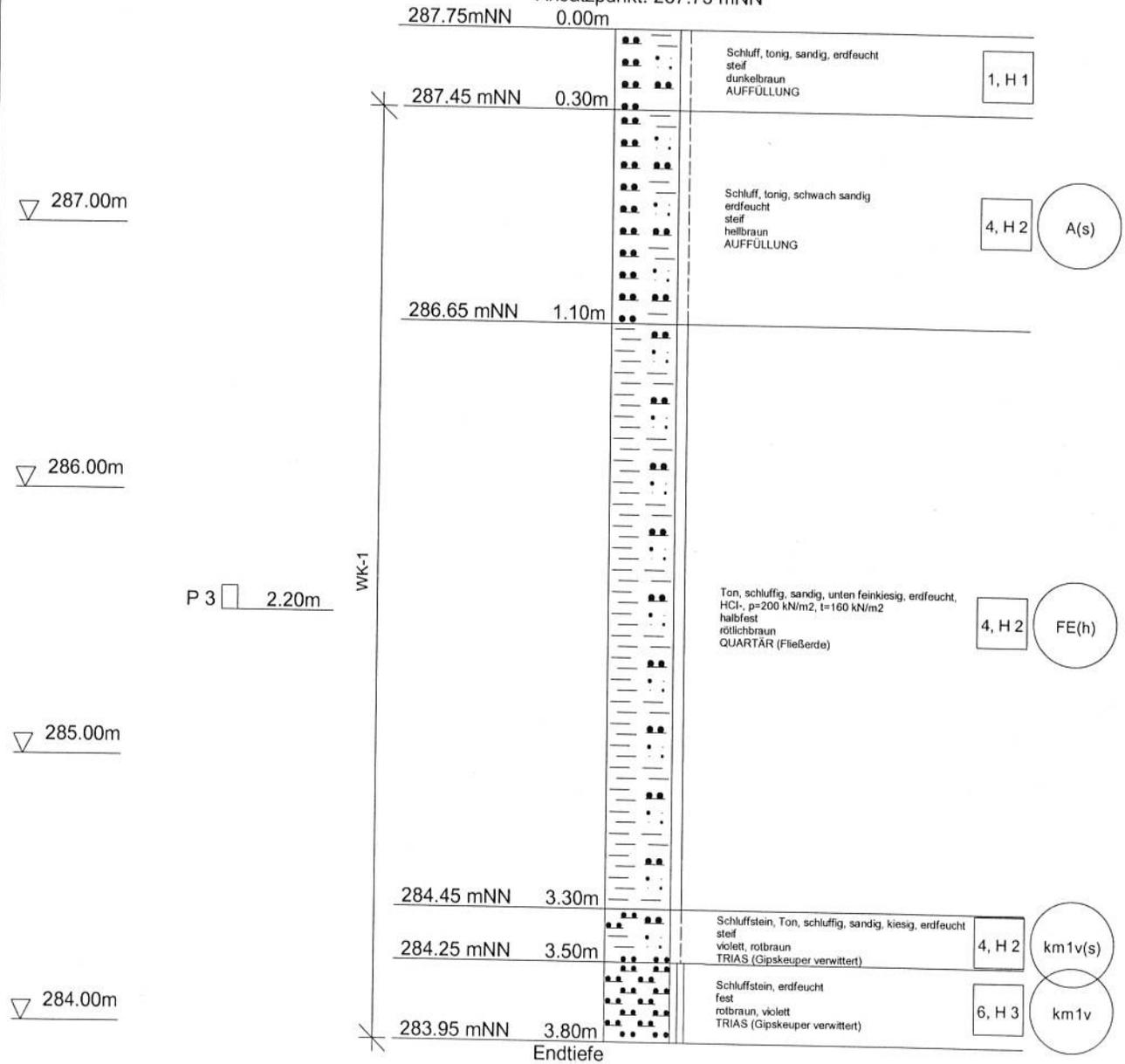
- Probe WK-1 aus -0.30 m bis -3.80 m (Mischprobe Aushub)
- Probe P 3 aus -2.20 m (Fließerde)

Bem.: Ab -3.80 m Reichweite des Baggerauslegers erreicht.  
 Seitliche Schurfwände sind bis zur Schurfsohle gut standfest (brechen nicht nach).

Ing-Büro H. Voigtmann	Projekt : Neubau Zentrale Traubenannahme Beutelsbach
Brückenstr. 11/1	Projektnr. : 16217
D-71364 Winnenden	Anlage : 5/2
Tel. 07195-92500/ Fax -2622	Maßstab : 1: 25

## Sch 3

Ansatzpunkt: 287.75 mNN



Bemerkung:

Maßnahme

„Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf  
Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“



Maßnahme „Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“

Baggerschurf-Nr. 4  
 angelegt am 10.04.2017

Ansatzpunkt ca. 287.20 mNN (= OK Gelände, KD -2.40 m)  
 Wasserzutritt kein Wasserzutritt  
 Wasserstand vor -  
 Verfüllen

			Bodenklasse
	<b>0.00 m bis</b>	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, sandig, dunkelbraun, steif, erdfeucht, Wurzeln	1
-	0.60 m = 0.30 m	Ton, schluffig, sandig, feinkiesig (Schluffstein), rötlichbraun, steif, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
-	1.10 m = 0.50 m	Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies und Sand, schluffig, stark tonig, violett, rötlichbraun, grüngrau, steif, erdfeucht, kalkhaltig; optisch ST*/GT*-Boden	4
-	2.70 m = 1.60 m	Schluffstein, verwittert, violett, rotbraun, mürbe, fest, erdfeucht, kleinstückig bis stückig gefördert	6
-	3.80 m = 1.10 m	Schluffstein, verwittert, violett, rotbraun, unten grau, feinschichtig, mürbe, fest, erdfeucht, schwer lösbar	6

## Geologische Deutung:

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 0.60 m Quartär (Fließerde)
- 3.80 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

## Bemerkung:

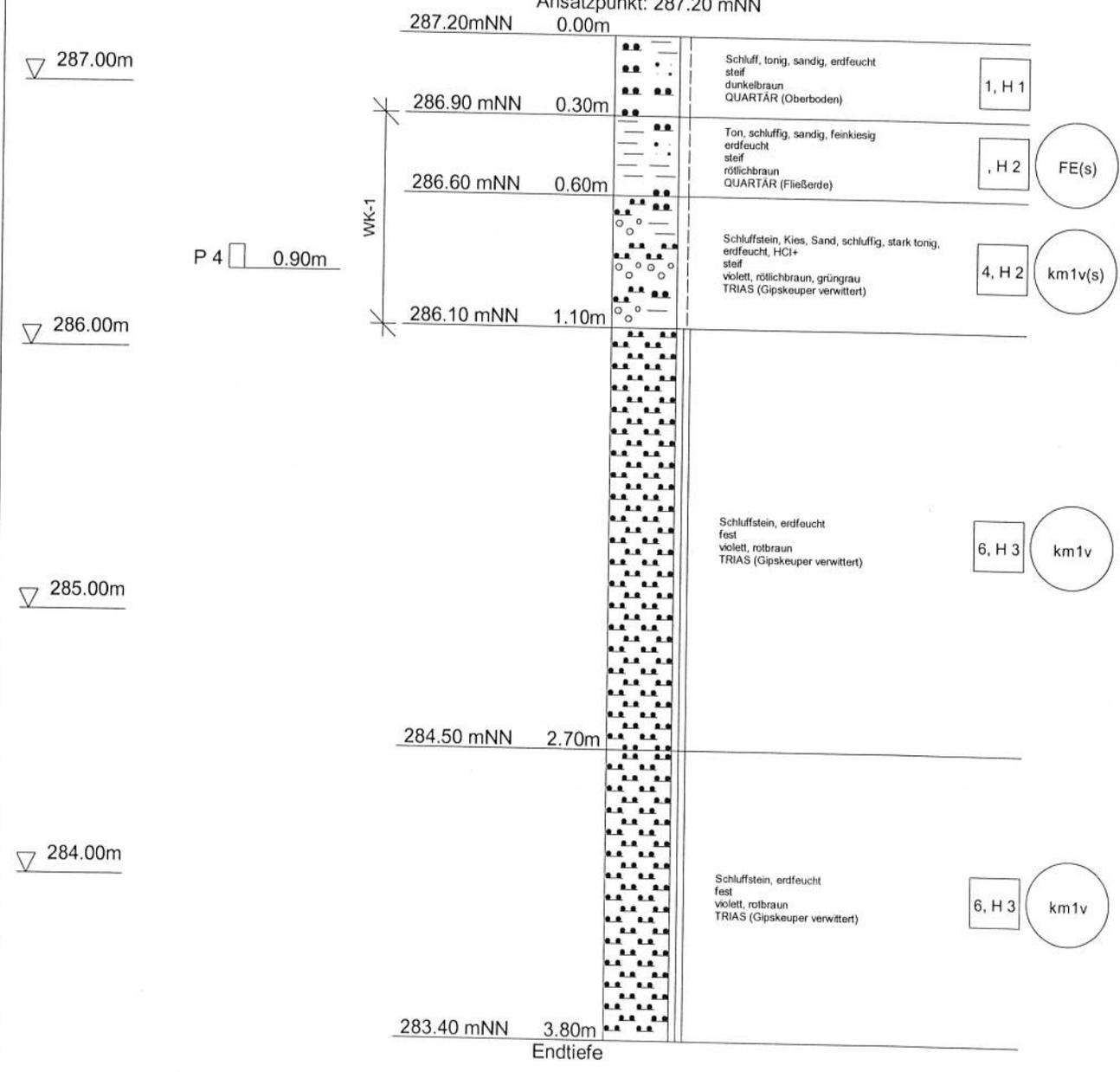
- Probe WK-1 aus -0.30 m bis -1.10 m (Mischprobe Aushub)
- Probe P 4 aus -0.90 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -3.80 m Reichweite des Baggerauslegers erreicht.  
 Seitliche Schurfwände sind bis zur Schurfsohle gut standfest (brechen nicht nach).

Ing-Büro H. Voigtmann	Projekt : Neubau Zentrale Traubenannahme Beutelsbach
Brückenstr. 11/1	Projektnr. : 16217
D-71364 Winnenden	Anlage : 6/2
Tel. 07195-92500/ Fax -2622	Maßstab : 1: 25

### Sch 4

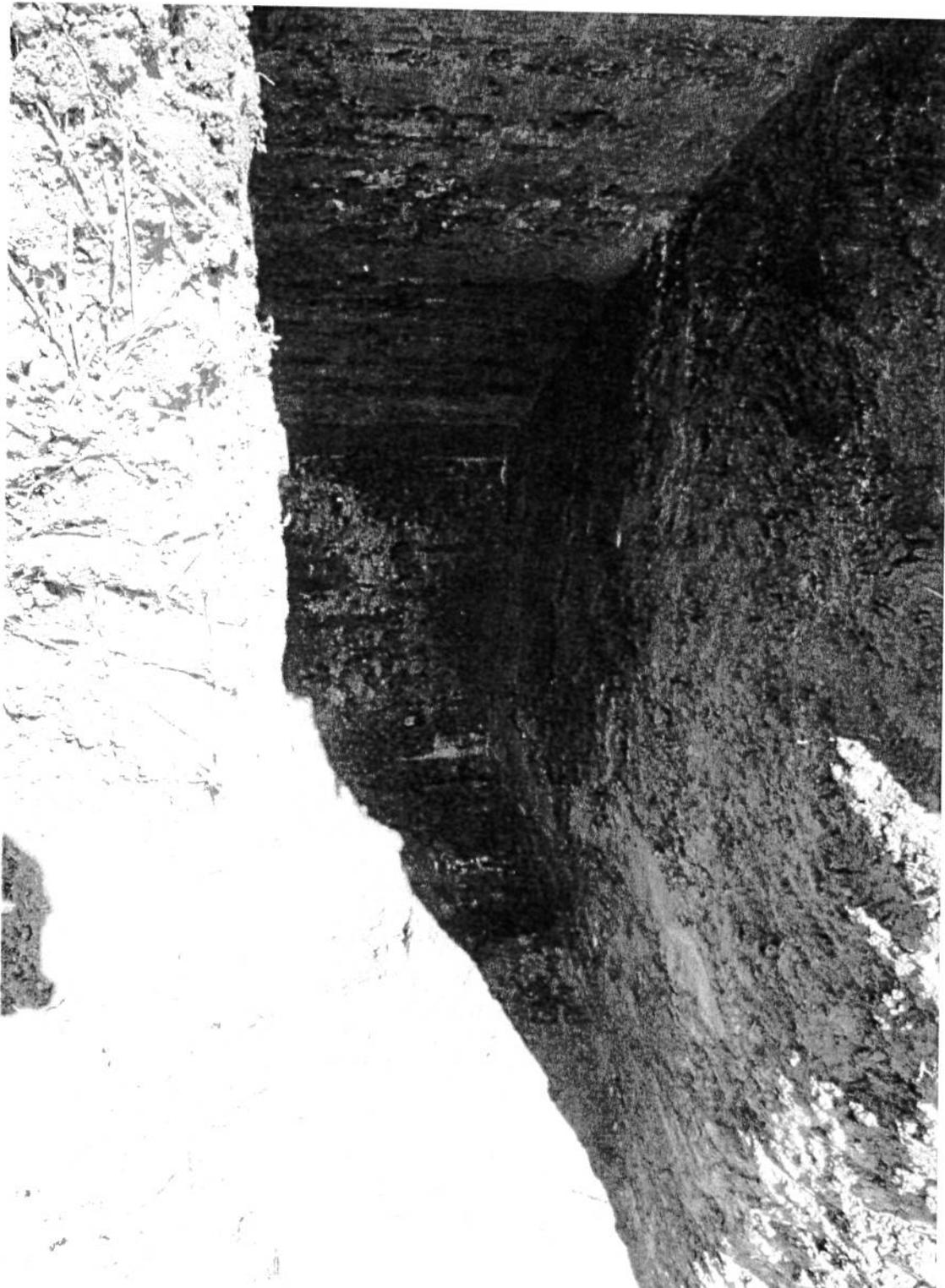
Ansatzpunkt: 287.20 mNN



Bemerkung:

Maßnahme

„Neubau Zentrale Traubenannahme Remstalkellerei auf  
Flst.-Nr. 1003-1014 in 71384 Weinstadt-Beutelsbach“



**Quartär (Fließerde P 2 und P 3):**

Probe		P 2	P 3
Baggerschurf		Sch 2	Sch 3
Kleinbohrung-Nr.			
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		1.2	2.2
natürlicher Wassergehalt		0.201	0.181
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.333	0.329
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.215	0.191
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.171	0.141
Plastizitätszahl		0.118	0.138
Konsistenzzahl		1.119	1.072
Zustandsform		halbfest	halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		TL	TL
errechneter kf-Wert	m/sec	1x10 <sup>-8</sup>	5x10 <sup>-9</sup>
Feuchtdichte	cal kN/m <sup>3</sup>	21	21
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m <sup>3</sup>	11	11
Kohäsion c'	cal kN/m <sup>2</sup>	37	53
Scherfestigkeit $\tau$ ( $\approx$ Kohäsion $c_u$ )	kN/m <sup>2</sup>	110	160
Restscherfestigkeit $\tau_r$	kN/m <sup>2</sup>		
Reibungswinkel	cal Grad	27.5	27.5
Penetrometerwiderstand	kN/m <sup>2</sup>	200	200

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 3. Aufl., Teil 1, Bild 65:

Proctordichte	cal kN/m <sup>3</sup>	17.3	17.8
optimaler Wassergehalt	cal	0.18	0.16

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des

optimalen Wassergehaltes	Gew. %	1.4	1.4
	kg/m <sup>3</sup>	24	25

## Beschreibung der Bodenproben:

- Probe P 2 - Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig, mittelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden
- Probe P 3 - Ton, schluffig, sandig, unten feinkiesig (Schluffstein), rötlichbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

**Trias (Gipskeuper P 1 und P 4):**

Probe		P 1	P 4
Baggerschurf		Sch 1	Sch 4
Kleinbohrung-Nr.			
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		2.8	0.9
natürlicher Wassergehalt		0.079	0.160
Wassergehalt a.d. Fließgrenze			
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze			
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze			
Plastizitätszahl			
Konsistenzzahl			
Zustandsform		fest	steif
Bodenart nach DIN 18 196		Tst	ST*/GT*
errechneter kf-Wert	m/sec		
Feuchtdichte	cal kN/m <sup>3</sup>	21	20
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m <sup>3</sup>	11	10
Kohäsion c'	cal kN/m <sup>2</sup>	50	5
Scherfestigkeit $\tau$	kN/m <sup>2</sup>		
( $\approx$ Kohäsion cu)			
Restscherfestigkeit $\tau_r$	kN/m <sup>2</sup>		
Reibungswinkel	cal Grad	30	30
Penetrometerwiderstand	kN/m <sup>2</sup>		

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe P 1 - Schluffstein, verwittert, rotbraun, violett, hart, erdfeucht, stückig gefördert, schwer lösbar
- Probe P 4 - Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies und Sand, schluffig, stark tonig, violett, rötlichbraun, grüngrau, steif, erdfeucht, kalkhaltig; optisch ST\*/GT\*-Boden

	Probenahme und Erstellung von Analysen	auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm	ANALYTIK-TEAM GmbH		Daimler Str. 6 70736 Fellbach- Oeffingen Tel. 07 11/95 19 42-0 Fax 07 11/95 19 42-42 info@analytik-team.de www.analytik-team.de
--	--	---	--------------------	--	---

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 und ergänzende Parameter nach der Deponieverordnung im Feststoff

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden  
 Projekt: Weinstadt, Remstallkellerei  
 Projektbearbeiter: Herr Voigtmann  
 Probenahme: 10.04.2017 durch Auftraggeber  
 Bearbeitungszeitraum: 12.04.- 24.04.2017

**Untersuchungsbefund:**

Parameter	WK -1	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: <b>PAK 16</b>		
Naphthalin	< 0,01	mg/kg TM
Acenaphthylen	< 0,01	mg/kg TM
Acenaphthen	< 0,01	mg/kg TM
Fluoren	< 0,01	mg/kg TM
Phenanthren	0,01	mg/kg TM
Anthracen	< 0,01	mg/kg TM
Fluoranthren	0,01	mg/kg TM
Pyren	0,01	mg/kg TM
Benzo(a)anthracen	0,01	mg/kg TM
Chrysen	0,02	mg/kg TM
Benzo(b/k)fluoranthren	0,02	mg/kg TM
Benzo(a)pyren	0,01	mg/kg TM
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01	mg/kg TM
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	mg/kg TM
Benzo(ghi)perylene	< 0,01	mg/kg TM
<b>Summe PAK 16*</b>	<b>0,09</b>	<b>mg/kg TM</b>
Polychlorierte Biphenyle: <b>PCB</b>		
PCB 28	< 0,01	mg/kg TM
PCB 52	< 0,01	mg/kg TM
PCB 101	< 0,01	mg/kg TM
PCB 118	< 0,01	mg/kg TM
PCB 138	< 0,01	mg/kg TM
PCB 153	< 0,01	mg/kg TM
PCB 180	< 0,01	mg/kg TM
<b>Summe PCB*</b>	<b>&lt; 0,01</b>	<b>mg/kg TM</b>

\* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt  
 Analytik: PAK: DIN ISO 18287  
 PCB: DIN EN 15308

	Probenahme und Erstellung von Analysen	auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm	ANALYTIK-TEAM GmbH		Daimler Str. 6 70736 Fellbach- Celfingen Tel. 07 11/95 19 42-0 Fax 07 11/95 19 42-42 info@analytik-team.de www.analytik-team.de
--	--	---	-----------------------	--	---

**Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 und ergänzende Parameter nach der Deponieverordnung im Feststoff**

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden  
 Projekt: Weinstadt, Remstalkellerei  
 Projektbearbeiter: Herr Voigtmann  
 Probenahme: 10.04.2017 durch Auftraggeber  
 Bearbeitungszeitraum: 12.04.- 24.04.2017

**Untersuchungsbefund:**

Parameter	WK -1	Dimension
Dichlormethan	< 0,010	mg/kg TM
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010	mg/kg TM
1,1-Dichlorethan	< 0,010	mg/kg TM
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010	mg/kg TM
Trichlormethan	< 0,010	mg/kg TM
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010	mg/kg TM
Tetrachlormethan	< 0,010	mg/kg TM
Trichlorethen	< 0,010	mg/kg TM
Tetrachlorethen	< 0,010	mg/kg TM
<b>Summe LHKW*</b>	< 0,010	mg/kg TM
Benzol	< 0,010	mg/kg TM
Toluol	< 0,010	mg/kg TM
Ethylbenzol	< 0,010	mg/kg TM
m/p-Xylol	< 0,010	mg/kg TM
o-Xylol	< 0,010	mg/kg TM
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010	mg/kg TM
Styrol	< 0,010	mg/kg TM
<b>Summe BTEX*</b>	< 0,010	mg/kg TM

\* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt  
 Analytik: LHKW: DIN EN ISO 10301  
 BTEX: DIN 38407-9

	Probenahme und Erstellung von Analysen	auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm	ANALYTIK-TEAM GmbH		Daimler Str. 6 70736 Fellbach-Oeffingen Tel. 07 11/95 19 42-0 Fax 07 11/95 19 42-42 info@analytik-team.de www.analytik-team.de
--	--	---	--------------------	--	---

**Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 und ergänzende Parameter nach der Deponieverordnung im Feststoff**

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden  
 Projekt: Weinstadt, Remstallkellerei  
 Projektbearbeiter: Herr Voigtmann  
 Probenahme: 10.04.2017 durch Auftraggeber  
 Bearbeitungszeitraum: 12.04.- 24.04.2017

**Untersuchungsbefund:**

Parameter		WK -1	Dimension
Extrah. org. Halogenverb.	EOX	< 0,50	mg/kg TM
Kohlenwasserstoffe	C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub>	< 50	mg/kg TM
Kohlenwasserstoffe	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	< 50	mg/kg TM
Cyanide, ges.	CN	< 0,10	mg/kg TM
<b>Schwermetalle:</b>			
Arsen	As	7,7	mg/kg TM
Blei	Pb	13	mg/kg TM
Cadmium	Cd	< 0,40	mg/kg TM
Chrom, ges.	Cr	35	mg/kg TM
Kupfer	Cu	17	mg/kg TM
Nickel	Ni	26	mg/kg TM
Quecksilber	Hg	< 0,10	mg/kg TM
Thallium	Tl	< 0,50	mg/kg TM
Zink	Zn	57	mg/kg TM
<b>Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz</b>			
bestimmt als Glühverlust		3,2	M.-%
bestimmt als TOC		< 0,50	M.-%
extrahierbare lipophile Stoffe in der Originalsubstanz		< 0,050	M.-%

Analytik:	EOX:	DIN 38414-17	KW-GC:	DIN EN 14039
	Cyanide, ges.:	ISO 11262	Saureaufschluss:	DIN EN 13657
	Quecksilber:	DIN EN ISO 12846	Metalle außer Hg:	DIN EN ISO 11885
	Glühverlust:	DIN EN 15169	TOC:	DIN EN 13137
	Extrahierb. lip. St.:	DIN 38409-56 in Verbindung mit KW 0/4		



Probenahme  
und  
Erstellung  
von  
Analysen

auf den  
Gebieten  
Wasser, Böden,  
Luft, Abfall,  
Altlasten und  
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM  
GmbH



Daimler Str. 6  
70736 Fellbach-  
Ceiffingen  
Tel. 07 11/95 19 42-0  
Fax 07 11/95 19 42-42  
info@analytik-team.de  
www.analytik-team.de

**Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 und ergänzende  
Parameter nach der Deponieverordnung im Eluat**

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden  
Projekt: Weinstadt, Remstalkellerei  
Projektbearbeiter: Herr Voigtmann  
Probenahme: 10.04.2017 durch Auftraggeber  
Bearbeitungszeitraum: 12.04.- 24.04.2017

**Untersuchungsbefund:**

Parameter		WK -1	Dimension
pH-Wert	bei 16°C	8,8	---
Leitfähigkeit	bei 25°C	120	µS/cm
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	< 3,0	mg/l
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	< 3,0	mg/l
Cyanide, ges.	CN <sup>-</sup>	< 5,0	µg/l
Phenolindex	PI	< 10	µg/l
<b>Schwermetalle:</b>			
Arsen	As	< 3,0	µg/l
Blei	Pb	< 10	µg/l
Cadmium	Cd	< 1,0	µg/l
Chrom, ges.	Cr	< 10	µg/l
Kupfer	Cu	< 10	µg/l
Nickel	Ni	< 10	µg/l
Quecksilber	Hg	< 0,10	µg/l
Zink	Zn	< 25	µg/l

Analytik:	Eluat:	DIN EN 12457-4	pH-Wert:	DIN 38404-5
	Leitfähigkeit:	DIN EN 27888	Chlorid, Sulfat:	DIN EN ISO 10304
	Cyanide, ges.:	DIN 38405-13	Phenolindex:	DIN 38409-16
	Quecksilber:	DIN EN ISO 12846	Metalle außer Quecksilber:	DIN EN ISO 11885

	Probenahme und Erstellung von Analysen	auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm	ANALYTIK-TEAM GmbH		Daimler Str. 6 70736 Fellbach-Oeffingen Tel. 07 11/95 19 42 - 0 Fax 07 11/95 19 42 - 42 info@analytik-team.de www.analytik-team.de
--	--	---	--------------------	--	---

**Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 und ergänzende Parameter nach der Deponieverordnung im Eluat**

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden  
 Projekt: Weinstadt, Remstallkellerei  
 Projektbearbeiter: Herr Voigtmann  
 Probenahme: 10.04.2017 durch Auftraggeber  
 Bearbeitungszeitraum: 12.04.- 24.04.2017

**Untersuchungsbefund:**

Parameter	WK -1	Dimension
DOC	< 1,0	mg/l
Barium	0,018	mg/l
Molybdän	< 0,010	mg/l
Antimon	< 0,0030	mg/l
Selen	< 0,0030	mg/l
Fluorid	0,82	mg/l
Cyanide, l.f	< 0,010	mg/l
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	< 100	mg/l

Analytik: DOC: DIN EN 1484      Metalle außer Hg: DIN EN ISO 11885  
 Fluorid: DIN EN ISO 10304      Cyanide l.f.: DIN 38405-13  
 Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen: DIN 38409-1

**Probeninformationen:**

Probenbezeichnung:	WK -1
Labornummer:	1704083
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	5 l

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

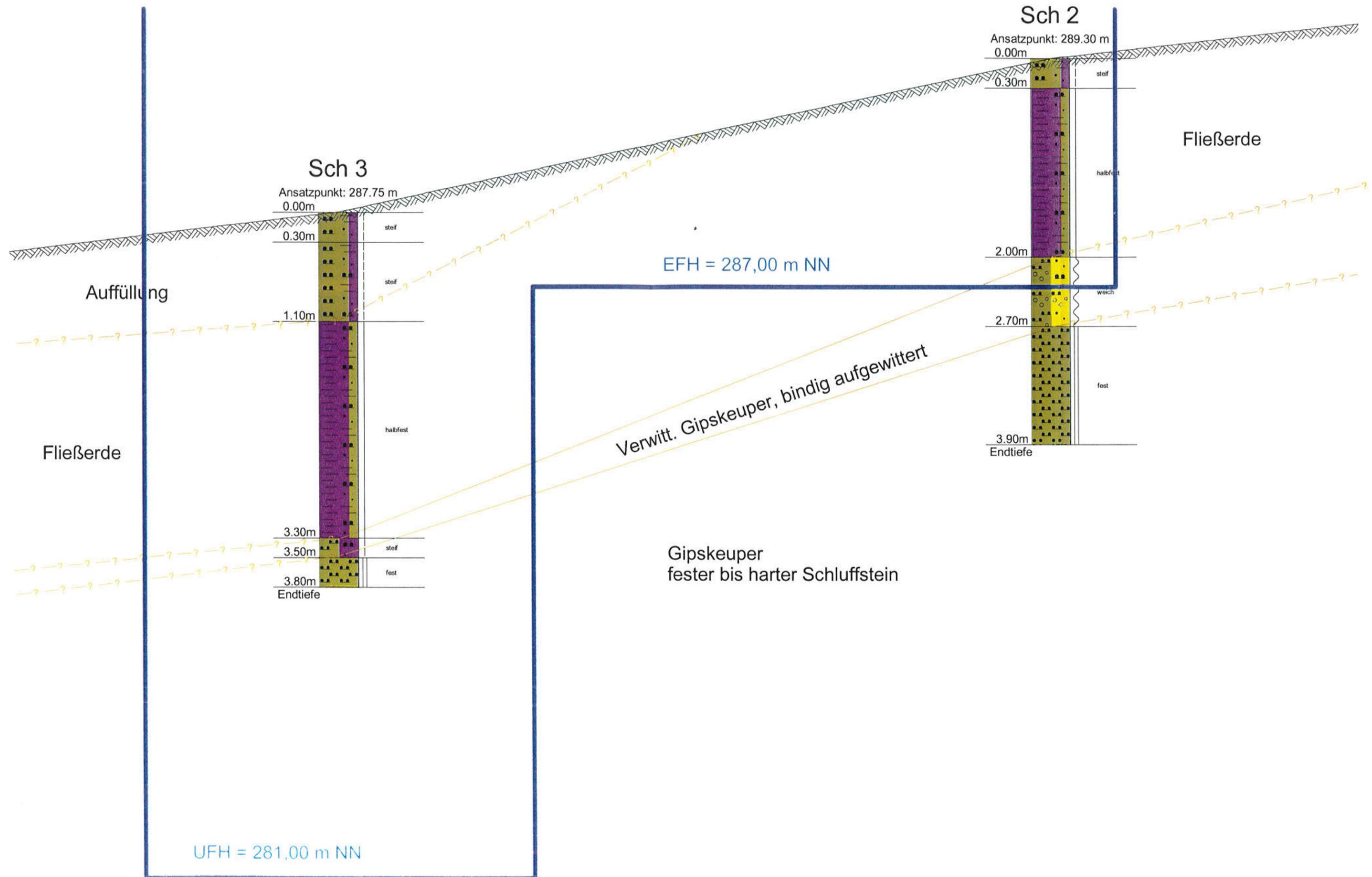
Fellbach, den 24. April 2017  
 Analytik-Team GmbH  
 i.V.



*Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

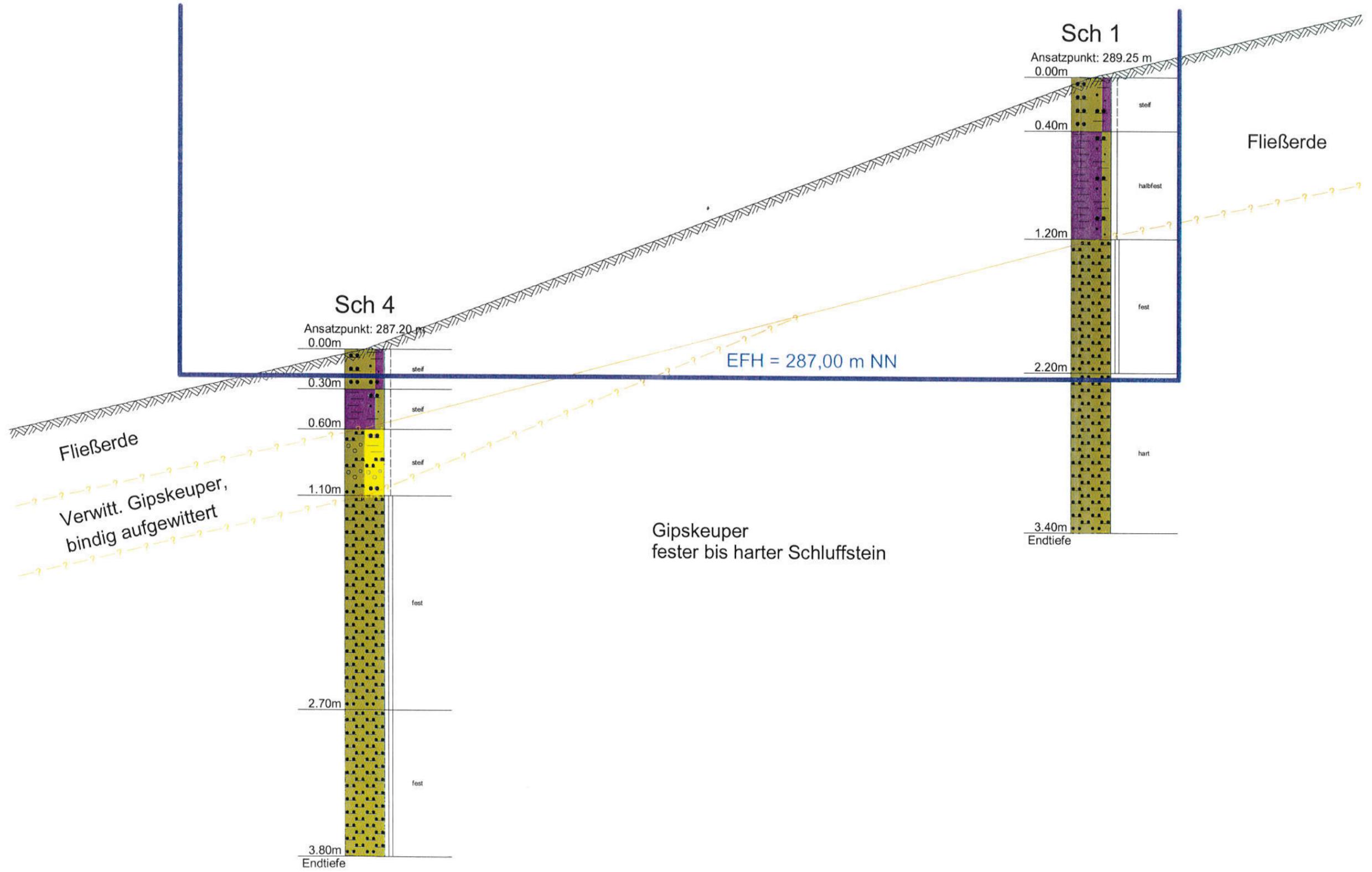
NNW

SSE



NNW

SSE



Ing-Büro H. Voigtmann  
 Brückenstr. 11/1  
 D-71364 Winnenden  
 Tel. 07195-92500/ Fax 07195-26

Bauherr : Remstallkellerei e.G.  
 Bauort : Weinstadt-Beutelsbach  
 Bauvorhaben : Neubau Zentrale Traubenannahme  
 Datum : 27.04.2017

Maßstab : 1 : 180/ 1 : 30  
 Bearbeiter : Voigtmann  
 Gezeichnet : Voigtmann  
 Anlage : 15

Plan-Nr.:  
**Schnitt 2**