

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

Wilhelm Layher Verwaltungs GmbH
Ochsenbacher Str. 56
74363 Güglingen

Ort
Winnenden
Datum
06.03.2019

Baugrundgutachten

Nr. 25218

Auftraggeber Fa. Wilhelm Layher Verwaltungs GmbH, Güglingen

Projekt Neubau Werk III "Langwiesen" in 74363 Güglingen-Frauenzimmern

**Beurteilung der Baugrundverhältnisse mittels 53 Kleinbohrungen und
12 Rammsondierungen (RS)**

Bearbeiter Harald Voigtmann, Dipl.-Geologe

Verteiler AG (2x), vorab per E-Mail
Messmer Consult (1x), vorab per E-Mail

Inhaltsverzeichnis I	Seite
1. Vorbemerkung	1
2. Durchgeführte Untersuchungen	2
3. Topografische Situation	3
4. Geologische Verhältnisse	4
4.1 Allgemeine Geologie	4
4.2 Auffüllung (A)	5
4.3 Löss (L), Lösslehm (LL) und Schwemmlöss (SL)	5
4.4 Fließerde (FE)	5
4.5 Auelehm (AL)	6
4.6 Sumpfton (ST)	6
4.7 Kiesig-sandige Bachablagerungen (BA)	6
4.8 Verwitterter Gipskeuper	6
4.9 Bodenklassen nach DIN 18 196	7
4.10 Schichtgrenzen	8
5. Rammsondierungen (DPH gem. DIN 4094)	13
6. Hydrogeologische Verhältnisse	18
7. Sickerversuche	20
8. Ergebnisse der Laboruntersuchungen	20
8.1 Bodenmechanische Kennwerte	20
8.2 Wasserdurchlässigkeiten	22
8.3 Bodenklassen gem. DIN 18 300	23
8.4 Bodenklassen gem. DIN 18319 und 18301	25
8.5 Frostempfindlichkeit, Schrumpfeempfindlichkeit	26
8.6 Boden in Planumshöhe	27
8.7 Chemische Analysen der Bodenproben "C 330" und "C 333"	28
8.7.1 Allgemeine Bewertungsgrundlagen und Richtwerte	28
8.7.2 Ergebnisse der Laboruntersuchungen der Mischproben	30
8.7.3 Bewertung der Laboranalysen	34
8.8 Homogenbereiche nach DIN VOB Teil C	35

Inhaltsverzeichnis II

Seite

9.	Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung - Produktionshalle.....	36
9.1	Angaben zu den Bauwerken.....	36
9.2	Gründungsmöglichkeiten.....	37
9.3	Erdbebenzone.....	47
9.4	Aufbau unter der Bodenplatte.....	47
9.5	Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser.....	52
9.6	Allgemeines, Beweissicherung.....	53
9.7	Wasserdurchlässigkeiten.....	53
10.	Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung - Versandhalle.....	54
10.1	Angaben zu den Bauwerken.....	54
10.2	Gründungsmöglichkeiten - Versandhalle.....	54
10.2.1	Gründungsvariante 1.....	56
10.2.2	Gründungsvariante 2.....	56
10.3	Erdbebenzone.....	60
10.4	Aufbau unter der Bodenplatte.....	60
10.5	Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser.....	63
10.6	Allgemeines, Beweissicherung.....	64
10.7	Wasserdurchlässigkeiten.....	65
11.	Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung – Parkhaus.....	65
11.1	Angaben zu den Bauwerken.....	65
11.2	Gründungsmöglichkeiten Parkhaus.....	66
11.2.1	Gründungsvariante 1.....	67
11.2.2	Gründungsvariante 2.....	68
11.3	Erdbebenzone.....	71
11.4	Aufbau unter den Bodenplatten bzw. unter dem Asphalt.....	72
11.4.1	Parkhaus.....	72
11.4.2	Treppenhäuser.....	73
11.5	Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser.....	73
11.6	Verfüllung der Arbeitsräume.....	74
11.7	Baugrube.....	75
11.7.1	Baugrubenwände.....	75
11.7.2	Allgemeines, Beweissicherung.....	76
11.7.3	Fels der Klasse 6 und 7 gem. DIN 18 300.....	76
11.8	Wasserdurchlässigkeiten.....	77
11.9	Entsorgung anfallenden Aushubs.....	77

Inhaltsverzeichnis III	Seite
12. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung – Lagerfläche im Süden	78
12.1 Angaben zur Lagerfläche	78
12.2 Gründungsmöglichkeiten – Lagerfläche im Süden	78
12.2.1 Gründungsvariante 1	80
12.2.2 Gründungsvariante 2	81
12.3 Baugrube	83
12.3.1 Baugrubenwände	83
12.3.2 Allgemeines, Beweissicherung	84
12.3.3 Fels der Klasse 6 und 7 gem. DIN 18 300	84
12.4 Wasserdurchlässigkeiten	85
12.5 Entsorgung anfallenden Bodens	85
13. Aufbau im Außenbereich	85
14. Schlussbemerkung	87

Anlagenverzeichnis	Anlage
Lageplan des Untersuchungsgebiets	1/1+1/2
Lage der Untersuchungspunkte	2/1 + 2/2
Kleinbohrungen BS 1 bis BS 53 (Schichtenverzeichnisse, Säulenprofile)	3-55
Rammsondierungen RS 1 bis RS 12 (Schichtenverzeichnisse, Rammprofile)	56-67
Ergebnisse der Laboruntersuchungen, Darstellung der Proctorversuche und Angabe der wahrscheinlichen Bodenkennwerte	68-91
Chemische Analysen der Bodenproben mit Erklärung der Untersuchungsstelle und Probebegeitprotokollen	92-97
Chemische Analyse der Wasserprobe	98
Lagepläne zur Lage im Überflutungsbereich	99-100
Erläuterung DIN 18 301-2006	101
Geologische Schnitte 1 bis 23	102-124

1. Vorbemerkung

Die Fa. Wilhelm Layer Verwaltungs GmbH aus Güglingen plant im Gewerbegebiet von Güglingen-Frauenzimmern den Neubau des Werks III "Langwiesen". In diesem Zusammenhang wurde mein Büro durch den Bauherren mit der Bestellung vom 28.09.2018 damit beauftragt, die notwendigen Untersuchungen zur Klärung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse durchzuführen und die Ergebnisse der Untersuchungen in einem Gutachten zu dokumentieren.

Zur Ausarbeitung des Baugrundgutachtens standen mir die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen zur Verfügung (Verfasser Pläne a) bis j): Messmer Consult, Dahlienweg 2 in 71409 Schwaikheim).

a)	1	Plan "Standort 2 Flächenlayout mit Bebauungsplan" Werk III "Langwiesen"	Maßstab: 1 : 2 000	Datum: 25.07.2018
b)	1	Plan "Geländeschnitt – westliche Seite, Süd-Nord" Grundstück "Langwiesen"	Maßstab: 1 : 500/100	Datum: 06.11.2018
c)	1	Plan "Übersichtsplan Flächenaufteilung Variante 4" Layher Werk 3	Maßstab: 1 : 2 000	Datum: 08.11.2018
d)	1	Plan "Übersicht der Bohrpunkte" Layher Werk 3	Maßstab: 1 : 2 000	Datum: 09.11.2018
e)	1	Plan "Übersicht der Bohrpunkte" Layher Werk 3	Maßstab: 1 : 2 000	Datum: 12.11.2018
f)	1	Plan "Übersicht der Bohrpunkte, mit gemessenen Geländehöhen" Layher Werk 3	Maßstab: 1 : 2 000	Datum: 12.11.2018
g)	1	Plan "Bohrplan mit Layout vom 25.01.2019" Neubau Werk 3 Frauenzimmern	Maßstab: 1 : 500	Datum: 29.01.2019
h)	1	Plan "Schnitt 1-1, Schnitt 2-2 u. Schnitt 3-3" Parkhaus	Vorabzug ohne nähere Angaben	
i)	1	Plan "Übersichtslageplan, ungefähre Lage Schnittlinie Auftrag und Abtrag (Planungsstand 30.11.2018)"	Maßstab: 1 : 1 000	Datum: 30.11.2018
j)	1	Plan "Übersichtsplan Layout Stand 03.12.2018" BV Layher Werk 3 mit handschriftlichem Vermerk der Gründungsebenen v. Produktionshalle, Versandhalle und Parkhaus	Maßstab: 1 : 1 000	Datum: 07.12.2018

2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 13.11., 14.11., 20.11., 21.11., 26.11., 27.11., 28.11., 29.11., 03.12. und 04.12.2018 wurden auf dem Untersuchungsgelände 53 Kleinbohrungen (BS 1-53 bzw. im Lageplan bezeichnet als KB 001-053) bis in Tiefen zwischen 2,0 und 11,3 m unter OK Gelände abgeteuft. Zusätzlich wurden zur Abschätzung der Bodenfestigkeit am 27.11., 04.12. und 05.12.2018 zwölf Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1-12 bzw. im Lageplan bezeichnet mit RS 01-12) bis in Tiefen zwischen 4,9 und 17,9 m hergestellt.

Mit den Kleinbohrungen wurden Bodenart und Konsistenz ermittelt, mit den Rammsondierungen über die Schlagzahlen die Lagerungsdichte des Bodens. Zudem wurde vor allem durch die Rammsondierungen die Obergrenze hoch tragfähiger Schichten (Schlagzahl >120 bzw. mind. 3x60 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ermittelt (Hinweis auf die Länge von Pfählen).

Da bei den Aufschlussarbeiten mit dem Antreffen von Grundwasser zu rechnen war bzw. von einer Bohrtiefe über 10 m auszugehen war, wurden die geplanten Bohrungen am 08.10.2018 beim Landratsamt Heilbronn, Umweltschutzamt, angezeigt.

Die Bohrlöcher wurden nach der Aufnahme des geologischen Profils, der Entnahme von Bodenproben und nach der Messung des Grundwasserspiegels mit einer abdichtenden Zement-Bentonit-Suspension verschlossen.

Zur Bestimmung der erforderlichen erdstatischen Kennwerte wurden die entnommenen Bodenproben im Laboratorium beschrieben und ergänzend, sofern möglich, der Penetrometerwiderstand und die Scherfestigkeit mit der Laborflügelsonde bestimmt. An 53 ausgewählten Bodenproben wurde zunächst der natürliche Wassergehalt mittels Ofentrocknung nach DIN 18 121 ermittelt. Des Weiteren erfolgte an 52 dieser Bodenproben zur Bodenansprache bzw. zur Bestimmung der Bodenart und Konsistenz die Konsistenzgrenzenbestimmung nach ATTERBERG nach DIN 18 122 und an einer Bodenprobe die Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123. Aus den Laboruntersuchungen wurde auf die Rechenwerte für Feuchtdichte, Kohäsion, Reibungswinkel und Steifeziffer rückgeschlossen und die zu erwartende Proctordichte und der optimale Wassergehalt aus den ermittelten Konsistenzgrenzen nach Formel a) auf Seite 166 des Grundbau-Taschenbuchs Teil 1 errechnet.

An vier Bodenmischproben aus den Kleinbohrungen wurden Proctorversuche nach DIN 18 127 zur Beurteilung der Wiedereinbaubarkeit bzw. im Hinblick auf eine Bodenverbesserungsmaßnahme durchgeführt.

Im Hinblick auf die Wiederverwertung bzw. Entsorgung von Aushubmassen wurden aus den Bohrkernen der südlichen (Probenbezeichnung „C 330“) und der nördlichen Kleinbohrungen („C 333“) aus den obersten Metern jeweils eine Mischprobe gebildet, welche dem chemischen Labor ANALYTIK-TEAM in Fellbach-Oeffingen überbracht und dort auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift sowie der Deponieverordnung, zur Klärung der Wiedereinbaubarkeit bzw. Deponierbarkeit, untersucht wurde.

Schließlich wurde aus einer Kleinbohrung mit einer Handsaugpumpe eine Grundwasserprobe entnommen und nach DIN 4030 in dem o.g. Labor auf Betonaggressivität hin untersucht.

Die Einmessung der Untersuchungsstellen nach ihrer Lage (Gauß-Krüger-Koordinaten) und Höhe erfolgte durch Messmer Consult aus Schwaikheim. Lediglich die Kleinbohrung BS 47 wurde der Höhe und Lage nach (nicht Gauß-Krüger-Koordinaten) durch mein Büro eingemessen. Als Bezugshöhe für das Nivellement diente ein benachbarter Bohrpunkt. Die Höhe der Untersuchungspunkte wurde dann auf Fünfer- bzw. Zehnerzentimeter gerundet.

3. Topografische Situation

Das Untersuchungsgelände befindet sich im Ortsteil Frauenzimmern der Stadt Güglingen, und zwar innerhalb des Gewerbegebiets. Es grenzt im Norden an die Zaber, im Osten an den Fürtlesweg, im Süden an einen Feldweg mit der Flst.-Nr. 1522 und im Westen an das Flst.-Nr. 1515, das Grundstück Römerweg 3 und die Flst.-Nr. 1487. Entlang der östlichen Grenze fließt der Fürtlesbach und im Norden erfolgt die Hauptentwässerung über die Zaber. Somit ist ein Gefälle nach Osten und ein Hauptgefälle nach Norden zu vorhanden. Demnach befindet sich der höchste Untersuchungspunkt, die Kleinbohrung BS 1, in der südwestlichen Grundstücksecke mit einer Höhe von 198,23 m NN und der niedrigste, die Kleinbohrung BS 50, an der Nordseite mit einer Höhe von 188,82 m NN. Hierdurch lässt sich ein Höhenunterschied von 9,41 m ermitteln und bei einer Entfernung von ca. 414 m ein Einfallen mit ca. 1,3°. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurde das Untersuchungsgelände als Ackerfläche genutzt.

4. Geologische Verhältnisse

4.1 Allgemeine Geologie

Im Bereich des Untersuchungsgebiets stehen nach der vorläufigen geologischen Karte von Baden-Württemberg, Blatt "6920 Brackenheim" Löss, Lösslehm oder Verwitterungslehm über den Gipskeuperschichten bzw. talseitig Talfüllungen an.

In den Aufschlüssen (BS = Kleinbohrung) können diese Verhältnisse prinzipiell bestätigt werden. Unter einem 0,2 bis 0,4 m mächtigen, humosen Oberboden bzw. in einem Fall auch unter einer 1,7 m mächtigen Auffüllung stehen Löss, Lösslehm, Fließerden, Auelehm, Sumpfton oder kiesig-sandige Bachablagerungen über dem verwitterten Gipskeuper an. (den verschiedenen Schichten wurden zur besseren Übersicht Schichtkürzel zugeordnet, s. auch geologische Säulenprofile in den Anlagen 3 bis 55; Bodenklassen nach DIN 18 300).

- quartäre Auffüllung (A)	(Bodenklasse 1, 6	BS 27)
- quartärer Löss (L)	(Bodenklasse 4, 6	BS 2 bis BS 17, BS 19 bis BS 23, BS 29, BS 30, BS 41)
- quartärer Lösslehm (LL)	(Bodenklasse 4, 6	BS 1 bis BS 17, BS 20 bis BS 28, BS 30 bis BS 38, BS 40, BS 44, BS 45, BS 53)
- quartärer Schwemmlöss (SL)	(Bodenklasse 4	BS 3, BS 10 bis BS 14, BS 22 bis BS 26, BS 34, BS 37, BS 52)
- quartäre Fließerde (FE)	(Bodenklasse 4, 5, 6	BS 1, BS 2, BS 4, BS 6, BS 8 bis BS 10, BS 14 bis BS 24, BS 26 bis BS 48, BS 51 bis BS 53)
- quartärer Auelehm (AL)	(Bodenklasse 4, 6	BS 49, BS 50, BS 52, BS 53)
- quartärer Sumpfton (ST)	(Bodenklasse 5	BS 35, BS 53)
- quartäre kiesig-sandige Bachablagerungen (BA)	(Bodenklasse 3, 4	BS 3, BS 11, BS 12)
- triassischer Gipskeuper, verwittert (km1v)	(Bodenklasse 2, 3, 4, 6	BS 1 bis BS 53)

4.2 Auffüllung (A)

Auffüllung tritt lediglich in der Kleinbohrung BS 27 in Erscheinung. Es handelt sich um humosen Oberboden in einer Mächtigkeit von 0,3 m und um schwarzbraun gefärbten tonigen Schluff mit leichten Sandanteilen. Wegen der dunklen Verfärbung werden hier sicherlich auch feinstverteilte organische Anteile vorhanden sein. Die Konsistenz des Bodens war fest, bei einem als trocken anzusprechenden, natürlichen Wassergehalt. Die Auffüllung konnte u.U. im Zusammenhang mit der steinzeitlichen Besiedlung des Geländes stehen.

4.3 Löss (L), Lösslehm (LL) und Schwemmlöss (SL)

Im Liegenden des humosen Oberbodens bzw. von aufgefülltem Material folgt eine Abfolge von Löss, Lösslehm oder Schwemmlöss. Petrographisch gesehen setzen sich diese aus Schluff-Ton-Gemischen mit variierenden Feinsandanteilen zusammen. In den meisten Fällen dominieren die Schluffanteile. Am jeweiligen Tage der Untersuchungen waren die Schichten mäßig durchfeuchtet, ausgetrocknet oder auch stärker durchfeuchtet. Die Konsistenzen reichten von weich bis fest, wobei die niedrigen Konsistenzen, falls vorhanden, immer in den tieferen Lagen in Erscheinung traten. Der Löss unterscheidet sich vom Lösslehm durch einen Kalkgehalt. Der Schwemmlöss zeigt durch den Fließvorgang eine abweichende Struktur. Farblich gesehen treten die genannten Böden in einem Braun, Dunkelbraun, Hellbraun oder Hellgrau in Erscheinung. Teilweise kann die Abfolge durch das Ausstreichen einer Fließerde unterbrochen werden. In den obersten Lagen ist häufig eine Durchwurzelung zu beobachten, gelegentlich treten Kalkmycel auf.

4.4 Fließerde (FE)

Als nächstes Schichtglied folgt unterhalb von Löss/Lösslehm/Schwemmlöss eine Fließerde, braun, rotbraun, dunkelbraun, graubraun, bunt oder weißlich gefärbt. Die Kornzusammensetzung betreffend handelt es sich um bindige oder gemischtkörnige Ablagerungen. Die bindigen bestehen aus Tonen und Schluffen mit wechselnden Sand- und Kiesanteilen, wobei meistens die Tonanteile dominieren. Die gemischtkörnigen sind als Sande und Kiese zu beschreiben, denen Schluff- und Tonanteile beigemischt sind. Generell werden die Sande durch Tonsteine und die Kiese durch Schluff- und Sandsteine aus den Keuperschichten aufgebaut. Größtenteils war die Fließerde mäßig durchfeuchtet, der natürliche Wassergehalt kann aber auch bis nass zunehmen oder es können ausgetrocknete Schichten vorliegen. Die Konsistenzen reichten zum Untersuchungszeitpunkt von weich bis fest.

4.5 Auelehm (AL)

In den in Nachbarschaft zur Zaber bzw. zum Fürtlesbach gelegenen Kleinbohrungen BS 49, BS 50, BS 52 und BS 53 streicht unterhalb des humosen Oberbodens oder des Lösslehms ein schluffiger, leicht bis mittel sandiger Ton oder ein stark toniger Schluff mit Feinsandanteilen aus, der als Auelehm zu deuten ist. Er ist braun gefärbt und zuoberst noch durchwurzelt. Bei einem als erdfeucht-feucht bis trocken anzusprechenden, natürlichen Wassergehalt waren die Konsistenzen zwischen steif-weich und fest angesiedelt.

4.6 Sumpfton (ST)

Im Bereich des Fürtlesbachs waren in den Kleinbohrungen BS 35 und BS 53 im Liegenden von Lösslehm oder Auelehm Sumpftone zu beobachten. Diese können als schwach schluffige und schwach sandige Tone mit einem organischen Anteil an feinstverteilten Partikeln beschrieben werden. Sie sind von schwarzbrauner Farbe und weisen hochplastische Eigenschaften auf. Die Konsistenz war halbfest, bei einem als erdfeucht anzusprechenden, natürlichen Wassergehalt.

4.7 Kiesig-sandige Bachablagerungen (BA)

Kiesig-sandige Bachablagerungen treten in Angrenzung zum Fürtlesbach im Bereich der Kleinbohrungen BS 3, BS 1 und BS 12 auf. Sie sind als gemischtkörnige oder rollige Ablagerungen zu bezeichnen. Bei den erstgenannten zeigen Kiese und Sande einen Feinkornanteil $< 0,063$ mm von über 15 Gew.-%. Die Konsistenz betreffend waren diese Schichten als weich anzusprechen. Die rolligen Partien weisen nach dem Bohrfortschritt zu urteilen überschlagsmäßig eine dichte Lagerung auf. Die Bachablagerungen waren durchweg nass. Ihre Farbe ist ein Braun, ein Rotbraun oder ein Grau.

4.8 Verwitterter Gipskeuper

In allen Kleinbohrungen steht zuunterst der verwitterte Gipskeuper an. Hierbei konnten verwitterte Ton- und Schluffsteine oder schon Ton- und Schluffsteine mit erkennbarer Schichtung und zunehmender Festigkeit angesprochen werden. Bei den zersetzten Ton- und Schluffsteinen sind bindige, gemischtkörnige oder rollige Schichten auszumachen. Bei den bindigen handelt es sich überwiegend um schluffige Tone, untergeordnet auch um tonige Schluffe, jeweils mit variierenden Sand- und Kiesanteilen. Die gemischtkörnigen Partien werden durch Sande und Kiese gebildet, welche in einer Matrix aus Ton und Schluff

gebettet sind. Schließlich repräsentieren die eher selten zu beobachtenden, rolligen Schichten eine Mischung aus Kiesen und Sanden unterschiedlicher Zusammensetzung. Die Konsistenz der bindigen und gemischtkörnigen Ablagerungen reichte zum Untersuchungszeitpunkt von breiige bis fest, bei einer nassen bis erdfeucht-trockenen Bodenansprache. Im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebiets taucht in der erschlossenen Schichtenfolge des Gipskeupers die sogenannte Quarzitbank auf, grundwasserführend und stark zersetzt. Sie ist in den Bohrkernen als schwach bis stark schluffiger Sand, teils mit Kiesen, zu beschreiben. Die Farben des Gipskeupers sind Grau, Rotbraun, Violett, Grüngrau oder Hellolivgrün. Weiterhin zu erwähnen sind beige gefärbte Schlufflagen, sogenannte Gipsauslaugungsresiduen (GAR).

4.9 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 Tab. 1 dargestellten Bodenarten.

Schicht	Bodenklasse nach DIN 18 196	
Auffüllung	UM	
Löss	UL/ST*/TL, ST*/TL, UL	UM, UL, UM/TM, TM, UL/UM
Lösslehm	TL/UL, UL/TL, TL, TM/UM/TL, TL/TM/UM, UM/TM	
Schwemmlöss	ST*/TL, UL/ST*, TL/UL	
Fließerde	TM/UM, UL/ST*, TL, UL/TL, TL/UL/UM, UL, UM/TM, TM/TL, TL/TM, ST*/UL, UM/UL/TL, UM, TM, ST*, GU*, GU*/SU*, GT*/ST*, ST*/TM, TM/TA, SU*	
Auelehm	TM/TL, UM/UL/TL, TM	
Sumpfton	TM, OU/OT, TA/OT, TA	
Kiesig-sandige Bachablagerungen	SU*, ST*, GU, GU*	
Verwitterter Gipskeuper	UM, SU*/ST*, ST*/TL, UL, TL, UL/SU*, TM, ST*, SU*/UL, ST*/GT*, ST*/TM, UL/SU*, TM/ST*, SU, GT*	
<small>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 (mittelpastischer Schluff); TM (mittelpastischer Ton); TA (hochplastischer Ton). bA bindige Anteile</small>		
Tab. 1 : Bodenklassen nach DIN 18 196		

4.10 Schichtgrenzen

In den nachfolgenden Tab. 2.1 bis 2.4 sind für die einzelnen geologischen Schichten die Untergrenzen in m unter Gelände sowie ihre Mächtigkeiten in den Untersuchungspunkten aufgeführt (Aufzählung von Südwest nach Nord mit dem generellen Geländefallen). Über die verwendeten Abkürzungen können die Schichten auch den Bohrprofilen in den Anlagen 3 bis 55 zugeordnet werden. In den Anlagen 96 bis 118 sind geologische Schnitte zur Veranschaulichung der Situation dargestellt.

Punkt	Höhe m NN	Humoser Oberboden (* = aufgefüllt), Auffüllung (A)			Löss (L), Lösslehm (LL), Schwemmlöss (SL), Fließerde (FE), Auelehm (AL), Sumpfton (ST), kie- sig-sandige Bachablagerungen (BA)			Gipskeuper, verwittert (km1v)			Endtiefe	
		Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Bohrsohle	
		m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN
BS 1	198,25	0,30	197,95	0,30	1,90 (LL)	196,35	1,20					
					3,40 (FE)	194,85	0,50	5,50	192,75	2,10	5,50	192,75
BS 6	197,35	0,30	197,05	0,30	1,50 (LL)	195,85	1,20					
					1,90 (L)	195,45	0,40					
					3,60 (FE)	193,75	1,70	4,90	192,45	1,30	4,90	192,45
BS 2	197,25	0,30	196,95	0,30	2,50 (L)	194,75	2,20					
					6,80 (LL)	190,45	4,30					
					7,40 (FE)	189,85	0,60	9,10	188,15	1,70	9,10	188,15
BS 5	197,25	0,30	196,95	0,30	1,40 (LL)	195,85	1,10					
					3,70 (L)	193,55	2,30					
BS 17	196,70	0,30	196,40	0,30	0,80 (LL)	195,90	0,50					
					1,30 (L)	195,40	0,50					
					2,50 (FE)	194,20	1,20	4,30	192,40	1,80	4,30	192,40
BS 7	196,65	0,30	196,35	0,30	1,10 (LL)	195,55	0,80					
					1,70 (L)	194,95	0,60					
					2,90 (LL)	193,75	1,20	5,50	191,15	2,60	5,50	191,15
BS 8	196,30	0,30	196,00	0,30	1,70 (LL)	194,60	1,40					
					4,80 (L)	191,50	3,10					
					5,60 (LL)	190,70	0,80					
					6,50 (FE)	189,80	0,90	7,20	189,10	0,70	7,20	189,10
BS 18	196,05	0,30	195,75	0,30	1,80 (FE)	194,25	1,50	4,10	191,95	2,30	4,10	191,95
BS 3	195,70	0,30	195,40	0,30	1,20 (LL)	194,50	0,90					
					3,90 (L)	191,80	2,70					
					5,20 (SL)	190,50	1,30					
					7,20 (BA)	188,50	2,00	9,20	186,50	2,00	9,20	186,50
BS 4	195,70	0,40	195,30	0,40	1,00 (LL)	194,70	0,60					
					5,10 (L)	190,60	4,10					
					6,50 (LL)	189,20	1,40					
					7,70 (FE)	188,00	2,20	9,20	186,50	1,50	9,20	186,50
					4,30 (LL)	192,95	0,60	6,50	190,75	2,20	6,50	190,75

Tab. 2.1 : geologische Schichten

Punkt	Höhe m NN	Humoser Oberboden (* = aufgefüllt), Auffüllung (A)			Löss (L), Lösslehm (LL), Schwemmlöss (SL), Fließerde (FE), Auelehm (AL), Sumpfton (ST), kie- sig-sandige Bachablagerungen (BA)				Gipskeuper, verwittert (km1v)			Endtiefe	
		Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Bohrsohle		
		m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN	
BS 9	195,70	0,30	195,40	0,30	0,90 (LL)	194,80	0,60						
					4,20 (L)	191,50	3,30						
					5,80 (LL)	189,90	1,60						
					6,30 (FE)	189,40	0,50	9,20	186,50	2,90	9,20	186,50	
BS 16	195,55	0,30	195,25	0,30	1,20 (LL)	194,35	0,90						
					1,70 (L)	193,85	0,50						
					2,70 (FE)	192,85	1,00	5,70	189,85	3,00	5,70	189,85	
BS 29	195,25	0,20	195,05	0,20	0,50 (L)	194,75	0,30						
					3,80 (FE)	191,45	3,30	7,10	188,15	3,30	7,10	188,15	
BS 10	195,05	0,30	194,75	0,30	0,80 (LL)	194,25	0,50						
					3,40 (L)	191,65	2,60						
					4,70 (SL)	190,35	1,30						
					7,10 (FE)	187,95	2,40	9,00	186,05	1,90	9,00	186,05	
BS 15	195,00	0,30	194,70	0,30	1,30 (LL)	193,70	1,00						
					3,90 (L)	191,10	2,60						
					5,70 (FE)	189,30	1,80	6,50	188,50	0,80	6,50	188,50	
BS 19	194,95	0,30	194,65	0,30	0,90 (L)	194,05	0,60						
					1,60 (FE)	193,35	0,70	6,30	188,65	4,70	6,30	188,65	
BS 11	194,70	0,30	194,40	0,30	0,80 (LL)	193,90	0,50						
					3,10 (L)	191,60	2,30						
					4,60 (SL)	190,10	1,50						
					6,90 (BA)	187,80	2,30	9,20	185,50	2,30	9,20	185,50	
BS 14	194,55	0,30	194,25	0,30	1,20 (LL)	193,35	0,90						
					1,60 (L)	192,95	0,40						
					3,10 (FE)	191,45	1,50						
					5,30 (SL)	189,25	2,20	8,80	185,75	3,50	8,80	185,75	
BS 20	194,45	0,30	194,15	0,30	1,70 (LL)	192,75	1,40						
					2,70 (L)	191,75	1,00						
					4,90 (LL)	189,55	2,20						
					5,60 (FE)	188,85	0,70	8,20	186,25	2,60	8,20	186,25	
BS 28	194,40	0,30	194,10	0,30	1,50 (LL)	192,90	1,20						
					4,10 (FE)	190,30	2,60	7,40	187,00	3,30	7,40	187,00	
BS 30	194,35	0,20	194,15	0,20	1,10 (L)	193,25	0,90						
					2,60 (FE)	191,75	1,50						
					3,50 (LL)	190,85	0,90						
					4,40 (FE)	189,95	0,90	9,40	184,95	5,00	9,40	184,95	
BS 13	194,25	0,30	193,95	0,30	1,60 (LL)	192,65	1,30						
					3,60 (L)	191,65	2,00						
					4,80 (SL)	189,45	1,20						
					6,20 (LL)	188,05	1,40	8,80	185,45	2,60	8,80	185,45	

Tab. 2.2 : geologische Schichten

Punkt	Höhe m NN	Humoser Oberboden (* = aufgefüllt), Auffüllung (A)			Löss (L), Lösslehm (LL), Schwemmlöss (SL), Fließerde (FE), Auelehm (AL), Sumpfton (ST), kie- sig-sandige Bachablagerungen (BA)			Gipskeuper, verwittert (km1v)			Endtiefe	
		Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Bohrsohle	
		m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN
BS 12	194,00	0,30	193,70	0,30	0,80 (L)	193,20	0,50					
					1,60 (LL)	192,40	0,80					
					3,00 (L)	191,00	1,40					
					4,60 (SL)	189,40	1,60					
					6,30 (BA)	187,70	1,70	8,30	185,70	2,00	8,30	185,70
BS 31	193,95	0,30	193,65	0,30	1,50 (LL)	192,45	1,20					
					3,70 (FE)	190,25	2,20	9,30	184,65	5,60	9,30	184,65
BS 21	193,80	0,30	193,50	0,30	1,60 (LL)	192,20	1,30					
					3,10 (L)	190,70	1,50					
					5,30 (LL)	188,50	2,20					
					6,40 (FE)	187,40	1,10	8,20	185,60	1,80	8,20	185,60
BS 41	193,75	0,30	193,45	0,30	0,70 (L)	193,05	0,40					
					3,20 (FE)	190,55	3,20	5,00	188,75	1,10	5,00	188,75
BS 23	193,75	0,30	193,45	0,30	0,60 (L)	193,15	0,30					
					1,30 (LL)	192,45	0,70					
					4,10 (SL)	189,65	2,70					
					6,90 (FE)	186,85	2,80	9,40	184,35	2,50	9,40	184,35
BS 22	193,65	0,30	193,35	0,30	1,50 (LL)	192,15	1,20					
					2,80 (L)	191,85	1,30					
					4,40 (SL)	189,25	1,60					
					5,60 (LL)	188,05	1,20					
					6,50 (FE)	187,15	0,90	9,10	184,55	2,60	9,10	184,55
BS 27	193,55	0,30*	193,25	0,30	3,00 (LL)	190,55	1,30					
		1,70 (A)	191,85	1,40	4,30 (FE)	189,25	1,30	7,90	185,65	3,60	7,90	185,65
BS 40	193,20	0,30	192,90	0,30	2,70 (LL)	190,50	2,40					
					3,70 (FE)	189,50	1,00	5,00	188,20	1,30	5,00	188,20
BS 32	193,15	0,30	192,85	0,30	0,80 (LL)	192,35	0,50					
					3,60 (FE)	189,55	2,80	11,30	181,85	7,70	11,30	181,85
BS 26	193,10	0,20	192,90	0,20	1,30 (LL)	191,80	1,10					
					2,90 (SL)	190,20	1,60					
					5,30 (LL)	187,80	2,40					
					5,70 (FE)	187,40	0,40	8,80	184,30	3,10	8,80	184,30
BS 25	192,80	0,30	192,50	0,30	1,50 (LL)	191,30	1,20					
					3,70 (SL)	189,10	2,20					
					4,90 (LL)	187,90	1,20	9,40	183,40	4,50	9,40	183,40
BS 24	192,75	0,30	192,45	0,30	3,50 (LL)	189,25	3,20					
					4,50 (SL)	188,25	1,00					
					7,20 (FE)	185,55	2,70	11,20	181,55	4,00	11,20	181,55
BS 33	192,50	0,20	192,30	0,20	1,90 (LL)	190,60	1,70					
					3,80 (FE)	188,70	1,90	9,80	182,70	6,00	9,80	182,70

Tab. 2.3 : geologische Schichten

Punkt	Höhe m NN	Humoser Oberboden (* = aufgefüllt), Auffüllung (A)			Löss (L), Lösslehm (LL), Schwemmlöss (SL), Fließerde (FE), Auelehm (AL), Sumpfton (ST), kie- sig-sandige Bachablagerungen (BA)			Gipskeuper, verwittert (km1v)			Endtiefe	
		Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Bohrsohle	
		m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN	m	m	m NN
BS 35	192,25	0,30	191,95	0,30	3,10 (LL)	189,15	2,80					
					3,60 (ST)	188,65	0,50					
					7,70 (FE)	184,55	4,10	9,40	182,85	1,70	9,40	182,85
BS 42	192,20	0,40	191,80	0,40	2,80 (FE)	189,40	2,40	5,00	187,20	2,20	5,00	187,20
BS 34	192,15	0,30	191,85	0,30	2,40 (LL)	189,75	2,10					
					3,10 (SL)	189,05	0,70					
					4,30 (FE)	187,85	1,20	9,50	182,65	5,20	9,50	182,65
BS 53	192,05	0,30	191,75	0,30	1,60 (LL)	190,45	1,30					
					2,70 (AL)	189,35	1,10					
					3,90 (ST)	188,15	1,20					
					5,80 (FE)	186,25	1,90	7,80	184,25	2,00	7,80	184,25
BS 36	191,90	0,30	191,60	0,30	1,30 (LL)	190,60	1,00					
					3,40 (FE)	188,50	2,10	9,60	182,30	6,20	9,60	182,30
BS 37	191,50	0,30	191,20	0,30	2,60 (LL)	188,90	2,30					
					4,40 (SL)	187,10	1,80					
					5,90 (FE)	185,60	1,50	8,30	183,20	2,40	8,30	183,20
BS 48	191,35	0,20	191,15	0,20	1,10 (FE)	190,25	0,90	5,00	186,35	3,90	5,00	186,35
BS 39	191,30	0,30	191,00	0,30	1,90 (FE)	189,40	1,60	5,40	185,90	3,50	5,40	185,90
BS 43	191,40	0,30	191,40	0,30	2,30 (FE)	189,10	2,00	5,00	186,40	2,70	5,00	186,40
BS 38	190,50	0,30	190,20	0,30	1,40 (LL)	189,10	1,10					
					2,20 (FE)	188,30	0,80	6,40	184,10	4,20	6,40	184,10
BS 44	190,30	0,30	190,00	0,30	0,90 (LL)	189,40	0,60					
					1,40 (FE)	188,90	0,50	5,70	184,60	4,30	5,70	184,60
BS 47	190,25	0,30	189,95	0,30	1,80 (FE)	188,45	1,50	4,50	185,75	2,70	4,50	185,75
BS 46	189,70	0,40	189,30	0,40	1,50 (FE)	188,20	1,10	7,20	182,50	5,70	7,20	182,50
BS 49	189,60	0,30	189,30	0,30	1,20 (AL)	188,40	0,90	2,00	187,60	0,80	2,00	187,60
BS 45	189,35	0,20	189,15	0,20	0,60 (LL)	188,75	0,40					
					1,20 (FE)	188,15	0,60	6,20	183,15	5,00	6,20	183,15
BS 51	188,90	0,30	188,60	0,30	1,10 (AL)	187,80	0,80	2,00	187,00	0,90	2,00	187,00
BS 52	189,90	0,30	189,60	0,30	1,70 (AL)	188,20	1,40					
					3,50 (SL)	186,40	1,80					
					5,30 (FE)	184,60	1,80	6,60	183,30	1,30	6,60	183,30
BS 50	188,80	0,30	188,50	0,30	1,40 (AL)	187,40	1,10	2,00	186,80	0,60	2,00	186,80

OKG Oberkante Gelände

Tab. 2.4 : geologische Schichten

Den vorseitigen und obigen Tabellen 2.1 bis 2.4 kann entnommen werden, dass **Löss, Lösslehm oder Schwemmlöss** annähernd flächenhaft verbreitet sind, mit Mächtigkeiten zwischen 0,3 und 6,7 m. Tendenziell sind im Norden eher die geringeren Mächtigkeiten zu

beobachten. Auch die **Fließerden** wurden in fast allen Aufschlusspunkten angetroffen. Sie stellen oftmals das Bindeglied zu den Gipskeuperschichten dar, können aber auch innerhalb der o.a. Schichtenfolge austreichen. Die Mächtigkeiten schwanken zwischen 0,4 und 4,1 m. **Auelehm, Sumpfton und kiesig-sandige Bachablagerungen** als Zeugen von Ablagerungen fließenden bzw. stehenden Gewässers treten in Nachbarschaft von Zaber bzw. Fürtlesbach auf. Was die Mächtigkeiten anbelangt, so bewegen sich diese beim Auelehm zwischen 0,8 und 1,4 m, beim Sumpfton zwischen 0,5 und 1,2 m und bei den kiesig-sandigen Bachablagerungen zwischen 1,7 und 2,3 m. Der felsige Untergrund wird im Untersuchungsgebiet durch die **Gipskeuperschichten** gebildet. Sie setzen in 1,2 bis 7,7 m Tiefe unter OK Gelände bzw. auf einer Höhe zwischen 184,55 und 194,85 m NN ein. Generell ist ein Einfallen dieser Topfläche analog mit dem Hanggefälle zu beobachten, wobei zusätzlich durch Erosion eine uneinheitliche Oberfläche geschaffen wurde. Den Verlauf des harten, unverwitterten Gipskeupers betreffend können die Rammsondierungen (DPH) im nachfolgenden Abschnitt Aufschluss geben.

Ergänzend sind in den Anlagen 102 und 124 die Schichtgrenzen in 23 geologischen Schnitten (Schnitt 1-23) dargestellt (geradlinige Verbindung zwischen den einzelnen Bohrpunkten als starke Vereinfachung ; Fragezeichen bedeutet, dass hier das Ende der Grenze nur vermutet ist, da der Schichtkomplex nicht in beiden angrenzenden Bohrungen angetroffen wurde ; OK Gipskeuper ist nicht mit dem Beginn des festen, schwach verwitterten Gipskeupers gleichzusetzen).

Bereich Produktionshalle		
Anlage 102	Nord-Süd-Schnitt Nr. 1	(Verbindung BS 30-29-18)
Anlage 103	Nord-Süd-Schnitt Nr. 2	(Verbindung BS 18-17-6)
Anlage 104	Nord-Süd-Schnitt Nr. 3	(Verbindung BS 32-27-20)
Anlage 105	Nord-Süd-Schnitt Nr. 4	(Verbindung BS 20-15-8)
Anlage 106	Nord-Süd-Schnitt Nr. 5	(Verbindung BS 25-22-13)
Anlage 107	Nord-Süd-Schnitt Nr. 6	(Verbindung BS 13-10-4)
Anlage 108	West-Ost-Schnitt Nr. 7	(Verbindung BS 30-31-32)
Anlage 109	West-Ost-Schnitt Nr. 8	(Verbindung BS 29-28-27)
Anlage 110	West-Ost-Schnitt Nr. 9	(Verbindung BS 18-19-20)
Anlage 111	West-Ost-Schnitt Nr. 10	(Verbindung BS 17-16-15)
Anlage 112	West-Ost-Schnitt Nr. 11	(Verbindung BS 6-7-8)
Anlage 113	West-Ost-Schnitt Nr. 12	(Verbindung BS 32-33-34)
Anlage 114	West-Ost-Schnitt Nr. 13	(Verbindung BS 26-25-24)
Anlage 115	West-Ost-Schnitt Nr. 14	(Verbindung BS 21-22-23)
Anlage 116	West-Ost-Schnitt Nr. 15	(Verbindung BS 14-13-12)
Anlage 117	West-Ost-Schnitt Nr. 16	(Verbindung BS 9-10-11)

	Bereich Versandhalle	
Anlage 118	Nord-Süd-Schnitt Nr. 17	(Verbindung BS 39-36-33)
Anlage 119	Nord-Süd-Schnitt Nr. 18	(Verbindung BS 38-37-34)
	Bereich Parkhaus	
Anlage 120	Nord-Süd-Schnitt Nr. 19	(Verbindung BS 51-46-39)
Anlage 121	Nord-Süd-Schnitt Nr. 20	(Verbindung BS 51-45-44)
	Bereich Lagerfläche südlich Produktionshalle	
Anlage 122	West-Ost-Schnitt Nr. 21	(Verbindung BS 6-1-5)
Anlage 123	West-Ost-Schnitt Nr. 22	(Verbindung BS 5-2-4)
Anlage 124	West-Ost-Schnitt Nr. 23	(Verbindung BS 1-5-2)

5. Rammsondierungen (DPH gem. DIN 4094)

Zur Abschätzung von Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der anstehenden Schichten wurden 12 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde niedergebracht (DPH 1-12). Bei diesen Sondierungen wird die Anzahl der Schläge ermittelt, die ein Fallbär (50 kg Gewicht aus 50 cm Fallhöhe) benötigt, ein mit einer konischen Spitze (15 cm² Fläche bei 43.7 mm Durchmesser) versehenes Gestänge 10 cm tief einzutreiben (Rammenergie je Schlag 167 kJ/m²).

Zur Vereinfachung wurden in den auf den nachfolgenden Seiten aufgeführten Tab. 3.1 bis 3.3 Bereiche ähnlicher Schlagzahlen in den Rammsondierungen zusammengefasst, immer ausgehend von OK Gelände (mittl. Schlagzahl ab Schlagzahl 5 auf 0,5 gerundet; „*“ bedeutet, dass hier die mittlere Schlagzahl vermutlich durch die Mantelreibung verfälscht ist (zur Tiefe z.T. stetig zunehmenden Schlagzahlen), d.h. eine höhere mittlere Schlagzahl vorgetäuscht wird als sie sich tatsächlich ohne Beeinflussung durch die Mantelreibung ergeben würde; geologische Deutung in Anlehnung an die benachbarten Kleinbohrungen; geologische Deutung in Anlehnung an die ausgeführten Kleinbohrungen; Aufzählung von Südwest nach Nord mit dem generellen Geländefallen).

Sondierung	Tiefenbereich in m	Schlagzahlen	mittlere Schlagzahl	geologische Deutung
DPH 1 zwischen BS 6+7+16 +17	0.2 - 0.3	1	1	Oberboden
	0.4 - 1.8	2 - 6	4.5	Lösslehm, w-s
	1.9 - 4.0	2 - 8	3.9	Fließerde, w
	4.1 - 4.7	8 - 15	11.5	Gipskeuper, h
	4.8 - 5.5	14 - 29	21	Gipskeuper, f
	5.6 - 5.8	31 - 35	33.5	Gipskeuper, sehr fest
	5.9 - 6.0	45 + 70	57.5	Gipskeuper, hart
6.1	>120	>120	Keuper, sehr hart	
DPH 2 zwischen BS 8+9+14 +15	0.2 - 0.3	1	1	Oberboden
	0.4 - 2.2	2 - 5	2.6	Lösslehm, w
	2.3 - 4.4	1 - 2	1.6	Lösslehm, b-w
	4.5 - 5.6	3 - 6	4.3	Fließerde, w-s
	5.7 - 7.2	8 - 16	10.5	Gipskeuper, h
	7.3 - 9.0	14 - 29	17.5	Gipskeuper, f
	9.1 - 9.4	9 - 13	11.5	Gipskeuper, h
	9.5 - 13.0	20 - 67	39.5	Gipskeuper, sehr fest
	13.1 - 13.9	14 - 79	39	Gipskeuper, sehr fest
	14.0	>120	>120	Keuper, sehr hart
DPH 6 zwischen BS 18+19	0.2	2	2	Oberboden
	0.3 - 0.7	4 - 5	4.6	Lösslehm, w-s
	0.8 - 2.3	1 - 7	2.5	Lösslehm, w
	2.4 - 3.6	3 - 14	8	Fließerde, s-h
	3.7 - 4.3	15 - 45	30.5	Gipskeuper, sehr fest
	4.4 - 7.4	16 - 34	23	Gipskeuper, f
	7.5 - 7.7	40 - 54	45.5	Gipskeuper, sehr fest
	7.8 - 10.8	11 - 33	16.5	Gipskeuper, h-f
	10.9 - 12.1	14 - 43	26.5	Gipskeuper, f
	12.2 - 12.3	94 + 86	90	Gipskeuper, sehr hart
	12.4 - 12.9	32 - 44	38	Gipskeuper, sehr fest
	13.0 - 13.4	13 - 25	20.5	Gipskeuper, f
	13.5 - 14.0	30 - 39	34.5	Gipskeuper, sehr fest
	14.1 - 15.4	7 - 24	17.5	Gipskeuper, f-h
15.5	59	59	Gipskeuper, hart	
15.6	>120	>120	Keuper, sehr hart	
DPH 5 zwischen BS 15+16+ 19+20	0.2	1	1	Oberboden
	0.3 - 0.6	1 - 2	1.8	Lösslehm, b-w
	0.7 - 1.8	3 - 5	4.0	Lösslehm, w-s
	1.9 - 3.6	2 - 3	2.2	Lösslehm, w
	3.7 - 5.2	5 - 14	10.5	Fließerde, h
	5.3 - 7.3	14 - 38	26	Gipskeuper, sehr fest
	7.4 - 8.5	8 - 21	14.5	Gipskeuper, h
	8.6 - 8.8	27 - 47	38.5	Gipskeuper, sehr fest
	8.9 - 9.5	14 - 19	16.5	Gipskeuper, h-f
	9.6 - 10.0	6 - 9	7	Gipskeuper, s
	10.1 - 12.7	12 - 31	19	Gipskeuper, f
	12.8 - 13.6	28 - 67	40.5	Gipskeuper, sehr fest
	13.7 - 15.0	13 - 44	23	Gipskeuper, f
	15.1 + 15.2	39 + 80	59.5	Gipskeuper, hart
15.3	>120	>120	Keuper, sehr hart	

Tab. 3.1: Bereiche ähnlicher Schlagzahlen in den Sondierungen

Sondierung	Tiefenbereich in m	Schlagzahlen	mittlere Schlagzahl	geologische Deutung
DPH 3 zwischen BS 10+11+ 12+13	0.2 - 0.3	2	2	Oberboden Lösslehm, w Fließerde, s Gipskeuper, h Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, hart Keuper, sehr hart
	0.4 - 2.2	1 - 5	2.8	
	2.3 - 6.3	3 - 9	6.5	
	6.4 - 7.7	8 - 13	11.5	
	7.8 - 12.0	17 - 46	29.5	
	12.1 12.2	74 >120	74 >120	
DPH 7 zwischen BS 20+21	0.2 - 0.5	1 - 2	1.3	Oberboden Lösslehm, s Lösslehm, w Fließerde, w-s Gipskeuper, f Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, h Gipskeuper, f Gipskeuper, hart Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, hart Keuper, sehr hart
	0.6 - 1.4	4 - 8	5.5	
	1.5 - 5.2	1 - 3	2.2	
	5.3 - 6.2	3 - 6	4.0	
	6.3 - 8.0	7 - 14	19.5	
	8.1 - 8.3	20 - 34	25	
	8.4 - 9.5	8 - 16	13	
	9.6 - 10.9	16 - 28	21	
	11.0 + 11.1	61 + 70	65.5	
	11.2 - 14.6	17 - 36	24.5	
	14.7 14.8 - 15.0	50 86 - 92	50 89	
DPH 4 zwischen BS 13+14+ 21+22	0.2 - 0.3	2	2	Oberboden Lösslehm, w-s Lösslehm, b-w Lösslehm, s Fließerde, h Gipskeuper, f Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, hart Keuper, sehr hart
	0.4 - 1.2	3 - 6	4.7	
	1.3 - 2.2	1 - 2	1.6	
	2.3 - 3.5	3 - 7	5	
	3.6 - 6.6	7 - 12	10	
	6.7 - 9.1	12 - 30	19	
	9.2 - 13.7	20 - 54	33.5	
	13.8 13.9	95 >120	95 >120	
DPH 10 zwischen BS 27+23+ 31+32	0.2	2	1	Oberboden Lösslehm, s Lösslehm, w Fließerde, s-h Gipskeuper, f Gipskeuper, hart Gipskeuper, f Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, h Gipskeuper, h-s Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, f-h Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, sehr fest Gipskeuper, f Gipskeuper, hart Keuper, sehr hart
	0.3 - 1.5	5 - 12	7.5	
	1.6 - 2.8	2 - 5	3.3	
	2.9 - 4.7	6 - 13	8.5	
	4.8 - 7.1	10 - 29	17.5	
	7.2 - 7.5	37 - 58	45.5	
	7.6 - 8.8	13 - 34	20	
	8.9 - 9.1	29 - 50	39	
	9.2 - 10.0	13 - 19	15	
	10.1 - 10.5	7 - 12	9	
	10.6 - 11.5	18 - 44	28.5	
	11.6 - 12.1	13 - 23	17.5	
	12.2 - 12.6	33 - 58	46.5	
	12.7 - 14.5	19 - 49	31	
	14.6 - 14.9	41 - 53	46.5	
	15.0 - 16.4	11 - 32	21.5	
16.5 16.6	63 >120	63 >120		

Tab. 3.2: Bereiche ähnlicher Schlagzahlen in den Sondierungen

Sondierung	Tiefenbereich in m	Schlagzahlen	mittlere Schlagzahl	geologische Deutung
DPH 8 zwischen BS 22+23	0.2 - 0.5	1 - 3	1.8	Oberboden
	0.6 - 1.2	5 - 12	8	Lösslehm, s-h
	1.3 - 2.7	2 - 3	2.5	Lösslehm, w
	2.8 - 5.1	4 - 8	6	Lösslehm, s
	5.2 - 6.9	8 - 12	9.5	Fließerde, h
	7.0 - 9.1	13 - 19	15.5	Gipskeuper, h-f
	9.2 - 11.4	19 - 32	26	Gipskeuper, sehr fest
	11.5 - 12.6	30 - 64	40.5	Gipskeuper, hart
	12.7 - 13.0	26 - 28	27	Gipskeuper, sehr fest
	13.1 - 13.5	24 - 51	39	Gipskeuper, hart
13.6	64	64	Gipskeuper, hart	
13.7	>120	>120	Keuper, sehr hart	
DPH 9 zwischen BS 33+34	0.2 - 0.3	1 - 2	1.5	Oberboden
	0.4 - 1.7	4 - 8	6	Lösslehm, s
	1.8 - 3.4	1 - 3	2.2	Lösslehm, w
	3.5 - 5.2	4 - 11	7.5	Fließerde, s
	5.3 - 6.3	13 - 16	14.5	Gipskeuper, h
	6.4 - 8.6	14 - 20	17	Gipskeuper, f
	8.7 - 9.2	12 - 24	18	Gipskeuper, f
	9.3 - 10.0	18 - 34	25.5	Gipskeuper, sehr fest
	10.1 - 10.9	25 - 41	34	Gipskeuper, sehr fest
	11.0 - 12.4	18 - 29	24	Gipskeuper, sehr fest
	12.5 - 12.9	9 - 16	13	Gipskeuper, h
	13.0 - 14.2	20 - 49	36	Gipskeuper, sehr fest
	14.3 - 14.7	11 - 17	13.5	Gipskeuper, h
	14.8 - 15.2	8 - 10	9.5	Gipskeuper, h-s
	15.3 - 15.8	15 - 19	16.5	Gipskeuper, h-f
15.9 - 16.9	23 - 38	29	Gipskeuper, sehr fest	
17.0 - 17.2	65 - 76	68.5	Gipskeuper, hart	
17.3 - 17.6	16 - 29	23	Gipskeuper, f	
17.7 - 17.9	68 - 85	78.5	Keuper, hart	
DPH 11 zwischen BS 36+37	0.2 - 0.3	1	1	Oberboden
	0.4 - 1.0	1 - 3	2.0	Lösslehm, w-b
	1.1 - 3.9	3 - 9	5.5	Lösslehm, s-w
	4.0 - 4.6	10 - 23	15.5	Fließerde, h
	4.7 - 5.3	6 - 9	8	Fließerde, s-h
	5.4 - 5.7	14 - 16	15	Gipskeuper, h
	5.8 - 7.6	8 - 17	11.5	Gipskeuper, h
	7.7 - 8.0	20 - 28	24.5	Gipskeuper, sehr fest
	8.1 - 8.8	8 - 14	10	Gipskeuper, h-s
	8.9 - 11.0	11 - 23	15	Gipskeuper, h
11.1 - 11.8	26 - 38	32	Gipskeuper, sehr fest	
11.9 - 12.1	56 - 91	75	Gipskeuper, hart	
12.2	>120	>120	Keuper, sehr hart	
DPH 12 zwischen BS 38+39	0.2	1	1	Oberboden
	0.3 - 1.8	5 - 9	6.5	Fließerde, s
	1.9 - 4.3	8 - 21	14	Gipskeuper, h
	4.4 - 4.7	25 - 46	33.5	Gipskeuper, sehr fest
	4.8	64	64	Gipskeuper, hart
4.9	>120	>120	Keuper, sehr hart	

Tab. 3.3: Bereiche ähnlicher Schlagzahlen in den Sondierungen

Eine Auswertung nach PLACZEK (Tabelle 4) ergibt für die gemittelten Schlagzahlen folgende Konsistenzen und Lagerungsdichten:

- für den Lösslehm und die Fließerde (generell für die quartären Schichten) eine breiige bis halbfeste Konsistenz (breiige Konsistenz wird durch die Feldansprache nicht bestätigt; wobei die zur Tiefe zunehmende Konsistenz in den Bohrungen nicht bestätigt wird, d.h. die steife bis halbfeste Konsistenz im unteren Bereich ist mit Sicherheit bereits durch die Mantelreibung verfälscht)
- für den Gipskeuper eine steife bis sehr feste Konsistenz (wird durch die Feldansprache bestätigt, wobei ich auch hier davon ausgehe, dass die generell zur Tiefe zunehmende Konsistenz auch durch Mantelreibung etwas verfälscht wird).
- Nach den Rammsondierungen steht der harte Fels des Gipskeupers oder auch schon des Lettenkeupers in Tiefen zwischen ca. 5 und 18 m unter OK Gelände bzw. auf Höhen zwischen ca. 190.5 und 174.5 m NN an. Diese Topfläche fällt generell nach Nordosten zu ein. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind als aussagekräftiger zu bewerten.

Die Konsistenz nach Placzek entspricht nach den ausgeführten Kleinbohrungen z.T. nicht den Tatsachen, d.h. hier wird eine ungünstigere Konsistenz vorgetäuscht als sie tatsächlich vorhanden ist. Hier ist somit ein direkter Vergleich zwischen Schlagzahlen und tatsächlicher Konsistenz nicht möglich bzw. er führt zu einer Fehlinterpretation.

Schlagzahl	Lagerung	Schlagzahl	Konsistenz
0 - 1	sehr locker = sl	0 - 2	breiig = b
1 - 4	locker = lo	2 - 5	weich = w
4 - 13	mitteldicht = md	5 - 9	steif = s
13 - 24	dicht = d	9 - 17	halbfest = h
> 24	sehr dicht = sd	> 17	fest = f

Tabelle 4 : Lagerungsdichte in Abhängigkeit von der Schlagzahl (PLACZEK)

Das Ergebnis der Rammsondierungen ist in den Anlagen 56 bis 67 tabellarisch und graphisch dargestellt.

6. Hydrogeologische Verhältnisse

Den meisten mehr als 5 m tiefen Bohrlöchern trat entweder bereits in den sandig-kiesigen Bachablagerungen oder in den Fließerden oder im Gipskeuper Grundwasser zu. Da das Wasser meist z.T. deutlich anstieg, ist von gespannten Grundwasserverhältnissen auszugehen. Nachfolgend sind in den Tabelle 5.1 und 5.2 die in den Kleinbohrungen (BS) nach Bohrende gemessenen höchsten Wasserspiegel aufgeführt (Aufzählung von Südwest nach Nordost mit dem generellen Geländefallen ; BE = Bohrende).

Aufschl. Nr.	Wasserstand nach Bohrende		Bohrtiefe in m	Bemerkungen
	m	mNN		
BS 1	-	-	5.50	kein Wasser angetroffen
BS 6	-	-	4.90	kein Wasser angetroffen
BS 2	5.95	191.30	9.10	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.80 m (Fließerde)
BS 5	-	-	6.50	nicht messbar ; Wasserzutritt bei ca. -4.30 m (Gipskeuper)
BS 17	-	-	4.30	kein Wasser angetroffen
BS 7	-	-	5.50	kein Wasser angetroffen
BS 8	-	-	7.20	kein Wasser angetroffen
BS 18	-	-	4.10	kein Wasser angetroffen
BS 3	3.85	191.85	9.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.20 m (Bachablager.)
BS 4	4.40	191.30	9.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.50 m (Fließerde)
BS 9	7.40	188.30	9.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.80 m (Fließerde)
BS 16	-	-	5.70	kein Wasser angetroffen
BS 29	-	-	7.10	kein Wasser angetroffen
BS 10	4.30	190.75	9.00	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.90 m (Fließerde)
BS 15	-	-	6.50	kein Wasser angetroffen
BS 19	-	-	6.30	kein Wasser angetroffen
BS 11	3.56	191.14	9.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.60 m (Bachablager.)
BS 14	4.30	190.25	8.80	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.30 m (Gipskeuper)
BS 20	7.06	187.39	5.90	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.90 m (Gipskeuper)
BS 28	5.95	188.45	7.40	gemessen nach BE ; Wasserzutritt nicht feststellbar
BS 30	7.22	186.13	9.40	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -8.10 m (Gipskeuper)
BS 13	4.04	190.21	8.80	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.20 m (Gipskeuper)
BS 12	3.42	190.58	8.30	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.60 m (Bachablager.)
BS 31	8.44	185.51	9.30	gemessen nach BE ; Wasserzutritt nicht feststellbar
BS 21	4.00	189.30	8.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.30 m (Fließerde)
BS 41	-	-	5.00	kein Wasser angetroffen
BS 23	3.74	190.01	9.40	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.80 m (Fließerde)
BS 22	3.96	189.69	9.10	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.60 m (Fließerde)
BS 27	4.91	188.64	7.90	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.20 m (Gipskeuper)
BS 40	-	-	5.00	kein Wasser angetroffen
BS 32	7.27	185.88	11.30	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.50 m (Gipskeuper)
BS 26	3.75	189.35	8.80	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.00 m (Gipskeuper)
BS 25	3.34	189.46	9.40	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.00 m (Gipskeuper)
BS 24	3.03	189.72	11.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.70 m (Fließerde)
BS 33	4.49	188.01	9.80	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.80 m (Gipskeuper)
BS 35	3.37	188.88	9.40	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -3.90 m (Fließerde)
BS 42	-	-	5.00	kein Wasser angetroffen
BS 34	3.50	188.65	9.50	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -6.00 m (Gipskeuper)
BS 53	4.80	187.25	7.80	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -3.90 m (Fließerde)
BS 36	4.21	187.69	9.60	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.40 m (Gipskeuper)
BS 37	4.20	187.30	8.30	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.20 m (Fließerde)

Tabelle 5.1 : Wasserstände nach Bohrende

Aufschl. Nr.	Wasserstand nach Bohrende		Bohrtiefe in m	Bemerkungen
	m	mNN		
BS 48	-	-	5.00	kein Wasser angetroffen
BS 39	-	-	5.40	kein Wasser angetroffen
BS 43	-	-	5.00	kein Wasser angetroffen
BS 38	3.38	187.12	6.40	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.20 m (Gipskeuper)
BS 44	3.40	186.90	5.70	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.10 m (Gipskeuper)
BS 47	-	-	4.50	kein Wasser angetroffen
BS 46	2.80	186.90	7.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -5.10 m (Gipskeuper)
BS 49	-	-	2.00	kein Wasser angetroffen
BS 45	2.70	186.65	6.20	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.20 m (Gipskeuper)
BS 51	-	-	2.00	kein Wasser angetroffen
BS 52	3.00	186.90	6.60	gemessen nach BE ; Wasserzutritt bei ca. -4.30 m (Fließerde)
BS 50	-	-	2.00	kein Wasser angetroffen

Tabelle 5.2 : Wasserstände nach Bohrende

Aus den ermittelten Wasserständen zeigt sich erwartungsgemäß ein generelles Einfallen in nördlicher Richtung zur Talau der Zaber, die den Vorfluter für das Grundwasser bildet. Die z.T. vorhandenen starken Wechsel der Grundwasserhöhen benachbarter Bohrungen resultiert daraus, dass nicht in allen Bohrungen bereits der Ruhewasserspiegel erreicht ist.

Aus dem Bohrloch der Bohrung BS 21 wurde eine gepumpte Wasserproben entnommen und gem. DIN 4030 auf die Betonaggressivität untersucht. Hierbei zeigte sich, dass die Wasserproben nicht betonangreifend sind. Somit findet im Baufeld und im Umfeld keine Gipsauslaugung mehr statt.

Nach der Hochwassergefahrenkarte liegt nur der nördliche Rand des Regenrückhaltebeckens im Überschwemmungsbereich der Zaber, wird aber erst bei einem Extremhochwasser (HQ_{EXTREM}) überflutet. Der HQ_{EXTREM} liegt hier auf 188.90 mNN (der HQ100 unmittelbar nördlich des Regenrückhaltebeckens liegt auf 188.60 mNN). Die Fußbodenhöhen der geplanten Gebäude liegen mit 189.05 mNN (Parkhaus Ebene -3) bzw. 190.45 mNN (Ebene -2), 194.10 mNN (Verandhalle) und 194.50 mNN (Produktionshalle) aber generell über den Hochwasserlinien.

7. Sickerversuche

Zur Prüfung der Versickerung anfallenden Oberflächenwassers wurden die Bohrungen BS 49-51 im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens niedergebracht. Zur Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit der hier anstehenden Böden wurden an den entnommenen Bodenproben anhand der Konsistenzgrenzen der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) nach Formel a) auf Seite 174 des Grundbau-Taschenbuchs Teil 1 errechnet. Hierbei ergaben sich für die untersuchten Bodenproben folgende kf-Werte :

BS 49 im Westen	Auelehm	1.3×10^{-9} m/sec
	Gipskeuper	3.4×10^{-7} m/sec
BS 50 in der Mitte	Auelehm	2.4×10^{-8} m/sec
	Gipskeuper	4.2×10^{-8} m/sec
BS 51 im Osten	Fließerde	3.6×10^{-8} m/sec
	Gipskeuper	5.3×10^{-9} m/sec

Die Versuche zeigen, dass der Boden gem. DIN 18 130, Teil 1 schwach bis sehr schwach durchlässig ist, d.h. hier findet keine nennenswerte Versickerung statt.

8. Ergebnisse der Laboruntersuchungen

8.1 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 53 dieser Proben der natürliche Wassergehalt ermittelt und anschließend an 52 Proben die Konsistenzgrenzen nach ATTERBERG nach DIN 18 122 und an 1 Probe die Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 bestimmt.

Erdstatischen Berechnungen können für die einzelnen Bodenschichten die in den nachfolgenden Tabellen 6 und 7 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		Qw, Tw	Qs, Ts	Qh, Th	Qf, Tf	ST
Feuchtwichte	kN/m ³	19.0	19.5	20.5	21.0	19.0
Wichte unter Auftrieb	kN/m ³	9.0	9.5	10.5	11.0	9.0
Kohäsion	kN/m ²	0-2	5	10	12-15	5-10
Reibungswinkel	Grad	22.5	22.5	22.5	22.5	16.5
Ersatzreibungswinkel	Grad	-	27.5	30.0	32.5-35.0	22.5-27.5
Steifemodul	MN/m ²	4	6	8	12	4-6

Tabelle 6 : Bodenmechanische Kennwerte

Legende zu vorstehender Tabelle :

Bodenart :

Qw	=	Quartär, weich; p<100 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
Tw	=	Trias, weich; p<100 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
Qs	=	Quartär, weich; p<100 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
Ts	=	Trias, steif; p=100-200 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
Qh	=	Quartär, halbfest p=200-400 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
Th	=	Trias, halbfest p=200-400 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
Qf	=	Quartär, fest p>400 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
Tf	=	Trias, fest p>400 kN/m ²	UM, TM, UL, TL
ST	=	Sumpfton, halbfest p=290 kN/m ²	TA, OT, OU

Schicht		Qgw, Tgw	Qgs, Tgs	Qgh, Tgh	Qgf, Tgf	Qr
Feuchtwichte	kN/m ³	20.0	20.5	21.5	22.0	22.0
Wichte unter Auftrieb	kN/m ³	10.0	10.5	11.5	12.0	14.0
Kohäsion	kN/m ²	0	5	10	12-15	0
Reibungswinkel	Grad	22.5	22.5	22.5	22.5	32.5
Ersatzreibungswinkel	Grad	-	27.5	30.0	32.5-35.0	-
Steifemodul	MN/m ²	4-5	10-15	15-20	20-30	50-100

Tabelle 7 : Bodenmechanische Kennwerte

Legende zu vorstehender Tabelle :

Bodenart :

Qgw	=	Quartär, kiesig, weich	GU*, SU*, GT*, ST*
Tgw	=	Trias, gemischtkörnig, weich	SU*, ST*, GT*
Qgs	=	Quartär, kiesig, steif	GU*, SU*, GT*, ST*
Tgs	=	Trias, gemischtkörnig, steif	SU*, ST*, GT*
Qgh	=	Quartär, kiesig, halbfest	GU*, SU*, GT*, ST*
Tgh	=	Trias, gemischtkörnig, halbfest	SU*, ST*, GT*
Qgf	=	Quartär, kiesig, fest	GU*, SU*, GT*, ST*
Tgf	=	Trias, gemischtkörnig, fest	SU*, ST*, GT*
Qr	=	Quartär, rollig, überschlagsmäßig dicht	GU

Die Bodenkennwerte können den geologischen Profilen in den Anlagen 3 bis 55 zugeordnet werden. Die Einzelergebnisse der Laboruntersuchungen sind in den Anlagen 68 bis 91 tabellarisch aufgeführt.

Bei geböschten Wänden sind zur Ermittlung des Erddrucks in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Bei ausreichend verdichtet eingebautem Boden können die in Tab. 8 aufgeführten Kennwerte angesetzt werden.

Material	Feuchtdichte in kN/m ³	Kohäsion in kN/m ³	Reibungswinkel in Grad
Schottergemische	21	0	35
Siebschutt, kiesig-sandige Bachablagerungen	20	0-5	32.5
Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, Au- elehm, verwitt. Gipskeuper Konsistenz jeweils mind. steif	20	2	25

Tab. 8 : Bodenkennwerte für Hinterfüllgut

8.2 Wasserdurchlässigkeiten

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

Hierbei ergeben sich für den **Lösslehm** (Bodenarten TL/UL, UL/TL, TL, TM/UM/TL, TL/TM/UM, UM/TM) Durchlässigkeiten in der Größenordnung von 1×10^{-07} bis 8×10^{-09} m/s, für den **Löss** (Bodenarten UL/ST*/TL, ST*/TL, UL) in der Größenordnung von 1×10^{-05} bis $2,9 \times 10^{-08}$ m/s, für den **Schwemmlöss** (Bodenarten ST*/TL, UL/ST*, TL/UL) von 8×10^{-06} bis $2,9 \times 10^{-08}$ m/s, für die **Fließerde** (Bodenarten TM/UM, UL/ST*, TL, UL/TL, TL/UL/UM, UL, UM/TM, TM/TL, TL/TM, ST*/UL, UM/UL/TL, UM) von 2×10^{-06} bis $1,8 \times 10^{-09}$ m/s, für den **Sumpfton** (Bodenarten TM, OU/OT, TA/OT, TA) von $2,4 \times 10^{-08}$ bis 1×10^{-09} , für den **Auelehm** (Bodenarten TM/TL, UM/UL/TL, TM) von 1×10^{-07} bis $1,3 \times 10^{-09}$ und für die **kiesig-sandigen Bachablagerungen** (Bodenarten SU*, ST*, GU, GU*) von 1×10^{-06} bis 1×10^{-08} m/s. Die quartären Deckschichten sind somit nach DIN 18 130 als durchlässig bis sehr schwach durchlässig einzustufen.

Für den **verwitterten Gipskeuper** (Bodenarten UM, SU*/ST*, ST*/TL, UL, TL, UL/SU*) sind Durchlässigkeiten in der Größenordnung von $1,2 \times 10^{-05}$ bis $3,3 \times 10^{-09}$ m/s zu erwarten, d.h. nach DIN 18 130 ist auch hier von durchlässigen bis sehr schwach durchlässigen

Böden auszugehen. 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^{-5} bis 10^{-7} m/s.

In der nachfolgenden aufgeführten Tab. 9 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}

Tab. 9 : Durchlässigkeit gem. DIN 18 130, Teil 1

8.3 Bodenklassen gem. DIN 18 300

Die in den Kleinbohrungen aufgeschlossenen Schichten sind nach DIN 18 300 den in Tab. 10 aufgeführten Bodenklassen zuzuordnen.

geologische Bezeichnung	Bodenklasse nach DIN 18 300
Humoser Oberboden, aufgefüllt	1
Verwitterter Gipskeuper Konsistenz breiig	2
Kiesig-sandige Bachablagerungen, verwitterter Gipskeuper rollige Ausbildung	3
Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Auelehm, gemischtkörnige kiesig-sandige Bachablagerungen, verwitterter gemischtkörniger und bindiger Gipskeuper Konsistenz jeweils zwischen weich und halbfest	4
Fließerde, Sumpfton jeweils hochplastische Eigenschaften	5
Auffüllung, Löss, Lösslehm, Fließerde, Fließerde, Auelehm, verwitterter Gipskeuper jeweils feste Konsistenz	6

Tab. 10 : Bodenklassen gem. DIN 18 300

Nachfolgend sind in Tab. 11 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	
2	Fließende Bodenarten	1) wasserhaltende organische Böden 2) feinkörnige Böden von flüssiger-breiiger Beschaffenheit ($I_c < 0.5$) 3) organogene Böden und Böden mit organischen Beimengungen mit $I_c < 0.5$ 4) gemischtkörnige Böden mit $I_c < 0.5$ Die Zugehörigkeit der Böden 2), 3) und 4) zur Klasse 2 setzt voraus, dass sie beim Lösen ausfließen Das Ausfließen von grobkörnigen Böden der Gruppen SE, SW, SI, GW, GI, GE ist dagegen kein kennzeichnendes Kriterium	1) HN, HZ, F 2) UL, UM, UA, TL, TM, TA 3) OU, OT, OH, OK 4) SU*, ST*, GU*, GT*
3	Leicht lös- bare 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 m ³ 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 lös- bare Bodenarten	leicht bis mittelpastische bindige Böden ($w_l \leq 0.5$), organogene Böden und gemischtkörnige Böden (Anteile kl 0.063 mm 15-40 Gew.%) von weicher-halbfester Konsistenz ($I_c > 0.5$) und max. 30 Gew.% Steine von 63-300 mm Durchmesser	UL, UM, UA, TL, TM, OU, OH, OK, SU*, ST*, GU*, GT*
5	Schwer lös- bare 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 ($w_l > 0.5$) von weicher-halbfester Konsistenz ($I_c > 0.5$)	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 m ³ 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 lös- barer Fels	Fels (mineralisch fest gebunden), wenig klüftig und verwittert, Festgelagerter unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, verfestigte Schlackenhalde aus Hüttenwerken. Steinblöcke >0.1 m ³ Volumen	

Tab. 11 : Bodenklassen nach DIN 18 300

8.4 Bodenklassen gem. DIN 18319 und 18301

Die in den Kleinbohrungen erschlossenen natürlich abgelagerten Böden sind den in nachfolgender Tab. 12 aufgeführten Bodenklassen zuzuordnen. In der Anlage 101 wird die Klassifikation nach DIN 18 301 näher erläutert.

geologische Bezeichnung	DIN 18 319	DIN 18 301
Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, Auelehm, kiesig-sandige Bachablagerungen verwitterter Gipskeuper, Konsistenz jeweils weich	LBM 1	BB 2
Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, Auelehm, verwitterter Gipskeuper, Konsistenz jeweils zwischen steif und halbfest	LBM 2	BB 2 bis BB 3
Auffüllung, Löss, Lösslehm, Fließerde, Auelehm, Sumpfton, verwitterter Gipskeuper, Konsistenz jeweils fest	LBM 3	BB 4
Bachablagerungen, verwitterter Gipskeuper, rollige Ausbildung	LNW 2-LNW 3	BN 1
Schwach verwittert bis unverwittert. Gipskeuper	FZ 1-3, FD 1-3	FV 2-5, FD 1-2

Tab. 12 : Bodenklassen der Schichten nach DIN 18 319 und DIN 18 301

Nachfolgend sind in den Tabellen 13 bis 15 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
Breiig-weich	LBM1	LBO1
Steif-halbfest	LBM2	LBO2
Fest	LBM3	LBO3

Tab. 13 : 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. 13 klassifiziert. Steine >600 mm werden hinsichtlich Größe und Anteil gesondert angegeben. Diese Zusatzklassen sind in Tab. 14 aufgeführt.

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

Tab. 14 : Zusatzklassen nach DIN 18 319 in Lockergesteine

Festgesteine werden nach DIN 18 319 wie folgt klassifiziert:

Einaxiale Druckfestigkeit in MN/m ²	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. 15 : Klasse der Festgesteine nach DIN 18 319

8.5 Frostempfindlichkeit, Schrumpfeempfindlichkeit

Die einzelnen Bodengruppen werden nach der in Tab. 16 aufgeführten Klassifikation gem. ZTVE-StB 94 hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit unterschieden. Die fett unterlegten Bodenarten stellen während der Bohrarbeiten 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	TL,TM,UL,UM,UA,OU,ST*,GT*,SU*,GU*

Tab. 16 : Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten

Auf Planumshöhe wird Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, verwitterter Gipskeuper, evtl. auch Sumpfton, und in den Bereichen mit erforderlicher Auffüllung gekalkter Boden anstehen. Mit Ausnahme von hochplastischen Lagen des Sumpftons und innerhalb des verwitterten Gipskeupers sind sämtliche aufgelisteten Böden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zu stellen und als sehr frostempfindlich zu bezeichnen. Da die hochplastischen Lagen nur in geringer Mächtigkeit und Verbreitung vorkommen und zudem vor Ort nach der sensorischen Ansprache nur schwer von den übrigen Böden zu unterscheiden sind, wird die einheitliche Einstufung des Planums als sehr frostempfindlich empfohlen.

Bei den oberflächennah anstehenden, z.T. mittelplastischen und lagenweise auch hochplastischen Böden sind grundsätzlich dicht 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.

8.6 Boden in Planumshöhe

In Planumshöhe wird in den Einschnittbereichen weicher bis fester Boden anstehen. Soll der im Aushub anfallende Boden zur Schüttung wiederverwertet werden, sind Bodenverbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit und Verdichtbarkeit erforderlich. Es wird empfohlen, hierzu ein Mischbindemittel (Weißfeinkalk-Zement-Gemisch) einzusetzen, da Erfahrungen gezeigt haben, dass bei Verwendung von Mischbindemitteln der Boden eine höhere Langzeitfestigkeit aufweist und bei Regen oder Frost nur noch wenige mm tief aufweicht oder auffriert.

Nach der Auswertung der Konsistenzgrenzen dürfte die Proctordichte im anstehenden Boden zwischen ca. 16 und 19 kN/m³ bei optimalen Wassergehalten von ca. 0.223 bis 0.11 liegen. Nach den ausgeführten Proctorversuchen liegt die mittlere Proctordichte bei 16.8 kN/m³ bei einem optimalen Wassergehalt von 0.113. Nach den ausgeführten Untersuchungen liegen die natürlichen Wassergehalte um bis zu ca. 10 Gew.% über den optimalen Wassergehalten, bei den Proctorversuchen um max. ca. 12 Gew.% über dem optimalen Wassergehalt. Um eine Proctordichte von 100 % zu erreichen (und eine ausreichende Tragfähigkeit des Planums) muss der natürliche Wassergehalt reduziert werden.

Ausgehend von der Erfahrung, dass 1 Gew.% Mischbindemittel ca. 1.5 Gew.% Wasser binden können, ergibt sich eine Bindemittelmenge von bis zu ca. 120 kg/m³, wobei der Mittelwert aller berücksichtigten untersuchten Proben allerdings deutlich niedriger liegt (ca. 50 kg/m³).

Im Zuge der Kalkulation wird empfohlen, von einer mittleren Bindemittelmenge von 80 kg/m³ Bindemittel auszugehen.

Die angegebenen Werte der Bindemittelgehalte stellen allerdings lediglich eine erste orientierende Einschätzung dar. Sie basieren ferner auf den zum Untersuchungszeitpunkt angetroffenen Verhältnisse. Bei weiterer Durchfeuchtung, insbesondere auch in Verbindung mit Frost, können beträchtlich höhere Zugabemengen erforderlich werden. Wir empfehlen daher, sofern die Verbesserung des Bodens mittels Bindemittel ins Auge gefasst wird, eine Überprüfung der Angaben durch entsprechende Untersuchungen mit Beginn der Erdarbeiten.

8.7 Chemische Analysen der Bodenproben "C 330" und "C 333"

Die Mischproben repräsentieren das südliche Baufeld (Probenbezeichnung „C 330“) und das nördliche Baufeld („C 333“).

8.7.1 Allgemeine Bewertungsgrundlagen und Richtwerte

Die Bewertung der Analysenergebnisse hinsichtlich der Entsorgung von anfallendem Boden erfolgt gem. den bundeseinheitlichen Bewertungskriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) aus dem Jahre 1994 ergänzt durch die Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial von 2007 (einführt am 14. März 2007 - Az.: 25-8980.08M20 Land/3) und der neuen Deponieverordnung (Verordnung über Deponien und Langzeitlager abgekürzt DepV vom 27. April 2009 zuletzt geändert am 24.02.2012).

Als Bodenmaterial nach der Verwaltungsvorschrift gilt

- a) Boden gem. Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)
- b) Bodenaushub
- c) Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (z.B. Bauschutt, Schlacke) bis zu 10 Vol.%, frei von nichtmineralischen Fremdstoffen (z.B. Folien, Kunststoffe, Metall, Altholz)
- d) Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen mit mehr als 10 Vol.%, wenn es in technischen Bauwerken verwendet wird
- e) Bodenmaterial aus Bodenbehandlungsanlagen
- f) Baggergut mit einem max. Feinkornanteil von <10 Gew.%

Diese Bewertungskriterien für die stoffliche Verwertung von Böden (mineralische Reststoffe und Abfälle/ Böden nach LAGA 1994) ermöglichen in Abhängigkeit von den Belastungen eine "Verwertungsmöglichkeit" von Reststoffen, Abfällen bzw. auch Böden zu beurteilen.

Zur Beurteilung wurden die vier Gruppen mit den Zuordnungswerten Z 0, Z 1.1, Z 1.2, Z 2 gebildet, welche durch die Verwaltungsvorschrift 2007 um den Zuordnungswert Z0* (und

Z0* IIIA) erweitert wurde. Zudem wurde in dieser Verwaltungsvorschrift der Z0-Wert von der Bodenart abhängig gemacht (Z0 Sand oder Z0 Lehm/Schluff oder Z0 Ton). Böden, welche > Z2 belastet sind, müssen in der Regel in Abhängigkeit der Schadstoffgehalte einer Entsorgung (Hausmüll-/Sondermülldeponie) oder Sanierung (Bodenwäsche, ON SITE oder OFF-SITE-Saniervverfahren, o.ä.) zugeführt werden.

Die Gruppen der LAGA und der neuen Verwaltungsvorschrift sind nachfolgend in den Tabellen 17a und 17b näher erläutert.

Z-Werte	Einbaumöglichkeiten	Ausnahmen
Z 0	<i>Uneingeschränkter Einbau</i>	Aus Vorsorgegründen ist der Einbau von Bodenmaterial aus Bodenbehandlungen oder Altlastsanierungen auf folgenden, sensiblen Flächen zu vermeiden (LAGA 1994): - Kinderspielplätze, Bolzplätze, Sportanlagen und Schulhöfe - Klein- und Hausgärten - gärtnerisch und landwirtschaftlich genutzte Flächen - festgesetzte oder geplante Trinkwasserschutzgebiete oder Heilquellenschutzgebiete (Zone 1 und 2)
Z 0*	<i>Uneingeschränkter Einbau, sofern oberhalb des Z0*-Bodens eine mind. 2 m mächtige Abdeckung (incl. durchwurzelbarer Bodenschicht) aus Bodenmaterial erfolgt, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält.</i>	a) Sohle der Verfüllung hat einen Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von unter 1m. b) Verfüllung liegt innerhalb festgesetzter oder geplanter Trinkwasserschutzgebiete IIIa, Heilquellenschutzgebiete III oder III/1, Wasservorranggebieten oder Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und deren Randgebiete Punkt b) entfällt, wenn die Zuordnungswerte Z0* IIIA eingehalten werden
Z 1	<i>Verwertung in technischen Bauwerken (offen)</i> - <i>Eingeschränkter offener Einbau</i> - Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen - Straßenbau und begleitende Erdbaumaßnahmen - Parkanlagen mit geschlossener Vegetationsschicht - bergbauliche Rekultivierungsmaßnahmen Für ungünstige Hydrogeologie gelten die Z 1.1-Werte. Für günstige Hydrogeologie (z.B. mind. 2 m mächtige Tondeckschicht) gelten die Z 1.2-Werte	- Naturschutzgebiete und Biosphärenreservate - Überschwemmungsgebiete - Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete - bei Z 0 genannte sensible Flächen

Tabelle 17a : LAGA-Kategorie Z0, Z0* und Z1

Z-Werte	Einbaumöglichkeiten	Ausnahmen
Z 2	<p><i>Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen - Eingeschränkter Einbau</i></p> <p>Für Einbau gelten folgende Einschränkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mineralische Oberflächenabdichtung mit Rekultivierungsschicht - wasserundurchlässige Deckschichten aus Beton, Asphalt oder Pflaster - gebundene Tragschichten - Im Bereich von Deponiekörpern z.B. Zwischenabdeckschichten 	<ul style="list-style-type: none"> - Flächen mit häufigen Aufbrüchen - Wasservorranggebieten - Forstgebiete - Dränschichten - die bei Z 1 genannten Ausschlussflächen

Tabelle 17b : LAGA-Kategorie Z2

8.7.2 Ergebnisse der Laboruntersuchungen der Mischproben

Die Bewertung der Analysenergebnisse erfolgt nach den Grenzwerten (Z-Werte) der Tabelle 6-1 auf Seite 24 der Verwaltungsvorschrift von 2007 und nach den Grenzwerten der Deponieverordnung von 2009 (Tabelle 2 im Anhang 3).

Nachfolgend sind in den Tabellen 18a-c die Laborergebnisse der in den Mischproben analysierten Parameter in der Originalsubstanz bzw. in Tabelle 18d-e im Eluat für den Untersuchungsumfang der LAGA bzw. Verwaltungsvorschrift aufgeführt, in Tabelle 19a-d für den Untersuchungsumfang Deponieverordnung.

Parameter	PAK	Benzoa- pyren	PCB	LHKW	BTEX	EOX	KW C ₁₀₋₂₂	KW C ₁₀₋₄₀
Einheit	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Z 0	3	0.3	0.05	1	1	1	100	100
Z 0* IIIa	3	0.3	0.05	1	1	1	100	100
Z 0*	3	0.6	0.1	1	1	1	200	400
Z 1.1	3	0.9	0.15	1	1	3	300	600
Z 1.2	9	0.9	0.15	1	1	3	300	600
Z 2	30	3	0.5	1	1	10	1000	2000
Probe „C 330“	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.5	<50	<50
Probe „C 333“	0.58	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.5	<50	56

Tabelle 18a : Laborergebnisse der Mischprobe – Originalsubstanz - Teil 1

Parameter Einheit	Cyanid mg/kg	Arsen mg/kg	Blei mg/kg	Cadm. mg/kg	Chrom mg/kg	Kupfer mg/kg	Nickel mg/kg	Quecks. mg/kg
Z 0 Lehm/Schluff	-	15	70	1	60	40	50	0.5
Z 0 Ton	-	20	100	1.5	100	60	70	1
Z 0* IIIa	-	15/20	100	1	100	60	70	1
Z 0*	-	15/20	140	1	120	80	100	1
Z 1.1	3	45	210	3	180	120	150	1.5
Z 1.2	3	45	210	3	180	120	150	1.5
Z 2	10	150	700	10	600	400	500	5
Probe „C 330“	<0.1	8.1	12	<0.4	22	13	22	<0.10
Probe „C 333“	<0.1	7.5	14	<0.4	31	14	26	<0.10

Tabelle 18b : Laborergebnisse der Mischprobe – Originalsubstanz - Teil 2

Parameter Einheit	Thall. mg/kg	Zink mg/kg
Z 0 Lehm/Schluff	0.7	150
Z 0 Ton	1.0	200
Z 0* IIIa	0.7	200
Z 0*	0.7	300
Z 1.1	2.1	450
Z 1.2	2.1	450
Z 2	7	1500
Probe „C 330“	<0.50	38
Probe „C 333“	<0.50	47

Tabelle 18c : Laborergebnisse der Mischprobe - Originalsubstanz - Teil 3

Parameter Einheit	pH-W.*	Leitföh.* µS/cm	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	Cyanid µg/l	Phenol. µg/l	Arsen µg/l	Blei µg/l
Z 0	6.5-9.5	250	30	50	5	20	-	-
Z 0* IIIa	6.5-9.5	250	30	50	5	20	14	40
Z 0*	6.5-9.5	250	30	50	5	20	14	40
Z 1.1	6.5-9.5	250	30	50	5	20	14	40
Z 1.2	6-12	1500	50	100	10	40	20	80
Z 2	5.5-12	2000	100	150	20	100	60	200
Probe „C 330“	8.5	110	<3.0	<3.0	<5	<10	<3	<10
Probe „C 333“	8.4	99	<3.0	<3.0	<5	<10	<5	<10

Tabelle 18d : Laborergebnisse der Mischprobe - Eluat - Teil 1

Parameter Einheit	Cadm. µg/l	Chrom µg/l	Kupfer µg/l	Nickel µg/l	Quecks µg/l	Thall. µg/l	Zink µg/l
Z 0	-	-	-	-	-	-	-
Z 0* IIIa	1.5	12.5	20	15	0.5	-	150
Z 0*	1.5	12.5	20	15	0.5	-	150
Z 1.1	1.5	12.5	20	15	0.5	-	150
Z 1.2	3	25	60	20	1	-	200
Z 2	6	60	100	70	2	-	600
Probe „C 330“	<1	<10	<10	<10	<0.1		<25
Probe „C 333“	<1	<10	<10	<10	<0.1		<50

Tabelle 18e : Laborergebnisse der Mischprobe - Eluat – Teil 2

Legende zu den vorseitigen und vorstehenden Tabellen :

Z 0-2 = Zuordnungswerte gem. LAGA in der Originalsubstanz und im Eluat
 bei Überschreitung des Z0-Wertes Fettdruck und Rotfärbung

* = eine Überschreitung dieser Parameter (pH-Wert und Leitfähigkeit) allein ist kein Ausschlusskriterium

Parameter Einheit	Glühver lust %	TOC %	lipo- phile St. %	BTEX mg/kg	LHKW mg/kg	PCB mg/kg	KW C ₁₀₋₄₀ mg/kg	PAK mg/kg
DK 0	≤ 3	≤ 1	≤ 0.1	≤ 6	≤ 2	≤ 1	≤ 500	≤ 30
DK I	≤ 3	≤ 1	≤ 0.4	≤ 6 (30)*	≤ 5* (10)	≤ 5	≤ 4000	≤ 500
DK II	≤ 5	≤ 3	≤ 0.8	≤ 6 (60)*	≤ 5* (25)	≤ 10	≤ 8000	≤ 1000
DK III	≤ 10	≤ 6	≤ 4	kGd	kGd	kGd	kGd	kGd
Probe „C 330“	1.8	0.59	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<50	<0.01
Probe „C 333“	4.1	<0.50	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	56	0.58

*) bis max. 30/60 bzw. 10/25 mg/kg, wenn es beim Entsorgungsvorgang zu keiner wesentlichen Freisetzung kommen kann

Tabelle 19a : Laborergebnisse der Mischprobe – Originalsubstanz

Parameter Einheit	pH-W.	DOC mg/l	Phenol mg/l	Arsen mg/l	Blei mg/l	Cad- mium mg/l	Chrom gesamt mg/l	Kupfer mg/l
DK 0	5.5-13	≤ 50	≤ 0.1	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.004	≤ 0.05	≤ 0.2
DK I	5.5-13	≤ 50	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.05	≤ 0.3	≤ 1
DK II	5.5-13	≤ 80	≤ 50	≤ 0.2	≤ 1	≤ 0.1	≤ 1	≤ 5
DK III	4-13	≤ 100	≤ 100	≤ 2.5	≤ 5	≤ 0.5	≤ 7	≤ 10
Probe „C 330“	8.5	2.5	<0.01	<0.003	<0.01	<0.001	<0.01	<0.01
Probe „C 333“	8.4	<1.0	<0.01	<0.005	<0.01	<0.001	<0.01	<0.01

Tabelle 19b : Laborergebnisse der Mischprobe – Eluat - Teil 1

Parameter	Nickel	Quecksilber	Zink	Fluorid	Cyanid l.f.	GgF *	Barium	Molybdän
Einheit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
DK 0	≤ 0.04	≤ 0.001	≤ 0.4	≤ 1	≤ 0.01	≤ 400	≤ 2	≤ 0.05
DK I	≤ 0.2	≤ 0.005	≤ 2	≤ 5	≤ 0.1	≤ 3000	≤ 5	≤ 0.3
DK II	≤ 1	≤ 0.02	≤ 5	≤ 15	≤ 0.5	≤ 6000	≤ 10	≤ 1
DK III	≤ 4	≤ 0.2	≤ 20	≤ 50	≤ 1	≤ 10000	≤ 30	≤ 3
Probe „C 330“	<0.01	<0.0001	<0.025	0.79	<0.010	140	0.047	<0.010
Probe „C 333“	<0.01	<0.0001	0.050	<0.50	<0.010	<100	0.079	<0.010

Tabelle 19c : Laborergebnisse der Mischprobe – Eluat - Teil 2

Parameter	Antimon	Antimon-C0-Wert	Selen	Chlorid *1)	Sulfat *1)
Einheit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
DK 0	≤ 0.006	≤ 0.1	≤ 0.01	≤ 80	≤ 100
DK I	≤ 0.03	≤ 0.12	≤ 0.03	≤ 1500	≤ 2000
DK II	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 0.05	≤ 1500	≤ 2000
DK III	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 0.7	≤ 2500	≤ 5000
Probe „C 330“	<0.003		<0.003	<3.0	<3.0
Probe „C 333“	<0.003		<0.005	<3.0	<3.0

Tabelle 19d : Laborergebnisse der Mischprobe – Eluat - Teil 3

Legende zu der vorseitigen Tabelle und den vorstehenden Tabellen :

DK 0-3 = Zuordnungswerte gem. Deponieverordnung in der Originalsubstanz und im Eluat bei Überschreitung des DK0-Wertes Fettdruck und Rotfärbung

kGd = kein Grenzwert definiert

GgF * = Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen (früher als Wasserlösliche Anteile (Abdampfrückstand) bezeichnet)

*1) = Statt der Bewertung von Chlorid und Sulfat kann die Bewertung von GgF angesetzt werden und umgekehrt

Die Laborprotokolle (Einzelergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen) sind als Anlage 92 bis 97 beigelegt.

8.7.3 Bewertung der Laboranalysen

Nach den ausgeführten Analysen ist der im Aushub anfallende Boden folgenden Kategorien zuzuordnen :

Probe „C 330“ – Aushub südliches Baufeld (ohne Oberboden) :

Nach LAGA bzw. der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterials von 2007 (einführt am 14. März 2007 - Az.: 25-8980.08M20 Land/3) : **Z 0**

Nach der neuen Deponieverordnung : **DK 0**

Probe „C 333“ – Aushub nördliches Baufeld (ohne Oberboden) :

Nach LAGA bzw. der Verwaltungsvorschrift : **Z 0**

Nach der neuen Deponieverordnung : **DK 0** (Überschreitung des DK 0 Wertes für den Glühverlust wird durch Einhaltung des DK-0-Wertes beim TOC kompensiert)

Somit kann der im Aushub anfallende anstehende Boden und durch die Proben „C 330“ und „C 333“ repräsentierte Boden frei wiederverwertet werden.

Gibt es keine Möglichkeit zur Wiederverwertung, kann eine Ablagerung auf einer normalen Erddeponie (z.B. Steinbruch) erfolgen.

Bei Entsorgung des Oberbodens auf einer Deponie der DK-Zuordnung ist durch die Zuordnung zu DK 0 mit leicht erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen. Hier ist dann generell davon auszugehen, dass der Boden in Haufwerken je 500 m³ gelagert und vor der Entsorgung jedes Haufwerk beprobt werden muss (mind. 2 Analyse je 500 m³ zzgl. Nachanalysen bei Inhomogenität). Hier können sich dann auch ungünstigere Zuordnungen als DK 0 ergeben (aber auch andere Werte als Z0). Nach Vorlage des Analysenergebnisses können die Haufwerke dann entsorgt werden. Die genaue Vorgehensweise ist im Vorfeld mit dem Deponiebetreiber abzuklären.

8.8 Homogenbereiche nach DIN 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 angetroffenen Böden die auf nachfolgender Seite aufgeführten Homogenbereiche vorgeschlagen:

Homogenbereich 1	Humoser Oberboden, aufgefüllt, sandig
Homogenbereich 2	Auffüllung, Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, Auelehm, Sumpfton, sandig-kiesige Bachablagerungen, verwitterter Gipskeuper

Für die einzelnen Homogenbereiche gelten die auf nachfolgender Seite in Tab. 20 aufgeführten Kenndaten (Kenndaten aus Laboruntersuchungen bzw. Feldbeschreibung und aus Tabellen rückgeschlossen). Die Homogenbereiche können anhand der Säulenprofile in den Anlagen 3 bis 55 den einzelnen Schichten zugeordnet werden.

Homogenbereich		H 1	H 2
Feuchtdichte	kN/m ³	17.0	19.0-22.0
Dichte unter Auftrieb	kN/m ³	7.0	9.0-14.0
Kohäsion	kN/m ²	0	0-15
undrain. Scherfestigkeit	kN/m ²	-	25-275
Konsistenz		-	breiig bis fest
Reibungswinkel	Grad	20.0	16.5 bis 32.5
Steifemodul	MN/m ²	1	4-100
Durchlässigkeit kf	m/sec	10 ⁻⁰⁸ bis 10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁰⁵ -10 ⁻⁰⁹
Bodenarten nach DIN 18 196		OH, OU/OT	UM, TM, UL, TL, TA, OT, OU, GU, SU, GU*, SU*, GT*, ST*
Bodenklassen nach DIN 18 300		1	2, 4, 5, 6
Bodenklassen nach DIN 18 319		-	LBM1 bis LBM 3, LNW 2-LNW 3
Bodenklassen nach DIN 18 301-2006		BO 1	BN 1
Bodengruppe nach ATV-DVWK 2/2001		G 4	G 2 bis G 4
Frostempfindlichkeitsklassen		F 3	F 2-F 3
Zuordnung LAGA bzw. VwV		-	Z 0
Zuordnung Deponieklasse		-	DK 0
Tab. 20 : Homogenbereich nach VOB Teil C			

9. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung - Produktionshalle

9.1 Angaben zu den Bauwerken

Bei dem Neubau des Werkes 3 handelt es sich im Süden um eine ca. 220 x 185 m große Produktionshalle. Nordöstlich davon wird eine ca. 80 x 60 m große Versandhalle erstellt und noch weiter im Nordosten ein ca. 55 x 32 m großes Parkhaus mit mehreren Parkebenen. Nachfolgend wird die Produktionshalle betrachtet.

Die EFH (=OK FFB Fertigfußboden) der Produktionshalle ist auf 194.35 mNN geplant.

Ausgehend von 20 cm Bodenplatte und darunter 30 cm kapillarbrechende Tragschicht (z.B. sandarme KG 0/45 mm) und generell frostfreien Fundamentsohlen bei 1.0 m unter OK Bodenplatte bzw. ist mit den nachfolgend aufgeführten Aushubsohlen (AS) und Fundamentsohlen (GS) zu rechnen (in m unter EFH und in mNN ; AS und GS gerundet auf 0.05 m).

Bauteil	AS		GS	
Produktionshalle	0.50	(193.85)	1.00	(193.35)

Tabelle 21 : Aushub- und Gründungssohlen

Nach den Höhen der Kleinbohrungen liegt die Aushubsohle bei der Produktionshalle zwischen ca. 3.5 m unter Gelände im Südwesten und bis zu ca. 1.7 m über Gelände im Nordosten.

9.2 Gründungsmöglichkeiten

In den angenommenen Fundamentsohlen (GS) der Halle ist gem. den Kleinbohrungen (BS) und Rammsondierungen (DPH) mit den nachfolgend in den Tabellen 22a/b/c/d/e aufgeführten Böden zu rechnen (in m unter OK Aufschlusspunkt, gerundet auf 0.05 m; bei den Rammsondierungen Abschätzung nach den Schlagzahlen ; Aufzählung von Südwest nach Nordost mit dem generellen Geländefallen ; bei BS in Klammer wie z.B. BS (3), bedeutet dies, dass diese Bohrung außerhalb des betrachteten Bereiches liegt und somit zur Beurteilung nur indirekt mit herangezogen werden kann ; „+“ in der 2. Spalte bedeutet, dass hier die angenommene Fundamentsohle über dem bestehenden Gelände liegt).

Aufschl.	GS (193.35 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 6	4.00 m	fester verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -0.90 m unter GS feststellbar
BS (5)	3.90 m	steifer Löss, ab -0.40 m unter GS breiiger stark verwitterter Gipskeuper, ab -1.60 m stark verwittert und fest ; Wasserzutritt bei ca. -0.40 m unter GS ; Bohrsohle bei -2.60 m unter GS
DPH 1	3.35 m	Fließerde, ab -0.65 m unter GS Gipskeuper, ab -1.15 m sehr fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstürzt) ; Sondiersohle bei -2.75 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -1.35 m unter GS)
BS 17	3.35 m	fester verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -0.95 m unter GS feststellbar
BS 7	3.30 m	halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -1.70 m unter GS verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -2.20 m unter GS feststellbar
BS 8	2.95 m	weicher Löss, ab -1.85 m unter GS steifer Lösslehm, ab -2.65 m weiche Fließerde, ab -3.55 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -4.25 m unter GS feststellbar
BS 18	2.70 m	fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -0.70 m unter GS verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -1.40 m unter GS feststellbar
BS (4)	2.35 m	steifer Löss, ab -0.05 m unter GS weich, ab -2.75 m weicher Lösslehm, ab -4.15 m weiche Fließerde, ab -5.35 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.15 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -1.15 m unter GS ; Bohrsohle bei -6.85 m unter GS

Tab. 22a : Gründungssohlen Produktionshalle

Aufschl.	GS (193.35 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 9	2.35 m	halbfester Löss, ab -0.05 m unter GS steif, ab -1.85 m steifer Lösslehm, ab -3.45 m weiche Fließerde, ab -3.95 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -4.75 m halbfest, ab -6.55 m verwittert und fest ; Wasserzutritt bei ca. -5-45 m unter GS ; Bohrsohle bei -6.85 m unter GS
BS 16	2.20 m	steife Fließerde, ab -0.50 m GS weicher bis halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -1.40 m verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -3.50 m unter GS feststellbar
BS 29	1.90 m	steife Fließerde, ab -1.90 m unter GS fester verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -5.20 m unter GS feststellbar
DPH 6	1.80 m	Lösslehm, ab -0.50 m unter GS Fließerde, ab -1.80 m Gipskeuper, ab -1.80 m sehr fest bis hart mit festen Lagen und halbfesten bis festen Lagen ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstürzt) ; Sondiersohle bei -13.80 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -9.00 m unter GS)
BS 10	1.70 m	steifer Löss, ab -1.70 m unter GS weicher Schwemmlöss, ab -3.00 m weiche Fließerde, ab -5.40 m weicher bis steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -5.90 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.60 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.30 m unter GS
DPH 2	2.00 m	Lösslehm, ab -2.40 m unter GS Fließerde, ab -3.60 m unter GS Gipskeuper, ab -7.40 m sehr fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstürzt) ; Sondiersohle bei -12.00 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -7.40 m unter GS)
BS 15	1.65 m	fester Löss, ab -0.55 m unter GS weich, ab -2.25 m steife Fließerde, ab -3.15 m weich, ab -4.05 m halbfester bis fester stark verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -4.85 m unter GS feststellbar
BS 19	1.60 m	steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -1.30 m verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -4.70 m unter GS feststellbar
DPH 5	1.50 m	Lösslehm, ab -2.10 m unter GS Fließerde, ab -3.70 m Gipskeuper, ab -11.20 m sehr fest bis hart mit festen Lagen ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstürzt) ; Sondiersohle bei -13.80 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -11.20 m unter GS)
BS 11	1.35 m	fester Löss, ab -0.15 m unter GS steif, ab -1.75 m weicher Schwemmlöss, ab -3.25 m weiche Bachablagerungen, ab -5.55 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.15 m halbfest, ab -7.55 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.21 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.85 m unter GS
DPH 3	1.20 m	Lösslehm, ab -1.00 m unter GS Fließerde, ab -5.10 m Gipskeuper, ab -6.50 m sehr fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstürzt) ; Sondiersohle bei -11.00 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -6.60 m unter GS)
BS 14	1.20 m	halbfester Löss, ab -0.40 m unter GS steife Fließerde, ab -1.90 m weicher Schwemmlöss, ab -4.10 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.30 m halbfest bis fest, ab -7.30 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -3.10 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.60 m unter GS

Tab. 22b : Gründungssohlen Produktionshalle

Aufschl.	GS (193.35 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 20	1.10 m	fester Lösslehm, ab -0.60 m unter GS steifer Löss, ab -1.60 m halbfester Lösslehm, ab -3.80 m halbfeste Fließerde, ab -4.50 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper mit Weichzone von -4.80 m bis -5.00 m, ab -6.70 m verwittert und fest ; Wasserzutritt bei ca. -4.80 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.10 m unter GS
BS 28	1.05 m	fester Lösslehm, ab -0.45 m unter GS halbfeste Fließerde, ab -1.55 m steif bis halbfest, ab -3.05 m fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -5.85 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -4.90 m unter GS ; Bohrsohle bei -6.35 m unter GS
BS 30	1.00 m	halbfester bis fester Löss, ab -0.10 m unter GS steife Fließerde, ab -1.60 m unter GS halbfester Lösslehm, ab -2.50 m wieder steife bis halbfeste Fließerde, ab -3.40 m fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -4.80 m verwittert und fest mit stärker verwitterten Lage von -6.50 m bis -7.90 m ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -6.22 m unter GS ; Bohrsohle bei -8.40 m unter GS
BS 13	0.90 m	fester Lösslehm, ab -0.70 m unter GS steif, ab -2.70 m steifer Schwemmlöss, ab -3.90 m steifer Lösslehm, ab -5.30 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.30 m halbfest, ab -6.90 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -3.14 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.90 m unter GS
BS 12	0.65 m	fester Löss, ab -0.15 m unter GS steifer Lösslehm, ab -2.35 m steifer Schwemmlöss, ab -3.95 m Bachablagerungen, ab -5.65 m steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -7.35 m halbfest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.77 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.65 m unter GS
BS 31	0.60 m	fester Lösslehm, ab -0.90 m unter GS halbfeste bis feste Fließerde, ab -1.90 m halbfest, ab -2.60 m unter GS weich, ab -3.10 m fester verwitterter Gipskeuper, ab -5.80 m halbfest und stark verwittert, ab -6.90 m halbfest bis fest, ab -7.80 m weich und stark verwittert, ab -8.30 m fest und verwittert ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -7.84 m unter GS ; Bohrsohle bei -8.70 m unter GS
DPH 4	0.55 m	Lösslehm, ab -2.95 m unter GS Fließerde, ab -6.05 m Gipskeuper, ab -8.55 m sehr fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstimmt) ; Sondiersohle bei -13.35 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -8.55 m unter GS)
DPH 7	0.70 m	Lösslehm, ab -4.50 m unter GS Fließerde, ab -5.50 m Gipskeuper, ab -8.80 m fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstimmt) ; Sondiersohle bei -14.30 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -8.80 m unter GS)
BS 21	0.45 m	fester Lösslehm, ab -1.15 m unter GS steifer Löss, ab -2.65 m weicher Lösslehm, ab -4.85 m weiche Fließerde, ab -5.95 m fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -7.55 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -3.55 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.75 m unter GS
DPH 10	0.40 m	Lösslehm, ab -2.40 m unter GS Fließerde, ab -4.30 m Gipskeuper, ab -10.10 m sehr fest bis hart mit einzelnen verwitterten Bereichen ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstimmt) ; Sondiersohle bei -16.20 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -10.20 m unter GS)

Tab. 22c : Gründungssohlen Produktionshalle

Aufschl.	GS (193.35 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS (41)	0.40 m	fester Löss, ab -0.30 m unter GS halbfeste bis feste Fließerde, ab -0.80 m steif bis halbfest, ab -1.50 m halbfest, ab -2.80 m steif bis halbfest, ab -3.50 m fester verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -4.60 m unter GS feststellbar
BS 23	0.40 m	halbfester bis fester Löss, ab -0.20 m unter GS fester Lösslehm, ab -0.90 m weicher bis steifer Schwemmlöss, ab -3.70 m weiche Fließerde, ab -6.50 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -8.50 m halbfest bis fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -3.34 m unter GS ; Bohrsohle bei -9.00 m unter GS
BS 22	0.30 m	halbfester bis fester Lösslehm, ab -1.20 m unter GS steifer Löss, ab -2.50 m steifer Schwemmlöss, ab -3.10 m weicher Lösslehm, ab -5.30 m weiche Fließerde, ab -6.20 m steifer bis halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -7.40 m halbfest bis fest, ab -8.50 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -3.66 m unter GS ; Bohrsohle bei -8.80 m unter GS
DPH 8	0.20 m	Oberboden, ab -0.30 m unter GS Lösslehm, ab -4.90 m Fließerde, ab -6.70 m Gipskeuper, ab -8.90 m sehr fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstürzt) ; Sondiersohle bei -13.50 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -8.90 m unter GS)
BS 27	0.20 m	aufgefüllter Oberboden, ab -0.10 m unter GS feste Auffüllung, ab -1.50 m steifer Lösslehm, ab -2.80 m weiche Fließerde, ab -4.10 m halbfester bis fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -5.40 m verwittert und fest, ab -6.00 m wieder stark verwittert und weich, ab -7.00 m stark verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -4.71 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.70 m unter GS
BS (40)	+0.15 m	GS liegt +0.15 m über OK bestehendem Gelände ab -0.45 m unter GS fester Lösslehm, ab -1.55 m halbfest, ab -2.85 m steife Fließerde, ab -3.85 m fester verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -5.15 m unter GS feststellbar
BS 32	+0.20 m	GS liegt +0.20 m über OK bestehendem Gelände ab -0.50 m unter GS fester Lösslehm, ab -1.00 m halbfeste Fließerde, ab -3.20 m steif, ab -3.80 m fester verwitterter Gipskeuper, ab -5.10 m fest und stark verwittert, ab -6.80 m weich, ab -7.70 m halbfest bis fest, ab -8.20 m steif, ab -9.50 m fest und stark verwittert ; Wasserzutritt bei ca. -6.70 m unter GS ; Bohrsohle bei -11.50 m unter GS
BS 26	+0.25 m	GS liegt +0.25 m über OK bestehendem Gelände ab -0.45 m unter GS fester Lösslehm, ab -1.55 m steifer bis weicher Schwemmlöss, ab -3.15 m weicher Lösslehm, ab -5.55 m weiche Fließerde, ab -5.95 m steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -7.65 m fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -4.00 m unter GS ; Bohrsohle bei -9.05 m unter GS
BS 25	+0.55 m	GS liegt +0.55 m über OK bestehendem Gelände ab -0.85 m unter GS fester Lösslehm, ab -2.05 m steifer Schwemmlöss, ab -3.05 m steif bis halbfest, ab -4.25 m weicher Lösslehm, ab -5.45 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.25 m halbfest, ab -7.75 m fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -3.89 m unter GS ; Bohrsohle bei -9.95 m unter GS

Tab. 22d : Gründungssohlen Produktionshalle

Aufschl.	GS (193.35 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 24	+0.60 m	GS liegt +0.60 m über OK bestehendem Gelände ab -0.90 m unter GS fester Lösslehm, ab -2.10 m halbfest, ab -3.70 m weich, ab -4.10 m steifer Schwemmlöss, ab -5.10 m weiche Fließerde, ab -7.90 m steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -8.70 m weich bis steif, ab -10.00 m fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -3.63 m unter GS ; Bohrsohle bei -11.80 m unter GS
BS 33	+0.85 m	GS liegt +0.85 m über OK bestehendem Gelände ab -1.05 m unter GS fester Lösslehm, ab -1.55 m halbfest, ab -2.75 m halbfeste Fließerde, ab -3.55 m weich bis steif, ab -4.65 m weicher bis steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -5.65 m weich, ab -6.35 m verwittert und fest, ab -7.75 m unter GS wieder stark verwittert und weich, ab -8.35 m wieder verwittert und fest, ab -8.85 m steif und stark verwittert, ab -10.25 m wieder verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -5.34 m unter GS ; Bohrsohle bei -10.65 m unter GS
DPH 9	+0.95 m	GS liegt +0.95 m über OK bestehendem Gelände ab -1.25 m unter GS Lösslehm, ab -4.35 m Fließerde, ab -6.15 m Gipskeuper, ab -10.15 m sehr fest bis hart mit stärker verwitterten Bereichen ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verstürzt) ; Sondiersohle bei -18.85 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -10.15 m unter GS)
BS 35	+1.10 m	GS liegt +1.10 m über OK bestehendem Gelände ab -1.40 m unter GS fester Lösslehm, ab -2.20 m steif, ab -3.00 m halbfest, ab -4.20 m halbfester Sumpfton, ab -4.70 m weiche Fließerde, ab -8.80 m fester verwitterter Gipskeuper ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -4.47 m unter GS ; Bohrsohle bei -10.50 m unter GS
BS 34	+1.20 m	GS liegt +1.20 m über OK bestehendem Gelände ab -1.50 m unter GS fester Lösslehm, ab -2.60 m steif bis halbfest, ab -3.60 m weicher Schwemmlöss, ab -4.30 m steife Fließerde, ab -5.50 m steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -7.20 m weich, ab -7.80 m halbfest, ab -10.30 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -4.70 m unter GS ; Bohrsohle bei -10.70 m unter GS

Tab. 22e : Gründungssohlen Produktionshalle

Die angenommenen Fundamentsohlen liegen somit im Südwesten im halbfesten bis festen verwitterten Gipskeuper, nach Nordosten zu dann in den Fließerden und im Schwemmlöss/Lösslehm/Löss wechselnder Konsistenz und Restmächtigkeit. Am Bereich der Aufschüttung wird dann unter dem Oberboden meist fester Lösslehm anstehen. Der feste schwach verwitterte Gipskeuper (Sohlbereich der Kleinbohrungen bzw. bei den Rammsondierungen Beginn des sehr festen bis harten Gipskeupers bzw. ab Schlagzahlen >20) setzt nach Nordosten zu dann bis zu ca. 12 m unter angenommener Fundamentsohle ein.

Durch die Aufschüttung im Nordosten ist hier dann je nach Schütthöhe mit Setzungen des Untergrundes durch die Auflast der Aufschüttung zu rechnen. Diese Setzungen werden in der Größenordnung von bis zu ca. 2 cm betragen (geschätzt 1 cm je m Schüttung).

Bei diesen Baugrundverhältnissen wird für den Neubau eine generelle Gründung im festen schwach verwitterten Gipskeuper empfohlen, um ein einheitliches Setzungsverhalten des Gebäudes zu gewährleisten. Hier ist mit folgenden Mehrtiefen zu rechnen (gerechnet ab der angenommenen Fundamentsohle auf 193.35 mNN ; gerundet auf 0.1 m) :

Aufschl.	GS (193.35 mNN)	Mehrtiefen bis zum festen schwach verwitterten Gipskeuper
BS 6	4.00 m	0.9 m
BS (5)	3.90 m	2.6 m
DPH 1	3.35 m	1.2 m
BS 17	3.35 m	1.0 m
BS 7	3.30 m	2.2 m
BS 8	2.95 m	4.3 m
BS 18	2.70 m	1.4 m
BS (4)	2.35 m	6.9 m
BS 9	2.35 m	6.9 m
BS 16	2.20 m	3.5 m
BS 29	1.90 m	5.2 m
DPH 6	1.80 m	9.0 m (fester bis harter Keuper beginn hier schon ab -1.8 m unter GS, enthält aber im wieder z.T. halb feste verwitterte Lagen)
BS 10	1.70 m	7.3 m
DPH 2	2.00 m	7.4 m
BS 15	1.65 m	4.9 m
BS 19	1.60 m	4.7 m
DPH 5	1.50 m	11.2 m
BS 11	1.35 m	7.9 m
DPH 3	1.20 m	6.5 m
BS 14	1.20 m	7,6 m
BS 20	1.10 m	7.1 m
BS 28	1.05 m	6.4 m
BS 30	1.00 m	8.4 m
BS 13	0.90 m	7.9 m
BS 12	0.65 m	7.7 m
BS 31	0.60 m	8.7 m
DPH 4	0.55 m	8.6 m
DPH 7	0.70 m	8.8 m
BS 21	0.45 m	7.8 m
DPH 10	0.40 m	10.1 m
BS (41)	0.40 m	4.6 m
BS 23	0.40 m	9.0 m
BS 22	0.30 m	8.8 m
DPH 8	0.20 m	8.9 m
BS 27	0.20 m	7.7 m
BS (40)	+0.15 m	5.2 m
BS 32	+0.20 m	11.5 m
BS 26	+0.25 m	9.1 m
BS 25	+0.55 m	10.0 m
BS 24	+0.60 m	11.8 m
BS 33	+0.85 m	10.7 m
DPH 9	+0.95 m	10.2 m
BS 35	+1.10 m	10.5 m
BS 34	+1.20 m	10.7 m

Tabelle 23 : Bodenverhältnisse in und unter GS – Produktionshalle

Als Tiefgründungsverfahren bieten sich bei diesen Tiefen im Nordwesten Betonplomben an (Verfahrensbedingt bis Tiefen von ca. 10 m) und nach Nordosten bzw. generell vermörtelte Rüttelstopfsäulen, Ortbetonsäulen, Bohrpfähle oder als Ramppfähle z.B. Fertigpfähle an.

Da bei diesen Tiefgründungsverfahren grundsätzlich schwere Geräte zum Einsatz kommen, muss ein entsprechend tragfähiges „Bohrplanum“ geschaffen werden. Ich gehe davon aus, dass im Nordosten die erforderliche Aufschüttung als Fahrfläche ausreicht. Hier sollte dann aber als Fahrschutz eine ca. 10 cm starke Lage aus Schottertragschicht aufgebracht werden.

Im Südwesten bzw. generell im Bereich des Einschnitts muss aber ein entsprechend tragfähiges „Bohrplanum“ geschaffen werden. Hier ist je nach Konsistenz des Bodens mit ca. 30-50 cm Schotteraufbau über Geotextil (mind. Geotextilrobustheitsklasse GRK 3) zu rechnen. Alternativ kann das Planum auch bis ca. 40 cm Tiefe mit einem Mischbindemittel verbessert werden und darauf wird dann noch als Fahrschutz eine ca. 10 cm starke Lage aus Schottertragschicht aufgebracht.

Bei den meisten Tiefgründungsverfahren wird zudem von den ausführenden Firmen der Nachweis der Kampfmittelfreiheit des Geländes vor Beginn der Bohrarbeiten verlangt. Dieser Nachweis kann beim Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg oder einem zugelassenen privaten Institut eingeholt werden und ist frühzeitig zu beantragen, da die Bearbeitungszeit dieser Anträge z.Zt. mehrere Wochen-Monate dauert.

Bei den Betonplomben wird die Gründung auf dem festen Gipskeuper erfolgen, bei den Ortbetonrüttelsäulen und den vermörtelten Rüttelstopfsäulen ebenfalls auf festen Schichten (Schlagzahlen >20 bei den Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde). Bei Bohrpfählen wird die Gründung im festen bis harten Gipskeuper erfolgen. Bei Ramppfählen wird die Gründung im Sohlbereich der Rammsondierungen liegen.

Die zul. Belastung der Säulen wird von der ausführenden Firma angegeben bzw. in Probebelastungen ermittelt. Erfahrungswerte zur Belastung der Säulen bzw. Angaben über Mantelreibung und Spitzendruck für Bohrpfähle oder ansetzbare Sohlreibung für Betonplomben sind in den entsprechenden Abschnitten bei der Beschreibung der Tiefgründungsverfahren angegeben.

Nachfolgend sind die einzelnen Tiefgründungsverfahren näher beschrieben.

Betonplomben

Beim Verfahren der Betonplomben werden punktuell mit einem Bagger, der mit Rundgreifer ausgerüstet sein muss, "Löcher" bis auf den festen schwach verwitterten Gipskeuper ausgehoben, der nach den Untersuchungen in den in der vorangegangenen Tabelle 23 auf Seite 42 aufgeführten Tiefen unter angenommener Fundamentsohle einsetzt.

Anschließend wird Beton (durch Kontakt mit dem Grundwasser mind. C 20/25) eingebaut. Die Säulen können im obersten Bereich bewehrt werden (Steckeisen), um eine kraftschlüssige Anbindung an die Fundamente bzw. Wandscheiben zu gewährleisten. Bei einer punktuellen Vertiefung im Bereich von Streifenfundamenten müssen entweder die Fundamente als Balken ausgebildet werden, oder die Wände müssen diese lastverteilende Funktion übernehmen. Bei Ansatz der Bodenpressung muss das Eigengewicht der Pfeiler nicht berücksichtigt werden. Bei der Herstellung der Löcher ist eine Verrohrung vorzuhalten bzw. einzusetzen, da Nachbrüche in den weichen Zonen, in den Bachablagerungen und vor allem durch zutretendes Grundwasser nicht auszuschließen sind. Zudem ist der Beton unmittelbar nach Aushub der Löcher einzubringen. Das Verfüllgut ist so einzubringen, dass eine Entmischung vermieden wird (Kontraktor-Verfahren).

Die zur Bemessung der Betonplomben anzusetzende Sohlspannung (Designwert) beträgt 840 kN/m^2 . Die Fundamente müssen vollflächig auf dem schwach verwitterten Gipskeuper aufsitzen. Die zu erwartenden Setzungen können vernachlässigt werden ($<1 \text{ cm}$).

Vermörtelte Rüttelstopfsäulen, Ortbetonsäulen

Bei vermörtelten Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonrüttelsäulen werden die lockeren oder gering tragfähigen Schichten mit einem Tiefenrüttler („Schleusenrüttler“) durchfahren (im Bereich früherer Kläranlagenbauwerke ist aber mit Mehraufwendungen zu rechnen). Anschließend wird „vermörteltes“ Schottermaterial verdichtet bzw. Beton mittels Pumpe eingebracht bzw. verpresst. Erfahrungsgemäß kann dann ab Schlagzahlen >20 mit ausreichend tragfähigen Schichten gerechnet werden. Die Tragfähigkeit der vermörtelten Rüttelstopfsäulen liegt in Abhängigkeit vom Durchmesser (mind. 40 cm) und des verwendeten Bindemittels erfahrungsgemäß in der Größenordnung zwischen 300 und 400 kN je Säule, der Ortbetonrüttelsäulen zwischen 400 und 500 kN .

Die Tragfähigkeit beider Verfahren sollte aber durch örtliche Probelastungen nachgewiesen werden (entweder dynamische oder statische Probelastungen), sofern keine Probelastungen aus vergleichbaren geologischen Verhältnissen vorliegen. Bei diesen

Gründungsvarianten werden die zu erwartenden Setzungen von den ausführenden Firmen ermittelt, sind aber erfahrungsgemäß gering.

Da es bei den Stopfsäulen in Geländenähe neben einer horizontalen auch zu einer vertikalen Bodenverdrängung kommt, ist hier mit maulwurfshügelartigen Aufwürfen um die Stopfsäulen zu rechnen bzw. bei dicht stehenden Säulen auch zu Hebungen des Bohrplans. Diese Aufhöhungen müssen nach Fertigstellung der Stopfsäulen wieder einplaniert werden.

Bei diesem Verfahren ist davon auszugehen, dass die Säulen im Bereich der Aufschüttung im Nordosten des Baufeldes vorgebohrt werden müssen.

Ob und ab wann eine Beeinträchtigung bestehender Gebäude im Umfeld der Baumaßnahme durch das Einrütteln der Säulen besteht, ist durch die ausführende Firma festzulegen.

Bohrpfähle

Bei einer Bohrpfahlgründung wird die Gründung ebenfalls im schwach verwitterten Gipskeuper erfolgen (Tiefenlage s. vorangegangene Tabelle 23 auf Seite 42). Erfahrungsgemäß kann in diesen Schichten folgender Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ und folgende Mantelreibung $q_{s,k}$ angesetzt werden:

$$q_{b,k} = 1600 \text{ kN/m}^2 \text{ und } q_{s,k} = 90 \text{ kN/m}^2$$

Für den Bereich des mind. halbfesten verwitterten Gipskeupers kann eine Mantelreibung $q_{s,k} = 65 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Für die quartären Schichten (Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, Auelehm, Bachablagerungen, Sumpftone) und die stark verwitterten steifen bis weichen Gipskeuperschichten darf durch die stark wechselnde Konsistenz keine Mantelreibung angesetzt werden.

Sollen höhere Spitzendrücke und Mantelreibungen zugelassen werden, sind entweder Probelastungen aus vergleichbaren geologischen Verhältnissen vorzulegen oder es sind noch zusätzliche Drucksondierungen oder an Probepfählen Probelastungen auszuführen.

Die Mindesteinbindetiefe der Pfähle in den schwach verwitterten Gipskeuper beträgt 2.5 m.

Die endgültige Pfahllänge richtet sich nach den ankommenden und über Mantelreibung abzutragenden Lasten. Bei der Herstellung der Pfähle sind die entsprechenden Vorschriften zu beachten. Bei dieser Art der Gründung werden zur Aktivierung der Mantelreibung Setzungen von max. wenigen Zentimetern erforderlich. Diese klingen allerdings schon während der Bauphase ab.

Rammpfähle

Bei Rammpfählen bieten sich z.B. Fertigrammpfähle an. Die Sohle dieser Pfähle wird erfahrungsgemäß ca. 2-3 m unter der Sohle der Kleinbohrungen liegen und im Sohlbereich der Rammsondierungen liegen.

Bei der Fertigpfahlgründung wird der fertige Pfahl auf der Baustelle angeliefert. Die üblichen Pfahlgrößen für die quadratischen Pfähle liegen in der Regel bei Kantenlängen zwischen 20 und 40 cm. Für die Pfähle werden je nach Typ (Kantenlänge und Bewehrung) üblicherweise max. Normalkräfte ($M = 0$) von 650 kN bis 2400 kN zugelassen. Pfahllängen bis 18 m können am Stück geliefert werden. Darüber hinausgehende Pfähle müssen durch Kupplungsstücke verlängert werden. Die genaue Anzahl, Belastbarkeit bzw. Typ und Verteilung der Pfähle wird von der ausführenden Firma anhand des Lastplanes ermittelt. Ein Vorteil dieser Methode liegt darin, dass die Fertigpfähle auch in sehr weichen Böden ohne zusätzliche Maßnahmen eingerammt werden.

Ein Nachteil der beschriebenen Rammpfahlgründungen stellt generell die auftretende Lärmproblematik in geschlossener Ortslage dar. Da sich das Baugebiet aber außerhalb von Wohngebieten befindet, dürfte dies hier kein Problem darstellen. Dies ist aber frühzeitig mit den ausführenden Firmen abzuklären. Erfahrungsgemäß empfiehlt es sich hier entsprechende Erschütterungsmessungen für den Nachweis der Durchführbarkeit bzw. der Unbedenklichkeit einzuplanen, da subjektiv die Erschütterungen in der Regel wesentlich kritischer erfahren werden.

9.3 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-III mit Bedeutungsbeiwert $y_t = 1.0-1.2$

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.

9.4 Aufbau unter der Bodenplatte

Nach den Höhen der Kleinbohrungen liegt die Aushubsohle zwischen ca. 3.5 m unter und bis zu ca. 1.7 m über dem bestehenden Gelände. Ausgehend von einer Aushubsohle AS (=UK kapillarbrechende Tragschicht) auf 193.85 mNN muss im Bereich der Kleinbohrungen mit den auf nachfolgender Seite in Tabelle 24 aufgeführten Aufbaumächtigkeiten gerechnet werden (Aufzählung von Südwest nach Nordost, nach Entfernen des Oberbodens).

Untersuchungsp.	Schüttmächtigkeit in cm	in AS anstehender Boden
BS 6	0	10 cm halbfeste Fließerde über festem Gipskeuper
(BS 5)	0	weicher bis steifer Löss
BS 17	0	fester Gipskeuper
BS 7	0	10 cm halbfester Lösslehm über halbfestem Gipskeuper
BS 8	0	weicher Löss
BS 18	0	fester Gipskeuper
(BS 4)	0	steifer Löss
BS 9	0	halbfester Löss
BS 16	0	steife Fließerde
BS 29	0	steife Fließerde
BS 10	0	30 cm fester Löss über steifem Löss
BS 15	0	steife Fließerde
BS 19	0	halbfeste bis feste Fließerde
BS 11	0	fester Löss
BS 14	0	halbfester bis fester Lösslehm
BS 20	0	fester Lösslehm
BS 28	0	fester Lösslehm
BS 30	0	halbfester bis fester Löss
BS 13	0	fester Lösslehm
BS 31	20	fester Lösslehm
BS 21	35	fester Lösslehm
(BS 41)	40	fester Löss
BS 23	40	halbfester bis fester Löss
BS 22	50	halbfester bis fester Lösslehm
BS 27	60	feste Auffüllung
(BS 40)	95	fester Lösslehm
BS 32	100	fester Lösslehm
BS 26	95	fester Lösslehm
BS 25	135	fester Lösslehm
BS 24	140	fester Lösslehm
BS 33	155	fester Lösslehm
BS 35	190	fester Lösslehm
BS 34	200	fester Lösslehm

Tabelle 24 : erforderliche Schüttmächtigkeit unter Tragschicht – Produktionshalle

Somit liegt die Aushubsole im Südwesten bereits im festen Gipskeuper, nach Osten zu dann im z.T. weichen bis steifen Löss/Lösslehm oder in den Fließerden. Im Nordosten wird eine Aufschüttung erforderlich. Hier wird dann unter dem Oberboden halbfester bis fester Boden anstehen.

Im Bereich der Produktionshalle gehe ich von erhöhten Belastungen der Bodenplatte aus bzw. von Einzellasten bis zu 100 kN (=10 to). Bei diesen Lasten muss nach „Betonböden im Industriebau“ der in Höhe Erdplanum (=UK Filterschicht) anstehende Boden so fest sein, dass er eine Tragfähigkeit $Ev_2 \geq 60 \text{ N/mm}^2$ bzw. $\geq 60 \text{ MPa}$ aufweist (respektive muss die Filterschicht einen Ev_2 -Wert $\geq 120 \text{ N/mm}^2$ bzw. $\geq 120 \text{ MPa}$ aufweisen). Bei geringeren oder höheren Belastungen reduzieren oder erhöhen sich die Anforderungen entsprechend der Tabelle 25 auf nachfolgender Seite.

max. Belastung Einzellast Q_d kN (to)	Verformungsmodul E_{v2} auf OK Erdplanum N/mm ² (=MN/m ²) bzw. MPa	Verformungsmodul E_{v2} auf OK Tragschicht N/mm ² (=MN/m ²) bzw. MPa
≤ 30	≥ 35	≥ 80
≤ 60	≥ 45	≥ 100
≤ 100	≥ 60	≥ 120
≤ 120	≥ 80	≥ 150

Tabelle 25 : erforderliche Schüttmächtigkeit unter Tragschicht – Produktionshalle

Bei Maschinenaufstellungen oder Regallagern oder bei sehr hohen Bodenbelastungen (vergleichbar der Lagerfläche südlich der Produktionshalle) sind zusätzlich zu den erforderlichen E_{v2} -Werten der Tragschicht die Vorgaben der Hersteller zu beachten, wie z.B. zulässige Setzungen. In diesem Fall können auch weitere Maßnahmen erforderlich werden (z.B. Pfahlgründungen unter Maschinen bzw. eine flächige Verbesserung der Aufstandsfläche z.B. mittels vermörtelten Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonrüttelsäulen und Auflagerung der Bodenplatte auf diesen Säulen, s. hierzu auch Gründungsempfehlung für den Lagerbereich im Abschn. 12.2.2 auf Seite 81).

Nachfolgend werden Einschnitt (Abtragsbereich) und Aufschüttung getrennt betrachtet.

Abtragsbereich bzw. Übergang Abtrag zu Auftrag

Im Abtragsbereich wird die auf OK Erdplanum erforderliche Tragfähigkeit auf dem anstehenden Boden bei steifer bis halbfester Konsistenz mit Sicherheit nicht erreicht. Hier ist mit E_{v2} -Werten um 10 N/mm² zu rechnen. Um die erforderliche Tragfähigkeit zu erreichen, wird empfohlen, das Erdplanum entweder mit einem Bindemittel (ca. 80 kg/m³) zu verbessern oder einen Bodenaustausch vorzunehmen. Das Bindemittel ist hierbei auf mindestens 50 cm Tiefe einzufräsen, d.h. ca. 40 kg/m², wobei bei wechselnden Bodenverhältnissen die Mengen im Zuge des Aushubs mittels weiteren Proctorversuchen und Wassergehaltsbestimmungen vor Ort zu kontrollieren und eventuell zu optimieren sind. Bei sehr hohen Lasten wird bei der Akzeptanz von Setzungen empfohlen, wie in der Gründungsvariante 1 für die Gründung des Lagerbereiches südlich der Produktionshalle vorzugehen (s. Abschn. 12.2.1 auf Seite 80).

Die verdichtete Fläche ist nach 2-3 Tagen im Hinblick auf die erreichte Tragfähigkeit zu kontrollieren (mittels Lastplattendruckversuchen). Auf die verbesserte Fläche kann dann die kapillarbrechende Tragschicht aufgebracht und verdichtet werden. Auch auf OK Tragschicht wird eine Überprüfung der erreichten Tragfähigkeit empfohlen (entweder mittels Lastplattendruckversuch oder dynamischer Fallplatte).

Soll statt Bodenverbesserung ein Bodenaustausch erfolgen, ist der anstehenden Boden auf mindestens 50 cm auszutauschen. Der Bodenaustausch ist dann in 2 Lagen einzubauen. Unter dem Bodenaustausch ist auf den ausgehobenen und nicht verdichteten bindigen Boden ein Geotextil zu verlegen (mind. GRK 3). Die verdichtete Fläche ist nach 1 Tag im Hinblick auf die erreichte Tragfähigkeit zu kontrollieren (mittels Lastplattendruckversuchen).

Sollte sehr weicher Boden anstehen und der Lösslehm bei Befahrung stark „walken“ ist der Bodenaustausch entsprechend zu verstärken. In diesem Fall ist die weitere Vorgehensweise vor Ort festzulegen.

Beim Bodenaustausch wird vor dem großflächigen Aufbau die Anlage eines Probefeldes zur Überprüfung der erreichbaren Verdichtung und Tragfähigkeit empfohlen. Im Probefeld kann überprüft werden, ob mit den aus Tabellenwerten rückgeschlossenen 50 cm Bodenaustausch die erforderlichen Tragfähigkeiten erzielt werden können. In einem Teil des Probefeldes könnte dann auch gleich die Tragschicht aufgebaut werden, um die erreichte Tragfähigkeit auf OK Schottertragschicht prüfen zu können (soll $\geq 120 \text{ N/mm}^2$ bzw. $\geq 120 \text{ MPa}$).

Auftragsbereich

Bezüglich der Herstellung der Aufschüttung wird generell vorgeschlagen, die allgemeinen Einbau- und Verdichtungsregeln für den Dammbau, wie sie in der ZTVE-StB 94 formuliert sind, als Anforderung zugrunde zu legen. Obwohl der Auftragsbereich eine Quer- oder Längsneigung des Geländes von deutlich unter 1 : 5 (= 11°) aufweist (örtlich ca. 1: 60 bzw. 1.6°), wird eine Abtreppung der Aufstandsfläche der Schüttung empfohlen (sog. „Erdhaken“). Hier sollte eine Stufenhöhe von 0.5 m nicht unterschritten werden. Die Stufen sind in nördlicher Richtung leicht geneigt herzustellen, damit sich keine Wassersäcke oder freistehendes Wasser ausbilden können.

Nach Entfernen des Oberbodens ist die Schüttung mit hierfür geeignetem Material auszuführen. Auf die Stabilisierung der Aufstandsfläche kann ab einer Schütthöhe von mind. 0,5 m verzichtet werden, da auf Planumshöhe mit halbfesten bis festen Schichten zu rechnen ist und zudem hohe Schüttmächtigkeiten auftreten. Beim Einbau ist darauf zu achten, dass die Schüttung lagenweise erfolgt (20-30 cm in Abhängigkeit von der Bodenart und dem verwendeten Verdichtungsgerät) und der eingebaute Boden auf eine Verdichtung von mind. 100 % Proctordichte verdichtet wird.

Zur Schüttung kann jedes tragfähige und ausreichend verdichtbare Material verwendet werden, z.B. :

- mit Bindemittel verbesserter Aushub (nach Abschnitt 8.6 auf Seite 27 ca. 80 kg/m^3)
- gut gestuftes, witterungsbeständiges und unbelastetes Baustoffrecyclingmaterial (keine Holz- und Plastikanteile, max. 10 Gew.-% Ziegelanteile), max. Kategorie Z1.1 der „vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ für güteüberwachtes Recyclingmaterial (Baufeld liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten)
- Grobschlag 0/80 (Anteile kl. 0.063 mm unter 10 Gew.%)
- Siebschutt (Anteile kl. 0.063 mm unter 10 Gew.%)
- gütegeprüftes Schottertragschichtmaterial

Um eine bessere Verzahnung der Schüttung mit dem anstehenden Boden zu erzielen, ist auf ein Geotextil unter der Schüttung zu verzichten.

Die Verdichtung der einzelnen Lagen ist fortlaufend mittels Lastplattendruckversuchen (oder dynamischen Fallplatten) zu kontrollieren.

Die bei den Lastplattendruckversuchen und dynamischen Fallplattenversuchen auf Oberkante der Schüttung zu erzielenden E_{v2} -Werte sind von der Belastung der Bodenplatte abhängig (s. Tabelle 25 auf Seite 49). Beim Lastplattendruckversuch ist ein Verdichtungsverhältnis ($E_{v2/1}$ -Wert) von ≤ 2.5 anzustreben (kann bei nachweislich hohem E_{v1} -Wert von mindestens 60 % des angestrebten E_{v2} -wertes vernachlässigt werden).

Auf die aufgeschüttete Fläche kann dann die kapillarbrechende Tragschicht aufgebracht und verdichtet werden. Auch auf OK Tragschicht wird eine Überprüfung der erreichten Tragfähigkeit empfohlen (entweder mittels Lastplattendruckversuch oder dynamischer Fallplatte). Auch hier sind die zu erzielenden E_{v2} -Werte von der Belastung der Bodenplatte abhängig.

Der in Aushubsohle anstehende bindige Boden reagiert bei der festgestellten stark schluffigen Ausbildung bei feuchter Witterung erfahrungsgemäß sehr empfindlich auf dynamische Beanspruchung, z.B. bei Befahrung mittels Lkws. Der Boden beginnt dann sehr schnell zu "walken" und verliert seine Tragfähigkeit (Ausbildung von tiefen Spurrinnen). Aus diesem Grund ist eine direkte Befahrung des Bodens bei feuchter Witterung mit schweren Fahrzeugen zu vermeiden.

Da bei Einbau von mit Bindemittel verbessertem Boden der verbesserte Boden bei Wasserzutritt oberflächlich leicht aufweichen kann, ist darauf zu achten, dass das verdichtete

Planum geschlossen ist (bei Verdichtung mit Schafffußwalze zusätzlich Verdichtung mit Glattmantelwalze vor Regenereignissen) und ein leichtes Gefälle aufweist, sodass anfallendes Wasser abgeleitet wird bzw. sich keine Wasserpfützen auf der Fläche bilden können.

Bei der Bodenverbesserung ist darauf zu achten, dass es zu keiner Windverfrachtung des Bindemittels kommt (ätzende Wirkung z.B. auf Alu-Fassaden, Autokarosserien) bzw. bei ungünstigen Windverhältnissen ist auf geschlossene Systeme zurückzugreifen, in denen der Boden gefräst und gleichzeitig das Bindemittel zugemischt werden kann bzw. es sind Stillstandszeiten bei windiger Wetterlage einzuplanen.

9.5 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser

Gemäß den Kleinbohrungen ist nicht mit Schichtwasser oder Staunässe zu rechnen. Somit sind bis zur Aushubsohle keine ständigen Wasserzutritte zu erwarten.

Darf temporär (wenn überhaupt dann z.B. nach Regenfällen oder im Frühjahr) anfallendes Sickerwasser (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 oder nach Norden in die Retentionsmulde abgeleitet werden, ist eine wasserdichte Ausbildung der unter Gelände liegenden Wände nicht erforderlich. In diesem Fall genügt bei den angetroffenen Böden eine Abdichtung der Wände gem. DIN 18 195 Teil 4 (Ausgabe 12/2011) gegen nichtstauendes Sickerwasser in Verbindung mit einer auf Dauer wirksamen Drainage gem. DIN 4095 bzw. gemäß der aktuellen Norm DIN 18533-1 (Ausgabe Juli 2017) gilt bei Anordnung einer Drainage die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E.

Eine Versickerung von Wasser in den anstehenden Böden ist nicht möglich.

Bei Ausbildung der Drainage sind DIN 4095 zu beachten und die Angaben in der Baugenehmigung.

Der Anschluss der Drainage an den Kanal bzw. die Ausleitung ins Gelände bzw. in die Retentionsmulde ist rechtzeitig mit den zuständigen Behörden (Umweltschutzamt, Bauamt) abzuklären. Hierbei ist zu erklären, dass in dieser Drainage kein Grundwasser abgeführt werden soll, sondern nur in Arbeitsräumen versickerndes Oberflächenwasser, d.h.

die Drainage dient nicht der Ableitung von Schicht- oder Grundwasser sondern nur der Fernhaltung von versickerndem Regenwasser vom Gebäude.

Die Drainage sollte im freien Gefälle entwässern können, um den Einsatz von Pumpen (regelmäßige dauerhafte Wartung erforderlich!!) zu vermeiden.

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. Für diese gilt dann nach der aktuellen Norm DIN 18533-1 (Ausgabe Juli 2017) die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (≤ 3 m Wassersäule).

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

9.6 Allgemeines, Beweissicherung

Generell ist während der Gründungsmaßnahmen zufließendes Tagwasser in Gräben an den Böschungsfüßen zu sammeln, in Pumpenschächte zu leiten und von dort dem nächsten Vorfluter zuzuführen, damit z.B. die Böschungsfüße nicht aufweichen können. Bei der Einleitung des Wassers in den Vorfluter sind die Vorgaben der zuständigen Ämter zu beachten (Gemeindeverwaltung, Amt für Umweltschutz).

Durch die Bauarbeiten wird vor Beginn der Bauarbeiten ein einfaches Beweissicherungsverfahren (fotografische Dokumentation) an angrenzenden Fremdgrundstücken und Straßen empfohlen, um den Gelände- und Straßenzustand vor Baubeginn zu dokumentieren (ebenso unter Umständen an vorhandenen Kanälen und Leitungen).

9.7 Wasserdurchlässigkeiten

Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der auf Planumshöhe anstehenden Böden werden gem. den Beschreibungen und Laboruntersuchungen unter 10^{-7} m/sec liegen, weshalb sie als "schwach bis sehr schwach durchlässig" (DIN 18130 T.1) einzustufen sind. Somit muss bei Regen (im Winter bei Frost) partiell mit stärkerem Aufweichen (Auffrieren) des Planums gerechnet werden.

10. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung - Versandhalle

10.1 Angaben zu den Bauwerken

Bei dem Neubau des Werkes 3 handelt es sich im Süden um eine ca. 15 x 185 m große Produktionshalle. Nordöstlich davon wird eine ca. 80 x 60 m große Versandhalle erstellt und noch weiter im Nordosten ein ca. 55 x 32 m großes Parkhaus mit mehreren Parkebenen. Nachfolgend wird die Versandhalle betrachtet.

Die EFH (=OK FFB Fertigfußboden) der Versandhalle auf 194.10 mNN geplant.

Ausgehend von 20 cm Bodenplatte und darunter 30 cm kapillarbrechende Tragschicht (z.B. sandarmes KG 0/45 mm) und frostfreien Fundamentsohlen bei 1.0 m unter OK Bodenplatte ist mit den nachfolgend in Tabelle 26 aufgeführten Aushubsohlen (AS) und Fundamentsohlen (GS) zu rechnen (in m unter EFH und in mNN ; AS und GS gerundet auf 0.05 m).

Bauteil	AS		GS	
Versandhalle	0.50	(193.60)	1.00	(193.10)

Tabelle 26 : Aushub- und Gründungssohlen

Nach den Höhen der Kleinbohrungen liegt die Aushubsohle im Bereich der Versandhalle ca. 1.7-3.1 m über OK Gelände.

10.2 Gründungsmöglichkeiten - Versandhalle

In den angenommenen Fundamentsohlen (GS) der Versandhalle ist gem. den Kleinbohrungen (BS) und Rammsondierungen (DPH) mit den in Tabelle 27 auf nachfolgender Seite aufgeführten Böden zu rechnen (in m unter OK Aufschlusspunkt, gerundet auf 0.05 m ; bei den Rammsondierungen Abschätzung nach den Schlagzahlen ; Aufzählung von Südwest nach Nordost mit dem generellen Geländefallen ; bei BS in Klammer wie z.B. BS (3), bedeutet dies, dass diese Bohrung außerhalb des betrachteten Bereiches liegt und somit zur Beurteilung nur indirekt mit herangezogen werden kann ; „+“ in der 2. Spalte bedeutet, dass hier die angenommene Fundamentsohle über dem bestehenden Gelände liegt).

Aufschl.	GS (193.10 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 36	+1.20 m	GS liegt +1.20 m über OK bestehendem Gelände ab -1.50 m unter GS fester Lösslehm, ab -2.50 m halbfeste Fließ- erde, ab -3.10 m steif, ab -4.60 m steifer stark verwitterter Gipskeu- per, ab -5.50 m weich, ab -5.80 m halbfest, ab -7.10 m wieder weich, ab -8.60 m fest und verwittert, ab -9.30 m wieder weich und stark verwittert, ab -10.40 m verwittert und fest ; höchster nach Boh- rende gemessener Wasserstand bei -5.41 m unter GS ; Bohrsohle bei -10.80 m unter GS
DPH 11	+1.35 m	GS liegt +1.35 m über OK bestehendem Gelände ab -1.65 m unter GS Lösslehm, ab -5.25 m Fließerde, ab -6.65 m Gipskeuper, ab -12.45 m sehr fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch verürzt) ; Sondiersohle bei -13.55 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab -12.45 m unter GS)
BS 37	+1.60 m	GS liegt +1.60 m über OK bestehendem Gelände ab -1.90 m unter GS fester Lösslehm, ab -2.90 m halbfest, ab -4.20 weicher Schwemmlöss, ab -6.00 m weiche Fließerde, ab -7.50 m weicher bis steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -9.10 m verwit- tert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -5.80 m unter GS ; Bohrsohle bei -9.90 m unter GS
BS 39	+1.80 m	GS liegt +1.80 m über OK bestehendem Gelände ab -2.10 m unter GS feste Fließerde, ab -3.00 m halbfest, ab -3.70 m fester verwitterter Gipskeuper, ab -4.80 m Sandstein, ab -5.00 wieder fester Ton-/Schluffstein ; kein Wasserzutritt bis zur Bohr- sohle bei -7.20 m unter GS feststellbar
BS (43)	+1.70 m	GS liegt +1.70 m über OK bestehendem Gelände ab -2.00 m unter GS feste Fließerde, ab -3.00 m halbfest, ab -4.00 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -4.70 m fest, ab -6.10 m verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -6.70 m unter GS feststellbar
DPH 12	+2.05 m	GS liegt +2.05 m über OK bestehendem Gelände ab -2.25 m unter GS Fließerde, ab -3.85 m Gipskeuper, ab -6.35 m sehr fest bis hart ; Wasserstand nicht meßbar (Sondierloch ver- ürzt) ; Sondiersohle bei -6.95 m unter GS (Schlagzahlen >20 ab - 6.35 m unter GS)
BS 38	+2.60 m	GS liegt +2.60 m über OK bestehendem Gelände ab -2.90 m unter GS halbfester bis fester Lösslehm, ab -4.00 m halbfeste bis feste Fließerde, ab -4.80 m fester verwitterter Gips- keuper, ab -6.60 m weich und stark verwittert, ab -7.40 m wieder fest und verwittert ; höchster nach Bohrende gemessener Wasser- stand bei -5.98 m unter GS ; Bohrsohle bei -9.00 m unter GS

Tabelle 27 : Bodenverhältnisse in und unter GS – Versandhalle

Die angenommenen Fundamentsohlen liegen somit generell noch ca. 1.2-2.6 m über dem bestehenden Gelände, d.h. in einer künftigen Aufschüttung. Fester schwach verwitterter Gipskeuper setzt hier dann ca. 6.4-12.5 m unter angenommener Fundamentsohle ein.

Durch die Aufschüttung im Nordosten ist hier dann je nach Schütthöhe mit Setzungen des Untergrundes durch die Auflast der Aufschüttung zu rechnen. Diese Setzungen werden in der Größenordnung von bis zu ca. 2-3 cm betragen (geschätzt 1 cm je m Schüttung).

Bei diesen Baugrundverhältnissen kann bei geringeren Lasten und einem setzungsunempfindlichen Bauwerk in der Aufschüttung gegründet werden (Variante 1). Bei hohen Punktlasten sollte die Gründung aber auch hier (wie bei der Produktionshalle) im festen schwach verwitterten Gipskeuper erfolgen (Variante 2). In den nachfolgenden Abschnitten sind die beiden Gründungsvarianten näher beschrieben.

10.2.1 Gründungsvariante 1

Bei der Flachgründung ist sicherzustellen, dass die Aufschüttung sorgfältig hergestellt und auch überwacht wird, um sicherzustellen, dass es durch die Gebäudebelastung zu keinen nennenswerten Setzungen innerhalb der Aufschüttung kommt. Bei Ausführung der Schüttung sind die Vorgaben unter Abschn. 9.4 auf Seite 47 zu beachten.

Bei dieser Gründung beträgt die zur Bemessung der Fundamente anzusetzende Sohlspannung (Designwert) 210 kN/m^2 für Streifen- und 250 kN/m^2 für Einzelfundamente. Die zu erwartenden Setzungen werden erfahrungsgemäß unter 2 cm liegen, können aber nach Vorlage von Lasten nochmals genauer abgeschätzt werden.

Die Angaben für die Bodenpressung gelten nur bei mittigem Lastangriff. Bei ständigen außermittigen Lasten ist die Fundamentfläche auf die Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Die Bodenpressung ist dann auf diese Teilfläche zu beziehen (siehe DIN 1054, 4.2)

Kann eine Auflockerung des Bodens in Fundamentsohle durch den Aushub nicht vermieden werden, müssen die aufgelockerten Bereiche vor Einbringen der Sauberkeitsschicht entfernt werden bzw. bei einer sandig-kiesigen Aufschüttung muss die Sohle mit einer Vibrationsplatte nachverdichtet werden, um die Auflockerung durch den Aushub rückgängig zu machen.

Sollte der Boden in Fundamentsohle durch Regenwasser aufweichen, so sind diese nichttragfähigen Bereiche auszuräumen. Der Mehraushub ist durch Beton zu ersetzen (mind. C 12/15).

10.2.2 Gründungsvariante 2

Variante 2 ist eine punktuelle Tiefgründung im festen schwach verwitterten Gipskeuper, der im Sohlbereich der Bohrungen bzw. ab einer mindestens sehr festen Konsistenz in den Rammsondierungen einsetzt. Bei dieser Variante ist mit folgenden Mehrtiefen zu rechnen (gerechnet ab der angenommenen Fundamentsohle auf 193.10 mNN ; gerundet auf 0.1 m):

BS 36	10.8 m
DPH 11	12.5 m
BS 37	09.9 m
BS 39	07.2 m
BS (43)	06.7 m
DPH 12	06.4 m
BS 38	09.0 m
Mittelwert	08.9 m

Als Tiefgründungsverfahren bieten sich bei diesen Tiefen entweder vermörtelte Rüttelstopfsäulen, Ortbetonsäulen, Bohrpfähle oder als Rammpfähle z.B. Fertigpfähle an. Betonplomben können im Normalfall bis Tiefen von 10 m hergestellt werden und würden bei den zu erwartenden Tiefen von z.T. über 10 m somit ausscheiden.

Da bei diesen Tiefgründungsverfahren grundsätzlich schwere Geräte zum Einsatz kommen, muss ein entsprechend tragfähiges „Bohrplanum“ geschaffen werden. Ich gehe davon aus, dass die erforderliche Aufschüttung des Geländes von bis zu ca. 3 m als Fahrfläche ausreicht. Es sollte aber als Fahrschutz eine ca. 10 cm starke Lage aus Schottertragsschicht aufgebracht werden.

Auf den Nachweis der Kampfmittelfreiheit des Geländes wurde bereits im Abschn. 10.2 auf Seite 43 eingegangen.

Die zul. Belastung der Säulen wird von der ausführenden Firma angegeben bzw. in Probebelastungen ermittelt. Erfahrungswerte zur Belastung der Säulen bzw. Angaben über Mantelreibung und Spitzendruck für Bohrpfähle sind in den entsprechenden Abschnitten bei der Beschreibung der Tiefgründungsverfahren angegeben.

In den nachfolgenden Abschnitten sind die einzelnen Tiefgründungsverfahren näher beschrieben.

Vermörtelte Rüttelstopfsäulen, Ortbetonsäulen

Bei vermörtelten Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonrüttelsäulen werden die lockeren oder gering tragfähigen Schichten mit einem Tiefenrüttler („Schleusenrüttler“) durchfahren (im Bereich früherer Kläranlagenbauwerke ist aber mit Mehraufwendungen zu rechnen). Anschließend wird „vermörteltes“ Schottermaterial verdichtet bzw. Beton mittels Pumpe eingebracht bzw. verpresst. Erfahrungsgemäß kann dann ab Schlagzahlen >20 (werden in

den Rammsondierungen DPH 11+12 ab Tiefen von 12.5 und 6.4 m unter angenommener Fundamentsohle erreicht) mit ausreichend tragfähigen Schichten gerechnet werden. Die Tragfähigkeit der vermörtelten Rüttelstopfsäulen liegt in Abhängigkeit vom Durchmesser (mind. 40 cm) und des verwendeten Bindemittels erfahrungsgemäß in der Größenordnung zwischen 300 und 400 kN je Säule, der Ortbetonrüttelsäulen zwischen 400 und 500 kN.

Die Tragfähigkeit beider Verfahren sollte aber durch örtliche Probelastungen nachgewiesen werden (entweder dynamische oder statische Probelastungen), sofern keine Probelastungen aus vergleichbaren geologischen Verhältnissen vorliegen. Bei diesen Gründungsvarianten werden die zu erwartenden Setzungen von den ausführenden Firmen ermittelt, sind aber erfahrungsgemäß gering.

Da es bei den Stopfsäulen in Geländenähe neben einer horizontalen auch zu einer vertikalen Bodenverdrängung kommt, ist hier mit maulwurfshügelartigen Aufwürfen um die Stopfsäulen zu rechnen bzw. bei dicht stehenden Säulen auch zu Hebungen des Bohrplans. Diese Aufhöhungen müssen nach Fertigstellung der Stopfsäulen wieder einplaniert werden.

Bei diesem Verfahren ist davon auszugehen, dass die Säulen im Bereich der Aufschüttung vorgebohrt werden müssen.

Ob und ab wann eine Beeinträchtigung bestehender Gebäude im Umfeld der Baumaßnahme durch das Einrütteln der Säulen besteht, ist durch die ausführende Firma festzulegen.

Bohrpfähle

Bei einer Bohrpfahlgründung wird die Gründung ebenfalls im schwach verwitterten Gipskeuper erfolgen (Tiefenlage s.o. im Abschn.). Erfahrungsgemäß kann in diesen Schichten folgender Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ und folgende Mantelreibung $q_{s,k}$ angesetzt werden:

$$q_{b,k} = 1600 \text{ kN/m}^2 \text{ und } q_{s,k} = 90 \text{ kN/m}^2$$

Für den Bereich des mind. halbfesten verwitterten Gipskeupers kann eine Mantelreibung $q_{s,k} = 65 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Für die quartären Schichten (Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, Auelehm, Bachablagerungen, Sumpftone) und die stark verwitterten steifen bis weichen Gipskeuper-schichten darf durch die stark wechselnde Konsistenz keine Mantelreibung angesetzt werden.

Sollen höhere Spitzendrücke und Mantelreibungen zugelassen werden, sind entweder Probelastungen aus vergleichbaren geologischen Verhältnissen vorzulegen oder es sind noch zusätzliche Drucksondierungen oder an Probepfählen Probelastungen auszuführen.

Die Mindesteinbindetiefe der Pfähle in den schwach verwitterten Gipskeuper beträgt 2.5 m.

Die endgültige Pfahllänge richtet sich nach den ankommenden und über Mantelreibung abzutragenden Lasten. Bei der Herstellung der Pfähle sind die entsprechenden Vorschriften zu beachten. Bei dieser Art der Gründung werden zur Aktivierung der Mantelreibung Setzungen von max. wenigen Zentimetern erforderlich. Diese klingen allerdings schon während der Bauphase ab.

Rammpfähle

Bei Rammpfählen bieten sich z.B. Fertigrammpfähle an. Die Sohle dieser Pfähle wird erfahrungsgemäß ca. 2-3 m unter der Sohle der Kleinbohrungen liegen und im Sohlbereich der Rammsondierungen liegen.

Bei der Fertigpfahlgründung wird der fertige Pfahl auf der Baustelle angeliefert. Die üblichen Pfahlgrößen für die quadratischen Pfähle liegen in der Regel bei Kantenlängen zwischen 20 und 40 cm. Für die Pfähle werden je nach Typ (Kantenlänge und Bewehrung) üblicherweise max. Normalkräfte ($M = 0$) von 650 kN bis 2400 kN zugelassen. Pfahllängen bis 18 m können am Stück geliefert werden. Darüber hinausgehende Pfähle müssen durch Kupplungsstücke verlängert werden. Die genaue Anzahl, Belastbarkeit bzw. Typ und Verteilung der Pfähle wird von der ausführenden Firma anhand des Lastplanes ermittelt. Ein Vorteil dieser Methode liegt darin, dass die Fertigpfähle auch in sehr weichen Böden ohne zusätzliche Maßnahmen eingerammt werden.

Ein Nachteil der beschriebenen Rammpfahlgründungen stellt generell die auftretende Lärmproblematik in geschlossener Ortslage dar. Da sich das Baugebiet aber außerhalb von Wohngebieten befindet, dürfte dies hier kein Problem darstellen. Die ist aber frühzeitig

mit den ausführenden Firmen abzuklären. Erfahrungsgemäß empfiehlt es sich hier entsprechende Erschütterungsmessungen für den Nachweis der Durchführbarkeit bzw. der Unbedenklichkeit einzuplanen, da subjektiv die Erschütterungen in der Regel wesentlich kritischer erfahren werden.

10.3 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 C (Gründung Var. 1) bzw. B (Gründung Var. 2)
- Bedeutungskategorie II mit Bedeutungsbeiwert $\gamma_t = 1.0$

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.

10.4 Aufbau unter der Bodenplatte

Nach den Höhen der Kleinbohrungen liegt die Aushubsohle bei der Versandhalle zwischen ca. 1.7 und 3.1 m über dem bestehenden Gelände. Ausgehend von einer Aushubsohle AS (=UK kapillarbrechende Tragschicht) auf 193.60 mNN muss im Bereich der Kleinbohrungen mit den nachfolgend in Tabelle 28 aufgeführten Aufbaumächtigkeiten gerechnet werden (Aufzählung von Südwest nach Nordost, nach Entfernen des Oberbodens).

Untersuchungsp.	Schüttmächtigkeit in cm	in AS anstehender Boden
BS 36	200	fester Lösslehm
BS 37	240	fester Lösslehm
BS 39	230	feste Fließerde
(BS 43)	250	feste Fließerde
BS 38	340	halbfester bis fester Lösslehm

Tabelle 28 : erforderliche Schüttmächtigkeit unter Tragschicht – Versandhalle

Somit wird grundsätzlich eine Aufschüttung erforderlich.

Im Bereich der Versandhalle gehe ich von erhöhten Belastungen der Bodenplatte aus bzw. von Einzellasten bis zu 60 kN (=6 to). Bei diesen Lasten muss nach „Betonböden im Industriebau“ der in Höhe Erdplanum (=UK Filterschicht) anstehende Boden so fest sein, dass er eine Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ N/mm}^2$ bzw. $\geq 45 \text{ MPa}$ aufweist (respektive muss die Filterschicht einen E_{v2} -Wert $\geq 100 \text{ N/mm}^2$ bzw. $\geq 100 \text{ MPa}$ aufweisen). Bei geringeren oder höheren Belastungen reduzieren oder erhöhen sich die Anforderungen entsprechend nachfolgender Tabelle 29 :

max. Belastung Einzellast Q_d kN (to)	Verformungsmodul E_{v2} auf OK Erdplanum N/mm^2 (=MN/m ²) bzw. MPa	Verformungsmodul E_{v2} auf OK Tragschicht N/mm^2 (=MN/m ²) bzw. MPa
≤ 30	≥ 35	≥ 80
≤ 60	≥ 45	≥ 100
≤ 100	≥ 60	≥ 120
≤ 120	≥ 80	≥ 150

Tabelle 29 : erforderliche Schüttmächtigkeit unter Tragschicht – Versandhalle

Bei Maschinenaufstellungen oder Regallagern sind zusätzlich zu den erforderlichen E_{v2} -Werten der Tragschicht die Vorgaben der Hersteller zu beachten, wie z.B. zulässige Setzungen. In diesem Fall können auch weitere Maßnahmen erforderlich werden (z.B. Pfahlgründungen unter Maschinen bzw. eine flächige Verbesserung der Aufstandsfläche z.B. mittels vermörtelten Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonrüttelsäulen und Auflagerung der Bodenplatte auf diesen Säulen).

Bezüglich der Herstellung der Aufschüttung wird generell vorgeschlagen, die allgemeinen Einbau- und Verdichtungsregeln für den Dammbau, wie sie in der ZTVE-StB 94 formuliert sind, als Anforderung zugrunde zu legen. Obwohl der Auftragsbereich eine Quer- oder Längsneigung des Geländes von deutlich unter 1 : 5 (= 11°) aufweist (örtlich ca. 1: 60 bzw. 1.6°), wird eine Abtrepung der Aufstandsfläche der Schüttung empfohlen (sog. „Erdhaken“). Hier sollte eine Stufenhöhe von 0.5 m nicht unterschritten werden. Die Stufen sind in nördlicher Richtung leicht geneigt herzustellen, damit sich keine Wassersäcke oder frei stehendes Wasser ausbilden können.

Nach Entfernen des Oberbodens (auf eine Stabilisierung der Aufstandsfläche kann bei den großen Schütthöhen und der halbfesten bis festen Konsistenz des anstehenden Bodens hier verzichtet werden) ist die Schüttung mit hierfür geeignetem Material auszuführen. Beim Einbau ist darauf zu achten, dass die Schüttung lagenweise erfolgt (20-30 cm in Abhängigkeit von der Bodenart und dem verwendeten Verdichtungsgerät) und der eingebaute Boden auf eine Verdichtung von mind. 100 % Proctordichte verdichtet wird.

Zur Schüttung kann jedes tragfähige und ausreichend verdichtbare Material verwendet werden, z.B. :

- mit Bindemittel verbesserter Aushub (nach Abschnitt 8.6 auf Seite 27 ca. 80 kg/m³)
- gut gestuftes, witterungsbeständiges und unbelastetes Baustoffrecyclingmaterial (keine Holz- und Plastikanteile, max. 10 Gew.-% Ziegelanteile), max. Kategorie Z1.1 der „vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ für güteüberwachtes Recyclingmaterial (Baufeld liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten)
- Grobschlag 0/80 (Anteile kl. 0.063 mm unter 10 Gew.%)
- Siebschutt (Anteile kl. 0.063 mm unter 10 Gew.%)
- gütegeprüftes Schottertragschichtmaterial

Um eine bessere Verzahnung der Schüttung mit dem anstehenden Boden zu erzielen, ist auf ein Geotextil unter der Schüttung zu verzichten.

Die Verdichtung der einzelnen Lagen ist fortlaufend mittels Lastplattendruckversuchen (oder dynamischen Fallplatten) zu kontrollieren.

Die bei den Lastplattendruckversuchen und dynamischen Fallplattenversuchen auf Oberkante der Schüttung zu erzielenden E_{v2} -Werte sind von der Belastung der Bodenplatte abhängig (s. Tabelle 29 auf vorangegangener Seite). Beim Lastplattendruckversuch ist ein Verdichtungsverhältnis ($E_{v2/1}$ -Wert) von ≤ 2.5 anzustreben (kann bei nachweislich hohem E_{v1} -Wert von mindestens 60 % des angestrebten E_{v2} -wertes vernachlässigt werden).

Auf die aufgeschüttete Fläche kann dann die kapillARBrechende Tragschicht aufgebracht und verdichtet werden. Auch auf OK Tragschicht wird eine Überprüfung der erreichten Tragfähigkeit empfohlen (entweder mittels Lastplattendruckversuch oder dynamischer Fallplatte). Auch hier sind die zu erzielenden E_{v2} -Werte von der Belastung der Bodenplatte abhängig.

Der in Aushubsohle anstehende bindige Boden reagiert bei der festgestellten stark schluffigen Ausbildung bei feuchter Witterung erfahrungsgemäß sehr empfindlich auf dynamische Beanspruchung, z.B. bei Befahrung mittels Lkws. Der Boden beginnt dann sehr schnell zu "walken" und verliert seine Tragfähigkeit (Ausbildung von tiefen Spurrinnen). Aus diesem Grund ist eine direkte Befahrung des Bodens bei feuchter Witterung mit schweren Fahrzeugen zu vermeiden.

Da bei Einbau von mit Bindemittel verbessertem Boden der verbesserte Boden bei Wasserzutritt oberflächlich leicht aufweichen kann, ist darauf zu achten, dass das verdichtete Planum geschlossen ist (bei Verdichtung mit Schafffußwalze zusätzlich Verdichtung mit Glattmantelwalze vor Regenereignissen) und ein leichtes Gefälle aufweist, sodass anfallendes Wasser abgeleitet wird bzw. sich keine Wasserpfützen auf der Fläche bilden können.

Bei der Bodenverbesserung ist darauf zu achten, dass es zu keiner Windverfrachtung des Bindemittels kommt (ätzende Wirkung z.B. auf Alu-Fassaden, Autokarosserien) bzw. bei ungünstigen Windverhältnissen ist auf geschlossene Systeme zurückzugreifen, in denen der Boden gefräst und gleichzeitig das Bindemittel zugemischt werden kann bzw. es sind Stillstandszeiten bei windiger Wetterlage einzuplanen.

10.5 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser

Gemäß den Kleinbohrungen ist nicht mit Schichtwasser oder Staunässe zu rechnen. Somit sind bis zur Aushubsohle keine ständigen Wasserzutritte zu erwarten.

Darf temporär (wenn überhaupt dann z.B. nach Regenfällen oder im Frühjahr) anfallendes Sickerwasser (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 oder nach Norden in die Retentionsmulde abgeleitet werden, ist eine wasserdichte Ausbildung der unter Gelände liegenden Wände nicht erforderlich. In diesem Fall genügt bei den angetroffenen Böden eine Abdichtung der Wände gem. DIN 18 195 Teil 4 (Ausgabe 12/2011) gegen nichtstauendes Sickerwasser in Verbindung mit einer auf Dauer wirksamen Drainage gem. DIN 4095 bzw. gemäß der aktuellen Norm DIN 18533-1 (Ausgabe Juli 2017) gilt bei Anordnung einer Drainage die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E.

Eine Versickerung von Wasser in den anstehenden Böden ist nicht möglich.

Bei Ausbildung der Drainage sind DIN 4095 zu beachten und die Angaben in der Baugenehmigung.

Der Anschluss der Drainage an den Kanal bzw. die Ausleitung ins Gelände bzw. in die Retentionsmulde ist rechtzeitig mit den zuständigen Behörden (Umweltschutzamt, Bauamt) abzuklären. Hierbei ist zu erklären, dass in dieser Drainage kein Grundwasser abgeführt werden soll, sondern nur in Arbeitsräumen versickerndes Oberflächenwasser, d.h. die Drainage dient nicht der Ableitung von Schicht- oder Grundwasser sondern nur der Fernhaltung von versickerndem Regenwasser vom Gebäude.

Die Drainage sollte im freien Gefälle entwässern können, um den Einsatz von Pumpen (regelmäßige dauerhafte Wartung erforderlich!!) zu vermeiden.

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. Für diese gilt dann nach der aktuellen Norm DIN 18533-1 (Ausgabe Juli 2017) die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (≤ 3 m Wassersäule).

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

10.6 Allgemeines, Beweissicherung

Generell ist während der Gründungsmaßnahmen zufließendes Tagwasser in Gräben an den Böschungsfüßen zu sammeln, in Pumpenschächte zu leiten und von dort dem nächsten Vorfluter zuzuführen, damit z.B. die Böschungsfüße nicht aufweichen können. Bei der Einleitung des Wassers in den Vorfluter sind die Vorgaben der zuständigen Ämter zu beachten (Gemeindeverwaltung, Amt für Umweltschutz).

Durch die Bauarbeiten wird vor Beginn der Bauarbeiten ein einfaches Beweissicherungsverfahren (fotografische Dokumentation) an angrenzenden Fremdgrundstücken und Straßen empfohlen, um den Gelände- und Straßenzustand vor Baubeginn zu dokumentieren (ebenso unter Umständen an vorhandenen Kanälen und Leitungen).

10.7 Wasserdurchlässigkeiten

Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der auf Planumshöhe anstehenden Böden werden gem. den Beschreibungen und Laboruntersuchungen unter 10^{-7} m/sec liegen, weshalb sie als "schwach bis sehr schwach durchlässig" (DIN 18130 T.1) einzustufen sind. Somit muss bei Regen (im Winter bei Frost) partiell mit stärkerem Aufweichen (Aufrieren) des Planums gerechnet werden.

11. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung – Parkhaus

11.1 Angaben zu den Bauwerken

Bei dem Neubau des Werkes 3 handelt es sich im Süden um eine ca. 220 x 185 m große Produktionshalle. Nordöstlich davon wird eine ca. 80 x 60 m große Versandhalle erstellt und noch weiter im Nordosten ein ca. 55 x 32 m großes Parkhaus mit mehreren Parkebenen. Nachfolgend wird das Parkhaus betrachtet.

Beim Parkhaus liegt die Parkebene -3 im Norden auf 189.05 mNN und die Parkebene -2 im Süden 1.40 m höher auf 190.45 mNN.

Ausgehend von einem frostsicheren Aufbau von 55 cm (z.B. 10 cm Betonpflaster, 4 cm Splittbett und 41 cm Schotterunterbau oder Asphaltbefestigung) und frostfreien Fundamentsohlen bei 1.0 m unter OK Parkhausbelag ist mit den nachfolgend in Tabelle 30 aufgeführten Aushubsohlen (AS) und Fundamentsohlen (GS) zu rechnen (in m unter Parkebene und in mNN ; AS und GS gerundet auf 0.05 m).

Bauteil	AS		GS	
Parkebene -3 im Norden	0.55	(188.50)	1.00	(188.05)
Parkebene -2 im Süden	0.55	(189.90)	1.00	(189.45)

Tabelle 30 : Aushub- und Gründungssohlen

Nach den Höhen der Kleinbohrungen liegen die Aushubsohlen im Bereich des Parkhauses die Aushubsohlen ca. 0.4-1 m unter OK Gelände.

11.2 Gründungsmöglichkeiten Parkhaus

In den angenommenen Fundamentsohlen (GS) des Parkhauses ist gem. den Kleinbohrungen (BS) mit den nachfolgend in Tabelle 31 aufgeführten Böden zu rechnen (in m unter OK Aufschlusspunkt, gerundet auf 0.05 m ; Aufzählung von Südwest nach Nordost mit dem generellen Geländefallen ; bei BS in Klammer wie z.B. BS (3), bedeutet dies, dass diese Bohrung außerhalb des betrachteten Bereiches liegt und somit zur Beurteilung nur indirekt mit herangezogen werden kann ; „+“ in der 2. Spalte bedeutet, dass hier die angenommene Fundamentsohle über dem bestehenden Gelände liegt).

Aufschl.	GS (189.45 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 44	0.85 m	fester Lösslehm, ab -0.05 m unter GS feste Fließerde, ab -0.55 m fester verwitterter Gipskeuper, ab -3.25 m Sandstein, ab -3.35 m halbfester bis fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -4.35 m verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -4.85 m unter GS feststellbar
BS (46)	+0.25 m	GS liegt +0.25 m über OK bestehendem Gelände ab -0.65 m unter GS halbfeste Fließerde, ab -1.75 m unter GS fester verwitterter Gipskeuper, ab -4.45 m fest und stark verwittert, ab -5.35 m weicher und nasser verwitterter Sandstein, ab -5.45 m fester verwitterter Gipskeuper ; höchster Wasserstand nach Bohrende bei -3.05 m unter GS ; Bohrsohle bei -7.45 m unter GS
BS (45)	+0.10 m	GS liegt +0.10 m über OK bestehendem Gelände ab -0.30 m unter GS halbfester Lösslehm, ab -0.70 m unter GS feste Fließerde, ab -1.30 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -2.60 m fest und verwittert, ab -4.30 m weicher und nasser verwitterter Sandstein, ab -4.40 m kiesig stark verwitterter Gipskeuper ; höchster Wasserstand nach Bohrende bei -2.80 m unter GS ; Bohrsohle bei -6.30 m unter GS
BS (44)	2.25 m	fester verwitterter Gipskeuper, ab -1.85 m Sandstein, ab -1.95 m halbfester bis fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -2.95 m verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -3.45 m unter GS feststellbar
BS 46	1.15 m	halbfeste Fließerde, ab -0.35 m unter GS fester verwitterter Gipskeuper, ab -3.05 m fest und stark verwittert, ab -3.95 m weicher und nasser verwitterter Sandstein, ab -4.05 m fester verwitterter Gipskeuper ; höchster Wasserstand nach Bohrende bei -1.65 m unter GS ; Bohrsohle bei -6.05 m unter GS
BS 45	1.30 m	halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -1.20 m unter GS fest und verwittert, ab -2.90 m weicher und nasser verwitterter Sandstein, ab -3.00 m kiesig stark verwitterter Gipskeuper ; höchster Wasserstand nach Bohrende bei -1.40 m unter GS ; Bohrsohle bei -4.90 m unter GS

Tabelle 31 : Bodenverhältnisse in und unter GS – Parkhaus Ebene -3 im Norden

Die angenommenen Fundamentsohlen in der Ebene -2 des Parkhauses liegen somit noch im Lösslehm, wobei der feste verwitterte Gipskeuper ca. 0.6 m unter angenommener Fundamentsohle einsetzt. In der Ebene -3 stehen partiell noch halbfeste Fließerden, partiell

aber auch bereits der halbfeste stark verwitterte Gipskeuper. Der Gipskeuper ist zur Tiefe zu partiell noch stärker verwittert. Schwach verwitterter Gipskeuper (=Sohlbereich der Kleinbohrungen) setzt ca. 4.9-6.1 m unter angenommener Fundamentsohle ein.

Der Baugrube und den Fundamentgruben wird kein Wasser zutreten.

Bei diesen Baugrundverhältnissen wird eine generelle Gründung entweder in den halbfesten bis festen stark verwitterten Gipskeuperschichten empfohlen (Variante 1) oder in den festen schwach verwitterten Gipskeuperschichten (Variante 2). Bei Variante 1 müssen die Fundamente mind. 20 cm in die Gründungsschichten einbinden. In den nachfolgenden Abschnitten sind die beiden Gründungsvarianten näher beschrieben.

11.2.1 Gründungsvariante 1

Bei Variante 1 handelt es sich um eine konventionelle Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamente, die partiell geringfügig vertieft werden müssen. Der Mehraushub ist durch Beton zu ersetzen (mind. C 12/15). Bei dieser Variante ist mit folgenden Mehrtiefen zu rechnen (incl. 20 cm Einbindung in die Tragschichten ab der angenommenen Fundamentsohle auf 189.45 mNN im Süden und 188.05 mNN im Norden ; gerundet auf 0.1 m) :

Ebene -2 im Süden :	BS 44	0.8 m
	BS (46)	2.0 m
	BS (45)	1.5 m
Ebene -3 im Norden	BS (44)	0.0 m
	BS 46	0.6 m
	BS 45	0.0 m

Bei dieser Variante kann zur Bemessung der Fundamente der Designwert der Sohlspannung mit 350 kN/m² für Streifenfundamente und von 420 kN/m² für Einzelfundamente angesetzt werden. Bei Ausnutzung dieser Bodenpressung ist mit Setzungen von unter 2 cm zu rechnen.

Die Angaben für die Bodenpressung gelten nur bei mittigem Lastangriff. Bei ständigen außermittigen Lasten ist die Fundamentfläche auf die Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Die Bodenpressung ist dann auf diese Teilfläche zu beziehen (siehe DIN 1054, 4.2)

Kann eine Auflockerung des Bodens in Fundamentsohle durch den Aushub nicht vermieden werden, müssen die aufgelockerten Bereiche vor Einbringen des Betons entfernt werden. Der Mehraushub ist ebenfalls durch Beton zu ersetzen.

Treten unterschiedliche Fundamentsohlen auf, wird eine Abtreppung der Gründungssohlen von höher zu tiefer liegenden Abschnitten erforderlich. In den festen bis harten Keupermergeln kann der Abtreppungswinkel zwischen diesen Fundamenten mit 30 Grad angesetzt werden. Auch hier ist der Mehraushub durch Beton (mind. C 12/15) zu ersetzen.

11.2.2 Gründungsvariante 2

Variante 2 ist eine punktuelle Tiefgründung im festen schwach verwitterten Gipskeuper, der im Sohlbereich der Bohrungen einsetzt. Bei dieser Variante ist mit folgenden Mehrtiefen zu rechnen (gerechnet ab der angenommenen Fundamentsohle auf 189.45 mNN im Süden und 188.05 mNN im Norden ; gerundet auf 0.1 m) :

Ebene -2 im Süden :	BS 44	4.9 m
	BS (46)	7.5 m
	BS (45)	6.3 m
Ebene -3 im Norden	BS (44)	3.5 m
	BS 46	6.1 m
	BS 45	4.9 m

Als Tiefgründungsverfahren bieten sich hier entweder Betonplomben an, Bohrpfähle oder als Rammpfähle z.B. Fertigpfähle oder sog. duktile Gußpfähle.

Da bei den meisten Tiefgründungsverfahren grundsätzlich schwere Geräte zum Einsatz kommen, muss ein entsprechend tragfähiges „Bohrplanum“ geschaffen werden. Hier ist bei den anstehenden Böden je nach Gründungsverfahren mit ca. 15-30 cm Schotteraufbau über Geotextil (mind. GRK 3) zu rechnen (ca. 15 cm bei Betonplomben oder duktilen Gußpfählen und 30 cm bei den anderen Verfahren) bzw. die Fahrfläche ist mit einem Mischbindemittel zu verbessern und anschließend ist als Fahrschutz eine ca. 10 cm starke Lage aus Schottertragschicht aufzubringen.

Auf den Nachweis der Kampfmittelfreiheit des Geländes wurde bereits im Abschn. 10.2 auf Seite 43 näher eingegangen.

In den nachfolgenden Absätzen sind die einzelnen Tiefgründungsverfahren näher beschrieben.

Betonplomben

Beim Verfahren der Betonplomben werden punktuell mit einem Bagger, der mit Rund- oder Schachtgreifer ausgerüstet ist (mit Rundgreifer hergestellte Gruben weisen in weichen Böden durch die Gewölbewirkung erfahrungsgemäß eine bessere Standfestigkeit aus als mit Schachtgreifer ausgehobene Gruben), Löcher bis auf den schwach verwitterten Gipskeuper ausgehoben. Anschließend wird Beton (mind. C 12/15) eingebaut.

Die Säulen können im obersten Bereich bewehrt werden (Steckeisen), um eine kraftschlüssige Anbindung an die Fundamente zu gewährleisten. Bei einer punktuellen Vertiefung im Bereich von Streifenfundamenten müssen die Fundamente als Balken ausgebildet werden. Bei Ansatz der Bodenpressung muss das Eigengewicht der Pfeiler nicht berücksichtigt werden.

Sollte beim Aushub mittels Schachtgreifer Erdreich aus den Wandungen nachbrechen, ist dies vor Einbringen des Betons zu entfernen. Zudem ist der Beton unmittelbar nach Aushub der Löcher einzubringen. Das Verfüllgut ist so einzubringen, dass eine Entmischung vermieden wird (Kontraktor-Verfahren).

Die zur Bemessung der Betonplomben anzusetzende Sohlspannung (Designwert) beträgt 840 kN/m^2 . Die Fundamente müssen vollflächig auf dem schwach verwitterten Gipskeuper aufsitzen. Die zu erwartenden Setzungen können vernachlässigt werden ($<1 \text{ cm}$).

Bohrpfähle

Bei einer Bohrpfahlgründung wird die Gründung ebenfalls im schwach verwitterten Gipskeuper erfolgen (Tiefenlage s. Beginn des Abschnitts). Erfahrungsgemäß kann in diesen Schichten folgender Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ und folgende Mantelreibung $q_{s,k}$ angesetzt werden:

$$q_{b,k} = 1600 \text{ kN/m}^2 \text{ und } q_{s,k} = 90 \text{ kN/m}^2$$

Für den Bereich des mind. halbfesten verwitterten Gipskeupers kann eine Mantelreibung $q_{s,k} = 65 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Für die quartären Schichten (Löss, Lösslehm, Schwemmlöss, Fließerde, Auelehm, Bachablagerungen, Sumpftone) und die stark verwitterten steifen bis weichen Gipskeuperschichten darf durch die stark wechselnde Konsistenz keine Mantelreibung angesetzt werden.

Sollen höhere Spitzendrücke und Mantelreibungen zugelassen werden, sind entweder Probelastungen aus vergleichbaren geologischen Verhältnissen vorzulegen oder es sind noch zusätzliche Drucksondierungen oder an Probepfählen Probelastungen auszuführen.

Die Mindesteinbindetiefe der Pfähle in den schwach verwitterten Gipskeuper beträgt 2.5 m.

Die endgültige Pfahlänge richtet sich nach den ankommenden und über Mantelreibung abzutragenden Lasten. Bei der Herstellung der Pfähle sind die entsprechenden Vorschriften zu beachten. Bei dieser Art der Gründung werden zur Aktivierung der Mantelreibung Setzungen von max. wenigen Zentimetern erforderlich. Diese klingen allerdings schon während der Bauphase ab.

Rammpfähle

Bei Rammpfählen bieten sich z.B. sog. duktile Gusspfähle oder auch Fertigrammpfähle an. Die Sohle dieser Pfähle wird erfahrungsgemäß ca. 2-3 m unter der Sohle der Kleinbohrungen liegen und im Sohlbereich der Rammsondierungen liegen.

Beim duktilen Gusspfahl werden Gusseisenrohre in den Boden eingeschlagen und nach Erreichen des tragfähigen Horizontes mit Bohrpfahlbeton verfüllt (zur Erhöhung der Mantelreibung kann der Pfahl auch verpresst werden, sodass sich um das Gussrohr ein Betonmantel ausbildet). Die Rohrsegmente sind 5 m lang und werden im Zuge des fortschreitenden Rammvorgangs zusammengesteckt. Die üblichen Pfahlgrößen liegen bei 11.8 und 17 cm Durchmesser.

Für die Pfähle werden je nach Typ (Durchmesser und Rohrstärke) üblicherweise Pfahllasten $R_{i,d}$ von ca. 700 kN bis 1800 kN zugelassen. Bei sehr weichen bindigen Böden (Scherfestigkeit des undrainierten Bodens $< 15 \text{ kN/m}^2$) ist ein Knicksicherheitsnachweis zu führen, wobei solche Böden hier nicht angetroffen wurden.

Bei der Fertigpfahlgründung wird der fertige Pfahl auf der Baustelle angeliefert. Die üblichen Pfahlgrößen für die quadratischen Pfähle liegen in der Regel bei Kantenlängen zwischen 20 und 40 cm. Für die Pfähle werden je nach Typ (Kantenlänge und Bewehrung) üblicherweise max. Normalkräfte ($M = 0$) von 650 kN bis 2400 kN zugelassen. Pfahlängen bis 18 m können am Stück geliefert werden. Darüber hinausgehende Pfähle müssen durch Kupplungsstücke verlängert werden. Die genaue Anzahl, Belastbarkeit bzw. Typ und Verteilung der Pfähle wird von der ausführenden Firma anhand des Lastplanes ermittelt. Ein

Vorteil dieser Methode liegt darin, dass die Fertigpfähle auch in sehr weichen Böden ohne zusätzliche Maßnahmen eingerammt werden.

Ein Nachteil der beschriebenen Ramppfahlgründungen stellt generell die auftretende Lärmproblematik in geschlossener Ortslage dar. Das sich das Baugebiet aber außerhalb von Wohngebieten befindet, dürfte dies hier kein Problem darstellen. Die ist aber frühzeitig mit den ausführenden Firmen abzuklären. Erfahrungsgemäß empfiehlt es sich hier entsprechende Erschütterungsmessungen für den Nachweis der Durchführbarkeit bzw. der Unbedenklichkeit einzuplanen, da subjektiv die Erschütterungen in der Regel wesentlich kritischer erfahren werden.

11.3 Erdbebenzone

Nach DIN 4149 und der aktuellen zugehörigen "Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg" (1. Auflage 2005) sind für das Baugebiet 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 C (Gründung Var. 1) bzw. B (Gründung Var. 2)
- Bedeutungskategorie II mit Bedeutungsbeiwert $\gamma_t = 1.0$

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.

11.4 Aufbau unter den Bodenplatten bzw. unter dem Asphalt

11.4.1 Parkhaus

Nach den Höhen der Kleinbohrungen liegt die Aushubsohle beim Parkhaus zwischen ca. 0.4 und 1 m unter Gelände. Ausgehend von einer Aushubsohle AS (=UK kapillarbrechende Tragschicht) auf 188.50 mNN in Ebene -3 im Norden und 189.90 mNN in Ebene -2 im Süden muss im Bereich der Untersuchungspunkte (BS 44 bei Ebene -3 und BS 46+45 bei Ebene -2) mit den nachfolgend in Tabelle 32 aufgeführten Aufbaumächtigkeiten gerechnet werden (Aufzählung von Südwest nach Nordost, nach Entfernen des Oberbodens).

Untersuchungsp.	Schütmächtigkeit in cm	in AS anstehender Boden
BS 44	0	fester verwitterter Gipskeuper halbfeste Fließerde halbfester Lösslehm
BS 46	60	
BS 45	75	

Tabelle 32 : erforderliche Schütmächtigkeit unter Tragschicht – Ebene -3 und Ebene -2

Somit werden in Ebene -3 im Norden bereits feste Gipskeuperschichten anstehen, in Ebene -2 im Süden wird eine Aufschüttung erforderlich. Bei der Aufschüttung sind die Vorgaben gem. Abschnitt 9.4 auf Seite 47 zu beachten.

Die Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus im Parkdeck (bit. Decke und Tragschicht bzw. Betonpflaster und Unterbau aus gütegeprüfter STS) ist im Normalfall in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung und Frostempfindlichkeitsklasse und mit den entsprechenden Zuschlägen gem. RStO (=Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) festzulegen. Ich gehe davon aus, die Parkfläche nach der älteren RStO 01 in die Bauklasse V (Parkflächen für PKW's) einzuordnen ist (nach RStO 01) bzw. nach der neueren RStO 12 in die Belastungsklasse Bk 0.3 (Parkflächen für PKW's). Bei dem anstehenden stark frostempfindlichen Boden muss der frostsichere Aufbau somit mind. 55 cm für Belastungsklasse Bk0.3 betragen.

Die Anforderungen auf OK Erdplanum betragen in der RStO bzgl. der Tragfähigkeit $Ev_2 \geq 45$ N/mm² bzw. ≥ 45 MPa. Im Norden ist mittels LKLW-Befahrung und mittels Lastplattendruckversuchen oder dynamischen Fallplattenversuchen zu kontrollieren, ob hier diese Tragfähigkeit erreicht wird. Wird diese Tragfähigkeit nicht erreicht, ist hier entweder ein Bodenaustausch einzuplanen oder eine Bodenverbesserung, dessen Stärke von den erzielten Tragfähigkeitswerten abhängt.

Im Süden ist davon auszugehen, dass durch die hier erforderliche Aufschüttung auf OK Aufschüttung die erforderliche Tragfähigkeit erreicht wird.

11.4.2 Treppenhäuser

In den Aushubsohlen der Treppenhäuser (werden in Höhe Ebene -3 liegen) werden nach den Bohrungen feste verwitterte Gipskeuperschichten anstehen. Bei diesen Verhältnissen sind 15 cm kapillARBrechende Filterschicht über Geotextil (mind. GRK 3) ausreichend.

Bilden sich bei der Befahrung Spurrinnen aus, sind diese vor Einbringen der Filterschicht zu egalisieren, damit die Filterschicht auf einer ebenen Fläche eingebracht werden kann.

11.5 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser

Gemäß den Kleinbohrungen ist nicht mit Schichtwasser oder Staunässe zu rechnen. Somit sind bis zur Aushubsohle keine ständigen Wasserzutritte zu erwarten.

Darf temporär (wenn überhaupt dann z.B. nach Regenfällen oder im Frühjahr) anfallendes Sickerwasser (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 oder nach Norden in die Retentionsmulde abgeleitet werden (sofern die Sohle der Retentionsmulde ausreichend tief liegt), ist eine wasserdichte Ausbildung der unter Gelände liegenden Wände nicht erforderlich. In diesem Fall genügt bei den angetroffenen Böden eine Abdichtung der Wände gem. DIN 18 195 Teil 4 (Ausgabe 12/2011) gegen nichtstauendes Sickerwasser in Verbindung mit einer auf Dauer wirksamen Drainage gem. DIN 4095 bzw. gemäß der aktuellen Norm DIN 18533-1 (Ausgabe Juli 2017) gilt bei Anordnung einer Drainage die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E.

Eine Versickerung von Wasser in den anstehenden Böden ist nicht möglich.

Bei Ausbildung der Drainage sind DIN 4095 zu beachten und die Angaben in der Baugenehmigung.

Der Anschluss der Drainage an den Kanal bzw. die Ausleitung ins Gelände bzw. in die Retentionsmulde ist rechtzeitig mit den zuständigen Behörden (Umweltschutzamt, Bauamt) abzuklären. Hierbei ist zu erklären, dass in dieser Drainage kein Grundwasser abgeführt werden soll, sondern nur in Arbeitsräumen versickerndes Oberflächenwasser, d.h. die Drainage dient nicht der Ableitung von Schicht- oder Grundwasser sondern nur der Fernhaltung von versickerndem Regenwasser vom Gebäude.

Die Drainage sollte im freien Gefälle entwässern können, um den Einsatz von Pumpen (regelmäßige dauerhafte Wartung erforderlich!!) zu vermeiden.

Kann die Drainage nicht im freien Gefälle abgeleitet 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. Für diese gilt dann nach der aktuellen Norm DIN 18533-1 (Ausgabe Juli 2017) die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (≤ 3 m Wassersäule).

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

11.6 Verfüllung der Arbeitsräume

Zur Verfüllung der Arbeitsräume im Bereich von befestigten Flächen muss Material verwendet werden, welches setzungsarm ist und auf mind. 100 % Proctordichte verdichtet werden kann (Einbau in Lagen von max. 25 cm Stärke), um Nachsetzungen zu verhindern (z.B. Schottertragschicht, geringbindiger Siebschutt oder vergleichbares Material, mit Bindemittel verbesserter Aushub).

Zur Verfüllung der Arbeitsräume außerhalb befestigter Flächen kann der im Aushub anfallende mindestens steife Boden verwendet werden, sofern er vor Wasserzutritten geschützt wird und Nachsetzungen akzeptiert werden. Auch hier ist aber auf einen lagenweisen Einbau und eine ausreichende Verdichtung zu achten.

11.7 Baugrube

11.7.1 Baugrubenwände

Nach der Planung können in Ebene -3 im Norden Böschungshöhen von bis zu 2 m auftreten. Für diese über die Bauzeit vorhandenen Böschungen können in Anlehnung an DIN 4124 bei mind. steifer Konsistenz die nachfolgend aufgeführten Böschungswinkel zugelassen werden (in Abhängigkeit von Böschungshöhe).

1)	Böschungen bis 1.25 m Höhe:	senkrechte Böschung möglich	
2)	Böschungen bis 1.75 m Höhe:	bis 1.25 m Höhe senkrecht, darüber	60 Grad
3)	Böschungen bis 2.50 m Höhe :	steife bis feste Böden	60 Grad

Treten weiche Böden auf, sind die Böschungen auf 45 Grad abzuflachen. Treten solche Weichzonen im unteren Bereich der Böschung auf, ist auch der über der Weichzone liegende Bereich abzuflachen. Andernfalls sind partiell muschelförmige Ausbrüche nicht zu vermeiden.

Um die Böschungen vor Witterungseinflüssen (z.B. starke Vernässung bzw. Austrocknung und Verlust der Kohäsion) zu schützen, sind diese fachgerecht mit überlappenden reißfesten Plastikplanen abzuhängen und so auf der Böschung und über der Böschungskrone zu befestigen, dass sie bei Wind nicht weggeweht werden können und dass kein Oberflächenwasser unter sie gelangen kann (z.B. Asphalt- oder Betonriegel, Eingraben der Folie).

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 in Anlehnung an DIN 4124 ein mindestens 1.5 m breiter lastfreier Schutzstreifen vorzusehen (Breite ist von der Belastung der Böschung abhängig).

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. 1.5 m)
- f) Stapellasten von $>10 \text{ kN/m}^2$ neben dem Schutzstreifen
- g) normale Verkehrslasten näher als 1.5 m zur Böschungskante
- h) schwere Fahrzeuge näher als 3 m zur Böschungsoberkante

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

Nach den Planunterlagen gehe ich davon aus, dass generell frei geböscht werden kann.

Für ungesicherte Dauerböschungen sind in Abhängigkeit von der Böschungshöhe die zulässigen Böschungsneigung durch den Fachplaner festzulegen.

11.7.2 Allgemeines, Beweissicherung

Generell ist während der Gründungsmaßnahmen zufließendes Tagwasser in Gräben an den Böschungsfüßen zu sammeln, in Pumpenschächte zu leiten und von dort dem nächsten Vorfluter zuzuführen, damit z.B. die Böschungsfüße nicht aufweichen können. Bei der Einleitung des Wassers in den Vorfluter sind die Vorgaben der zuständigen Ämter zu beachten (Gemeindeverwaltung, Amt für Umweltschutz).

Durch die Bauarbeiten wird vor Beginn der Bauarbeiten ein einfaches Beweissicherungsverfahren (fotografische Dokumentation) an angrenzenden Fremdgrundstücken und Straßen empfohlen, um den Gelände- und Straßenzustand vor Baubeginn zu dokumentieren (ebenso unter Umständen an vorhandenen Kanälen und Leitungen).

11.7.3 Fels der Klasse 6 und 7 gem. DIN 18 300

Bei den Aushubarbeiten ist partiell mit Boden der Klasse 6 zu rechnen, der sich aber erfahrungsgemäß mit einem größeren Aushubbagger problemlos lösen lässt und keine Mehrkosten rechtfertigt. Fels der Klasse 6 und 7 wird beim Aushub der Baugruben nicht auftreten.

11.8 Wasserdurchlässigkeiten

Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der auf Planumshöhe anstehenden Böden werden gem. den Beschreibungen und Laboruntersuchungen unter 10^{-7} m/sec liegen, weshalb sie als "schwach bis sehr schwach durchlässig" (DIN 18130 T.1) einzustufen sind. Somit muss bei Regen (im Winter bei Frost) partiell mit stärkerem Aufweichen (Aufrieren) des Planums gerechnet werden.

11.9 Entsorgung anfallenden Aushubs

Der beim Aushub unter dem Oberboden anfallende Boden kann nach LAGA (1994 bundeseinheitlich geschaffene Bewertungskriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) bzw. nach der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterials von 2007 (einführt am 14. März 2007 - Az.: 25-8980.08M20 Land/3) als Z0 eingestuft werden, d.h. der Boden kann frei wiederverwertet werden. Bei Entsorgung auf einer Deponie ist er der Kategorie DK 0 zuzuordnen.

Gibt es keine Möglichkeit zur Wiederverwertung, kann eine Ablagerung auf einer normalen Erddeponie (z.B. Steinbruch) erfolgen.

Bei der Ausschreibung sollten neben Preise für Z0 und DK0 auch Preise bzw. Zuschläge für Z1.1, Z1.2 und Z2 abgefragt werden, sowie für DK I, DK II und DK III.

12. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung – Lagerfläche im Süden

12.1 Angaben zur Lagerfläche

Die Lagerfläche südlich der Produktionshalle wird ca. 220 x 50 m groß. Es wird davon ausgegangen, dass hier die Belagsoberkante wie im Bereich der Produktionshalle auf ca. 194.35 mNN liegen wird.

Die Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus im Außenbereich (bit. Decke oder Betonbodenplatte und Tragschicht aus gütegeprüfter STS) ist im Normalfall in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung und Frostempfindlichkeitsklasse und mit den entsprechenden Zuschlägen gem. RStO (=Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) festzulegen. Ich gehe davon aus, dass die Lagerfläche nach der älteren RStO 01 in die Bauklassen I (Industriestraße) einzuordnen ist (nach RStO 01) bzw. nach der neueren RStO 12 in die Belastungsklassen Bk3.2.

Bei dem anstehenden stark frostempfindlichen Boden muss der frostsichere Aufbau somit mind. 65 cm betragen, d.h. UK Tragschicht wird auf ca. 193.70 mNN liegen.

Nach den Höhen der Kleinbohrungen liegt die Aushubsohle ca. 1.0-4.6 m unter OK Gelände.

12.2 Gründungsmöglichkeiten – Lagerfläche im Süden

In der angenommenen (AS) ist gem. den Kleinbohrungen (BS) mit den nachfolgend in Tabelle 33 aufgeführten Böden zu rechnen (in m unter OK Aufschlusspunkt, gerundet auf 0.05 m ; Aufzählung von Südwest nach Nordost mit dem generellen Geländefallen ; bei BS in Klammer wie z.B. BS (3), bedeutet dies, dass diese Bohrung außerhalb des betrachteten Bereiches liegt und somit zur Beurteilung nur indirekt mit herangezogen werden kann ; „+“ in der 2. Spalte bedeutet, dass hier die angenommene Aushubsohle über dem bestehenden Gelände liegt).

Aufschl.	AS (193.70 mNN)	in und unter AS anstehender Boden
BS 1	4.55 m	fester stark verwitterter Gipskeuper, ab -0.05 m unter AS fest und verwittert ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -0.95 m unter AS feststellbar
BS 6	3.65 m	fester verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -1.25 m unter AS feststellbar
BS 2	3.55 m	weicher bis steifer Lösslehm, ab -1.75 m unter AS weich, ab -3.25 m weiche Fließerde, ab -3.85 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.40 m unter AS ; Bohrsohle bei -5.55 m unter AS
BS 5	3.55 m	weicher bis steifer Löss, ab -0.15 m unter AS steifer Lösslehm, ab -0.75 m breiiger stark zersetzter Gipskeuper, ab -1.95 m stark verwittert und fest ; Wasserzutritt bei ca. -0.75 m unter AS ; Bohrsohle bei -2.95 m unter AS
BS 7	2.95 m	halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -2.05 m unter AS verwittert und fest ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -2.55 m unter AS feststellbar
BS 8	2.60 m	weicher Löss, ab -2.20 m unter AS steifer Lösslehm, ab -3.00 m weiche Fließerde, ab -3.90 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -4.60 m unter AS feststellbar
BS 4	2.00 m	steifer Löss, ab -0.40 m unter AS weich, ab -3.10 m weicher Lösslehm, ab -4.50 m weiche Fließerde, ab -5.70 m halbfester stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.50 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.40 m unter AS ; Bohrsohle bei -7.20 m unter AS
BS 9	2.00 m	halbfester Löss, ab -0.40 m unter AS steif, ab -2.20 m steifer Lösslehm, ab -3.80 m weiche Fließerde, ab -4.30 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -5.10 m halbfest, ab -6.90 m verwittert und fest ; Wasserzutritt bei ca. -3.80 m unter AS ; Bohrsohle bei -7.20 m unter AS
BS 10	1.35 m	fester Löss, ab -0.15 m unter AS steif, ab -2.05 m weicher Schwemmlöss, ab -3.35 m weiche Fließerde, ab -5.75 m weicher bis steifer stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.25 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.95 m unter AS ; Bohrsohle bei -7.65 m unter AS
BS 11	1.00 m	fester Löss, ab -0.50 m unter AS steif, ab -2.10 m weicher Schwemmlöss, ab -3.60 m weiche Bachablagerungen, ab -5.90 m weicher stark verwitterter Gipskeuper, ab -6.50 m halbfest, ab -7.90 m verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.56 m unter AS ; Bohrsohle bei -8.20 m unter AS

Tabelle 33 : Bodenverhältnisse in und unter AS – Lagerfläche im Süden

Die angenommene Aushubsohle liegt somit im äußersten Westen bereits im festen Gipskeuper, nach Osten zu dann noch im weichen bis festen Löss. Hier setzt dann der feste Gipskeuper bis zu ca. 8 m tiefer ein. Der Aushubsohle wird kein Grundwasser zutreten.

Da die Lagerfläche mit Scherlastverkehr befahren wird und als Lager von Stahl dient, ist eine hohe Tragfähigkeit des Erdplanums erforderlich, um Setzungen im Untergrund und daraus resultierende Verdrückungen an der Oberfläche zu verhindern oder zumindest zu minimieren. Werden Verdrücken im cm-Bereich akzeptiert, dürfte es meines Erachtens

ausreichen, wenn das Erdplanum im Bereich des Lösslehms auf ca. 100 cm Tiefe mit einem Mischbindemittel verbessert wird (Variante 1). Sollen Setzungen vermieden werden, gehe ich davon aus, dass die Gründung generell im festen Gipskeuper erfolgen muss (Variante 2).

In den nachfolgenden Abschnitten sind die beiden Gründungsvarianten näher beschrieben.

12.2.1 Gründungsvariante 1

Hierbei wird bis auf eine Tiefe von -0.60 m ausgehoben und der Aushub seitlich gelagert. Anschließend das Planum mit einem Mischbindemittel verbessert (ca. 80 kg/m³) und das Planum verdichtet. Danach wird auf diese verbesserte Schicht ca. 30 cm bindiger Aushub eingebaut (Lage 1), mit Bindemittel verbessert und ebenfalls verdichtet. Danach wird die letzte Schicht (Lage 2) eingebaut und verbessert. Beim Einfräsen des Bindemittels ist darauf zu achten, dass die oberen 5-10 cm der verbesserten Lage beim Aufbringen der nächsten Lage immer mit gefräst wird, um eine gute Verzahnung der Schichten zu erhalten.

Die Verdichtung der einzelnen Lagen ist fortlaufend mittels Lastplattendruckversuchen (oder dynamischen Fallplatten) zu kontrollieren.

Die bei den Lastplattendruckversuchen und dynamischen Fallplattenversuchen auf Oberkante der Schüttung zu erzielenden E_{v2} -Werte sind von der Belastung der Lagerfläche abhängig (s. Tabelle 25 auf Seite 49). Beim Lastplattendruckversuch ist ein Verdichtungsverhältnis ($E_{v2/1}$ -Wert) von ≤ 2.5 anzustreben (kann bei nachweislich hohem E_{v1} -Wert von mindestens 60 % des angestrebten E_{v2} -wertes vernachlässigt werden).

Auf das verbesserte Erdplanum kann dann die Tragschicht aufgebracht und verdichtet werden. Auch auf OK Tragschicht wird eine Überprüfung der erreichten Tragfähigkeit empfohlen (entweder mittels Lastplattendruckversuch oder dynamischer Fallplatte). Auch hier sind die zu erzielenden E_{v2} -Werte von der Belastung der Lagerfläche abhängig.

Der in Aushubsohle anstehende bindige Boden reagiert bei der festgestellten stark schluffigen Ausbildung bei feuchter Witterung erfahrungsgemäß sehr empfindlich auf dynamische Beanspruchung, z.B. bei Befahrung mittels Lkws. Der Boden beginnt dann sehr schnell zu "walken" und verliert seine Tragfähigkeit (Ausbildung von tiefen Spurrinnen). Aus diesem Grund ist eine direkte Befahrung des Bodens bei feuchter Witterung mit schweren Fahrzeugen zu vermeiden.

Da bei Einbau von mit Bindemittel verbessertem Boden der verbesserte Boden bei Wasserzutritt oberflächlich leicht aufweichen kann, ist darauf zu achten, dass das verdichtete Planum geschlossen ist (bei Verdichtung mit Schafffußwalze zusätzlich Verdichtung mit Glattmantelwalze vor Regenereignissen) und ein leichtes Gefälle aufweist, sodass anfallendes Wasser abgeleitet wird bzw. sich keine Wasserpfützen auf der Fläche bilden können.

Bei der Bodenverbesserung ist darauf zu achten, dass es zu keiner Windverfrachtung des Bindemittels kommt (ätzende Wirkung z.B. auf Alu-Fassaden, Autokarosserien) bzw. bei ungünstigen Windverhältnissen ist auf geschlossene Systeme zurückzugreifen, in denen der Boden gefräst und gleichzeitig das Bindemittel zugemischt werden kann bzw. es sind Stillstandszeiten bei windiger Wetterlage einzuplanen.

12.2.2 Gründungsvariante 2

Variante 2 ist eine flächige Verbesserung der Aufstandsfläche z.B. mittels vermörtelten Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonrüttelsäulen und Auflagerung der Flächenbefestigung auf diesen Säulen). Ich gehe davon aus, dass die Unterkante der Säulen im Sohlbereich der Bohrungen liegen wird. Bei dieser Variante ist mit folgenden Mehrtiefen zu rechnen (gerechnet ab der angenommenen Aushubsohle auf 193.70 mNN ; gerundet auf 0.1 m) :

BS 1	1.0
BS 6	1.3
BS 2	5.6
BS 5	3.0
BS 7	2.6
BS 8	4.6
BS 4	7.2
BS 9	7.2
BS 10	7.7
BS 11	8.2
Mittelwert	4.8 m

Als Tiefgründungsverfahren bieten sich hier dann vermörtelte Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonsäulen an.

Da bei diesem Tiefgründungsverfahren schwere Geräte zum Einsatz kommen, muss ein entsprechend tragfähiges „Bohrplanum“ geschaffen werden. Hier ist je nach Konsistenz

des Bodens mit ca. 30-50 cm Schotteraufbau über Geotextil (mind. Geotextilrobustheitsklasse GRK 3) zu rechnen. Alternativ kann das Planum auch bis ca. 40 cm Tiefe mit einem Mischbindemittel verbessert werden und darauf wird dann noch als Fahrschutz eine ca. 10 cm starke Lage aus Schottertragschicht aufgebracht.

Auf den Nachweis der Kampfmittelfreiheit wurde bereits im Abschn. 10.2 auf Seite 43 hingewiesen.

Bei vermörtelten Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonrüttelsäulen werden die lockeren oder gering tragfähigen Schichten mit einem Tiefenrüttler („Schleusenrüttler“) durchfahren (im Bereich früherer Kläranlagenbauwerke ist aber mit Mehraufwendungen zu rechnen). Anschließend wird „vermörteltes“ Schottermaterial verdichtet bzw. Beton mittels Pumpe eingebracht bzw. verpresst. Erfahrungsgemäß kann dann bei Einsetzen des festen Gipskeupers mit ausreichend tragfähigen Schichten gerechnet werden. Die Tragfähigkeit der vermörtelten Rüttelstopfsäulen liegt in Abhängigkeit vom Durchmesser (mind. 40 cm) und des verwendeten Bindemittels erfahrungsgemäß in der Größenordnung zwischen 300 und 400 kN je Säule, der Ortbetonrüttelsäulen zwischen 400 und 500 kN. Das Raster für diese Säulen und die zu erwartenden Setzungen werden dann von den ausführenden Firmen ermittelt.

Da es bei den Stopfsäulen in Geländenähe neben einer horizontalen auch zu einer vertikalen Bodenverdrängung kommt, ist hier mit maulwurfshügelartigen Aufwürfen um die Stopfsäulen zu rechnen bzw. bei dicht stehenden Säulen auch zu Hebungen des Bohrplanums. Diese Aufhöhungen müssen nach Fertigstellung der Stopfsäulen wieder einplaniert werden.

Ob und ab wann eine Beeinträchtigung bestehender Gebäude im Umfeld der Baumaßnahme durch das Einrütteln der Säulen besteht, ist durch die ausführende Firma festzulegen.

12.3 Baugrube

12.3.1 Baugrubenwände

Nach der Planung werden im Südwesten der Lagerfläche Böschungshöhen von bis zu 4.5 m auftreten. Für diese über die Bauzeit vorhandenen Böschungen können in Anlehnung an DIN 4124 die nachfolgend aufgeführten Böschungswinkel zugelassen werden (in Abhängigkeit von Böschungshöhe, bei 1+2 muss der bindige Boden mind. steif sein).

1)	Böschungen bis 1.25 m Höhe:	senkrechte Böschung möglich	
2)	Böschungen bis 1.75 m Höhe:	bis 1.25 m Höhe senkrecht, darüber	60 Grad
3)	Böschungen bis 2.50 m Höhe :	weiche Böden	45 Grad
		steife bis feste Böden	60 Grad
4)	Böschungen bis 5.00 m Höhe : in 2.5 m Höhe eine mind. 1.5 m breite Berme	weiche Böden	45 Grad
		steife bis feste Böden	60 Grad

Treten die Weichzonen im unteren Bereich der Böschung auf, ist auch der über der Weichzone liegende Bereich abzuflachen. Andernfalls sind partiell muschelförmige Ausbrüche nicht zu vermeiden.

Um die Böschungen vor Witterungseinflüssen (z.B. starke Vernässung bzw. Austrocknung und Verlust der Kohäsion) zu schützen, sind diese fachgerecht mit überlappenden reißfesten Plastikplanen abzuhängen und so auf der Böschung und über der Böschungskrone zu befestigen, dass sie bei Wind nicht weggeweht werden können und dass kein Oberflächenwasser unter sie gelangen kann (z.B. Asphalt- oder Betonriegel, Eingraben der Folie).

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 in Anlehnung an DIN 4124 ein mindestens 1.5 m breiter lastfreier Schutzstreifen vorzusehen (Breite ist von der Belastung der Böschung abhängig).

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. 1.5 m)
- f) Stapellasten von $>10 \text{ kN/m}^2$ neben dem Schutzstreifen
- g) normale Verkehrslasten näher als 1.5 m zur Böschungskante
- h) schwere Fahrzeuge näher als 3 m zur Böschungsoberkante

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

Nach den Planunterlagen gehe ich davon aus, dass generell frei geböscht werden kann.

Für ungesicherte Dauerböschungen sind in Abhängigkeit von der Böschungshöhe die zulässigen Böschungsneigung durch den Fachplaner festzulegen. Bei der z.Z. weichen Konsistenz des Bodens gehe ich hier von Dauersicherungsmaßnahmen aus (z.B. Gabionen, Blocksteinmauern). Die Bemessung dieser Dauersicherungsmaßnahmen erfolgt durch den Fachplaner.

12.3.2 Allgemeines, Beweissicherung

Generell ist während der Gründungsmaßnahmen zufließendes Tagwasser in Gräben an den Böschungsfüßen zu sammeln, in Pumpenschächte zu leiten und von dort dem nächsten Vorfluter zuzuführen, damit z.B. die Böschungsfüße nicht aufweichen können. Bei der Einleitung des Wassers in den Vorfluter sind die Vorgaben der zuständigen Ämter zu beachten (Gemeindeverwaltung, Amt für Umweltschutz).

Durch die Bauarbeiten wird vor Beginn der Bauarbeiten ein einfaches Beweissicherungsverfahren (fotografische Dokumentation) an angrenzenden Fremdgrundstücken und Straßen empfohlen, um den Gelände- und Straßenzustand vor Baubeginn zu dokumentieren (ebenso unter Umständen an vorhandenen Kanälen und Leitungen).

12.3.3 Fels der Klasse 6 und 7 gem. DIN 18 300

Bei den Aushubarbeiten ist partiell mit Boden der Klasse 6 zu rechnen, der sich aber erfahrungsgemäß mit einem größeren Aushubbagger problemlos lösen lässt und keine Mehrkosten rechtfertigt. Fels der Klasse 6 und 7 wird beim Aushub der Baugruben nicht auftreten.

12.4 Wasserdurchlässigkeiten

Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der auf Planumshöhe anstehenden Böden werden gem. den Beschreibungen und Laboruntersuchungen unter 10^{-7} m/sec liegen, weshalb sie als "schwach bis sehr schwach durchlässig" (DIN 18130 T.1) einzustufen sind. Somit muss bei Regen (im Winter bei Frost) partiell mit stärkerem Aufweichen (Aufrieren) des Planums gerechnet werden.

12.5 Entsorgung anfallenden Bodens

Der beim Aushub unter dem Oberboden anfallende Boden kann nach LAGA (1994 bundeseinheitlich geschaffene Bewertungskriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) bzw. nach der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterials von 2007 (einführt am 14. März 2007 - Az.: 25-8980.08M20 Land/3) als Z0 eingestuft werden, d.h. der Boden kann frei wiederverwertet werden. Bei Entsorgung auf einer Deponie ist er der Kategorie DK 0 zuzuordnen.

Gibt es keine Möglichkeit zur Wiederverwertung, kann eine Ablagerung auf einer normalen Erddeponie (z.B. Steinbruch) erfolgen.

Bei der Ausschreibung sollten neben Preise für Z0 und DK0 auch Preise bzw. Zuschläge für Z1.1, Z1.2 und Z2 abgefragt werden, sowie für DK I, DK II und DK III.

13. Aufbau im Außenbereich

Die Geländehöhen im Außenbereich liegen noch nicht fest. Partiiell werden sie aber entweder im Einschnitt liegen oder in der erforderlichen Geländeanschüttung.

Die Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus im Außenbereich (bit. Decke oder Betonbodenplatte und Tragschicht aus gütegeprüfter STS) ist im Normalfall in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung und Frostempfindlichkeitsklasse und mit den entsprechenden Zuschlägen gem. RStO (=Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) festzulegen. Ich gehe davon aus, dass die Fahrflächen nach der älteren RStO 01 in die Bauklassen III einzuordnen ist (nach RStO 01) bzw. nach der neueren RStO 12 in die Belastungsklassen Bk1.8.

Auch hier muss bei dem anstehenden stark frostempfindlichen muss der frostsichere Aufbau somit mind. 65 cm für Belastungsklasse Bk1.8 betragen.

Die Anforderungen auf OK Erdplanum betragen in der RStO bzgl. der Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 45$ N/mm² bzw. ≥ 45 MPa. Da diese Tragfähigkeit in Einschnittsbereichen nicht erreicht, ist hier das Erdplanum auf mind. 40 cm mit einem Mischbindemittel zu verbessern (ca. 80 kg/m³) bzw. es ist ein Bodenaustausch einzuplanen (Tiefe ebenfalls ca. 40 cm). Die Vorgehensweise für Einbau und Verdichtung ist in den vorigen Abschnitten näher beschrieben.

Sollte sehr weicher Boden anstehen und der Lösslehm bei Befahrung stark „walken“ ist der Bodenaustausch bzw. die Bodenverbesserung entsprechend zu verstärken. In diesem Fall ist die weitere Vorgehensweise vor Ort festzulegen.

Beim Bodenaustausch wird vor dem großflächigen Aufbau die Anlage eines Probefeldes zur Überprüfung der erreichbaren Tragfähigkeit empfohlen. Im Probefeld kann überprüft werden, ob mit den aus Tabellenwerten rückgeschlossenen 40 cm Bodenaustausch die erforderlichen Tragfähigkeiten erzielt werden können. In einem Teil des Probefeldes könnte dann auch gleich die Tragschicht aufgebaut werden, um die erreichte Tragfähigkeit auf OK Schottertragschicht prüfen zu können.

Im Bereich der Fahrflächen sollten gem. RStO auf OK Schottertragschicht E_{v2} -Werte von 150 N/mm² bzw. 150 MPa erreicht werden. Der $E_{v2/1}$ –Wert sollte unter 2.2 liegen (er kann überschritten werden, wenn der E_{v1} -Wert bereits >60 % des geforderten E_{v2} -wertes beträgt).

14. Schlussbemerkung

Die Untergrundverhältnisse wurden auf der Grundlage von 53 Kleinbohrungen und 12 Rammsondierungen (DPH) 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 ange-troffenen Baugrundverhältnisse empfohlen.

Sollten im Zuge der weiteren Planung und/oder der Aushubarbeiten Fragen auftreten oder vom Gutachten abweichende Baugrundverhältnisse angetroffen werden, bitte ich um Mit-teilung, damit kurzfristig die notwendigen Entscheidungen getroffen und die erforderlichen Maßnahmen eingeleitet werden können.

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

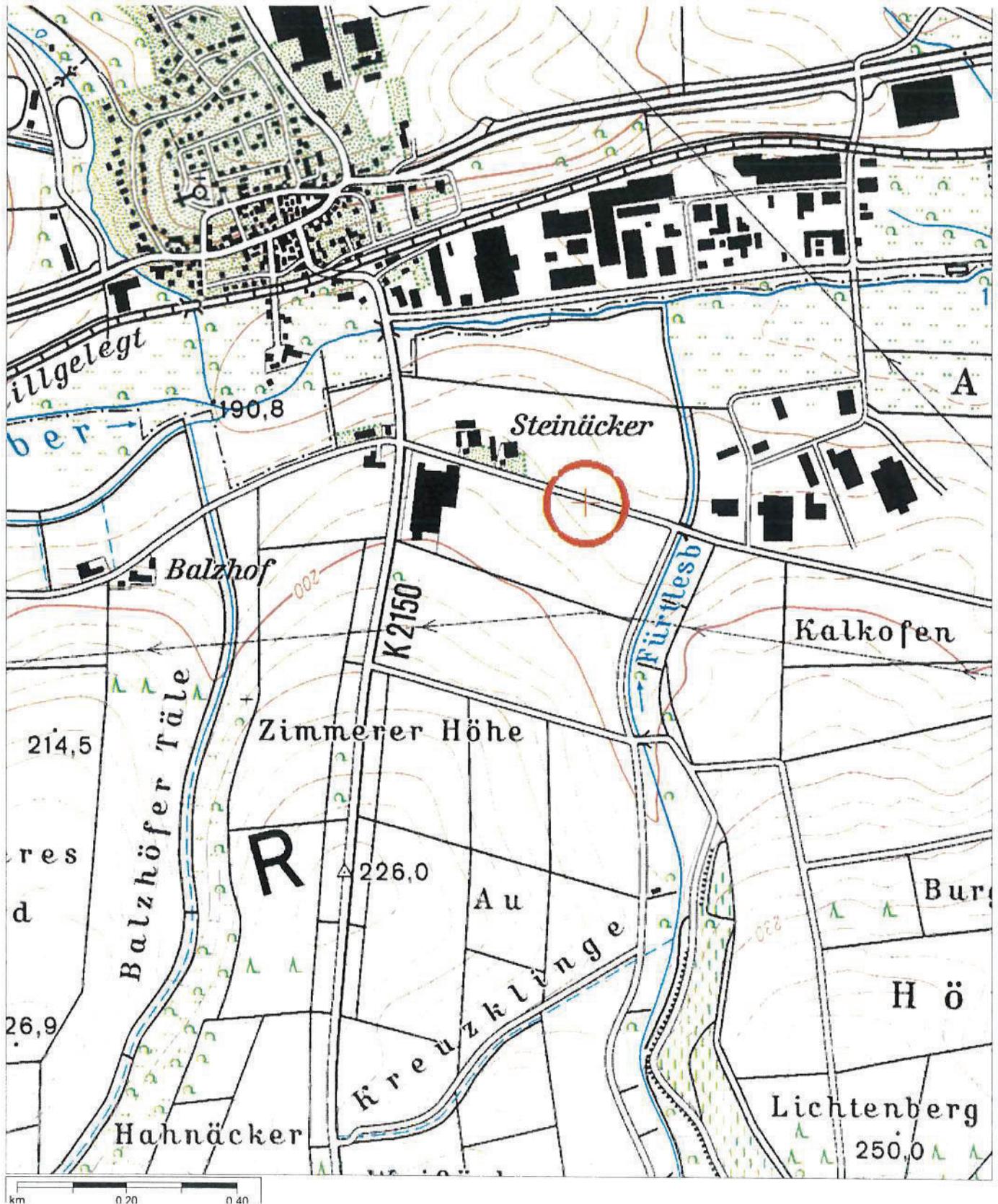
Für Rückfragen und weitere Leistungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.



Harald Voigtmann
Dipl.-Geologe

Ausschnitt aus der topographischen Karte
TK 6920 Blatt „Brackenheim“
(vergrößert aus Maßstab 1:25 000)

Maßstab 1 : 10 000



Ausschnitt aus der geologischen Karte
GK 6920 Blatt „Brackenheim“
(vergrößert aus Maßstab 1:25 000)

Maßstab 1 : 12 500



Lage der Untersuchungspunkte

Anlage 2/1

KB = BS = Kleinbohrungen 24, 25, 26, 27, 28 v. 13.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 29, 30, 31, 32 v. 14.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 33, 34, 35, 37 v. 20.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 36, 38, 39, 42, 43 v. 21.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51 v. 26.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 11, 12, 23, 44, 45, 52, 53 v. 27.11.2018
KB = BS = Kleibohrungen 2, 3, 4, 9, 10, 13 v. 28.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 14, 19, 20, 21, 22 v. 29.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 5, 7, 8, 15, 16 v. 03.12.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 1, 6, 17, 18 v. 04.12.2018

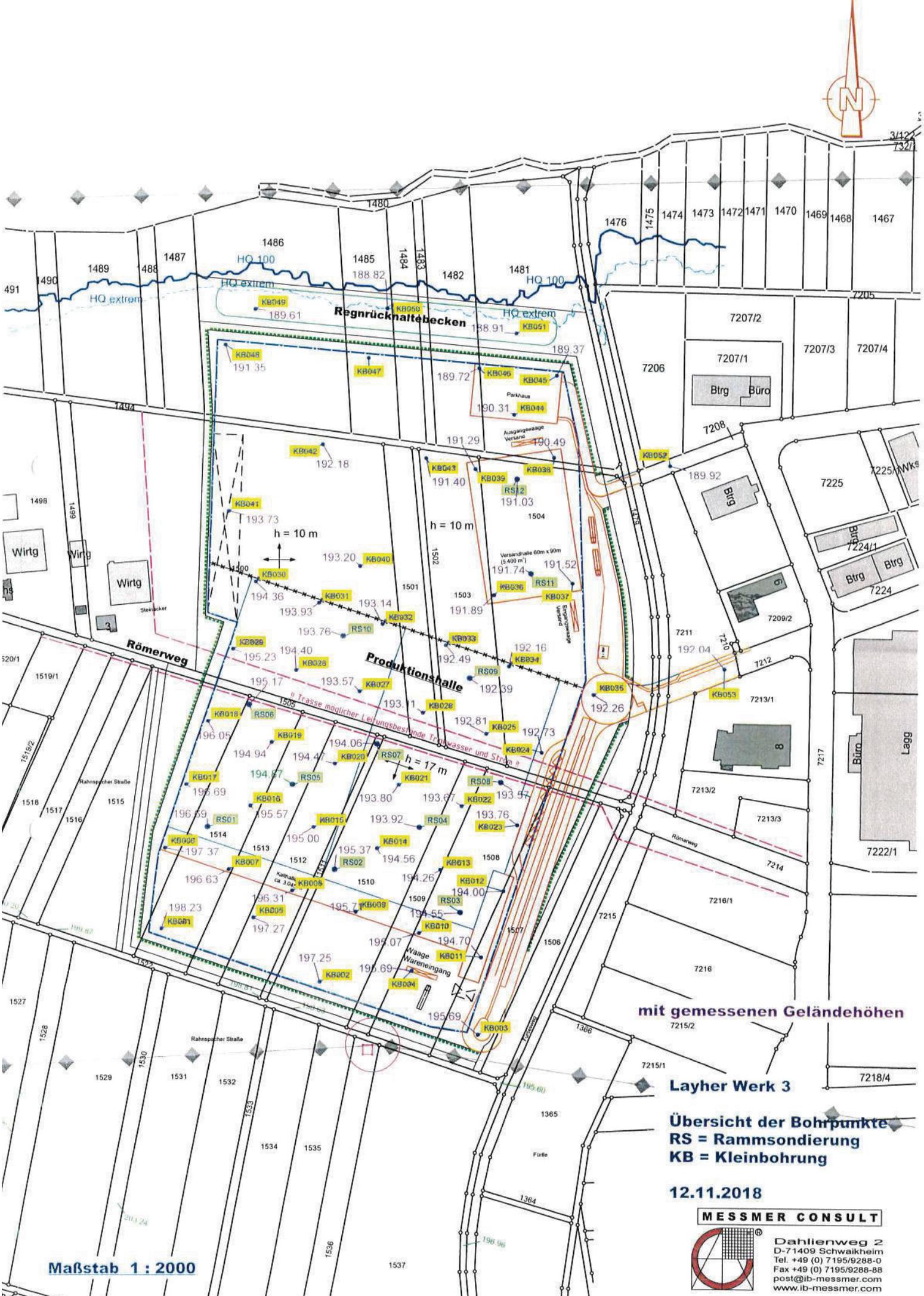
(alle gelb markiert)

RS = Rammsondierungen 10, 11, 12 v. 27.11.2018
RS = Rammsondierungen 1, 6, 7, 9 v. 04.12.2018
RS = Rammsondierungen 2, 3, 4, 5, 8 v. 05.12.2018

(alle grün markiert)

Ausschnitt aus dem Übersichtsplan vom 12.11.2018
(verkleinert aus Maßstab 1:200)

Maßstab 1 : 2000



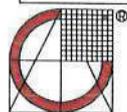
mit gemessenen Geländehöhen

Layher Werk 3

Übersicht der Bohrpunkte
RS = Rammsondierung
KB = Kleinbohrung

12.11.2018

MESSMER CONSULT



Dahlienweg 2
D-71409 Schwaihelm
Tel. +49 (0) 7195/9288-0
Fax +49 (0) 7195/9288-88
post@ib-messmer.com
www.ib-messmer.com

Maßstab 1 : 2000

KB = BS = Kleinbohrungen 24, 25, 26, 27, 28 v. 13.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 29, 30, 31, 32 v. 14.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 33, 34, 35, 37 v. 20.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 36, 38, 39, 42, 43 v. 21.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51 v. 26.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 11, 12, 23, 44, 45, 52, 53 v. 27.11.2018
KB = BS = Kleibohrungen 2, 3, 4, 9, 10, 13 v. 28.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 14, 19, 20, 21, 22 v. 29.11.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 5, 7, 8, 15, 16 v. 03.12.2018
KB = BS = Kleinbohrungen 1, 6, 17, 18 v. 04.12.2018

(alle gelb markiert)

RS = Rammsondierungen 10, 11, 12 v. 27.11.2018
RS = Rammsondierungen 1, 6, 7, 9 v. 04.12.2018
RS = Rammsondierungen 2, 3, 4, 5, 8 v. 05.12.2018

(alle grün markiert)

Ausschnitt aus dem Übersichtsplan vom
25.01.2019 (verkleinert aus Maßstab 1:500)

Maßstab 1 : 2000

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 1
 abgeteuft am 04.12.2018

Ansatzpunkt ca. 198.25 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = nach BE: -
 Bohrende)

0.00 m bis		Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.70 m = 0.40 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; Penetrometerwiderstand p=170 kNm ² ; optisch UM-Boden	4
-	1.90 m = 1.20 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, halbfest bis fest, erdfeucht, Kalkmycel, schwach kalkhaltig; optisch UM-Boden	4/6
-	3.40 m = 1.50 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	4.60 m = 1.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	5.50 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, schwach kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.90 m Quartär (Lösslehm)
- 3.40 m Quartär (Fließerde)
- 5.50 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

- Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.40 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
- Probe P 1 aus -2.90 m bis -3.40 m (Fließerde)

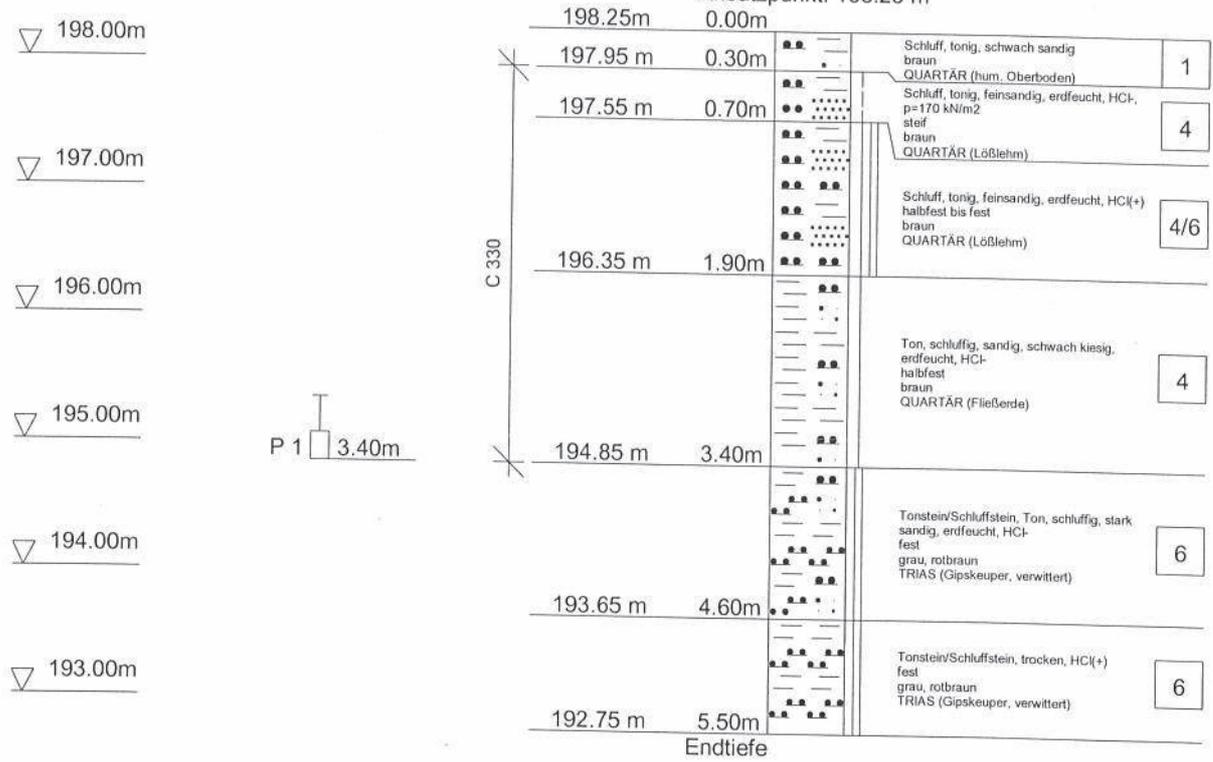
Bem.: Ab -5.50 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 3/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 1

Ansatzpunkt: 198.25 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 2
abgeteuft am 28.11.2018

Ansatzpunkt ca. 197.25 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -6.80 m = ca. 190.45 mNN
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -5.95 m = ca. 191.30 mNN

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.90 m = 0.60 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	1.50 m = 0.60 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UM-Boden	6
-	2.50 m = 1.00 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, hellgrau, halbfest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	5.30 m = 2.80 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht, kalkhaltig; optisch UM-Boden	4
-	6.80 m = 1.50 m	Schluff, stark tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkhaltig; p=60 kN/m ² , Scherfestigkeit t=42 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	7.40 m = 0.60 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), weich, feucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	9.10 m = 1.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	2.50 m	Quartär	(Löß)
-	6.80 m	Quartär	(Lößlehm)
-	7.40 m	Quartär	(Fließerde)
-	9.10 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

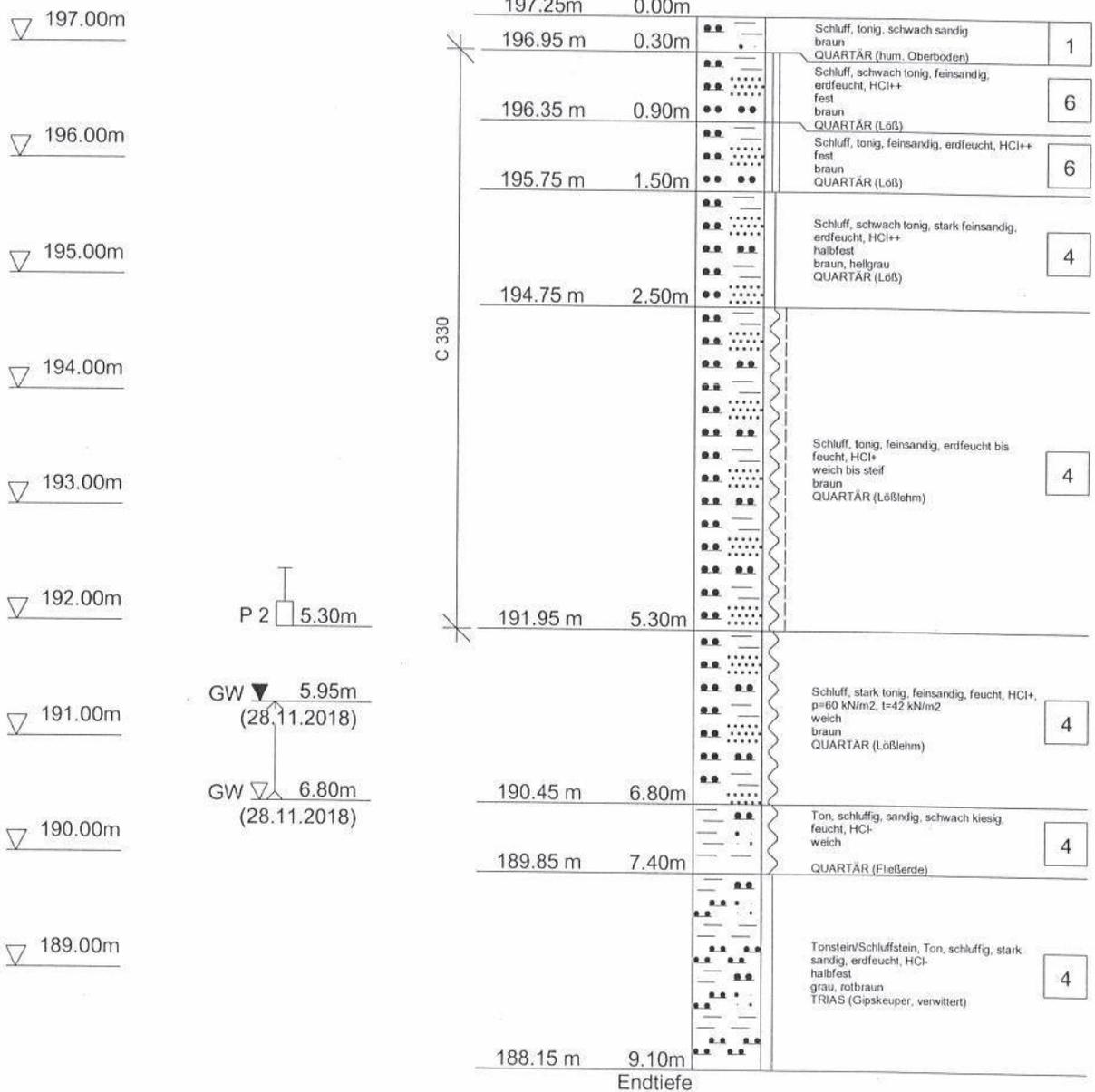
Probe C 330	aus	-0.30 m bis -5.30 m	(Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
Probe Nr. 2	aus	-4.80 m bis -5.30 m	(Lößlehm)

Bem.: Ab -9.10 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 4/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 2

Ansatzpunkt: 197.25 m



Schichtenverzeichnis von BS 3

Anlage 5/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 3
abgeteuft am 28.11.2018

Ansatzpunkt ca. 195.70 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.20 m = ca. 190.50 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.85 m = ca. 191.85 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.80 m = 0.50 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	1.20 m = 0.40 m	Schluff, stark tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch UM-Boden	6
-	2.60 m = 1.40 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, halbfest, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=250 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	3.90 m = 1.30 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=175 kN/m ² , t=35 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.20 m = 1.30 m	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=125 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.90 m = 0.70 m	Sand, stark tonig, fein- bis mittelkiesig (Schluffstein, kantengerundet), braun, rotbraun, weich, nass, kalkhaltig; optisch ST*-Boden	4
-	7.20 m = 1.30 m	Kies (Schluffstein, kantengerundet), stark sandig, tonig, grau, rotbraun, dicht gelagert, bindige Anteile weich, nass, kalkhaltig	3
-	9.20 m = 2.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Sand, stark tonig, kiesig, sehr mürbe, fest, kalkhaltig; optisch ST*-Boden	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.20 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.90 m	Quartär	(Löß)
-	5.20 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	7.20 m	Quartär	(kiesig-sandige Bachablagerungen)
-	9.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.90 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

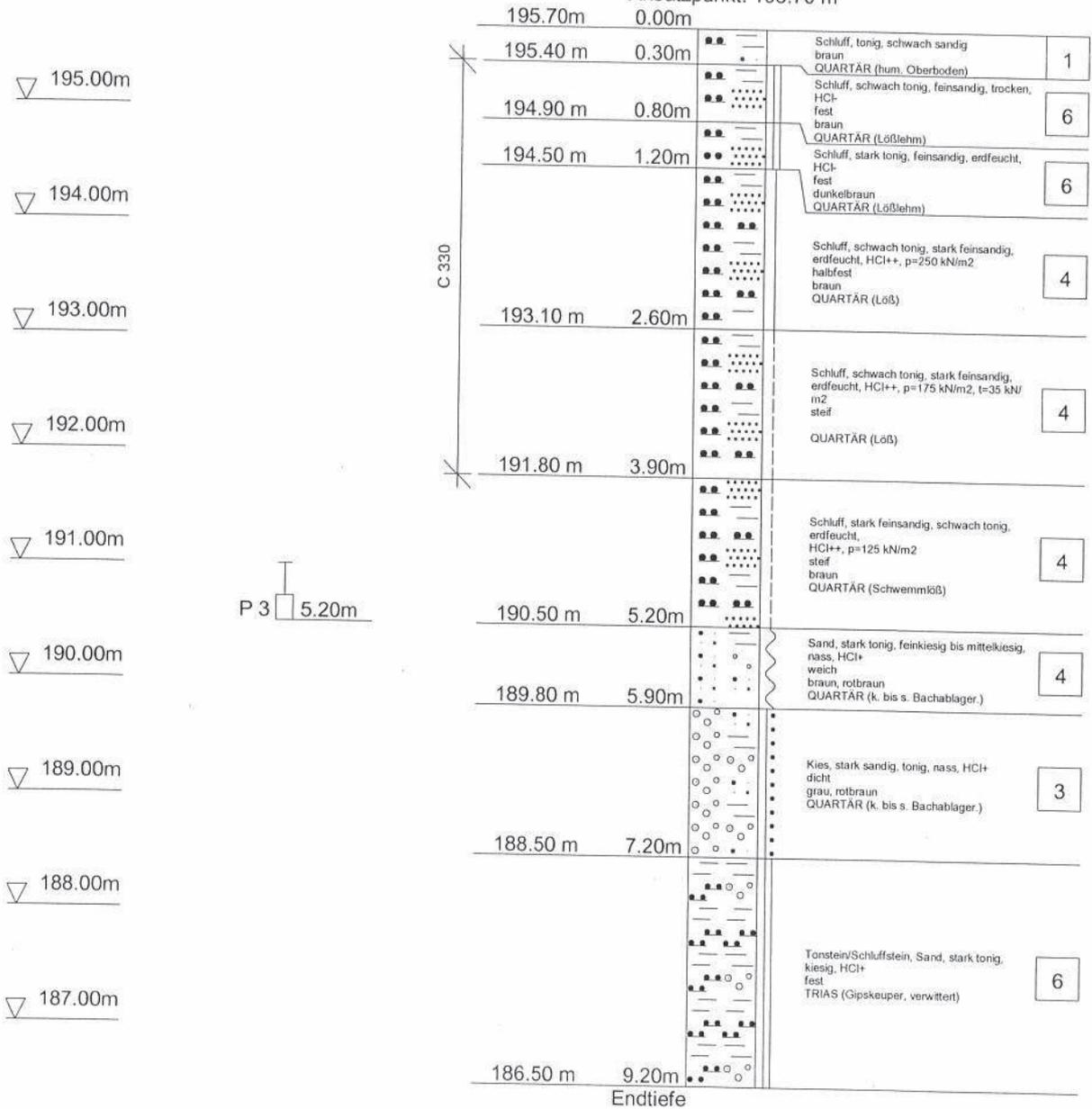
Probe Nr. 3 aus -4.70 m bis -5.20 m (Schwemmlöß)

Bem.: Ab -9.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 5/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 3

Ansatzpunkt: 195.70 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 4
abgeteuft am 28.11.2018

Ansatzpunkt ca. 195.70 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -6.50 m = ca. 189.20 mNN
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -4.40 m = ca. 191.30 mNN

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.40 m = 0.40 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 1.00 m = 0.60 m	Schluff, tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UM-Boden	6
- 2.40 m = 1.40 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
- 5.10 m = 2.70 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=65 kN/m ² , t=40 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
- 6.50 m = 1.40 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkhaltig; p=65 kN/m ² , t=40 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
- 7.70 m = 1.20 m	Sand (Tonstein), schluffig, stark tonig, braun rotbraun, weich, feucht, kalkfrei; optisch ST*-Boden	4
- 8.50 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
- 9.20 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.40 m	Quartär	(humoser Oberboden)
- 1.00 m	Quartär	(Lößlehm)
- 5.10 m	Quartär	(Löß)
- 6.50 m	Quartär	(Lößlehm)
- 7.70 m	Quartär	(Fließerde)
- 9.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.40 m bis -2.40 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

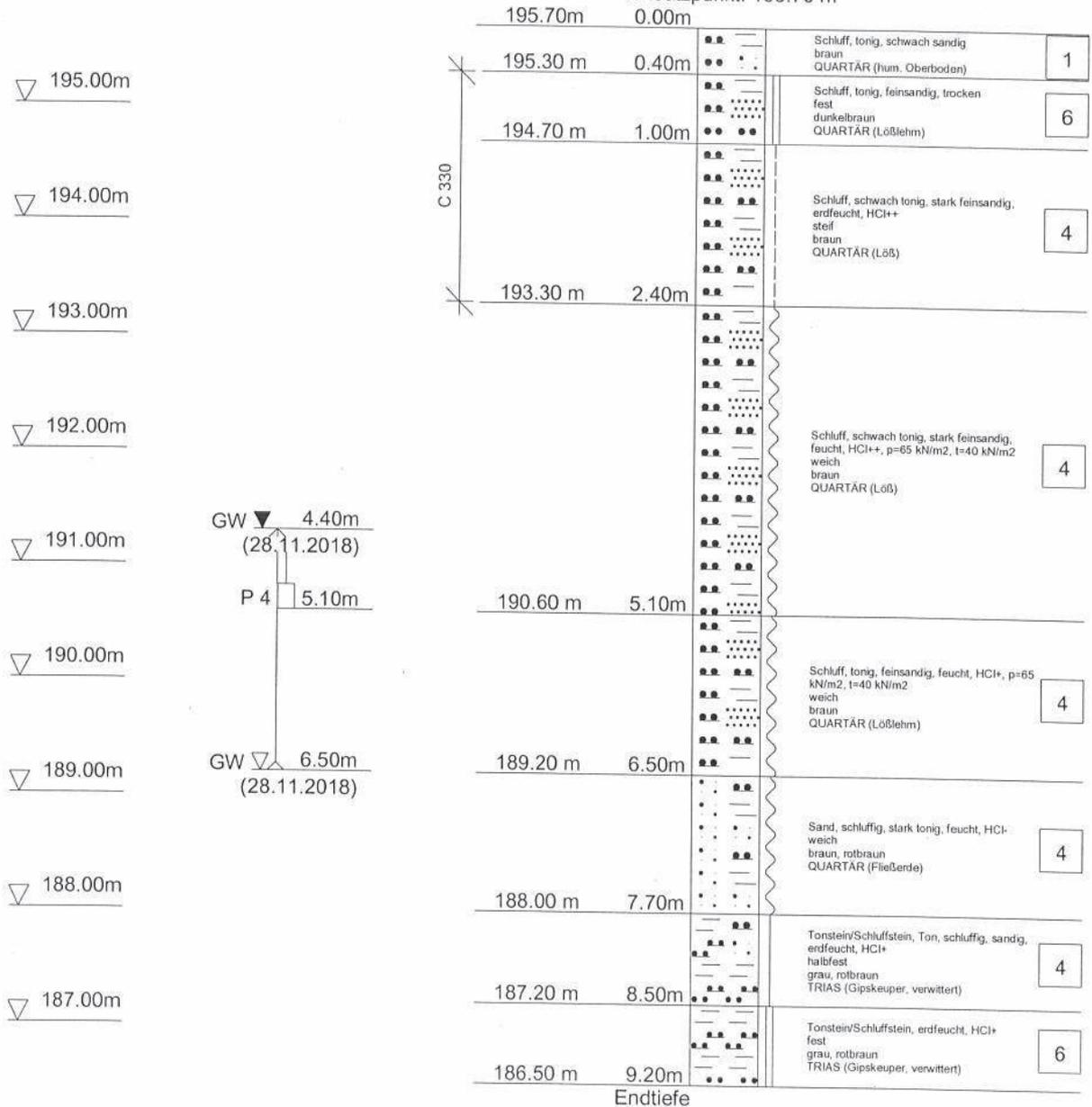
Probe Nr. 4 aus -4.60 m bis -5.10 m (Löß)

Bem.: Ab -9.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 6/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 4

Ansatzpunkt: 195.70 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 5
abgeteuft am 03.12.2018

Ansatzpunkt ca. 197.25 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.30 m = ca. 192.95 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.40 m = 1.10 m	Schluff, stark tonig, feinsandig, dunkelbraun, steif, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UM-Boden	4
-	3.70 m = 2.30 m	Schluff, schwach tonig feinsandig, braun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht, kalkhaltig; p=100 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	4.30 m = 0.60 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; p=175 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	5.50 m = 1.20 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Kies, stark sandig, schluffig, grau, rotbraun, bindige Anteile breiig, nass, schwach kalkhaltig	2
-	6.50 m = 1.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, sehr mürbe, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.40 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.70 m	Quartär	(Löß)
-	4.30 m	Quartär	(Lößlehm)
-	6.50 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.70 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

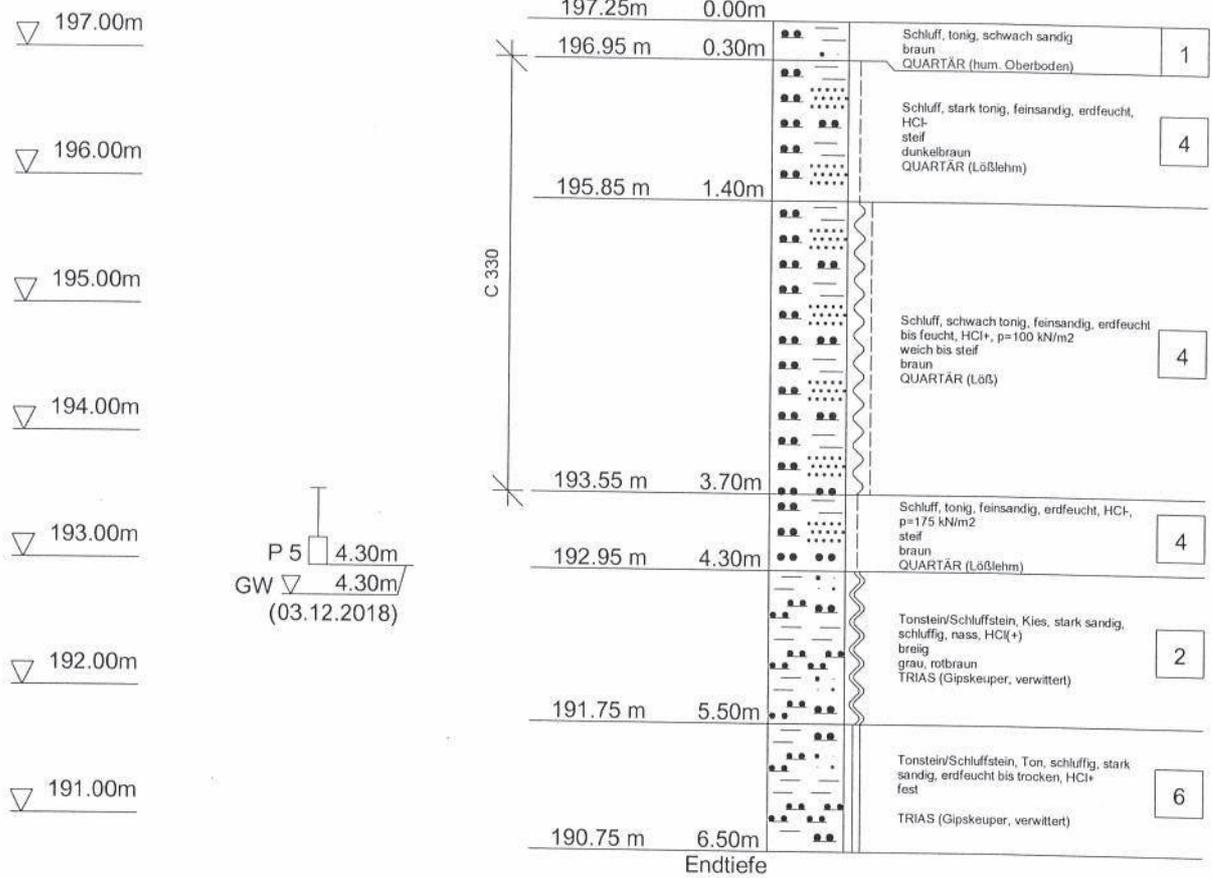
Probe Nr. 5 aus -3.70 m bis -4.30 m (Lößlehm)

Bem.: Ab -6.50 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 7/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 5

Ansatzpunkt: 197.25 m



P 5 4.30m
 GW 4.30m/
 (03.12.2018)

Schichtenverzeichnis von BS 6

Anlage 8/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 6
abgeteuft am 04.12.2018

Ansatzpunkt ca. 197.35 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.90 m = 0.60 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; p=150 kN/m ² , t=85 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	1.50 m = 0.60 m	Schluff, stark tonig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, Wurzelfasern kalkfrei; optisch UM-Boden	4/6
-	1.90 m = 0.40 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, fest, trocken, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	3.60 m = 1.70 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), feinkiesig (Schluffstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	4.90 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, schwach kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.50 m	Quartär	(Lößlehm)
-	1.90 m	Quartär	(LÖB)
-	3.60 m	Quartär	(Fließerde)
-	4.90 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.60 m (Mischprobe Aushub südliches
Baufeld)

Probe Nr. 6 aus -0.40 m bis -0.90 m (Lößlehm)

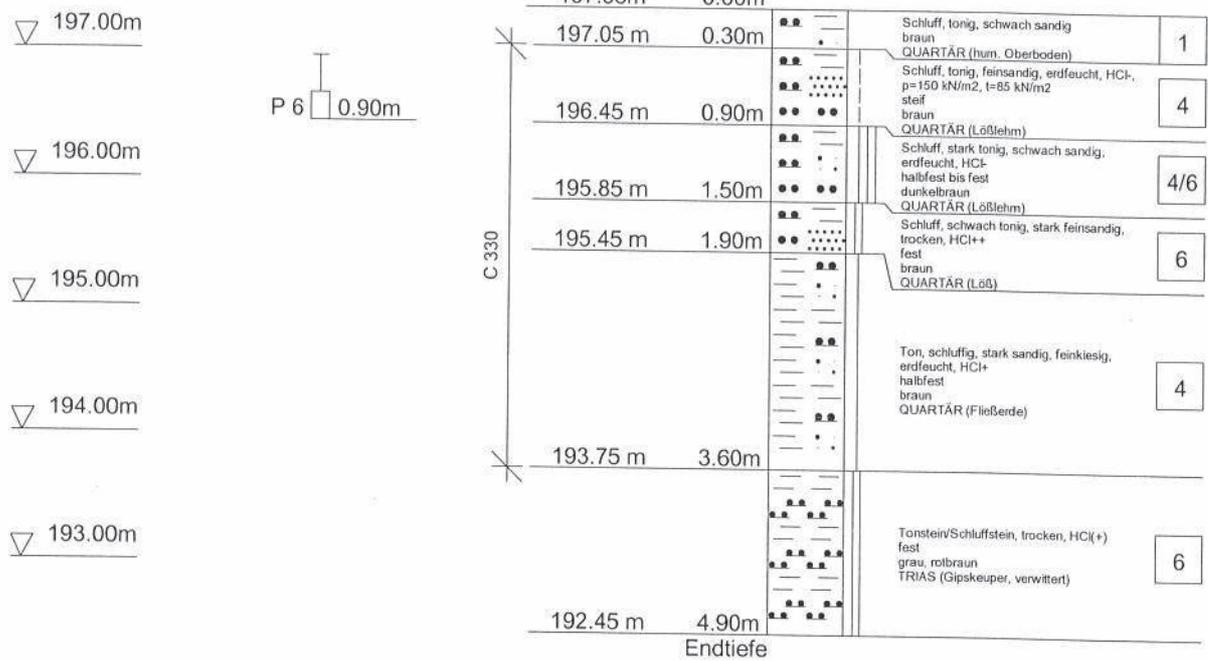
Bem.: Ab -4.90 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 8/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 6

Ansatzpunkt: 197.35 m



Schichtenverzeichnis von BS 7

Anlage 9/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 7
abgeteuft am 03.12.2018

Ansatzpunkt ca. 196.65 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.10 m = 0.80 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, steif, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UM-Boden	4
-	1.70 m = 0.60 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, halbfest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	2.90 m = 1.20 m	Schluff, stark tonig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=230 kN/m ² ; optisch UM/TM-Boden	4
-	5.00 m = 2.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
-	5.50 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, sehr mürbe, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.10 m	Quartär	(Lößlehm)
-	1.70 m	Quartär	(Löß)
-	2.90 m	Quartär	(Lößlehm)
-	5.50 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

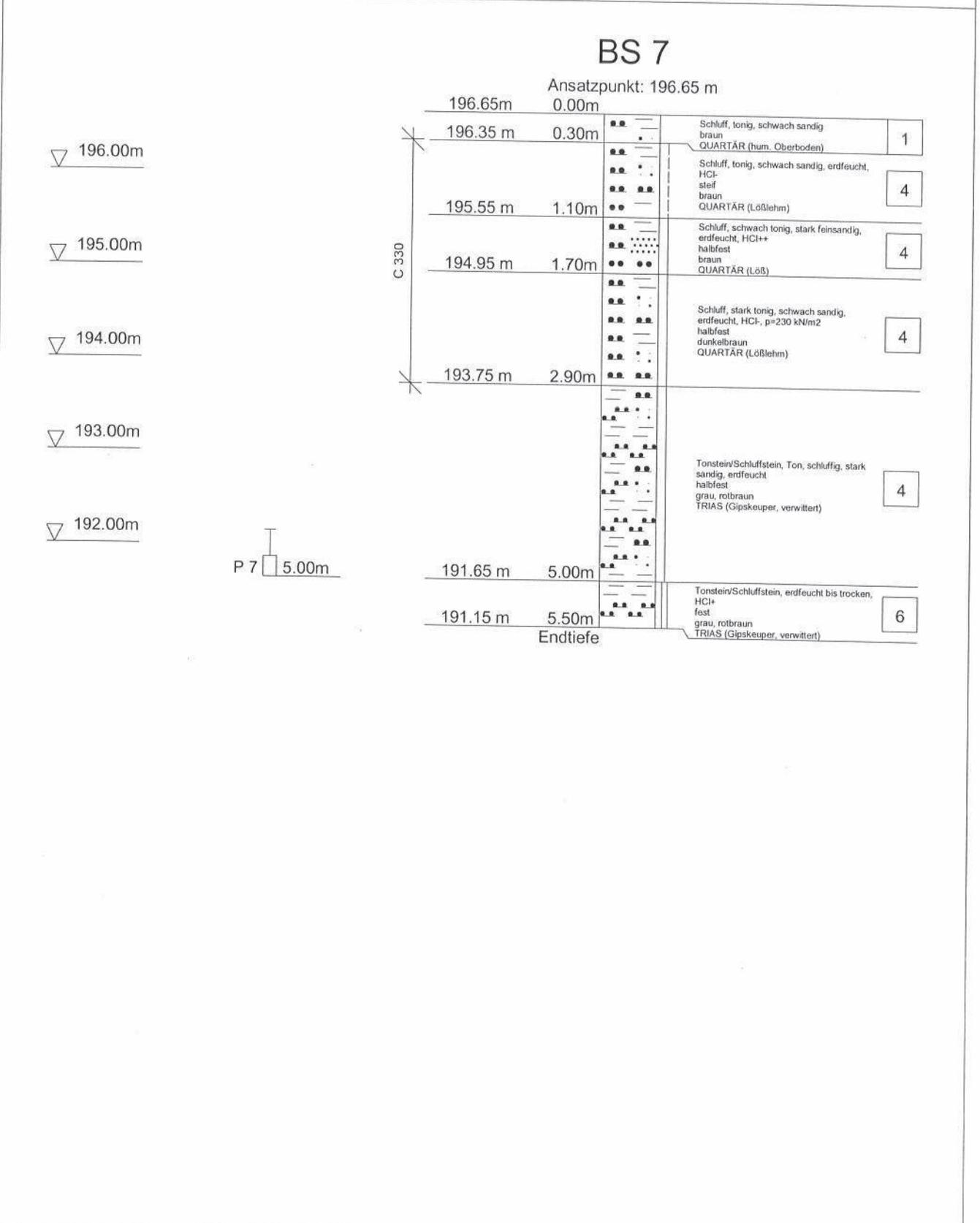
Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -2.90 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

Probe Nr. 7 aus -4.50 m bis -5.00 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -5.50 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 9/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 8
abgeteuft am 03.12.2018

Ansatzpunkt ca. 196.30 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.70 m = 1.40 m	Schluff, tonig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, Feinwurzeln, kalkfrei; p=230 kN/m ² , t=155 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	4.80 m = 3.10 m	Schluff, schwach tonig feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=50 kN/m ² , t=25 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.60 m = 0.80 m	Ton, stark schluffig, schwach sandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch UM/TM-Boden	4
-	6.50 m = 0.90 m	Sand (Tonstein), stark tonig, schluffig, kiesig (Keupersandstein), rotbraun, weich, feucht, kalkfrei; optisch ST*-Boden	4
-	7.20 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Sand, stark tonig, schluffig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch ST*-Boden	4

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.70 m	Quartär	(Lößlehm)
-	4.80 m	Quartär	(Löß)
-	5.60 m	Quartär	(Lößlehm)
-	6.50 m	Quartär	(Fließerde)
-	7.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

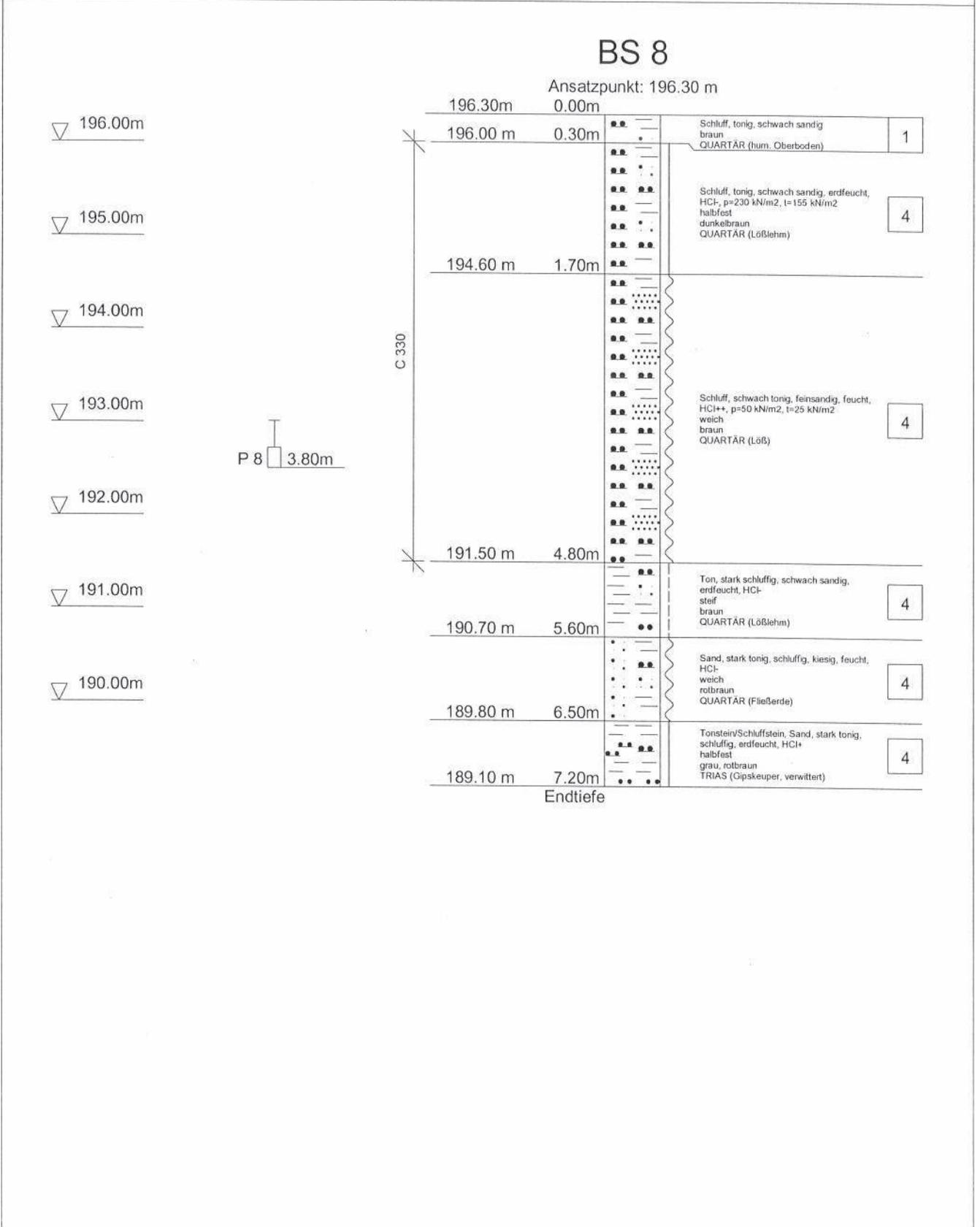
Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -4.80 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

Probe Nr. 8 aus -3.30 m bis -3.80 m (Löß)

Bem.: Ab -7.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 10/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 9
abgeteuft am 28.11.2018

Ansatzpunkt ca. 195.70 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.80 m = ca. 189.90 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -7.40 m = ca. 188.30 mNN

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.90 m = 0.60 m	Schluff, tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht, Feinwurzeln; optisch UM-Boden	6
-	2.40 m = 1.50 m	Schluff, tonig, stark feinsandig, braun, halbfest, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=420 kN/m ² , t=190 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	4.20 m = 1.80 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	5.80 m = 1.60 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; p=130 kN/m ² , t=110 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	6.30 m = 0.50 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Keupersandstein), braun, rotbraun, weich, feucht bis nass, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	7.10 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, grau, rotbraun, weich, feucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	8.90 m = 1.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, beige Schlufflagen, stark kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	9.20 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.90 m	Quartär	(Lößlehm)
-	4.20 m	Quartär	(Löß)
-	5.80 m	Quartär	(Lößlehm)
-	6.30 m	Quartär	(Fließerde)
-	9.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

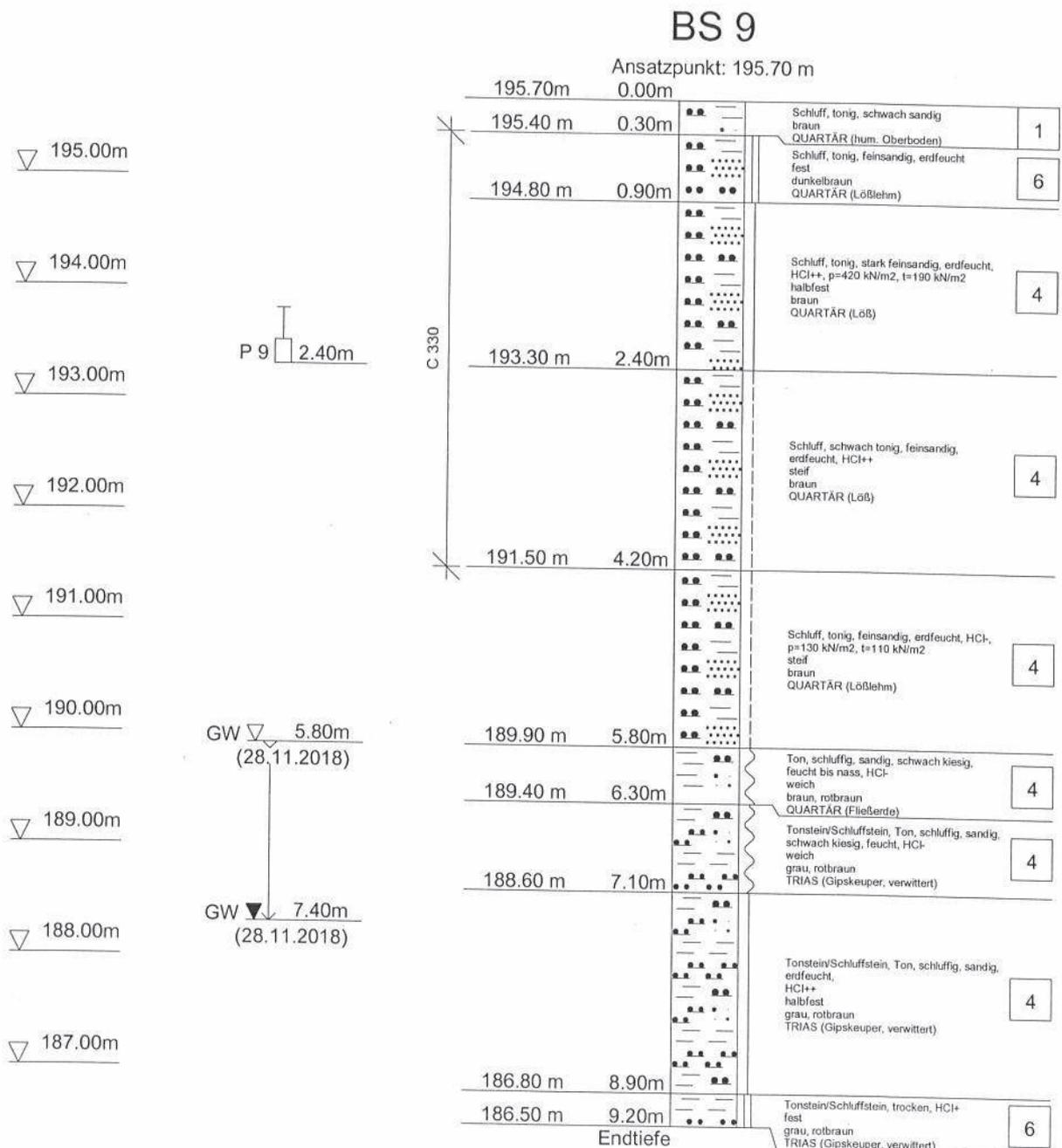
Bemerkung:

Probe C 330	aus	-0.30 m bis -4.20 m	(Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
Probe Nr. 9	aus	-1.90 m bis -2.40 m	(Löß)

Bem.: Ab -9.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 11/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 10

Anlage 12/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 10
abgeteuft am 28.11.2018

Ansatzpunkt ca. 195.05 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.90 m = ca. 189.15 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = nach BE: -4.30 m = ca. 190.75 mNN
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.80 m = 0.50 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	1.50 m = 0.70 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, trocken, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	3.40 m = 1.90 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	4.70 m = 1.30 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=80 kN/m ² , t=30 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.90 m = 1.20 m	Schluff, tonig, schwach sandig (Tonstein), braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; p=60 kN/m ² , t=35 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	7.10 m = 1.20 m	Sand (Tonstein), feinkiesig (Schluffstein), stark tonig, braun, rotbraun, grau, weich, feucht, kalkfrei; optisch ST*-Boden	4
-	7.60 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht, schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	9.00 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, rotbraun, sehr mürbe, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.80 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.40 m	Quartär	(Löß)
-	4.70 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	7.10 m	Quartär	(Fließerde)
-	9.00 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.40 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

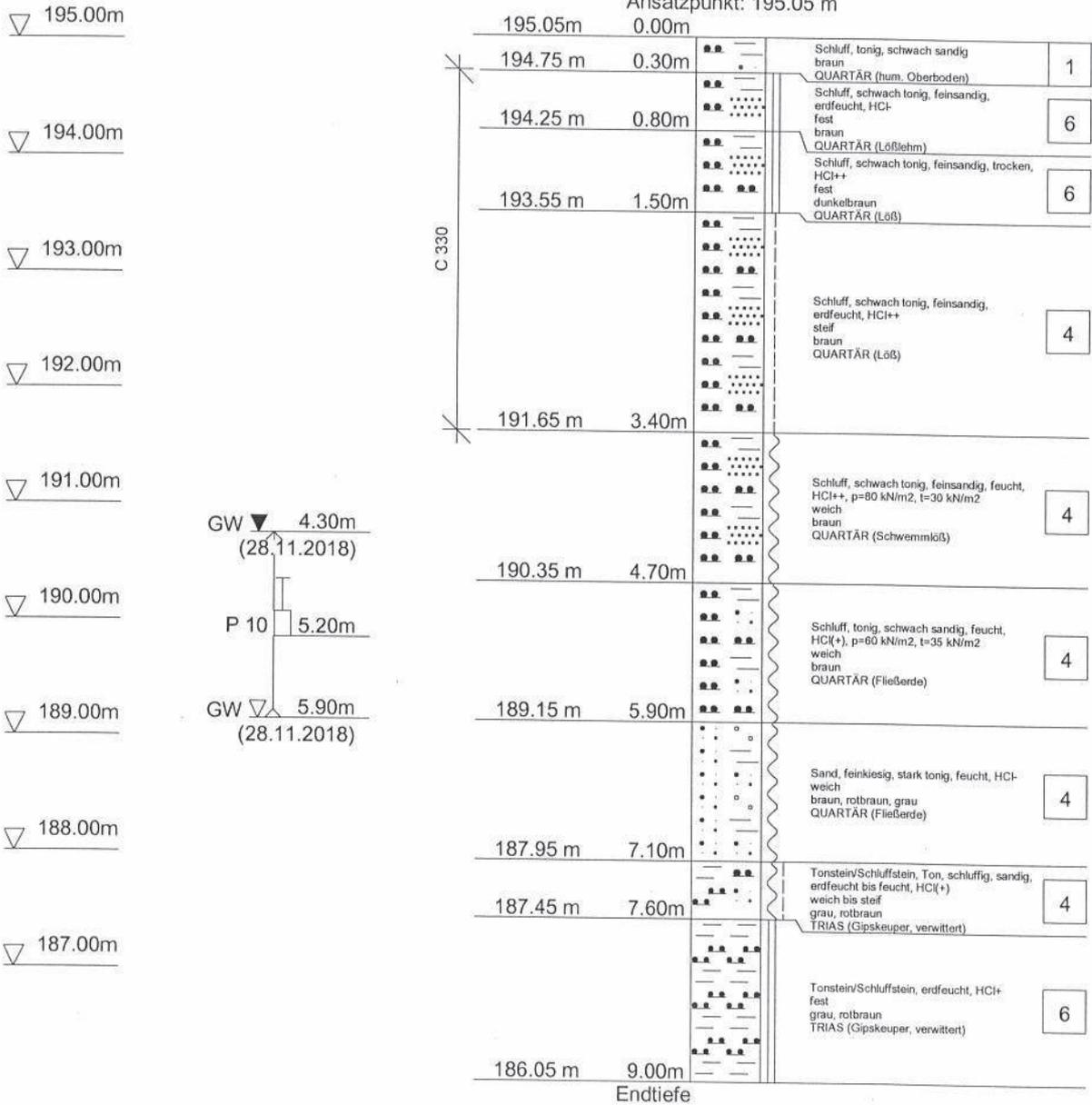
Probe Nr. 10 aus -4.70 m bis -5.20 m (Fließerde)

Bem.: Ab -9.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 12/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 10

Ansatzpunkt: 195.05 m



Schichtenverzeichnis von BS 11

Anlage 13/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 11
abgeteuft am 27.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.70 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.60 m = ca. 190.10 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.56 m = ca. 191.14 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.80 m = 0.50 m	Schluff, tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UM-Boden	6
-	1.50 m = 0.70 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht bis trocken, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	3.10 m = 1.60 m	Schluff, tonig, stark feinsandig, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=170 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	4.60 m = 1.50 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=50 kN/m ² , t=40 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	6.90 m = 2.30 m	Kies (Keupersandstein, Schluffstein, kantengerundet) und Sand, stark schluffig, braun, rotbraun, bindige Anteile weich, nass, kalkhaltig; optisch GU*-Boden	4
-	7.50 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, weich, feucht, schwach kalkhaltig, optisch TM-Boden	4
-	8.90 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Sand, stark tonig, schluffig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig; optisch ST*-Boden	4
-	9.20 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, mürbe, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.80 m	Quartär	(LÖBLEHM)
-	3.10 m	Quartär	(LÖß)
-	4.60 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	6.90 m	Quartär	(kiesig-sandige Bachablagerungen)
-	9.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

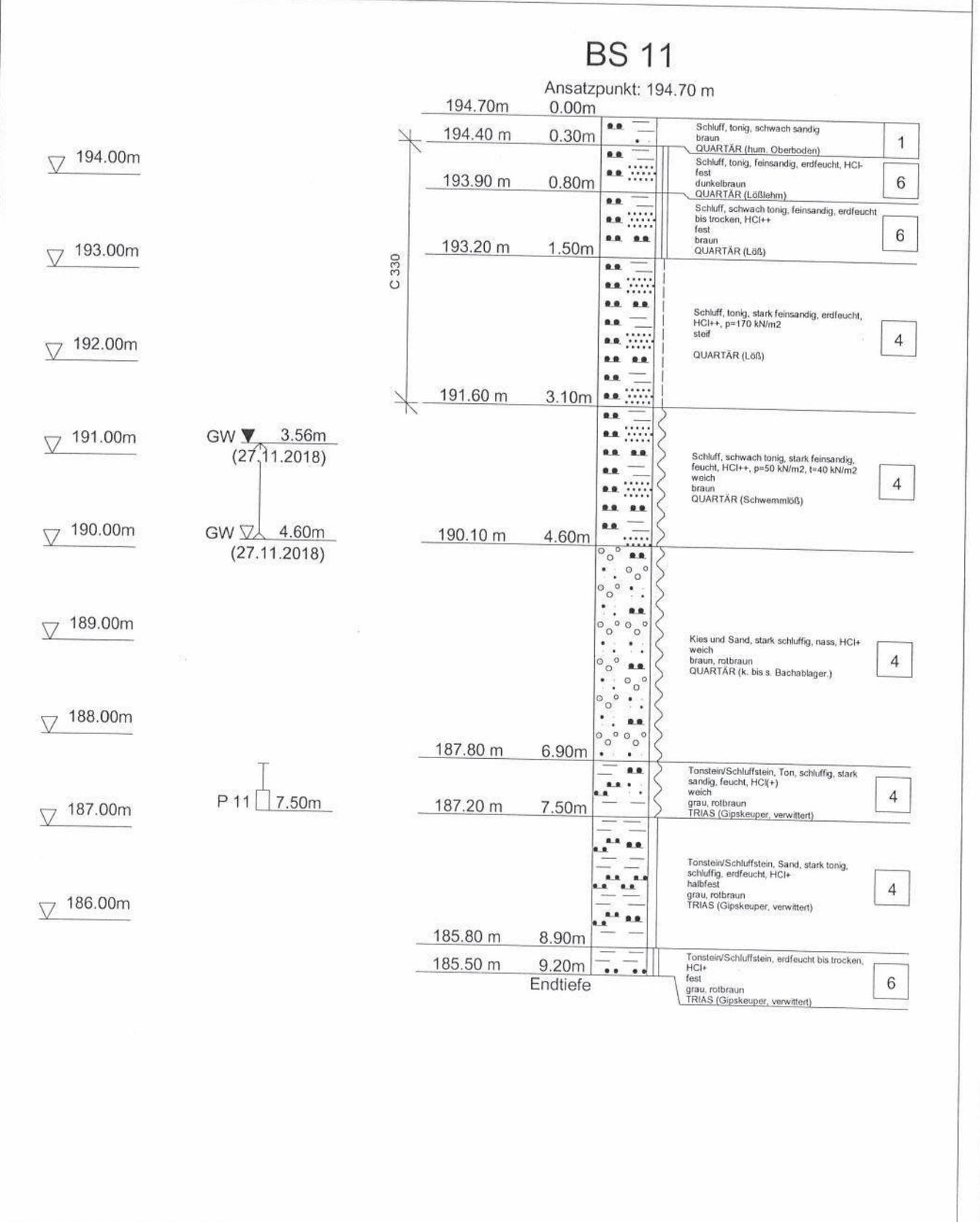
Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.10 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

Probe Nr. 11 aus -7.00 m bis -7.50 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -9.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 13/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 12

Anlage 14/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 12
abgeteuft am 27.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.00 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.60 m = ca. 189.40 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.42 m = ca. 190.58 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.80 m = 0.50 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	1.60 m = 0.80 m	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	3.00 m = 1.40 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=175 kN/m ² , t=110 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	4.60 m = 1.60 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, feucht, stark kalkhaltig; p=175 kN/m ² , t=160 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	6.30 m = 1.70 m	Fein- bis Mittelkies (Schluffstein, Keupersandstein, kantengerundet bis rund), stark sandig, schluffig, braun, nass, kalkhaltig	3
-	8.00 m = 1.70 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, rotbraun, grau, steif, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	8.30 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, grau, halbfest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig; optisch TM-Boden	4

Geologische Deutung :

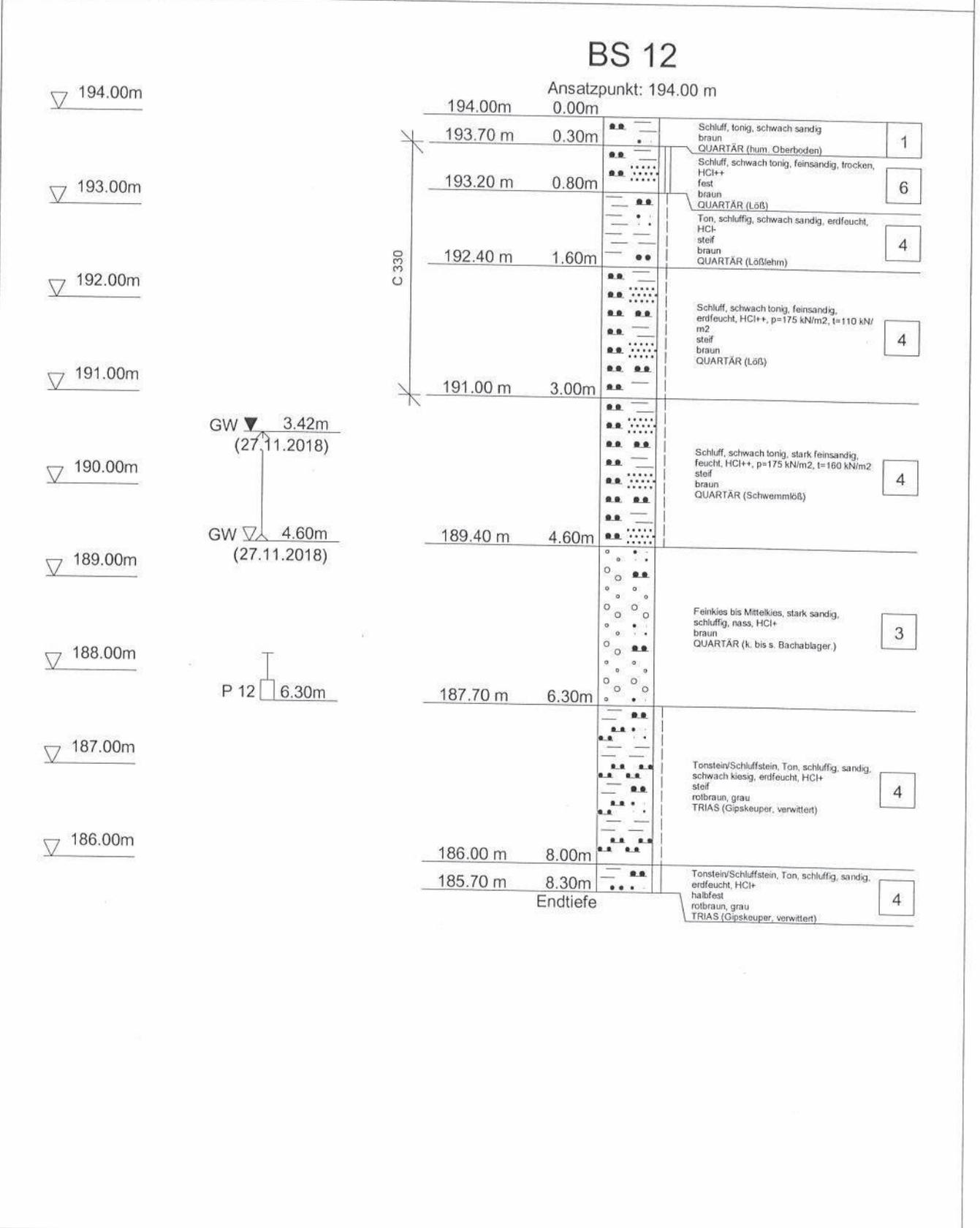
-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.80 m	Quartär	(Löß)
-	1.60 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.00 m	Quartär	(Löß)
-	4.60 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	6.30 m	Quartär	(kiesig-sandige Bachablagerungen)
-	8.30 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330	aus	-0.30 m bis -3.00 m	(Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
Probe Nr. 12	aus	-5.80 m bis -6.30 m	(kiesig-sandige Bachablagerungen)

Bem.: Ab -8.30 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 14/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 13

Anlage 15/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 13
abgeteuft am 28.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.25 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -6.20 m = ca. 188.05 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -4.04 m = ca. 190.21 mNN

	0.00 m bis		Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.70 m = 0.40 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.60 m = 0.90 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	3.60 m = 2.00 m	Schluff, tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch UM-Boden	6
-	4.80 m = 1.20 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	6.20 m = 1.40 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, kalkhaltig; p=150 kN/m ² , t=40 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	7.20 m = 1.00 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkfrei; p=50 kN/m ² , t=30 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	7.80 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Sand, stark tonig, kiesig, weich, dicht gelagert, nass; optisch ST*-Boden	4
-	8.80 m = 1.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-		Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, rotbraun, mürbe, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.60 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.60 m	Quartär	(Löß)
-	4.80 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	6.20 m	Quartär	(Lößlehm)
-	8.80 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

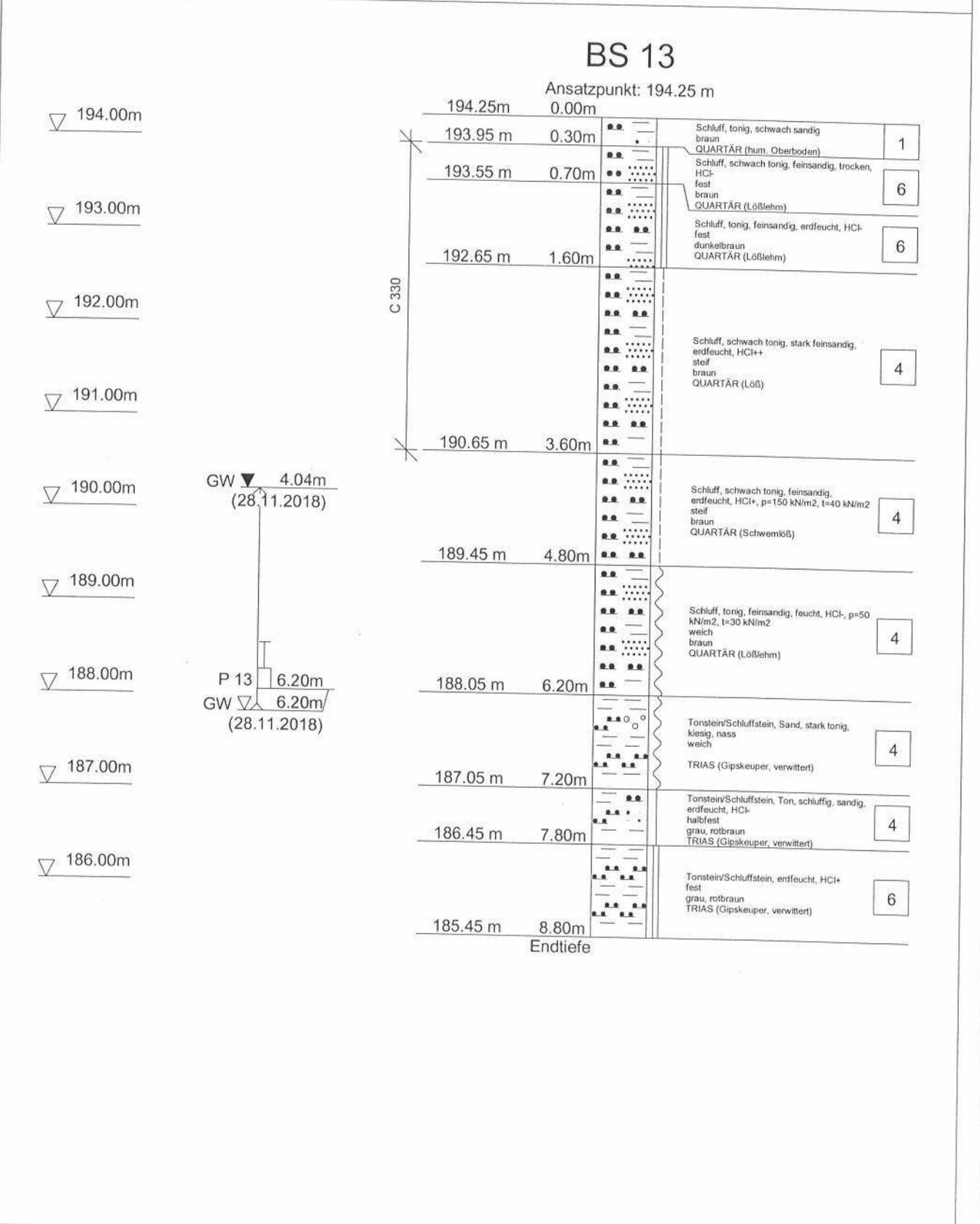
Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.60 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

Probe Nr. 13 aus -5.70 m bis -6.20 m (Lößlehm)

Bem.: Ab -8.80 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 15/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 14

Anlage 16/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 14
abgeteuft am 29.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.55 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.30 m = ca. 189.25 mNN (Bohrgut nass
Wasserstand (BE = nach BE: -4.30 m = ca. 190.25 mNN
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.70 m = 0.40 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	1.20 m = 0.50 m	Schluff, tonig, feinsandig, dunkelbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch UM-Boden	4/6
-	1.60 m = 0.40 m	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, braun, halbfest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	3.10 m = 1.50 m	Schluff, tonig, stark feinsandig, sandig (Tonstein), braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=150 kN/m ² , t=105 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	5.30 m = 2.20 m	Schluff, tonig, stark feinsandig, braun, weich, feucht, kalkhaltig; p=45 kN/m ² , t=55 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	6.40 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Sand, feinkiesig, stark schluffig, grau, rotbraun, weich, nass, kalkfrei; optisch SU*-Boden	4
-	7.20 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, weich, feucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	7.50 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, weich, nass, schwach kalkhaltig	4
-	8.50 m = 1.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	8.80 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.20 m	Quartär	(Lößlehm)
-	1.60 m	Quartär	(Löß)
-	3.10 m	Quartär	(Fließerde)
-	5.30 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	8.80 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 14

Anlage 16/2

Fortsetzung

Maßnahme	„Neubau Werk III „Langwiesen“ in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“
Kleinbohrung-Nr. abgeteuft am	14 29.11.2018
Ansatzpunkt Wasserzutritt Wasserstand (BE = Bohrende)	ca. 194.55 mNN (= OK Gelände) bei ca. -5.30 m = ca. 189.25 mNN (Bohrgut nass nach BE: -4.30 m = ca. 190.25 mNN

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.20 m Quartär (Lößlehm)
- 1.60 m Quartär (Löß)
- 3.10 m Quartär (Fließerde)
- 5.30 m Quartär (Schwemmlöß)
- 8.80 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

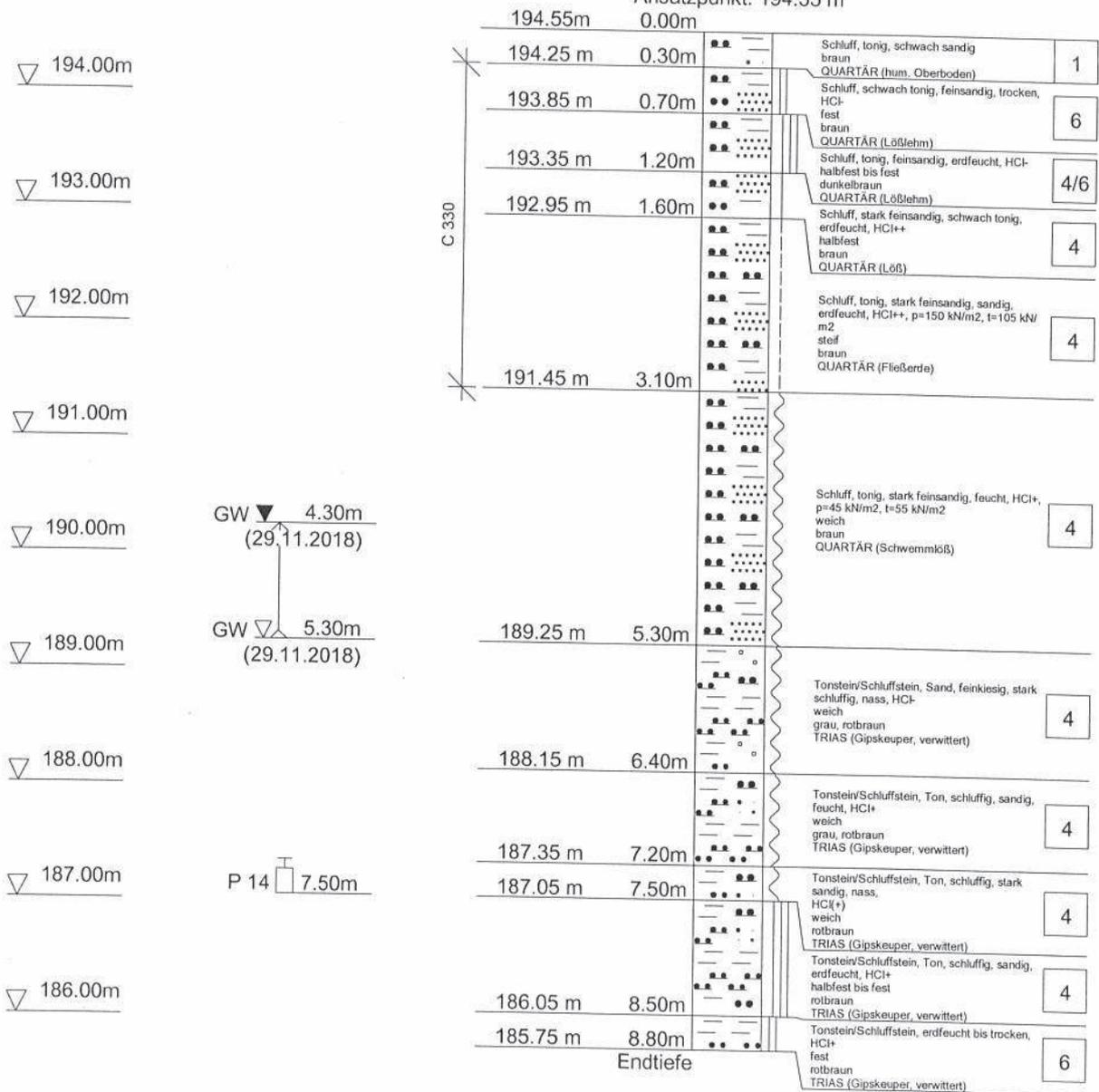
- Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.10 m (Mischprobe Aushub südliches
Baufeld)
- Probe Nr. 14 aus -7.20 m bis -7.50 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -8.80 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	ProjektNr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 16/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 14

Ansatzpunkt: 194.55 m



Schichtenverzeichnis von BS 15

Anlage 17/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 15
abgeteuft am 03.12.2018

Ansatzpunkt ca. 195.00 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.30 m = 1.00 m	Schluff, tonig, schwach sandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch UM-Boden	6
-	2.20 m = 0.90 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	3.90 m = 1.70 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=70 kN/m ² , t=85 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	4.80 m = 0.90 m	Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, steif, erdfeucht, schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	5.70 m = 0.90 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Keupersandstein), braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	6.50 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, rotbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, kalkhaltig	4/6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.30 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.90 m	Quartär	(Löß)
-	5.70 m	Quartär	(Fließerde)
-	6.50 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

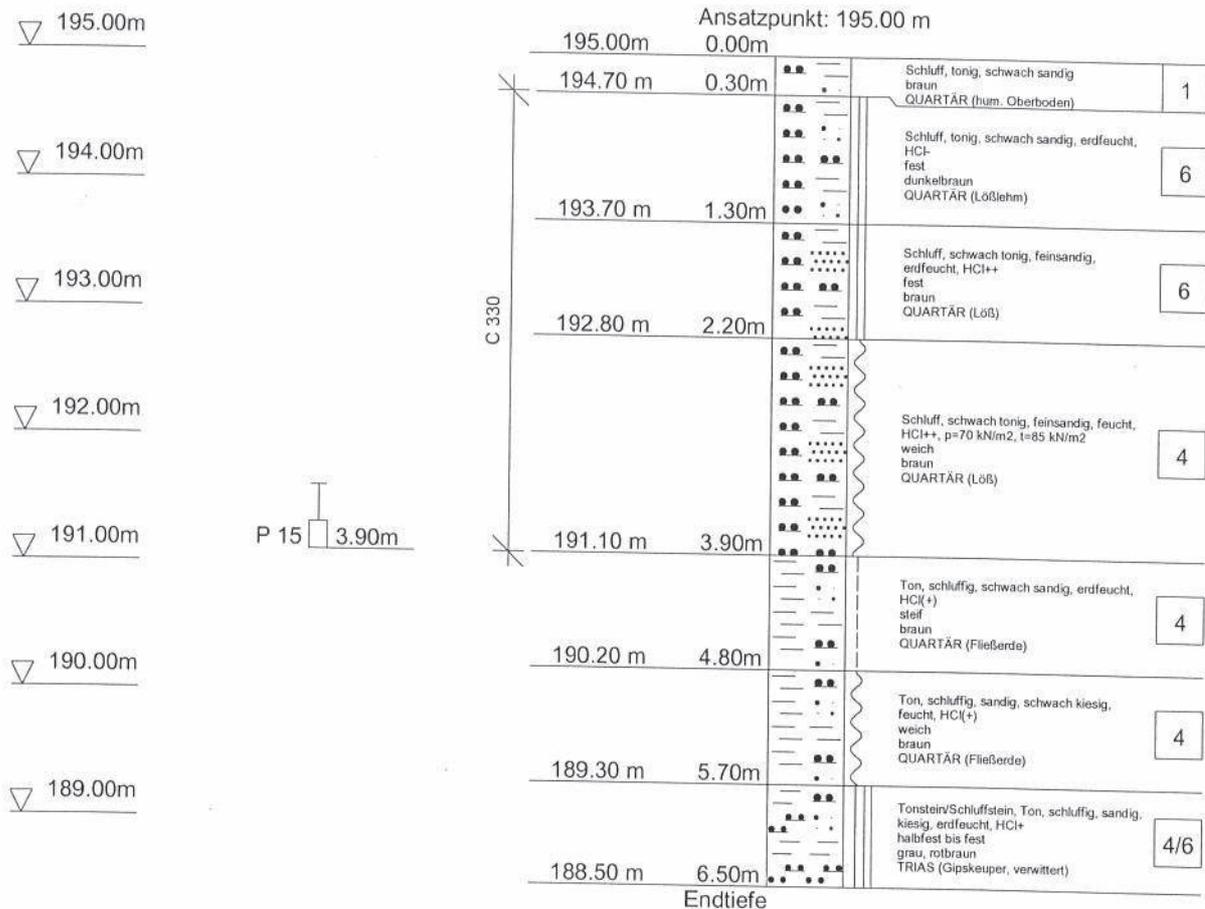
Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.90 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

Probe Nr. 15 aus -3.40 m bis -3.90 m (Löß)

Bem.: Ab -6.50 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 17/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 15



Schichtenverzeichnis von BS 16

Anlage 18/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 16
abgeteuft am 03.12.2018

Ansatzpunkt ca. 195.55 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 1.20 m = 0.90 m	Schluff, tonig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, schwach kalkhaltig; optisch UM-Boden	4
- 1.70 m = 0.50 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
- 2.70 m = 1.00 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 3.60 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, grau, rotbraun, weich bis halbfest, erdfeucht bis feucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 5.70 m = 2.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, rotbraun, mürbe, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
- 1.20 m	Quartär	(Lößlehm)
- 1.70 m	Quartär	(Löß)
- 2.70 m	Quartär	(Fließerde)
- 5.70 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

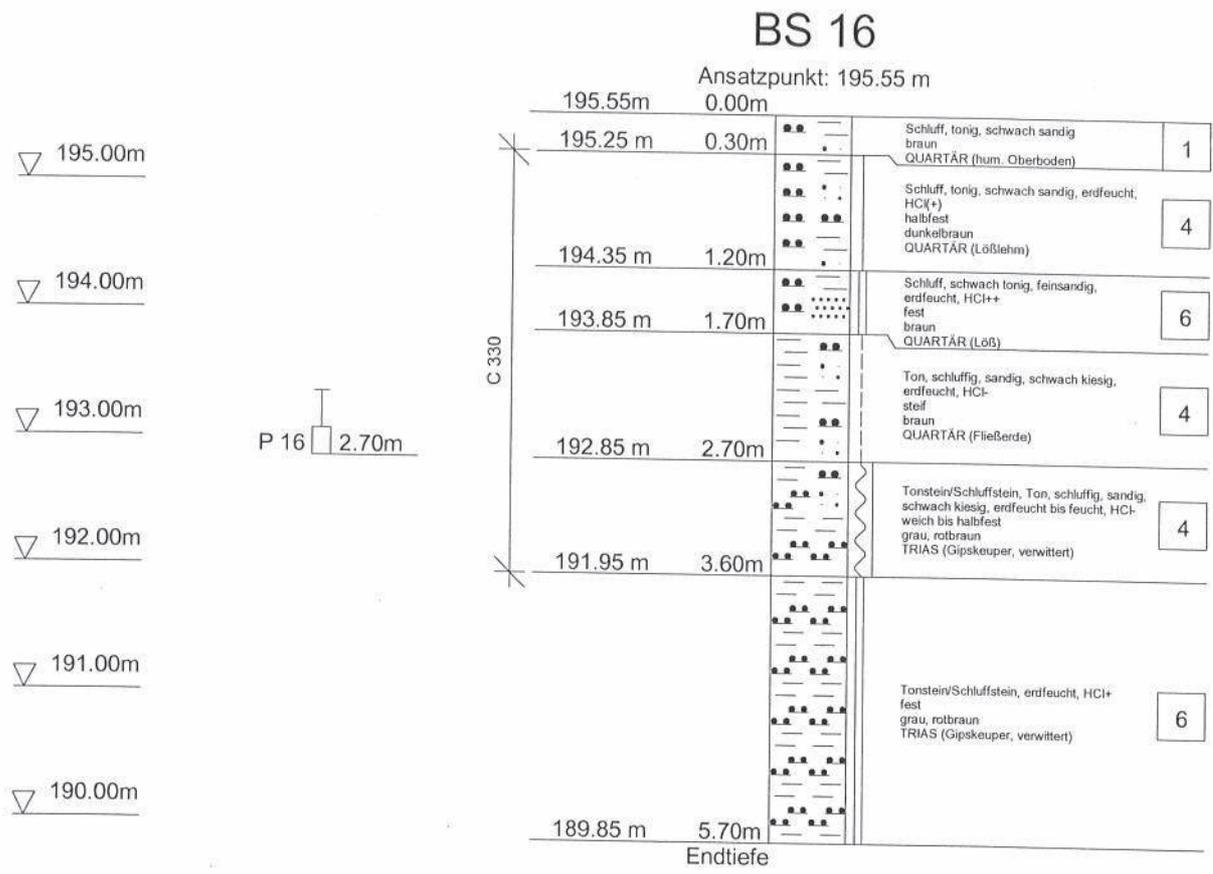
Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.60 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

Probe Nr. 16 aus -2.20 m bis -2.70 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -5.70 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 18/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 17
 abgeteuft am 04.12.2018

Ansatzpunkt ca. 196.70 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = nach BE: -
 Bohrende)

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 0.80 m = 0.50 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, Wurzelfasern; optisch UM-Boden	4
- 1.30 m = 0.50 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, stark kalkhaltig; optisch TM-Boden	6
- 2.50 m = 1.20 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Schluffstein), braun, bunt, fest, trocken, kalkfrei	6
- 3.80 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6
- 4.30 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, rotbraun, fest, trocken, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
- 0.80 m	Quartär	(Lößlehm)
- 1.30 m	Quartär	(Löß)
- 2.50 m	Quartär	(Fließerde)
- 4.30 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

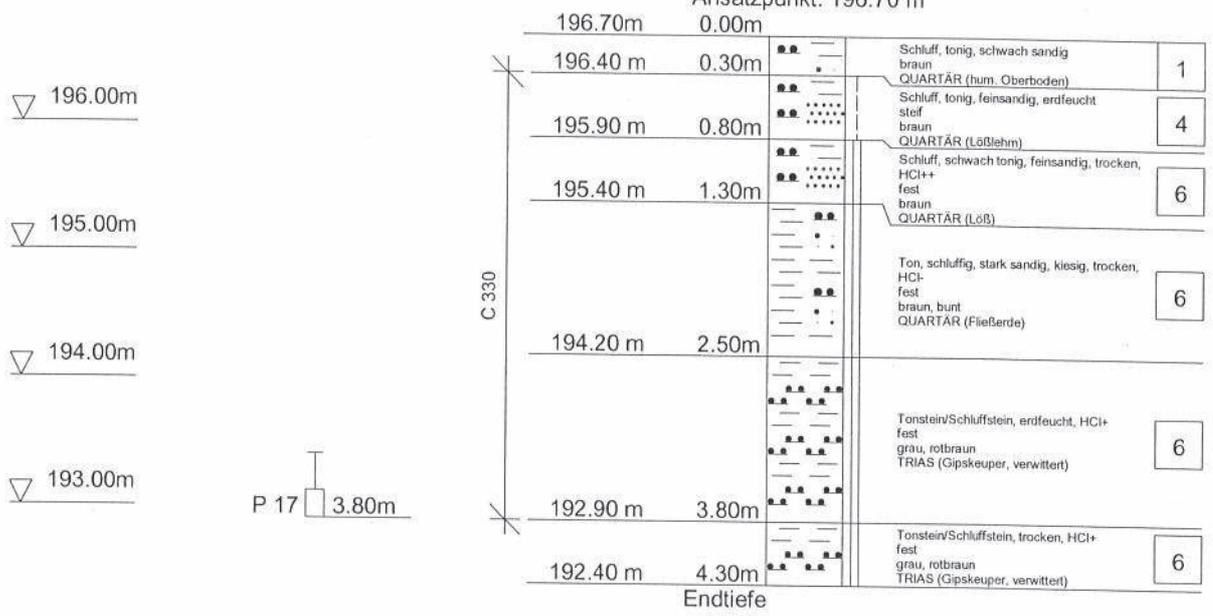
Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.80 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
 Probe Nr. 17 aus -3.30 m bis -3.80 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -4.30 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 19/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 17

Ansatzpunkt: 196.70 m



Schichtenverzeichnis von BS 18

Anlage 20/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 18
 abgeteuft am 04.12.2018

Ansatzpunkt ca. 196.05 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 0.50 m = 0.20 m	Kies (Keupersandstein), sandig (Tonstein), stark schluffig, schwach tonig, weiß, rötlichbraun, bindige Anteile halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch GU*-Boden	4
- 1.10 m = 0.60 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Schluffstein, Keupersandstein), braun, halbfest, erdfeucht, schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
- 1.80 m = 0.70 m	Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
- 3.40 m = 1.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, stark sandig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	3/6
- 4.10 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

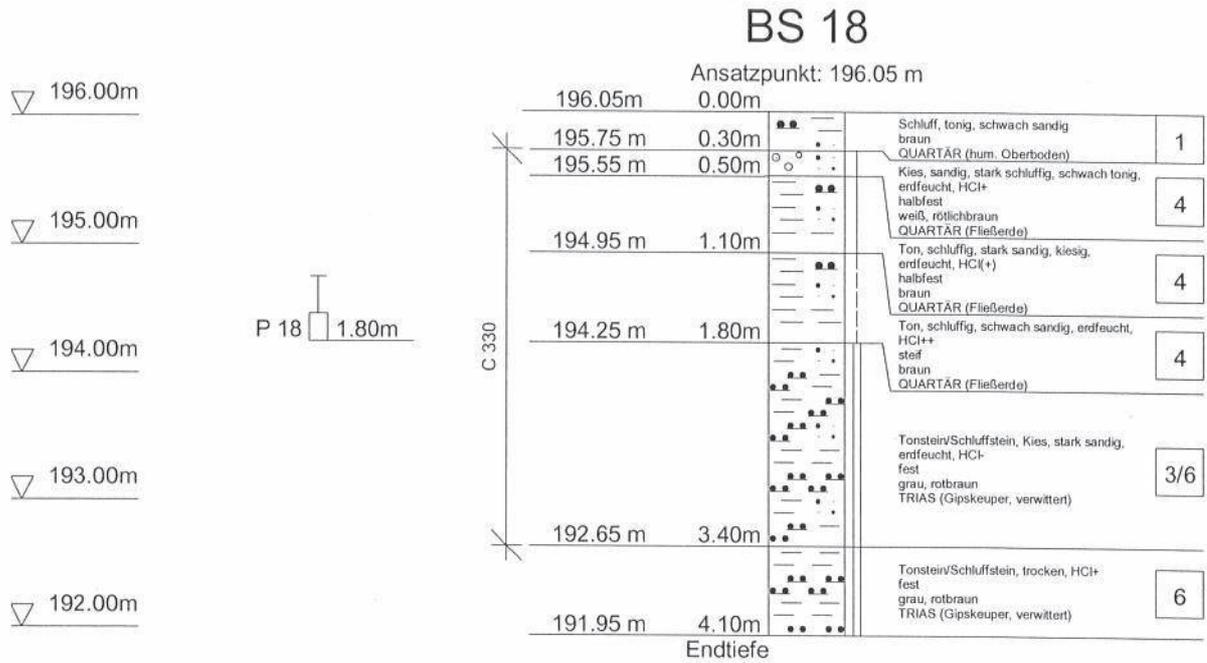
- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.80 m Quartär (Fließerde)
- 4.10 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

- Probe C 330 aus -0.30 m bis -3.40 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
- Probe Nr. 18 aus -1.30 m bis -1.80 m (Fließerde)

Bem.: Ab -4.10 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 20/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Göglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 19
abgeteuft am 29.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.95 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.90 m = 0.60 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, fest, trocken, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	1.60 m = 0.70 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), kiesig (Schluffstein, Keupersandstein), dunkelbraun, halbfest bis fest, erdfeucht; optisch TM-Boden	4/6
-	2.90 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	6.30 m = 3.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 0.90 m Quartär (Löß)
- 1.60 m Quartär (Fließerde)
- 6.30 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

- Probe C 330 aus -0.30 m bis -2.90 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
- Probe Nr. 19 aus -2.40 m bis -2.90 m (Gipskeuper, verwittert)

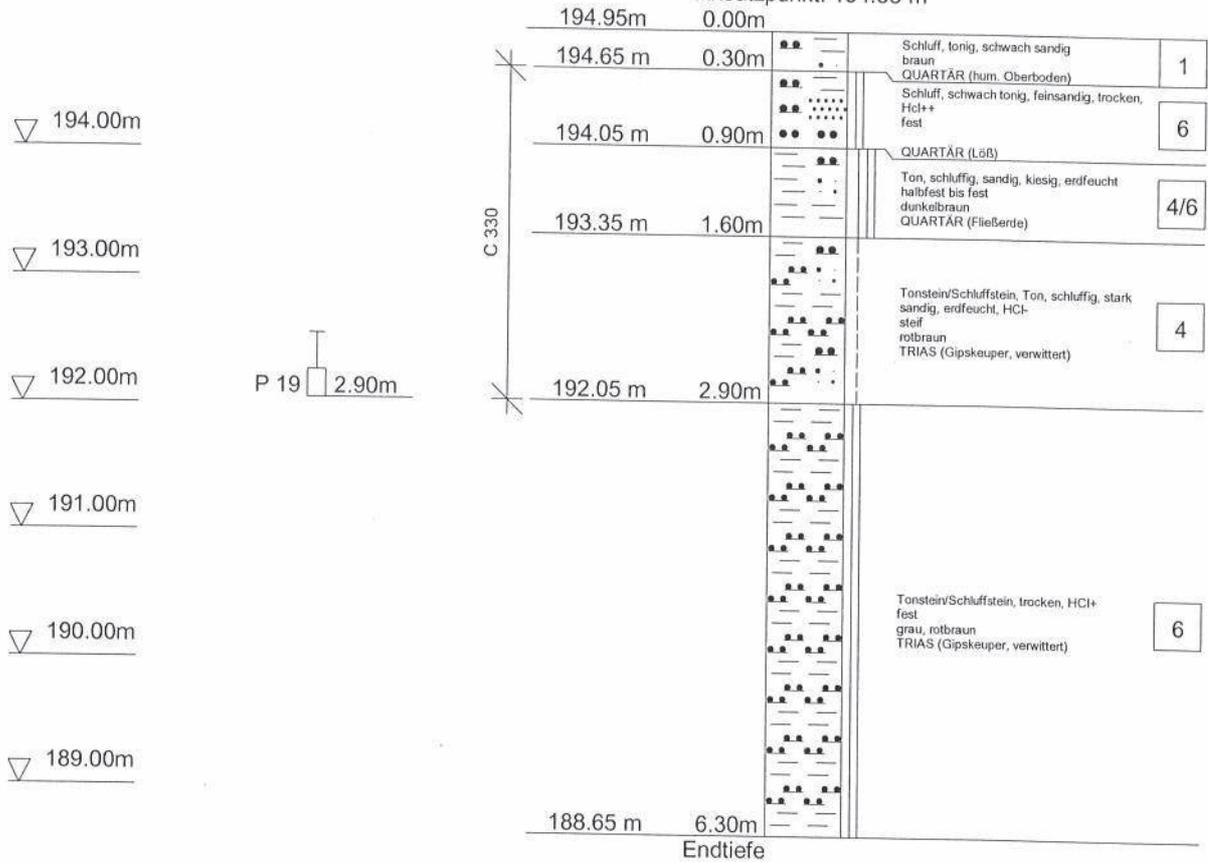
Bem.: Ab -6.30 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 21/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 19

Ansatzpunkt: 194.95 m



Schichtenverzeichnis von BS 20

Anlage 22/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 20
 abgeteuft am 29.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.45 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -5.90 m = ca. 188.55 mNN (Bohrgut nass)
 Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -7.06 m = ca. 187.39 mNN

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 0.80 m = 0.50 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei	6
- 1.70 m = 0.90 m	Schluff, tonig, schwach sandig, dunkelbraun, fest, trocken, kalkfrei	6
- 2.70 m = 1.00 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
- 4.90 m = 2.20 m	Ton, schluffig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 5.60 m = 0.70 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach feinkiesig (Schluffstein), braun, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=210 kN/m ² , t=85 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
- 5.90 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 6.10 m = 0.20 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Sand, kiesig, stark schluffig, grau, rotbraun, bindige Anteile weich, nass, kalkhaltig; optisch SU*-Boden	4
- 7.80 m = 1.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
- 8.20 m = 0.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
- 1.70 m	Quartär	(Lößlehm)
- 2.70 m	Quartär	(Löß)
- 4.90 m	Quartär	(Lößlehm)
- 5.60 m	Quartär	(Fließerde)
- 8.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 20
 Fortsetzung

Anlage 22/2

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 20
 abgeteuft am 29.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.45 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -5.90 m = ca. 188.55 mNN (Bohrgut nass)
 Wasserstand (BE = nach BE: -7.06 m = ca. 187.39 mNN
 Bohrende)

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.70 m Quartär (Lößlehm)
- 2.70 m Quartär (Löß)
- 4.90 m Quartär (Lößlehm)
- 5.60 m Quartär (Fließerde)
- 8.20 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -4.90 m (Mischprobe Aushub südliches
 Baufeld)

Probe Nr. 20 aus -5.10 m bis -5.60 m (Fließerde)

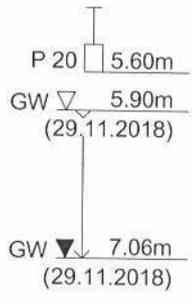
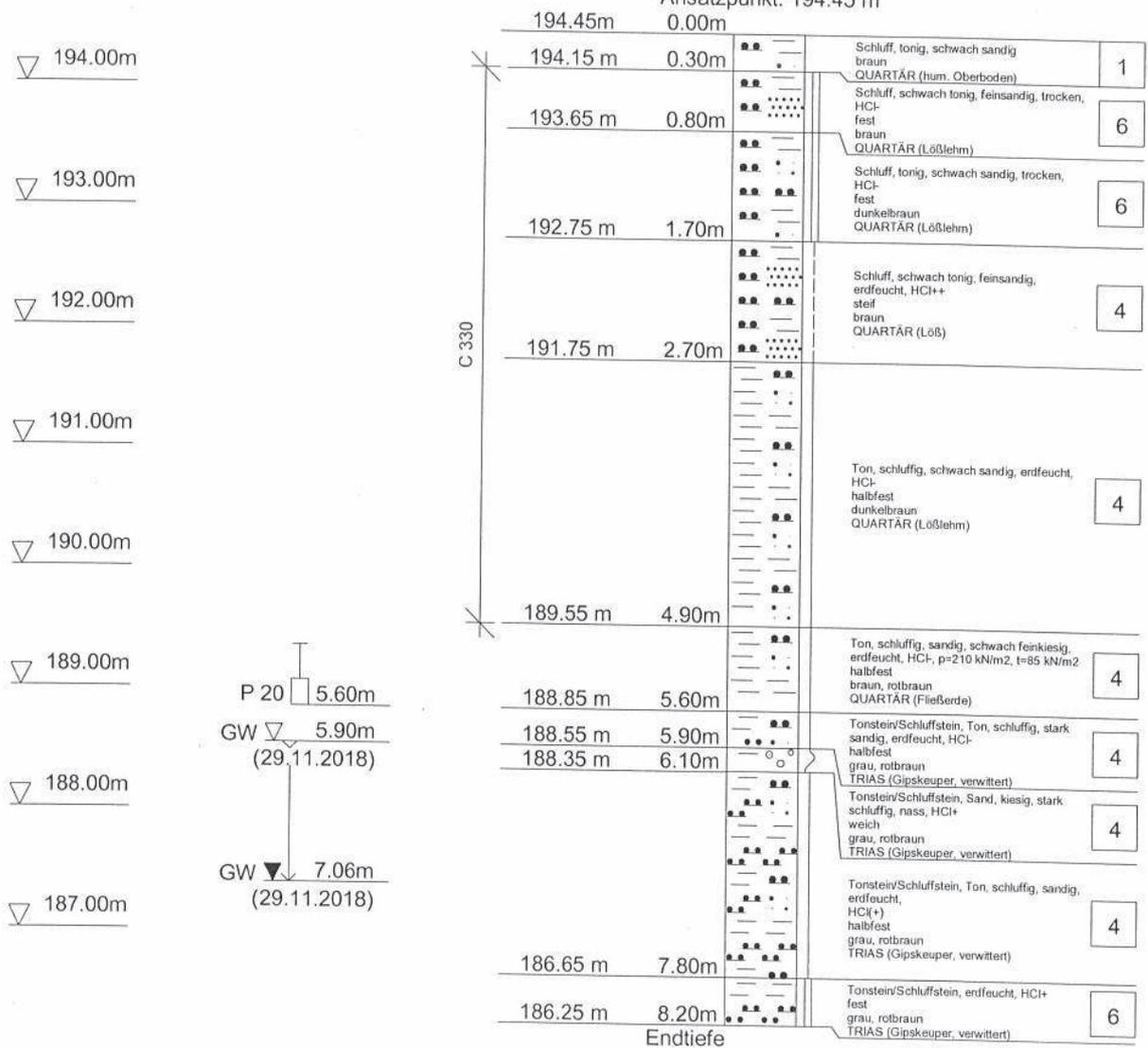
Bem.: Ab -8.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 22/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 20

Ansatzpunkt: 194.45 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 21
abgeteuft am 29.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.80 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.30 m = ca. 188.50 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -4.00 m = ca. 189.80 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.90 m = 0.60 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, nadelstichporig, Wurzelfasern; optisch UL-Boden	6
-	1.60 m = 0.70 m	Schluff, tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	3.10 m = 1.50 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=190 kN/m ² , t=105 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.30 m = 2.20 m	Schluff, tonig, stark feinsandig, braun, weich, feucht, kalkfrei; optisch UM-Boden	4
-	6.40 m = 1.10 m	Kies (Schluffstein), sandig bis stark sandig, stark schluffig, rotbraun, bindige Anteile weich, nass, kalkfrei; optisch GU*-Boden	4
-	8.00 m = 1.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	4
-	8.20 m = 0.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, violett, fest, trocken, beige Schlufflagen (GAR), schwach kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

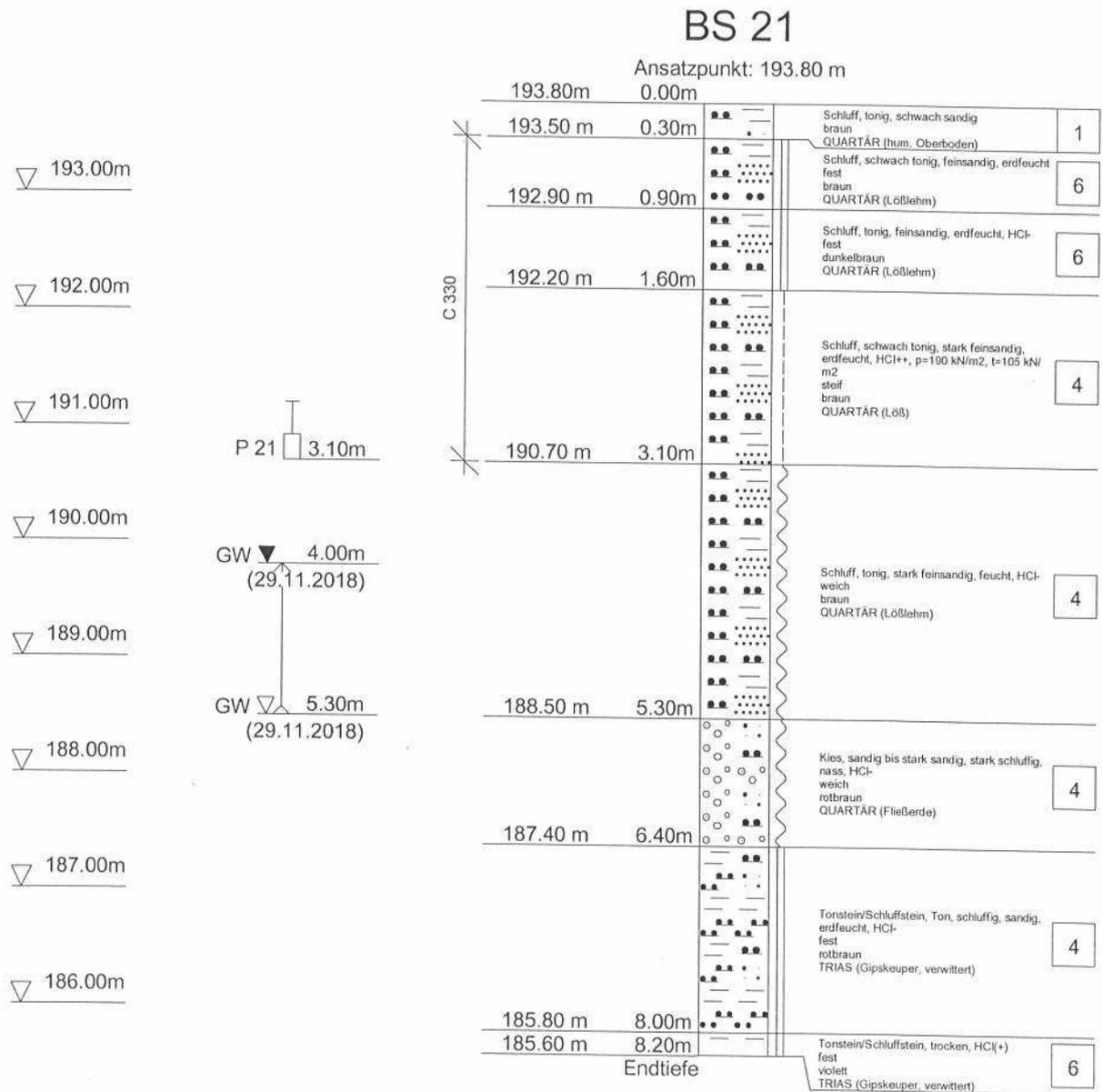
-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.60 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.10 m	Quartär	(Löß)
-	5.30 m	Quartär	(Lößlehm)
-	6.40 m	Quartär	(Fließerde)
-	8.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330	aus	-0.30 m bis -3.10 m	(Mischprobe Aushub südliches Baufeld)
Probe Nr. 21	aus	-2.60 m bis -3.10 m	(Löß)

Bem.: Ab -8.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 23/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 22

Anlage 24/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 22
 abgeteuft am 29.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.65 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -5.60 m = ca. 188.05 mNN (Bohrgut nass)
 Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.96 m = ca. 189.69 mNN

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 0.70 m = 0.40 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, halbfest bis fest, erdfeucht, Wurzelfasern; optisch UL-Boden	4/6
- 1.50 m = 0.80 m	Schluff, tonig, schwach sandig, dunkelbraun, fest, trocken, kalkfrei	6
- 2.80 m = 1.30 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
- 4.40 m = 1.60 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=125 kN/m ² , t=50 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
- 5.60 m = 1.20 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; p=75 kN/m ² , t=45 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
- 6.50 m = 0.90 m	Kies (Schluffstein) und Sand, stark schluffig, braun, rotbraun, bindige Anteile weich, nass, kalkfrei; optisch GU*/SU*-Boden	4
- 7.70 m = 1.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, steif bis halbfest, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
- 8.80 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig grau, rotbraun, halbfest bis fest, erdfeucht; optisch TM-Boden	4/6
- 9.10 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
- 1.50 m	Quartär	(Lößlehm)
- 2.80 m	Quartär	(Löß)
- 4.40 m	Quartär	(Schwemmlöß)
- 5.60 m	Quartär	(Lößlehm)
- 6.50 m	Quartär	(Fließerde)
- 9.10 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 22
Fortsetzung

Anlage 24/2

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 22
abgeteuft am 29.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.65 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.60 m = ca. 188.05 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = nach BE: -3.96 m = ca. 189.69 mNN
Bohrende)

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.50 m Quartär (Lößlehm)
- 2.80 m Quartär (Löß)
- 4.40 m Quartär (Schwemmlöß)
- 5.60 m Quartär (Lößlehm)
- 6.50 m Quartär (Fließerde)
- 9.10 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

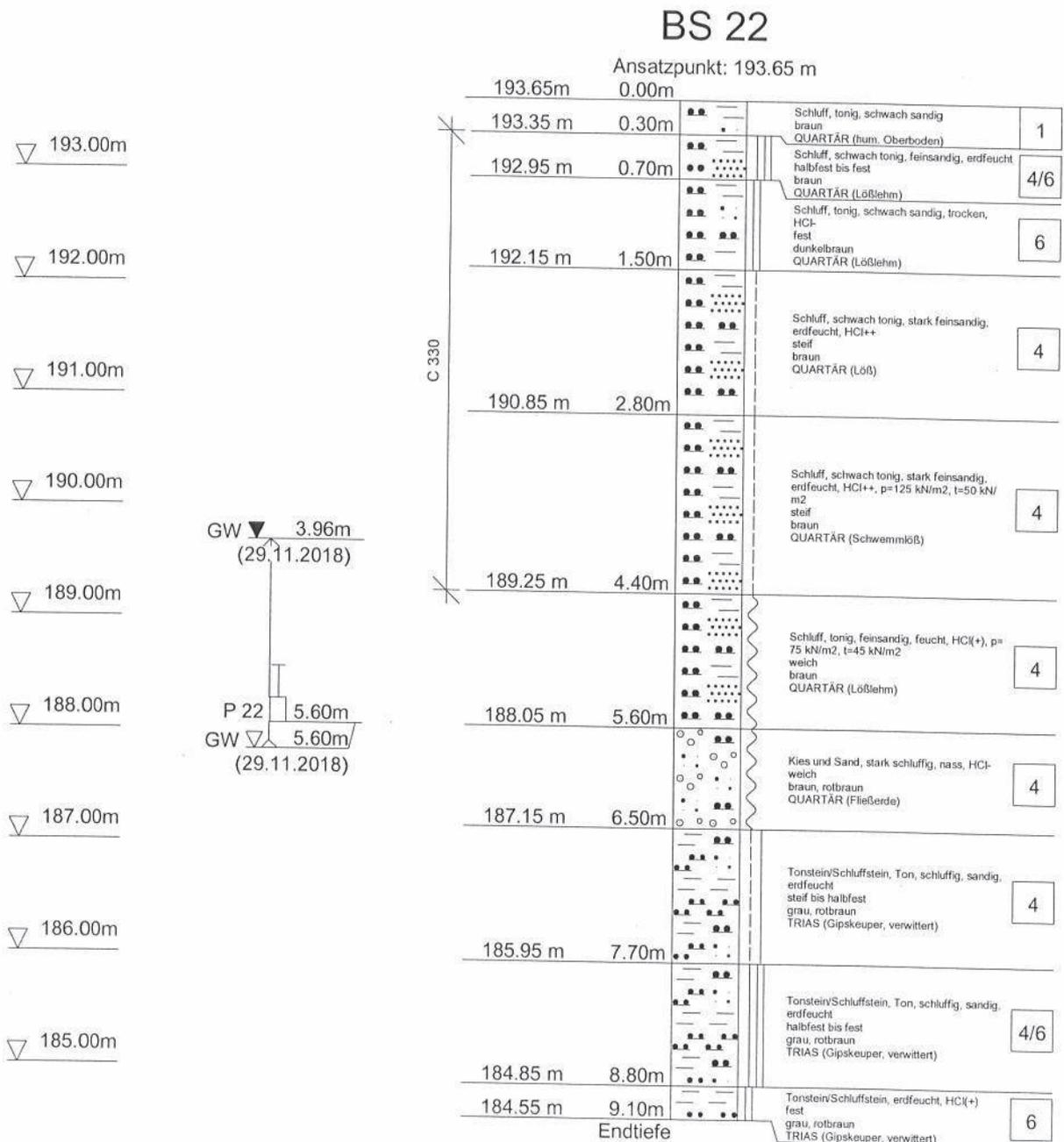
Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -4.40 m (Mischprobe Aushub südliches
Baufeld)

Probe Nr. 22 aus -5.10 m bis -5.60 m (Lößlehm)

Bem.: Ab -9.10 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 24/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 23

Anlage 25/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 23
abgeteuft am 27.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.75 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.80 m = ca. 187.95 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.74 m = ca. 190.01 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.60 m = 0.30 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, halbfest bis fest, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkhaltig, optisch UL-Boden	4/6
-	1.30 m = 0.70 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	4.10 m = 2.80 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	5.80 m = 1.70 m	Sand, stark schluffig, kiesig (Schluffstein), rotbraun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; optisch SU*-Boden	4
-	6.90 m = 1.10 m	Sand, stark schluffig, kiesig (Schluffstein), rotbraun, weich, nass, kalkhaltig; optisch SU*-Boden	4
-	8.90 m = 2.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, rotbraun, grau, weich, feucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	9.40 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, feinschichtig, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR); optisch TM-Boden	4/6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humöser Oberboden)
-	0.60 m	Quartär	(Löß)
-	1.30 m	Quartär	(Lößlehm)
-	4.10 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	6.90 m	Quartär	(Fließerde)
-	9.40 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 330 aus -0.30 m bis -4.10 m (Mischprobe Aushub südliches Baufeld)

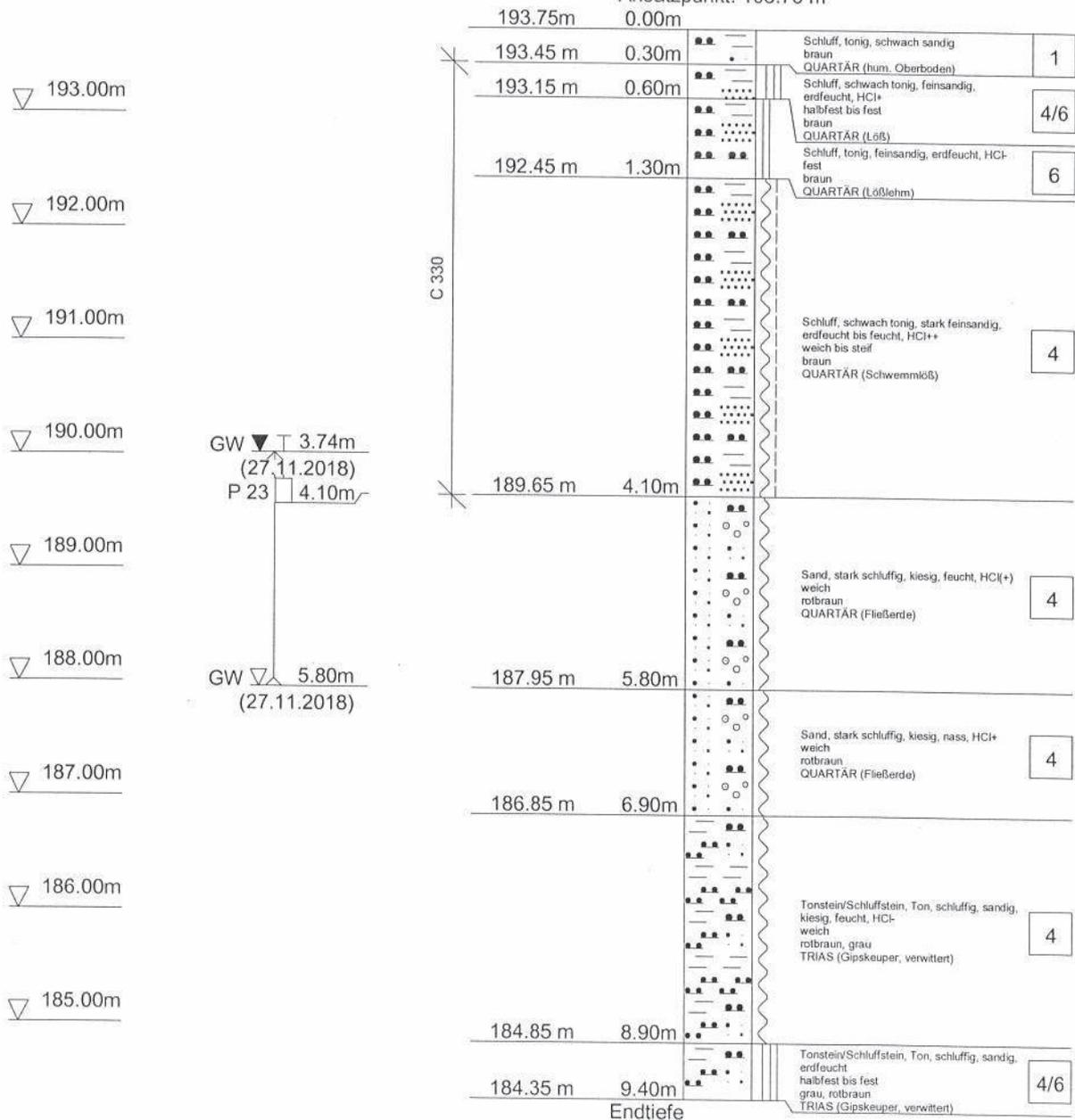
Probe Nr. 23 aus -3.60 m bis -4.10 m (Schwemmlöß)

Bem.: Ab -9.40 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 25/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 23

Ansatzpunkt: 193.75 m



Schichtenverzeichnis von BS 24

Anlage 26/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 24
abgeteuft am 13.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.75 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.70 m = ca. 187.05 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = nach BE: -3.03 m = ca. 189.72 mNN
Bohrende)

	0.00 m bis		Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Gelände: Acker, darunter: Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.50 m = 1.20 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	2.50 m = 1.00 m	Schluff, stark tonig, schwach sandig, braun, halbfest, erdfeucht, schwach kalkhaltig; p=250 kN/m ² , t=140 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	3.10 m = 0.60 m	Schluff, stark tonig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=225 kN/m ² , t=155 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	3.50 m = 0.40 m	Schluff, stark tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkfrei; p=60 kN/m ² , t=35 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	4.50 m = 1.00 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, hellbraun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=150 kN/m ² , t=65 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.70 m = 1.20 m	Ton, schluffig, stark sandig, rötlichbraun, weich, feucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	7.20 m = 1.50 m	Sand (Tonstein), stark tonig, schluffig, rötlichbraun, weich, nass, kalkfrei; optisch ST*-Boden	4
-	8.10 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, graubraun, rötlichbraun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	9.40 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Schluff, tonig, stark sandig, kiesig, graubraun, rötlichbraun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht; optisch UL-Boden	4
-	11.20 m = 1.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, fest, erdfeucht bis trocken, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	3.50 m	Quartär	(Lößlehm)
-	4.50 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	7.20 m	Quartär	(Fließerde)
-	11.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 24

Anlage 26/2

Fortsetzung

Maßnahme	„Neubau Werk III „Langwiesen“ in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“
Kleinbohrung-Nr. abgeteuft am	24 13.11.2018
Ansatzpunkt	ca. 192.75 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt	bei ca. -5.70 m = ca. 187.05 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende)	nach BE: -3.03 m = ca. 189.72 mNN

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 3.50 m Quartär (Lößlehm)
- 4.50 m Quartär (Schwemmlöß)
- 7.20 m Quartär (Fließerde)
- 11.20 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333	aus	-0.30 m bis -3.10 m	(Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 24	aus	-3.10 m bis -3.50 m	(Lößlehm)

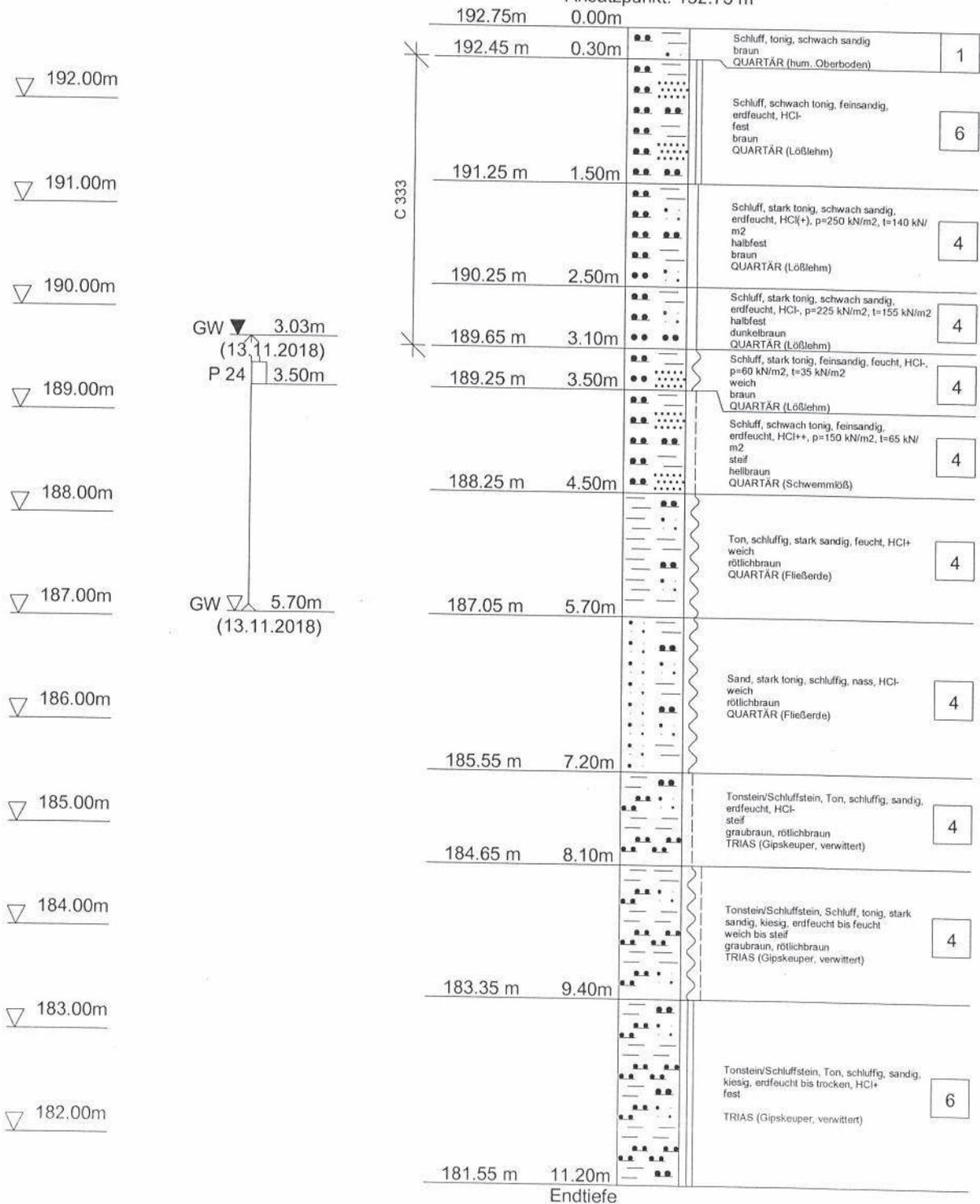
Bem.: Ab -11.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 26/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 24

Ansatzpunkt: 192.75 m



Schichtenverzeichnis von BS 25

Anlage 27/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 25
abgeteuft am 13.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.80 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -6.00 m = ca. 186.80 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.34 m = ca. 189.46 mNN

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.50 m = 1.20 m	Schluff, schwach tonig, schwach sandig, braun, fest, trocken, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	2.50 m = 1.00 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=150 kN/m ² , t=75 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	3.70 m = 1.20 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif bis halbfest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4
-	4.90 m = 1.20 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; p=75 kN/m ² , t=50 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
-	5.70 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Sand und Kies, stark tonig, braun, weich, feucht, kalkfrei; optisch ST*/GT*-Boden	4
-	7.20 m = 1.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	9.40 m = 2.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), schwach kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.50 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.70 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	4.90 m	Quartär	(Lößlehm)
-	9.40 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.70 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 25 aus -2.00 m bis -2.50 m (Schwemmlöß)

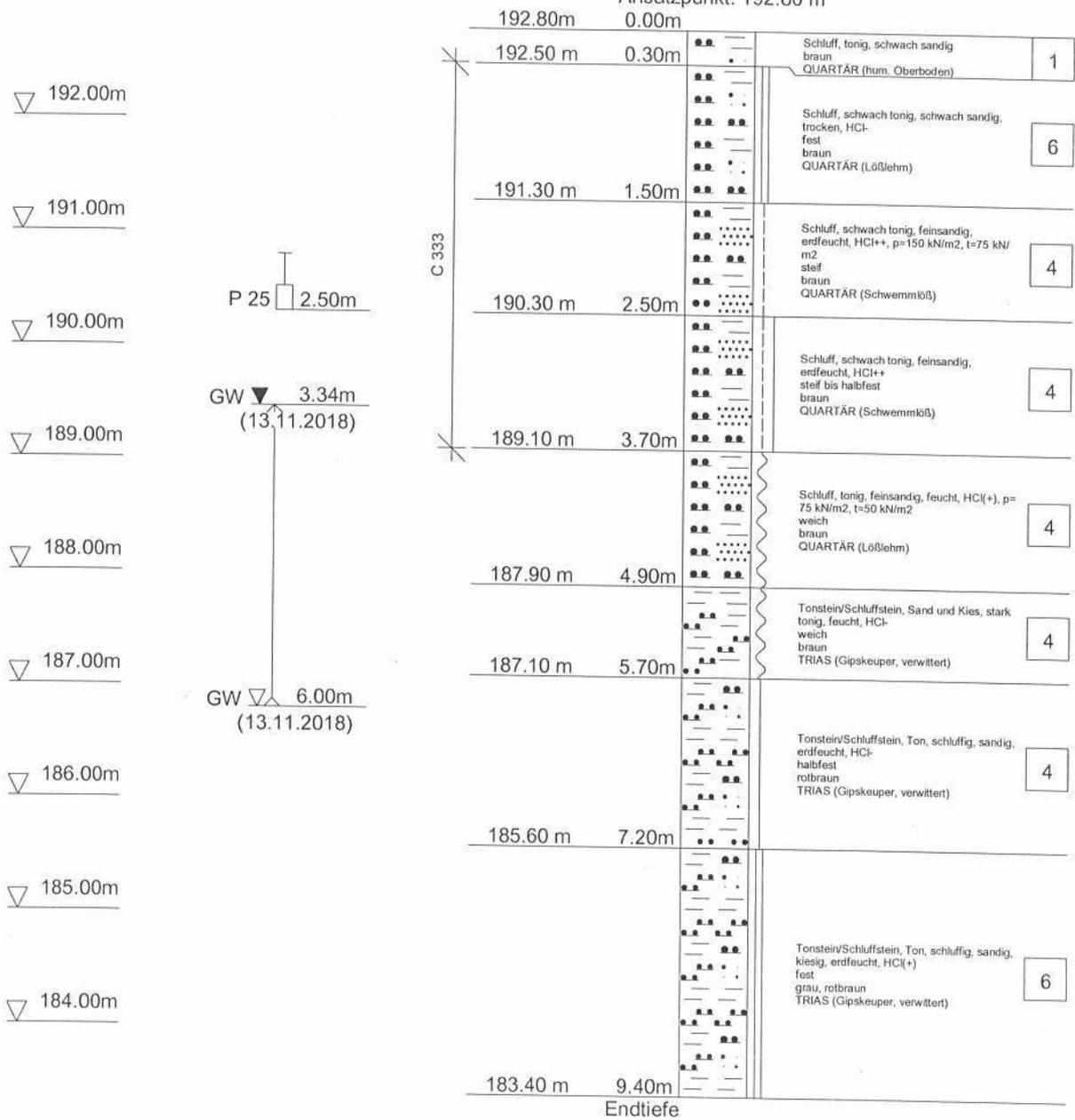
Bem.: Ab -9.40 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 27/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 25

Ansatzpunkt: 192.80 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 26
 abgeteuft am 13.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.10 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -6.00 m = ca. 187.10 mNN
 Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.75 m = ca. 189.35 mNN

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.20 m = 0.20 m	Schluff, tonig, braun, Wurzeln	1
-	1.30 m = 1.10 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	2.90 m = 1.60 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif bis weich, erdfeucht bis feucht, stark kalkhaltig; p=100 kN/m ² , t=65 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.30 m = 2.40 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; p=50 kN/m ² , t=30 kN/m ² ; optisch UL-Boden	4
-	5.70 m = 0.40 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), kiesig (Sandstein), braun, weich, feucht, kalkfrei; optisch UM/TM-Boden	4
-	7.40 m = 1.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	8.80 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, rotbraun, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.20 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.30 m	Quartär	(Lößlehm)
-	2.90 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	5.30 m	Quartär	(Lößlehm)
-	5.70 m	Quartär	(Fließerde)
-	8.80 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

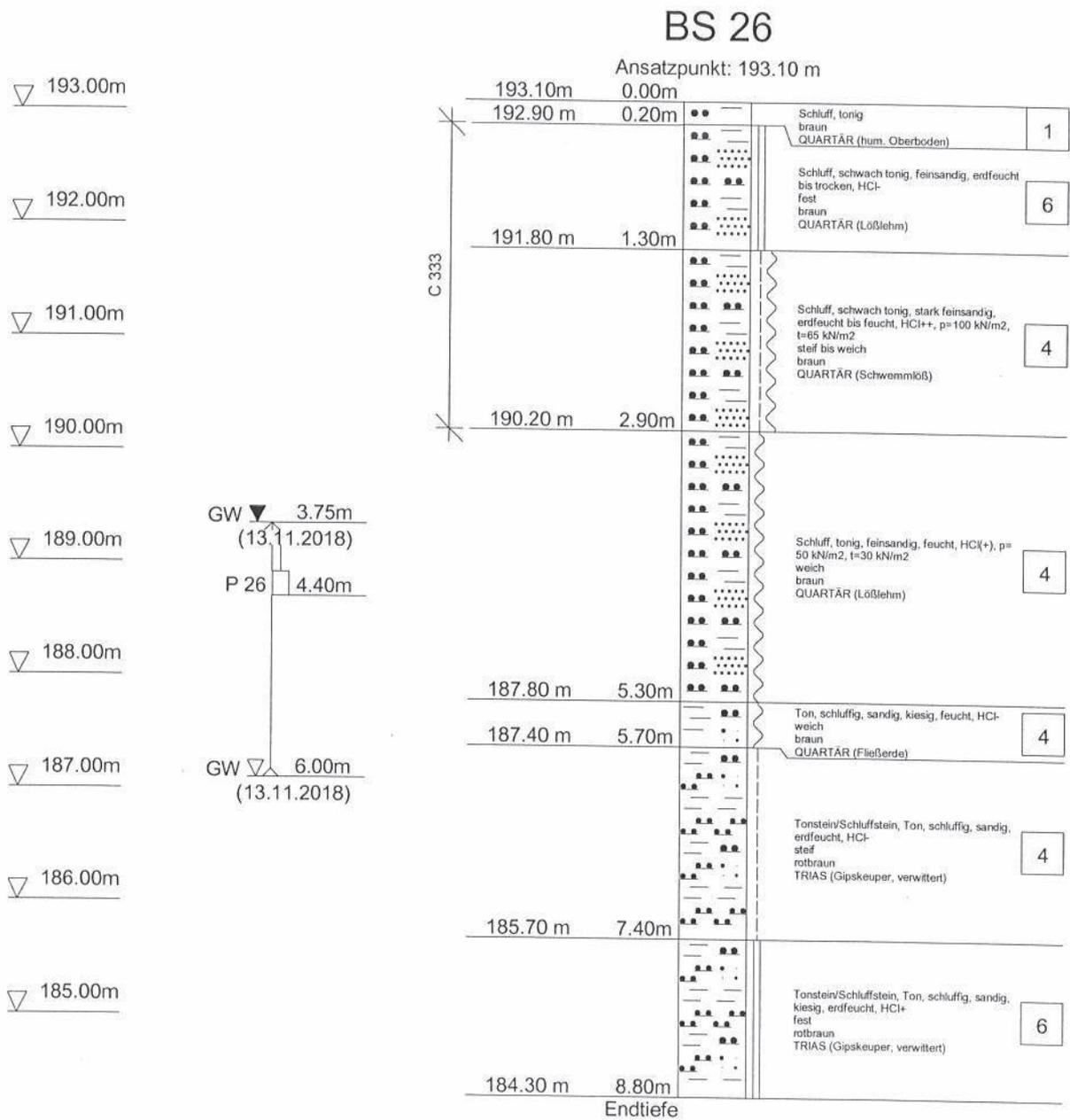
Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.20 m bis -2.90 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 26 aus -3.90 m bis -4.40 m (Lößlehm)

Bem.: Ab -8.80 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 28/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 27

Anlage 29/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 27
abgeteuft am 13.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.55 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -6.20 m = ca. 187.35 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -4.91 m = ca. 188.64 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	(1)
-	1.70 m = 1.40 m	Schluff, tonig, schwach sandig, schwarzbraun, fest, trocken, durchwurzelt, Ziegelreste, kalkfrei	(6)
-	3.00 m = 1.30 m	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; p=170 kN/m ² , t=130 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	4.30 m = 1.30 m	Kies (Keupersandstein) und Sand (Tonstein), stark tonig, braun, bindige Anteile weich, feucht, kalkfrei; optisch GT*/ST*-Boden	4
-	5.60 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig	4/6
-	6.20 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, grau, fest, trocken, kalkfrei	6
-	7.20 m = 1.00 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton und Sand, stark schluffig, rotbraun, grau, weich, feucht bis nass, schwach kalkhaltig; optisch ST*/TM-Boden	4
-	7.90 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	1.70 m		(Auffüllung)
-	3.00 m	Quartär	(Lößlehm)
-	4.30 m	Quartär	(Fließerde)
-	7.90 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.00 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 27 aus -2.50 m bis -3.00 m (Lößlehm)

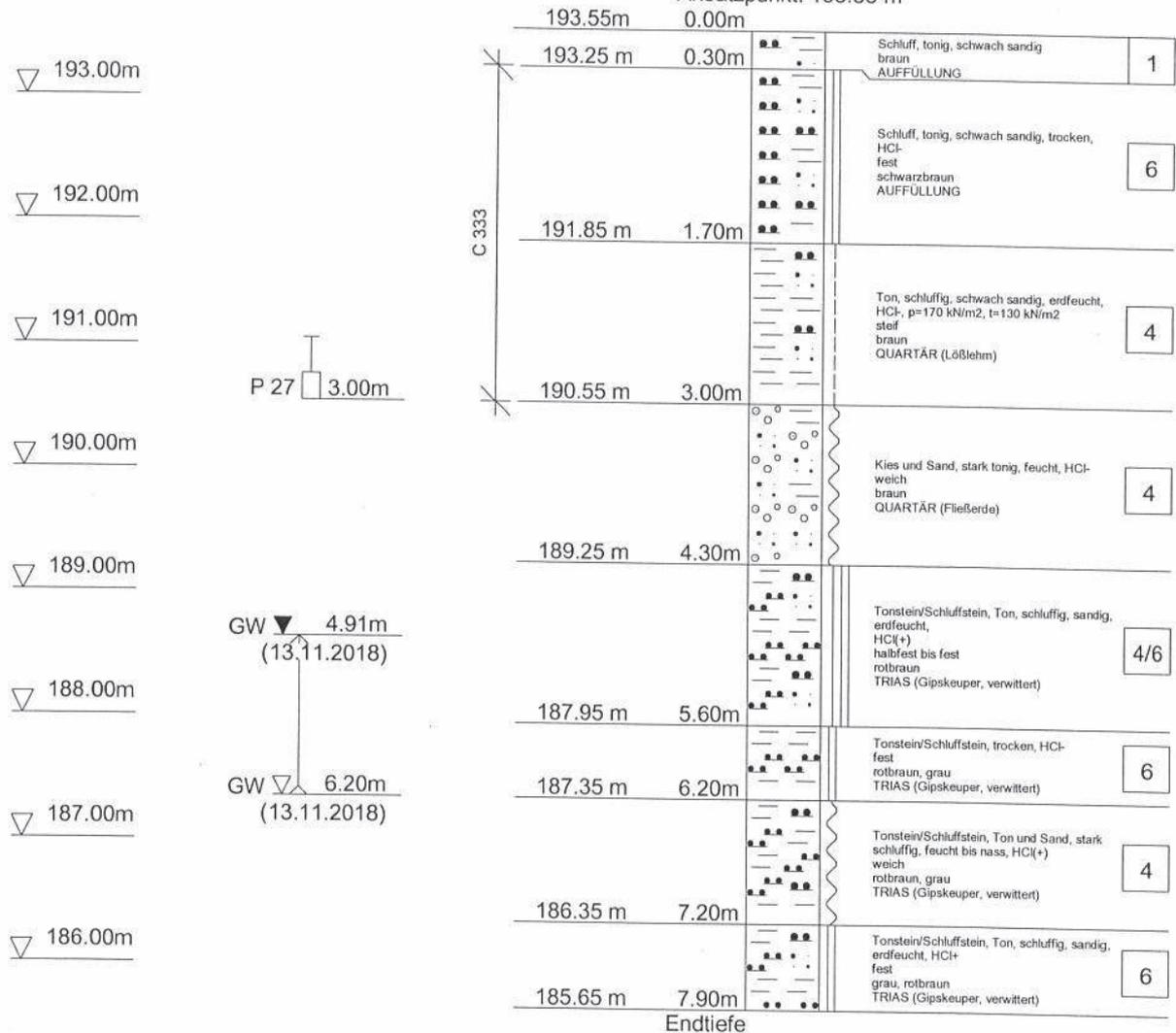
Bem.: Ab -7.90 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 29/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 27

Ansatzpunkt: 193.55 m



Schichtenverzeichnis von BS 28

Anlage 30/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 28
abgeteuft am 13.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.40 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt nicht genau feststellbar (Bohrgut nicht nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -5.95 m = ca. 188.45 mNN

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.50 m = 1.20 m	Schluff, tonig, feinsandig, hell- bis mittelbraun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei	6
-	2.60 m = 1.10 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; p=300 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	4.10 m = 1.50 m	Sand (Tonstein), stark tonig, kiesig (Schluffstein), braun, bunt, steif bis halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch ST*-Boden	4
-	5.50 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6
-	6.90 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6
-	7.40 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, feinschichtig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, beige Schlufflagen, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.50 m	Quartär	(Lößlehm)
-	4.10 m	Quartär	(Fließerde)
-	7.40 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

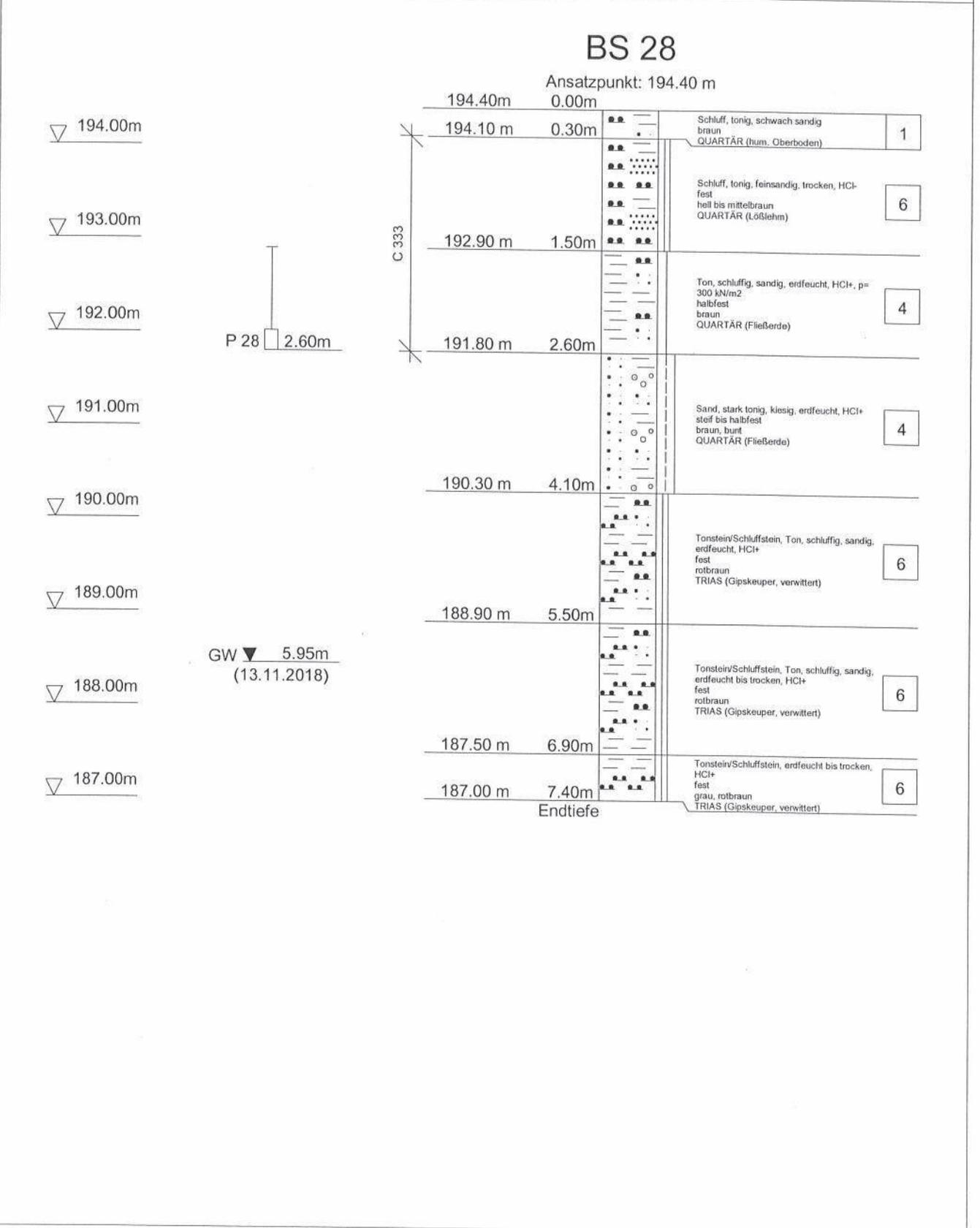
Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -2.60 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 28 aus -1.50 m bis -2.60 m (Fließerde)

Bem.: Ab -7.40 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 30/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 29

Anlage 31/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 29
abgeteuft am 14.11.2018

Ansatzpunkt ca. 195.25 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: - (Bohrloch offen bis -6.70 m)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.20 m = 0.20 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.50 m = 0.30 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, hellbraun, fest, trocken, Wurzelfasern, stark kalkhaltig	6
-	1.40 m = 0.90 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Sandstein), braun, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	2.50 m = 1.10 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), braun, steif, erdfeucht, kalkhaltig; p=130 kN/m ² , t=125 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.80 m = 1.30 m	Sand (Tonstein), tonig, kiesig (Schluffstein), braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch ST*-Boden	4
-	5.70 m = 1.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6
-	7.10 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, rotbraun, fest, trocken, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.20 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.50 m	Quartär	(Löß)
-	3.80 m	Quartär	(Fließerde)
-	7.10 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

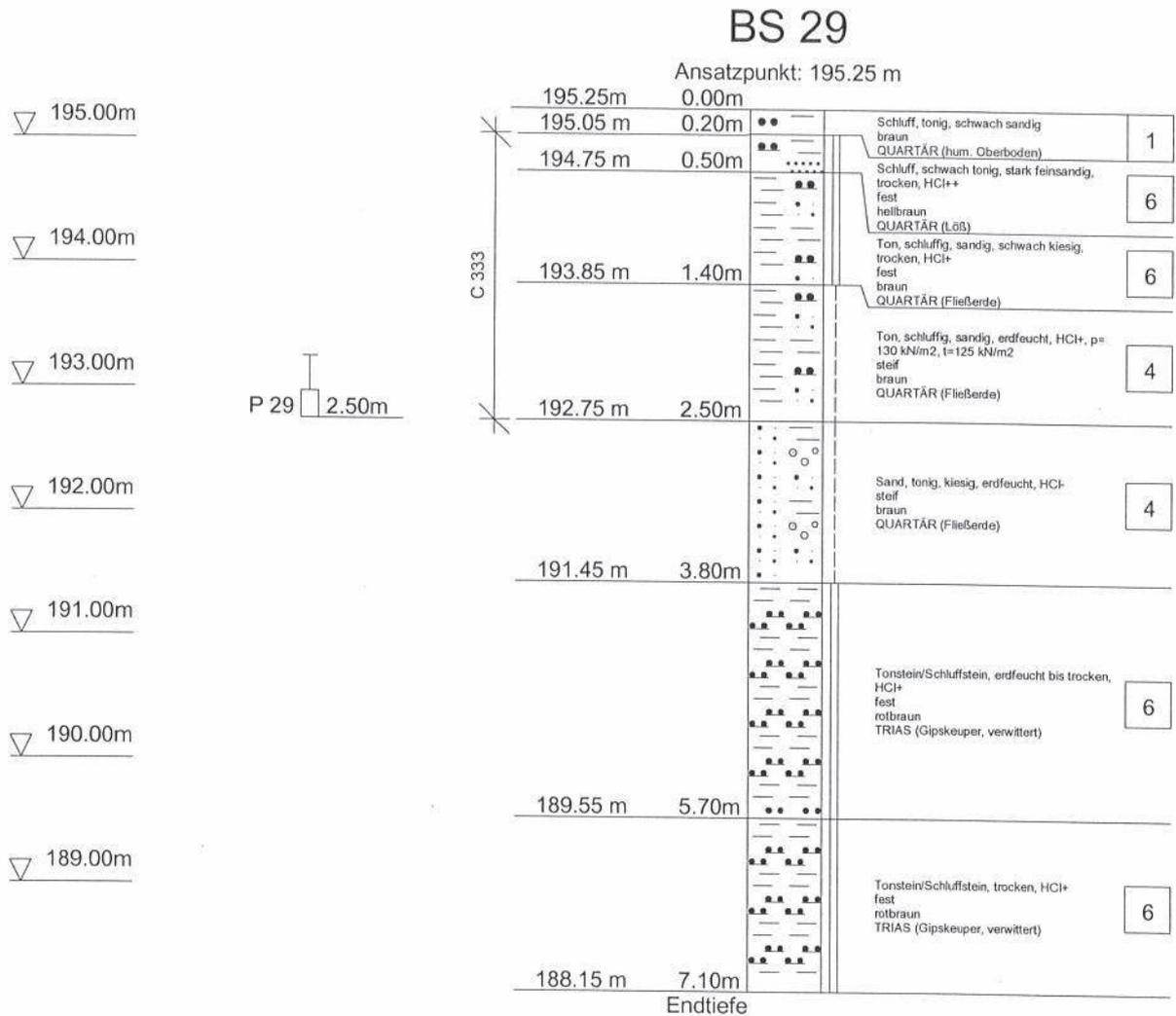
Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.20 m bis -2.50 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 29 aus -2.00 m bis -2.50 m (Fließerde)

Bem.: Ab -7.10 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 31/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 30

Anlage 32/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 30
abgeteuft am 14.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.35 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -8.10 m = ca. 185.25 mNN
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -7.22 m = ca. 186.13 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.20 m = 0.20 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.10 m = 0.90 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, hellbraun, halbfest bis fest, erdfeucht bis trocken, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	4/6
-	2.60 m = 1.50 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein), braun, steif, erdfeucht, kalkfrei, optisch TM-Boden	4
-	3.50 m = 0.90 m	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; p=225 kN/m ² , t=170 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	4.40 m = 0.90 m	Sand (Tonstein) und Kies (Keupersandstein), stark tonig, braun, steif bis halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch ST*/GT*-Boden	4
-	5.80 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, stark sandig, rotbraun, grau, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6
-	6.60 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, wirt gelagert, rotbraun, grau, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	7.50 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, grau, fest, trocken, schwach kalkhaltig	6
-	8.90 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6
-	9.40 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, sehr mürbe, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.20 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.10 m Quartär (Löss)
- 2.60 m Quartär (Fließerde)
- 3.50 m Quartär (Lösslehm)
- 4.40 m Quartär (Fließerde)
- 9.40 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 30

Anlage 32/2

Fortsetzung

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 30
 abgeteuft am 14.11.2018

Ansatzpunkt ca. 194.35 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -8.10 m = ca. 185.25 mNN
 Wasserstand (BE = nach BE: -7.22 m = ca. 186.13 mNN
 Bohrende)

Geologische Deutung :

- 0.20 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.10 m Quartär (Löss)
- 2.60 m Quartär (Fließerde)
- 3.50 m Quartär (Lösslehm)
- 4.40 m Quartär (Fließerde)
- 9.40 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.20 m bis -2.60 m (Mischprobe Aushub nördliches
 Baufeld)
 Probe P 30 aus -3.00 m bis -3.50 m (Lösslehm)

Bem.: Ab -9.40 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Schichtenverzeichnis von BS 31

Anlage 33/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 31
 abgeteuft am 14.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.95 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt nicht genau feststellbar
 Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -8.44 m = ca. 185.51 mNN

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, sandig, braun, Wurzeln	1
- 0.90 m = 0.60 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
- 1.50 m = 0.60 m	Ton, schluffig, schwach sandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkfrei	6
- 2.50 m = 1.00 m	Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig (Keuper-sandstein), braun, halbfest bis fest, erdfeucht, kalkfrei	4/6
- 3.20 m = 0.70 m	Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=325 kN/m ² , t=230 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
- 3.70 m = 0.50 m	Sand (Tonstein), stark tonig, braun, weich, feucht, kalkhaltig; optisch ST*/TM-Boden	4
- 5.50 m = 1.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, trocken, schwach kalkhaltig	6
- 6.40 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, grau, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6
- 7.50 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, halbfest, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
- 8.40 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, rotbraun, grau, halbfest bis fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig	4/6
- 8.90 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Schluff, stark sandig, tonig, kiesig, rotbraun, grau, weich, feucht, schwach kalkhaltig; optisch UL/SU*-Boden	4
- 9.30 m = 0.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, grau, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.50 m Quartär (Lösslehm)
- 3.70 m Quartär (Fließerde)
- 9.30 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 31
Fortsetzung

Anlage 33/2

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Göglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 31
abgeteuft am 14.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.95 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt nicht genau feststellbar
Wasserstand (BE = nach BE: -8.44 m = ca. 185.51 mNN
Bohrende)

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.50 m Quartär (Lösslehm)
- 3.70 m Quartär (Fließerde)
- 9.30 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

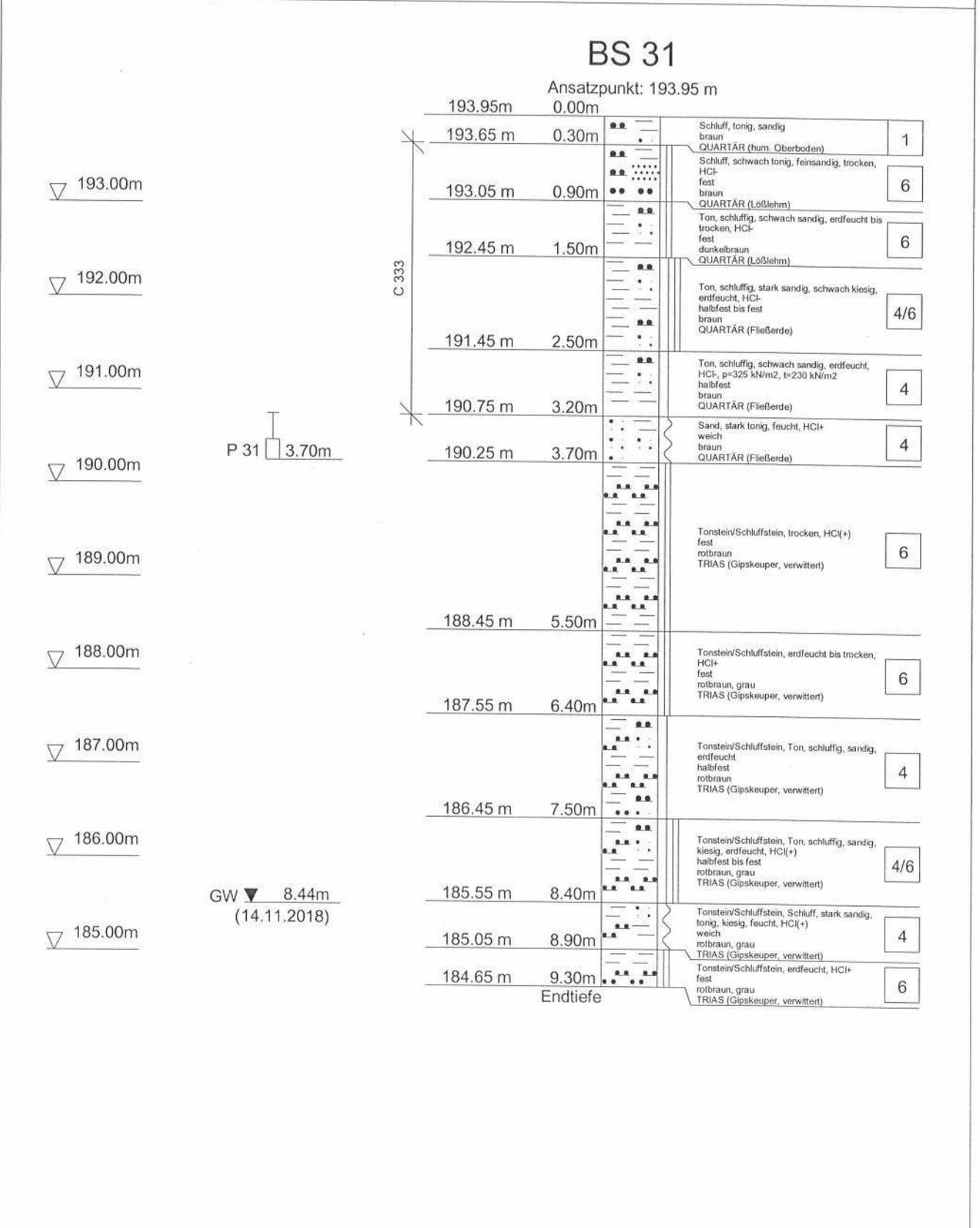
Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.20 m (Mischprobe Aushub nördliches
Baufeld)

Probe P 31 aus -3.20 m bis -3.70 m (Fließerde)

Bem.: Ab -9.30 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 33/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 32

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 32
abgeteuft am 14.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.15 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -6.50 m = ca. 186.65 mNN
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -7.27 m = ca. 185.88 mNN

	0.00 m bis		Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Gelände: Acker, darunter: Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.80 m = 0.50 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern; optisch UL-Boden	6
-	2.30 m = 1.50 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach feinkiesig (Keupersandstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=275 kN/m ² , t=190 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.00 m = 0.70 m	Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=400 kN/m ² , t=180 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.60 m = 0.60 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein), braun, steif, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	4.90 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, grau, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	6.60 m = 1.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, rotbraun, grau, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6
-	7.50 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Schluff, stark sandig, tonig, kiesig, rotbraun, grau, weich, feucht, kalkfrei; optisch UL/SU*-Boden	4
-	8.00 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, rotbraun, grau, halbfest bis fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	4/6
-	9.30 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, grau, steif, erdfeucht, schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	11.30 m = 2.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, rotbraun, grau, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.80 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.60 m	Quartär	(Fließerde)
-	11.30 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 32
 Fortsetzung

Anlage 34/2

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 32
 abgeteuft am 14.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.15 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -6.50 m = ca. 186.65 mNN
 Wasserstand (BE = nach BE: -7.27 m = ca. 185.88 mNN
 Bohrende)

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 0.80 m Quartär (Lößlehm)
- 3.60 m Quartär (Fließerde)
- 11.30 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

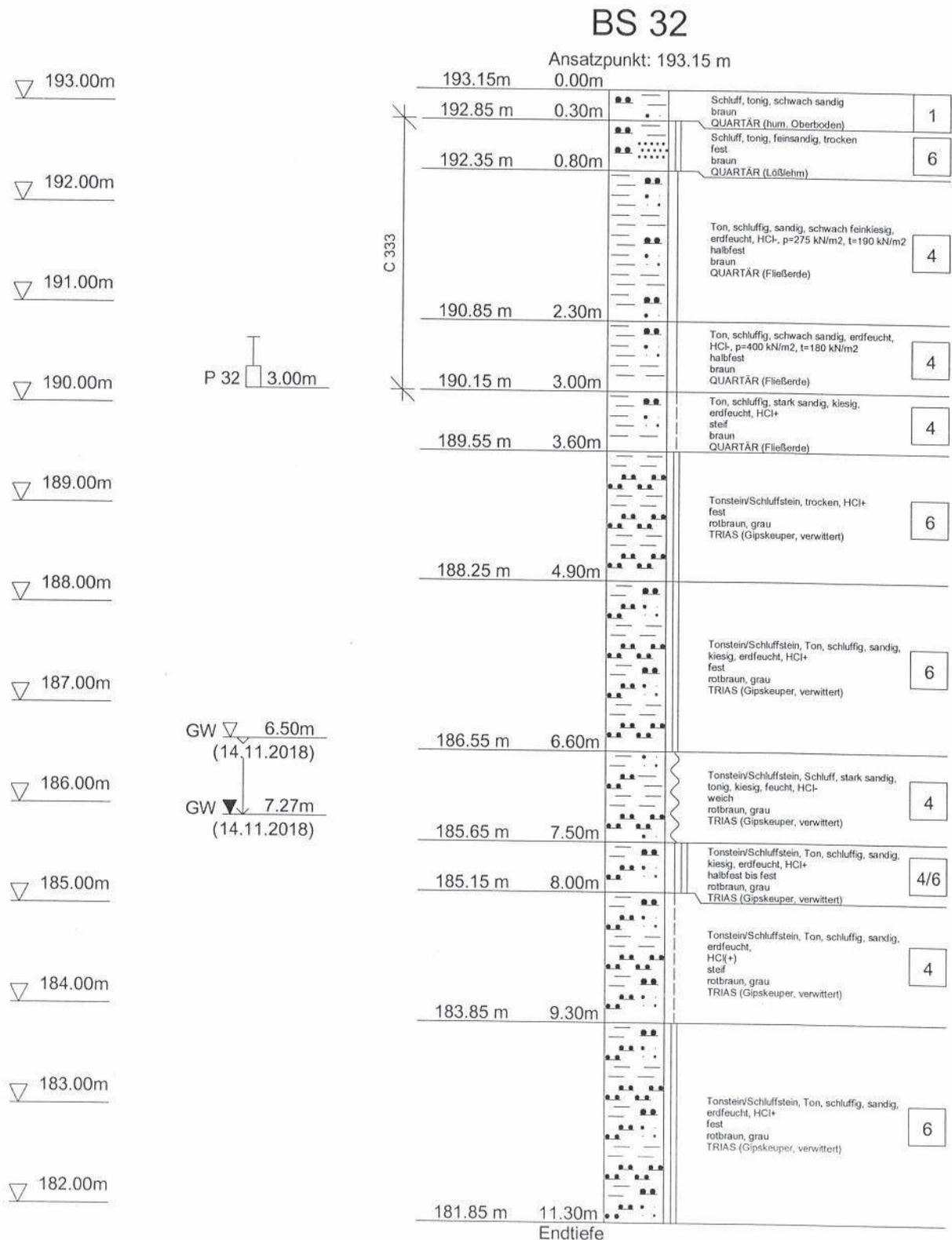
Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.00 m (Mischprobe Aushub nördliches
 Baufeld)
 Probe Nr. 32 aus -2.50 m bis -3.00 m (Fließerde)

Bem.: Ab -11.30 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 34/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 33
abgeteuft am 20.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.50 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.80 m = ca. 187.70 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = nach BE: -4.49 m = ca. 188.01 mNN
Bohrende)

0.00 m bis		Bodenklasse
- 0.20 m = 0.20 m	Gelände: Acker, darunter: Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 0.70 m = 0.50 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, nadelstichporig	6
- 1.90 m = 1.20 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=400 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
- 2.70 m = 0.80 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Keupersandstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 3.80 m = 1.10 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), braun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht; optisch TM/TA-Boden	4/5
- 4.80 m = 1.00 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht; optisch TM-Boden	4
- 5.50 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, stark sandig, schluffig, rotbraun, weich, feucht bis nass, kalkfrei; optisch TM/ST*-Boden	4
- 6.90 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht	6
- 7.50 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, weich, feucht, kalkfrei; p=35 kN/m ² , t=35 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
- 8.00 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig	6
- 9.40 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, rotbraun, steif, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
- 9.80 m = 0.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.20 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.90 m Quartär (Lößlehm)
- 3.80 m Quartär (Fließerde)
- 9.80 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 33

Anlage 35/2

Fortsetzung

Maßnahme	„Neubau Werk III „Langwiesen“ in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“
Kleinbohrung-Nr. abgeteuft am	33 20.11.2018
Ansatzpunkt	ca. 192.50 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt	bei ca. -4.80 m = ca. 187.70 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende)	nach BE: -4.49 m = ca. 188.01 mNN

Geologische Deutung :

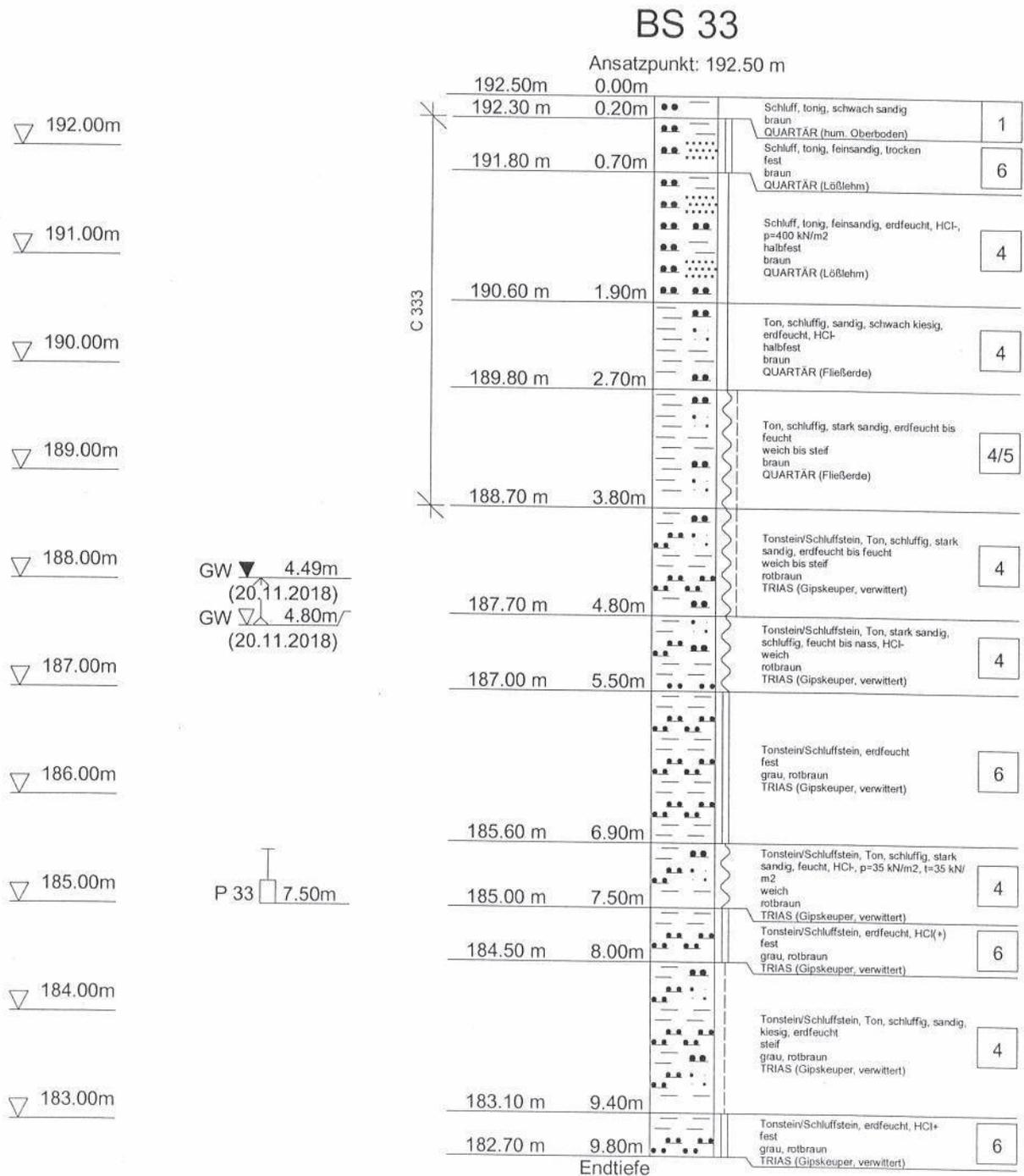
- 0.20 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.90 m Quartär (Lößlehm)
- 3.80 m Quartär (Fließerde)
- 9.80 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.20 m bis -3.80 m (Mischprobe Aushub nördliches
Baufeld)
 Probe Nr. 33 aus -7.00 m bis -7.50 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -9.80 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 35/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 34
 abgeteuft am 20.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.15 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -6.00 m = ca. 186.15 mNN (Bohrgut nass)
 Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.50 m = ca. 188.65 mNN

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
- 1.40 m = 1.10 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
- 2.40 m = 1.00 m	Ton, schluffig, schwach sandig, dunkelbraun, steif bis halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=200 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
- 3.10 m = 0.70 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=75 kN/m ² , t=35 kN/m ² ; optisch UL/UM-Boden	4
- 4.30 m = 1.20 m	Schluff, tonig, sandig (Tonstein), braun, steif, erdfeucht, schwach kalkhaltig; p=150 kN/m ² ; optisch UM-Boden	4
- 5.40 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, steif, erdfeucht, kalkfrei; p=150 kN/m ² , t=60 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
- 6.00 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 6.60 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Sand, stark tonig, kiesig, grau, braun, weich, nass, schwach kalkhaltig; optisch ST*-Boden	4
- 7.50 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), schwach kalkhaltig; p=400 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
- 9.10 m = 1.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig	4
- 9.50 m = 0.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, rotbraun, fest, trocken, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
- 2.40 m	Quartär	(Lößlehm)
- 3.10 m	Quartär	(Schwemmlöß)
- 4.30 m	Quartär	(Fließerde)
- 9.50 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 34
 Fortsetzung

Anlage 36/2

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 34
 abgeteuft am 20.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.15 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -6.00 m = ca. 186.15 mNN (Bohrgut nass)
 Wasserstand (BE = nach BE: -3.50 m = ca. 188.65 mNN
 Bohrende)

Geologische Deutung :

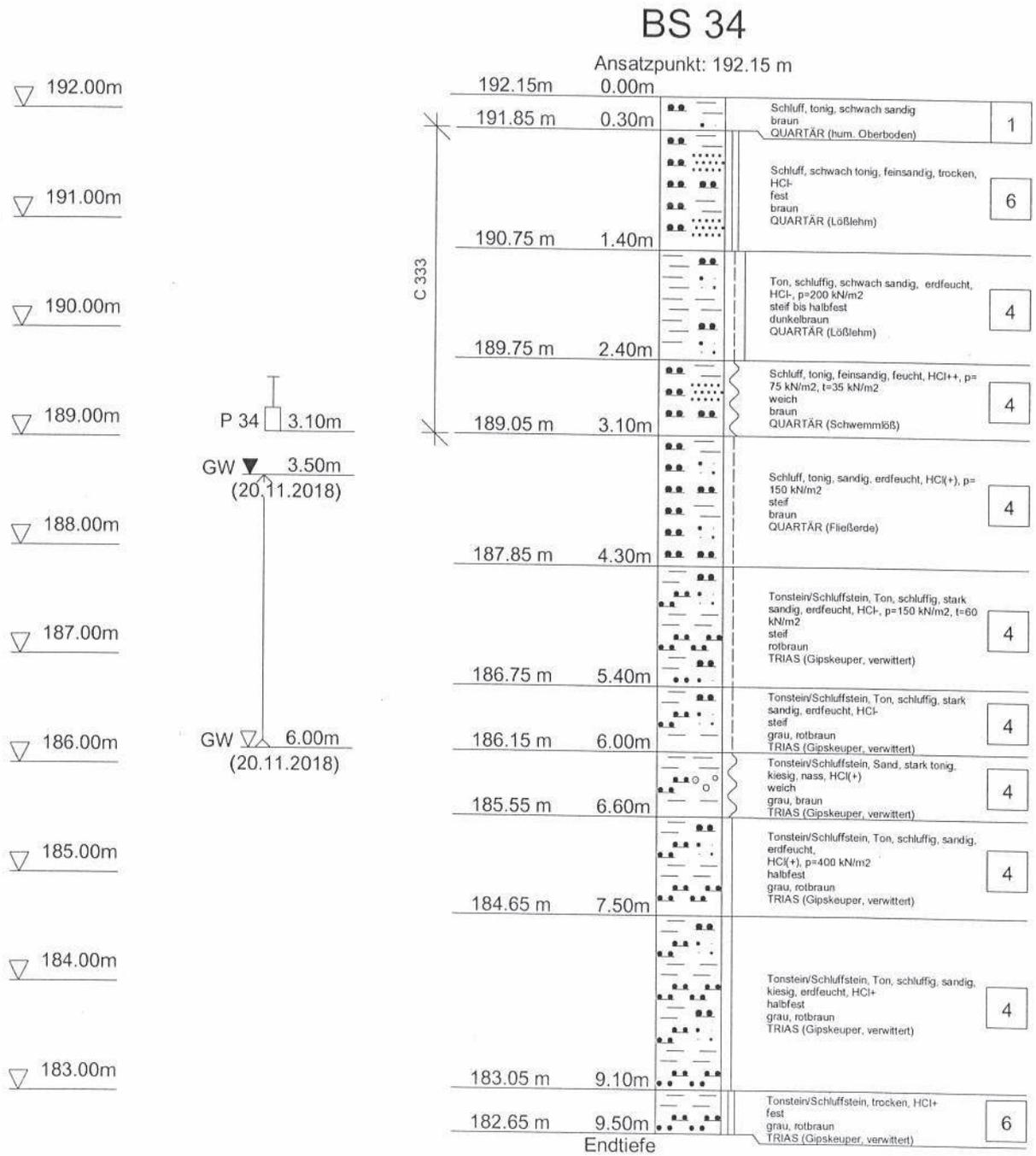
- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 2.40 m Quartär (Lößlehm)
- 3.10 m Quartär (Schwemmlöß)
- 4.30 m Quartär (Fließerde)
- 9.50 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.10 m (Mischprobe Aushub nördliches
 Baufeld)
 Probe Nr. 34 aus -2.60 m bis -3.10 m (Schwemmlöß)

Bem.: Ab -9.50 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 36/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60





Gutachten-Nr. 25218

Schichtenverzeichnis von BS 35

Anlage 37/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 35
abgeteuft am 20.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.25 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -3.90 m = ca. 188.35 mNN
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.37 m = ca. 188.88 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.10 m = 0.80 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	1.90 m = 0.80 m	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch UL-Boden	4
-	3.10 m = 1.20 m	Ton, stark schluffig, schwach sandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=280 kN/m ² , t=160 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.60 m = 0.50 m	Ton, schwach schluffig, schwach sandig, schwarzbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=290 kN/m ² , t=155 kN/m ² ; optisch TA/OT-Boden	5
-	3.90 m = 0.30 m	Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, dunkelbraun, weich, feucht, kalkfrei; p=60 kN/m ² , t=50 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	7.70 m = 3.80 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), rotbraun, weich, feucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	9.40 m = 1.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

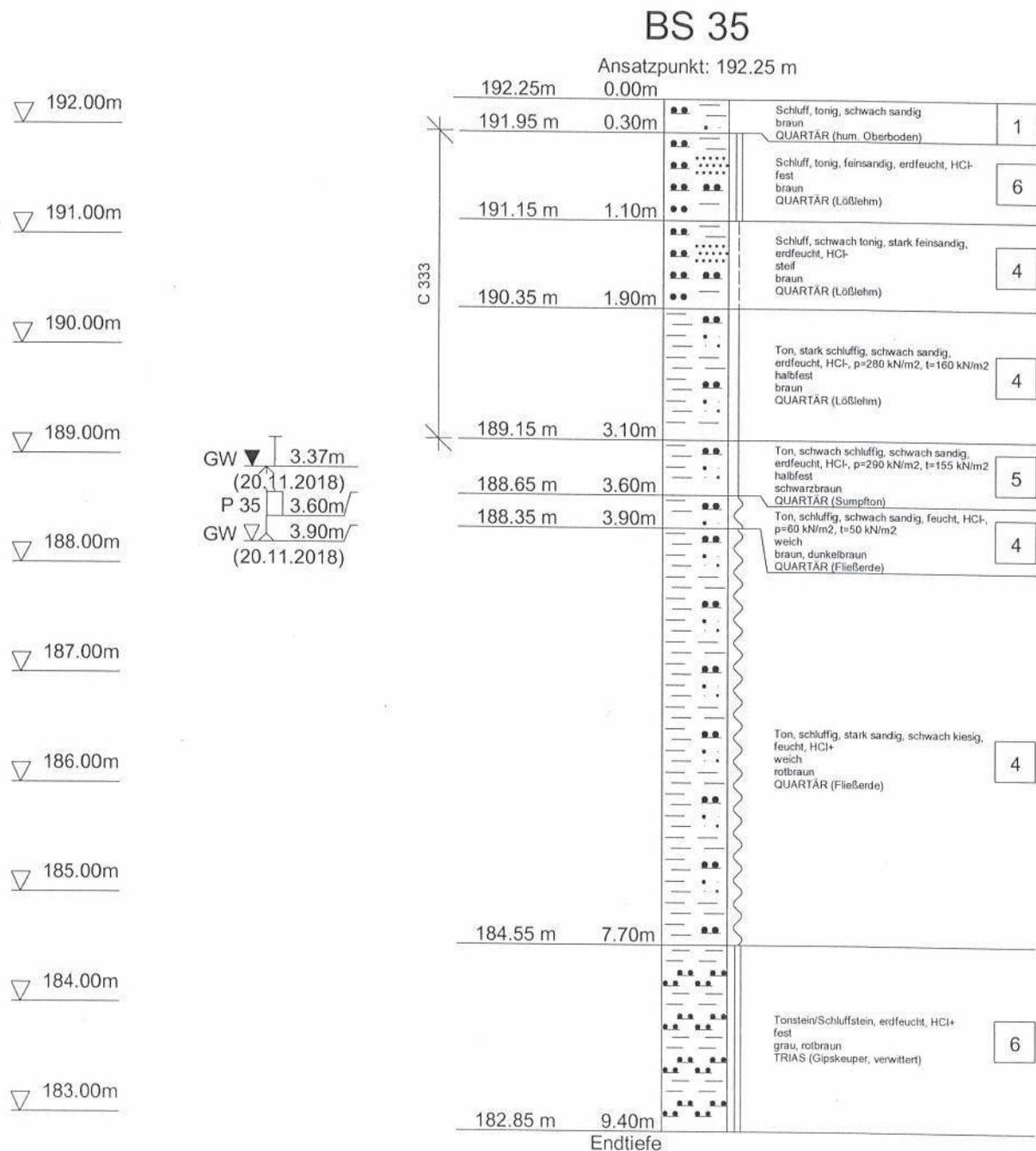
-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	3.10 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.60 m	Quartär	(Sumpfton)
-	7.70 m	Quartär	(Fließerde)
-	9.40 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.10 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 35 aus -3.10 m bis -3.60 m (Sumpfton)

Bem.: Ab -9.40 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	ProjektNr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 37/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 36

Anlage 38/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 36
abgeteuft am 21.11.2018

Ansatzpunkt ca. 191.90 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.40 m = ca. 187.50 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -4.21 m = ca. 187.69 mNN

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, halbfest, erdfeucht, Wurzeln	1
- 1.30 m = 1.00 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, kalkfrei	6
- 1.90 m = 0.60 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein, Keupersandstein), braun, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=275 kN/m ² , t=190 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
- 3.40 m = 1.50 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Schluffstein, Keupersandstein), rotbraun, steif, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
- 4.30 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallen als Sand, stark tonig, schluffig, kiesig, rotbraun, graubraun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch ST*-Boden	4
- 4.60 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig, graubraun, bindige Anteile weich, mitteldicht gelagert, feucht bis nass, kalkfrei; optisch GU*-Boden	4
- 5.90 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, dunkelrotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 7.40 m = 1.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig, braun, rotbraun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; optisch TM/ST*-Boden	4
- 8.10 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, feinschichtig, graubraun, rotbraun, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6
- 9.20 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, kiesig, braun, rotbraun, weich, feucht; optisch TM-Boden	4
- 9.60 m = 0.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkhaltig	6

Schichtenverzeichnis von BS 36
 Fortsetzung

Anlage 38/2

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 36
 abgeteuft am 21.11.2018

Ansatzpunkt ca. 191.90 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -4.40 m = ca. 187.50 mNN (Bohrgut nass)
 Wasserstand (BE = nach BE: -4.21 m = ca. 187.69 mNN
 Bohrende)

Geologische Deutung :

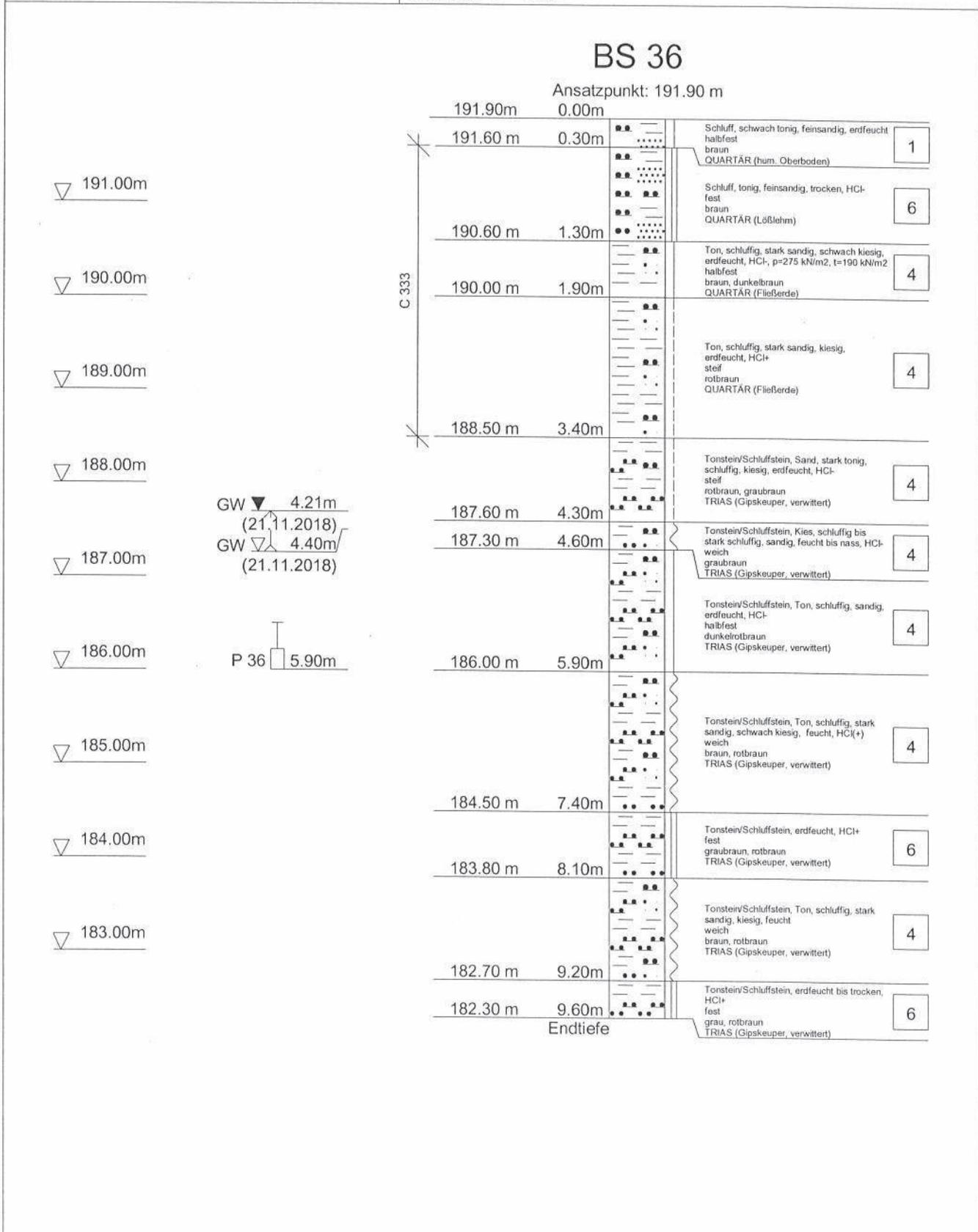
- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.30 m Quartär (Lößlehm)
- 3.40 m Quartär (Fließerde)
- 9.60 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.40 m (Mischprobe Aushub nördliches
 Baufeld)
 Probe Nr. 36 aus -5.40 m bis -5.90 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -9.60 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 38/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 37

Anlage 39/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 37
abgeteuft am 20.11.2018

Ansatzpunkt ca. 191.50 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.20 m = ca. 186.30 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -4.20 m = ca. 187.30 mNN

	0.00 m bis		Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Gelände: Acker, darunter: Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	1.30 m = 1.00 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei	6
-	2.60 m = 1.30 m	Ton, schluffig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=400 kN/m ² , t=275 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	4.40 m = 1.80 m	Schluff, tonig, stark feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=55 kN/m ² , t=35 kN/m ² ; optisch UL/UM- Boden	4
-	5.20 m = 0.80 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Keupersandstein), braun, weich, feucht, kalkhaltig; p=80 kN/m ² , t=65 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	5.80 m = 0.60 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Schluffstein), braun, weich, feucht bis nass, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	5.90 m = 0.10 m	Sand (Tonstein), stark schluffig, kiesig (Schluffstein), braun, weich, feucht bis nass, kalkfrei; optisch ST*- Boden	4
-	7.50 m = 1.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, rotbraun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	8.00 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6
-	8.30 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, beige Schlufflagen (GAR), stark kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	2.60 m	Quartär	(Lößlehm)
-	4.40 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	5.90 m	Quartär	(Fließerde)
-	8.30 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 37
Fortsetzung

Anlage 39/2

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 37
abgeteuft am 20.11.2018

Ansatzpunkt ca. 191.50 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.20 m = ca. 186.30 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = nach BE: -4.20 m = ca. 187.30 mNN
Bohrende)

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 2.60 m Quartär (Lößlehm)
- 4.40 m Quartär (Schwemmlöß)
- 5.90 m Quartär (Fließerde)
- 8.30 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -4.40 m (Mischprobe Aushub nördliches
Baufeld)

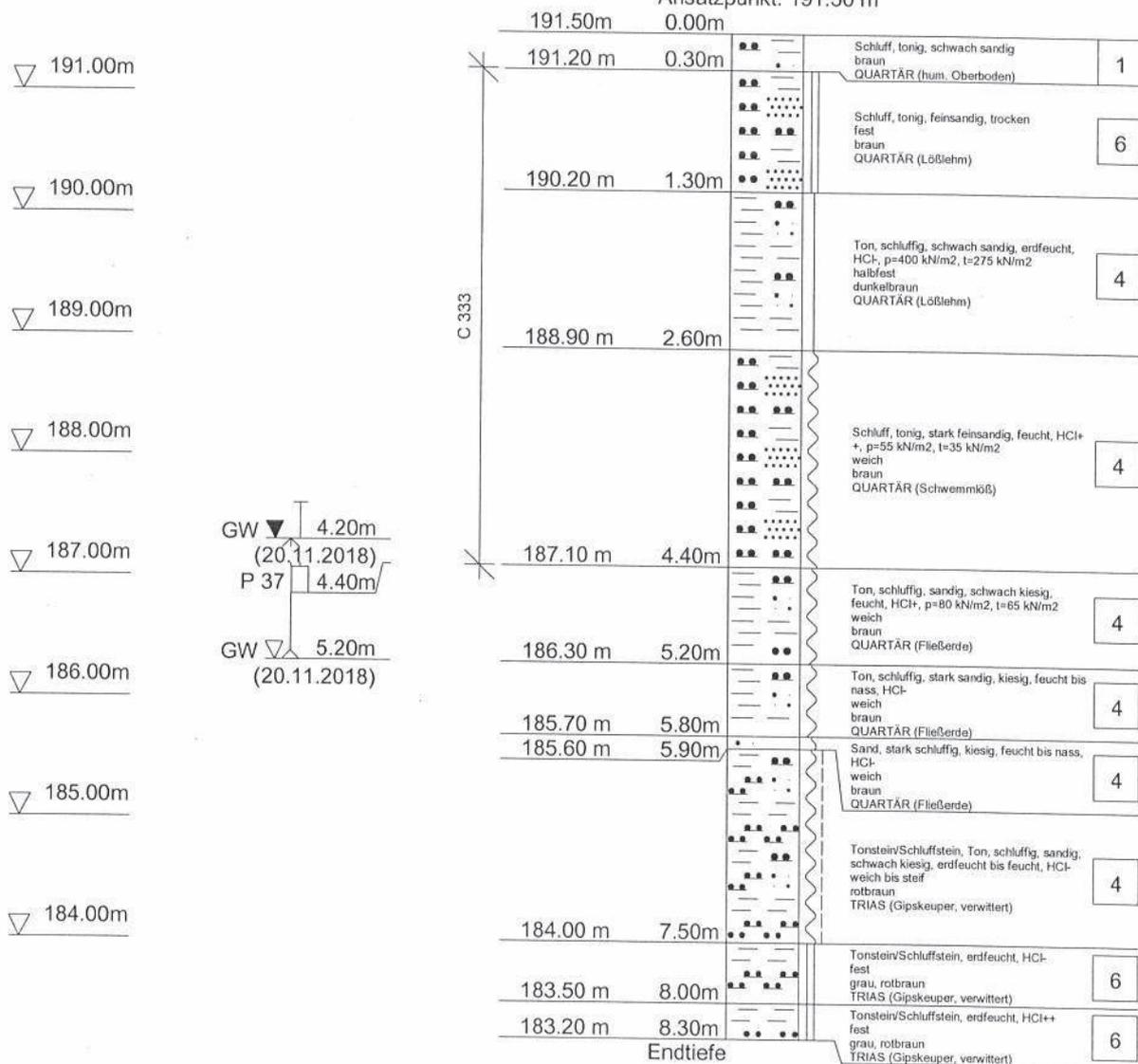
Probe Nr. 37 aus -3.90 m bis -4.40 m (Schwemmlöß)

Bem.: Ab -8.30 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 39/3
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 37

Ansatzpunkt: 191.50 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 38
abgeteuft am 21.11.2018

Ansatzpunkt ca. 190.50 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.20 m = ca. 186.30 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.38 m = ca. 187.12 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, schwach tonig bis tonig, feinsandig, dunkelbraun, steif, erdfeucht, Wurzeln	1
-	1.40 m = 1.10 m	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, halbfest bis fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4/6
-	2.20 m = 0.80 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein), rotbraun, braun, halbfest bis fest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4/6
-	3.30 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	4.00 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, grüngrau, hellolivgrün, mürbe, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	4.80 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, braun, rotbraun, bindige Anteile weich, feucht bis nass, kalkfrei; optisch GU*-Boden	4
-	6.10 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig	6
-	6.40 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, rötlichbraun, graubraun, fest, trocken, kalkfrei	6

Geologische Deutung :

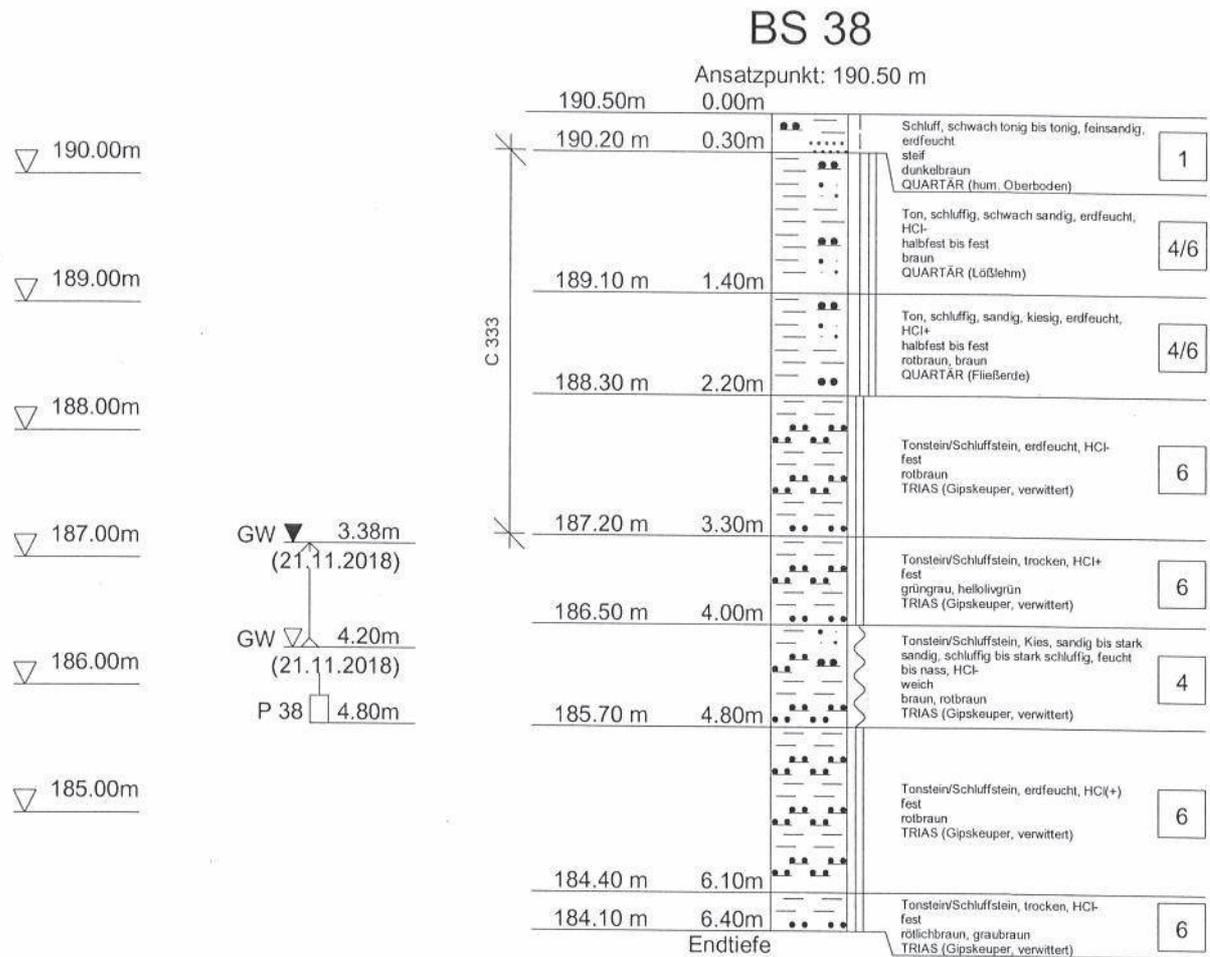
-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.40 m	Quartär	(Lößlehm)
-	2.20 m	Quartär	(Fließerde)
-	6.40 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333	aus	-0.30 m bis -3.30 m	(Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 38	aus	-4.30 m bis -4.80 m	(Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -6.40 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 40/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

 Kleinbohrung-Nr. 39
 abgeteuft am 21.11.2018

 Ansatzpunkt ca. 191.30 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = nach BE: -
 Bohrende)

0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, Wurzeln	1
- 1.20 m = 0.90 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein), graubraun, fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	6
- 1.90 m = 0.70 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
- 3.00 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, hellolivgrün, fest, trocken, schwach kalkhaltig	6
- 3.20 m = 0.20 m	Sandstein, verwittert, anfallend als Sand, schwach schluffig bis schluffig, beige, dicht gelagert, erdfeucht, kalkhaltig; optisch SU-Boden	3
- 5.40 m = 2.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

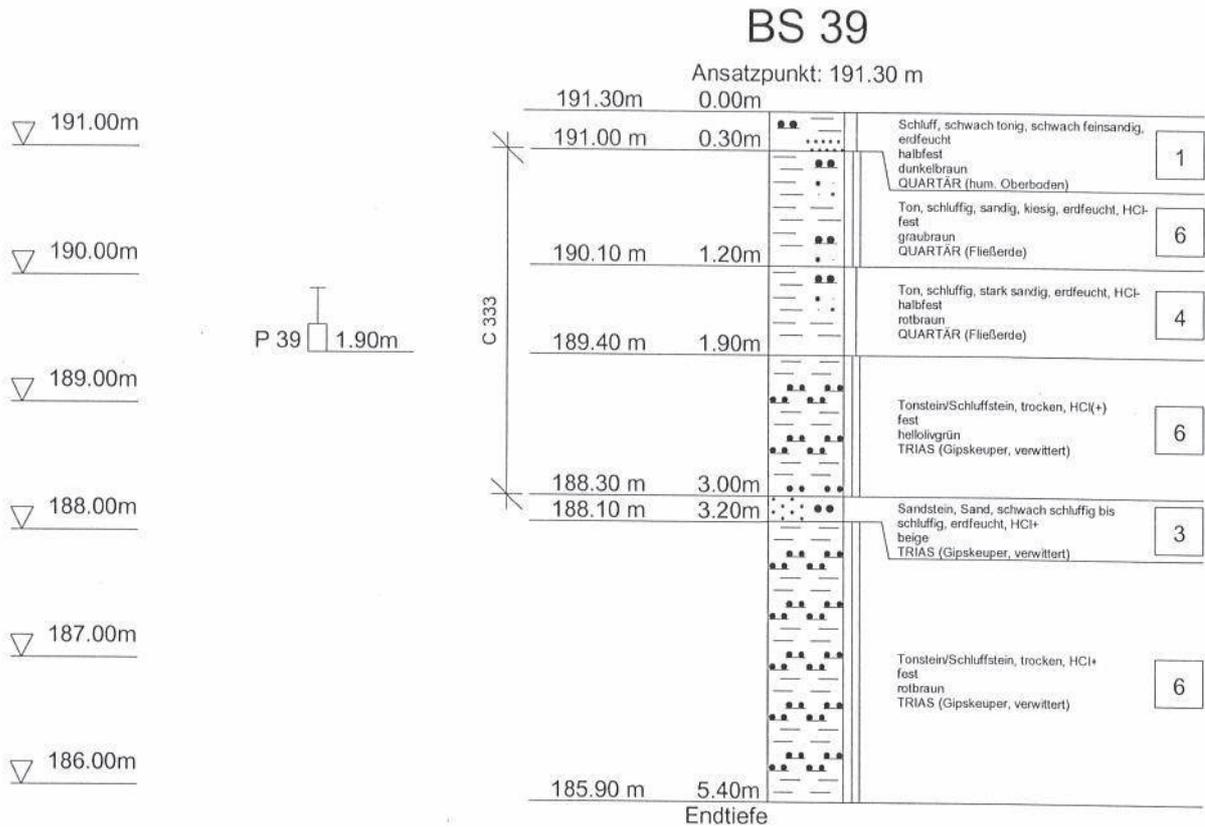
- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.90 m Quartär (Fließerde)
- 5.40 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

- Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.00 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
 Probe Nr. 39 aus -1.40 m bis -1.90 m (Lößlehm)

Bem.: Ab -5.40 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 41/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 40
 abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.20 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.70 m = 0.40 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UL-Boden	6
-	1.40 m = 0.70 m	Ton, schluffig, sandig, dunkelbraun, fest, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch TM-Boden	6
-	2.70 m = 1.30 m	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=290 kN/m ² , t=210 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.70 m = 1.00 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), feinkiesig (Schluffstein), braun, steif, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	4.90 m = 1.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, rotbraun, grau, fest, trocken, schwach kalkhaltig	6
-	5.00 m = 0.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	2.70 m	Quartär	(Lößlehm)
-	3.70 m	Quartär	(Fließerde)
-	5.00 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

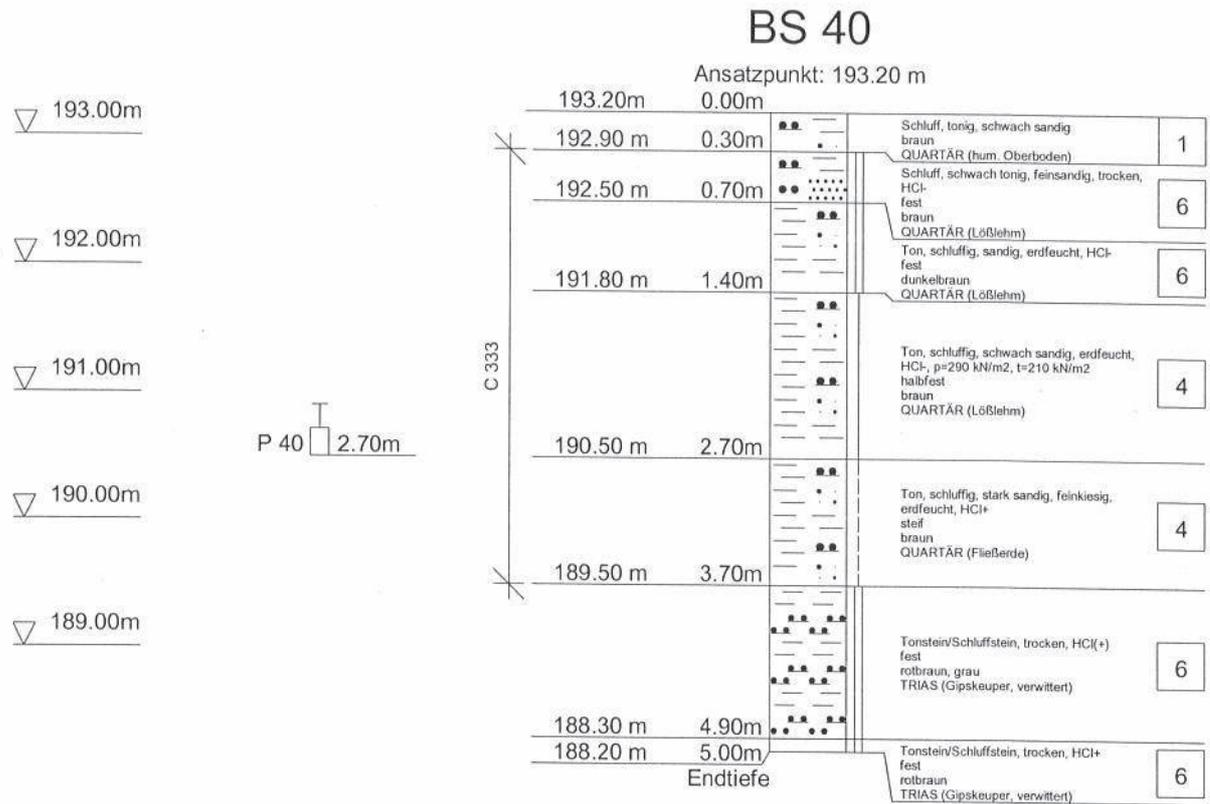
Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.70 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 40 aus -2.30 m bis -2.70 m (Lößlehm)

Bem.: Ab -5.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 42/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 41

Anlage 43/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 41
abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 193.75 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.70 m = 0.40 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden	6
-	1.20 m = 0.50 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), dunkelbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4/6
-	1.90 m = 0.70 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), fein- bis mittelkiesig (Keupersandstein), braun, steif bis halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	3.20 m = 1.30 m	Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=250 kN/m ² , t=175 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.90 m = 0.70 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein), braun, steif bis halbfest, erdfeucht, schwach kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	5.00 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, violett, fest, trocken, kalkfrei	6

Geologische Deutung :

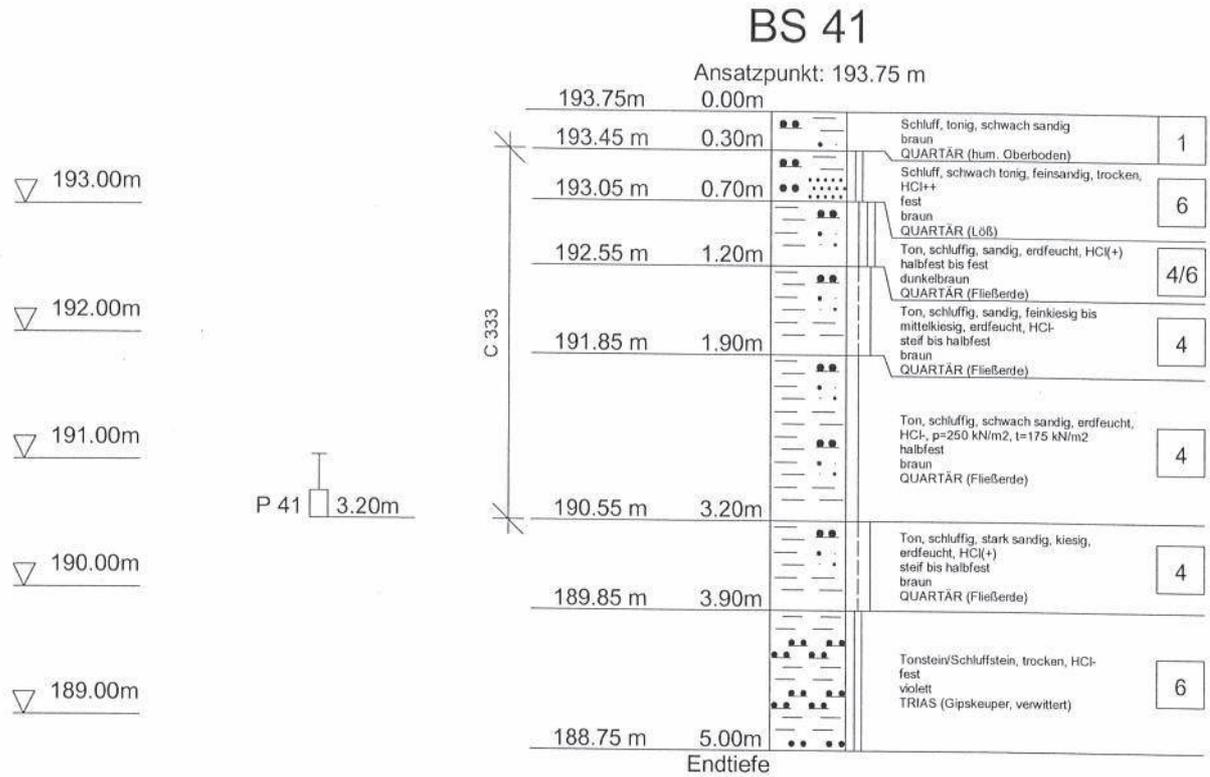
-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.70 m	Quartär	(Löß)
-	3.90 m	Quartär	(Fließerde)
-	5.00 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.20 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 41 aus -2.70 m bis -3.20 m (Fließerde)

Bem.: Ab -5.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 43/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 42

Anlage 44/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 42
abgeteuft am 21.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.20 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis		Bodenklasse
-	0.40 m = 0.40 m	Gelände: Acker, darunter: Schluff, schwach tonig, feinsandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, Wurzeln	1
-	1.30 m = 0.90 m	Ton, schluffig, sandig, kiesig (Keupersandstein), braun, fest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	6
-	1.90 m = 0.60 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), braun, bunt, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	2.80 m = 0.90 m	Sand (Tonstein), stark schluffig, tonig, feinkiesig (Schluffstein), braun, fest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch SU*-Boden	6
-	3.60 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	5.00 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, rotbraun, fest, trocken, schwach kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

- 0.40 m Quartär (humoser Oberboden)
- 2.80 m Quartär (Fließerde)
- 5.00 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

- Probe C 333 aus -0.40 m bis -3.60 m (Mischprobe Aushub nördliches
Baufeld)
- Probe Nr. 42 aus -1.40 m bis -1.90 m (Fließerde)

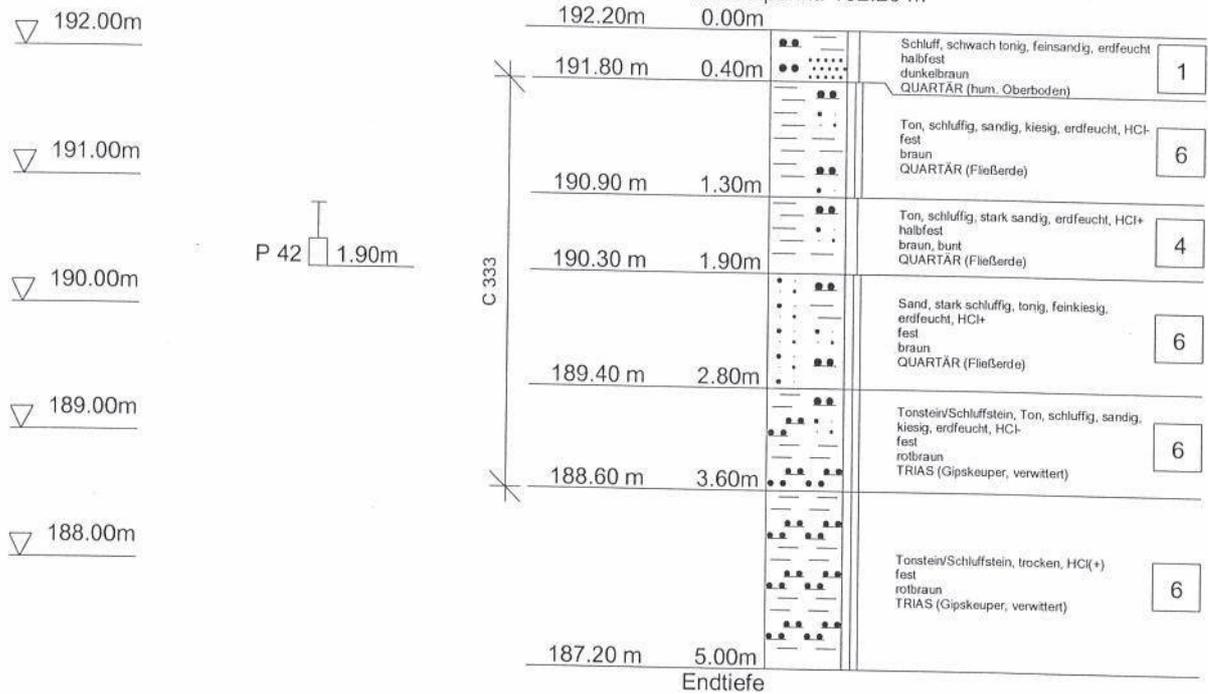
Bem.: Ab -5.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 44/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 42

Ansatzpunkt: 192.20 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 43
 abgeteuft am 21.11.2018

Ansatzpunkt ca. 191.40 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = nach BE: -
 Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig, dunkelbraun, fest, trocken	1
-	1.30 m = 1.00 m	Ton, schluffig, sandig, braun, fest, erdfeucht; optisch TM-Boden	6
-	2.30 m = 1.00 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), braun, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	3.00 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies und Sand, stark tonig, olivbraun, bindige Anteile halbfest, erdfeucht; optisch GT*-Boden	4
-	4.40 m = 1.40 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, sandig, schluffig, rotbraun, fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig	6
-	5.00 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, teils feinschichtig, rötlichbraun, fest, trocken, kalkfrei	6

Geologische Deutung :

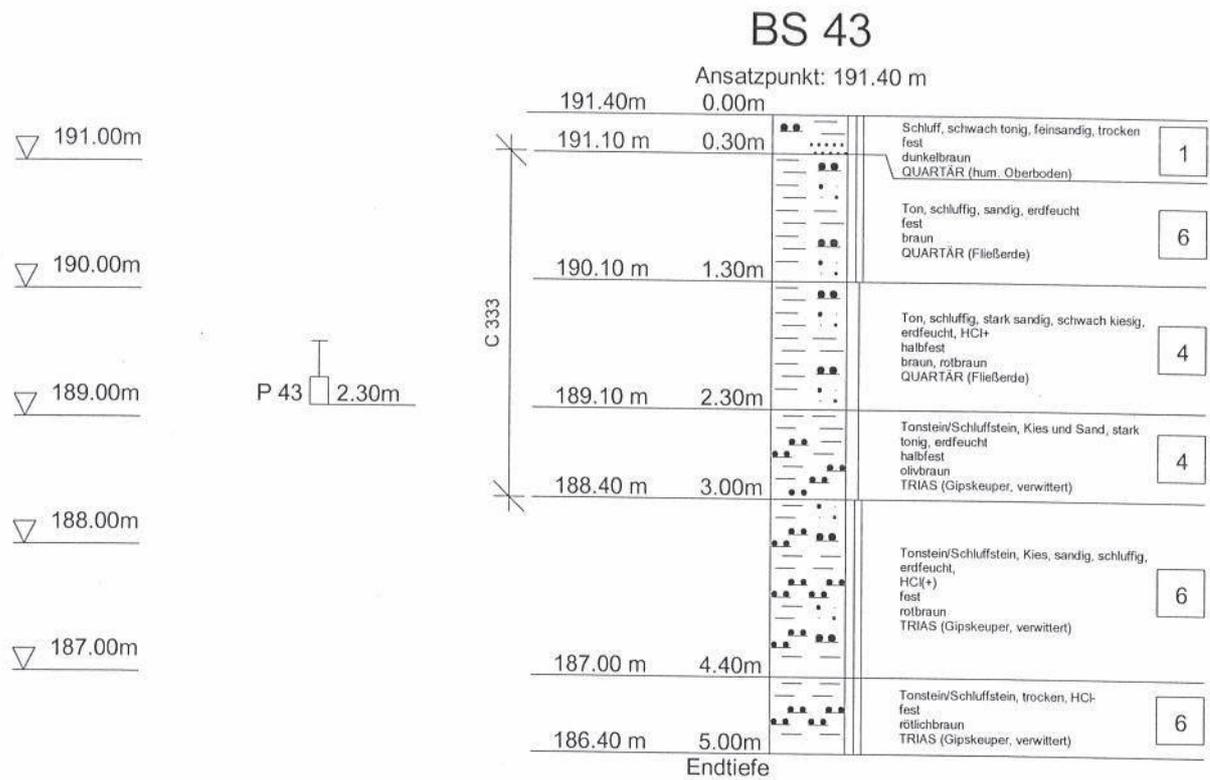
-	0.30 m	Quartär (humoser Oberboden)
-	2.30 m	Quartär (Fließerde)
-	5.00 m	Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333	aus	-0.30 m bis -3.00 m	(Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 43	aus	-1.80 m bis -2.30 m	(Fließerde)

Bem.: Ab -5.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 45/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 44

Anlage 46/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 44
abgeteuft am 27.11.2018

Ansatzpunkt ca. 190.30 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.10 m = ca. 186.20 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.40 m = ca. 186.90 mNN

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, braun, Wurzeln	1
-	0.90 m = 0.60 m	Schluff, stark feinsandig, tonig, braun, fest, trocken, kalkfrei	6
-	1.40 m = 0.50 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), stark kiesig (Schluffstein, Keupersandstein), braun, fest, trocken, kalkfrei	6
-	4.10 m = 2.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	4.20 m = 0.10 m	Sandstein, verwittert, anfallend als Sand, kiesig, schwach schluffig, dicht gelagert, nass, kalkhaltig	3
-	5.20 m = 1.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, stark sandig, schluffig, grau, rotbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, kalkhaltig	4/6
-	5.70 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.90 m	Quartär	(Lößlehm)
-	1.40 m	Quartär	(Fließerde)
-	5.70 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -4.10 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 44 aus -3.60 m bis -4.10 m (Gipskeuper, verwittert)

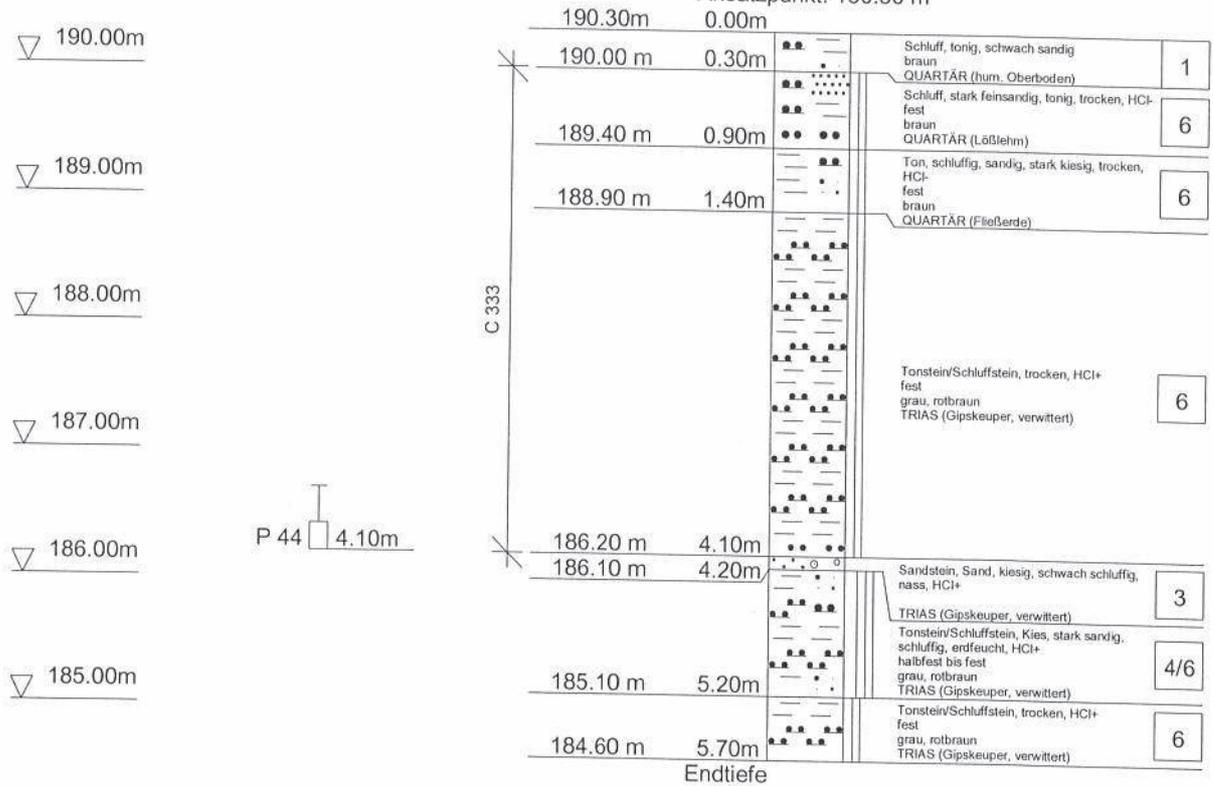
Bem.: Ab -5.70 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 46/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 44

Ansatzpunkt: 190.30 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 45
abgeteuft am 27.11.2018

Ansatzpunkt ca. 189.35 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.20 m = ca. 185.15 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -2.70 m = ca. 186.65 mNN

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.20 m = 0.20 m	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	0.60 m = 0.40 m	Schluff, tonig, stark feinsandig, braun, halbfest, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UM-Boden	4
-	1.20 m = 0.60 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Schluffstein, Keupersandstein), dunkelbraun, fest, erdfeucht; optisch TM-Boden	6
-	2.50 m = 1.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, stark kiesig, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	3.60 m = 1.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig	6
-	4.20 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6
-	4.30 m = 0.10 m	Sandstein, zersetzt, anfallend als Sand, stark schluffig, grau, bindige Anteile weich, dicht gelagert, nass; optisch SU ⁺ -Boden	4
-	5.50 m = 1.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, stark sandig, grau, rotbraun, feucht	3/6
-	6.20 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Sand, stark kiesig, grau, rotbraun, erdfeucht	3/6

Geologische Deutung :

-	0.20 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	0.60 m	Quartär	(Lößlehm)
-	1.20 m	Quartär	(Fließerde)
-	6.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

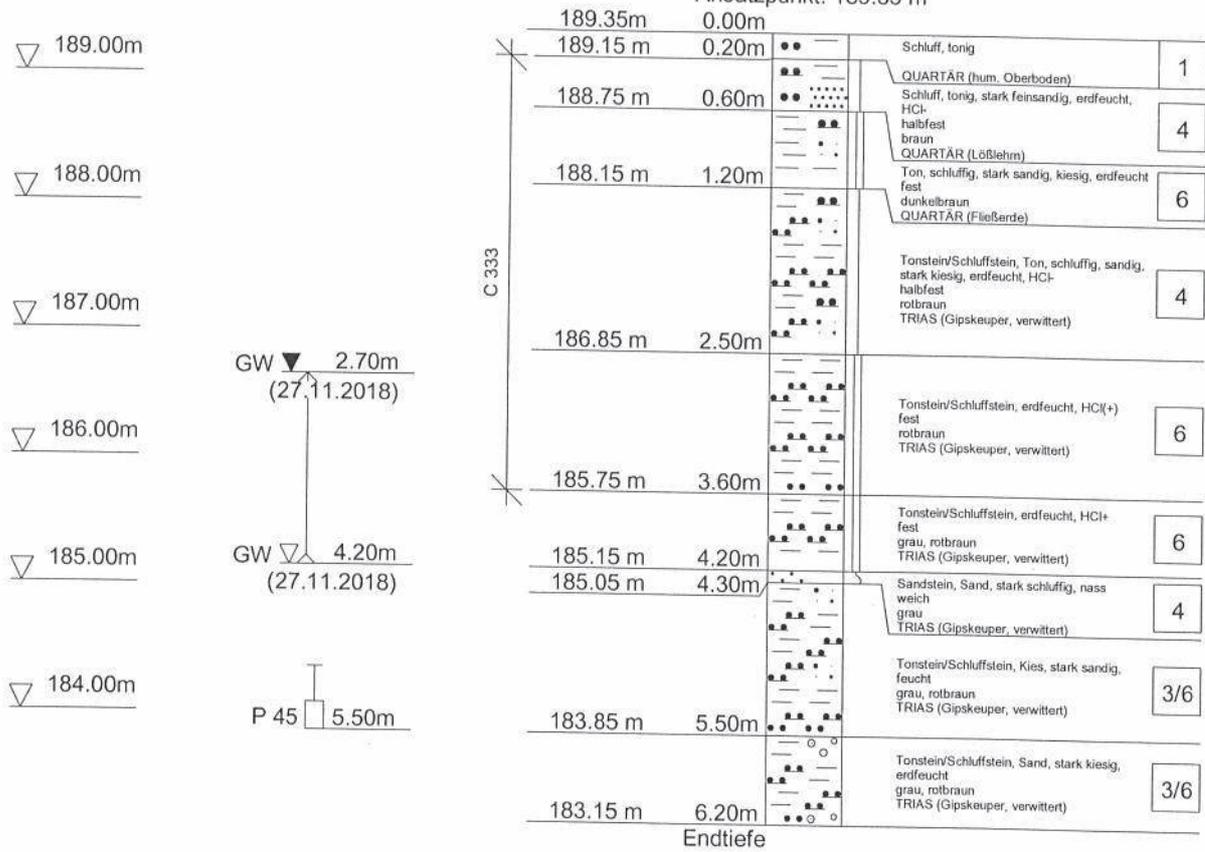
Probe C 333	aus	-0.20 m bis -3.60 m	(Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 45	aus	-5.00 m bis -5.50 m	(Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -6.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 47/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 45

Ansatzpunkt: 189.35 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 46
abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 189.70 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -5.10 m = ca. 184.60 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = nach BE: -2.80 m = ca. 186.90 mNN
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.40 m = 0.40 m	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	1.50 m = 1.10 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein, Schluffstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	2.10 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	3.60 m = 1.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	4.20 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	5.10 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, stark sandig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6
-	5.20 m = 0.10 m	Sandstein, zersetzt, anfallend als Sand, stark schluffig, bindige Anteile weich, dicht gelagert, nass, kalkhaltig; optisch SU*-Boden	4
-	6.90 m = 1.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkfrei	6
-	7.20 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.40 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.50 m	Quartär	(Fließerde)
-	7.20 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

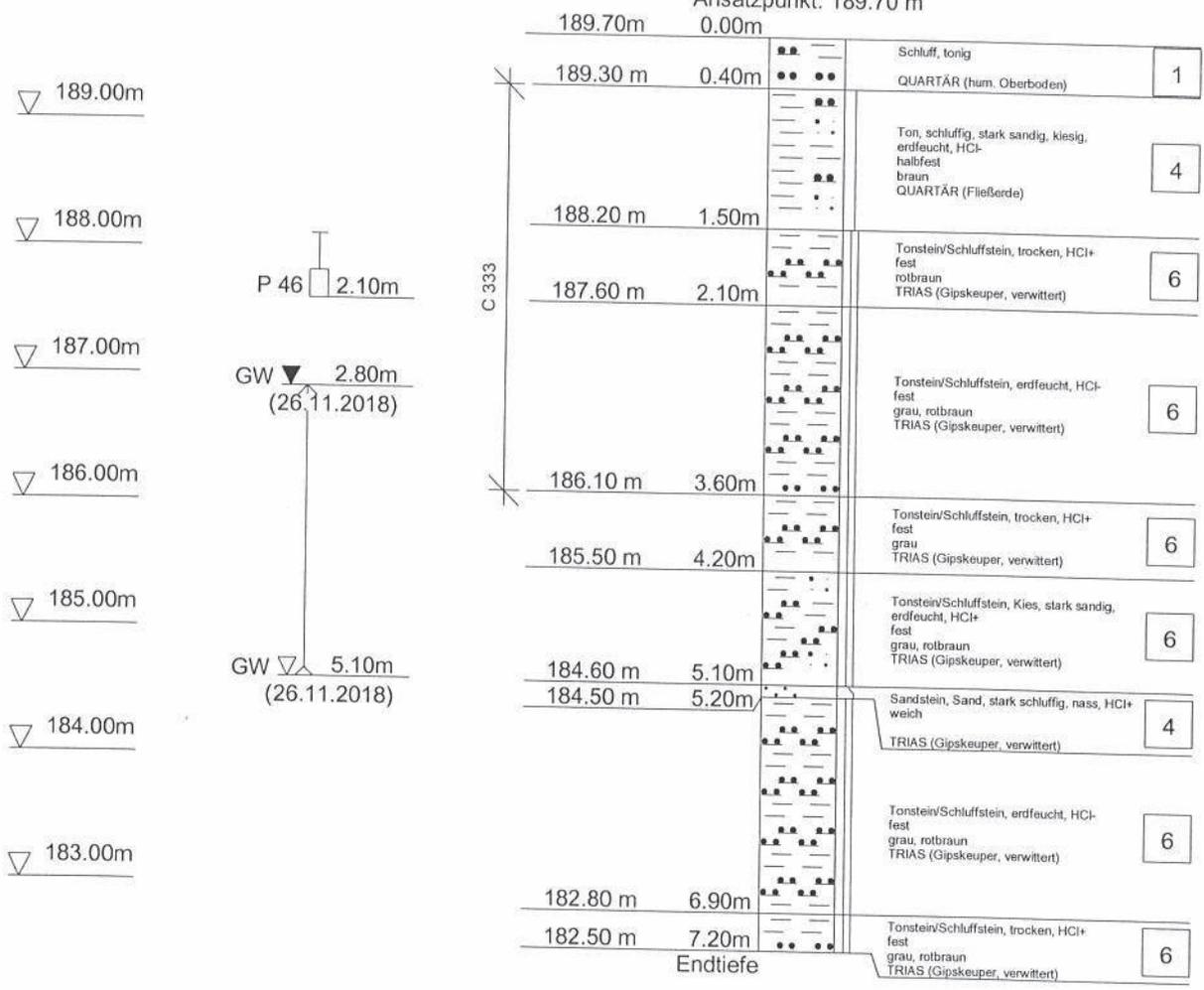
Probe C 333	aus	-0.40 m bis -3.60 m	(Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 46	aus	-1.60 m bis -2.10 m	(Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -7.20 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 48/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 46

Ansatzpunkt: 189.70 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 47
abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 190.25 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	1.80 m = 1.50 m	Sand (Tonstein) und Kies (Keupersandstein, Schluffstein), stark schluffig, tonig, braun, fest, trocken, kalkhaltig; optisch SU*-Boden	6
-	2.50 m = 0.70 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkfrei	6
-	4.50 m = 2.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

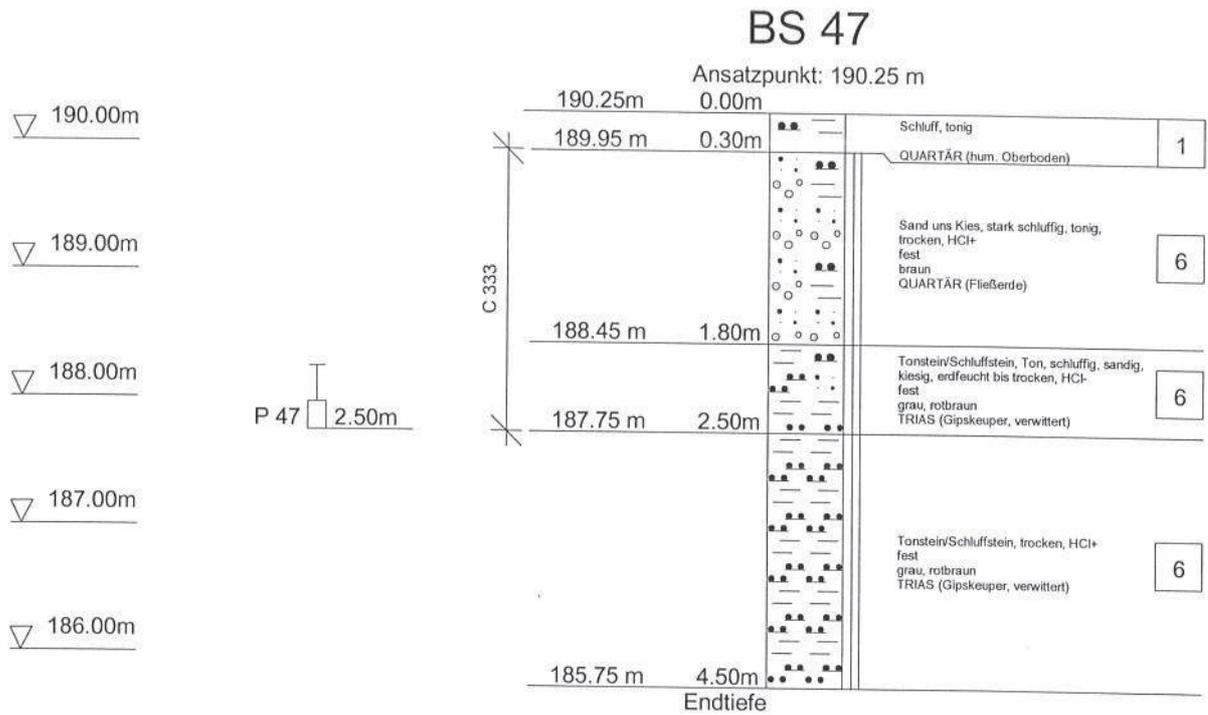
- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.80 m Quartär (Fließerde)
- 4.50 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

- Probe C 333 aus -0.30 m bis -2.50 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
- Probe Nr. 47 aus -2.00 m bis -2.50 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -4.50 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 49/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis von BS 48

Anlage 50/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 48
abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 191.35 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: -
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.20 m = 0.20 m	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	1.10 m = 0.90 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein), dunkelbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6
-	1.60 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, rotbraun, fest, trocken, beige Schlufflagen (GAR), kalkhaltig	6
-	2.10 m = 0.50 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, erdfeucht bis trocken, kalkfrei	6
-	5.00 m = 2.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkfrei	6

Geologische Deutung :

- 0.20 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.10 m Quartär (Fließerde)
- 5.00 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

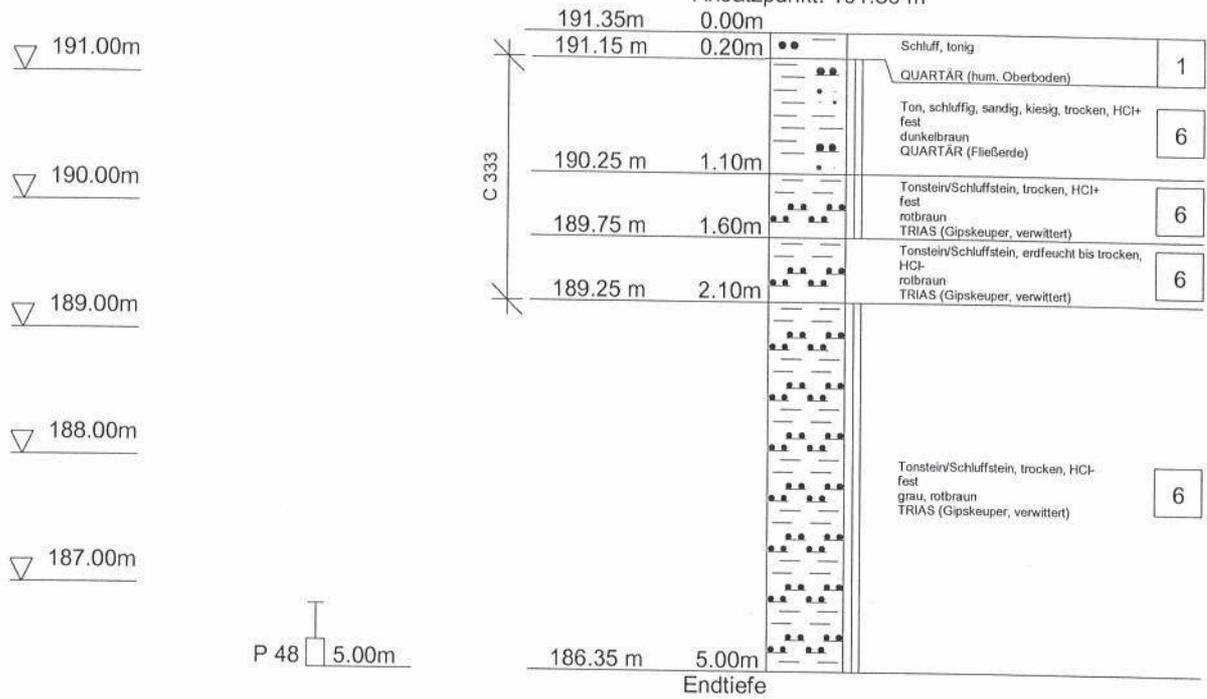
- Probe C 333 aus -0.20 m bis -2.10 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
- Probe P 48 aus -4.50 m bis -5.00 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -5.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 50/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 48

Ansatzpunkt: 191.35 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 49
 abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 189.60 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = nach BE: -
 Bohrende)

		Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.00 m bis	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	0.30 m = 0.30 m	Ton, schluffig, sandig, braun, fest, erdfeucht bis trocken	6
-	1.20 m = 0.90 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken	6
-	2.00 m = 0.80 m		

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.20 m	Quartär	(Auelehm)
-	2.00 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

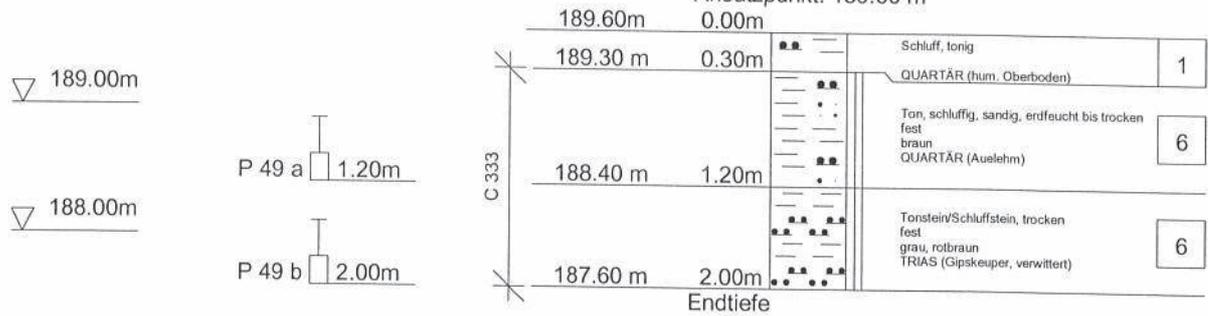
Probe C 333	aus	-0.30 m bis -2.00 m	(Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 49a	aus	-0.70 m bis -1.20 m	(Auelehm)
Probe Nr. 49b	aus	-1.50 m bis -2.00 m	(Gipskeuper)

Bem.: Ab -2.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 51/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 49

Ansatzpunkt: 189.60 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 50
 abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 188.80 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt -
 Wasserstand (BE = Bohrende) -

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	1.40 m = 1.10 m	Ton, schluffig, sandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	2.00 m = 0.60 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m Quartär (humoser Oberboden)
- 1.40 m Quartär (Auelehm)
- 2.00 m Trias (Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

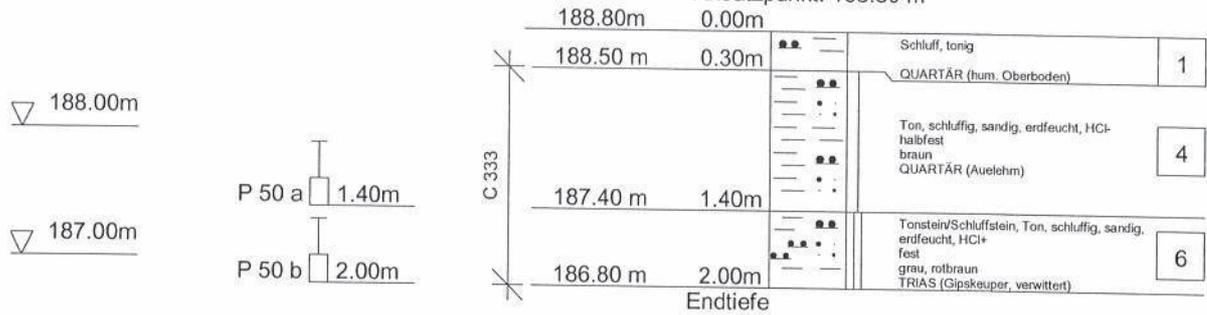
- Probe C 333 aus -0.30 m bis -2.00 m (Mischprobe Aushub nördliches
Baufeld)
- Probe Nr. 50a aus -0.90 m bis -1.40 m (Auelehm)
- Probe Nr. 50b aus -1.50 m bis -2.00 m (Auelehm)

Bem.: Ab -2.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 52/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 50

Ansatzpunkt: 188.80 m



Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 51
abgeteuft am 26.11.2018

Ansatzpunkt ca. 188.90 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = Bohrende) -

			Bodenklasse
	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	1.10 m = 0.80 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Keupersandstein, Schluffstein), braun, fest, erdfeucht; optisch TM-Boden	6
-	1.90 m = 0.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht; optisch TM-Boden	4
-	2.00 m = 0.10 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

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

Bemerkung:

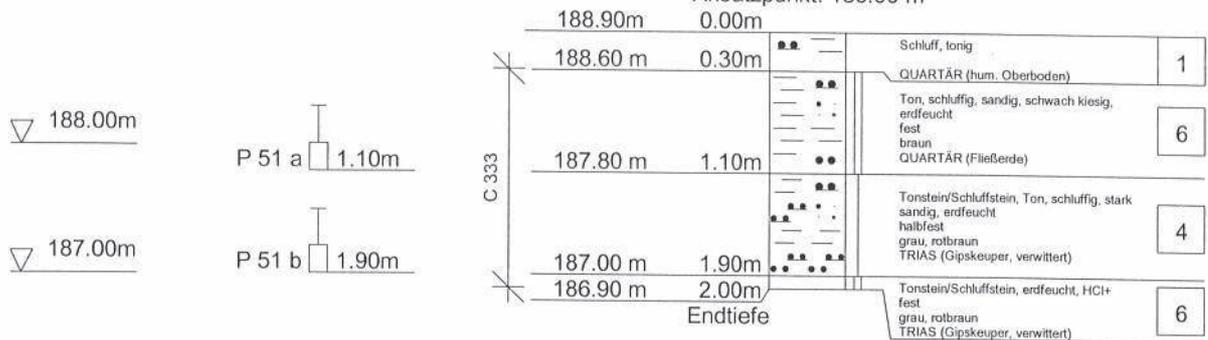
- Probe C 333 aus -0.30 m bis -2.00 m (Mischprobe Aushub nördliches
Baufeld)
- Probe Nr. 51a aus -0.60 m bis -1.10 m (Fließerde)
- Probe Nr. 51b aus -1.40 m bis -1.90 m (Gipskeuper, verwittert)

Bem.: Ab -2.00 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 53/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 51

Ansatzpunkt: 188.90 m



Schichtenverzeichnis von BS 52

Anlage 54/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 52
abgeteuft am 27.11.2018

Ansatzpunkt ca. 189.90 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -4.30 m = ca. 185.60 mNN (Bohrgut nass)
Wasserstand (BE = Bohrende) nach BE: -3.00 m = ca. 186.90 mNN

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, Wurzeln	1
-	0.70 m = 0.40 m	Schluff, stark tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern	6
-	1.70 m = 1.00 m	Ton, schluffig, schwach sandig, dunkelbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=450 kN/m ² , t=225 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.50 m = 1.80 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkhaltig; p=55 kN/m ² , t=30 kN/m ² ; optisch UL/UM-Boden	4
-	4.30 m = 0.80 m	Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), kiesig (Keupersandstein, Schluffstein), braun, weich, feucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden	4
-	5.30 m = 1.00 m	Kies (Schluffstein), sandig, stark schluffig, braun, rostbraun, bindige Anteile weich, nass, kalkhaltig; optisch GU ⁺ -Boden	4
-	6.30 m = 1.00 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Sand, stark schluffig, tonig, grau, rotbraun, halbfest bis fest, erdfeucht, schwach kalkhaltig; optisch SU ⁺ -Boden	4/6
-	6.60 m = 0.30 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.70 m	Quartär	(Auelehm)
-	3.50 m	Quartär	(Schwemmlöß)
-	5.30 m	Quartär	(Fließerde)
-	6.60 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

Bemerkung:

Probe C 333	aus	-0.30 m bis -3.50 m	(Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)
Probe Nr. 52	aus	-3.00 m bis -3.50 m	(Schwemmlöß)

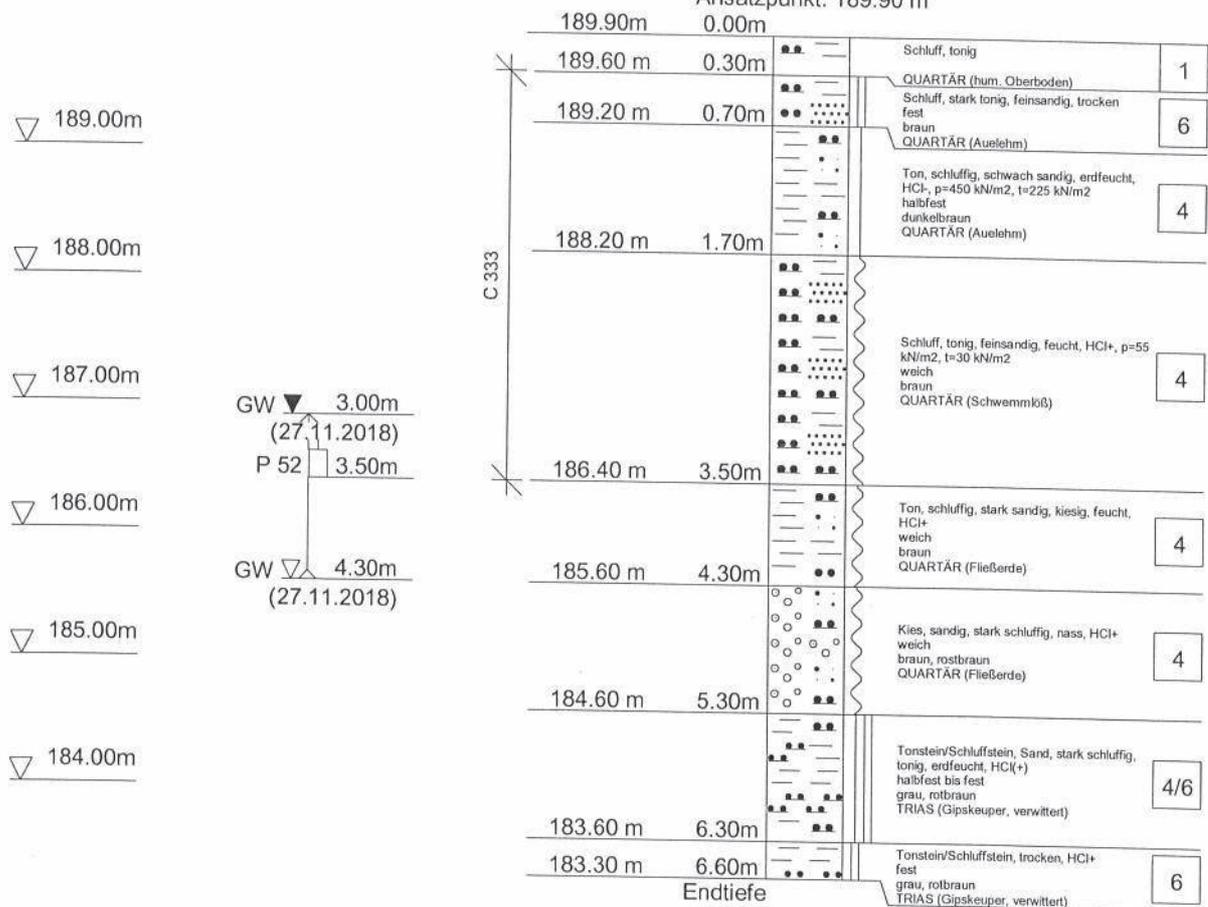
Bem.: Ab -6.60 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 54/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60

BS 52

Ansatzpunkt: 189.90 m



Schichtenverzeichnis von BS 53

Anlage 55/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Kleinbohrung-Nr. 53
abgeteuft am 27.11.2018

Ansatzpunkt ca. 192.05 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt bei ca. -3.90 m = ca. 188.15 mNN
Wasserstand (BE = nach BE: -4.80 m = ca. 187.25 mNN
Bohrende)

	0.00 m bis	Gelände: Acker, darunter:	Bodenklasse
-	0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, schwach sandig, Wurzeln	1
-	1.60 m = 1.30 m	Schluff, tonig, feinsandig, braun, fest, trocken, Wurzelfasern	6
-	2.70 m = 1.10 m	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, steif bis weich, erdfeucht bis feucht, kalkfrei; p=100 kN/m ² , t=60 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	3.90 m = 1.20 m	Ton, schwach schluffig, schwach sandig, schwarzbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; p=290 kN/m ² , t=190 kN/m ² ; optisch TA-Boden	5
-	4.10 m = 0.20 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), braun, weich, feucht, kalkfrei; optisch TM-Boden	4
-	5.80 m = 1.70 m	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Keupersandstein, Schluffstein), braun, weich, feucht, kalkfrei; p=75 kN/m ² , t=55 kN/m ² ; optisch TM-Boden	4
-	7.60 m = 1.80 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Sand, stark tonig, schluffig, kiesig, grau, rotbraun, weich, feucht, kalkfrei; optisch ST*-Boden	4
-	7.80 m = 0.20 m	Tonstein / Schluffstein, verwittert, ausgelaugt, grau, fest, erdfeucht bis trocken, beige Schlufflagen (GAR), schwach kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	Quartär	(humoser Oberboden)
-	1.60 m	Quartär	(Lößlehm)
-	2.70 m	Quartär	(Auelehm)
-	3.90 m	Quartär	(Sumpfton)
-	5.80 m	Quartär	(Fließerde)
-	7.80 m	Trias	(Gipskeuper, verwittert)

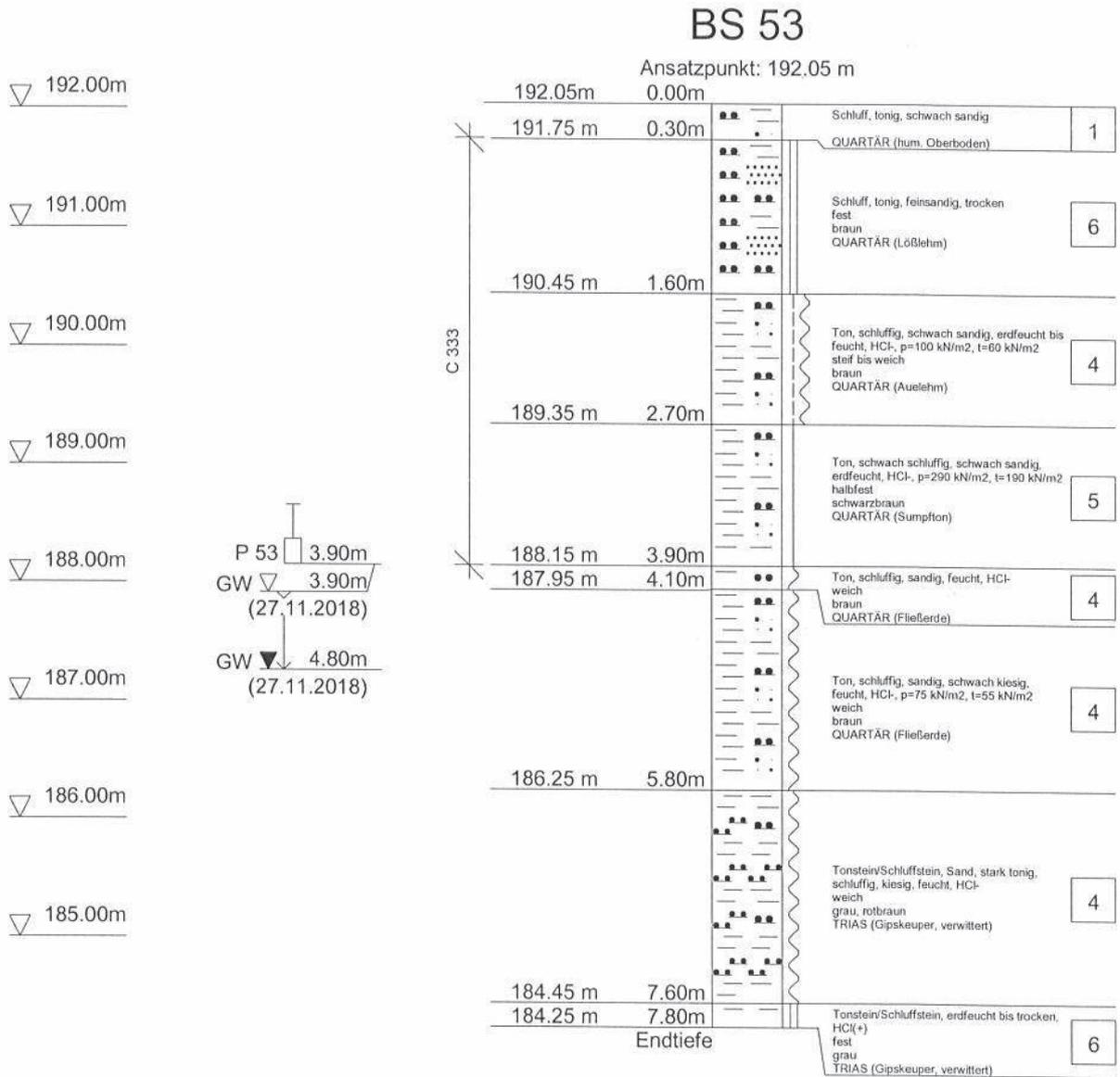
Bemerkung:

Probe C 333 aus -0.30 m bis -3.90 m (Mischprobe Aushub nördliches Baufeld)

Probe Nr. 53 aus -3.40 m bis -3.90 m (Sumpfton)

Bem.: Ab -7.80 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmer
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Anlage : 55/2
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 60



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 1

Anlage 56/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 1
abgeteuft am 04.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 1 = OK Gelände = 196.70 mNN

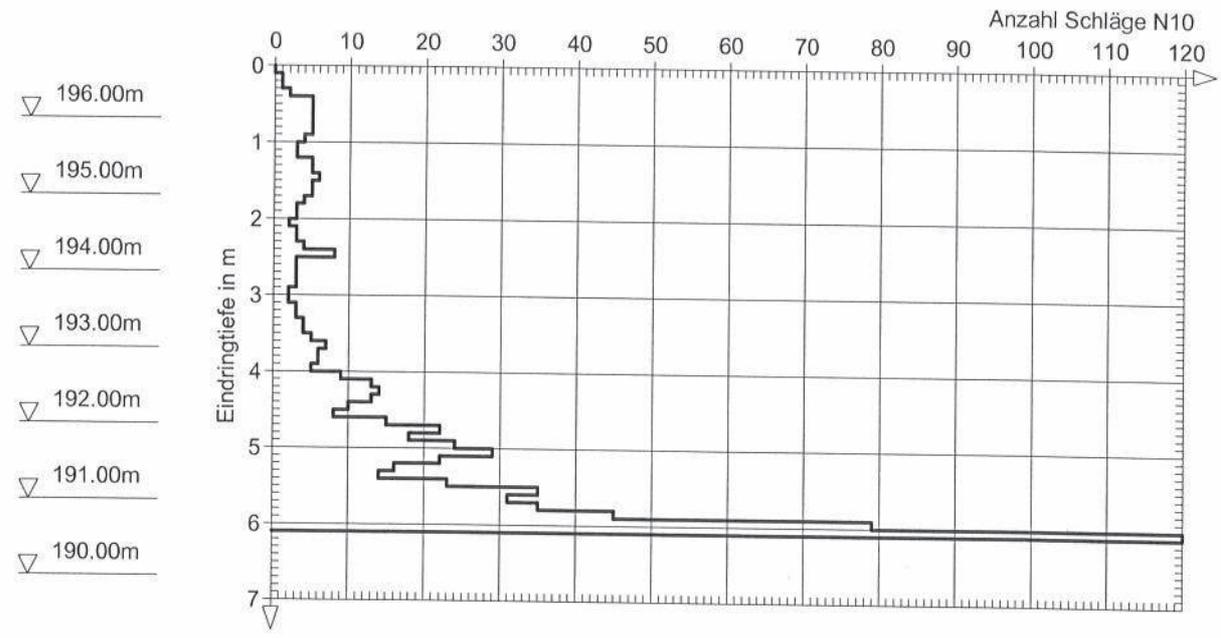
DPH 1											
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	3								
0.2	1	3.3	3								
0.3	1	3.4	4								
0.4	2	3.5	4								
0.5	5	3.6	5								
0.6	5	3.7	7								
0.7	5	3.8	6								
0.8	5	3.9	6								
0.9	5	4	5 1								
1	4 m	4.1	9								
1.1	3	4.2	13								
1.2	3	4.3	14								
1.3	5	4.4	13								
1.4	5	4.5	10								
1.5	6	4.6	8								
1.6	5	4.7	15								
1.7	5	4.8	22								
1.8	4	4.9	18								
1.9	3	5	24 m								
2	3 1	5.1	29								
2.1	2	5.2	22								
2.2	3	5.3	16								
2.3	3	5.4	14								
2.4	4	5.5	23								
2.5	8	5.6	35								
2.6	3	5.7	31								
2.7	3	5.8	35								
2.8	3	5.9	45								
2.9	3	6	79 s								
3	2 m	6.1	>120								
3.1	2		KBF								

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstürzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Göglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 1

Ansatzpunkt: 196.70 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 2

Anlage 57/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 2
abgeteuft am 05.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 2 = OK Gelände = 195.35 mNN

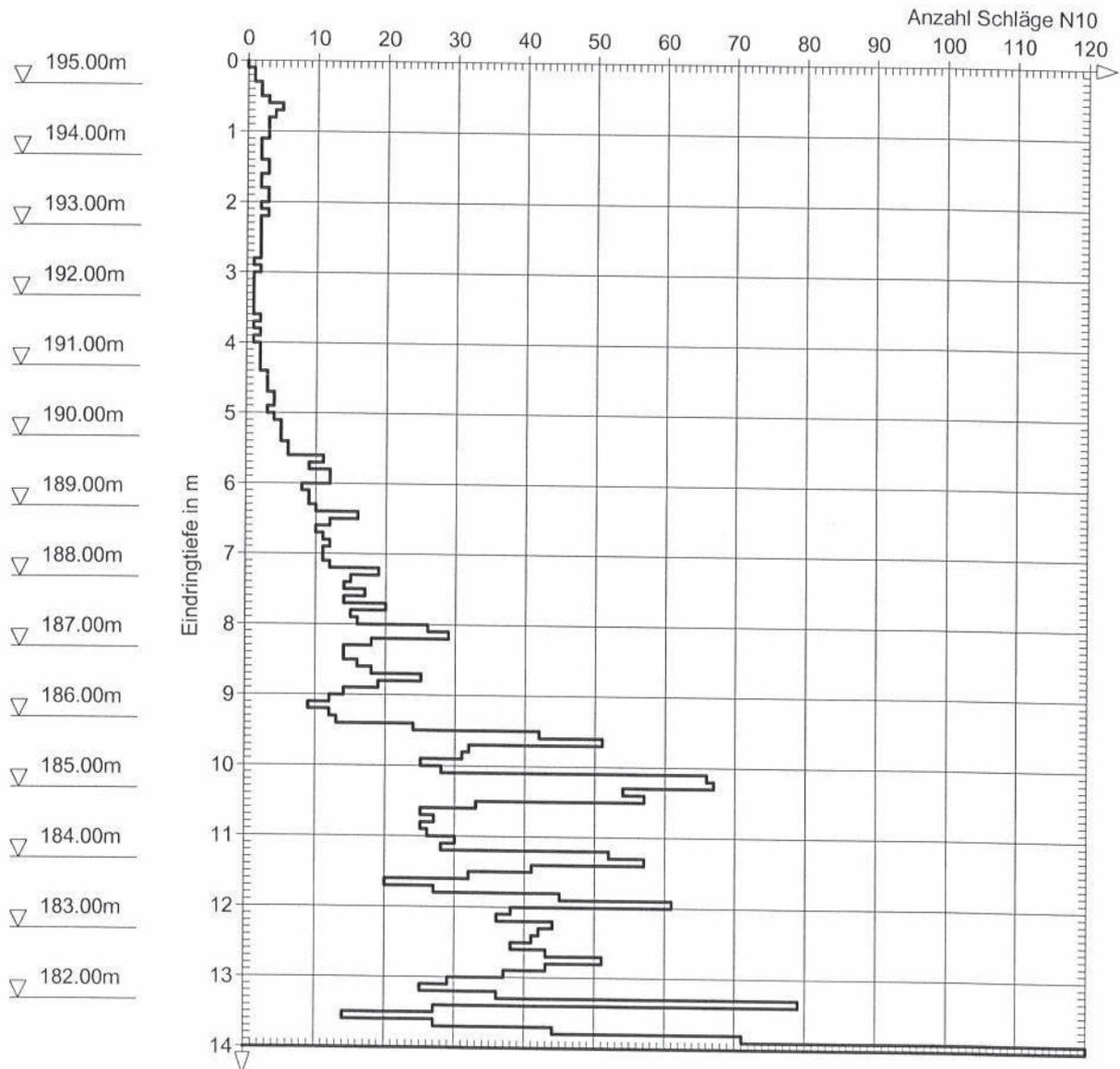
DPH 2											
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	1	6.3	9	9.4	13	12.5	41		
0.2	1	3.3	1	6.4	10	9.5	24	12.6	38		
0.3	1	3.4	1	6.5	16	9.6	42	12.7	43		
0.4	2	3.5	1	6.6	12	9.7	51	12.8	51		
0.5	2	3.6	1	6.7	10	9.8	32	12.9	43		
0.6	3	3.7	2	6.8	11	9.9	31	13	37 k		
0.7	5	3.8	1	6.9	12	10	25 s	13.1	29		
0.8	4	3.9	2	7	11 s	10.1	28	13.2	25		
0.9	3	4	1 1	7.1	11	10.2	66	13.3	36		
1	3 1	4.1	2	7.2	12	10.3	67	13.4	79		
1.1	3	4.2	2	7.3	19	10.4	54	13.5	27		
1.2	2	4.3	2	7.4	15	10.5	57	13.6	14		
1.3	2	4.4	2	7.5	14	10.6	33	13.7	27		
1.4	2	4.5	3	7.6	17	10.7	25	13.8	44		
1.5	3	4.6	3	7.7	14	10.8	27	13.9	71		
1.6	3	4.7	3	7.8	20	10.9	25	14	>120		
1.7	2	4.8	4	7.9	15	11	26 s		KBF		
1.8	2	4.9	4	8	16 s	11.1	30				
1.9	3	5	3 1	8.1	26	11.2	28				
2	3 1	5.1	4	8.2	29	11.3	52				
2.1	2	5.2	5	8.3	18	11.4	57				
2.2	3	5.3	5	8.4	14	11.5	41				
2.3	2	5.4	5	8.5	14	11.6	32				
2.4	2	5.5	6	8.6	16	11.7	20				
2.5	2	5.6	6	8.7	18	11.8	27				
2.6	2	5.7	11	8.8	25	11.9	45				
2.7	2	5.8	9	8.9	19	12	61 k				
2.8	2	5.9	12	9	14 s	12.1	38				
2.9	1	6	12 s	9.1	12	12.2	36				
3	2 1	6.1	8	9.2	9	12.3	44				
3.1	1	6.2	9	9.3	12	12.4	42				

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstimmt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 2

Ansatzpunkt: 195.35 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 3

Anlage 58/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 3
abgeteuft am 05.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 3 = OK Gelände = 194.55 mNN

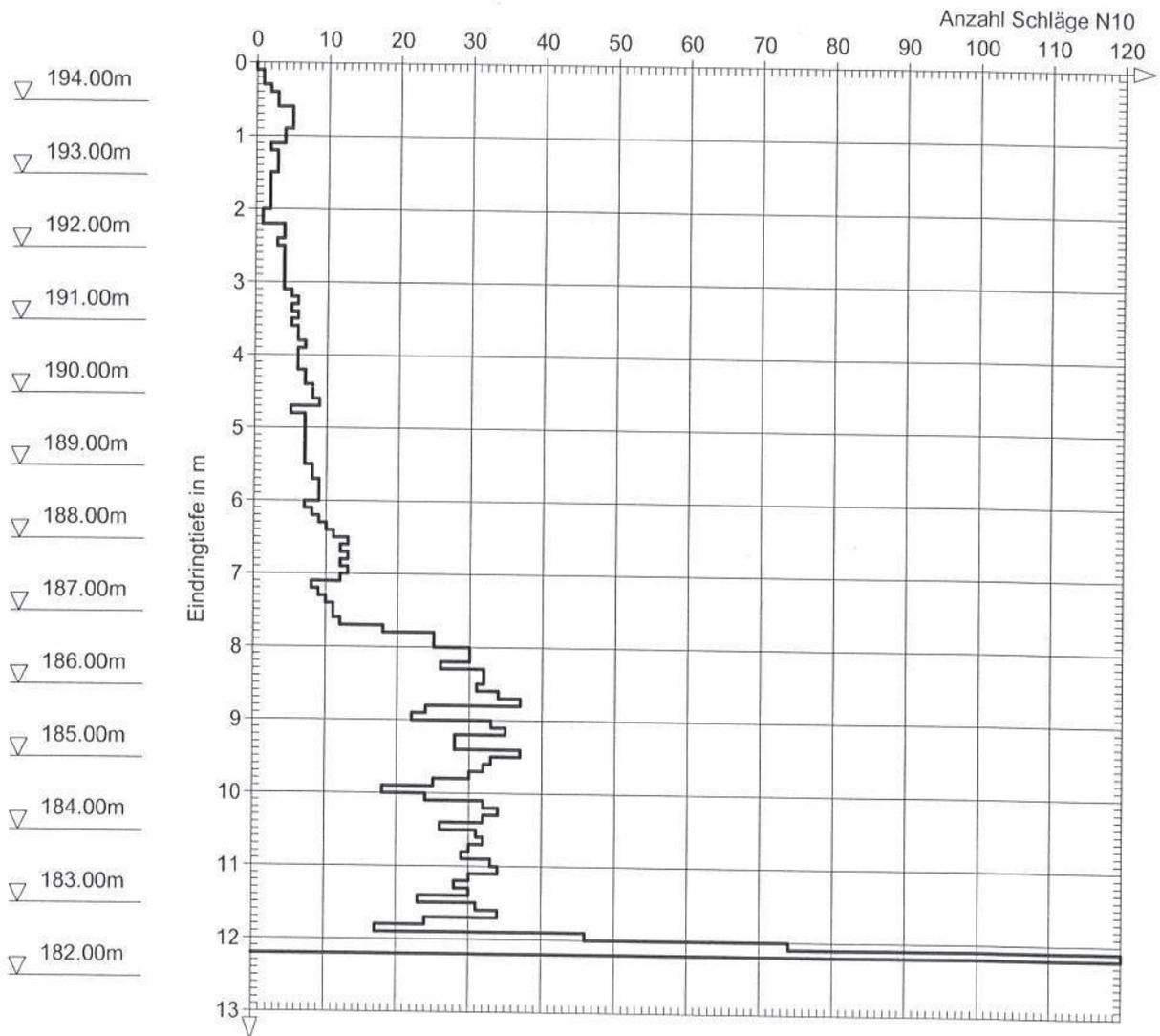
DPH 3											
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	5	6.3	9	9.4	28				
0.2	1	3.3	6	6.4	10	9.5	37				
0.3	1	3.4	5	6.5	11	9.6	33				
0.4	2	3.5	6	6.6	13	9.7	32				
0.5	3	3.6	5	6.7	12	9.8	30				
0.6	3	3.7	6	6.8	13	9.9	25				
0.7	5	3.8	6	6.9	12	10	18 k				
0.8	5	3.9	7	7	13 s	10.1	24				
0.9	5	4	6 s	7.1	12	10.2	32				
1	4 1	4.1	6	7.2	8	10.3	34				
1.1	4	4.2	6	7.3	9	10.4	32				
1.2	2	4.3	7	7.4	10	10.5	26				
1.3	3	4.4	7	7.5	11	10.6	31				
1.4	3	4.5	8	7.6	11	10.7	32				
1.5	3	4.6	8	7.7	12	10.8	30				
1.6	2	4.7	9	7.8	18	10.9	29				
1.7	2	4.8	5	7.9	25	11	33 k				
1.8	2	4.9	7	8	25 s	11.1	34				
1.9	2	5	7 s	8.1	30	11.2	30				
2	2 1	5.1	7	8.2	30	11.3	28				
2.1	1	5.2	7	8.3	26	11.4	30				
2.2	1	5.3	7	8.4	32	11.5	23				
2.3	4	5.4	7	8.5	32	11.6	31				
2.4	4	5.5	7	8.6	31	11.7	34				
2.5	3	5.6	8	8.7	34	11.8	24				
2.6	4	5.7	8	8.8	37	11.9	17				
2.7	4	5.8	9	8.9	24	12	46 k				
2.8	4	5.9	9	9	22 k	12.1	74				
2.9	4	6	9 s	9.1	33	12.2	>120				
3	4 m	6.1	7	9.2	35		KBF				
3.1	4	6.2	8	9.3	28						

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstäurzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 3

Ansatzpunkt: 194.55 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 4

Anlage 59/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 4
abgeteuft am 05.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 4 = OK Gelände = 193.90 mNN

DPH 4

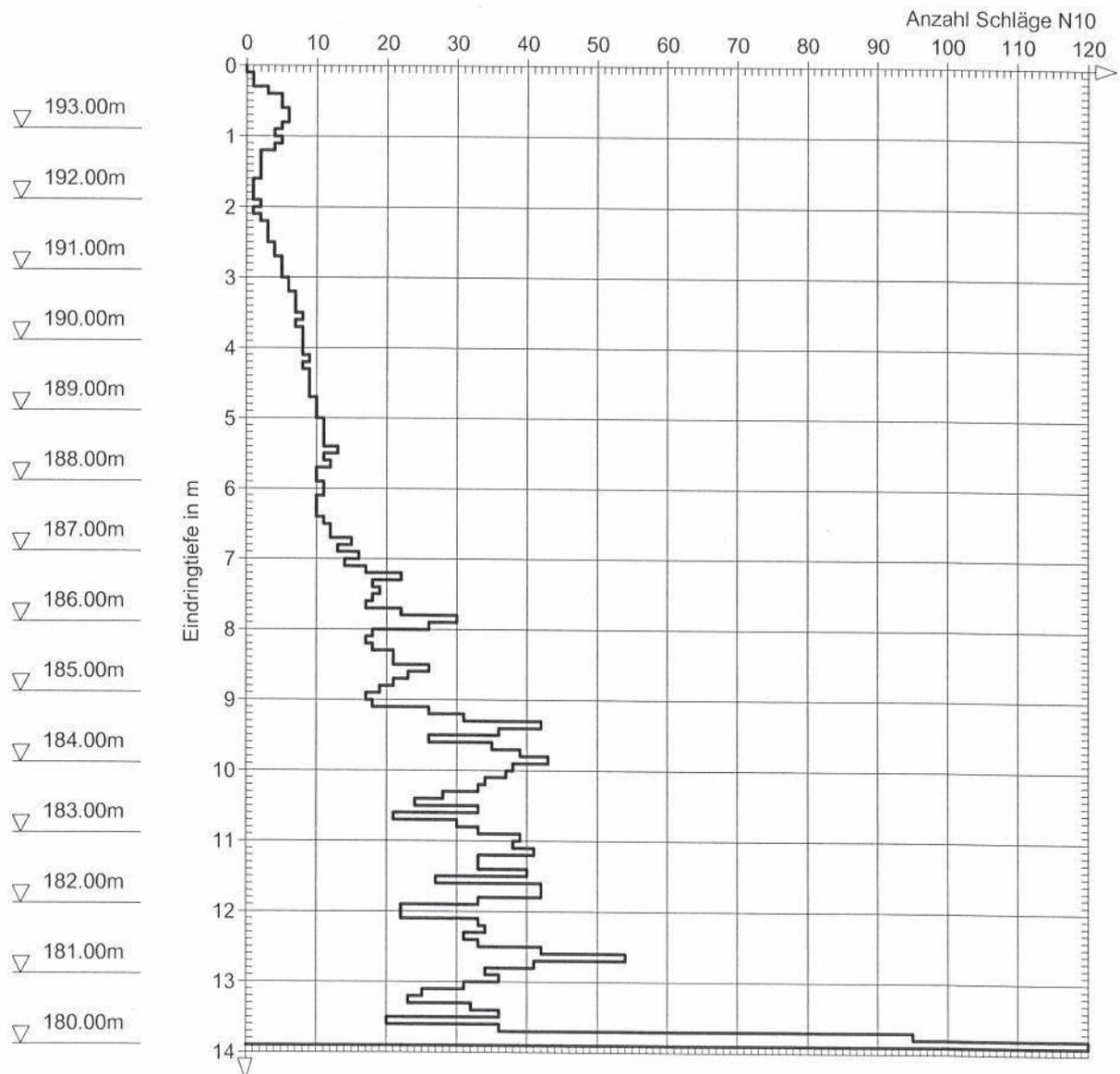
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	6	6.3	10	9.4	42	12.5	33		
0.2	1	3.3	7	6.4	10	9.5	36	12.6	42		
0.3	1	3.4	7	6.5	11	9.6	26	12.7	54		
0.4	3	3.5	7	6.6	12	9.7	35	12.8	41		
0.5	5	3.6	8	6.7	12	9.8	39	12.9	34		
0.6	5	3.7	7	6.8	15	9.9	43	13	36 k		
0.7	6	3.8	8	6.9	13	10	38 k	13.1	31		
0.8	6	3.9	8	7	16 s	10.1	37	13.2	25		
0.9	5	4	8 s	7.1	14	10.2	34	13.3	23		
1	4 1	4.1	8	7.2	17	10.3	33	13.4	32		
1.1	5	4.2	9	7.3	22	10.4	28	13.5	36		
1.2	4	4.3	8	7.4	18	10.5	24	13.6	20		
1.3	2	4.4	9	7.5	19	10.6	33	13.7	36		
1.4	2	4.5	9	7.6	18	10.7	21	13.8	95		
1.5	2	4.6	9	7.7	17	10.8	30	13.9	>120		
1.6	2	4.7	9	7.8	22	10.9	33		KBF		
1.7	1	4.8	10	7.9	30	11	39 k				
1.8	1	4.9	10	8	26 s	11.1	38				
1.9	1	5	10 s	8.1	18	11.2	41				
2	2 1	5.1	11	8.2	17	11.3	33				
2.1	1	5.2	11	8.3	18	11.4	33				
2.2	2	5.3	11	8.4	21	11.5	40				
2.3	3	5.4	11	8.5	21	11.6	27				
2.4	3	5.5	13	8.6	26	11.7	42				
2.5	3	5.6	11	8.7	23	11.8	42				
2.6	4	5.7	12	8.8	21	11.9	33				
2.7	4	5.8	10	8.9	19	12	22 k				
2.8	5	5.9	10	9	17 k	12.1	22				
2.9	5	6	11 s	9.1	18	12.2	33				
3	5 m	6.1	11	9.2	26	12.3	34				
3.1	6	6.2	10	9.3	31	12.4	31				

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstäurzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 4

Ansatzpunkt: 193.90 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 5

Anlage 60/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 5
abgeteuft am 05.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 5 = OK Gelände = 194.85 mNN

DPH 5

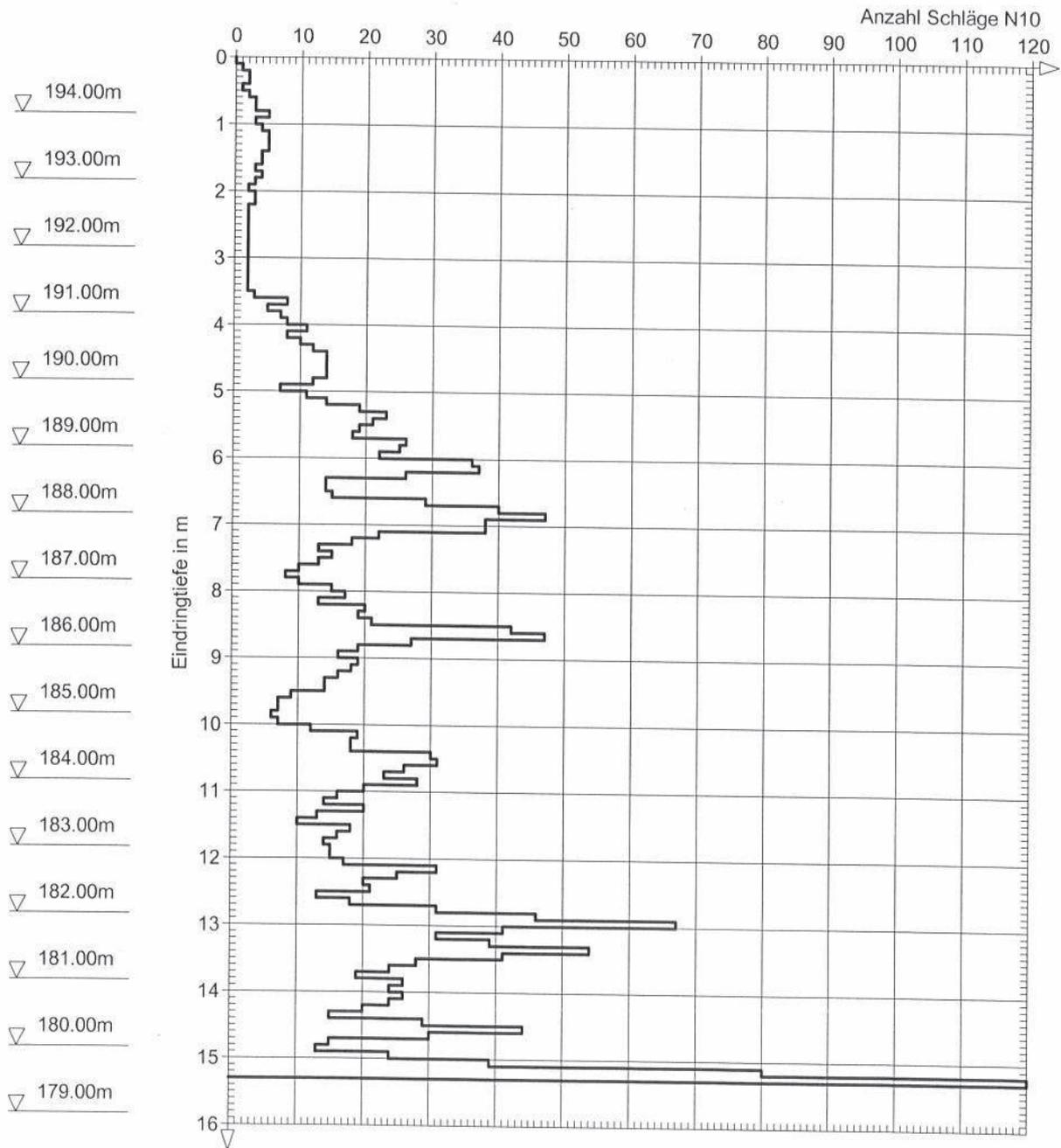
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	2	6.3	26	9.4	14	12.5	21		
0.2	1	3.3	2	6.4	14	9.5	14	12.6	13		
0.3	2	3.4	2	6.5	14	9.6	9	12.7	18		
0.4	2	3.5	2	6.6	15	9.7	7	12.8	31		
0.5	1	3.6	3	6.7	29	9.8	7	12.9	46		
0.6	2	3.7	8	6.8	40	9.9	6	13	67 k		
0.7	3	3.8	5	6.9	47	10	7 s	13.1	41		
0.8	3	3.9	7	7	38 s	10.1	12	13.2	31		
0.9	5	4	8 m	7.1	38	10.2	19	13.3	39		
1	3 1	4.1	11	7.2	22	10.3	18	13.4	54		
1.1	4	4.2	8	7.3	18	10.4	18	13.5	41		
1.2	5	4.3	10	7.4	13	10.5	30	13.6	28		
1.3	5	4.4	12	7.5	15	10.6	31	13.7	24		
1.4	5	4.5	14	7.6	13	10.7	26	13.8	19		
1.5	4	4.6	14	7.7	10	10.8	23	13.9	26		
1.6	4	4.7	13	7.8	8	10.9	28	14	24 k		
1.7	3	4.8	14	7.9	10	11	20 s	14.1	26		
1.8	4	4.9	12	8	15 s	11.1	16	14.2	24		
1.9	3	5	7 m	8.1	17	11.2	14	14.3	20		
2	2 1	5.1	11	8.2	13	11.3	20	14.4	15		
2.1	3	5.2	14	8.3	20	11.4	13	14.5	29		
2.2	3	5.3	19	8.4	19	11.5	10	14.6	44		
2.3	2	5.4	23	8.5	21	11.6	18	14.7	30		
2.4	2	5.5	21	8.6	42	11.7	16	14.8	15		
2.5	2	5.6	19	8.7	47	11.8	14	14.9	13		
2.6	2	5.7	18	8.8	27	11.9	15	15	24 k		
2.7	2	5.8	26	8.9	19	12	15 s	15.1	39		
2.8	2	5.9	25	9	16 k	12.1	17	15.2	80		
2.9	2	6	22 s	9.1	19	12.2	31	15.3	>120		
3	2 1	6.1	36	9.2	18	12.3	25		KBF		
3.1	2	6.2	37	9.3	16	12.4	20				

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstäurzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 5

Ansatzpunkt: 194.85 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 6

Anlage 61/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 6
abgeteuft am 04.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 6 = OK Gelände = 195.15 mNN

DPH 6

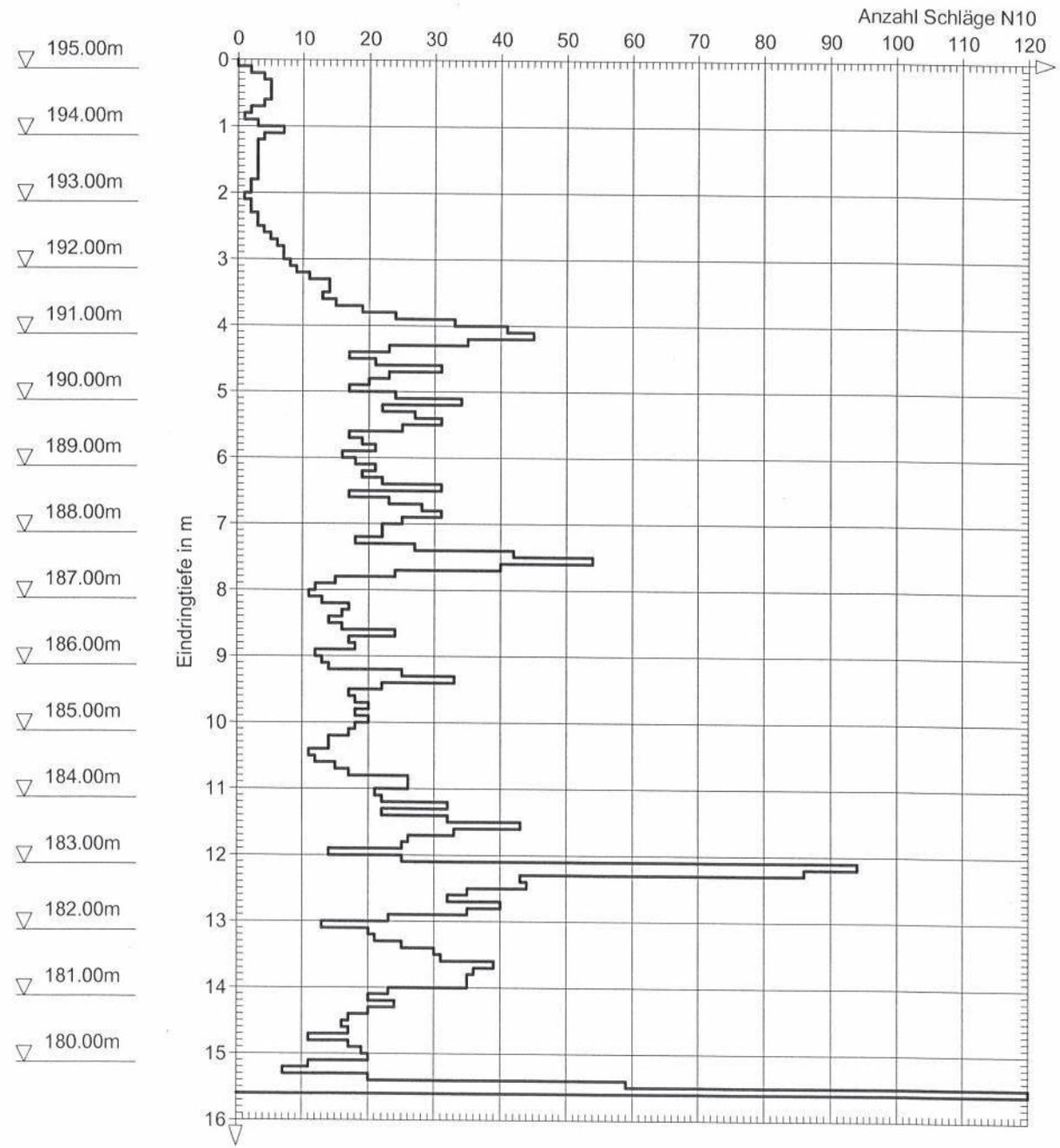
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	9	6.3	19	9.4	33	12.5	44	15.6	>120
0.2	2	3.3	11	6.4	22	9.5	22	12.6	35		KBF
0.3	4	3.4	14	6.5	31	9.6	17	12.7	32		
0.4	5	3.5	14	6.6	17	9.7	18	12.8	40		
0.5	5	3.6	13	6.7	23	9.8	20	12.9	35		
0.6	5	3.7	15	6.8	28	9.9	18	13	23 s		
0.7	4	3.8	19	6.9	31	10	20 s	13.1	13		
0.8	2	3.9	24	7	25 s	10.1	18	13.2	20		
0.9	1	4	33 s	7.1	22	10.2	17	13.3	21		
1	3 1	4.1	41	7.2	22	10.3	14	13.4	25		
1.1	7	4.2	45	7.3	18	10.4	14	13.5	30		
1.2	4	4.3	35	7.4	27	10.5	11	13.6	31		
1.3	3	4.4	23	7.5	42	10.6	12	13.7	39		
1.4	3	4.5	17	7.6	54	10.7	15	13.8	36		
1.5	3	4.6	21	7.7	40	10.8	17	13.9	35		
1.6	3	4.7	31	7.8	24	10.9	26	14	35 k		
1.7	3	4.8	23	7.9	15	11	26 s	14.1	23		
1.8	3	4.9	20	8	12 s	11.1	21	14.2	20		
1.9	2	5	17 s	8.1	11	11.2	22	14.3	24		
2	2 m	5.1	24	8.2	13	11.3	32	14.4	20		
2.1	1	5.2	34	8.3	17	11.4	22	14.5	17		
2.2	2	5.3	22	8.4	16	11.5	32	14.6	16		
2.3	2	5.4	27	8.5	14	11.6	43	14.7	17		
2.4	3	5.5	31	8.6	16	11.7	33	14.8	11		
2.5	3	5.6	25	8.7	24	11.8	26	14.9	17		
2.6	4	5.7	17	8.8	17	11.9	25	15	19 s		
2.7	5	5.8	19	8.9	18	12	14 s	15.1	20		
2.8	6	5.9	21	9	12 s	12.1	25	15.2	11		
2.9	7	6	16 s	9.1	13	12.2	94	15.3	7		
3	7 s	6.1	18	9.2	14	12.3	86	15.4	20		
3.1	8	6.2	21	9.3	25	12.4	43	15.5	59		

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstäurzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 6

Ansatzpunkt: 195.15 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 7

Anlage 62/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 7
abgeteuft am 04.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 7 = OK Gelände = 194.05 mNN

DPH 7

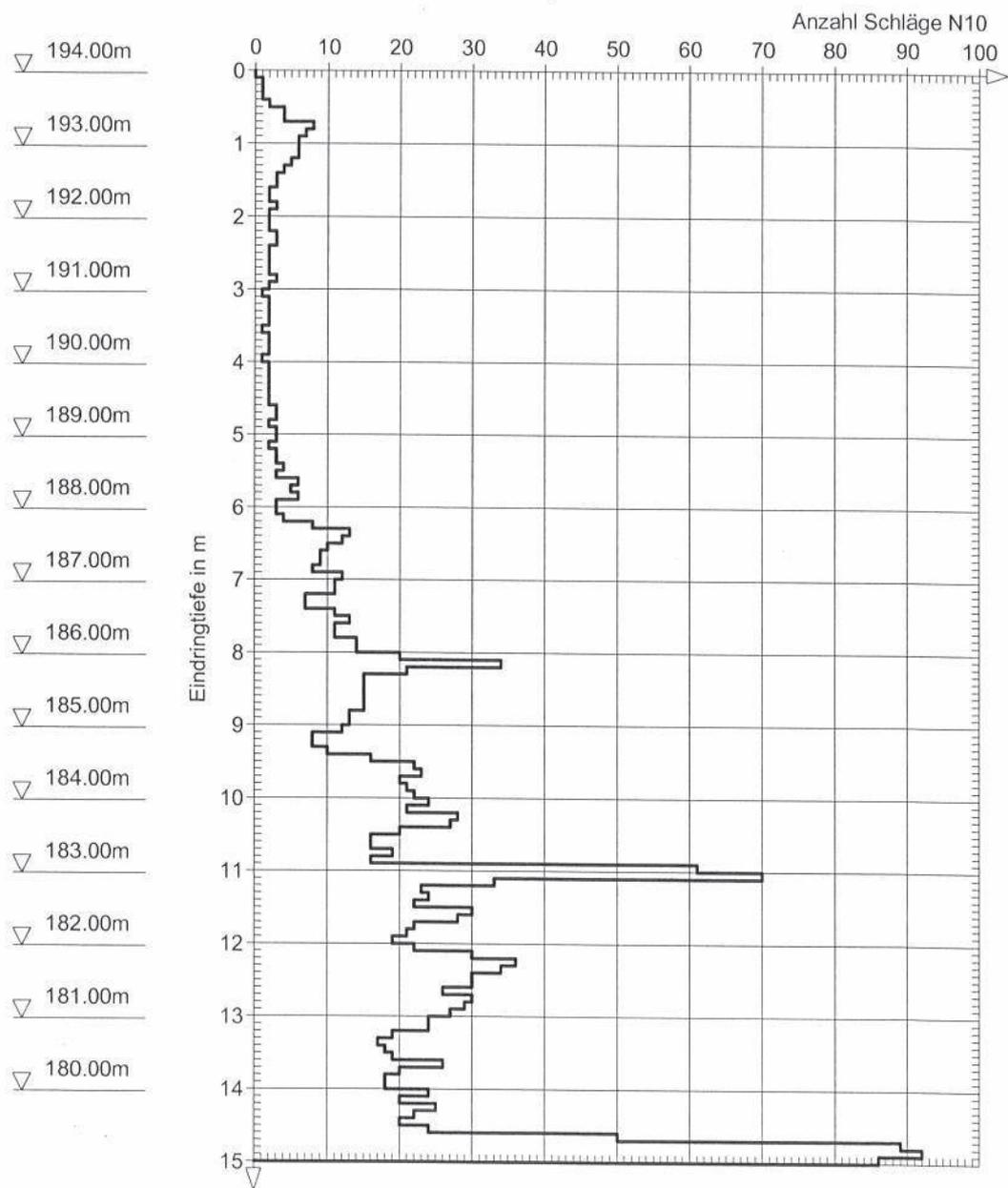
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	2	6.3	8	9.4	10	12.5	30		
0.2	1	3.3	2	6.4	13	9.5	16	12.6	30		
0.3	1	3.4	2	6.5	12	9.6	22	12.7	26		
0.4	1	3.5	2	6.6	10	9.7	23	12.8	30		
0.5	2	3.6	1	6.7	9	9.8	20	12.9	29		
0.6	4	3.7	2	6.8	9	9.9	21	13	27 k		
0.7	4	3.8	2	6.9	8	10	22 s	13.1	24		
0.8	8	3.9	2	7	12 s	10.1	24	13.2	24		
0.9	7	4	1 1	7.1	11	10.2	21	13.3	19		
1	6 1	4.1	2	7.2	11	10.3	28	13.4	17		
1.1	6	4.2	2	7.3	7	10.4	27	13.5	18		
1.2	6	4.3	2	7.4	7	10.5	20	13.6	19		
1.3	5	4.4	2	7.5	11	10.6	16	13.7	26		
1.4	4	4.5	2	7.6	13	10.7	16	13.8	20		
1.5	3	4.6	2	7.7	11	10.8	19	13.9	18		
1.6	3	4.7	3	7.8	11	10.9	16	14	18 k		
1.7	2	4.8	3	7.9	14	11	61 s	14.1	24		
1.8	2	4.9	2	8	14 s	11.1	70	14.2	20		
1.9	3	5	3 m	8.1	20	11.2	33	14.3	25		
2	2 1	5.1	3	8.2	34	11.3	23	14.4	22		
2.1	2	5.2	2	8.3	21	11.4	24	14.5	20		
2.2	2	5.3	3	8.4	15	11.5	22	14.6	24		
2.3	3	5.4	3	8.5	15	11.6	30	14.7	50		
2.4	3	5.5	4	8.6	15	11.7	28	14.8	89		
2.5	2	5.6	3	8.7	15	11.8	22	14.9	92		
2.6	2	5.7	6	8.8	15	11.9	21	15	86		
2.7	2	5.8	5	8.9	13	12	19 k				
2.8	2	5.9	6	9	13 s	12.1	22				
2.9	3	6	3 m	9.1	12	12.2	30				
3	2 1	6.1	3	9.2	8	12.3	36				
3.1	1	6.2	4	9.3	8	12.4	34				

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstimmt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 7

Ansatzpunkt: 194.05 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 8

Anlage 63/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 8
 abgeteuft am 05.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
 sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 8 = OK Gelände = 193.55 mNN

DPH 8

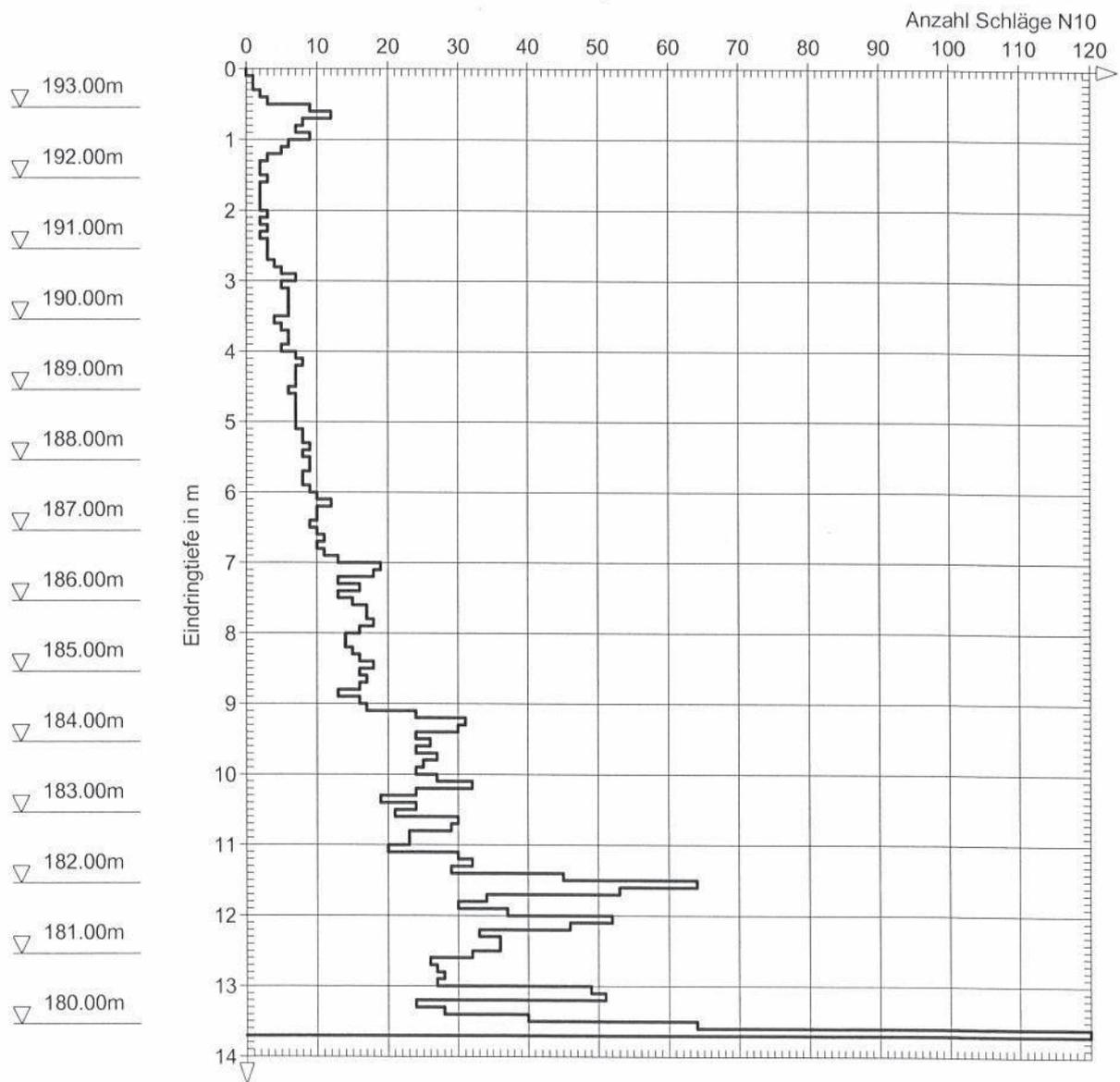
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	6	6.3	10	9.4	30	12.5	36		
0.2	1	3.3	6	6.4	10	9.5	24	12.6	32		
0.3	1	3.4	6	6.5	9	9.6	26	12.7	26		
0.4	2	3.5	6	6.6	10	9.7	24	12.8	27		
0.5	3	3.6	4	6.7	11	9.8	27	12.9	28		
0.6	9	3.7	5	6.8	10	9.9	25	13	27 k		
0.7	12	3.8	6	6.9	11	10	24 s	13.1	49		
0.8	8	3.9	6	7	13 s	10.1	27	13.2	51		
0.9	7	4	5 m	7.1	19	10.2	32	13.3	24		
1	9 1	4.1	7	7.2	18	10.3	24	13.4	28		
1.1	6	4.2	8	7.3	13	10.4	19	13.5	40		
1.2	5	4.3	7	7.4	16	10.5	24	13.6	64		
1.3	3	4.4	7	7.5	13	10.6	21	13.7	>120		
1.4	2	4.5	7	7.6	15	10.7	30		KBF		
1.5	2	4.6	6	7.7	17	10.8	29				
1.6	3	4.7	7	7.8	17	10.9	23				
1.7	2	4.8	7	7.9	18	11	23 k				
1.8	2	4.9	7	8	16 s	11.1	20				
1.9	2	5	7 s	8.1	14	11.2	30				
2	2 1	5.1	7	8.2	14	11.3	32				
2.1	3	5.2	8	8.3	15	11.4	29				
2.2	2	5.3	8	8.4	16	11.5	45				
2.3	3	5.4	9	8.5	18	11.6	64				
2.4	2	5.5	8	8.6	16	11.7	53				
2.5	3	5.6	9	8.7	17	11.8	34				
2.6	3	5.7	9	8.8	16	11.9	30				
2.7	3	5.8	8	8.9	13	12	37 k				
2.8	4	5.9	8	9	16 s	12.1	52				
2.9	5	6	9 s	9.1	17	12.2	46				
3	7 m	6.1	10	9.2	24	12.3	33				
3.1	5	6.2	12	9.3	31	12.4	36				

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
 l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
 OK Gelände : Acker
 Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstürzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 8

Ansatzpunkt: 193.55 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 9

Anlage 64/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 9
abgeteuft am 04.12.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 9 = OK Gelände = 192.40 mNN

DPH 9

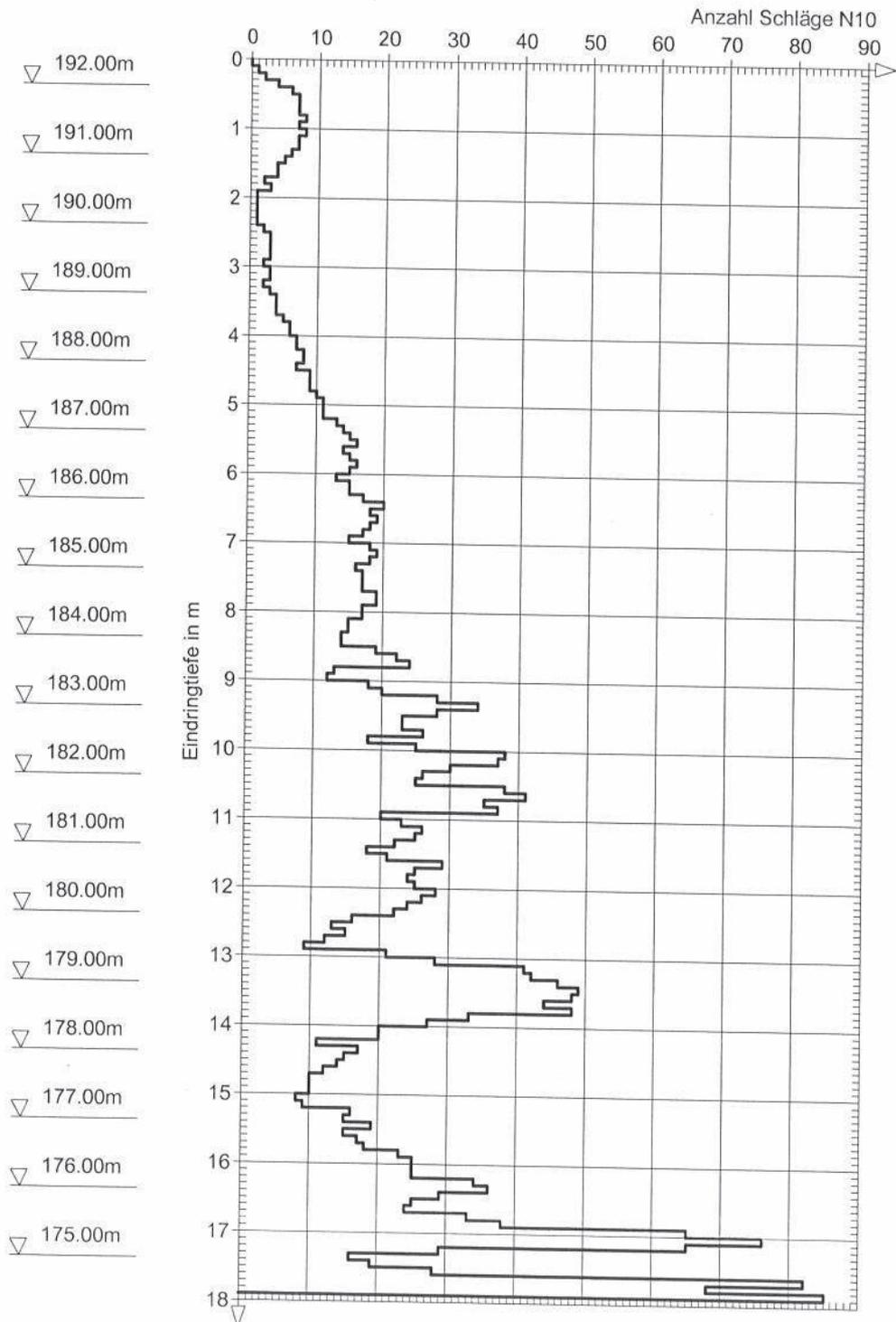
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	3	6.3	15	9.4	34	12.5	16	15.6	15
0.2	1	3.3	2	6.4	17	9.5	28	12.6	13	15.7	17
0.3	2	3.4	3	6.5	20	9.6	23	12.7	15	15.8	18
0.4	4	3.5	4	6.6	18	9.7	23	12.8	12	15.9	23
0.5	6	3.6	4	6.7	19	9.8	26	12.9	9	16	25 k
0.6	7	3.7	4	6.8	18	9.9	18	13	21 s	16.1	25
0.7	7	3.8	5	6.9	17	10	25 k	13.1	28	16.2	25
0.8	7	3.9	6	7	15 s	10.1	38	13.2	41	16.3	34
0.9	8	4	6 s	7.1	18	10.2	37	13.3	42	16.4	36
1	7 l	4.1	7	7.2	19	10.3	30	13.4	46	16.5	29
1.1	8	4.2	7	7.3	18	10.4	26	13.5	49	16.6	25
1.2	7	4.3	8	7.4	16	10.5	25	13.6	48	16.7	24
1.3	7	4.4	8	7.5	17	10.6	38	13.7	44	16.8	33
1.4	6	4.5	7	7.6	17	10.7	41	13.8	48	16.9	38
1.5	5	4.6	9	7.7	17	10.8	35	13.9	33	17	65 k
1.6	4	4.7	9	7.8	19	10.9	37	14	27 k	17.1	76
1.7	4	4.8	9	7.9	19	11	20 k	14.1	20	17.2	65
1.8	2	4.9	10	8	17 s	11.1	23	14.2	20	17.3	29
1.9	3	5	11 s	8.1	17	11.2	26	14.3	11	17.4	16
2	1 l	5.1	11	8.2	15	11.3	25	14.4	17	17.5	19
2.1	1	5.2	11	8.3	15	11.4	22	14.5	15	17.6	28
2.2	1	5.3	13	8.4	14	11.5	18	14.6	14	17.7	82
2.3	1	5.4	14	8.5	14	11.6	21	14.7	12	17.8	68
2.4	1	5.5	15	8.6	19	11.7	29	14.8	10	17.9	85
2.5	2	5.6	16	8.7	22	11.8	25	14.9	10		
2.6	3	5.7	14	8.8	24	11.9	24	15	10 k		
2.7	3	5.8	15	8.9	13	12	25 k	15.1	8		
2.8	3	5.9	16	9	12 s	12.1	28	15.2	9		
2.9	3	6	15 s	9.1	18	12.2	26	15.3	16		
3	2 m	6.1	13	9.2	20	12.3	24	15.4	15		
3.1	3	6.2	15	9.3	28	12.4	22	15.5	19		

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstäurzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Göglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 9

Ansatzpunkt: 192.40 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 10

Anlage 65/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 10
abgeteuft am 27.11.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 10 = OK Gelände = 193.75 mNN

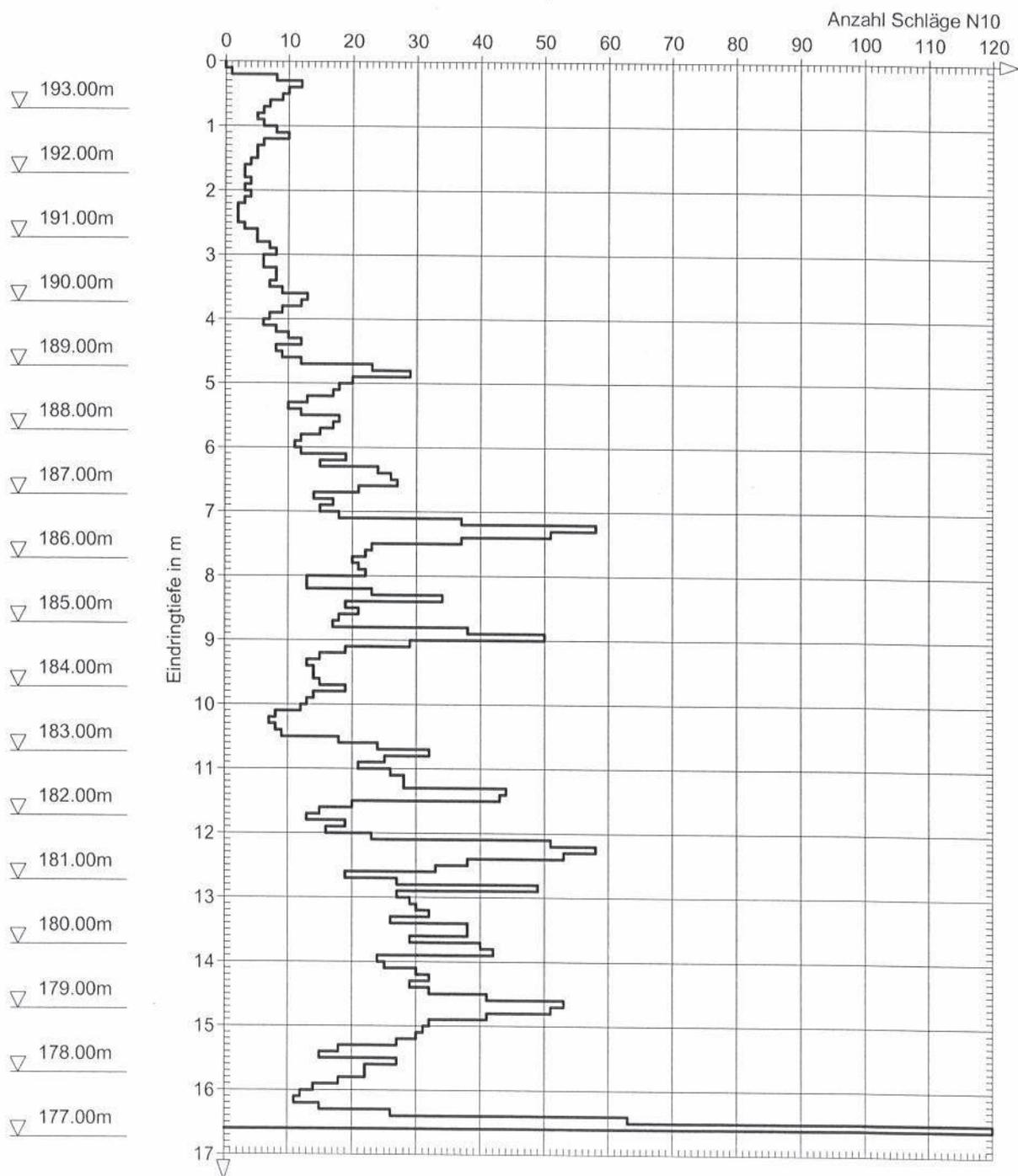
DPH 10											
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	6	6.3	15	9.4	13	12.5	38	15.6	27
0.2	1	3.3	8	6.4	24	9.5	14	12.6	33	15.7	22
0.3	8	3.4	8	6.5	26	9.6	14	12.7	19	15.8	22
0.4	12	3.5	7	6.6	27	9.7	15	12.8	27	15.9	18
0.5	10	3.6	9	6.7	21	9.8	19	12.9	49	16	14 k
0.6	9	3.7	13	6.8	14	9.9	14	13	27 k	16.1	12
0.7	7	3.8	12	6.9	17	10	13 s	13.1	29	16.2	11
0.8	6	3.9	9	7	15 s	10.1	12	13.2	30	16.3	15
0.9	5	4	7 m	7.1	18	10.2	8	13.3	32	16.4	26
1	6 s	4.1	6	7.2	37	10.3	7	13.4	26	16.5	63
1.1	8	4.2	8	7.3	58	10.4	8	13.5	38	16.6	>120
1.2	10	4.3	10	7.4	51	10.5	9	13.6	38		KBF
1.3	6	4.4	12	7.5	37	10.6	18	13.7	29		
1.4	5	4.5	8	7.6	23	10.7	24	13.8	40		
1.5	5	4.6	9	7.7	22	10.8	32	13.9	42		
1.6	4	4.7	12	7.8	20	10.9	25	14	24 k		
1.7	3	4.8	23	7.9	21	11	21 k	14.1	25		
1.8	3	4.9	29	8	22 k	11.1	26	14.2	30		
1.9	4	5	20 s	8.1	13	11.2	28	14.3	32		
2	3 m	5.1	18	8.2	13	11.3	28	14.4	29		
2.1	4	5.2	17	8.3	23	11.4	44	14.5	32		
2.2	3	5.3	13	8.4	34	11.5	43	14.6	41		
2.3	2	5.4	10	8.5	19	11.6	20	14.7	53		
2.4	2	5.5	12	8.6	21	11.7	15	14.8	51		
2.5	2	5.6	18	8.7	18	11.8	13	14.9	41		
2.6	3	5.7	17	8.8	17	11.9	19	15	32 k		
2.7	5	5.8	15	8.9	38	12	16 k	15.1	31		
2.8	5	5.9	12	9	50 k	12.1	23	15.2	30		
2.9	7	6	11 s	9.1	29	12.2	51	15.3	27		
3	8 m	6.1	12	9.2	19	12.3	58	15.4	18		
3.1	6	6.2	19	9.3	15	12.4	53	15.5	15		

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
OK Gelände : Acker
Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstäurzt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 10

Ansatzpunkt: 193.75 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 11

Anlage 66/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 11
 abgeteuft am 27.11.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
 sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 11 = OK Gelände = 191.75 mNN

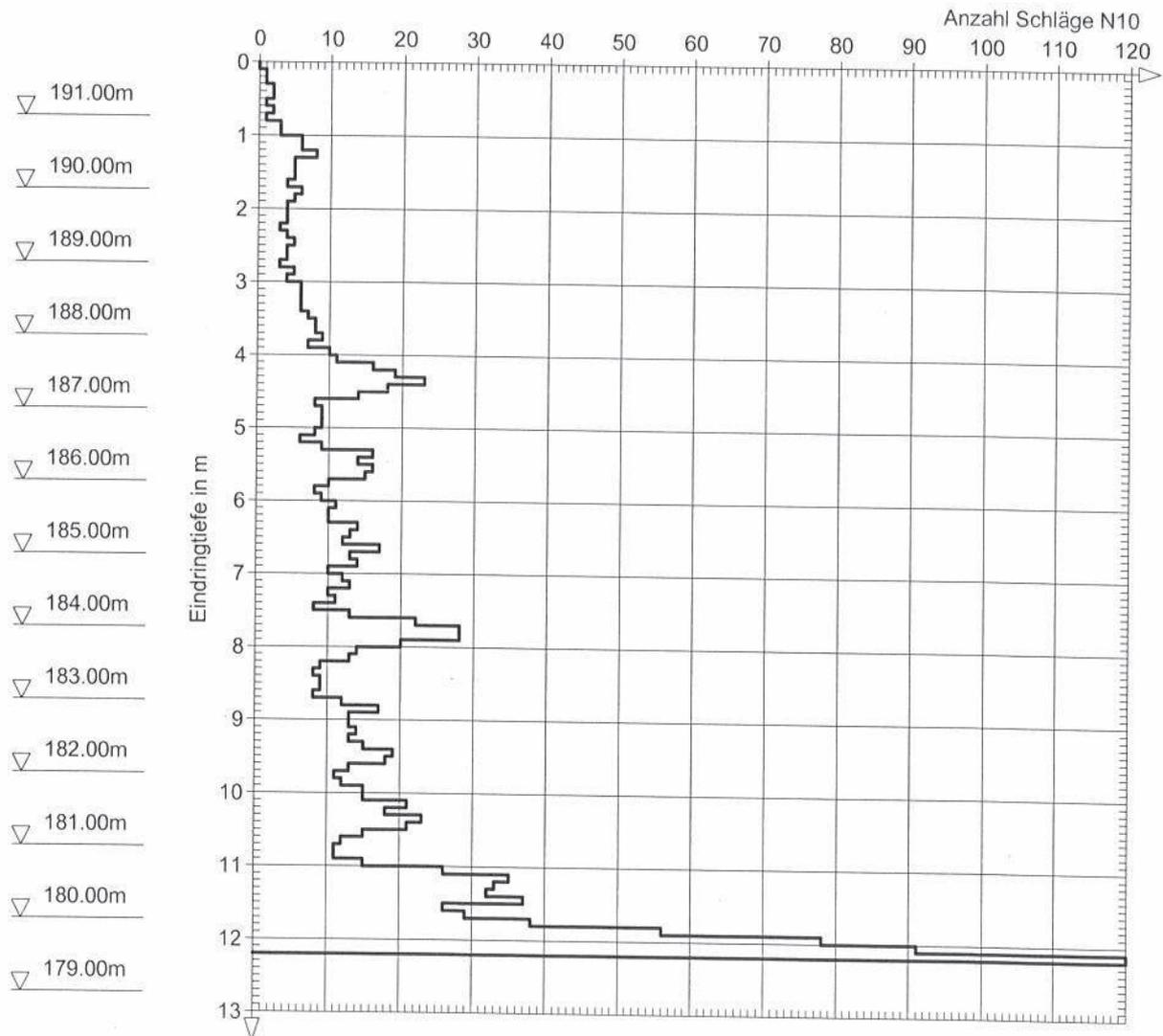
DPH 11											
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	6	6.3	10	9.4	15				
0.2	1	3.3	6	6.4	14	9.5	19				
0.3	1	3.4	6	6.5	13	9.6	18				
0.4	2	3.5	7	6.6	12	9.7	13				
0.5	2	3.6	8	6.7	17	9.8	11				
0.6	1	3.7	8	6.8	13	9.9	12				
0.7	2	3.8	9	6.9	14	10	15 k				
0.8	1	3.9	7	7	10 s	10.1	15				
0.9	3	4	10 m	7.1	12	10.2	21				
1	3 l	4.1	11	7.2	13	10.3	18				
1.1	6	4.2	16	7.3	10	10.4	23				
1.2	6	4.3	19	7.4	11	10.5	21				
1.3	8	4.4	23	7.5	8	10.6	15				
1.4	5	4.5	18	7.6	13	10.7	12				
1.5	5	4.6	14	7.7	22	10.8	11				
1.6	5	4.7	8	7.8	28	10.9	11				
1.7	4	4.8	9	7.9	28	11	15 k				
1.8	6	4.9	9	8	20 k	11.1	26				
1.9	5	5	9 m	8.1	14	11.2	35				
2	4 m	5.1	8	8.2	13	11.3	33				
2.1	4	5.2	6	8.3	9	11.4	32				
2.2	4	5.3	9	8.4	8	11.5	37				
2.3	3	5.4	16	8.5	9	11.6	26				
2.4	4	5.5	14	8.6	9	11.7	29				
2.5	5	5.6	16	8.7	8	11.8	38				
2.6	4	5.7	15	8.8	12	11.9	56				
2.7	4	5.8	10	8.9	17	12	78 k				
2.8	3	5.9	8	9	13 k	12.1	91				
2.9	5	6	9 s	9.1	13	12.2	>120				
3	4 m	6.1	11	9.2	14		KBF				
3.1	6	6.2	10	9.3	13						

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
 l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
 OK Gelände : Acker
 Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstimmt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 11

Ansatzpunkt: 191.75 m ü.M.



Schichtenverzeichnis der Rammsondierung 12

Anlage 67/1

Maßnahme „Neubau Werk III „Langwiesen“
 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern“

Rammsondierung-Nr. 12
 abgeteuft am 27.11.2018

tabellarische Darstellung der Rammsondierung (= DPH)

t = Tiefe in m
 sz = Schlagzahl

Ansatzpunkt: DPH 12 = OK Gelände = 191.05 mNN

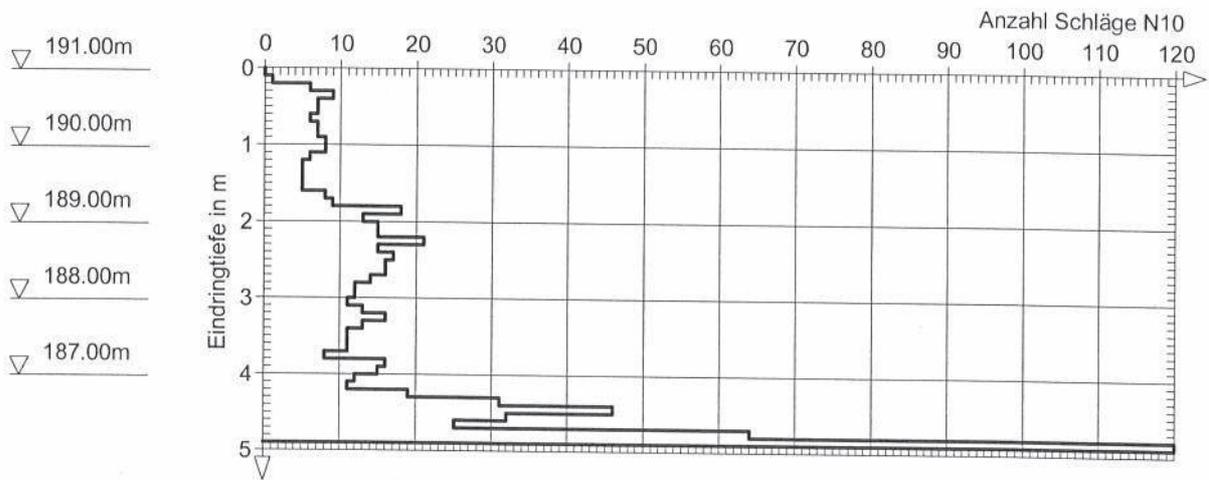
DPH 12											
t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz	t	sz
0.1		3.2	13								
0.2	1	3.3	16								
0.3	6	3.4	13								
0.4	9	3.5	11								
0.5	7	3.6	11								
0.6	7	3.7	11								
0.7	6	3.8	8								
0.8	7	3.9	16								
0.9	7	4	15 m								
1	8 m	4.1	12								
1.1	8	4.2	11								
1.2	6	4.3	19								
1.3	5	4.4	31								
1.4	5	4.5	46								
1.5	5	4.6	32								
1.6	5	4.7	25								
1.7	8	4.8	64								
1.8	9	4.9	>120								
1.9	18		KBF								
2	13 1										
2.1	15										
2.2	15										
2.3	21										
2.4	15										
2.5	17										
2.6	16										
2.7	16										
2.8	14										
2.9	12										
3	12 1										
3.1	11										

Bem.: Drehbarkeit des Gestänges (Hinweis auf Mantelreibung) :
 l=leicht / m=mittel / s=schwer / k=klemmt (keine Drehung möglich)
 OK Gelände : Acker
 Wasserstand nach Bohrende : - (Bohrloch verstimmt)

Ing.-Büro Voigtmann	Projekt : Neubau Werk 3 in 74363 Güglingen-Frauenzimmern
Brückenstraße 11	Projektnr.: 25218
D-71364 Winnenden	Datum : 28.01.2019
Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 100

DPH 12

Ansatzpunkt: 191.05 m ü.M.



Quartär (Lößlehm P2+5+6+13) :

Probe-Nr.	2	5	6	13		
Kleinbohrung-Nr.	2	5	6	13		
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	4.8-5.3	3.7-4.3	0.4-0.9	5.7-6.2		
natürlicher Wassergehalt	0.217	0.223	0.165	0.232		
Wassergehalt a.d. Fließgrenze	0.307	0.316	0.287	0.311		
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze	0.207	0.230	0.146	0.203		
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze	0.170	0.198	0.093	0.163		
Plastizitätszahl	0.100	0.086	0.141	0.108		
Konsistenzzahl	0.900	1.081	0.865	0.731		
Zustandsform	steif	halbfest	steif	weich- steif		
Bodenart nach DIN 18 196	TL/UL	UL/TL	TL	TL		
kf-Wert errechnet	m/sec	2.1x10 ⁻⁸	6.6x10 ⁻⁸	2.1x10 ⁻⁸		
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	1x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁷	8x10 ⁻⁹		
Feuchtdichte	cal	kN/m ³	19.5	20.5	20	19.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³	9.5	10.5	10	9.5
Kohäsion c'	cal	kN/m ²	10	20	28	10
Scherfestigkeit τ (≈ Kohäsion cu)		kN/m ²			85	30
Restscherfestigkeit τ _r		kN/m ²				
Reibungswinkel	cal	Grad	28.5	28.5	27.5	27.5
Penetrometerwiderstand		kN/m ²		175	150	50

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal	kN/m ³	17.6	16.9	19.3	17.7
optimaler Wassergehalt	cal		0.167	0.191	0.110	0.165

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	3.3	2.1	3.6	4.5
	kg/m ³	56	35	68	76

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 2	-	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht, kalkhaltig; optisch UM-Boden
Probe-Nr. 5	-	Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch UM-Boden
Probe-Nr. 6	-	Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, Wurzelfasern, kalkfrei; optisch UM-Boden
Probe-Nr. 13	-	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkfrei; optisch UM-Boden

Quartär (Lößlehm P22+24+26+27) :

Probe-Nr.		22	24	26	27
Kleinbohrung-Nr.		22	24	26	27
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		5.1-5.6	3.1-3.5	3.9-4.4	2.5-3.0
natürlicher Wassergehalt		0.250	0.282	0.250	0.202
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.308	0.329	0.313	0.352
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.213	0.233	0.221	0.236
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.177	0.197	0.187	0.193
Plastizitätszahl		0.095	0.096	0.092	0.116
Konsistenzzahl		0.610	0.490	0.685	1.293
Zustandsform		weich	weich	weich	halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		TL	UL/TL	TL	TM/UM/TL
kf-Wert errechnet	m/sec	2.9x10 ⁻⁸	4.3x10 ⁻⁸	4.0x10 ⁻⁸	2.0x10 ⁻⁸
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	8x10 ⁻⁸	1x10 ⁻⁷	8x10 ⁻⁸	8x10 ⁻⁸
Feuchtdichte	cal kN/m ³	19	18.5	19	20.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	9	8.5	9	10.5
Kohäsion c'	cal kN/m ²	15	12	10	43
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion cu)	kN/m ²	45	35	30	130
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²				
Reibungswinkel	cal Grad	27.5	28.5	27.5	26
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	75	60	50	170

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal kN/m ³	17.4	16.7	17.2	16.5
optimaler Wassergehalt	cal	0.173	0.196	0.182	0.203

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	5.1	5.7	4.5	0
	kg/m ³	85	90	75	0

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 22 - Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; optisch UM-Boden
- Probe-Nr. 24 - Schluff, stark tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkfrei; optisch UM-Boden
- Probe-Nr. 26 - Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; optisch UL-Boden
- Probe-Nr. 27 - Ton, schluffig, schwach sandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

Quartär (Lößlehm P30+40) :

Probe-Nr.	30	40
Kleinbohrung-Nr.	30	40
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	3.0-3.5	2.3-2.7
natürlicher Wassergehalt	0.170	0.230
Wassergehalt a.d. Fließgrenze	0.334	0.370
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze	0.223	0.254
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze	0.181	0.211
Plastizitätszahl	0.111	0.116
Konsistenzzahl	1.477	1.207
Zustandsform	fest	halbfest

Bodenart nach DIN 18 196		TL/TM/UM	UM/TM
kf-Wert errechnet	m/sec	1.9x10 ⁻⁸	2.9x10 ⁻⁸
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	8x10 ⁻⁸	8x10 ⁻⁸
Feuchtdichte	cal kN/m ³	21	20
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	11	10
Kohäsion c'	cal kN/m ²	57	70
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²	170	210
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²		
Reibungswinkel	cal Grad	26	25
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	225	290

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal kN/m ³	17.0	15.9
optimaler Wassergehalt	cal	0.188	0.223

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	0	0.4
	kg/m ³	0	7

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 30	-	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden
Probe-Nr. 40	-	Ton, schluffig, schwach sandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

Quartär (LÖB P4+8+9+15) :

Probe-Nr.		4	8	9	15
Kleinbohrung-Nr.		4	8	9	15
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		4.6-5.1	3.3-3.8	1.9-2.4	3.4-3.9
natürlicher Wassergehalt		0.241	0.257	0.176	0.231
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.292	0.291	0.275	0.283
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.222	0.234	0.191	0.244
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.196	0.213	0.160	0.229
Plastizitätszahl		0.070	0.057	0.084	0.039
Konsistenzzahl		0.729	0.596	1.179	1.333
Zustandsform		weich- steif	weich	halbfest	halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		UL/ST*/TL	UL/ST*/TL	ST*/TL	UL
kf-Wert errechnet	m/sec	1.4x10 ⁻⁷	5.3x10 ⁻⁷	2.9x10 ⁻⁸	5.0x10 ⁻⁶
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	5x10 ⁻⁷	8x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁵
Feuchtdichte	cal kN/m ³	18.5	18	20.5	20
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	8.5	8	10.5	10
Kohäsion c'	cal kN/m ²	13	8	63	28
Scherfestigkeit τ (≈ Kohäsion cu)	kN/m ²	40	25	190	85
Restscherfestigkeit τ _r	kN/m ²				
Reibungswinkel	cal Grad	28	28	27.5	30
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	65	50	420	70

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal kN/m ³	17.3	16.9	18.3	16.6
optimaler Wassergehalt	cal	0.179	0.191	0.146	0.200

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	4.1	4.4	2.0	2.0
	kg/m ³	68	71	36	33

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 4 - Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden
- Probe-Nr. 8 - Schluff, schwach tonig feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden
- Probe-Nr. 9 - Schluff, tonig, stark feinsandig, braun, halbfest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UM-Boden
- Probe-Nr. 15 - Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden

Quartär (LÖB P21) :

Probe-Nr.		21
Kleinbohrung-Nr.		21
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		2.6-3.1
natürlicher Wassergehalt		0.194
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.264
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.192
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.165
Plastizitätszahl		0.072
Konsistenzzahl		0.972
Zustandsform		steif- halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		ST*/TL
kf-Wert errechnet	m/sec	6.0x10 ⁻⁸
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	1x10 ⁻⁷
Feuchtdichte	cal	kN/m ³ 20.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³ 10.5
Kohäsion c'	cal	kN/m ² 35
Scherfestigkeit τ (≈ Kohäsion cu)		kN/m ² 105
Restscherfestigkeit τ _r		kN/m ²
Reibungswinkel	cal	Grad 27.5
Penetrometerwiderstand		kN/m ² 190

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal	kN/m ³ 18.3
optimaler Wassergehalt	cal	0.144

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	3.3
	kg/m ³	59

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 21 - Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden

Quartär (Schwemmlöß P3+23+25+34) :

Probe-Nr.		3	23	25	34	
Kleinbohrung-Nr.		3	23	25	34	
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		4.7-5.2	3.6-4.1	2.0-2.5	2.6-3.1	
natürlicher Wassergehalt		0.215	0.211	0.210	0.242	
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.281	0.260	0.285	0.292	
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.195	0.184	0.204	0.230	
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.163	0.156	0.174	0.207	
Plastizitätszahl		0.086	0.076	0.081	0.062	
Konsistenzzahl		0.767	0.645	0.926	0.806	
Zustandsform		steif -weich	weich	steif	steif	
Bodenart nach DIN 18 196		ST*/TL	ST*/TL	ST*/TL	UL/ST*	
kf-Wert errechnet	m/sec	2.9x10 ⁻⁸	3.8x10 ⁻⁸	4.8x10 ⁻⁸	3.1x10 ⁻⁷	
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	2x10 ⁻⁷	8x10 ⁻⁸	1x10 ⁻⁷	2x10 ⁻⁶	
Feuchtdichte	cal	kN/m ³	18.5	18.5	19.5	19
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³	8.5	8.5	9.5	9
Kohäsion c'	cal	kN/m ²	5	5	25	12
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion cu)		kN/m ²			75	35
Restscherfestigkeit τ_r		kN/m ²				
Reibungswinkel	cal	Grad	27.5	27.5	27.5	29
Penetrometerwiderstand		kN/m ²	125		150	75

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal	kN/m ³	18.1	18.6	17.9	17.0
optimaler Wassergehalt	cal		0.151	0.136	0.160	0.187

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	4.3	5.0	3.3	3.7
	kg/m ³	75	89	57	60

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 3 - Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden
- Probe-Nr. 23 - Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, braun, weich bis steif, erdfeucht bis feucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden
- Probe-Nr. 25 - Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch UL-Boden
- Probe-Nr. 34 - Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; p=75 kN/m², t=35 kN/m²; optisch UL/UM-Boden

Quartär (Schwemmlöß P37+52) :

Probe-Nr.		37	52
Kleinbohrung-Nr.		37	52
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		3.9-4.4	3.0-3.5
natürlicher Wassergehalt		0.226	0.253
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.263	0.306
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.198	0.220
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.174	0.188
Plastizitätszahl		0.065	0.086
Konsistenzzahl		0.569	0.616
Zustandsform		weich	weich
Bodenart nach DIN 18 196		ST*/TL	TL/UL
kf-Wert errechnet	m/sec	1.1x10 ⁻⁷	5.3x10 ⁻⁸
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	8x10 ⁻⁶	1x10 ⁻⁷
Feuchtdichte	cal kN/m ³	18.5	18.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	8.5	8.5
Kohäsion c'	cal kN/m ²	12	10
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²	35	30
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²		
Reibungswinkel	cal Grad	27.5	28.5
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	55	55

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal kN/m ³	18.1	17.2
optimaler Wassergehalt	cal	0.150	0.180

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	5.1	4.9
	kg/m ³	87	80

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 37	-	Schluff, tonig, stark feinsandig, braun, weich, feucht, stark kalkhaltig; optisch UL/UM-Boden
Probe-Nr. 52	-	Schluff, tonig, feinsandig, braun, weich, feucht, kalkhaltig; optisch UL/UM-Boden



Quartär (Fließerde P1+10+18+20) :

Probe-Nr.	1	10	18	20
Kleinbohrung-Nr.	1	10	18	20
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	2.9-3.4	4.7-5.2	1.3-1.8	5.1-5.6
natürlicher Wassergehalt	0.213	0.244	0.186	0.234
Wassergehalt a.d. Fließgrenze	0.366	0.295	0.288	0.327
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze	0.240	0.234	0.193	0.244
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze	0.193	0.211	0.157	0.213
Plastizitätszahl	0.126	0.061	0.095	0.083
Konsistenzzahl	1.214	0.672	1.074	1.120
Zustandsform	halbfest	weich	halbfest	halbfest

Bodenart nach DIN 18 196		TM/UM	UL/ST*	TL	UL/TL
kf-Wert errechnet	m/sec	1.6x10 ⁻⁸	3.8x10 ⁻⁷	1.8x10 ⁻⁸	1.1x10 ⁻⁷
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	8x10 ⁻⁸	2x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸	1x10 ⁻⁷

	cal	kN/m ³	20	18	21	20.5
Feuchtdichte	cal	kN/m ³	20	18	21	20.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³	10	8	11	10.5
Kohäsion c'	cal	kN/m ²	30	12	25	28
Scherfestigkeit τ (≈ Kohäsion cu)		kN/m ²		35		85
Restscherfestigkeit τ _r		kN/m ²				
Reibungswinkel	cal	Grad	25	28.5	27.5	28.5
Penetrometerwiderstand		kN/m ²		60		210

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

	cal	kN/m ³	16.3	16.9	18.2	16.4
Proctordichte	cal	kN/m ³	16.3	16.9	18.2	16.4
optimaler Wassergehalt	cal		0.209	0.192	0.150	0.207

	Gew. %	0.2	4.1	2.4	2.0
erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	0.2	4.1	2.4	2.0
	kg/m ³	4	67	42	29

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 1 - Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 10 - Schluff, tonig, schwach sandig (Tonstein), braun, weich, feucht, schwach kalkhaltig; optisch UM-Boden
- Probe-Nr. 18 - Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, steif, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 20 - Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach feinkiesig (Schluffstein), braun, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

Quartär (Fließerde P28+29+31+32) :

Probe-Nr.		28	29	31	32
Kleinbohrung-Nr.		28	29	31	32
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		2.1-2.6	2.0-2.5	3.2-3.7	2.5-3.0
natürlicher Wassergehalt		0.188	0.194	0.248	0.220
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.365	0.337	0.315	0.371
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.244	0.228	0.244	0.253
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.199	0.187	0.271	0.209
Plastizitätszahl		0.121	0.109	0.071	0.118
Konsistenzzahl		1.463	1.312	0.944	1.280
Zustandsform		fest	halbfest	steif- halbfest	halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		TM/UM	TL/UL/UM	UL	UM/TM
kf-Wert errechnet	m/sec	2.0x10 ⁻⁸	2.2x10 ⁻⁸	2.2x10 ⁻⁷	2.6x10 ⁻⁸
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	8x10 ⁻⁸	1x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸
Feuchtdichte	cal kN/m ³	21	20.5	19.5	20
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	11	10.5	9.5	10
Kohäsion c'	cal kN/m ²	40	42	8	60
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²		125		180
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²				
Reibungswinkel	cal Grad	25	27.5	27.5	25
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	300	130		400

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

	cal	kN/m ³	16.2	16.8	16.5	15.9
Proctordichte						
optimaler Wassergehalt	cal		0.213	0.193	0.205	0.223
erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %		0	0.1	2.9	0
	kg/m ³		0	1	46	0

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 28 - Ton, schluffig, sandig (Tonstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 29 - Ton, schluffig, sandig (Tonstein), braun, steif, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 31 - Sand (Tonstein), stark tonig, braun, weich, feucht, kalkhaltig; optisch ST*/TM-Boden
- Probe-Nr. 32 - Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

Quartär (Fließerde P39) :

Probe-Nr.	39
Kleinbohrung-Nr.	39
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	1.4-1.9
natürlicher Wassergehalt	0.179
Wassergehalt a.d. Fließgrenze	0.357
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze	0.186
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze	0.122
Plastizitätszahl	0.171
Konsistenzzahl	1.041
Zustandsform	halbfest

Bodenart nach DIN 18 196	TM/TL
kf-Wert errechnet	m/sec 1.8x10 ⁻⁹
kf-Wert aus Tabelle	m/sec 8x10 ⁻⁹
Feuchtdichte	cal kN/m ³ 20.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³ 10.5
Kohäsion c'	cal kN/m ² 30
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²
Reibungswinkel	cal Grad 26
Penetrometerwiderstand	kN/m ²

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal kN/m ³ 17.8
optimaler Wassergehalt	cal 0.161

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew.% 1.2
	kg/m ³ 21

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 39 - Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

Quartär (Fließerde P41+42+43+51a) :

Probe-Nr.	41	42	43	51a		
Kleinbohrung-Nr.	41	42	43	51		
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	2.7-3.2	1.4-1.9	1.8-2.3	0.6-1.1		
natürlicher Wassergehalt	0.183	0.182	0.146	0.237		
Wassergehalt a.d. Fließgrenze	0.343	0.299	0.352	0.425		
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze	0.193	0.221	0.252	0.295		
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze	0.137	0.192	0.215	0.246		
Plastizitätszahl	0.150	0.078	0.100	0.130		
Konsistenzzahl	1.067	1.500	2.060	1.446		
Zustandsform	halbfest	fest	fest	fest		
Bodenart nach DIN 18 196	TL/TM	ST*/UL	UM/UL/TL	UM		
kf-Wert errechnet	m/sec	3.3x10 ⁻⁹	8.5x10 ⁻⁸	5.3x10 ⁻⁸	3.6x10 ⁻⁸	
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	1x10 ⁻⁸	5x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁷	5x10 ⁻⁸	
Feuchtdichte	cal	kN/m ³	20.5	21	21.5	21
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³	10.5	11	11.5	11
Kohäsion c'	cal	kN/m ²	58	30	30	40
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)		kN/m ²	175			
Restscherfestigkeit τ_r		kN/m ²				
Reibungswinkel	cal	Grad	26.5	28.5	27.5	25
Penetrometerwiderstand		kN/m ²	250			

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

	cal	kN/m ³	17.8	17.3	16.0	14.4
Proctordichte	cal		0.163	0.179	0.219	0.271
optimaler Wassergehalt						

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	1.3	0.2	0	0
	kg/m ³	23	3	0	0

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 41 - Ton, schluffig, schwach sandig (Tonstein), braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 42 - Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), braun, bunt, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 43 - Ton, schluffig, stark sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), braun, rotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 51a - Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Keupersandstein, Schluffstein), braun, fest, erdfeucht; optisch TM-Boden

Quartär (Sumpfton P35+53 und Auelehm P49a+50a) :

Probe-Nr.		35	49a	50a	53
Kleinbohrung-Nr.		35	49	50	53
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		3.1-3.6	0.7-1.2	0.9-1.4	3.4-3.9
natürlicher Wassergehalt		0.210	0.162	0.174	0.326
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.417	0.356	0.353	0.496
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.235	0.176	0.252	0.332
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.167	0.109	0.214	0.271
Plastizitätszahl		0.182	0.180	0.101	0.164
Konsistenzzahl		1.137	1.078	1.772	1.037
Zustandsform		halbfest	halbfest	fest	halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		TM	TM/TL	UM/UL/TL	OU/OT
kf-Wert errechnet	m/sec	3.6x10 ⁻⁹	1.3x10 ⁻⁹	5.1x10 ⁻⁸	2.4x10 ⁻⁸
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	2x10 ⁻⁸	1x10 ⁻⁸	1x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁹
Feuchtdichte	cal kN/m ³	20	20.5	21.5	18
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	10	10.5	11.5	8
Kohäsion c'	cal kN/m ²	52	25	25	85
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²	155			190
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²				
Reibungswinkel	cal Grad	25	26.5	27.5	20
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	290			290

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

	cal	kN/m ³				
Proctordichte		16.7	18.1	16.0	13.2	
optimaler Wassergehalt	cal	0.198	0.154	0.219	0.310	

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %				
		1.4	0.6	0	1.0
	kg/m ³	23	10	0	14

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 35	-	Ton, schwach schluffig, schwach sandig, schwarzbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TA/OT-Boden
Probe-Nr. 49a	-	Ton, schluffig, sandig, braun, fest, erdfeucht bis trocken
Probe-Nr. 50a	-	Ton, schluffig, sandig, braun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden
Probe-Nr. 53	-	Ton, schwach schluffig, schwach sandig, schwarzbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TA-Boden

Quartär (Proctor 1-4) :

Probe-Nr. Kleinbohrung-Nr.	Pr 1 + 24-32	Pr 2 + 32-37	PR 3 + 2-4, 9-14, 21+22	Pr 4 + 1, 5-8, 15-20
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	0.3-3	0.3-3.0	0.3-3.0	0.3-3.0
natürlicher Wassergehalt	0.173	0.204	0.204	0.203
Wassergehalt a.d. Fließgrenze				
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze				
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze				
Plastizitätszahl				
Konsistenzzahl				
Zustandsform	halbfest	steif	halbfest	steif- halbfest

Bodenart nach DIN 18 196	UM	UM	UL/UM	UM

kf-Wert errechnet	m/sec
kf-Wert aus Tabelle	m/sec

Feuchtdichte	cal	kN/m ³
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³
Kohäsion c'	cal	kN/m ²
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)		kN/m ²
Restscherfestigkeit τ_r		kN/m ²
Reibungswinkel	cal	Grad
Penetrometerwiderstand		kN/m ²

Auswertung gem. ausgeführtem Proctorversuch :

Proctordichte	cal	kN/m ³	16.80	17.78	16.37	16.20
optimaler Wassergehalt	cal		0.127	0.097	0.086	0.139

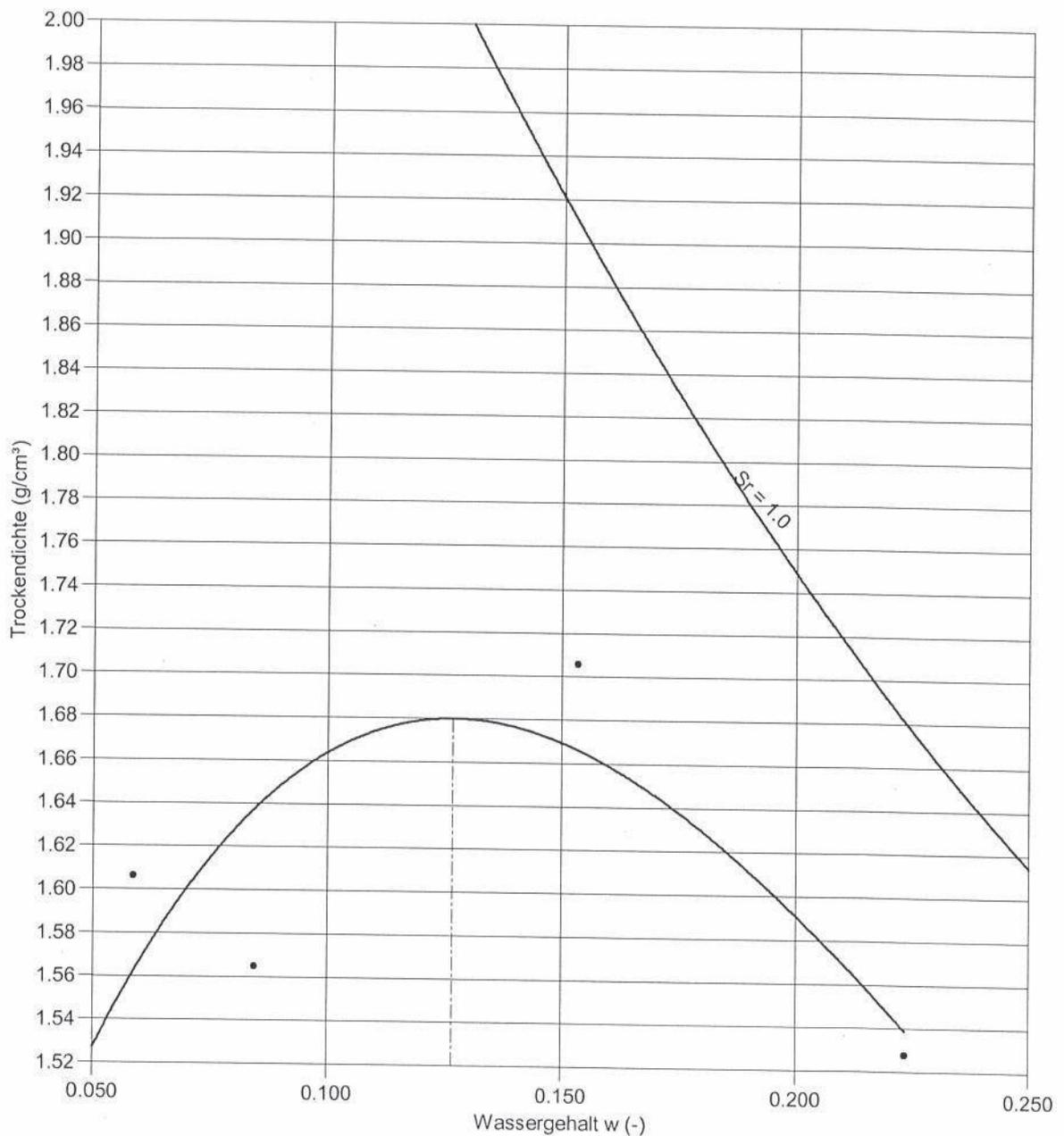
erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	3.1	7.1	7.9	4.3
	kg/m ³	50	118	120	67

Beschreibung der Bodenproben:

Probe Pr 1	- Schluff, tonig, braun, halbfest, erdfeucht; optisch UM-Boden
Probe Pr 2	- Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht; optisch UM-Boden
Probe Pr 3	- Schluff, tonig bis schwach tonig, feinsandig, braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch UL/UM-Boden
Probe Pr 4	- Schluff, tonig, feinsandig, braun, steif bis halbfest, erdfeucht; optisch UM-Boden

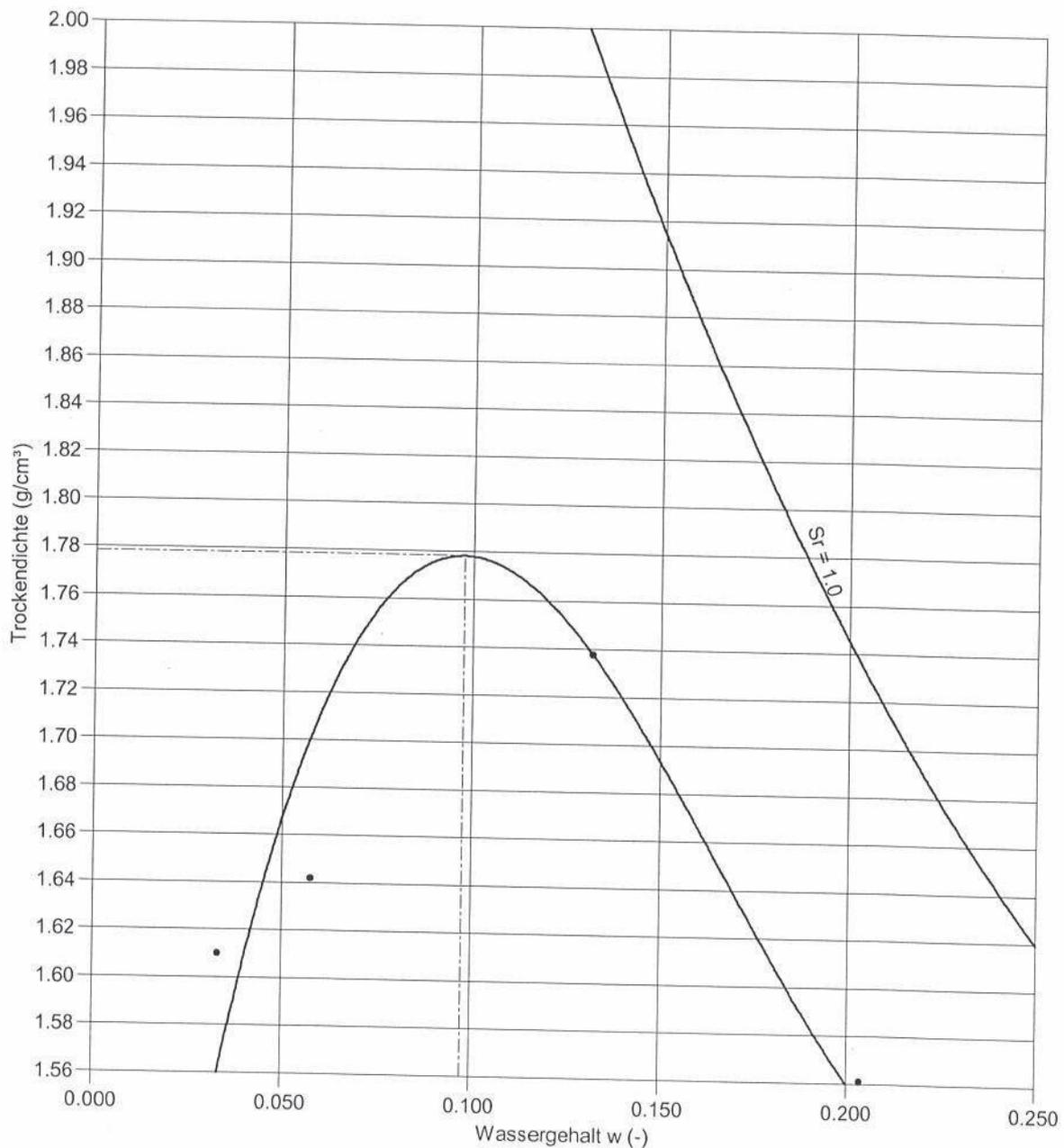
+ : zeichnerische Darstellung der Proctorversuche s. Anlage 81-84

Ing.-Büro Harald Voigtmann	Projekt : Neubau Werk III "Langwiesen" in Frauenzimmern	
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 25218	
D-71364 Winnenden	Anlage : 81	Datum : 28.01.2019
Tel.: 07195-92500 Fac 07195-2622	Entnahmestelle: BS 24-32	
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Labornr. : Pr. 1	
	Bodenart : Schluff, tonig, feinsandig, braun	
	Tiefe u. FOK: 0.3-3.0 m	



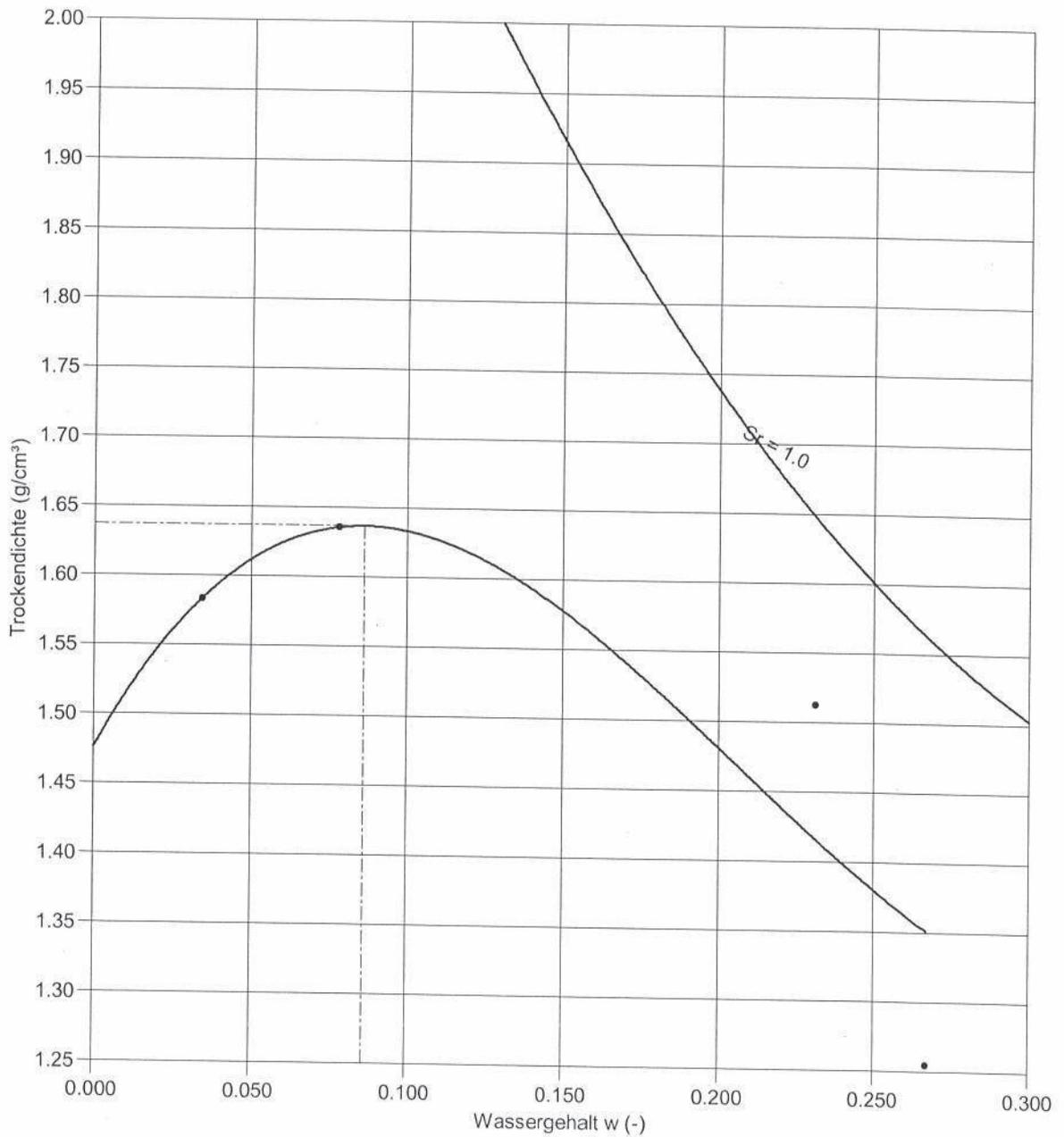
	100 %		
Proctordichte :	1.680 g/cm³	Dichte (g/cm³)	
Optimaler Wassergehalt :	0.127	w _{min} (-)	
Natürlicher Wassergehalt :	0.173	w _{max} (-)	

Ing.-Büro Harald Voigtmann	Projekt : Neubau Werk III "Langwiesen" in Frauenzimmern	
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 25218	
D-71364 Winnenden	Anlage : 82	Datum : 28.01.2019
Tel.: 07195-92500 Fac 07195-2622	Entnahmestelle: BS 32,33,34,37	
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Labornr. : Pr. 2	
	Bodenart : Schluff, tonig, feinsandig, braun	
	Tiefe u. FOK: 0.3-3.0 m	



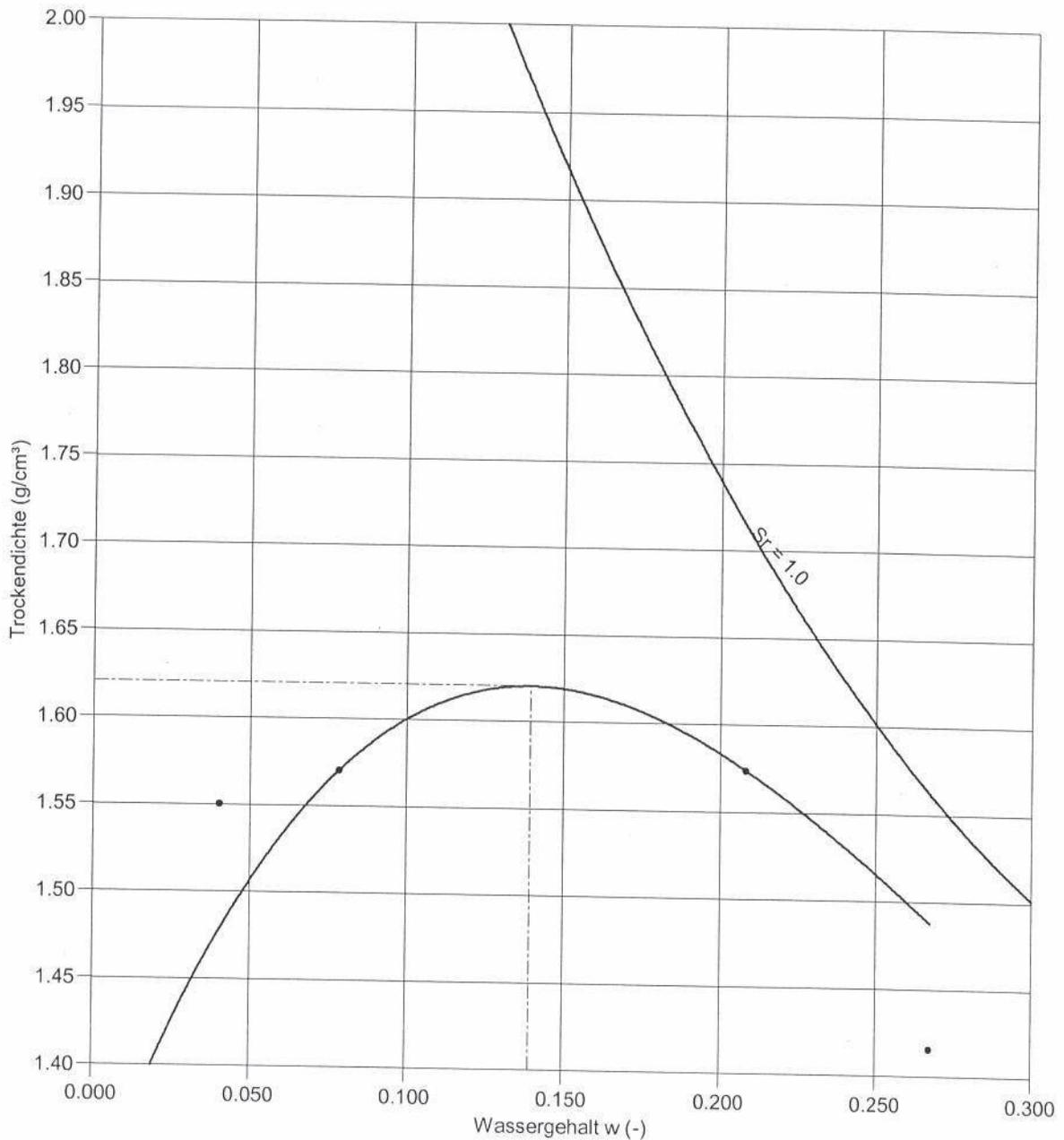
	100 %		
Proctordichte :	1.778 g/cm ³	Dichte (g/cm ³)	
Optimaler Wassergehalt :	0.097	wmin (-)	
Natürlicher Wassergehalt :	0.204	wmax (-)	

Ing.-Büro Harald Voigtmann	Projekt : Neubau Werk III "Langwiesen" in Frauenzimmern	
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 25218	
D-71364 Winnenden	Anlage : 83	Datum : 28.01.2019
Tel.: 07195-92500 Fac 07195-2622	Entnahmestelle: BC 2,3,4,10,9,13,14,21,22	
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Labornr. : Pr. 3	
	Bodenart : Schluff, schwach tonig, feinsandig	
	Tiefe u. FOK: 0.3-3.0 m	



	100 %		
Proctordichte :	1.637 g/cm³	Dichte (g/cm³)	
Optimaler Wassergehalt :	0.086	wmin (-)	
Natürlicher Wassergehalt :	0.204	wmax (-)	

Ing.-Büro Harald Voigtmann	Projekt : Neubau Werk III "Langwiesen" in Frauenzimmern	
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 25218	
D-71364 Winnenden	Anlage : 84	Datum : 28.01.2019
Tel.: 07195-92500 Fac 07195-2622	Entnahmestelle: BS 1,5-8,15-20	
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Labornr. : Pr. 4	
	Bodenart : Schluff, tonig, feinsandig	
	Tiefe u. FOK: 0.3-3.0 m	



	100 %		
Proctordichte :	1.620 g/cm³	Dichte (g/cm³)	
Optimaler Wassergehalt :	0.139	wmin (-)	
Natürlicher Wassergehalt :	0.203	wmax (-)	

Quartär (sandig-kiesige Bachablagerungen P12) :

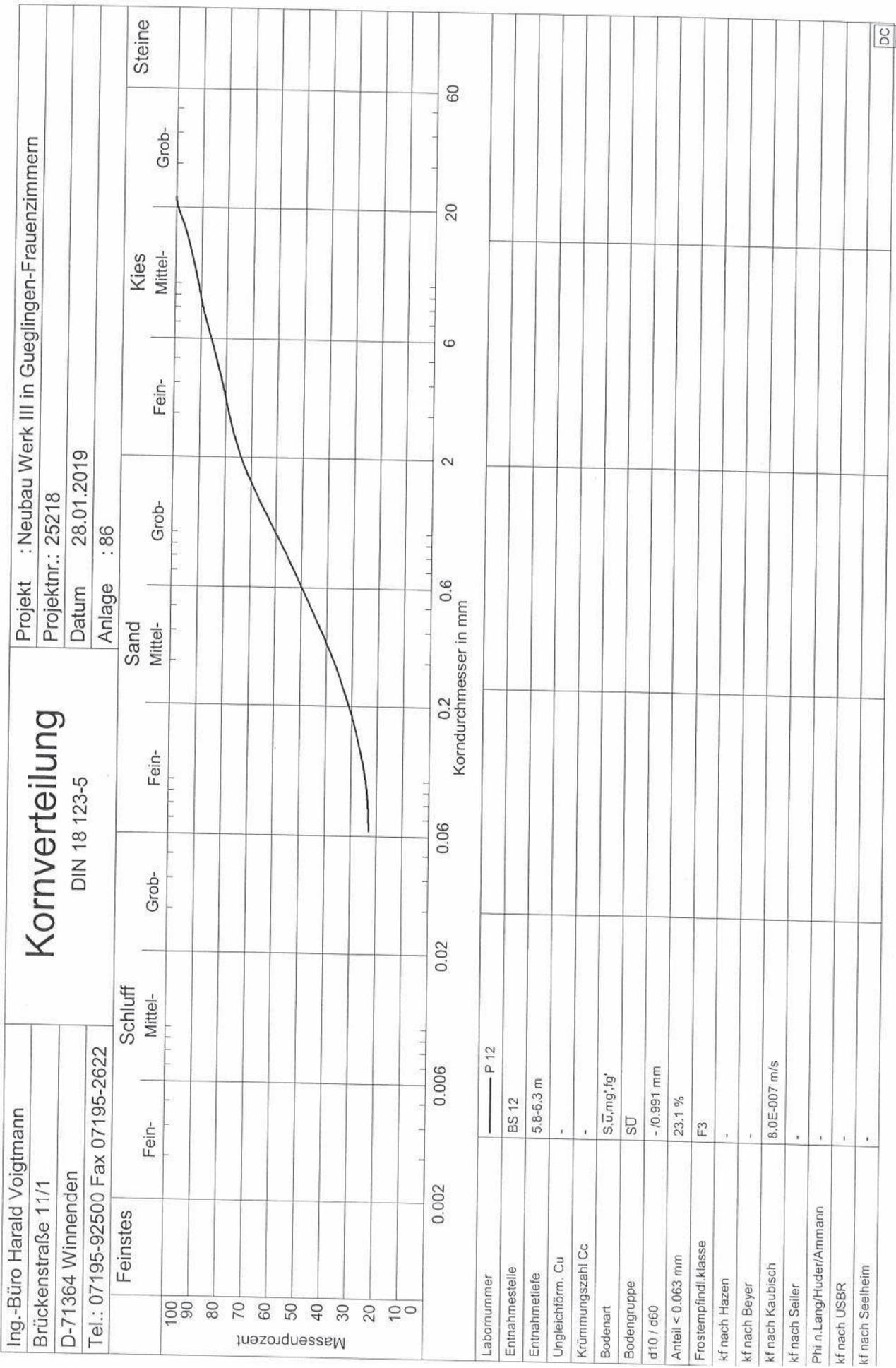
Probe-Nr.		12 *
Kleinbohrung-Nr.		12
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		5.8-6.3
natürlicher Wassergehalt		0.178
Anteile > 31.5 mm		0
Anteile > 2.0 mm		26.3
Anteile < 0.063 mm		23.1
Lagerungsdichte		md
Konsistenz		weich
Bodenart nach DIN 18 196		SU*
kf-Wert errechnet	m/sec	8.0x10 ⁻⁷
Feuchtdichte	cal kN/m ³	19
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	9
Kohäsion c'	cal kN/m ²	0
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion cu)	kN/m ²	
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²	
Reibungswinkel	cal Grad	30
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 12 - Fein- bis Mittelkies (Schluffstein, rot, grün, grau, Keupersandstein, ocker, kantengerundet bis rund), stark sandig (dunkelrot), schluffig, braun, nass, kalkhaltig

*) Sieblinien s. Anlage 86

Lagerungsdichte: lo = locker ; md = mitteldicht ; d = dicht gelagert



Trias (verwitterter Gipskeuper P7+11+14+16) :

Probe-Nr.		7	11	14	16
Kleinbohrung-Nr.		7	11	14	16
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		4.5-5.0	7.0-7.5	7.2-7.5	2.2-2.7
natürlicher Wassergehalt		0.261	0.189	0.235	0.214
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.366	0.240	0.270	0.330
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.266	0.181	0.198	0.255
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.229	0.159	0.171	0.227
Plastizitätszahl		0.100	0.059	0.072	0.075
Konsistenzzahl		1.050	0.864	0.486	1.547
Zustandsform		halbfest	steif	weich	fest
Bodenart nach DIN 18 196		UM	SU*/ST*	ST*/TL	UL
kf-Wert errechnet	m/sec	6.9x10 ⁻⁸	1.1x10 ⁻⁷	7.0x10 ⁻⁸	2.2x10 ⁻⁷
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	8x10 ⁻⁷	8x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁷	8x10 ⁻⁷
Feuchtdichte	cal kN/m ³	20	19.5	18	21
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	10	9.5	8	11
Kohäsion c'	cal kN/m ²	30	5	2	15
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²				
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²				
Reibungswinkel	cal Grad	25	28.5	27.5	30
Penetrometerwiderstand	kN/m ²				

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

	cal	kN/m ³	15.5	18.8	18.1	16.0
Proctordichte						
optimaler Wassergehalt	cal		0.235	0.129	0.151	0.219

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes						
	Gew. %	1.7	4.0	5.7	0	0
	kg/m ³	27	72	96		

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 7	-	Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht; optisch TM-Boden
Probe-Nr. 11	-	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, weich, feucht, schwach kalkhaltig, optisch TM-Boden
Probe-Nr. 14	-	Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, weich, nass, schwach kalkhaltig
Probe-Nr. 16	-	Ton, schluffig, sandig (Tonstein), schwach kiesig (Schluffstein), braun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

Trias (verwitterter Gipskeuper P17+19+33+36) :

Probe-Nr.		17	19	33	36
Kleinbohrung-Nr.		17	19	33	36
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		3.3-3.8	2.4-2.9	7.0-7.5	5.4-5.9
natürlicher Wassergehalt		0.139	0.168	0.234	0.182
Wassergehalt a.d. Fließgrenze			0.258	0.259	0.253
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze			0.148	0.228	0.193
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze			0.107	0.216	0.171
Plastizitätszahl			0.110	0.031	0.060
Konsistenzzahl			0.818	0.806	1.183
Zustandsform		fest	steif	steif	halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		Ustv	TL	UL/SU*	SU*/ST*
kf-Wert errechnet	m/sec		3.3x10 ⁻⁹	1.2x10 ⁻⁵	1.4x10 ⁻⁷
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	10 ⁻⁶	1x10 ⁻⁸	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁶
Feuchtdichte	cal kN/m ³	22	20	19.5	20.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	12	10	9.5	10.5
Kohäsion c'	cal kN/m ²	50	15	12	15
Scherfestigkeit τ (≈ Kohäsion cu)	kN/m ²			35	
Restscherfestigkeit τ _r	kN/m ²				
Reibungswinkel	cal Grad	27.5	27.5	29	28.5
Penetrometerwiderstand	kN/m ²			35	

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal kN/m ³	19.6	17.3	18.4
optimaler Wassergehalt	cal	0.103	0.180	0.143

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	4.3	3.6	2.6
	kg/m ³	82	59	46

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 17 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig
- Probe-Nr. 19 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, steif, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 33 - Tonstein / Schluffstein, zersetzt, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, rotbraun, weich, feucht, kalkfrei; optisch TM-Boden
- Probe-Nr. 36 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, dunkelrotbraun, halbfest, erdfeucht, kalkfrei; optisch TM-Boden

Trias (verwitterter Gipskeuper P38+44+45+46) :

Probe-Nr.		38	44	45	46
Kleinbohrung-Nr.		38	44	45	46
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		4.3-4.8	3.6-4.1	5.0-5.5	1.6-2.1
natürlicher Wassergehalt		0.130	0.152	0.134	0.149
Wassergehalt a.d. Fließgrenze			0.293		
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze			0.187		
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze			0.147		
Plastizitätszahl			0.106		
Konsistenzzahl			1.330		
Zustandsform		weich	halbfest		
			-fest		
Bodenart nach DIN 18 196		GU*	TL	GU	Tstv
kf-Wert errechnet	m/sec		1.0x10 ⁻⁸		
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	10-7	5x10 ⁻⁸	10-6	10-6
Feuchtdichte	cal	kN/m ³	20	21	21
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³	10	11	11
Kohäsion c'	cal	kN/m ²	0	30	0
Scherfestigkeit τ					40
(\approx Kohäsion c_u)		kN/m ²			
Restscherfestigkeit τ_r		kN/m ²			
Reibungswinkel	cal	Grad	27.5	27.5	35
Penetrometerwiderstand		kN/m ²			27.5

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal	kN/m ³	18.3
optimaler Wassergehalt	cal		0.146

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. %	0.4
	kg/m ³	7

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 38 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, braun, rotbraun, bindige Anteile weich, feucht bis nass, kalkfrei; optisch GU*-Boden
- Probe-Nr. 44 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig
- Probe-Nr. 45 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Kies, stark sandig, grau, rotbraun, feucht
- Probe-Nr. 46 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, rotbraun, fest, trocken, kalkhaltig

Trias (verwitterter Gipskeuper P47+48+49b+50b) :

Probe-Nr.	47	48	49b	50b		
Kleinbohrung-Nr.	47	48	49	50		
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	2.0-2.5	4.5-5.0	1.5-2.0	1.5-2.0		
natürlicher Wassergehalt	0.148	0.090	0.130	0.170		
Wassergehalt a.d. Fließgrenze			0.251	0.293		
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze			0.199	0.208		
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze			0.180	0.176		
Plastizitätszahl			0.052	0.085		
Konsistenzzahl			2.327	1.447		
Zustandsform	fest	fest	fest	fest		
Bodenart nach DIN 18 196	SU*/ST*	Tstv	SU*/ST*	ST*/TL		
kf-Wert errechnet	m/sec		3.4x10 ⁻⁷	4.2x10 ⁻⁸		
kf-Wert aus Tabelle	m/sec	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	1x10 ⁻⁷		
Feuchtdichte	cal	kN/m ³	21.5	22	21.5	21.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal	kN/m ³	11.5	12	11.5	11.5
Kohäsion c'	cal	kN/m ²	25	50	25	25
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion cu)		kN/m ²				
Restscherfestigkeit τ_r		kN/m ²				
Reibungswinkel	cal	Grad	28.5	27.5	28.5	27.5
Penetrometerwiderstand		kN/m ²				

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal	kN/m ³	18.2	17.6
optimaler Wassergehalt	cal		0.149	0.166
erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes		Gew. %	0	0.3
		kg/m ³	0	5

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 47 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht bis trocken, kalkfrei
- Probe-Nr. 48 - Tonstein / Schluffstein, verwittert, feinschichtig, grau, rotbraun, fest, trocken, kalkfrei
- Probe-Nr. 49b - Tonstein / Schluffstein, verwittert, grau, rotbraun, fest, trocken
- Probe-Nr. 50b - Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, rotbraun, fest, erdfeucht, kalkhaltig; optisch TM-Boden

Trias (verwitterter Gipskeuper P51b) :

Probe-Nr.	51b
Kleinbohrung-Nr.	51
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)	1.4-1.9
natürlicher Wassergehalt	0.164
Wassergehalt a.d. Fließgrenze	0.297
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze	0.178
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze	0.133
Plastizitätszahl	0.119
Konsistenzzahl	1.118
Zustandsform	halbfest

Bodenart nach DIN 18 196	TL
kf-Wert errechnet	m/sec 5.3x10 ⁻⁹
kf-Wert aus Tabelle	m/sec 5x10 ⁻⁸
Feuchtdichte	cal kN/m ³ 21
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³ 11
Kohäsion c'	cal kN/m ² 25
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²
Reibungswinkel	cal Grad 27.5
Penetrometerwiderstand	kN/m ²

Auswertung gem. Grundbau-Taschenbuch, 8. Aufl., Teil 1, S. 166:

Proctordichte	cal kN/m ³ 18.5
optimaler Wassergehalt	cal 0.139

erforderliche Bindemittelmenge zur Erreichung des optimalen Wassergehaltes	Gew. % 1.7
	kg/m ³ 30

Beschreibung der Bodenproben:

Probe-Nr. 51b - Tonstein / Schluffstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, stark sandig, grau, rotbraun, halbfest, erdfeucht; optisch TM-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
--	--	-----------------------	--	---

Prüfbericht: 1812110
Analytik gemäß VwV und DepV

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden
Projekt: Frauenzimmern, BV Layner
Projektbearbeiter: Herr Voigtmann
Probenahme: 04.12.2018 durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 18.12.- 20.12.2018

Untersuchungsbefund für die Probe: C 330

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	< 0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	< 0,01
Phenanthren	< 0,01
Anthracen	< 0,01
Fluoranthren	< 0,01
Pyren	< 0,01
Benzo(a)anthracen	< 0,01
Chrysen	< 0,01
Benzo(b/k)fluoranthren	< 0,01
Benzo(a)pyren	< 0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	< 0,01
Summe PAK 16*	< 0,010
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	< 0,01
Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	< 0,010

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	< 0,010
Schwermetalle im Festst. [mg/kg TS]	
Arsen	As 8,1
Blei	Pb 12
Cadmium	Cd < 0,40
Chrom, ges.	Cr 22
Kupfer	Cu 13
Nickel	Ni 22
Quecksilber	Hg < 0,10
Thallium	Tl < 0,50
Zink	Zn 38
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C ₁₀ -C ₂₂ [mg/kg TS]	< 50
MKW C ₁₀ -C ₄₅ [mg/kg TS]	< 50
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10
Extrah. lipophile St. [M.-%]	< 0,050
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz [M.-%]	
bestimmt als Glühverlust	1,8
bestimmt als TOC	0,59

Eluat	
pH-Wert	8,5
Temperatur [°C]	19
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	110
Chlorid [mg/l]	< 3,0
Sulfat [mg/l]	< 3,0
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen	As < 0,0030
Blei	Pb < 0,010
Cadmium	Cd < 0,0010
Chrom ges.	Cr < 0,010
Kupfer	Cu < 0,010
Nickel	Ni < 0,010
Quecksilber	Hg < 0,0001
Zink	Zn < 0,025
Barium	Ba 0,047
Molybdän	Mo < 0,010
Antimon	Sb < 0,0030
Selen	Se < 0,0030
DOC [mg/l]	2,5
Fluorid [mg/l]	0,79
Cyanide, l.f. [mg/l]	< 0,010
Gesamtgehalt an gelösten Festst. [mg/l]	140

LHKW	DIN EN ISO 10301 : 1997
Säureaufschl.	DIN EN 13857 : 2003-01
EOX	DIN 38414-17 : 1989-11
MKW	DIN EN 14039 : 2005-01
Cyan., Fest.	DIN ISO 11262 : 2012-04
ELS	LAGA KW/04 : 2012-09
Glühverlust	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	DIN EN 13137 : 2001-12

Eluat	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	DIN 38404-5 : 2009-07
Leitf.	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyan. ges.	DIN 38405-13 : 2011-04
Phenolind.	DIN 38409-16 : 1984-07
SM o. Hg	DIN EN ISO 11895 : 2009-09
Hg	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
DOC	DIN EN 1484 : 1997-08
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyan., l.f.	DIN 38405-13 : 2011-04
ADR	DIN 38409-1 : 1987-01

PAK DIN ISO 18287 : 2006-05
 PCB DIN EN 15308 : 2008-05
 AKW DIN 38407-9 : 1991-05

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	C 330	Probenbehälter:	PE-Becher
Labornummer:	1812110	Probenmenge:	1,0l
Matrix:	Feststoff	Anmerkungen:	

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 20. Dezember 2018
 Analytik-Team GmbH
 i.V.

Dr. rer. nat. H. Wildemann
 (Geschäftsführer)



	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
--	--	--	-----------------------	---	---

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: ANALYTIK-TEAM GmbH Anschrift: Daimler Straße 6 70736 Fellbach-Oeffingen Ansprechpartner: Dr. Wildemann Telefon / Telefax: 0711-951942-0 / 0711-951942-42 eMail: info@analytik-team.de	 DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00
---	---

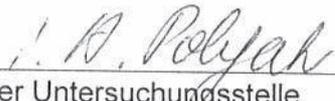
2.

Prüfberichtsnummer: 1812110 Prüfberichtsdatum: 20. Dezember 2018 Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann Anschrift: Brückenstraße 11/1 71364 Winnenden
--

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise Gleichwertige Verfahren angewandt: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Parameter / Normen: _____ _____ Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/> nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/> Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Parameter: _____ _____ Untersuchungsinstitut: _____ Anschrift: _____ _____ Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/>
--

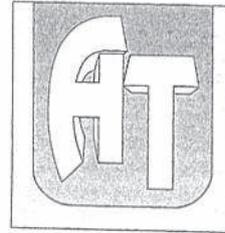
4.

Fellbach, den 20.12.2018 _____ Ort, Datum	 _____ Unterschrift der Untersuchungsstelle (Laborleiter)
---	--

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

Probenbegleitprotokoll (DIN 19747: 2009-07)

Allgemeine Angaben	
Nummer der Feldprobe	
Tag und Uhrzeit der Probenahme	
Probenahmeprotokoll-Nr:	

Probennehmer - Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)			
Untersuchung auf folgende Parameter		Probenverjüngung	
<input type="checkbox"/> physikalische		<input type="checkbox"/> fraktioniertes Teilen	
<input type="checkbox"/> anorganisch chemische		<input type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln	
<input type="checkbox"/> organisch chemische		<input type="checkbox"/> Cross-Riffling	
<input type="checkbox"/> leichtflüchtige (überschichtet)		<input type="checkbox"/> sonstige	
<input type="checkbox"/> biologische			
<input type="checkbox"/> Grobsortierung	<input type="checkbox"/> Klassierung	<input type="checkbox"/> Zerkleinerung	
Kommentierung			
Separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe)			
Probengefäß		Transportbedingungen (z.B. Kühlung)	
Größe der Laborprobe	Volumen [l]	Masse	
Probennehmer/Institut			

Labor - Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)			
Nummer der Laborprobe	18 12 110	Tag/Uhrzeit der Anlieferung	18.12.2018 / 8 ⁰⁰
Probenahmeprotokoll	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>		
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	11 PE-Becher	
Sortierung	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>	separierte Stoffgruppen	
Zerkleinerung	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]	
Trocknung	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>	Art	
Siebung	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>	Siebschnitt [mm]	10
		Siebrückstand [g]	
	Analyse:	Siebrückstand <input type="checkbox"/>	Durchgang <input type="checkbox"/> Gesamt <input checked="" type="checkbox"/>
Teilung	Fraktionierendes Teilen <input checked="" type="checkbox"/>	Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/>	Cross-Riffling <input type="checkbox"/>
Homogenisierung	Rotationsteiler <input type="checkbox"/>	Riffelteiler <input type="checkbox"/>	
Rückstellprobe	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>		
Anzahl der Prüfproben	1	Probenmenge [g]	500

Labor - Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)			
untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben			
chem. Trocknung <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung <input type="checkbox"/>	Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben			
mahlen <input checked="" type="checkbox"/>	schneiden <input type="checkbox"/>	Endfeinheit [µm]	
Kontrollsiebung	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>		
Datum	18.12.2018	Unterschrift	<i>Ermann</i>

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

Prüfbericht: 1812059
Analytik gemäß VwV und DepV

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden
Projekt: Frauenzimmern, BV Layner
Projektbearbeiter: Herr Voigtmann
Probenahme: 27.11.2018 durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 11.12.- 18.12.2018

Untersuchungsbefund für die Probe: C 333

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	0,01
Fluoren	0,01
Phenanthren	0,07
Anthracen	0,03
Fluoranthren	0,08
Pyren	0,07
Benzo(a)anthracen	0,02
Chrysen	0,09
Benzo(b/k)fluoranthren	0,08
Benzo(a)pyren	0,04
Dibenzo(ah)anthracen	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,03
Benzo(ghi)perylen	0,03
Summe PAK 16*	0,58
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	< 0,01
Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	< 0,010

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	< 0,010
Schwermetalle im Festst. [mg/kg TS]	
Arsen	As 7,5
Blei	Pb 14
Cadmium	Cd < 0,40
Chrom, ges.	Cr 31
Kupfer	Cu 14
Nickel	Ni 26
Quecksilber	Hg < 0,10
Thallium	Tl < 0,50
Zink	Zn 47
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C ₁₀ -C ₃₂ [mg/kg TS]	< 50
MKW C ₁₀ -C ₄₀ [mg/kg TS]	56
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10
Extrah. lipophile St. (M.-%)	< 0,050
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz [M.-%]	
bestimmt als Glühverlust	4,1
bestimmt als TOC	< 0,50

Eluat	
pH-Wert	8,4
Temperatur [°C]	20
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	99
Chlorid [mg/l]	< 3,0
Sulfat [mg/l]	< 3,0
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen	As < 0,0050
Blei	Pb < 0,010
Cadmium	Cd < 0,0010
Chrom ges.	Cr < 0,010
Kupfer	Cu < 0,010
Nickel	Ni < 0,010
Quecksilber	Hg < 0,0001
Zink	Zn < 0,050
Barium	Ba 0,079
Molybdän	Mo < 0,010
Antimon	Sb < 0,0030
Selen	Se < 0,0050
DOC [mg/l]	< 1,0
Fluorid [mg/l]	< 0,50
Cyanide, l.f. [mg/l]	< 0,010
Gesamtgehalt an gelösten Festst. [mg/l]	< 100

PAK DIN ISO 18287 : 2006-05
PCB DIN EN 15308 : 2008-05
AKW DIN 38407-9 : 1991-05

LHKW DIN EN ISO 10301 : 1997
Säureaufschl. DIN EN 13657 : 2003-01
EOX DIN 38414-17 : 1989-11
MKW DIN EN 14039 : 2005-01
Cyan., Fest. DIN ISO 11262 : 2012-04
ELS LAGA KW/04 : 2012-09
Glühverlust DIN EN 15169 : 2007-05
TOC DIN EN 13137 : 2001-12

Eluat DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert DIN 38404-5 : 2009-07
Leitf. DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyan. ges. DIN 38405-13 : 2011-04
Phenolind. DIN 38409-16 : 1984-07
SM o. Hg DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Hg DIN EN ISO 12846 : 2012-08
DOC DIN EN 1484 : 1997-08
Fluorid DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyan., l.f. DIN 38405-13 : 2011-04
ADR DIN 38409-1 : 1987-01

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	C 333	Probenbehälter:	PE-Becher
Labornummer:	1812059	Probenmenge:	1,0l
Matrix:	Feststoff	Anmerkungen:	

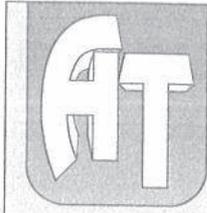
Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugewiesene Vervollständigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 18. Dezember 2018
Analytik-Team GmbH
i.V.

Dr. rer. nat. H. Wildermann
(Geschäftsführer)

DAKKS

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14414-01-00

	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
--	--	--	-----------------------	---	---

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: ANALYTIK-TEAM GmbH Anschrift: Daimler Straße 6 70736 Fellbach-Oeffingen Ansprechpartner: Dr. Wildemann Telefon / Telefax: 0711-951942-0 / 0711-951942-42 eMail: info@analytik-team.de	 DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00
---	---

2.

Prüfberichtsnummer: 1812059 Prüfberichtsdatum: 18. Dezember 2018 Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtmann Anschrift: Brückenstraße 11/1 71364 Winnenden
--

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise Gleichwertige Verfahren angewandt: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Parameter / Normen: _____ _____ Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/> nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/> Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Parameter: _____ _____ Untersuchungsinstitut: _____ Anschrift: _____ _____ Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/>
--

4.

Fellbach, den 18.12.2018 _____ Ort, Datum	 _____ Unterschrift der Untersuchungsstelle (Laborleiter)
---	--

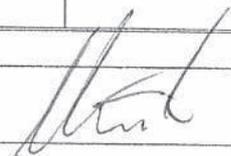
Probenahme und Erstellung von Analysen	auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm	ANALYTIK-TEAM GmbH		Daimler Str. 6 70736 Fellbach-Oeffingen Tel. 07 11/95 19 42-0 Fax 07 11/95 19 42-42 info@analytik-team.de www.analytik-team.de
--	---	--------------------	---	---

Probenbegleitprotokoll (DIN 19747: 2009-07)

Allgemeine Angaben	
Nummer der Feldprobe	
Tag und Uhrzeit der Probenahme	
Probenahmeprotokoll-Nr:	

Probennehmer - Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)			
Untersuchung auf folgende Parameter		Probenverjüngung	
<input type="checkbox"/> physikalische		<input type="checkbox"/> fraktioniertes Teilen	
<input type="checkbox"/> anorganisch chemische		<input type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln	
<input type="checkbox"/> organisch chemische		<input type="checkbox"/> Cross-Riffling	
<input type="checkbox"/> leichtflüchtige (überschichtet)		<input type="checkbox"/> sonstige	
<input type="checkbox"/> biologische			
<input type="checkbox"/> Grobsortierung	<input type="checkbox"/> Klassierung	<input type="checkbox"/> Zerkleinerung	
Kommentierung			
Separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe)			
Probengefäß		Transportbedingungen (z.B. Kühlung)	
Größe der Laborprobe	Volumen [l]		Masse
Probennehmer/Institut			

Labor - Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)			
Nummer der Laborprobe	1812 053	Tag/Uhrzeit der Anlieferung	11.12.18 17 ⁰⁰
Probenahmeprotokoll Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>			
Ordnungsgemäße Probenanlieferung		Ja <input checked="" type="checkbox"/> AL PE-Behälter	Nein <input type="checkbox"/>
Sortierung	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>	separierte Stoffgruppen	
Zerkleinerung	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]	
Trocknung	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>	Art	
Siebung	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>	Siebschnitt [mm]	10
		Siebrückstand [g]	
Analyse:		Siebrückstand <input type="checkbox"/>	Durchgang <input type="checkbox"/> Gesamt <input checked="" type="checkbox"/>
Teilung	Fraktionierendes Teilen <input checked="" type="checkbox"/>	Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/>	Cross-Riffling <input type="checkbox"/>
Homogenisierung	Rotationsteiler <input type="checkbox"/>	Riffelteiler <input type="checkbox"/>	
Rückstellprobe Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>			
Anzahl der Prüfproben	1	Probenmenge [g]	500

Labor - Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)			
untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben			
chem. Trocknung <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung <input type="checkbox"/>	Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben			
mahlen <input checked="" type="checkbox"/>	schneiden <input type="checkbox"/>	Endfeinheit [µm]	
Kontrollsiebung Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>			
Datum	11.12.18	Unterschrift	

	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
--	--	---	--------------------	--	---

Prüfbericht: 1812012
 Analytik gemäß DIN 4030

Auftraggeber: Ing.-Büro Harald Voigtman, Brückenstrasse 11/1, 71364 Winnenden
Projekt: Frauenzimmern, BV Layner
Projektbearbeiter: Herr Voigtman
Probenahme: 29.11.2018 durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 04.12.- 05.12.2018

Untersuchungsbefund:

Parameter	WP-BS 21	Dimension
pH-Wert	7,3	---
Temperatur	16	°C
KMnO ₄ -Verbrauch	6,6	mg/l
Ammonium	< 0,050	mg/l
Calcium	150	mg/l
Magnesium	29	mg/l
Gesamthärte	28	°dH
Kalklösende Kohlensäure	< 15	mg CO ₂ /l
Chlorid	34	mg/l
Sulfat	49	mg/l
Sulfid	< 0,10	mg/l
Beurteilung nach DIN 4030	Nicht angreifend	---

pH-Wert:	DIN EN ISO 10523 : 2012-04	KMnO ₄ -Verbrauch:	DIN EN ISO 8467 : 1995-05
Ammonium:	DIN 38406-E 5-1 : 1983-10	Calcium/Magnesium:	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kalklösende Kohlensäure:	DIN 38404 C 10 : 2012-02	Chlorid/Sulfat:	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfid:	DIN 38405 D 27 : 1992-07	Gesamthärte:	DIN 38409 H 6 : 1986-01

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	WP-BS 21
Labornummer:	1812012
Matrix:	Wasser
Probenbehälter:	1l Glasflasche +0,5l Glasflasche
Probenmenge:	1,5l

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 5. Dezember 2018
 Analytik-Team GmbH
 i.V.


 Dr. rer. nat. H. Wildemann
 (Geschäftsführer)

 **DAKkS**
 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14414-01-00

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

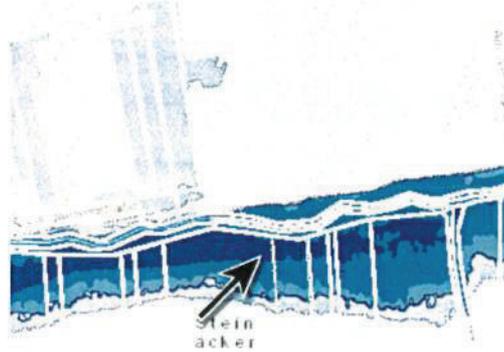
gedruckt am 04.03.2019

Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Koordinate:

Ostwert	502522		
Nordwert	5434939		
	UF	UT [m]	WSP [müNN]
10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)	✓	0,1 m	188,2 m
50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)	✓	0,3 m	188,5 m
100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)	✓	0,5 m	188,6 m
Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})	✓	0,8 m	188,9 m

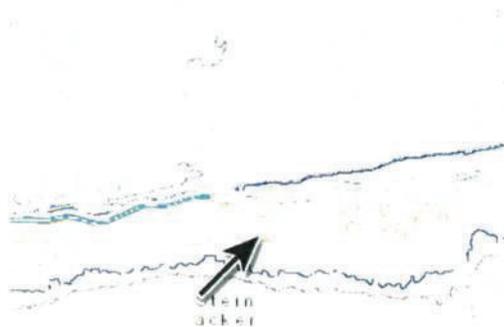
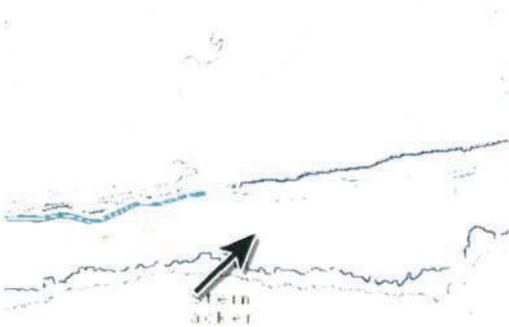
UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter gerundet. Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.



 mögliche Änderung / Fortschreibung

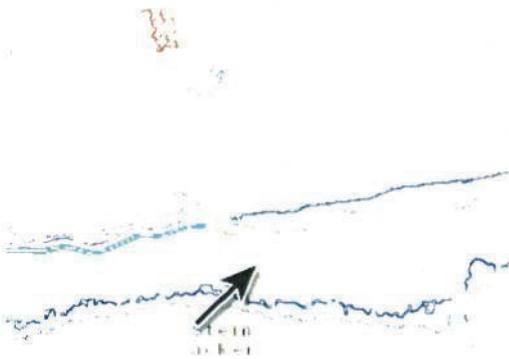
 HWGK in Bearbeitung

Überflutungsflächen



10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)

50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)

Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte

188,1 müNN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.



Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_068072.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_068072.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8125017_Cleebronn.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung_2018-12-11.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8125017_Cleebronn.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8125017_Cleebronn.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8125017_Cleebronn.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8125017_Cleebronn.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_460_2_Neckar-Heilbronn_Zaber_Blattschnitt_KartenTyp_1a_2.pdf](#)
- [HWGK_460_2_Neckar-Heilbronn_Zaber_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ

Quelle: LUBW. Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der [Nutzungsvereinbarung](#).

Geobasisdaten: © LGL, www.lgl-bw.de.

Klassifikation der Böden

Seite **TUM** Zentrum
 E.16 Geotechnik

Lehrstuhl für Grundbau, Bodenmechanik, Felsmechanik und Tunnelbau

2.3.1 Klasse B: Boden		
2.3.1.1 Klasse BN: Nichtbindige Böden, Hauptbestandteile Sand und Kies, Korngröße bis 63 mm		
Feinkornanteil	Klasse	
bis 15%	BN 1	
über 15%	BN 2	
2.3.1.2 Klasse BB: Bindige Böden, Hauptbestandteile Schluff, Ton oder Sand, Kies mit starkem Einfluss der bindigen Anteile		
undräßigte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	Konsistenz	Klasse
bis 20	flüssig bis breiig	BB 1
über 20 bis 200	weich bis steif	BB 2
über 200 bis 600	halbfest	BB 3
über 600	fest bis sehr fest	BB 4
2.3.1.3 Klasse BO: Organische Böden, Hauptbestandteile: Torf, Mudde und Humus		
Hauptbestandteile	Klasse	
Mudde, Humus und zersetzte Torfe	BO 1	
unzersetzte Torfe	BO 2	
2.3.1.4 Zusatzklasse BS: Steine und Blöcke		
Kommen in Lockergesteinen Steine und Blöcke vor, so ist die Zusatzklasse BS ergänzend zu den Abschnitten 2.3.1.1 bis 2.3.1.3 anzugeben		
Korngröße	Volumenanteil Steine und Blöcke	
	bis 30%	über 30%
über 63 mm bis 200 mm (Steine)	BS 1	BS 2
über 200 mm bis 600 mm (Blöcke)	BS 3	BS 4
Blöcke größer 600 mm sind hinsichtlich ihrer Größe gesondert anzugeben.		

2.3.2 Klasse F: Fels			
2.3.2.1 Klasse FV			
Verwitterungsgrad	Trennflächenabstand		
	bis 10 cm	über 10 cm bis 30 cm	über 30 cm
zersetzt	in Klasse BB oder BN einzustufen		
entfestigt	FV 1		
angewittert	FV 2		FV 3
unverwittert	FV 4	FV 5	FV 6
Verwitterungsgrad und Trennflächenabstand sind gemäß Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau anzugeben.			
2.3.2.2 Zusatzklassen FD: Einaxiale Festigkeit			
Für die Felsklassen FV2 bis FV 6 sind die Zusatzklassen FD ergänzend anzugeben.			
Einaxiale Festigkeit [N/mm ²]		Klasse	
bis 20		FD 1	
über 20 bis 80		FD 2	
über 80 bis 200		FD 3	
über 200 bis 300		FD 4	
über 300		FD 5	
2.4 Beschreibung und Einstufung von Auffüllungen und sonstigen Stoffen			
Soweit möglich werden Auffüllungen und sonstige Stoffe, z.B. Bauteile, Recyclingstoffe, industrielle Nebenprodukte, Abfall, nach Abschnitt 2.2 beschrieben und nach Abschnitt 2.3 eingestuft. Ist dies nicht möglich, werden sie im Hinblick auf ihre Eigenschaften für Bohrarbeiten spezifisch beschrieben, z.B. nach Druckfestigkeit, Gesteinsart und -körnung, Bewehrungsanteil.			

Tabelle E11.20: Bodenklassen nach DIN 18301-2006: Bohrarbeiten

Nord

Süd

BS 6

Ansatzpunkt: 197.35 m

197.35m 0.00m

197.05 m 0.30m

196.45 m 0.90m

195.85 m 1.50m

195.45 m 1.90m

193.75 m 3.60m

192.45 m 4.90m

Endtiefe

BS 17

Ansatzpunkt: 196.70 m

196.70m 0.00m

196.40 m 0.30m

195.99 m 0.80m

195.40 m 1.30m

194.20 m 2.50m

192.90 m 3.80m

192.40 m 4.30m

Endtiefe

BS 18

Ansatzpunkt: 196.05 m

196.05m 0.00m

195.75 m 0.30m

195.55 m 0.50m

194.95 m 1.10m

194.25 m 1.80m

192.65 m 3.40m

191.95 m 4.10m

Endtiefe

EFH Produktionshalle = 194.35mNN

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließerde

Fließerde

Fließerde

Gipskeuper

Gipskeuper

U.L.F. steif

U.L.F. steif

U.L.F. fest

U.L.F. fest

T.u.E.g. hart

T.u.E.g. hart

T.u.E.g. hart

U.L.F. steif

U.L.F. steif

U.L.F. fest

U.L.F. fest

T.u.E.g. hart

Plan-Nr.:

Schnitt 2

Bauherr : Wilhelm Layher Verwalt Maßstab : 1:30/1: Datum:

Bauort : Gütingen-Frauenzimme Bearbeiter : H. Voigtmann

Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw Gezeichnet: A. Kulp

Bauteil : 26.02.2019 Anlage : 103

Ing.-Büro H. Voigtmann

Brückenstraße 11/1

D.-71364 Winnenden

Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622

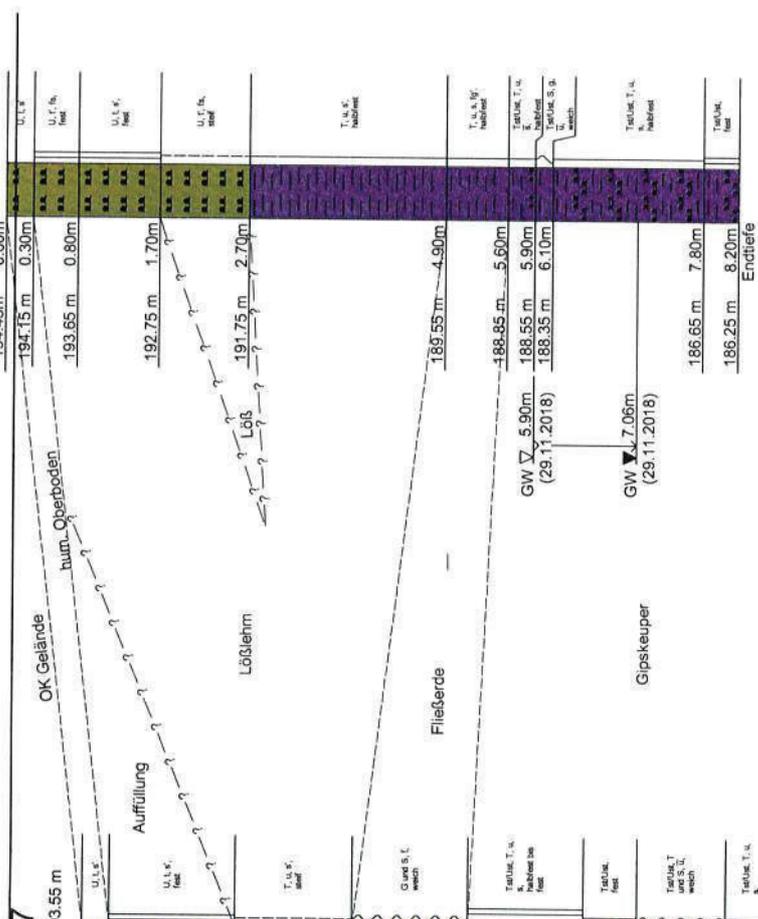
Nord

Süd

EFH Produktionshalle = 194.35 mNN

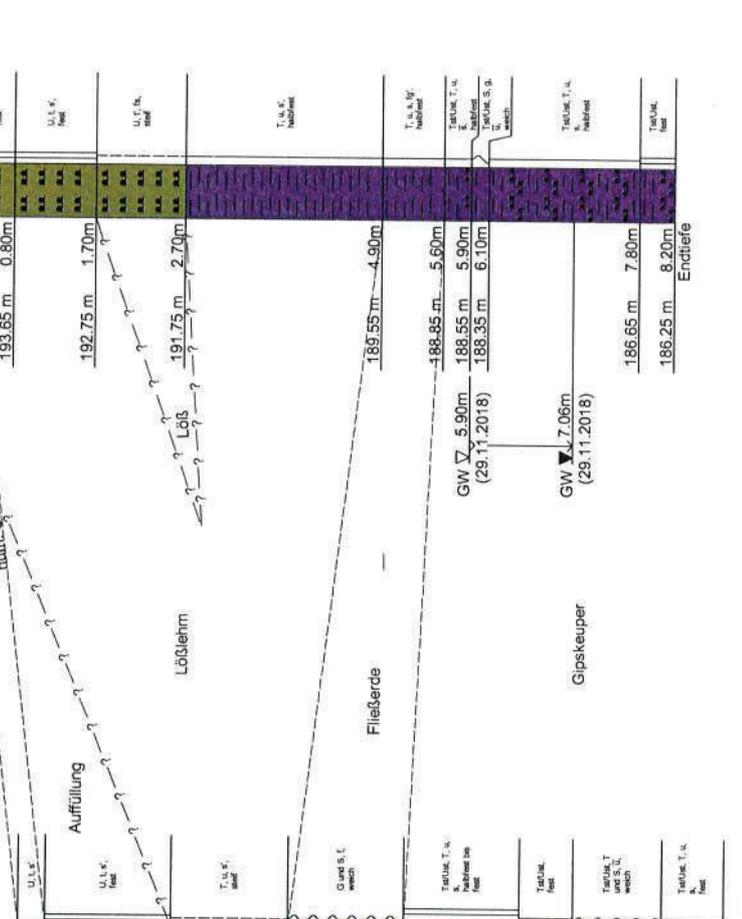
BS 20

Ansatzpunkt: 194.45 m



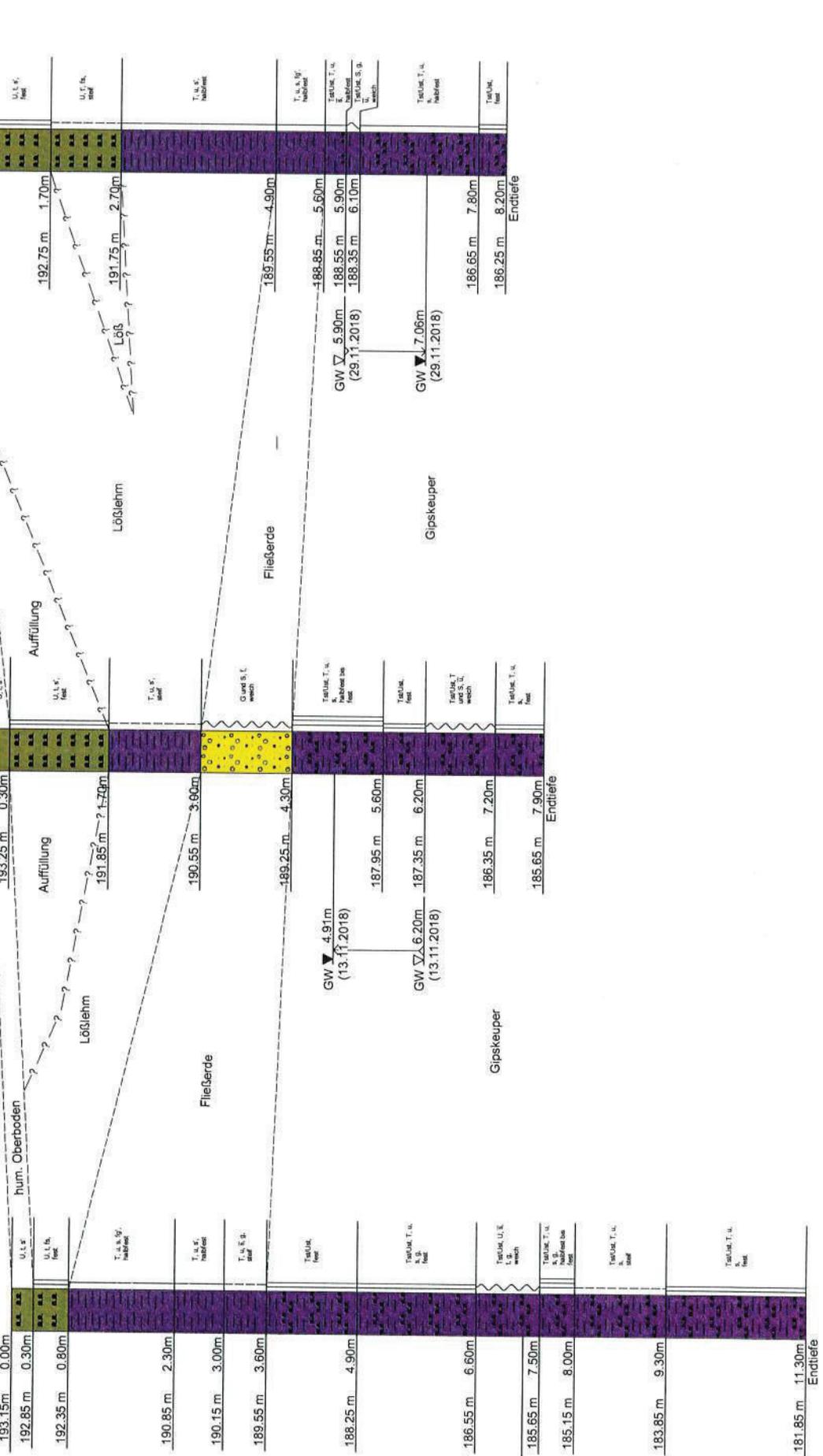
BS 27

Ansatzpunkt: 193.55 m



BS 32

Ansatzpunkt: 193.15 m



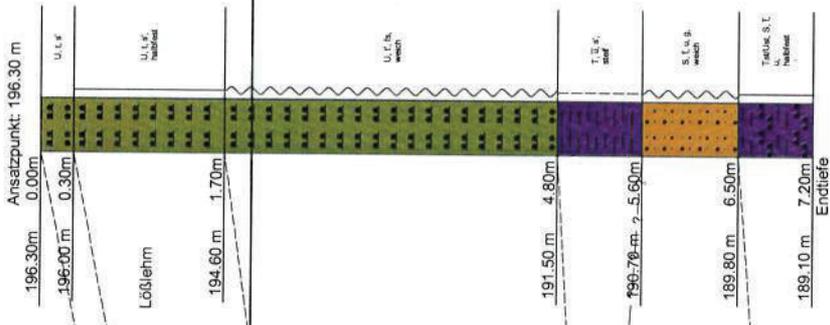
Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwalt Bauort : Göglingen-Frauenzimm Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw Bauteil : 26.02.2019	Masstab : 1:60/1:1 Datum: H. Voigtmann A.Kulp 104	Plan-Nr.: Schnitt 3
--	--	--	-------------------------------

BC

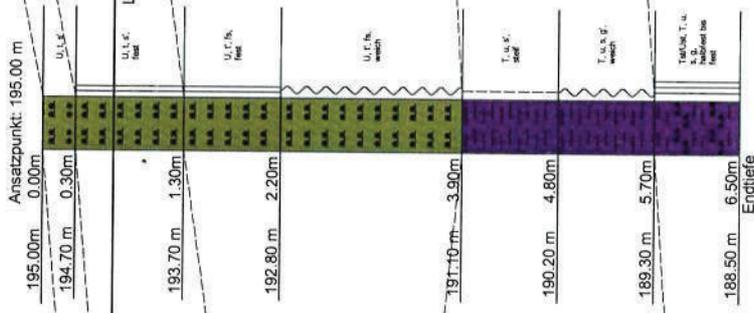
Nord

Süd

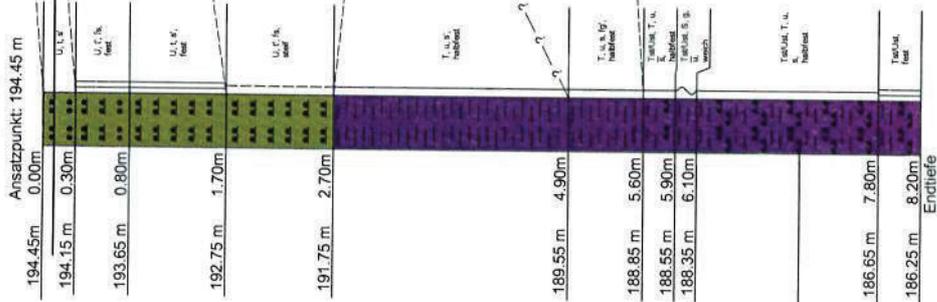
BS 8



BS 15



BS 20



OK Gelände
hum. Oberboden

EFH Produktionshalle = 194.35 mNN

OK Gelände
hum. Oberboden

OK Gelände
hum. Oberboden

GW ▽ 5.90m
(29.11.2018)

GW ▽ 7.06m
(29.11.2018)

Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwaltung Bauort : Göglingen-Frauenzimm Bauvorhaben : Neubau Werk III "Langw Bauteil : 26.02.2019	Maßstab : 1:50/1: Bereitgestellt : H. Voigtmann Gezeichnet : A. Kulp Anlage : 105	Plan-Nr.: Schnitt 4
--	--	--	-------------------------------

Nord

Süd

EFH Produktionshalle = 194.35 mNN

BS 13

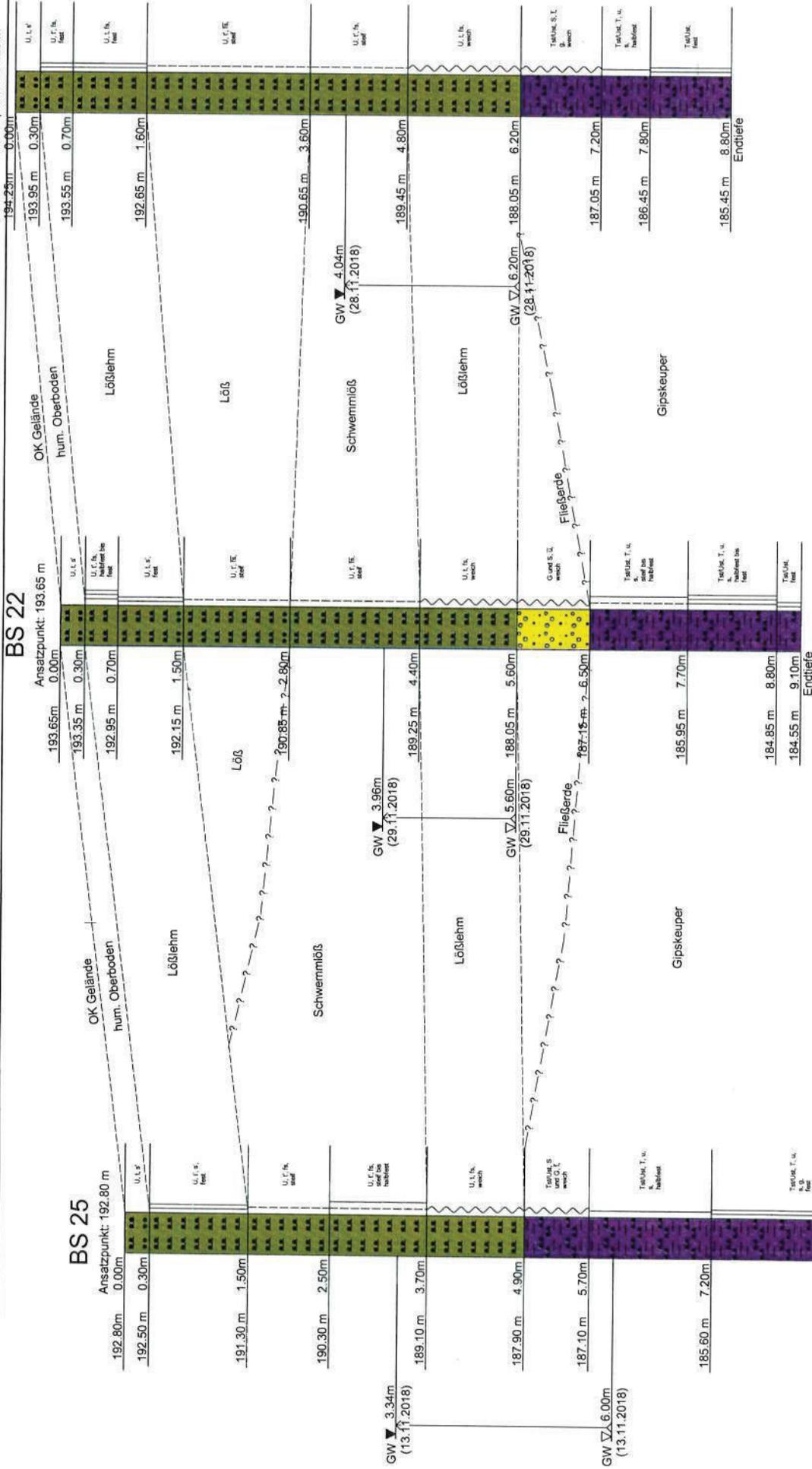
Ansatzpunkt: 194.25 m

BS 22

Ansatzpunkt: 193.65 m

BS 25

Ansatzpunkt: 192.80 m

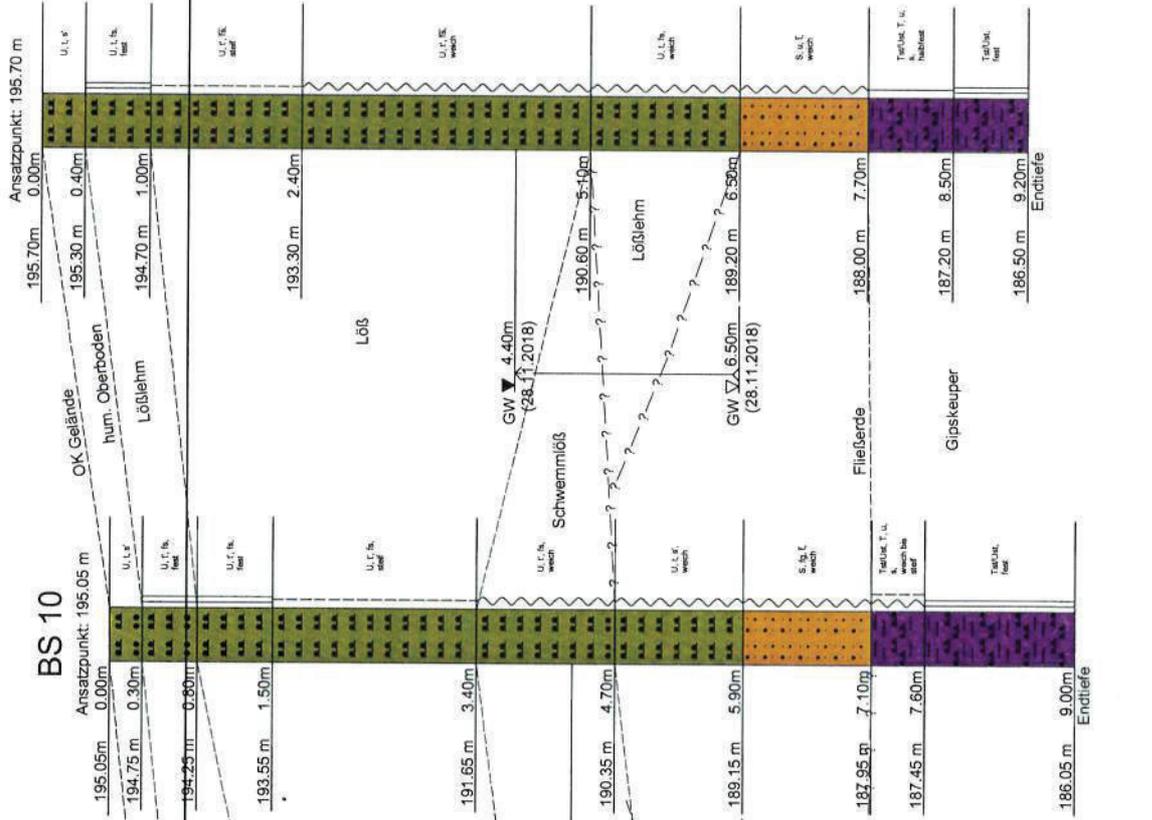


Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwaltung Bauort : Güglingen-Frauenzimmle Bauvorhaben : Neubau Werk III "Langw" Bauteil : 106	Maßstab : 1:50 Datum : 26.02.2019	Bearbeiter : H. Voigtmann Gezeichnet : A. Kulp	Plan-Nr.: Schnitt 5
--	--	--------------------------------------	---	----------------------------

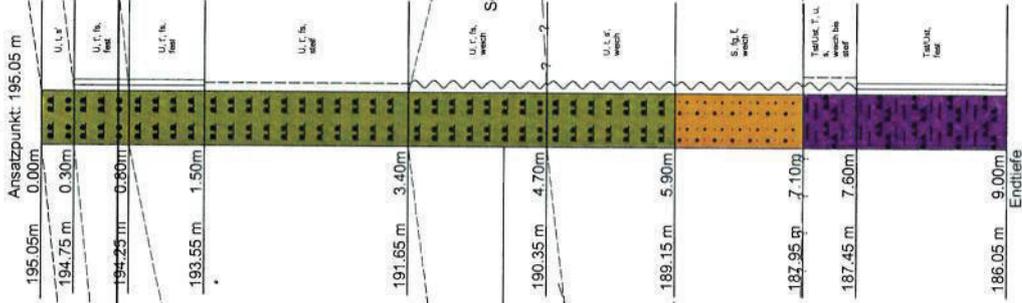
Nord

Süd

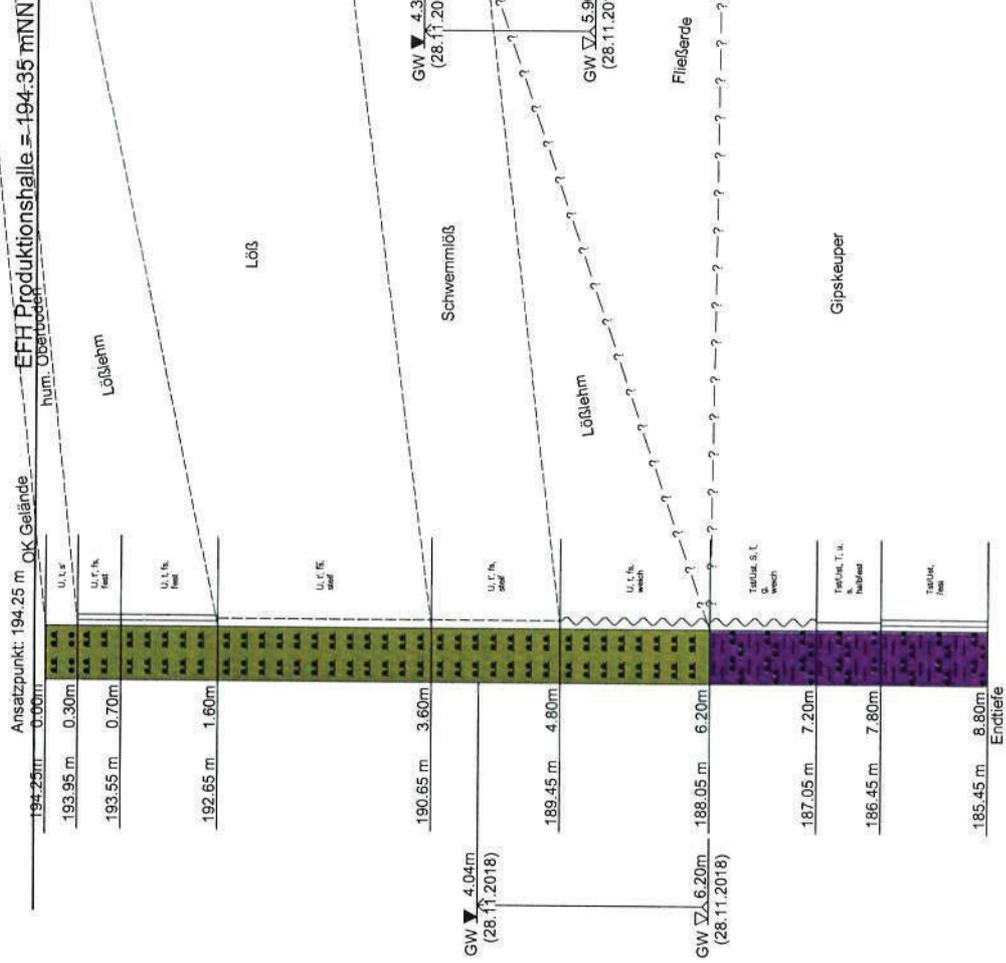
BS 4



BS 10



BS 13



Plan-Nr.: **Schnitt 6**

Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwaltung Bauort : Güglingen-Frauenzimme Bauornaben: Neubau Werk III "Langw Bautheil : 107	Maßstab : 1:50/1:1 Datum: H. Voigtmann A. Kulp 26.02.2019
--	---	--

West

Ost

BS 29

Ansatzpunkt: 195.25 m

195.25 m 0.00m

195.05 m 0.20m

194.75 m 0.50m

193.85 m 1.40m

192.75 m 2.50m

191.45 m 3.80m

189.55 m 5.70m

188.15 m 7.10m

Endtiefe

OK Gelände
hum. Oberboden

BS 28

Ansatzpunkt: 194.40 m

194.40 m 0.00m

194.10 m 0.30m

192.90 m 1.50m

191.80 m 2.60m

190.30 m 4.10m

188.90 m 5.50m

187.50 m 6.90m

187.00 m 7.40m

Endtiefe

OK Gelände
hum. Oberboden

BS 27

Ansatzpunkt: 193.55 m

193.55 m 0.00m

193.25 m 0.30m

Auffüllung

191.85 m 1.70m

190.55 m 3.00m

189.25 m 4.30m

187.95 m 5.60m

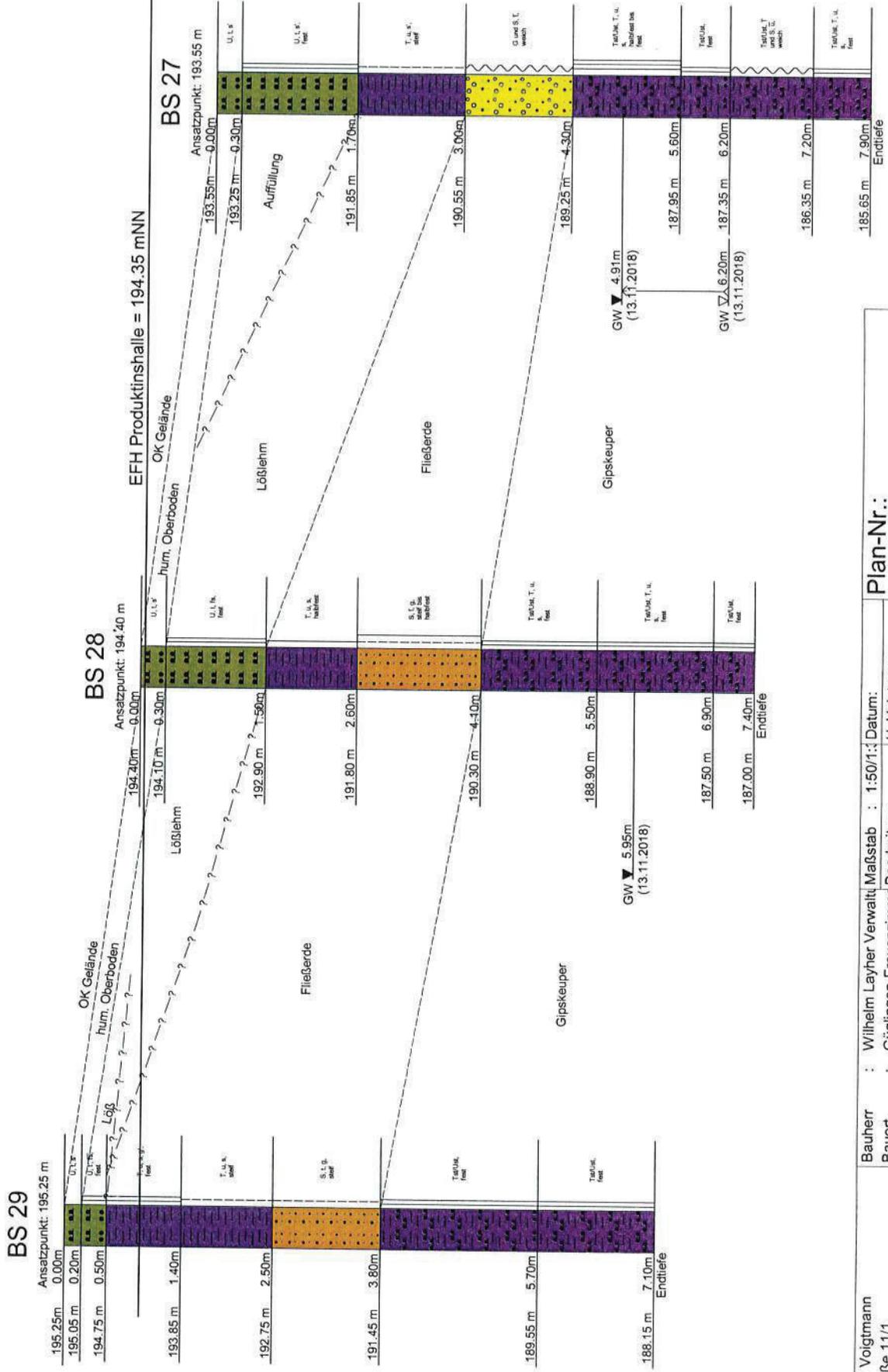
187.35 m 6.20m

186.35 m 7.20m

185.65 m 7.90m

Endtiefe

EFH Produktinshalle = 194.35 mNN



Plan-Nr.: Schnitt 8

Bauherr	: Wilhelm Layher Verwaltung	Maßstab	: 1:50/1:1	Datum:	
Bauort	: Güglingen-Frauenzimmé	Bearbeiter:	H. Voigtmann		
Bäuvorhaben:	Neubau Werk III "Langw"		Gezeichnet:	A. Kulp	
Bauteil	: 26.02.2019	Anlage:	109		

Ing.-Büro H. Voigtmann
 Brückenstraße 11/1
 D.-71364 Winnenden
 Tel.07195-92500 / Fax 07195-2622

West

Ost

BS 17

Ansatzpunkt: 196.70 m

196.70m 0.00m

196.40m 0.30m

195.90m 0.80m

195.40m 1.30m

194.20m 2.50m

192.90m 3.80m

192.40m 4.30m

Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließerde

Gipskeuper

BS 16

Ansatzpunkt: 195.55 m

195.55m 0.00m

195.25m 0.30m

194.35m 1.20m

193.85m 1.70m

192.85m 2.70m

191.95m 3.60m

189.85m 5.70m

Endtiefe

Lößlehm

Lößlehm

Löß

Fließerde

Gipskeuper

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließerde

Gipskeuper

BS 15

Ansatzpunkt: 195.00 m

195.00m 0.00m

194.70m 0.30m

193.70m 1.30m

192.80m 2.20m

191.10m 3.90m

190.20m 4.80m

189.30m 5.70m

188.50m 6.50m

Endtiefe

Lößlehm

Lößlehm

Löß

West

Ost

BS 6

Ansatzpunkt: 197.35 m
197.35 m 0.00m

197.05 m 0.30m

196.45 m 0.90m

195.85 m 1.50m

195.45 m 1.90m

193.75 m 3.60m

192.45 m 4.90m
Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließgerde

Gipskeuper

BS 7

Ansatzpunkt: 196.65 m
196.65m 0.00m

196.35 m 0.30m

195.55 m 1.10m

194.95 m 1.70m

193.75 m 2.90m

191.65 m 5.00m

191.15 m 5.50m
Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließgerde

Gipskeuper

BS 8

Ansatzpunkt: 196.30 m
196.30m 0.00m

196.00 m 0.30m

194.60 m 1.70m

191.50 m 4.80m

190.70 m 5.60m

189.80 m 6.50m

189.10 m 7.20m
Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

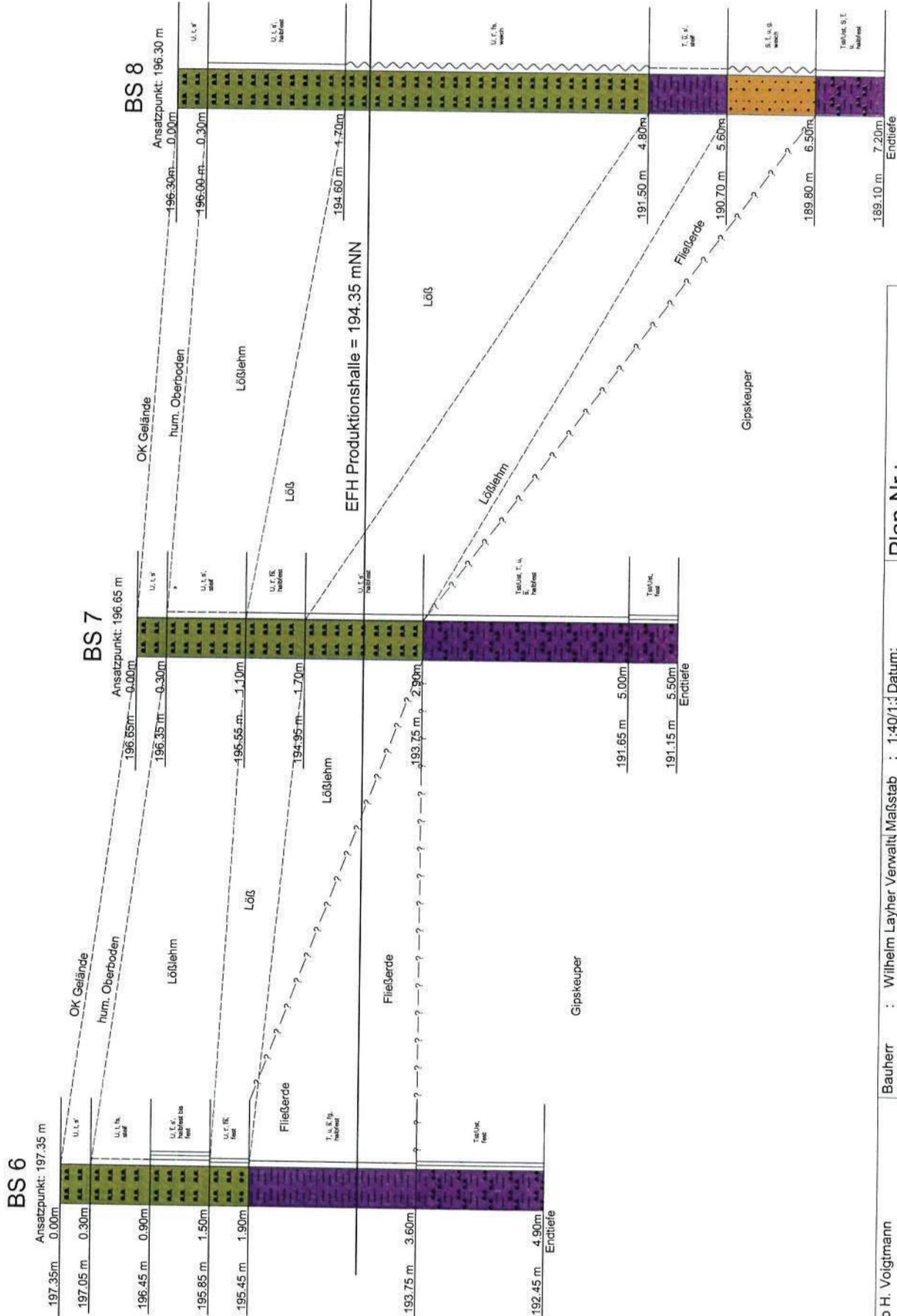
Lößlehm

Löß

Fließgerde

Gipskeuper

EFH Produktionshalle = 194.35 mNN



Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwaltung Bauort : Göglingen-Frauenzimme Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw" Bauteil : 26.02.2019	Maisstab : 1:40/1:1 Bereitete : S Gezeichnet: A. Kulp Anlage : 112	Datum: H. Voigtmann A. Kulp
--	---	---	--------------------------------

Plan-Nr.:

Schnitt 11

West

Ost

EFH Produktionshalle = 194.35 mNN

BS 32

Ansatzpunkt: 193.15 m

193.15m 0.00m

192.85 m 0.30m

192.35 m 0.80m

190.85 m 2.30m

190.15 m 3.00m

189.55 m 3.60m

188.25 m 4.90m

186.55 m 6.60m

185.65 m 7.50m

185.15 m 8.00m

183.85 m 9.30m

181.85 m 11.30m

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Fließerde

Gipskeuper

BS 33

Ansatzpunkt: 192.50 m

192.50m 0.00m

192.30 m 0.20m

191.80 m 0.70m

190.60 m 1.90m

189.80 m 2.70m

188.70 m 3.80m

187.70 m 4.80m

187.00 m 5.50m

185.60 m 6.90m

185.00 m 7.50m

184.50 m 8.00m

183.10 m 9.40m

182.70 m 9.80m

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Fließerde

Gipskeuper

BS 34

Ansatzpunkt: 192.15 m

192.15m 0.00m

191.85 m 0.30m

190.75 m 1.40m

189.75 m 2.40m

189.05 m 3.40m

187.85 m 4.30m

186.75 m 5.40m

186.15 m 6.00m

185.55 m 6.60m

184.65 m 7.50m

183.05 m 9.10m

182.65 m 9.50m

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Fließerde

Gipskeuper

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

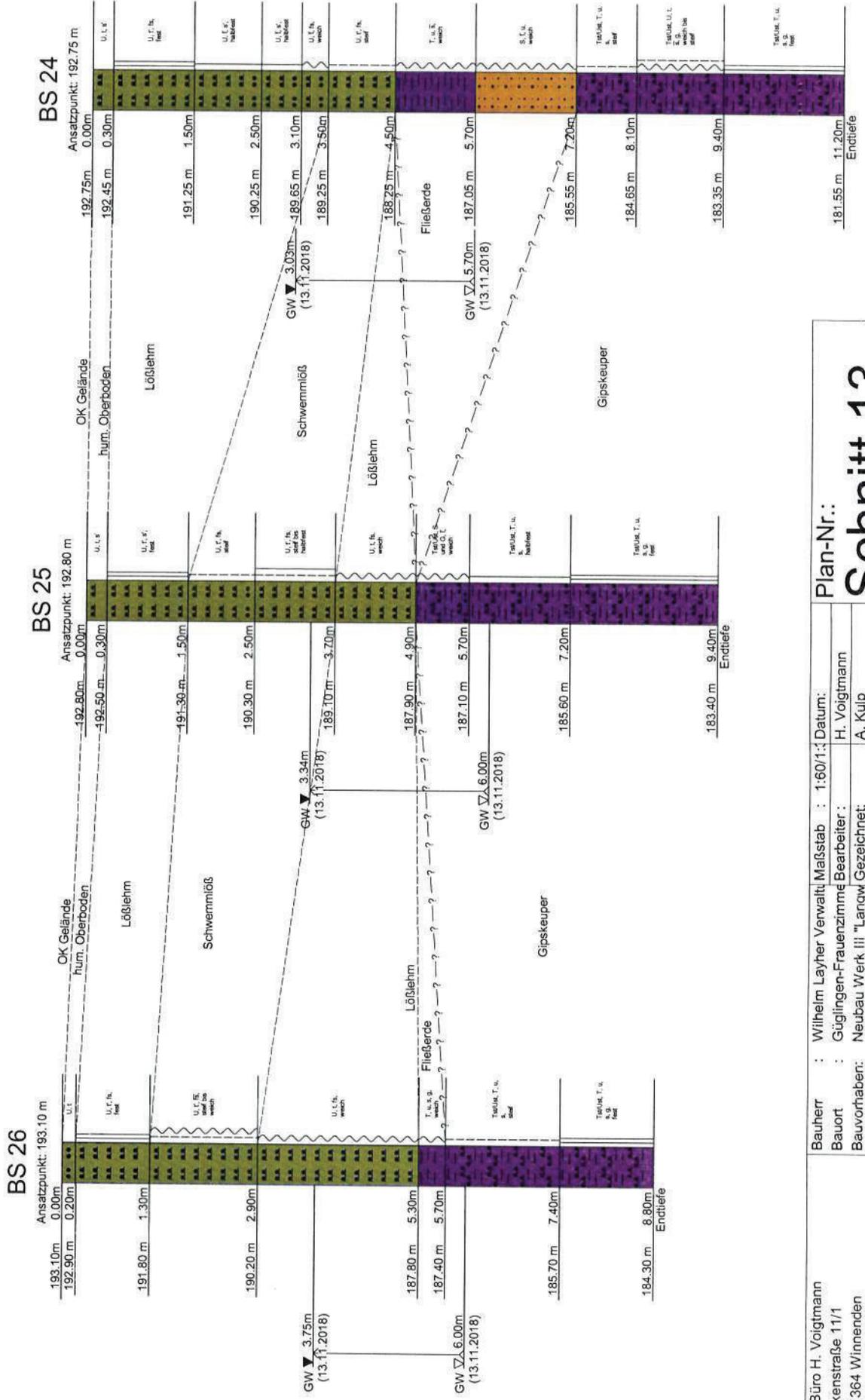
Fließerde

Gipskeuper

West

Ost

EFH Produktionshalle = 194.35 mNN



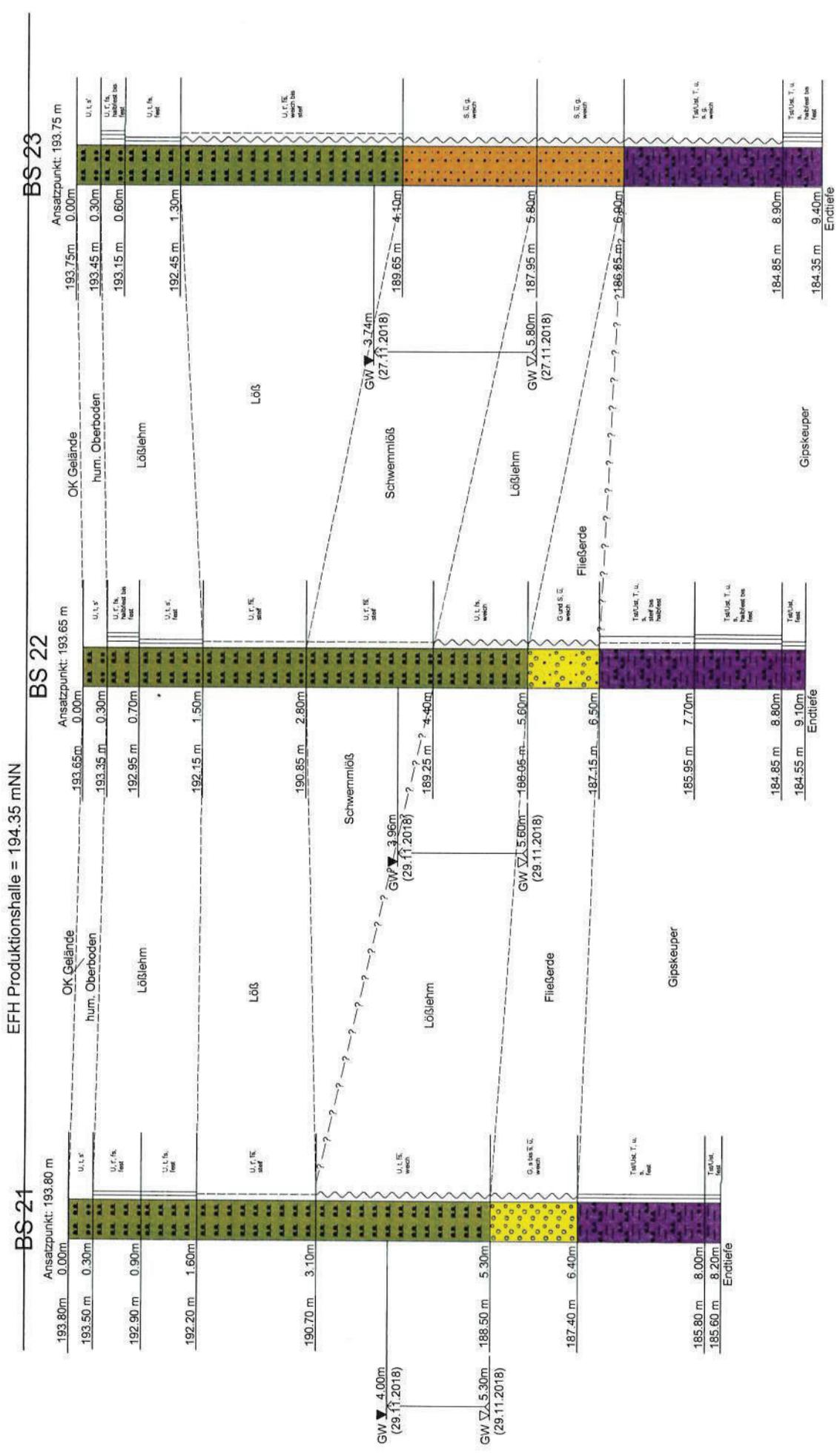
Plan-Nr.:

Schnitt 13

Bauherr	: Wilhelm Layher Verwaltg	Maßstab	: 1:60/1:1	Datum:	
Bauort	: Güglingen-Frauenzimm	Bearbeiter:	H. Voigtmann		
Bauvorhaben:	Neubau Werk III "Langw"		Gezeichnet:	A. Kulp	
Bauteil			Anlage:	114	
Ing.-Büro H. Voigtmann					
Brückenstraße 11/1					
D.-71364 Winnenden					
Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622					

West

Ost



Ing.-Büro H. Voigtmann
 Brückenstraße 11/1
 D.-71364 Winnenden
 Tel.07195-92500 / Fax 07195-2622

Bauherr : Wilhelm Layher Verwalt. Maßstab : 1:50/1:1 Datum:
 Bauort : Göglingen-Frauenzimme Bearbeiter : H. Voigtmann
 Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw" Gezeichnet: A. Kulp
 Bauteil : 26.02.2019 Anlage : 115

Plan-Nr.: **Schnitt 14**

West

Ost

BS 14

Ansatzpunkt: 194.55 m

0.00m

194.25 m

193.85 m

193.35 m

192.95 m

191.45 m

189.25 m

188.15 m

187.35 m

187.05 m

186.05 m

185.75 m

Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließerde

Schwenmiß

Gipskeuper

BS 13

Ansatzpunkt: 194.25 m

0.00m

193.95 m

193.55 m

192.85 m

192.65 m

190.85 m

189.45 m

188.05 m

187.05 m

186.45 m

185.45 m

Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Löß

Lößlehm

Schwenmiß

Gipskeuper

BS 12

Ansatzpunkt: 194.00 m

0.00m

193.70 m

193.20 m

192.40 m

191.00 m

189.40 m

187.70 m

186.00 m

185.70 m

Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Löß

Lößlehm

Schwenmiß

Gipskeuper

U.L.F. A. Fein

GW 4.30m (29.11.2018)

GW 5.30m (29.11.2018)

GW 4.04m (28.11.2018)

GW 6.20m (28.11.2018)

GW 3.42m (27.11.2018)

GW 4.60m (27.11.2018)

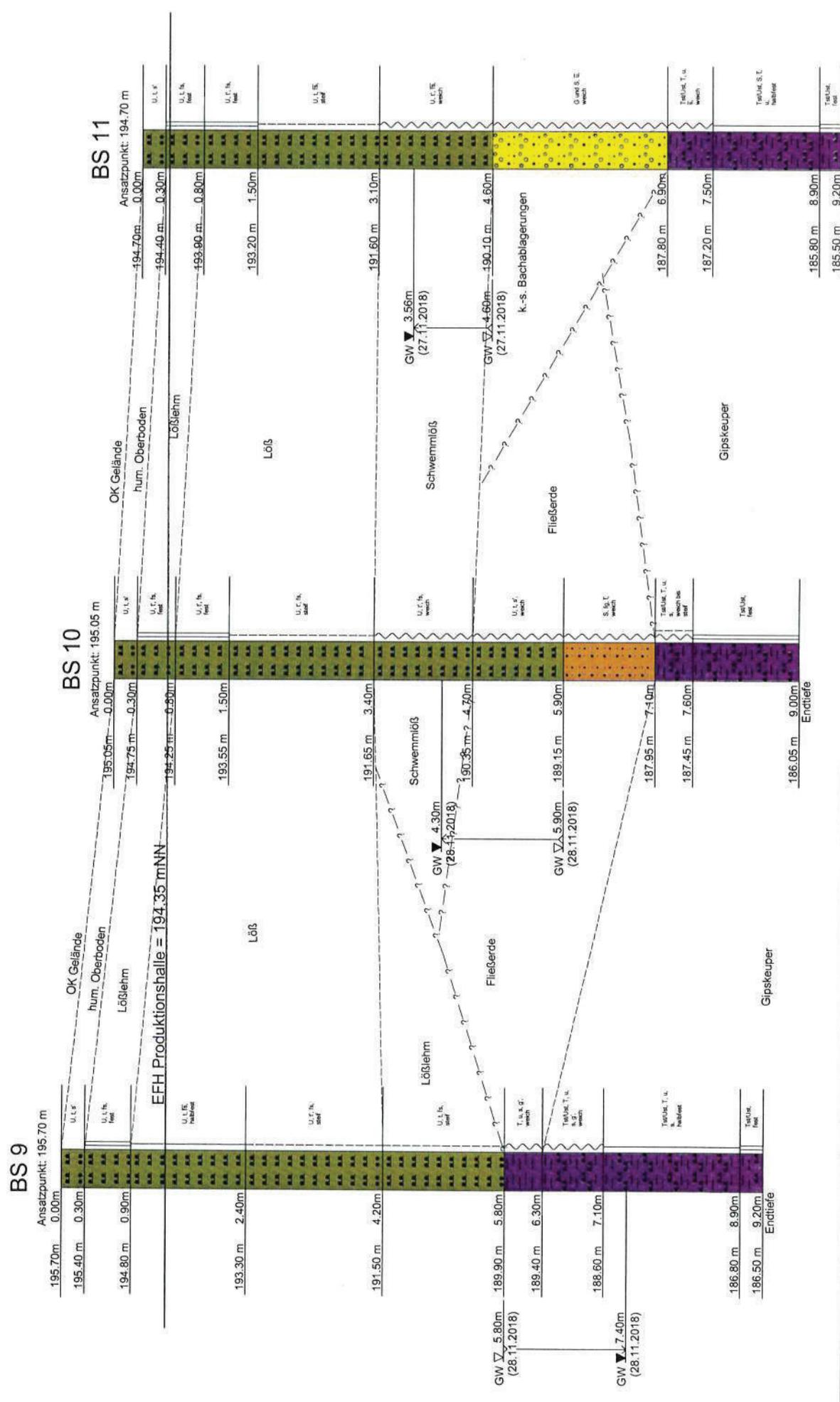
Ing.-Büro H. Voigtmann
 Brückenstraße 11/1
 D.-71364 Winnenden
 Tel.07195-92500 / Fax 07195-2622

Bauherr : Wilhelm Layher Verwalt./Maßstab : 1:50/1:
 Datum: H. Voigtmann
 Bauort : Göglingen-Frauenzimmere/Bearbeiter : A. Kuip
 Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw Gezeichnet.
 Bauteil : 26.02.2019 / Anlage : 116

Plan-Nr.:
Schnitt 15

West

Ost

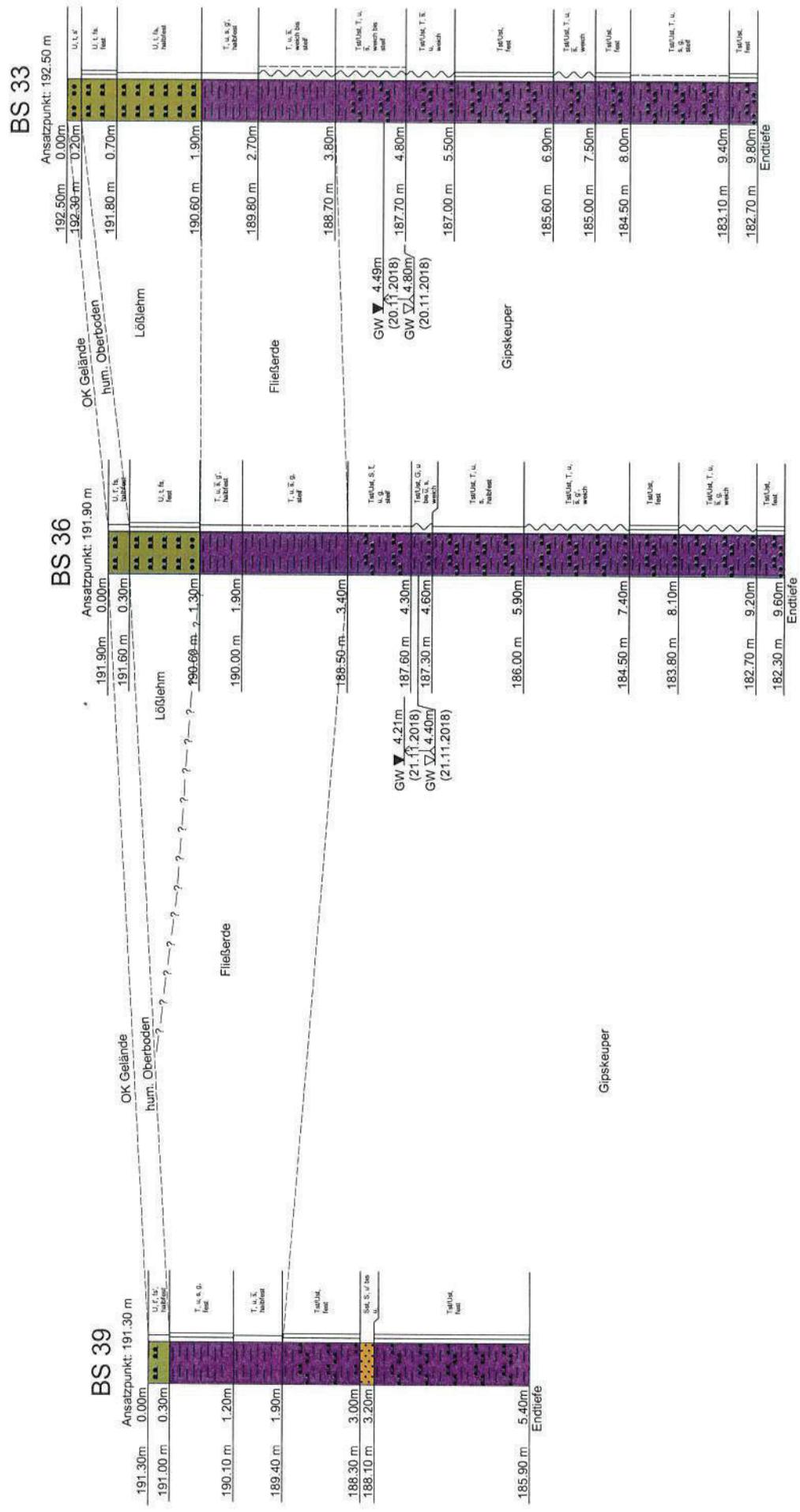


Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwalt. Bauort : Güglingen-Frauenzimme Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw" Bauenteil : 117	Maßstab : 1:50/1:1 Datum: H. Voigtmann A. Kulp 26.02.2019	Plan-Nr.: Schnitt 16
--	--	--	--------------------------------

Nord

Süd

EFH Versandhalle = 194.10 mNN

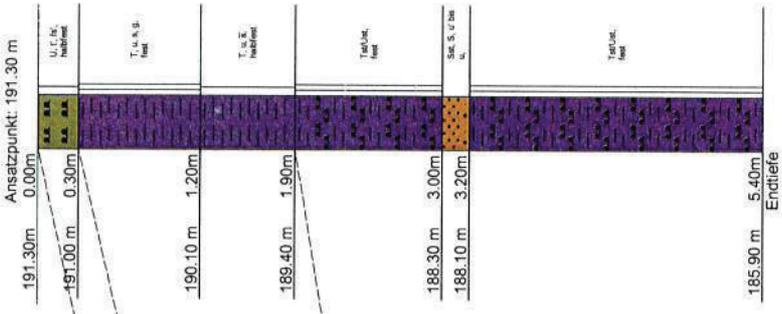


Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwaltung Bauort : Göglingen-Frauenzimmle Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw Bautiefe : 26.02.2019	Masstab : 1:60/1:4 Datum: H. Voigtmann A. Kulp 118	Plan-Nr.: Schnitt 17
--	--	---	--------------------------------

Nord

Süd

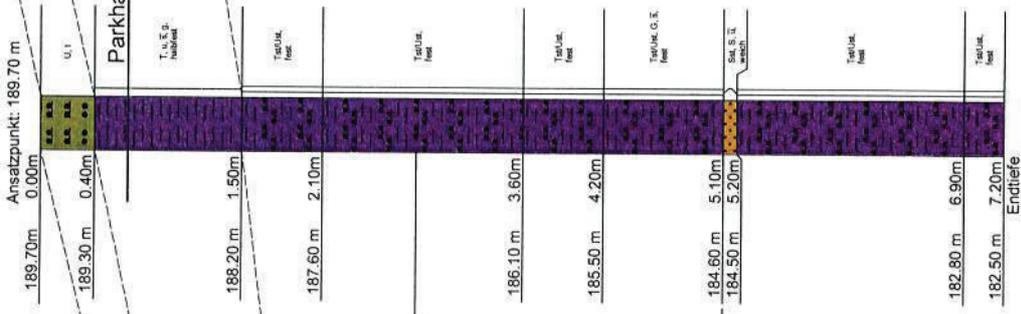
BS 39



Parkhaus Ebene -2 = 190.45 mNN

OK Gelände

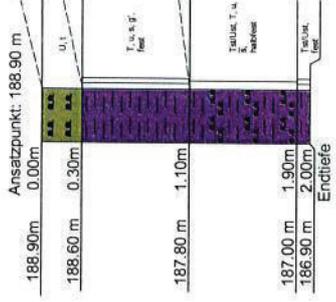
BS 46



Parkhaus Ebene -3 = 189.05 mNN

OK Gelände

BS 51



GW ∇ 2.80m (26.11.2018)

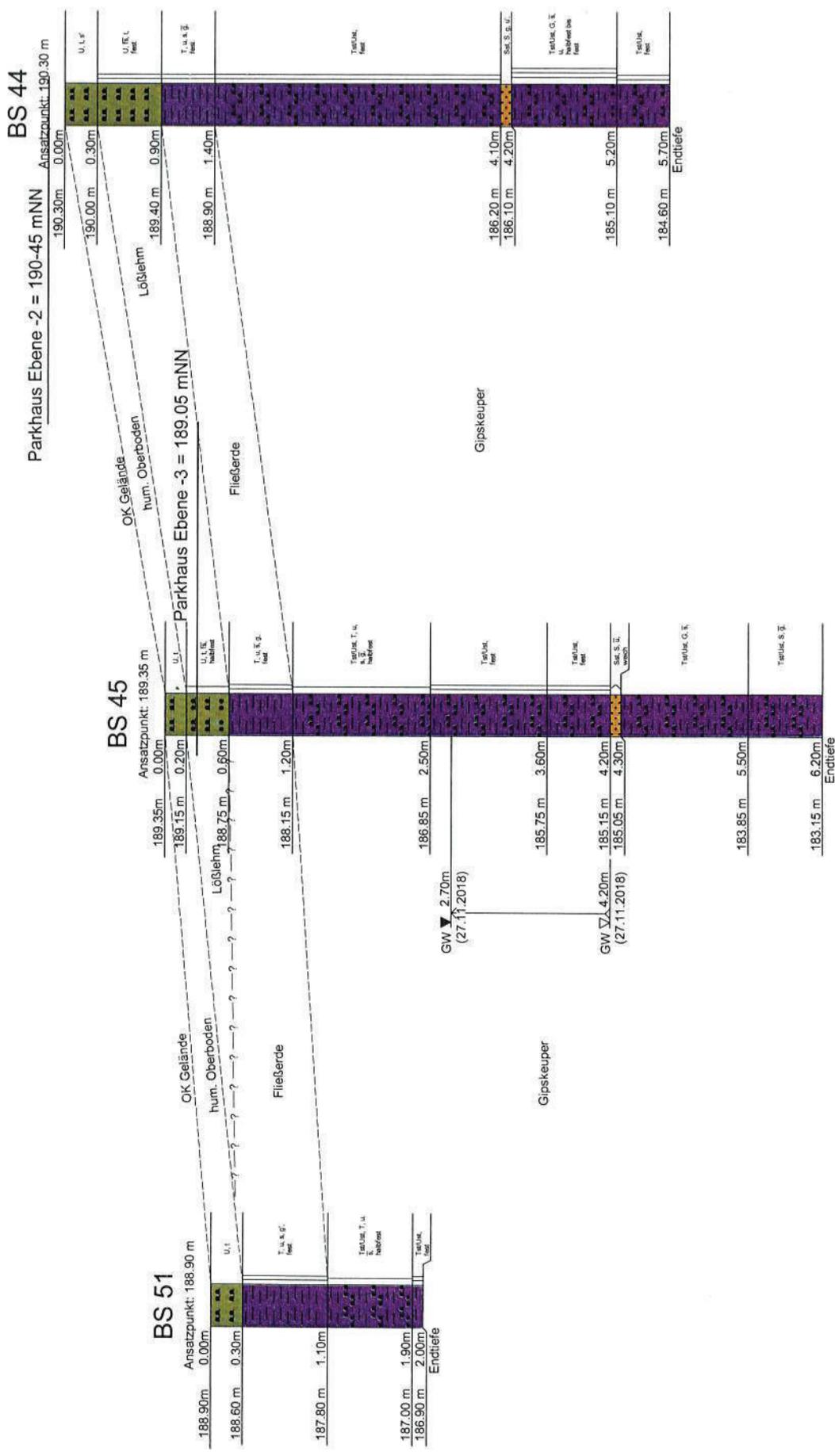
Gipskeuper

Gipskeuper

Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwalt Bauort : Gülingen-Frauenzimme Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw Bauwerk : 26.02.2019	Masstab : 1:40/1:1 Datum: H. Voigtmann A. Kulp 120	Plan-Nr.: Schnitt 19
--	--	--	--------------------------------

Nord

Süd



Ing.-Büro H. Voigtmann Brückenstraße 11/1 D.-71364 Winnenden Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622	Bauherr : Wilhelm Layher Verwaltung Bauort : Göggingen-Frauenzimmig Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw Bauteil: : 26.02.2019	Masstab : 1:40/1:1 Datum: H. Voigtmann A. Kulp 121	Plan-Nr.: Schnitt 20
---	--	---	--------------------------------

West

Ost

BS 1

Ansatzpunkt: 198.25 m

198.25m 0.00m

197.95m 0.30m

197.55m 0.70m

196.35m 1.90m

194.85m 3.40m

193.65m 4.60m

192.75m 5.50m

Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließerde

Lagerfläche ca. 194.50 mNN

Fließerde

Gipskeuper

BS 6

Ansatzpunkt: 197.35 m

197.35m 0.00m

197.05m 0.30m

196.45m 0.90m

195.85m 1.50m

195.45m 1.90m

193.75m 3.60m

192.45m 4.90m

Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließerde

Lößlehm

Löß

Fließerde

Gipskeuper

BS 5

Ansatzpunkt: 197.25 m

197.25m 0.00m

196.95m 0.30m

195.85m 1.40m

193.55m 3.70m

192.95m 4.30m

191.75m 5.50m

190.75m 6.50m

Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Fließerde

Lößlehm

Löß

Fließerde

Gipskeuper

GW ∇ 4.30m (03.12.2018)

Ing.-Büro H. Voigtmann
Brückenstraße 11/1
D.-71364 Winnenden
Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622

Bauherr : Wilhelm Layher Verwaltung
Bauort : Göglingen-Frauenzimm
Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw
Bauteil : 26.02.2019
Maßstab : 1:40/1:1
Datum: H. Voigtmann
A. Kulp
122

Plan-Nr.:

Schnitt 21

West

Ost

BS 5

Ansatzpunkt: 197.25 m
0.00m

197.25m

196.95 m 0.30m

195.85 m 1.40m

193.55 m 3.70m

192.95 m 4.30m

191.75 m 5.50m

190.75 m 6.50m
Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Lagerfläche ca. 194.50 mNN

Lößlehm

Gipskeuper

BS 2

Ansatzpunkt: 197.25 m
0.00m

197.25m

196.95 m 0.30m

196.35 m 0.90m

195.75 m 1.50m

194.75 m 2.50m

191.95 m 5.30m

190.45 m 6.80m

189.85 m 7.40m

188.15 m 9.10m
Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Lagerfläche ca. 194.50 mNN

Lößlehm

Gipskeuper

BS 4

Ansatzpunkt: 195.70 m
0.00m

195.70m

195.30 m 0.40m

194.70 m 1.00m

193.30 m 2.40m

190.60 m 5.10m

189.20 m 6.50m

188.00 m 7.70m

187.20 m 8.50m

186.50 m 9.20m
Endtiefe

OK Gelände

hum. Oberboden

Lößlehm

Löß

Lagerfläche ca. 194.50 mNN

Lößlehm

Gipskeuper

Lagerfläche ca. 194.50 mNN

Lagerfläche ca. 194.50 mNN

Lagerfläche ca. 194.50 mNN

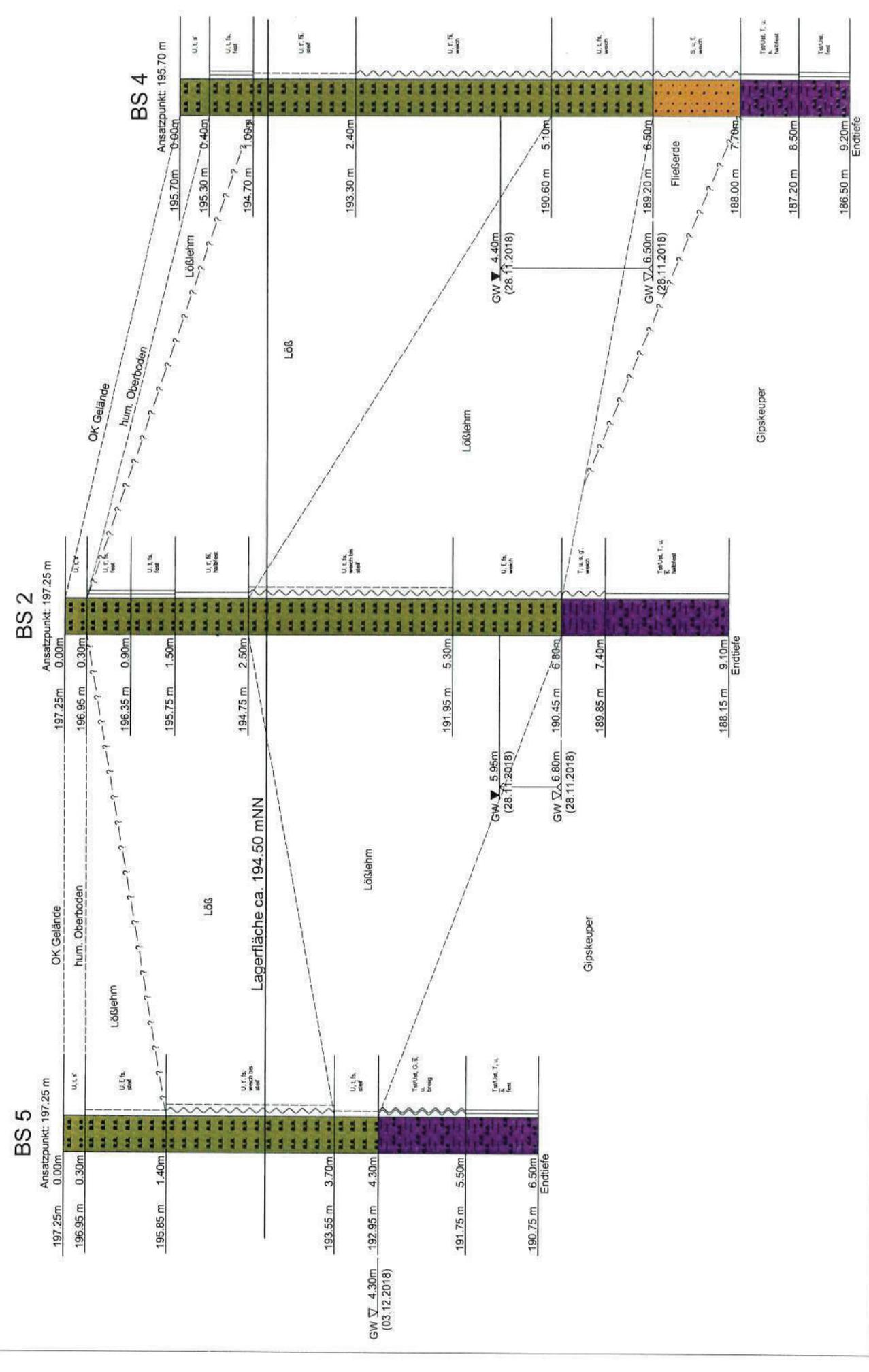
GW ▽ 4.30m
(03.12.2018)

GW ▽ 5.95m
(28.11.2018)

GW ▽ 6.80m
(28.11.2018)

GW ▽ 4.40m
(28.11.2018)

GW ▽ 6.50m
(28.11.2018)



Ing.-Büro H. Voigtmann
 Brückenstraße 11/1
 D.-71364 Winnenden
 Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622

Bauherr : Wilhelm Layher Verwalt. Maßstab : 1:50/1:4 Datum:
 Bauort : Güglingen-Frauenzimm Bearbeitung : H. Voigtmann
 Bauvorhaben: Neubau Werk III "Langw Gezeichnet: A. Kulp
 Bauteil : 26.02.2019 Anlage : 123

Plan-Nr.:

Schnitt 22

