



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

BANKWITZ ARCHITEKTENLimburgstraße 5
73230 Kirchheim unter TeckOrt
WinnendenDatum
05.07.2016**Baugrundgutachten****Nr. 17216**

Auftraggeber	Bankwitz Architekten, Limburgstr. 5, 73230 Kirchheim unter Teck
Projekt	„Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage auf Flst.-Nr. 4577/6 in der Kirchheimer Straße 102 in 73235 Weilheim an der Teck“
Bauherr	Firma Dyck Bauen & Wohnen , Schlierbacher Straße 7, 73230 Kirchheim unter Teck

Beurteilung der Baugrundverhältnisse mittels 5 Kleinbohrungen

Sachbearbeiter	Harald Voigtmann, Dipl.-Geologe
Verteiler	Büro Bankwitz Architekten (3x per Post, zudem per e-mail)

	Inhaltsverzeichnis, Teil I	Seite
1.	Vorbemerkungen	5
2.	Durchgeführte Untersuchungen	5
3.	Topographische Situation	7
4.	Geologische Verhältnisse	7
5.	Hydrogeologische Verhältnisse	10
6.	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	12
6.1	Bodenmechanische Kennwerte	12
6.2	Wasserdurchlässigkeiten	13
6.3	Bodenklassen gem. DIN 18300	14
6.4	Bodenklassen gem. DIN 18 319 (18 301-2000)	15
6.5	Frostempfindlichkeit, Schrumpfeempfindlichkeit	16
6.6	Chemische Analyse der Mischproben „C 754“ und „C 755“	17
6.6.1	Allgemeine Bewertungsgrundlagen und Richtwerte	17
6.6.2	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	19
6.6.3	Bewertung der Laboranalysen	23
6.7	Boden in Planumshöhe	24
6.8	Homogenbereiche nach VOB C	24
7.	Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung	26
7.1	Angaben zum Bauwerk	26
7.2	Gründungsmöglichkeiten	26
7.2.1	Variante 1 : Gründung im mind. halbfesten Jura	28
7.2.2	Variante 2 : Plattengründung	29
7.3	Erdbebenzone	30
7.4	Aufbau unter den Bodenplatten	31
7.5	Schutz des Bauwerkes gegen Grundwasser	31
7.6	Verfüllung der Arbeitsräume	32

Inhaltsverzeichnis, Teil II		Seite
7.7	Baugrube	33
7.7.1	Baugrubenwände	33
7.7.2	Allgemeines, Beweissicherung	35
7.7.3	Fels der Klasse 6 und 7 gem. DIN 18 300	36
7.7.4	Wasserhaltung während der Bauzeit	36
7.8	Wasserrechtliche Gesichtspunkte	36
7.9	Entsorgung anfallenden Bodens	37
7.10	Wasserdurchlässigkeiten	38
8.	Schlussbemerkung	38

Anlagenverzeichnis	Anlage
Lageplan des Untersuchungsgebietes	1
Lage der Untersuchungspunkte	2
Bohrprofile BS 1-5	3-7
Bodenkennwerte	8-10
Bodeneinstufung nach DIN 18 301 – 2006	11
Lageplan zur Lage im Überflutungsbereich	12-15
Analysenprotokolle - Boden	16-25
geologische Schnitte	26-27

1. Vorbemerkungen

Die Bauherrschaft beabsichtigt, auf dem Flurstück-Nr. 4677/6 in der Kirchheimer Straße 102 in Weilheim an der Teck ein unterkellertes Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage zu erstellen. In diesem Zusammenhang wurden wir durch das Büro BANKWITZ ARCHITEKTEN beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Hinblick auf die Gründung der Neubauten vorzunehmen und das Ergebnis in einem Gutachten zu dokumentieren. Zudem sollte der im Aushub anfallende Boden im Hinblick auf die Wiederverwertung bzw. Entsorgung untersucht werden.

Zur Ausarbeitung des Gutachtens wurden mir folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt (Planverfasser von Plan a : Metzger GmbH Beratende Ingenieure Vermessen+Planen, Carl-Zeiss-Straße 31, 73230 Kirchheim/Teck ; Planverfasser der Pläne b-g : BANKWITZ ARCHITEKTEN Freie Architekten und Ingenieure GmbH, Limburgstraße 5, 73230 Kirchheim unter Teck).

a)	1	Plan „Bestandsplan mit Höhen“ Pläne Planstand Vorabzug 17.05.2016	Maßstab 1:100	Datum: 10.12.2013
b)	1	Plan „Untergeschoss“	Maßstab 1:100	Plan-Nr. 3.1.001
c)	1	Plan „Erdgeschoss“	Maßstab 1:100	Plan-Nr. 3.1.002
d)	1	Plan „1. Obergeschoss“	Maßstab 1:100	Plan-Nr. 3.1.003
e)	1	Plan „2. Obergeschoss“	Maßstab 1:100	Plan-Nr. 3.1.004
f)	1	Plan „Schnitt 1-1“	Maßstab 1:100	Plan-Nr. 3.2.001
g)	1	Plan „Ansichten“	Maßstab 1:100	Plan-Nr. 3.4.001

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung des anstehenden Bodens wurden nach Anmelden der Bohrungen beim Landratsamt Esslingen (erfolgte am 19. Mai 2016) und Genehmigung der Bohrungen (erfolgte am 30. Mai 2016) am 22. Juni 2016 fünf Kleinbohrungen (BS 1-5) bis in Tiefen von max. 4.60 m niedergebracht. In den Bohrungen war in den jeweiligen Endtiefen ein weiteres Vertiefen der Bohrungen durch die Festigkeit des Unterjuras nicht mehr möglich.

Zur Bestimmung der erforderlichen erdstatischen Kennwerte wurden aus den erkundeten Schichten Bodenproben entnommen und beschrieben bzw. der Penetrometerwiderstand, falls möglich auch die Scherfestigkeit bestimmt. An 5 Proben wurde zudem der natürliche Wassergehalt und zur Bodenansprache bzw. zur Bestimmung von Bodenart und Konsistenz

an 3 Proben (Nr. 2+4+5) die Konsistenzgrenzen nach ATTERBERG nach DIN 18 122 ermittelt und an 2 Proben (Nr. 1+3) die Kornverteilungskurven in Nasssiebungen nach DIN 18 123. Zusätzlich wurden aus den Laboruntersuchungen Rechenwerte für Feuchtdichte, Kohäsion, Reibungswinkel und Steifeziffer rückgeschlossen.

Nach Abschluss der Arbeiten wurden die Bohrlöcher mit Zementbentonit verschlossen.

Ergänzend wurden aus dem in den einzelnen Bohrungen angetroffenen und im späteren Aushub anfallenden Boden Einzelproben entnommen und zu einer Mischprobe vereint. Die Mischproben repräsentieren die nachfolgend aufgeführten Bereiche:

Probenbezeichnung	Bohrung und Tiefe (in m unter OK Gelände)
C 754 (Mischprobe Auffüllung)	BS 1 (0.30-1.60) , BS 2 (0.05-1.60) , BS 3 (0.30-0.60) , BS 4 (0.10-1.30) , BS 5 (0.30-1.70)
C 755 (Mischprobe Talablagerungen)	BS 1 (1.60-3.30) , BS 2 (1.60-3.20) , BS 3 (0.60-3.20) , BS 4 (1.30-3.70) , BS 5 (1.70-2.50)

Die Probe wurde durch das chemische Labor synlab Umweltinstitut GmbH (Hohnerstr. 23, 70469 Stuttgart) auf die Parameter der 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) ergänzt um die Parameter der neuen Deponieverordnung (Verordnung über Deponien und Langzeitlager abgekürzt DepV vom 27. April 2009 zuletzt geändert am 24.02.2012) untersucht.

Die Bewertung der Analysenergebnisse der Probe erfolgt nach den Grenzwerten dieser Vorschriften (Z-Werte, DK-Werte), bei der Deponieverordnung von 2009 (Tabelle 2 im Anhang 3) ergänzt für PAK, MKW, BTEX, LHKW und PCB nach der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit auf Deponien vom 14. Juni 2007.

Die Ergebnisse bzw. Laborprotokolle liegen dem Gutachten als Anlage 16 bis 25 bei.

Die Einmessung der Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe erfolgte durch unser Büro, wobei als Bezugspunkt zur Höheneinmessung ein Schachtdeckel beim Wohnhaus diente, dessen Höhe im Bestandsplan mit 369.67 mNN eingetragen war. Die gemessenen Höhen wurden dann auf 5 cm gerundet.

3. Topographische Situation

Das Untersuchungs Gelände liegt im Nordwesten von Weilheim an der Teck innerhalb der bestehenden Bebauung. Das im Norden noch mit einem Wohnhaus und einem Werkstattgebäude bebaute und im Süden als Garten genutzte Gelände fällt nach der topografischen Karte leicht in südwestlicher Richtung zur Talau der Lindach ein. Der Höhenunterschied im Bereich des Baufelds beträgt nach den Ansatzpunkten der ausgeführten Kleinbohrungen ca. 1 m (von ca. 370.65 mNN bei BS 1 im Nordosten einfallend auf 369.60 mNN bei BS 5 im Südwesten).

4. Geologische Verhältnisse

Im Untersuchungsbereich bzw. im Umfeld der Kleinbohrungen ist nach der geologischen Karte (Ausschnitt Anlage 1/2) mit quartären kiesigen Talablagerungen der Lindach über den Schichten des Unterjuras σ (die sog. „Amaltheentone“, Abkürzung pb2 ; dunkelgraue, dünnplattige, z.T. fossilführende Tonsteine mit zahlreichen Toneisensteingeoden, viel Pyrit, im oberen Drittel auch Phosphoritknollen, in den unteren 1-2 m gehäufte laibsteinartige Mergelkalkbänke („Zwischenkalke“), im obersten Bereich 2 Kalksteinbänke („Costatenkalke“)) zu rechnen. In den Aufschlüssen wurde dies bestätigt, wobei zuoberst generell wechselnd mächtige Auffüllung angetroffen wurde.

In den Aufschlüssen (BS = Kleinbohrung) wurden unter OK Gelände bzw. ca. 5-30 cm aufgefülltem Oberboden oder ca. 30 cm Flächenbefestigung die nachfolgend aufgeführten Schichten festgestellt.

-	künstliche Auffüllung	(Bodenklasse 4-5,	BS 1-5)
-	quartäre sandig-kiesige Talablagerungen	(Bodenklasse 3-4,	BS 1-5)
-	jurassische Tonmergelsteine	(Bodenklasse 4/6,	BS 1-5)

Bei den Kleinbohrungen trat im obersten Meter immer wieder Kernverlust (ca. 0.2-0.4 m) auf, vermutlich bedingt durch Stauchung des oberflächlich aufgelockerten Bodens bzw. durch Verzug des Bohrkerns im Gestänge. Die Untergrenze der Schichten innerhalb des obersten Meters ist somit mit einer gewissen Unsicherheit behaftet.

künstliche Auffüllung

In allen Bohrungen wurde unter dem aufgefüllten Oberboden oder der Flächenbefestigung wechselnd mächtige Auffüllung angetroffen. Hierbei handelte es sich um folgende Böden:

BS 1 (Auffüllung bis -1.60 m) :

Unter ca. 30 cm aufgefülltem Oberboden folgte ockerbrauner bis grauer bindiger Boden von steifer bis halbfester Konsistenz mit Kalksteinkiesen.

BS 2 (Auffüllung bis -1.60 m) :

Unter ca. 5 cm aufgefülltem Oberboden folgte bis -1.00 m brauner bis grauer bindiger Boden von steifer bis halbfester Konsistenz mit Kalksteinkiesen und darunter dann brauner bindiger Boden von steifer Konsistenz mit einzelnen Kalksteinkiesen und Ziegelfragmenten.

BS 3 (Auffüllung bis -0.60 m) :

Unter ca. 30 cm Flächenbefestigung (5 cm Betonpflaster über gerundeten Quarzkiesen) folgte grauer bindiger Boden von steifer Konsistenz mit einzelnen Kalksteinkiesen.

BS 4 (Auffüllung bis -1.30 m) :

Unter ca. 10 cm aufgefülltem Oberboden folgte brauner bindiger Boden von steifer Konsistenz mit vielen Kalksteinkiesen.

BS 5 (Auffüllung bis -1.70 m) :

Unter ca. 30 cm Flächenbefestigung (5 cm Betonpflaster über gerundeten Quarzkiesen) folgte bis -1.00 m grauer bindiger Boden von halbfester Konsistenz mit Tonsteinkiesen und darunter dann brauner bindiger Boden von steifer Konsistenz mit einzelnen Kalksteinkiesen und Glasscherben und Holzkohlestückchen.

Der Boden war organoleptisch unauffällig.

Bei einer Eingruppierung der Auffüllung gem. DIN 18300 wäre diese nach den Kleinbohrungen den Bodenklassen 4 bis 5 zuzuordnen, wobei diese Gruppierung für die Auffüllung nicht anzusetzen ist, da die Zusammensetzung der Auffüllung naturgemäß sehr stark schwanken kann und zudem diese Bodenklassen nur für Erdaushub ohne Fremdstoffe gelten. Zur Klärung der Wiederverwertung bzw. Entsorgung wurde eine Mischprobe laborativ untersucht (zusammen mit dem anstehenden Boden). Das Ergebnis liegt als Anlage 16 bis 25 bei und wird in Abschnitt 6.6 auf Seite 17 bis 24 und in Abschnitt 7.9 auf Seite 37 und 38 bewertet.

Quartär : sandig-kiesige Talablagerungen

In allen Bohrungen wurden unter der Auffüllung braune sandig-kiesige Talablagerungen mit z.T. erhöhten bindigen Anteilen von weicher bis steifer Konsistenz angetroffen. Die Kiese bestanden aus gerundeten Weißjurakalksteinen. Die Schichten waren erdfeucht bis nass.

Jura : Unterjura σ

In allen Bohrungen wurden zuunterst noch die Schichten des verwitterten Unterjuras erschlossen, die sog. Amaltheentone. Die verwitterten Mergelsteine fielen als geschichtete Schluff-Ton-Gemische an. Die grauen, teils ockerbraunen Böden waren halbfest bis fest und erdfeucht bis trocken. Im Sohlbereich der Bohrungen traten dann auch feste Mergelsteine auf, in BS 4 auch eine harte Kalksteinbank.

Bodenarten

Nach der optischen Einschätzung und den ausgeführten Laboruntersuchungen (**Fettdruck**) handelt es sich gem. DIN 18196 bei den einzelnen Böden um die nachfolgend aufgeführten Bodenarten (** = Erläuterung der Abkürzungen):

Auffüllung	TL/TM/UM/TA
Talablagerungen	GU/GW/GU*
Unterjura	TL/UM/TM

**) GW (weitgestufter Kies, bindige Anteile kl.0.063 mm <5 Gew.%) ; GU (schluffiger Kies, bindige Anteile < 0.063 mm 5-15 Gew.% ; **ermittelt 5.1 und 6.1 Gew.%**) ; GU* (stark schluffiger Kies, bindige Anteile < 0.063 mm 15-40 Gew.-%) ; TL (leichtplastischer Ton) ; UM (mittelplastischer Schluff) ; TM (mittelplastischer Ton) ; TA (ausgeprägt plastischer Ton)

Schichtgrenzen

Nachfolgend sind auf Seite 10 in Tabelle 1 für die einzelnen geologischen Schichten die Höhen der Untergrenzen in mNN und m unter Gelände (= Ansatzpunkt der Kleinbohrungen BS) sowie ihre Mächtigkeiten in den einzelnen Untersuchungspunkten aufgeführt (Aufzählung von Nordost nach Südwest mit dem generellen Geländefallen; „Mächt.“ = Mächtigkeit; „M**“ = Mächtigkeit des erbohrten Juras).

Aufschl.	Auffüllung			Talablagerungen			Endtiefe Bohrungen					
	Nr.	Untergrenze		Mächt.	Untergrenze		Mächt.	Bohrsohle		M*		
		m	mNN		m	m		mNN	m		mNN	m
BS 1	1.60	369.05	1.60	3.30	367.35	1.70	3.80	366.85	0.50			
BS 4	1.30	369.30	1.30	3.70	366.90	2.40	4.50	366.10	0.80			
BS 2	1.60	368.20	1.60	3.20	366.60	1.60	3.85	365.95	0.55			
BS 3	0.60	369.10	0.60	3.10	366.60	2.50	3.30	366.40	0.20			
BS 5	1.70	367.90	1.70	2.50	367.10	0.80	4.60	365.00	1.10			

Tabelle 1 : geologische Schichten - Untergrenze und Mächtigkeit

Ein Vergleich vorstehender Tabelle und der Bohrprofile mit dem Lageplan in Anlage 2 lässt die nachfolgend aufgeführten Rückschlüsse zu:

- a) Die Mächtigkeit der Auffüllung wechselt im Baufeld.
- b) Die Mächtigkeit der Bachablagerungen nimmt in nördlicher und südwestlicher Richtung ab. Die Untergrenze fällt generell in südwestlicher Richtung ein (im Baufeld um ca. 2 m).

Ergänzend sind in den Anlagen 26 und 27 die Schichtgrenzen in zwei geologischen Schnitten 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 ; Oberkante Unterjura ist nicht mit dem Beginn des festen Juras identisch).

Anlage 26 Nordost-Südwest-Schnitt im Osten (Verbindung BS 1-4-5)

Anlage 27 Nord-Südwest-Schnitt im Westen (Verbindung BS 2-3-5)

5. Hydrogeologische Verhältnisse

3 der 5 Bohrungen trat in den sandig-kiesigen Bachablagerungen Grundwasser zu. Nachfolgend sind die in den Kleinbohrungen zuletzt gemessenen höchsten Wasserspiegel in Tabelle 2 aufgeführt (Aufzählung von Nordost nach Südwest mit dem generellen Geländefallen ; BE = Bohrende; Blob = Bohrloch offen bis).

Aufschl.	Wasserstand nach Bohrende		Bohrtiefe	Bemerkungen
	m	mNN		
Nr.			in m	
BS 1	-	-	3.80	kein Wasser angetroffen (Blob -3.80 m)
BS 4	4.05	366.55	4.50	gemessen 6 Std nach BE (Bob -4.35 m) ; Wasserstand nach BE bei -4.05 m (Blob -4.50 m)

Tabelle 2a : höchste Wasserstände nach Bohrende

Aufschl. Nr.	Wasserstand nach Bohrende		Bohrtiefe in m	Bemerkungen
	m	mNN		
BS 2	3.08	366.72	3.85	gemessen nach BE (Blob -3.58 m) ; Wasserstand nach BE bei -3.10 m (Blob -3.82 m)
BS 3	3.00	366.70	3.30	gemessen nach BE (Blob -3.25)
BS 5	-	-	4.60	nach BE und 3 Std nach BE kein Wasser (Blob -2.45 m und -1.30 m)

Tabelle 2b : höchste Wasserstände nach Bohrende

Aus den gemessenen Grundwasserspiegeln ist ein leichtes Gefälle in südlicher Richtung zur Lindach ersichtlich, die hier für das Grundwasser den Vorfluter bilden wird. In BS 1+5 wurde kein Grundwasser angetroffen. Grund hierfür ist, dass in BS 1+5 die Unterkante der wasserführenden Kiese über dem in den anderen Bohrungen festgestellten Grundwasserspiegel liegt.

Eine Wasserprobe konnte nicht entnommen werden. Erfahrungsgemäß ist das Grundwasser gem. DIN 4030 aber nicht angreifend.

Nach vorliegenden Unterlagen (beiliegende Lagepläne Anlage 12 und 13) liegt das Baufeld nicht im Überschwemmungsbereich der Lindach, wobei sich hier die Hochwassergefahrenkarte noch in der Bearbeitung befindet. Am südlich Ende des Grundstücks liegt der HQ extrem bei 369.60 mNN (s. Anlage 14 und 15), wobei sich –wie bereits ausgeführt- die Hochwassergefahrenkarte noch in der Bearbeitung befindet und die angegebenen Werte somit noch nicht endgültig sind.

Langfristigere Messungen des Wasserstandes im Untersuchungsgebiet liegen nicht vor. Es ist aber damit zu rechnen, dass der Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht als höchster Grundwasserstand angesehen werden kann. Üblicherweise wird in solchen Fällen ein Bemessungswasserstand vorgeschlagen, der dem höchsten gemessenen Wasserstand zum Zeitpunkt der Untersuchungen zzgl. eines Sicherheitszuschlags von 0.5-2 m (je nach Jahreszeit der Untersuchungen, der Nähe zum Vorfluter, Durchlässigkeit der wasserführenden Schichten und Breite der Talaue) entspricht, sofern keine anderen Erkenntnisse über die Wasserspiegelschwankungen vorliegen.

Im vorliegenden Fall wird vorgeschlagen, den **Bemessungswasserstand auf 368.50 mNN** festzulegen (liegt ca. 1.8-2.0 m über dem aktuell gemessenen höchsten Grundwasserstand und ca. 1.1-2.2 m unter dem bestehenden Gelände).

6. Ergebnis der Laboruntersuchungen

6.1 Bodenmechanische Kennwerte

Aus den angetroffenen Schichten wurden Bodenproben entnommen und beschrieben (und der Penetrometerwiderstand und falls möglich auch die Scherfestigkeit bestimmt) um anhand der Beschreibungen und Laboruntersuchungen die erforderlichen bodenmechanischen Kennziffern (Dichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Scherfestigkeit, Steifeziffer) rückschließen zu können. Anschließend wurden an 5 Proben der natürliche Wassergehalt ermittelt und zur Bodenansprache und zur Konsistenzermittlung an 3 Proben des verwitterten Juras die Konsistenzgrenzen nach ATTERBERG nach DIN 18 122 bestimmt und an 2 Proben der Bachablagerungen die Kornverteilungskurven in Nasssiebungen nach DIN 18 123.

Erdstatischen Berechnungen können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend in Tabelle 3 zusammengestellten Kennwerte zugrunde gelegt werden (in Anlehnung an DIN 1055, Blatt 2 sowie Angaben in der Literatur, sowie aufgrund der oben aufgeführten Laborversuchsergebnisse und eigener Erfahrung mit etwa gleichen Böden ; Q=Quartär als Sammelbegriff für Auffüllung und sandig-kiesige Talablagerungen).

Schicht		Qsh	Qhf	Qg	Jh	Jf
Feuchtdichte	kN/m ³	19.5	20.5	20	20.5	22
Dichte unter Auftrieb	kN/m ³	9.5	10.5	10	10.5	12
Kohäsion	kN/m ²	7.5	12.5	0	15	20*
Reibungswinkel	Grad	20	20	30	25	27.5
Ersatzreibungswinkel	Grad					
mittl. Steifemodul	MN/m ²	5	8	15	15	25

*) repräsentiert die mittlere Gebirgsfestigkeit, da innerhalb der Festgesteinskörper deutlich höhere Kohäsionen wirksam sind, auf Klüften aber auch deutlich geringere Kohäsionswerte bis zu c=0 kN/m²

Tabelle 3 : Bodenkennwerte

Legende zu vorstehender Tabelle (p=Penetrometerwiderstand) :

		Bodenart
Qsh	= Quartär, steif bis halbfest ; p<250 kN/m ²	TL/TM/UM/TA
Qhf	= Quartär, halbfest bis fest ; p>250 kN/m ²	TL/TM/UM/TA
Qg	= Talablagerungen, weich-halbfest	GW/GU/GU*
Jh	= verwitterter Jura, halbfest bis fest ; p<1000 kN/m ²	TL/UM/TM
Jf	= schwach verwitterter Jura, fest ; p>1000 kN/m ²	

Die vorstehend aufgeführten Bodenkennwerte gelten in den einzelnen Untersuchungspunkten (BS=Kleinbohrung) für die nachstehend auf Seite 13 in Tabelle 4 aufgeführten Bereiche (vereinfachtes Kurzprofil, Aufzählung von Nordost nach Südwest mit dem generellen Geländefallen ; Mu = Oberboden und F = Flächenbefestigung, hierfür sind keine Kennwerte angegeben).

Aufschl.	Tiefe	Kurzbez.	Aufschl.	Tiefe	Kurzbez.
BS 1	- 0.30 m	Mu	BS 4	- 0.10 m	Mu
	- 1.60 m	Qsh		- 1.30 m	Qsh
	- 3.30 m	Qg		- 3.70 m	Qg
	- 3.80 m	Jf		- 4.50 m	Jf
BS 2	- 0.05 m	Mu	BS 3	- 0.30 m	F
	- 1.60 m	Qsh		- 0.60 m	Qsh
	- 3.20 m	Qg		- 3.10 m	Qg
	- 3.85 m	Jf		- 3.30 m	Jf
BS 5	- 0.30 m	F			
	- 1.00 m	Qhf			
	- 1.70 m	Qsh			
	- 2.50 m	Qg			
	- 4.50 m	Jh			
	- 4.60 m	Jf			

Tabelle 4 : Kurzprofile in den Untersuchungspunkten

Die Einzelergebnisse aller Laboruntersuchungen sind in den Anlagen 8 bis 10 tabellarisch und graphisch 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 Tabelle 5 aufgeführten Kennwerte angesetzt werden.

Material	Feuchtdichte in kN/m ³	Kohäsion in kN/m ³	Reibungswinkel in Grad
Schottergemische	21	0	35
Siebschutt	20	0-5	32.5
quartäre Böden, mind. steif	20	2	20
quartäre kiesige Böden	20	0	30
verwitterter Jura, mind. halbfest	20.5	5	25

Tabelle 5 : Bodenkennwerte für Hinterfüllgut

6.2 Wasserdurchlässigkeiten

Für den anstehenden bindigen Boden kann nach vorliegenden Tabellen anhand der Konsistenzgrenzen der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) abgeschätzt werden. Hier ergeben sich für die untersuchten Bodenproben kf-Werte von $6-8 \times 10^{-9}$ m/sec.

Aus den Proben der Talablagerungen bzw. den ermittelten Sieblinien wurde unter Berücksichtigung des Ungleichförmigkeitsfaktors kf-Werte von 4.1×10^{-3} und 1.6×10^{-2} m/sec ermittelt.

Gemäß DIN 18 130 sind die angetroffenen bindigen Böden somit als sehr schwach durchlässig zu bezeichnen, die sandig-kiesigen Talablagerungen als stark durchlässig (Eingruppierung der Durchlässigkeit s. Tabelle 6 auf Seite 14).

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

Tabelle 6 : Durchlässigkeit gem. DIN 18130 Teil 1

6.3 Bodenklasse gem. DIN 18 300

Die natürlich abgelagerten und in den Bohrungen aufgeschlossenen Böden sind den in Tabelle 7 aufgeführten Bodenklassen zuzuordnen.

geologische Bezeichnung	Bodenklasse
Bachablagerungen	3-4
Unterjura	4/6

Tabelle 7 : Bodenklassen der Böden

Nachfolgend sind in Tabelle 8a und 8b (auf Seite 15) die Eingruppierungen in die Bodenklassen (Bkl) gem. DIN 18300 kurz aufgeführt (gilt für 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-breiger 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 lösbar Bodenarten	schwachbindige 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 lösbar 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 lösbar Bodenarten	Bodenarten nach 3+4, jedoch mehr als 30 Gew.% Steine von 63-315 mm Durchm. 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

Tabelle 8a : Bodenklassen nach DIN 18 300

Bkl	Bezeichnung	Körnung, Plastizität und Konsistenz	Gruppe nach DIN 18 196
6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten	Bodenarten wie 3+4, jedoch mehr als 30 Gew.% Grobsteine (0.01-0.1 m³ Volumen = 315-630 mm Durchm.). Bodenarten wie 4+5 aber feste Konsistenz. Fels (mineralisch gebunden), stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich und verwittert	
7	Schwer lösbarer Fels	Fels (mineralisch fest gebunden), wenig klüftig und verwittert, Festgelagerter unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, verfestigte Schlackenhalde aus Hüttenwerken. Steinblöcke >0.1 m³ Volumen	

Tabelle 8b: Bodenklassen nach DIN 18 300

6.4 Bodenklasse gem. DIN 18 319 (18 301-2000)

Die natürlich abgelagerten erbohrten Böden sind den in Tabelle 9 aufgeführten Bodenklassen zuzuordnen (3. Spalte nach DIN 18 301 - 2006, gültig für Bohrarbeiten) :

geologische Bezeichnung	Bodenklasse	Bodenklasse (DIN 13 301-2006)
Bachablagerungen verwitterter Unterjura schwach verwittert. Unterjura	LNW 2 / LBM 1 LBM 2-3 FZ1-2	BN 1-2 BB 3-4 FV2+4 FD1-2

Tabelle 9 : Bodenklassen der Böden

Nachfolgend sind bis zur Seite 16 in den Tabellen 10 bis 12 die Eingruppierungen in die Bodenklassen (Bkl) gem. DIN 18 319 (18 301-2000) kurz aufgeführt (gilt für Rohrvortriebsarbeiten in Boden und Fels). Die Einstufungen nach der DIN 18 301 Stand 2006 liegen dem Gutachten als Anlage 11 bei.

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

Tabelle 10 : Bodenklassen nach DIN 18 319 (18 301-2000) 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. 10 klassifiziert. Steine >600 mm werden hinsichtlich Größe und Anteil gesondert angegeben. Diese Zusatzklassen sind in Tabelle 11 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

Tabelle 11 : Zusatzklassen nach DIN 18 319 (18 301-2000) in Lockergesteine

Festgesteine werden nach DIN 18 319 (18 301-2000) 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

Tabelle 12 : Klasse der Festgesteine nach DIN 18 319 (18 301-2000)

6.5 Frostempfindlichkeit , Schrumpfeempfindlichkeit

In der Aushubsohle der Gebäude werden sandig-kiesige Talablagerungen oder bereits Tonmergelsteine des Juras anstehen.

Diese Schichten sind in die Klassen F2 bis F 3 einzustufen und gelten somit als gering bis mittel bis sehr frostempfindlich. Nachfolgend sind die Eingruppierungen in die Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTVE Tabelle 2 in Tabelle 13 aufgeführt.

	Frostempfindlichkeit	Bodenart n. DIN 18196
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*

Tabelle 13 : Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten

Bei den oberflächennah anstehenden bindigen Böden sind grundsätzlich dicht am Gebäude stark wasserziehende Bäume und Sträucher zu vermeiden, um die Gefahr von späteren Setzungen nichtunterkellelter Bauteile (z.B. Terrassen) durch Schrumpfung des Bodens durch Wasserentzug auszuschalten (Abstand nach Angaben aus der Literatur mind. das 1.5-fache der Endhöhe der Bepflanzung, wobei erfahrungsgemäß auch bei einem Abstand vom 1.5-fachen des Enddurchmessers der Büsche/Bäume keine wesentliche Beeinflussung auftritt).

6.6 Chemische Analyse der Mischproben „C 754“ und „C 755“

Die Mischprobe repräsentiert die nachfolgend aufgeführten Bereiche (in Spalte 1 ist die Probenbezeichnung auf den Analysenblättern angegeben und die Probenart).

Probenbezeichnung	Bohrung und Tiefe (in m unter OK Gelände)
C 754 (Mischprobe Auffüllung)	BS 1 (0.30-1.60) , BS 2 (0.05-1.60) , BS 3 (0.30-0.60) , BS 4 (0.10-1.30) , BS 5 (0.30-1.70)
C 755 (Mischprobe Talablagerungen)	BS 1 (1.60-3.30) , BS 2 (1.60-3.20) , BS 3 (0.60-3.20) , BS 4 (1.30-3.70) , BS 5 (1.70-2.50)

6.6.1 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 Tabelle 14a und 14b (auf Seite 19) 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

Tabelle 14a : LAGA-Kategorie Z0 und Z0*

Z-Werte	Einbaumöglichkeiten	Ausnahmen
Z 1	<p><i>Verwertung in technischen Bauwerken (offen) - Eingeschränkter offener Einbau</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen - Straßenbau und begleitende Erdbau- maßnahmen - Parkanlagen mit geschlossener Vege- tationsschicht - bergbauliche Rekultivierungsmaß- nahmen <p><i>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</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Naturschutzgebiete und Biosphärenreser- vate - Überschwemmungsgebiete - Trinkwasser- und Heilquellenschutzge- biete - bei Z 0 genannte sensible Flächen
Z 2	<p><i>Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungs- maßnahmen - Eingeschränkter Einbau</i></p> <p>Für Einbau gelten folgende Einschränk- ungen:</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 14b : LAGA-Kategorie Z1 und Z2

6.6.2 Ergebnisse der Laboruntersuchungen der Mischprobe

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 Depo-
nievereinfachungsverordnung von 2009 (Tabelle 2 im Anhang 3).

Bei der Mischprobe „C 754“ handelt es sich um Ton und Schluff, bei „C 755“ um gerundete Weißjurakiese in sandig-bindiger Matrix. Zur Bewertung kann meines Erachtens bei „C 754“ hier der Mittelwert von Lehm/Schluff und Ton angesetzt werden, bei „C 755“ jener von Sand.

Nachfolgend sind bis zur Seite 22 in den Tabellen 15a-c die Laborergebnisse der in den Mischproben analysierten Parameter in der Originalsubstanz bzw. in Tabelle 15d-e im Eluat für den Untersuchungsumfang der LAGA bzw. Verwaltungsvorschrift aufgeführt, in Tabelle 16a-d für den Untersuchungsumfang Deponieverordnung.

Parameter	PAK	Ben- zoapy- ren	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 754“	1.8	0.16	<0.005	<0.05	<0.05	<0.5	<50	<50
Probe „C 755“	<0.05	<0.05	<0.005	<0.05	<0.05	<0.5	<50	<50

Tabelle 15a : Laborergebnisse der Mischprobe – Originalsubstanz - Teil 1

Parameter	Cyanid	Arsen	Blei	Cadm.	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecks.
Einheit	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Z 0 Sand	-	10	40	0.4	30	20	15	0.1
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 754“	<0.3	22	18	<0.3	37	17	40	0.31
Probe „C 755“	<0.3	7	3.2	<0.3	10	3.5	8.1	<0.05

Tabelle 15b : Laborergebnisse der Mischprobe – Originalsubstanz - Teil 2

Parameter	Thall.	Zink
Einheit	mg/kg	mg/kg
Z 0 Sand	0.4	60
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 754“	<0.25	91
Probe „C 755“	<0.25	17

Tabelle 15c : 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 754“	8.6	80	<0.5	0.7	<5	<10	<1	<1
Probe „C 755“	9.5	80	<0.5	<0.5	<5	<10	<1	<1

Tabelle 15d : 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 754“	<0.1	<1	15	<1	<0.1	-	7
Probe „C 755“	<0.1	<1	5	<1	<0.1	-	2

Tabelle 15e : 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

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

na = nicht analysiert

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 754“	6.0	0.8	<0.03	<0.05	<0.05	<0.005	<50	1.8
Probe „C 755“	1.4	0.3	<0.03	<0.05	<0.05	<0.005	<50	<0.05

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

Tabelle 16a : Laborergebnisse der Mischprobe – Originalsubstanz

Parameter	pH-W.	DOC	Phenol	Arsen	Blei	Cadmi- um	Chrom gesamt	Kupfer
Einheit		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	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 754“	8.6	1.00	<0.01	<0.001	<0.001	<0.0001	<0.001	0.015
Probe „C 755“	9.5	2.09	<0.01	<0.001	<0.001	<0.0001	<0.001	0.005

Tabelle 16b : Laborergebnisse der Mischprobe – Eluat - Teil 1

Parameter	Nickel	Queck- silber	Zink	Fluorid	Cyanid l.f.	GgF *	Barium	Molyb- dän
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 754“	<0.001	<0.0001	0.007	0.6	<0.005	10	0.024	<0.001
Probe „C 755“	<0.001	<0.0001	0.002	0.2	<0.005	68	0.056	<0.003

Tabelle 16c : Laborergebnisse der Mischprobe – Eluat - Teil 2

Parameter	Antimon	Anti- mon- CO-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 754“	<0.001		<0.001	<0.5	0.7
Probe „C 755“	<0.001		<0.001	<0.5	<0.5

Tabelle 16d : Laborergebnisse der Mischprobe – Eluat - Teil 3

Legende zu der vorseitigen Tabelle und vorstehenden Tabellen :

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

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

Die Laborprotokolle (Einzelergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen) sind als Anlage 16 bis 19 beigefügt.

6.6.3 Bewertung der Laboranalysen

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

Probe „C 754“ – im Aushub anfallender aufgefüllter Boden :

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 1.1** (Überschreitung des Z0-Wertes für Arsen in der Festsubstanz, geogen bedingt, d.h. natürlichen Ursprungs).

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

Somit kann der durch die Probe „C 754“ repräsentierte Boden **nicht** frei wiederverwertet werden bzw. es gelten für die Wiederverwertung bestimmte Randbedingungen (s. Tabelle 14b auf Seite 19)

Gibt es keine Möglichkeit zur Wiederverwertung, ist davon auszugehen, dass eine Ablagerungen auf einer normalen Erddeponie (z.B. Steinbruch) bei dieser Zuordnung nicht möglich ist. Bei der Ablagerung ist dann die Zuordnung der Deponieklasse DK zugrunde zu legen. In diesem Fall ist durch die Zuordnung DK 0 mit leicht erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen.

Bei Entsorgung des Bodens auf einer Deponie ist generell davon auszugehen, dass der Boden in Haufwerken je 500 to gelagert und vor der Entsorgung jedes Haufwerk beprobt werden muß (mind. 1 Analyse je 500 to). Hier können sich dann auch ungünstigere Zuordnungen als DK 0 ergeben (aber auch andere Zuordnungen als Z 0*IIIA). Nach Vorlage des Analyseergebnisses können die Haufwerke dann entsorgt werden. Die genaue Vorgehensweise ist im Vorfeld mit dem Deponiebetreiber abzuklären.

Da die Überschreitung nur sehr gering ist, wird empfohlen, im Zuge des Abbruchs bzw. im Vorfeld des Aushubs nochmals Kontrollbeprobungen auszuführen, sofern die Deponie Schurfbeprobungen aus der Auffüllung akzeptiert.

Probe „C 755“ – im Aushub anfallender anstehender Boden :

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

Nach der Deponieverordnung : **DK 0**

Somit kann der durch die Probe „C 755“ repräsentierte Boden frei wiederverwertet werden.

6.7 Boden in Planumshöhe

Nach den ausgeführten Untersuchungen stehen in Planumshöhe sandig-kiesige Talablagerungen an (bindige Bestandteile weich bis steif) oder bereits halbfeste bis feste verwitterte Mergelsteine des Unterjuras.

6.8 Homogenbereiche

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

Homogenbereich 1	bindige Auffüllung
Homogenbereich 2	sandig-kiesige Talablagerungen
Homogenbereich 3	Unterjura, verwittert und halbfest bis fest
Homogenbereich 4	Unterjura, schwach verwittert und fest

Für die einzelnen Homogenbereiche gelten die nachfolgend auf Seite 25 in Tabelle 17 aufgeführten Kenndaten (Kenndaten aus Laboruntersuchungen bzw. Feldbeschreibung und aus Tabellen rückgeschlossen).

Schicht		Hom1	Hom2	Hom3	Hom4	
geologische Bezeichnung		bindige Auffüllung	Talablagerungen	Unterjura verwitt.	Unterjura schw. V.	
Feuchtdichte	kN/m ³	19-20.5	19.5-20.5	20-21	22	
Dichte unter Auftrieb	kN/m ³	9-10.5	9.5-10.5	10-11	12	
Kohäsion	kN/m ²	5-15	0	15	20	
undrain. Scherfestigkeit	kN/m ²	25-105		130-180		
Konsistenz		steif-halbfest	weich-steif	halbfest-fest	fest	
Reibungswinkel	Grad	17.5-22.5	27.5-32.5	22.5-27.5	27.5-30	
mittl. Steifemodul	MN/m ²	5-10	10-20	10-20	25	
Durchlässigkeit kf	m/sec	10 ⁻⁸	10 ⁻² - 10 ⁻⁵	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁹	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁸	
Bodenarten nach DIN 18 196		TL/TM/UM/TA	GW/GU/GU*	TL/UL/UM		
Bodenklassen nach DIN 18 300		4-5	3/4	4/6	6	
Bodenklassen nach DIN 18 319		LBM 2	LBM 1 LNW 2	LBM 2-3	FZ 1-2	
Bodenklassen nach DIN 13 301-2006		BB 2-3	BN 1-2	BB 3-4	FV2+4 FD 1-2	
Bodengruppe nach ATV-DWK 2/2001		G 3-4	G 2/3	G 3-4		
Frostempfindlichkeitsklassen		F 3/2	F 2/3	F 3	F 3	

Tabelle 17 : Homogenbereiche (=Hom)

Die vorseitig aufgeführten Homogenbereiche gelten in den einzelnen Untersuchungspunkten (BS=Kleinbohrung) für die nachstehend in Tabelle 18 aufgeführten Bereiche (Aufzählung von Nordost nach Südwest mit dem generellen Geländefallen ; vereinfachte Kurzprofile ; für den Oberboden=Mu und die Flächenbefestigung=F sind keine Homogenbereiche aufgeführt.)

Aufschl.	Tiefe	Kurzbez.	Aufschl.	Tiefe	Kurzbez.
BS 1	- 0.30 m	Mu	BS 4	- 0.10 m	Mu
	- 1.60 m	Hom 1		- 1.30 m	Hom 1
	- 3.30 m	Hom 2		- 3.70 m	Hom 2
	- 3.70 m	Hom 3		- 4.40 m	Hom 3
	- 3.80 m	Hom 4		- 4.50 m	Hom 4
BS 2	- 0.30 m	Mu	BS 3	- 0.30 m	F
	- 1.60 m	Hom 1		- 0.60 m	Hom 1
	- 3.20 m	Hom 2		- 3.10 m	Hom 2
	- 3.80 m	Hom 3		- 3.30 m	Hom 4
	- 3.85 m	Hom 4			
BS 5	- 0.30 m	F			
	- 1.70 m	Hom 1			
	- 2.50 m	Hom 2			
	- 4.50 m	Hom 3			
	- 4.60 m	Hom 4			

Tabelle 18 : Kurzprofil der Kleinbohrungen

7. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung

7.1 Angaben zum Bauwerk

Die Neubebauung umfasst zwei durch ein gemeinsames Treppenhaus verbundene Mehrfamilienhäuser. Das nördliche Gebäude ist ca. 20.71 x 10.89 m groß, das südliche Gebäude 19.71 x 13.96 m. Die Gebäude sitzen auf einem gemeinsamen Untergeschoss (ca. 30 m lang und 13-21 m breit) mit Abstell-/Technikräumen und Tiefgarage. Das Untergeschoss ist zwischen den Gebäuden und im Westen nicht überbaut. Das Gebäude ist im Nordwesten auf ca. 4.5 x 9 m nicht unterkellert. Die Lastabtragung ist über Einzel- und Streifenfundamente geplant.

Die EFH (=OK RFB Rohfußboden) = ± 0 ist auf 370.41 mNN geplant, die FFB (Fertigfußbodenhöhe) liegt +0.15 m höher auf 370.56 mNN. Die FFB=RFB im UG liegt -2.75 m tiefer auf 367.66 mNN.

Unter Annahme einer Bodenplattenstärke im EG von 24 cm und im UG von 20 cm (genaue Stärke wird vom Architekt und Statiker festgelegt) und einer 15 cm starken Filterschicht unter den Bodenplatten und 60 cm starken Fundamenten (gerechnet ab OK Bodenplatte, in frostgefährdeten Bereichen frostfreie Fundamente mit 1 m) ist mit den nachfolgend in Tabelle 19 aufgeführten Aushubsohlen (AS) und Fundamentsohlen (GS) zu rechnen (in m unter ± 0 und in mNN ; AS und GS gerundet auf 0.05 m ; ff=frostfrei , nf=nicht frostfrei) :

Bauteil	AS		GS	
	ff	nf	ff	nf
EG f	0.39	(370.00)	1.00	(369.40)
UG nf	3.10	(367.30)	3.35	(367.05)

Tabelle 19 : Aushub- und Gründungssohlen

Die angenommene Aushubsohle wird nach den vorliegenden Untersuchungspunkten im Untergeschoss somit ca. 2.3-3.4 m unter OK Gelände liegen.

7.2 Gründungsmöglichkeiten

In den angenommenen Gründungssohlen ist gem. den Kleinbohrungen (BS) mit den auf Seite 27 in Tabelle 20 und 21 aufgeführten Böden zu rechnen (Aufzählung von Nordost nach Südwest mit dem generellen Geländefallen ; in m unter OK Aufschlußpunkt ; gerundet auf 0.05 m ; ist der Aufschlußpunkt in Klammer gesetzt, bedeutet dies, dass er nicht direkt im Baufeld liegt und somit nur indirekt zur Bewertung mit herangezogen werden kann).

Aufschl.	GS (369.40 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 2	0.40 m	steife bis halbfeste Auffüllung, ab -0.60 m unter GS steif, ab -1.20 m sandig-kiesige Talablagerungen, ab -2.80 m fester verwitterter Unterjura, ab -3.40 m schwach verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.68 m unter GS ; Bohrsohle bei -3.45 m unter GS
BS (3)	0.30 m	steife Auffüllung, ab -0.60 m unter GS sandig-kiesige Talablagerungen, ab -2.80 m fester und schwach verwitterter Unterjura ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -2.70 m unter GS ; Bohrsohle bei -3.00 m unter GS

Tabelle 20 : Bodenverhältnisse in und unter Fundamentsohle (GS) - nichtunterkellert

Aufschl.	GS (367.05 mNN)	in und unter GS anstehender Boden
BS 1	3.60 m	fester und schwach verwitterter Unterjura ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -0.20 m unter GS feststellbar
BS 4	3.55 m	sandig-kiesige Talablagerungen, ab -0.15 m unter GS fester verwitterter Unterjura, ab -0.85 m schwach verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -0.50 m unter GS ; Bohrsohle bei -1.75 m unter GS
BS 2	2.75 m	sandig-kiesige Talablagerungen, ab -0.45 m unter GS fester verwitterter Unterjura, ab -1.05 m schwach verwittert und fest ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -0.33 m unter GS ; Bohrsohle bei -1.10 m unter GS
BS 3	2.65 m	sandig-kiesige Talablagerungen, ab -0.45 m fester und schwach verwitterter Unterjura ; höchster nach Bohrende gemessener Wasserstand bei -0.35 m unter GS ; Bohrsohle bei -0.55 m unter GS
BS 5	2.55 m	halbfester bis fester verwitterter Unterjura, ab -1.95 m fest und schwach verwittert ; kein Wasserzutritt bis zur Bohrsohle bei -1.05 m unter GS feststellbar

Tabelle 21 : Bodenverhältnisse in und unter Fundamentsohle (GS) - unterkellert

Die Gründungssohlen (GS) liegen somit im nichtunterkellerten Bereich im Nordwesten noch in der bindigen Auffüllung, die ca. 0.6-1.2 m tiefer von sandig-kiesigen Talablagerungen unterlagert wird. Der Unterjura setzt ca. 2.8 m unter Gründungssohle ein.

Im unterkellerten Bereich liegen die Gründungssohlen überwiegend in den sandig-kiesigen Talablagerungen, nach Osten und Westen zu aber bereits im Unterjura. Stehen noch Talablagerungen an, setzt hier der Unterjura ca. 0.2-0.5 m unter der angenommenen Gründungssohle ein.

Der Baugrube und den Fundamentgruben wird nach den Kleinbohrungen noch kein Grundwasser zutreten.

Bei diesen Baugrundverhältnissen kommt entweder eine Gründung im mindestens halbfesten Jura in Frage (Variante 1) oder im UG eine Plattengründung mit Aussteifung des UG's in den Bachablagerungen und im verwitterten Jura und im nichtunterkellerten Bereich eine Tiefgründung im mind. halbfesten verwitterten Jura(Variante 2). Bei Variante 2 sollte das UG bestmöglichst ausgesteift werden, um unterschiedliche Setzungen ausgleichen zu können.

Nachfolgend sind die beiden Gründungsvarianten näher beschrieben.

7.2.1 Variante 1 : Gründung im mind. halbfesten Jura

In diesem Fall sind Auffüllung und sandig-kiesige Talablagerungen zu durchgründen. Der erforderliche Mehraushub ist durch Beton zu ersetzen (mind. C 12/15). Die Fundamente müssen mind. 20 cm in die Gründungsschichten einbinden. Incl. der Einbindung bedeutet dies gegenüber der angenommenen Gründungssohle von 369.40 mNN im nichtunterkellerten Bereich bzw. 367.05 mNN im unterkellerten Bereich folgende Vertiefungen (gerundet auf 0.05 m) :

Nicht unterkellert :

BS 2	3.00 m
BS 3	3.00 m
BS 2+3	3.00 m (Mittelwert)

unterkellert :

BS 1	0.00 m
BS 4	0.35 m
BS 2	0.65 m
BS 3	0.65 m
BS 5	0.00 m
BS 1-6	0.35 m (Mittelwert)

Bei diesen Tiefen sind im nichtunterkellerten Bereich Gründungen über sog. Betonplomben möglich. Hierbei werden punktuell mit einem Bagger, der mit Rundgreifer 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 in den mind. halbfesten Jura ausgehoben. Anschließend wird Beton 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. Bei der Herstellung der Löcher ist eine Verrohrung vorzuhalten, da Nachbrüche in den weichen Zonen auftreten können. Zudem ist der Beton unmittelbar nach Aushub der Löcher einzubringen, um den Wasserzutritt zu minimieren. Das Verfüllgut ist so einzubringen, dass eine Entmischung vermieden wird (Kontraktor-Verfahren).

Die Betonplomben können auf eine zulässige Bodenpressung von 400 kN/m^2 bemessen werden. Die Plomben müssen mind. 20 cm in den festen Jura einbinden. Die zu erwartenden Setzungen werden gleichmäßig sein und unter 1 cm liegen.

Bei Verwendung entsprechender Programme für die Lastberechnung, bei denen zur Fundamentbemessung keine Teilsicherheitswerte berücksichtigt werden und bei denen die Eingabe von Designlasten erfolgt, kann der Designwert der Bodenpressung mit 560 kN/m^2 in Ansatz gebracht werden.

Kann eine Auflockerung des Bodens in Fundamentsohle durch den Aushub nicht vermieden werden, müssen die aufgelockerten Bereiche vor Einbringen des Betons maschinell entfernt werden.

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

Zur Sicherung der Befahrbarkeit der Sohle ist für die Gründung mittels Betonplomben im nichtunterkellerten Bereich ca. 20 cm Grobschlag über Geotextil (mind. GRK 3) einzubauen. Im unterkellerten Bereich kann darauf verzichtet werden.

Da die Arbeitsraumverfüllung zwischen den unterschiedlichen Ebenen (unterkellert und nicht unterkellert) im Lauf der Zeit etwas nachgeben kann, wird empfohlen, die Bodenplatten über den Arbeitsräumen (zzgl. 1.5 m Sicherheitszuschlag) freitragend auszubilden. Andernfalls ist sicherzustellen, dass die Arbeitsraumverfüllung auf mind. 100 % Proctordichte verdichtet wird. Hier ist dann geringbindiger Siebschutt oder Schottertragschichtmaterial einzubauen.

7.2.2 Variante 2 : Plattengründung

Bei einer Plattengründung im unterkellerten Bereich (der nichtunterkellerte Bereich muß gem. Variante 1 im mind. halbfesten Jura gegründet werden), gehe ich bei den 3-4-geschossigen Neubauten und der nichtüberbauten Tiefgarage zwischen den Gebäude bzw.

westlich und nordöstlich der Gebäude von einer mittleren Belastung von ca. 85 kN/m² bzw. 25 kN/m² aus (20 kN/m² je Geschoss zzgl. Dachlast bzw. Auflast).

Zur Abschätzung der zu erwartenden Setzungen wurden Setzungsberechnungen ausgeführt. Die Tatsache, dass es sich bei einem Teil der berücksichtigten Lasten nur um temporäre und keine ständigen Lasten handelt und die zu erwartenden Sofortsetzungen bzw. die Vorbelastung durch den Aushub wurde dadurch berücksichtigt, dass die errechneten Setzungen um ca. 50 % reduziert wurden.

Nach diesen Berechnungen ist im mehrgeschossigen Bereich mit Setzungen von ca. 1 cm zu rechnen, im nichtüberbauten Tiefgaragenbereich von ca. 0.5 cm. Durch die zu erwartenden unterschiedlichen Setzungen zwischen überbautem und nicht überbautem Untergeschoss ist im Übergang entweder eine wasserdichte Dehnfuge vorzusehen oder die Übergänge sind entsprechend zu bewehren, um Rißbildungen im Übergang zu vermeiden.

Zur Bemessung der Bodenplatte kann nach den zu erwartenden Setzungen von einem Bettungsmodul des anstehenden Bodens von ca. 8 MN/m³ im Bereich Wohngebäude und ca. 6 MN/m³ im Bereich der nichtüberbauten Tiefgarage ausgegangen werden. Zur Vorbemessung wird ein einheitlicher Bettungsmodul von 6 MN/m³ empfohlen. Die max. zulässige Bodenpressung an einzelnen Punkten sollte 200 kN/m² nicht überschreiten. Auch hier ist das UG bestmöglichst auszusteifen, um unterschiedliche Setzungen schadlos aufnehmen zu können.

Da die Arbeitsraumverfüllung zwischen den unterschiedlichen Ebenen (unterkellert und nicht unterkellert) im Lauf der Zeit etwas nachgeben kann, wird auch hier empfohlen, die Bodenplatten über den Arbeitsräumen (zzgl. 1.5 m Sicherheitszuschlag) freitragend auszubilden. Andernfalls ist sicherzustellen, dass die Arbeitsraumverfüllung auf mind. 100 % Proctordichte verdichtet wird. Hier ist dann geringbindiger Siebschutt oder Schottertragschichtmaterial einzubauen.

7.3 Erdbebenzone

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

- Erdbebenzone 0 (Intensität 6 bis <6.5)
- Bemessungswert Bodenbeschleunigung $a_g = 0 \text{ m/sec}^2$

- geologische Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund)
- Baugrundklasse B
- Bedeutungskategorie II mit Bedeutungsbeiwert $y_t = 1.0$

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

7.4 Aufbau unter der Bodenplatte

Ausgehend von Aushubsohlen AS (=UK Filterschicht) auf 370.0 und 367.30 mNN ist im nichtunterkellerten Bereich noch eine Aufschüttung von ca. 25-35 cm erforderlich (nach Entfernen des Oberbodens und des Plattenbelags), im unterkellerten Bereich werden generell sandig-kiesige Talablagerungen anstehen.

Erfolgt keine direkte Befahrung der Aushubsohle mit schweren Fahrzeugen, ist auf hier eine normale Filterschicht von 15 cm ausreichend. Um eine Vermischung der Filterschicht mit dem anstehenden Boden zu verhindern, wird zwischen Filterschicht und anstehendem Boden ein Geotextil empfohlen (mind. Geotextilrobustheitsklasse GRK 3).

Erfolgt eine Befahrung der Aushubsohle mit Baufahrzeugen, ist damit zu rechnen, dass in den weichen Bereichen 15 cm Filterschicht über Geotextil nicht ausreichen. Hier ist je nach Belastung durch den Baubetrieb unter der Filterschicht noch eine Tragschicht von ca. 20 cm einzubauen, um die Ausbildung von Spurrinnen zu vermeiden bzw. Spurrinnen zu minimieren. Als Tragschicht kann jedes verdichtungsfähige und witterungsbeständige Material eingesetzt werden (z.B. Grobschlag 0/80 mm oder geringbindiger Siebschutt oder Schottertragschicht). Der Bodenaustausch ist lagenweise einzubauen (Schüttstärke max. 20 cm) und auf mind. 100 % Proctordichte zu verdichten. Dieses Material kann auch zur Aufschüttung im nichtunterkellerten Bereich eingesetzt werden.

7.5 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser

Gemäß den Untersuchungen tritt beim Aushub der Baugrube nach den zum Zeitpunkt der Untersuchungen festgestellten Grundwasserstände noch kein Grundwasser zu (ermittelt ca. 366.55 bis 366.7 mNN, Aushubsohle im UG ca. 367.30 mNN).

Auf Grund der örtlichen geologischen und hydrologischen Verhältnisse wurde in Abschnitt 5. auf Seite 10/11 ein Bemessungswasserstand von 368.50 mNN vorgeschlagen (ca. 1.8-2.0 m über dem höchsten gemessenen Wasserstand). Demzufolge liegt das Untergeschoss unter dem Bemessungswasserstand (OK Bodenplatte im UG = 367.66 mNN). Bei diesen Verhältnissen muss das UG bis mind. zum Bemessungswasserstand druckwasserdicht („weiße Wanne“ oder gem. DIN 18195 Teil 6) und auftriebssicher ausgebildet werden.

Durch die Lage des Untergeschosses unterhalb des Bemessungswasserstandes ist die Unter- und Umläufigkeit des Untergeschosses zu sichern. Die Unterläufigkeit wird durch die Filterschicht gewährleistet, die Umläufigkeit durch Verfüllung der Arbeitsräume bis zum Bemessungswasserstand mit wasserdurchlässigem, witterungsbeständigem Schüttgut (z.B. Schotter-Splitt-Gemisch der Körnung 5/45 mm oder 11/22 mm oder 16/32 mm).

Muss der kurzzeitige Anstieg von Grundwasser über den empfohlenen Bemessungswasserstand hinaus verhindert werden, ist in Höhe Bemessungswasserstand eine Sicherheitsdrainage vorzusehen, die dann -nach Rücksprache mit den zuständigen Behörden- direkt in den Kanal einzuleiten wäre. Wird einem direkten Anschluss der Sicherheitsdrainage an den Kanal nicht zugestimmt, ist die weitere Vorgehensweise mit dem Gutachter zu besprechen bzw. in diesem Fall ist das UG bis OK Gelände druckwasserdicht auszubilden.

Bei der Unterläufigkeit ist zu beachten, dass hier alle Bereiche in hydraulischer Verbindung stehen müssen, d.h. bei Streifenfundamenten sind Durchbrüche alle max. 3 m vorzusehen (Einlegen von PVC-Rohren DN 100), damit auch innenliegende „Filterschichtfelder“ miteinander verbunden werden.

Der Zutritt von Oberflächenwasser zur wasserdurchlässigen Arbeitsraumverfüllung ist durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden (z.B. Befestigung der Fläche, Verfüllen der Arbeitsräume über dem Bemessungswasserstand mit bindigem Boden von mind. halbfester Konsistenz unter Zwischenschaltung eines Geotextils).

7.6 Verfüllung der Arbeitsräume

Im Bereich von befestigten Flächen (Gehweg, Fahrflächen) muss Material verwendet werden, welches auf mind. 100 % Proctordichte verdichtet werden muss (Einbau in Lagen von max. 30 cm Stärke), um Nachsetzungen zu verhindern (über dem Bemessungswasserstand und Geotextil Schottertragschicht, geringbindiger Siebschutt oder vergleichbares Material bzw. mit Bindemittel verbesserter Aushub).

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

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

7.7 Baugrube

7.7.1 Baugrubenwände

Nach der vorliegenden Planung können Böschungshöhen von bis zu ca. 3.5 m entstehen. Gemäß DIN 4124 können für die hier angetroffenen Böden die nachfolgend aufgeführten Böschungswinkel zugelassen werden (in Abhängigkeit von Böschungshöhe und Bodenart, bei 1+2 mind. steife Konsistenz).

1)	Böschungen bis 1.25 m Höhe:	senkrechte Böschung möglich	
2)	Böschungen bis 1.75 m Höhe:	bis 1.25 m Höhe senkrecht, darüber	50 Grad
3)	Böschungen bis 3.50 m Höhe :	kiesige und weiche Bereiche steife bis feste Böden	45 Grad 60 Grad

Da die kiesigen Bereiche im unteren Bereich von Böschungen auftreten, muss die Böschung über ihre gesamte Höhe unter max. 45 Grad geböscht werden.

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 mit Anlegen eines Grabens zur Ableitung anfallenden Oberflächenwassers).

Bei Nichtabhängen der Böschungen können Auswaschungen (rinnen- oder flächenförmig) oder 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 vorliegenden Planunterlagen gehe ich davon aus, dass zur Ausbildung der Baugrube im Nordwesten, Norden, Nordosten, Süden und Südwesten ohne Inanspruchnahme fremder Grundstücke frei geböscht werden kann. Im Westen und Osten ist das benachbarte Grundstück zur Böschungsausbildung mit heranzuziehen bzw. hier ist die benachbarte Garage zu unterfangen.

Wird die Benutzung angrenzender Grundstücke nicht genehmigt, müssen diese Bereiche durch einen Verbau gesichert werden.

Verbau

Böschungssicherungen können z.B. mittels eines Bohlträgerverbaus mit Spritzbeton / Holz- ausfachung erfolgen. Zur Bemessung des Verbaus und eventuell erforderlicher Ankerlagen und Ankerlängen können die in Abschnitt 6 (Tabelle 3 auf Seite 12 in Verbindung mit Tabelle 4 auf Seite 13 bzw. den Bohrprofilen) aufgeführten Kennwerte angesetzt werden.

Bei der Herstellung der Anker unter benachbarten Grundstücken muss das Einverständnis der jeweiligen Eigentümer eingeholt werden. Befinden sich keine setzungsgefährdete Gebäude oder Leitungen in Nähe des Verbaus, kann bei der Berechnung des Verbaus der aktive Erddruck angesetzt werden. Andernfalls ist ein erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen (Mittelwert aus aktivem Erddruck und Erdruhedruck).

Beim Bohlträgerverbau handelt es sich um einen verformbaren Verbau (Größe der Verformung wird vom Verbaustatiker berechnet), d.h. geringe Setzungen hinter dem Verbau sind möglich. Sollen Setzungen hinter dem Verbau weitestgehend vermieden werden, ist eine Bohrpfahlwand herzustellen.

Bei der Rückverankerung des Verbaus ist hinsichtlich der Ansatzhöhe der einzelnen Anker die Höhenlage von Versorgungsleitungen zu beachten.

Unterfangung

Die Gründungssohle der Garage liegt mit Sicherheit über der Aushubsohle des Neubaus. Liegen über die Gründungstiefe des Bestandes keine Informationen vor, sind rechtzeitig Schurfschlitze zur Klärung der Fundamentsohlen anzulegen.

Die Bemessung der Unterfangung erfolgt durch den Statiker. Zur Bemessung können auch die Kennwerte der Tabelle 3 auf Seite 12 in Verbindung mit Tabelle 4 auf Seite 13 herangezogen werden.

Bei der Unterfangung ist DIN 4123 zu beachten.

Geringe Setzungen können bei Ausführung der Unterfangung grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden (Belastung bis jetzt noch nicht oder nur gering belasteter Schichten).

Hinter der Unterfangung temporär anfallendes Schichtwasser muss ausgeleitet werden, um einen Wasserdruck auf die Unterfangungswand zu verhindern.

7.7.2 Allgemeines, Beweissicherung

Generell ist während der Gründungsmaßnahmen zufließendes Oberflächen-, Sicker- oder Grundwasser in Gräben an den Böschungsfüßen zu sammeln, in einen Pumpenschacht oder 2 Pumpenschächte zu leiten und von dort dem nächsten Vorfluter zuzuführen.

Da durch die Bauarbeiten Erschütterungen in der Umgebung auftreten können (z.B. Verdichtungsarbeiten beim Einbau der Schüttung bzw. Arbeitsraumverdichtung), wird (auch zum Schutz gegen unberechtigte Ansprüche) vor Beginn der Baumaßnahme Beweissicherungsverfahren an den nahe am Grundstück liegenden Gebäuden im Südosten empfohlen, zudem

ein einfaches Beweissicherungsverfahren (fotografische Dokumentation) an den angrenzenden Grundstücken und an dem durch den Bauverkehr belasteten Straßenabschnitt der Kirchheimer Straße, um den Gelände- und Straßenzustand vor Baubeginn zu dokumentieren (ebenso unter Umständen an vorhandenen Kanälen).

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

Bei den Aushubarbeiten nur untergeordnet im verwitterten Jura mit Boden oder Fels der Klasse 6 zu rechnen. Diese Böden lassen sich aber mit einem Aushubbagger erfahrungsgemäß problemlos lösen und rechtfertigen keine Mehrkosten.

7.7.4 Wasserhaltung während der Bauzeit

Nach den Untersuchungen ist eine ständige Wasserhaltung durch der Untergeschossbaugrube zutretendes Grundwasser nicht erforderlich.

In den vertieften Fundamentgruben kann aber bereits etwas Grundwasser zutreten. Die hier abzupumpende Wassermenge wird aber deutlich unter 0.5 l/sec liegen.

Der zu erwartende Absenkradius kann vernachlässigt werden. Eine Beeinträchtigung umliegender Gebäude durch die Grundwasserhaltung in den vertieften Fundamentgruben ist nicht zu erwarten.

7.8 Wasserrechtliche Gesichtspunkte

Da bei den Fundamentarbeiten bei den Fundamentvertiefungen Grundwasser erschlossen und kurzzeitig auch abgepumpt werden muss und zudem das Untergeschoss des Gebäudes unter dem Bemessungswasserstand liegt, sind die Arbeiten rechtzeitig beim Amt für Umweltschutz anzuzeigen. Für diese Wasserhaltung wird dann ein Wasserrechtsverfahren (Antrag zur Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis und Genehmigung nach den § 93 Absatz 3 des WG für die "Vorübergehende Absenkung und Entnahme von Grundwasser während der Bauzeit des Gebäudes" und für die „Dauerhafte Umleitung des Grundwassers während der Standzeit des Gebäudes“) erforderlich, da es sich hierbei um das „Einbringen von Stoffen ins Grundwasser“ handelt.

Für diesen Antrag ist das Bauvorhaben zu beschreiben (Notwendigkeit der Wasserhaltung, Absenkungsbeginn, Absenkungsdauer, Absenkziel, abzuführende Wassermenge in l/sec, Ableitung des anfallenden Wassers während der Bauzeit) und mit den entsprechenden Plänen (Ausführungspläne des Bauvorhabens, Schnitte, Verbaupläne) und den Untersuchungsergebnissen der Baugrunderkundung (Textteil und Anlagen mit Lage der Bohrpunkte, Schichtenprofile usw.) dem Amt für Umweltschutz zuzuleiten (normalerweise in mind. 3-facher Fertigung).

7.9 Entsorgung anfallenden Bodens

Beim Aushub fällt auch aufgefüllter Boden an, der allerdings geruchlich vollkommen unauffällig war. Zudem fallen sandig-kiesige Talablagerungen (und sehr untergeordnet auch Unterjura) an.

Zur Weiterverwertung bzw. Deponierung solcher Böden wurden 1994 bundeseinheitliche Bewertungskriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (abgekürzt „LAGA“) geschaffen und festgelegt. Diese Bewertungskriterien für die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen und Abfällen/ Böden 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. Böden, welche > Z2 belastet sind (Z3-Z5), müssen in der Regel in Abhängigkeit der Schadstoffgehalte einer Entsorgung (Hausmüll-/Sondermülldeponie) oder Sanierung (Bodenwäsche, ON SITE oder OFF-SITE-Sanierverfahren, o.ä.) zugeführt werden.

Nach LAGA bzw. der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg ist der durch die Mischprobe „C 754“ repräsentierte aufgefüllte Boden in die Kategorie **Z 1.1** einzustufen, d.h. er kann **nicht** frei wiederverwertet werden bzw. es gelten für die Wiederverwertung bestimmte Randbedingungen (s. Tabelle 14b auf Seite 19). Nach der Deponieverordnung ist er in **DK 0** einzustufen.

Der durch die Mischprobe „C 755“ repräsentierte anstehende Boden ist in die Kategorie **Z 0** einzustufen, d.h. er kann frei wiederverwertet werden. Nach der Deponieverordnung ist er in **DK 0** einzustufen.

Gibt es keine Möglichkeit zur Wiederverwertung des aufgefüllten Bodens, ist davon auszugehen, dass eine Ablagerungen auf einer normalen Erddeponie (z.B. Steinbruch) bei dieser Zuordnung nicht möglich ist. Bei der Ablagerung ist dann die Zuordnung der Deponieklasse

DK zugrunde zu legen. In diesem Fall ist durch die Zuordnung DK 0 mit leicht erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen.

Bei Entsorgung des Bodens auf einer Deponie ist generell davon auszugehen, dass der Boden in Haufwerken je 500 to gelagert und vor der Entsorgung jedes Haufwerk beprobt werden muß (mind. 1 Analyse je 500 to). Hier können sich dann auch ungünstigere Zuordnungen als DK 0 ergeben (aber auch andere Zuordnungen als Z 0*IIIA). Nach Vorlage des Analyseergebnisses können die Haufwerke dann entsorgt werden. Die genaue Vorgehensweise ist im Vorfeld mit dem Deponiebetreiber abzuklären.

Da die Überschreitung im aufgefüllten Boden nur sehr gering ist, wird empfohlen, im Zuge des Abbruchs bzw. im Vorfeld des Aushubs nochmals Kontrollbeprobungen auszuführen, wenn die Deponie Schurfbeprobungen aus der Auffüllung akzeptiert.

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. Eventuell wäre es auch sinnvoll einen Preis für Z0/Z1.1 abzufragen.

7.10 Wasserdurchlässigkeiten

Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (kf-Werte) der in Planumssohle anstehenden Böden werden gem. den Beschreibungen und Laboruntersuchungen in den sandig-kiesigen Talablagerungen unter 10^{-2} m/sec liegen, weshalb diese als „stark durchlässig“ (DIN 18130 T.1) einzustufen sind. Die kf-Werte der verwitterten Mergelsteine werden unter 10^{-8} m/sec liegen und sind als „sehr schwach durchlässig“ einzustufen. Somit muss im verwitterten Jura bei Regen (im Winter bei Frost) mit stärkerem Aufweichen (Aufrieren) des Planums gerechnet werden.

8. Schlussbemerkung

Die Untergrundverhältnisse wurden auf der Grundlage von 5 Kleinbohrungen beschrieben und beurteilt, d.h. die Angaben beziehen sich streng genommen nur auf die Untersuchungsstellen. Da Abweichungen zwischen den Bohrpunkten nicht ausgeschlossen werden können

und bei einer Fundamentgründung im festen Jura Fundamentvertiefungen erforderlich werden, sind die Fundamentsohlen zumindest zu Beginn der Arbeiten bzw. sporadisch vom Gutachter abnehmen zu lassen.

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

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

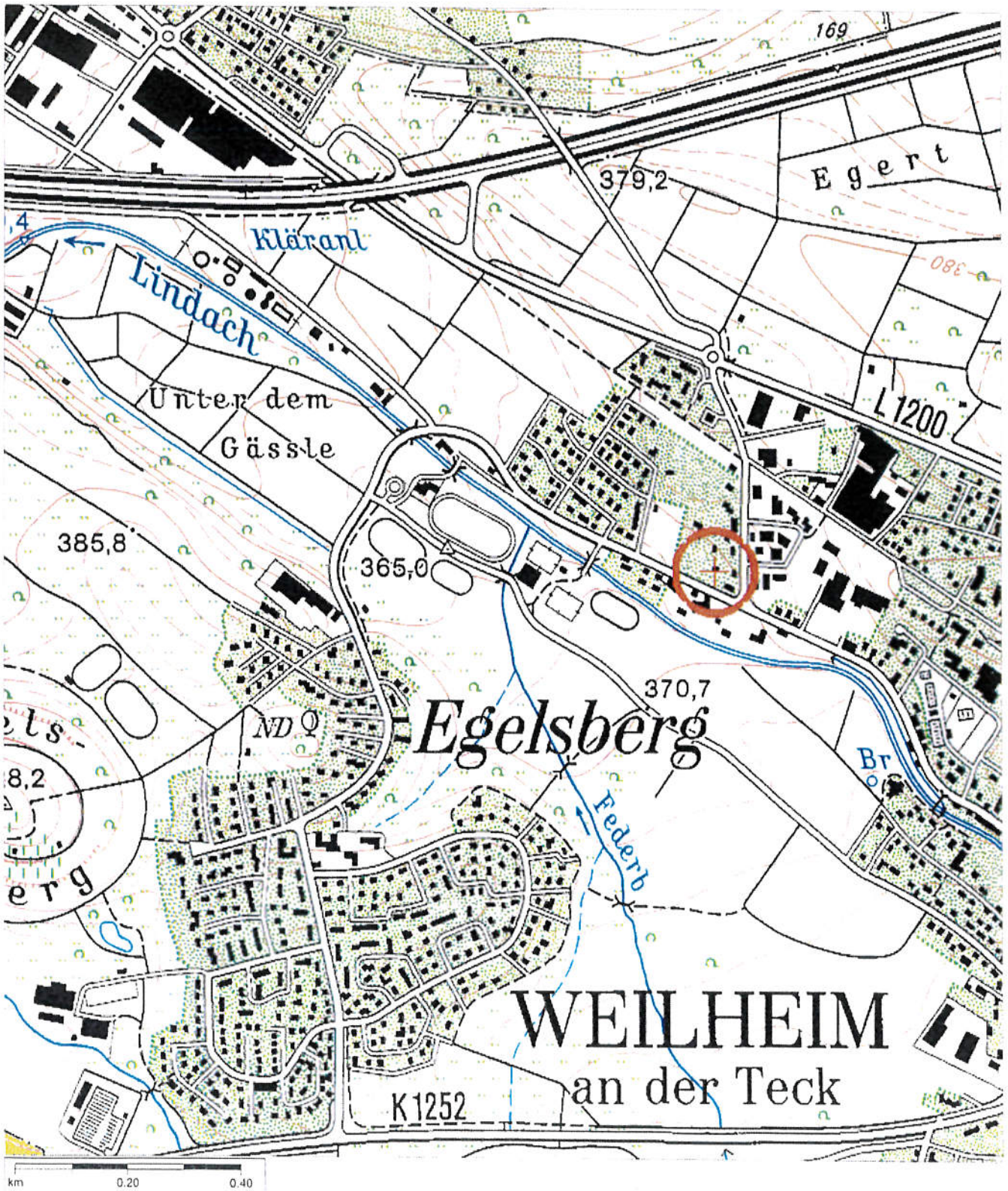
Für Rückfragen und weitere Leistungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.



Harald Voigtmann
Dipl.-Geologe

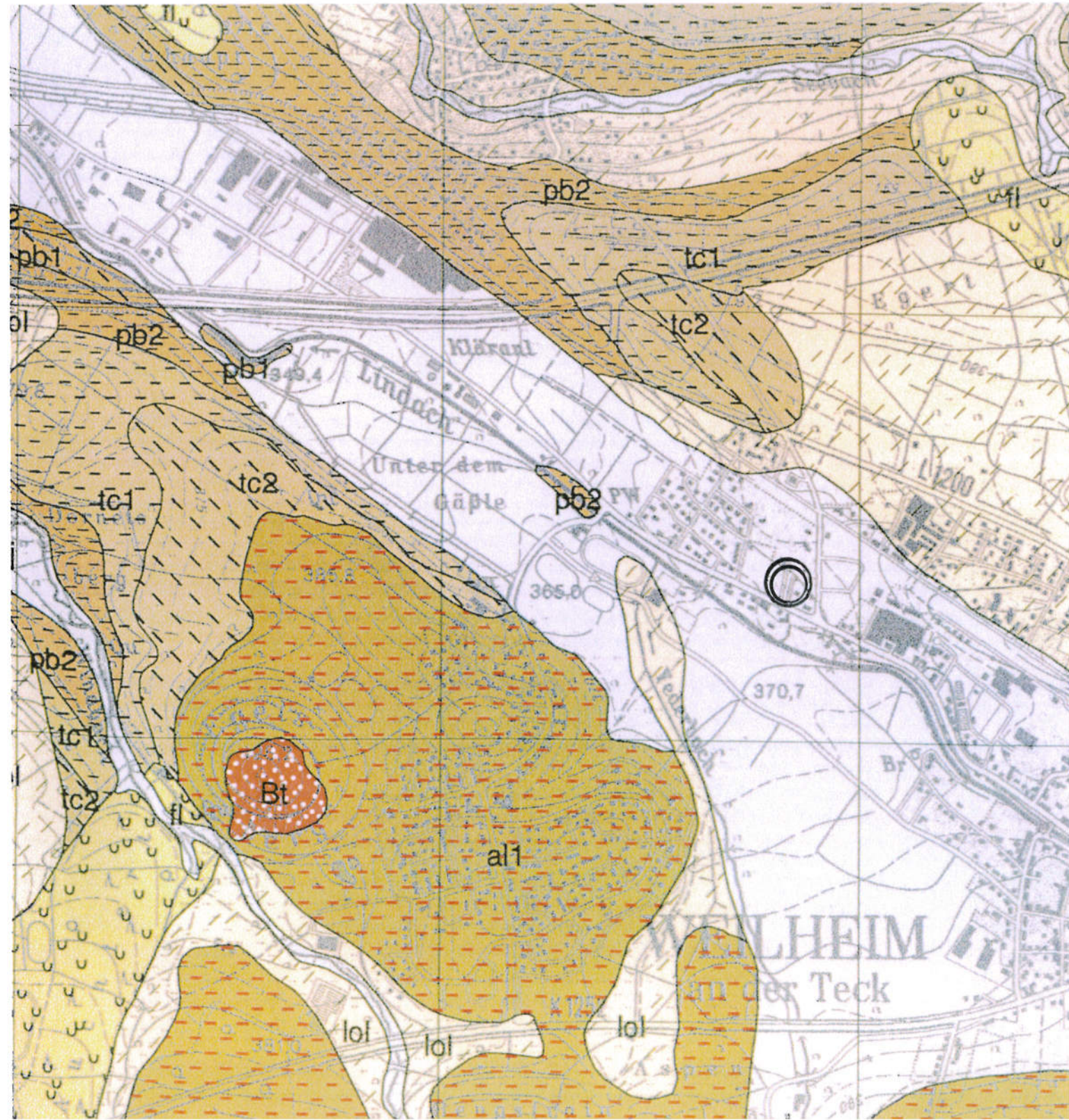
Ausschnitt aus der topographischen Karte
TK 73232 Blatt „Weilheim an der Teck“
(vergrößert aus Maßstab 1:25 000)

Maßstab 1 : 10 000



Ausschnitt aus der geologischen Karte
GK 7323 Blatt „Weilheim an der Teck“
(vergrößert aus Maßstab 1:25 000)

Maßstab 1 : 12 500



Lage der Untersuchungspunkte
 BS = Kleinbohrungen 1-5 vom 22.06.2016

Anlage 2

Ausschnitt aus dem Untergeschoss-Plan (verkleinert aus Maßstab 1:100)

Maßstab 1 : 250



Fläche-Bezeichnung		Plan-Nummer	
UNTERGESCHOSS		3	1 001
<p>PLÄNE UND VERFÜHRERPLÄNE Die Planunterlagen sind eine Vorstudie und sind in einer separaten Plan- und Verführerpläne dokumentiert. Bei Weiterentwicklung bzw. weiterer Planung auf Grundlage der Planunterlagen des Baus BANKWITZ ARCHITECTEN ist der Inhalt des Planunterlagen zu prüfen und ggf. eine aktuelle Planung anzufordern.</p> <p>STATISCHES VERFAHREN Statistische Werte und Verhältnisse sind vom Auftraggeber am Bau vorübergehend zu prüfen bzw. am Bau zu richtigen Umrechnungen sind zur Bauleitung vor Anfertigung zu prüfen.</p>			
Blatt	Titel	Datum	Verantwortl./Änderung
<p>Projekt: 16D-02</p> <p>Neubau Mehrfamilienhaus</p> <p>Hochhausstraße 132 70203 Wetzlar an der Taunus</p>			
<p>Bauherr:</p> <p>Dyck Bauen & Wohnen GmbH</p> <p>Hochhausstraße 70203 Wetzlar an der Taunus</p>			
<p>Architekt:</p> <p>BANKWITZ ARCHITECTEN</p> <p>Prinz-Amthausen- und -Ingenieurstraße 20 70203 Wetzlar an der Taunus</p>		<p>Architekt-Zeichner:</p> <p>Architekt-Geometer:</p> <p>Verfasser:</p>	
<p>Eisenhaus</p> <p>Uffertstraße 1 70203 Wetzlar an der Taunus Telefon: 079 4577 100 Fax: 079 4577 101 E-Mail: info@eisenhaus.de</p>		<p>Blatt:</p> <p>102</p> <p>1000</p> <p>1:100</p>	
<p>Zusätzliche Informationen: Die Planunterlagen sind in der Anlage 2 des Gutachtens enthalten.</p>			

Vorabzug
 17.05.2016

Maßnahme „Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage auf
Flst.-Nr. 4577/6 in der Kirchheimer Straße 102
in 73235 Weilheim an der Teck“

Kleinbohrung-Nr. 1
abgeteuft am 22.06.2016

Ansatzpunkt ca. 370.65 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt -
Wasserstand (BE = nach BE: - (Blob -3.80 m)
Bohrende; Blob = 5 Stunden nach BE: - (Blob -3.80 m)
Bohrloch offen bis)

			Bodenklasse
0.00 m bis	Gelände: Garten, Rasen, darunter:		
- 0.30 m = 0.30 m	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, graubraun, steif, erdfeucht, Holzkohlefragmente, Wurzeln		(1)
- 1.60 m = 1.30 m	Ton, schluffig, stark sandig, kiesig (Kalkstein), braun, grau, ockerbraun, steif bis halbfest, erdfeucht; Pene- trometerwiderstand $p=175-300 \text{ kN/m}^2$, Scherfestigkeit $t=45-105 \text{ kN/m}^2$; optisch TM-Boden		(4)
- 3.30 m = 1.70 m	Kies (Weißjura, kantengerundet), stark sandig, schluf- fig, braun, erdfeucht bis feucht, stark kalkhaltig		3
- 3.70 m = 0.40 m	Mergelstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, fest, erdfeucht bis trocken, stark kalk- haltig; $p \geq 1800 \text{ kN/m}^2$		6
- 3.80 m = 0.10 m	Mergelstein, verwittert, feinschichtig, grau, fest, trocken, stark kalkhaltig; $p > 1800 \text{ kN/m}^2$		6

Geologische Deutung :

- 1.60 m		(Auffüllung)
- 3.30 m	Quartär	(kiesig-sandige Talablagerungen)
- 3.70 m	Jura	(Unterjura σ , Amaltheentone, verwittert)

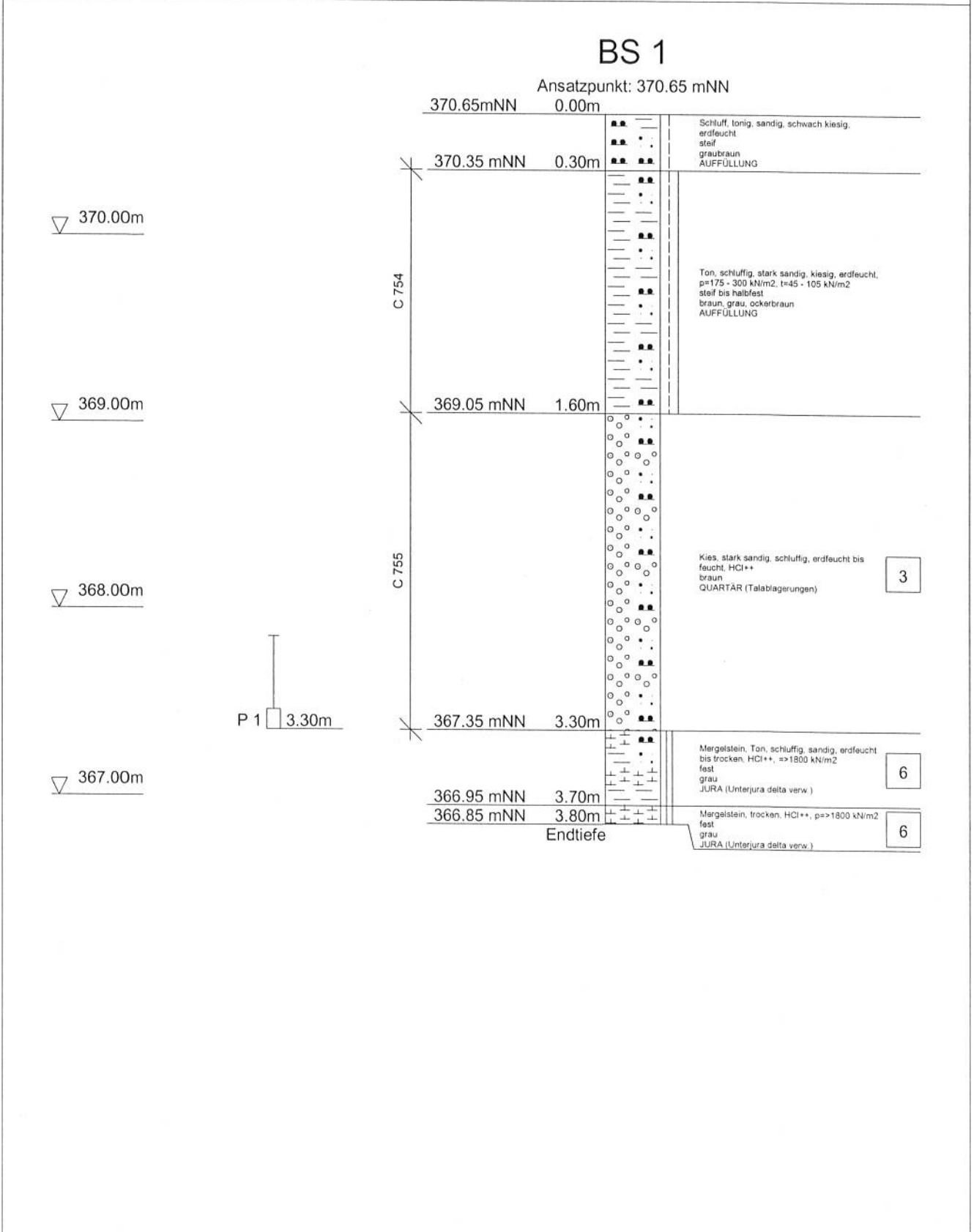
Bemerkung:

Probe C 754	aus	-0.30 m bis -1.60 m	(Mischprobe Auffüllung)
Probe C 755	aus	-1.60 m bis -3.30 m	(Mischprobe natürlich anstehen- der Boden)
Probe Nr. 1	aus	-2.80 m bis -3.30 m	(kiesig-sandige Talablagerungen)

Bohrfortschritt:	bis -	1.00 m	mittel (BD 50)
	bis -	1.40 m	mittel (BD 42)
	bis -	3.00 m	mittel bis schwer (BD 42)
	bis -	3.30 m	mittel bis schwer (BD 36)
	bis -	3.50 m	schwer (BD 36)
	bis -	3.80 m	sehr schwer (BD 36)

Bem.: BD 50/42/36 = Bohrdurchmesser 50/42/36 mm
Ab -3.80 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro H. Voigtmann	Projekt : Mehrfamilienhaus, Kirchheimer Str., Weilheim/Teck
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 17216
D-71364 Winnenden	Anlage : 3/2
Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 30



Maßnahme „Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage auf Flst.-Nr. 4577/6 in der Kirchheimer Straße 102 in 73235 Weilheim an der Teck“

Kleinbohrung-Nr. 2
 abgeteuft am 22.06.2016

Ansatzpunkt ca. 369.80 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt nicht genau feststellbar
 Wasserstand (BE = nach BE: -3.10 m = ca. 366.70 mNN (Blob -3.82 m)
 Bohrende; Blob = 3 Std nach BE: -3.08 m = ca. 366.72 mNN (Blob -3.58 m)
 Bohrloch offen bis)

	0.00 m bis	Gelände: Garten, Rasen, darunter:	Bodenklasse
-	0.05 m = 0.05 m	Schluff, tonig, sandig, kiesig, graubraun, steif, erdfeucht, Wurzeln	(1)
-	1.00 m = 0.95 m	Ton, schluffig, stark sandig, kiesig (Weißjura), braun, grau, gräulichbraun, steif bis halbfest, erdfeucht; p=200 kN/m ² , t=60 kN/m ² ; optisch TM-Boden	(4)
-	1.60 m = 0.60 m	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig, braun, steif, erdfeucht, Ziegelfragmente; p=175 kN/m ² , t=60 kN/m ² ; optisch UM-Boden	(4)
-	3.20 m = 1.60 m	Kies (Weißjura, kantengerundet, stark sandig, schluffig, braun, erdfeucht bis feucht, stark kalkhaltig; optisch GU/GU*-Boden	3/4
-	3.80 m = 0.60 m	Mergelstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=1200->1800 kN/m ² , t=140 kN/m ²	6
-	3.85 m = 0.05 m	Mergelstein, verwittert, feinschichtig, grau, fest, trocken, kalkhaltig; p>1800 kN/m ²	6

Geologische Deutung :

-	1.60 m	(Auffüllung)
-	3.20 m	Quartär (kiesig-sandige Talablagerungen)
-	3.85 m	Jura (Unterjura σ , Amaltheentone, verwittert)

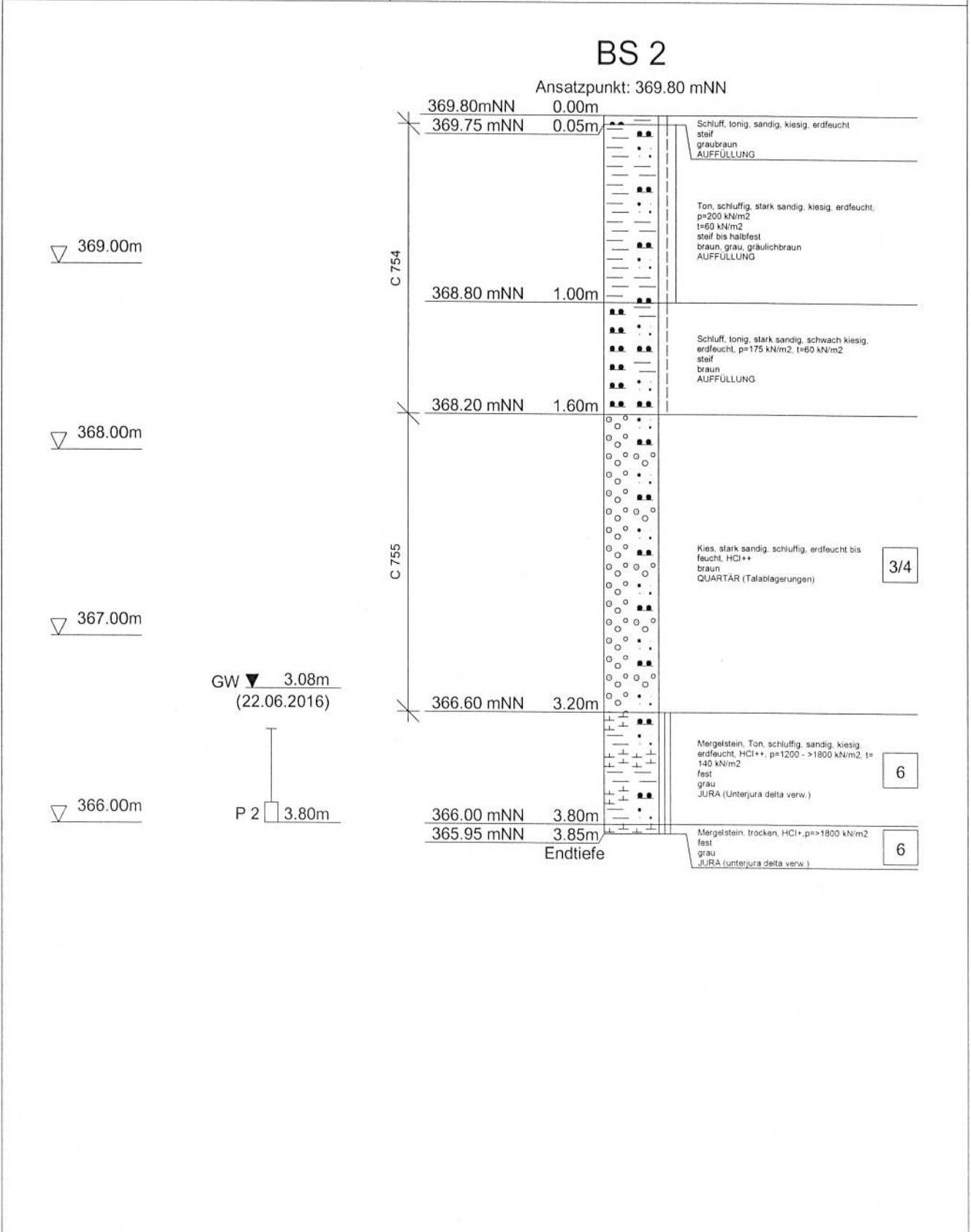
Bemerkung:

Probe C 754	aus	-0.05 m bis -1.60 m	(Mischprobe Auffüllung)
Probe C 755	aus	-1.60 m bis -3.20 m	(Mischprobe natürlich anstehender Boden)
Probe Nr. 2	aus	-3.30 m bis -3.80 m	(Unterjura σ , verwittert)

Bohrfortschritt:	bis -	1.00 m	mittel (BD 50)
	bis -	1.20 m	mittel (BD 42)
	bis -	3.00 m	schwer (BD 42)
	bis -	3.30 m	schwer (BD 36)
	bis -	3.85 m	sehr schwer (BD 36)

Bem.: Ab -3.85 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro H. Voigtmann	Projekt : Mehrfamilienhaus, Kirchheimer Str., Weilheim/Teck
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 17216
D-71364 Winnenden	Anlage : 4/2
Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 30



Maßnahme „Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage auf Flst.-Nr. 4577/6 in der Kirchheimer Straße 102 in 73235 Weilheim an der Teck“

Kleinbohrung-Nr. 3
 abgeteuft am 22.06.2016

Ansatzpunkt ca. 369.70 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt nicht genau feststellbar
 Wasserstand (BE = Bohrende; Blob = Bohrloch offen bis) nach BE: -3.00 m = ca. 366.70 mNN (Blob -3.25 m)

	0.00 m bis	Gelände: Hofffläche, Rasen, darunter:	Bodenklasse
-	0.06 m = 0.06 m	Betonpflaster (Knochensteine)	
-	0.30 m = 0.24 m	Kies (Quarzkies, rund), stark sandig, schwach schluffig, braun, erdfeucht	(3)
-	0.60 m = 0.30 m	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, grau, steif, erdfeucht; p=125 kN/m ² , t=25 kN/m ² ; optisch TA-Boden	(5)
-	3.10 m = 2.50 m	Kies (Weißjura, kantengerundet), stark sandig, schwach schluffig, braun, erdfeucht bis nass, stark kalkhaltig; optisch GU-Boden	3
-	3.30 m = 0.20 m	Mergelstein, verwittert, feinschichtig, grau, fest, erdfeucht bis trocken, stark kalkhaltig; p>1800 kN/m ²	6

Geologische Deutung :

-	0.30 m	(Flächenbefestigung)
-	0.60 m	(Auffüllung)
-	3.10 m	Quartär (kiesig-sandige Talablagerungen)
-	3.30 m	Jura (Unterjura σ , Amaltheentone, verwittert)

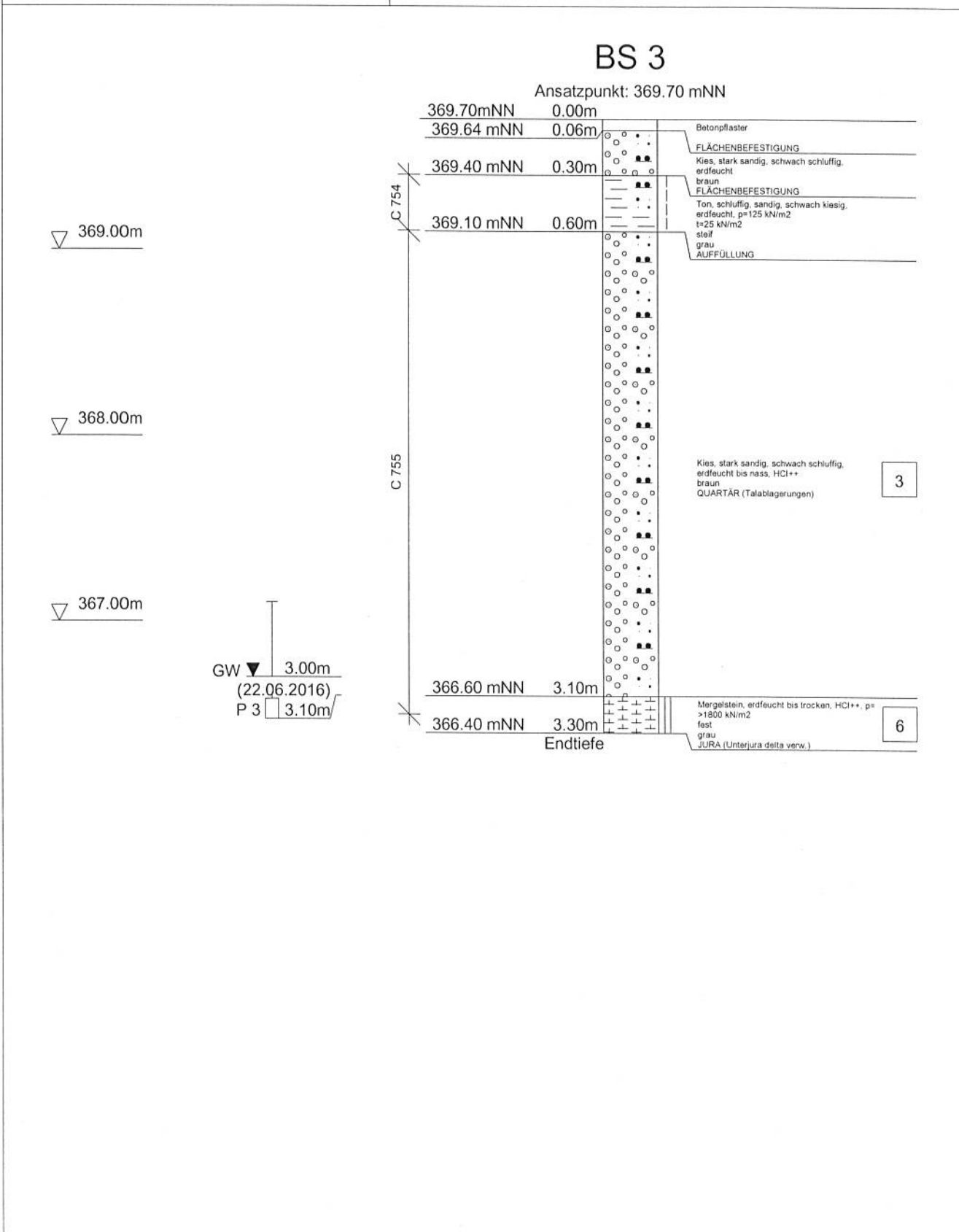
Bemerkung:

Probe C 754	aus	-0.30 m bis -0.60 m	(Mischprobe Auffüllung)
Probe C 755	aus	-0.60 m bis -3.20 m	(Mischprobe natürlich anstehender Boden)
Probe Nr. 3	aus	-2.60 m bis -3.10 m	(kiesig-sandige Talablagerungen)

Bohrfortschritt:	bis -	1.00 m	mittel (BD 50)
	bis -	2.10 m	mittel (BD 42)
	bis -	2.70 m	mittel bis schwer (BD 42)
	bis -	3.00 m	leicht (BD 42)
	bis -	3.20 m	schwer (BD 36)
	bis -	3.30 m	sehr schwer (BD 36)

Bem.: Ab -3.30 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro H. Voigtmann	Projekt : Mehrfamilienhaus, Kirchheimer Str., Weilheim/Teck
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 17216
D-71364 Winnenden	Anlage : 5/2
Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 30



Maßnahme „Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage auf Flst.-Nr. 4577/6 in der Kirchheimer Straße 102 in 73235 Weilheim an der Teck“

Kleinbohrung-Nr. 4
 abgeteuft am 22.06.2016

Ansatzpunkt ca. 370.60 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt bei ca. -4.40 m = ca. 366.20 mNN (Bohrgut nass)
 Wasserstand (BE = nach BE: -4.05 m = ca. 366.55 mNN (Blob -4.50 m)
 Bohrende; Blob = 6 Std nach BE: -4.05 m = ca. 366.55 mNN (Blob -4.35 m)
 Bohrloch offen bis)

	0.00 m bis	Gelände: Garten, Rasen, darunter:	Bodenklasse
-	0.10 m = 0.10 m	Schluff, tonig, sandig, kiesig, graubraun, weich, feucht, Wurzeln	(1)
-	1.30 m = 1.20 m	Ton, schluffig, sandig, stark kiesig (Weißjura), braun, steif, erdfeucht; p=175 kN/m ² , t=50 kN/m ² ; optisch TM-Boden	(4)
-	3.70 m = 2.40 m	Kies (Weißjura, kantengerundet), stark sandig, schwach schluffig, braun, hellgrau, beige, erdfeucht bis trocken, stark kalkhaltig	3
-	4.40 m = 0.70 m	Mergelstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, teils ockerbraun, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=900-1800 kN/m ² , t=180 kN/m ²	6
-	4.50 m = 0.10 m	Kalkstein, verwittert, grau, fest, feucht bis nass, stark kalkhaltig	6

Geologische Deutung :

-	1.30 m	(Auffüllung)
-	3.70 m	Quartär (kiesig-sandige Talablagerungen)
-	4.50 m	Jura (Unterjura σ , Amaltheentone, verwittert)

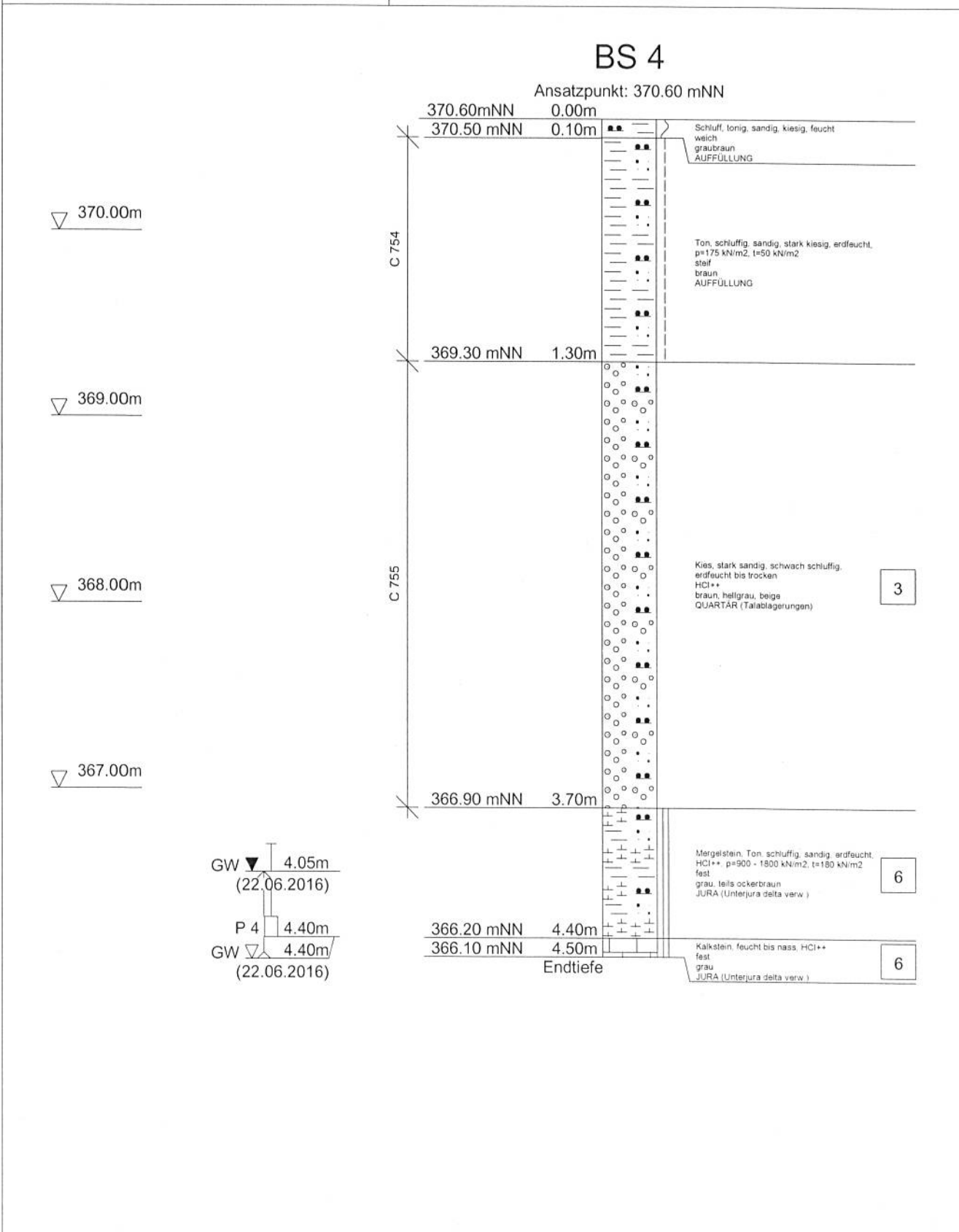
Bemerkung:

Probe C 754	aus	-0.10 m bis -1.30 m	(Mischprobe Auffüllung)
Probe C 755	aus	-1.30 m bis -3.70 m	(Mischprobe natürlich anstehender Boden)
Probe Nr. 4	aus	-3.90 m bis -4.40 m	(Unterjura σ , verwittert)

Bohrfortschritt:	bis -	0.40 m	leicht (BD 50)
	bis -	1.10 m	mittel (BD 50)
	bis -	1.40 m	sehr schwer (BD 50)
	bis -	2.20 m	schwer (BD 50)
	bis -	3.00 m	sehr schwer (BD 50)
	bis -	4.40 m	schwer (BD 36)
	bis -	4.50 m	sehr schwer (BD 36)

Bem.: Ab -4.50 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Ing.-Büro H. Voigtmann	Projekt : Mehrfamilienhaus, Kirchheimer Str., Weilheim/Teck
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 17216
D-71364 Winnenden	Anlage : 6/2
Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 30



Maßnahme „Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage auf Flst.-Nr. 4577/6 in der Kirchheimer Straße 102 in 73235 Weilheim an der Teck“

Kleinbohrung-Nr. 5
 abgeteuft am 22.06.2016

Ansatzpunkt ca. 369.60 mNN (= OK Gelände)
 Wasserzutritt nicht genau feststellbar
 Wasserstand (BE = nach BE: - (Blob -2.45 m)
 Bohrende; Blob = 3 Stunden nach BE: - (Blob -1.30 m)
 Bohrloch offen bis)

	0.00 m bis	Gelände: Hofzufahrt, darunter:	Bodenklasse
-	0.06 m = 0.06 m	Betonpflaster (Knochensteine)	
-	0.30 m = 0.24 m	Kies (Quarzkies, rund), stark sandig, schwach schluffig, braun, erdfeucht	(3)
-	1.00 m = 0.70 m	Ton, schluffig, sandig, kiesig (Tonstein), grau, halbfest, erdfeucht; p=375 kN/m ² , t=45 kN/m ² ; optisch TL-Boden	(4)
-	1.70 m = 0.70 m	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, braun, steif, erdfeucht, Glasscherben, Holzkohle; p=150 kN/m ² ; optisch TM-Boden	(4)
-	2.50 m = 0.80 m	Kies (Weißjura, kantengerundet), sandig, stark schluffig, tonig, braun, weich bis steif, feucht bis nass, stark kalkhaltig; optisch GU*-Boden	4
-	4.50 m = 2.00 m	Mergelstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, grau, halbfest bis fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; p=350-1400 kN/m ² , t=130-155 kN/m ² ; optisch TL/TM-Boden	4/6
-	4.60 m = 0.10 m	Mergelstein, verwittert, grau, fest, trocken, stark kalkhaltig; p>1800 kN/m ²	6

Geologische Deutung :

- 0.30 m (Flächenbefestigung)
- 1.70 m (Auffüllung)
- 2.50 m Quartär (kiesig-sandige Talablagerungen)
- 4.60 m Jura (Unterjura σ , Amaltheentone, verwittert)

Schichtenverzeichnis von BS 5

Anlage 7/2

Fortsetzung

Maßnahme „Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage auf
Flst.-Nr. 4577/6 in der Kirchheimer Straße 102
in 73235 Weilheim an der Teck“

Kleinbohrung-Nr. 5
abgeteuft am 22.06.2016

Ansatzpunkt ca. 369.60 mNN (= OK Gelände)
Wasserzutritt nicht genau feststellbar
Wasserstand (BE = nach BE: - (Blob -2.45 m)
Bohrende; Blob = 3 Stunden nach BE: - (Blob -1.30 m)
Bohrloch offen bis)

Geologische Deutung :

- 0.30 m (Flächenbefestigung)
- 1.70 m (Auffüllung)
- 2.50 m Quartär (kiesig-sandige Talablagerungen)
- 4.60 m Jura (Unterjura σ , Amaltheentone, verwittert)

Bemerkung:

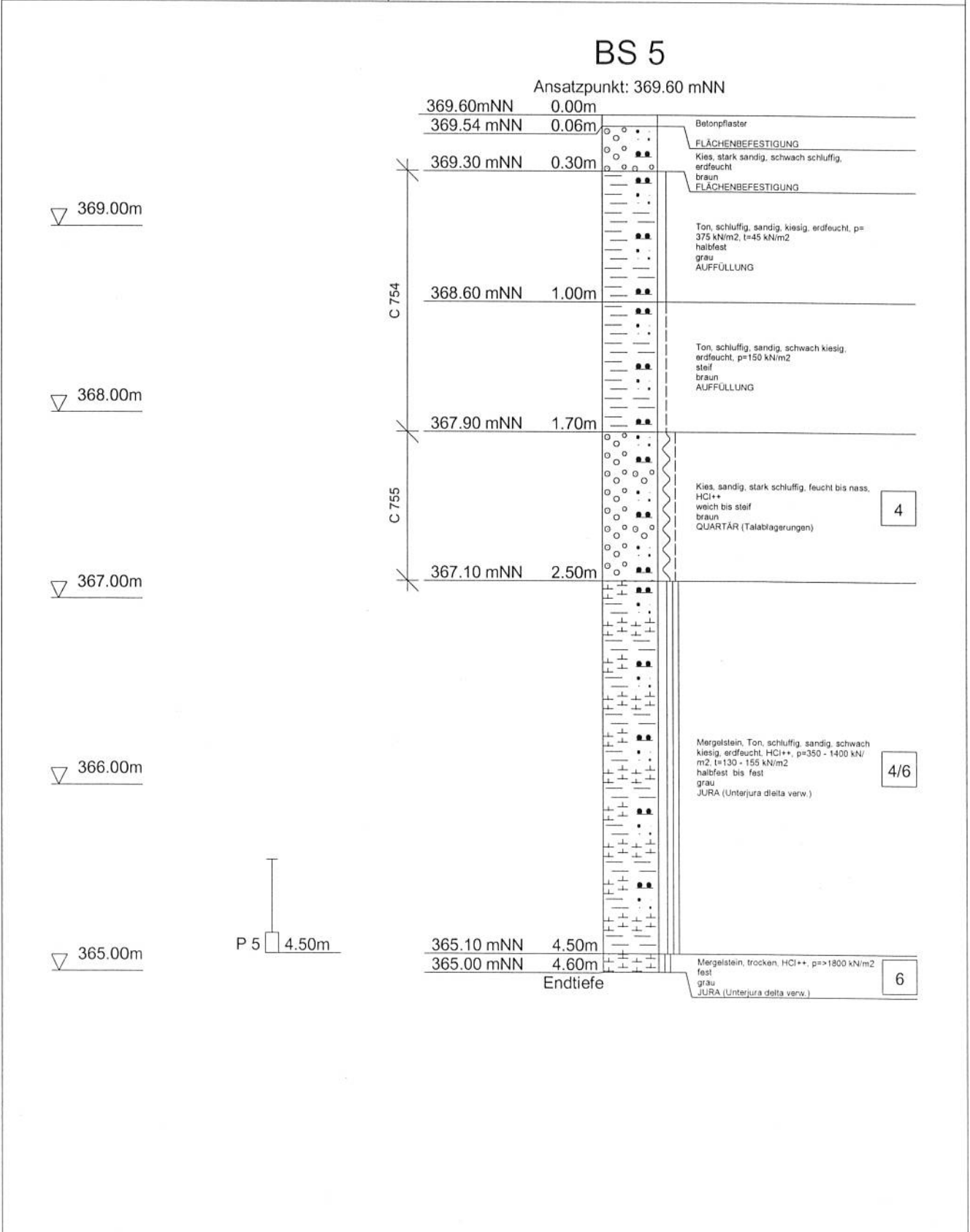
Probe C 754 aus -0.30 m bis -1.70 m (Mischprobe Auffüllung)
 Probe C 755 aus -1.70 m bis -2.50 m (Mischprobe natürlich anstehen-
 der Boden)
 Probe Nr. 5 aus -4.00 m bis -4.50 m (Unterjura σ , verwittert)

Bohrfortschritt: bis - 0.50 m schwer (BD 50)
 bis - 1.00 m mittel (BD 50)
 bis - 1.80 m leicht (BD 42)
 bis - 2.30 m mittel (BD 42)
 bis - 3.00 m schwer (BD 42)
 bis - 3.20 m schwer (BD 36)
 bis - 3.40 m sehr schwer (BD 36)
 bis - 4.00 m schwer (BD 36)
 bis - 4.60 m sehr schwer (BD 36)

Bem.: Ab -4.60 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich.



Ing.-Büro H. Voigtmann	Projekt : Mehrfamilienhaus, Kirchheimer Str., Weilheim/Teck
Brückenstraße 11/1	Projektnr.: 17216
D-71364 Winnenden	Anlage : 7/3
Tel 07195-92500 / Fax 07195-2622	Maßstab : 1: 30



Quartär I (kiesig-sandige Talablagerungen P1+3) :

Probe-Nr.		1 *	3 *
Kleinbohrung-Nr.		1	3
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		2.8-3.3	2.6-3.1
natürlicher Wassergehalt		0.064	0.080
Anteile > 31.5 mm		0	0
Anteile > 2.0 mm		71.1	76.6
Anteile < 0.063 mm		5.1	6.1
Zustandsform		md-d	md
Konsistenz			
Bodenart nach DIN 18 196		GU/GW	GU/GW
errechneter kf-Wert	m/sec	4.1 x 10 ⁻³	1.6 x 10 ⁻²
Feuchtdichte	cal kN/m ³	21	20
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	13	12
Kohäsion c'	cal kN/m ²	0	0
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion c_u)	kN/m ²		
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²		
Reibungswinkel	cal Grad	33.5	32.5
Penetrometerwiderstand	kN/m ²		

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 1 - Kies (Weißjura-Kalkstein, kantengerundet), stark sandig (hellbraun), schluffig, braun, erdfeucht bis feucht, stark kalkhaltig
- Probe-Nr. 3 - Kies (Weißjura-Kalkstein, hellgrau, grau, hellocker, kantengerundet), stark sandig (braun bis hellbraun), schwach schluffig, braun, erdfeucht bis nass, stark kalkhaltig; optisch GU-Boden

*) Sieblinien s. Anlage 9

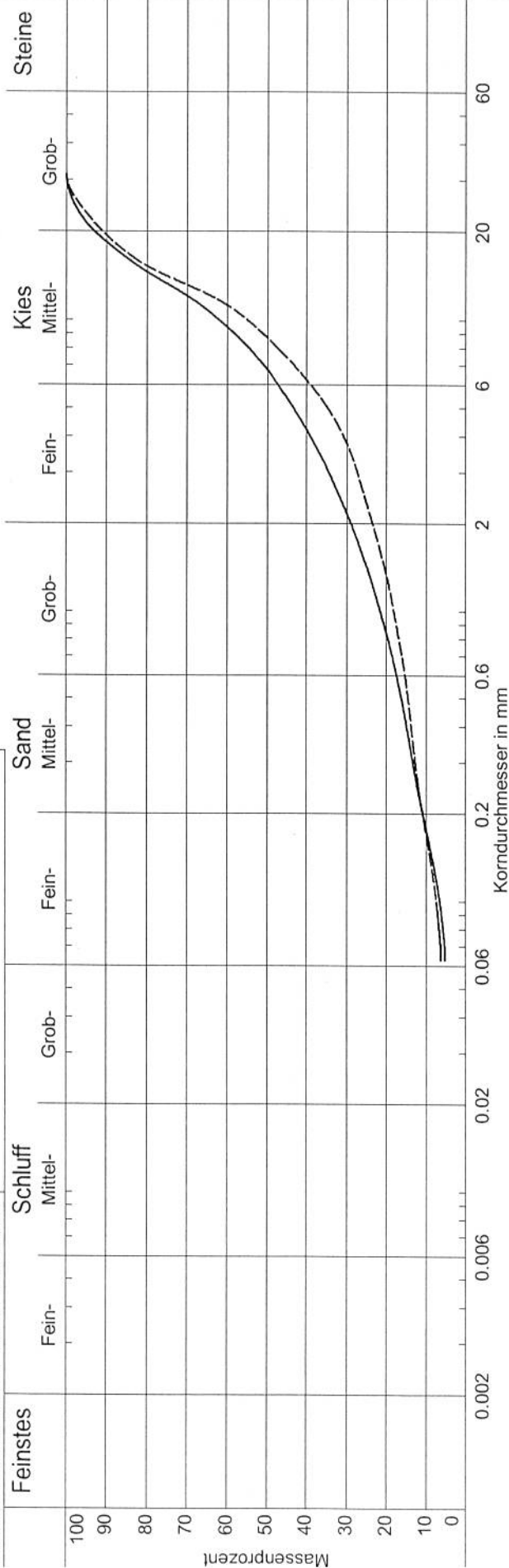
Lagerungsdichte: lo = locker ; md = mitteldicht ; d = dicht gelagert

ing.-Büro H. Voigtmann
 Brückenstraße 13
 D-71364 Winnenden
 Tel.: 07195-92500 / Fax 07195-2622

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Neubau MFH mit TG, Weilheim an der Teck
 Projektnr.: 17216



Labornummer	P 1	P 3
Entnahmestelle	BS 1	BS 3
Entnahmetiefe	2.8-3.3 m	2.6-3.1 m
Ungleichförm. U	U = 52.7	U = 65.3
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.8	Cc = 7.4
Soodenart	mG, s, fg, gg, 'gs', 'u'	mG, fg, gg, 'gs', 'u'
Soodengruppe	GU	GU
10 / d60	0.180/9.460 mm	0.172/11.237 mm
Anteil < 0.063 mm	5.1 %	6.1 %
rostempfindl.klasse	F2	F2
f nach Hazen	-(U > 5)	-(U > 5)
f nach Beyer	-(U > 30)	-(U > 30)
f nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)	-(0.063 <= 10%)
f nach Seiler	4.1E-003 m/s	1.6E-002 m/s
Verf. n. Lang/Huder/Ammann	-	-

Jura (Unterjura σ P2+4+5) :

Probe-Nr.		2	4	5
Kleinbohrung-Nr.		2	4	5
Entnahmetiefe (m unter OK Gelände)		3.3-3.8	3.9-4.4	4.0-4.5
natürlicher Wassergehalt		0.145	0.158	0.200
Wassergehalt a.d. Fließgrenze		0.352	0.350	0.347
Wassergehalt a.d. Ausrollgrenze		0.220	0.211	0.213
Wassergehalt a.d. Schrumpfgrenze		0.171	0.159	0.163
Plastizitätszahl		0.132	0.139	0.134
Konsistenzzahl		1.568	1.381	1.097
Zustandsform		fest	fest	halbfest
Bodenart nach DIN 18 196		TM/TL	TL/TM	TL/TM
errechneter kf-Wert	m/sec	6x10 ⁻⁹	8x10 ⁻⁹	8x10 ⁻⁹
Feuchtdichte	cal kN/m ³	21.5	21.5	20.5
Feuchtdichte u. Wasser	cal kN/m ³	11.5	11.5	10.5
Kohäsion c'	cal kN/m ²	45	60	40-50
Scherfestigkeit τ (\approx Kohäsion cu)	kN/m ²	140	180	130-155
Restscherfestigkeit τ_r	kN/m ²			
Reibungswinkel	cal Grad	26.5	26.5	26.5
Penetrometerwiderstand	kN/m ²	1200- >1800	900-1800	350-1400

Beschreibung der Bodenproben:

- Probe-Nr. 2 - Mergelstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, kiesig, grau, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig
- Probe-Nr. 4 - Mergelstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, grau, teils ockerbraun, fest, erdfeucht, stark kalkhaltig
- Probe-Nr. 5 - Mergelstein, verwittert, anfallend als Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, grau, halbfest bis fest, erdfeucht, stark kalkhaltig; optisch TL/TM-Boden

11

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		
undrÄnirierte 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.		

Tabelle E11.20: Bodenklassen nach DIN 18301-2006: Bohrarbeiten

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.			

E.12 Frostempfindlichkeitsklassen

Vor allem im Straßenbau spielt die Frostempfindlichkeit der Böden eine besondere Rolle. Frost führt in bindigen Böden dazu, dass kapillar angezogenes Wasser friert und sich Eiskristalle bilden, die unter Druckausübung und Verdrängung anwachsen. Nach dem Abtauen des Eises und unter Belastung brechen die entstandenen Hohlräume zusammen. Nach ZTVE-StB 97 für Erdarbeiten im Straßenbau besteht folgende Klassifizierung im Hinblick auf die Frostempfindlichkeit:

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 19.05.2016

Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Koordinate:


Rechtswert 3538844

Hochwert 5387322

	UF	UT [m]	WSP [müNN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	X	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	X	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	X	-	-

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

370,2 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](#)

[Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000](#)

[Hochwasserrisikokarte \(HWRK\)](#)

[Hochwasserrisikosteckbrief \(HWRSt\)](#)

[Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens](#)

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung_2015-12-02.pdf](#)

[Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg](#)

- [Anhang_I_2015-10-20.pdf](#)

[Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure](#)

- [Bericht_13_Anhang2.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.

- [8116070_Wellheim_an_der_Teck_A_verbale_Risikobewertung.pdf](#)

[Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen](#)

- [8116070_Wellheim_an_der_Teck_B_Tabellen.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.

- [8116070_Wellheim_an_der_Teck_C_Steckbrief.pdf](#)

[Blattschnittübersichten](#)

[sonstige Dokumente](#)

Weiterführende Informationen:

- [Methodikpapier HWGK](#)
- [Methodikpapier HWGK anlagen](#)
- [HWRM Vorgehenskonzept](#)
- [HWRM Vorgehenskonzept Anhang](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)

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 19.05.2016

Information zu Überflutungsflächen und -tiefen


Koordinate:


Rechtswert	3538835
Hochwert	5387301

	UF	UT [m]	WSP [müNN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	X	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	X	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	0,1 m	369,6 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

369,5 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](#)

[Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung_2015-12-02.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [Anhang_I_2015-10-20.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [Bericht_13_Anhang2.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.

- [8116070_Weilheim_an_der_Teck_A_verbale_Risikobewertung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [8116070_Weilheim_an_der_Teck_B_Tabellen.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.

- [8116070_Weilheim_an_der_Teck_C_Steckbrief.pdf](#)

Blattschnittübersichten

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- Methodikpapier HWGK
- Methodikpapier HWGK anlagen
- HWRM Vorgehenskonzept
- HWRM Vorgehenskonzept Anhang
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

Ing.-Büro Voigtmann
Herr Voigtmann
Brückenstraße 11
71364 Winnenden

Niederlassung Stuttgart

Durchwahl: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 7

Datum: 04.07.2016

Prüfbericht Nr.: UST-16-0070148/01-1
Auftrag-Nr.: UST-16-0070148
Ihr Auftrag: schriftlich vom 24.06.2016
Projekt: Kichheimerstr., Weilheim
Probenahme: 22.06.2016
Probenahme durch: Auftraggeber
Eingangsdatum: 24.06.2016
Prüfzeitraum: 24.06.2016 - 04.07.2016
Probenart: Boden



Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:	UST-16-0070148-01	UST-16-0070148-02
Bezeichnung:	C 754	C 755

Original

Trockenmasse	%	84,2	96,1
Glühverlust	% TS	6,0	1,4
TOC	% TS	0,8	0,3
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg TS	<0,5	0,6
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	<50
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	<0,03



Probe-Nr.:	UST-16-0070148-01	UST-16-0070148-02
Bezeichnung:	C 754	C 755

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Summe LHKW	mg/kg TS	--	--

Probe-Nr.:	UST-16-0070148-01	UST-16-0070148-02
Bezeichnung:	C 754	C 755

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,06	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,1	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,065	<0,05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,33	<0,05
Pyren	mg/kg TS	0,24	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,18	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,15	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,28	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,075	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,16	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,095	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,11	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,8	--

Polychlorierte Biphenyle

PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	<0,005
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	--

Schwermetalle

Königswasseraufschluss		-	-
Arsen	mg/kg TS	22	7
Blei	mg/kg TS	18	3,2
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	37	10
Kupfer	mg/kg TS	17	3,5
Nickel	mg/kg TS	40	8,1
Quecksilber	mg/kg TS	0,31	<0,05
Thallium	mg/kg TS	<0,25	<0,25
Zink	mg/kg TS	91	17

Probe-Nr.:	UST-16-0070148-01	UST-16-0070148-02
Bezeichnung:	C 754	C 755

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat
pH-Wert		8,6	9,5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	80	80
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	10	68
DOC	mg/l	1,0	2,09
Fluorid	mg/l	0,6	0,2
Chlorid	mg/l	<0,5	<0,5
Sulfat	mg/l	0,7	<0,5
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	<0,005
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	<0,005
Phenol-Index	mg/l	<0,01	<0,01

Schwermetalle

Arsen	mg/l	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	0,015	0,005
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001
Quecksilber	mg/l	<0,0001	<0,0001
Zink	mg/l	0,007	0,002
Antimon	mg/l	<0,001	<0,001
Barium	mg/l	0,024	0,056
Molybdän	mg/l	<0,001	0,003
Selen	mg/l	<0,001	<0,001

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der synlab Umweltinstitut GmbH.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände (DIN EN ISO/IEC 17025).

Der Prüfbericht wurde am 04.07.2016 um 11:52 Uhr durch Dipl.-Ing. Robert Ottenberger (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

20

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Trockenmasse	DIN EN 14346
Glühverlust	DIN EN 15169
TOC	DIN EN 13137
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW 04
Benzol	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	DIN 38 407-F 9
Toluol	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	DIN 38 407-F 9
Styrol	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	DIN 38 407-F 9
n-Propylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,3,5-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,4-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,3-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	DIN 38 407-F 9
Summe BTXE	DIN 38 407-F 9
Trichlorfluormethan (R11)	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	DIN ISO 22155
Dichlormethan	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	DIN ISO 22155
Trichlormethan	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	DIN ISO 22155
Trichlorethen	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	DIN ISO 22155
Summe LHKW	DIN ISO 22155
Naphthalin	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	DIN ISO 18287 (UAU)

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

Prüfbericht Nr. UST-16-0070148/01-1

Auftrag-Nr.: UST-16-0070148

04.07.2016

Seite 7 von 7

22

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

Erklärung der Untersuchungsstelle

1. Untersuchungsinstitut : synlab Umweltinstitut GmbH
Anschrift : Niederlassung Stuttgart
Hohnerstr. 23
70469 Stuttgart
- Ansprechpartner : Dipl.-Ing. Robert Ottenberger
- Telefon/Telefax : 0711-16272-0 0711-16272-51
- eMail : robert.ottenberger@synlab.com
2. Prüfbericht-Nr : UST-16-0070148/01-1
Prüfbericht Datum : 04.07.2016
- Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor : ja nein
- Auftraggeber : Ing.-Büro Voigtmann
Anschrift : Herr Voigtmann
Brückenstraße 11
71364 Winnenden
3. Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt.
 ja teilweise
- Gleichwertige Verfahren angewandt ja nein
- Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.
Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert
nach dem Fachmodul Abfall von **LUBW** notifiziert
- Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ja nein
- Parameter :
Untersuchungsinstitut :
Anschrift :
- Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 Notifizierung Fachmodul Abfall
4. Stuttgart, den 04.07.2016

Die Erklärung wurde am 04.07.2016 um 11:52 Uhr durch Dipl.-Ing. Robert Ottenberger (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV nach DIN 19747
Anlage zu Auftrags-Nr. UST-16-0070148
Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Ing.-Büro Voigtmann	Probenahmedatum : 22.06.2016
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Feststoff
Probengefäß : Eimer	Probenvolumen : ca. 5 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-16-0070148-01	Probenbezeichnung : C 754		
Probeneingangsdatum : 24.06.2016	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : ca. 4700 g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
Trocknung der Prüfproben :	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Das Probevorbereitungsprotokoll wurde am 28.06.2016 um 10:31 Uhr durch Susanne Nicole Metzger elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV nach DIN 19747
Anlage zu Auftrags-Nr. UST-16-0070148
Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Ing.-Büro Voigtmann		Probenahmedatum : 22.06.2016	
Probenehmer : Auftraggeber			
Probenart : Boden		Konsistenz : Feststoff	
Probengefäß : Eimer		Probenvolumen : ca. 5 L	
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :			

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-16-0070148-02		Probenbezeichnung : C 755	
Probeneingangsdatum : 24.06.2016		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		Metall : g	Holz : g
		Kunststoff : g	sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		Siebschnitt : < mm	
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>		Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-rifling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		Probenmenge : ca. 4700 g

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

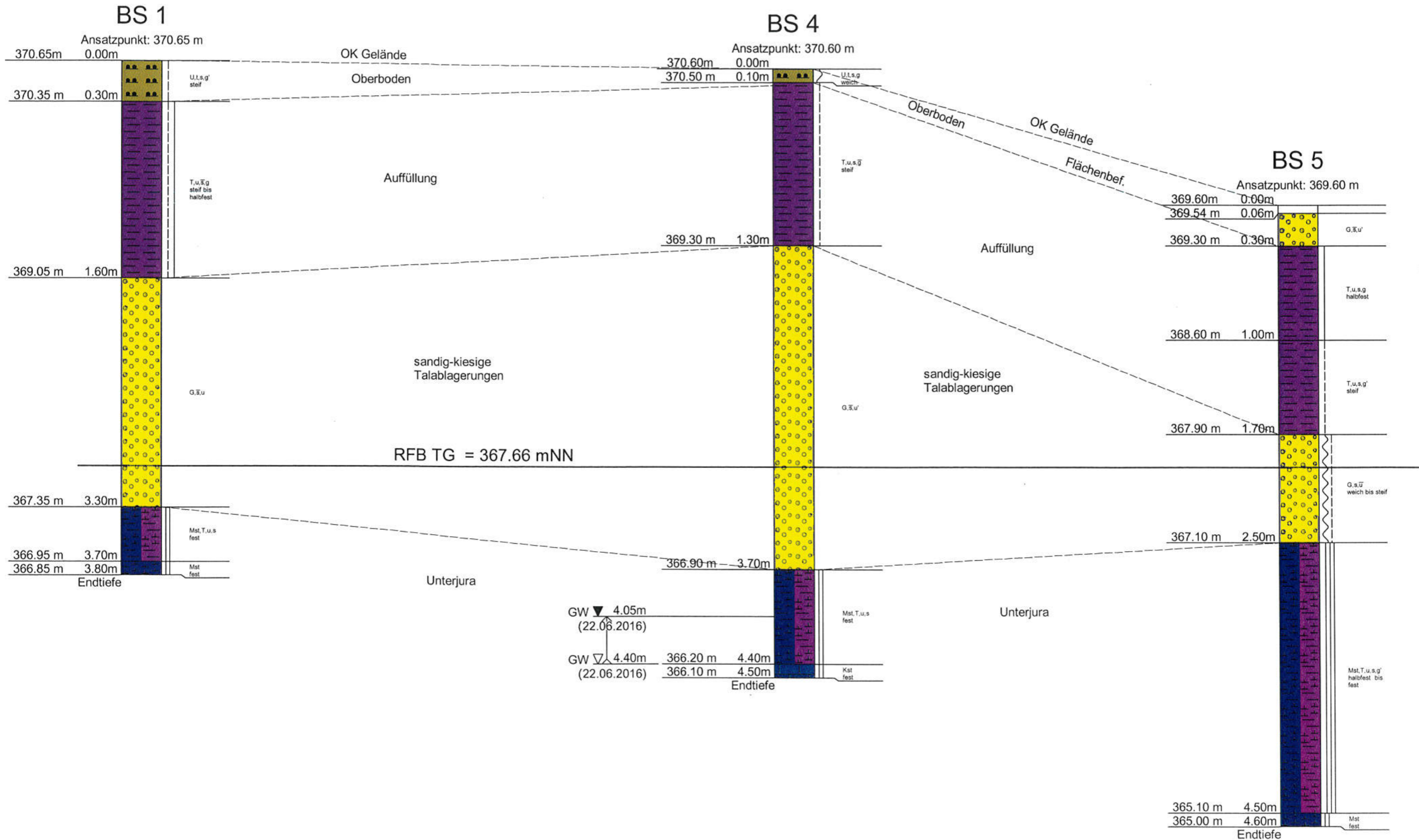
untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Das Probevorbereitungsprotokoll wurde am 28.06.2016 um 10:31 Uhr durch Susanne Nicole Metzger elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Nordost

Südost

Südwest



Ing.-Büro H. Voigtmann
 Brückenstraße 11/1
 D-71364 Winnenden
 Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622

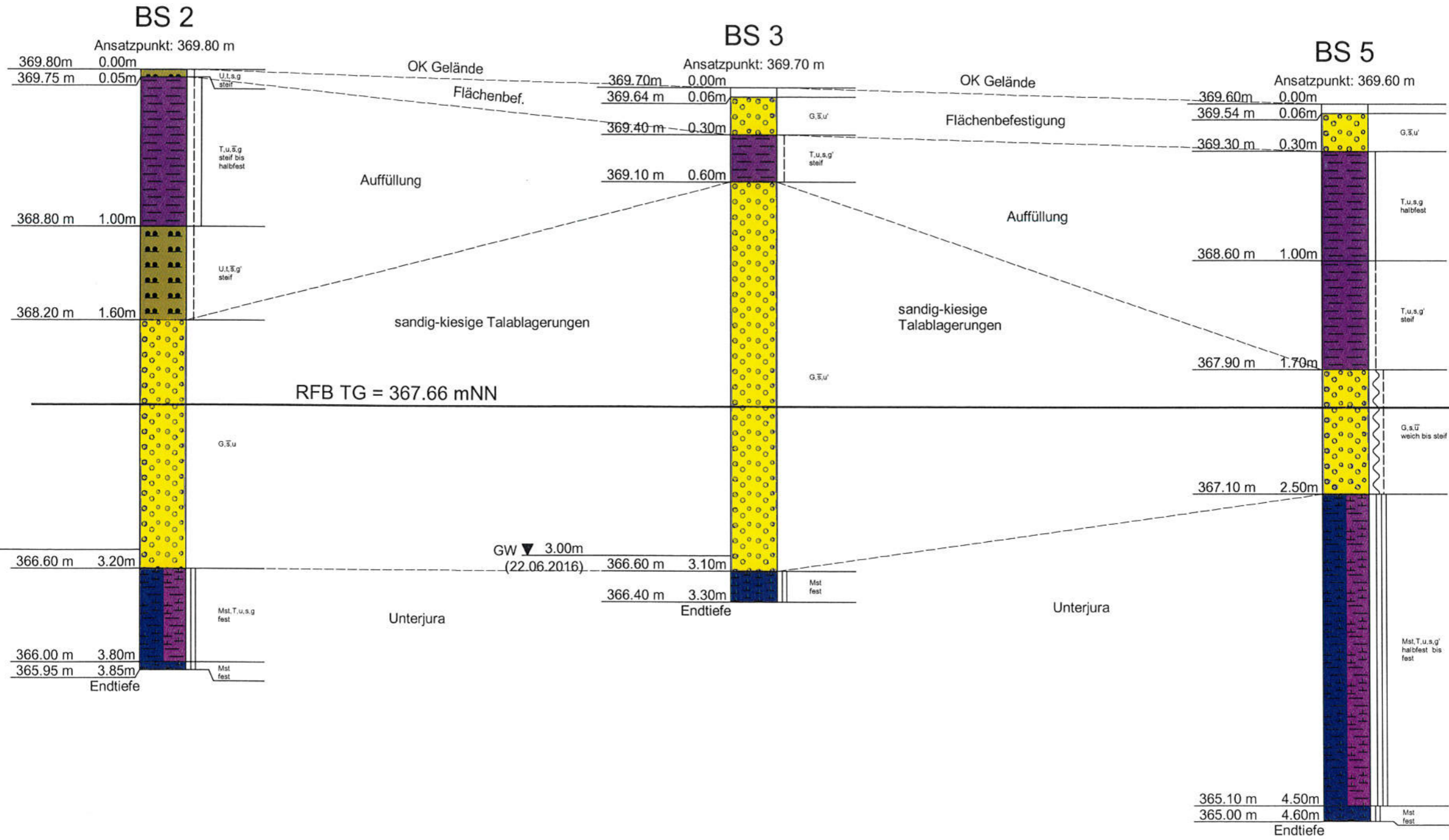
Bauherr : Fa. Dyck
 Bauort : Weilheim an der Teck
 Bauvorhaben: MFH mit TG
 Bauteil :

Maßstab : 1:30/1; Datum:
 Bearbeiter : H. Voigtmann
 Gezeichnet:
 Anlage : 26

Plan-Nr.:
Schnitt 1

Nord

Südwest



Ing.-Büro H. Voigtmann
 Brückenstraße 11/1
 D-71364 Winnenden
 Tel. 07195-92500 / Fax 07195-2622

Bauherr : Fa. Dyck
 Bauort : Weilheim an der Teck
 Bauvorhaben: MFH mit TG
 Bauteil :

Maßstab : 1:30/1:
 Datum:
 Bearbeiter : H. Voigtmann
 Gezeichnet:
 Anlage : 27

Plan-Nr.:
Schnitt 2