

Institut für Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen



Dipl.-Geol. Wolfram Hammer

Dr. Joachim Hönig
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erdbau,
Grundbau und Bodenmechanik

Dr. Marius Schünke
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Hydrogeologie
(Boden und Grundwasserschäden)

GEOTECHNISCHER BERICHT

Erschließung des Neubaugebiets „Kurzäcker“ in 73098 Rechberghausen

Auftraggeber: mquadrat Erschließungsträger GmbH
Badstraße 44, 73087 Bad Boll

Projekt-Nr.: 2-18-036

Gutachten-Nr.: 2-18-036-01-pk

_. Ausfertigung

22. Mai 2018



Dr. Joachim Hönig
von der Industrie- und Handelskammer Stuttgart
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Erdbau, Grundbau, Bodenmechanik

Verfasser:
Ing. Peter Kloos
B.Eng., M.Sc.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang.....	4
2	Planunterlagen, Baubeschreibung.....	4
3	Untersuchungsumfang.....	5
3.1	Feldarbeiten	5
3.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	6
3.3	Chemische Untersuchungen	6
4	Baugrund.....	7
4.1	Lage, Morphologie, geologischer und bodenkundlicher Überblick	7
4.2	Straßenoberbau	8
4.3	Untergrundaufbau	9
4.4	Grundwasser.....	11
4.5	Homogenbereiche, Boden-/Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte	11
4.6	Chemische Untersuchungsergebnisse	14
4.6.1	Straßenbelagsproben	14
4.6.2	Bodenproben.....	15
5	Erschließung und Bebauung	16
5.1	Kanal- und Leitungsbau	16
5.2	Wasserhaltung im Bauzustand.....	23
5.3	Verkehrsflächen.....	24
5.4	Bebauung.....	29
5.4.1	Baugruben	29
5.4.2	Gründung.....	30
5.4.3	Fußbodenauflagerung	31
5.4.4	Entwässerung und Bauwerksplanung.....	31
5.4.5	Erdbebengefährdung	33
5.5	Verwertung/Entsorgung von Baurestmassen, Ausbau- und Aushubmaterial	33
5.5.1	Straßenaufbruch/Fräsgut	34
5.5.2	Ausbau- und Aushubmaterial	34
5.6	Versickerung/Retention von Oberflächen- und Dachwasser.....	35
5.7	Wasserrechtlicher Hinweis	36
6	Zusammenfassung und Schlussbemerkungen.....	38

VERZEICHNIS DES ANHANGS

- Anhang 1:** Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter, Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen nach dem aktuellen Stand der Geotechnik
- Anhang 2:** Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarten-Abfrage (HWGK)

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

- | | | |
|------------------|--|--------------------|
| Anlage 1: | Lagepläne | M 1 : 10 000 / 500 |
| Anlage 2: | Schichtenverzeichnisse und Schichtprofile | M 1 : 50 |
| Anlage 3: | Geologischer Schnitt | M 1 : 400 / 100 |
| Anlage 4: | Versuchsprotokolle bodenmechanischer Laborversuche | |
| Anlage 5: | Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08 | |
| Anlage 6: | Analysenprotokolle (Prüfberichte des chem. Labors) | |

1 Vorgang

Die Firma mquadrat Erschließungsträger GmbH beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebiets „Kurzäcker“ in 73087 Rechberghausen. Um Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes und die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Haus am 26.01.2018 beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage des Auftrags war unser Angebot Nr. B 2-17-258 vom 17.10.2017 mit dem darin enthaltenen Leistungsumfang.

2 Planunterlagen, Baubeschreibung

Für die Feldarbeiten und zur Erstellung des vorliegenden Berichts erhielten wir zwei Lagepläne, M 1 : 500, Stand 18.01.2017 / 20.03.2017, als PDF-Dokument.

Bei den jeweiligen Versorgungsträgern wurden aktuelle Kabel- und Leitungspläne für die im Baufeld vorhandenen Sparten erhoben.

Der Baugrunderkundung und Ausarbeitung des geotechnischen Berichts liegen außerdem, soweit zutreffend, die in Anhang 1 genannten Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter, Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen in der Geotechnik und im Abfallrecht zugrunde. Im nachfolgenden Text benutzte Kürzel werden dort erläutert.

Nach Rücksprache mit Herrn Nalaskowski sind Wohnhäuser und eine verkehrsmäßige Erschließung über Zufahrtsstraße geplant.

Es ist damit von Baugruben von bis zu ca. 3-4 m Tiefe und üblicher Tiefenlage der Kanäle und Leitungen von ca. 3-4 m unter Gelände auszugehen.

Weitere Angaben zur geplanten Bebauung liegen uns nicht vor, so dass zu Aspekten der Bebauung (Baugruben, Gründung, Abdichtung) nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden kann. Die beauftragten und durchgeführten Untersuchungen haben im Hinblick auf die spätere Bebauung den Charakter einer Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 und können eine objektspezifische Hauptuntersuchung und ggf. erdstatische Nachweise als Grundlage für den Entwurf von Bauwerksgründungen nicht ersetzen.

Geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahmen im Zuge der Erschließung können aufgrund folgender Kriterien in die Geotechnische Kategorie 2 nach DIN 4020 eingestuft werden:

- Die Tiefbaumaßnahmen umfassen Leitungsräben >2 m Tiefe
- Es liegen durchschnittliche Baugrundverhältnisse vor, die nicht in die Geotechnische Kategorie GK 1 oder GK 3 fallen

3 Untersuchungsumfang

3.1 Feldarbeiten

Zur Erkundung des Untergrundaufbaus und der Grundwassersituation wurden am 15.03.2018 zwei Kernbohrungen \varnothing 80 mm im Straßenbelag hergestellt und sieben Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernsonde \varnothing 80/60/50 mm) bis in Tiefen von 1,0 - 6,0 m u. Gel. abgeteuft.

Die Schichtenfolge wurde nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen (Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688/14689, wobei die bisher gebräuchlichen Bezeichnungen der zurückgezogenen DIN 4022 beibehalten wurden) und nach DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifiziert. Weiterhin wurden Wasserzutritte/-anstiege dokumentiert und das Bohrgut organoleptisch auf mögliche Verunreinigungen geprüft.

Zur Unterstützung der bodenmechanischen und organoleptischen Beurteilung im Gelände sowie zur abfallrechtlichen Bewertung wurden aus den anstehenden Schichten gestörte Bodenproben entnommen, luftdicht konserviert und zur geotechnischen und chemischen Laboruntersuchung weitergeleitet.

Die Bohrlöcher BS 3 und BS 5 der Kleinbohrungen wurden durch Einstellen von geschlitzten PVC-Rohren zunächst offengehalten und im obersten Meter mit Quellton-Pellets gegen Oberflächenwasser abgedichtet, um Messungen des Grundwasserstands nach Ende der Bohrarbeiten zu ermöglichen. Ruhewasserstandsmessungen erfolgten am 05.04.2018. Nach Abschluss der Messungen wurden die Rohre gezogen und die Bohrlöcher mit Quellton-Pellets wasserdicht

verschlossen. Die übrigen Bohrlöcher wurden bereits nach Bohrende mit Quellton-Pellets verschlossen.

Die Anordnung der Aufschlusspunkte auf dem Gelände ist im Lageplan (Anlage 1.2) dargestellt. Die Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Meereshöhe relativ zu örtlichen Bezugspunkten und einer Kanaldeckelhöhe in der angrenzenden Straße mit 330,88 mNN eingemessen.

Anlage 2 enthält die Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile der Aufschlüsse. In Anlage 3 sind die Schichtprofile der Aufschlusspunkte in einem schematischen geologischen Schnitt dargestellt.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Die aus den anstehenden Schichten entnommenen Probe wurden auf natürlichen Wassergehalt (DIN EN ISO 17 892-1), Konsistenzgrenzen (DIN 18 122) und Korngrößenverteilung (DIN 18 123) untersucht. Damit war eine Einstufung nach DIN 18 196 und DIN 18 300 sowie die darauf basierende Abschätzung von Bodenkennwerten möglich. Der Versuch erfolgte an einer gestörten Bodenprobe.

3.3 Chemische Untersuchungen

Zur Beurteilung eventueller Schadstoffgehalte wurden aus den Kleinbohrungen zwei Bodenmischproben aus dem Tiefenbereich bis 0,5 - 3,5 m gebildet (MP 1 Tief und MP 2 Tief). Außerdem wurden zur Beurteilung der Verwertungseignung des Oberbodens über die gesamte Untersuchungsfläche Bohrstockproben aus dem Oberboden entnommen und zu zwei Mischproben vereinigt (MP 1 OB und MP 2 OB).

Um Hinweise auf mögliche teer-/pechtypische Anteile in der auszubauenden Schwarzdecke zu bekommen, wurde aus der Horben- und der Maybachstraße jeweils eine Straßenbelagsprobe entnommen (BS 6 und BS 7).

Die Proben wurden gekühlt und abgedunkelt gelagert und in geschlossener Kühlkette dem chemischen Labor der BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Markt Retten-

bach, angeliefert. Dort erfolgte die Untersuchung der Straßenbelagsproben auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), der Bodenmischproben auf die Parameter der Tabelle 6-1 der Verwaltungsvorschrift (VwV) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 14.03.2007 und der Oberbodenmischproben auf die Parameter des Anhangs 2, Ziffer 4 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

4 Baugrund

4.1 Lage, Morphologie, geologischer und bodenkundlicher Überblick

Das geplante Neubaugebiet liegt in Nähe der Ortsmitte von Rechberghausen (vgl. Übersichtslageplan Anlage 1.1). Das Baugebiet ist nach Südosten schwach bis mittel geneigt.

Gemäß der geologischen Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25 000, Blatt 7323 Göppingen, liegt das Baugebiet im Unteren Schwarzjura. Eine Südwest-Nordost verlaufende Verwerfung trennt die Schichten der Angulatensandstein-Formation (früher Lias α_2) und Obtususton-Formation (früher Lias β). Oberflächennah ist das Untersuchungsgebiet im Talauenbereich von quartären Talablagerungen (Auelehm) überdeckt.

Auf der Bodenkarte des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau im Maßstab 1:50.000 (GeoLaBK50) werden im Untersuchungsbereich Pararendzinen und Pelosole aus Tonfließerden ausgewiesen. Bei den aktuellen Untersuchungen wurden im Hangbereich allerdings die vorgenannten, natürlichen Böden nicht angetroffen, sondern nur aufgefüllte Böden, sogenannte Technosole, wobei der humushaltige „Oberbodenhorizont“ in der Regel nur etwa 10 cm Mächtigkeit aufweist.

Nach der Karte der Erdbebenzonen befindet sich das geplante Neubaugebiet in der Erdbebenzone 0 und dem Online-Kartenservice der LUBW zufolge außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Nach den Ergebnissen einer Abfrage der Hochwassergefahrenkarte (HWGK) beim Hochwasserrisiko-Management-System der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) liegen Teile der geplanten Baumaßnahmen im Überflutungsgebiet (s.

Anhang 2). Dies betrifft mit einer Überflutungstiefe von ca. 0,6 m bei einem 100jährigen Hochwasserereignis (HQ₁₀₀), den unteren Bereich des Untersuchungsgebiets (nahe dem Aufschlusspunkt BS 5). Die Wasserspiegellage bei HQ₁₀₀ beträgt hier ca. 325,0 mNN.

4.2 Straßenoberbau

Die Unterscheidung der Schwarzdecke in Deck- und Tragschicht erfolgte, soweit erkennbar, anhand der Schichtung und Körnung und war nicht immer eindeutig. Die Schwarzdecke (SWD) mit Asphaltdeckschicht (asd) und Asphalttragschicht (ast) sowie Schottertragschicht (STS) wurden in folgenden Mächtigkeiten angetroffen (Angaben jeweils in cm):

	BS 6	BS 7
asd	4	-
ast	7	-
SWD	11	7,5
STS	39	42,5
frosts. Oberbau	50	50

Je nach anzuwendender Belastungsklasse und Bauweise ist nach den aktuellen Straßenbau-richtlinien eine Dicke der Schwarzdecke von 12 - 14 cm (Belastungsklasse Bk0,3) oder 14 - 18 cm (Belastungsklasse Bk1,0) erforderlich. Es ist demnach an keinem Aufschlusspunkt eine nach den aktuellen Straßenbau-richtlinien ausreichend dicke Schwarzdecke vorhanden.

Die ungebundene Tragschicht des Straßenoberbaus besteht an beiden Aufschlusspunkten aus einer 39 - 42,5 cm dicken Schottertragschicht aus gebrochenen Körnungen. Diese Schicht ist nach dem Geländebefund in die Bodengruppe GW nach DIN 18 196 und in die ehemalige Bodenklasse 3 nach DIN 18 300:2012-09 (zurückgezogen) einzustufen und frostunempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1 nach ZTV E-StB). Organoleptische Auffälligkeiten als Hinweise auf eventuelle Verunreinigungen wurden, außer Fremdbeimengungen in Form von Betonbruch, nicht beobachtet. Die ungebundene Schicht des Straßenoberbaus wird dem Homogenbereich B nach DIN 18 300:2015-08 zugeordnet.

Auf einem frostempfindlichen Planum (hier der Fall) ist eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus von 45 cm (Belastungsklasse Bk0,3) bzw. 55 cm (Belastungsklasse Bk1,0-3,2) erforderlich. An beiden Aufschlusspunkten genügt demnach die frostsichere Dicke nur der Belastungsklasse Bk0,3.

Auch bei ausreichender Dicke des frostsicheren Straßenoberbaus kann eine ausreichende Tragfähigkeit (Verformungsmodul) an OK Schottertragschicht nicht erwartet werden, da das frostempfindliche Erdplanum keine für Standardbauweisen ausreichende Tragfähigkeit aufweist (s.u.).

4.3 Untergrunderbau

An den Aufschlusspunkten BS 1, BS 2, BS 3, BS 4 und BS 5 wurde zuoberst eine 0,1 - 0,2 m mächtige Oberbodendecke aus teils schwach tonigem, teils schwach sandigem Schluff angetroffen. Oberboden ist in die Bodengruppe OU nach DIN 18 196 und in die ehemalige Bodenklasse 1 sowie den Homogenbereich A einzustufen.

Unter dem Straßenoberbau bei BS 6 und BS 7 sowie unter dem Oberboden an den Aufschlusspunkten BS 1, BS 2, BS 3 und BS 4 wurden bis in 0,9 - 1,9 m Tiefe Auffüllungen angetroffen. Diese bestehen aus bindigen, gemischtkörnigen und nichtbindigen Erdstoffen z.T. mit geringen Fremd Beimengungen von Ziegelstückchen und sind in die Bodengruppen GW-GU, TM und TA nach DIN 18 196 und in die ehemaligen Bodenklassen 3, 4 und 5 sowie in den Homogenbereich B einzustufen.

Der natürliche Untergrund setzt bei BS 1, BS 2, BS 3 und BS 4 mit quartärem Hanglehm bzw. Hangschutt der Bodengruppen TM und GU-GU* und der ehemaligen Bodenklasse 4 in steifer bis steifer-halbfester Konsistenz ein, der bis in 1,7 - 2,4 m Tiefe reicht. Darunter folgen bis in 3,4 - >6,0 m Tiefe stark verwitterte Schichten des Unteren Schwarzjura in Form von steifem bis halbfestem-festem Ton der Bodengruppen TM und TM-SU* und der ehemaligen Bodenklasse 4 und 4-6 sowie verwitterter bzw. stark verwitterter Sand- bzw. Kalkstein der Bodengruppen TM und SE-SU und der ehemaligen Bodenklassen 3-6, 4-6, 4-5 und 5. In diesen war z.T. wegen zu hoher Festigkeit mit Kleinrammbohrungen kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen. Bei BS 1 war in 1,7 m Tiefe ebenfalls kein weiterer Bohrfortschritt mehr zu erzielen. Es ist jedoch unklar, ob in

dieser Tiefe die Oberkannte vom festem Sandstein der Angulatensandstein-Formation oder Steingeröll angetroffen wurde.

Im unteren Bereich des Untersuchungsgebiets (nahe dem Aufschlusspunkt BS 5) setzt der natürliche Untergrund mit quartärem Auelehm der Bodengruppe TM und der ehemaligen Bodenklasse 4 in weich-steifer bis halbfester Konsistenz ein, der bis in 2,1 m Tiefe reicht. Darunter folgen bis in 3,0 m Tiefe eine Sandlage (Bodengruppe SU*, ehem. Bodenklasse 4) und eine Kieslage (Bodengruppe GW-GU, ehem. Bodenklasse 3). Die Siebanalyse (Anlage 4.6) bestätigt die Bodenansprache, nach der der Sand in die Bodengruppe SU* einzustufen ist. Unter dem Kies folgen bis in 4,4 m Tiefe stark verwitterte Schichten der Angulatensandstein-Formation in Form von z.T. entfestigter Sandstein und völlig zu Sand entfestigter Sandstein der Bodengruppen SU-SU* und der ehemaligen Bodenklassen 3-5 bzw. 3-4.

Sämtliche bindigen, gemischtkörnigen und nichtbindigen Schichten (Hanglehm bzw. Hangschutt, Verwitterungston, Auelehm, Sand, Kies) sowie stark verwitterte Schichten des Unteren Schwarzjura können zum Homogenbereich C zusammengefasst werden.

Die tiefsten erbohrten Schichtglieder sind fester Sand- bzw. Kalkstein der ehemaligen Bodenklasse 6, die den Homogenbereich D bilden. In diesen war nach ca. 0,1 m Bohrtiefe wegen zu hoher Festigkeit mit Kleinrammbohrungen kein weiterer Bohrfortschritt mehr zu erzielen.

Die im Einzelnen an den Aufschlusspunkten angetroffenen Bodenschichten sind als Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile in Anlage 2 dargestellt.

Aus den zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen wurde durch Interpolation unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein schematischer geologischer Schnitt gefertigt, der das beschriebene Baugrundmodell darstellt (Anlage 3). Zwischen den Aufschlusspunkten wurde linear interpoliert. Es kann daher sein, dass der tatsächliche Schichtenverlauf in der Schnittebene von der schematischen Darstellung abweicht.

4.4 Grundwasser

Nur am Aufschlusspunkt BS 5 waren Grundwasserzutritte festzustellen. Folgende Grundwasserstände wurden in dem offenen Bohrloch am Tag der Bohrarbeiten sowie in dem provisorisch gesicherten Bohrloch als Ruhewasserstand gemessen:

Aufschluss	Gelände- höhe [mNN]	Wasserstand [m u.Gel.]	Wasserstand [mNN]	Bemerkung
BS 5 15.03.2018	324,15	1,80	322,35	GW angetroffen
15.03.2018		1,20	322,95	GW nach Bohrende
05.04.2018		1,54	322,61	GW Ruhe

GW: Grundwasser

Als Bemessungswasserstand im Sinne eines angenommenen höchsten Grundwasserstands ist für den unteren Bereich des Untersuchungsgebiets der Wert für den HQ_{100} von 325,0 mNN anzunehmen.

In niederschlagsreichen Perioden kann oberflächennah Schicht- und Sickerwasser mit Staunässebildung über geringer wasserdurchlässigen Bereichen auftreten. Das Tiefenniveau und die Intensität der Sickerwasserführung unterliegt jahreszeitlichen und witterungsabhängigen Schwankungen.

4.5 Homogenbereiche, Boden-/Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte

Homogenbereiche nach DIN 18 300 Ausgabe 2015, Bodenklassen nach DIN 18 300 Ausgabe 2012 und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17

Die DIN 18 300 Ausgabe 2012 fasste Boden- und Felsarten nach dem Schwierigkeitsgrad beim Bearbeiten (Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten) in sieben Klassen zusammen. Im August 2015 wurde eine Neufassung der DIN 18 300 veröffentlicht und mit Aktualisierung der VOB im September 2015 als ATV eingeführt, nach der Boden- und Felsarten in Homogenbereiche einzuteilen sind und die bisherigen Bodenklassen entfallen.

Ein Homogenbereich umfasst einen begrenzten Bereich mit einer oder mehreren Boden- und/oder Felsarten, die entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind bei der Einteilung in Homogenbereiche ggf. zu berücksichtigen.

Die aktuelle DIN 18 300 fordert die Angabe bestimmter Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite. Um diese Anforderungen zu erfüllen, ist die Durchführung eines umfangreicheren bodenmechanischen Versuchsprogramms nötig, als dies nach der alten Norm erforderlich, von uns angeboten und beauftragt war. Das tatsächlich durchgeführte Untersuchungsprogramm genügt nicht in allen Punkten den aktuellen normativen Anforderungen.

In Anlage 5 werden die geforderten Eigenschaften und Kennwerte als Schätzwerte angegeben, soweit dies auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen möglich ist. Eine Überprüfung der Eigenschaften und Kennwerte, insbesondere deren Bandbreite, wie dies in der aktuellen DIN 18 300 gefordert wird, konnte nicht erfolgen. Falls dies für die Ausschreibung der Erdarbeiten erforderlich ist, sind weitere Erkundungsmaßnahmen durchzuführen.

Die Homogenbereiche wurden nach den Eigenschaften beim Lösen, Laden und Fördern gebildet. Da Aushubmaterial im Rahmen der Baumaßnahme nicht oder nur sehr untergeordnet qualifiziert wieder eingebaut und verdichtet werden soll, sind die hierbei relevanten Aspekte, die teilweise zu einer anderen Einteilung der Homogenbereiche geführt hätten, nicht berücksichtigt.

Die Einstufung von Böden in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 erfolgt auf Grundlage ihrer Zusammensetzung (Feinkornanteil, Kornverteilung, Mineralart) und der Einteilung in Bodengruppen nach DIN 18 196.

Die Zuordnung der angetroffenen Boden- und Felsarten zu Homogenbereichen nach den Richtlinien der DIN 18 300 ist in Anlage 5 mit deren Eigenschaften tabellarisch aufgelistet. Die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB sowie die bisherigen Bodenklassen nach DIN 18 300 Ausgabe 2012 (zurückgezogen) sind zum Vergleich ebenfalls mit angegeben.

Sollte es zu Unstimmigkeiten bezüglich der Einteilung der anstehenden Boden- und Felsarten kommen, so kann der Baugrundgutachter beim Baugrubenaushub hinzugezogen werden.

Bodenkennwerte

Die Ergebnisse des bodenmechanischen Laborversuchs können Anlage 4 entnommen werden. Die im Folgenden für die an den Untersuchungspunkten aufgeschlossenen Bodenschichten angegebenen charakteristischen Boden- bzw. Berechnungskennwerte wurden nicht direkt durch bodenmechanische Laborversuche bestimmt. Sie wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche und dem Geländebefund in Anlehnung an DIN 1055, Laborversuchsergebnissen vergleichbarer Böden, dem Grundbautaschenbuch Teil 1 und weiteren Literaturangaben eingeschätzt. In Klammern ist die geschätzte Schwankungsbreite angegeben, die bei Grenzwertbetrachtungen ggf. anzusetzen ist.

Bodenschicht	Bodengruppe nach DIN 18 196	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifigkeitsziffer	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert
		über Wasser	unter Auftrieb				
		γ_k [kN/m ³]	γ_k' [kN/m ³]	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$k_{f,k}$ [m/s]
Hanglehm / Verwitterungston (steif, steif-halbfest)	TM	21 (20-22)	11 (10-12)	22,5 (20-27,5)	10 (5-20)	6 (5-8)	<10 ⁻⁸
Verwitterungston (halbfest, halbfest-fest)	TM, TM-SU*	21 (20-22)	11 (10-12)	22,5 (20-27,5)	15 (10-25)	8 (6-15)	<10 ⁻⁸
Sand- bzw. Kalkstein (verwittert bzw. stark verwittert)	SE-SU, -	23 (22-24)	13 (12-14)	35 (32,5-40)	30 (0->50)	40 (20->100)	10 ⁻⁷ (10 ⁻⁸ -10 ⁻⁶)
Sand- bzw. Kalkstein (fest)	-	24 (23-25)	14 (13-15)	35 (32,5-40)	50 (40-100)	150 (100-200)	10 ⁻⁷ (10 ⁻⁸ -10 ⁻⁶)

Zur Erddruckermittlung im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials anzusetzen. Für verdichtet eingebautes Material gelten folgende Kennwerte:

Material	Reibungswinkel ϕ [°]	Wichte γ [kN/m ³]
Schotter, Splittgemische	35 (32,5 - 40)	20/12 (19-21/11-13)
Kiesgemische und Siebschutt	32,5 (30 - 37,5)	20/12 (19-21/11-13)
bindige Böden (Aushub)	20 (17,5 - 30)	19/9 (18-20/8-10)
kiesig-steinige Böden (Aushub)	25 (22,5 - 30)	19/10 (18-20/9-11)

Werden Schichten in der offenen Baugrube längere Zeit der Witterung ausgesetzt, können sich die Kennwerte rapide verschlechtern. Dies gilt auch für Profilabschnitte, in denen Schichtwasser austritt und zu einem Aufweichen der Bodenschicht führt.

4.6 Chemische Untersuchungsergebnisse

Bei den nachfolgend beschriebenen Untersuchungsergebnissen handelt es sich um stichprobenartige, punktuelle Untersuchungen. Die Untersuchungsergebnisse gelten nur für die jeweiligen Bodenproben und vermitteln einen Eindruck, ob und in welchen Größenordnungen gegebenenfalls mit Schadstoffbelastungen zu rechnen ist.

4.6.1 Straßenbelagsproben

Ab PAK-Gehalten von ca. 10 - 20 mg/kg TS könnte teerhaltiges Material vorliegen. Die RuVA-StB 01 bezeichnen Straßenaufbruch bzw. Fräsgut ab einem PAK-Gehalt von 25 mg/kg TS als teerhaltig. Teerhaltiger Straßenaufbruch bzw. Fräsgut ist im Zuge der Baumaßnahme zu separieren und gesondert zu beseitigen.

Folgenden PAK-Konzentrationen wurden in den Bohrkernen der Aufschlusspunkte bestimmt:

Probe	Tiefe [m]	PAK [mg/kg TS]
BS 6	0 - 0,11	22
BS 7	0 - 0,075	4,2

Nach den o.g. Kriterien ist die Straßenbelagsprobe als BS 7 teerfrei einzustufen, bei der Probe aus BS 6 besteht der Verdacht der Beimengung teer-/pechtypischer Bestandteile.

Weitere Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen können den Prüfberichten der Anlage 6 entnommen werden.

4.6.2 Bodenproben

Beide Bodenmischproben (MP 1 Tief und MP 2 Tief) weisen keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen auf und halten die Zuordnungswerte Z 0 der Bodenart Schluff der VwV Boden ein.

In der Oberboden-Mischprobe MP 1 OB, die einen Humusgehalt von 7,7% enthält, werden die Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff für Chrom und Zink (60 bzw. 150 mg/kg) der Tabelle 4.1 der BBodSchV mit 61 bzw. 180 mg/kg überschritten. In der Probe MP 2 OB, die einen Humusgehalt von 8,9% aufweist, finden gemäß Ziffer 4.3, Absatz d, der BBodSchV die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 keine Anwendung. Allerdings wurde in dieser Probe der Vorsorgewert der Tabelle 4.2 für PCB, der bei einem Humusgehalt >8% 0,1 mg/kg beträgt, mit 0,28 mg/kg deutlich überschritten.

Auffallend gegenüber den tieferen, tonigen Bodenabschnitten sind neben den genannten erhöhten Schwermetall- und PCB-Konzentrationen auch die erhöhten Arsengehalte von bis zu 25 mg/kg in den Oberbodenproben.

Weitere Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen können den Prüfberichten der Anlage 6 entnommen werden.

5 Erschließung und Bebauung

5.1 Kanal- und Leitungsbau

Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben

Detaillierte Planunterlagen zu den Erschließungsmaßnahmen liegen uns nicht vor, so dass hier nur allgemeine Hinweise gegeben werden können. Bei üblicher Tiefenlage der Kanäle und Leitungen von ca. 3-4 m unter Gelände werden die Leitungsgräben in Kies liegen.

Bei der Herstellung und Sicherung von Kanal- und Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4124, DIN EN 1610, DIN EN 805 und der einschlägigen Arbeitsblätter zu beachten. Wenn das anschließende Gelände höchstens flach geneigt ist ($\leq 1 : 2$ bei mindestens steifen bindigen Böden bzw. $\leq 1 : 10$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden), können nicht verbaute Gräben in bindigem oder gemischtkörnigem Baugrund von mindestens steifer Konsistenz bis zu einer Höhe von 1,25 m senkrecht abgegraben werden bzw. bis zu 1,75 m, wenn der oberste halbe Meter unter 45° abgeböscht wird.

Tiefere Baugruben und Gräben sind zu böschen oder zu verbauen. Nach DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 sind für Böschungen bis 5 m Höhe folgende Böschungswinkel β ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis maximal zulässig:

- | | |
|--|-----------------------|
| a) nichtbindige oder weiche, bindige Böden | $\beta \leq 45^\circ$ |
| b) steife bis halbfeste bindige Böden | $\beta \leq 60^\circ$ |
| c) Fels | $\beta \leq 80^\circ$ |

Bei Böschungshöhen über 5 m ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit zu erbringen oder ein Verbau vorzusehen. Dies gilt auch für Böschungshöhen < 5 m bei gestörtem oder ungünstigem Bodengefüge, unverdichtet geschüttetem Baugrund, wenn das Gelände oberhalb der Böschungskrone steiler als $1 : 2$ bzw. $1 : 10$ ansteigt, die Standfestigkeit durch Wasserandrang beeinträchtigt ist, vorhandene Gebäude oder sonstige bauliche Anlagen (Verkehrsflächen, Leitungen, usw.) gefährdet sind oder die Mindestabstände nach DIN 4124 für Fahrzeuge und Baugeräte nicht eingehalten werden können.

In mindestens steifem Hanglehm und Verwitterungston kann unter $\beta \leq 60^\circ$ geböscht werden. In Auffüllungen (oberflächennah) sowie in schwach bindigem Hangschutt (BS 1) ist der Böschungswinkel auf $\beta \leq 45^\circ$ zu reduzieren. In festem Sandstein kann der Böschungswinkel auf $\beta \leq 80^\circ$ erhöht werden.

Bei Herstellung freier Böschungen wird empfohlen, auf halber Höhe Bermen (Breite $\geq 1,50$ m) zum Auffangen eventuell abrutschenden Erdmaterials vorzusehen. Bei Wasserzutritten kann es auch bei Einhaltung der genannten Böschungswinkel zu Ausbrüchen und/oder Instabilitäten an den Grabenwänden kommen.

Um die Massen für Aushub und Verfüllung möglichst gering zu halten, werden Kanal- und Leitungsgräben allerdings ohnehin meist mit senkrechten Wänden hergestellt und mit einem Verbau gesichert, was bei Gräben über 2 m Tiefe generell zu empfehlen ist. Dabei gelten ebenfalls die Vorgaben der DIN 4124, DIN EN 1610 und DIN EN 805.

Verbausysteme, bei denen die Verbauelemente kontinuierlich mit dem Aushub abgesenkt werden, sind zu bevorzugen. Einfache Verbaukörbe, die nach dem Aushub in die Gräben eingestellt werden, können nur bei ausreichend standfesten Grabenwänden eingesetzt werden, wenn nicht mit Nachbrüchen zu rechnen ist. Die Wahl des Verbausystems ist daher den Baugrundverhältnissen anzupassen. Sie fällt im Einzelnen in den Verantwortungsbereich der beauftragten Tiefbauunternehmung.

Es ist zu beachten, dass ein Verbau mit vorauseilendem Erdaushub und anschließender Sicherung des Grabens mit einem nichtkraftschlüssigen Verbau (z. B. durch Verbauplatten) Spannungsumlagerungen im benachbarten Untergrund bewirkt, welche Setzungen oder Sackungen bis hin zur Geländeoberkante verursachen können. Es muss daher sichergestellt sein, dass bereits bestehende Bauteile (z. B. Wasserleitungen, Strom- oder Telefonkabel) insbesondere in den Anschlussbereichen zu den bestehenden Kanälen nicht setzungsempfindlich sind bzw. keine unzulässigen Verformungen erfahren.

Beim Aushub ist im südlichen Baugebiet (BS 1 und BS 2) voraussichtlich mit zunehmender Aushubtiefe mit Erschwernissen zu rechnen. Bereits in geringer Tiefe unter Gelände (ab 1,7 m bei BS 1 und ab 3,4 m bei BS 2) könnte fester Sandstein anstehen. Wir empfehlen daher, für den erforderlichen Felsaushub in der Ausschreibung ausreichende Massenansätze zu wählen.

Für eine zuverlässige Massenermittlung der einzelnen Boden- und Felsklassen ist ein sorgfältiges Aufmaß während des Aushubes erforderlich.

Bis zu den jeweiligen Aufschlussentiefen kann damit gerechnet werden, dass der Sandstein mit einem leistungsfähigen Bagger durch Reißen gelöst werden kann. Zur Tiefe hin ist wahrscheinlich Meißelarbeit erforderlich. Der Einsatz von Hydraulikmeißeln ist allerdings mit Erschütterungen verbunden. Wo Lärm und Erschütterungen gering gehalten werden müssen, kommen zum Lösen von Fels auch erschütterungsarme Techniken in Frage (z. B. Einsatz einer Felsfräse oder hydraulischer Spaltkeile in Perforationsbohrungen).

Weiterhin ist zu beachten, dass im Bereich von festem Fels ein maßhaltiger Aushub des Leitungsgrabens vielfach nicht möglich sein wird, da sich Fels nur an vorgegebenen Trennflächen (Klüften und Schichtfugen) lösen lässt. Insbesondere in Fels der Klassen 6 und 7 lassen sich vielfach keine ebenflächigen Aushubsohlen und Grabenwände herstellen. Mehraushub an der Sohle muss mit Bettungsmaterial ausgeglichen werden. Dies ist bei der Ausschreibung und Massenabschätzung der Arbeiten zu berücksichtigen. Weiterhin ist zu beachten, dass beim Lösen von Steinen oder Kluftkörpern aus dem Verband Auflockerungen an den Grabenwänden auftreten können.

Verbauten von Gräben außerhalb des Straßenraumes bzw. ohne Nachbarbebauung können auf den aktiven Erddruck bemessen werden. Sofern z.B. aufgrund begrenzter Reichweite von Hebefahrzeugen oder aufrecht zu erhaltendem Verkehr keine ausreichenden Abstände eingehalten werden können, müssen die Verkehrslasten bei der statischen Bemessung des Verbaus berücksichtigt werden. Im Straßenraum und besonders im Anschlussbereich an den Bestand empfehlen wir eine Bemessung des Verbaus auf den erhöhten aktiven Erddruck $E = 0,5 \cdot (E_a + E_0)$. Sofern Bauwerke, unterirdische Einbauten oder Verkehrslasten in einer geringeren Entfernung als der einfachen Baugrubentiefe (Lastausbreitungswinkel 45°) vorhanden sind, sind diese bei der Ermittlung des Erddrucks auf den Verbau ebenfalls zu berücksichtigen. Im Bereich naheliegender sehr schlanker, verformungsempfindlicher Bauteile (z.B. Strom-, Leitungs-, Straßenbeleuchtungsmasten) sollte der Verbau auf den Erdruchdruck ausgelegt werden.

Leitungszone

Die Leitungszone (Bettung, Seitenverfüllung und Rohrabdeckung) ist gemäß DIN EN 1610 und DIN EN 805 auszuführen.

Den Untersuchungsergebnissen zufolge kann im natürlich anstehenden Untergrund von ausreichender Tragfähigkeit im Auflagerbereich ausgegangen werden.

Rohre von Abwasserkanälen können auf einer Bettung Typ 1 (Regelausführung) nach DIN EN 1610, Abschnitt 7.2.1 verlegt werden. Bettungen des Typs 2 und 3 sind i.d.R. schwierig auszuführen und daher nicht zu empfehlen. Die in DIN EN 1610 angegebene Mindestdicke der unteren Bettungsschicht a sollte aufgrund langjähriger Erfahrungen gemäß DWA A-139 „Einbau und Prüfung von Abwasserkanälen und -leitungen“ erhöht werden und bei normalen Böden mindestens $100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ in mm betragen.

Die Grabensohlen für Trinkwasserleitungen sind so auszuheben, dass die Rohre auf ihrer gesamten Länge satt aufliegen und die Grabensohle zur Bettung wird. Punkt- oder Linienlagerung ist nicht zulässig. Wenn die Grabensohle für die Bettung der Rohrleitung nicht geeignet ist (z.B. felsiger oder steiniger Untergrund, nicht tragfähiger oder gelöster Boden), ist mindestens 0,15 m tiefer auszuheben und der Aushub durch ein geeignetes Bettungsmaterial zu ersetzen, dessen Korngrößenzusammensetzung keine Beschädigungen der Rohre verursacht. Wenn nötig sind im Verbindungsbereich gesonderte Vertiefungen im Auflager vorzunehmen.

Bei wechselnden Schichten und damit verbundenen Tragfähigkeitsänderungen der Grabensohle sind an den Übergangsstellen ggf. entsprechende Schutzmaßnahmen notwendig, um überlagerte Beanspruchungen zu vermeiden. Die Aushubsohle ist von eventuell vorhandenen gelockerten Steinen/Blöcken zu räumen. Größere Unebenheiten sind durch den Einbau von Bettungsmaterial oder Magerbeton auszugleichen.

Um Linien- und Punktlagerungen in Fels, in steinigem oder festgelagerten Böden zu vermeiden ist die Dicke der unteren Bettungsschicht a von Abwasserkanälen bei derartigem Untergrund auf $100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$ in mm, mindestens jedoch 150 mm zu erhöhen. Das Material für die Bettungsschicht muss die Anforderungen nach Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610 erfüllen. Das Größtkorn darf bei Rohren $\leq \text{DN } 200$ maximal 22 mm und bei Rohren $\leq \text{DN } 600$ maximal 40 mm betragen. Bei größeren Nennweiten gibt es nach DIN EN 1610 keine Korngrößenbeschränkung.

Für FBS-Beton- und -Stahlbetonrohre kann das Größtkorn im Auflagerbereich bis zur halben Wanddicke, höchstens jedoch 64 mm betragen. Wir empfehlen, als Bettungsmaterial Fremdmaterial zu verwenden (z. B. Schotter-Splitt-Gemisch 0/32).

Eventuelle weiche oder breiige, nicht tragfähige Bodenschichten im Sohlbereich sind auszuräumen und durch das Material der Bettung zu ersetzen. Ein Bodenaustausch muss über die gesamte Grabenbreite ausgeführt werden. Bei Wasserzutritten ist auch bei Böden mit steifer oder besserer Konsistenz damit zu rechnen, dass die Grabensohle bei der Bearbeitung aufweicht.

Die Aushubsohlen/Auflagerflächen sind zu verdichten, um eventuelle Auflockerungen durch den vorangegangenen Aushub rückzustellen. Die Grabensohle und die untere Bettungsschicht dürfen jedoch nicht stärker verdichtet werden als die obere Bettungsschicht, um eine gleichmäßige Spannungsverteilung im Bettungsbereich zu gewährleisten.

Um eine gleichmäßige Druckverteilung sicher zu stellen, müssen die Rohre über die gesamte Länge des Rohrschafts gleichmäßig aufliegen. Für Rohre mit Glockenmuffen sind ausreichend dimensionierte Muffenlöcher auszuheben, um Punktlagerung im Muffenbereich zu vermeiden.

In der Leitungszone ist Material nach den Anforderungen der DIN EN 1610 bzw. DIN EN 805 und der einschlägigen DVGW-Arbeitsblätter bzw. Herstelleranforderungen einzubauen. Das Größtkorn ist in Abhängigkeit vom verwendeten Rohrtyp festzulegen. Ein Größtkorn von 32 mm ist bei den meisten Abwasser-Rohrtypen verträglich. In den ZTV E-StB 17 wird ein Größtkorn von 22 mm empfohlen. Schüttmaterial, Schütthöhe und Verdichtungsgerät müssen aufeinander abgestimmt sein. In der Leitungszone darf nur mit leichten Verdichtungsgeräten verdichtet werden. Der Einbau ist in Lagen von maximal 0,2 m - 0,3 m auszuführen. Die Anforderung an das 10%Mindestquantil des Verdichtungsgrads D_{Pr} beträgt 97%.

Die Dicke der Abdeckung über der Rohrleitung sollte i.d.R. 300 mm betragen. Eine Minstdicke von 150 mm über dem Rohrschaft und 100 mm über der Rohrverbindung darf nicht unterschritten werden.

Hauptverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben

Die Hauptverfüllung ist gemäß den Planungsanforderungen auszuführen und lagenweise verdichtet einzubauen. Über den Rohren darf eine mechanische Verdichtung erst ab einer Schichtdicke von ≥ 300 mm erfolgen. Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte dürfen erst ab einer Überdeckungshöhe von 1,00 m zum Einsatz kommen.

Bei der Wiederverfüllung und Verdichtung von Leitungsgräben sind die Richtlinien der ZTV E-StB 17 und der ZTV A-StB 12 sowie DIN EN 1610 einzuhalten. In den (zurückgezogenen) ZTV A-StB 97/06 sind die für die Verfüllzone geeigneten Bodenarten in Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt. Wir empfehlen, trotz der in den aktuell gültigen ZTV A-StB nicht mehr enthaltenen Regelungen, für die Verfüllzone Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 zu verwenden, da sie wegen ihrer geringeren Wasser- und damit Witterungsempfindlichkeit in der Regel leichter zu verdichten sind als Böden der Klassen V 2 und V 3. Werden Böden der Klassen V 2 und V 3 verwendet, so muss der Wassergehalt dem optimalen Wassergehalt beim Proctorversuch entsprechen.

Die Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17 und ZTV A-StB 12 sind einzuhalten.

Die anstehenden und beim Aushub anfallenden Böden sind vorwiegend der Verdichtbarkeitsklasse V 3 zuzuordnen und unter geotechnischen Aspekten (Verdichtbarkeit beim Einbau, Tragfähigkeit) nach den o.g. Kriterien zum Wiedereinbau nur bedingt geeignet (evtl. nach Bodenverbesserung/Bindemittelbehandlung).

Bindiges Aushubmaterial in annähernd halbfester Konsistenz kann eventuell wiederverwendet werden, wenn eine witterungsgeschützte Zwischenlagerung möglich ist. Zum Schutz vor Durchfeuchtung kann eine Miete mit geneigter (Quergefälle $\geq 5\%$) und glatt abgewalzter Oberfläche hergestellt oder eine Abdeckung mit sturmsicher angebrachter Folie vorgenommen werden.

Weiche, breiige und organische Böden (v.a. oberflächennahe Schichten, die bei niederschlagsreicher Witterung stark aufgeweicht sind) sind zum Wiedereinbau als Hauptverfüllung in Gräben oberhalb der Leitungszone oder für eine Bodenverbesserung nicht geeignet und ggf. zu separieren und zu beseitigen.

Gut für Verfüllzwecke geeignet sind Tragschichtmaterial nach ZTV SoB-StB 04 oder gleichwertige Schotter-Splitt-Gemische. Bei nicht güteüberwachtem Material ist dessen Eignung vor dem Einbau ggf. nachzuweisen, sofern nicht örtliche Erfahrungen hinsichtlich der Eignung vorliegen.

Bei Grabenverfüllungen mit unverändertem, ursprünglich vorhandenem Bodenmaterial muss auch bei sorgfältiger Verdichtung mit späteren Setzungen gerechnet werden. Daher sollte von dessen Verwendung im Fahrbahnbereich abgesehen werden. Hier sollte z.B. Kies, Siebschutt mit <15% Feinanteil oder gleichwertiges verwendet werden.

Das Verfüllgut ist lagenweise einzubauen und optimal zu verdichten. Die Mächtigkeit der einzelnen Lagen sollte 30-40 cm nicht überschreiten. Die Anforderung an das 10%-Mindestquantil des Verdichtungsgrades D_{Pr} in der Verfüllzone beträgt in Abhängigkeit vom eingebauten Erdstoff zwischen $\geq 97\%$ und $\geq 100\%$. Im übrigen wird auf die Vorgaben der ZTV E-StB 17 und ZTV A-StB 12 für die Verfüllung in Straßenbereichen verwiesen.

Die Verdichtung der Grabenverfüllung ist im geforderten Umfang gemäß ZTV E-StB 17, Abschnitt 14 je nach gewählter Prüfmethode im Zuge der Eigenüberwachung durch den Auftragnehmer nachzuweisen. Unabhängige Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber werden empfohlen.

Der Rückbau eines Grabenverbau muss unter abwechselndem schrittweisem Ziehen und unmittelbar anschließendem Nachverdichten erfolgen. Es muss eine kraftschlüssige und vollflächige Verbindung des Verfüllmaterials mit dem gewachsenen Boden der Grabenwand entstehen. Ist ein Rückbau erst nach dem Verfüllen möglich, so ist dies in der Rohrstatik zu berücksichtigen. In besonderen Fällen ist der Verbau im Untergrund zu belassen.

Gründung, Bauwerkshinterfüllung/Erddruck auf Bauwerke

Im Gründungsbereich der Schachtbauwerke kann mit ausreichend tragfähigem Baugrund gerechnet werden.

Der Erddruck auf erdeinbindende Bauwerke für deren statische Bemessung ist u. a. vom für die Verfüllung verwendeten Material (Kennwerte s. Abschnitt 4.4), von dessen Verdichtung und von der Arbeitsraumbreite abhängig. Hier ist der Erdruchdruck E_0 , mindestens jedoch:

- bei einer Arbeitsraumbreite $\leq 1,0$ m ein Verdichtungserddruck von 40 kN/m^2
- bei einer Arbeitsraumbreite $\geq 2,5$ m ein Verdichtungserddruck von 25 kN/m^2

anzusetzen. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

5.2 Wasserhaltung im Bauzustand

Bei Grundwasserverhältnissen wie zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung ist voraussichtlich nicht mit Grundwasserzutritten in den Kanalgräben zu rechnen. Sollte der Grundwasserstand im unteren Bereich des Untersuchungsgebiets (nahe dem Aufschlusspunkt BS 5) bauzeitlich deutlich ansteigen, so können geringe ($Q \leq 0,05 \text{ l/s/lfm}$) Grundwasserzutritte im Sohlbereich nicht ausgeschlossen werden, die ggf. mit einer offenen Wasserhaltung problemlos beherrscht werden können. Werden hierzu Dränleitungen verlegt, so sind diese im Endzustand zu unterbrechen, um ein ständiges Ableiten von Grundwasser zu verhindern.

Bei der Einleitung von Grundwasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer sind nach unserer Kenntnis i.d.R. folgende Grenzwerte einzuhalten:

Parameter	Kanalisation*	Gewässer
pH-Wert	6,5 - 10,0	6,5- 8,5
absetzbare Stoffe nach ½ Std.	1,0 ml/l	0,3 ml/l
abfiltrierbare Stoffe nach DIN EN 872	-.-	100 mg/l
Kohlenwasserstoffe ges. nach DEV V H53	20 mg/l	5,0 mg/l
chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)	0,05 mg/l	0,01 mg/l

*Vorgaben der örtlichen Entwässerungssatzung bleiben hiervon unberührt

Zur Einhaltung der Grenzwerte ist gegebenenfalls die Zwischenschaltung eines Absetzbeckens und bei Ableitung von durch Beton verdrängtem oder mit frischem Beton in Berührung gekommenem Wasser einer Neutralisation erforderlich.

5.3 Verkehrsflächen

Bei der Bemessung und Ausführung von Verkehrsflächen empfehlen wir, die Richtlinien der RStO 12, der ZTVE-StB 17 und der ZTVT-StB 95 bzw. ZTVSoB-StB 04 und ZTV Beton-StB 07 zu beachten.

Auf dem Erdplanum frostempfindlicher Böden wird bei Regelbauweisen nach RStO 12 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ verlangt. An der Oberkante des Oberbaus (ungebundene Tragschicht) werden in Abhängigkeit von der Bauweise bestimmte 10%-Quantile des E_{v2} -Werts gefordert. Die Anforderungen bei Wegen betragen $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (bei einer Decke ohne Bindemittel) und bei Straßen je nach Bauweise $E_{v2} \geq 120\text{-}150 \text{ MN/m}^2$ (Belastungsklassen Bk100 - Bk1,0) bzw. $E_{v2} \geq 100\text{-}120 \text{ MN/m}^2$ (Belastungsklasse Bk0,3). Die auf dem Erdplanum und der Tragschicht geforderten Verformungsmoduln sind durch Plattendruckversuche nach DIN 18 134 nachzuweisen.

Die im Bereich des voraussichtlichen Erdplanums anstehenden Bodenschichten sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich), F 2 (mittel frostempfindlich) und F 1 (frostunempfindlich) nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen. Da eine genauere Abgrenzung unterschiedlich frostempfindlicher Bereiche nicht möglich ist, empfehlen wir, sämtliche Verkehrsflächen für sehr frostempfindlichen Untergrund (F 3) zu dimensionieren.

Demnach sind nach RStO 12 dimensionierte Frostschutz- und Tragschichten aufzubringen. Sofern nicht örtliche Erfahrungen oder spezielle Untersuchungen zur Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus vorliegen, kann diese Dicke unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeit des Bodens aus den „Ausgangswerten für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus“ in cm (RStO 12, Abschnitt 3.2.2, Tabelle 6) und den „Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse“ (RStO 12, Abschnitt 3.2.3, Tabelle 7) errechnet werden.

Rechberghausen liegt in der Frosteinwirkungszone I nach Bild 6 RStO 12. Die Wasserverhältnisse sind als unkritisch zu beurteilen.

Bei etwa geländegleich verlaufenden und über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen entwässerten Verkehrsflächen ist gemäß RStO 12, Abschnitt 3.2 unter Berücksichtigung der entspre-

chenden Zu- und Abschlüge eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 0,55 m (Belastungsklassen Bk3,2 - Bk1,0) bzw. 0,45 m (Belastungsklasse Bk0,3) erforderlich.

Die angegebene Mindestdicke ist auf einem Untergrund mit einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ vorgesehen. Wird dieser Wert nach Verdichtung des Planums nicht erreicht (im vorliegenden Fall sehr wahrscheinlich), so sind besondere Maßnahmen vorzusehen. Hierzu gehören z.B. Maßnahmen zur Bodenverbesserung nach ZTVE-StB 17 (z.B. Bindemittelzugabe oder Bodenaustausch) oder Bodenverfestigung gemäß ZTVE-StB 17 bzw. ZTV Beton-StB 07 oder eine Erhöhung der Tragschichtdicke. Außerdem kann die Tragschicht durch Einbau von geeigneten Geogittern als Bewehrung oder durch Zugabe von Tragschichtbinder verbessert werden.

Aufgrund der innerörtlichen Lage und der Kleinflächigkeit der Maßnahme wird eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe kaum in Frage kommen (unwirtschaftlich, Verwehung von aggressivem Kalkstaub), so dass hierauf nicht weiter eingegangen wird.

Im Fall eines Bodenaustauschs werden nicht ausreichend tragfähige Schichten unterhalb des Erdplanums ausgeräumt und durch gut verdichtbares, lagenweise bei optimaler Verdichtung eingebautes, körniges Fremdmaterial ersetzt. Die Mächtigkeit des Bodenaustauschs richtet sich nach dem Verformungsmodul des Untergrunds und den Verdichtungseigenschaften des Austauschmaterials und sollte auf Testfeldern bestimmt werden. Der Bodenaustausch ist so zu bemessen, dass an dessen Oberkante ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird und darauf ein Regelaufbau nach RStO 12 hergestellt werden kann.

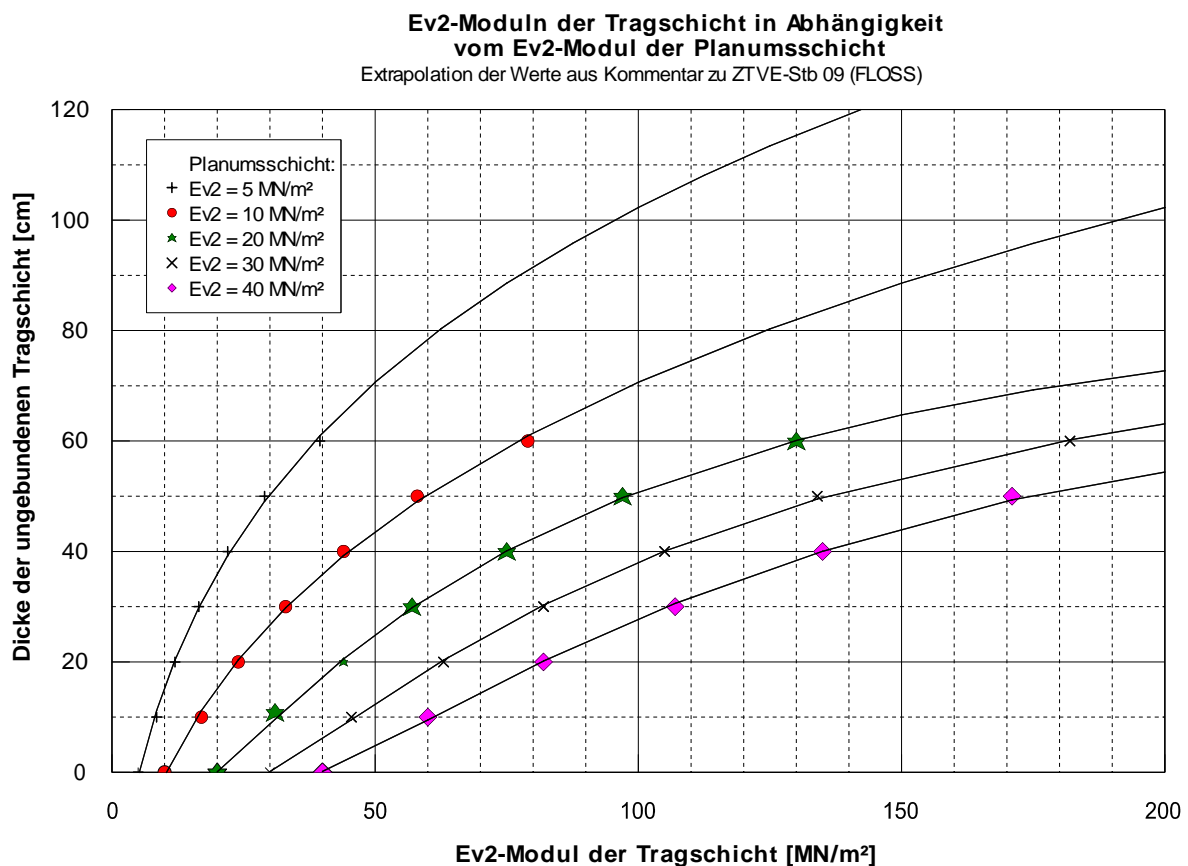
Der auf dem verdichteten Erdplanum bei guter Witterung erreichbare Verformungsmodul wird bei dem anstehenden Boden auf ca. $E_{v2} \approx 10\text{-}15 \text{ MN/m}^2$ geschätzt. Bei einem Bodenaustausch auf derartigem Untergrund sind materialabhängig in etwa folgende Austauschdicken absehbar, um einen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Erdplanum zu erreichen:

Siebschutt, nicht oder wenig bindig:	$D \approx 40 - 60 \text{ cm}$
STS FSS 0/45:	$D \approx 30 - 40 \text{ cm}$
Beton-RC:	$D \approx 25 - 35 \text{ cm}$

Die Erhöhung der Mächtigkeit der ungebundenen Tragschicht ist als Variante des Bodenaustausches zu betrachten. Hierbei wird die Tragschichtmächtigkeit soweit erhöht, dass der an Oberkante Tragschicht geforderte Verformungsmodul trotz zu geringem Verformungsmodul auf dem Erdplanum erreicht werden kann.

Ein Bodenaustausch mit körnigem, nichtbindigem Fremdmaterial oder eine Erhöhung der Tragschichtmächtigkeit kann auch bei niederschlagsreicher Witterung ausgeführt werden. Gegebenenfalls kann auf dem Erdplanum als unterste Lage der Einbau einer Lage Grobschotter („Schroppen“, z.B. 0/100 oder 0/150, $D \approx 15 - 20 \text{ cm}$) oder eines zug- und reißfesten Geotextils mindestens der Georobustheitsklasse GRK 4 erwogen werden, um ein Einarbeiten des Austausch- bzw. Tragschichtmaterials in den Untergrund zu verhindern.

Folgendes Diagramm, angelehnt an den Kommentar zu den ZTV E-StB 17, Abschnitt 4.5, gibt den Zusammenhang zwischen der Dicke des Oberbaus (ungebundene Tragschicht) und dem E_{v2} -Modul des Planums (OK Tragschicht) für verschiedene E_{v2} -Moduln des Rohplanums wieder:



Ohne Bodenaustausch lassen sich etwa folgende Dicken der Schottertragschicht (ggf. einschl. Frostschuttschicht) abschätzen, um einen den Anforderungen der RStO 12 je nach Bauweise genügenden Verformungsmodul an deren Oberkante zu erreichen:

Anforderung:	erf. Dicke der Schottertragschicht
$Ev_2 \geq 100 \text{ MN/m}^2$:	D = 60 - 70 cm
$Ev_2 \geq 120 \text{ MN/m}^2$:	D = 65 - 80 cm
$Ev_2 \geq 150 \text{ MN/m}^2$:	D = 75 - 90 cm

Vor der Herstellung des Oberbaus empfehlen wir jedoch, die tatsächliche Festigkeit des verdichteten Planums mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18 134 zu überprüfen (können ggf. durch unser Haus durchgeführt werden), um eine Tragschichtdimensionierung anhand tatsächlich gemessener Werte zu ermöglichen.

Das obige Diagramm liefert nur für die auf Tragschichten bis 0,60 m Dicke erreichbaren Verformungsmoduln abgesicherte Angaben. Da im vorliegenden Fall voraussichtlich eine größere Tragschichtdicke erforderlich wird, stellen die obigen Angaben nur eine Schätzung auf Grundlage einer Extrapolation dar und es ist die Anlage von Testfeldern zur Überprüfung des tatsächlich erreichbaren Verformungsmoduls auf der vorgeschlagenen Tragschicht erforderlich.

Bei bindigen Böden spielt der aktuelle Wassergehalt eine große Rolle. Sollte es während der Erdarbeiten zu Niederschlägen kommen, darf das ungeschützte Erdplanum nicht befahren werden, um Aufweichungen durch Walkbeanspruchung zu vermeiden. Während der Bauarbeiten ist das Erdplanum wasserfrei zu halten. Hierzu ist ein ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser während der Bauphase bzw. von Sickerwasser nach Fertigstellung des Oberbaus vorzusehen. Das erforderliche Querneigungsgefälle ist u.a. von der Ausführung der Randbereiche abhängig, muss bei nicht bindemittelstabilisiertem Erdplanum jedoch mindestens 4% betragen.

Insbesondere bei für längere Zeit unmittelbar befahrenen Flächen und bei Winterbaustellen sind besondere Maßnahmen zur Sicherung der Planumsflächen vorzusehen. Ein Einbau auf gefrorener Unterlage ist nicht zulässig.

Für den Wiedereinbau bestimmte Massen sind witterungsgeschützt zwischenzulagern (Mieten mit glatt abgewalzter Oberfläche und Quergefälle oder sturmsicher angebrachte Folienabdeckung), um die Einbaufähigkeit zu erhalten (Wassergehalt!). Aufgeweichtes bindiges Aushubmaterial lässt sich beim Einbau nicht ausreichend verdichten.

Der Einbau von Massen ist lagenweise (0,2 bis 0,4 m Lagenstärke) mit geeigneten Verdichtungsgeräten vorzunehmen. Der Verdichtungserfolg ist durch Eigenüberwachungsprüfungen

des Auftragnehmers im Umfang gemäß ZTVE-Stb 17 Abschnitt 14 sowie durch Kontrollprüfungen des Auftraggebers nachzuweisen (können ggf. durch unser Haus ausgeführt werden).

Sämtliche Böden und Baustoffgemische für Tragschichten sollen die Anforderungen der TL SoB-StB 04 erfüllen und nach TL G SoB-StB 04 güteüberwacht sein.

Bei Erdarbeiten für Planumsschichten, Dämme, Baugruben und Gräben sowie für das Hinterfüllen von Bauwerken nehmen Verdichtungsprüfungen einen vorrangigen Stellenwert bei der Qualitätssicherung ein.

Bereits bei der Ausschreibung ist in der Leistungsbeschreibung die Prüfmethode gem. Abschn. 14.2 ZTVE-StB 17, das geeignete Verdichtungskriterium und die geeigneten Prüfverfahren gem. Abschn. 14.3 ZTVE-StB 17 ggf. mit den erforderlichen Kalibrierungen im Rahmen der Probeverdichtung gem. Abschnitt 4.3.1.1 ZTVE-StB 17 festzulegen. Der Einsatz indirekter Prüfverfahren bedarf der vorherigen Vereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.

Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber sind ggf. je nach gewählter Prüfmethode im Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen des Unternehmers zusätzlich durchzuführen und sollten zweckmäßigerweise zusammen mit der Eigenüberwachung erfolgen. Eigenüberwachungsprüfungen im Beisein des Auftraggebers können als Kontrollprüfungen gewertet werden.

Aus der Erfordernis von Eigenüberwachungsprüfungen durch den Auftragnehmer sowie von Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber können sich doppelte und an der gleichen Stelle durchgeführte Verdichtungskontrollen ergeben. Im Hinblick auf eine sinnvolle und vom Umfang her wirtschaftliche Verdichtungsprüfung kann dem Auftragnehmer vorgegeben werden, ein unabhängiges, vorzugsweise dem Auftraggeber bekanntes und als vertrauenswürdig eingestuftes Institut für die baubegleitenden Eignungs-, Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen zu beauftragen. Die Kosten teilen sich dann Auftragnehmer und Auftraggeber. Dies ist im Leistungsverzeichnis detailliert festzulegen und zu beschreiben. Hierbei können wir im Bedarfsfall behilflich sein.

5.4 Bebauung

5.4.1 Baugruben

Bei der Herstellung von Baugruben und Gräben sind die Vorgaben der DIN 4124 einzuhalten. Wenn das anschließende Gelände höchstens flach geneigt ist ($\leq 1 : 2$ bei mindestens steifen bindigen Böden bzw. $\leq 1 : 10$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden), können nicht verbaute Gräben in bindigem oder gemischtkörnigem Baugrund von mindestens steifer Konsistenz bis zu einer Höhe von 1,25 m senkrecht abgegraben werden bzw. bis zu 1,75 m, wenn der oberste halbe Meter unter 45° abgeböschet wird.

Tiefere Baugruben und Gräben sind zu böschten oder zu verbauen. Der zulässige Böschungswinkel ist u.a. abhängig von den bodenmechanischen Eigenschaften des Baugrunds. Nach DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 sind für Böschungen bis 5 m Höhe folgende Böschungswinkel β ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis maximal zulässig:

- | | | |
|----|---|--------------------|
| a) | nichtbindige oder weiche, bindige Böden | $\beta < 45^\circ$ |
| b) | steife bis halbfeste bindige Böden | $\beta < 60^\circ$ |
| c) | Fels | $\beta < 80^\circ$ |

Bei steileren als den in der DIN 4124 angegebenen Böschungswinkeln, bei Böschungshöhen über 5 m, bei starkem Wasserandrang oder bei Gefährdung bestehender Gebäude oder sonstiger baulicher Anlagen (Straßen, Leitungen) ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit erforderlich oder ein Baugrubenverbau herzustellen.

Danach und nach den vorliegenden Untergrundverhältnissen können Baugrubenwände bei den im privaten Wohnungsbau üblichen Baugrubentiefen von bis 3-4 m und ausreichenden Platzverhältnissen voraussichtlich größtenteils frei unter einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ abgeböschet werden. Allerdings muss auch mit Auffüllungen (oberflächennah) sowie schwach bindigem Hangschutt (nahe dem Aufschlusspunkt BS 1) gerechnet werden. In derartigen Böden ist der Böschungswinkel auf $\beta \leq 45^\circ$ zu reduzieren. In festem Sandstein kann der Böschungswinkel auf $\beta \leq 80^\circ$ erhöht werden.

Bei tieferen Baugruben und/oder Grundwasserandrang sowie beim Auftreten von Bodenschichten mit einer Konsistenz schlechter als steif ist Rücksprache mit dem Baugrundgutachter zu

nehmen. Hier können besondere Anforderungen an die Baugrubengestaltung (flachere Böschung, Bermen, Verbau) erforderlich werden.

5.4.2 Gründung

An dieser Stelle können nur allgemeine Hinweise zur Gründung gegeben werden. Diese können eine objektspezifische Gründungsberatung unter Berücksichtigung der konkreten Planung (insbesondere abzutragende Lasten und Fundamentgeometrie) nicht ersetzen. Zur Konkretisierung ist eine weitere Baugrunderkundung erforderlich, die in Art und Umfang auf die jeweilige Planung abzustimmen ist.

Nähere Angaben zur geplanten Bebauung liegen uns nicht vor. Da es sich um ein allgemeines Wohngebiet handelt, ist von der Errichtung nicht oder einfach unterkellerten Wohngebäude mit EFH-Niveaus etwa im Bereich der jetzigen Geländeoberfläche auszugehen.

Bei der Gründung von Gebäuden ist der Lastabtrag generell in Schichten einheitlichen Tragverhaltens vorzunehmen. Geeignet hierfür sind Hanglehm bzw. Hangschutt und Verwitterungston in mindestens steifer Konsistenz oder Fels. Zudem ist verdichtet eingebauter Boden auch geeignet, wenn eine mindestens mitteldichte Lagerung bzw. mitteldichter Lagerung entsprechende Tragfähigkeit bindiger Böden durch entsprechende Untersuchungen sichergestellt ist. Unverdichtet eingebaute Auffüllungen sind zum Lastabtrag grundsätzlich nicht geeignet und daher auszutauschen oder zu durchhörtern.

Nach den vorliegenden Untergrundverhältnissen dürfte in der Regel eine konventionelle Gründung mit Streifen- und Einzelfundamenten oder mit einer nach verformungsabhängigen Verfahren bemessenen Gründungsplatte möglich sein.

In einfachen Fällen (geringe Lasten bei gleichmäßiger Lastverteilung) kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands für Streifen- und Einzelfundamente nach DIN 1054 Abschnitt 6.10 und den Tabellen A 6.6 und A 6.7 sowie Bild A 6.3 ermittelt werden. Die übrigen Vorgaben und Einschränkungen der Norm sind ebenfalls zu beachten.

5.4.3 Fußbodenauf Lagerung

Gering belastete Fußböden können auf einer Sauberkeitsschicht und einer kapillarbrechenden Filterschicht hergestellt und dem natürlichen Untergrund direkt aufgelagert werden, sofern dieser mindestens steife Konsistenz aufweist.

5.4.4 Entwässerung und Bauwerksplanung

Erdberührte Bauteile sind gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund zu schützen. Neben immer vorhandenem, kapillar gebundenem Wasser (Bodenfeuchte) und der Schwerkraft folgend zur Tiefe hin fließendem Sickerwasser nach Niederschlägen (nicht drückendes Wasser) kann sich bei gering wasserdurchlässigem Untergrund in die Arbeitsräume eindringendes Niederschlags-, Schicht- und Sickerwasser an der Baugrubensohle aufstauen, wenn es nicht ausreichend schnell zur Tiefe in versickern kann. Um eine Beanspruchung erdberührter Bauteile durch drückendes Wasser bei gering wasserdurchlässigem Untergrund zu verhindern, stellt eine Dränanlage in Verbindung mit einer Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser die angemessene und i.d.R. kostengünstigste technische Lösung dar.

Eine Dränanlage, bestehend aus einer Dränschicht und Dränleitungen, dient zur Entwässerung des Bodens. Für die Planung, Bemessung und Ausführung von Dränmaßnahmen gilt die DIN 4095. Dränanlagen können Abdichtungen erdberührter Bauteile niemals ersetzen, sondern müssen stets in Verbindung mit Abdichtungen nach DIN 18 533 geplant und ausgeführt werden.

Falls eine Dränanlage nach DIN 4095 nicht möglich oder zulässig ist, oder wenn Grundwasser oberhalb der tiefsten Abdichtungsebene ansteht bzw. der Bemessungswasserstand oberhalb dieser liegt, ist eine Abdichtung erdberührter Bauteile gegen drückendes Wasser erforderlich, da eine Ableitung von Grundwasser durch Dränanlagen aus wasserwirtschaftlichen und wasserrechtlichen Gründen nicht zulässig und genehmigungsfähig ist.

Wassereinwirkungsklasse

Zur Festlegung der erdseitigen Wassereinwirkung auf die Abdichtungsschicht gelten folgende Wassereinwirkungsklassen:

Wassereinwirkungsklasse	Art der Einwirkung	Abdichtung nach Abschnitt
W1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser	8.5
W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	8.5.1
W1.2-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	8.5.1
W2-E	Drückendes Wasser	8.6
W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	8.6.1
W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	8.6.2
W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	8.7
W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	8.8

Der Untergrund ist gering wasserdurchlässig im Sinne der DIN 18 130 ($k_f \leq 10^{-4}$ m/s) und es ist zumindest zeitweise mit Sicker-/Hang-/Schichtwasserandrang zu rechnen. Falls eine Dränanlage nach DIN 4095 möglich und zulässig ist, liegt die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E vor. Wenn eine Dränanlage nicht hergestellt werden kann oder darf, gilt bis zu Eintauchtiefen (= Tiefenlage der tiefsten Abdichtungsebene unter der Geländeoberfläche) von ≤ 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E und bei Eintauchtiefen > 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E.

Abdichtung und Entwässerung erdeinbindender Bauvorhaben

Bei gering wasserdurchlässigem Untergrund ($k_f < 10^{-4}$ m/s) sind erdeinbindende Bauteile zum Schutz gegen aufstauendes Sickerwasser über eine Dränanlage nach DIN 4095 (Ringdränage DN 100 zu entwässern (zu erwartende Wassermenge $Q_{\max} \leq 2,7$ l/sec = Höchstbetrag für DN 100, Mindestgefälle 0,5 %) und mit einer Abdichtung nach DIN 18 195, Teil 4 gegen Erdfeuchtigkeit zu versehen.

Bei Anwendung der WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 2 nach Abschnitt 5.2 (3) sowie bei hochwertiger Nutzung die Nutzungsklasse A nach Abschnitt 5.3 (2) anzusetzen.

Die Dränmaßnahmen sind sorgfältig nach DIN 4095 auszuführen.

5.4.5 Erdbebengefährdung

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg liegt das Baugebiet in der Erdbebenzone 0. Es werden daher keine besonderen Erdbebenvorkehrungen bzw. -nachweise gefordert.

5.5 Verwertung/Entsorgung von Baurestmassen, Ausbau- und Aushubmaterial

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) ist der stofflichen Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterial gegenüber einer Ablagerung auf einer Deponie der Vorzug zu geben. Für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial gilt die VwV Boden, die die Verwertung von Bodenaushub mit den Zuordnungswerten Z 0 bis Z 2 regelt.

Für die Verwertung von Baustoffrecycling sowie Boden mit mehr als 10 % Fremddanteilen gilt der UVM-Erlass, der eine Verwertung in den Einbaukonfigurationen Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 in definierten technischen Bauwerken zulässt.

Wird der Zuordnungswert Z 2 überschritten, ist ein direkter Einbau nicht mehr möglich und es ist eine Verwertung/Beseitigung auf einer Deponie vorzunehmen. Anhand der Prüfwerte der Deponieverordnung (DepV) sowie weiterer Entscheidungshilfen ist zu entscheiden, welcher der Deponieklassen I-III das zu beseitigende Material zuzuordnen ist.

Für die Klärung des Entsorgungswegs eventuell belasteter Baurestmassen sind diese ggf. noch repräsentativ zu beproben und zu untersuchen. Hierzu sind jeweils Haufwerke zu bilden, aus denen entsprechende Proben entnommen werden können. Für hoch belastetes Material kann eine geschützte Zwischenlagerung (Folienabdeckung, Container) erforderlich werden.

Die nachfolgende Bewertung von Baurestmassen hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit bzw. Ablagerbarkeit auf Deponien beruht auf den in den Abschnitten 3.3 und 4.6 genannten Untersuchungsmethoden und -ergebnissen. Diese umfassen nicht alle in den einschlägigen Vorschriften und Verordnungen beinhalteten Bewertungskriterien. Die hier vorgenommene Einstufung ist daher vorläufig.

5.5.1 Straßenaufbruch/Fräsgut

Aufgrund des PAK-Gehalts von 22 mg/kg in der Straßenbelagsprobe BS 6 erhebt sich der Verdacht, dass der Straßenaufbruch in der Horbenstraße teer-/pechhaltig sein könnte.

Zur endgültigen und sicheren Klärung des Entsorgungswegs ist deshalb die Untersuchung weiterer, repräsentativer Straßenbelagsproben (z. B. aus Haufwerken) erforderlich.

5.5.2 Ausbau- und Aushubmaterial

Aushubmaterial von natürlichem Boden und aufgefülltem Boden ist ggf. zu separieren und getrennt zu lagern und abzufahren, da bei einer Vermischung Mehrkosten bei der Verwertung/Beseitigung entstehen können.

Die Bodenmischproben aus dem Tiefenbereich 0,5 -3,5 m (MP 1 und MP 2 Tief) weisen keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen auf und können der Einbaukonfiguration Z 0 zugeordnet werden.

In der Oberboden-Mischprobe (MP 1 OB) werden die Vorsorgewerte der BBodSchV für Chrom und Zink überschritten, bei MP 2 OB der Vorsorgewert für PCB (da die Probe einen Humusgehalt von mehr als 8% aufweist, finden die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 der BBodSchV keine Anwendung). Der Oberboden kann wegen dieser Überschreitungen nicht auf landwirtschaftlich genutzten Flächen verwertet werden und ist auch zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ungeeignet. Wegen des PCB-Gehaltes von 0,28 mg/kg in der Probe MP 2 OB muss derartiges Oberbodenmaterial der Einbaukonfiguration Z 2 zugeordnet werden und kann nur unter den in der VwV Boden genannten Einschränkungen verwertet werden.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der nicht repräsentativen Beprobung (im Rahmen einer Baugrunderkundung nicht möglich) nur eine orientierende abfallrechtliche Einstufung vorgenommen werden konnte, deren Ergebnisse deshalb nicht für Deklarationszwecke gelten. Zur Charakterisierung des Abfalls und zur Klärung des Entsorgungswegs sind erforderlichenfalls weitere Untersuchungen (eventuell aus Haufwerken) erforderlich.

Die Beprobung und die Klärung des Entsorgungswegs ist zeitaufwendig und kann mehrfache Nachbeprobungen und Nachuntersuchungen erforderlich machen. Um einen möglichst reibungslosen Bauablauf zu gewährleisten, sind daher ausreichend Zwischenlagerkapazitäten vorzusehen.

5.6 Versickerung/Retention von Oberflächen- und Dachwasser

Die Bemessung und Herstellung von Versickerungsanlagen ist im DWA-Arbeitsblatt A 138 beschrieben. Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 sind für Versickerungen generell Locker- und Festgesteine mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \geq 10^{-6}$ m/s geeignet. Außerdem ist ein Abstand der Sohle der Versickerungseinrichtung vom mittleren höchsten Grundwasserstand¹ von $\geq 1,0$ m einzuhalten, um eine ausreichende Sickerstrecke zur biologischen und physikalisch-chemischen Reinigung des Sickerwassers zu gewährleisten.

Die im Untersuchungsgebiet oberflächennah angetroffenen Bodenschichten eignen sich aufgrund ihres geringen Durchlässigkeitsbeiwerts nicht zur Wiederversickerung von nach Niederschlägen anfallendem Oberflächen- und Dachflächenwasser. Wegen des oberflächennah anstehendes Grundwassers im unteren Bereich des Untersuchungsgebiets (nahe dem Aufschlusspunkt BS 5) kann zudem kein ausreichender Abstand zwischen der Sohle von Versickerungseinrichtungen und dem Grundwasser eingehalten werden. Eine planmäßige oberflächennahe Versickerung im Sinne des DWA-Arbeitsblatts A 138 ist daher im gesamten Baugebiet nicht möglich und im unteren Bereich auch nicht zulässig.

Da die direkte, ungedrosselte Ableitung von Regenwasser in Kanalsystemen aus ökologischer und hydrogeologischer Sicht (Verringerung der Grundwasserneubildungsrate) jedoch sehr un-

¹= arithmetisches Mittel der Jahreshöchstwerte mehrerer Jahre mit Angabe des Zeitraums. Da in der Regel jedoch langjährige Meßreihen des Grundwasserstands nicht verfügbar sind, kann ggf. der angegebene Bemessungswasserstand als Kriterium herangezogen werden.

günstig zu bewerten ist, sind möglichst Maßnahmen zur Abflussdämpfung, Retention und Verdunstung des Niederschlagswassers (z.B. Dachbegrünung, Mulden, Teichflächen, Rückhaltebecken, wasserdurchlässige Befestigung von Verkehrsflächen soweit zulässig) vorzusehen. Bei starkem Wasseranfall werden diese Maßnahmen jedoch nicht ausreichend sein, so dass Entlastungseinrichtungen („Notüberlauf“, möglichst mit Anschluss an ein Trennsystem) erforderlich werden.

Bei der im Zuge der Erschließungsarbeiten geplanten Retentionsanlage ist die Auftriebsicherheit im entleerten Zustand zu beachten und nachzuweisen.

5.7 Wasserrechtlicher Hinweis

Wir empfehlen, wasserrechtlich relevante Maßnahmen wie Regenwasserbewirtschaftung, Erdwärmennutzung, eventuell erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Abdichtung und Entwässerung von Gebäuden frühzeitig mit der Wasserrechtsbehörde abzustimmen, damit eventuelle Auflagen bei der Planung berücksichtigt werden können. Die Wasserrechtsbehörde kann Auflagen erteilen, die von den hier gegebenen Empfehlungen abweichen oder darüber hinaus gehen.

Da die Erschließungsmaßnahmen (Retentionsanlage) bis ins Grundwasser bzw. in den Grundwasser-Schwankungsbereich (Δ Bemessungswasserstand) reichen, ist dies ein wasserrechtlicher Tatbestand gemäß §49 WHG (Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland), der anzeige- und genehmigungspflichtig ist. Es ist daher rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahmen (mindestens 4-6 Wochen) ein Wasserrechtsverfahren nach §43 WG (Wassergesetz von Baden-Württemberg) bei der Unteren Wasserbehörde (Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz) am zuständigen Landratsamt Göppingen einzuleiten.

Diesem formlosen Antrag sind folgende Unterlagen in 4facher Ausfertigung beizufügen:

Merkblatt

Grundwasserabsenkung

I Antragsunterlagen

- Antrag auf vorübergehende Absenkung und Entnahme von Grundwasser während der Bauzeit und auf Grundwasserumleitung nach Erstellung des Bauwerks
- Erläuterungsbericht (s. II)
- Lageplan M 1 : 500 (1 : 2 500)
- Schnitte mit Darstellung des Wasserspiegels und den vorgesehenen Maßnahmen zur Gewährleistung der GW-Umläufigkeit
- Angaben über die zu erwartende Wassermenge (l/s), die Durchlässigkeit (k_f -Wert) des Untergrundes, Reichweite der Absenkung und die eventuellen Auswirkungen bezüglich Setzungen (Baugrundgutachten bzw. hydrogeologisches Gutachten eines Sachverständigen).
- Ergebnisse der Baugrundaufschlussbohrungen
- Erlaubnis des Betreibers des Kanalnetzes zur Abführung des Grundwassers in die öffentliche Kanalisation

II Beschreibung des Bauvorhabens

- Erfordernis der Grundwasserabsenkung
- Baubeginn
- Absenkungsbeginn
- Absenkdauer
- Absenkziel bzw. Eintauchtiefe ins Grundwasser
- abzuführende Wassermenge in l/s
- Grundwasseranalyse (s.u.)
- Ableitung des Grundwassers während der Bauzeit
- Gründung (Flachgründung, Streifenfundamente, Einzelfundamente)
- Maßnahmen zur Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit nach Erstellung des Bauwerks
- Verbaumaßnahmen
- Auswirkungen auf die Nachbarbebauung

Parameter für die Grundwasseranalyse:

- Vor Beginn und nach Beendigung der Grundwasserabsenkung ist eine Grundwasserprobe zu entnehmen, deren Analyse dem Landratsamt umgehend vorzulegen ist: Folgende Parameter sind zu untersuchen: Temperatur, el. Leitfähigkeit, pH-Wert, CKW, BTX-Aromaten, PAK, Kohlenwasserstoffe, Phenol, Ammonium

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Die Firma mquadrat Erschließungsträger GmbH beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebiets „Kurzäcker“ in 73087 Rechberghausen. Das Bauvorhaben ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen. Um Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes und die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Haus mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts beauftragt.

Hierzu wurden sieben Kleinbohrungen abgeteuft, bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen durchgeführt sowie die eingangs genannten Unterlagen ausgewertet.

Das Neubaugebiet liegt in der Erdbebenzone 0 und außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Der natürlich anstehende Untergrund besteht aus quartären Deckschichten (Hanglehm bzw. Hangschutt, Verwitterungston, Auelehm, Sand, Kies) sowie Schichten des Unteren Schwarzjura. Grundwasser wurde nur am Aufschlusspunkt BS 5 angetroffen.

Das geotechnische Baugrundmodell wird in Schichtenbeschreibungen, Schichtenprofilen und in einem schematischen geologischen Schnitt dargestellt.

Es wird darauf hingewiesen, dass der angebotene und beauftragte Erkundungsumfang nicht in allen Punkten den Anforderungen der im August 2015 erschienenen Neufassung der DIN 18 300 genügt. Falls die Anforderungen der aktuellen DIN 18 300 eingehalten werden sollen, sind weitere Erkundungsmaßnahmen erforderlich.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können Graben- und Baugrubenwände im Hanglehm und Verwitterungston mit mindestens steifer Konsistenz frei unter einem Winkel von 60° geböscht werden. In aufgefüllten und schwach bindigen Bereichen ist der Böschungswinkel auf $\beta \leq 45^\circ$

zu reduzieren und im festen Sand- bzw Kalkstein kann der Böschungswinkel auf $\beta \leq 80^\circ$ erhöht werden.

Die beim Aushub anfallenden Böden sind nicht bzw. nur nach Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe zum Wiedereinbau als Hauptverfüllung im Kanalgraben geeignet.

Beim Tiefbau kann mit ausreichender Standfestigkeit (Grabenwände) und Tragfähigkeit (Grabensohle) gerechnet werden.

Bei Grundwasserverhältnissen wie zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wird es bei den Erschließungsbaumaßnahmen nicht zu Grundwasserzutritten in Gräben kommen.

Verkehrsflächen sind für sehr frostempfindlichen Untergrund zu bemessen. Eine für Standardbauweisen ausreichende Tragfähigkeit des Erdplanums kann nicht erwartet werden, so dass das Erfordernis besonderer Maßnahmen (Bodenaustausch, Erhöhung der ungebundenen Tragfähigkeit) absehbar ist.

Zur Gründung von Gebäuden können nur allgemeine Hinweise gegeben werden. Diese können eine objektspezifische Gründungsberatung nicht ersetzen.

Der natürlich anstehende Untergrund ist ausreichend tragfähig, so dass der Abtrag von Gebäudelasten voraussichtlich in Form einer konventionellen Flach- bzw. Flächengründung erfolgen kann.

Die Straßenbelagsprobe BS 7 ist teerfrei und bei BS 6 besteht ein Verdacht auf teer-/pechtypische Bestandteile.

In beiden Bodenmischproben aus dem Tiefenbereich 0,5 - 3,5 m wurden keine Schadstoffgehalte festgestellt, so dass vorläufig eine freie Verwertbarkeit von derartigem Material erwartet werden kann. In beiden Oberboden-Mischproben wurden Vorsorgewerte der BBodSchV für überschritten, so dass der Oberboden nicht für landwirtschaftliche Verwertung oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht geeignet ist. Wegen des erhöhten PCB-Gehaltes in der Probe MP 2 OB muss derartig Oberbodenmaterial gemäß der VwV Boden der Einbaukonfiguration Z 2 zugeordnet werden.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in den gering wasserdurchlässigen oberflächennahen Schichten nicht möglich und wegen des oberflächennah anstehendes Grundwassers im unteren Bereich des Untersuchungsgebiets auch nicht zulässig. Bei der geplanten Retentionsanlage ist die Auftriebsicherheit im entleerten Zustand zu beachten und nachzuweisen.

Da die Erschließungsbaumaßnahmen bis ins Grundwasser bzw. in den Grundwasser-Schwankungsbereich reichen, ist die Durchführung eines Wasserrechtsverfahrens erforderlich.

Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen sowie die daraus resultierenden Angaben im geotechnischen Bericht gelten nur für die Untersuchungsstellen und den Zeitpunkt der Untersuchungen. Abweichungen hiervon können nicht ausgeschlossen werden, so dass eine sorgfältige und laufende Überprüfung der angetroffenen Verhältnisse im Vergleich zu den Erkundungsergebnissen und Folgerungen im Bericht erforderlich ist.

Der vorliegende Geotechnische Bericht beschreibt die Untergrundverhältnisse im geplanten Neubaugebiet und die aus der Baugrunderkundung resultierenden baulich notwendigen Maßnahmen im Zuge der Erschließung, soweit sie aus dem derzeitigen und uns bekannten Planungsstand absehbar sind, und gibt Hinweise zur späteren Bebauung. Der Gutachter muss über den Beginn und die Durchführung der Erschließungsarbeiten rechtzeitig verständigt und beigezogen werden, ferner bei Abschluss und/oder Änderung der Planung, um gegebenenfalls erforderliche Änderungen und Ergänzungen angeben zu können. Sollten bei der Erschließung unvorhergesehene Schwierigkeiten oder Unklarheiten hinsichtlich der Angaben im Geotechnischen Bericht auftreten, so ist der Gutachter ebenfalls unverzüglich zu benachrichtigen.

Die Angabe der Homogenbereiche (Abschnitt 4.5) und die in dem schematischen Geologischen Schnitt (Anlage 3) eingetragenen Schichtgrenzen können nicht als Grundlage für verbindliche Massenermittlungen dienen und können ein örtliches Aufmaß nicht ersetzen.

Die geologischen Ergebnisse der Baugrunderkundung (Lageplan und Bohrprofile/Schichtenbeschreibungen) wurden mit Fertigstellung des Gutachtens gemäß Verordnung des Innenministeriums über die Überwachung von Erdaufschlüssen i. V. mit §43 Wassergesetz entsprechend den Auflagen des wasserrechtlichen Bescheids vom 07.03.2018 dem Landratsamt Göppingen, Umweltschutzamt, und gemäß §3 Lagerstättengesetz dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg übersandt.

ANHANG 1

**Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter,
Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen
nach dem aktuellen Stand der Geotechnik**

Straßen- und Tiefbau:

- ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Ausgabe 2017. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGVS), Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- Floss Kommentar ZTV E-StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 09, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau. 4. Auflage, 723 S.; Bonn (Kirschbaum).
- ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGSV, Kommission kommunale Straßen, Köln.
- ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGSV, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
- ZTV T-StB 95: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau. Ausgabe 1995/Fassung 2002. FGSV, Arbeitsgruppe Sonderaufgaben, Köln.
- ZTV Beton-StB 07: Teilweise ersetzt durch ZTV SoB-StB 04, TL SoB-StB 04 und ZTV Beton-StB 07!
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton. Ausgabe 2007. FGSV, Arbeitsgruppe Betonbauweisen, Köln.
- ZTV Lsw 06: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 2006. FGSV, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- ZTV Lsw 88: Ergänzungen: Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 1997. FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- ETV-StB-BW: Ergänzungen zu den Technischen Vertragsbedingungen im Straßenbau - Baden-Württemberg, Teil 1, Ausgabe 2010. Innenministerium Baden-Württemberg.
- TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau. Ausgabe 2004. FGSV, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
- TL SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGSV, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
- TL G SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Teil: Güteüberwachung. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGSV, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
- TL Geok E-StB 05: Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus. Ausgabe 2005. FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGSV, Arbeitsgruppe Fahrzeug und Fahrbahn, Köln.
- RiStWag: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten. Ausgabe 2002. FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- RuA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau. Ausgabe 2001. FGSV, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
- RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauspalt im Straßenbau mit den Erläuterungen zu den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung. Ausgabe 2001/Fassung 2005. FGSV, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, Köln.
- RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung. Ausgabe 2005. FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- RAS-Q: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte (RAS-Q). Ausgabe 1996, FGSV, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, Köln.
- RAS-LG3: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Abschnitt 3:- Landschaftsgestaltung, Lebendverbau. Ausgabe 1983, FGSV, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- M GUB: Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau. Ausgabe 2004. Und M GUB UA: Ergänzungen für den Um- und Ausbau von Straßen. Ausgabe 2013. FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- MVV: Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen. Ausgabe 2013. FGSV, Kommission kommunale Straßen. Köln.
- DVGW-Arbeitsblatt GW 9: Beurteilung von Böden hinsichtlich ihres Korrosionsverhaltens auf erdverlegte Rohrleitungen und Behälter aus unlegierten oder niedriglegierten Eisenwerkstoffen. - Technische Regel Arbeitsblatt GW 9. Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Eschborn, März 1986.
- DVGW-Arbeitsblatt G 459: Gas-Hausanschlüsse für Betriebsdrücke bis 4 bar.
- DVGW-Arbeitsblatt G 462: Errichtung von Gasleitungen aus Stahlrohren.
- DVGW-Arbeitsblatt G 472: Gasleitungen bis 10 bar Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa)

Versickerung:

- DWA-Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (April 2005). DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

Abfallrecht:

VwV:	Verwaltungsvorschrift des Umweltministerium Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007.
DepV:	Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 7 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I Nr. 21, S. 973).
UVM-Erlass:	Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Recyclingmaterial. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 13.04.2004 und ergänzender Erlass vom 10.08.2004 sowie Verlängerungserlass zuletzt vom 12.10.2015.
KrWG:	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24.02.2012, zuletzt geändert durch Artikel 15 G vom 27.6.2017 1966
Handlungshilfe:	Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stand Mai 2012 (Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien).
BBodSchV:	BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I Nr. 65, S. 3465), in Kraft getreten am 3. Oktober 2017
Spiegeleinträge:	Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen. Vorläufige Vollzugshinweise des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg auf der Grundlage des Entwurfs einer Handlungshilfe des Abfalltechnikausschusses der LAGA. Reihe Abfall, Heft 69, 28.10.2002, aktualisiert Februar 2006.

Normen (jeweils gültig in der aktuellsten Fassung):

DIN 1054:	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1.
DIN 1055-2:	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngößen.
DIN 4019:	Baugrund - Setzungsberechnungen.
DIN 4020:	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2.
DIN 4095:	Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung.
DIN 4030:	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte.
DIN 4084:	Baugrund - Geländebruchberechnungen
DIN 4123:	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude.
DIN 4124:	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
DIN 14 199:	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Mikropfähle; Deutsche Fassung EN 14199:2015.
DIN 18 122:	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze. - Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze.
DIN 18 125-2:	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 127:	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch.
DIN 18 128:	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes
DIN 18 130:	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche. - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 134:	Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.
DIN 18 136:	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Einaxialer Druckversuch
DIN 18 195-1:	Bauwerksabdichtungen - Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten.
DIN 18 196:	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
DIN 18 300:	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.
DIN 18 301:	VOB - Teil C - Bohrarbeiten.
DIN 18 319:	VOB - Teil C - Rohrvortriebsarbeiten.
DIN 18 324:	VOB - Teil C - Horizontalspülbohrarbeiten
DIN 18 533:	Abdichtung von erdberührten Bauteilen.
DIN 18 915:	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten.
DIN 18 916:	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Pflanzen und Pflanzarbeiten.
DIN 18 917:	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Rasen und Saatarbeiten
DIN 18 918:	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Ingenieurbioologische Sicherungsbauweisen - Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen.
DIN 18 919:	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Entwicklungs- und Unterhaltungspflege von Grünflächen
DIN 19 731:	Bodenbeschaffenheit - Verwerten von Bodenmaterial
DIN EN 805:	Wasserversorgung, Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden
DIN EN 1536:	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010+A1:2015
DIN EN 1537:	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker; Deutsche Fassung EN 1537:2013
DIN EN 1610:	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015
DIN EN 1997:	Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013 + NA:2010. - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Dt. Fassung EN 1997-2:2007+ AC:2010 + NA:2010.

- DIN EN 1998: Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
- Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009 + A1:2013.
 - Teil 2: Brücken; Deutsche Fassung EN 1998-2:2005 + A1:2009 + A2:2011 + AC:2010. + NA:2011.
 - Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 1998-3:2005+AC:2010+Ber1:2013.
 - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen; Deutsche Fassung EN 1998-4:2006.
 - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte; Deutsche Fassung EN 1998-5:2004+NA:2011.
 - Teil 6: Türme, Maste und Schornsteine; Deutsche Fassung EN 1998-6:2005.
- DIN EN ISO 14 688: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden
- Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013.
 - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2004 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004 + A1:2013.
- DIN EN ISO 14 689: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14689-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 14689-1:2003.
- DIN EN ISO 17 892: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben
- Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-1:2014.
 - Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens (ISO 17892-2:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-2:2014.
 - Teil 3: Bestimmung der Korndichte (ISO 17892-3:2015); Deutsche Fassung EN ISO 17892-3:2015.
 - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17892-4:2016.
 - Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung (ISO 17892-5:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-5:2017.
 - Teil 6: Fallkegelversuch (ISO 17892-6:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-6:2017
- DIN ISO/TS 17 892: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben
- Teil 7 (Vornorm): Einaxialer Druckversuch an feinkörnigen Böden (ISO/TS 17892-7:2004); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 17892-7:2004.
 - Teil 8 (Vornorm): Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch (ISO/TS 17892-8:2004); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 17892-8:2004.
 - Teil 9 (Vornorm): Konsolidierte triaxiale Kompressionsversuche an wassergesättigten Böden (ISO/TS 17892-9:2004); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 17892-9:2004.
 - Teil 10 (Vornorm): Direkte Scherversuche (ISO/TS 17892-10:2004); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 17892-10:2004.
 - Teil 11 (Vornorm): Bestimmung der Durchlässigkeit mit konstanter und fallender Druckhöhe (ISO/TS 17892-11:2004); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 17892-11:2004.
 - Teil 12 (Vornorm): Bestimmung der Zustandsgrenzen (ISO/TS 17892-12:2004); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 17892-12:2004.
- DIN EN ISO 22 475: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006.
- DIN EN ISO 22 476: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen
- Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (ISO 22476-1:2012+Cor. 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 22476-1:2012+AC:2013.
 - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005+Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005+A1:2011.
 - Teil 3: Standard Penetration Test (ISO 22476-3:2005+Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-3:2005+A1:2011.
 - Teil 9: Flügelscherversuch (ISO/DIS 22476-9:2014); Deutsche Fassung prEN ISO 22476-9:2014

Weitere Unterlagen:

- EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. 5., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, September 2012
- EA-Pfähle: Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle". Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2., erg. und erw. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, Januar 2012.
- EAU: Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Uferneinbauten" Häfen und Wasserstraßen. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 11., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, November 2012
- Lohmeyer, G., Ebeling, K. (2008): Betonböden für Produktions- und Lagerhallen. Planung, Bemessung, Ausführung. 2. überarb. Aufl., Düsseldorf: Verlag Bau+Technik GmbH, 2008.
- Schwarz, J./Grünthal, G. (2005): Bauten in deutschen Erdbebengebieten - zur Einführung der DIN 4149:2005 in Bautechnik 82 (2005), Heft 8, S. 486-499, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- Ostermayer, H (2009): Verpressanker. In: Witt, K. J. (Hrsg): Grundbau-Taschenbuch, Teil 2 - Geotechnische Verfahren. 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2009, Ernst und Sohn, Berlin.
- WU-Richtlinie: DafStB-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)" (2003-11) und Berichtigung zur WU-Richtlinie (2006-03). Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- DGEG: Empfehlungen für den Bau und die Sicherung von Böschungen. Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau. Die Bautechnik 39 (12): 404, 1962

ANHANG 2

Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarten-Abfrage (HWGK)

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 05.04.2018

Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Koordinate:

Rechtswert	3547202
Hochwert	5399122

	UF	UT [m]	WSP [müNN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✓	0,1 m	324,4 m
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✓	0,4 m	324,8 m
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✓	0,6 m	325,0 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	1,2 m	325,6 m

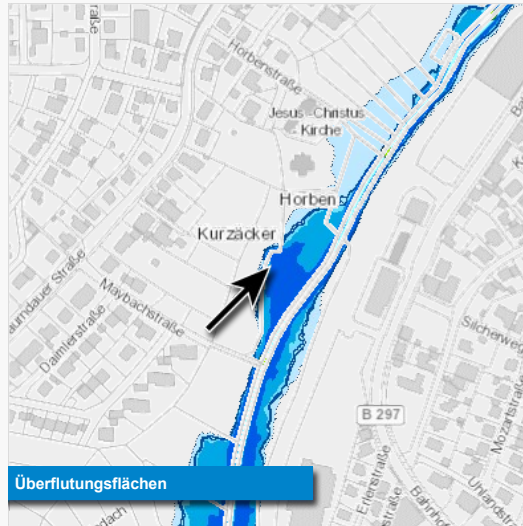
UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter gerundet. Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.



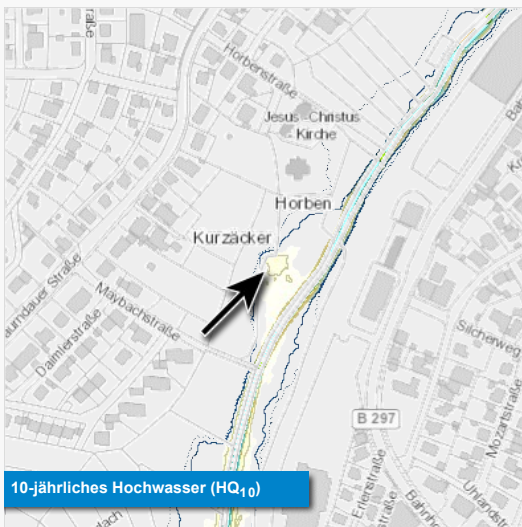
mögliche Änderung /
Fortanschreibung



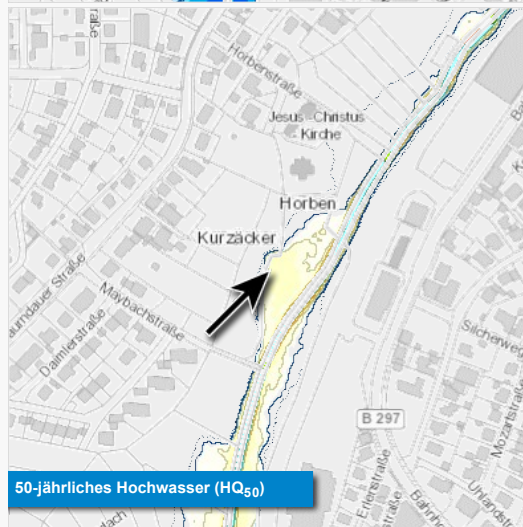
HWGK in Bearbeitung



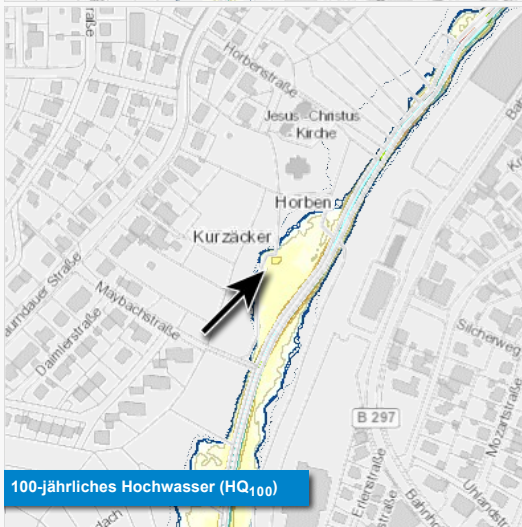
Überflutungsflächen



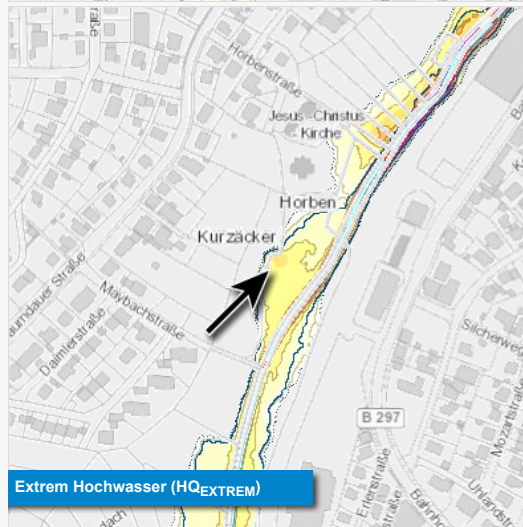
10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)



50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

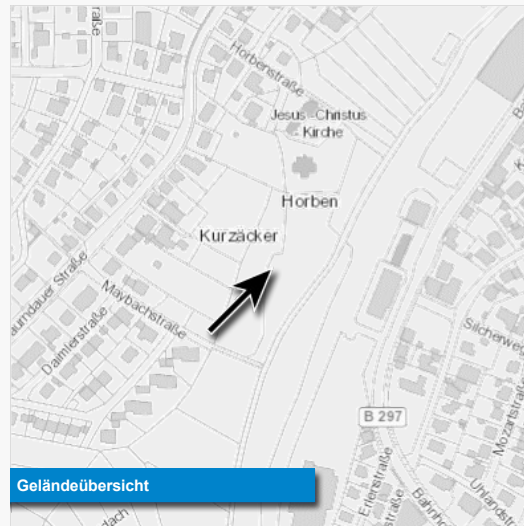
Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte

324,4 müNN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.



▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_100100.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_100100.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8117038_Rechberghausen.pdf](#)

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.

- [8117038_Rechberghausen_A_verbale_Risikobewertung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [8117038_Rechberghausen_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.

- [8117038_Rechberghausen_C_Steckbrief.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_414_0_Fils_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)
- [HWGK_414_0_Fils_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

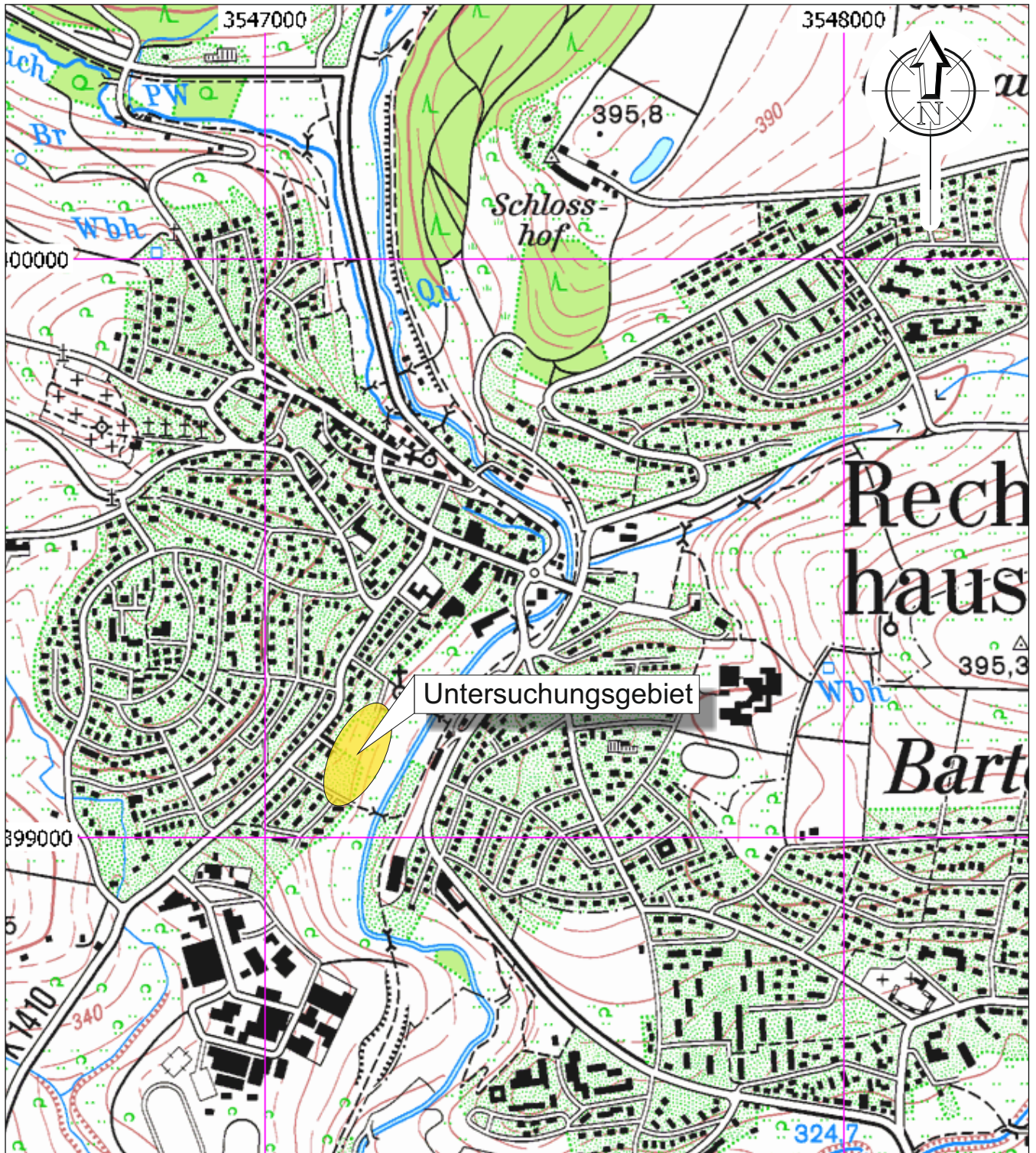
- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage](#)
- [HWRMP Vorgehenskonzept](#)
- [HWRMP Vorgehenskonzept Anhang](#)
- [HWRMP Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRMP Optionale Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)

ANLAGE 1

Lagepläne

Übersichtslageplan M 1 : 10 000

Detallageplan M 1 : 500



Projekt	Rechberghausen Erschließung Neubaugebiet „Kurzäcker“	Anlage	1.1
---------	---	--------	-----

Darstellung

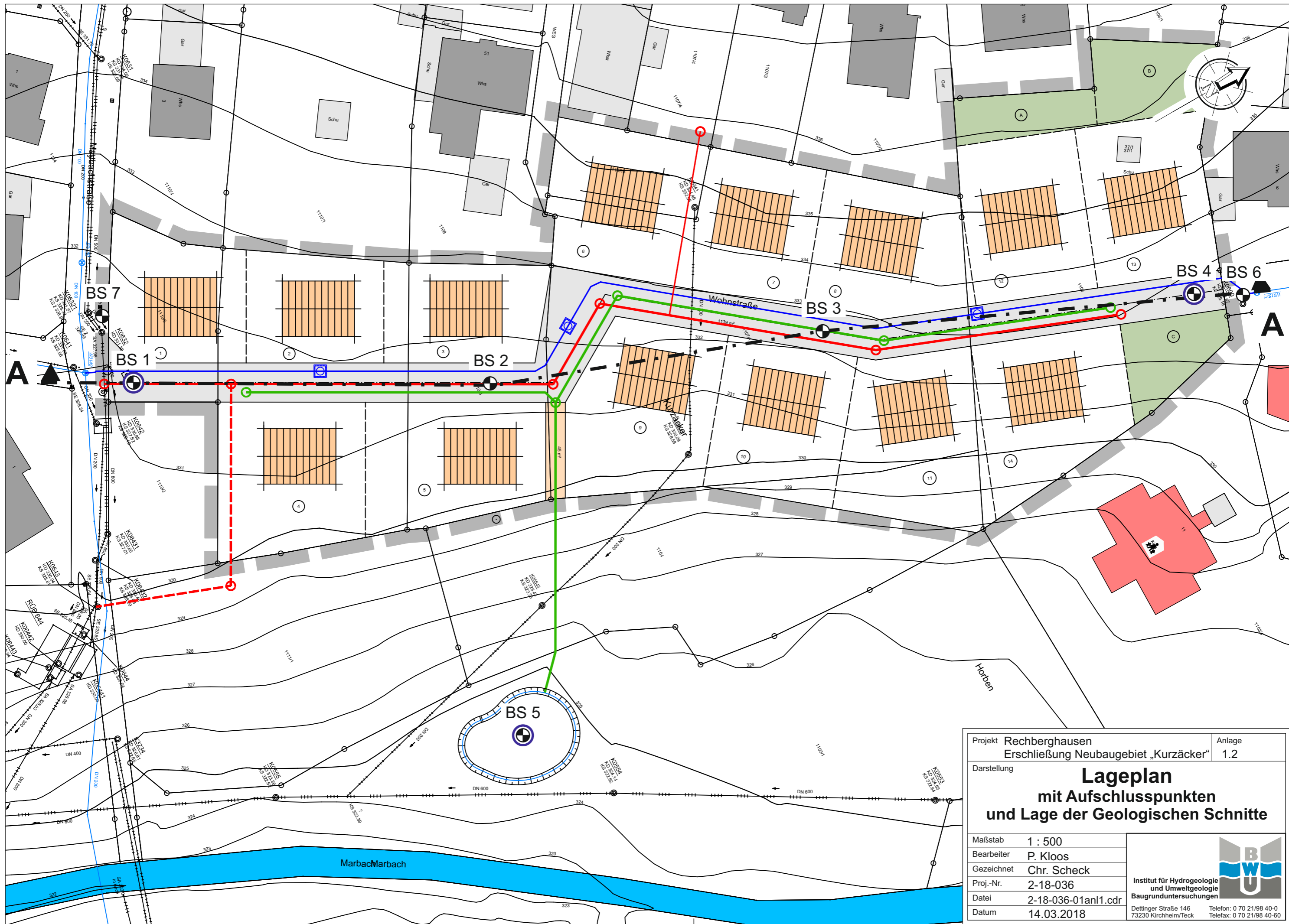
Übersichtslageplan

Ausschnitt aus der TK 25
Blatt 7223 Göppingen

Maßstab	1 : 10 000
Bearbeiter	P. Kloos
Gezeichnet	Dr. Th. Schmid
Proj.-Nr.	2-18-036
Datei	2-18-036-01an1.cdr
Datum	14.03.2018

 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60
---	---

Veröffentlichung genehmigt vom Landesvermessungsamt unter Az. 2851.2 - D/2423 thematisch ergänzt durch BWU



Projekt	Rechberghausen Erschließung Neubaugebiet „Kurzäcker“	Anlage	1.2
Darstellung	Lageplan mit Aufschlusspunkten und Lage der Geologischen Schnitte		
Maßstab	1 : 500		
Bearbeiter	P. Kloos		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-18-036		
Datei	2-18-036-01an1.cdr		
Datum	14.03.2018		
		Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	

ANLAGE 2

Dokumentation der Aufschlussarbeiten
Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile M 1 : 50

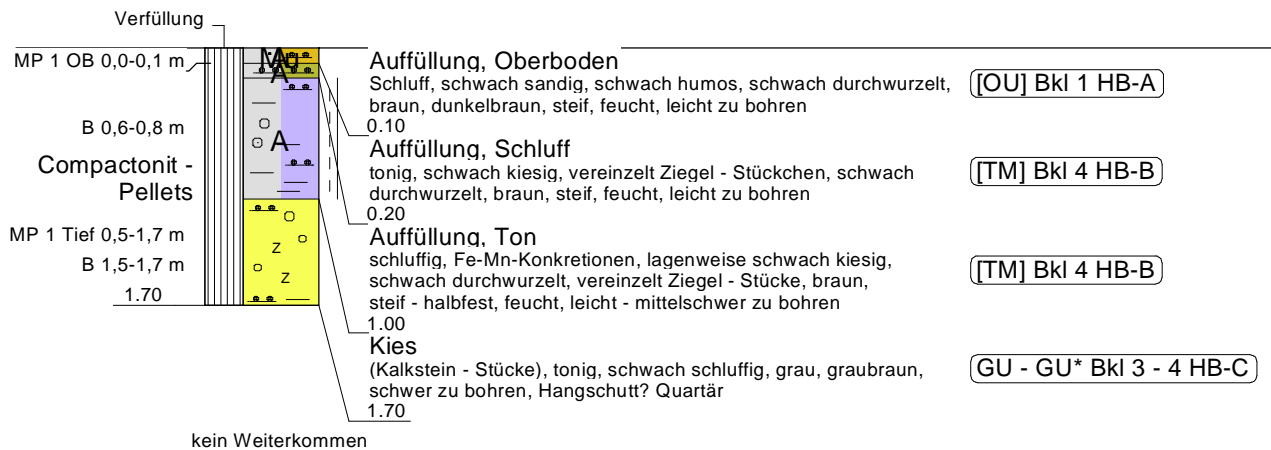
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.03.2018	Neigung	N 2 - 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BS 1

331,01 mNN



Projekt Rechberghausen, Erschließung Neubaugelbiet "Kurzäcker"		Anlage 2.1
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 1		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	P. Kloos	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-18-036	
Datei	2-18-036-01anl2.1.bop	
Datum	29.03.2018	

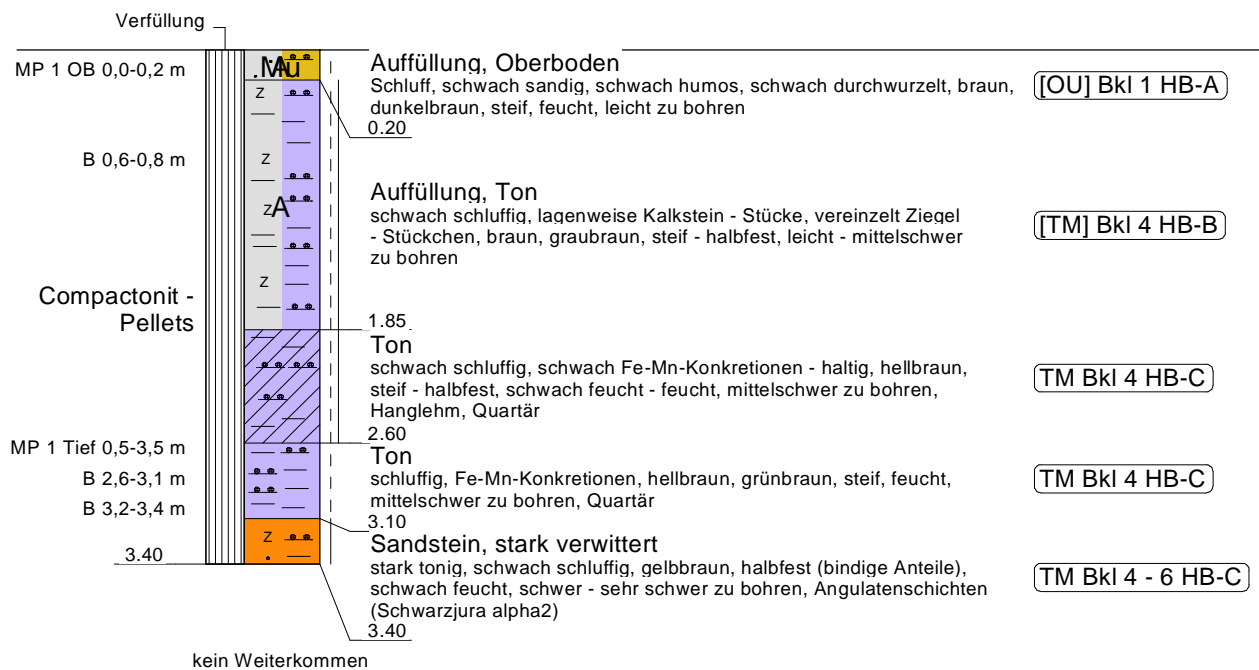
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.03.2018	Neigung	N 2 - 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		


Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BS 2

331,20 mNN



Projekt Rechberghausen, Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"		Anlage 2.2
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 2		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	P. Kloos	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-18-036	
Datei	2-18-036-01an12.2.bop	
Datum	29.03.2018	

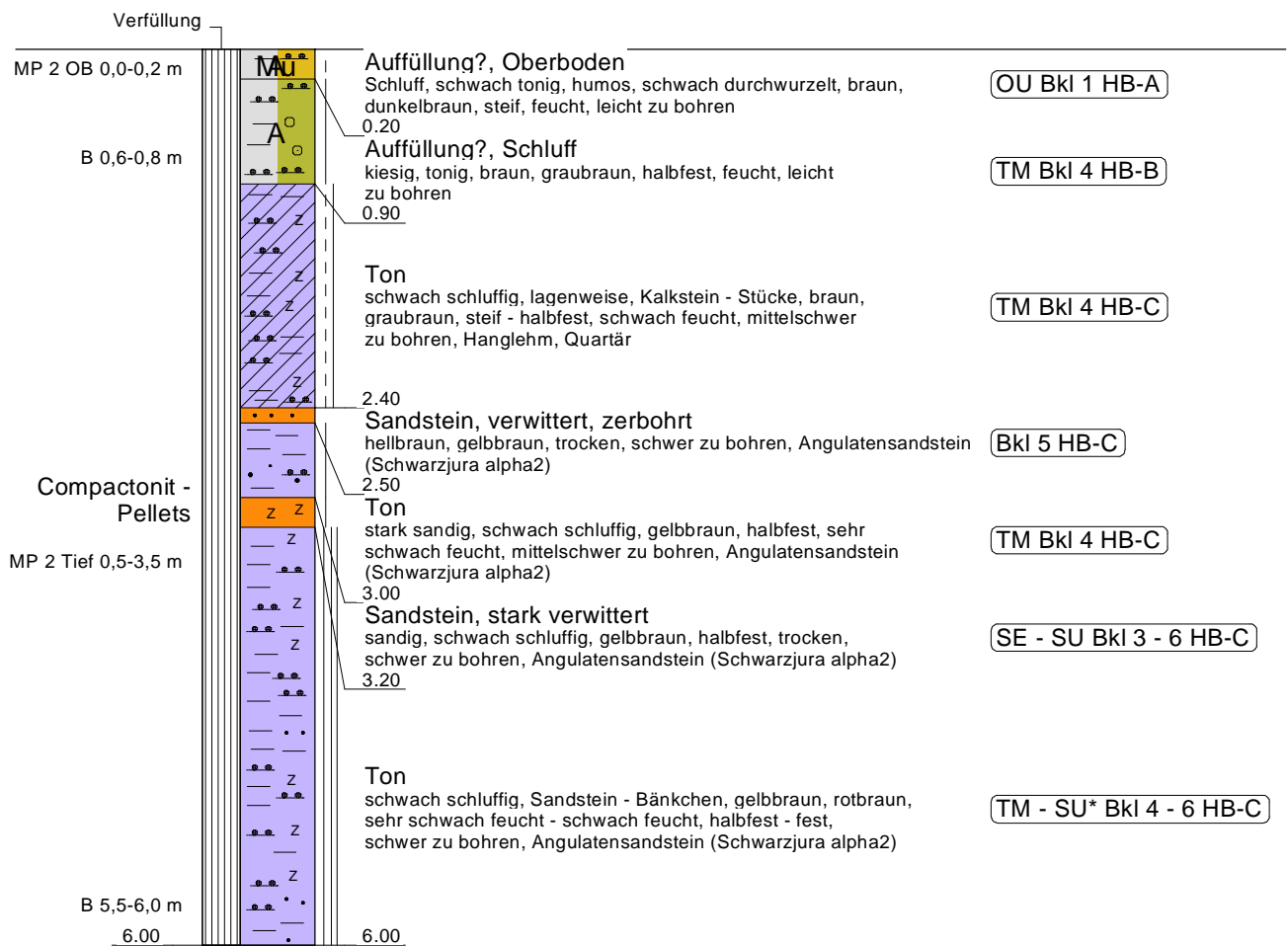
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.03.2018	Neigung	N 2 - 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		


Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BS 3

331,84 mNN



Projekt Rechberghausen, Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"		Anlage 2.3
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 3		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	P. Kloos	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-18-036	
Datei	2-18-036-01an12.3.bop	
Datum	29.03.2018	

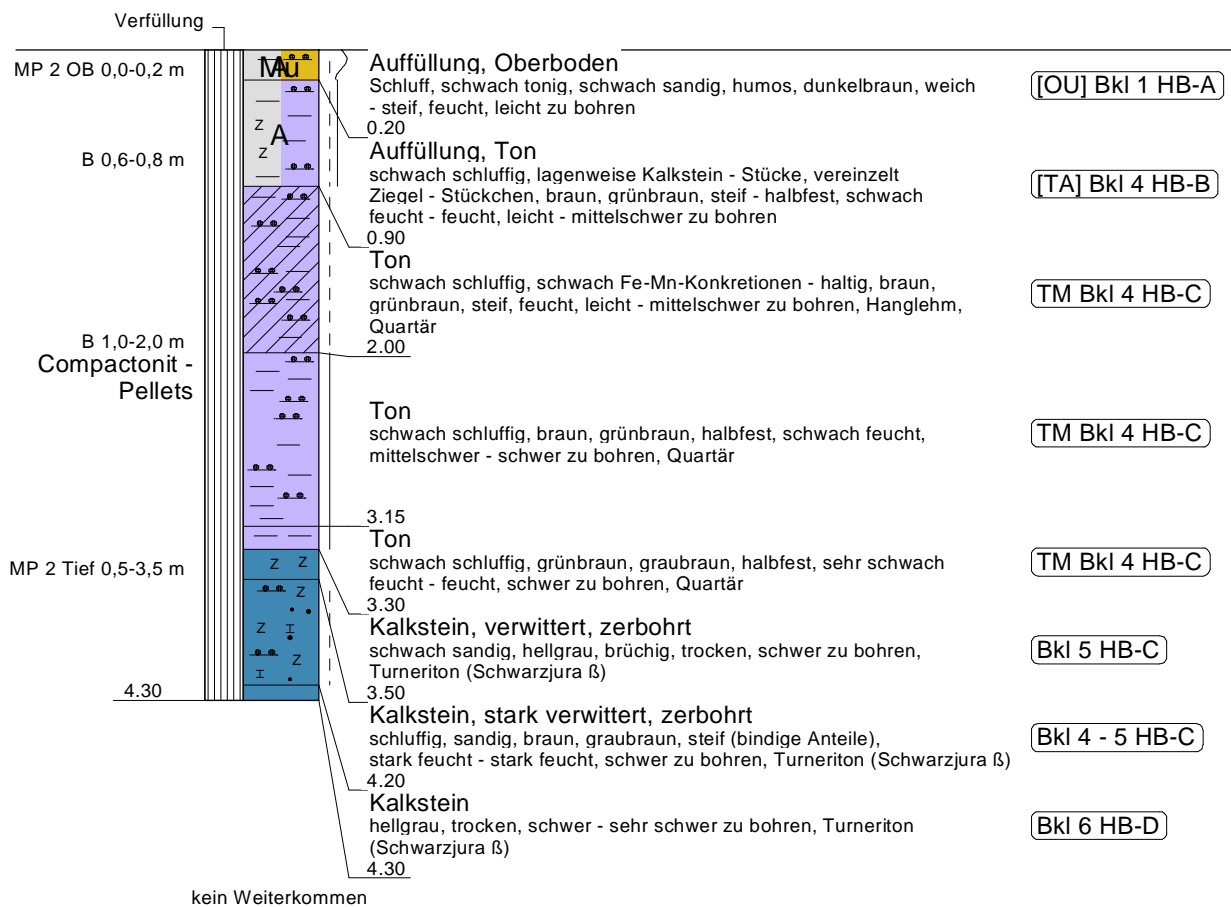
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.03.2018	Neigung	N 2 - 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		


Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BS 4

332,45 mNN



Projekt Rechberghausen, Erschließung Neubaugelbiet "Kurzücker"		Anlage 2.4
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 4		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	P. Kloos	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-18-036	
Datei	2-18-036-01an12.4.bop	
Datum	29.03.2018	

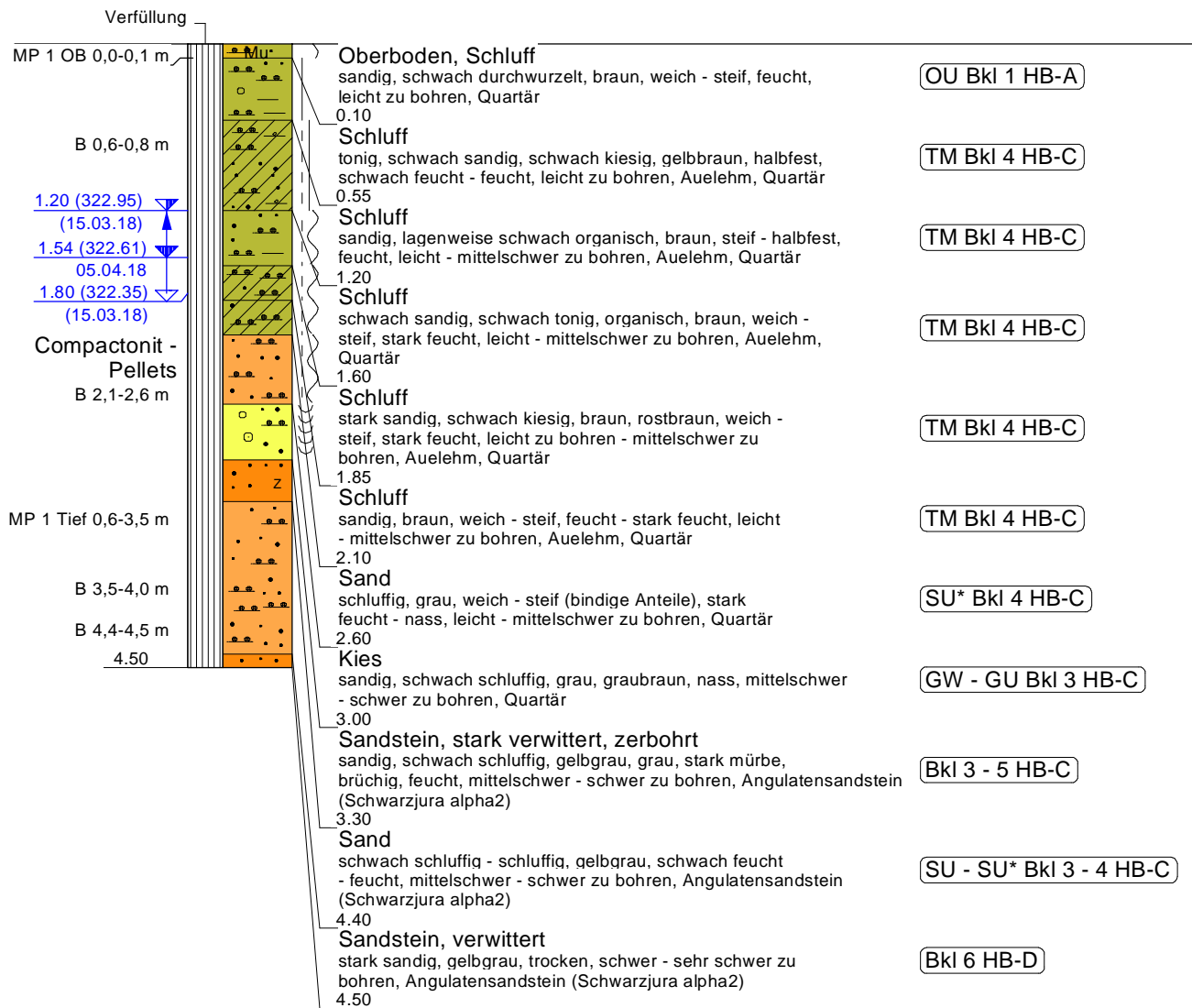
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.03.2018	Neigung	N 2 - 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser


Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BS 5

324,15 mNN



kein Weiterkommen

Projekt Rechberghausen, Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"		Anlage 2.5
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 5		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	P. Kloos	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-18-036	
Datei	2-18-036-01anl2.5.bop	
Datum	29.03.2018	

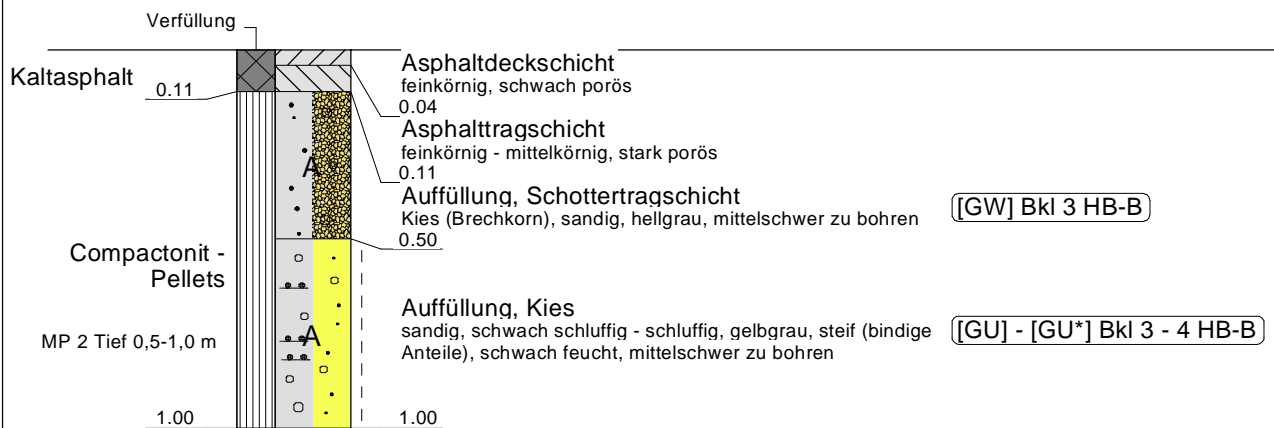
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	80/60 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.03.2018	Neigung	N2-3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BS 6

332,68 mNN



Projekt Rechberghausen Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"		Anlage 2.6
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 6		
Maßstab	1 : 20	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	P. Kloos	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-18-036	
Datei	2-18-036-01anl2.6.bop	
Datum	29.03.2018	

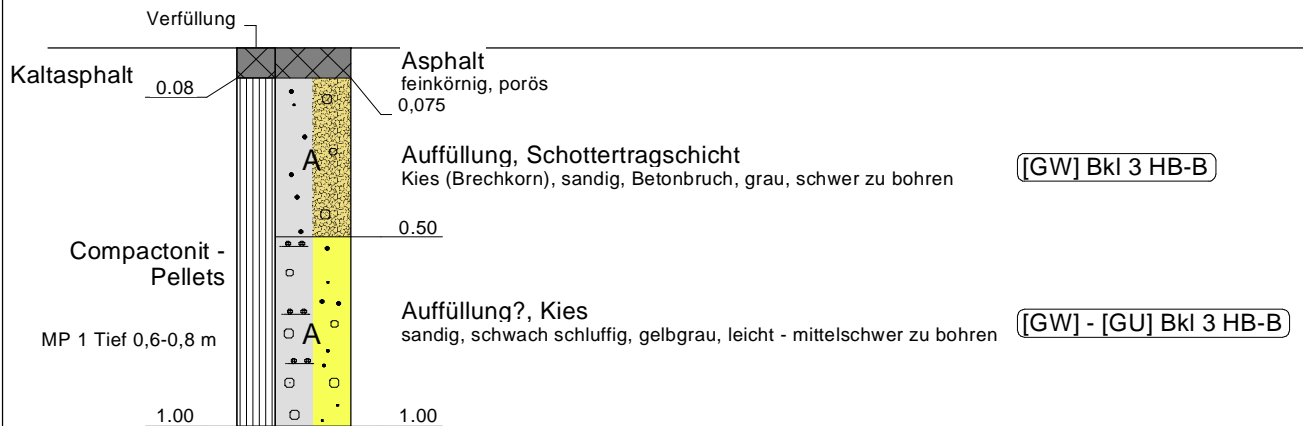
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	80/60 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.03.2018	Neigung	N2-3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		


Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BS 7

331,47 mNN



Projekt Rechberghausen Erschließung Neubaugelbiet "Kurzäcker"		Anlage 2.7
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 7		
Maßstab	1 : 20	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	P. Kloos	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-18-036	
Datei	2-18-036-01an12.7.bop	
Datum	29.03.2018	

ANLAGE 3

Geologischer Schnitt M 1 : 400 / 100


ANLAGE 4

Versuchsprotokolle bodenmechanischer Laborversuche

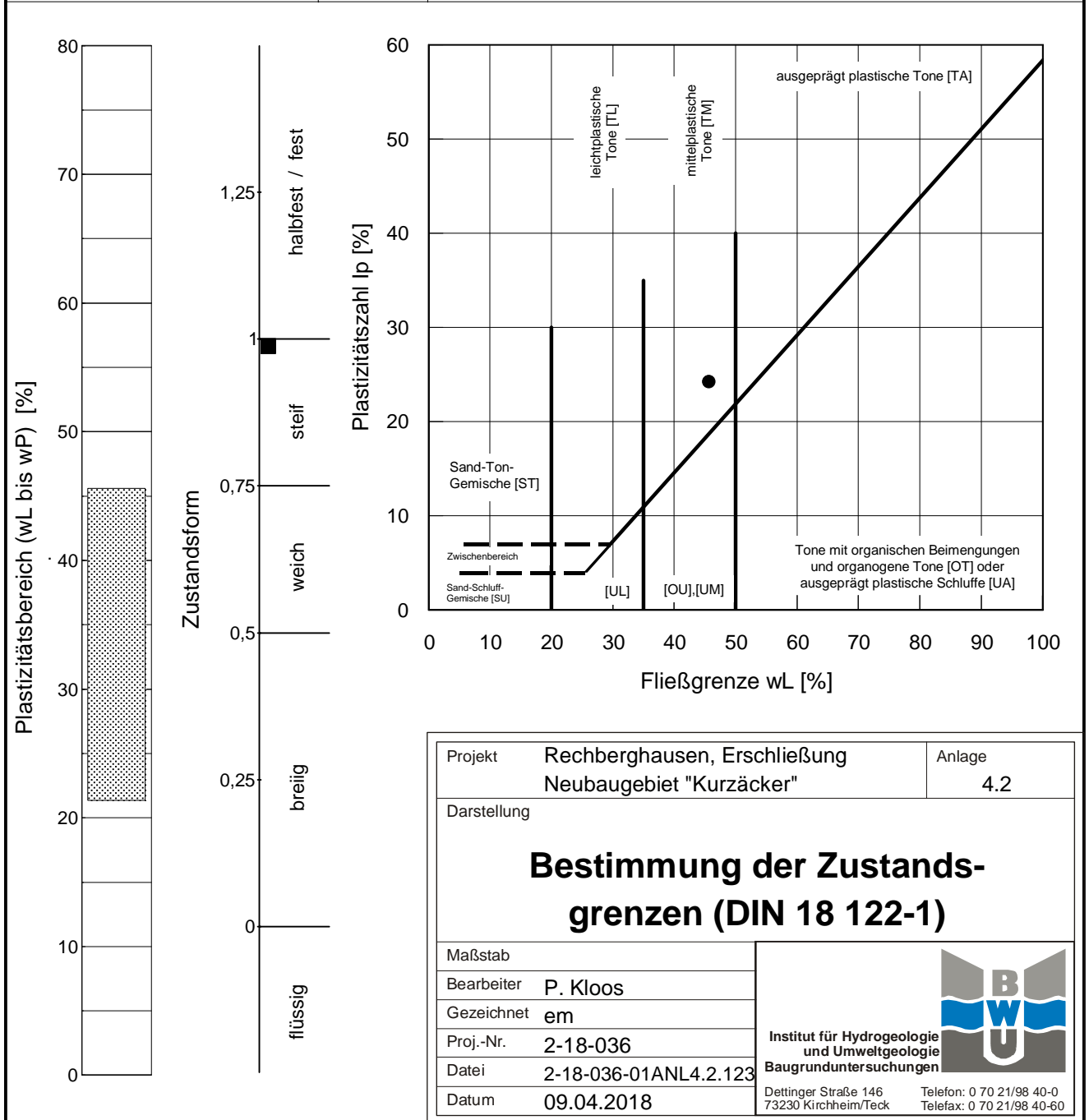
Entnahmestelle:	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5		
Tiefe [m]:	0,60 - 0,80	0,60 - 0,80	0,60 - 0,80	0,60 - 0,80	0,60 - 0,80		
Bodenart:	T, u	T, u'	U, g, t	T, u'	U, s		
Entnahme am:	15.03.18	15.03.18	15.03.18	15.03.18	15.03.18		
durch:	ma	ma	ma	ma	ma		
Ausgeführt am:	04.04.18	04.04.18	04.04.18	04.04.18	04.04.18		
durch:	em	em	em	em	em		
Behälter-Nr.:	403	401	188,09	204	201		
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:	236,42	231,53	238,65	412,06	408,76		
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	227,50	222,08	231,39	402,34	401,48		
Behälter mB [g]:	186,24	181,13	188,09	361,84	358,48		
Wasser mW=mF-mD [g]:	8,92	9,45	7,26	9,72	7,28		
Trockene Probe mD [g]:	41,26	40,95	43,30	40,50	43,00		
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	21,62%	23,08%	16,77%	24,00%	16,93%		


Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:							
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:							
Behälter mB [g]:							
Wasser mW=mF-mD [g]:							
Trockene Probe mD [g]:							
Wassergehalt w=mW/mD [%]:							

Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:							
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:							
Behälter mB [g]:							
Wasser mW=mF-mD [g]:							
Trockene Probe mD [g]:							
Wassergehalt w=mW/mD [%]:							

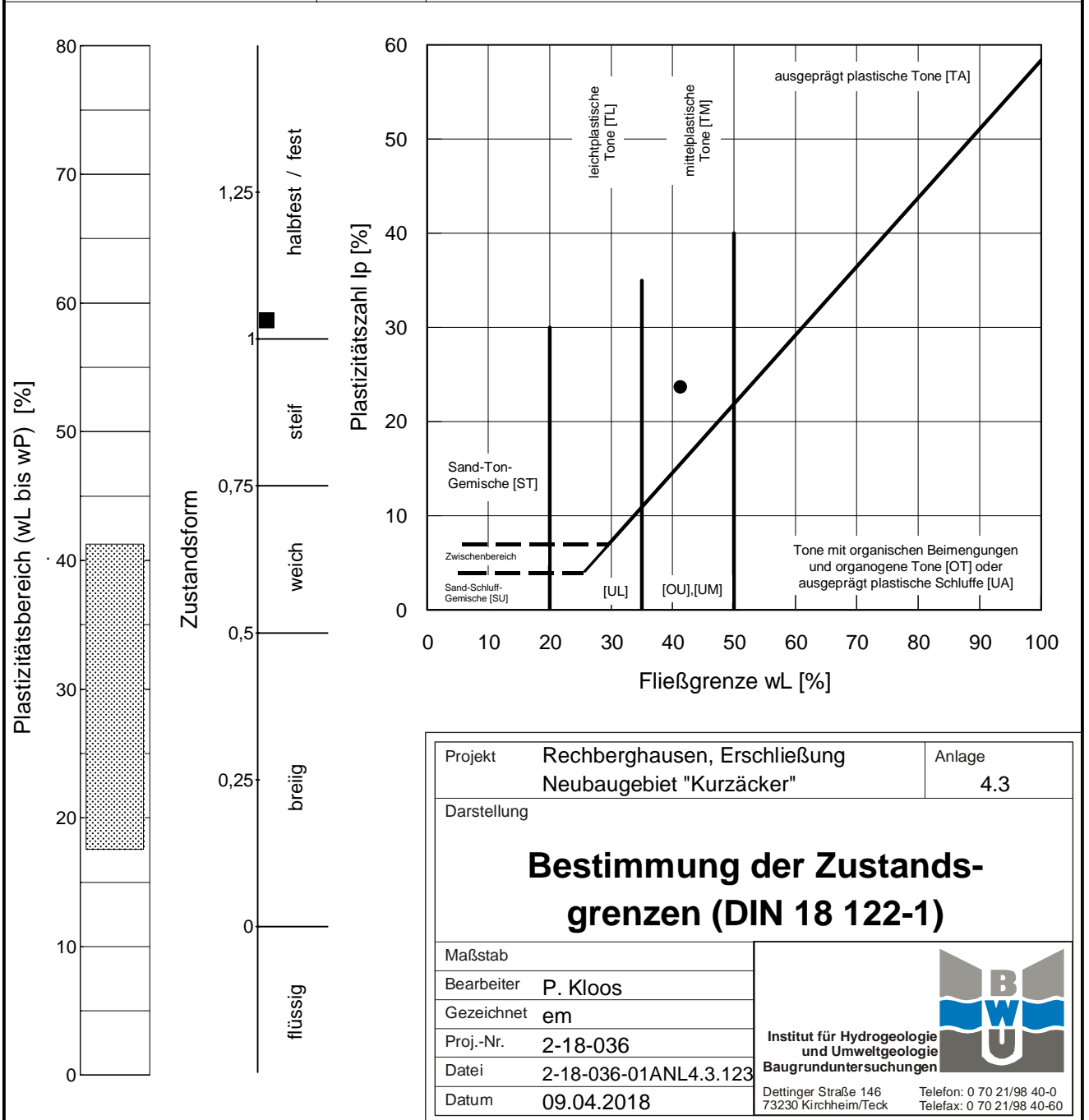
Projekt	Rechberghausen, Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"	Anlage	4.1
Darstellung			
Bestimmung des natürlichen Wassergehalts (DIN EN ISO 17 892-1)			
Maßstab			
Bearbeiter	P. Kloos		
Gezeichnet	em		
Proj.-Nr.	2-18-036		
Datei	2-18-036-01ANL4.1.123		
Datum	09.04.2018		
		 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
		Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	


Entnahmestelle:	BS1		Entnommen am:	15.03.18	durch:	ma
Tiefe [m]:	0,60 - 0,80		Ausgeführt am:	04.04.18	durch:	em
Bodenart:	T, u					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	104			108	307	113
Schlagzahl:	25					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	27,24			19,60	18,91	18,81
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	23,35			18,62	18,01	17,92
Behälter mB [g]:	14,82			14,06	13,77	13,75
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,89			0,98	0,90	0,89
Trockene Probe mD [g]:	8,53			4,56	4,24	4,17
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	45,60%			21,49%	21,23%	21,34%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	21,62%					
Fließgrenze wL [%]:	45,60%					
Ausrollgrenze wP [%]:	21,35%					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	24,25%					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	0,99					



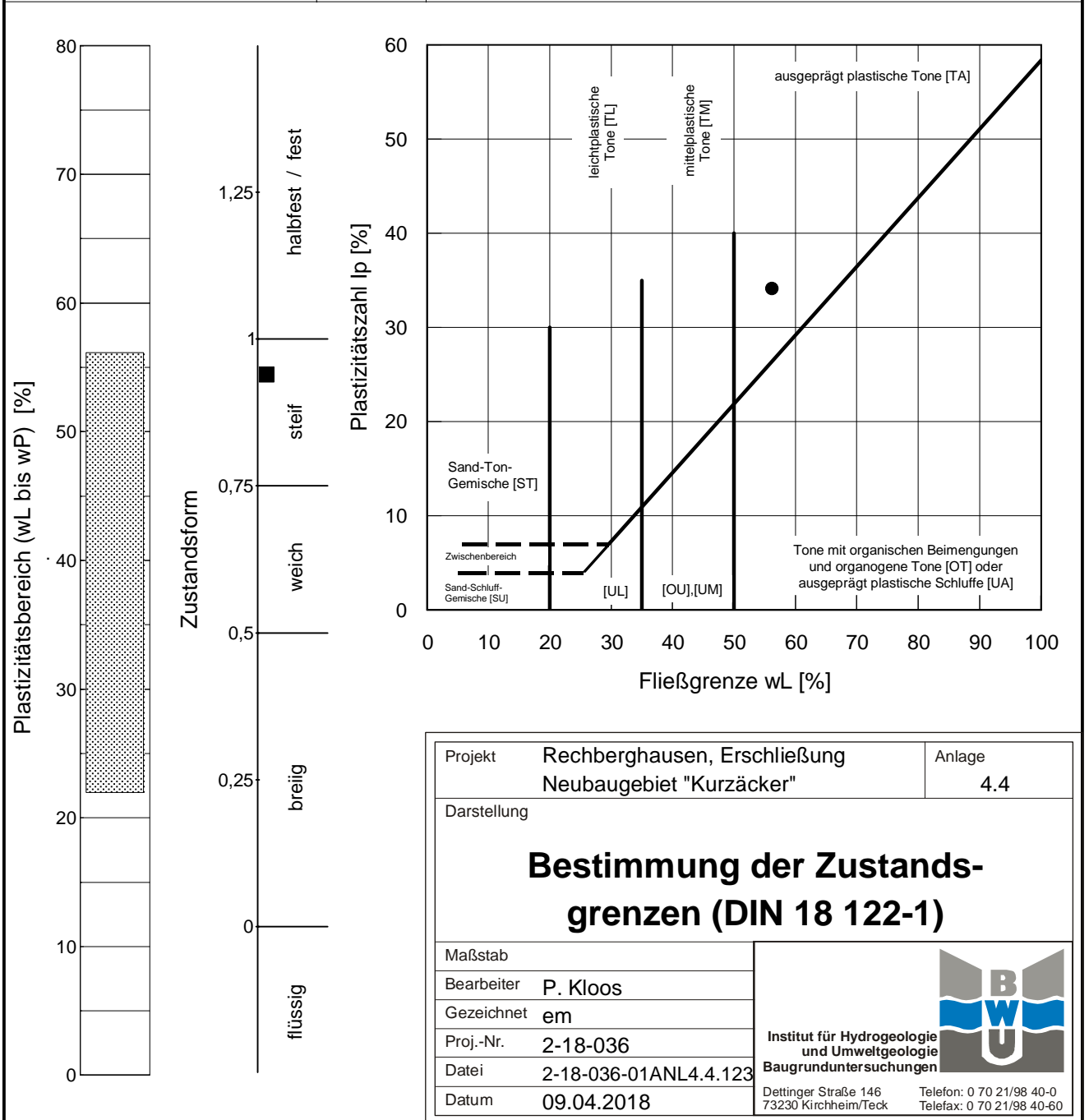
Projekt	Rechberghausen, Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"	Anlage	4.2
Darstellung	Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN 18 122-1)		
Maßstab			
Bearbeiter	P. Kloos		
Gezeichnet	em		
Proj.-Nr.	2-18-036		
Datei	2-18-036-01ANL4.2.123		
Datum	09.04.2018		
		 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
		Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	

Entnahmestelle:	BS3		Entnommen am:	15.03.18	durch:	ma
Tiefe [m]:	0,60 - 0,80		Ausgeführt am:	04.04.18	durch:	em
Bodenart:	U, g, t					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	115			308	106	118
Schlagzahl:	30					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	27,89			20,38	19,52	20,26
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	23,84			19,55	18,72	19,46
Behälter mB [g]:	13,81			14,78	14,28	14,82
Wasser mW=mF-mD [g]:	4,05			0,83	0,80	0,80
Trockene Probe mD [g]:	10,03			4,77	4,44	4,64
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	40,38%			17,40%	18,02%	17,24%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	16,77%					
Fließgrenze wL [%]:	41,28%					
Ausrollgrenze wP [%]:	17,55%					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	23,73%					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	1,03					

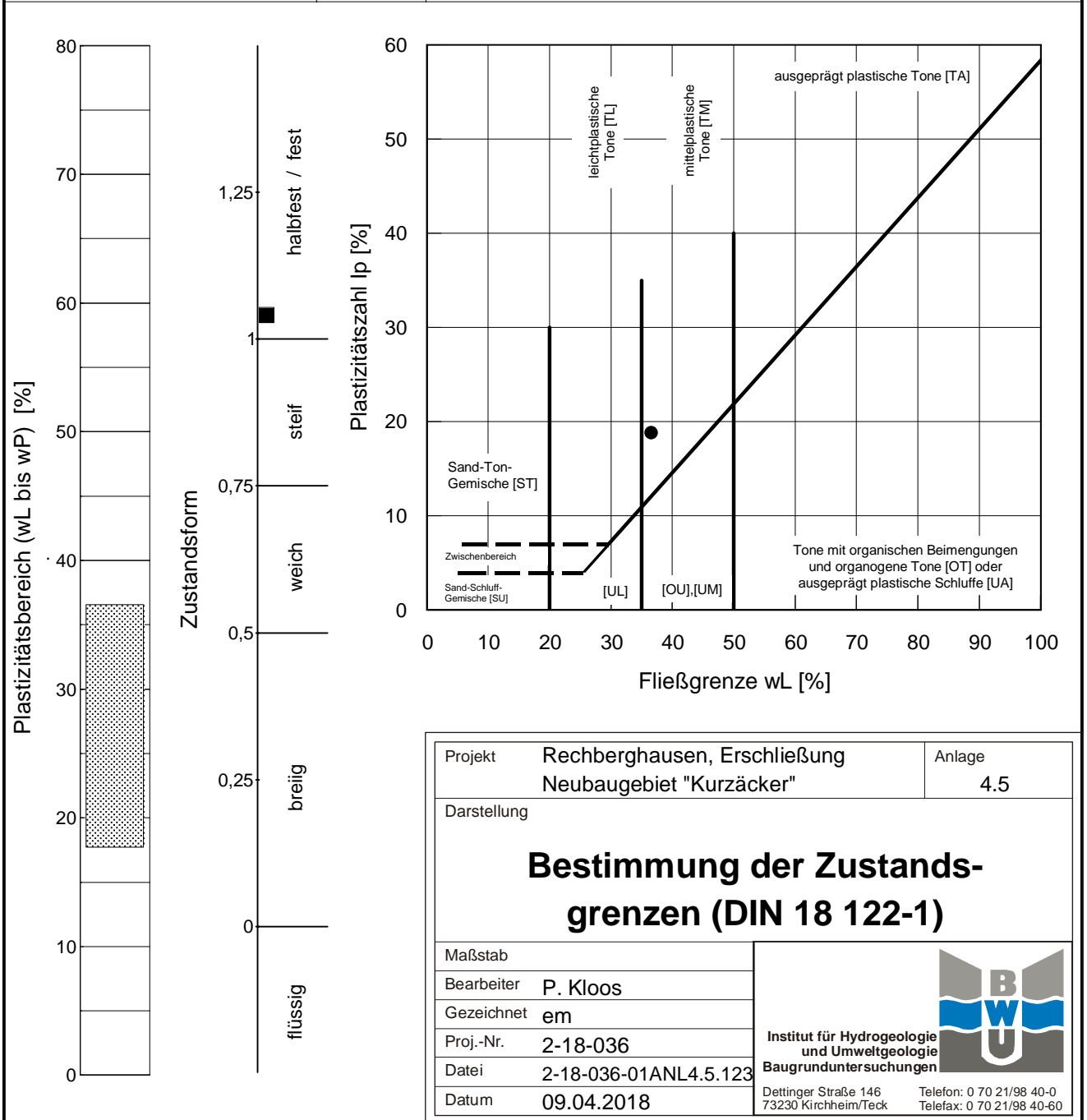



Projekt	Rechberghausen, Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"	Anlage	4.3
Darstellung	Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN 18 122-1)		
Maßstab			
Bearbeiter	P. Kloos		
Gezeichnet	em		
Proj.-Nr.	2-18-036		
Datei	2-18-036-01ANL4.3.123		
Datum	09.04.2018		
		 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
		Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	

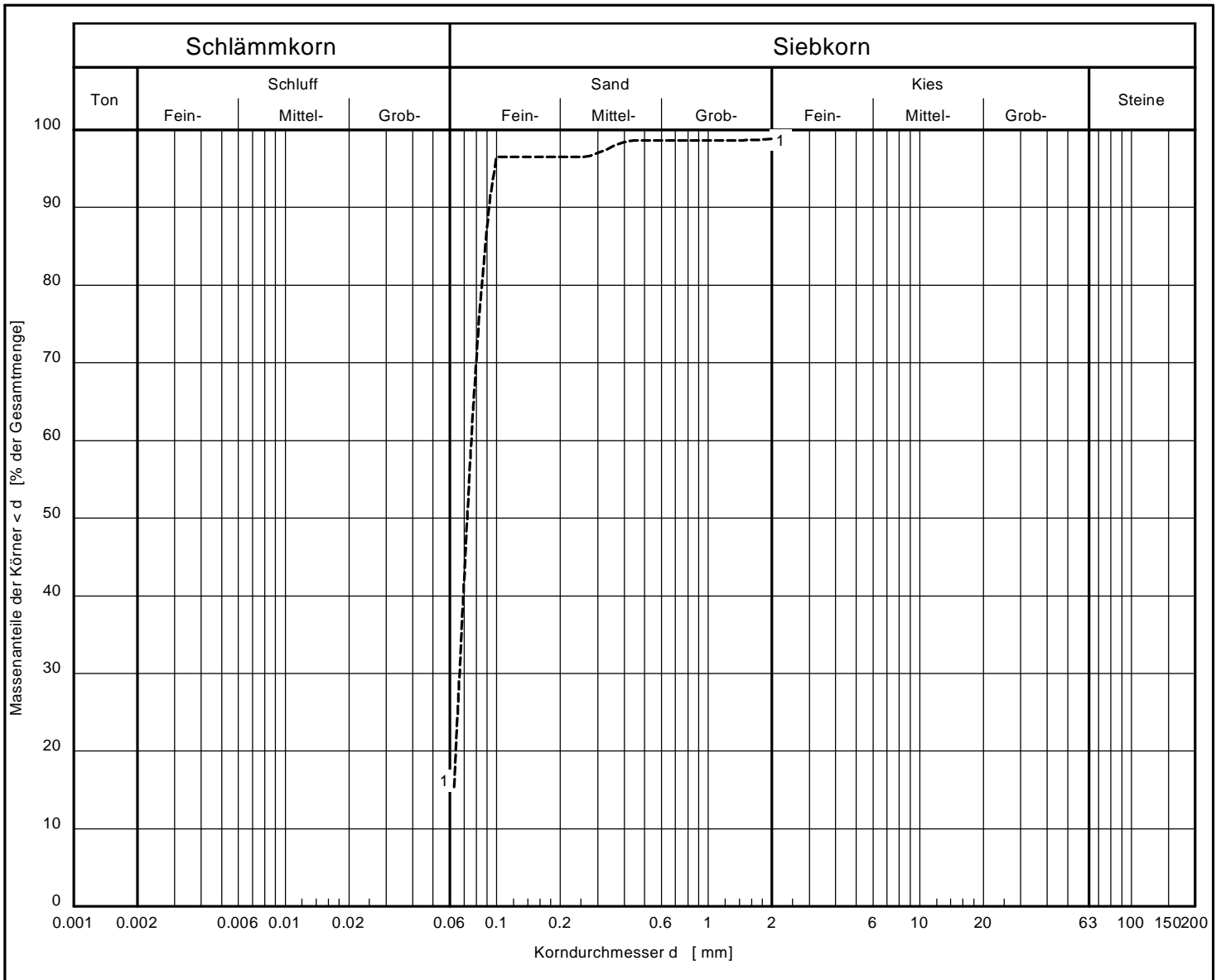
Entnahmestelle:	BS4		Entnommen am:	15.03.18	durch:	ma
Tiefe [m]:	0,60 - 0,80		Ausgeführt am:	05.04.18	durch:	em
Bodenart:	T, u					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	113			106	125	118
Schlagzahl:	25					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	23,15			19,86	19,96	20,19
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	19,77			18,86	18,95	19,22
Behälter mB [g]:	13,75			14,28	14,36	14,82
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,38			1,00	1,01	0,97
Trockene Probe mD [g]:	6,02			4,58	4,59	4,40
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	56,15%			21,83%	22,00%	22,05%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	24,00%					
Fließgrenze wL [%]:	56,15%					
Ausrollgrenze wP [%]:	21,96%					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	34,18%					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	0,94					



Entnahmestelle:	BS5		Entnommen am:	15.03.18	durch:	ma
Tiefe [m]:	0,60 - 0,80		Ausgeführt am:	05.04.18	durch:	em
Bodenart:	U, s					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	122			105	121	108
Schlagzahl:	20					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	27,80			19,18	19,21	19,15
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	24,14			18,42	18,37	18,38
Behälter mB [g]:	14,44			14,00	13,73	14,06
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,66			0,76	0,84	0,77
Trockene Probe mD [g]:	9,70			4,42	4,64	4,32
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	37,73%			17,19%	18,10%	17,82%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	16,93%					
Fließgrenze wL [%]:	36,57%					
Ausrollgrenze wP [%]:	17,71%					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	18,86%					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	1,04					



Projekt	Rechberghausen, Erschließung Neubaugebiet "Kurzäcker"	Anlage	4.5
Darstellung	Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN 18 122-1)		
Maßstab			
Bearbeiter	P. Kloos		
Gezeichnet	em		
Proj.-Nr.	2-18-036		
Datei	2-18-036-01ANL4.5.123		
Datum	09.04.2018		
		 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
		Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	



Signatur:	-----
Entnahmestelle:	BS5
Tiefe:	3,50 - 4,00
Bodenart:	S, u
Cu/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
	k nach USBR
T/U/S/G [%]:	- /15.4/84.6/ -
Bodengruppe (DIN 18 196):	SU*
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB 09):	F3
Reibungswinkel:	25.6

Probe entnommen am: 15.03.2018 durch: M. Marx Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Nasssiebung
Zu- und Abschläge Reibungswinkel: Korrektur für Abstufung: schlecht (gleichförmig) (-3°) Korrektur für Lagerung: mittel (+-0°) Korrektur für Kornform: sehr rund (-5°)
Bemerkungen:

Projekt Rechberghausen, Erschließung Neubauegebiet "Kurzäcker"	Anlage 4.6
Darstellung	
<h2>Bestimmung der Korngrößen- verteilung (DIN EN ISO 17 892-4)</h2>	
Maßstab	
Bearbeiter	P. Kloos
Gezeichnet	em
Proj.-Nr.	2-18-036
Datei	2-18-036-01anl4.6.kvs
Datum	09.04.2018



Institut für Hydrogeologie
 und Umweltgeologie
 Baugrunduntersuchungen
 Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0
 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60

ANLAGE 5

Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

Homogenbereich nach DIN 18 300:2015-08				A	B	C	D
Kurzzeichen	Einheit	Ortsübliche Bezeichnung	Bestimmungsmethode	Oberboden	Schottertragsschicht, Auffüllungen	Hanglehm, Hangschutt, Verwitterungston, Auelehm, Sand, Kies, Sand- bzw. Kalkstein (verwittert)	Sand- bzw. Kalkstein (fest)
Obere Schichtgrenze	[m u. GOK]			0	0,075 - 0,2	0,1 - 1,9	4,2 - 4,4
Untere Schichtgrenze	[m u. GOK]			0,1 - 0,2	0,9 - 1,9	-	>6
Umweltrelevante Einstufung				Z 2	unauffällig, Z 0	unauffällig, Z 0	unauffällig
Bodengruppe(n)		DIN 18 196		OU	GW, GW-GU, TM, TA	TM, TM-SU*, GU-GU*, SE-SU, SU-SU*, GW-GU	
Bodenklasse(n)		DIN 18 1300:2012-09 (zurückgezogen)		1	3, 4, 5	3, 4, 5, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6	6
Frostempfindlichkeitsklasse(n)		ZTV E-StB 17		F 3	F 1, F 2, F 3	F 1, F 2, F 3	F 1
Boden				Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688-1			
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke		[M-%]	Aussortieren, Vermessen bzw. Sieben, Wiegen, auf Aushubmasse bezogen	Steine (Co)			
			Schätzung nach Feldansprache	Blöcke (Bo)			
				gr. Blöcke (LBo)			
				Steine (Co)	0	0	0 - 5
Korngrößenverteilung		[mm]	Korngrößenanalyse nach DIN 18 123	Blöcke (Bo)	0	0	0
			Schätzung nach Feldansprache	gr. Blöcke (LBo)	0	0	0
			Schätzung nach Feldansprache	Steine (Co)	0	0	0
				Blöcke (Bo)	0	0	0
Lagerungsdichte	ID	[-]	Lockerste und dichteste Lagerung nach DIN 18 126				
			Sonderungen nach DIN EN ISO 22 476				
			Schätzung nach Feldansprache	nz	locker bis dicht (a)	locker bis mitteldicht (a)	
				nz (b)	nz (b)	nz (b)	
Wassergehalt	w _n	[M-%]	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1		16,77 - 24,00	16,93	
			Schätzung nach Feldansprache	15 - 40	5 - 30	15 - 40	
Plastizitätszahl	Ip	[%]	Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122-1		nz (a)	nz (a)	
			Schätzung nach Feldansprache	23,73 - 34,18 (b)	18,86 (b)		
				10 - 25	nz (a)	nz (a)	
Konsistenzzahl	Ic	[-]	Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122-1		15 - 40 (b)	15 - 30 (b)	
			Schätzung nach Feldansprache	nz (a)	nz (a)		
				0,5 - 1,0	0,94 - 1,03 (b)	1,04 (b)	
Undränierete Scherfestigkeit	c _u	[kN/m ²]	Flügelscherversuch nach DIN 4094-4				
			Einaxialer Druckversuch nach DIN 18 136				
			Triaxialversuch nach DIN 18 137-2				
			Taschenpenetrometer				
Organischer Anteil	V _{gl}	[M-%]	Schätzung nach Feldansprache	25 - 50	nz (a)	nz (a)	
			Schätzung nach Feldansprache	50 - 100 (b)	25 - 250 (b)		
				5 - 10	5,58 - 7,01	4,70	
Dichte	ρ	[g/cm ³]	Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2		0 - 5	0 - 5	
			Schätzung nach Feldansprache	1,6 - 1,8	1,8 - 2,0	1,9 - 2,4	
Fels				Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 689-1			
Genetische Einheit			Abschnitt 4.1(a)				sedimentär
Geologische Struktur			Abschnitt 4.1(b) / 4.3.2 Tabelle 6				geschichtet
Korngröße			Abschnitt 4.1(c) / 4.2.2 Tabelle A.1				sehr feinkörnig bis mittelkörnig
Mineralogische Zusammensetzung			Abschnitt 4.1(d)				Silikate, Karbonate
Poren- und Hohlraumanteil			Abschnitt 4.1(e) primäre Poren sekundäre Poren oder Hohlräume				keine
Farbe			Abschnitt 4.2.1 Tabelle 1				gelbgrau, hellgrau
Matrix			Abschnitt 4.2.3 Tabelle A.1				quartzitisch, karbonatisch
Verwitterungszustand			Abschnitt 4.2.4 Tabelle 2				verfärbt
Veränderlichkeit			Abschnitt 4.2.6 Tabelle 4				veränderlich
Felsart			Abschnitt 4.3.1				Sandstein, Kalkstein
Trennflächen		[°]	Abschnitt 4.3.3.2 Fallrichtung/Fallwinkel				nb
Schichtmächtigkeit		[mm]	Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 7				nb
Klüftung/Kluftabstand		[mm]	Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 8				nb
Gesteinskörpergröße		[mm]	Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 9				nb
Gesteinskörperform			Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 10				nb
Verwitterungsstufe			Abschnitt 4.3.4 Tabelle 13				V 1 - V 2
Einaxiale Druckfestigkeit	q _u	[MPa]	Abschnitt 4.2.7: Einaxialer Druckversuch nach DGGT-Empfehlung Nr. 5				
			Punktlastversuch nach DGGT-Empfehlung Nr. 5				
			Taschenpenetrometer				
Dichte	ρ	[g/cm ³]	Schätzung nach Feldansprache (Tabelle 5)				5 - 100
			Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2				
Schätzung nach Feldansprache							2,2 - 2,6
Anmerkungen				nz: nicht zutreffend nb: nicht bestimmbar (a): nichtbindige Anteile (b): bindige Anteile			

Anlage 5: Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300:2015-08

ANLAGE 6

**Analysenprotokolle (Prüfberichte des
chem. Labors)**

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2247	Datum:	04.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rehberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Asphalt Probennehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : BS 6 (0-0,11 m)
 Probenbezeich. : 275/2247 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 04.04.2018

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (Gesamtfraktion)

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	99,2	DIN ISO 11465
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,12	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,26	
Phenanthren	[mg/kg TS]	2,7	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,96	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	4,2	
Pyren	[mg/kg TS]	3,5	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	2,3	
Chrysen	[mg/kg TS]	1,8	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	1,3	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,81	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	1,7	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,31	
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	1,1	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,99	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	22	DIN ISO 18287

Markt Rettenbach, den 04.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2248	Datum:	04.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rehberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Asphalt Probennehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : BS 7 (0-0,075 m)
 Probenbezeich. : 275/2248 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 04.04.2018

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (Gesamtfraktion)

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	100,0	DIN ISO 11465
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,75	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,26	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,63	
Pyren	[mg/kg TS]	0,68	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,27	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,34	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,24	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,35	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,06	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,4	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,12	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	4,2	DIN ISO 18287

Markt Rettenbach, den 04.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Dettinger Str. 146
 73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2249	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rehberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN 98
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : MP 1 tief
 Probenbezeich. : 275/2249 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	92,2	DIN ISO 11465
Arsen	[mg/kg TS]	9,3	EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	9,1	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,3	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	24	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	4,8	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	14	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	DIN EN ISO 12846
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	EN ISO 11885
Zink	[mg/kg TS]	31	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser			EN 13657
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	DIN 38 414 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	ISO/DIS 16703
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	ISO/DIS 16703
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	DIN EN ISO 17380:11

1.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01		
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.		DIN EN 15308
<hr/>				
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1		
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1		
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1		
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1		
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1		
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		HLUG, HB. AL B7,4
<hr/>				
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01		
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01		
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		HLUG, HB. AL B7,4
<hr/>				
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,05		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,07		
Pyren	[mg/kg TS]	0,06		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,18		DIN ISO 18287

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Eluatherstellung				DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[-]	7,90		DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[μ S/cm]	133		EN 27 888
Arsen	[μ g/l]	< 3		DIN EN ISO 17294-2
Blei	[μ g/l]	< 5		DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[μ g/l]	< 0,2		DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[μ g/l]	< 5		DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[μ g/l]	< 5		DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[μ g/l]	< 5		DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[μ g/l]	< 0,15		DIN EN ISO 12846
Zink	[μ g/l]	< 10		DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[μ g/l]	< 10		DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[μ g/l]	< 5		EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2		EN ISO 10304-1
Sulfat	[mg/l]	< 5		EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Dettinger Str. 146
 73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2250	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rehberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN 98
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : MP 2 tief
 Probenbezeich. : 275/2250 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	94,0	DIN ISO 11465
Arsen	[mg/kg TS]	15	EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	8,2	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,31	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	24	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	4,6	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	17	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	DIN EN ISO 12846
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	EN ISO 11885
Zink	[mg/kg TS]	32	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser			EN 13657
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	DIN 38 414 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	ISO/DIS 16703
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	ISO/DIS 16703
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	DIN EN ISO 17380:11

1.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01		
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01		
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.		DIN EN 15308
<hr/>				
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1		
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1		
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1		
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1		
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1		
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		HLUG, HB. AL B7,4
<hr/>				
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01		
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01		
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01		
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01		
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		HLUG, HB. AL B7,4
<hr/>				
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,08		DIN ISO 18287

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung			DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[-]	8,11	DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[μ S/cm]	105	EN 27 888
Arsen	[μ g/l]	< 3	DIN EN ISO 17294-2
Blei	[μ g/l]	< 5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[μ g/l]	< 0,2	DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[μ g/l]	< 5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[μ g/l]	< 5	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[μ g/l]	< 5	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[μ g/l]	< 0,15	DIN EN ISO 12846
Zink	[μ g/l]	< 10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[μ g/l]	< 10	DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[μ g/l]	< 5	EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2	EN ISO 10304-1
Sulfat	[mg/l]	< 5	EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2251	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rechberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN 98
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : MP 1 OB
 Probenbezeich. : 275/2251 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	69,1		-	-	-	DIN ISO 11465
Glühverlust	[% TS]	13,73					DIN 38 414 S3
TOC	[% TS]	4,50		-	-	-	DIN EN 13137
Humusgehalt (H)	[% TS]	7,7		-	-	-	berechnet

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
pH-Wert	[-]	7,8					DIN ISO 10390
Arsen	[mg/kg TS]	25					EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	54		40	70	100	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,82		0,4	1	1,5	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	61		30	60	100	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	27		20	40	60	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	46		15	50	70	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,1		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846
Zink	[mg/kg TS]	180		60	150	200	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657

2.1 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert		H > 8%	H < 8%		Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	0,02					
PCB 180	[mg/kg TS]	0,01					
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	0,04		0,05	0,1		DIN EN 15308
<hr/>							
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,07					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,23					
Pyren	[mg/kg TS]	0,2					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,13					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,12					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,11					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,12		0,3	1,0		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,08					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,1					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,2		3	10		DIN ISO 18287

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2252	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rechberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN 98
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : MP 2 OB
 Probenbezeich. : 275/2252 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	70,3		-	-	-	DIN ISO 11465
Glühverlust	[% TS]	14,31					DIN 38 414 S3
TOC	[% TS]	5,20		-	-	-	DIN EN 13137
Humusgehalt (H)	[% TS]	8,9		-	-	-	berechnet

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
pH-Wert	[-]	7,4					DIN ISO 10390
Arsen	[mg/kg TS]	23					EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	60		40	70	100	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,72		0,4	1	1,5	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	64		30	60	100	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	29		20	40	60	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	47		15	50	70	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,14		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846
Zink	[mg/kg TS]	164		60	150	200	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657

2.1 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert		H > 8%	H < 8%		Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	0,05					
PCB 138	[mg/kg TS]	0,08					
PCB 153	[mg/kg TS]	0,08					
PCB 180	[mg/kg TS]	0,07					
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	0,28		0,05	0,1		DIN EN 15308
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,14					
Anthracen	[mg/kg TS]	0,05					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,35					
Pyren	[mg/kg TS]	0,3					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,18					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,19					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,16					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,11					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,19		0,3	1,0		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,13					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,13					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,9		3	10		DIN ISO 18287

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2253	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rechberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : BS 1 (0,6-0,8 m)
 Probenbezeich. : 275/2253 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	81,9		-	-	-	DIN ISO 11465
Glühverlust	[% TS]	7,01					DIN 18 128
TOC	[% TS]	0,39		-	-	-	DIN EN 13137
Humusgehalt (H)	[% TS]	0,67		-	-	-	berechnet

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2254	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rechberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : BS 3 (0,6-0,8 m)
 Probenbezeich. : 275/2254 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	85,6		-	-	-	DIN ISO 11465
Glühverlust	[% TS]	5,58					DIN 18 128
TOC	[% TS]	0,43		-	-	-	DIN EN 13137
Humusgehalt (H)	[% TS]	0,74		-	-	-	berechnet

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2255	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rechberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : BS 4 (0,6-0,8 m)
 Probenbezeich. : 275/2255 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	80,4		-	-	-	DIN ISO 11465
Glühverlust	[% TS]	6,99					DIN 18 128
TOC	[% TS]	0,38		-	-	-	DIN EN 13137
Humusgehalt (H)	[% TS]	0,65		-	-	-	berechnet

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/2256	Datum:	09.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BWU GbR - Boden-Wasser-Untergrund
 Projekt : Erschließung des Neubaugebiets "Kreuzäcker" in 73098 Rechberghausen
 Projekt-Nr. : 2-18-036
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 15.03.2018 Probeneingang : 03.04.2018
 Originalbezeich. : BS 5 (0,6-0,8 m)
 Probenbezeich. : 275/2256 Untersuch.-zeitraum : 03.04.2018 – 09.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	82,3		-	-	-	DIN ISO 11465
Glühverlust	[% TS]	4,70					DIN 18 128
TOC	[% TS]	0,36		-	-	-	DIN EN 13137
Humusgehalt (H)	[% TS]	0,62		-	-	-	berechnet

Markt Rettenbach, den 09.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele