
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2140827	Gesamt: 3	08.10.2014

Erschließung Baugebiet „Am Öschelbronner Weg“, Bondorf
– Baugrundgutachten –

Auftraggeber **LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Stuttgart**

Anzahl der Seiten: 17
Anlagen: 4

INHALT:		Seite
1	Zusammenfassung.....	4
2	Vorbemerkungen	5
3	Angaben zum Bauvorhaben und Baufeld	5
	3.1 Geplante Baumaßnahme.....	5
	3.2 Vornutzung, Bestand	5
	3.3 Altlasten, Kampfmittel, Leitungen	6
4	Lage und geologische Verhältnisse	6
5	Untersuchungsprogramm.....	7
6	Ergebnisse der Untersuchungen.....	7
	6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds	7
	6.2 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand, Versickerung.....	8
	6.3 Schwarzdeckenuntersuchungen.....	9
	6.3.1 Bohrkerne.....	9
	6.3.2 Abfallrechtliche Untersuchungen der Asphaltdecke.....	9
7	Bewertung der Tragfähigkeit.....	10
8	Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke	11
9	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	11
10	Vorschläge zur Gründung von Bauwerken	12
	10.1 Allgemeine Angaben.....	12
	10.2 Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten.....	12
	10.3 Bodenplatte.....	13
	10.4 Elastisch gebettete Bodenplatte	13
	10.5 Gründungsempfehlung	14
11	Abdichtung/Schutz von Gebäuden vor Durchfeuchtung	14
12	Weitere Angaben zur Bauausführung.....	14
	12.1 Aushub, Wiederverwertung von Aushubmassen, Aushubsohle/ Erdplanum	14
	12.2 Böschungswinkel	15
	12.3 Grund-/Bauwasserhaltung	16
	12.4 Straßen und öffentliche Parkplätze.....	16
13	Schlussbemerkungen.....	17

TABELLEN:	Seite
Tabelle 1: Schichtdicke Asphaltdecke	9
Tabelle 2: Laborergebnisse Schwarzdecke und Dichtmaterial	10
Tabelle 3: Bodenklassifizierung (nach DIN 18 196, DIN 18 300 und DIN 18 301)	11
Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	11
Tabelle 5: Maximal zulässige Sohlspannung zur Vordimensionierung von Einzel- und Streifenfundamenten (Setzungen $s < 2$ cm).....	13

ANLAGEN:

1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
1.2	Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 2.500
1.3	Lageplan zum Wasserschutzgebiet (Auszug RIPS/LUBW)
1.4	Lageplan zu Überflutungsflächen (Auszug RIPS/LUBW)
2	Baugrundaufschlüsse – Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 9
3	Bodenmechanische Laborergebnisse
3.1	Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18 121, Teil 1 (2 Seiten)
3.2	Kornverteilung nach DIN 18 123
3.3	Konsistenzbestimmung nach DIN 18 122 (4 Seiten)
4	Chemische Laborergebnisse (Prüfbericht Nr. 2306400, SGS Institut Fresenius GmbH)

1 Zusammenfassung

Die LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Stuttgart, plant die Erschließung des Baugebiets „Am Öschelbronner Weg“ in Bondorf. Die HPC AG, Niederlassung Rottenburg, wurde mit der Erkundung des Baugrunds beauftragt.

Die Untergrundverhältnisse wurden durch neun Rammkernsondierungen erkundet. Aus den bestehenden Schwarzdecken wurden drei Bohrkerne entnommen und auf den Teergehalt untersucht.

Die Fläche liegt am nordwestlichen Ortsrand der Gemeinde Bondorf. Der Untergrund besteht aus bindigen Deckschichten (Löss- und Verwitterungslehm, Fließerden), unterlagert von den Sand-, Kalk-, Ton- und Mergelsteinlagen des Lettenkeupers (ku) und den Dolomit- und Kalksteinschichten des Oberen Muschelkalks. Das Steinertal bzw. der Brühlgraben haben sich bis in den obersten Oberen Muschelkalk eingeschnitten.

Die Bohrkerne aus den bestehenden Schwarzdecken sind nicht teerhaltig.

Die anstehenden Böden haben oberflächennah eine mittlere Tragfähigkeit, die teilweise durch weiche Konsistenz eingeschränkt wird. Mit der Tiefe nimmt die Tragfähigkeit in der Regel zu.

Oberflächennah wurde kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Die Lehmböden und die Tonsteinlagen des Lettenkeupers sind gering durchlässig. Eine planmäßige Versickerung von Dachflächenwasser ist in den anstehenden Böden nicht möglich. Zeitweise ist mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Die Lasten einfacher Bauwerke können über Einzel- und Streifenfundamente abgetragen werden, die bei Bedarf bis auf ausreichend tragfähigen Schichten zu vertiefen sind. In Abhängigkeit des Geländeniveaus kann auf den einzelnen Baufeldern das Niveau eines einheitlich tragfähigen Baugrunds variieren. Alternativ ist auch eine Abtragung von Gebäudelasten über eine elastisch gebettete Bodenplatte möglich.

Geologisch bedingt sind punktuell Karsthohlräume im Untergrund möglich, die sich in Form von Dolinen oder Erdfällen bis an die Geländeoberkante durchpausen können.

Objektbezogene Detailerkundungen zur Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachtens für konkrete Baumaßnahmen werden ausdrücklich empfohlen.

Zur Schaffung eines tragfähigen Erdplanums werden im Bereich der bindigen Deckschichten Zusatzmaßnahmen wie Bodenverbesserung oder Bodenaustausch erforderlich.

2 Vorbemerkungen

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Am Öschelbronner Weg“, Bondorf
Auftraggeber: LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Fritz-Elsas-Straße 31,
70174 Stuttgart
Auftragnehmer: HPC AG, Niederlassung Rottenburg
Angebot: Nr. 1140827 vom 04.03.2014
Beauftragung: Auftragserteilung vom 16.05.2014
Aufgabenstellung: Baugrunderkundung zur Erschließungsplanung, allgemeine Angaben
zum Kanal- und Straßenbau, Gebäudegründung und -abdichtung,
Schadstoffuntersuchungen zu bestehenden Schwarzdecken

Unterlagen zur Projektbearbeitung:

Bauvorhaben: ISW Ingenieurberatung für Siedlungswasserwirtschaft, 72149 Neustetten-
Remmingsheim:
[1] Kommunalentwicklung für die Gemeinde Bondorf, Wohngebiet „Am
Öschelbronner Weg“ Vorentwurfsplanung Straßenbau, Maßstab
1 : 500, 03.01.2014
Gelände, [2] Topografische Karte, TK 25 Blatt Nr. 7419 Herrenberg, Maßstab
Geologie, 1 : 25.000
Grundwasser: [3] Geologische Karte von Baden-Württemberg, GK 25 Blatt Nr. 7419
Herrenberg, Maßstab 1 : 25.000, einschließlich Begleitheft
Wasserschutz- [4] Kartendienst der LUBW
gebiete, (<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>), 2014
Hochwasser-
gefahrenkarte:

3 Angaben zum Bauvorhaben und Baufeld

3.1 Geplante Baumaßnahme

Die LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Stuttgart, plant die Erschließung eines Baugebiets auf einer Gesamtfläche von ca. 6 ha.

Die geplanten Erschließungsarbeiten beinhalten u. a. den Straßenbau und die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen.

3.2 Vornutzung, Bestand

Die hier untersuchte Fläche wurde bislang landwirtschaftlich (Obstwiesen, Ackerfläche, Gärtnereibetrieb) genutzt.

3.3 Altlasten, Kampfmittel, Leitungen

Nach Angaben des Landratsamtes Böblingen bestehen auf dem geplanten Erschließungsgebiet keine Altlastenverdachtsflächen.

Bei einer Umnutzung des bestehenden Gärtnereigebiets werden Untersuchungen zu möglichen Schadstoffbelastungen aus der Nutzung als Gärtnerei erforderlich. Vorzusehen ist insbesondere eine flächige Beprobung des Oberbodens und Analysen auf gärtnereispezifische Stoffe (Schwermetalle, PAK, MKW und organogene Chlorpestizide).

Das Baugebiet grenzt im Westen an die Bahnlinie nach Stuttgart. Generell können Kampfmittel im Untergrund nicht ausgeschlossen werden. Falls hierzu keine verlässlichen Angaben bei der Stadtverwaltung vorliegen, wird empfohlen, rechtzeitig vor Beginn von Erdbauarbeiten über den Kampfmittelbeseitigungsdienst (KMBD) Baden-Württemberg eine entsprechende Luftbildauswertung zu veranlassen.

Im Bereich der Straßen und Wege befinden sich teilweise Versorgungsleitungen.

4 Lage und geologische Verhältnisse

Die Fläche liegt am nordwestlichen Ortsrand der Gemeinde Bondorf und ist ca. 500 m lang und maximal 150 m breit. Die Geländehöhe liegt im Norden bei ca. +455 m ü. NN und im Süden bei ca. +462 m ü. NN. Bei der Sondierung RKS 3 (vgl. Anlage 1.2) quert von Westen kommend das Steinertal bzw. der Brühlgraben das Erschließungsgebiet (Geländehöhe ca. +445 m ü. NN).

Der Untergrund besteht aus bindigen Deckschichten (Löss- und Verwitterungslehm, Fließerd), unterlagert von den Sand-, Kalk-, Ton- und Mergelsteinlagen des Lettenkeupers (ku). Dieser ist regional ca. 15 m mächtig und wird unterlagert vom Oberen Muschelkalk. Das Steinertal bzw. der Brühlgraben haben sich bis in den obersten Oberen Muschelkalk eingeschnitten. Geologisch bedingt können im Untergrund Hohlräume durch Verkarstungserscheinungen im Oberen Muschelkalk bestehen. Bei entsprechend gering mächtiger Überdeckung können sich diese Hohlräume bis zur Geländeoberkante durchpausen und bilden an der Geländeoberkante Erdfälle oder Dolinen. Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden derartige Erscheinungsformen nicht direkt festgestellt. Im weiteren Umfeld sind insbesondere entlang der Grenze Lettenkeuper/Oberer Muschelkalk teilweise Dolinen und Erdfälle bekannt.

Am Übergang bindiger Deckschichten zum anstehenden Lettenkeuper und in den Steinlagen des Lettenkeupers sind zumindest zeitweise aufstauendes Sickerwasser und Schichtwasser zu erwarten. Der unterlagernde Obere Muschelkalk ist ein ausgeprägter Karstgrundwasserleiter.

Das Untersuchungsgelände liegt im Wasserschutzgebiet (Zone III A und III B, vgl. Anlage 1.3) der Bronnbachquelle. Diese für die regionale Wasserversorgung bedeutende Karstquelle liegt ca. 9 km südöstlich des Untersuchungsgebiets im Neckartal bei Rottenburg und bezieht ihre Quellschüttung aus dem Oberen Muschelkalk.

Das Erschließungsgebiet liegt im Gewässereinzugsgebiet des Haldengrabens. Dieser entwässert nach Osten über das Ammertal in den Neckar. Bei hohen Niederschlägen kann es im Seiten- bzw. Brühlgraben zu Hochwasser kommen. In der Hochwassergefahrenkarte der LUBW sind potenzielle Überschwemmungsgebiete ausgewiesen (vgl. Anlage 1.4 bzw. [4]). Bei einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis liegt die maximale Wasserhöhe bei $HQ_{100} = +445,5$ m ü. NN, bei extremen Niederschlägen bei $HQ_{EXTREM} = +445,7$ m ü. NN.

5 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurde folgendes Untersuchungsprogramm durchgeführt:

- Abteufen von neun Rammkernsondierungen zur direkten Erkundung/Begutachtung der anstehenden Böden bis zum Erreichen von Sondierhindernissen (Steine, Felslagen o. Ä.), geologische Profilaufnahme, Entnahme von Bodenproben
- ergänzende bodenmechanische Laborversuche (natürlicher Wassergehalt, Kornverteilung, Ermittlung der Konsistenzgrenzen) an ausgewählten Bodenproben
- Entnahme von Kernproben aus bestehenden Schwarzdecken und chemische Analysen auf teerhaltige Bestandteile (PAK 16)

Die Bewertung der Versickerungsfähigkeit erfolgt auf Grundlage der vorliegenden Aufschlüsse und den geologischen Verhältnissen.

Zum Untersuchungszeitpunkt waren die Gärtnereiflächen bepflanzt. Eine flächige Beprobung des Oberbodens mit Analysen auf Herbizide/Pestizide konnte nicht ausgeführt werden.

6 Ergebnisse der Untersuchungen

6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds

Die Baugrundaufschlüsse ergaben folgende Bodenschichten:

- **Oberboden**
- **Auffüllungen**
- **Bindige Deckschichten (Löss-/Verwitterungslehm, Fließerden)**
- **Lettenkeuper - Verwitterungszone (Vz), felsartig/fest**

Entsprechend der geologischen Profilaufnahme (vgl. Anlage 2) sowie den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche (vgl. Anlage 3) lassen sich die angetroffenen Schichten wie folgt beschreiben:

In RKS 1 und RKS 5 bestanden die obersten ca. 30 cm aus schwach humosem **Oberboden** (bindiger Lösslehm mit sehr geringem Humusanteil).

In den Sondierungen RKS 3, RKS 4, RKS 6 und RKS 9 wurden in den obersten ca. 50 cm **Auffüllungen** aus umgelagertem Erdaushub (bindige und gemischtkörnige Böden mit geringen Ziegelbruchstückchen, überwiegend steif-halbfest) angetroffen. In RKS 1 liegt zwischen 0,4 und 0,7 m u. GOK auf Niveau der angrenzenden Straße Tragschichtmaterial (GU nach DIN 18 196, vgl. Anlage 3.2).

Darunter folgen **bindige Deckschichten** aus **Lösslehm** (Schluff, tonig, teilweise feinsandig) und **Verwitterungslehm** (Schluff/Ton mit Festgesteinsbröckchen des Ausgangsgesteins), die teilweise durch hangbedingte langsame Fließbewegungen zu **Fließerden** vermischt wurden. Oberflächennah sind die bindigen Deckschichten **steif bis halbfest**. In RKS 8 und RKS 9 wurden zwischen ca. 2 und 3 m u. GOK aufgeweichte Böden angetroffen. Dies ist vermutlich auf zeitweise aufstauendes Sickerwasser zurückzuführen. Die bindigen Deckschichten steifer bis halbfester Konsistenz haben Wassergehalte zwischen ca. 11 und 26 %, in den aufgeweichten Lagen der RKS 9 lag der Wassergehalt bei 35 %. Sie sind überwiegend leicht bis mittelplastisch (TL/TM nach DIN 18 196). Eine Probe aus dem Lösslehm war untypischerweise ausgeprägt plastisch (TA nach DIN 18 196 bei RKS 9/1,7 - 2,6 m).

Zur Tiefe gehen diese Böden über in die **Verwitterungszone (Vz)** des **Lettenkeupers (ku)**, felsartig/fest. Hier lagen die Wassergehalte zwischen 10 und 20 %. Auffällig sind Wassergehalte von 15 bis 20 % bei gleichzeitiger fester Konsistenz nach bodenmechanischer Ansprache. Dies ist vermutlich auf aufstauendes Sickerwasser in einem feinen Kluftgefüge der Verwitterungszone zurückzuführen.

Für Rammkernsondierungen stellen Steinlagen in der Verwitterungszone in der Regel ein Sondierhindernis dar, in dem nur geringe Eindringtiefen möglich sind.

In den Sondierungen wurde kein Grund- oder Schichtwasser festgestellt. Aufgeweichte Böden und erhöhte Wassergehalte am Übergang zum Festgestein weisen auf zumindest zeitweise aufstauendes Sickerwasser hin.

6.2 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand, Versickerung

Die hier durchgeführten Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf oberflächennahes Schicht- oder Grundwasser. Die bindig-lehmigen Deckschichten und die Lettenkeuperschichten sind gering durchlässig (ca. $k < 10^{-7}$ bis 10^{-9} m/s). Die Verwitterungszone ist bei entsprechender Auflockerung geringfügig höher durchlässig (ca. $k < 10^{-6}$ bis 10^{-8} m/s). Ein zusammenhängender Grundwasserleiter besteht im verkarsteten Oberen Muschelkalk.

Der Abfluss von Niederschlägen und Sickerwasser erfolgt bei entsprechender Durchlässigkeit überwiegend horizontal entlang der Oberkante der unterlagernden stauenden Schichten. Der Anteil vertikal versickernden Wassers ist gering. Bei sehr feuchter Witterung ist in den gering durchlässigen Schichten zeitweise oberflächennah aufstauendes Sickerwasser zu erwarten.

Der Bemessungswasserstand für die einzelnen Bauvorhaben richtet sich nach dem maximal möglichen Aufstau von Sickerwasser und ist im Einzelfall festzulegen. Mögliche Sohl- oder Sicherungsdränagen dürfen nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden, daher kann im Extremfall ein Aufstau bis an die Geländeoberkante erfolgen. Ergänzende einzel-fallbezogene Detailerkundungen werden empfohlen.

In der Nähe der möglichen Überschwemmungsfläche im Steinertal/Brühlgraben sind bei der Festlegung des Bemessungswasserstands gegebenenfalls die entsprechenden Hochwasserstände zu berücksichtigen.

Bei den anstehenden Untergrundverhältnissen ist eine planmäßige Versickerung von Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser nicht möglich. Bei der Verwendung von wasserdurchlässigen Bodenbelägen bei den Freiflächen ist eine ausreichend dimensionierte Entwässerung der Tragschicht mit dauerhaft wirksamer Vorflut zu empfehlen. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob Oberflächenwasser oder oberflächennahes Dränagewasser durch einen Anschluss an eine offene Vorflut z. B. im Steinertal/Brühlgraben abgeleitet werden kann.

6.3 Schwarzdeckenuntersuchungen

6.3.1 Bohrkerne

Die Dicke der Asphaltdecken und Beschreibung der Bohrkerne sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Bereich/ Flurstück-Nr.	Aufschluss	Asphaltdicke	Beschreibung
		cm	
290/1	BK 1	6	Schwarzdecke, mittelkiesig
	BK 2	8	Schwarzdecke, mittelkiesig
2039/1	BK 3	7	Schwarzdecke, mittelkiesig

Tabelle 1: Schichtdicke Asphaltdecke

6.3.2 Abfallrechtliche Untersuchungen der Asphaltdecke

6.3.2.1 Bewertungsgrundlagen

Im Falle des Ausbaus der Asphaltdecken sind die Analysenergebnisse hinsichtlich der Entsorgung (Verwertung, Beseitigung) nach abfallrechtlichen sowie wirtschaftlichen Kriterien zu bewerten. Hierfür werden die Untersuchungsergebnisse den Verwertungsklassen gem. RuVA-StB 01 gegenübergestellt. Die in dieser Richtlinie aufgeführten Verwertungsklassen sind wie folgt definiert:

- Straßenausbaustoffe der Verwertungsklasse A (PAK \leq 25 mg/kg, Phenolindex \leq 0,1 mg/l) sind Ausbauasphalte und können im Heißmischverfahren wiederverwertet werden („nicht teerhaltig“).
- Die Verwertung der Klassen B (PAK $>$ 25 mg/kg, Phenolindex \leq 0,1 mg/l) und C (PAK-Wert ist anzugeben, Phenolindex $>$ 0,1 mg/l) („teerhaltig“) kann im Kaltmischverfahren mit Bindemitteln erfolgen, sofern durch Eignungsprüfungen nachgewiesen wird, dass definierte Grenzwerte (s. RuVA-StB 01 [2]) eingehalten werden.

Entsprechend dem Leitfaden zum Umgang mit teerhaltigem Straßenaufbruch (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, 2010) ist Straßenaufbruch ab einem PAK-Gehalt von 200 mg/kg (bzw. einem Einzelwert für Benzo(a)pyren über 50 mg/kg) als teerhaltig einzustufen. Bei teerhaltigem Straßenaufbruch handelt es sich um gefährlichen Abfall (Abfallschlüssel 17 03 01*, kohlenteeerhaltige Bitumengemische).

Für den Fall einer Deponierung von Straßenausbaustoffen sind für DK 0 Vergleichswerte in der Deponieverordnung (DepV) bzw. für DK I bis DK II ergänzend in der Handlungshilfe (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2012) definiert.

6.3.2.2 Laborergebnisse und Bewertung

Die Analysenergebnisse der Schwarzdecken-Proben sind in den beigelegten Laborberichten enthalten (vgl. Anlage 4) und in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Bereich/ Flurstück-Nr.	Bohrkern	Tiefe	Material	PAK	Phenol- index
		cm u. GOK		mg/kg	mg/l
290/1	BK 1	0 - 6	Schwarzdecke	< BG ¹	-
	BK 2	0 - 8	Schwarzdecke	1,6	-
2039/1	BK 3	0 - 7	Schwarzdecke	< BG	-
Vergleichswerte					
Verwertungsklassen gem. RuVa-StB 01	Ausbauasphalt (Verwertungsklasse A) Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen, Verwertungsklasse B Verwertungsklasse C			25 > 25 > 25	< 0,1 > 0,1
DepV/Handlungshilfe			Deponieklasse 0 Deponieklasse I Deponieklasse II	30 200 1.000 ²	< 0,1 < 0,2 < 50

¹ BG (Bestimmungsgrenze, Einzelparameter liegen unter der Nachweisgrenze)

² Wert aus Handlungshilfe, demnach ist ein Einbau von teerhaltigem Straßenaufbruch im Monobereich DK II möglich. Bei PAK-Gehalten > 8.000 mg/kg ist der Straßenaufbruch vor dem Einbau mit hydraulischem Bindemittel zu umhüllen.

Tabelle 2: Laborergebnisse Schwarzdecke und Dichtmaterial

In den Bohrkernen konnten keine bzw. nur sehr geringe PAK-Gehalte nachgewiesen werden. Sämtliche untersuchten Proben sind dementsprechend in die Verwertungsklasse A gem. RuVa-StB 01 („nicht teerhaltig“) einzustufen.

7 Bewertung der Tragfähigkeit

Die Auffüllungen und obersten bindigen Deckschichten (Löss- und Verwitterungslehm, Fließ-erden) mindestens steifer bis halbfester Konsistenz haben eine mittlere Tragfähigkeit. Bei weicher bis steifer Konsistenz (vgl. RKS 8 und RKS 9, zwischen ca. 2 und 3 m u. GOK) nimmt die Tragfähigkeit ab. In Böden der Verwitterungszone des Lettenkeupers mit mindestens fester Konsistenz nimmt die Tragfähigkeit zu. Bei den Steinlagen im Lettenkeuper kann eine gute Tragfähigkeit angenommen werden, wenn durch Detailerkundungen sichergestellt wird, dass sich unter den Felslagen keine aufgeweichten Lehmzwischenlagen befinden. Einzelfallbezogen werden Baugrunderkundungen bis unter den Einflussbereich der zu erwartenden Bauwerkslasten empfohlen.

Geologisch bedingt können im unterlagernden Oberen Muschelkalk punktuell Karst-Hohlräume bestehen (vgl. Kapitel 4). Diese können lokal begrenzt die Tragfähigkeit deutlich einschränken. Die durchgeführten Untersuchungen ergaben keine direkten Hinweise auf solche Hohlräume. Im weiteren Umfeld treten insbesondere an der Grenze Lettenkeuper/Oberer Muschelkalk teilweise Erdfälle auf. Diese können entstehen, wenn sich Hohlräume im Untergrund bei geringmächtiger Überdeckung bis zur Geländeoberkante durchpausen. Eine sorgfältige Überprüfung der Untergrundverhältnisse im Rahmen der geplanten Erdbauarbeiten wird ausdrücklich empfohlen.

8 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke

Für den Zustand beim Lösen (Erdarbeiten nach DIN 18 300) und Bohren (Bohrarbeiten nach DIN 18 301) können folgende Boden- und Felsklassen angesetzt werden:

Schichteinheit	Bodengruppe (DIN 18 196)	Bodenklasse (DIN 18 300)	Bodenklasse (DIN 18 301)	Frostempfindlichkeitsklasse
Auffüllungen	[TM, GU, GU*]	4 - 5	BN1 - BN2, BB2 - BB3	F 3/F 2
Bindige Deckschichten	TM, TL, TA	4 - 5	BB2 - BB3	F 3/F 2
Lettenkeuper - Verwitterungszone (Vz)	GU*/ (Steinlagen)	5 - 6	BB3 - BB4, BN2, BS1 bis BS3/ (FV2/FV3, FD2 u. FD3)	F 3

Tabelle 3: Bodenklassifizierung (nach DIN 18 196, DIN 18 300 und DIN 18 301)

9 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Schichten	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	über Wasser	unter Wasser			
	(γ_k)	(γ'_k)	(φ_k)	(c_k)	(E_{sk})
	kN/m ³	kN/m ³	Grad	kN/m ²	MN/m ²
Auffüllungen mind. steif-halffest	19	9	27,5	2	10
Bindige Deckschichten weich steif-halffest	19	9	25	2	4
	19	9	25	5	12
Lettenkeuper - Vz	21 ¹	11 ¹	25 ¹	20 ¹	> 60 ¹

¹ Ersatzwerte für den festen/felsartigen Lettenkeuper z. B. zu Setzungsberechnungen

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für Erddruckermittlungen im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Im Einzelnen werden für verdichtet eingebaute Materialien folgende Ansätze vorgeschlagen:

Schottergemische, Siebschutt:	$\varphi' = 35,0^\circ$	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
Kiesgemische:	$\varphi' = 32,5^\circ$	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
Bindige Böden:	$\varphi' = 25,0^\circ$	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ liegt Bondorf in der Erdbebenzone 2. Für den rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit ist mit folgenden Angaben zu rechnen:

Erdbebenzone:	2
Untergrundklasse:	R
Baugrundklasse:	B

10 Vorschläge zur Gründung von Bauwerken

10.1 Allgemeine Angaben

Bei nicht unterkellerten Gebäuden liegt eine frostsichere Mindesttiefe von Fundamenten bei 1 m u. GOK. Bei unterkellerten Bauwerken liegt die planmäßige Gründungssohle ca. 2 bis 3 m u. GOK.

Unter den im Erschließungsgebiet angetroffenen Baugrundverhältnissen liegen diese möglichen Gründungsniveaus entweder in den bindigen Deckschichten steifer bis halbfester Konsistenz oder in dem festen/felsartigen Lettenkeuper. Diese Schichten haben ein unterschiedliches Verformungsverhalten, woraus sich deutliche Unterschiede in der maximal zulässigen Sohlspannung ergeben. Im südlichen Baufeld können unter bzw. auf Gründungsniveau auch weiche Schichten anstehen (vgl. RKS 8 und RKS 9).

Im Rahmen dieses Übersichtsgutachtens können allgemeine Angaben für eine Vordimensionierung angegeben werden, die jedoch zwingend im Rahmen eines objektbezogenen Baugrund- und Gründungsgutachtens zu überprüfen sind. Insbesondere im südlichen Bereich sind durch die weichen Schichten am Übergang zum Lettenkeuper Abweichungen zu erwarten.

10.2 Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten

Um einheitliche Auflagerbedingungen und damit verträgliche Verformungen (Setzungen) unter den Einzel- und Streifenfundamenten zu erreichen, müssen die Gründungssohlen der Fundamente innerhalb gleicher Bodenschichten abgesetzt werden. Für eine frostsichere Gründung ist zudem eine Mindesteinbindung von 1,0 m u. GOK zu beachten. Bei einer Unterkellerung ist die Einbindetiefe der Fundamente bezogen auf die Unterkante Bodenplatte in der Regel geringer.

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind Angaben für die maximal zulässigen Sohlspannungen ($\sigma_{\text{zul.}}$) zur Vordimensionierung von quadratischen Einzelfundamenten (Breite 1 - 2 m) und Streifenfundamenten (Breite 0,6 - 1 m) mit einer Einbindetiefe von mindestens 0,5 m u. Fußbodenhöhe angegeben. Diese sind objektbezogen zu bestätigen.

Bindige Deckschichten, steif-halbfest		Verwitterungszone, fest	
Einzel- fundamente	Streifen- fundamente	Einzel- fundamente	Streifen- fundamente
200	140	350	300

Tabelle 5: Maximal zulässige Sohlspannung zur Vordimensionierung von Einzel- und Streifenfundamenten (Setzungen $s < 2$ cm)

Bei höheren Streifen- und Einzellasten empfiehlt sich in der Regel eine Vertiefung der Fundamente, gegebenenfalls bis in die höher tragfähige Lettenkeuper - Verwitterungszone. Weitere Details sind objektbezogen auf Grundlage ergänzender Erkundungen festzulegen.

Die angegebenen Werte sind aufnehmbare Sohlspannungen σ_{zul} nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,4$. Für den Designwert des Sohlwiderstands gilt demnach $\sigma_{R,d} = \sigma_{zul} \times 1,4$.

10.3 Bodenplatte

Die Bodenplatten einer Wohnbebauung ohne besondere Beanspruchungen können bei allen Böden, mit Ausnahme der weichen Böden, als frei auf den Baugrund aufliegende Bodenplatten konzipiert werden. Bei Einbau einer Sohldränage ist zum Schutz gegen aufsteigende Bodenfeuchte direkt unter der Bodenplatte eine mindestens 20 cm dicke kapillarbrechende Schicht (z. B. Schotter 2/45 mm) einzubauen.

Die Entwässerung unter der Bodenplatte muss gegebenenfalls durch Durchbrüche in Streifenfundamenten bzw. Frostschürzen und ausreichendem Gefälle nach außen sichergestellt sein.

Bei weichen Böden sind unter dem Erdplanum Zusatzmaßnahmen wie Bodenverbesserung oder Bodenaustausch vorzusehen. Näheres ist objektbezogen festzulegen.

10.4 Elastisch gebettete Bodenplatte

Bei gleichmäßigem Schichtenverlauf auf dem jeweiligen Baufeld und einer gleichmäßigen Lastenverteilung kann auch eine Abtragung der Lasten über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen.

Bei einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren kann ein Bettungsmodul (= Federsteifigkeit) nach der Beziehung $k_s = \sigma / s_k$ (MN/m³) angesetzt werden.

Die Spannungsverteilung und damit verbunden auch die Setzungen sind im Vorfeld nicht bekannt. Für die erste Stufe einer iterativen Berechnung der Bettungsmodule ist deshalb als Startwert von geschätzten Bettungsmoduln auszugehen.

In den bindigen Deckschichten steif-halbfester Konsistenz liegt der geschätzte Bettungsmodul in der Größenordnung von $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ in der Fläche bzw. $k_s = 7,5 \text{ MN/m}^3$ unter den Außenwänden. In der höher tragfähigen Lettenkeuper - Verwitterungszone kann im Rahmen einer Vordimensionierung ein Bettungsmodul von $k_s = 12 \text{ MN/m}^3$ in der Fläche bzw. $k_s = 18 \text{ MN/m}^3$ unter den Außenwänden angesetzt werden. Da der Bettungsmodul auch entscheidend vom Bauwerk abhängig ist, muss der Ansatz im konkreten Fall überprüft und angepasst werden.

Als ungebundener Unterbau ist eine Tragschicht von 20 cm aus kapillarbrechendem Material (z. B. Körnung 2/45) vorzusehen.

10.5 Gründungsempfehlung

Je nach Größe und Einbindetiefe des jeweiligen Bauwerks und Lage der unterschiedlich tragfähigen Böden kann sowohl eine Gründung über Einzel- oder Streifenfundamente als auch über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen. Unter Umständen kann durch Fundamentvertiefung die Gründung optimiert werden.

Unter Berücksichtigung des Erdfallrisikos (vgl. Kapitel 4 und Kapitel 7) ist eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte unter einem biegesteifen Kasten zu empfehlen.

Die wirtschaftlich und technisch sinnvolle Gründungskonzeption sowie die maximal zulässige Sohlspannung sind für die jeweiligen Baumaßnahmen im Einzelfall zu überprüfen. Dabei sind sowohl die Eigenschaften der Gebäude als auch die Tiefenlage der tragfähigen Schichten auf Grundlage ergänzender Detailuntersuchungen auf dem konkreten Baufeld zu berücksichtigen.

11 Abdichtung/Schutz von Gebäuden vor Durchfeuchtung

Bei den anstehenden sehr gering durchlässigen Böden ist zumindest zeitweise mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen. Ohne Sicherungsdränagen sind erdberührende Bauteile gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18 195-6 abzudichten.

Bei Einbau einer Sohldränage mit freier Vorflut sind erdberührende Bauteile gegen Bodenfeuchte und nicht aufstauendes Sickerwasser, z. B. entsprechend DIN 18195-4 abzudichten.

12 Weitere Angaben zur Bauausführung

12.1 Aushub, Wiederverwertung von Aushubmassen, Aushubsohle/Erdplanum

Bei Grünflächen sind die obersten ca. 30 cm (Oberboden) vor Beginn der Erdarbeiten abzuschleifen und entsprechend den bodenschutzrechtlichen Vorgaben zwischenzulagern oder zu verwerten.

Aushub bis in die verwitterten bzw. angewitterten Lettenkeuperschichten ist überwiegend den Bodenklassen 3 bis 5 zuzuordnen, im Lettenkeuper können auch Böden der Felsklasse 6 angetroffen werden (vgl. Kap. 8).

Die bindigen Deckschichten sind nur bei optimalem Wassergehalt verdichtbar bzw. für einen verdichteten Einbau geeignet. Bei feuchter Witterung sind gegebenenfalls die Einbaueigenschaften durch die Zugabe von geringen Mengen Bindemitteln zu verbessern. In Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bei der Bauausführung kann daher die Verbesserung der Einbaueigenschaften, z. B. für einen verdichteten Wiedereinbau bzw. zur Schaffung eines tragfähigen Baugrunds, durch Bindemittelzugabe erforderlich werden. Für eine erste Vordimensionierung ist von einer Bindemittelzugabe von ca. 1 bis 3 % (Mischbindemittel, Kalk/Zement 50/50) auszugehen. Die tatsächlich erforderlichen Mengen sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bzw. des Wassergehalts in den Aushubmassen festzulegen.

Auffüllungen können Schadstoffe enthalten, die eine uneingeschränkte Verwertung der Aushubmassen nicht ohne Weiteres ermöglichen. Organoleptisch auffällige Böden sind auf der Baustelle in Mieten zu separieren und bereitzustellen. Durch die Entnahme repräsentativer Mischproben und Schadstoffuntersuchungen entsprechend den Vorgaben der annehmenden Stellen auf die relevanten Parameter sind die Aushubmassen zu deklarieren und fachgerecht zu entsorgen. Im Vorfeld der Bauausführung ist mit der annehmenden Stelle abzuklären, in welchem Umfang Deklarationsanalysen zur Verwertung von Aushubmassen erforderlich werden. Hierzu gibt es sehr unterschiedliche Vorgehensweisen, die jede annehmende Stelle für sich festlegen kann. Für baubegleitende Deklarationsanalysen sind Analysenzeiten von ca. fünf Werktagen einzuplanen.

Bei einem Erdplanum in den steifen bis halbfesten bindigen Deckschichten ist eine Ausgangstragfähigkeit mit einem Wert ca. $E_{v2} = 15$ bis 20 MN/m^2 zu erwarten. Um bei diesen Böden ein $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen, ist hier ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe von ca. 20 bis 30 cm erforderlich.

Weitere Details sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterung festzulegen. Beim Wiedereinbau ist eine Verwendung von Aushubmassen ohne zusätzliche Verbesserung grundsätzlich möglich, wenn nachträgliche Setzungen in größerem Umfang zugelassen werden können.

Die Böden an der Aushubsohle sind überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen. Gestörte oder aufgeweichte Zonen unter der Aushubsohle sind durch verdichtbares Material zu ersetzen. Die Aushubsohle ist vor Einbau der Sauberkeitsschicht oder von Tragschichtmaterial sorgfältig nachzuverdichten. Bei sehr feuchter Witterung weichen die bindigen Böden an der Baugrubensohle auf und sind nur eingeschränkt befahrbar, daher sollte unmittelbar nach Freilegen der Baugrubensohle für den Baustellenverkehr eine Tragschicht eingebaut werden. Die Tragschichtdicke ist abhängig von der Tragfähigkeit des natürlichen Erdplanums und der zu erwartenden Beanspruchung und ist im Einzelfall festzulegen. Zwischen Erdplanum und Tragschicht ist ein geotextiles Trennvlies (GRK III) einzubauen.

12.2 Böschungswinkel

Böschungen bis ca. 3 m Höhe können für Bauzustände in der Regel mit 60° frei geböschet werden. Bei Fundamentvertiefungen kann kurzzeitig senkrecht geböschet werden, wenn diese Gruben nicht begangen werden müssen und anschließend direkt wieder verfüllt werden. In weichen Böden sind die Baugrubenböschungen auf 45° abzuflachen. In den felsartigen Lettenkeuperschichten können einzelfallbezogen auch steilere Böschungswinkel zugelassen werden. Eine gutachterliche Abnahme von Baugrubenböschungen im Einzelfall wird ausdrücklich empfohlen.

Die allgemeinen technischen Regeln (z. B. DIN 4124, unbelastete Böschungskronen) sind zu beachten.

12.3 Grund-/Bauwasserhaltung

Bei normalen Baugruben bis ca. 3 m ist nicht mit Grundwasser zu rechnen. In den gering durchlässigen Böden versickern Niederschläge teilweise nur verzögert. Eine ausreichend dimensionierte Tagwasserhaltung ist vorzusehen.

Bei tiefen Baugruben bis in den Lettenkeuper kann zeitweise Schichtwasser angetroffen werden, das bei entsprechenden Baumaßnahmen durch eine Bauwasserhaltung geordnet abzuleiten ist. Die erforderlichen Details sind einzelfallbezogen festzulegen. Eine Grundwasserhaltung ist frühzeitig vor Beginn der eigentlichen Baumaßnahme wasserrechtlich bei der Unteren Wasserbehörde im Landratsamt Böblingen anzuzeigen.

12.4 Straßen und öffentliche Parkplätze

Die Regelbemessung erfolgt nach Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12) sowie den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09). Auf dem Erdplanum ist eine Tragfähigkeit mit $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Hierzu sind bei den oberflächennah anstehenden Böden Zusatzmaßnahmen wie Bodenverbesserung oder Bodenaustausch erforderlich (vgl. Kap. 12.1).

Aus der Frostempfindlichkeitsklasse F 3, einer Einstufung in die Belastungsklassen Bk1,0 bis BK3,2III und der Frosteinwirkungszone II ergibt sich ein frostsicherer Aufbau von $d = 65 \text{ cm}$. Bei einer Einstufung in Bk10 bis 100 erhöht sich der frostsichere Aufbau auf 70 cm . Unter Berücksichtigung einer geschlossenen seitlichen Bebauung und einer geregelten Entwässerung kann sich die Aufbaudicke entsprechend den Vorgaben der RStO 12 reduzieren.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTVE-StB 09, Abschnitt 1.6, erfolgen.

Aufgrund der gering durchlässigen Böden unter dem Erdplanum sind wasserdurchlässige Beläge nur mit einer ausreichend dimensionierten Entwässerung der Tragschicht mit dauerhaftem Anschluss an eine Vorflut zu empfehlen.

13 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen und einer linearen Interpolation der Baugrundverhältnisse zwischen den Aufschlusspunkten. Abweichungen von den im Gutachten enthaltenen Angaben können aufgrund der Heterogenität des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden.

Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich. Es wird daher empfohlen, die HPC AG zur Abnahme der Gründungssohlen heranzuziehen.

Für die Durchführung erforderlicher Leistungen wie

- objektbezogene Baugrund- und Gründungsgutachten,
- erdstatische Berechnungen,
- Einbau- und Verdichtungskontrollen für die Erdarbeiten,
- fachgutachterliche Baubegleitung für die Verwertung/Entsorgung von Aushubmassen

sowie zur Klärung für die im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektleiter


Hans-Christoph Eßhringer
Dipl.-Geol.

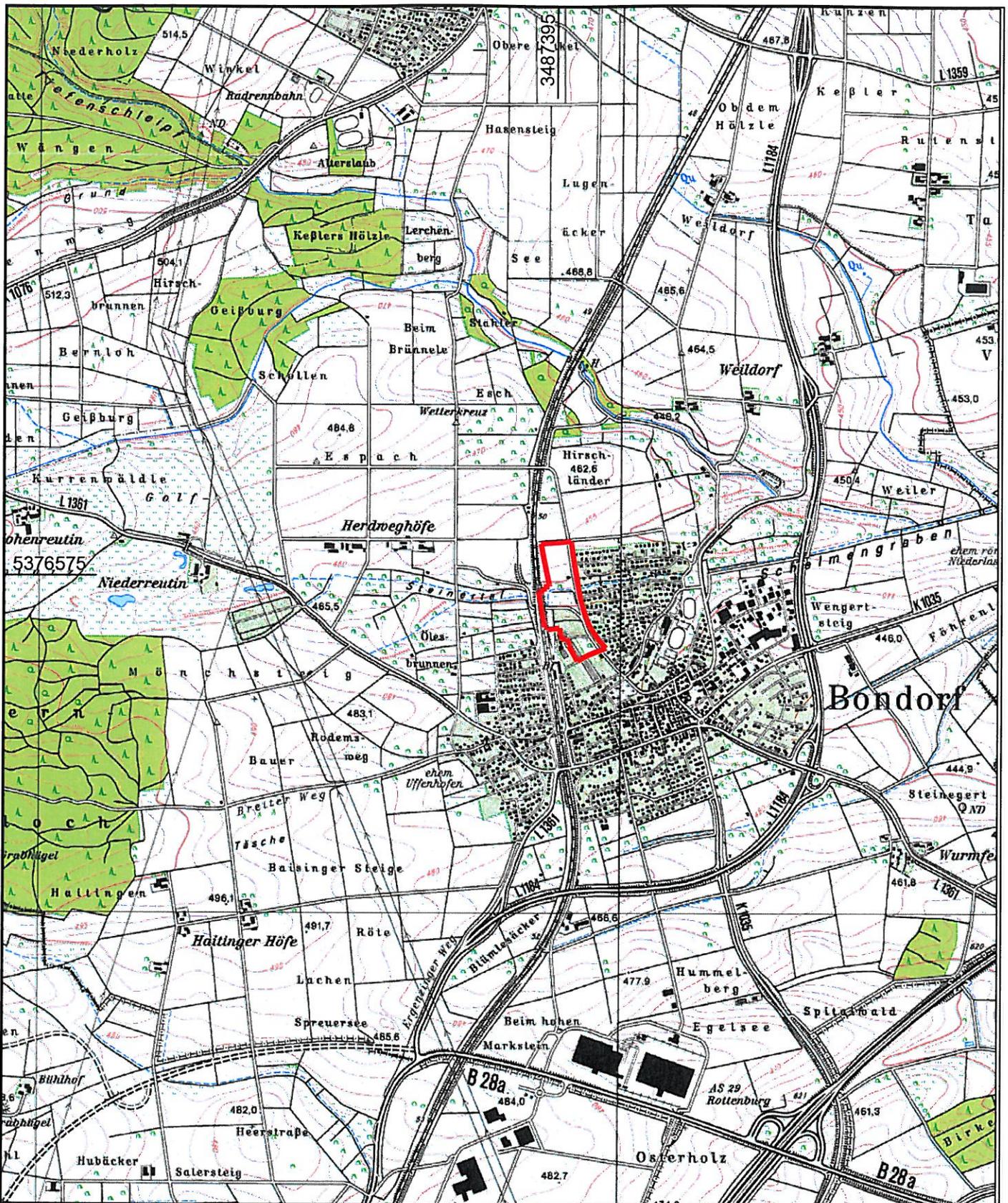
geprüft


Arno Kriechel
Dipl.-Ing.

ANLAGE 1

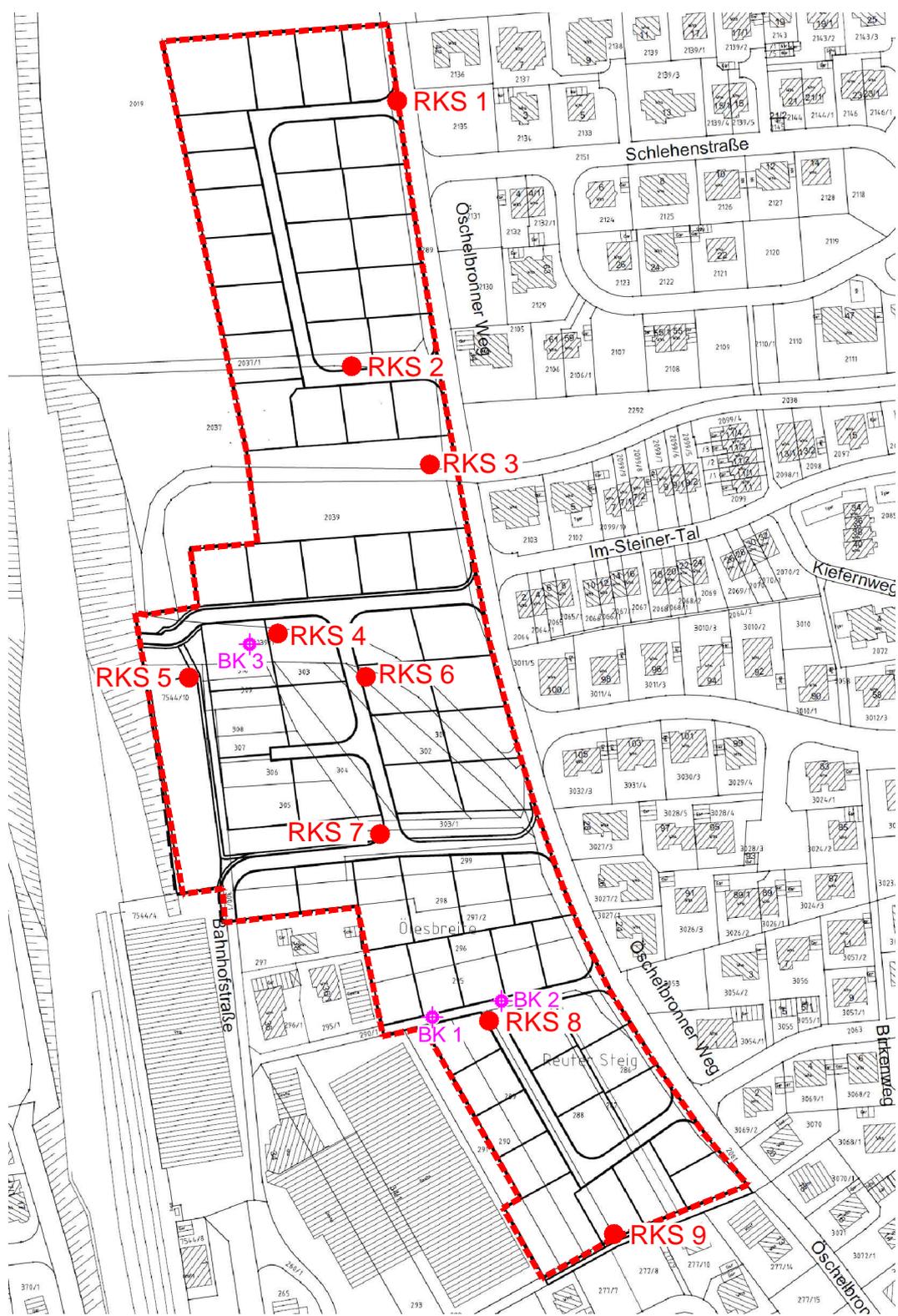
Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 2.500
- 1.3 Lageplan zum Wasserschutzgebiet (Auszug RIPS/LUBW)
- 1.4 Lageplan zu Überflutungsflächen (Auszug RIPS/LUBW)



Lage des Standorts

Projekt: Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf - Baugrundgutachten -		Anlage: 1.1
		Maßstab: 1:25000
		Projekt-Nr.: 2140827
Darstellung:		Name Datum
Übersichtslageplan		Bearbeiter: hboe 20.06.14
		gezeichnet: mdi 28.08.14
		geprüft:
		DIN- / Plangröße m²: A4
Bauherr / Auftraggeber: LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH Fritz-Elsas-Straße 31 70174 Stuttgart		Planverfasser:  HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2140827_An1_1-1.dwg		



Zeichenerklärung:

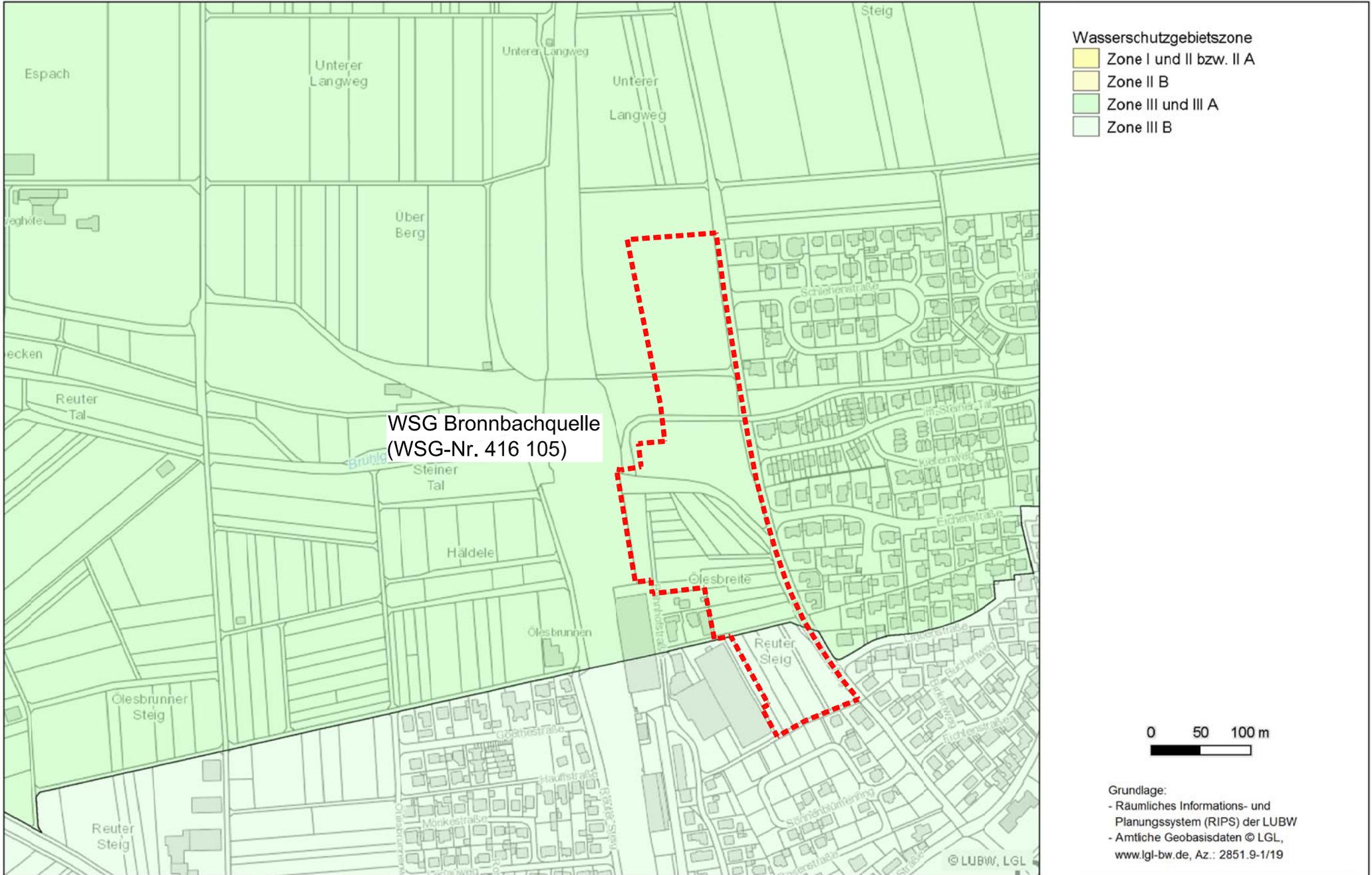
- RKS 1 - 9** ● Rammkernsondierung, geplant
(Lage nach Vorgabe des Planers)
- BK 1 - 3** ⊕ Asphaltkern

Plangrundlage:

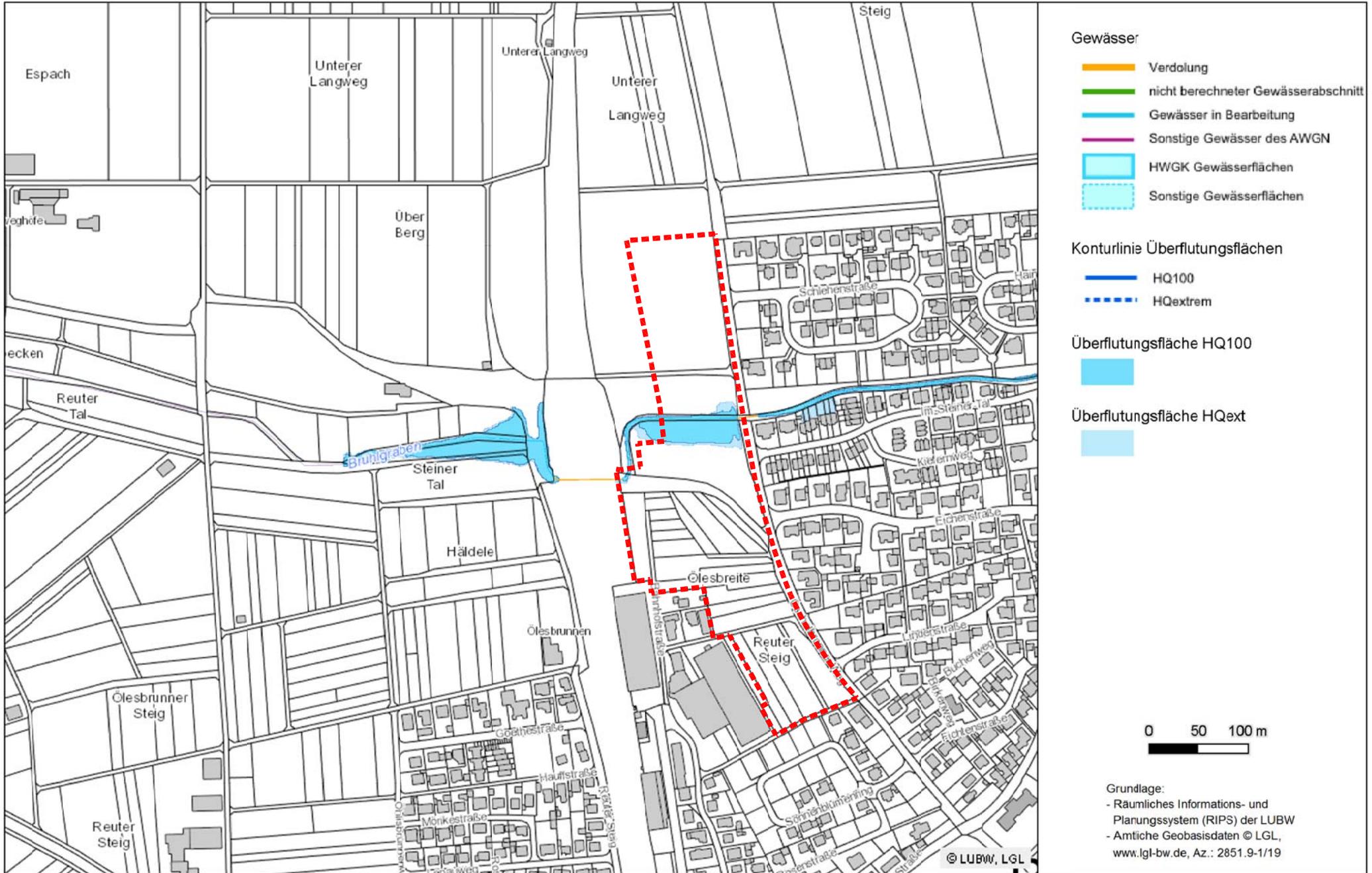


Projekt: Erschließung Baugebiet "Am Oschelbronner Weg", Bondorf - Baugrundgutachten -		Anlage: 1.2
		Maßstab: 1:2500
		Projekt-Nr.: 2140827
Darstellung: Lageplan der Aufschlusspunkte (Flurkartenausschnitt)		Name Datum
		Bearbeiter: hboe 28.08.14
		gezeichnet: mdi 28.08.14
		geprüft:
		DIN- / Plan- größe m²: A4
Bauherr/Auftraggeber: LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH Fritz-Elsas-Straße 31 70174 Stuttgart	Planverfasser: HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111	
Plat/Zeichnungsnummer: HPC_2140827_Arl_1-2.dwg		





Überflutungsflächen



ANLAGE 2

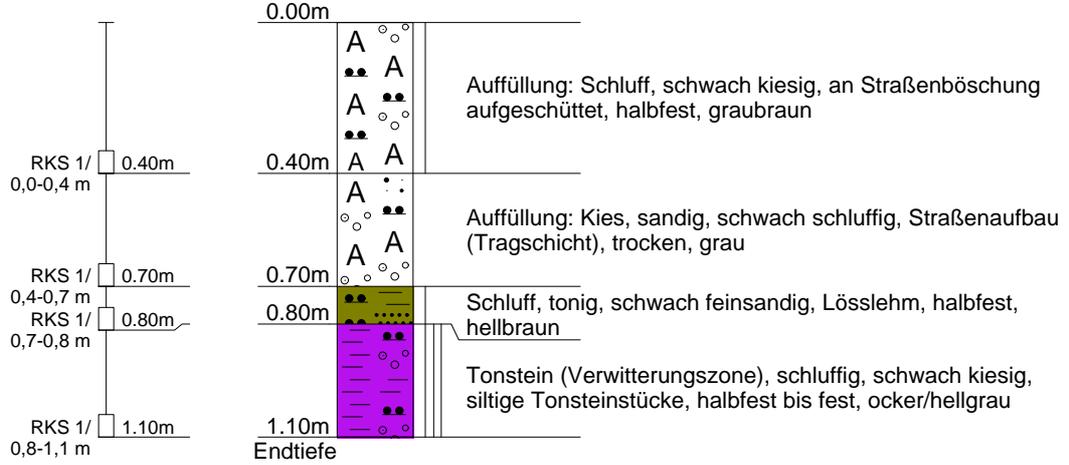
Baugrundaufschlüsse – Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 9

Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 1
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	455,0	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 1

Ansatzpunkt: 455.00 m ü. NN



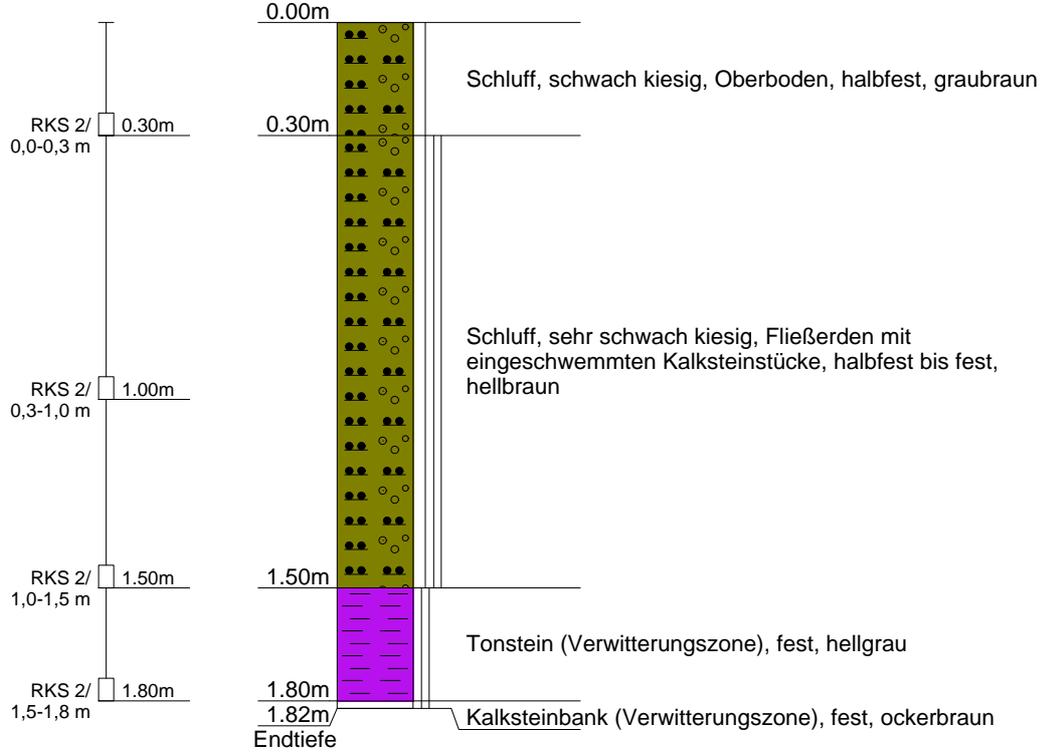
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 2
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	452,9	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 2

Ansatzpunkt: 452.90 m ü. NN

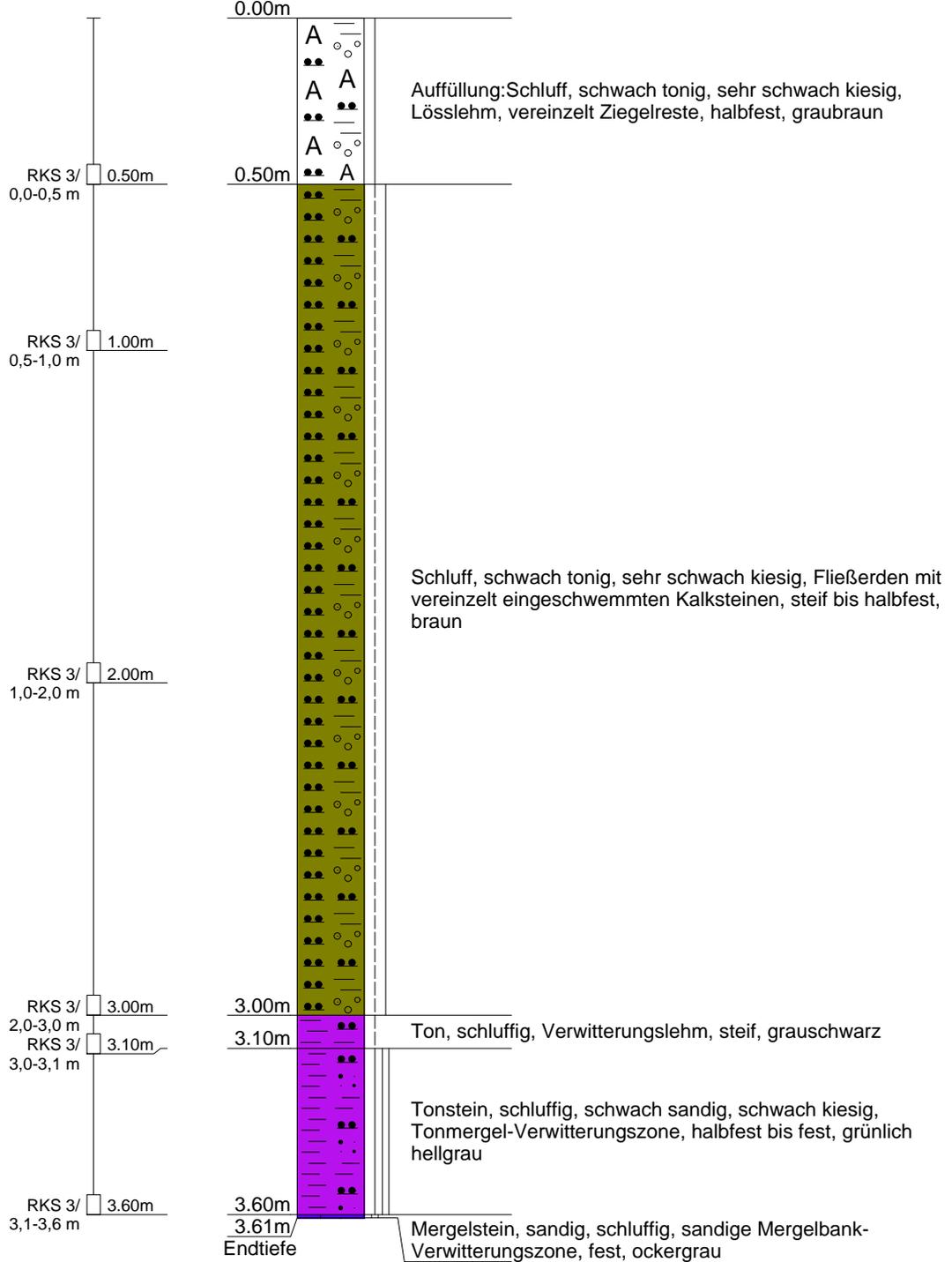


Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 3
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	445,0	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 3

Ansatzpunkt: 445.00 m ü. NN



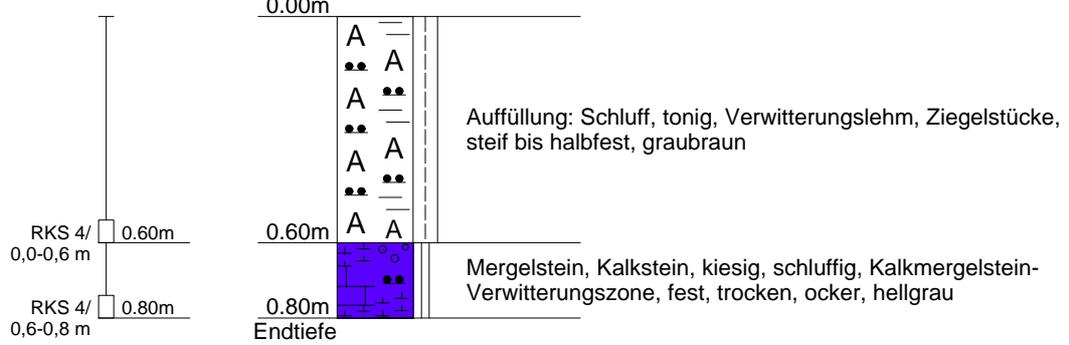
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 4
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	447,5	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_AnI_2-1.dc



RKS 4

Ansatzpunkt: 447.50 m ü. NN



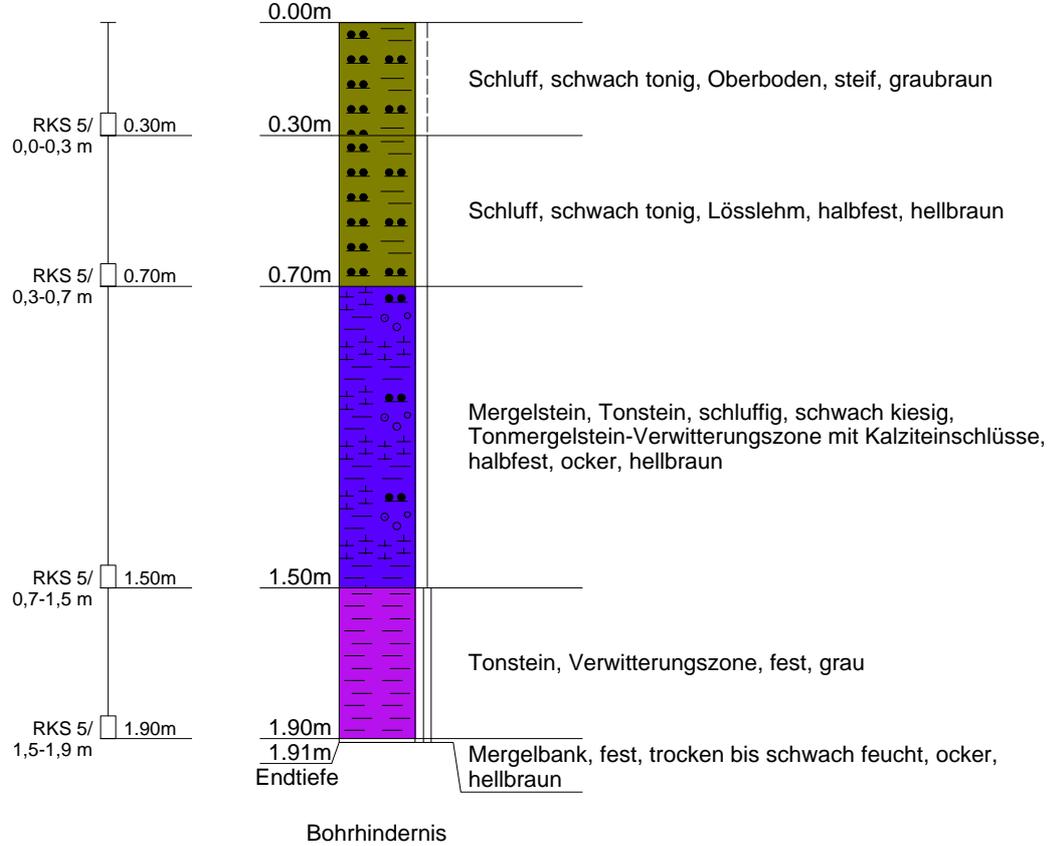
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 5
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	450,7	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 5

Ansatzpunkt: 450.70 m ü. NN

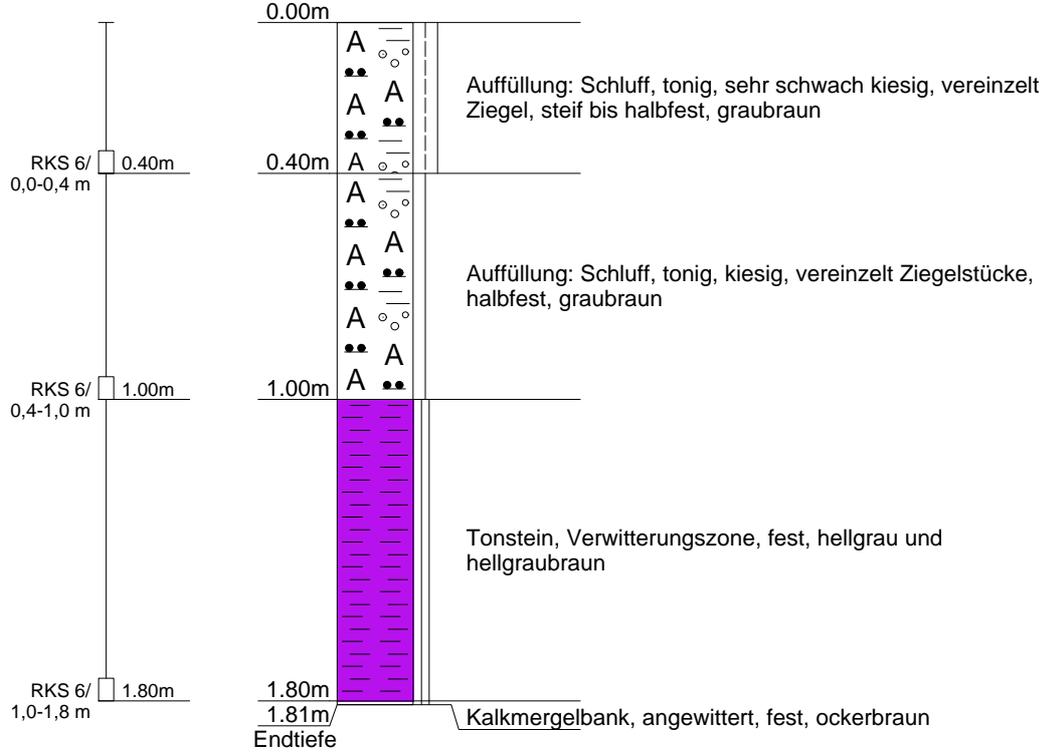


Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 6
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	450,2	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 6

Ansatzpunkt: 450.20 m ü. NN



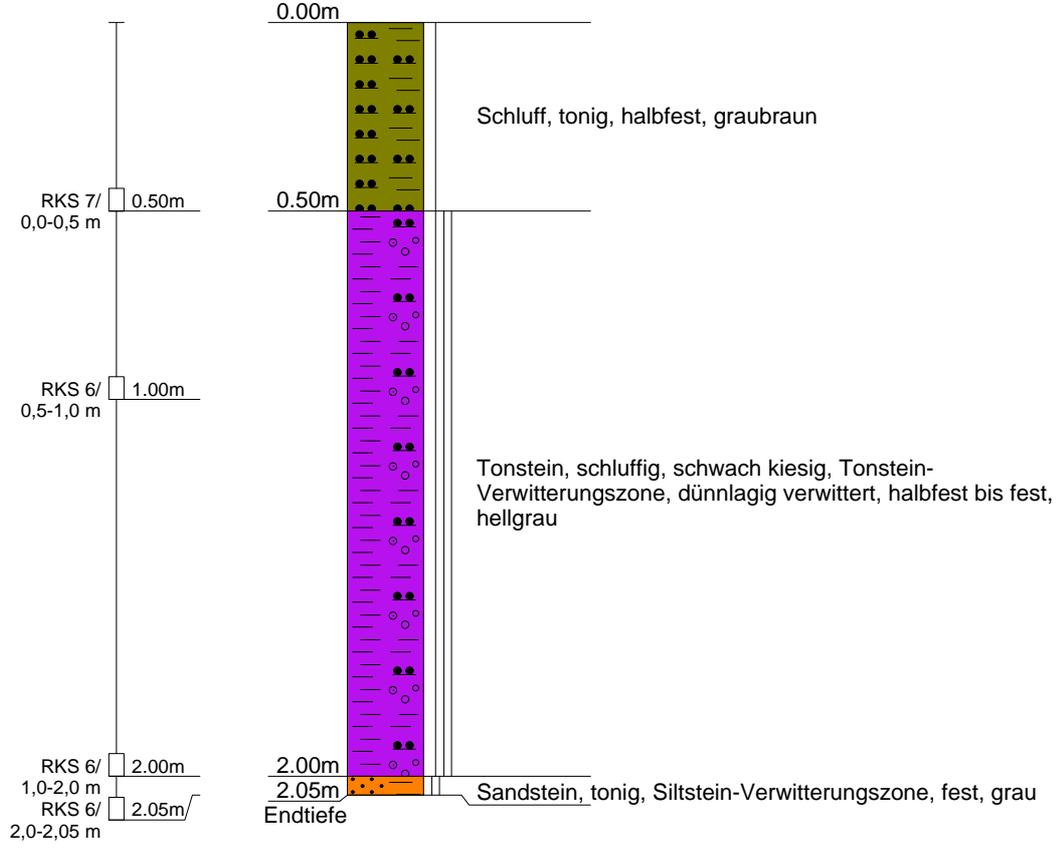
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 7
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	456,4	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 7

Ansatzpunkt: 456.40 m ü. NN

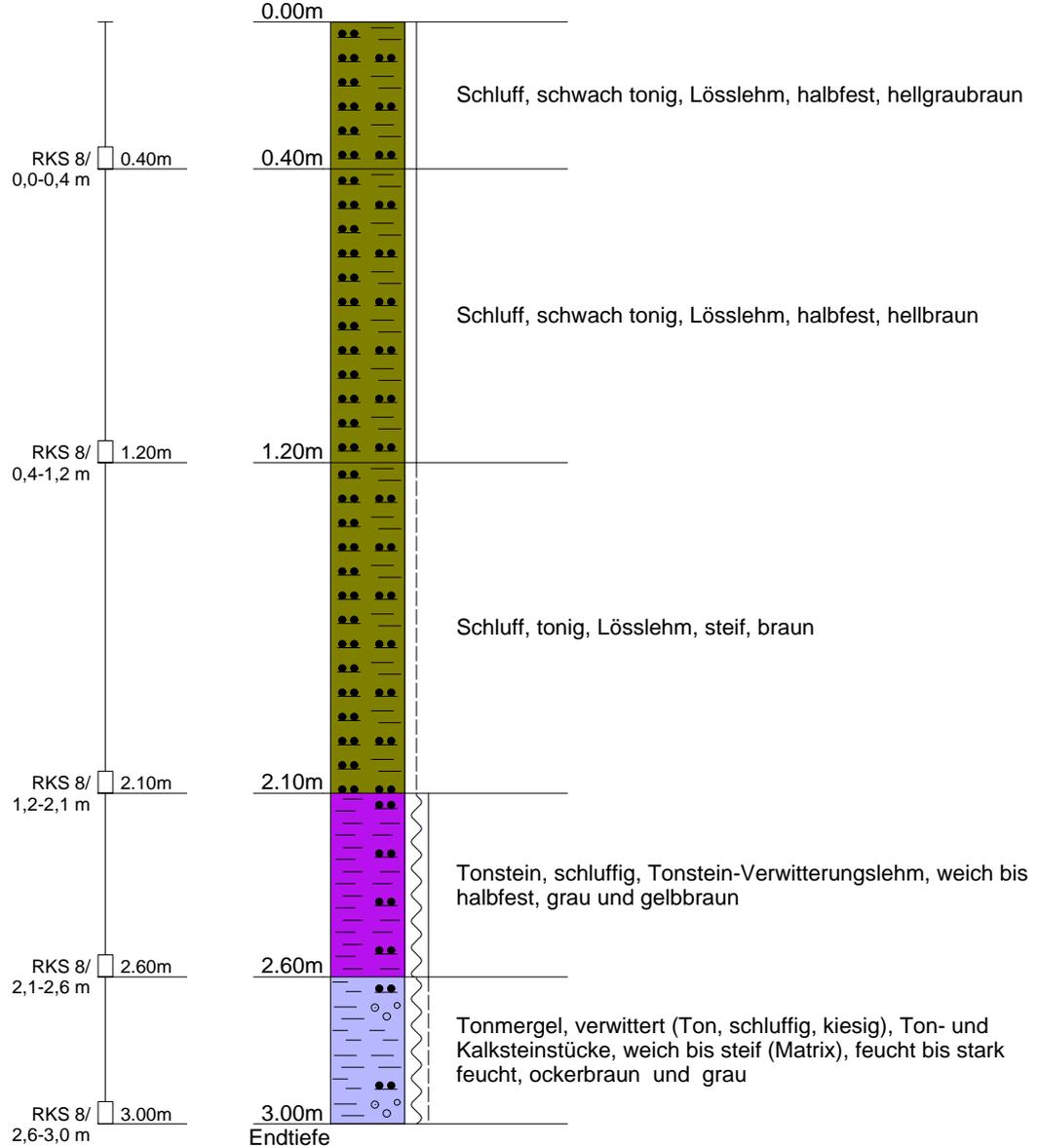


Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 8
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	461,2	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 8

Ansatzpunkt: 461.20 m ü. NN



Endtiefe

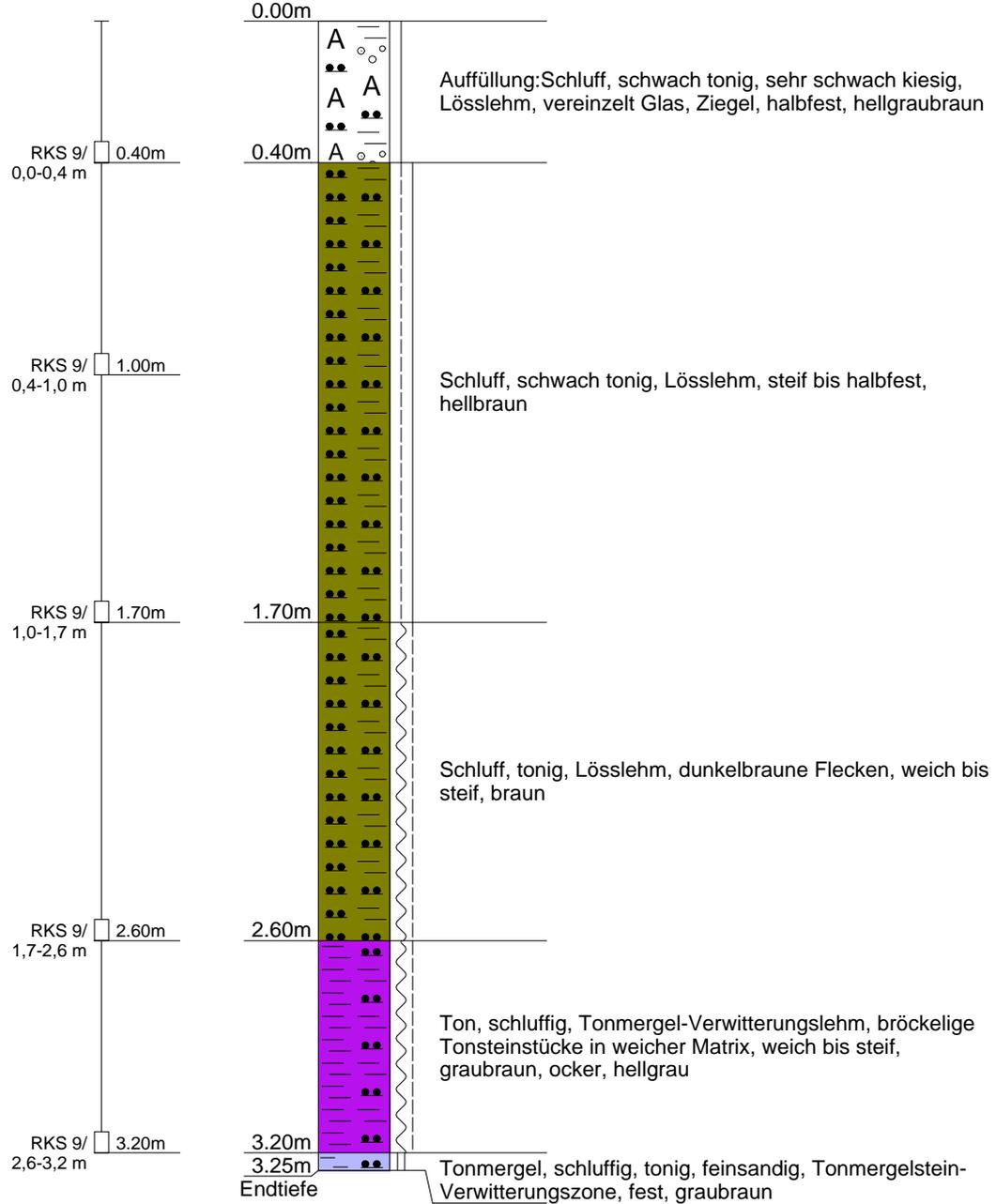
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	2.1, Seite 9
Projektname:	Erschließung Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	461,50	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 20	ausgeführt am:	25.06.2014
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2140827_An1_2-1.dc



RKS 9

Ansatzpunkt: 461.50 m ü. NN



Bohrhindernis

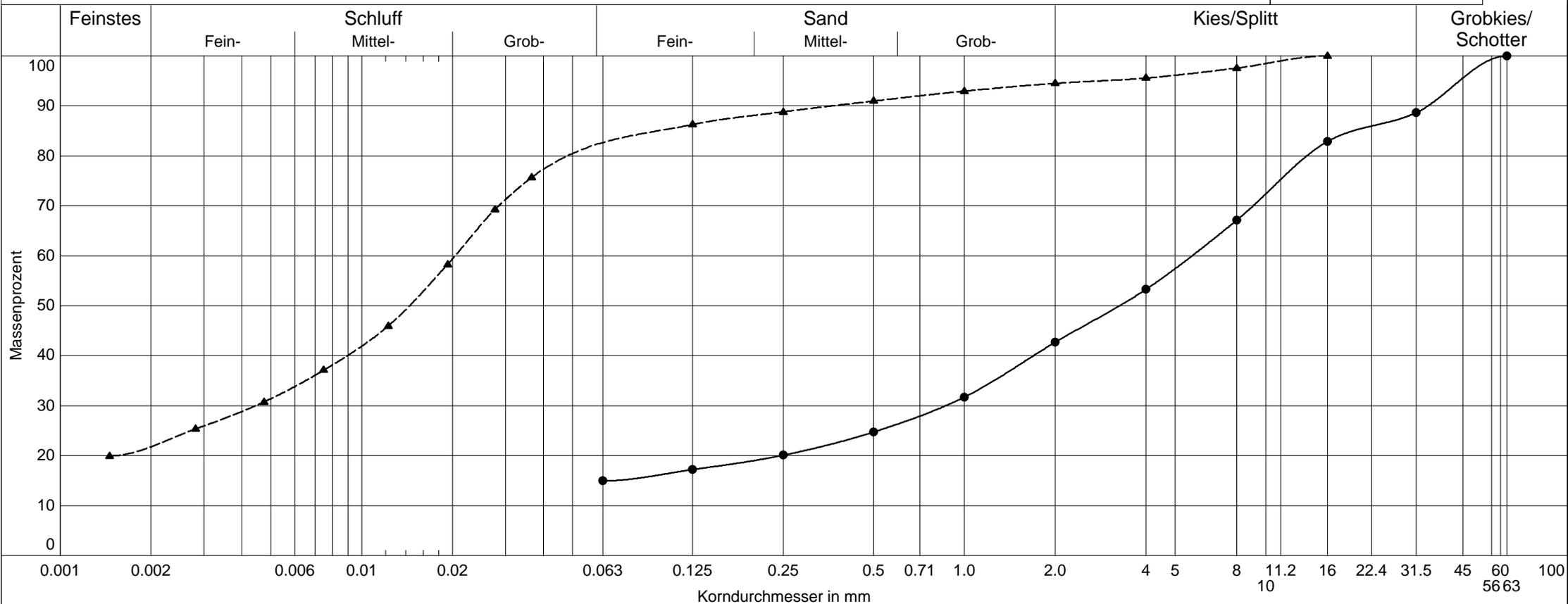
ANLAGE 3

Bodenmechanische Laborergebnisse

- 3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18 121, Teil 1 (2 Seiten)
- 3.2 Kornverteilung nach DIN 18 123
- 3.3 Konsistenzbestimmung nach DIN 18 122 (4 Seiten)

		Wassergehalt Bestimmung durch Ofentrocknung DIN 18 121, Teil 1		GA-Nr.: 2140827 Anlage: 3.1.1
		Projekt: Projekt-Nr.:		
Datum: Name:		18.07.2014 HPC AG, Rottenburg/aw		
Bezeichnung der Probe Entnahme- stelle		Wassergehalt [%]		Bemerkungen
Entnahme- tiefe [m u GOK]				
RKS 1	0,4-0,7	2,5		Auffüllung
	0,7-0,8	20,7		Lösslehm
	0,8-1,1	11,1		Tonstein (Vz)
RKS 2	0,3-1,0	11,2		Fließerden
	1,5-1,8	10,9		Tonstein (Vz)
RKS 3	0,5-1,0	16,1		Fließerden
	1,0-2,0	20,3		Fließerden
	2,0-3,0	20,7		Fließerden
	3,0-3,1	26,2		Verwitterungslehm
	3,1-3,6	18,7		Mergelstein (Vz)
RKS 4	0,0-0,6	13,7		Auffüllung
RKS 5	0,3-0,7	16,3		Lösslehm
	0,7-1,5	17,9		Tonmergel (Vz)
	1,5-1,9	20,0		Tonstein (Vz)
RKS 6	1,0-1,8	16,7		Tonstein (Vz)
RKS 7	0,0-0,5	14,9		Fließerden
	0,5-1,0	10,6		Tonstein (Vz)
	1,0-2,0	10,1		Tonstein (Vz)

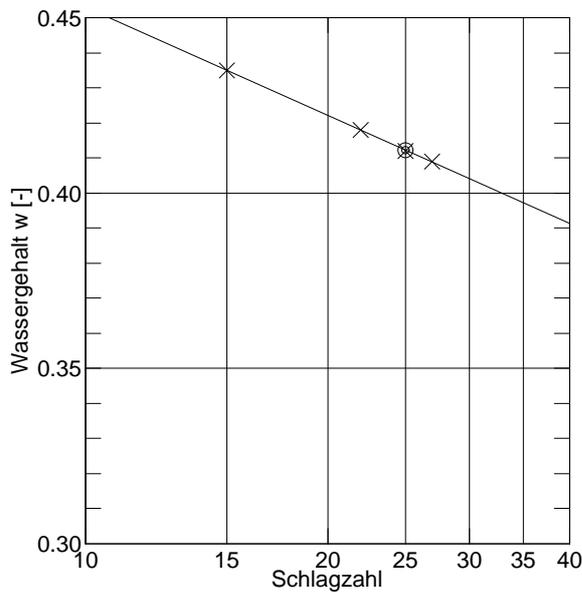
Gutachten-Nr.:	2140827	Anlage:	3.2
Projekt:	Erschließung Baugebiet " Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
KORNVERTEILUNG	Datum Probennahme:	25.06.2014	
DIN 18 123-5/-6/-7	Dateiname:	HPC_2140827_Anl_3-2.dcs	



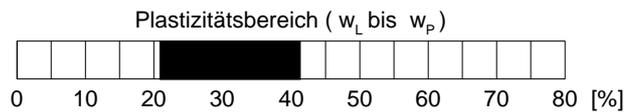
Parameter	RKS1/0,4-0,7	RKS4/0,0-0,6
Labornummer	—●— RKS1/0,4-0,7	—▲— RKS4/0,0-0,6
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 4
Entnahmetiefe	0,4-0,7 m	0,0-0,6 m
Wassergehalt	2.5 %	13.7 %
Bodenart	G,gs,u,ms'	U,t,fs',g'
Bodengruppe	GU	U
Anteil < 0.063 mm	15.0 %	82.7 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/15.0/27.8/57.3 %	21.8/60.9/11.9/5.5 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	F3

Gutachten-Nr.: 2140827	Anlage: 3.3.2	
Projekt: BV Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Bodenart: Verwitterungslehm	Entnahme am: 25.06.2014	
Entnahmestelle: RKS 5/0,7-1,5	Tiefe: 0,7-1,5 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC AG, Rottenburg/aw	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2140827_An1_3-3.dck	

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	96	66	46	35		37	54			
Zahl der Schläge	27	25	22	15						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	32.98	36.15	39.71	36.47		25.69	26.22		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	27.48	29.60	32.15	29.66		23.60	24.03		
Behälter	m_B [g]	14.03	13.69	14.05	14.01		13.58	13.53		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	5.50	6.55	7.56	6.81		2.09	2.19		
Trockene Probe	m_t [g]	13.45	15.91	18.10	15.65		10.02	10.50	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.409	0.412	0.418	0.435		0.209	0.209	0.209	



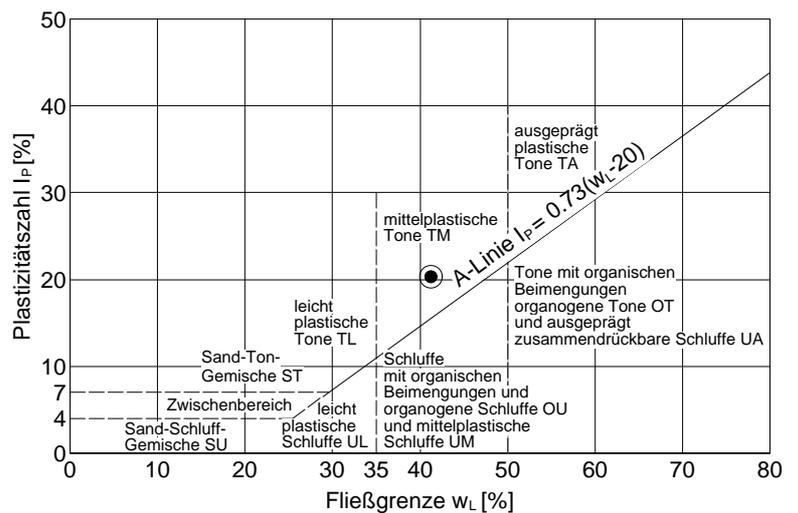
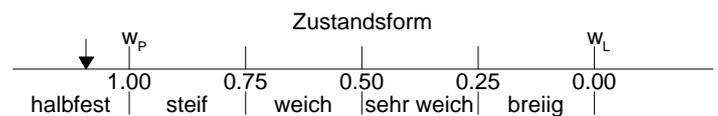
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.065$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 0.020$
 Wassergehalt $w_N = 0.179, w_{N\ddot{u}} = 0.190$
 Fließgrenze $w_L = 0.412$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.209$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.203$

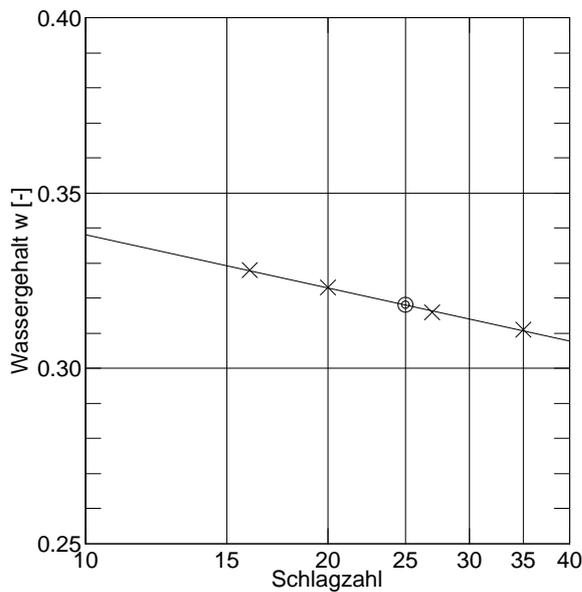
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.094$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.094$

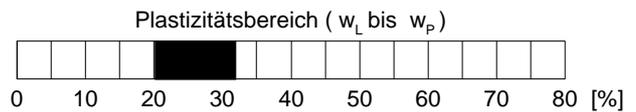


Gutachten-Nr.: 2140827	Anlage: 3.3.3	
Projekt: BV Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Bodenart: Lösslehm	Entnahme am: 25.06.2014	
Entnahmestelle: RKS 8/0,4-1,2	Tiefe: 0,4-1,2	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC AG, Rottenburg/aw	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2140827_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	40	88	83	41		26	21			
Behälter-Nr.	40	88	83	41		26	21			
Zahl der Schläge	35	27	20	16						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	48.00	37.28	40.16	35.15		24.81	25.68			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	39.88	31.69	33.75	29.87		22.94	23.67			
Behälter m_B [g]	13.73	14.01	13.90	13.77		13.66	13.70			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.12	5.59	6.41	5.28		1.87	2.01			
Trockene Probe m_t [g]	26.15	17.68	19.85	16.10		9.28	9.97	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.311	0.316	0.323	0.328		0.202	0.202	0.202		



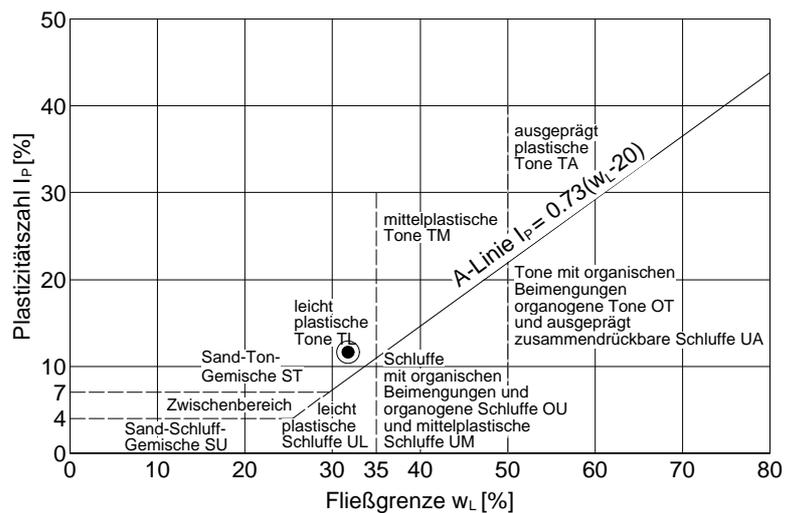
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.000$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 0.000$
 Wassergehalt $w_N = 0.139, w_{N\ddot{u}} = 0.139$
 Fließgrenze $w_L = 0.318$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.202$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.116$

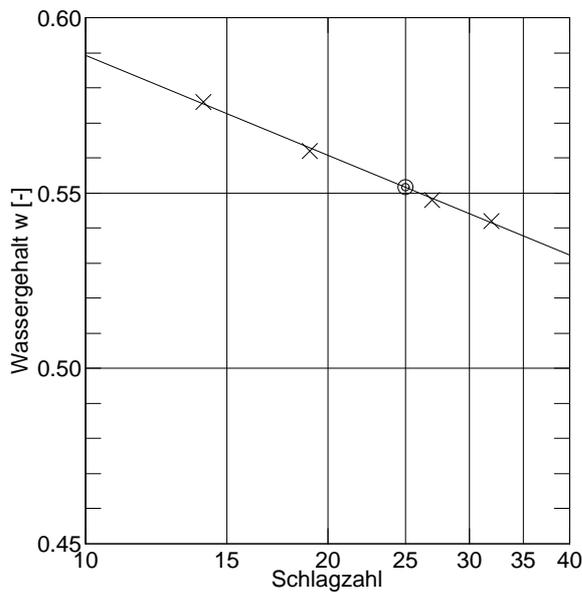
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P} = -0.543$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P} = 1.543$

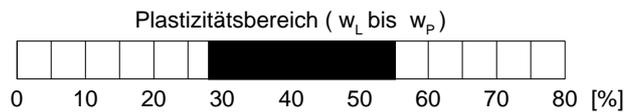


Gutachten-Nr.: 2140827	Anlage: 3.3.4	
Projekt: BV Baugebiet "Am Öschelbronner Weg", Bondorf		
Bodenart: Lösslehm	Entnahme am: 25.06.2014	
Entnahmestelle: RKS 9/1,7-2,6	Tiefe: 1,7-2,6 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC AG, Rottenburg/aw	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC-2140827_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	32	91	61	38		8	38		
Behälter-Nr.	32	91	61	38		8	38		
Zahl der Schläge	32	27	19	14					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	36.42	34.20	36.45	37.87		25.81	25.57		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	28.07	26.96	28.22	29.15		23.23	23.08		
Behälter m_B [g]	12.65	13.75	13.58	14.00		14.00	14.17		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.35	7.24	8.23	8.72		2.58	2.49		
Trockene Probe m_t [g]	15.42	13.21	14.64	15.15		9.23	8.91	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.542	0.548	0.562	0.576		0.280	0.279	0.280	



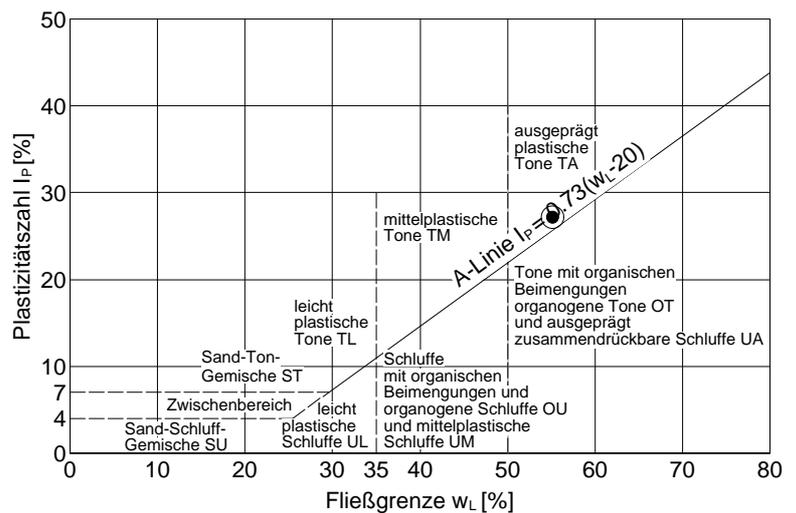
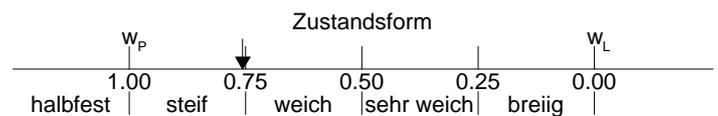
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.000$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 0.000$
 Wassergehalt $w_N = 0.346, w_{N\ddot{u}} = 0.346$
 Fließgrenze $w_L = 0.552$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.280$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.272$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.243$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.757$



ANLAGE 4

Chemische Laborergebnisse (Prüfbericht Nr. 2306400, SGS Institut Fresenius GmbH)

SGS

**INSTITUT
FRESENIUS**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Herrn Böhringer
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Prüfbericht 2306400
Auftrags Nr. 3066901
Kunden Nr. 10021952



Herr Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/125040640-90

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 06.10.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Öschelbronner Weg, Bondorf
Ihr Bestellzeichen: 2140827
Ihr Bestelldatum: 14.07.2014

Prüfzeitraum von 30.09.2014 bis 02.10.2014
erste laufende Probenummer 140784387
Probeneingang am 01.07.2014

SGS INSTITUT FRESENIUS

i.V. Peter Breig
Projektleiter


i.A. Björn Menberg
Projektleiter

Seite 1 von 2


 Öschelbronner Weg, Bondorf
2140827

 Prüfbericht Nr. 2306400
Auftrag Nr. 3066901

 Seite 2 von 2
06.10.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Straßenaufbruch					
Probennummer		140784387	140784388	140784389			
Bezeichnung		BK 1	BK 2	BK 3			
Eingangsdatum:		01.07.2014	01.07.2014	01.07.2014			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
Feststoffuntersuchungen :					-grenze		
Trockensubstanz	Masse-%	99,6	99,7	99,3	0,1	DIN EN 14346	HE
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,10	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,12	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,19	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,18	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,42	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,47	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,13	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg TR	-	1,60	-		DIN ISO 18287	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.