
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2121453 (1)	Gesamt: 3	09.07.2012

**Erschließung Wohngebiet „Am Hofgut“,
Ravensburg (Weststadt)
Baugrundgutachten**

Auftraggeber

Hofkammer des Hauses Württemberg

Anzahl der Seiten: 16
Anlagen: 4

INHALT:	Seite
1 Zusammenfassung.....	4
2 Vorbemerkungen.....	5
3 Angaben zum Bauvorhaben und Aufgabenstellung	5
4 Lage und geologische Verhältnisse	6
6 Ergebnisse der Untersuchungen	7
6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds	7
6.2 Auswertung der Rammsondierungen	8
6.3 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand	9
6.4 Betonaggressivität des Wassers	10
7 Bewertung der Tragfähigkeit	11
8 Boden- und Felsklassen nach DIN 18 196 und DIN 18 300.....	11
9 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	12
10 Bestehende Alfons-Maurer-Straße	13
11 Angaben zu Baumaßnahmen	13
11.1 Straßenbau	13
11.2 Kanalbau.....	14
11.2.1 Aushub der Leitungsgräben	14
11.2.2 Rohraufleger, Verfüllung der Leitungsgräben.....	14
11.3 Versickerung von Oberflächenwasser	14
12 Gründung von Gebäuden	15
13 Geländemodellierung	15
14 Schlussbemerkungen.....	16

TABELLEN:	Seite
Tabelle 1: Auswertung der Rammsondierungen, Endtiefen, Schichtunterkanten.....	8
Tabelle 2: Ermittelte Wasserstände in RKS 2, RKS 4, RKS 7 sowie RKS 9	9
Tabelle 3: Betonaggressivität (DIN 4030, Teil 1)	10
Tabelle 4: Bodenklassifizierung.....	11
Tabelle 5: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	12
Tabelle 6: Bodenklassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300 (Alfons-Maurer-Straße)	13
Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen (Alfons-Maurer-Straße).....	13

ANLAGEN:

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab ca. 1 : 25.000
 - 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000

- 2 Baugrundaufschlüsse
 - 2.1 Bohrprofile Rammkernsondierungen RKS 1 - 12
 - 2.2 Schürfprofile Schürfgruben S1 - S9
 - 2.3 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 - DPH 4
 - 2.4 Profilschnitte
 - 2.4.1 Profilschnitte 1 und 2, Maßstab 1 : 750/1 : 150
 - 2.4.2 Profilschnitte A, B und C, Maßstab 1 : 750/1 : 150

- 3 Bodenmechanische Laborergebnisse
 - 3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18 121, Teil 1
 - 3.2 Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
 - 3.3 Konsistenzbestimmung nach DIN 18 122
 - 3.4 Glühverlust nach DIN 18 128

- 4 Chemische Untersuchungen
 - 4.1 Bestimmung Betonaggressivität nach DIN 4030

1 Zusammenfassung

Die Hofkammer Projektentwicklung plant die Erschließung eines Baugebiets im Bereich der Domäne Hochberg, Ravensburg-Weststadt. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 4 ha.

Die HPC AG, Standort Ravensburg, wurde mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt. Die Untergrundverhältnisse im Untersuchungsbereich wurden anhand von zwölf Rammkernsondierungen, vier schweren Rammsondierungen (DPH) sowie neun Bagger-schürfen beurteilt.

Im südwestlichen Untersuchungsbereich wurden als oberste Bodenschicht künstliche Auffüllungen mit organischen Beimengungen aufgeschlossen. Die Auffüllungen bestehen aus schluffig-kiesigem Material mit Mächtigkeiten zwischen ca. 0,5 und 3,0 m. Sie haben eine weiche bis steife Konsistenz, die mit zunehmender Tiefe in eine halbfeste Konsistenz übergeht.

Im sonstigen Untersuchungsgebiet steht unter den kulturfähigen Bodenschichten (Ober-/ Unterboden) Grundmoränenmaterial im verwitterten Zustand als Geschiebelehm an. Im Liegenden folgt unverwitterte Grundmoräne (Geschiebemergel).

Das Wasser lag bei nasser Witterung in den Pegeln nur knapp unter der Geländeoberkante.

Es wird empfohlen, bei den Erdarbeiten sowohl die organischen Einlagerungen als auch Bereiche weicher Konsistenz zu beachten.

Die angetroffenen oberflächennah anstehenden Schichten besitzen die Frostepfindlichkeitsklasse F 3. Damit ergibt sich bei Frosteinwirkungszone 2/Bauklasse V eine Mächtigkeit des frostsicheren Aufbaus von 55 cm. Die Sohlen sind nachzuverdichten, bei feuchten Schichten ist eine Baugrundverbesserung erforderlich. Für Kanäle sind bei Schichtwasserzutritt ein Grabenverbau und eine offene Wasserhaltung nötig.

Organische, nicht zur Gründung geeignete Zwischenschichten, können im gesamten Baugebiet nicht ausgeschlossen werden. Für Bauwerke wird daher dringend eine vorhabenspezifische Baugrunduntersuchung empfohlen.

Die organischen Zwischenhorizonte im südwestlichen Bereich (z. B. RKS 4) führen bei Gründungs-, Kanalbau- und Straßenbaumaßnahmen zu Setzungsproblemen und sollten vollständig ausgetauscht werden.

2 Vorbemerkungen

Maßnahme:	Erschließung „Wohngebiet Am Hofgut“ im Bereich der Domäne Hochberg, Ravensburg-Weststadt
Auftraggeber:	Hofkammer des Hauses Württemberg
Auftragnehmer:	HPC AG; Standort Ravensburg
Angebot:	Nr. 1121453 vom 19.05.2012
Beauftragung:	Schreiben vom 25.05.2012

Bezüglich des Umfangs der Baugrunderkundungsmaßnahmen ist das Bauvorhaben in die geotechnische Kategorie 2 nach DIN 4020 einzuordnen.

Zur Bearbeitung unseres Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Bodenmanagement Lageplan + Geländeschnitte 1 - 3, Ingenieurbüro Fritz Spieth, Esslingen, (Maßstab 1 : 500, Stand 02.05.2012)
- [2] Blatt 8323 Ravensburg
Topographie (Topographische Karte, Maßstab 1 : 25.000, TK 25) und Geologie (Geologische Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1 : 25 .00, GK 25)
- [3] Erkundung auf Untergrundverunreinigungen, BWU Ravensburg (1993)

Im vorliegenden Gutachten werden die Baugrundverhältnisse und die daraus resultierende Tragfähigkeit der anstehenden Bodenschichten beschrieben.

3 Angaben zum Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Die Hofkammer Projektentwicklung plant die Erschließung eines Baugebiets im Bereich der Domäne Hochberg, Ravensburg-Weststadt. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 4 ha. Im Vorfeld der weiteren Planungen sollten Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden. Im Einzelnen waren für die Baugrunduntersuchung folgende Leistungen zu erbringen:

- Ermittlung des oberflächennahen Schichtenaufbaus im gepl. Baugebiet
- Ermittlung von bodenmechanischen Kenngrößen für erdstatische Berechnungen
- Ermittlung von Hinweisen auf mögliche Schichtwasservorkommen
- Baugrundtechnische Hinweise zum Straßenbau, Leitungsbau und zur Gründung von Gebäuden.

In einem gesonderten Gutachten (HPC Nr. 2121453 (2)) werden die Ergebnisse einer bodenkundlichen Bestandsaufnahme im Hinblick auf ein Bodenmanagementkonzept sowie die Ergebnisse von Schadstoffuntersuchungen an Boden- und Asphaltproben behandelt. Die im Rahmen der dortigen Bodenuntersuchung ausgeführten Baggerschürfe (S 1 - S 9) wurden ebenfalls zur Baugrundbeurteilung im vorliegenden Baugrundgutachten hinzugezogen.

4 Lage und geologische Verhältnisse

Topographische Karte:	TK 8223 Ravensburg
Gauss-Krüger-Koordinaten:	R = 35 42 780 H = 52 94 540
Lage des Baufelds:	südwestlich an die bestehende Bebauung der Ravensburger Weststadt angrenzend
Bisherige Nutzung:	landwirtschaftliche Ackernutzung
Wasserschutzgebiet:	außerhalb eines festgesetzten Wasserschutzgebiets

Gemäß der geologischen Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 8223 Ravensburg, besteht der Untergrund im Untersuchungsgebiet aus würmeiszeitlichem Geschiebelehm (verwitterte Grundmoräne). An der südlichen Grenze der grob nach Südosten geneigten Fläche verläuft eine Talmulde mit jungen, alluvialen Sedimenten. Am nordwestlichen Rand der Untersuchungsfläche befindet sich in dieser Talmulde ein Weiher.

In Grundmoränengebieten sind Aussagen zu Grund- oder Schichtwasservorkommen ohne weitergehende Untersuchungen nicht verlässlich möglich, da die Materialzusammensetzung kleinräumig stark schwanken kann (kiesig-sandige bis lehmig-tonige Matrix).

Bei früheren, im Jahr 1993 durchgeführten Untersuchungen im Zusammenhang mit der Erkundung nutzungsbedingter Schadstoffbelastungen wurden auf dem Untersuchungsgelände bereichsweise bis durchschnittlich ca. 0,5 bis 0,7 m unter Gelände künstliche Auffüllungen angetroffen. An einzelnen zentralen Stellen der muldenartigen Senke reichten die Auffüllungen bis ca. 1,5 m Tiefe.

5 Untersuchungsprogramm

5.1 Geländearbeiten

Datum:	05./06.06.2012
Umfang:	12 Kleinrammbohrungen (Bezeichnung „RKS 1“ bis „RKS 12“) 9 Schürfgruben (Bezeichnung „S 1“ bis „S 9“) 4 Rammsondierungen, Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2 (Bezeichnung „DPH 1“ bis „DPH 4“)
Verfahren:	hydraulisch betriebenes Raupenbohrgerät, Bohrdurchmesser 60 mm
Tiefe:	Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen max. 6,5 m
Bohrgutansprache:	geologisch und nach bodenmechanischen Kriterien
Probennahme Boden (Baugrund):	Entnahme von gestörten Bodenproben meter- bzw. schichtweise (insgesamt 65 Proben)
Probennahme Wasser:	Schöpfprobe aus RKS 4 (Pegel 2) hinsichtlich Betonaggressivität
Ausbau zu Grundwassermessstellen:	RKS 2, RKS 4, RKS 7 und RKS 9 wurden zu 1¼“-Wasserbeobachtungsmessstellen ausgebaut (Bezeichnung „Pegel 1“ - „Pegel 4“). Ausbauzeichnungen siehe Anlage 2.1

Vermessung: nach Lage und Höhe auf vermessene Bezugspunkte
Dokumentation: Ansatzpunkte vgl. Anlage 1.2, Schichtenprofile vgl. Anlage 2.1 und 2.2, Rammprotokolle vgl. Anlage 2.3.

5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgesuchten Bodenproben wurden die Wassergehalte (25 Stück), die Korngrößenverteilungen (3 Stück), die Zustandsgrenzen (1 Probe) und der Glühverlust (2 Proben) bestimmt.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen sind in Anlage 3.1, die Sieblinien in Anlage 3.2, Zustandsgrenzen in Anlage 3.3 und die Glühverluste in Anlage 3.4 dargestellt.

Die Wassergehalte (Anlage 3.1) liegen bis ca. 1,0 m Tiefe zwischen 7 % und 14 %. In der verwitterten Grundmoräne liegen die Wassergehalte zwischen 8 % und 35 %. Dabei deuten die Wassergehalte über 30 % auf den organischen Anteil der jeweiligen Probe hin.

Die Sieblinien (Anlage 3.2) für Proben innerhalb der verwitterten Grundmoräne weisen auf Feinanteile zwischen 60 % und 90 %. Diese Böden sind damit empfindlich gegen Aufweichen und schwer zu verdichten.

Die Zustandsgrenzen (Anlage 3.3) an einer Probe im Geschiebelehm ergaben eine Einstufung als leicht plastischer Ton (TL).

6 Ergebnisse der Untersuchungen

6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds

Im Baufeld wurden in den Bohrungen und Schürfgruben folgende Bodenschichten angetroffen:

- **Humoser Oberboden**
- **Kulturfähiger Unterboden**
- **Künstliche Auffüllungen (lokal)**
- **Organische Zwischenschicht (lokal)**
- **Verwitterte Grundmoräne (Geschiebelehm)**
- **Grundmoräne (Geschiebemergel)**

Der **humose Oberboden** liegt in einer Mächtigkeit von ca. 0,3 m flächendeckend vor (außer Alfons-Maurer-Straße). Darunter steht bis ca. 0,7 m der **kulturfähige Unterboden** an. Humoser Oberboden und kulturfähiger Unterboden unterliegen gem. Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchV) einem besonderen Schutz und werden im gesonderten bodenkundlichen Gutachten behandelt.

In den Bohrungen wurden lokal in RKS 4, RKS 8, RKS 10 künstliche erdaushubartige **Auffüllungen** angetroffen, die im Wesentlichen aus kiesig-tonigem Schluff bestehen und bis in Tiefen von bis 0,6 bis 3,1 m reichen. Sie sind sehr inhomogen, besitzen eine weiche bis steife Konsistenz und haben eine graubraune bis graue Farbe. In den Auffüllungen wurden vereinzelt mineralische Fremdbestandteile wie Ziegelreste, Asphaltreste oder Bauschutt beobachtet. In den künstlichen Auffüllungen sind auch organische Bestandteile eingelagert.

Die Wassergehalte lagen zwischen 15 und 20 % und weisen auf den hohen Feinkornanteil und die geringe Konsistenz hin. Die künstlichen Auffüllungen können im wassergesättigten Zustand bei Anschnitt ausfließen, was auch bei den Aushubarbeiten zu berücksichtigen ist.

Im Südwesten wurde in RKS 4 und RKS 8 eine **organische Zwischenschicht** aus einem tonigen, schwach sandig bis grobkiesigen, organischen Schluff in einer weichen Konsistenz und einer schwarz bis dunkelblaugrünen Farbe erkundet. Die organische Zwischenschicht ist vermutlich eine See-/Teichablagerung, durchsetzt mit torfig/anmoorigen Resten und hat einen modrigen Geruch.

Die **verwitterte Grundmoräne** (Geschiebelehm) besteht aus kiesig-tonigem, z. T. sandigem Schluff in weicher bis halbfester Konsistenz und einer ocker bis hellbraunen/braunen Farbe. Der Geschiebelehm kann bei Anschnitt im wassergesättigten Zustand ausfließen. Die Unterkante des Geschiebelehms wurde nicht überall aufgeschlossen.

Unterhalb des Geschiebelehms bzw. der organischen Zwischenschicht wurde bereichsweise die **unverwitterte Grundmoräne** als Geschiebemergel angetroffen. Der Geschiebemergel wurde als kiesiger, toniger Schluff in einer halbfesten bis festen Konsistenz mit hellgrauer Farbe erkundet.

Innerhalb der Grundmoräne können auch Blöcke („Findlinge“) eingelagert sein, die eine Erschwernis des Aushubs mit sich bringen und deshalb auch bei der Ausschreibung der Erdarbeiten berücksichtigt werden sollten.

6.2 Auswertung der Rammsondierungen

Es wurden vier schwere Rammsondierungen, Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2, bis in eine maximale Tiefe von 6,6 m u. GOK ausgeführt.

Rammsondierung	Endtiefe [m u. GOK]	GOK [m ü. NN]	n ₁₀ < 5		5 ≤ n ₁₀ < 15		n ₁₀ ≥ 15	
			[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]
DPH 1	6,2	489,71	1,6	488,11	2,2 6,2	482,91	4,2 > 6,2	> 482,91
DPH 2	3,8	487,51	1,6	485,31	3,6	483,91	> 3,6	> 483,91
DPH 3	6,6	490,34	2,4	487,54	4,2	486,14	> 4,2	> 486,14
DPH 4	5,0	482,30	2,2	480,10	3,8	478,50	> 3,8	> 478,50

Schlagzahl n₁₀ Zahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe

Tabelle 1: Auswertung der Rammsondierungen, Endtiefen, Schichtunterkanten

Die Schlagzahlen waren in den ersten Metern nur gering und weisen auf die geringe Tragfähigkeit hin. Ab Tiefen zwischen 3 m und 6 m nehmen die Schlagzahlen signifikant zu, was auf den Geschiebemergel hindeutet. In DPH 1 wurde ein etwa 2 m mächtiger Horizont mit höheren Schlagzahlen erkundet, der der unverwitterten Grundmoräne zugeordnet wird.

6.3 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand

Auf dem Gelände liegt oberflächennah kein zusammenhängender Grundwasserkörper vor. Allerdings bildet sich in den feinanteilreichen (lehmigen) Deckschichten oberhalb des Geschiebemergels Stau- bzw. Schichtwasser. Zur Beobachtung der Schicht-/Stauwasserstände wurden die Bohrungen RKS 2, RKS 4, RKS 7 und RKS 4 zu Beobachtungspegel ausgebaut.

Im Zeitraum nach den Bohrarbeiten wurden folgende Wasserstände gemessen:

Messstellen	POK	Datum					
		11.06.2012		18.06.2012		26.06.2012	
		[m. u. POK]	[m. ü. NN]	[m u. POK]	[m. ü. NN]	[m u. POK]	[m. ü. NN]
Pegel 1 (RKS 2)	490,36	0,95	489,41	1,38	488,98	1,75	488,61
Pegel 2 (RKS 4)	491,56	0,62	490,94	2,72	488,84	3,06	488,50
Pegel 3 (RKS 7)	483,68	2,55	481,13	2,26	481,42	2,14	481,54
Pegel 4 (RKS 9)	482,85	0,57	482,28	1,84	481,01	1,84	481,01

Tabelle 2: Ermittelte Wasserstände in RKS 2, RKS 4, RKS 7 sowie RKS 9

Es ist zu berücksichtigen, dass die gemessenen Wasserstände witterungsbedingt stark schwanken können. Die nächste Vorflut ist der Bach (Ascherholz), der südlich des Untersuchungsgebietes fließt.

Es wird vorgeschlagen, den Bemessungswasserstand in Anlehnung an die aktuell gemessenen Schicht-/ Stauwasserständen auf

-0,5 m unter Geländeoberkante

zu setzen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der angetroffenen Böden lassen sich somit wie folgt abschätzen:

Auffüllungen ¹⁾	$k_f \approx 10^{-7} - 10^{-9} \text{ m/s}$
Organische Zwischenschicht ¹⁾	$k_f \approx 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m/s}$
Verwitterte (Geschiebelehm)/Unverwitterte Grundmoräne (Geschiebemergel) ¹⁾	$k_f \approx 10^{-8} - 10^{-9} \text{ m/s}$

1) Die genannten Durchlässigkeiten beschreiben die überwiegend auftretenden Durchlässigkeiten. Die Durchlässigkeiten in eingelagerten Linsen können deutlich abweichen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f lassen erkennen, dass die Auffüllungen, die organische Zwischenschicht und die Grundmoräne für die Versickerung von Regenwasser nicht geeignet sind.

6.4 Betonaggressivität des Wassers

Aus Pegel 2 (RKS 4) wurde eine Wasserprobe entnommen und eine Bestimmung der Parameter zur Beurteilung der Betonaggressivität veranlasst. Die Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 4.1 beigefügt und in der nachfolgenden Tabelle 3: zusammengefasst.

Wasseranalyse		Ergebnis RKS 4	Grenzwert zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 ⁽¹⁾		
Parameter	Einheit		schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
pH-Wert	[-]	8,4	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
Magnesium (Mg ²⁺)	[mg/l]	5,58	300 - 1.000	> 1.000 - 3.000	> 3.000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	[mg/l]	0,39	15 - 30	> 30 - 60	> 60
Chlorid (Cl ⁻)	[mg/l]	11,3	-	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	[mg/l]	2	200 - 600	> 600 - 3.000	> 3.000
CO ₂ (kalklösend)	[mg/l]	8,35	15 - 40	> 40 - 100	> 100
⁽¹⁾ Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).					
Beurteilung: Das Wasser der Probe gilt als nicht betonangreifend					

Tabelle 3: Betonaggressivität (DIN 4030, Teil 1)

7 Bewertung der Tragfähigkeit

Die Auffüllungen sind inhomogen, verformungsempfindlich und nur gering tragfähig und damit für eine Gründung nicht geeignet. Ebenfalls nicht zur Gründung geeignet ist die organische Zwischenschicht.

Die darunter anstehende verwitterte Grundmoräne (Geschiebelehm) in steifer bis halbfester Konsistenz ist eine tragfähige Schicht. Der unterliegende Geschiebemergel stellt eine gut tragfähige Schicht dar.

Es wird empfohlen, die Fundamente eines Bauwerks einheitlich im selben Horizont auszuführen, um das Setzungsbild zu vereinheitlichen.

8 Boden- und Felsklassen nach DIN 18 196 und DIN 18 300

Für den Zustand beim Lösen können folgende Boden- und Felsklassen angesetzt werden:

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300	Klasse nach DIN 18 301	Frostempfindlichkeitsklasse
Auffüllungen	A [GU*], [SU*], [UL], [UM], [TL], [TM]	2 - 4	BN2, BB2	F3
Organische Zwischenschicht	OH, OU, UL, UM, UA	2 - 4	BO1, BO2, BB2	F3
Verwitterte Grundmoräne (Geschiebelehm)	SU*, UL, UM, TA, TL, TM	3 - 5	BB2, BS1	F3
Grundmoräne (Geschiebemergel)	SU*, UL, UM, TA, TL, TM	3 - 5(6)	BB3, BS1	F3

Tabelle 4: Bodenklassifizierung

9 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Schichtkomplex	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte γ unter Auf- trieb [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ' [°]	Kohäsion c [kN/m ²]	Steifemodul E _s [MN/m ²]
Auffüllungen ¹⁾	19	9	25	0	-
Organische Zwischenschicht	17	7	22,5	2	0,5
Verwitterte Grundmoräne (Geschiebelehm)	19	9	27,5	5	8
Grundmoräne (Geschiebemergel)	20	10	27,5	10	15

1) Steifemodul E_s aufgrund der Schichtdicke reduziert

Tabelle 5: 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“ ergibt sich für das Baugelände folgende Einstufung bzw. Klassifizierung:

Erdbebenzone	1
Untergrundklasse	S
Baugrundklasse	C

Die konstruktiven Vorgaben dieser Norm sind in jedem Fall einzuhalten.

10 Bestehende Alfons-Maurer-Straße

Im Norden grenzt das Baugelände an die Alfons-Maurer-Straße. In RKS 11 und RKS 12 wurde der **Straßenaufbau** aufgeschlossen. Unter der 20 bis 25 cm mächtiger Schwarzsdecke wurde ein sehr dicht gelagerter, sandiger Kies mit einer Stärke von 35 bis 40 cm in einem trockenen bis schwach feuchten Zustand angetroffen (Kiestragschicht).

Die bautechnischen Eigenschaften (Bodengruppe, Lösbarkeit, Bodenklasse, Frostempfindlichkeitsklasse) sowie die bodenmechanischen Kennwerte für statische Berechnungen der Kiestragschicht unter der Alfons-Maurer-Straße sind in den nachstehenden Tabellen aufgeführt.

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300	Klasse nach DIN 18 301	Frostempfindlichkeitsklasse
Tragschicht Alfons-Maurer-Straße	A [GW], [GU], [GI]	3 - 4	BN1	F1, F2

Tabelle 6: Bodenklassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300 (Alfons-Maurer-Straße)

Schichtkomplex	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte γ' unter Auftrieb [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c [kN/m ²]	Steifemodul E _s [MN/m ²]
Tragschicht	18	10	32,5	0	15

Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen (Alfons-Maurer-Straße)

11 Angaben zu Baumaßnahmen

11.1 Straßenbau

Im Bereich des gesamten Untersuchungsbereichs stehen oberflächennah Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 an. Für die Bauklasse V (Erschließungsstraßen, Parkflächen, etc.) ist bei der geographischen Lage des Untersuchungsgebiets in der Frosteinwirkungszone 2 eine Dicke des frostsicheren Aufbaus von 55 cm erforderlich.

Auf Höhe des Erdplanums unter der Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten. Dieser Wert kann bei den anstehenden Böden ohne zusätzliche Maßnahmen nicht erreicht werden. Die Baugrundverbesserung kann durch Kalken oder einen 30 cm starken Bodenaustausch erfolgen.

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 des Schluffanteils in den Auffüllungen und der verwitterten Grundmoräne (Geschiebelehm) ist dieses Aushubmaterial im stark feuchten oder nassen Zustand nicht für einen verdichteten Einbau ohne Vorbehandlung (Trocknen oder Kalken) geeignet.

11.2 Kanalbau

11.2.1 Aushub der Leitungsgräben

Unterhalb der Geländeoberkante ist lokal mit Schicht-/Stauwasser zu rechnen. Die anstehenden Böden neigen beim Anschnitt zum Ausfließen, daher ist bei Leitungsgräben ein Verbau mit offener Wasserhaltung vorzusehen.

In der ungesättigten Bodenzone können freie Böschungen mit einer Neigung von $\beta \leq 40^\circ$ hergestellt werden. Die Böschungen müssen mit Folie vor der Witterung geschützt werden.

11.2.2 Rohraufleger, Verfüllung der Leitungsgräben

Aufgeweichte Böden sind im Bereich von Rohrauflegern gegen ein tragfähiges Material auszutauschen. Die Mächtigkeit D der auszutauschenden Bodenschicht richtet sich nach dem Rohrdurchmesser. Sie sollte mindestens 20 cm oder bei größeren Rohrdurchmessern $D = 0,5 \text{ DN [m]}$ betragen. Werden organische Böden aufgeschlossen, sind diese vollständig auszutauschen.

In der Leitungszone ist als Verfüllmaterial steinfreier Boden ohne organische Beimengungen zu verwenden. Die Hinweise der DIN EN 1610 sind zu beachten. Oberhalb der Leitungszone ist im Bereich der Straßen verdichtungsfähiges Material lagenweise mit einer Verdichtung auf $> 97\%$ Proctordichte einzubauen. Die beim Grabenaushub anfallenden Bodenschichten mit hohem Schluffanteil sind für den Wiedereinbau in der Regel nicht oder nur nach Vorbehandlung (Trocknung, Kalkzugabe) geeignet. Organische Bodenmaterialien sind zum Wiedereinbau nicht geeignet.

11.3 Versickerung von Oberflächenwasser

Nach dem Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserversickerung“ des Ministeriums für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg 1999, ist bei einer Durchlässigkeit von $k_f > 2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ eine Versickerung generell möglich.

Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f des Geschiebelehms liegt in der Größenordnung von 10^{-8} bis 10^{-9} m/s und ist damit für die Versickerung von Regenwasser nicht geeignet.

12 Gründung von Gebäuden

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen ist im Baufeld mit wechselnden Tragfähigkeiten im Untergrund zu rechnen. Aus den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4 lässt sich erkennen, dass die weichen Baugrundsichten bis etwa 2,5 bis 4,2 m unter GOK reichen.

Bei geringen bis mittleren Lasten und Gründung ohne Unterkellerung können die Lasten mit Hilfe einer elastisch gebetteten Bodenplatte in den Untergrund abgetragen werden. Setzungen infolge Kompression in den geringer tragfähigen Bodenschichten werden dadurch nicht vermieden, die auftretenden Setzungsdifferenzen werden jedoch durch die Steifigkeit der Bodenplatte auf ein für das Bauwerk unschädliches Maß reduziert, so dass die Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes nicht beeinträchtigt wird.

Die angetroffenen organischen Bereiche und Auffüllungen erfordern besondere Maßnahmen zur Gründung der Gebäude. Nach der punktuellen Baugrunderkundung und der Inhomogenität des angetroffenen Baugrunds im Baugebiet kann das Auftreten dieser Schichten nur überschlägig abgegrenzt werden. Die Angaben zur Gründung der Bauwerke machen auch eine an die Planung angepasste Baugrunderkundung und Gründungsplanung unerlässlich. Es empfiehlt sich deshalb, einen Gutachter hinzuziehen, sobald eine konkrete Ausführungsplanung vorliegt.

Bei Einbindung der Bauwerke ist eine Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18 195-6 („Weiße Wanne“ o. ä.) erforderlich. Eine Bauwasserhaltung während der Bauzeit ist notwendig, die bis zum Erreichen der ausreichenden Auftriebssicherheit aufrecht zu erhalten ist. Zur Wasserhaltung kann eine offene Wasserhaltung mit Pumpensümpfen und Drainagegräben eingesetzt werden.

13 Geländemodellierung

Im südlichen bis südwestlichen Bereich des Baugebiets ist die Aufschüttung des Geländes um bis zu ca. 2,5 m über dem derzeitigen Gelände geplant. Die insbesondere im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebiets beim Aushub anfallenden Schichten der verwitterten Grundmoräne (Geschiebelehm) und der Grundmoräne (Geschiebemergel) können bedingt als Schüttmaterial verwendet werden. Bei Wiederverwendung der verwitterten Grundmoräne (Geschiebelehm) in einer weichen bis steifen Konsistenz werden zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung des Verdichtungsgrades von mindestens $D_{PR} = 0,97$ erforderlich (z. B. eine Baugrundverbesserung mit Bindemitteln).

Beim Einsatz von hydraulischen Bindemitteln ist die Durchführung von Eignungsprüfungen im Vorfeld erforderlich. Erst damit kann die Zumischung des Bindemittels auf den anstehenden Boden und den angestrebten Tragfähigkeiten wirksam abgestimmt werden.

Alternativ zur Baugrundverbesserung mit Bindemitteln kann auch ein Bodenaustausch erfolgen. Als Bodenaustauschmaterial können grobkörnige Böden der Gruppe GW und GU nach DIN 18 196 verwendet werden. Der Einbau des Bodenaustauschmaterials auf einem Trennvlies (Geotextilrobustheitsklasse GRK 3) erfolgt gleichmäßig in Lagen von höchstens 30 cm Dicke, die bis zum Erreichen eines Verdichtungsgrades von mindestens $D_{PR} = 0,97$ verdichtet werden.

Der Bodenaustausch muss mit einem seitlichen Überstand von 0,5 m ausgebildet werden, da an der Kante keine ordnungsgemäße Verdichtung möglich ist. Zusätzlich ist er so breit auszubilden, dass eine Lastausbreitung unter 45° zu r Tiefe hin abgedeckt ist. Die Sohlen des Bodenaustauschs sind stets horizontal anzulegen, ggf. abgetreppt dem Geländeverlauf folgend. Unter den Bodenaustausch ist ein Trennvlies (GRK 3) einzulegen.

Hinweis: Recyclingmaterial darf nach derzeitiger Rechtslage nur eingebaut werden, wenn genügend große Abstände zu den höchsten Grundwasserständen eingehalten sind. Die übrigen Hinweise und Vorgaben aus dem RC-Erlass („Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg vom 13.04.2004) sind einzuhalten.

14 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. 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, zur Abnahme der Gründungssohle einen Gutachter heranzuziehen.

Das vorliegende Baugrundgutachten erlaubt lediglich eine allgemeine Baugrundbeurteilung, die nicht auf ein konkretes Bauwerk ausgerichtet ist und diese auch nicht ersetzt. Für konkrete Bauwerke ist die Erstellung eines auf das Bauwerk abgestimmten Gründungsgutachtens erforderlich.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektleiter



Martin Böhm
Dipl.-Geograph

Projektbearbeiter



Thomas Villacorta
Dipl.-Ingenieur

Fachliche Prüfung

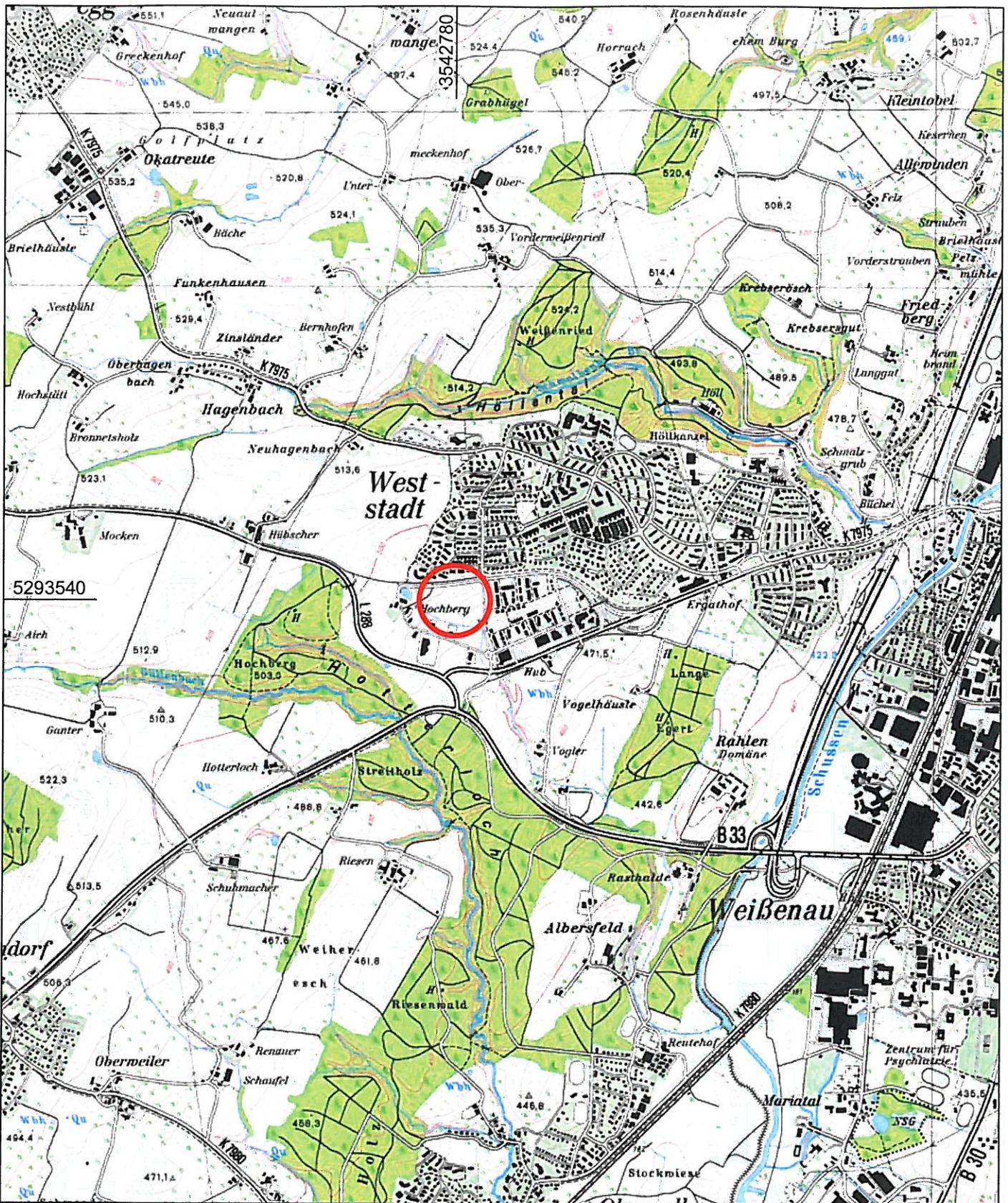


Hendrik Suttkus
Dipl.-Ingenieur

ANLAGE 1

Lagepläne

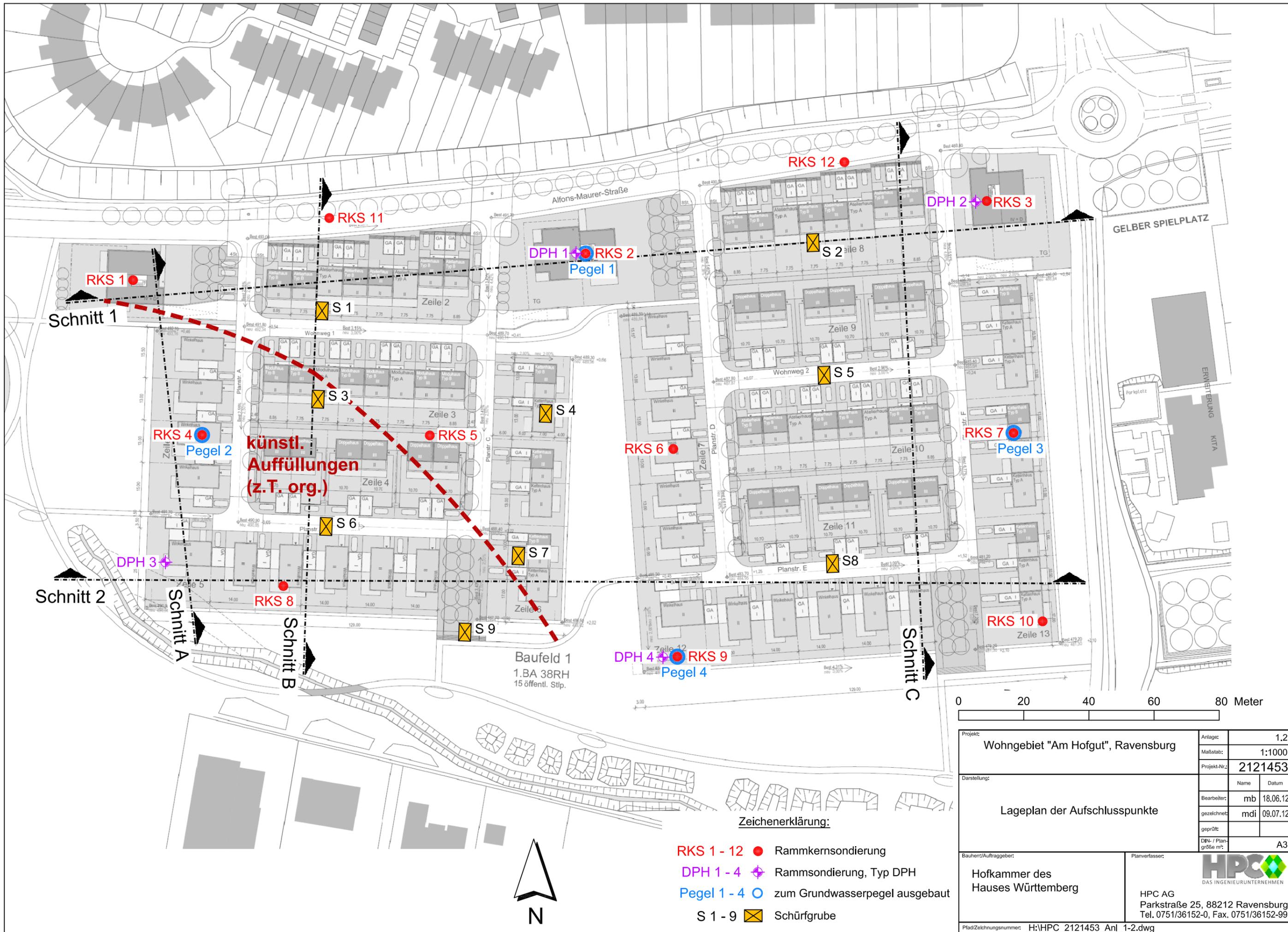
- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25 000
- 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000



Lage des Standorts



Projekt: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		Anlage:	1.1
		Maßstab:	1:25000
		Projekt-Nr.:	2121453
Darstellung:		Name:	
Übersichtslageplan		Datum:	
		Bearbeiter:	mb 13.06.12
		gezeichnet:	mdi 13.06.12
		geprüft:	
		DIN- / Plangröße m²:	A4
Bauherr / Auftraggeber: Hofkammer des Hauses Württemberg		Planverfasser: HPC AG Parkstraße 25, 88212 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99	
Pfadi/Zeichnungsnummer: H:\HPC 2121453 Anl 1-1.dwg			



künstl. Auffüllungen (z.T. org.)

Zeichenerklärung:

- RKS 1 - 12 ● Rammkernsondierung
- DPH 1 - 4 ◆ Rammsondierung, Typ DPH
- Pegel 1 - 4 ○ zum Grundwasserpegel ausgebaut
- S 1 - 9 □ Schürfgrube



Projekt: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		Anlage: 1,2
Maßstab: 1:1000		Projekt-Nr.: 2121453
Darstellung: Lageplan der Aufschlusspunkte		Name Datum
Bauherr/Auftraggeber: Hofkammer des Hauses Württemberg		Bearbeiter: 18.06.12
Planverfasser: HPC AG Parkstraße 25, 88212 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99		gezeichnet: mdi 09.07.12
Pfad/Zeichnungsnummer: H:\HPC_2121453_An1_1-2.dwg		geprüft: A3

ANLAGE 2

Baugrundaufschlüsse

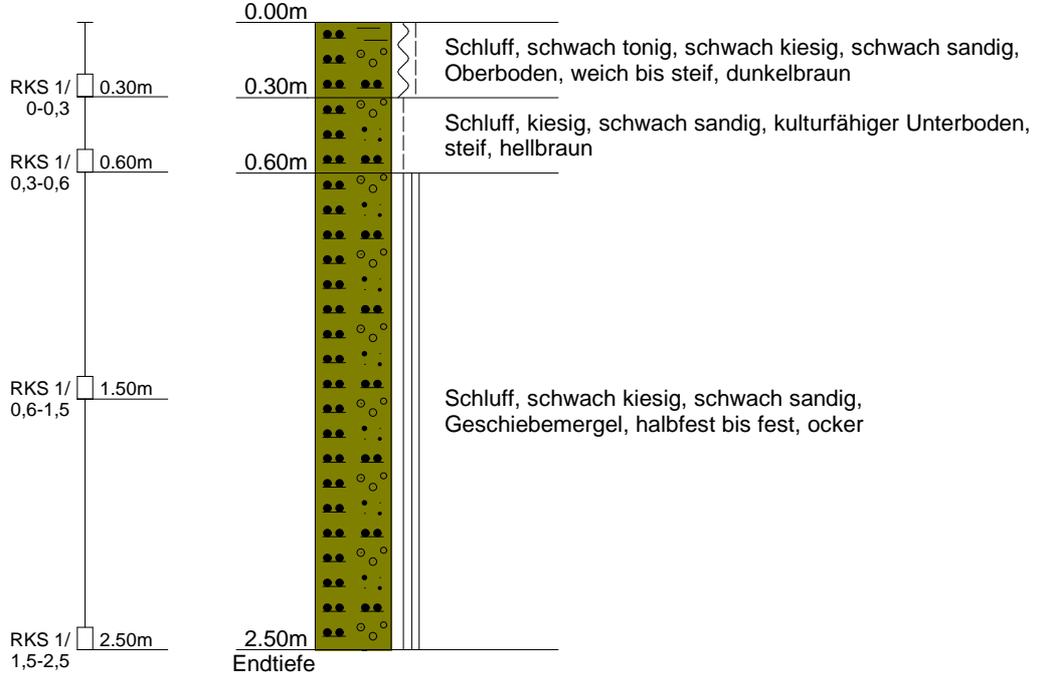
- 2.1 Bohrprofile Rammkernsondierungen RKS 1 - 12
- 2.2 Schürfprofile Schürfgruben S1 - S9
- 2.3 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 - DPH 4
- 2.4 Profilschnitte
 - 2.4.1 Profilschnitte 1 und 2, Maßstab 1 : 750/1 : 150
 - 2.4.2 Profilschnitte A, B und C, Maßstab 1 : 750/1 : 150

Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 1
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	493,70	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	05.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 1

Ansatzpunkt: GOK



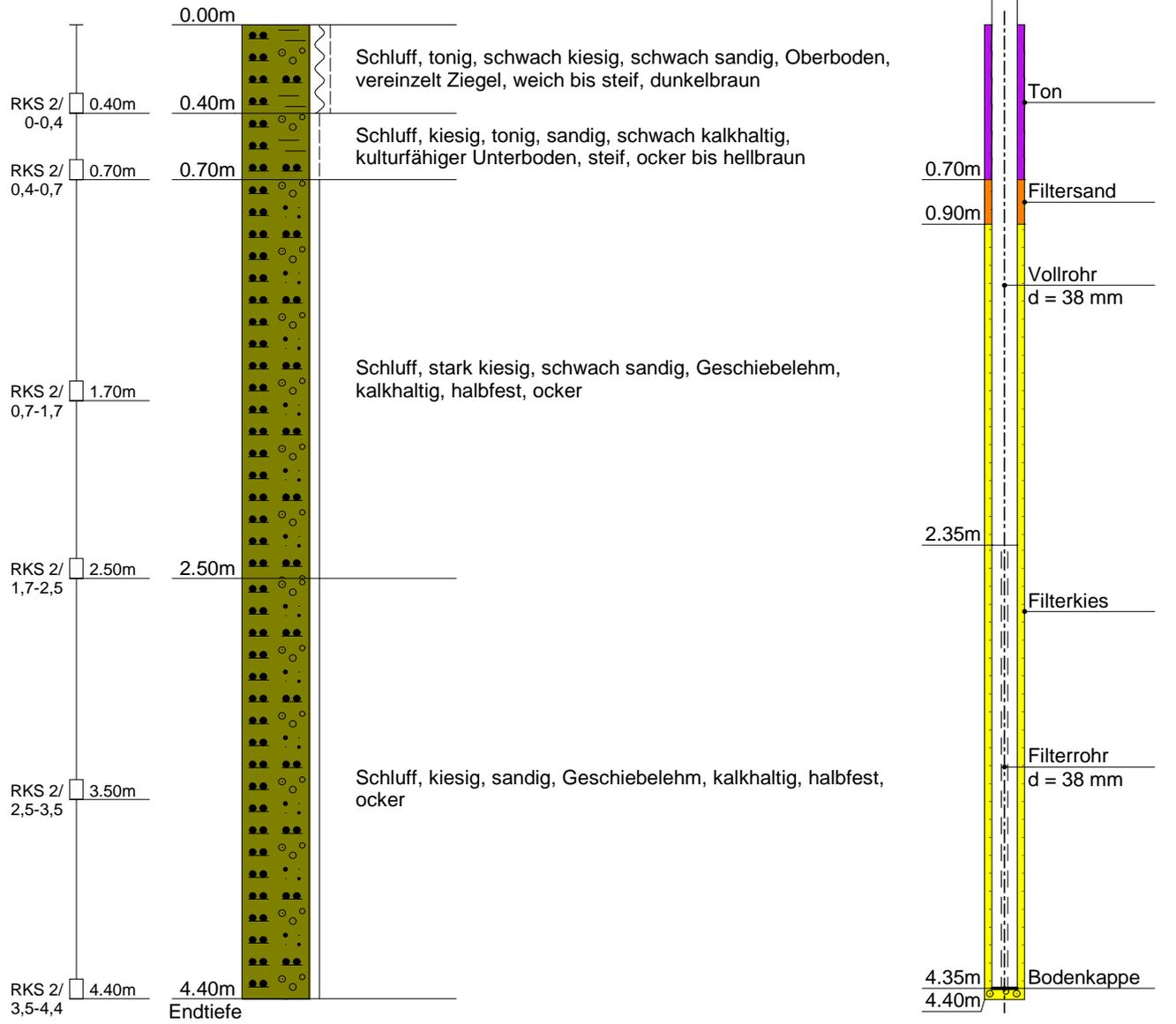
Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 2
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	489,71	POK m ü. NN:	490,36
Maßstab:	1: 30 / 1: 10	ausgeführt am:	05.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 2

Ansatzpunkt: GOK

Pegelausbau



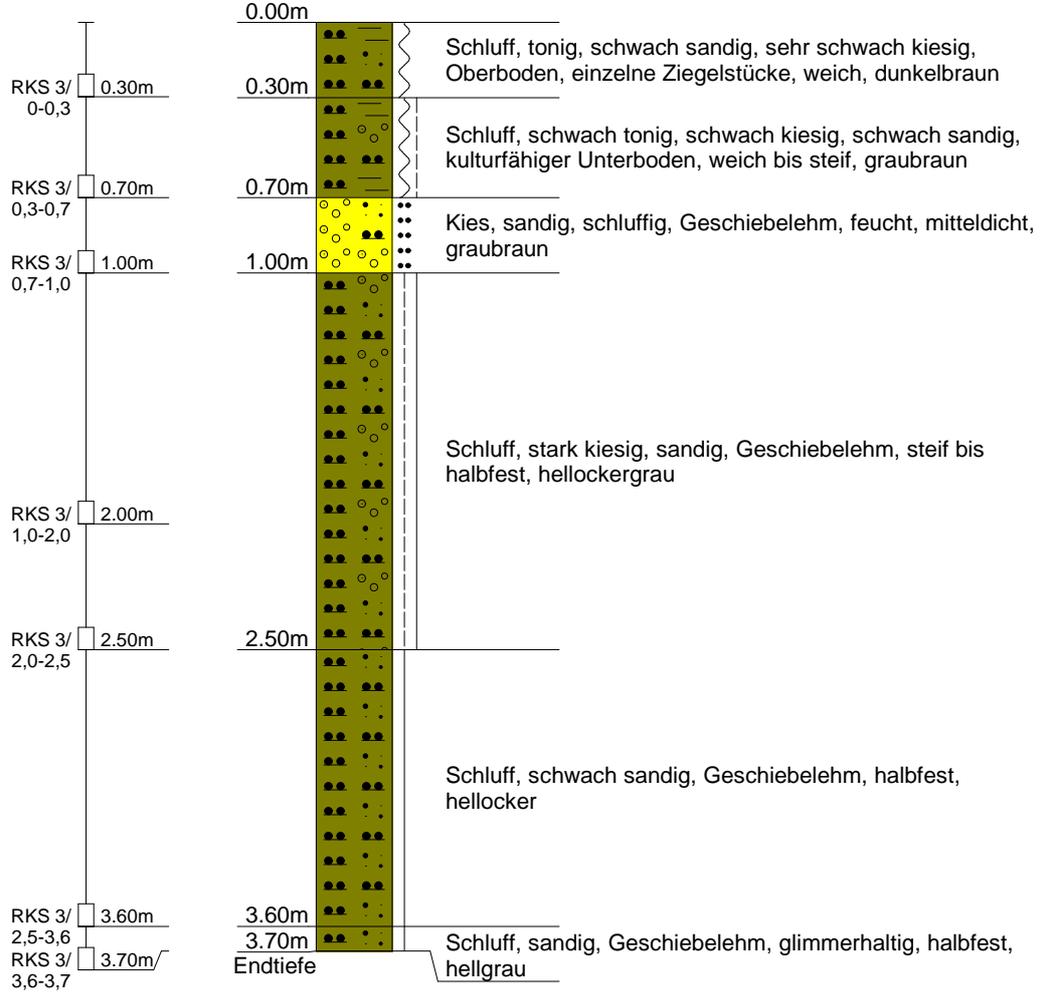
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 3
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	487,51	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	05.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 3

Ansatzpunkt: GOK

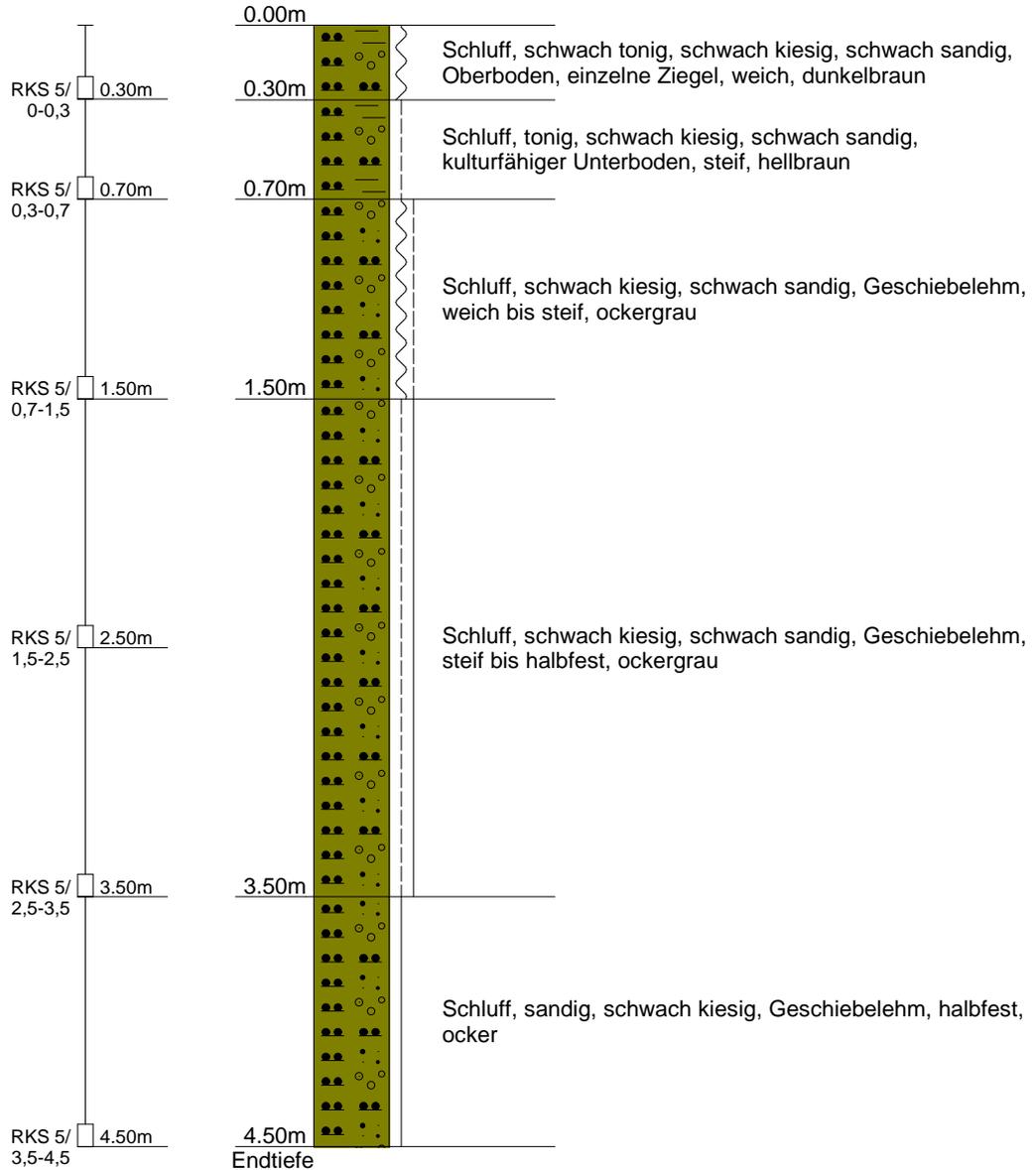


Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 5
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	489,05	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	05.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 5

Ansatzpunkt: GOK

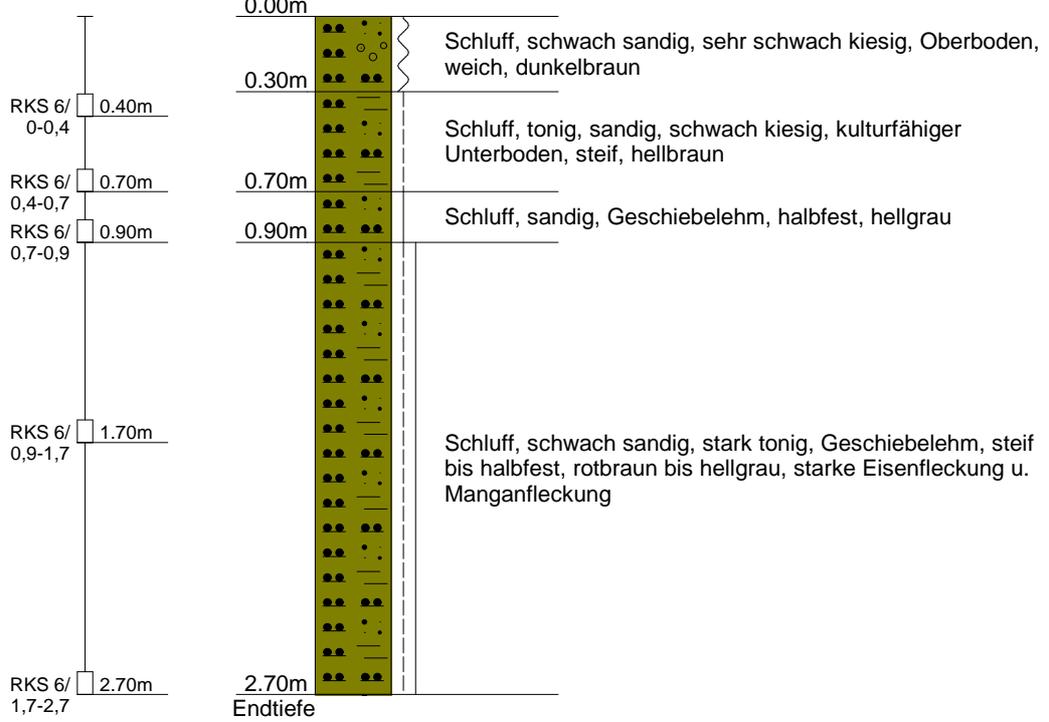


Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 6	
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg			
Rechtswert:		Hochwert:		
GOK m ü. NN:	486,56	POK m ü. NN:		
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	05.06.2012	
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc	

RKS 6

Ansatzpunkt: GOK

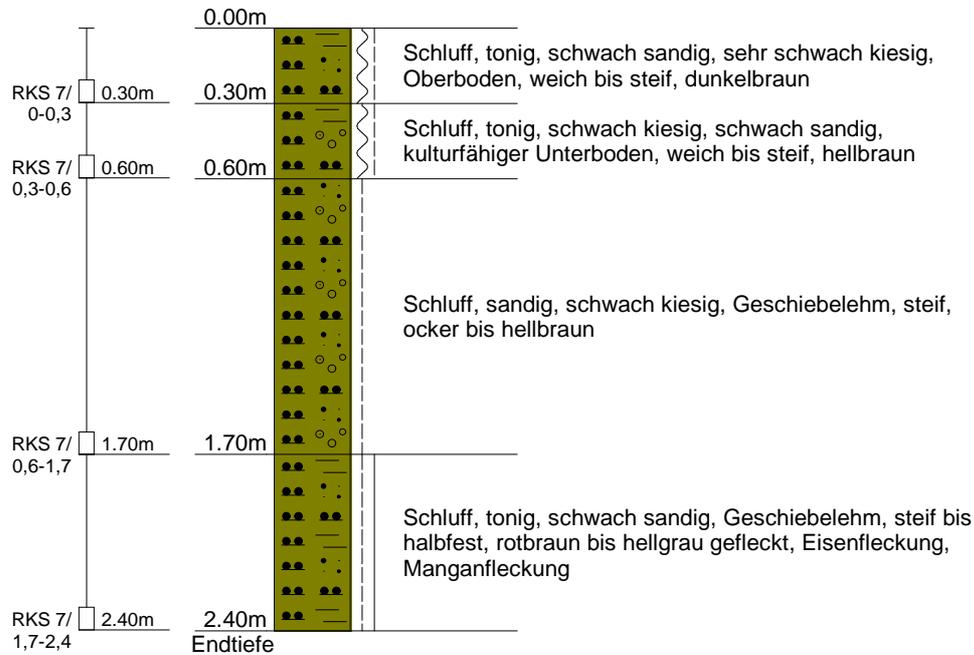


Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 7
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	483,03	POK m ü. NN:	483,68
Maßstab:	1: 30 / 1: 10	ausgeführt am:	06.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc

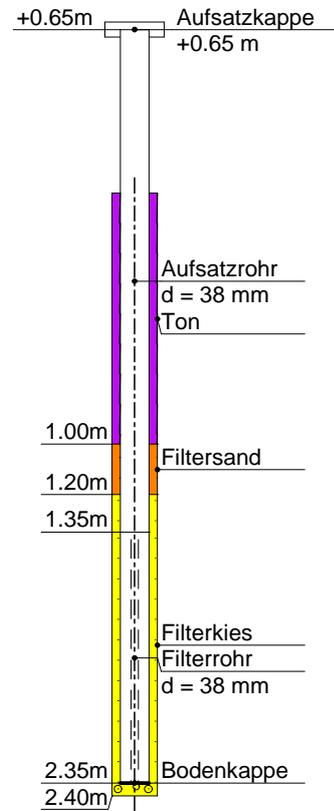


RKS 7

Ansatzpunkt: GOK



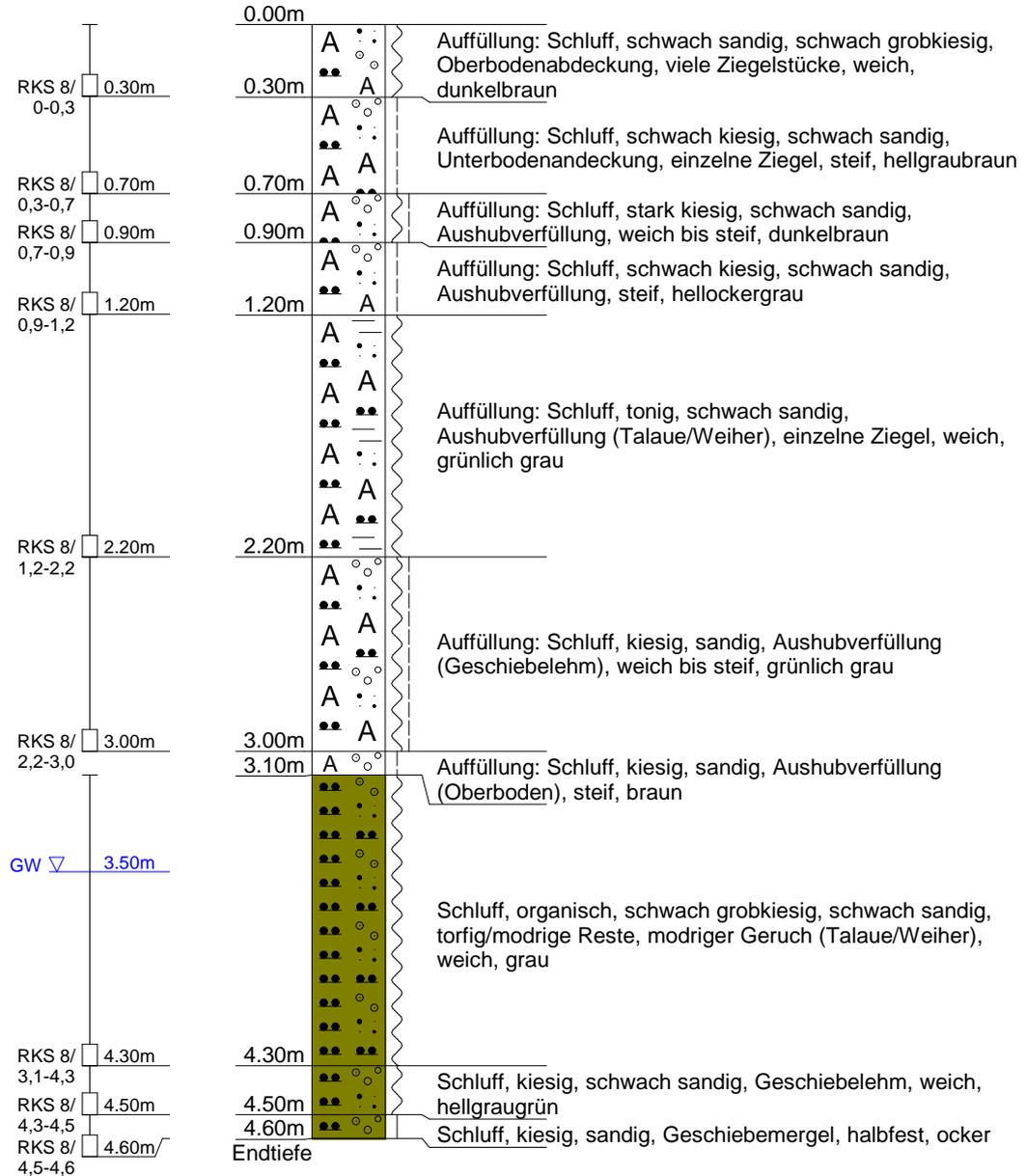
Pegelausbau



Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, seite 8	
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg			
Rechtswert:		Hochwert:		
GOK m ü. NN:	489,64	POK m ü. NN:		
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	06.06.2012	
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc	

RKS 8

Ansatzpunkt: GOK



Bohrhindernis

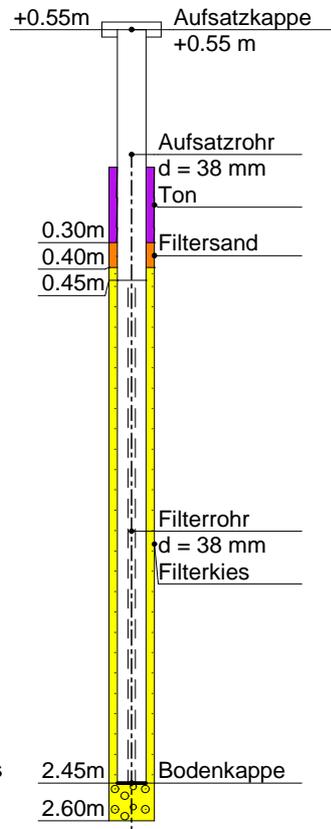
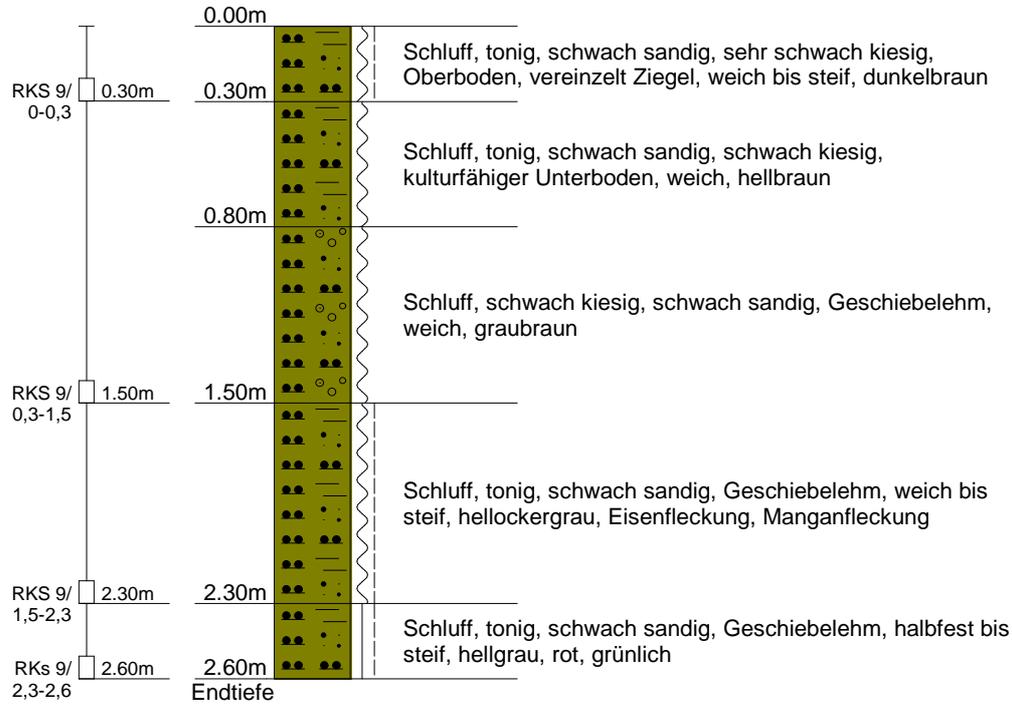
Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 9
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	482,30	POK m ü. NN:	482,85
Maßstab:	1: 30 / 1: 10	ausgeführt am:	06.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 9

Ansatzpunkt: GOK

Pegelausbau

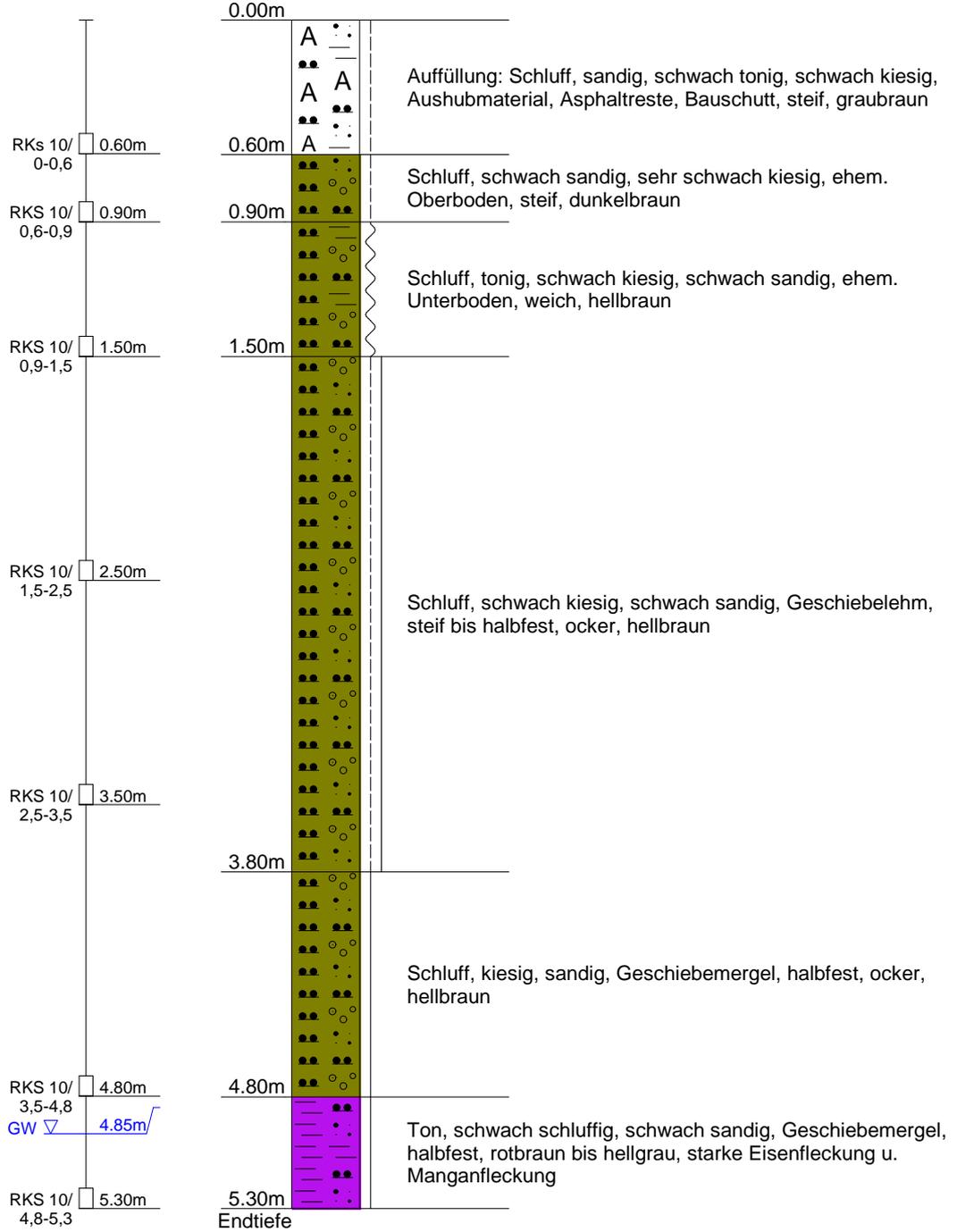


Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 10
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	479,25	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	06.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 10

Ansatzpunkt: GOK

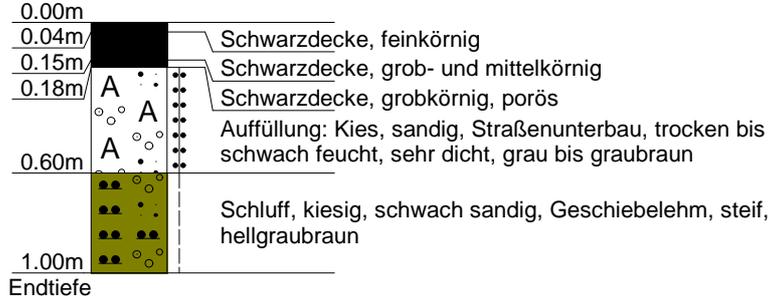
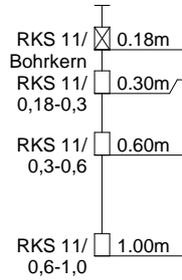


Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 11
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	492,55	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	06.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 11

Ansatzpunkt: GOK

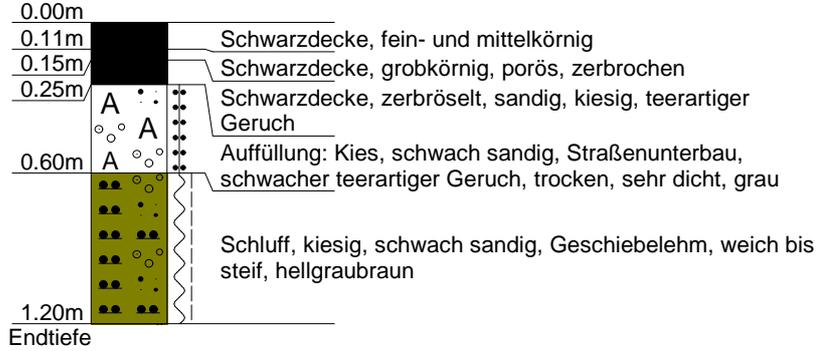
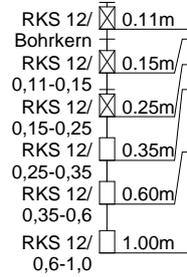


Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.1, Seite 12
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:	489,65	POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	06.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-1.dc



RKS 12

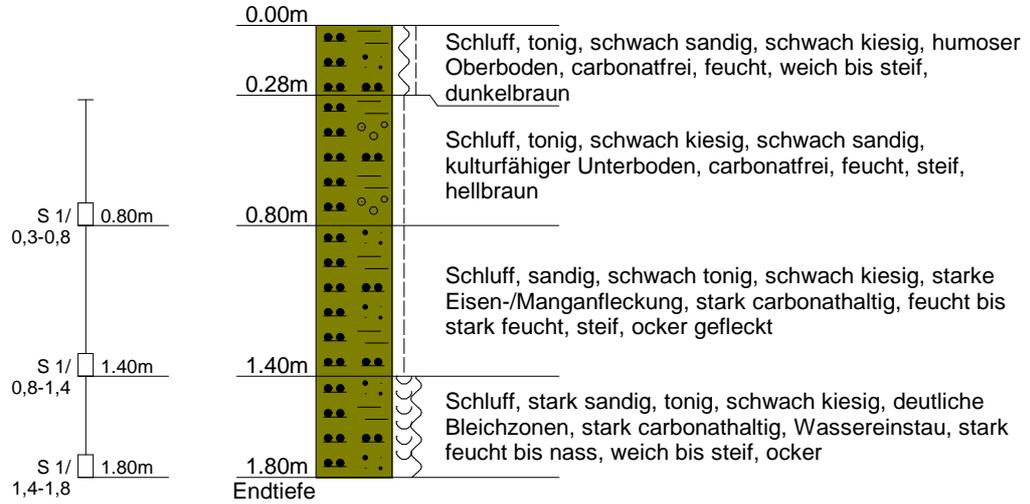
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.2, Seite 1	
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012		
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_An1_2-2.dc			

S 1

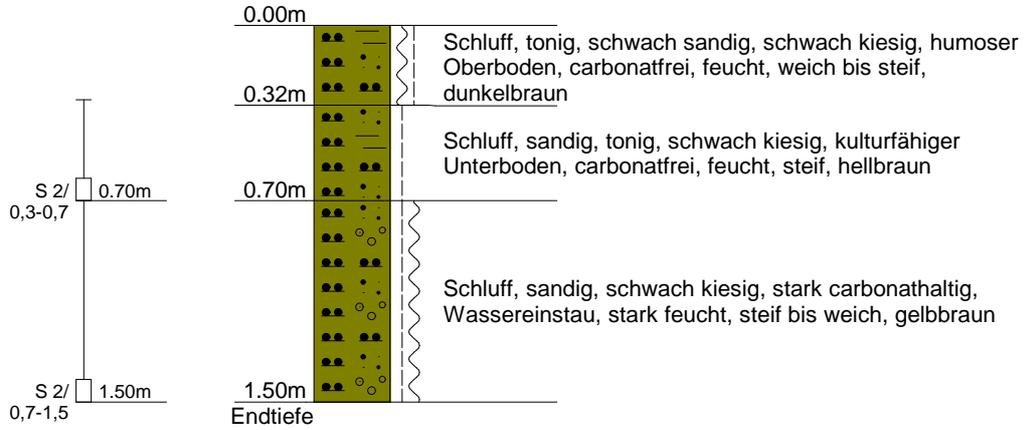
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.2, Seite 2	
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012		
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_AnI_2-2.dc			

S 2

Ansatzpunkt: GOK

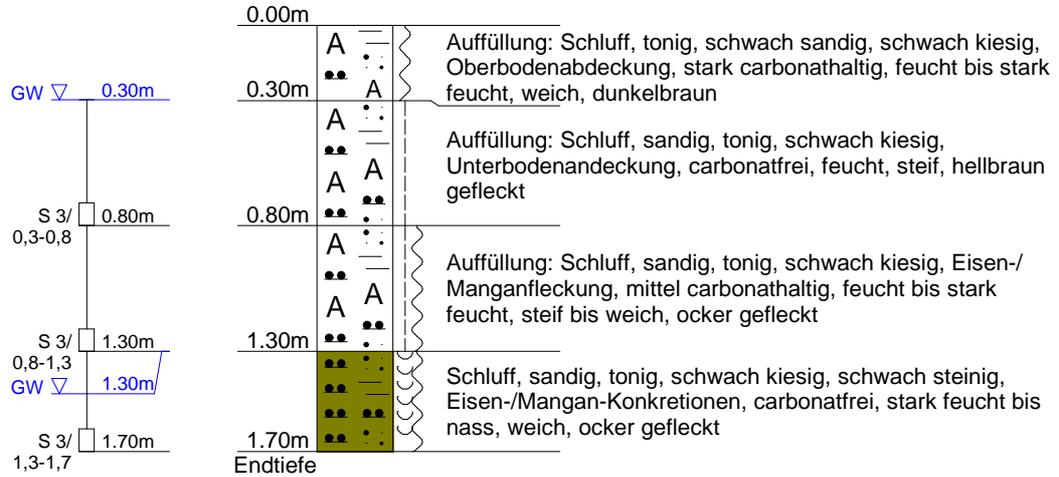


Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.2, Seite 3
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:		POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	11.06.2012
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2121453_An1_2-2.dc



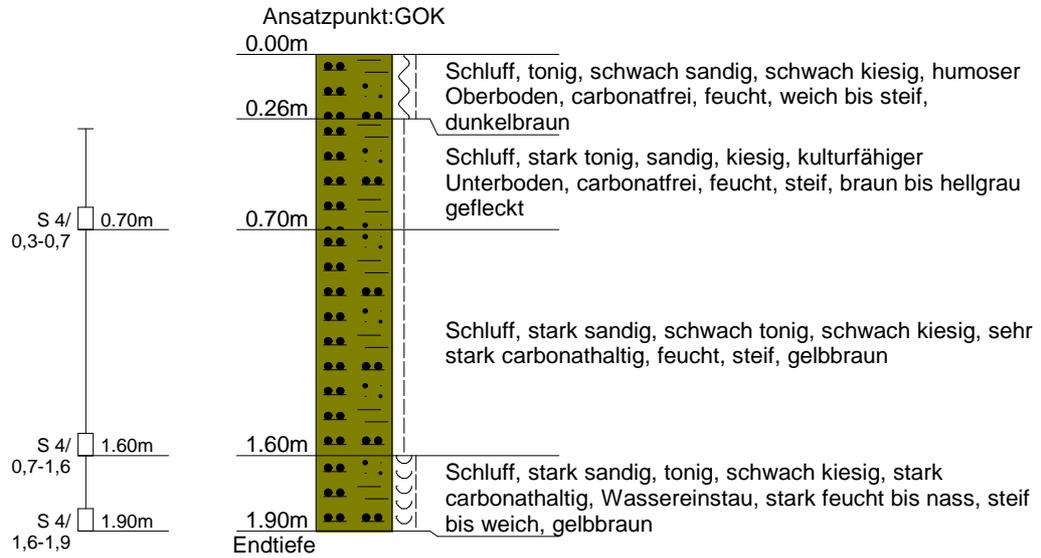
S 3

Ansatzpunkt: GOK



Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.2, Seite 4	
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012		
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_AnI_2-2.dc			

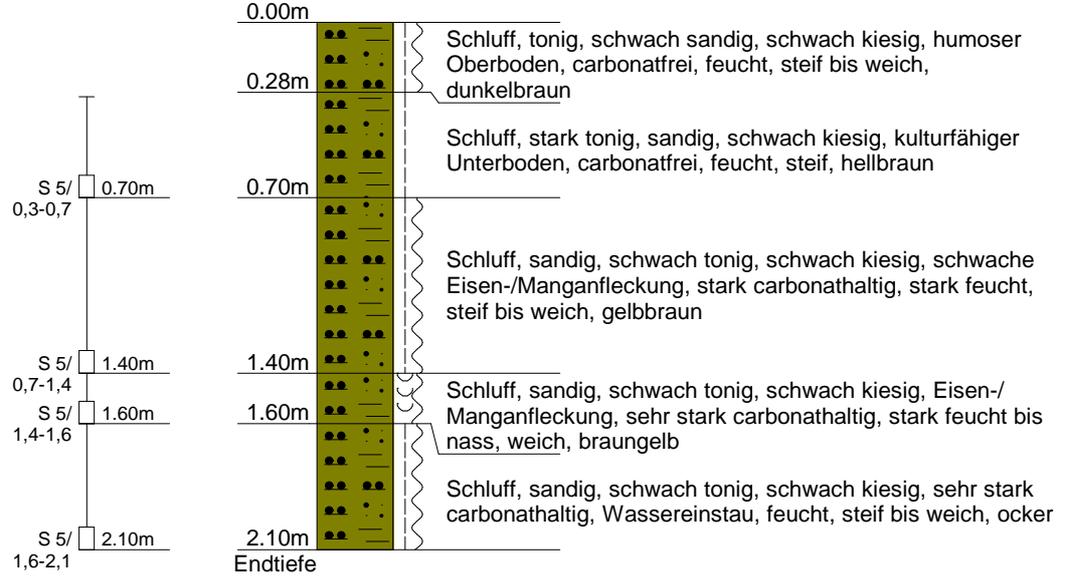
S 4



Gutachten-Nr.: 2121453	Anlage: 2.2, Seite 5	
Projektname: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:	
Maßstab: 1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_AnI_2-2.dc	

S 5

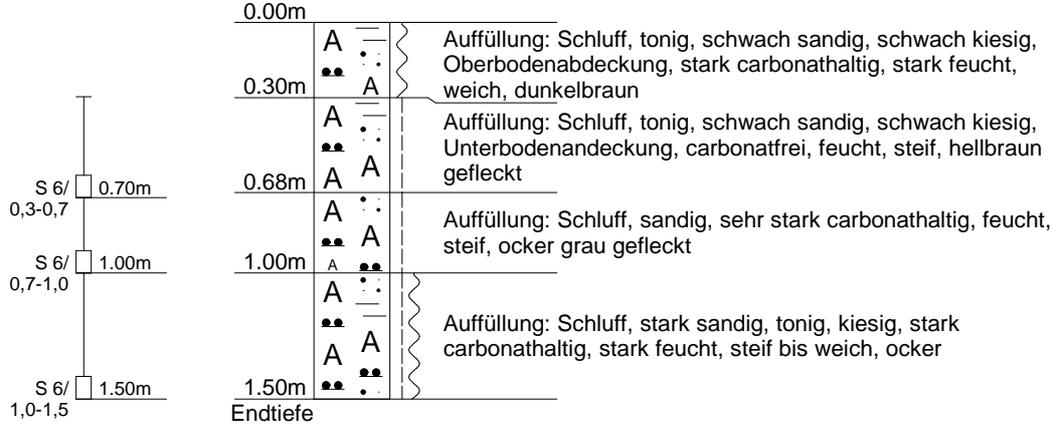
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.2, Seite 6	
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012		
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_An1_2-2.dc			

S 6

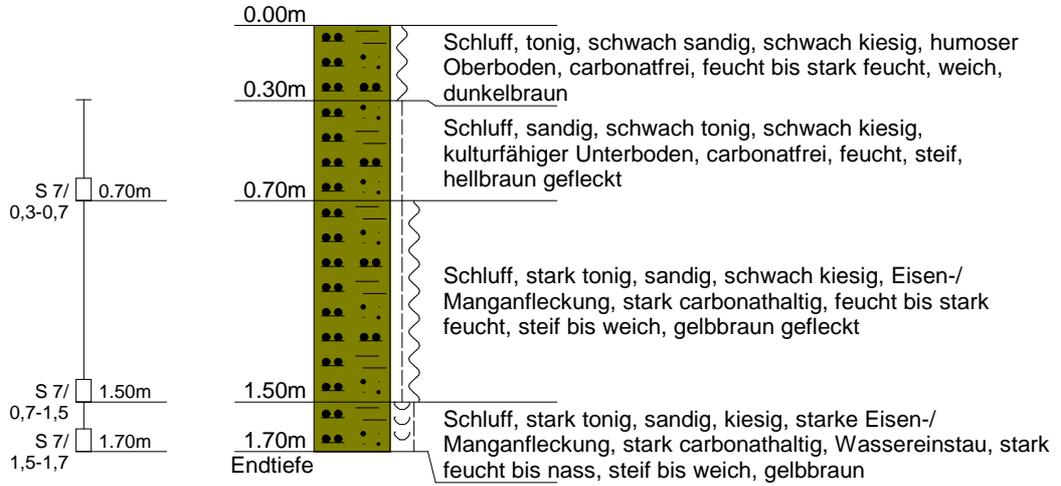
Ansatzpunkt:GOK



Gutachten-Nr.: 2121453	Anlage: 2.2, Seite 7	
Projektname: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:	
Maßstab: 1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_An1_2-2.dc	

S 7

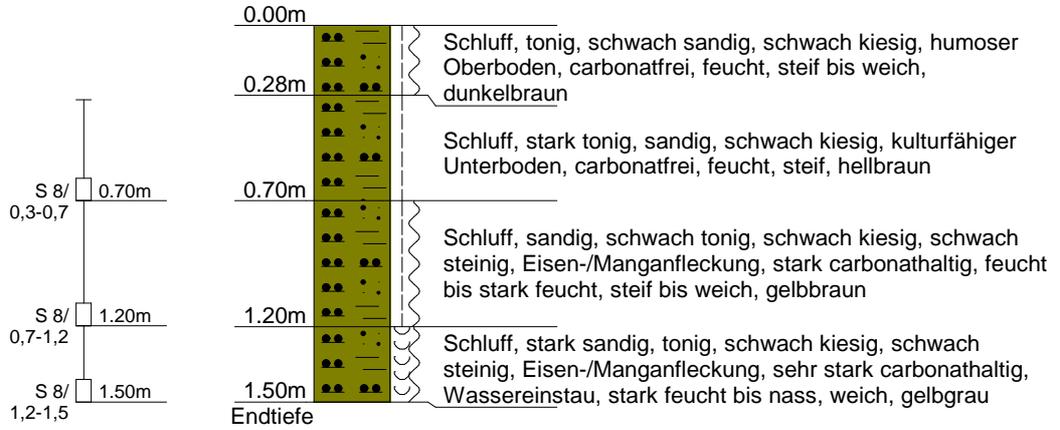
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten-Nr.: 2121453	Anlage: 2.2, Seite 8	
Projektname: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:	
Maßstab: 1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_AnI_2-2.dc	

S 8

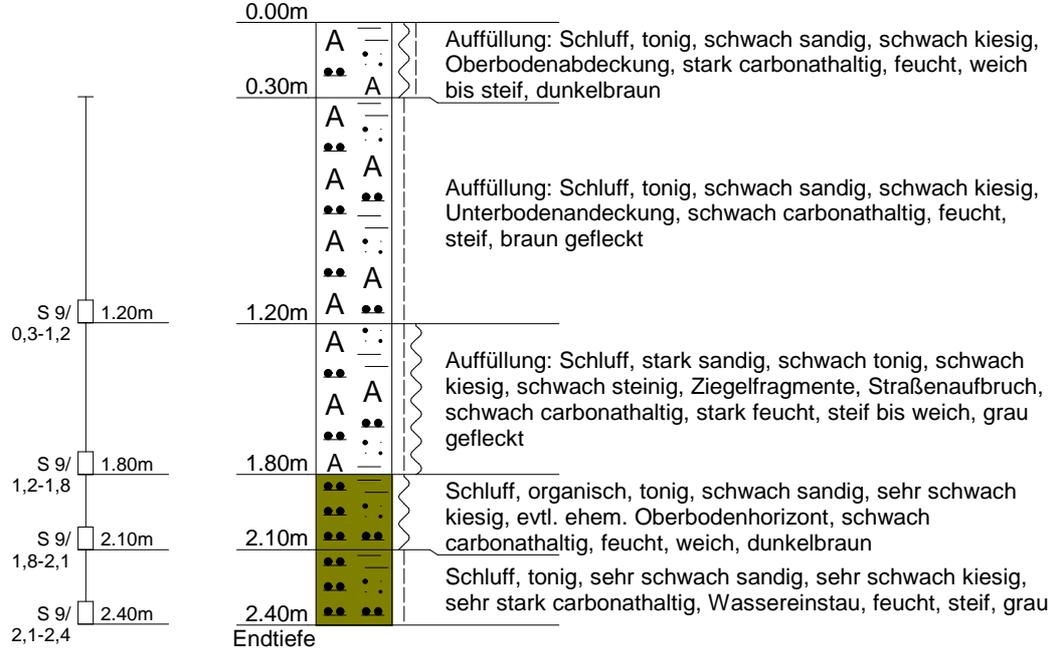
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten-Nr.:	2121453	Anlage:	2.2, Seite 9	
Projektname:	Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am: 11.06.2012		
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2121453_AnI_2-2.dc			

S 9

Ansatzpunkt: GOK

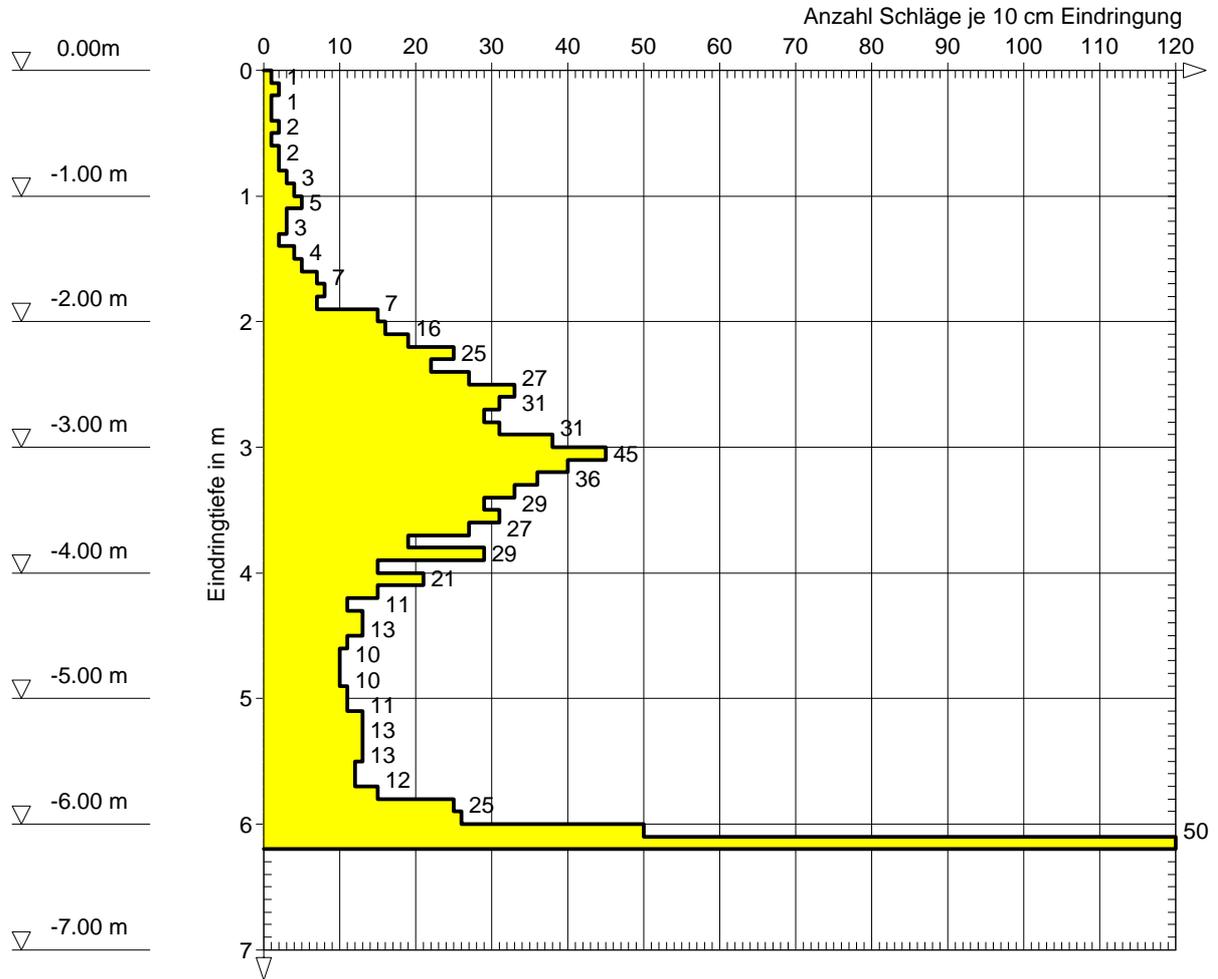


Projekt-Nr.: 2121453	Anlage: 2.3, Seite 1
Projektname: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK m ü. NN: 489,71	Typ: DPH
Maßstab: 1: 60	ausgeführt am: 06.06.2012
RAMMSONDIERUNG DIN 4094	Dateiname: HPC_2121453_An1_2.3.dc



DPH 1

Ansatzpunkt:GOK

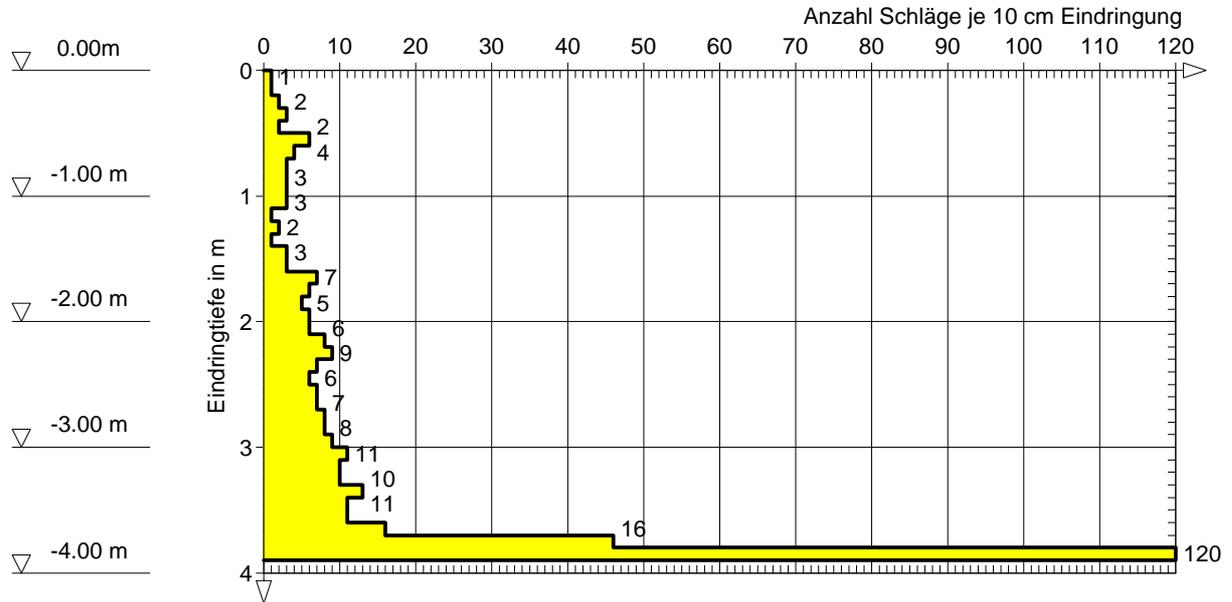


Projekt-Nr.: 2121453	Anlage: 2.3, Seite 2
Projektname: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK m ü. NN: 487,51	Typ: DPH
Maßstab: 1: 60	ausgeführt am: 06.06.2012
RAMMSONDIERUNG DIN 4094	Dateiname: HPC_2121453_An1_2.3.d



DPH 2

Ansatzpunkt: GOK

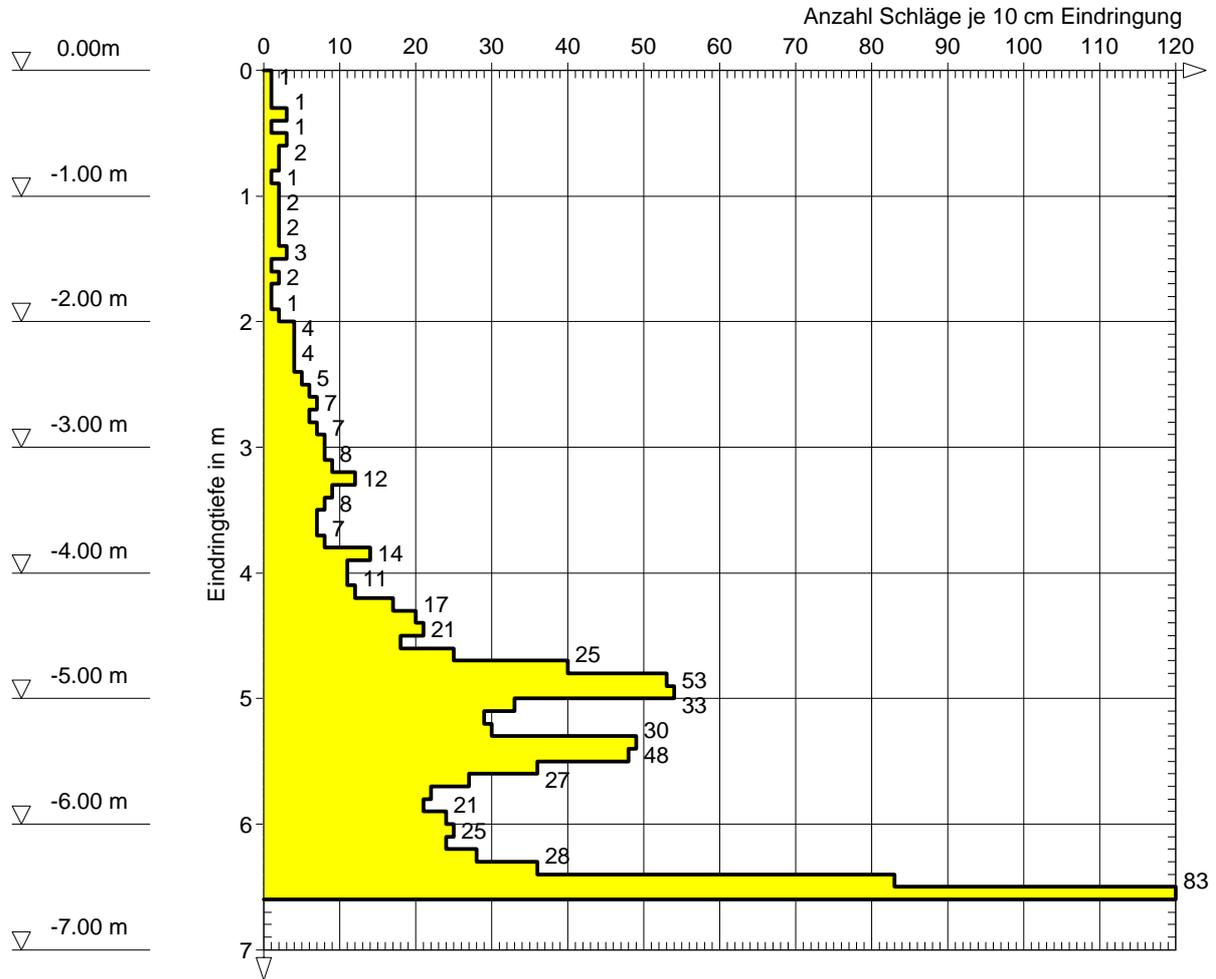


Projekt-Nr.: 2121453	Anlage: 2.3, Seite 3
Projektname: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK m ü. NN: 490,34	Typ: DPH
Maßstab: 1: 60	ausgeführt am: 06.06.2012
RAMMSONDIERUNG DIN 4094	Dateiname: HPC_2121453_Anl_2.3.d



DPH 3

Ansatzpunkt: GOK



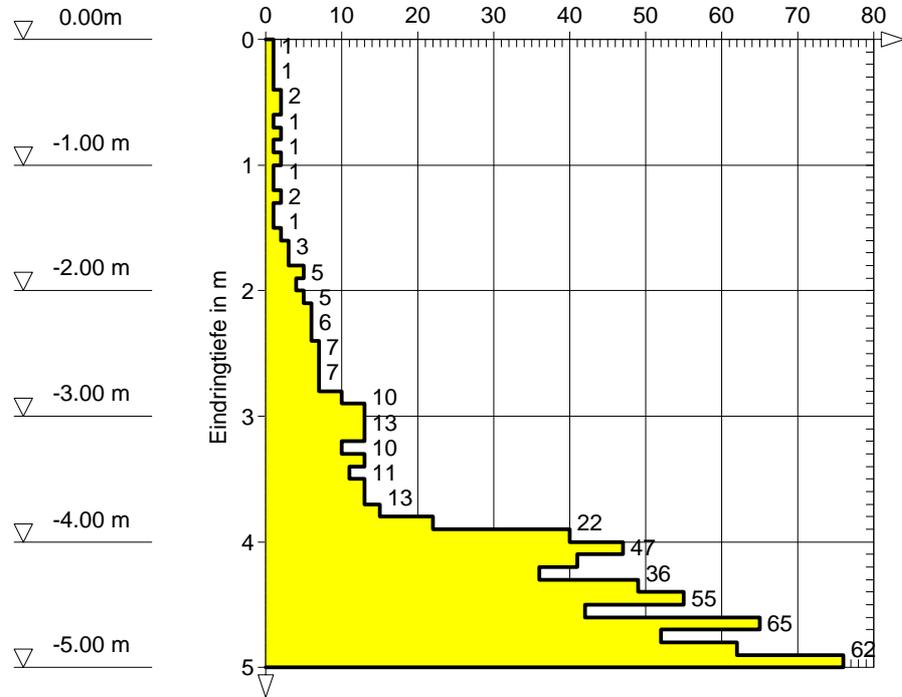
Projekt-Nr.: 2121453	Anlage: 2.3, Seite 4
Projektname: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK m ü. NN: 482,30	Typ: DPH
Maßstab: 1: 60	ausgeführt am: 06.06.2012
RAMMSONDIERUNG DIN 4094	Dateiname: HPC_2121453_An1_2.3.dc



DPH 4

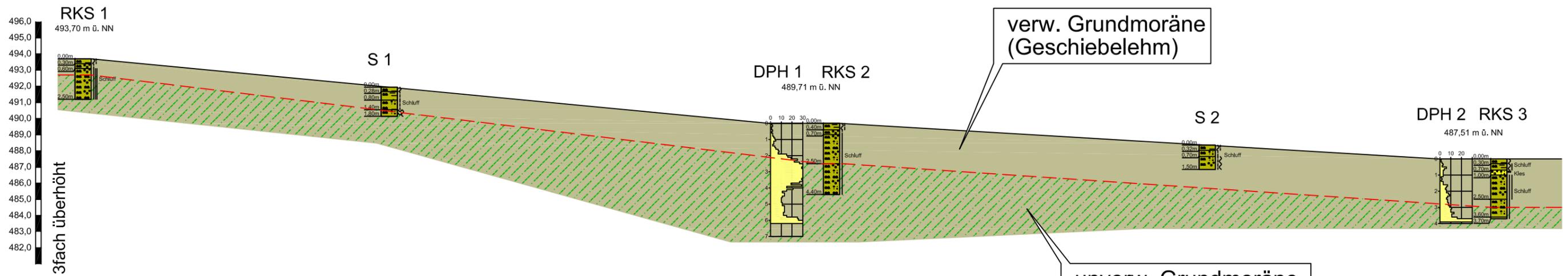
Ansatzpunkt: GOK

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung



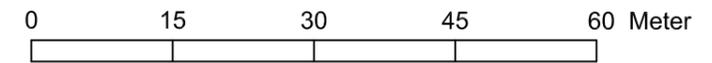
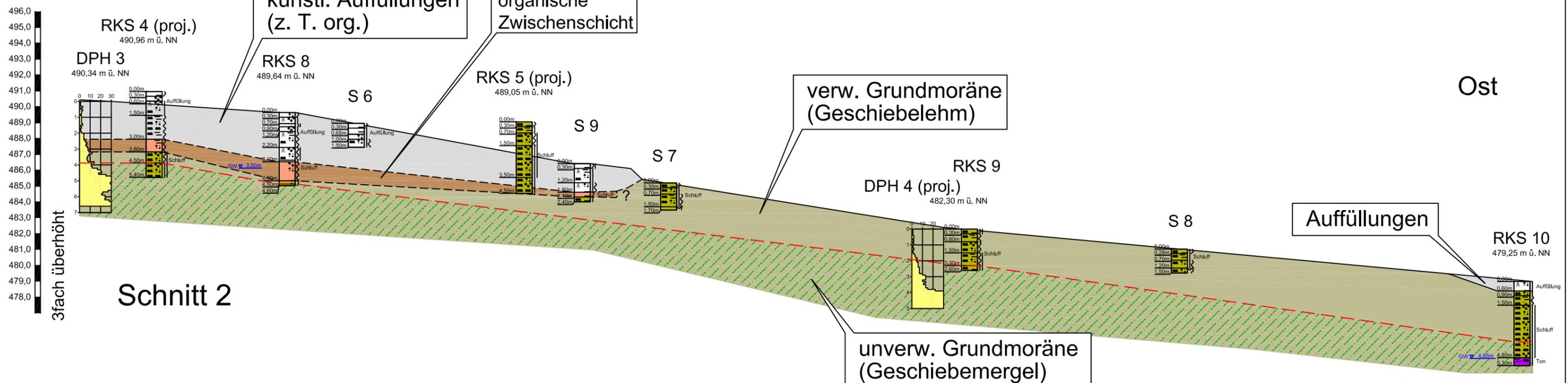
Schnitt 1

West Ost



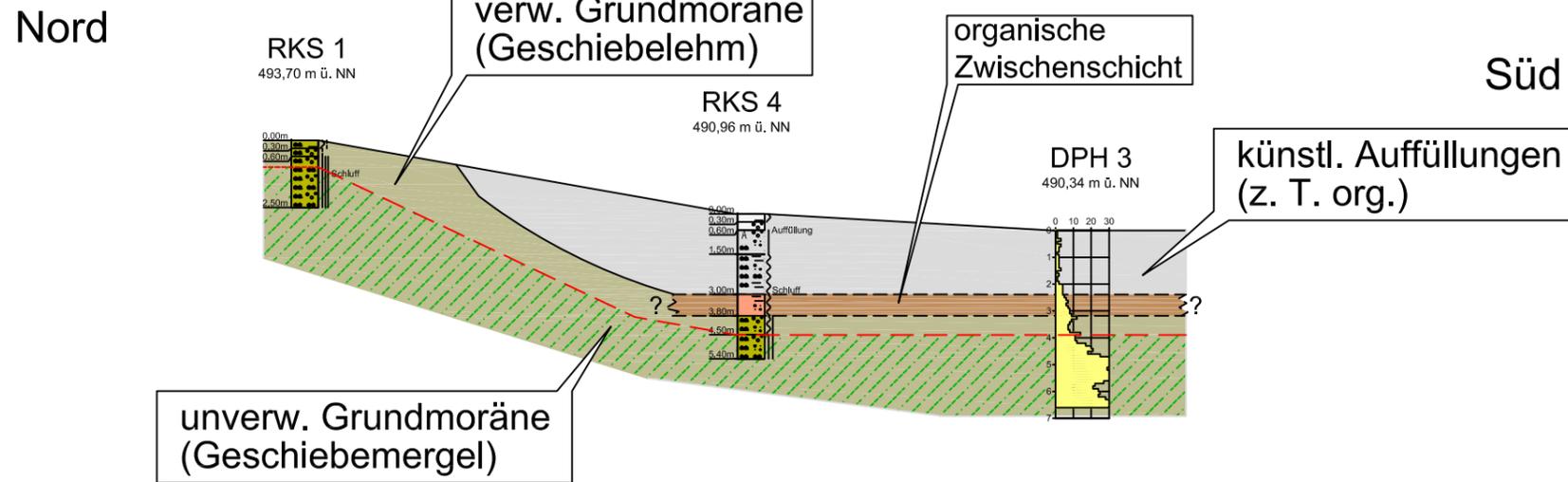
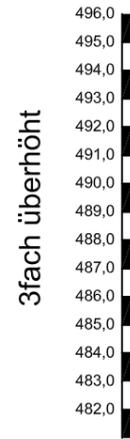
Schnitt 2

West Ost

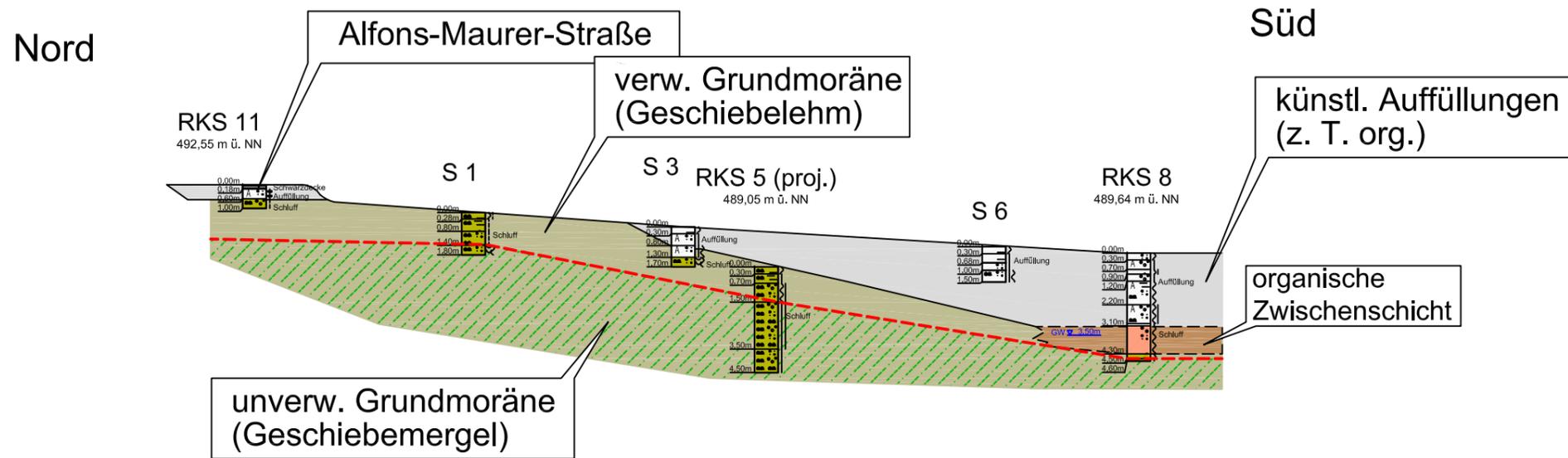
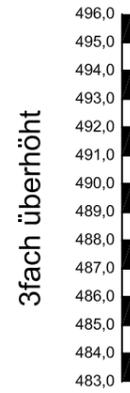


Projekt: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		Anlage: 2.4.1
Maßstab: 1:750 / 1:150		Projekt-Nr.: 2121453
Darstellung: Profilschnitte 1 und 2		Name Datum
Bereitet: tvk		20.06.12
gezeichnet: mdi		09.07.12
geprüft:		
DIN- / Plan- größe m²:		A3
Bauherr/Auftraggeber: Hofkammer des Hauses Württemberg		Planverfasser: HPC AG Parkstraße 25, 88212 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99
Pfad/Zeichnungsnummer: H:\HPC_2121453_An1_2-4a.dwg		

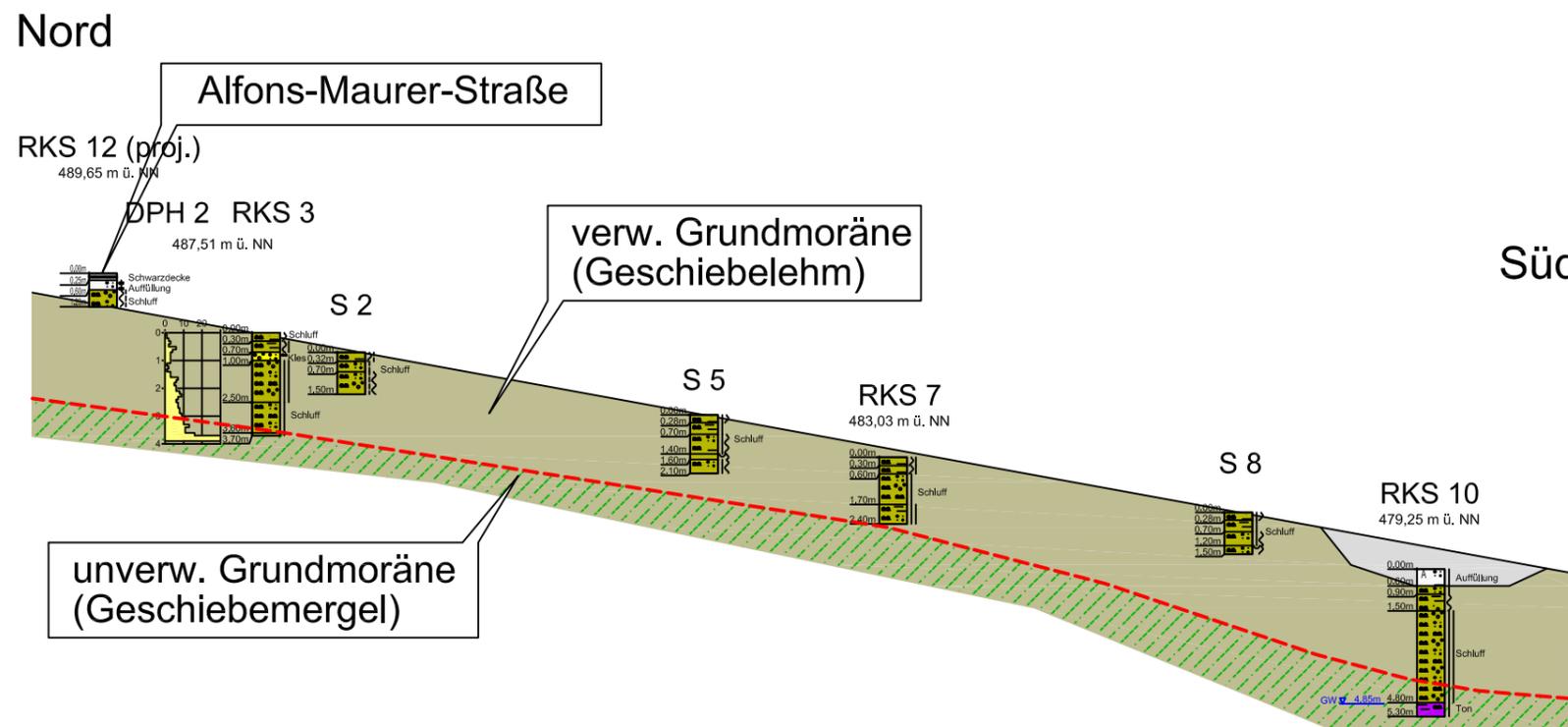
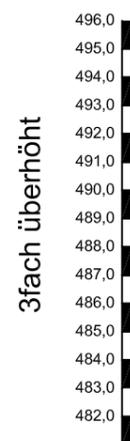
Schnitt A



Schnitt B



Schnitt C



Projekt: Wohngebiet "Am Hofgut", Ravensburg		Anlage: 2.4.2
Maßstab: 1:750 / 1:150		Projekt-Nr.: 2121453
Darstellung: Profilschnitte A, B und C		Name: tvk Datum: 20.06.12
gezeichnet: mdi		geprüft: 09.07.12
geprüft:		DN- / Plangröße m²: A3
Bauherr/Auftraggeber: Hofkammer des Hauses Württemberg		Planverfasser: HPC AG Parkstraße 25, 88212 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99
		
Pfad/Zeichnungsnummer: H:\HPC_2121453_An1_2-4a.dwg		

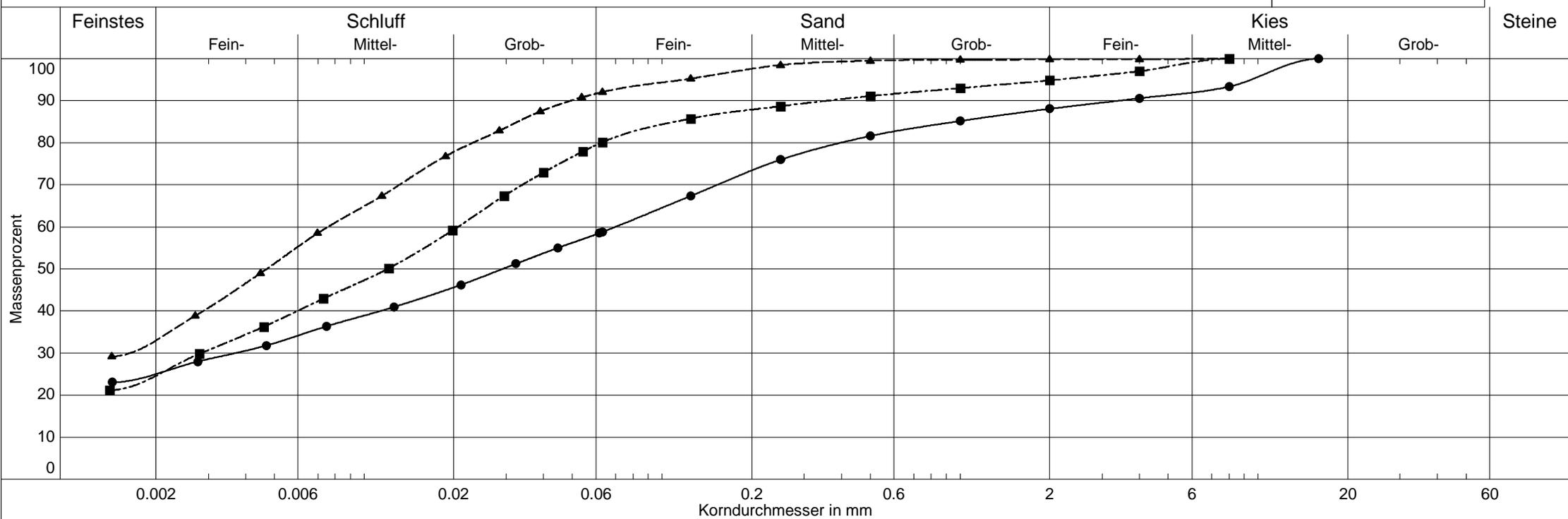
ANLAGE 3

Bodenmechanische Laborergebnisse

- 3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18 121, Teil 1
- 3.2 Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
- 3.3 Konsistenzbestimmung nach DIN 18 122
- 3.4 Glühverlust nach DIN 18 128

		Wassergehalt Bestimmung durch Ofentrocknung DIN 18 121, Teil 1		GA-Nr.: 2121453 Anlage: 3.1.1
		Projekt: Projekt-Nr.:		
Datum: Name:		25.06.2012 HPC-Rottenburg/aw		
Bezeichnung der Probe Entnahme- stelle		Wassergehalt [%]		Bemerkungen
Entnahme- tiefe [m u GOK]				
RKS 1	1,5-2,5	7,2		
RKS 2	0,7-1,7	8,7		
	2,5-3,5	8,8		
RKS 3	1,0-2,0	13,5		
	2,5-3,6	11,3		
	3,6-3,7	9,9		
RKS 4	0,6-1,5	19,7		
	1,5-3,0	21,9		
	3,0-3,8	34,7		
	3,8-4,5	19,2		
RKS 5	1,5-2,5	13,8		
	3,5-4,5	7,9		
RKS 6	0,7-0,9	9,3		
	0,9-1,7	17,3		
	1,7-2,7	19,5		
RKS 8	0,9-1,2	13,5		
	1,2-2,2	24,5		
	3,1-4,3	24,2		
	4,3-4,5	20,5		
	4,5-4,6	8,8		

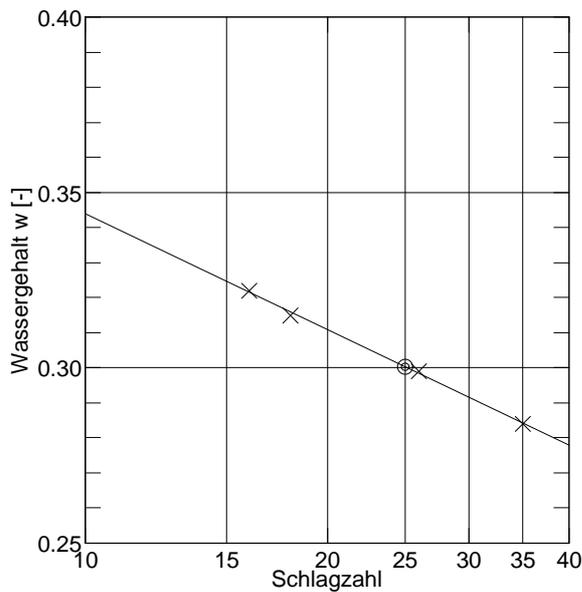
Gutachten-Nr.: 2121453	Anlage: 3.2	
Projekt: Am Hofgut, Ravensburg		
KORNVERTEILUNG DIN 18 123-5/-6/-7	Datum Probennahme: 04.-/06.06.2012 Dateiname: 2121453_Anل_Sieb.dcs	



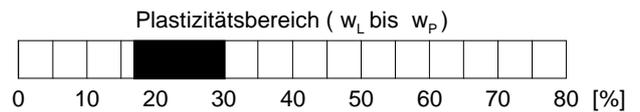
Parameter	RKS4/1,5-3,0	RKS6/0,9-1,7	RKS8/0,9-1,2
Labornummer	RKS 4	RKS 6	RKS 8
Entnahmestelle	1,5-3,0 m	0,9-1,7 m	0,9-1,2 m
Entnahmetiefe	21.9 %	17.3 %	13.5 %
Wassergehalt	-	-	-
Ungleichförmigkeitsgrad U	U,s,mg'	U,fs'	U,fs',g'
Krümmungszahl Cc	U	U	U
Bodenart	- /0.070 mm	- /0.008 mm	- /0.021 mm
d10 / d60	-	-	-
kf nach Hazen	25.0/33.8/29.3/11.9 %	32.9/59.1/7.8/0.2 %	24.6/55.6/14.7/5.1 %
Kornfrakt. T/U/S/G	F3	F3	F3
Frostempfindlichkeitsklasse			

Gutachten-Nr.: 2121453	Anlage: 3.3	
Projekt: Am Hofgut, Ravensburg		
Bodenart:	Entnahme am: 04./06.06.2012	
Entnahmestelle: RKS4/3,8-4,5	Tiefe: 3,8-4,5 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/aw	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: 2121453_AnI_KG.dck	

		Fließgrenze				Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		80	60	24	61		99	83		
Zahl der Schläge		16	18	26	35					
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	35.41	33.30	30.98	38.81		27.33	23.30		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	30.09	28.59	27.09	33.23		25.33	21.94		
Behälter	m_B [g]	13.55	13.64	14.07	13.58		13.51	13.91		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	5.32	4.71	3.89	5.58		2.00	1.36		
Trockene Probe	m_t [g]	16.54	14.95	13.02	19.65		11.82	8.03	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.322	0.315	0.299	0.284		0.169	0.169	0.169	



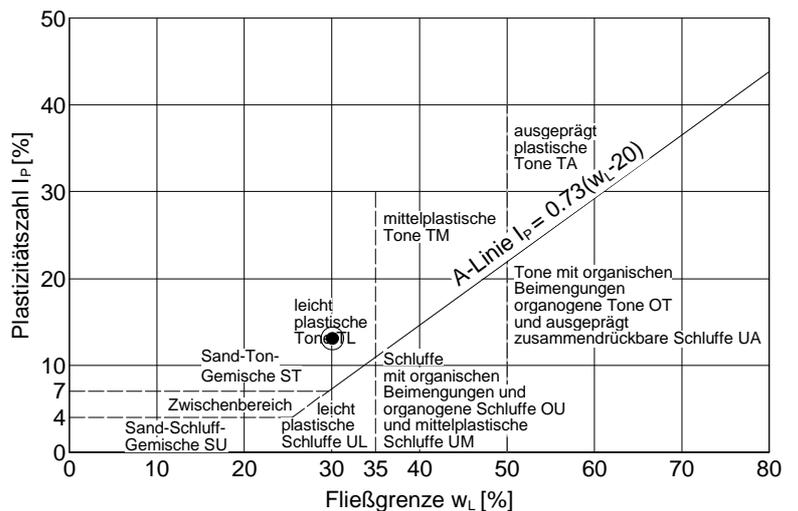
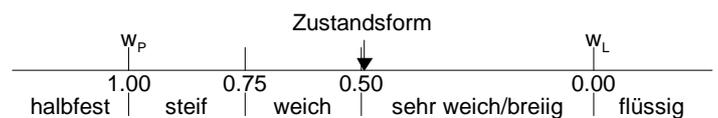
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.232$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 0.050$
 Wassergehalt $w_N = 0.192, w_{N\ddot{u}} = 0.235$
 Fließgrenze $w_L = 0.300$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.169$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.131$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.504$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.496$



ANLAGE 4

Chemische Untersuchungen

4.1 Bestimmung Betonaggressivität nach DIN 4030

SGS

**INSTITUT
FRESENIUS**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Friedhofstraße 22/2 D-78333 Stockach

HPC AG
Bleicherstr. 8
87437 Kempten

Prüfbericht 1448543
Auftrags Nr. 2295271
Kunden Nr. 10076651

Herr Peter Breig
Telefon +49 7771/8000-30
Fax +49 7771/8000-35



Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Friedhofstraße 22/2
D-78333 Stockach

Stockach, den 19.06.2012

Ihr Auftrag/Projekt: Wohngebiet Am Hofgut
Ihr Bestellzeichen: 2121453
Ihr Bestelldatum: 14.06.2012

Prüfzeitraum von 15.06.2012 bis 19.06.2012
erste laufende Probenummer 120420608
Probeneingang am 15.06.2012

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.V. Peter Breig
Projektleiter


i.V. Hans-Georg W. Karbach
Standortleiter

Seite 1 von 2

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH | Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744 - 9890 www.institut-fresenius.de

Geschäftsführer: Vincent Giesue Furnari, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Hellemans, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein
HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht.
Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)


 Wohngebiet Am Hofgut
2121453

 Prüfbericht Nr. 1448543
Auftrag Nr. 2295271

 Seite 2 von 2
19.06.2012

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

 Probennummer 120420608
 Bezeichnung Pegel 2
 Wasser

Eingangsdatum: 15.06.2012

Parameter	Einheit		Bestimmungs- grenze	Methode
Untersuchungsergebnisse :				
pH-Wert		8,4	0,1	DIN 38404-5
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	392	3	DIN EN 27888
Chlorid	mg/l	11,3	0,5	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	2	1	DIN EN ISO 10304-1
Ammonium	mg/l	0,39	0,04	DIN EN ISO 11732
Gesamthärte als CaO	mg/l	104,0		DIN 38409-7
Nichtcarbonathärte	mg/l	-3,11		DIN 38409-7
Hydrogencarbonathärte	mg/l	107,11		DIN 38409-7
Kohlensäure, kalklösend	mg/l	8,35	3,0	DIN 4030-2
Metalle :				
Magnesium	mg/l	5,58	0,05	DIN EN ISO 11885