Dr. Bausch - Ingenieure & Geologen

Altlastenerkundung ● Erdwärmebohrungen ● Sanierung ● Bodenschutz ● Wassererschließung ● Wohngifte
Öko-Audit ● Gebäudesubstanzuntersuchungen ● Baugrund ● Umweltverträglichkeitsprüfungen ● Analysen
Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordination

Neubaugebiet "Vordere Reute" in Niederstotzingen

Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:	Stadtverwaltung Niederstotzingen
Projektnr.:	StotzReut_0718
Bericht vom:	30.09.2018
Textseiten:	21
Anlagen:	1 bis 4 (insgesamt 8 Seiten)
Verteiler:	Stadtverwaltung: 2fach (+ pdf-Datei) Gansloser Planer & Ingenieure: 1fach (+ pdf-Datei)

Dr. Wolfgang Bausch
Diplom-Geologe

Achillefs Evagelinos
Diplom-Geologe

Dr. rer. nat. Wolfgang Bausch ● Diplom-Geologe ● Beratender Ingenieur ● European Geologist
Beratender Geowissenschaftler BDG ● Umwelt-Auditor ● Umweltbetriebsprüfer ● Schadstoffexperte
SiGeGo Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator

Hohlweg 50 ● D 73271 Holzmaden ● Telefon: 07023 / 908 202 ● Telefax: 07023 / 908 203
www.geobausch.de

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
Zusammenfassung		3
Verteiler		3
1	Anlass	4
2	Geologische und hydrogeologische Situation	4
3	Interpretation der Untersuchungsergebnisse	6
3.1	Homogenbereiche, Bodenkennwerte	6
3.1.1	Homogenbereich A	7
3.1.2	Homogenbereich B	8
3.1.3	Homogenbereich C	9
3.2	Frostempfindlichkeit, Verdichtbarkeitsklassen	10
3.3	Strassenbau	12
3.4	Kanalbau	14
3.4.1	Bauweise, Wasserhaltung	14
3.4.2	Grabenwände, Verbau	15
3.4.3	Wiederverfüllung, Wiederverwendbarkeit	15
3.4.4	Bodenaustausch im Rohrauflagerbereich	17
4.1	Gründung von Bauwerken	17
4.2	Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser	18
4.3	Versickerung von Oberflächenwasser	19
4.4	Regenrückhaltebecken	20
4.5	Erdbebenzone	20
4.6	Wiederverwendung des Oberbodens	21
5	Schlussbemerkungen	21

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlagen 1.1 + 1.2:	Übersichtspläne
Anlage 2:	Lageplan
Anlagen 2.1 + 2.2:	Lage der Rammkernsondierungen RKS 1 - 10
Anlagen 3.1 – 3.10:	Sondierprofile RKS 1 - 10
Anlage 4:	Analysenbericht Oberboden-Mischprobe

Zusammenfassung

Die Stadtverwaltung Niederstotzingen plant im Ortsteil Oberstotzingen die Erschließung des Neubaugebiets "Vordere Reute". Mittels zehn bis zu 5,2 m tiefen Kleinbohrungen wurde der Untergrund in diesem Bereich sowie das östlich gelegene RÜB erkundet.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse dar und gibt Empfehlungen und Hinweise für die Bauausführung.

Verteiler

1. Fertigung (+ pdf-Datei):
   Stadtverwaltung, Im Städtle 26, 89168 Niederstotzingen -
   Herr Bürgermeister Marcus Bremer

2. Fertigung (+ pdf-Datei)
   Stadtverwaltung, Bauverwaltung, Im Städtle 26, 89168 Niederstotzingen -
   Frau Daniela Armele

3. Fertigung (+ pdf-Datei):
   Gansloser Ingenieure & Planer, Robert-Bosch-Straße 1, 89568 Hermaringen
   Herr Ulrich Mäck

1 Anlass

Die Stadtverwaltung Niederstotzingen plant am südlichen Ortsrand des Ortsteils Oberstotzingen die Erschließung des Neubaugebiets "Vordere Reute" (siehe Übersichtspläne in den **Anlagen 1.1 und 1.2**). Die geplanten 18 Baugrundstücke sollen über eine etwa West-Ost verlaufende Straße erschlossen werden. Östlich an das Baugebiet schließt sich im Bereich Sieler-/Lessingstraße ein vorhandenes RÜB an (siehe **Anlage 2.1**). In diesen beiden Bereichen sollte der Untergrund mittels Kleinbohrungen erkundet werden, um Kenntnisse über den Boden- bzw. Schichtenaufbau zu erhalten.

Auf der Grundlage unseres Angebots vom 14.05.2018 erhielten wir von der Stadtverwaltung den Auftrag, die erforderlichen Geländeerkundungen durchzuführen.
Die zu untersuchenden Flächen werden derzeit als Wiesen genutzt, sie konnten nach dem Abmähen am 25.07.2018 mit unserer Sondierraupe ungehindert und witterungsbedingt ohne Flurschaden befahren werden. Die Fläche des RÜB wurde am 01.08.2018 bei ebenfalls trockener Witterung erkundet.

Die Lage der Sondierpunkte kann den Plänen der **Anlagen 2.1 und 2.2** entnommen werden.

2 Geologische und hydrogeologische Situation

Zunächst wurde in den Sondierungen RKS 1 - 8 Oberboden ("Mutterboden") angetroffen, die Mächtigkeit betrug 15 - 25 cm. Da diese Bodenschicht erhalten bzw. andernorts wiederverwendet werden soll, wurde aus allen Sondierungen Probenmaterial für eine chemische Analyse entnommen (s. Kap. 4.6).

Darunter folgen schluffig-tonige, braune **Verwitterungslehme**, auch der sog. Unterboden (B-Horizont) ist hierher zu stellen und konnte in einigen Sondierungen unschwer abgegrenzt werden.

Diese Lehmschichten enden in recht unterschiedlichen Tiefen zwischen 0,8 m und 4,6 m. Dies ist durch die leichte Hanglage und die dadurch unterschiedliche Erosionseinwirkung bedingt. Es handelt sich nach Geländebefund vorwiegend um die Bodenart TM und damit um die ehem. Bodenklassen 4 bis 6, bei Konsistenzen zwischen halbfest und fest.

Darunter folgen meist graue und beige Schluffe, bei denen es sich um verwitterte **Zementmergel-Schichten** handelt. Es handelt sich nach Geländebefund vorwiegend um die Bodenart TM und damit um die Bodenklasse 4 bis 6, bei Konsistenzen zwischen steif und fest.

In den Sondierungen 2 und 7 konnten noch erst **wenig verwitterte Zementmergel** in Form von kiesig verwitterten Mergelkalken angeschnitten werden, diese sind je nach Festigkeit in die ehem. Bodenklassen 3 - 6 zu stellen (wo nicht mehr sondierbar: ehem. Bodenklasse 7).

In den Sondierungen 1 und 4 fanden sich dagegen harte, kiesig verwitterte Kalksteine, die zu den **Oberen Massenkalken** zu rechnen sind. diese sind je nach Festigkeit in die ehem. Bodenklassen 3 - 6 zu stellen (wo nicht mehr sondierbar: ehem. Bodenklasse 7). Hier fiel die Sondiertiefe auch entsprechend gering aus.

Im Bereich des RÜB ist eine nur 5 - 10 cm dünne Oberbodenabdeckung vorhanden, darunter ist dann Verwitterungslehm vorhanden. Dieser könnte bei der Herstellung des RÜB künstlich eingebracht worden sein. Er endet im westlichen Bereich bereits in 25

cm Tiefe, dort folgen kiesig verwitterte Massenkalke bis mind. 1,1 m Tiefe. Im Osten reicht der Verwitterungslehm zunächst bis 80 cm Tiefe, dort scheint eine Art "Drainageschicht" aus Weissjurakiesen eingebracht worden zu sein (Mächtigkeit um 10 cm). Darunter stehen dann natürliche Verwitterungslehme an, die ab 2,4 m in verwitterte Zementmergel übergehen.

Der im untersuchten Gebiet mehrfach zu beobachtende Wechsel von Zementmergeln und Massenkalken rührt daher, dass die Zementmergel die Erosionssrelikte der Algen-Schwamm-Riffe (= Massenkalke) des früheren Jurameers darstellen und deshalb "nebeneinander" vorkommen.

Schicht-, Stau- oder Grundwasser ließ sich in keiner der Sondierungen feststellen.

Die Lage der Sondierpunkte kann den Plänen der **Anlagen 2.1 und 2.2** entnommen werden, die Sondierprofile sind in den **Anlagen 3.1 bis 3.10** grafisch dargestellt.

3 Interpretation der Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die Aufgabenstellung

Vorabinformationen hierzu wurden dem Planungsbüro im August 2018 mitgeteilt.

3.1 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden werden die nachfolgend tabella-

risch dargestellten Homogenbereiche vorgeschlagen. Die ca. 50 cm starke Kulturbodenzone, bestehend aus dem humosen Oberboden (A-Horizont) und dem Unterboden (B-Horizont) wird in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt.

Homogenbereich	Beschreibung	Verwendete Kürzel
A	Verwitterungslehm und bindig zersetzte, verwitterte Zementmergel	Vl
B	Kiesig verwitterte Zementmergel	Zmg
C	Kiesiger Verwitterungshorizont des oberen Massenkalks	Omg

3.1.1 Homogenbereich A (Verwitterungslehm und bindig zersetzte Zementmergel)

Diese Bodenschichten werden zusammengefasst, da sie sich aus bodenmechanischer Sicht nur marginal unterscheiden. Es handelt sich überwiegend um mittelplastische, tonige Schluffe mit variabler Konsistenz.

Parameter	Dim.	VI
Ortsübliche Bezeichnung	-	Verwitterungslehm
Bodengruppe nach DIN 18196	-	Bindiger Anteil überwiegend TM
Ehemalige Bodenklasse nach DIN 18 300	-	4 / 6 (fest)
Bodenklasse nach DIN 18 319	-	Steif und halbfest: LBM 2 / fest: LBM 3
Massenanteil Steine, Blöcke, Grobblöcke	-	Keine Angabe möglich
Konsistenz Plastizität	-	Steif - fest Mittelplastisch
Lagerungsdichte	-	-
Frostklasse	-	F3
Verdichtungsklasse	-	V3
Feuchtwichte [γ_K]	kN/m^3	19 - 20
unter Auftrieb [γ'_K]	kN/m^3	9 - 10
Kohäsion [c'_K]	kN/m^2	Steif: 5 – 8 / Halbfest: 8 – 15 / Fest: ≥ 15
Steifemodul [Es_K]	MN/m^2	Steif: 3 - 5 / Halbfest: 6 – 8 / Fest: ≥ 10

3.1.2 Homogenbereich B (kiesig verwitterte Zementmergel)

Die Angaben gelten für eine mindestens mitteldichte Lagerung.

Parameter	Dim.	Zmg
Ortsübliche Bezeichnung	-	Jurakies
Bodengruppe nach DIN 18196	-	Keine Angabe möglich
Ehemalige Bodenklasse nach DIN 18 300	-	3 / 6
Bodenklasse nach DIN 18 319	-	LNE/LNW 1 - 3
Massenanteil Steine, Blöcke, Grobblöcke	-	Keine Angabe möglich
Lagerungsdichte	-	≥ mitteldicht
Frostklasse	-	F1
Verdichtungsklasse	-	V1
Feuchtwichte [γ_K]	kN/m^3	19 -21
unter Auftrieb [γ'_K]	kN/m^3	9 - 11
Kohäsion [c'_K]	kN/m^2	0
Reibungswinkel [φ'_K]	°	≥ 37,5
Steifemodul [Es_K]	MN/m^2	≥ 80

3.1.3 Homogenbereich C (kiesig verwitterte Zementmergel)

Bei diesem Schichtglied handelt es sich um die Verwitterungszone der unterlagernden Massenkalkschichten und somit um verwitterten Fels. Allerdings kann in diesem Zusammenhang mit Kleinbohrungen keine nähere Felsbeschreibung vorgenommen

werden. Wir schlagen vor, die Kennwerte gemäß dem geförderten Bohrgut analog einem dichten Kies anzunähern.

Parameter	Dim.	Omg
Ortsübliche Bezeichnung	-	Oberer Massenkalk
Bodengruppe nach DIN 18196	-	Keine Angabe möglich
Ehemalige Bodenklasse nach DIN 18 300	-	3 / 6
Bodenklasse nach DIN 18 319	-	LNE/LNW 1 - 3
Massenanteil Steine, Blöcke, Grobblöcke	-	Keine Angabe möglich
Lagerungsdichte	-	≥ dicht
Frostklasse	-	F1
Verdichtungsklasse	-	V1
Feuchtwichte [γ_K]	kN/m^3	20 -22
unter Auftrieb [γ'_K]	kN/m^3	10 - 12
Kohäsion [c'_K]	kN/m^2	0
Reibungswinkel [φ'_K]	°	≥ 37,5
Steifemodul [Es_K]	MN/m^2	≥ 100

3.2 Frostempfindlichkeit, Verdichtbarkeitsklassen

Gemäß ZTVE-StB sind die Verwitterungslehme (überwiegend TM-Böden) der Frostklasse F 3 (sehr frostempfindlich) und die kiesigen Verwitterungsschichten der Frostklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Klasse	Frostempfindlichkeit	Bodengruppe (DIN 18 196)
F 1	nicht frostempfindlich	**GW, GI, GE** SW, SI, SE
F 2	gering bis mittel Frostempfindlich	TA OT, OH, OK ST, GT SU, GU
F 3	sehr frostempfindlich	TL, **TM**, UL, UM, UA OU, ST*, GT* SU*, GU*

Tab. 1

Gemäß ZTVA-StB können die Böden in Abhängigkeit von der Bodengruppe verschiedenen Verdichtbarkeitsklassen zugeordnet werden.

Die Verwitterungslehme (Böden der Bodengruppen TM), die der Verdichtbarkeitsklasse V 3 zuzuordnen sind, weisen eine schlechte Verdichtbarkeit auf. Eine Wiederverwendung im Hinblick auf Wiederverfüllungen mit hohem Verdichtungsgrad (D_{PR} > 95 - 97 %) ist hier ohne bodenverbessernde Maßnahmen i. d. R. kaum möglich. Verfüllbereiche (z. B. Zuleitungsbereiche), bei denen Setzungen akzeptiert werden, können mit dem unverbesserten Aushubmaterial wiederverfüllt werden. Hierbei ist jedoch eine Mindestproctordichte von 97 % einzuhalten. Bei den vorliegenden Böden ist dann von ca. 3 - 5 % Setzungen im Bezug zur Schütthöhe auszugehen.

Die Kiese (Verdichtbarkeitsklasse V 1) sind dagegen theoretisch gut verdichtbar, sofern eine annähernd ausgewogene Kornverteilung nach dem Aushub vorliegt. Dies zeigt sich erst im Zuge von Aushubmaßnahmen. Möglicherweise müssen hier dann noch sandige Fraktionen zugeschlagen bzw. stärker grobsteinige Anteile oder Blockwerk (Omg) gebrochen werden, sofern mengenmäßig relevante Anteile anfallen sollten.

Verdichtbar-keitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe
V 1	nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	**GW, GI**, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GU*, GT*, SU*, ST*
V 3	Bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, **TL**, **TM**,TA

Tab. 2

3.3 Strassenbau

Für die folgenden Ausführungen gehen wir im Hinblick auf die Interpretation der Untersuchungsergebnisse davon aus, dass die zu erstellende Straße als Wohnstraße der Belastungsklasse Bk0,3 ausgelegt wird. Ausgehend von einem Aufbau mit einer kombinierten Frostschutztragschicht (KFT-Material) ist bei dem vorliegenden, überwiegend frostempfindlichen Untergrund (Frostklasse F3) in diesem Zusammenhang von einer Gesamtmindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 50 cm, zuzüglich einer Mehrdicke von 5 cm aufgrund der Lage in der Frosteinwirkungszone II, auszugehen. Bei diesem Aufbau würde sich dann unterhalb des Deckenbereiches (14 cm Asphaltbelag und Asphalttragschicht) eine Tragschichtdicke von 41 cm ergeben.

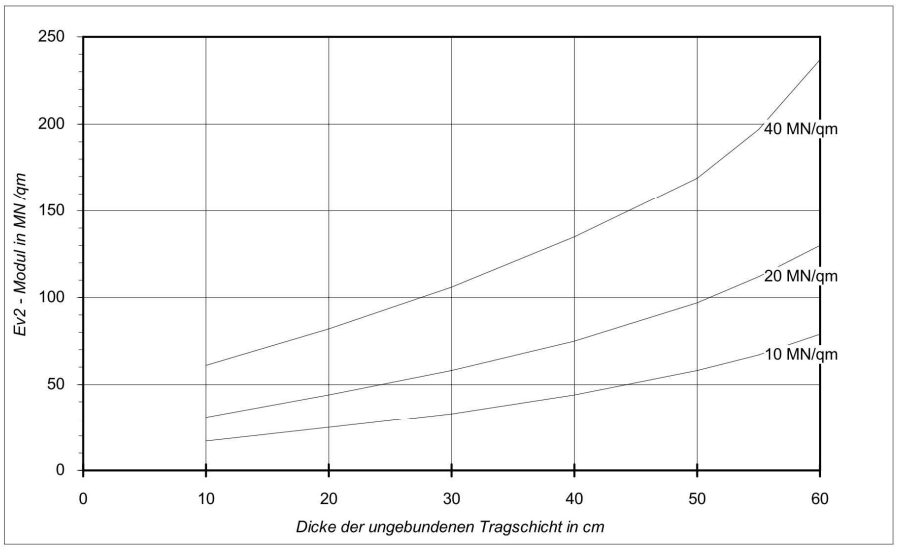
Hier sollte dann auf OK der kombinierten Frostschutztragschicht ein E_{V2}-Wert von 100 MN/m^2 (Erdplanum: 45 MN/m^2) erreicht werden. Dieser Wert ist, sofern auf dem Erdplanum ein E_{V2}-wert von 45 MN/m^2 gegeben ist, mit einer Tragschichtstärke von ca. 40 cm in der Regel zu erreichen. Ist dies nicht der Fall, muss das Erdplanum durch Bodenverbesserungsmaßnahmen oder Bodenaustausch entsprechend stabilisiert werden.

Bei den halbfesten Verwitterungslehmen im Erdplanumsniveau ist jedoch voraus-

sichtlich ein geringerer Wert von E_{V2} ca. 20 - 25 MN/m^2, im Bereich fester Verwitterungslehme, möglicherweise auch ein höherer Wert vorhanden. Der üblicherweise geforderte E_{V2}-Wert von 45 MN/m^2 auf OK Erdplanum kann jedoch durch alleiniges Nachverdichten der Böden im Bereich der Verwitterungslehme erfahrungsgemäß nicht erreicht werden.

Die Anforderung kann entweder durch bodenverbessernde Maßnahmen (Verkalkung, Kalkzement) oder durch Bodenaustausch gegen tragfähige Mineralgemische erreicht werden.

Da theoretisch nur ein geringer Bodenaustausch von ca. 10 cm im Erdplanum erforderlich ist, ist es aus unserer Sicht voraussichtlich nicht wirtschaftlich, eine Bodenverbesserung mittels stabilisierenden Bindemitteln im Erdplanum vorzunehmen. Wir schlagen deshalb vor, die Tragschichtdicke auf 50 cm Stärke zu erhöhen. Hier müssten dann die Tragfähigkeitsanforderungen sowohl im Erdplanum als auch auf OK Tragschicht mit guter Sicherheit erreicht werden.



E_{V2}-Modul und Schichtdicke von Frostschutzkiessand in Abhängigkeit vom E_{V2}-Modul der frostempfindlichen Planumsschicht. In Anlehnung an Abb. (69) ZTVE-StB 76.

Soll eine höhere Belastungsklasse angesetzt werden, bitten wir um Benachrichtigung, um die Angaben entsprechend anzupassen.

3.4 Kanalbau

3.4.1 Bauweise, Wasserhaltung

Die Kanalbauwerke werden voraussichtlich zwischen ca. 2,0 – 2,7 m (Regenwasserkanal) und 2,7 – 3,6 m (Schmutzwasserkanal) unter Geländeoberkante zu liegen kommen. Wir gehen davon aus, dass generell in offener Bauweise gearbeitet wird. Sollten Teilbereiche im grabenlosen Vortriebsverfahren hergestellt werden, so sind die im Abschnitt 3.1 angegebenen Bodenklassen nach DIN 18 319 zugrunde zu legen.

Bei den vorgenommenen Kleinbohrungen konnten die erforderlichen Tiefen bis ca. 4 m unter Geländeoberkante nicht in allen Bohrungen erreicht werden bzw. die Bohrungen endeten teilweise deutlich darüber. Insofern kann keine verlässliche Aussage zu möglichen Wasserführungen im Kanaltrassenbereich getroffen werden. Allerdings wurden in den vergleichsweise tiefen Bohrungen (RKS 2, 5, 6, 7, 8) keine Grundwasserzutritte festgestellt. Insofern ist die Wahrscheinlichkeit eher gering, dass relevante Grundwassermengen zutreten werden, sofern keine Kluftgrundwasserleiter vorliegen und angeschnitten werden.

Es wird auf jeden Fall empfohlen, geeignete Pumpen vorzuhalten, um im Falle unerwarteter Wasserzutritte reagieren zu können. Sollten wider Erwarten relevante Grundwasserzuritte erfolgen, ist das zuständige Wasserrechtsamt zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise zu informieren.

3.4.2 Grabenwände, Verbau

Wir gehen davon aus, dass die Kanalgräben grundsätzlich verbaut werden. Es wird generell empfohlen, Grabenbauwerke abschnittsweise herzustellen. Bei den tieferen Gräben sollte aufgrund zu erwartender kiesig beschaffener Teilbereiche grundsätzlich ein geschlossener, statisch zusammenhängender Systemverbau eingesetzt werden.

3.4.3 Wiederverfüllung, Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Beim Aushub werden neben bindigen, steifen bis festen Verwitterungslehmen auch kiesig verwitterte Juraschichten anfallen.

Die bindigen Böden sind gemäß ZTVA-StB der Verdichtungsklasse V3 zuzuordnen und in diesem Zusammenhang zur Wiederverfüllung der Gräben nur bedingt geeignet. Zudem liegen auch hinsichtlich der Konsistenz deutliche Unterschiede vor, so dass eine einheitliche Beurteilung nur schwer vorzunehmen ist.

Es ist davon auszugehen, dass die steifkonsistenten Verwitterungslehme unverbessert voraussichtlich mit einer maximalen Proctordichte von D_{Pr} = 95 % wiedereingebaut werden können. Für höhere Verdichtungsgrade ist in diesem Zusammenhang sehr wahrscheinlich mit Bodenverbesserungsmaßnahmen zu rechnen, um einen Verdichtungsgrad von D_{Pr} = 97 % zu erreichen.

Die höher konsistenten, halbfesten bis festen, teils kiesigen Aushubkubaturen des Verwitterungslehms können voraussichtlich unverbessert wieder eingebaut werden.

Dies sollte jedoch in einem Testbereich überprüft werden.

	Bodengruppen nach DIN 18 196	
Bereich	GW, GI, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	GU*, GT*, SU*,ST* U, T
Planum bis -0,5/-1,0 m*)	1,00 D_{Pr}	0,97 D_{Pr} (+na=0,12)
Verfüllzone	0,98 D_{Pr}	0,97 D_{Pr} (+na=0,12)
Leitungszone generell	0,97 D_{Pr}	

Tab. 3: * bei Einschnitten/ Dämmen

Die Kiese (Verdichtbarkeitsklasse V 1) sind dagegen theoretisch gut verdichtbar, sofern eine annähernd ausgewogene Kornverteilung nach dem Aushub vorliegt. Dies zeigt sich erst im Zuge von Aushubmaßnahmen. Möglicherweise müssen hier dann noch sandige Fraktionen zugeschlagen bzw. stärker grobsteinige Anteile oder Blockwerk (Omg) gebrochen werden, sofern mengenmäßig relevante Anteile anfallen.

Die im tieferen Bereich voraussichtlichen anstehenden Massenkalke fallen sehr wahrscheinlich als Fels der Bodenklasse 7 an. Hier sind voraussichtlich bereichsweise Meißelarbeiten erforderlich, um den Fels lösen zu können. Eine direkte Wiederverwendung dieser gelösten Felspartien ist i. d. R. nicht möglich.

Die Verfüllung ist schichtweise (i. d. R. 30 cm Schichtdicke) zu verdichten. Die Schichtdicke richtet sich nach den hierfür verwendeten Verdichtungsgeräten. Es empfiehlt sich hier im Rahmen der Eigenkontrolle schichtweise Verdichtungsprüfungen (z. B. über Interpretation von Versuchswerten mit dem dynamischen Fallplattengerät in Bezug zum Proctorversuch und ermitteltem Verdichtungsgrad mit dem Ausstechzylinder) zum Nachweis der erreichten Verdichtung vorzunehmen. Auf OK Schottertragschicht bzw. Verfüllung sind dann statische Lastplattendruckversuche zu empfehlen.

3.4.4 Bodenaustausch im Rohrauflagerbereich

Da keine besonders setzungsempfindlichen Schichten im Rohrauflagerbereich anstehen, ist unter Berücksichtigung der Aushubentlastung i. d. R. kein Bodenaustausch im Hinblick auf eine relevante Setzungsgefahr erforderlich.

4.1 Gründung von Bauwerken

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen keine konkreten Planunterlagen für die zu erstellenden Bauwerke vor. Grundsätzlich sind für diese Bauwerke in jedem Fall bauwerksbezogene Untersuchungen durchzuführen.

Die anstehenden Bodenschichten sind generell für konventionelle Gründungen über Streifenfundamente geeignet. Generell kann je nach Standort entweder bindiger Verwitterungslehm oder kiesig verwitterte Juraschichten bzw. fester Fels im Fundamentsohlenniveau anstehen. Mischgründungen in unterschiedlichen Bodenschichten sollten jedoch auf jeden Fall vermieden werden. Deshalb sind standortspezifische projektbezogene Untersuchungen unausweichlich.

Für die mindestens steifen Verwitterungslehme kann dann für Streifenfundamente mit Fundamentbreiten von 0,5 m - 2,0 m von folgenden aufnehmbaren Sohldrücken bzw. Sohlwiderständen ausgegangen werden:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck [σ_{zul} in kN/m^2] Nicht unterkellert / unterkellert	Sohlwiderstand [$\sigma_{R,d}$ in kN/m^2]
0,5	120 / 170	170 / 220
1,0	140 / 190	200 / 250
1,5	160 / 210	225 / 275

Tab. 4: Verwitterungslehm, steif

Für die mind. mitteldicht gelagerte, kiesige Verwitterungszone der Massenkalke kann dann auch ohne weiterführende nähere Untersuchungen erfahrungsgemäß ein aufnehmbarer Sohldruck von $\sigma_{zul} = 350$ kN/m^2 bzw. $\sigma_{R,d} = 490$ kN/m^2 in Ansatz gebracht werden.

4.2 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasserbeeinträchtigungen

Im Zuge der Untersuchungen wurden keine Grundwasserzutritte festgestellt. Ein einheitlicher Bemessungswasserstand kann in diesem Zusammenhang deshalb nicht angegeben werden. Allerdings wurden nicht in allen Bohrungen ausreichende Tiefen im Hinblick auf unterkellerte Gebäude erreicht (RKS 1 und RKS 4).

Insofern kann bei den schwach bis sehr schwach durchlässigen Verwitterungslehmen (kf-Wert deutlich < 1 x 10^{-4} m/s) hinsichtlich der Planung der Abdichtungsmaßnahmen voraussichtlich überwiegend die Wassereinwirkungsklasse W1.2 - E nach DIN 18 135 zugrunde gelegt werden, sofern eine Drainage angeschlossen werden darf und kann.

Ist dies nicht der Fall, muss die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßig drückendes Aufstauwasser) zugrunde gelegt werden.

4.3 Versickerung von Oberflächenwasser

Die Beurteilung der Versickerung von Niederschlagswasser kann entsprechend dem Regelwerk der Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Arbeitsblatt DWA-A 138) erfolgen. Im Allgemeinen kommen folgende Versickerungssysteme für eine Versickerung des Oberflächenwassers in Betracht:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolen- und Rohrversickerung

Jedoch kommen für Versickerungsanlagen nur Böden in Betracht, deren Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich zwischen $k_f = 5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-6}$ m/s liegt.

Die im Baugebietsbereich anstehenden, bindigen Schichten weisen mit Wasserdurchlässigkeitsbewerten von überwiegend deutlich $< 1{,}0 \times 10^{-6}$ m/s eine nur sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf und sind in diesem Zusammenhang nicht für Wiederversickerungsmaßnahmen nach den allgemein gültigen Richtlinien geeignet.

Die kiesig verwitterten Bereiche in den Juraschichten sind voraussichtlich generell für Versickerungsmaßnahmen geeignet. Jedoch ist nicht bekannt, ob die Versickerungsfähigkeit im Übergang von der Verwitterungszone in die unverwitterte Zone der Juraschichten, je nach Anwendungsfall, in ausreichendem Maße gegeben ist. Dies sollte dann im Einzelfall im Zusammenhang mit bauwerksbezogenen Erkundungsmaßnahmen durch entsprechende Versickerungsversuche geprüft werden.

4.4 Regenrückhaltebecken

Im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens wurden zwei Rammkernsondierungen abgeteuft (siehe RKS 9 und 10).

Auch hier ist der Untergrund unterschiedlich ausgebildet. Im Bereich der RKS 10 stehen ausschließlich bindige Böden mit sehr geringer Versickerungsfähigkeit an. Bei RKS 9 ist die versickerungsfähige Zone lediglich bis ca. 1 m Tiefe gegeben. Inwieweit der Untergrund unterhalb der kiesigen Verwitterungszone versickerungsfähig ist, ist nicht bekannt. Es wird empfohlen, in diesem Zusammenhang einen Versickerungsversuch vorzunehmen (durch Anlegen einer Schürfgrube), um näheren Aufschluss über die Versickerungsfähigkeit zu bekommen.

Generell muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die Sickerraten im Bereich des Beckens vergleichsweise gering sein werden, so dass möglicherweise in Abhängigkeit der zu erwartenden Zulaufraten sowie der vorhandenen Kapazitäten im Überlaufsystem, eine entsprechende Anpassung des Zwischenspeichervolumens vorgenommen werden muss.

4.5 Erdbebenzone

Oberstotzingen gehört gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte (ehemals DIN 4149:2005-04) zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse R. Relevante Erdbebeneinwirkungen sind in dieser Zone unwahrscheinlich. Es können somit aus geotechnischer Sicht keine Mindestbemessungswerte vorgegeben werden

bzw. es liegt eine diesbezügliche Ausbildung (Erdbebensicherheit der Konstruktion) im Ermessen des Planers.

4.6 Wiederverwendung des Oberbodens

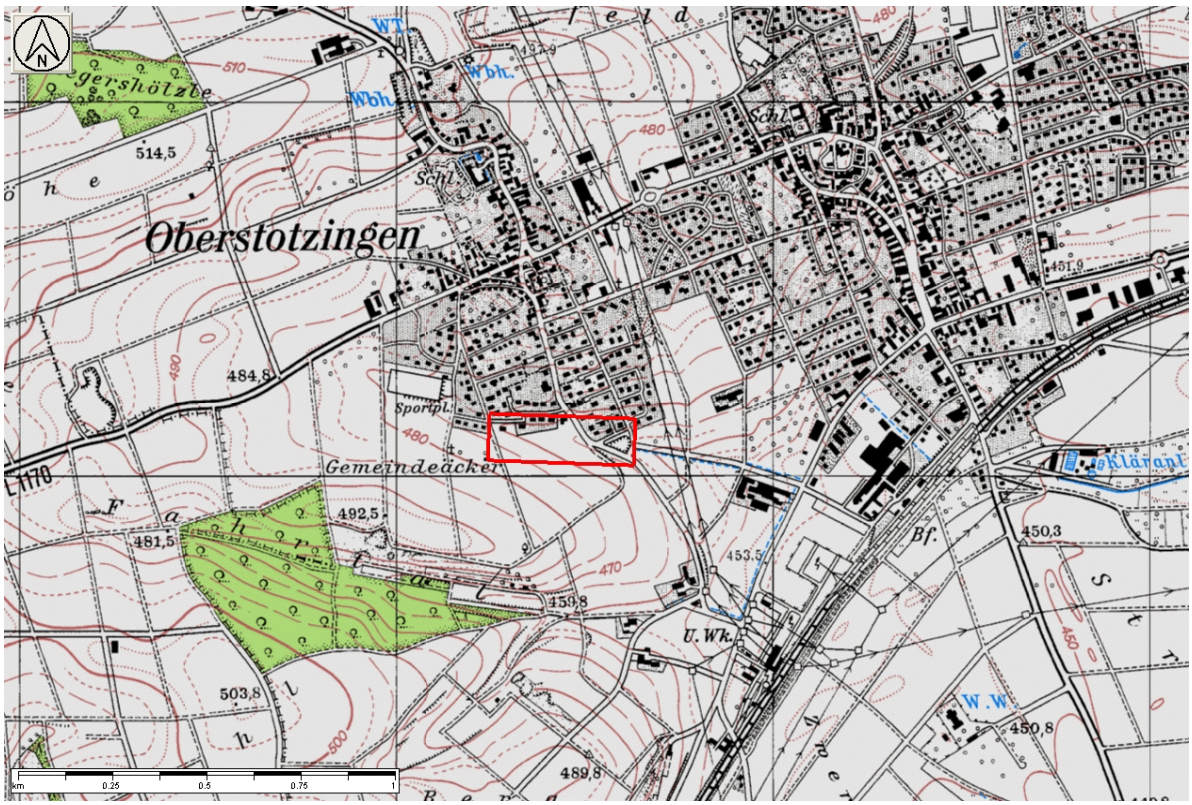
Da der Oberboden an anderer Stelle wiederverwendet werden soll, wurde die Herstellung einer repräsentativen Mischprobe aus den Sondierungen 1 - 8 und eine Übersichtsanalyse in Anlehnung an die VwV Boden des UM Baden-Württemberg vorgesehen. Der Analysenbericht ist als **Anlage 4** beigefügt. Der Oberboden entspricht dem Zuordnungswert bzw. der Materialqualität **Z0** (für Lehm/Schluff).

Je nach geplanter Verwendung kann dann noch die Untersuchung weiterer Parameter angezeigt sein (z. B. persistente Pfanzenschutzmittel). Dies hat dann ggf. in Abstimmung mit den zuständigen Behörden zu erfolgen.

5 Schlussbemerkungen

Die diesem Bericht zugrundeliegenden Angaben beruhen auf punktuellen Untersuchungen, die streng genommen nur für die eigentlichen Sondierstellen bzw. Kleinbohrungen gelten. Abweichungen beim Untergrundaufbau können deshalb nicht völlig ausgeschlossen werden. Sollten im Zuge der Baumaßnahme relevante Abweichungen der hier beschriebenen Verhältnisse festgestellt werden, ist der Gutachter zur Klärung des Sachverhalts hinzu zu ziehen.

Für Rückfragen oder ergänzende Auskünfte stehen wir bei Bedarf gerne zur Verfügung.

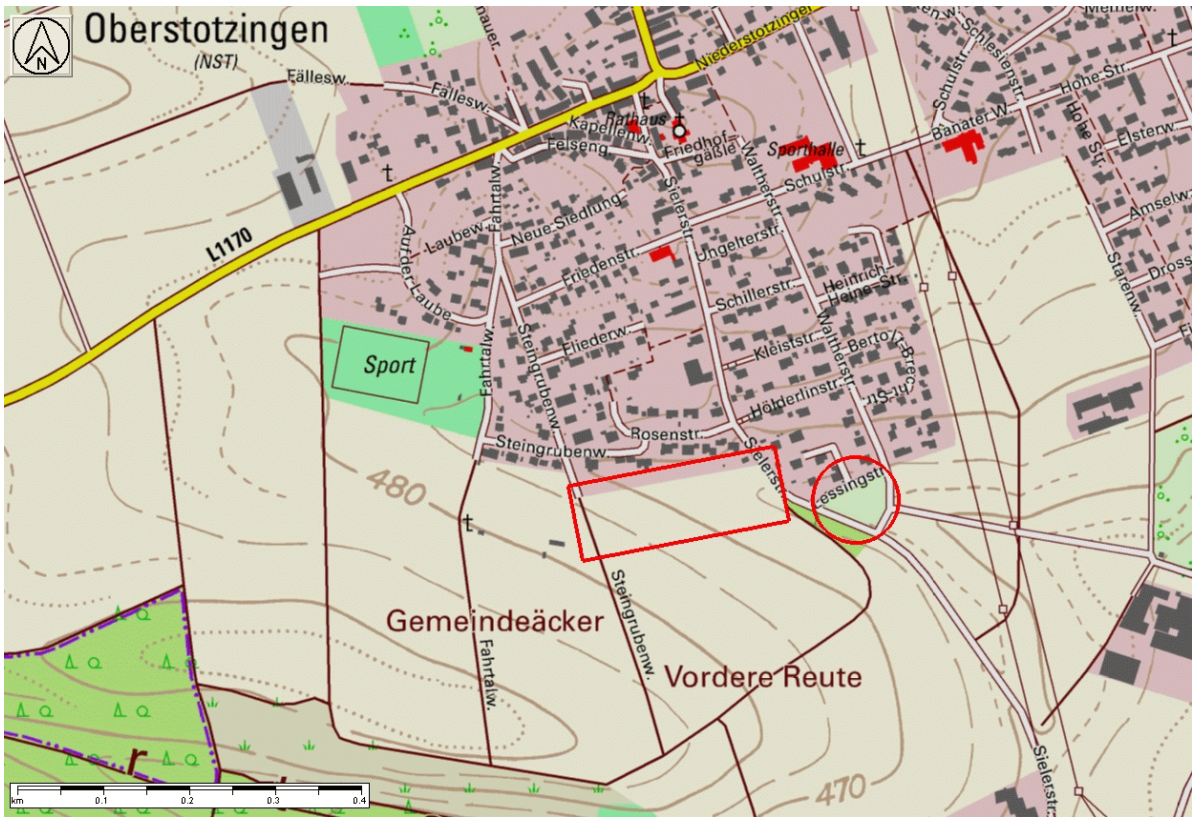


Anlage 1.1:

Baugebiet "Vordere Reute" in Oberstotzingen.

Übersichtsplan 1 mit Lage des Baugebiets und RÜB (rot gekennzeichnet).

Plangrundlage: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg 2012



Anlage 1.2:

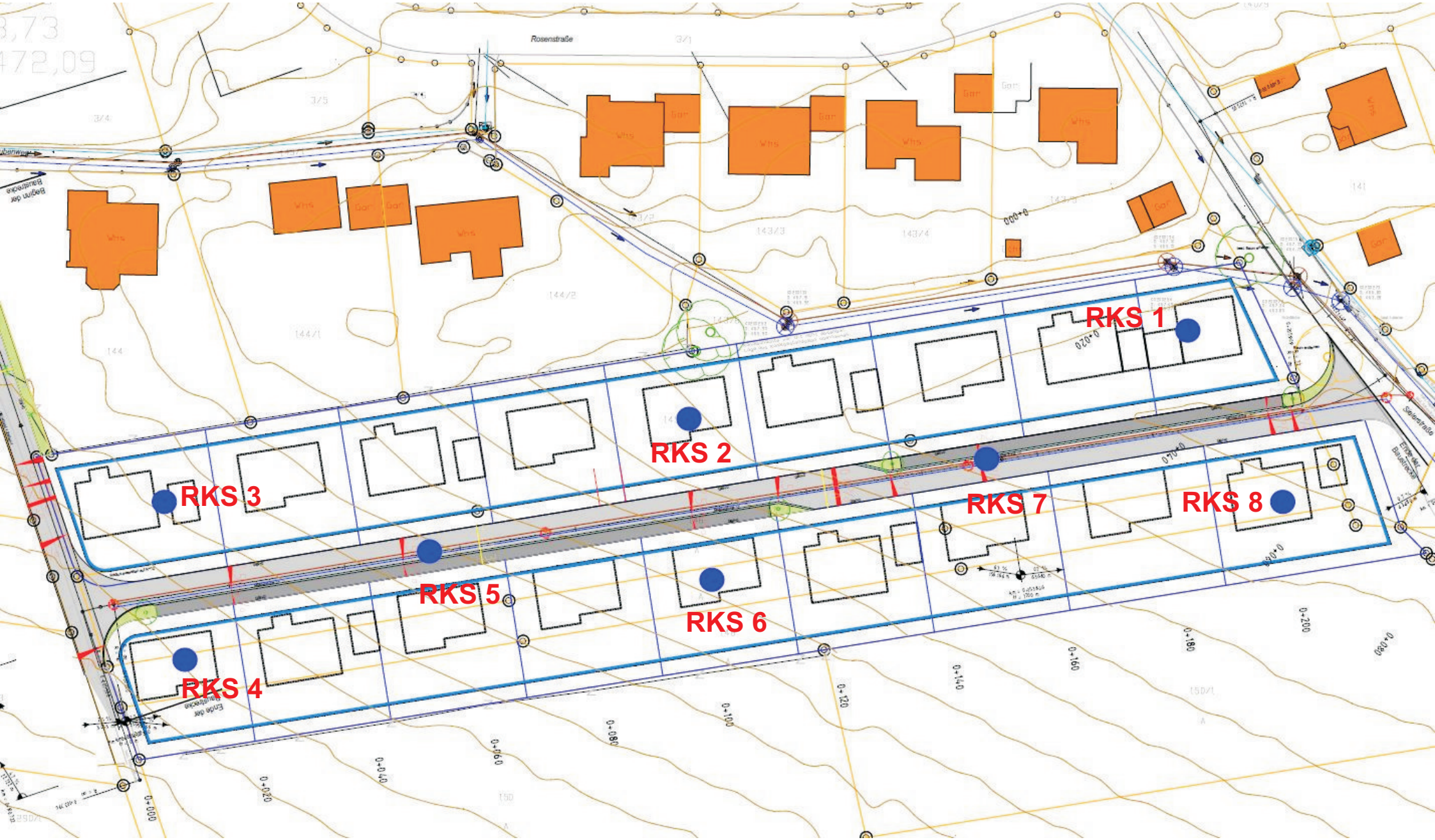
Baugebiet "Vordere Reute" in Oberstotzingen.

Übersichtsplan 2 mit Lage des Baugebiets (rotes Rechteck) und RÜB (roter Kreis).

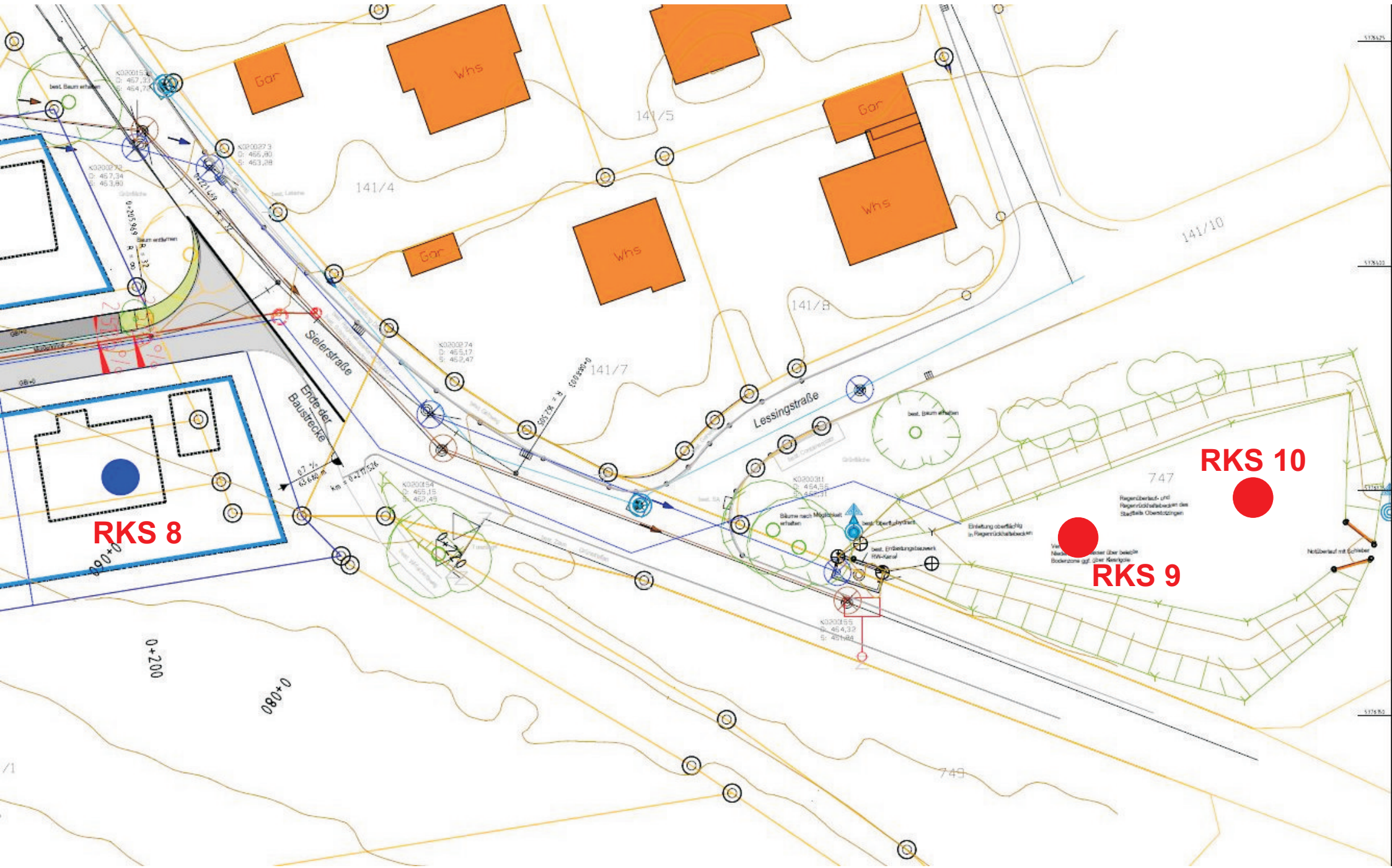
Plangrundlage: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg 2014



Anlage 2:
Baugebiet “Vordere Reute” in Oberstotzingen - Gesamtansicht mit bestehendem RÜB an der Lessingstraße.
Plangrundlage: Gansloser Ingenieure & Planer, Hermaringen

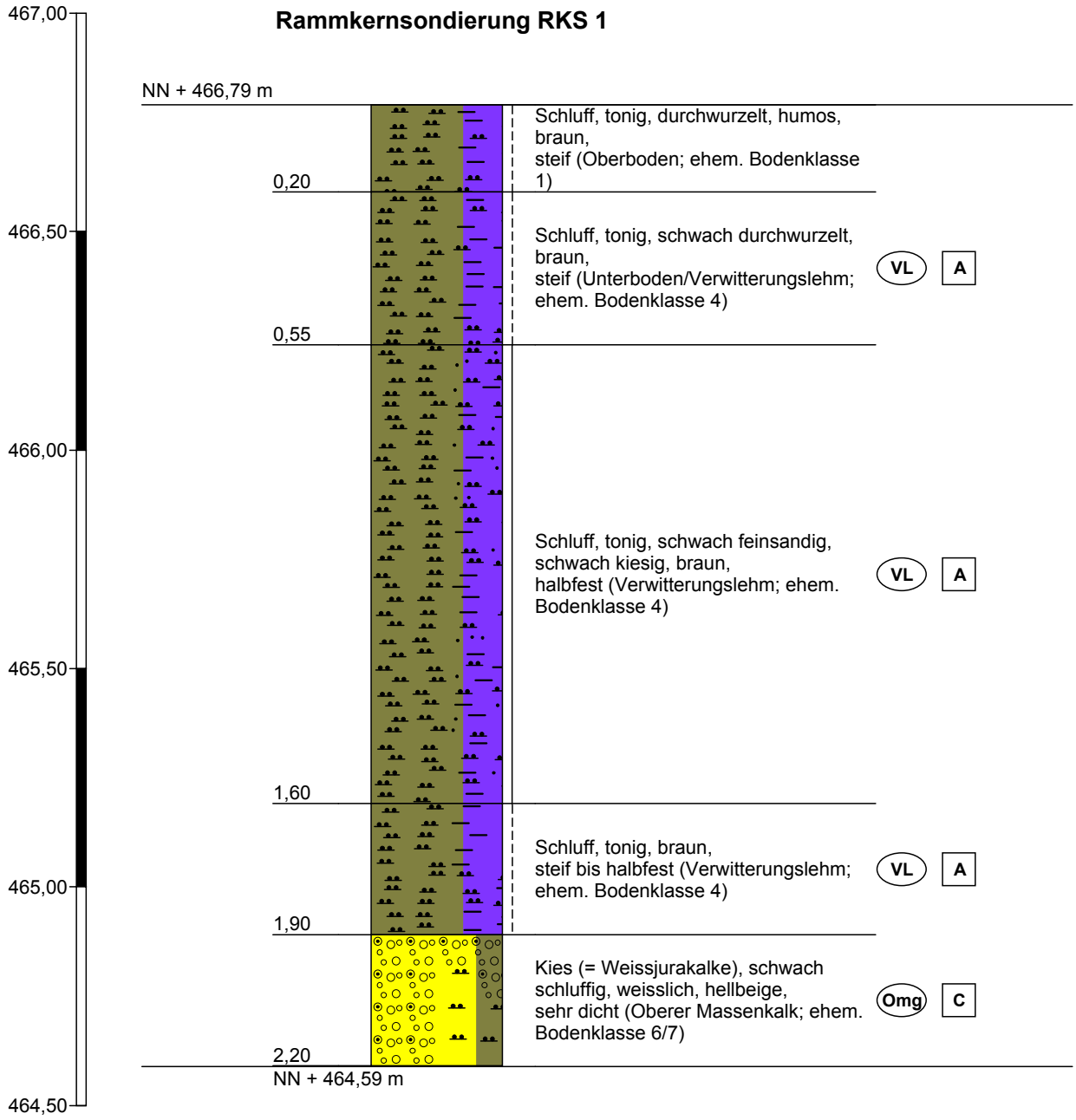


Anlage 2.1:
Baugebiet “Vordere Reute” in Oberstotzingen - Ausschnitt aus Anlage 2 mit Lage des Baugebiets sowie der Sondierungen RKS 1 - 8.
Plangrundlage: Gansloser Ingenieure & Planer, Hermaringen



Anlage 2.2:
Baugebiet “Vordere Reute” in Oberstotzingen - Ausschnitt aus Anlage 2 mit Lage des RÜB und den Sondierungen RKS 8 - 10.
Plangrundlage: Gansloser Ingenieure & Planer, Hermaringen

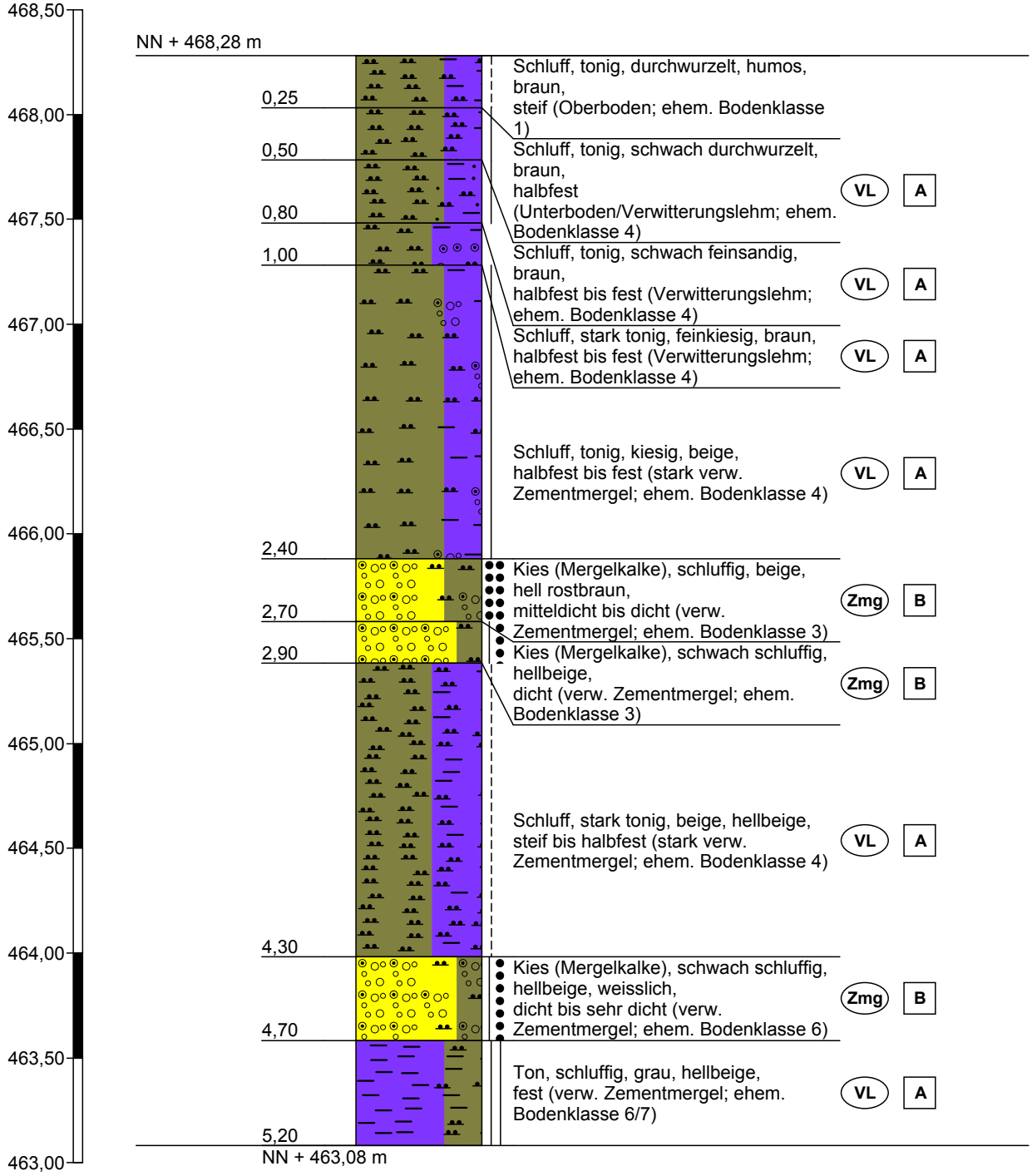
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.1
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 1	Bearb.: Dr. W. Bausch



Höhenmaßstab 1:15

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.2
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 2	Bearb.: Dr. W. Bausch

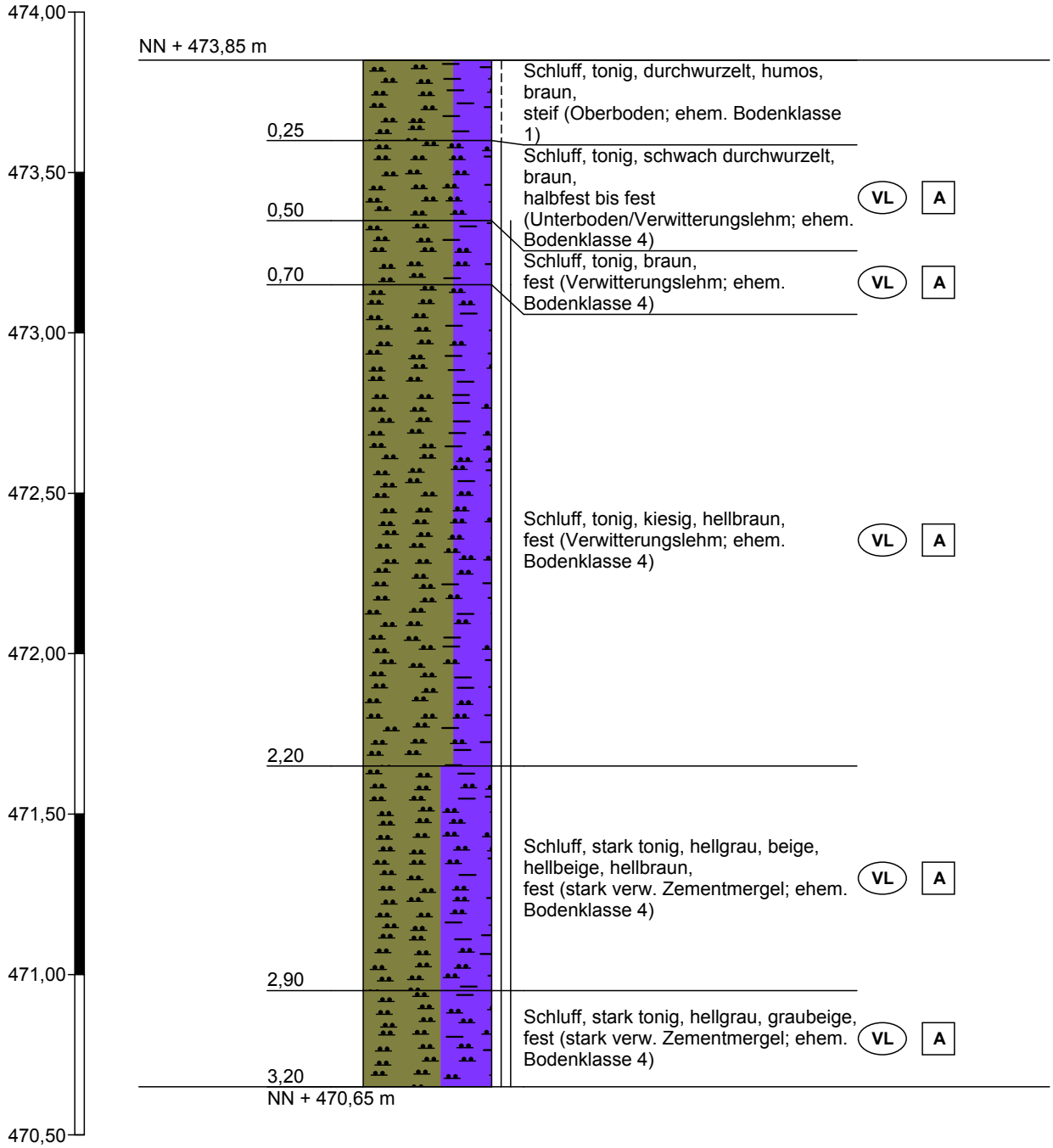
Rammkernsondierung RKS 2



Höhenmaßstab 1:30

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.3
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 3	Bearb.: Dr. W. Bausch

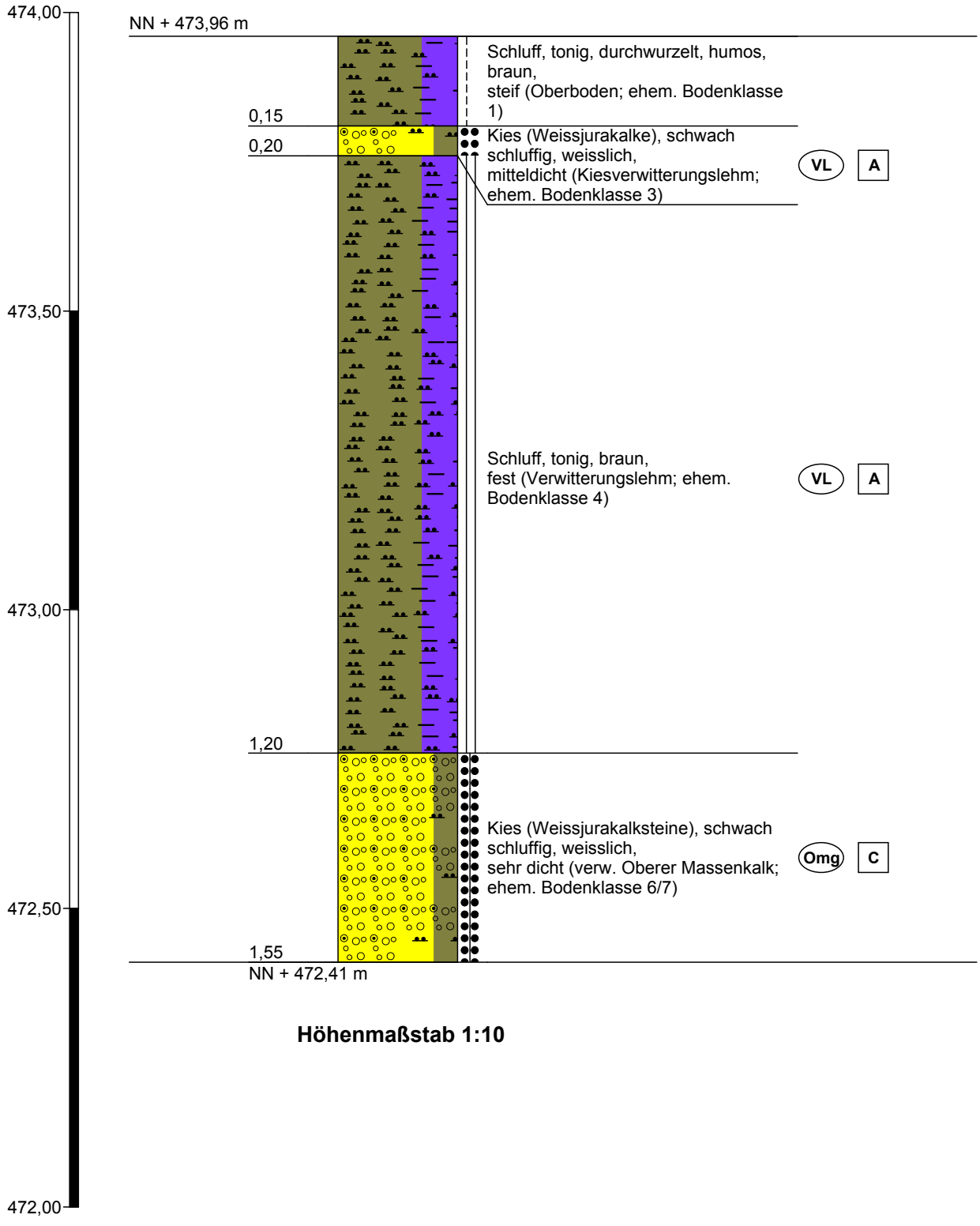
Rammkernsondierung RKS 3



Höhenmaßstab 1:20

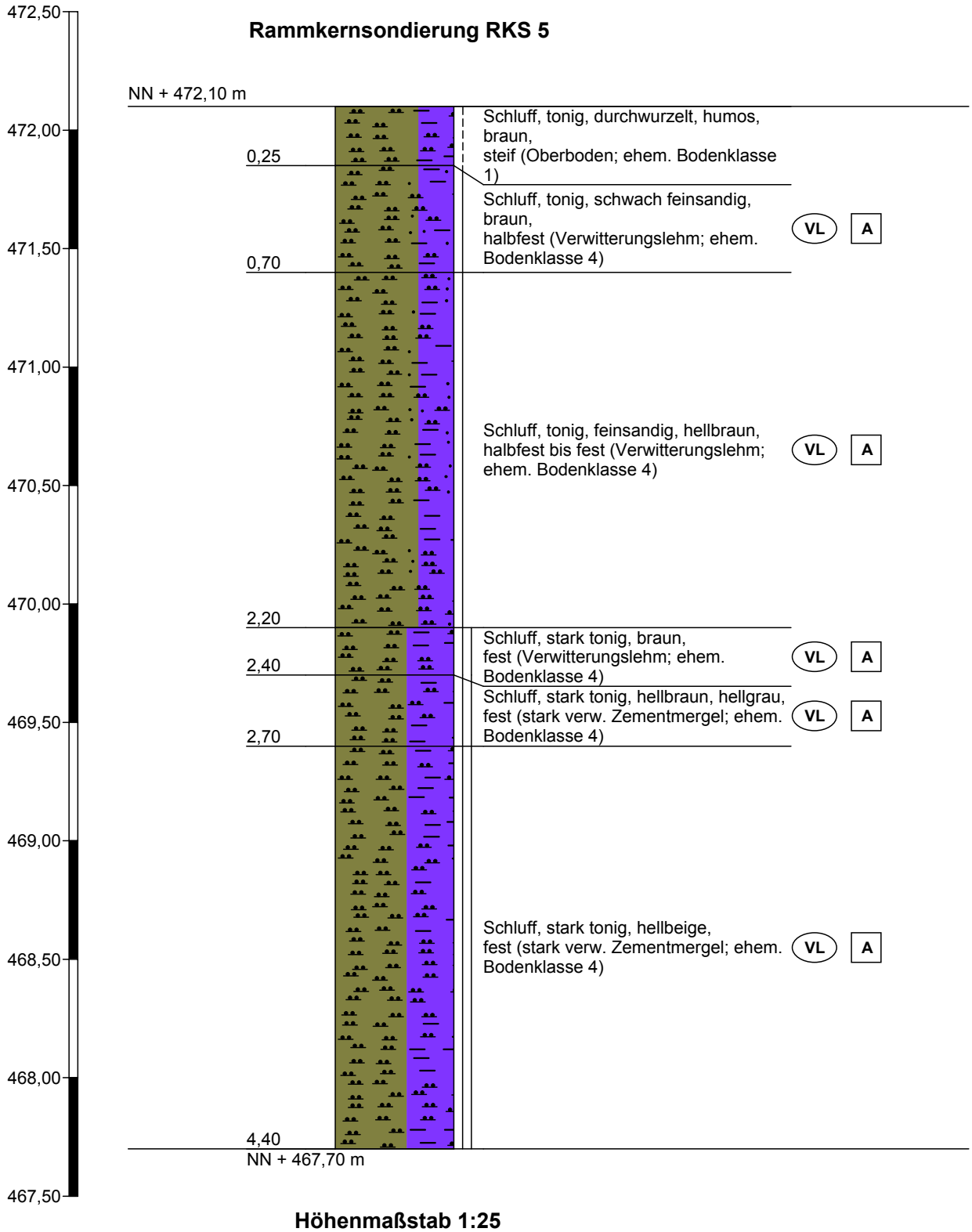
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.4
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 4	Bearb.: Dr. W. Bausch

Rammkernsondierung RKS 4



Höhenmaßstab 1:10

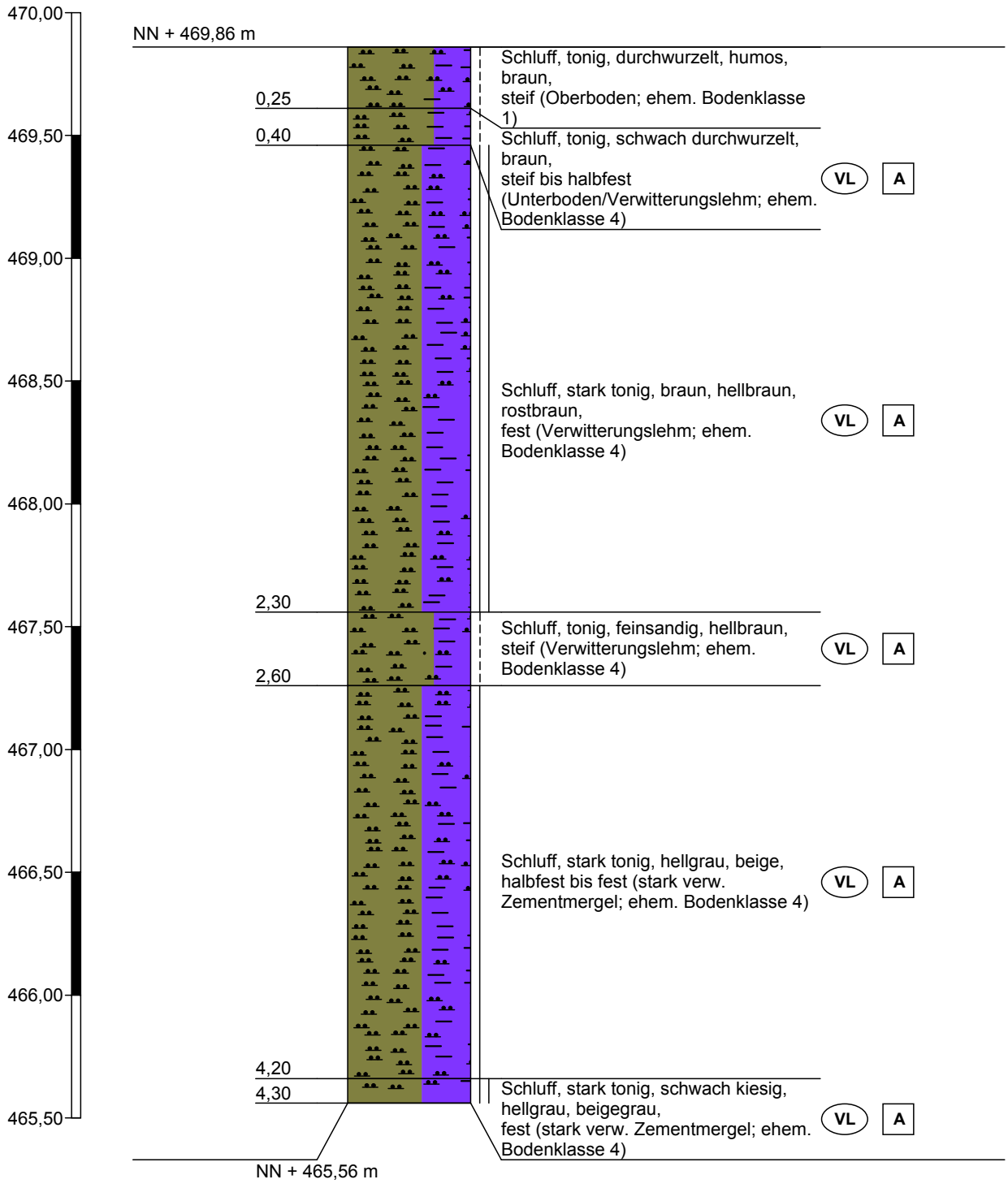
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.5
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 5	Bearb.: Dr. W. Bausch



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.6
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 6	Bearb.: Dr. W. Bausch

Rammkernsondierung RKS 6

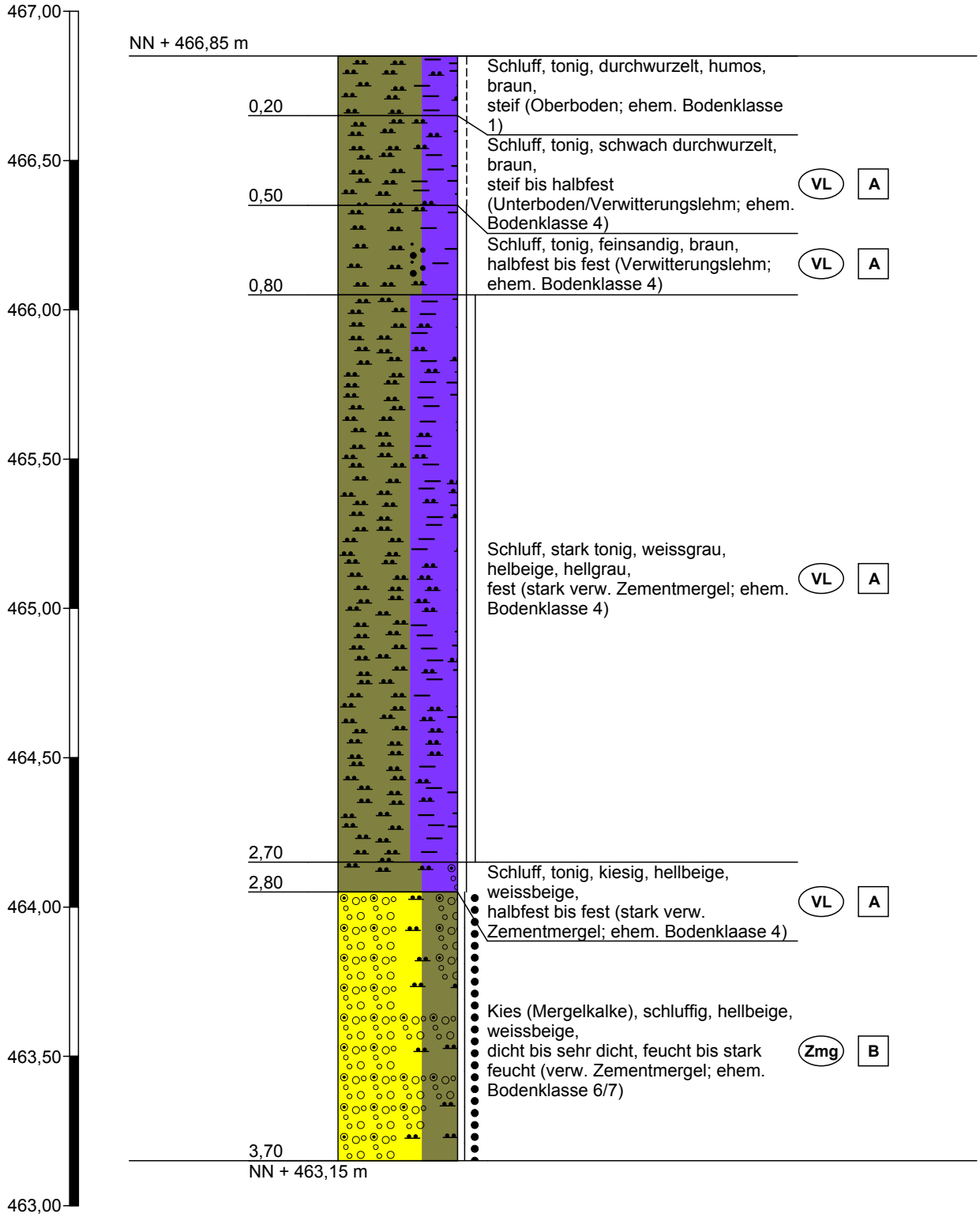


Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:	3.7
Datum:	01.08.2018
Projekt:	Oberstotzingen: Vordere Reute
Projektnummer:	StotzReut_0718
Bohrung/Schurf:	Rammkernsondierung RKS 7
Bearb.:	Dr. W. Bausch

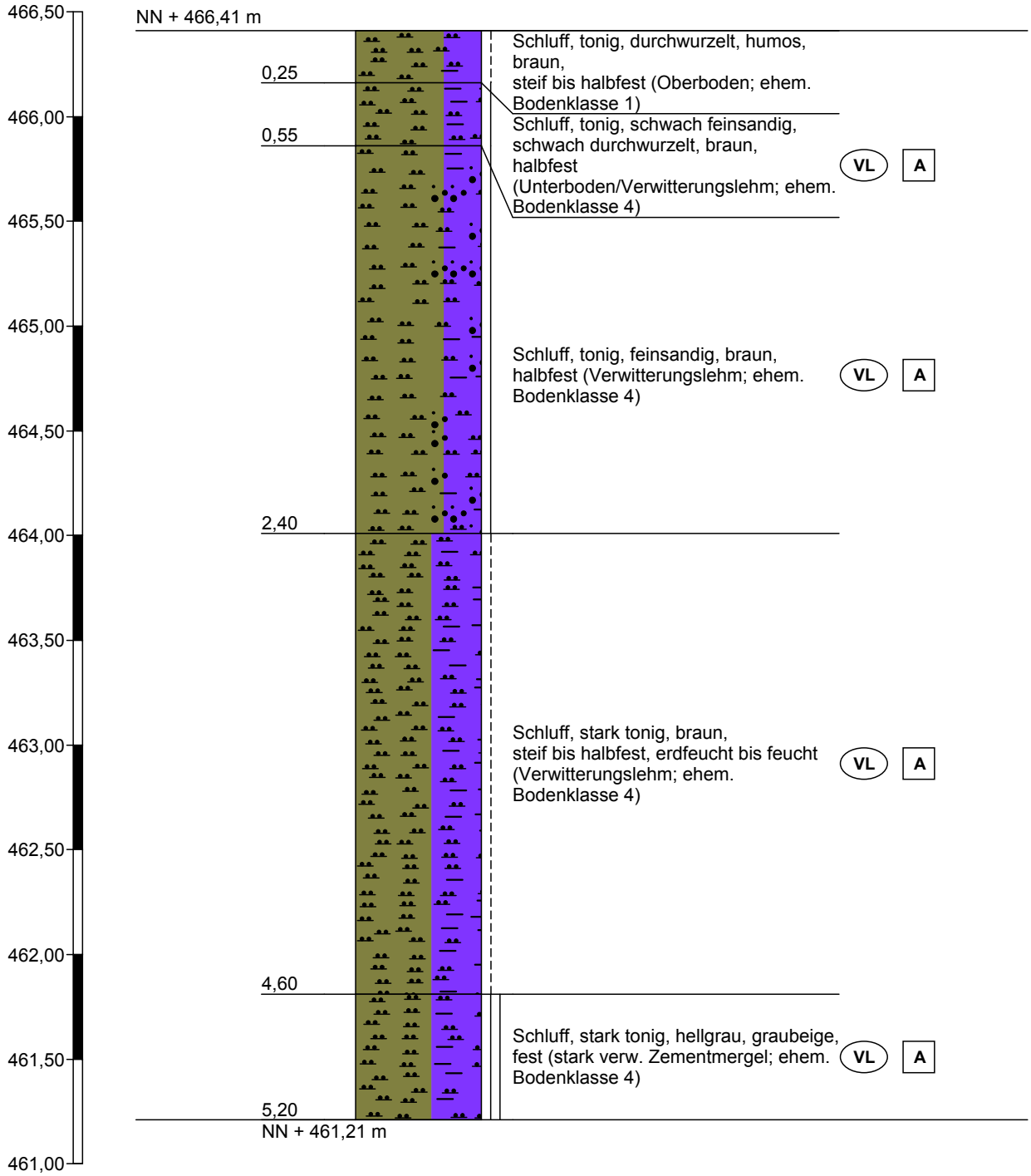
Rammkernsondierung RKS 7



Höhenmaßstab 1:20

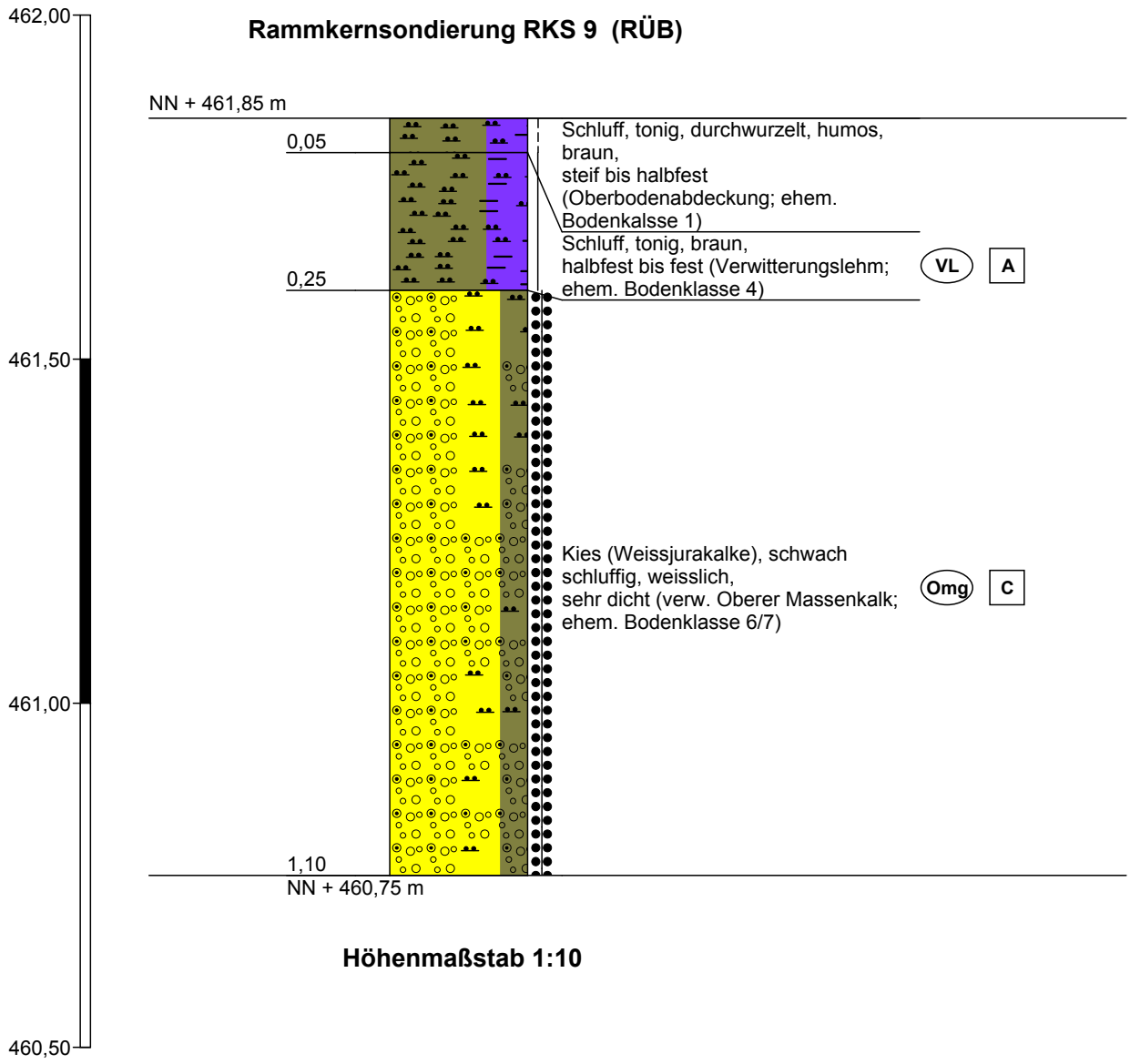
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.8
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 8	Bearb.: Dr. W. Bausch

Rammkernsondierung RKS 8



Höhenmaßstab 1:30

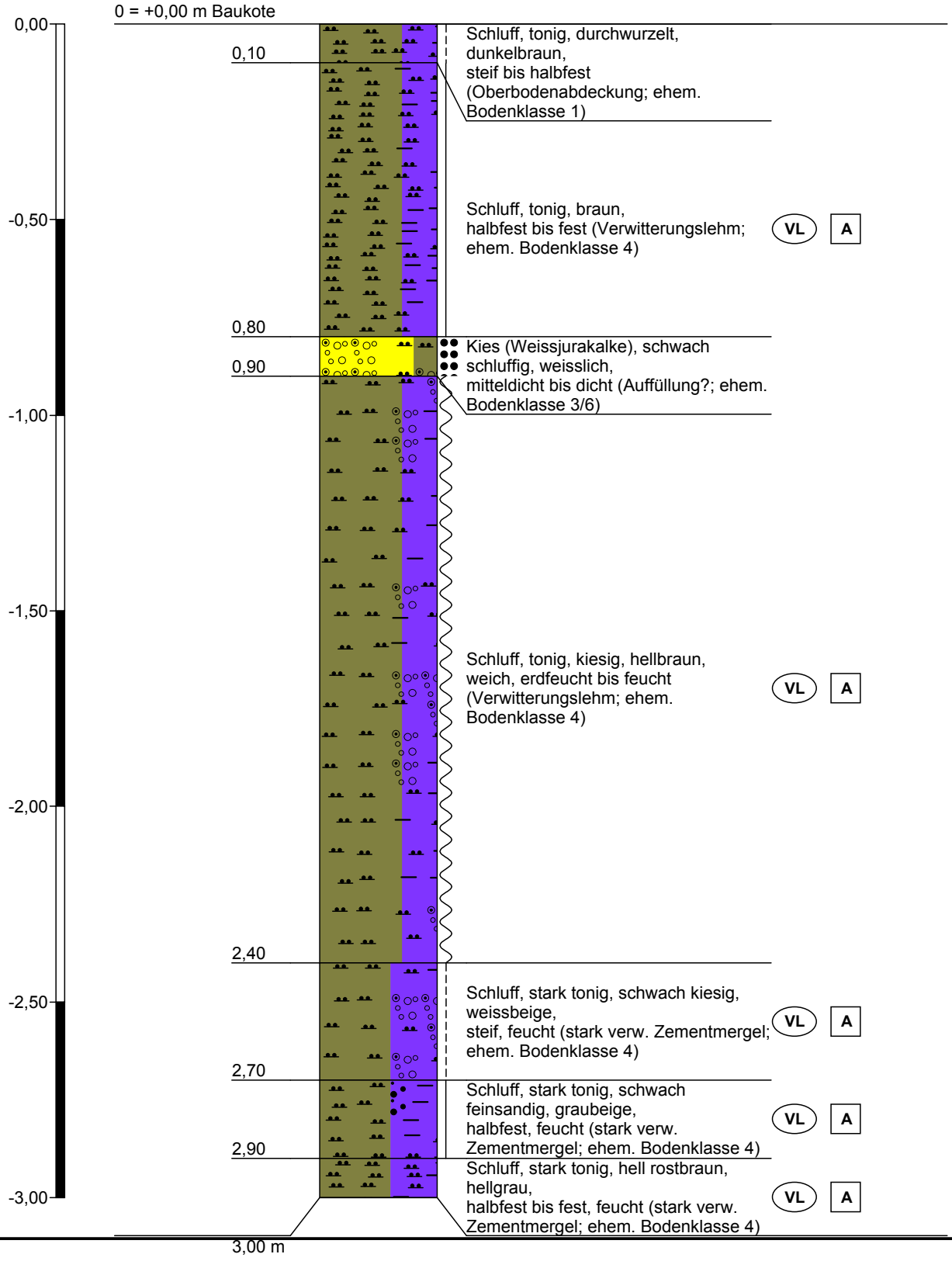
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.1
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 9 (RÜB)	Bearb.: Dr. W. Bausch



Höhenmaßstab 1:10

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3.10
	Datum: 01.08.2018
Projekt: Oberstotzingen: Vordere Reute	Projektnummer: StotzReut_0718
Bohrung/Schurf: Rammkernsondierung RKS 10 (RÜB)	Bearb.: Dr. W. Bausch

Rammkernsondierung RKS 10 (RÜB)



Höhenmaßstab 1:15

Dr. Bausch – Ingenieure & Geologen

Geotechnischer Bericht

zum Neubaugebiet

"Vordere Reute"

in Niederstotzingen

(Ortsteil Oberstotzingen)

Anlage 4:

Analysenbericht der

Oberboden - Mischproben aus den

Rammkernsondierungen RKS 1 bis 8

(3 Seiten)

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

INGENIEURBÜRO DR. BAUSCH
HOHLWEG 50
73271 HOLZMADEN

Datum 06.08.2018
Kundennr. 27017889

PRÜFBERICHT 2789920 - 332007

Auftrag	**2789920 Vordere Reute, Oberstotzingen**
Analysennr.	**332007**
Probeneingang	**26.07.2018**
Probenahme	**25.07.2018**
Probenehmer	**Dr. W. Bausch**
Kunden-Probenbezeichnung	**Vordere Reute MP Oberboden**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	° **1,95**		0,001		keine Angabe
Trockensubstanz	%	° **88,0**		0,1		DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		**7,6**		0		DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	**0,9**		0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	**<1,0**		1		DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	**9,7**		2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	**22**		4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,2**		0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	**34**		1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	**18**		1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	**29**		1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,1**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	**61,5**		2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		ISO 22155

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 06.08.2018
Kundennr. 27017889

PRÜFBERICHT 2789920 - 332007

Kunden-Probenbezeichnung **Vordere Reute MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				ISO 22155
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
Cumol	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Styrol	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung						DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	**25,2**		0		DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		**8,0**		0		DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**57**		10		DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 06.08.2018
Kundennr. 27017889

PRÜFBERICHT 2789920 - 332007

Kunden-Probenbezeichnung **Vordere Reute MP Oberboden**

Beginn der Prüfungen: 27.07.2018
Ende der Prüfungen: 06.08.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26
manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00