

Ingenieurteam GmbH Rösrather Straße 571 in 51107 Köln

Gemeindeverwaltung Grafschaft
Ahrtalstr. 5

53501 Grafschaft-Ringen

Projektnummer: 18K391P547
Köln, den 06.03.2019

BV Heppinger Straße in Grafschaft-Ringen
Bericht zur Baugrunderkundung

1 Allgemeine Projektdaten

1.1 Lage/Situation

Auf einem teilweise bebauten Grundstück in der **Heppinger Straße in Grafschaft-Ringen (Gemarkung: Ringen, Flur 8, Flurstücke 87/7, 87/8, u.a.)** soll ein neuer Kindergarten errichtet werden. Der nördlich gelegene Riegel des Kindergartens soll unterkellert werden, während Zwischentrakt und südlicher Riegel nicht unterkellert bleiben.

Weiter südlich soll auf einem separaten Grundstück (Flurstücke 691/88 und 90) ein Park- und Spielplatz errichtet werden.

Wir erhielten den Auftrag, für das o.g. Projekt eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und ein Gutachten zur Gründung / Geotechnik zu erstellen. Eine Beurteilung evtl. im Boden vorhandener Schadstoffe oder Fremdanteile ist in einer separaten Ausarbeitung beschrieben.

1.2 Unterlagen

Mit Auftragserteilung wurden uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung gestellt:

1 Lageplan (Auszug Grundkarte)	Maßstab 1:500	Stand: 9.10.2018
1 Lageplan	Maßstab 1:200	Stand: 9.1.2019
2 Grundrisse (EG, UG)	Maßstab 1:100	Stand: 9.1.2019
Schnitte / Ansichten	Maßstab 1:100	Stand: 9.1.2019

1.3 Untersuchungen

Die folgenden Geländearbeiten wurden durchgeführt am 16.1.2019:

10 Rammkernsondierungen RKS bis max. 6,0 m unter Gelände auf dem Grundstück für den gepl. Kindergarten und 3 Rammkernsondierungen RKS bis max. 3,0 m unter Gelände auf dem Grundstück für den gepl. Park- und Spielplatz.

Alle Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sind in den Anlagen dargestellt.

Eine Beurteilung evtl. im Boden vorhandener Schadstoffe oder Fremdanteile ist auftragsgemäß an drei Mischproben aus den Auffüllungen gemacht worden. Die Ergebnisse sind in einer gesonderten Stellungnahme dargestellt.

2 Untersuchungsergebnisse

2.1 Gelände/Altbebauung

Das Gelände des gepl. Kindergartens liegt an einem leicht in nordöstlicher Richtung einfallenden Hang. Nach den uns vorliegenden Planunterlagen / topografischen Karten liegt die mittlere Geländehöhe im südwestlichen Grundstücksbereich bei 201,3 mNHN und im nordöstlichen Grundstücksbereich bei 199,0 mNHN. Die mittlere Geländehöhe liegt bei **ca. 200,0 mNHN**.

Auf dem Grundstück sind noch Bestandsgebäude und Oberflächenbefestigungen vorhanden. Diese sind gesondert aufzunehmen \ abzubrechen und nicht Gegenstand des Bodengutachtens. Unterhalb von Neugründungen müssen alle Bestandsbauteile vollständig entfernt werden. Evtl. Keller oder Ähnliches müssen bis zur Gründungssohle mit Kiessand lagenweise eingebaut und verdichtet, aufgefüllt werden.

Das Gelände des gepl. Park- und Spielplatzes ist vergleichsweise eben und liegt auf **ca. 203,6 mNHN**.

2.2 Geologie

Im tieferen Untergrund stehen tiefgründig **verwitterte devonische Festgesteine** aus dem oberen Siegen an. Es handelt sich um dunkelgraue und grünliche, sandige Ton- und Schluffsteine die z.T. gebändert oder geschiefert sind. Darüber hinaus treten grünliche und graue, schluffig-tonige Sandsteine auf. Darüber folgen bereichsweise die tertiären **Köln-Schichten**. Dabei handelt es sich überwiegend um hellgraue, z.T. kieselige und örtlich geröllführende Sande sowie um graue Tone. Darüber lagern mehrere Meter **Lössablagerungen**, welche sich aus gelb-, grau- bis rotbraunen, schwach tonigen und schwach feinsandigen Schluffen zusammensetzen. Der Löss ist meist oberflächennah entkalkt und örtlich umgelagert. Den Abschluss des Profils nach oben bildet der Mutterboden bzw. eine geringmächtige **Auffüllung**.

Nach DIN EN 1998-1/NA in Zusammenhang mit der vorliegenden Karte der Erdbebenzonen liegt das Grundstück (Gemarkung: Ringen) in der **Erdbebenzone 1**. Der lokale Untergrund ist in die Untergrundklasse R und die Baugrundklasse C einzustufen.

2.3 Grundwasser

Das zu bebauende Grundstück befindet sich außerhalb von Trinkwasserschutzzonen

Grundwasser wurde in den von uns durchgeführten Sondierungen nicht erreicht. Das Grundwasser ist als Kluftwasser auch erst im tieferen Untergrund zu erwarten. Damit ist eine negative Beeinflussung der Baumaßnahme durch das Grundwasser nicht zu erwarten. Allerdings muss insbesondere nach starken oder lange anhaltenden Regenereignissen in den bindigen Deckschichten mit dem Auftreten von Schichtwasser und aufstauendem Sickerwasser gerechnet werden. Hierbei können je nach Niederschlagsituation auch erhebliche Wassermengen anfallen und Wasserstände bis nahe Geländeoberkante erreicht werden.

Im Rahmen der Geländeuntersuchungen wurde in der Sondierung RKS 3 Wasser in ca. 3,3 m unter GOK angetroffen.

3 **Schichtenbeschreibung / Bodenkennwerte**

Die unten angegebenen Bodenkennwerte gelten bei steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung des beschriebenen Bodenmaterials und können für weitere Berechnungen als charakteristische Bodenkenngröße zugrunde gelegt werden. Soweit eine Spannweite angegeben ist, kann jeweils der Mittelwert als charakteristische Größe angesetzt werden.

3.1 Mutterboden/humoser Oberboden

Der humose Oberboden (nicht überall angetroffen) reicht etwa 0,20 m unter Gelände. Da es sich um umgelagertes Material handelt, entspricht das Material nicht der Bodenklasse 1 nach DIN 18.300-2012. Es können Fremdanteile enthalten sein.

3.2 Auffüllungen

Die Auffüllung reicht bereichsweise bis zwischen 0,3 m (RKS 12) und 1,0 m (RKS 11) unter Gelände. Es handelt sich um einen sandigen Lehm mit Anteilen von Bauschutt, Schotter und Schlacke sowie um Split. Die Auffüllung ist überwiegend locker bis mitteldicht gelagert. Die Konsistenz der Schluff- und Tonlagen in der Auffüllung ist überwiegend steif.

Nach DIN 18 300-2012 handelt es sich im Wesentlichen um die Bodenklassen 3 und 4. Aufgrund möglicher Steinanteile kann in Teilbereichen auch die Bodenklasse 5 (= Steinlagen) auftreten. An der Basis kann die Auffüllung auch durchnässt sein, dann Bodenklasse 2 nach DIN 18 300-2012.

Wichte:	19 – 19,5	kN / m ³
Reibungswinkel:	27,5	°
Kohäsion c':	0 – 5	kN / m ²
Steifemodul Es:	5 – 15	MN / m ²
Bodenklasse DIN 18.300-2012:	3, 4, (bei einem Steinanteil > 30 % auch 5)	

3.3 Schluff

Unter der Auffüllung / dem Mutterboden folgen bis ca. 4-5 m unter GOK sandige Schluffe. Die Schluffe zeigen überwiegend steife Konsistenz. Das Material ist sehr frost- und feuchtigkeitsempfindlich und weicht bei Zutritt von Wasser und mechanischer Beanspruchung tiefgründig auf.

Wichte:	19 – 19,5	kN / m ³
Reibungswinkel:	27,5 - 30	°
Kohäsion c':	5 - 10	kN / m ²
Steifemodul Es:	5 – 15	MN / m ²
Bodenklasse DIN 18.300-2012:	4 (aufgeweicht auch Bodenklasse 2)	

Für die Bemessung eines Verbaus dürfen im Schluff die angegebenen Kennwerte nur in ungünstigster Kombination (**fett**) zugrunde gelegt werden.

3.4 Kiessand / Ton (Köln-Schichten)

Unter dem Schluff folgen ab einer Tiefe von ca. 4-5 m unter GOK die nur bereichsweise (RKS 1, 3 und 4) durch die Sondierungen erschlossenen stark heterogenen Ablagerungen der Köln-Schichten. Es handelt sich weitgehend (RKS 1 und 3) um eine überwiegend mitteldicht bis dicht gelagerte Abfolge von feinsandigen Kiesen in örtlich wechselnder Zusammensetzung. Hohe oder überwiegende Kiesanteile sind erst mit zunehmender Tiefe vorhanden. Es können lokal auch rein tonige Lagen (RKS 4) auftreten.

Kiessand

Wichte:	19 – 20	kN / m ³
Reibungswinkel:	32,5 - 35	°
Kohäsion c':	0	kN / m ²
Steifemodul Es:	55 – 65	MN / m ²
Bodenklasse DIN 18.300-2012:	3, ggf. 4	

Ton

Wichte:	19 – 19,5	kN / m ³
Reibungswinkel:	27,5 - 30	°
Kohäsion c':	5 - 10	kN / m ²
Steifemodul Es:	5 – 15	MN / m ²
Bodenklasse DIN 18.300-2012:	4 (aufgeweicht auch Bodenklasse 2)	

3.5 Zusammenfassung Schichtenprofile:

	Höhe Ansatzpunkt [mNHN]	Auffüllung [bis m u.GOK]	Schluff [bis m u.GOK]	Kiessand/Ton [ab m u.GOK/mNHN]	Endtiefe [m u. GOK]	Schichtwasser [m u.GOK / mNHNr]
Kindergarten						
RKS 1	199,37	0,5	4,2	4,2 / 195,2	5,0	-
RKS 2	199,03	0,6	5,0	-	5,0	-
RKS 3	199,46	-	3,8	3,8 / 195,7	4,5*	3,3
RKS 4	199,18	-	5,0	5,0 / 194,2	6,0	-
RKS 5	200,64	0,4	3,0	-	3,0	-
RKS 6	201,28	-	3,0	-	3,0	-
RKS 7	201,10	0,5	3,0	-	3,0	-
RKS 8	202,02	-	3,0	-	3,0	-
RKS 9	201,11	-	3,0	-	3,0	-
RKS 10	200,43	-	3,0	-	3,0	-
Park- / Spielplatz						
RKS 11	203,66	1,0	3,0	-	3,0	-
RKS 12	203,51	0,3	3,0	-	3,0	-
RKS 13	203,76	0,6	3,0	-	3,0	-

* = KBF (Kein Bohrfortschritt)

4 Homogenbereiche

	Homogenbereiche DIN 18.300 Erdarbeiten GK 1			
Parameter	A	A =(LAGA Z 1.1)	B	C
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Schluff / Ton	Kiessand
Massenanteil in % Steine > 63mm/ Blöcke > 200mm/ große Blöcke > 630mm	0 0 0	0 - 20 0 - 10 0 - 5	0 0 0	0 – 10 0 – 5 0 – 1
Plastizitätszahl Ip Konsistenzzahl Ic = Konsistenz	k.A.	k.A. weich bis halbfest	5 - 15 0,5 – 1 weich bis halbfest	k.A.
Lagerungsdichte	k.A.	k.A.	k.A.	0,4 – 0,8 locker bis dicht
Bodengruppe DIN 18196	OH	UL, UM, SU, GU, GW	TM, UL, UM, SU	SW, SE, SI, GW, GI
Bodenklasse DIN 18.300 alt	1	3, 4 + 5	4, nass 2	3 + 5

Soweit keine Laboruntersuchungen veranlasst / beauftragt wurden, sind Erfahrungswerte angegeben.

5 Gründungsangaben

5.1 Geplantes Gebäude

Auf dem nördlichen Grundstück soll ein teilweise unterkellertes Kindergarten errichtet werden und auf dem südlichen Grundstück ein Park-/Spielplatz.

5.2 Gründungssohle

Für den geplanten Kindergarten werden folgende Höhenkoten zugrunde gelegt, die den uns vorliegenden Planunterlagen entnommen oder daraus abgeleitet wurden. Es handelt sich hierbei um Angaben, die durch den Auftraggeber / Architekten zu überprüfen sind. Soweit im Zuge der weiteren Planung / Bauausführung hiervon deutlich abgewichen wird, bitten wir um Nachricht, um das Gründungskonzept ggf. überarbeiten zu können. Geringfügige Änderungen im Dezimeterbereich haben genauso wie der Unterschied zwischen Höhenangaben in Normalnull (NN) und dem Nachfolgesystem Normalhöhennull (NHN) keinen Einfluss auf das Gründungskonzept.

- | | | |
|---------------------------------------|-------------|-------------|
| • mittlere Geländehöhe | 200,0 mNHN | |
| • OK Straße (Kanaldeckel): | 200,00 mNHN | |
| • OKF EG: | 200,55 mNHN | |
| • OKF Keller: | 197,30 mNHN | |
| • Gründungssohle (nicht unterkellert) | 199,75 mNHN | (frostfrei) |
| • Gründungssohle (unterkellert): | 196,80 mNHN | |

Die Zone der jahreszeitlich durch Auffrieren oder Austrocknung bedingten Volumenänderungen von mindestens 0,8 m ab GOK muss auf jeden Fall durchgründet werden (frostfreie Gründung).

Damit befindet sich die Gründungssohle des unterkellerten wie auch des nicht unterkellerten Teils einheitlich im Niveau des Schluffs.

5.3 Gründung über Fundamente

Das Material in der Gründungssohle muss min. steife Konsistenz aufweisen. Aufgeweichte Bereiche müssen durchgründet oder ausgetauscht werden, im Zweifel bitten wir um Nachricht / Konsultation.

Ausgehend von einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente können im Schluff die folgenden

aufnehmbaren Sohldrucke σ_{zul} (nach DIN 1054:2005-01, alter Nachweis)

bzw.

Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ (EC-7, aktueller Nachweis)

zugrunde gelegt werden.

	Streifenfundament	Streifenfundament	Einzelfundament
Fundamentbreite [m]	0,50	max. 1,5	max. 2 m
Mindesteinbindetiefe [m]	0,50	0,50	0,50
DIN 1054-2005-01 aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} [kN / m ²]	250	250	250
EC7-DIN 1054-2010 : Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN / m ²]	350	350	350
Setzung [cm]	1,5	3	2,5
Bettungsmodul k_s [MN/m ³]	12	8	10

Sofern größere Fundamentbreiten als angegeben erforderlich werden oder das Setzungsmaß reduziert werden soll, muss unterhalb der Fundamente ein Teilbodenaustausch vorgesehen werden. In erster Näherung kann davon ausgegangen werden, dass 50 cm Tragschicht zur 5 mm weniger Setzung führen. Eine Bemessung des erforderlichen Kieselpolsters kann bei uns nach gesondertem Angebot und nach Vorlage eines Fundament- / Lastenplans veranlasst werden.

Für die Fundamente ist eine konstruktive Bewehrung vorzusehen (obere und untere Längsbewehrung, 3 Bügel / lfd. m).

Zwischen unterkellertem und nicht unterkellertem Teil sind die Fundamente unter 45° abzutrepfen.

5.4 Tragschicht Bodenplatte (nicht tragend bei Fundamentgründung)

Unterhalb der Bodenplatten ist im Schluff die Anordnung einer 20 cm dicken Tragschicht vorzusehen. Aufgeweichtes Material aus dem Planum muss zusätzlich entfernt werden. Bei anhaltend nasser Witterung ist an der Basis der Tragschicht ein Geotextil anzuordnen.

Schüttmaterial der Tragschicht: Kiessand 0/32, Naturschotter oder RCL 0/45. Einbau und Verdichtung in einer Lage.

5.5 Gründung über elastisch gebettete Bodenplatte (tragend)

Alternativ kann zur Fundamentgründung auch eine Gründung über elastisch gebettete Bodenplatten vorgesehen werden. Unterhalb der Bodenplatten ist dann eine mindestens 40 cm dicke Tragschicht

vorzusehen. Die Tragschicht muss allseitig mindestens 40 cm über den Rand der Bodenplatte hinausreichen.

Zur Bemessung der Platten kann auf der Tragschicht dann ein mittleres

Bettungsmodul $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$

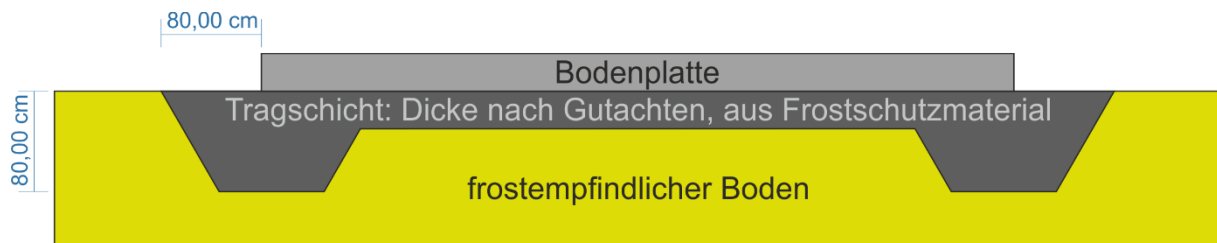
zugrunde gelegt werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich beim Bettungsmodul nicht um einen Bodenkennwert, sondern um eine Fundament- und lastabhängige Größe handelt.

Die Bodenplatte des nicht unterkellerten Teils muss auf der aufgehenden Kellerwand des unterkellerten Teils aufliegen. Alternativ ist nachzuweisen, dass die Kellerwand die ansonsten zusätzlich auftretenden Horizontalkräfte schadlos aufnehmen kann.

Für den nicht unterkellerten Bauteil (UK Fundament weniger als 80 cm unter GOK) müssen zusätzlich Frostschutzschürzen vorgesehen werden.

Sofern auf Frostschrzen verzichtet werden soll, muss in den Randbereichen der Bodenplatte die Tragschicht auf mindestens 80 cm aufgehöhrt werden (s.Skizze). Außerdem ist dann frostsicheres Material (mit Prüfzeugnis) zu verwenden.

Skizze:



5.6 Fahrflächen und Parkplätze

Auf dem südlichen Grundstück ist ein Park- / Spielplatz geplant.

Bei Wohnstraßen und Parkplatzflächen ist für den Oberbau der Verkehrsflächen ein Aufbau entsprechend den Vorgaben der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 12) vorzusehen. Nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) ist hier eine Bauweise der Belastungsklasse Bk 0,3 (Wohnweg/Abstellfläche = PKW-Verkehr mit geringem Schwerlastanteil) anzusetzen (selber Aufbau ist auch für Feuerwehruzufahrten vorzusehen).

Für die Bemessung der Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus ist für das hier im Untergrund anstehende bindige Bodenmaterial die Frostempfindlichkeitsklasse

F 3 (sehr frostempfindlich)

nach Tabelle 1 der ZTVE StB 09 anzusetzen.

Für mit Belastungsklasse Bk 0,3 (Wohnweg/Abstellfläche = PKW-Verkehr mit geringem Schwerlastanteil) genutzten Flächen wäre dann nach Tabelle 6 der RStO 12 eine Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 50 cm vorzusehen.

Neben der Frostsicherheit muss zur Beurteilung des Unterbaus auch die Tragfähigkeit des geplanten Aufbaus eingehalten werden. Je nach Bauweise ist nach der RStO 12 ein Verformungsmodul auf der OK Tragschicht von Ev2 zwischen 100 und 120 MN/m² erforderlich. Bereits auf der Frostschutzschicht ist teilweise schon ein Ev2-Wert von 100 MN/m² nachzuweisen. Das Planum für die Frostschutzschicht muss einen Ev2-Wert von mindestens 45 MN/m² aufweisen.

6 Bauausführung

6.1 Aushub, Entsorgung, Analytik

Die beim Aushub anfallenden Bodenklassen sind oben aufgeführt. Neben dem natürlich gewachsenen Boden fällt im Zuge der Aushubarbeiten auch aufgefülltes Material an. Für Auffüllungen gilt: diese können grundsätzlich eine kleinräumig wechselnde Zusammensetzung, auch mit deutlichen Fremdanteilen aufweisen. Ggf. ist der Gutachter zu verständigen.

Zur abfalltechnischen Bewertung der beim Aushub anfallenden Auffüllung wurde eine chem. Analytik veranlasst. Wir verweisen hier auf unsere gesonderte Stellungnahme.

Aufgrund praktischer und gelebter Erfahrung, welche sich in jüngster Vergangenheit aus den Forderungen / Anforderungen Dritter ergeben haben, bitten wir die nachfolgenden Hinweise zur Vermeidung von Stillständen und Mehrkosten gleich zu Beginn der Aushub- / Erdarbeiten dringend zu beachten:

- Hinsichtlich der zeitlichen Abhängigkeiten der chem. Analytik ist auch zu beachten, dass diese von der Deponie oftmals nicht mehr anerkannt werden, wenn sie älter als 6 Monate sind.
- Die entnommenen Proben werden bei uns bis 6 Monate nach den Sondierarbeiten eingelagert und dann ohne besondere Ankündigung entsorgt.
- Die Laborlaufzeit für eine Analytik beträgt rund 2 Wochen.

- Für Rückfragen / weitere Beratung zu diesem leider zunehmend komplexer werdenden Themenkreis stehen wir gerne bereit

6.2 Wiederverfüllung, Schutz des Planums

Das anfallende bindige Material kann nur dort zur Wiederverfüllung eingesetzt werden, wo spätere Setzungen in Kauf genommen werden können (z.B. Grünanlagen).

Soweit spätere Setzungen / Sackungen ausgeschlossen werden sollen, muss die Verfüllung mit weitgestuftem nichtbindigem Kiessand 0/32, lagenweise eingebaut und verdichtet, erfolgen.

Soweit der Verdichtungserfolg geprüft werden soll, kann dies mittels der leichten Rammsonde DPL-10 erfolgen. Wenn bauvertraglich nicht anders vereinbart, sind hierbei im Mittel über 0,5 m Schlagzahlen $n=10$ Schläge / 10 cm Eindringtiefe nachzuweisen. Bei Versuchen mit der dynamischen Fallplatte ist auf halber Arbeitsraumhöhe und auf OK der Verfüllung ein Verformungsmodul $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Bindiges Bodenmaterial wie das hier anfallende ist stark frost-, feuchtigkeits- und bewegungsempfindlich. Bei Zutritt von Wasser und / oder Befahren mit schwerem Gerät weicht es tiefgründig auf und lässt sich dann nicht mehr bearbeiten. Der Aushub sollte deshalb nur mit einem Löffel ohne Zähne und „über Kopf“ erfolgen. Bei starken / anhaltenden Niederschlägen müssen die Erdarbeiten ggf. unterbrochen werden.

Im Schluff sind die Gründungssohlen der Fundamente unmittelbar nach Aushub mit Beton abzudecken.

Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums nach VOB sind einzuhalten, ggf. müssen Baustraßen angelegt werden.

6.3 Böschungen

Baugrubenwände können nach DIN 4124 bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht geböscht werden. Ob eine senkrechte Böschung möglich ist hängt stark vom Wassergehalt und Bodenmaterial ab. Deshalb sollte auch bei einer geringen Aushubtiefe $< 1,25 \text{ m}$ nicht davon ausgegangen werden, dass die Böschungen senkrecht stehen und entsprechend eine Abflachung/Böschung der Baugrubenwände eingeplant werden.

Unter Beachtung der DIN 4124 müssen ansonsten über die gesamte Baugrubenhöhe die Auffüllungen mit 45° und der Schluff mit 60° geböscht werden. Dies gilt nur für Material im erdfeuchten Zustand.

Liegt die Baugrubensohle mehr als 5 m unter Gelände, so muss die Standsicherheit der Böschungen rechnerisch nachgewiesen werden.

Im Bereich der Böschungskrone dürfen keine Lasten abgesetzt werden, auch darf der Bereich nicht befahren werden. Zwischen Kranpratze und Böschungsrand muss ein Mindestabstand von 2 m eingehalten werden.

Die Böschungen sind gegen Erosion durch Oberflächenwasser zu schützen.

In den Bereichen, in denen die Böschung durch zulaufendes Schichtenwasser ausfließt, ist sie entsprechend abzuflachen bzw. ein Schwerkraftfilter (Filtervlies mit Kiessandabdeckung) vorzusehen.

6.4 Verbau

Bei nicht unterkellelter Bauweise ist kein Verbau notwendig.

Sofern bei unterkellelter Bauweise auf dem zu bebauenden Grundstück frei geböschet werden soll, ist in erster Betrachtung zwischen Kellerwand und Grundstücksgrenze ein lichter Abstand von Baugrubentiefe zzgl. 0,5 m erforderlich. Bei einer Baugrubentiefe von bis zu 3,0 m ist demnach eine Böschungsbreite von $b > 3,5$ m einzuhalten. Weiterhin muss, um auf einen Verbau verzichten zu können, oberhalb der Böschung ein min. 2 m breiter lastfreier Streifen vorhanden sein, d.h. es darf dort kein Gebäude stehen oder eine Garagenzufahrt o.ä. vorhanden sein. Befindet sich ein nichtunterkellertes Gebäude in einem Abstand von weniger als 3 m zur Böschungskrone, ist eine objektbezogene Einzelfallbetrachtung erforderlich.

Da die Baugrube an ihrer nordöstlichen Seite zu dem dort stehenden Strommast den Mindestabstand unterschreitet wird in diesem Bereich die Anordnung eines Verbaus erforderlich.

Bemessung und Ausführung des Verbaus müssen nach EAB (Regelwerk „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugrube in akt. Fassung“) erfolgen. Bodenkennwerte siehe oben. Im Schluff dürfen bei der Bemessung des Verbaus die angegebenen Bodenkennwerte nur in ungünstigster Kombination angesetzt werden.

Bei der Bemessung müssen die max. in Kauf zu nehmenden Verformungen berücksichtigt werden. Ggf. ist eine Rückverankerung vorzusehen, wenn der Verbau verformungsarm erfolgen soll. Bei einem frei stehenden Verbau, bemessen auf einfachen aktiven Erddruck ist mit Kopfverschiebungen von min. 1% der freien Höhe zu rechnen. Schäden am dahinterliegenden Gelände / Gehweg / Versorgungsleitungen können die Folge sein. Das in Kauf zu nehmende Verformungsmaß ist daher gegen mögliche Schäden abzuwägen. Wenige Meter vom gepl. Gebäude entfernt befindet sich ein Strommast und somit bei freier Böschung im Bereich der Böschungskrone. Eine Abgrabung unmittelbar neben dem Mast ist nicht zulässig. Gegebenenfalls ist der Strommast zusätzlich zu sichern.

Bitte beachten Sie auch, dass für das Bohren / Einrammen / Einvibrieren der Verbauträger sowie für die Herstellung von Ankern eine Freigabe durch den Kampfmittelräumdienst erforderlich ist und die hierzu erforderlichen Maßnahmen wie z.B. eine Freimessung zeit- und kostenmäßig berücksichtigt werden müssen.

6.5 Unterfangung

Nach den vorliegenden Unterlagen werden Maßnahmen zur Unterfangung nicht erforderlich.

6.6 Wasserhaltung

Beim derzeit beobachteten Wasserstand ist eine Wasserhaltung nicht erforderlich. Es muss jedoch verhindert werden, dass dem Planum Oberflächenwasser zuläuft. Das Planum ist vor Niederschlägen zu schützen.

In der Baugrube kann Schichtenwasser auftreten, wobei Wasserstand und -anfall auch von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen abhängig ist. Um das Wasser zu entfernen, ist eine offene Wasserhaltung in die Planungen als Bedarfsposition mit einzubeziehen, wozu entsprechende Gräben und Pumpensümpfe vorzusehen sind.

Tritt aus der Böschung Schichtenwasser aus, so muss diese entsprechend abgeflacht und durch ein Schwerkraftfilter gesichert werden (Filtervlies mit Kiesabdeckung).

6.7 Baukran

Soweit der Baukran im Schluff aufgestellt wird, können für die Kranfundamente die zulässigen Bodenpressen wie oben angegeben zugrunde gelegt werden, **jedoch nur dann, wenn auch die dort angegebenen Einbindetiefen** der Fundamente, z.B. durch einen Unterbeton **hergestellt werden**. In der Praxis werden die Fundamente aus Fertigbetonteilen häufig ohne Einbindung auf die nachverdichtete Baugrubensohle gelegt. Für solche Fundamente ergeben sich aus der nicht gegebenen Einbindung erheblich abgeminderte zul. Bodenpressungen. Für solche Fundamente sind objektbezogene Grundbruchnachweise zu veranlassen. Dabei können auch Empfehlungen eingeholt werden, wie für eine vom Statiker ermittelte Fundamentlast die erforderliche Tragfähigkeit z.B. durch einen Bodenaustausch hergestellt werden kann.

Der Grundbruchnachweis ersetzt nicht die statische Bemessung der Kranfundamente, welche unter Berücksichtigung der Eckdrücke, H-Lasten und Drehmomente durch einen Statiker vorzunehmen ist. Eine Gegenüberstellung von Eckdruck und zul. Bodenpressung allein ist nicht ausreichend

6.8 Abdichtung / Dränage

Für die Beurteilung des Lastfalls der Wassereinwirkung sowie zur Planung und Ausführung der Bauwerksabdichtung sind folgende Regelwerke zu beachten:

DIN 18.533 für bituminöse Abdichtungen, sog. Schwarzabdichtungen

WU-Richtlinie des deutschen Ausschusses für Stahlbeton DafStB für Betonbauweisen, sog. weiße Wanne

DIN 4095 Dränung von Bauwerken

Hinweis: In der neuen DIN 18.533 ist jetzt auch eine Bauweise mit Bodenplatte als WU-Betonkonstruktion (nach WU-Richtlinie des DafStB) in Kombination mit einer Schwarzabdichtung der Wand geregelt. Wir verweisen hier auf Kap. 9.2 der DIN 18.533-1.

Für die Festlegung des Lastfalls der Wassereinwirkung ergeben sich im Ergebnis der Baugrunduntersuchung und vorliegenden Planung folgende Grundlagen der Beurteilung:

- 1.) Es ist eine unterkellerte und nicht unterkellerte Bauweise vorgesehen
- 2.) Grundwasserstand
 - Der höchste zu erwartender Grundwasserstand liegt $> 0,5$ m unter UK tiefster Bodenplatte. Der Baukörper taucht nicht in das Grundwasser ein.
- 3.) Durchlässigkeit des Untergrundes (Sickerwasser/Schichtenwasser)
 - Die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens beträgt $k_f \ll 1 \times 10^{-4}$ m/. Ohne die zusätzliche Anordnung einer Dränage muss mit aufstauendem Schichten- und Sickerwasser gerechnet werden. Im hier gegebenen bindigen Untergrund können durchzulaufendes Schichten- und Sickerwasser durchaus relevante Aufstauhöhen bis Geländeoberkante (maßgebend ist hier der tiefste Schnittpunkt von Gelände und Baukörper) nicht ausgeschlossen werden. Dieser Wasserstand ist dann auch zur Bemessung der Auftriebssicherheit zugrunde zu legen.
- 4.) Dränage
 - Im Bereich des BV muss mit Schichtenwasser gerechnet werden. Schichtenwasser darf nach DIN 4095 nicht gedrängt werden.

Anforderungen an die Abdichtung:

Nur wenn die Unterkante der Bodenplatte allseitig oberhalb des umgebenden Geländes liegt (ggfs. nicht unterkellerte Bauteile), ist für die erdberührten Bauteile eine Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E ausreichend.

Sofern die Unterkante der Bodenplatte nur geringfügig unterhalb des umgebenden Geländes liegt, ist für die Platte und Wand die höherwertige Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E erforderlich.

Darüber hinaus muss mit Spritzwasser am Wandsockel sowie mit Kapillarwasser in und unter erdberührten Bauteilen gerechnet werden (Wassereinwirkungsklasse W4-E).

Damit ergeben sich nach DIN 18.533 für die Bemessung der Abdichtung erdberührter Bauteile folgende Wassereinwirkungsklassen:

Klasse	Art der Einwirkung	Anmerkung	Abdichtung DIN 18.533	Beanspruchungsklasse nach WU-Richtlinie
Erdberührte Bauteile und Bodenplatte (OK Bodenplatte über Gelände)				
W1.1-E	nichtdrückendes Wasser		Kap. 8.5.1	2
Erdberührte Bauteile und Bodenplatte (OK Bodenplatte unter Gelände)				
W2.1-E	Drückendes Wasser mäßige Einwirkung	ohne Drainage Eintauchtiefe ≤ 3 m	Kap. 8.6.1	1
Sockelbereiche				
W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	gilt für den Sockelbereich	Kap. 8.8	

Die gewählte Abdichtungsvariante ist jeweils bis zur Geländeoberkante zu führen. Lichtschächte sind in das Abdichtungskonzept einzubinden.

7 Schlussbemerkung

Der Umfang der Baugrunderkundung ist ebenso wie der Inhalt dieses Berichtes auf das konkrete Bauvorhaben abgestimmt. Die Angaben zum Bodenaufbau sind verfahrensbedingt nur punktuell in den Aufschlusspunkten und dort nur bis zur jeweiligen Erkundungstiefe sicher belegt. Zur Vermeidung von Schäden und im Interesse eines reibungslosen Bauablaufs bitten wir daher dringend darum, folgende Punkte zu beachten:

- Die Angaben dieses Berichtes sind nicht allgemeingültig und können nicht auf andere Baukörper als hier zugrunde gelegt übertragen werden. Wir bitten um Nachricht, wenn sich an den hier zugrunde gelegten Planunterlagen Änderungen ergeben, weil dann ggf. eine Überarbeitung / Ergänzung des vorliegenden Berichtes erforderlich wird.
- Dies gilt auch, wenn der Baukörper oder eine Bauhilfsmaßnahme (z.B. Pfahlgründung, Verbau, Wasserhaltung) so verlegt oder erweitert werden, dass sie in bislang nicht untersuchte Gelände- oder Tiefenbereiche hineinreichen.
- Der Vorschlag oder die Nennung eines Bauverfahrens oder die Angabe von Bemessungswerten hierfür entbindet den Planer / Unternehmer nicht von der

eigenverantwortlichen Prüfung, ob dieses Verfahren unter den uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannten konkreten Baustellenbedingungen anwendbar ist. Für weitere Beratung hierzu stehen wir gerne bereit.

- Nach Aushub der Baugrube ist eine abschließende Überprüfung der Angaben und der daraus abgeleiteten Maßnahmen erforderlich. Bis zur Abnahme der Baugrube / Fundamentgräben bleiben Änderungen / Ergänzungen zum vorliegenden Bericht vorbehalten.
- Alle Angaben zu Bodenklassen beziehen sich auf den VOB Normenstand 2012. Zur Ausweisung von Homogenbereichen nach VOB Ergänzungsband 2015 sind zusätzliche Laboruntersuchungen erforderlich und bei Bedarf zu veranlassen.

Die Aussagen dieses Berichtes beziehen sich nur auf die Einstufung des Bodens bezüglich seiner Eignung als Baugrund, ausschließlich einer Beurteilung evtl. auftretender umweltrelevanter Verschmutzungen. Der Bericht ist nur vollständig und mit allen Anlagen gültig.

Aufgestellt am 06.03.2019

**Ingenieurteam Dr. Hemling, Gräfe & Becker
Baugrund GmbH**

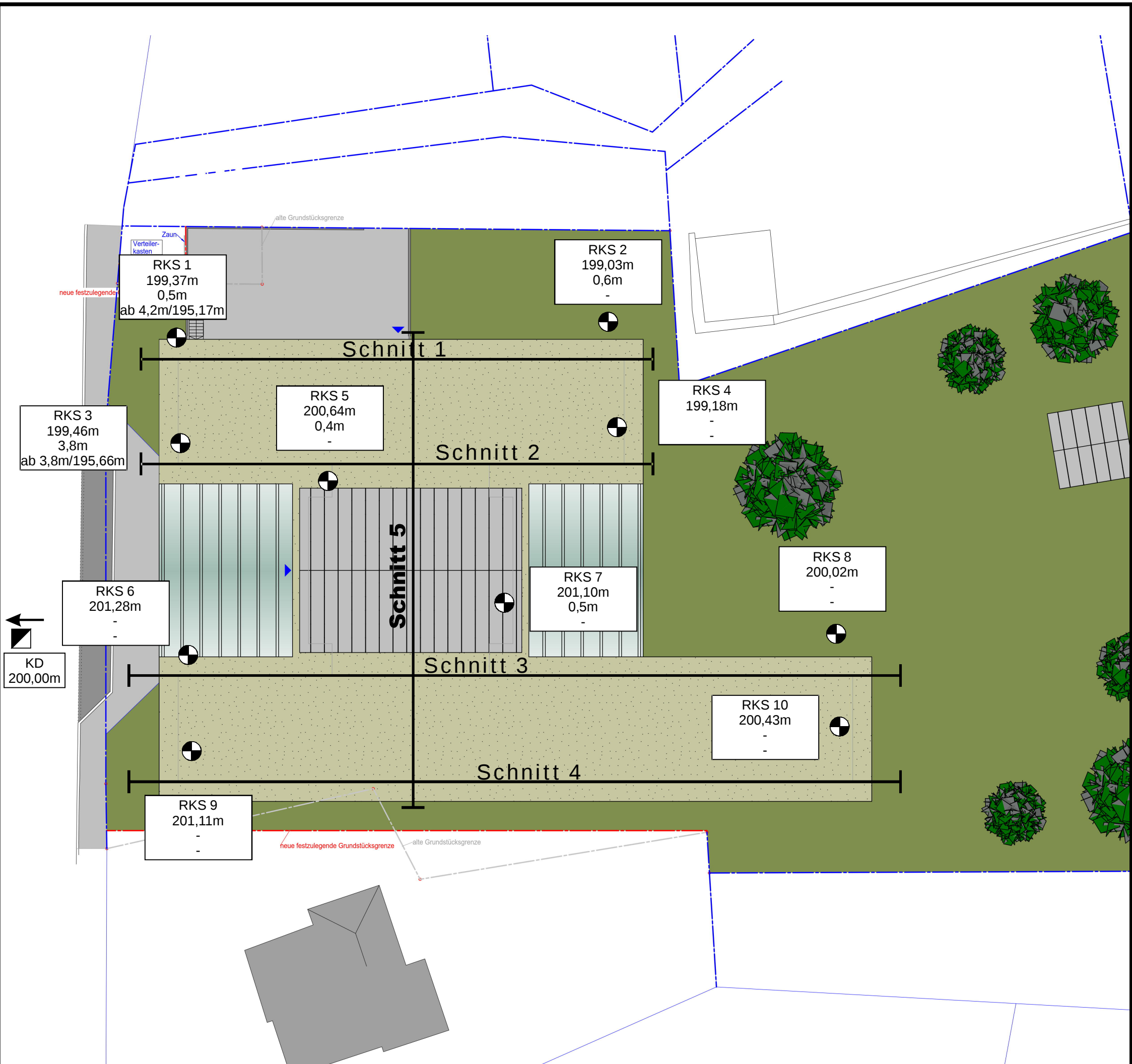
Dipl.-Geol. U. Becker

i.A. Dr. H. Meidow

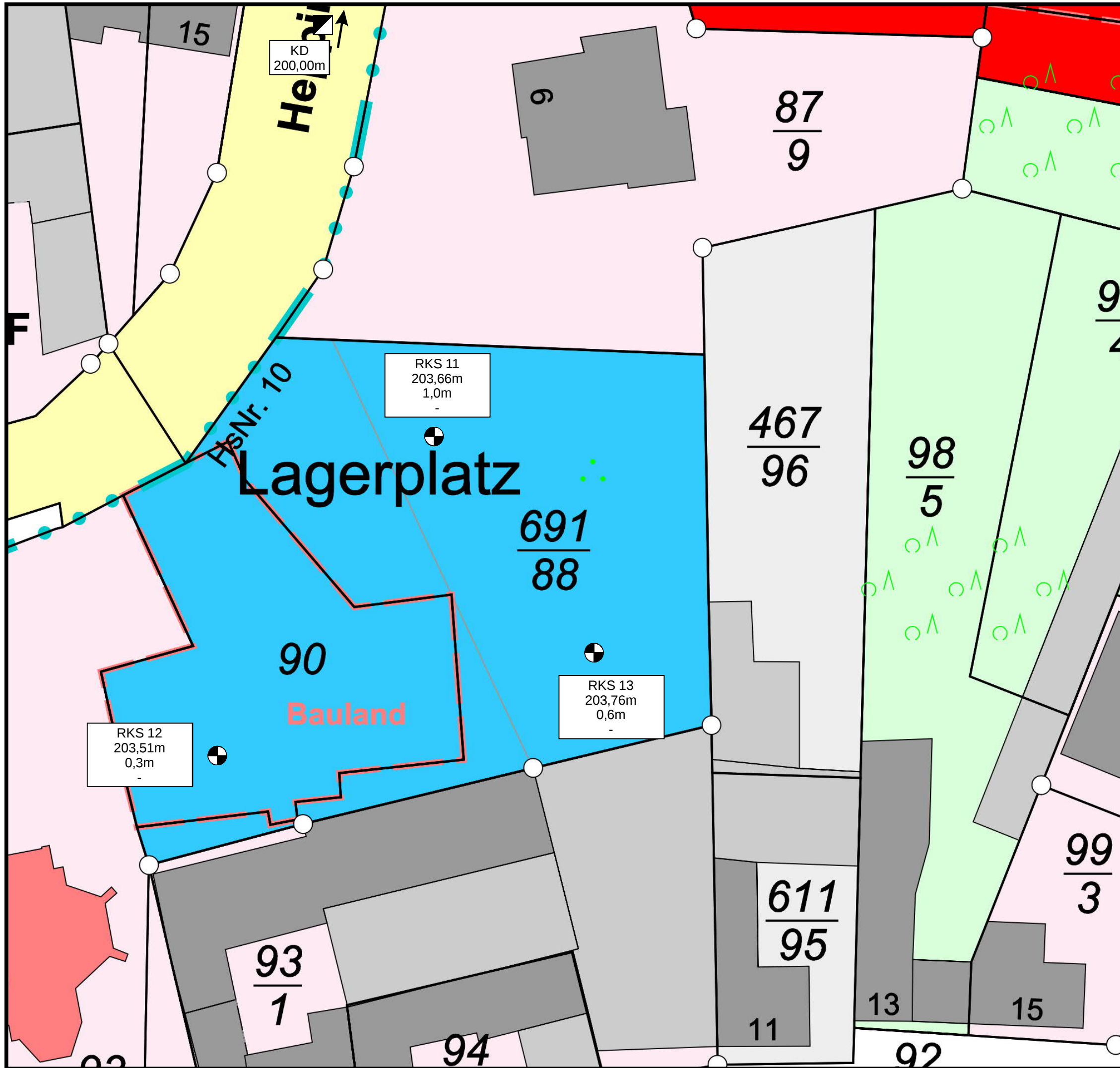
Lageplan 1

Legende

- RKS = Rammkernsondierung
Höhe Bohransatzpunkte in mNHN
Dicke der Auffüllungen in m
OK Kiessand ab m u. GOK/ in mNHN
- KD = Höhenbezugspunkt (Kanaldeckel)
Höhe in mNHN



Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil			
Dr. Hemling Gräfe Becker  www.beckerbaugrund.de Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221/9523915 Fax: 0221/9862804	Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
	Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Voß	18K391P547
	Datum	18.01.19	Anlage
Maßstab	1:300	1.1	



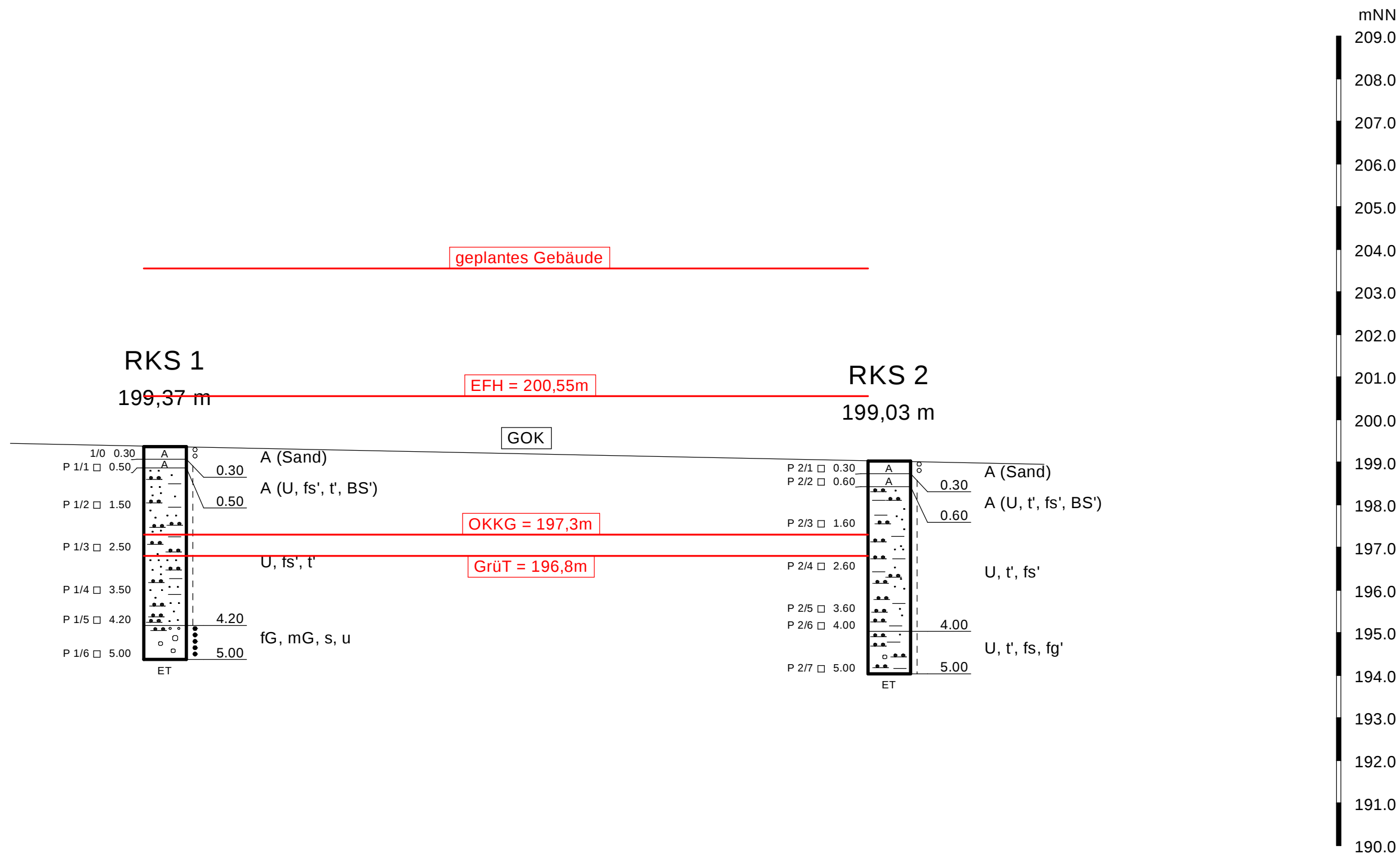
Lageplan 2

Legende

- RKS = Rammkernsondierung
Höhe Bohransatzpunkte in mNHN
Dicke der Auffüllungen in m
OK Kiessand ab m u. GOK/ in mNHN
- KD = Höhenbezugspunkt (Kanaldeckel)
Höhe in mNHN

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil			
 www.beckerbaugrund.de	Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
	Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Voß	18K391P547
	Datum	18.01.19	Anlage
Maßstab	1:300	1.2	

Schnitt 1



Legende

steif
locker
mitteldicht

A Auffüllung (A)
Mittelkies (mG)
Feinkies (fG)
feinkiesig (fg)
feinsandig (fs)

sandig (s)
Schluff (U)
schluffig (u)
tonig (t)

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil

Dr. Hemling

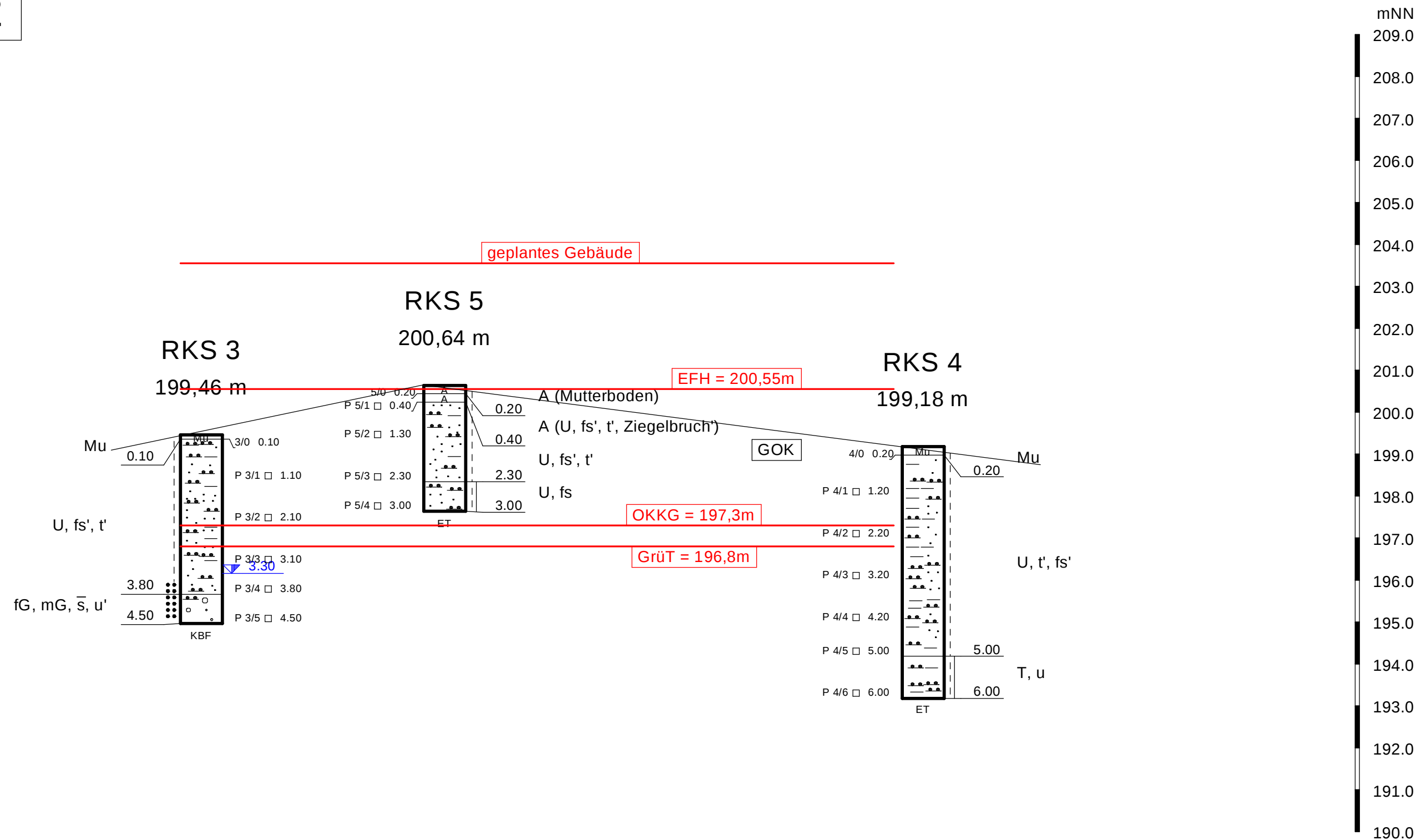
Gräfe
& Becker



Baugrund GmbH
Rösrather Str. 571
51107 Köln
Tel.: 0221 / 9523915
Fax: 0221 / 9862804

Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
Gezeichnet	Voß	18K391P547
Datum	21.01.19	Anlage
Maßstab(Länge)	1:200	2.1
Maßstab(Höhe)	1:100	

Schnitt 2



Legende

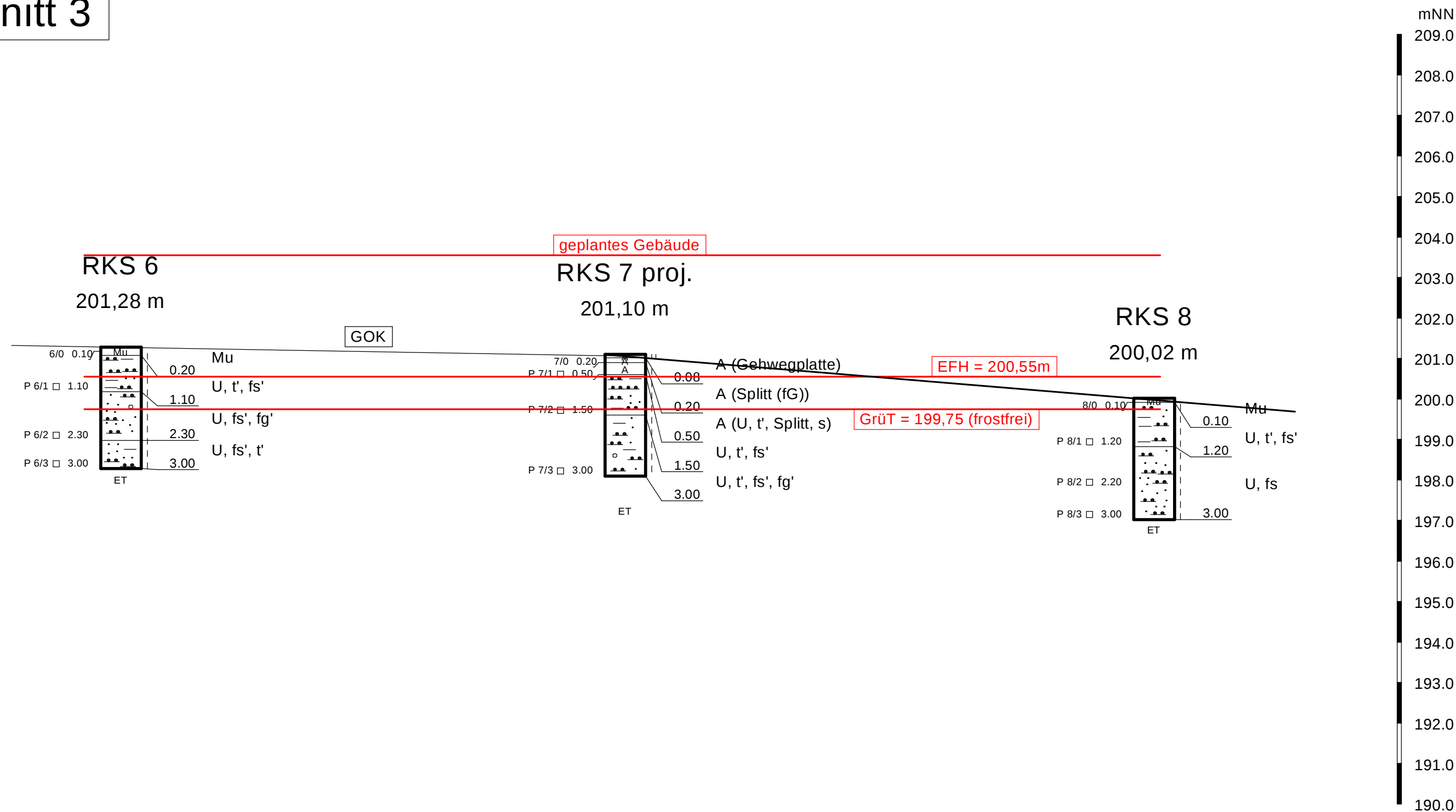
steif - halbfest
steif
dicht

A Auffüllung (A)
Mu Mutterboden (Mu)
Mittelkies (mG)
Feinkies (fG)
feinsandig (fs)

sandig (s)
Schluff (U)
schluffig (u)
Ton (T)
tonig (t)

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.		
Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil		
	Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft
	Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft
	Bearbeiter	Schmitz
	Gezeichnet	Voß
	Datum	21.01.19
	Maßstab(Länge)	1:200
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9862804		Projekt - Nr. 18K391P547
		Anlage 2.2
		Maßstab(Höhe) 1:100

Schnitt 3

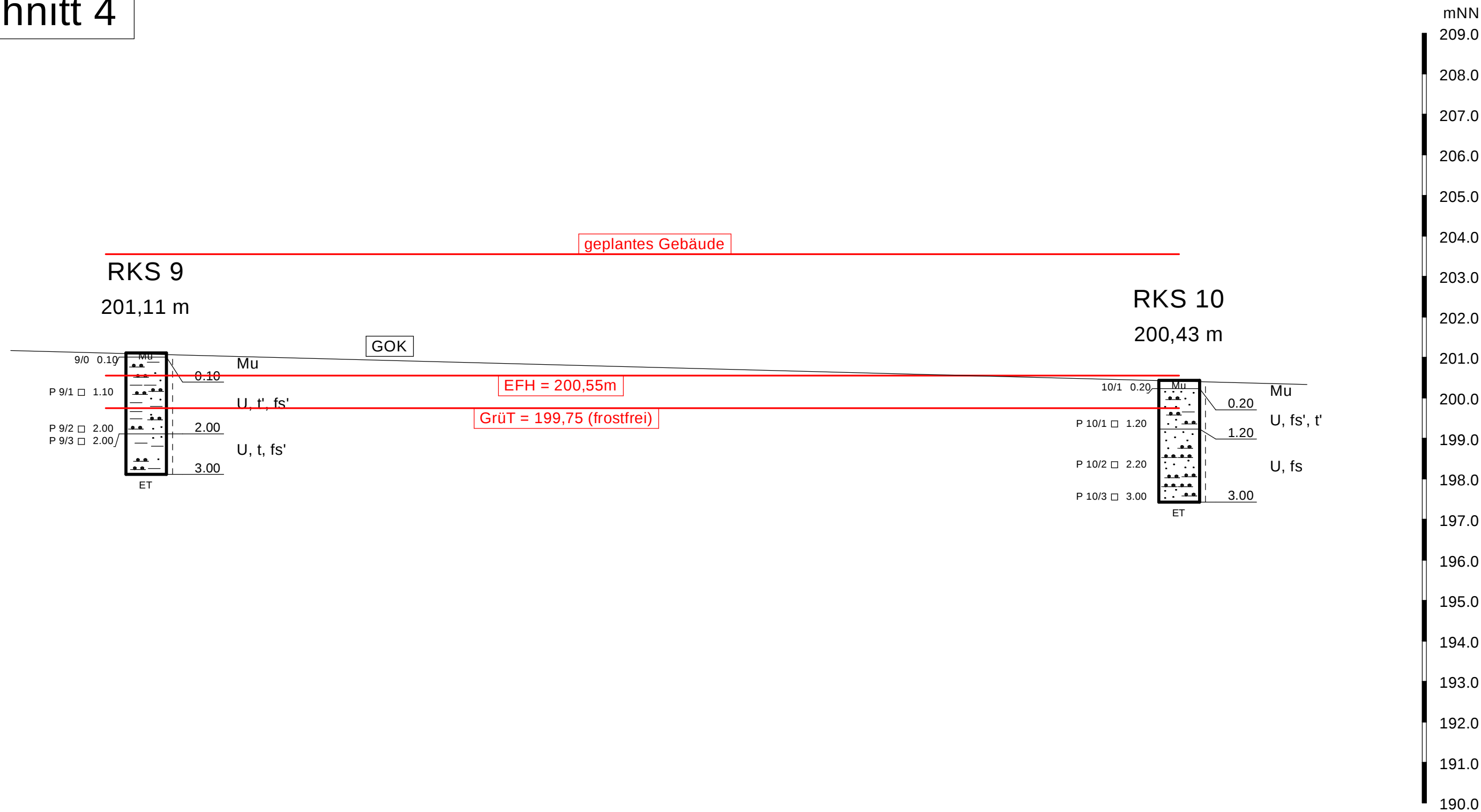


Legende

	fest		Auffüllung (A)		tonig (t)
	steif		Mutterboden (Mu)		
	locker		feinkiesig (fg)		
			feinsandig (fs)		
			Schluff (U)		

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.			
Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil			
	Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
	Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr. 18K391P547
	Gezeichnet	Voß	
	Datum	21.01.19	Anlage 2.3
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9862804		Maßstab(Länge)	1:200
		Maßstab(Höhe)	1:100

Schnitt 4

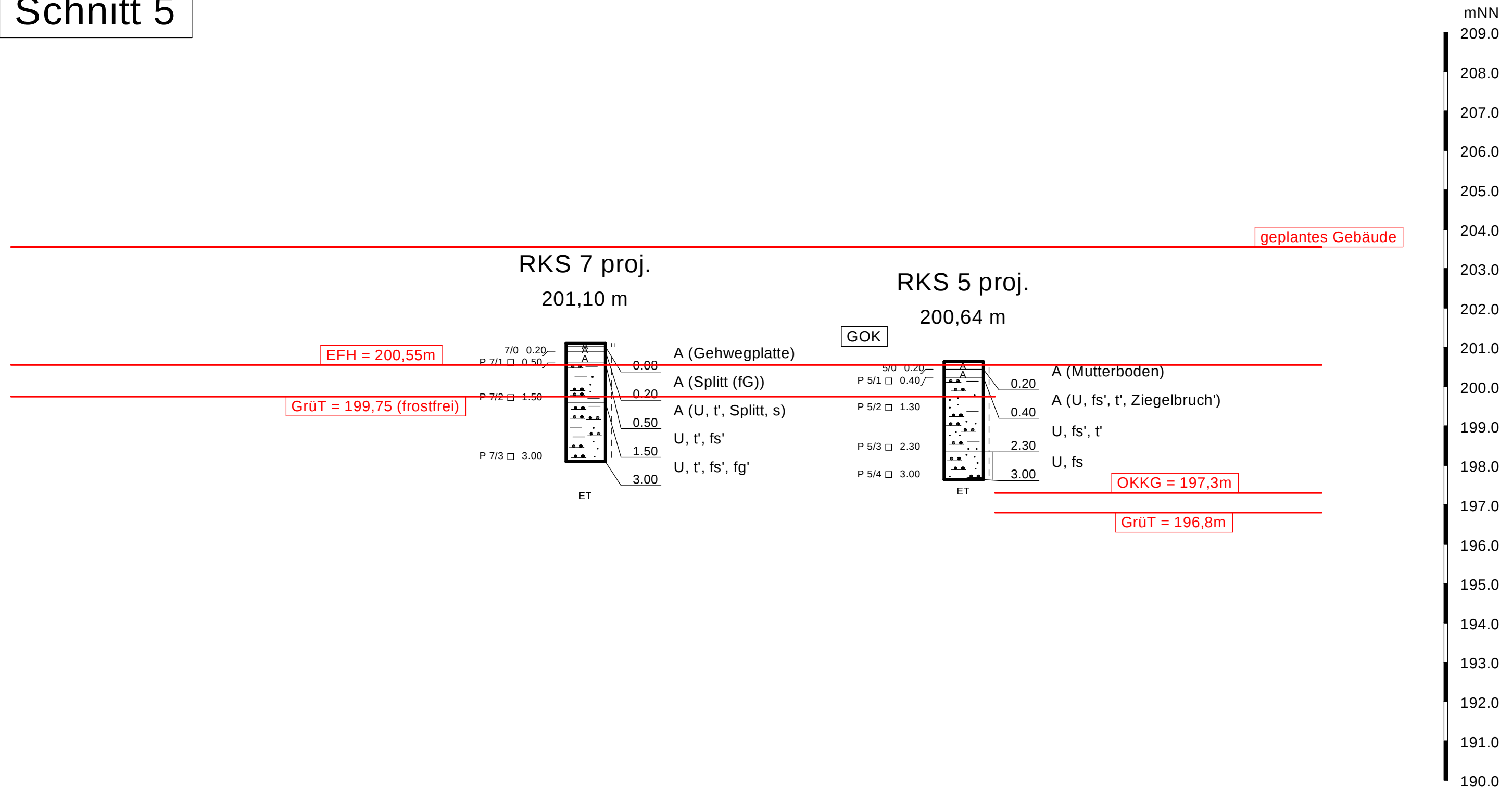


Legende

- steif
- Mu Mutterboden (Mu)
- feinsandig (fs)
- Schluff (U)
- tonig (t)

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.			
Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil			
	Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
	Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr. 18K391P547
	Gezeichnet	Voß	
 Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9862804	Datum	21.01.19	Anlage
	Maßstab(Länge)	1:200	2.4
	Maßstab(Höhe)	1:100	

Schnitt 5



Legende

fest	A	Auffüllung (A)
steif - halbfest	fg	feinkiesig (fg)
steif	fs	feinsandig (fs)
locker	U	Schluff (U)
	t	tonig (t)

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

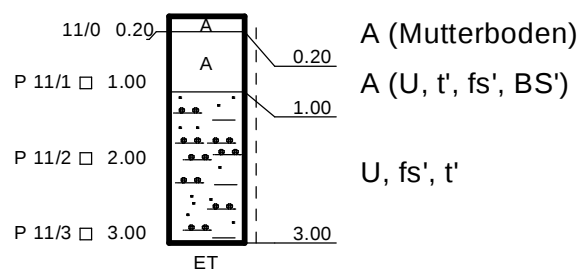
Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil

	Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
	Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr. 18K391P547
	Gezeichnet	Voß	
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9862804	Datum	21.01.19	Anlage
	Maßstab(Länge)	1:100	2.5
	Maßstab(Höhe)	1:100	

Rammkernsondierung

RKS 11

203,66 m



Legende

	steif		tonig (t)
	Schluff (U)		feinsandig (fs)
	Auffüllung (A)		

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil



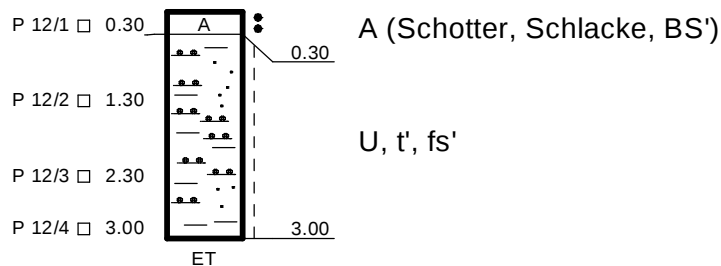
Baugrund GmbH
Rösrather Str. 571
51107 Köln
Tel.: 0221 / 9523915
Fax: 0221 / 9862804

Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
Gezeichnet	Voß	18K391P547
Datum	21.01.19	Anlage
Maßstab	1:100	2.6

Rammkernsondierung

RKS 12

203,51 m



Legende

	steif		tonig (t)
	mitteldicht		Schluff (U)
			feinsandig (fs)
			Auffüllung (A)

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil



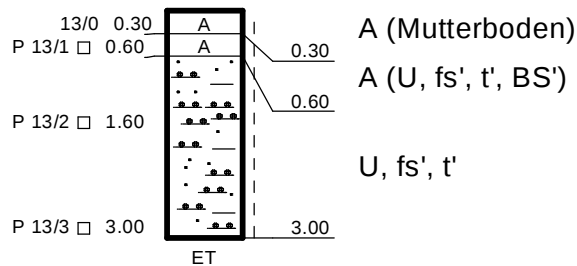
Baugrund GmbH
Rösrather Str. 571
51107 Köln
Tel.: 0221 / 9523915
Fax: 0221 / 9862804

Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
Gezeichnet	Voß	18K391P547
Datum	21.01.19	Anlage
Maßstab	1:100	2.7

Rammkernsondierung

RKS 13

203,76 m



Legende

	steif		tonig (t)
	Schluff (U)		feinsandig (fs)
	Auffüllung (A)		

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil



Baugrund GmbH
Rösrather Str. 571
51107 Köln
Tel.: 0221 / 9523915
Fax: 0221 / 9862804

Maßnahme	Heppinger Straße 53501 Grafschaft	
Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Grafschaft 53501 Grafschaft	
Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
Gezeichnet	Voß	18K391P547
Datum	21.01.19	Anlage
Maßstab	1:100	2.8