

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH



Bahlinger Weg 27
79346 Endingen
☎ 07642-9229-70
📄 07642-9229-89
klc@klc-endingen.de
www.klc-endingen.de

Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

**Bebauung Mühlenweg
77781 Biberach
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 17/234-1

Endingen, den 19. Januar 2018

17/234-1 Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Bebauung Mühlenweg
77781 Biberach
- Geotechnischer Bericht

INHALT	Seite
1.0	Veranlassung und Zielsetzung3
2.0	Verwendete Unterlagen3
3.0	Allgemeine Angaben zum Standort.....3
3.1	Standortbeschreibung.....3
3.2	Hydrogeologischer Überblick4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen4
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen.....5
5.1	Schichtaufbau.....5
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und Lagerungsdichte6
5.3	Bodenmechanische Kennwerte.....7
5.4	Grundwasserverhältnisse.....8
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes9
6.0	Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung 10
6.1	Bauvorhaben 10
6.2	Bemessungswasserspiegel, Abdichtung und Drainage..... 11
6.3	Gründungen 11
6.4	Hinweise zur Baugrubensicherung und Wasserhaltung 13
6.5	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau 14
6.6	Erdbebengefährdung 16
7.0	Abschließende Bemerkungen..... 16

17/234-1 Rita Schwarz
Mühlenweg 6
77781 Biberach

Bebauung Mühlenweg
77781 Biberach
- Geotechnischer Bericht

ANLAGEN

Anlage 1: Übersichtslageplan

Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

Anlage 3: Bohrprofile

Anlage 4: Rammprofile

Anlage 5: Geotechnische Profile

Anlage 6: Grundwassergleichenpläne

Anlage 7: Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 8: Chemische Laborversuche - Grundwasser

Anlage 9: Chemische Laborversuche - Boden

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Frau Rita Schwarz plant die Bebauung eines Areals (Unteres Ahfeld) im Bereich des Mühlenwegs in Biberach. Im Zuge der derzeit laufenden Planungen sollten die Baugrundverhältnisse auf dem zur Bebauung vorgesehenen Grundstücksareal untersucht werden.

Im Rahmen der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen wurden die örtlichen Baugrundverhältnisse erkundet und beurteilt sowie die Bodenkennwerte festgelegt. Auf dieser Grundlage wurden Vorschläge für die Bauwerksgründung sowie für die notwendigen Erschließungsarbeiten erarbeitet.

Das Gutachterbüro *KLC* wurde von der Bauherrschaft mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 17/234-1 der KLC GmbH vom 13.11.2017.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Ringwald Architekturbüro, Lageplan 1:500, Vorentwurf 1 vom 24.11.2015

[2] Geologische Karte von Baden Württemberg, Blatt 7614 Zell am Harmersbach, 1:25 000

[3] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7614 Zell am Harmersbach, 1:25 000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Biberach liegt im Zentrum des Kinzigtals. Das Ortsgebiet wird im Westen durch die Kinzig begrenzt. Durch den Ort verläuft der Mühlbach. Das zur Bebauung vorgesehene Areal befindet sich im Süden von Biberach, im Gewann „Unteres Ahfeld“. Das Erschließungsgebiet (Flurstück 176/1) besitzt Abmessungen von ca. 130 m x 60 m. Im Norden wird das Baugelände vom Mühlbach begrenzt, im Osten durch die Schmelzhöfestraße. Es ist geplant das Bauareal durch eine Verlängerung des Mühlenwegs bis zur Schmelzhöfestraße zu erschließen.

Die Grundstücksoberfläche ist leicht gewellt. Generell ist ein Anstieg des Geländes von Westen nach Osten, von ca. 191,80 m über NN auf 192,70 m über NN, zu verzeichnen.

Das Gelände wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.

Das Baugelände befindet sich nicht in einem Wasserschutzgebiet. Nach der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW) liegt der südwestliche Grundstücksbereich in einem Überflutungsbereich. Das HQ_{extrem} wird mit 192,10 m über NN angegeben.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Die Gemarkung Biberach liegt in einem der großen Gneisgebiete des Mittleren Schwarzwaldes. Die Topographie wird durch ein breites Tal geprägt, das die von Süden nach Norden fließende Kinzig eingetieft hat. Von den Berghängen ziehen sich drei Seitentäler mit ihren Bächen zur Kinzig hin: Erzbachtal, Emersbachtal und Prinzbachtal.

Der Grund des Kinzigtales ist auf der ganzen Breite mit jungen, diluvialen Aufschüttungen verfüllt. Es handelt sich dabei überwiegend um Kiese, die von meist geringmächtigem Auelehm oder Auesand überlagert sind.

In den Kiesen ist ein Porengrundwasserleiter ausgebildet. Der Grundwasserflurabstand beträgt 1-3 m. Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde das Grundwasser bei ca. 3 m unter GOK erschlossen. Die Grundwasserfließrichtung ist dem Talverlauf folgend in etwa nach Norden gerichtet.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 12.12.2017 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau sechs Kleinbohrungen (BS1 bis BS6) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Bauwerke angelegt. Die Bohrungen erreichten Endteufen von maximal 5,0 m unter die Geländeoberkante (GOK). Die Schichtprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen in Anlehnung an die DIN 4022 aufgenommen.

Die Bohrung BS1 wurde als temporäre Grundwassermessstelle eingerichtet.

Ergänzend wurden vier Rammsondierungen (RS1 bis RS4) mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) zur Erfassung der Lagerungsdichte der nichtbindigen Einheiten des Untergrunds bis max. 6,00 m unter GOK ausgeführt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile der Bohrungen (nach DIN 4023) sowie die Schlagprofile der Rammsondierungen (nach DIN EN 22 476) sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Aus gründungstechnisch relevanten Schichten wurden Bodenproben zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte entnommen. Im bodenmechanischen Labor wurden an 6 Proben die Kornverteilungen nach DIN 18 123 ermittelt sowie an zwei Proben die Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122 bestimmt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen (vgl. Anlagen 2 bis 4). Als Höhenbezugspunkt diente ein Schachtdeckel in der Schmelzhöfestraße.

Weiterhin wurden alle vorhandenen Daten aus dem Umfeld des Bauvorhabens erhoben und ausgewertet.

5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Schichtaufbau

Anhand der durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurde folgender Schichtenverlauf erkundet:

1) Oberboden

In allen Bohrungen wurde als oberste Einheit ein brauner bis rotbrauner, sandig-toniger, durchwurzelter, bereichsweise schwach kiesiger Schluff erkundet. Hierbei handelt es sich um den Oberboden. Die Konsistenz des Materials ist steif. Der Oberboden ist teilweise aufgefüllt bzw. es werden Fremdbestandteile wie Ziegel angetroffen. Die Mächtigkeit des Oberbodens variiert zwischen 0,20 m und 0,50 m. Das Material ist durchgehend feucht.

2) Auffüllungen

In den Bohrungen BS2, BS4 und BS5 folgen unter dem Oberboden weitere Auffüllungen. Während es sich in den Bohrungen BS2 und BS5 um sandig-tonige Schluffe mit Ziegelbruchstücken handelt, ist in Bohrung BS4 der Auffüllungskörper stärker kiesig ausgebildet. An Fremdbestandteilen treten hier Ziegel-, Beton- und Sandsteinbruchstücke auf. Die Mächtigkeit des Auffüllungskörpers beträgt 0,6 m bis 0,8 m.

In den übrigen Bohrungen wurden unter dem Oberboden keine weiteren Auffüllungen angetroffen.

3) Auelehm

Unter dem Oberboden bzw. der Auffüllung folgen überwiegend braune bis rötlichbraune, sandige bis stark sandige, schwach tonige Schluffe sowie stark schluffige bis schluffige Sande mit wechselndem Kiesanteil. Diese Einheit wird als Auelehme zusammengefasst. Die Mächtigkeit des Auelehms variiert zwischen ca. 0,6 m und ca. 1,5 m. Die Schicht ist durchgehend feucht und weist eine überwiegend weiche Konsistenz auf.

4) Schwarzwaldkiese

Den Abschluss der Profile bilden rotbraune, sandige bis stark sandige, schwach schluffige bis schluffige Kiese aus Schwarzwaldmaterial. In Bohrung BS4 wurden in der Kiesabfolge Sandlinsen (BS4: 3,5 m bis 3,8 m unter GOK) angetroffen.

Die Schwarzwaldkiese sind im oberen Bereich feucht, mit zunehmender Tiefe auch sehr feucht und ab ca. 3 m unter GOK nass.

Das Grundwasser konnte im Zuge der Feldarbeiten zwischen ca. 189,27 m über NN und ca. 189,50 m über NN eingemessen werden.

In den Anlagen 5.1 und 5.2 ist die Lage der gründungsrelevanten Schichten in Bezug zur geplanten Gründungssohle der Bauwerke dargestellt.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und Lagerungsdichte

Zur Festlegung bodenmechanischer Kennwerte und zur geotechnischen Charakterisierung des Baugrunds wurden an den entnommenen Bodenproben Laborversuche durchgeführt.

An insgesamt 6 Proben aus den Auelehmen und aus den Schwarzwaldkiesen wurden die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 mittels Sieb-/Sedimentationsanalyse ermittelt. Zusätzlich wurden an zwei Proben die Konsistenzgrenzen nach DIN 18122 bestimmt. Die Kornverteilungskurven sowie die Plastizitätsdiagramme nach CASAGRANDE sind im Einzelnen der Anlage 6 zu entnehmen.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Werte aus den Laborversuchen dargestellt.

Tabelle 1: **Kenndaten der Proben aus dem Auelehm - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	U	C _c	Boden- gruppe
BS1/1	0,5 - 1,0	0,5	22,5	74	3	17,2	0,7	SÜ
BS1/2	1,5 - 2,0	11		82	7	--	--	SU
BS4/1	1,0 - 1,6	27		72	1	--	--	SÜ
BS6/1	0,6 - 1,2	1	31	59	9	14,5	0,9	SÜ

T: Ton

U: Schluff

S: Sand

G: Kies

C_u: Ungleichförmigkeit

C_c: Krümmung

Tabelle 2: **Kenndaten der Proben aus dem Auelehm - Konsistenzgrenzen**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	I_p	I_c	Bodengruppen	Konsistenz
BS1/1	0,5 - 1,0	23,25*	0,036	0,706	SÜ/UL	weich
BS6/1	0,6 - 1,2	25,90*	0,027	(0,342)	SÜ/UL	weich

w: Wassergehalt *: nach Überkornkorrektur I_p : Plastizitätszahl I_c : Konsistenzzahl

Die Auelehme können anhand der Labor- und Geländebefunde in Abhängigkeit vom Feinkornanteil sowohl den stark schluffigen Sanden (SÜ) als auch den schluffigen Sanden (SU) nach DIN 18 196 zugeordnet werden. Im Plastizitätsdiagramm liegen die untersuchten Proben nahe der A-Linie am Übergang des Zwischenbereichs zu den leichtplastischen Schluffen (UL). Die im Gelände ermittelten Konsistenzen lagen überwiegend im weichen Bereich, stellenweise lagen auch steife Konsistenzen vor. Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde erreichen im Profilhorizont der Auelehme Schlagzahlen N_{10} von 1 - 3, was mit den ermittelten weichen Konsistenzen bzw. lockerer Lagerung korreliert.

 Tabelle 3: **Kenndaten der Proben aus den Schwarzwaldkiesen - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T + U [%]	S [%]	G [%]	C_u	C_c	Boden-gruppe
BS1/3	2,0 - 4,0	6	32	62	38	0,8	GU
BS2/1	3,1 - 4,0	7	34	59	57	0,7	GU

T: Ton U: Schluff S: Sand G: Kies C_u : Ungleichförmigkeit C_c : Krümmung

Nach den Labor- und Geländebefunden handelt es sich bei den Schwarzwaldkiesen um schluffige Kiese der Bodengruppe GU nach DIN 18 196. Bei den eingelagerten Sandlin-sen handelt es sich um Sande der Bodengruppen SE und SW (eng- bzw. weitgestufte Sande) nach DIN 18 196.

Die Lagerungsdichte der Schwarzwaldkiese wurde mittels Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN 4094-3 überprüft. Die Schlagzahlen N_{10} bewegen sich innerhalb der Kiese in einem breiten Spektrum zwischen 2 und >80. Gemäß DIN 4094-3 ergeben sich damit unterschiedliche Lagerungsdichten von locker bis sehr dicht.

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Bauwerksbereich geotechnisch relevanten Schichten können nach DIN 1055, Erfahrungswerten und den durchgeführten Untersuchungen folgende charakteristische bodenmechanische Kennwerte angenommen werden.

Hierbei handelt es sich um vorsichtige Schätzwerte des Mittelwertes im Sinne von DIN 1054.

Tabelle 4: **Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten**

Baugrunds- schicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungs- dichte	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]]
Auelehm	UL, SÜ, SU	weich - steif	20,5	10,5	27,5	2	6 - 15
Schwarz- waldkiese	GU, SU, SE	locker	20	12	30	0	40
		dicht	21	13	37,5		80

Anm.: UL, SÜ, SU, GU, SE : Bodengruppen nach DIN 18 196

5.4 Grundwasserverhältnisse

Der Grundwasserflurabstand beträgt im Talgrund entlang der Kinzig meist nur ca. 1 m. Auf Höhe des Bauareals liegt die Talsohle auf ca. 188,90 m über NN. Der HQ_{extrem} (Hochwassergefahrenkarte: Überflutungen durch die Kinzig) wird mit 192,10 m über NN angegeben.

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurde das Grundwasser bei ca. 189,50 m über NN angetroffen. Am 10.01.2018 wurde der Grundwasserstand nochmals überprüft und konnte bei 189,38 m über NN eingemessen werden. Zu diesem Zeitpunkt wurde auch die amtliche Messstelle 058166 (s.u.) mit eingemessen.

Maßgeblich bestimmt werden die Grundwasserstände durch die Oberflächengewässer und hier vor allem durch die Kinzig. Bedingt durch die geringen Flurabstände ist ein unmittelbarer Kontakt zwischen Grund- und Oberflächenwasser möglich, was erfahrungsgemäß eine dämpfende Wirkung auf die Grundwasserschwankungen ausübt.

Ungefähr 250 m nördlich des Baufelds befindet sich die amtliche Messstelle 058166. Von dieser Messstelle liegt eine Messreihe von 1991 bis heute vor, wobei in diesem Zeitraum Datenlücken von mehreren Jahren (ca. 11 Jahre) vorhanden sind. Aus den vorliegenden Messungen (ca. 16 Jahre) kann ein Mittelwasserstand von 189,71 m über NN abgeleitet werden. Der höchste Wasserstand wurde am 23.12.1991 mit 191,85 m über NN gemessen. Dieser Wert liegt deutlich über allen gemessenen Hochwasserspitzen (ca. 191 m) und kann deshalb nicht plausibel eingeordnet werden. Da keine anderen Messreihen aus dem Projektgebiet vorliegen, muss dieser Wert bei der Festlegung des Bemessungsgrundwasserspiegels jedoch berücksichtigt werden.

Aus der geringen Datenmenge zur Messstelle 068166 lassen sich folgende Grundwasserstände ableiten:

Mittlerer Grundwasserstand: 189,71 m über NN

Mittlerer Grundwasserhochstand: 190,80 m über NN

Höchster Grundwasserstand: 191,85 m über NN

Die Messstelle liegt ca. 250 m oberstromig des Bauareals. Bei einem Grundwassergefälle von 1 - 3‰ liegen die maßgeblichen Wasserstände im Bauareal ca. 0,25 m bis 0,75 m tiefer. Die Geländeoberkante im Baufeld liegt am tiefsten Punkt bei ca. 191,80 m über NN.

Es wird derzeit versucht vom Regierungspräsidium weitere Grundwasserdaten zu erhalten.

Vorläufig sollten für das Bauareal folgende Werte angenommen werden.

Mittlerer Grundwasserstand: 189,30 m über NN

Mittlerer Grundwasserhochstand: 190,40 m über NN

Höchster Grundwasserstand: 191,85 m über NN

Damit kann ein vorläufiger Bemessungsgrundwasserstand von 191,85 m über NN angegeben werden.

5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes

Im Baugebiet stehen im Untergrund bindige Böden (Auelehme) über grobkörnigen Böden (Schwarzwaldkiese) an. Der für die Durchlässigkeit von Erdstoffen wirksame Korndurchmesser (10%-Durchgang) liegt bei den Auelehmen innerhalb der Schlufffraktion. Um die Größenordnung der Durchlässigkeit der Auelehme zu ermitteln, wurden die Sieblinien einzelner Proben nach den gängigen Verfahren ausgewertet.

Tabelle 5: **Durchlässigkeit der Auelehme – Sieblinienauswertung**

Probe	Beyer	USBR	Seiler
BS1/1	$1,37 \times 10^{-6} \text{ m/s}$	$9,67 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	$1,12 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
BS6/1	$1,58 \times 10^{-6} \text{ m/s}$	$1,13 \times 10^{-6} \text{ m/s}$	$1,60 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Das Material ist nach DIN 18 130 als gering durchlässig einzustufen. Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 liegen die ermittelten Durchlässigkeiten bereits ohne Korrekturfaktor an der unteren Grenze des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereichs von 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s. Eine einwandfreie, dauerhafte Versickerung von Niederschlagswasser in den Auelehmen ist nicht gewährleistet.

Für die darunter liegenden Schwarzwaldkiese wurden ebenfalls die vorliegenden Kornsummenkurven nach dem Verfahren von SEILER ausgewertet.

Tabelle 6: **Durchlässigkeit der Schwarzwaldkiese – Sieblinienauswertung**

Probe	Seiler
BS1/3	$8,4 \times 10^{-4}$ m/s
BS2/1	$9,6 \times 10^{-4}$ m/s

Nach DWA-A 138 sind die aus Sieblinien bestimmten Durchlässigkeiten mit dem Faktor 0,2 zu korrigieren. Daraus ergibt sich für die Schwarzwaldkiese ein vertikaler Durchlässigkeitsbeiwert von $1,8 \times 10^{-4}$ m/s.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 liegt diese Durchlässigkeit im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich. Die Schwarzwaldkiese sind als durchlässig einzustufen.

Nach DWA-A 138 sind bei der Bemessung und beim Bau von Versickerungsanlagen verschiedene Vorgaben einzuhalten.

- Die Kiesoberfläche verläuft im Projektgebiet bei ca. 190,50 m über NN bis 191,50 m über NN. Bei einem mittleren Grundwasserhochstand (MHW) von 190,40 m über NN und einer Versickerung in den Schwarzwaldkiesen (z.B. Mulden-Rigolen-System) kann der Mindestabstand zwischen Versickerungsbauwerk und MHW von 1 m nicht überall eingehalten werden.

6.0 Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

6.1 Bauvorhaben

Es ist der Bau von mehreren Wohnhäusern vorgesehen. Nach vorläufigen Angaben des Planers sollen die Gebäude unterkellert werden. Konkrete Planungen zu den Bauwerken liegen jedoch noch nicht vor.

Zur Erschließung des Wohngebiets ist die Verlängerung des Mühlenwegs nach Osten vorgesehen.

Da noch keine Angaben zu den geplante Bauwerken vorliegen, kann keine geotechnische Kategorie festgelegt werden.

6.2 Bemessungswasserspiegel, Abdichtung und Drainage

Der Bemessungsgrundwasserstand kann im Baugebiet vorläufig mit 191,85 m über NN angegeben werden. Ein Teil des Baugebiets liegt in einem Überflutungsbereich, das HQ_{extrem} wird mit 192,10 m über NN angegeben. Oberhalb dieses Niveaus stehen im Untergrund bindige bis gemischtkörnige Böden mit geringer Durchlässigkeit an.

Es wird empfohlen den Bemessungswasserspiegel im Niveau der Geländeoberkante festzusetzen.

Die Bauwerke sollen unterkellert werden. Folgende Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1:2017-07 sind zu berücksichtigen:

W2.1-E:– mäßige Einwirkung von drückendem Wasser

Die unterste Abdichtungssohle liegt $< 0,5$ m über dem Bemessungswasserspiegel und auf das Bauwerk wirkt maximal 3 m Wassersäule.

W2.2-E: hohe Einwirkung von drückendem Wasser

Das Bauwerk wird mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet.

Die zulässige Art der Ausführung für die jeweilige Abdichtung ist in Abhängigkeit der Rissklassen, der Raumnutzungsklassen und der Verformungsklassen gemäß DIN 18533 auszuwählen.

6.3 Gründungen

Die im Projektgebiet anstehenden Böden sind grundsätzlich für Flachgründungen geeignet.

Auelehme

Die bindigen Auelehme sind für Bauwerksgründungen bedingt geeignet. Aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Scherfestigkeit und hohen Zusammendrückbarkeit sind insgesamt nur geringe Sohlwiderstände bei vergleichsweise hohen Setzungsbeträgen zu erwarten. Für Gebäudegründungen innerhalb der Auelehme wird auch unter Berücksichtigung der notwendigen Abdichtungsmaßnahmen (siehe Kapitel 6.2) die Gründung über eine Bodenplatte empfohlen. Da die Kiesoberfläche nicht eben verläuft, sind bei Gründungen oberhalb 2 m unter GOK gegebenenfalls Bodenersatzmaßnahmen (z.B. Kiespolster aus Kies-Sand-Gemischen) zur Vergleichmäßigung der Baugrundverhältnisse notwendig. Dies kann z.B. auch bei hohen Bauwerkslasten erforderlich werden.

Die Berechnung von Gründungsplatten kann über Verfahren mit verformungsabhängiger Sohldruckverteilung (Steife- oder Bettungsmodulverfahren) vorgenommen werden. Zur Bemessung können für die unterlagernden Schichten die in Tabelle 4 genannten Steifemodule verwendet werden.

Zur Vorbemessung kann bei Sohlspannungen von ca. 100 kN/m^2 ein mittlerer Bettungsmodul von 4 MN/m^3 angesetzt werden. In den Randbereichen der Bodenplatte und im Bereich hoher Lasten kann ein erhöhter Bettungsmodul ca. 8 MN/m^3 angenommen werden. Der bauwerkspezifische Bettungsmodul muss nach Festlegung der endgültigen Höhenlage der Bauwerke und nach Vorliegen detaillierter Last- und Fundamentpläne mittels Setzungsberechnungen ermittelt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Untergrundplanum anstehenden Auelehme stark witterungsempfindlich sind.

Liegt die Baugrubensohle innerhalb der bindigen Materialien ist der Einbau eines Kiespolsters mit einer Dicke von mindestens 0,3 m grundsätzlich einzuplanen. Zwischen bindigem Untergrund und Kiespolster ist ein Vlies (GRK3) zum Trennen der Einheiten zu verlegen. Im Kiespolster kann zur Trockenhaltung der Baugrube eine offene Wasserhaltung durchgeführt werden

Schwarzwaldkiese

Bei Unterkellerungen die tiefer als 2 m unter die heutige Geländeoberkante reichen liegen die Gründungssohlen innerhalb der gut tragfähigen Schwarzwaldkiese, jedoch unterhalb des Bemessungswasserspiegels. Die Schwarzwaldkiese sind in der Gründungssohle nachzuverdichten. Voraussetzung hierfür sind Grundwasserstände, die mindestens 0,50 m unter dem Planum liegen. Sollten im Gründungsniveau bindige Erdstoffe auftreten, so sind diese vollständig zu entfernen und durch gut verdichtbare Kies-Sand-Gemische zu ersetzen.

Auf Grund der notwendigen Abdichtung gegen drückendes Wasser ist eine Plattengründung vorzusehen.

Zur Vorbemessung kann ein mittlerer Bettungsmodul von 20 MN/m^3 angesetzt werden. In den Randbereichen der Bodenplatte und im Bereich hoher Lasten kann ein erhöhter Bettungsmodul von 40 MN/m^3 angenommen werden. Es wird empfohlen, den bauwerkspezifischen Bettungsmodul nach dem Vorliegen detaillierter Planungen zu ermitteln.

Die Frostsicherheit der Gründungen ist zu gewährleisten

Die Auftriebssicherheit ist nach DIN 1054 sowohl für das gesamte Bauwerk bzw. die einzelnen Bauwerksteile (BS-P, Endzustand) als auch die Baugrubensohle (BS-T, BS-A, Bauzustand) nachzuweisen. Hierzu zählt auch die Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch bzw. ein Aufbrechen nach Aushub auf die erforderliche Sohltiefe. Als Auftriebskraft ist der aus dem angegebenen Bemessungswasserspiegel (siehe Kapitel 6.2) resultierende Sohlwasserdruck anzusetzen.

6.4 Hinweise zur Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Für Böschungen, die nach den Kriterien der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit angelegt werden und eine Höhe von 5 m nicht überschreiten, kann in den Schwarzwaldkiesen und den Auelehmen (teilweise Sande) oberhalb des Grundwassers eine Böschungsneigung von maximal 45° vorgesehen werden. Bei geböschten Baugruben ist ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, zu vermeiden (lastfreier Streifen von 2 m). Die in der DIN 4124 genannten Kriterien sind zu beachten.

Können die in der DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere die Böschungswinkel und -höhen, nicht eingehalten werden, ist die Standsicherheit unverbauter Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen oder es sind entsprechende Verbaumaßnahmen vorzusehen. Bei Einsatz temporärer oder dauerhafter Verbauten zur Böschungsbzw. Baugrubensicherung sind für die Berechnung die in der Tabelle 4 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen.

Angaben zu Gründungstiefen liegen noch nicht vor. Bei Unterkellerung ist grundsätzlich mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Eine offene Wasserhaltung (z. B. Kiesfilterdrainage, Pumpensümpfe) ist nur bei Absenkbeträgen von 0,5 m, in günstigen Fällen bis ca. 1 m, möglich.

Für die Ausführung der Wasserhaltungsmaßnahmen ist bei der unteren Verwaltungsbehörde (Landratsamt) eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

6.5 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

Zum gegenwärtigen Planungsstand sind im Zuge der Baumaßnahme Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300, und eventuell Bohrarbeiten, Arbeiten zum Ausbau von Bohrungen, Verbauarbeiten, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten sowie Wasserhaltungsarbeiten auszuführen. Im Hinblick auf einsetzbare Geräte sind für jedes dieser Gewerke eigene Homogenbereiche mit vergleichbaren Eigenschaften auszuweisen. Die Homogenbereiche für die oben genannten Gewerke unterscheiden sich jedoch im vorliegenden Fall nicht, so dass die Tabelle 7 für alle Gewerke gilt.

Tabelle 7: Homogenbereiche

Homogenbereich	I	II	III
Ortsübliche Benennung	Oberboden	bindige Auffüllungen Auelehm	Schwarzwaldkiese
Bodengruppe nach DIN 18196	OH, OU, TM	TL, TM, SÜ, SU, UL	GU, SE, SU
Kornverteilung	²⁾	s. Kornsummenkurven	s. Kornsummenkurven
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 5%	< 5%	< 35%
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 5%	< 5%	< 25%
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 5%	< 5%	< 20%

Tabelle 7 (Fortsetzung): **Homogenbereiche**

Homogenbereich	I	II	III
Ortsübliche Benennung	Oberboden	bindige Auffüllungen Auelehme	Schwarzwaldkiese
Dichte [t/m^3]	1,70 - 2,10	1,90 - 2,10	1,80 - 2,20
Abrasivität	nicht abrasiv	nicht abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv
Kohäsion [kN/m^2]	1)	0 – 5	0
Scherfestigkeit undrainiert c_u [kN/m^2]	1)	5 - 150 ³⁾	1)
Wassergehalt w [%]	2)	10 - 25% ³⁾	2)
Plastizitätszahl I_p [%]	1)	5 – 20 ³⁾	1)
Konsistenzzahl I_c	1)	0,6 – > 1,0 ³⁾	1)
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	1)	1)	35 - 90
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 5	< 2	< 2

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach der nicht mehr gültigen Norm DIN 18300 (2009) und ZTVE-StB 09 in folgende Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft werden:

 Tabelle 7: **Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300	ZTVE-StB 09
Oberboden	OH, OU, TM	1	F3: sehr frostempfindlich
bindige Auffüllungen Auelehme	TL, TM, SÜ, SU, UL	4, (2)	F3: sehr frostempfindlich
Schwarzwaldkiese	GU, SE, SU	3, 5, 6	F1 bis F2: nicht bis mittel frostempfindlich

Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (2009) – rein informativ, nicht mehr gültig

Klasse 1: Oberboden

Klasse 2: Fließende Bodenarten

Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen

Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

Nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kiese und Sand-Kiesgemische mit bis zu 15% Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30% Steinen von > 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt.

Klasse 4: Mittelschwer lösbar Bodenarten

Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15% der Korngröße $< 0,06$ mm.

Bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität mit weicher bis halbfester Konsistenz und höchstens 30% Steine von > 63 mm Korngröße bis zu $0,01$ m³ bis $0,1$ m³ Rauminhalt.

Klasse 5: Bodenarten der Bodenklassen 3 und 4 mit mehr als 30% Steinen von > 63 mm bis zu $0,01$ m³ Rauminhalt.

Nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30% Steinen von über $0,01$ m³ bis $0,1$ m³ Rauminhalt.

Ausgeprägt plastische, weiche bis halbfeste Tone.

Klasse 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare fest oder verfestigte bindige oder nichtbindige Bodenarten.

Nichtbindige und bindige Bodenarten mit mehr als 30% Steinen von über $0,01$ m³ bis $0,1$ m³.

Das Aushubmaterial aus den bindigen Auffüllungen und aus dem Auelehm sollte aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften nur für untergeordnete Schüttungen verwendet werden. Es ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 zuzuordnen. Bei Wasserzutritt kann dieses Material auch die Eigenschaften der Bodenklasse 2 annehmen. Das Aushubmaterial aus den Schwarzwaldkiesen kann bei günstigem Wassergehalt zum Wiedereinbau im Bereich belasteter Flächen eingesetzt werden. Blöcke, große Steine und stark schluffiges Material sind beim Aushub zu separieren. Die in den einschlägigen Richtlinien empfohlenen Verdichtungsanforderungen sind zu beachten.

6.6 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 (April 2005) liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 1 (Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4$ m/s²). Die Untergrundverhältnisse sind der geologischen Untergrundklasse R und der Baugrundklasse B zuzuordnen.

7.0 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnenen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen. Bei Änderung der Planungsgrundlagen nach Kapitel 2 ist unter Umständen zu prüfen, ob die getroffenen Aussagen noch Gültigkeit besitzen.

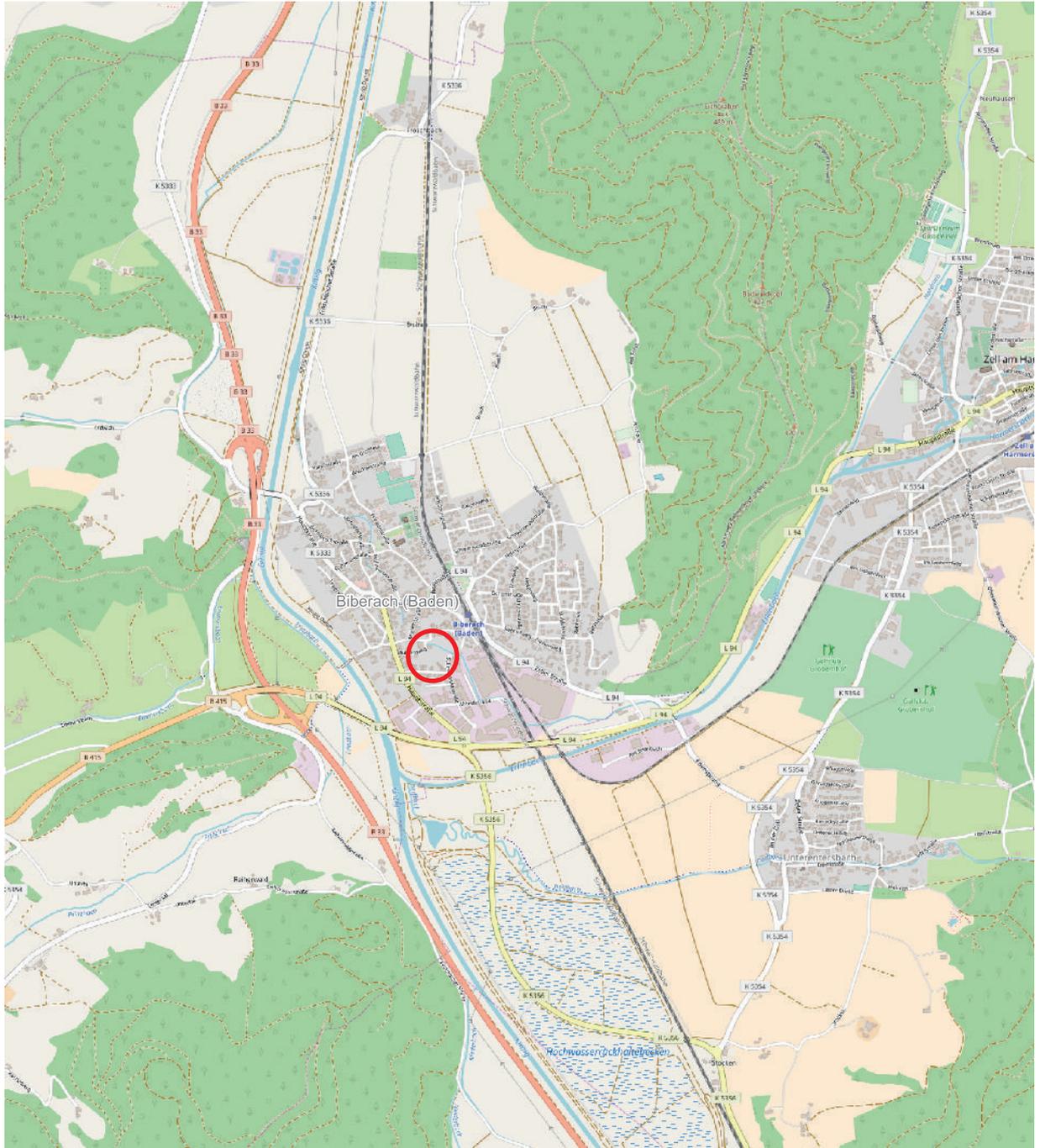
Es wird empfohlen nach Freilegung des Planums eine abschließende Baugrundbeurteilung (Sohlabnahme) durchzuführen. Damit kann ein Vergleich der angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den im Gutachten beschriebenen Annahmen durchgeführt werden.

Bezüglich des Grundwasserhöchststandes werden derzeit noch Datenerhebungen durchgeführt. Der angegebene Wert ist als vorläufig zu bewerten.

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Endingen, den 19. Januar 2018

Dipl.-Geol. M. Klipfel



 Untersuchungsgebiet



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
 Neubau von Wohnhäusern
 Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rita Schwarz
 Mühlenstraße 6
 77781 Biberach

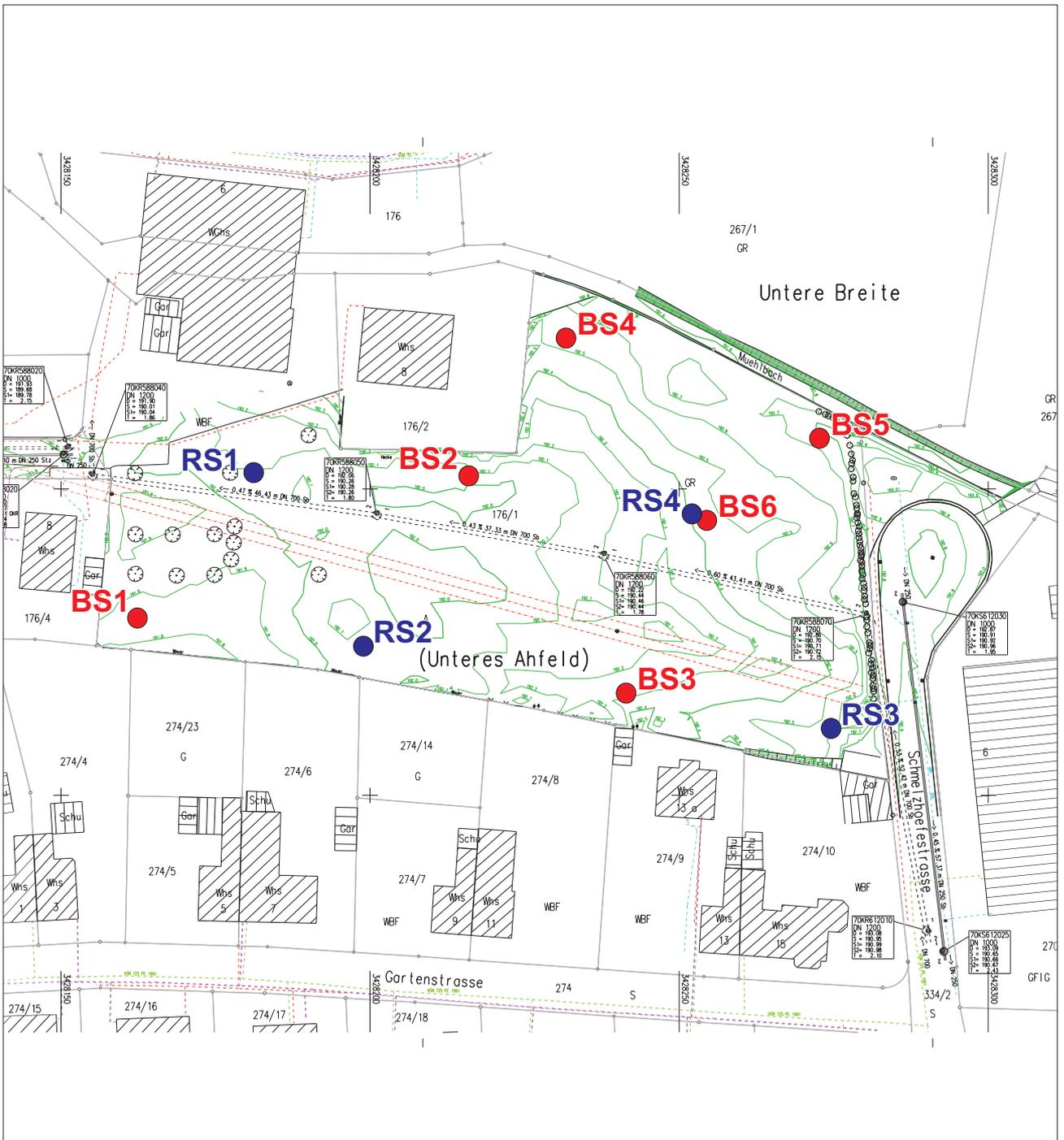
Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 21. Dezember 2017

Maßstab:
 1 : 25 000

Anlage: 1



Kleinbohrung



Rammsondierung (DPH n. DIN EN 22476-2)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
Neubau von Wohnhäusern
Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Titel:
Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

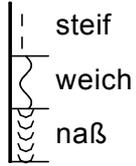
Bearbeiter:
AW

Datum:
21. Dezember 2017

Maßstab:
1 : 1.000

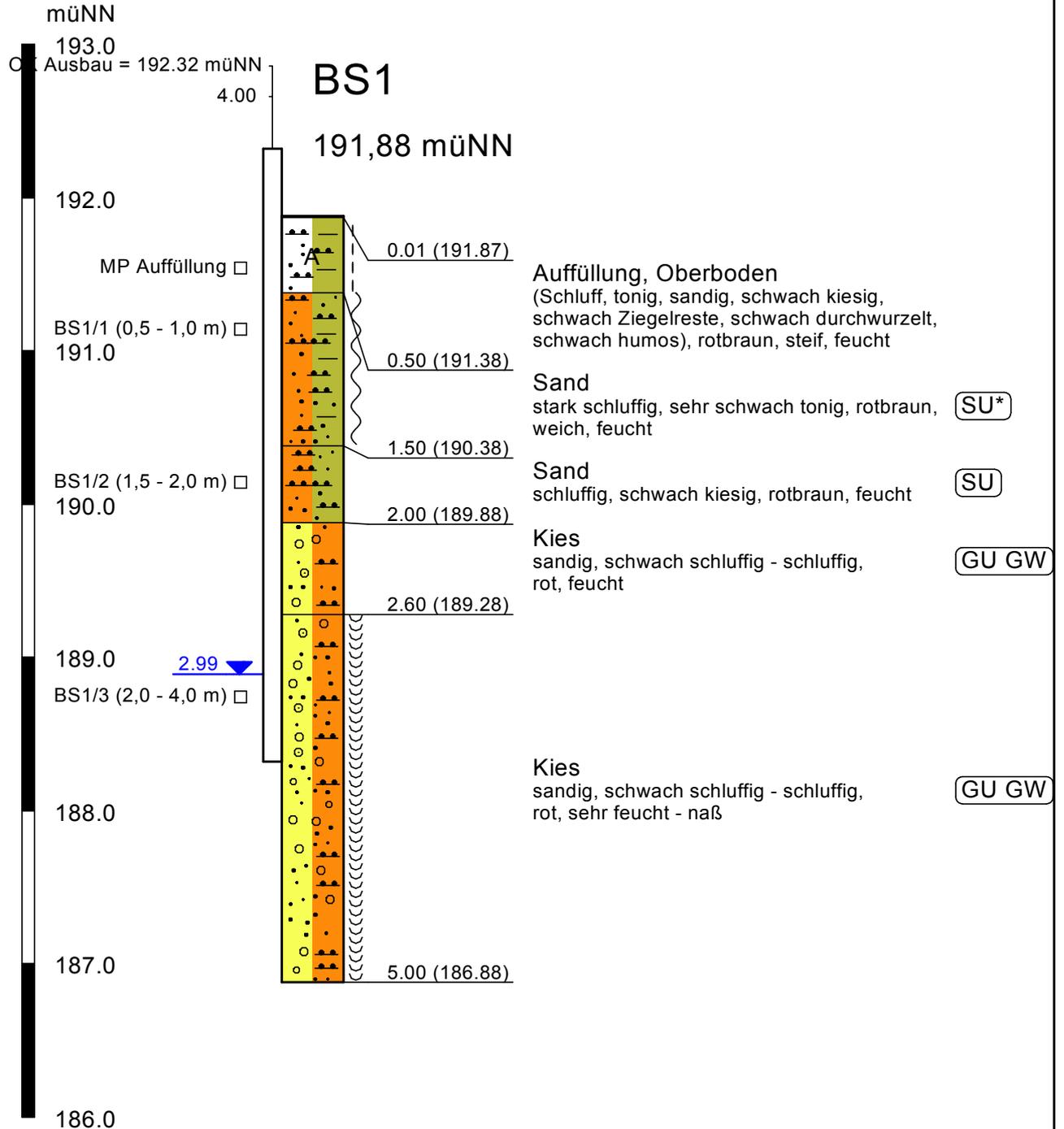
Anlage: 2

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (12.12.2017)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
 Neubau von Wohnhäusern
 Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rita Schwarz
 Mühlenstraße 6
 77781 Biberach

Titel:
 Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
 08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

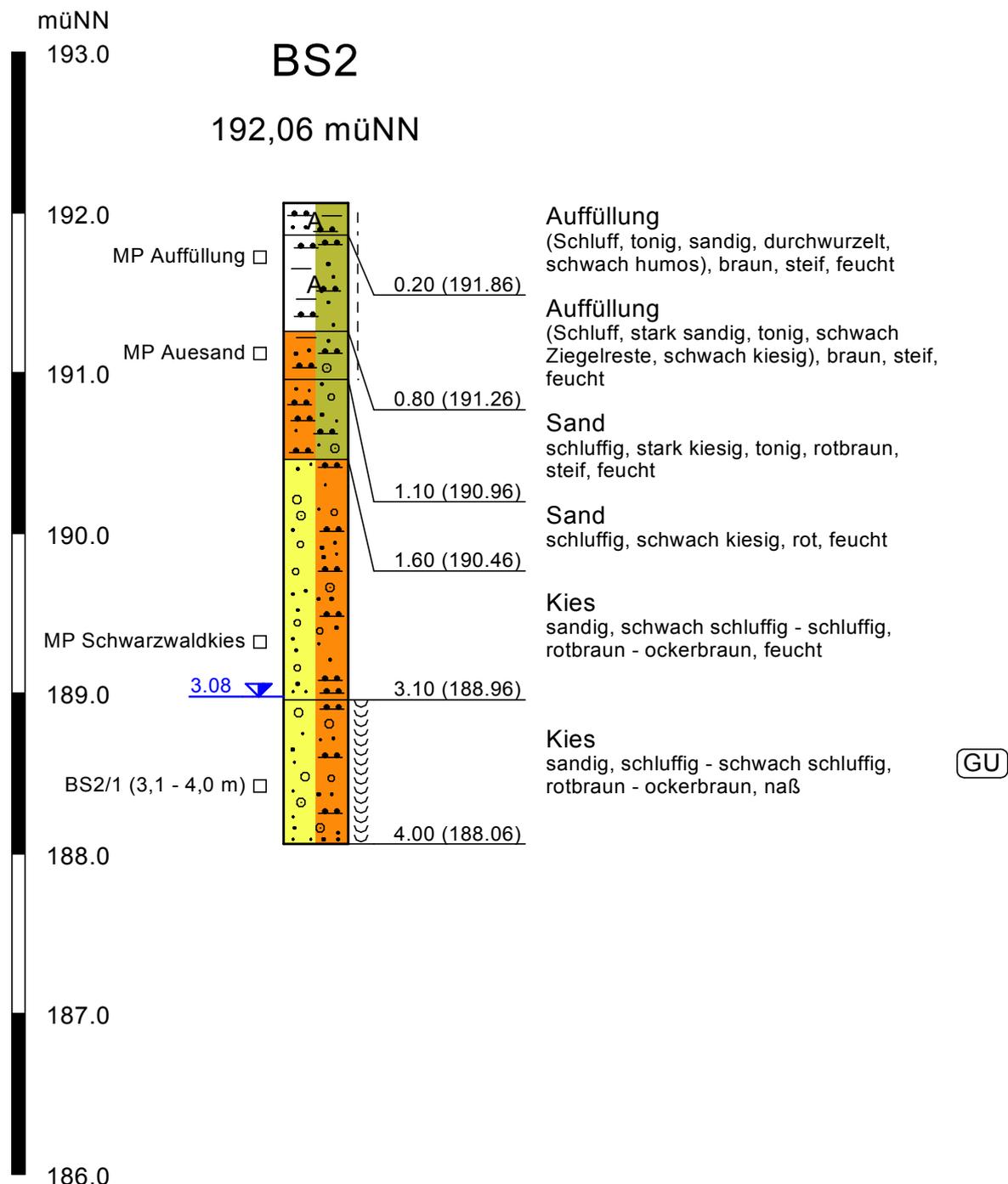
Anlage: 3

Legende

-  steif
-  naß

Bohrprofil

Kleinbohrung (12.12.2017)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
Neubau von Wohnhäusern
Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Titel:
Bohrprofil

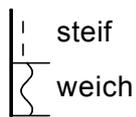
Bearbeiter: AW

Datum:
08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

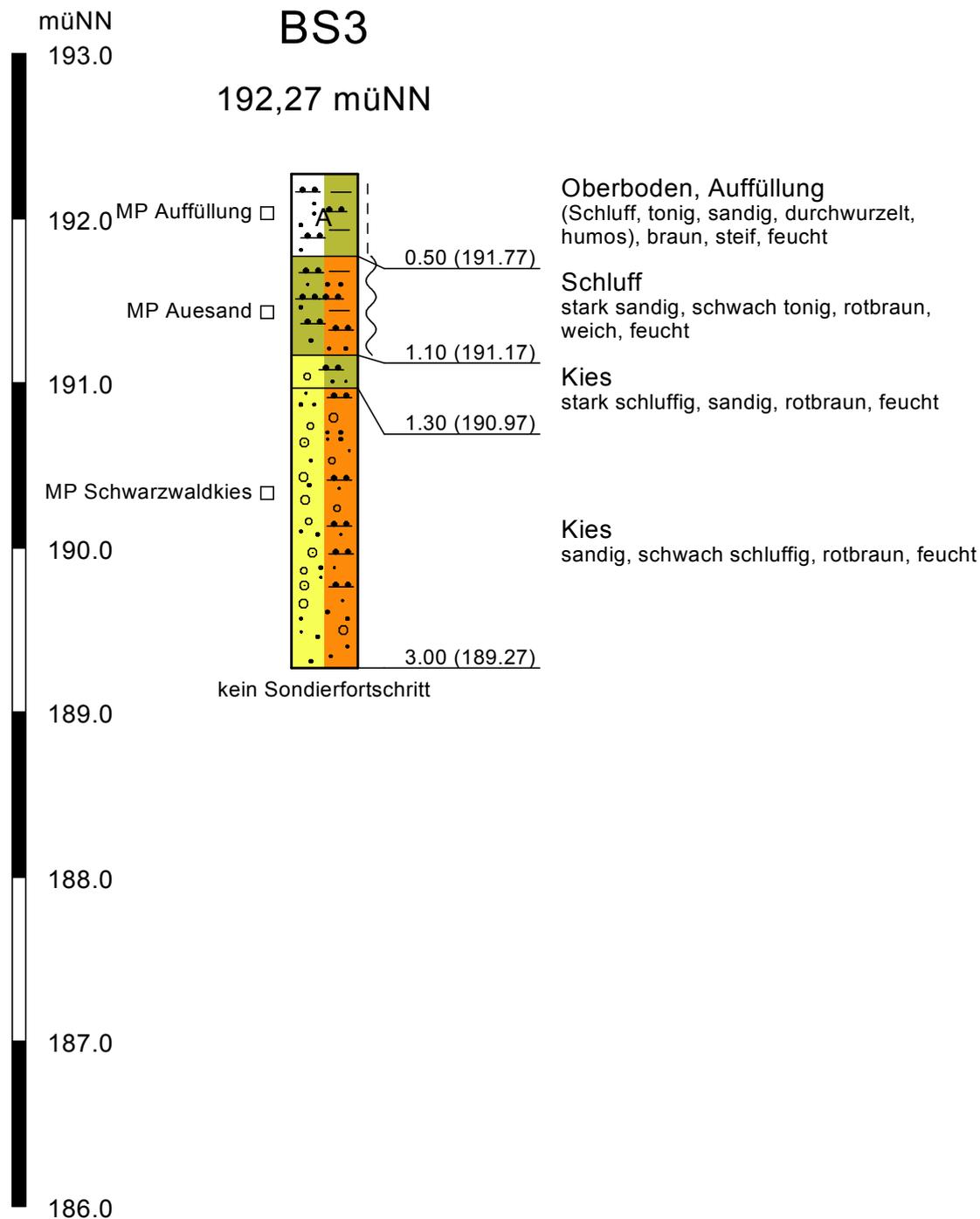
Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (12.12.2017)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
 Neubau von Wohnhäusern
 Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rita Schwarz
 Mühlenstraße 6
 77781 Biberach

Titel:
 Bohrprofil

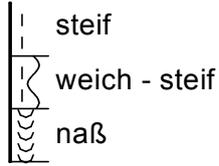
Bearbeiter: AW

Datum:
 08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (12.12.2017)

BS4

müNN

193.0

192,44 müNN

192.0 MP Auffüllung □

BS4/1 (1,0 - 1,6 m) □
191.0

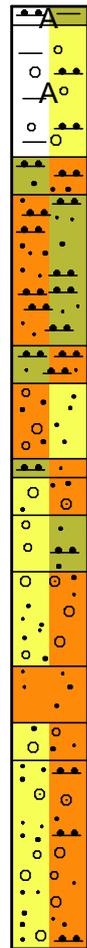
190.0

189.0

188.0 MP Schwarzwaldkies □

187.0

186.0



0.10 (192.34)

0.80 (191.64)

1.00 (191.44)

1.80 (190.64)

2.00 (190.44)

2.40 (190.04)

2.50 (189.94)

2.70 (189.74)

3.00 (189.44)

3.50 (188.94)

3.80 (188.64)

4.00 (188.44)

5.00 (187.44)

Oberboden, Auffüllung
(Schluff, tonig, sandig, durchwurzelt, humos), braun, steif, feucht

Auffüllung
(Kies, schluffig, tonig, sandig, schwach Ziegelreste, Beton, Holzkohlereste, Sandsteinbröckchen), braun, feucht

Schluff
sandig, schwach tonig, braun, steif, feucht

TL

Sand
stark schluffig, rotbraun, weich - steif, feucht

SU*

Schluff
feinsandig, graubraun, feucht

Sand
kiesig, graubraun, naß

Schluff
feinsandig, grau, weich, naß

Kies
sandig, graubraun, naß

Kies
schluffig, sandig, dunkelbraungrau, naß

Kies
stark sandig, grau, naß

Sand
grau, naß

Kies
stark sandig, grau, naß

Kies
sandig, schwach schluffig, braungrau, naß



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
Neubau von Wohnhäusern
Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



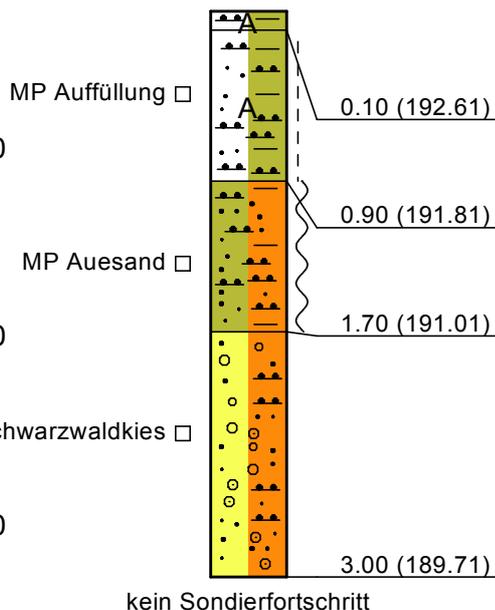
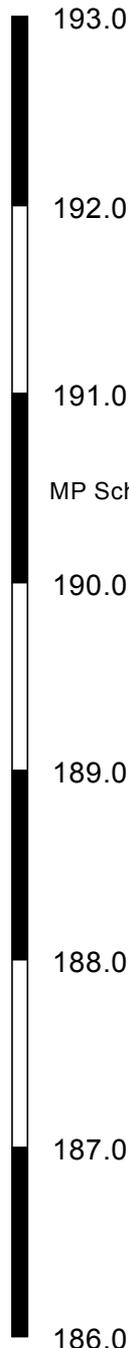
Bohrprofil

Kleinbohrung (12.12.2017)

BS5

müNN

192,71 müNN



Oberboden, Auffüllung

(Schluff, tonig, sandig, durchwurzelt, humos), braun, steif, feucht

Auffüllung

(Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig), braun, steif, feucht

Schluff

stark sandig, schwach tonig, rötlich braun, weich, feucht

Kies

sandig, schwach schluffig - schluffig, rotbraun, feucht



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
 Neubau von Wohnhäusern
 Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rita Schwarz
 Mühlenstraße 6
 77781 Biberach

Titel:
 Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
 08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

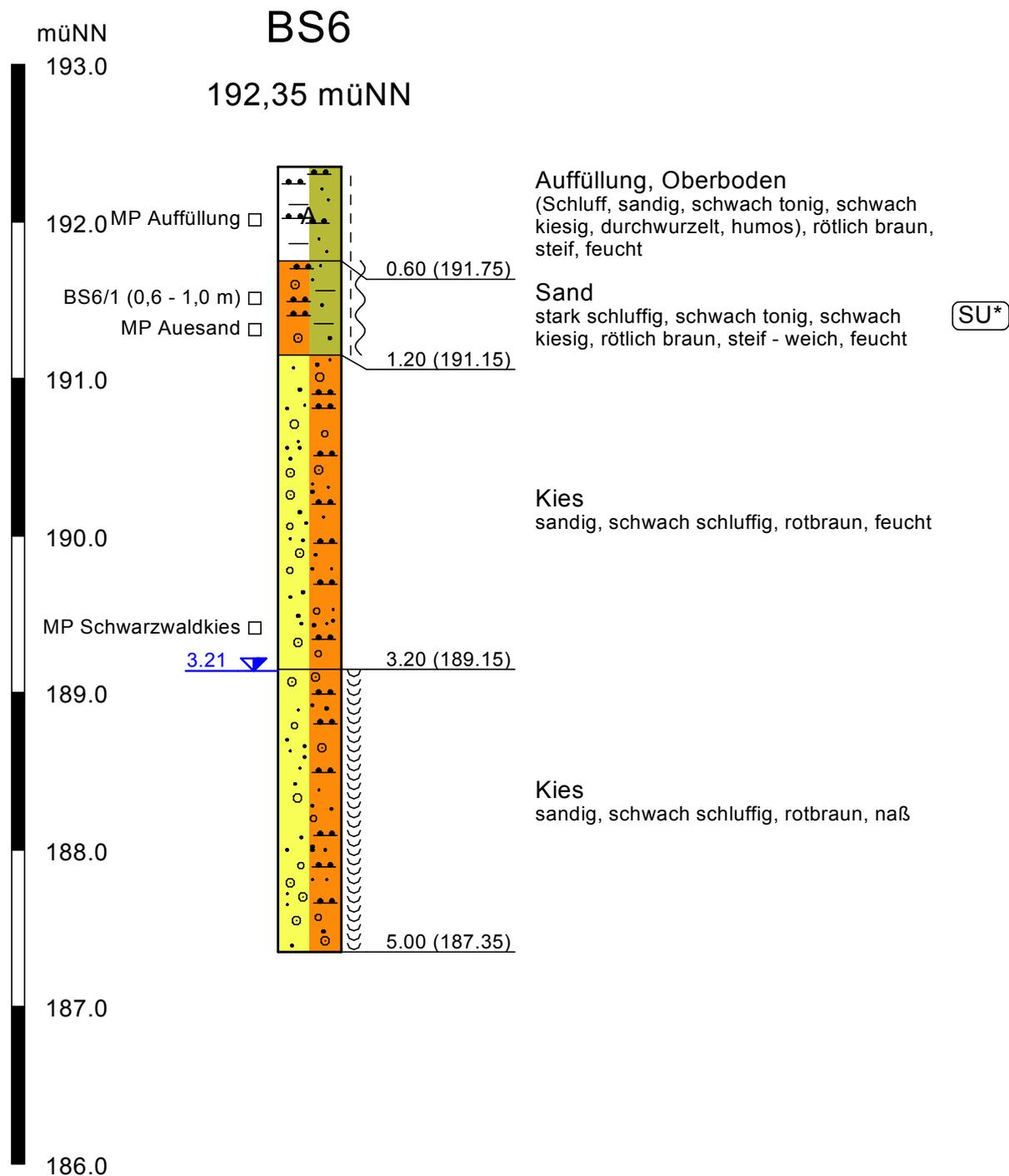
Anlage: 3

Legende

-  steif
-  weich - steif
-  naß

Bohrprofil

Kleinbohrung (12.12.2017)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
Neubau von Wohnhäusern
Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW

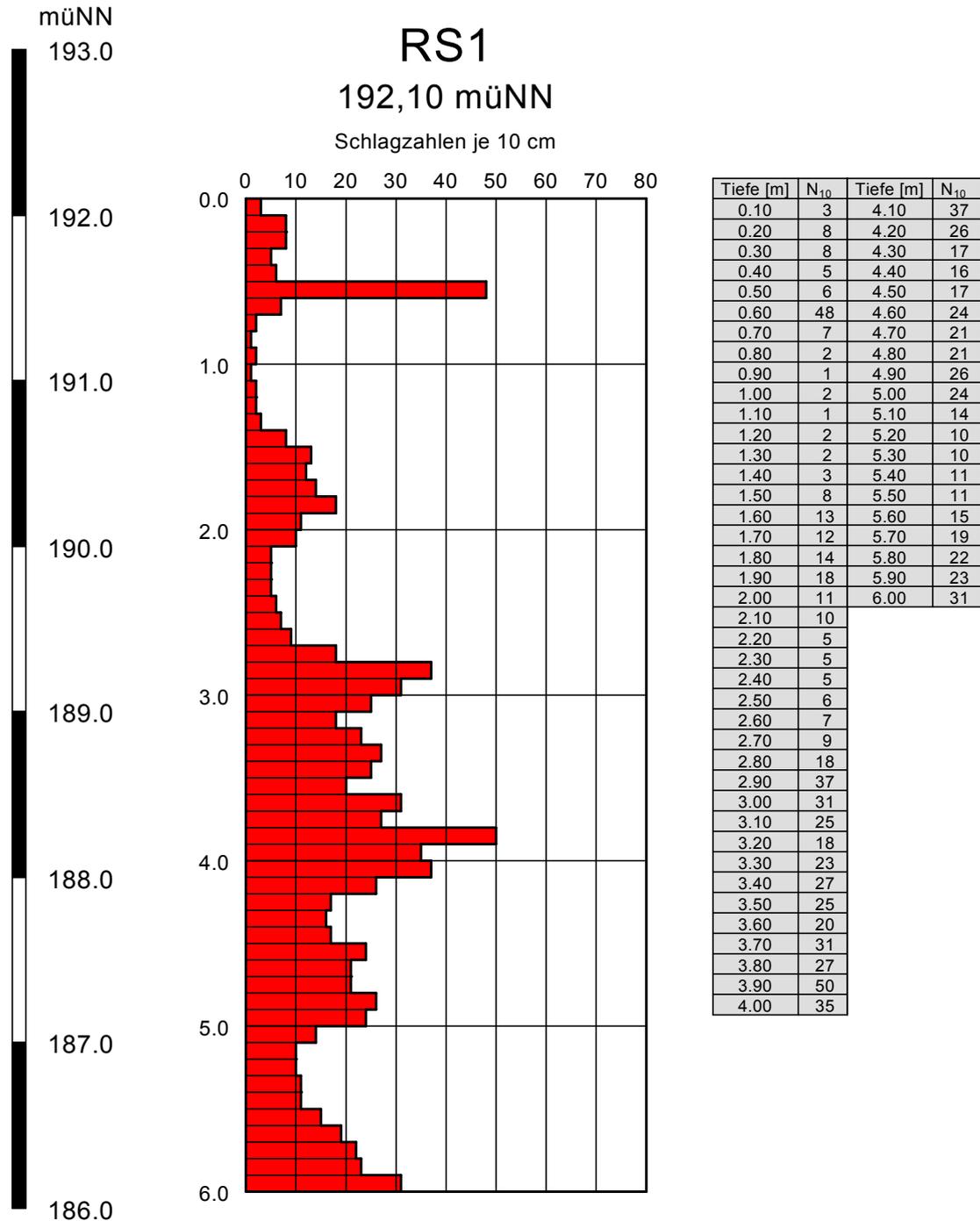
Datum:
08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
Neubau von Wohnhäusern
Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AW

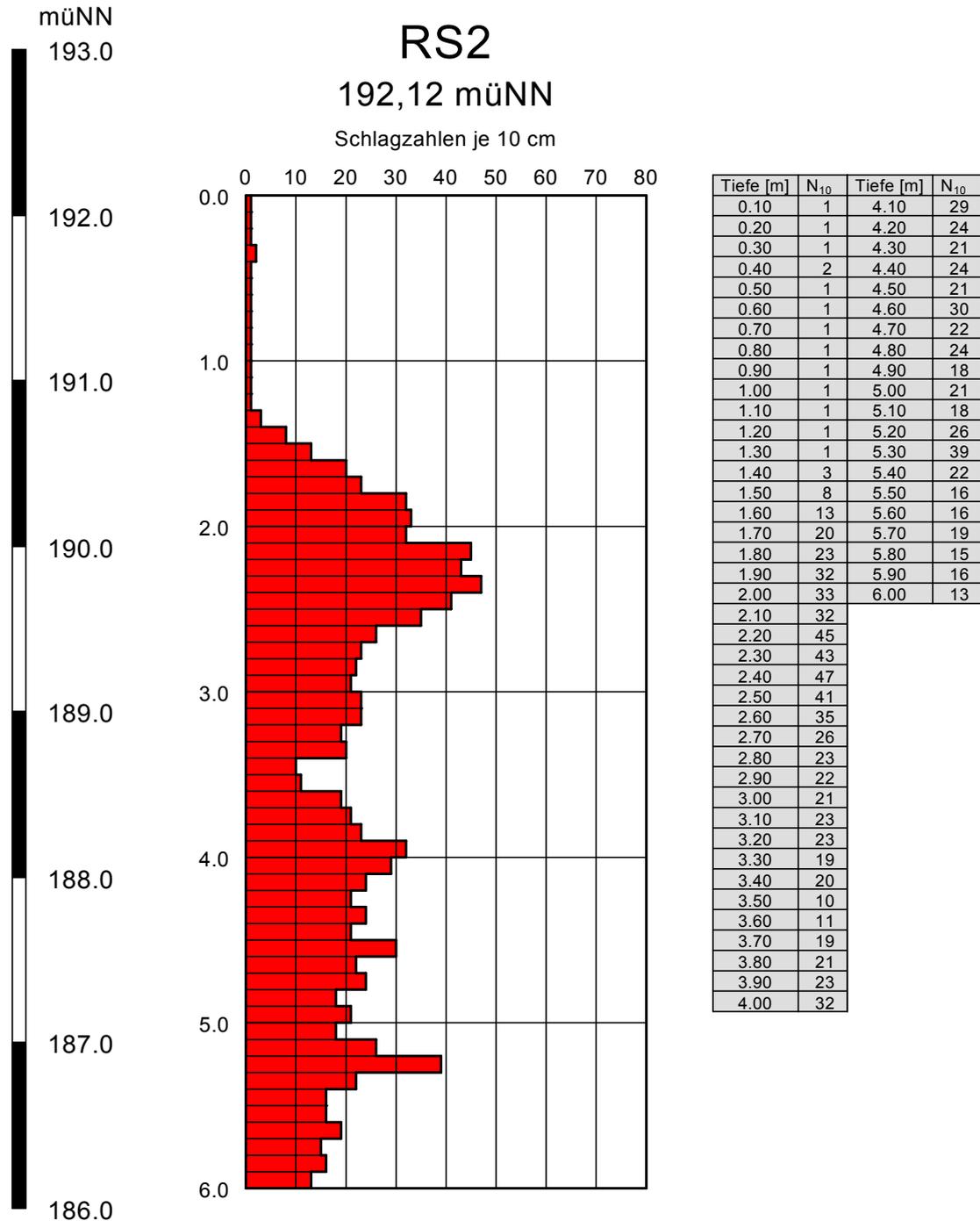
Datum:
08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 4

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
Neubau von Wohnhäusern
Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 4

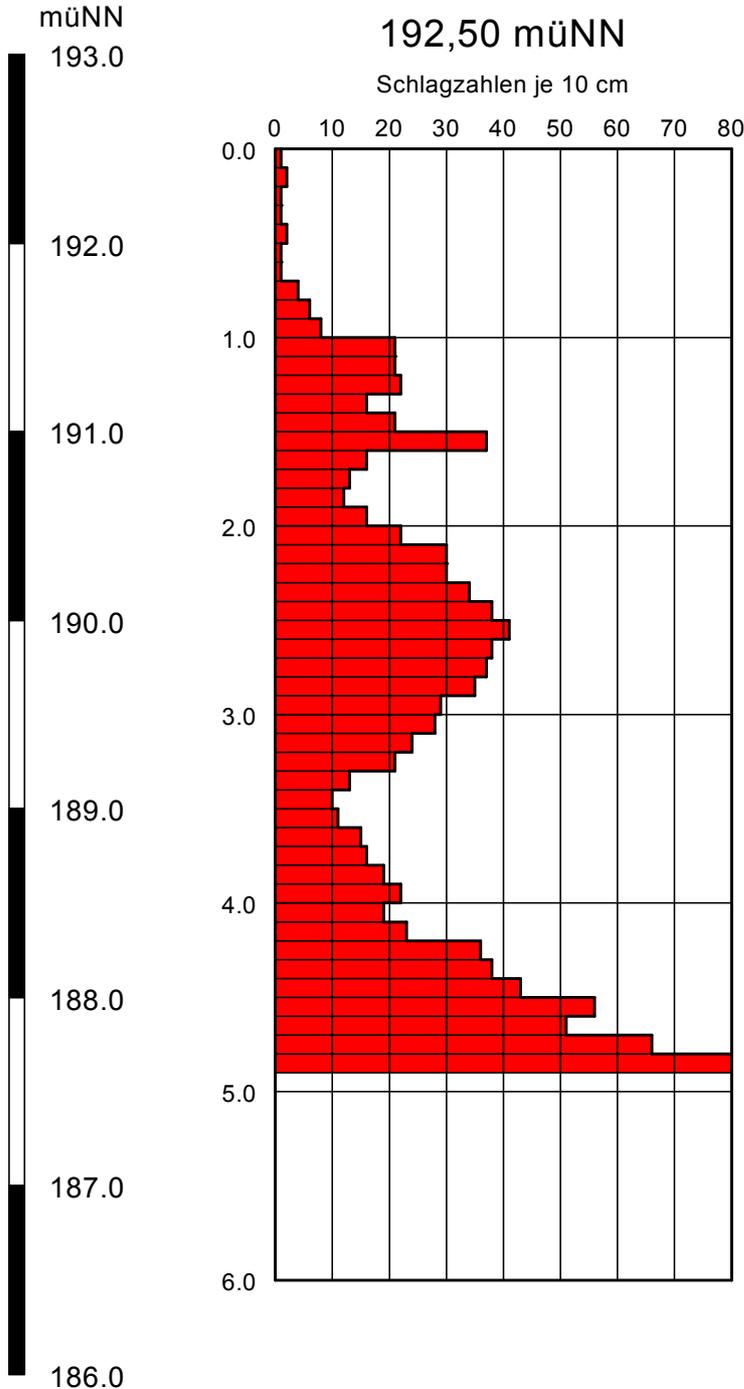
Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

RS3

192,50 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.10	19
0.20	2	4.20	23
0.30	1	4.30	36
0.40	1	4.40	38
0.50	2	4.50	43
0.60	1	4.60	56
0.70	1	4.70	51
0.80	4	4.80	66
0.90	6	4.90	93
1.00	8		
1.10	21		
1.20	21		
1.30	22		
1.40	16		
1.50	21		
1.60	37		
1.70	16		
1.80	13		
1.90	12		
2.00	16		
2.10	22		
2.20	30		
2.30	30		
2.40	34		
2.50	38		
2.60	41		
2.70	38		
2.80	37		
2.90	35		
3.00	29		
3.10	28		
3.20	24		
3.30	21		
3.40	13		
3.50	10		
3.60	11		
3.70	15		
3.80	16		
3.90	19		
4.00	22		



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
Neubau von Wohnhäusern
Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rita Schwarz
Mühlenstraße 6
77781 Biberach

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 4

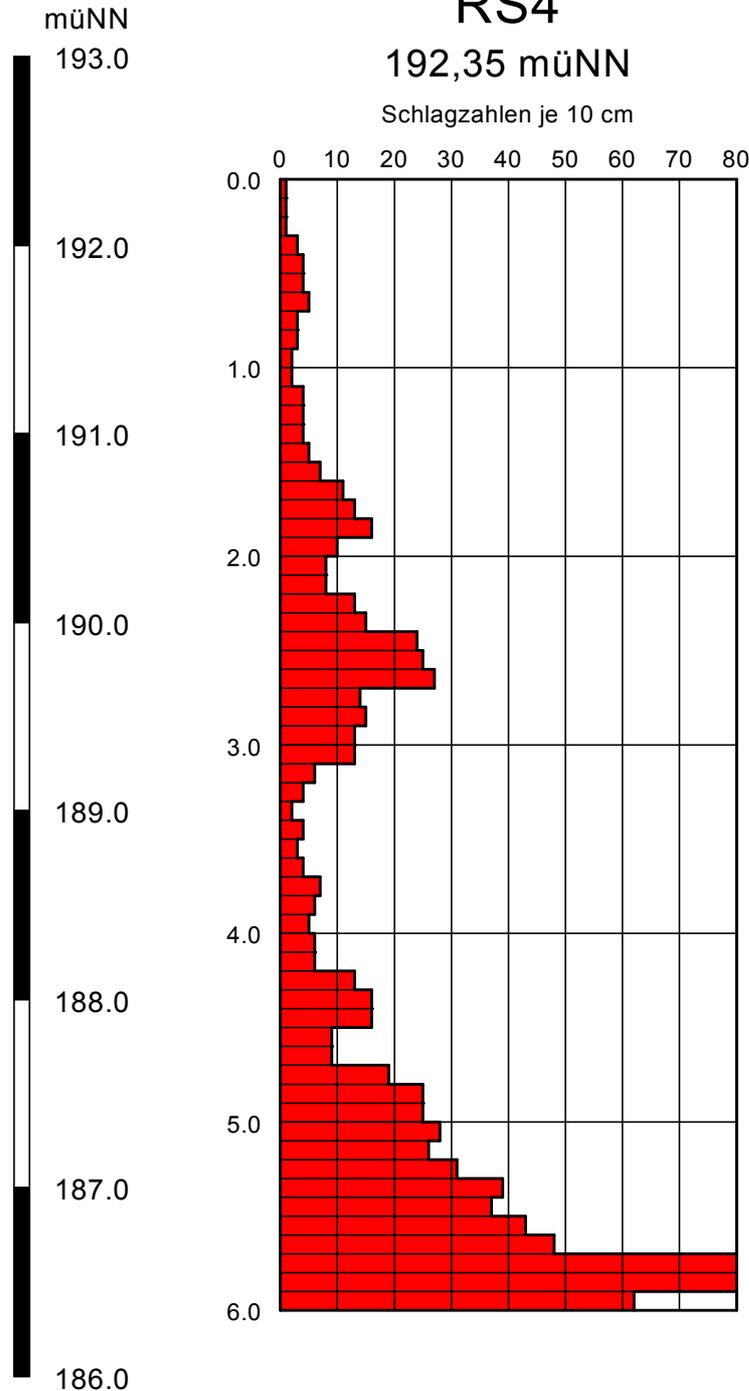
Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

RS4

192,35 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.10	6
0.20	1	4.20	6
0.30	1	4.30	13
0.40	3	4.40	16
0.50	4	4.50	16
0.60	4	4.60	9
0.70	5	4.70	9
0.80	3	4.80	19
0.90	3	4.90	25
1.00	2	5.00	25
1.10	2	5.10	28
1.20	4	5.20	26
1.30	4	5.30	31
1.40	4	5.40	39
1.50	5	5.50	37
1.60	7	5.60	43
1.70	11	5.70	48
1.80	13	5.80	95
1.90	16	5.90	86
2.00	10	6.00	62
2.10	8		
2.20	8		
2.30	13		
2.40	15		
2.50	24		
2.60	25		
2.70	27		
2.80	14		
2.90	15		
3.00	13		
3.10	13		
3.20	6		
3.30	4		
3.40	2		
3.50	4		
3.60	3		
3.70	4		
3.80	7		
3.90	6		
4.00	5		



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
 Neubau von Wohnhäusern
 Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rita Schwarz
 Mühlenstraße 6
 77781 Biberach

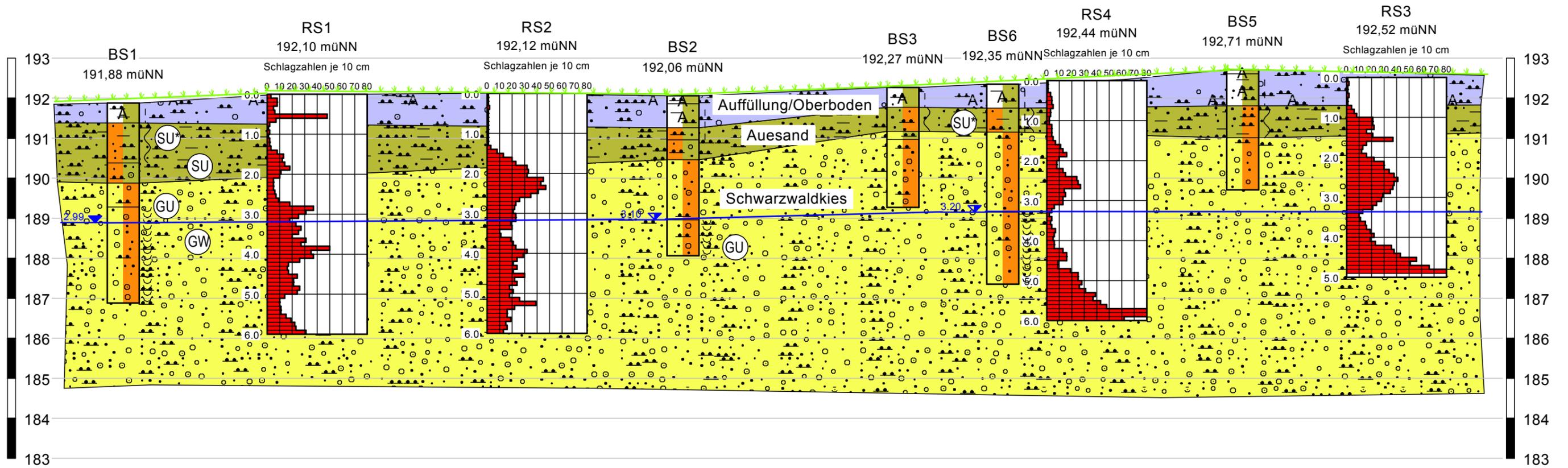
Titel:
 Rammprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
 08. Januar 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 4



Die Aufschlüsse müssen nicht zwingend auf der Profillinie liegen. Zwischen den einzelnen Punkten wird interpoliert.

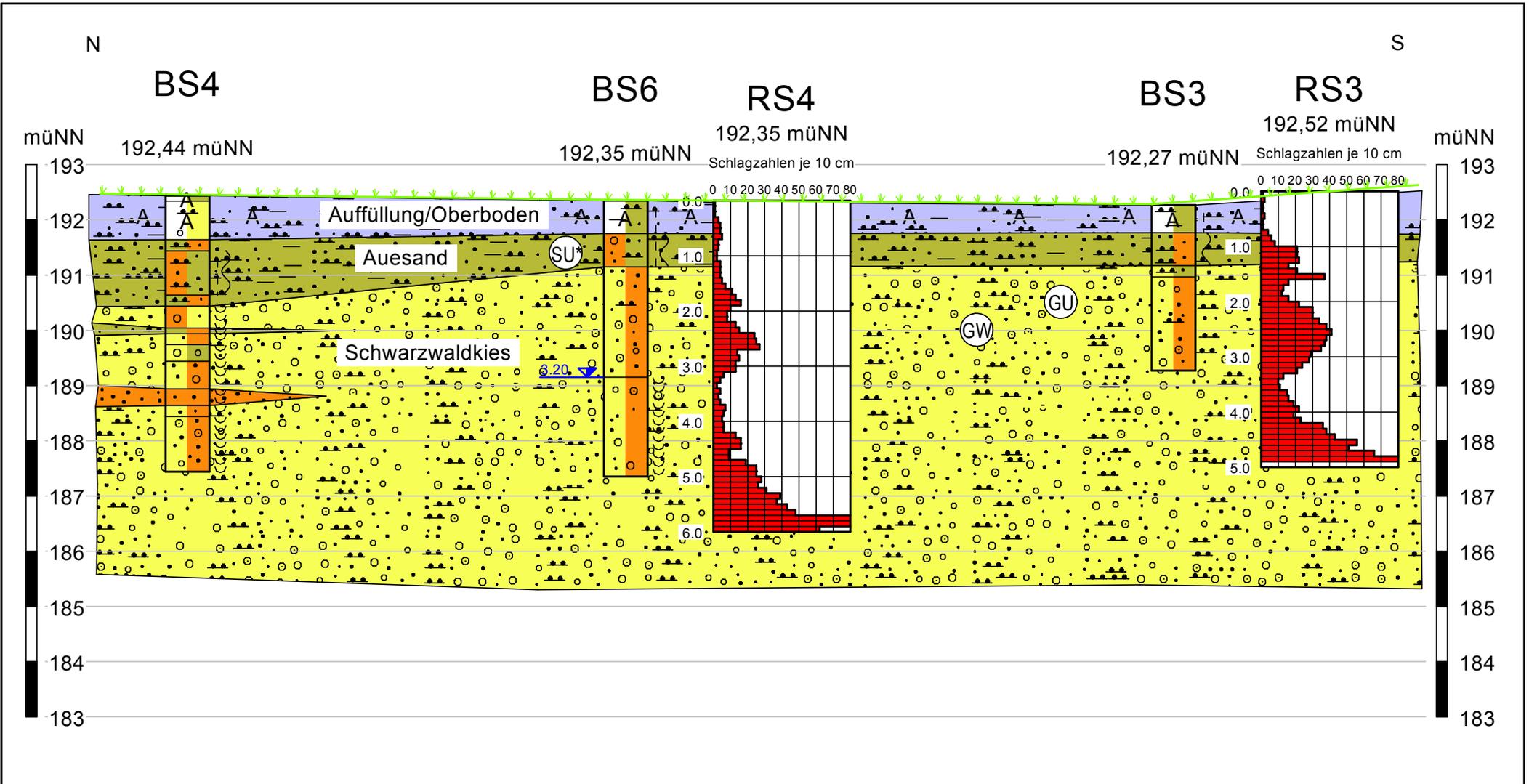
- BS Kleinrammkernbohrung
- RS Rammsondierung
- Geländeoberkante (ungefähr)
- Grundwasserstand im Bohrloch
- Bodengruppe



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
 Neubau von Wohnhäusern
 Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 Rita Schwarz
 Mühlenstraße 6
 77781 Biberach
 Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW
 Datum:
 08. Januar 2018
 Maßstab in x: 1:350
 Maßstab in y: 1:100
 Anlage: 5-1



Die Aufschlüsse müssen nicht zwingend auf der Profillinie liegen. Zwischen den einzelnen Punkten wird interpoliert.

BS Kleinrammkernbohrung

RS Rammsondierung

↘ Geländeoberkante (ungefähr)

▽ Grundwasserstand im Bohrloch

⊙ Bodengruppe



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 □ 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/234-1
 Neubau von Wohnhäusern
 Unteres Ahfeld, 77781 Biberach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rita Schwarz
 Mühlenstraße 6
 77781 Biberach

Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW

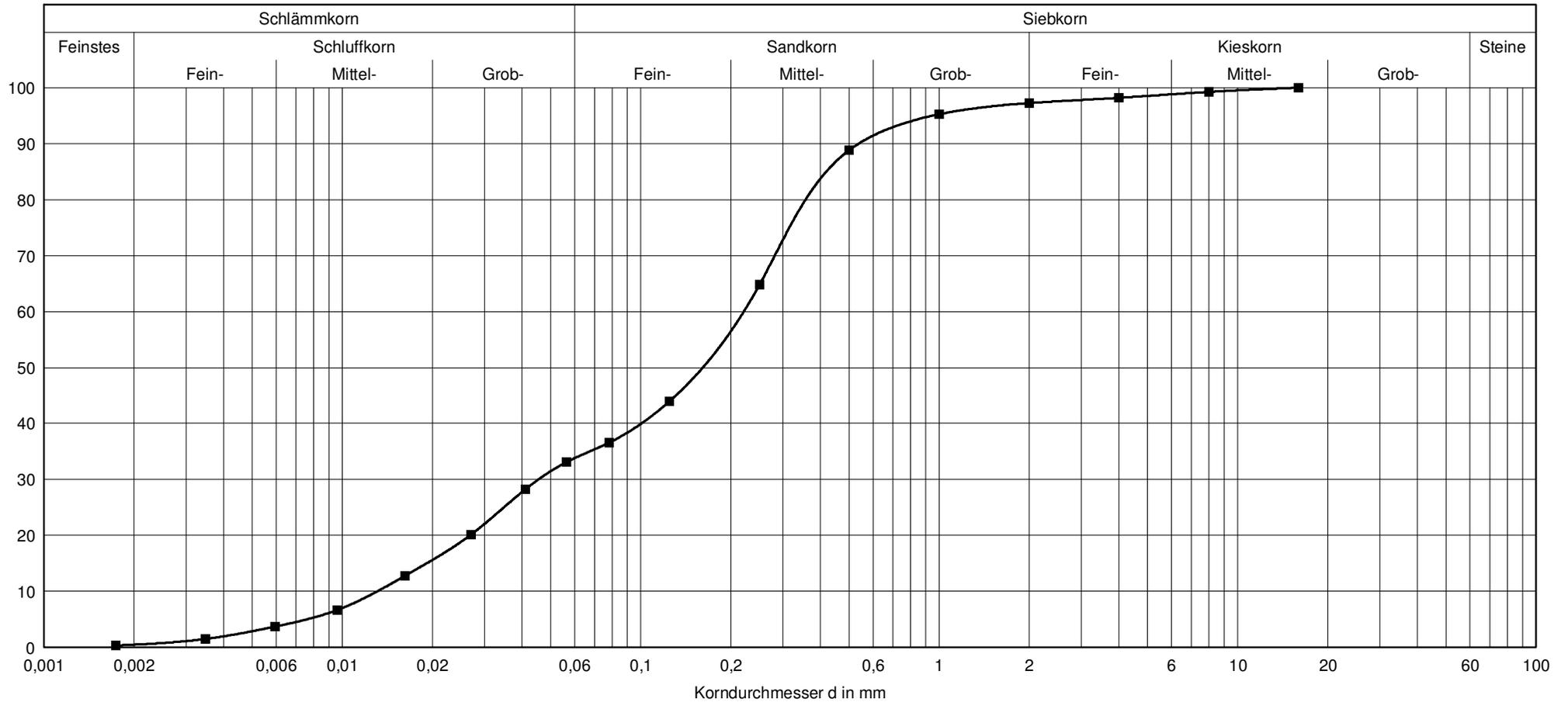
Datum:
 08. Januar 2018

Maßstab in x: 1 : 200
 Maßstab in y: 1 : 100

Anlage: 5-2



Prüfung DIN 18 123 - 7



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
BS 1 / 1	—■—■—	0,5 - 1,0 m			2,680		17,2	0,7	



Projekt : 17 / 234-1

Ort :

Tiefe : 0,5 - 1,0 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 12.12.2017

Probe : BS 1 / 1

Bearbeiter : H.-G. Holzwarth

Bodenart :

Witterung :

Datum : 25.12.2017

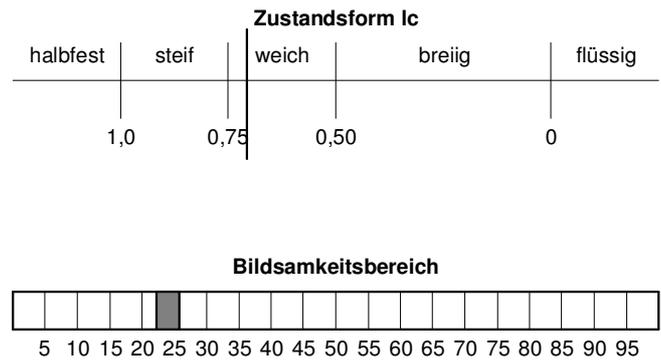
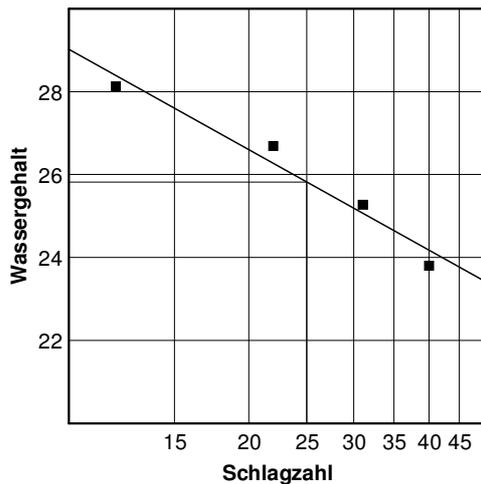
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	40	31	22	12				
Feuchte Probe + Behälter [g]	19,86	19,93	20,09	19,92	10,01	9,94	10,63	
Trockene Probe + Behälter [g]	16,29	16,17	16,13	15,83	8,41	8,39	8,93	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	3,57	3,76	3,96	4,09	1,60	1,55	1,70	
Trockene Probe [g]	15,00	14,88	14,84	14,54	7,12	7,10	7,64	
Wassergehalt [%]	23,80	25,27	26,68	28,13	22,47	21,83	22,25	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 19,3

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 23,25

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 25,82

Ausrollgrenze w_P [%] : 22,18

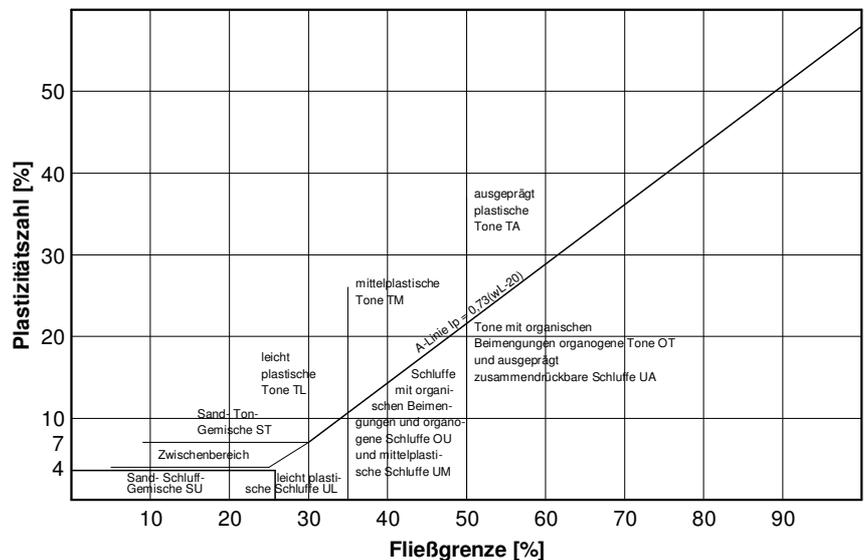
Plastizitätszahl I_P : 0,036

Konsistenzzahl I_C : 0,706

Liquiditätszahl I_L : 0,294

Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :



Projekt : 17 / 234-1

Ort :

Tiefe : 0,6 - 1,2 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 12.12.2017

Probe : BS 6 / 1

Bearbeiter : H.-G. Holzwarth

Bodenart :

Witterung :

Datum : 25.12.2017

Bearbeiter : hg

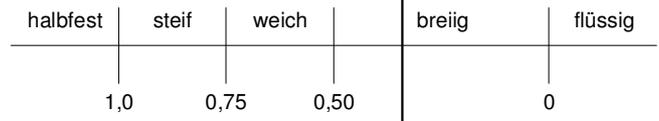
Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

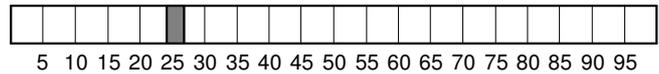
Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	28							
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,63				9,98	9,90	10,09	
Trockene Probe + Behälter [g]	16,59				8,32	8,23	8,35	
Behälter [g]	1,29				1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	4,04				1,66	1,67	1,74	
Trockene Probe [g]	15,30				7,03	6,94	7,06	
Wassergehalt [%]	26,41				23,61	24,06	24,65	

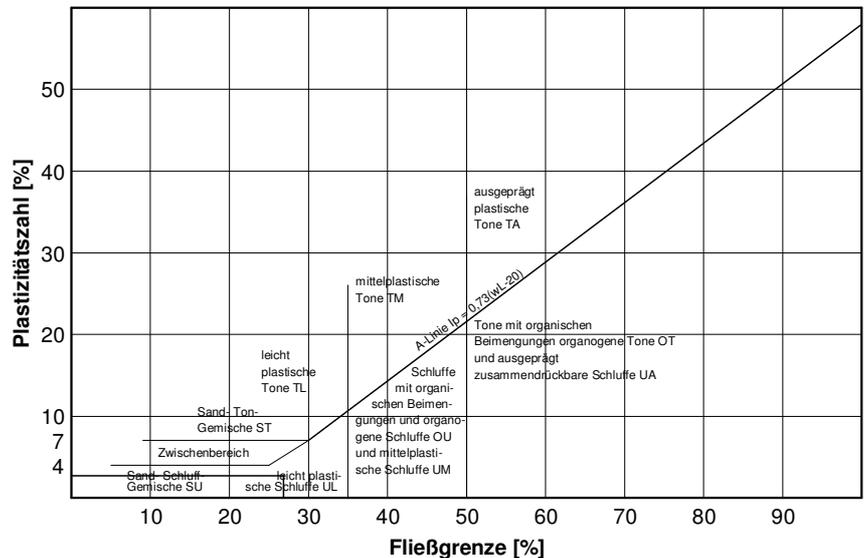
Zustandsform I_c



Bildsamkeitsbereich



Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 20,2

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 25,90

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 26,83

Ausrollgrenze w_P [%] : 24,11

Plastizitätszahl I_P : 0,027

Konsistenzzahl I_C : 0,342

Liquiditätszahl I_L : 0,658

Aktivitätszahl I_A :

Bemerkungen :