



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

Hekatron Technik und Vertriebs GmbH
Brühlmatten 9
79295 Sulzburg

**Neubau Werk 2,
Brühlmatten 9
79295 Sulzburg
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 14/163-1

Endingen, den 26. Mai 2015

14/163-1 Hekatron Technik und Vertriebs GmbH, Sulzburg
Neubau Werk 2, Brühlmatten 9, 79295 Sulzburg
Geotechnischer Bericht

INHALT	Seite
1.0 Veranlassung und Zielsetzung.....	2
2.0 Planungs- und Arbeitsgrundlagen.....	2
3.0 Allgemeine Angaben zum Standort	2
3.1 Standortbeschreibung	2
3.2 Geologische und hydrogeologische Situation.....	3
4.0 Durchgeführte Untersuchungen	4
5.0 Untersuchungsergebnisse	4
5.1 Schichtaufbau	4
5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte.....	6
6.0 Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung	9
6.1 Bauwerke, geotechnische Kategorie	9
6.2 Boden- und felsmechanische Kennwerte	10
6.3 Wasserverhältnisse	11
6.4 Gründung	12
6.5 Erdbebengefährdung	16
6.6 Aushub und Wiedereinbau	16
6.7 Hinweise zur Baugrubensicherung	18
6.8 Abdichtung und Drainage	20
7.0 Hinweise	22

ANHANG

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 3: Bohrprofile
- Anlage 4: Rammprofile
- Anlage 5: Geotechnische Profile
- Anlage 6: Bodenmechanische Laborversuche

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Hekatron Vertriebs GmbH plant an ihrem Firmenstandort in Sulzburg den Neubau des Werks 2. Die Vorplanung umfasst die Errichtung mehrerer Gebäude mit unterschiedlichen Funktionen und Bauweisen. Mit der Planung ist die Trathnigg Planungsgruppe aus Mainburg betraut.

Die *Klipfel & Lenhardt Consult GmbH* wurde von der Bauherrschaft mit der Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung für die Neubaumaßnahmen beauftragt. Zielsetzung der Arbeiten ist die Erkundung und Bewertung der geotechnischen Situation im Hinblick auf mögliche Bauwerksgründungen.

Das Gutachterbüro *KLC GmbH* wurde mit dem Auftragsschreiben vom 16.01.2015 mit der Durchführung der notwendigen Maßnahmen beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot der *KLC GmbH* vom 05.11.2014.

2.0 Planungs- und Arbeitsgrundlagen

- [1] Trathnigg Planungsgruppe, Müllheim, Entwicklung Bebauungsplan der Fa. Hekatron, Vorabzug, Lageplan 1:500 vom Oktober 2014
- [2] Trathnigg Planungsgruppe, Müllheim, Entwicklung Bebauungsplan der Fa. Hekatron, Vorabzug, Schnitt best. Gelände, Schnitte A-A, B-B, C-C D-D Variante 2, 1:200 vom März 2015
- [3] Geologische Karte von Baden Württemberg, Freiburg i. Br. und Umgebung, 1:50 000
- [4] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8112 Staufen i. Br., 1:25 000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das Bauvorhaben befindet sich in den Brühlmatten 9 in Sulzburg. Das zur Bebauung vorgesehene Areal liegt im nordwestlichen Teil des bestehenden Werks 1 der Hekatron GmbH. Die überplante Fläche umfasst ca. 32.000 m² und wird derzeit weitgehend landwirtschaftlich (Grünland, Obstbäume) genutzt.

Die Bebauungsplanfläche liegt an einem nordostexponierten Hang. Das Gelände fällt von Südwesten nach Nordosten von ca. 321 m über NN (Kuttelgasse) auf ca. 310 m über NN (Parkplatz ehemaliger Tennisplatz) ein.

Das Baugelände wird im Nordosten durch die Heitersheimer Straße (K4941) und im Südwesten durch die Kuttelgasse begrenzt. Ca. 10 m östlich des Bauvorhabens verläuft der Sulzbach, nordwestlich befindet sich die Zufahrt zum Campingplatz

Die Lage der Baumaßnahme ist in Anlage 1 dargestellt.

3.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Das Projektgebiet befindet sich im Sulzbachtal, welches durch den Schwarzwald nach Nordwesten in Richtung Oberrheinebene führt. Das variszische Grundgebirge, bestehend aus Gneisen, wird am westlichen Gebirgsrand stellenweise noch von mesozoischen und tertiären Deckschichten (Muschelkalk, Tertiärkonglomerat, Streifige Mergel) überdeckt. Das überplante Gebiet befindet sich in unmittelbarer Nähe der Grabenrandverwerfung. Östlich der Verwerfung liegt der kristalline Sockel des Grundgebirges an der Oberfläche. Die Gneise im Projektgebiet sind nach [3] größtenteils ungegliederte Paragneise.

Die Taleinkerbungen im Schwarzwald sind würmeiszeitlich geprägt und entwässern das Grundgebirge in Richtung Oberrheinebene. An den Talrändern des Sulzbachtals hat sich größtenteils steinig-lehmiger Hangschutt abgelagert. Entlang des Talbettes schüttete der Sulzbach einen Schwemmkegel aus Schluff, Sand und Schotter in das Sulzbachtal. Diese Schwarzwaldkiese sind grundwasserführend. Häufig sind größere Blöcke und Steine in die Schwarzwaldkiese eingeschaltet.

Die Vorberge sind durch die Verbreitung von überwiegend großflächigen Löss- und Lösslehmfolgen charakterisiert. Der Löss wurde im Holozän teilweise umgelagert und als Schwemmlöss über den Fluss-Schottern des Sulzbachs abgelagert.

Für den Untersuchungsraum gibt es keine ausreichenden Daten zu Grundwasserständen. Da die grundwasserführenden Schwarzwaldkiese meist nur geringe Mächtigkeiten aufweisen und oberflächennah anstehen, ist mit geringen Grundwasserflurabständen (2-3 m) und gespannten Grundwasserverhältnissen zu rechnen.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Vom 23.03.2015 bis zum 25.03.2015 wurden ausgehend vom derzeitigen Geländeneiveau auf dem zur Bebauung vorgesehenen Gelände acht Rammkernbohrungen (B1 bis B8) durch die Terrasond GmbH bis maximal 10 m unter Gelände abgeteuft. Ergänzend wurde durch den Feldtrupp der KLC GmbH am 29.04.15 eine Kleinbohrung (KB1) zur weiteren Erkundung der Untergrundverhältnisse angelegt. Die Bohrprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen in Anlehnung an DIN 4022 aufgenommen. Aus geotechnisch relevanten Schichten wurden Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche entnommen.

Im bodenmechanischen Labor wurden an drei Proben die Kornverteilungen nach DIN 18 123-7 und an drei Proben die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122-1 bestimmt. Zudem wurde an drei Proben die einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18 136 ermittelt. Weiterhin wurden an zwei Proben Druck-Setzungsversuche ausgeführt.

Zur Erfassung der Lagerungsdichte der nichtbindigen Einheiten wurden von März bis April 2015 zusätzlich zehn Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN 22 476-2) bis in eine Tiefe von max. 10 m unter Geländeoberkante (GOK) durchgeführt. Die Rammsondierungen wurden teilweise aufgrund der hohen Eindringwiderstände abgebrochen.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile (n. DIN 4023) sowie die Rammprofile sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Erkundungsergebnisse früherer Untersuchungen wurden in die Bearbeitung mit einbezogen.

5.0 Untersuchungsergebnisse

5.1 Schichtaufbau

Die durchgeführten Untersuchungen sowie die Ergebnisse der früheren Untersuchungen belegen folgenden, stark differenzierten Untergrundaufbau:

In vier Bohrungen (B1, B4, B5 und B8) beginnt das Profil mit einem bindigen, humosen, durchwurzeltten Oberboden. Dieser erreicht Mächtigkeiten von 0,3 m bis 0,7 m.

In den anderen vier Bohrungen (B2, B3, B6, B7) wird zunächst eine **Auffüllung** angetroffen. Diese Bohrungen liegen im Bereich des früheren Sportgeländes oder der vorhandenen bzw. der sich im Bau befindenden Parkplätze. Im Bereich befestigter Flächen besteht die Auffüllung überwiegend aus sandigen bis sandig-schluffigen Kiesen. In den übrigen Bereichen aus bindigem bis gemischtkörnigem Erdaushub mit geringen Bauschuttanteilen (Ziegel). Die Auffüllung ist in den Bohrungen in Mächtigkeiten zwischen 0,6 m und 1,4 m aufgeschlossen.

Unter der Auffüllung bzw. dem Oberboden schließen sich dann mit Ausnahme der Bohrung B7 bindige Serien an. Im südöstlichen Bereich zwischen bestehendem Parkplatz und Kuttelgasse handelt es sich überwiegend um braune, feinsandige Schluffe mit teilweise geringem Tonanteil. Diese Einheit ist den **Lössen** (Lösslehm, Schwemmlöss, Löss) zuzuordnen. Das Material ist überwiegend erdfeucht, die Konsistenzen sind meist steif, in den unteren Abschnitten der Serie auch weich bis steif. Die Lössen erreichen in den Bohrungen eine maximale Mächtigkeit von knapp 5 m, wobei eine deutliche Zunahme der Mächtigkeit von Nordosten nach Südwesten und dem damit verbundenen Anstieg der Geländeoberfläche zu verzeichnen ist. Im Bereich des Parkplatzes und weiter nordöstlich sind die bindigen Einheiten stärker tonig ausgebildet und weisen eine braungraue Färbung auf. Hier handelt es sich um Ablagerungen des Sulzbaches, welche zusammenfassend als **Auelehme** charakterisiert werden.

Unterhalb der bindigen Lössen und Auelehme folgen in allen Bohrungen gemischtkörnige bis nichtbindige Ablagerungen des Sulzbaches, welche im Folgenden als **Schwarzwaldkiese** bezeichnet werden. In der Zusammensetzung handelt es sich um sandig-steinige Kiese bis schluffig-sandige Kiese, wobei die stärker schluffig ausgebildeten Kiese im Nordosten der Baufläche anzutreffen sind. Das Material ist überwiegend feucht, in tieferen Profilabschnitten auch stark feucht. Lediglich in den topographisch tiefer gelegenen Bohrungen B6 und KB1 konnte Grundwasser innerhalb der Kiese nachgewiesen werden. Der Flurabstand betrug zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten ca. 3,2 m.

Die Mächtigkeit der Schwarzwaldkiese variiert zwischen 1,4 m in B7 und 3,8 m in B1. Generell ist eine Abnahme der Mächtigkeit von Südosten nach Nordwesten festzustellen.

Unter den Schwarzwaldkiesen folgen in allen Bohrungen mächtige Serien aus **Tonen**, die den Streifigen Mergeln des Tertiär zugeordnet werden.

Hierbei handelt es sich um eine Abfolge von Ton- bzw. Tonmergelsteinen, in welche dünne Feinsandstein- und Kalksteinbänke eingeschaltet sind und die ein charakteristisches Verwitterungsprofil aufweisen. Der gesamte Profilabschnitt zeigt bis zur jeweiligen Endteufe blaugraue bis dunkelgraue, ausgeprägt kohäsive Tone mit variierenden Sand- und Kiesanteilen aus entfestigten und teilweise plastifizierten Ton und Tonmergelsteinrelikten. In die Abfolge sind teilweise bis ca. 5 cm mächtige graue Kalksteinhorizonte eingeschaltet. Diese weisen deutliche Lösungsmerkmale auf.

Die tertiären Tonsteine sind bis in eine Tiefe von 8 m unter Gelände bzw. bis zur Endteufe (10 m) der jeweiligen Bohrung vollständig verwittert (Verwitterungsstufen W4/W5). Die Konsistenzen variieren im Bereich von steif bis halbfest. Von ca. 8 m unter GOK bis Endteufe weist die Abfolge in einigen Bohrungen einen deutlich geringeren Verwitterungsgrad auf (W3), die Tonsteine sind hier nur noch gering plastifiziert. Lediglich im Bereich von wasserführenden Schichten ist ein höherer Verwitterungsgrad festzustellen (W4). Die Konsistenzen sind überwiegend fest.

In der Tonabfolge treten Schichtwasserhorizonte auf, die sich aber in den Bohrkernen nicht eindeutig lokalisieren lassen. Bedingt durch gespannte Druckverhältnisse wurde in den Bohrlöchern teilweise ein signifikanter Anstieg des Wasserspiegels beobachtet. Der Wasserstand pendelt sich im Bohrloch B7 bei ca. 2,5 m unter GOK ein.

Die Aufschlussprofile sind im Einzelnen der Anlage 3 zu entnehmen. Die Schlagzahlen der Rammprofile sind in Anlage 4 dargestellt.

Die Anlagen 5-1, 5-2 und 5-3 zeigen schematische Schnitte der geologischen Situation in Bezug zu den geplanten Neubauten.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte

Zur geotechnischen Charakterisierung der bindigen **Lösse und Auelehme** wurde an einer Probe die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18 122 T1 sowie die Kornverteilung nach DIN 18 123 (vgl. Anlage 6) bestimmt. In den nachfolgenden Tabellen sind die Kennwerte der Einzelproben aufgeführt.

Tabelle 1: Kenndaten der Proben aus den Lössen (Konsistenzgrenzen)

Probe	Entnahmetiefe [m]	W [%]	I_p	I_c	Bodengruppen	Konsistenz
B3/1	4,2 – 4,5	22,4	0,083	0,731	TL	weich bis steif

w: Wassergehalt

 I_p : Plastizitätszahl

 I_c : Konsistenzzahl

Tabelle 2: Kenndaten der Probe aus den Lössen (Kornverteilung)

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]
B3/1	4,2 – 4,5	9	84	7	0

T: Ton

U: Schluff

S: Sand

G: Kies

Nach den Geländebefunden handelt es sich bei den Lössen und Auelehmen um Material der Bodengruppen leicht bis mittelplastische Tone TL/TM nach DIN 18 196. Die Konsistenz des Materials ist überwiegend weich bis steif. Dies korreliert mit den Schlagzahlen N_{10} der schweren Rammsonde von 1 bis 5.

Zur geotechnischen Charakterisierung der Schwarzwaldkiese wurde an zwei Proben die Kornverteilung nach DIN 18 123 (vgl. Anlage 6) bestimmt. In der nachfolgenden Tabellen sind die Kennwerte der Einzelproben aufgeführt.

Tabelle 3: Kenndaten der Proben aus den Schwarzwaldkiesen (Kornverteilung)

Probe	Entnahmetiefe [m]	T + U [%]	S [%]	G [%]	Bodengruppe
B5/1	2,5 – 3,0	15	35	50	GU
B6/2	3,0 – 3,3	10	28	62	GU

T: Ton

U: Schluff

S: Sand

G: Kies

Bei den Schwarzwaldkiesen treten überwiegend Kies-Schluff-Gemische der Bodengruppen GU (schluffige Kiese) nach DIN 18 196 auf. Im Nordostteil der Fläche kann auch die Bodengruppe stark schluffige Kiese GU* vorkommen. Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde belegen eine Zweiteilung in der Lagerungsdichte. Während südwestlich des Parkplatzes Schlagzahlen N_{10} von 15 bis > 100 (mitteldichte bis dichte Lagerung) nachgewiesen werden, sind nordöstlich des Parkplatzes deutliche geringere N_{10} -Werte von 1 bis 15 (lockere bis mitteldichte Lagerung, weiche Konsistenz) anzutreffen.

Zur geotechnischen Charakterisierung der **vollständig bis stark verwitterten Tonmergelsteine** (Tone W4/W5) wurden an 2 Proben die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122 T1 bestimmt. In der nachfolgenden Tabelle sind die Kennwerte der Einzelproben aufgeführt.

Tabelle 4: Kenndaten der Proben aus den Tonmergelsteinen (W4)

Probe	Entnahmetiefe [m]	W [%]	Ip	Ic	Bodengruppe	Konsistenz
B5/5	7,5 – 7,6	36	0,37	0,74	TA	weich – steif
B7/6	4 – 4,5	24,6	0,23	0,86	TM	Steif

w: Wassergehalt Ip: Plastizitätszahl Ic: Konsistenzzahl

Die natürlichen Wassergehalte der Tone lagen zwischen 24% und 36%, in Verbindung mit den ermittelten Konsistenzzahlen Ic resultieren daraus vorwiegend steife Konsistenzen. Nach DIN 18 196 handelt es sich überwiegend um ausgeprägte, teilweise auch mittelplastische Tone (TA und TM). Die steifen Konsistenzen korrelieren mit den Schlagzahlen der DPH, die sich zwischen 5 und 10 bewegen. Im Bereich von verwitterten Kalksteinbänken erreichen die Schlagzahlen Werte von >20. Meist werden diese Schlagzahlen nur über ein Intervall von 10 cm erreicht und fallen dann sofort wieder auf N_{10} -Werte < 10 zurück.

An vier Proben aus den bindigen Einheiten wurde jeweils ein Drucksetzungs-Versuch (KD) mit behinderter Seitenausdehnung durchgeführt. Die Proben wurden beim Versuch einer Erst- und einer Wiederbelastung unterzogen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die mittleren Steifemodule E_s des Materials in Abhängigkeit von den jeweiligen Normalspannungen σ für die Wiederbelastung.

Tabelle 5: Ergebnisse der KD-Versuche - Deckschichten

Horizont, Boden- gruppe	Entnahme- tiefe		σ [kN/m ²]		
			50 - 100	100-200	200-400
Ton (W4/W5)	4,3 -4,5 m	E_s [MN/m ³]	22,9	5,4	9
Ton (W4/W5)	8,0 – 8,3 m		9,1	10,2	12,4

Weiterhin wurde an zwei Proben aus den stark verwitterten Tonen die einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18 136 bestimmt. Die Druckfestigkeit der beiden Proben wurde mit ca. 230 kN/m² bestimmt. Dies korreliert mit Erfahrungswerten für steifplastische Tone. Diese Druckfestigkeiten sind als gering zu bezeichnen und sind für den hohen Verwitterungsgrad typisch. Für die beiden Proben wurden E-Module von 5 MN/m² bis 8 MN/m² ermittelt.

In größeren Tiefen nimmt der Verwitterungsgrad ab und die Tonsteine sind nur noch gering plastifiziert (W3). Der Übergang in feste Konsistenzen ist durch N₁₀-Werte von ungefähr > 15 charakterisiert. Teilweise wurden in den Rammsondierungen auch N₁₀-Werte von > 50 ermittelt bzw. die Sondierungen mussten abgebrochen werden. Ob dies den Übergang zum Fels darstellt, kann nicht eindeutig geklärt werden, da innerhalb der Tonabfolge deutliche Variationen in den Schlagprofilen erkennbar sind. An einer Probe aus den gering verwitterten Tonsteinen wurde ebenfalls die einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18 136 ermittelt. Hierbei wurde eine Druckfestigkeit von 3210 kN/m² und ein E-Modul von 195 MN/m² ermittelt. Dies entspricht erfahrungsgemäß fester Konsistenz.

6.0 Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

6.1 Bauwerke, geotechnische Kategorie

Die geplanten Neubauten lassen sich aufgrund ihrer Bauweise bzw. ihrer vorgesehenen Nutzung in drei Einheiten aufteilen. Für die Bauwerke liegen derzeit nur Entwürfe vor, welche im Zuge der Entwicklung des Bebauungsplanes Hekatron angefertigt wurden.

Vertriebsgebäude V6 bis V8

Die drei Vertriebsgebäude V6 bis V8 besitzen jeweils einen rechteckigen Grundriss mit Abmessungen von ca. 69 m x 24 m. Sie sind durch ca. 10 m breite und 62 m lange Zwischenbauten miteinander verbunden. Für die Bauwerke ist ein einheitliches Erdgeschossniveau (OK FFB Ebene 1) von 317,83 m festgelegt. Die Bauwerke V6 und V7 sind viergeschossig, das Bauwerk V8 ist dreigeschossig. Die Zwischenbauten sind eingeschossig.

Parkhaus

Das Parkhaus befindet sich nordwestlich der geplanten Vertriebsgebäude. Der Grundriss besitzt Abmessungen von ca. 78 m in der Längsachse und ca. 35 m in der Querachse. Das Bauwerk besitzt ein Untergeschoss. Das FFB UG (Ebene 1) wird mit 314,365 m über NN angegeben.

Hochregallager

Im Nordosten der Fläche soll ein Hochregallager entstehen. Der rechteckige Gebäudeumriss besitzt Abmessungen von ca. 60 m x 36 m. Das Bauwerk soll bis zu ca. 10,50 m unter die vorhandene Geländeoberkante reichen. Das FFB-Niveau der Ebene 0 ist auf 304,63 m über NN festgelegt.

Bauwerkslasten liegen noch nicht vor.

Die Vertriebsgebäude und das Parkhaus sowie die vorhandenen Untergrundverhältnisse sind der Geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 4020 bzw. DIN 1054:2010-12 zuzuordnen, das Hochregallager der Geotechnischen Kategorie 3.

6.2 Boden- und felsmechanische Kennwerte

Für die im Bauwerksbereich geotechnisch relevanten Schichten können nach DIN 1055, den durchgeführten Untersuchungen sowie aufgrund von Erfahrungswerten folgende charakteristische boden- und felsmechanische Kennwerte angenommen werden:

Tabelle 6: Boden- und felsmechanische Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

	Bodengruppe nach DIN 18196		γ_k	γ'_k	Φ'_k	c'_k	c_{uk}	E_s^*
			[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
1) Löss/Auelehm	TL, TM	weich	19,5	9,5	22,5	0-2	0-15	3-5
		steif	20	10		2-5	5-20	6-8
2) Schwarzwald- kiese	GU	locker	18	10	30	0	0	40-60
		mittel- dicht	21	13	35			> 80
3) Tonsteine W4/W5	TA, TM	steif- halbfest	19	9	17,5 – 22,5	5–20	20-40	5 - 10
4) Tonsteine W3	-	(halb- fest- fest)	21	11	20,0	$\geq 20^{**}$	50–80 ^{**}	≥ 40

* $\sigma = 100 - 200$ vgl. Tabelle 2

** \emptyset -Werte für Homogenbereich (Fels + Trennflächen)

6.3 Wasserverhältnisse

In den bindigen Deckschichten (Löss, Auelehme) können Schichtwasserkörper ausgebildet sein, deren Wasserführung wesentlich von der Niederschlagsituation abhängt.

Grund- bzw. Schichtwasserführung trat nur in den Bohrungen KB1, B6, B7 und B8 auf.

In den Bohrungen KB1 und B6 wurde Grundwasser innerhalb der Schwarzwaldkiese nachgewiesen. Der Flurabstand lag bei ca. 2 m bis 3 m. Messstellen im näheren Umfeld sind nicht vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasserhöchststände nahe der Geländeoberkante liegen. Es wird deshalb empfohlen im Bereich des Hochregallagers den Bemessungswasserspiegel auf Geländeoberkante (ca. 310 m über NN) festzulegen. Der Sulzbach als lokaler Vorfluter verläuft ungefähr auf diesem Höhenniveau.

In den verwitterten Tonsteinabfolgen treten geringer verwitterte Kalkmergelschichten auf. Diese stellen wohl Wegsamkeiten für Schichtwässer dar. In der Bohrung B7 wurde in ca. 7,5 m Tiefe eine wasserführende Schicht angetroffen. Das Wasser stieg im Bohrloch rasch um ca. 5 m an und pendelte sich im Niveau des Wasserspiegels der Bohrungen KB1 und B6 in den Kiesen ein. Da die wasserführenden Schichten unregelmäßig innerhalb der Tonsteinabfolge auftreten können, ist in verschiedenen Niveaus mit Grundwasserzutritten zu rechnen.

Die höher gelegenen Bauwerke V6-V8 und das Parkhaus gründen oberhalb des Bemessungswasserspiegels.

6.4 Gründung

Vertriebsgebäude V6-V8

Für die Vertriebsgebäude ist ein einheitliches Rohfußbodenniveau von 317,83 m über NN vorgesehen. Nach den Erkundungsergebnissen liegt das Fußbodenniveau im Nordostteil der Baufläche ungefähr im Niveau der heutigen Geländeoberkante bzw. knapp darüber und im Südwesten entsprechend der Topographie ca. 2 m unterhalb der heutigen GOK. Im Nordosten sind nach Abschieben der Oberbodens Geländeauffüllungen von $\geq 0,5$ m herzustellen. Im Untergrund stehen hier die bindigen Löss an, welche eine Mächtigkeit von ca. 0,8 m (V6) im bis 2,7 m (V8) unterhalb des Fußbodenniveaus aufweisen. Darunter folgen in allen Bohrungen die mitteldicht bis dicht gelagerten Schwarzwaldkiese.

Die Löss sind aufgrund ihrer geringen Scherfestigkeit und hohen Zusammendrückbarkeit für eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente nur sehr bedingt geeignet. Bei einer Flachgründung sollte eine Bodenplatte vorgesehen werden. Zur Vergleichmäßigung und Verbesserung der Untergrundverhältnisse wird empfohlen unter dem gesamten Bauwerk ein Kiespolster in gleicher Mächtigkeit herzustellen. Nach den vorliegenden Höhenangaben erreicht dieses Kiespolster eine Dicke von mindestens 0,5 m.

Für Trag- oder Ausgleichsschichten ist nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Korn-gemische 0-45 oder 0-56, Bgr. GW n. DIN 18 196) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten. Nach DIN 1054 ist für künstlich hergestellten Baugrund eine Proctordichte von mindestens $D_{Pr} \geq 98 \%$ nachzuweisen. Zur Kontrolle der Verdichtungsanforderungen mittels Plattendruckversuchen kann bei Einbau des o.g. Materials näherungsweise ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und ein Verhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.3$ verwendet werden. Zwischen bindigem Untergrund und Tragschichten ist ein Geotextil (Vlies, GRK 3) zum Trennen der Einheiten zu verlegen.

Die Berechnung der Gründungsplatten kann über Verfahren mit verformungsabhängiger Sohldruckverteilung (z.B. Steife- oder Bettungsmodulverfahren) vorgenommen werden. Zur Bemessung können für die unterlagernden Schichten die in Tabelle 6 genannten Steifemodule verwendet werden. Zur Vorbemessung kann bei einer Sohl-normalspannung von 50-100 kN/m² und überschlägigen Setzungsbeträgen von ca. 2-3 cm ein mittlerer Bettungsmodul $k_s \approx 2,5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann ein erhöhter Bettungsmodul von 6 MN/m³ angenommen werden.

Es wird empfohlen, den bauwerksspezifischen Bettungsmodul für die einzelnen Bauwerke nach Vorliegen der endgültigen Planung mit detaillierten Last- und Fundamentplänen mittels Setzungsberechnungen zu ermitteln. Zur Minimierung der effektiven Sohlspannungen sowie der Setzungsbeträge bzw. Durchbiegungen auf bauwerksverträgliche bzw. zulässige Maximalwerte wird eine konstruktive Bewehrung der Fundamentplatten und Aussteifung der Untergeschosse empfohlen.

Die im Gründungsniveau anstehenden Böden sind stark witterungsempfindlich. Ein Befahren sollte weitgehend vermieden werden, um eine Aufweichung des Baugrunds zu verhindern.

Parkhaus

Für das Parkhaus ist ein FFB-Niveau Ebene 1 von 314,36 m über NN angegeben. Das Parkhaus liegt senkrecht zum bestehenden Hang und bindet somit an der Südwestseite ca. 6 m in den bestehenden Untergrund ein. Im Nordosten befindet sich das FFB-Niveau ungefähr in Höhe der heutigen Geländeoberkante. Bei einer Plattenstärke von mindestens 0,3 m liegt das Gründungsniveau bei ca. 314 m über NN. Im Südwesten liegt das Gründungsniveau dann innerhalb der Schwarzwaldkies und im Nordosten innerhalb der Lössen bzw. in noch herzustellenden Tragschichten.

Zur Verbesserung und Vergleichmäßigung der Untergrundverhältnisse sollten die Lössen in der gesamten Baufläche entfernt und durch Tragschichtenmaterial ersetzt werden. Für Trag- oder Ausgleichsschichten ist nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Korngemische 0-32 oder 0-56, Bgr. GW n. DIN 18 196) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten.

Nach DIN 1054 ist für künstlich hergestellten Baugrund eine Proctordichte von mindestens $D_{Pr} \geq 98 \%$ nachzuweisen. Zur Kontrolle der Verdichtungsanforderungen mittels Plattendruckversuchen kann bei Einbau des o.g. Materials näherungsweise ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und ein Verhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.3$ verwendet werden. Bei dieser Vorgehensweise entsteht im Nordostteil der Fläche eine Kiesmächtigkeit (Tragschichten + Schwarzwaldkiese) von ca. 3 bis 4 m. Diese nimmt nach Südwesten kontinuierlich ab und erreicht am Bauwerksende noch Mächtigkeiten von ca. 1,5 m.

Die Berechnung der Gründungsplatten kann über Verfahren mit verformungsabhängiger Sohldruckverteilung (z.B. Steife- oder Bettungsmodulverfahren) vorgenommen werden. Zur Bemessung können für die unterlagernden Schichten die in Tabelle 6 genannten Steifemodule verwendet werden. Zur Vorbemessung kann bei Sohlnormalspannung von 50-100 kN/m² ein mittlerer Bettungsmodul $k_s \approx 2 - 5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann ein erhöhter Bettungsmodul von 4 bis 10 MN/m³ angenommen werden. Die höheren Werte gelten im Bereich höherer Kiesmächtigkeiten.

Es wird empfohlen aufgrund des unterschiedlichen Untergrundaufbaus den bauwerkspezifischen Bettungsmodul nach Vorliegen der endgültigen Planung mit detaillierten Last- und Fundamentplänen mittels Setzungsberechnungen zu ermitteln. Zur Minimierung der effektiven Sohlspannungen sowie der Setzungsbeträge bzw. Durchbiegungen auf bauwerksverträgliche bzw. zulässige Maximalwerte wird eine konstruktive Bewehrung der Fundamentplatten und Aussteifung der Untergeschosse empfohlen.

Eine alternative Gründung über Streifen- und Einzelfundamente ist nach Vorliegen von Lasten zu überprüfen. Da im Einflussbereich der Gründung die stark verwitterten Tone anstehen, sind eher geringe Sohlwiderstände bei vergleichsweise hohen Setzungsbeträgen zu erwarten. Zur Abschätzung der Situation kann bei den ungünstigsten Verhältnissen (geringste Mächtigkeit der Kiese) ein Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von 200 kN/m² angenommen werden. Die Setzungen liegen bei Fundamentbreiten von 0,5 m bis 1,0 m in der Größenordnung von 1 cm bis 2 cm.

Hochregallager

Das Hochregallager gründet bei ca. 6,5 m – 10,5 m unter der heutigen Geländeoberkante. In diesem Tiefenniveau stehen nach den durchgeführten Untersuchungen die stark verwitterten Tone W4/W5 bzw. die gering verwitterten Tone W3 an. Die Rammsondierungen mussten auf Grund der hohen Eindringwiderstände im Bauwerksbereich in Tiefen zwischen ca. 7 m und 9,5 m abgebrochen werden. In dieser Tiefe vollzieht sich wahrscheinlich der Übergang von halbfest zu fest bzw. vom Lockergestein zum Festgestein. Aufgrund der Erfahrungen an der Bohrung B7 mit den stark gespannten Grundwasserverhältnissen wurde die Bohrung B6 bereits in einer Tiefe von 6 m unter GOK abgebrochen. Das Bauwerk bindet nach den Erkundungsergebnissen sowohl in den Kiesaquifer ein als auch in die in den Tonabfolgen zirkulierenden Schichtwässer. Im Vorfeld weiterer Planungen ist mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen, ob das Bauwerk unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Grundwasserstockwerke so hergestellt werden kann.

Bei fortschreitender Umsetzung der Planung sind im Baufeld noch weitere Untersuchungen durchzuführen. Dabei sollten die Bodenaufschlüsse bis in das unverwitterte Festgestein reichen. Hierbei können auch genauere Erkenntnisse über die Wasserhältnisse in den Tonen erhoben werden. Es empfiehlt sich nach Rücksprache mit den Fachbehörden Grundwassermessstellen einzurichten, um das Grundwasserregime sowie den Grundwasserchemismus beurteilen zu können.

Auf Grundlage der gegenwärtigen Planungen und Erkenntnisse muss das Bauwerk aufgrund der Anforderungen an die Abdichtung über eine Bodenplatte gegründet werden. Die im Untergrund anstehenden Tone der Verwitterungsstufe W4/W5 stellen einen verformungsaktiven Untergrund dar, der für die üblicherweise zulässigen Verformungen der Bodenplatte bei Hochregallagern nicht ausreichend tragfähig ist. Es ist davon auszugehen, dass eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen auf das Festgestein oder bis in die Tone mit fester Konsistenz auszuführen ist.

Die Festlegung von Bohrpfahlkennwerten sollte erst nach Abstimmung der Baumaßnahme mit den Fachbehörden und der Durchführung weiterer Erkundungsmaßnahmen erfolgen.

Das Hochregallager gründet unterhalb des Bemessungswasserspiegels (ca. Geländeoberkante mit 310 m über NN). Die Auftriebssicherheit ist nach DIN 1054 sowohl für das gesamte Bauwerk bzw. die einzelnen Bauwerksteile (BS-P, Endzustand) als auch für die Baugrubensohle (BS-T, BS-A, Bauzustand) nachzuweisen. Hierzu zählt auch die Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch bzw. ein Aufbrechen der Sohle nach Aushub auf die erforderliche Baugrubentiefe. Als Auftriebskraft ist der aus dem angegebenen Bemessungswasserspiegel resultierende Sohlwasserdruck anzusetzen.

6.5 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 (April 2005) liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 2. Die Untergrundverhältnisse sind der geologischen Untergrundklasse R und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

6.6 Aushub und Wiedereinbau

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach DIN 18 300 und ZTVE-StB 94 in folgende Boden-, Fels- und Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft werden:

Tabelle 7 Boden-, Fels- und Frostempfindlichkeitsklassen

Aushubmaterial	Bodengruppe (DIN 18196)	Boden- und Felsklasse (DIN 18300)	Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB 94)
Lösse, Auelehm, stark schluffige Schwarzwaldkiese	TL, TM, GU*	4, (2)	F3: sehr frostempfindlich
Schwarzwaldkiese	GU	3, 5	F2: mittel frostempfindlich
Tone W3-W5	TM, TA	3, 4, 5, 6	F3: sehr frostempfindlich

Boden- und Felsklassen nach DIN 18300

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 lösbare 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 Einheiten sollte aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften nur für untergeordnete Schüttungen oder bei günstigem Wassergehalt in der Verfüllzone von Leitungsgräben verwendet werden. Das Material neigt bei Wasserzutritt oder dynamischer Beanspruchung zum Fließen und muss dann der Bodenklasse 2 zugeordnet werden.

Nichtbindiges Material aus den Schwarzwaldkiesen (GU) ist grundsätzlich als gut verdichtbar einzustufen und kann auch in belasteten Bereichen eingesetzt werden. Beim Einbau und Verdichten sind die entsprechenden Vorschriften zu berücksichtigen.

Nach der DIN 18301 – Bohrarbeiten können die anstehenden Böden in folgende Klassen eingeteilt werden:

Tabelle 8 Boden- und Felsklassen n. DIN 18 301

Aushubmaterial	DIN 18301
Bindige Deckschichten	BB2, BB3
Schwarzwaldkiese	BN1, BN2, BS1-BS4
Tone W3-W5	BB2-BB4, FV1-FV2, FD1-FD5

6.7 Hinweise zur Baugrubensicherung

Vertriebsgebäude V6 bis V8

Nach den vorhandenen Unterlagen entstehen bei diesen Bauwerken maximale Böschungshöhen von 5 m.

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 bindigen Lössen bei mindestens steifer Konsistenz eine Böschungsneigung von maximal 60° vorgesehen werden. Beim Auftreten weicher Konsistenzen ist der Böschungswinkel auf 45° abzuflachen.

Können die in DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere Böschungswinkel und Böschungshöhe (max. 5 m) nicht eingehalten werden, ist die Standsicherheit der unverbauten Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen.

Sämtliche Baugrubenböschungen sind, soweit sie nicht verbaut werden, durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials zu verhindern. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu vermeiden (lastfreier Streifen von 2 m). Auf die in der DIN 4124 genannten Voraussetzungen und Abstände zu Bauwerken und Verkehrsanlagen wird hingewiesen.

Sollten Sickerwasserzutritte in die Baugrube erfolgen, so sind diese Bereiche z.B. durch Sickerbeton zu sichern und das einströmende Wasser zu fassen und abzuführen.

Parkhaus

Es entstehen an der Südwestseite Baugrubenböschungen mit Höhen von ca. 6,0 m. In Richtung Nordosten nehmen die Baugrubenhöhen ab. Zur Sicherung der Baugrube sowie benachbarter Bauwerke und Verkehrswege ist bereichsweise ein temporärer Verbau erforderlich. Im vorliegenden Fall wird der Einsatz eines Trägerbohlwandverbau empfohlen. Bemessung, Entwurf und Ausführung der Trägerbohlwand sind nach DIN 4124 (2002-10), DIN 4085 und EAB vorzunehmen. Für die Berechnung sind die in der Tabelle 6 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen. Falls setzungsempfindliche Bauwerke (z.B. Kabel, Leitungen) im Einflussbereich des Verbau liegen, so ist zur Bemessung des Verbau ein erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen.

Die Stahlträger sind ausreichend tief in die Schwarzwaldkiese bzw. die Tone einzubinden. Die Einbinde- bzw. Einspanntiefen richten sich nach den statischen Erfordernissen. Aufgrund der Baugrubentiefe ist der Verbau rückzuverankern. Zur Kontrolle des Verformungsverhaltens sollte an relevanten Gebäuden und Verkehrsanlagen ein Beweissicherungsverfahren durchgeführt werden.

Ab einer Böschungshöhe von maximal 5,0 m können die Baugrubenwände geböschert werden. Die Böschungen sind entsprechend den oben für die Vertriebsgebäude V6 bis V8 (s. Seite 18) gemachten Angaben zur Böschungsherstellung anzulegen.

Hochregallager

Das Hochregallager gründet unterhalb des Bemessungswasserspiegels. Grundwasserhaltungsmaßnahmen, die verschiedene Grundwasserstockwerke umfassen (Schwarzwaldkiese, Tonabfolge) sind nur schwer zu planen und oft nicht genehmigungsfähig. Die Auswirkungen auf das Umfeld sind nur schlecht abschätzbar, im Vorfeld sind umfassende Versuche durchzuführen. Weiterhin befinden sich im näheren Umfeld Bauwerke und Verkehrswege, die die räumliche Situation stark beschränken. Es wird empfohlen einen wasserdichten Verbau zu wählen. Möglich sind ein Spundwandverbau oder eine überschnittene Bohrpfahlwand. Bemessung, Entwurf und Ausführung des entsprechenden Verbau sind nach den einschlägigen DIN-Vorschriften sowie nach der EAB vorzunehmen. Für die Berechnung sind die in der Tabelle 6 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen.

Falls setzungsempfindliche Bauwerke (z.B. Kabel, Leitungen) im Einflussbereich des Verbaus liegen, so ist zur Bemessung des Verbaus ein erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen.

Beim Einbringen von Spundwänden in die Tonabfolgen kann das Auftreten von Bohrhindernissen nicht ausgeschlossen werden, wenn geringer verwitterte Schichtglieder angetroffen werden oder wenn knapp unter der Bauwerkssohle das Festgestein ansteht. Hier sind zunächst die weiteren Erkundungen (siehe Kapitel Gründung) abzuwarten, bevor eine Entscheidung für die am besten geeignete Verbauvariante getroffen werden kann.

Es entstehen Baugrubentiefen von bis zu ca. 10,50 m auf der Südwestseite des Hochregallagers, in Richtung Nordost verringert sich die Baugrubentiefe auf ca. 6,0 m. Bei diesen Aushubtiefen muss der Verbau auf jeden Fall rückverankert werden. Je nach erforderlicher Ankerlänge reichen die Verpressanker bis auf das südöstlich angrenzende Nachbargrundstück. Hierfür ist eine Genehmigung des Eigentümers einzuholen. Des Weiteren ist die Gründungssituation (Art der Gründung, Gründungstiefe) des grenznah stehenden Gebäudes (Schuppen) zu erkunden, da dieses Einfluss auf die Bemessung und Planung des Verbaus haben kann.

6.8 Abdichtung und Dränage

Vertriebsgebäude V6 – V8

Da die Bauwerke bergseitig in bindiges Bodenmaterial mit geringen Durchlässigkeiten einbinden, muss für die erdberührten Bauteile entsprechend DIN 18195 eine Abdichtung gegen nichtstauendes Sickerwasser sowie gegen Bodenfeuchtigkeit (DIN 18195-4) vorgesehen werden. Nach DIN 4095 handelt es sich um eine Abdichtung mit Dränung des Bauwerks. Die Kiespolster sind in die Drainage einzubinden. Die Arbeitsräume sind in diesem Fall mit gut durchlässigen Kies-Sand-Gemischen zu verfüllen und lagenweise zu verdichten.

Zur hydraulischen Bemessung der Bauteile und Ausführung der Dränmaßnahmen wird auf DIN 4095 verwiesen. Die Drainagen sind filterfest herzustellen und müssen gemäß DIN mit Spül- und Kontrollrohren zur Wartung und Reinigung ausgestattet werden.

Können keine Drainagen angeordnet werden, sind die in das Erdreich einbindenden Bauteile gegen drückendes Wasser abzudichten (zeitweise aufstauende Sickerwasser, DIN 18 195-6 Abschnitt 9).

Parkhaus

Da das Bauwerk durch das vollständige Entfernen der bindigen Schichten in die gut durchlässigen Schwarzwaldkiesen bzw. Tragschichten einbindet, ist nach DIN 18 195-4 eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser vorzusehen. Es ist darauf zu achten, dass in der Bauphase keine Verschlämzung des Untergrundes eintritt, die ein einwandfreies Versickern von Niederschlagswasser verhindert (Bildung von Stauwasser). Sollten hier Gefahren bestehen, so ist eine Abdichtung gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18 195-6 vorzusehen.

Hochregallager

Da das Bauwerk zumindest temporär unterhalb des Bemessungswasserspiegels liegt, muss eine Abdichtung gegen drückendes Wasser (nach DIN 18195-6) vorgesehen werden. Die Abdichtung kann durch Ausführung der relevanten Bauwerksabschnitte z.B. aus WU-Beton oder wannenförmig mit Dichtungsbahnen erfolgen und ist bis 0,3 m (Mindesthöhe) über das Niveau des Bemessungswasserspiegels auszuführen. Wände und Bodenplatte sind in den entsprechenden Abschnitten auf Wasserdruck zu bemessen.

7.0 Hinweise

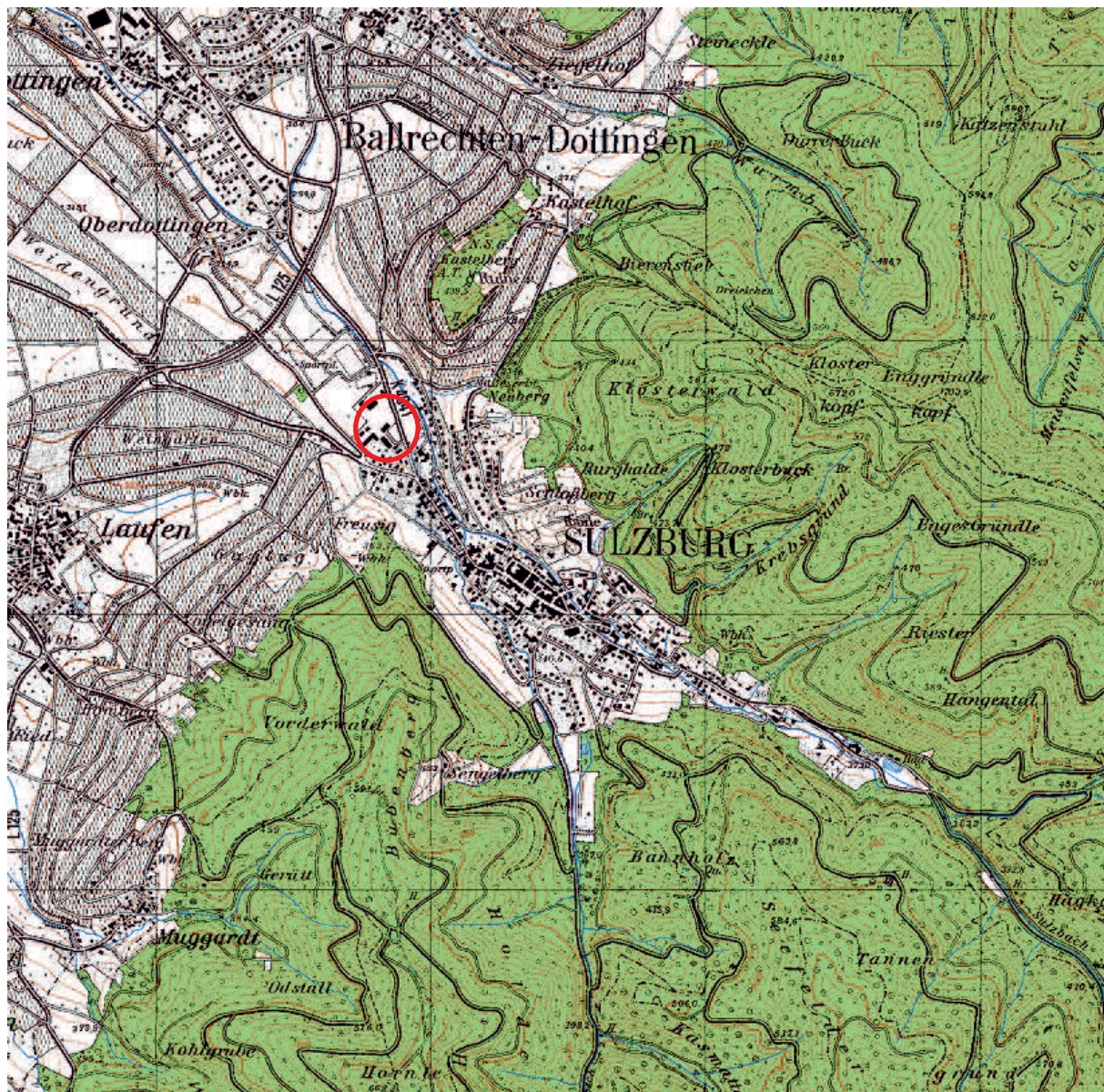
Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen. Bei Änderung der Planungsgrundlagen nach Kapitel 2 ist unter Umständen zu prüfen, ob die getroffenen Aussagen noch Gültigkeit besitzen.

Nach Vorliegen konkreter Planungen und Lasten sind die gemachten Angaben zu überprüfen. Im Bereich des Hochregallagers sind weitere Untersuchungen durchzuführen.

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

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Endingen, den 26.05.2015

Dipl.-Geol. M. Klipfel



 Untersuchungsgebiet



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

Projekt 14/163-1

Neubau Vertriebsgebäude und Parkhaus,
Fa. Hekatron, Brühlmatten 9, 79295 Sulzburg
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:

Hekatron Vertriebs GmbH
Brühlmatten 9
79295 Sulzburg

Titel:

Übersichtslageplan

Bearbeiter:

AW

Datum:

10. Februar 2015

Maßstab:

1 : 25 000

Anlage: 1



- Kleinbohrung
- Rammsondierung (DPH n. DIN EN 22476-2)
- - - Profilschnitte siehe Anlagen 5



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

Projekt 14/163-1
 Neubau Vertriebsgebäude, Hekatron,
 Brühlmatten 9, 79295 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron Vertriebs GmbH
 Brühlmatten 9
 79295 Sulzburg

Titel:
 Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

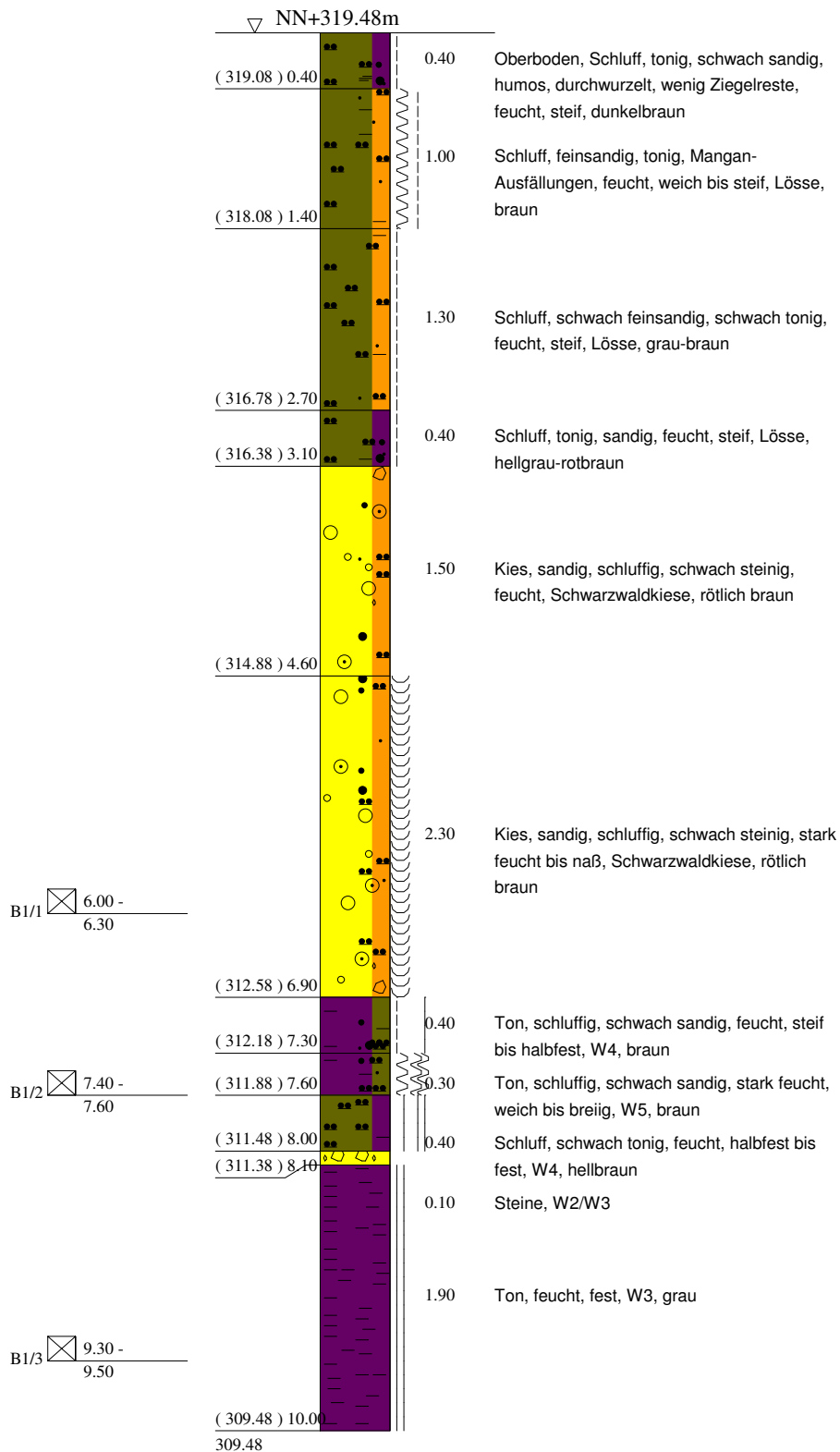
Bearbeiter:
 AW/NM

Datum:
 27. März 2015

Maßstab:
 ca. 1 : 1800

Anlage: 2

B1



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
 BV Hekatron
 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron GmbH

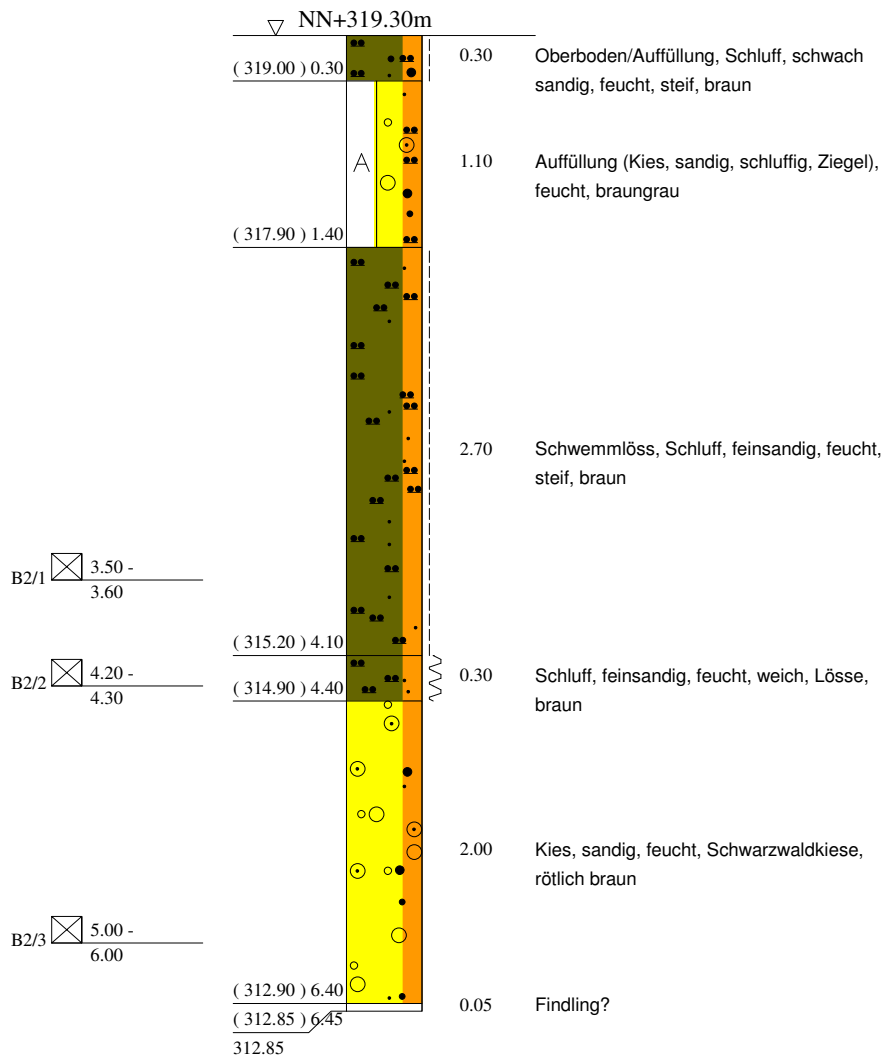
Titel:
 Bohrprofile

Bearbeiter:
 AW/MK

Datum:
 19.-25.03.2015

Anlage: 3

B2



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
 Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
 BV Hekatron
 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron GmbH

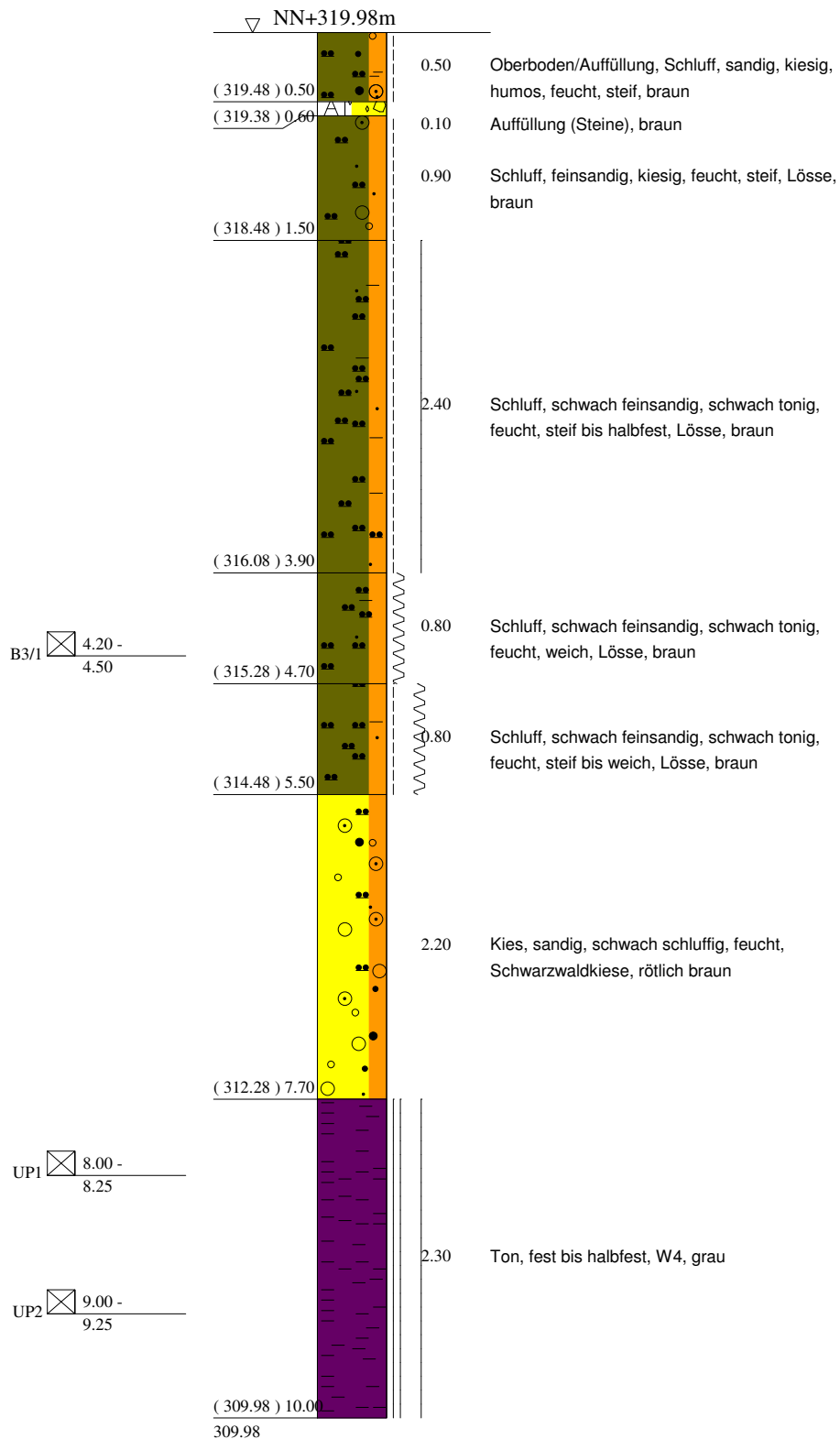
Titel:
 Bohrprofile

Bearbeiter:
 AW/MK

Datum:
 19.-25.03.2015

Anlage: 3

B3



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
BV Hekatron
Sulzburg
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Hekatron GmbH

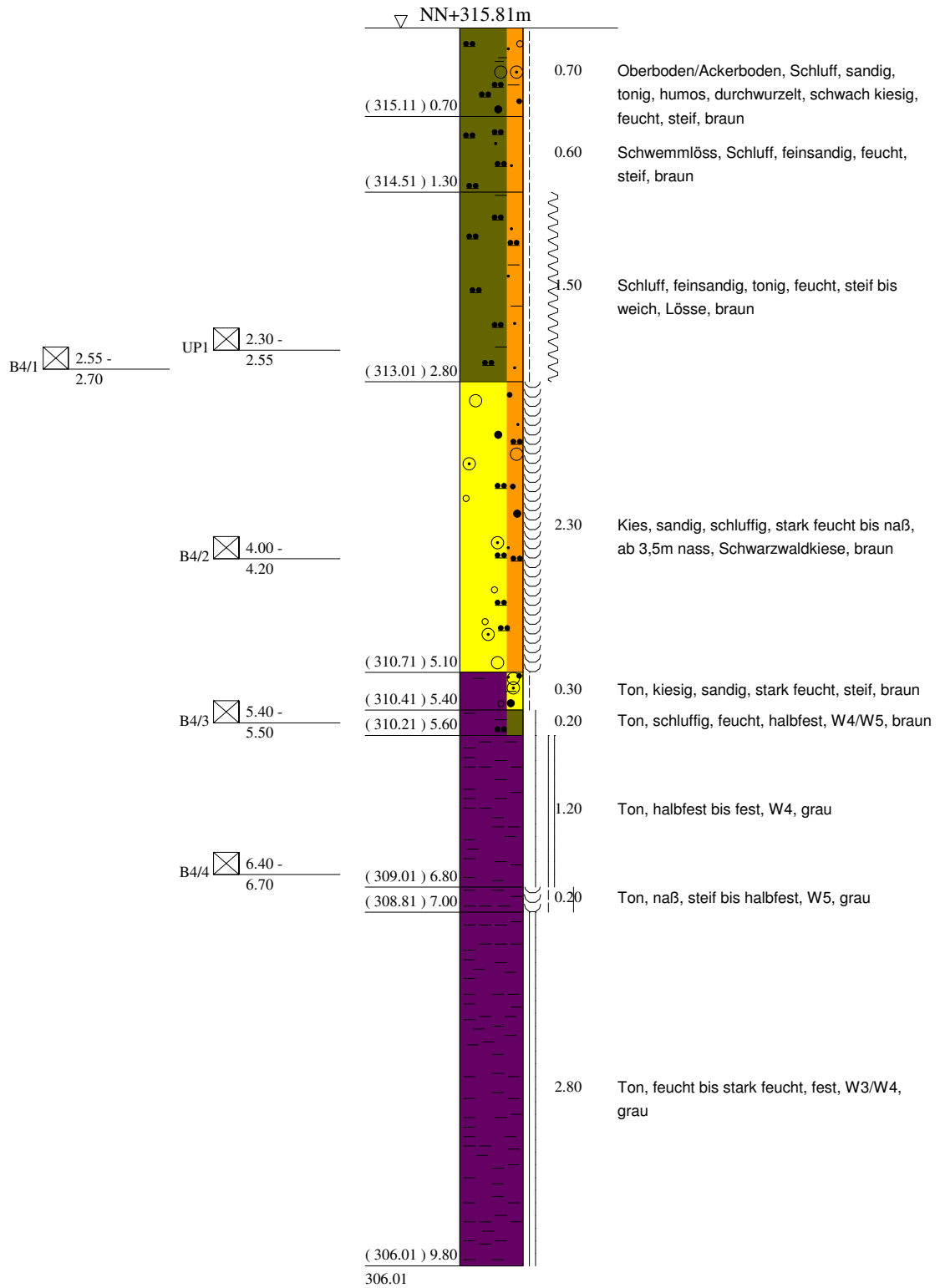
Titel:
Bohrprofile

Bearbeiter:
AW/MK

Datum:
19.-25.03.2015

Anlage: 3

B4



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
BV Hekatron
Sulzburg
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Hekatron GmbH

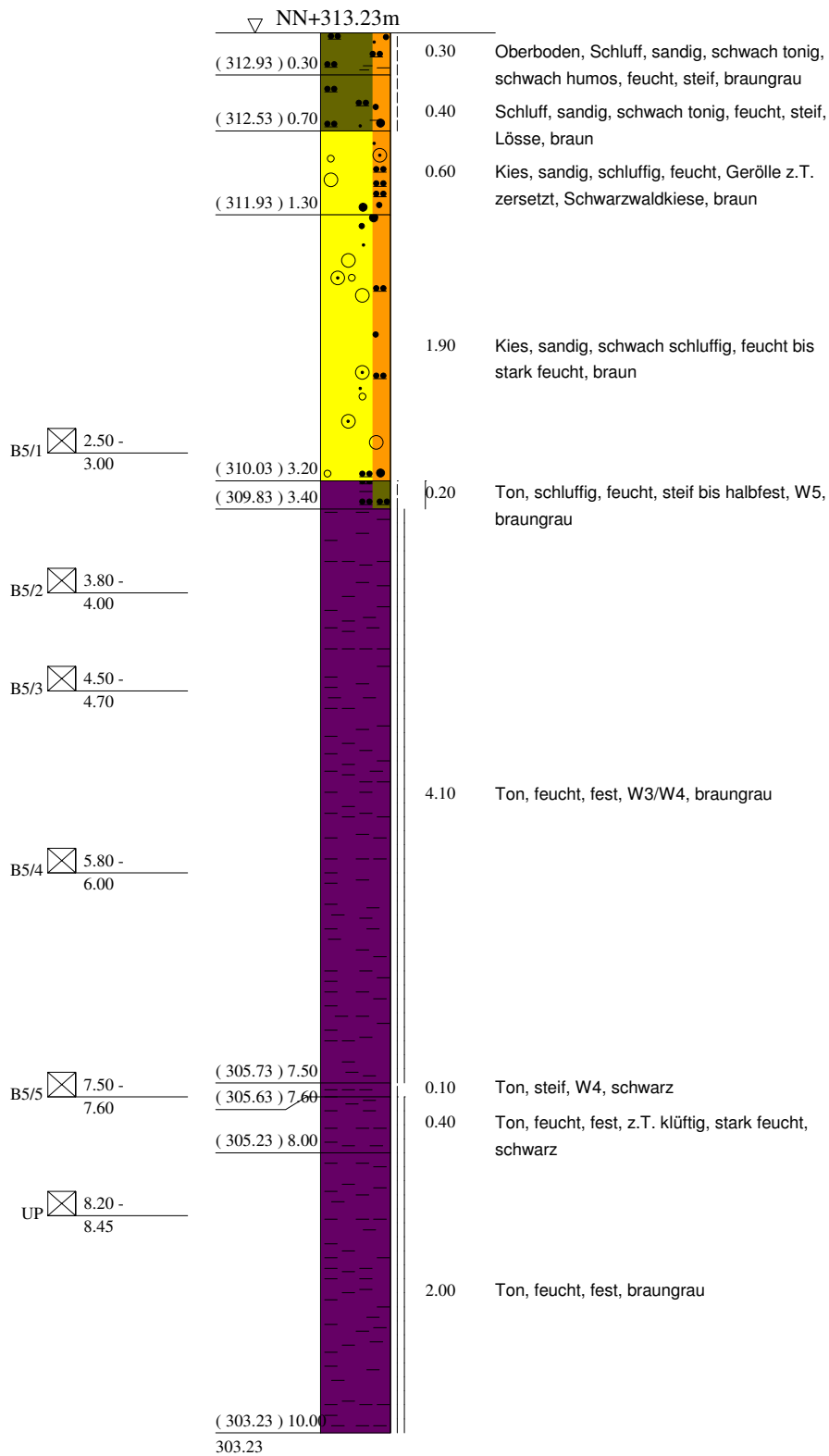
Titel:
Bohrprofile

Bearbeiter:
AW/MK

Datum:
19.-25.03.2015

Anlage: 3

B5



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
 Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
 BV Hekatron
 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron GmbH

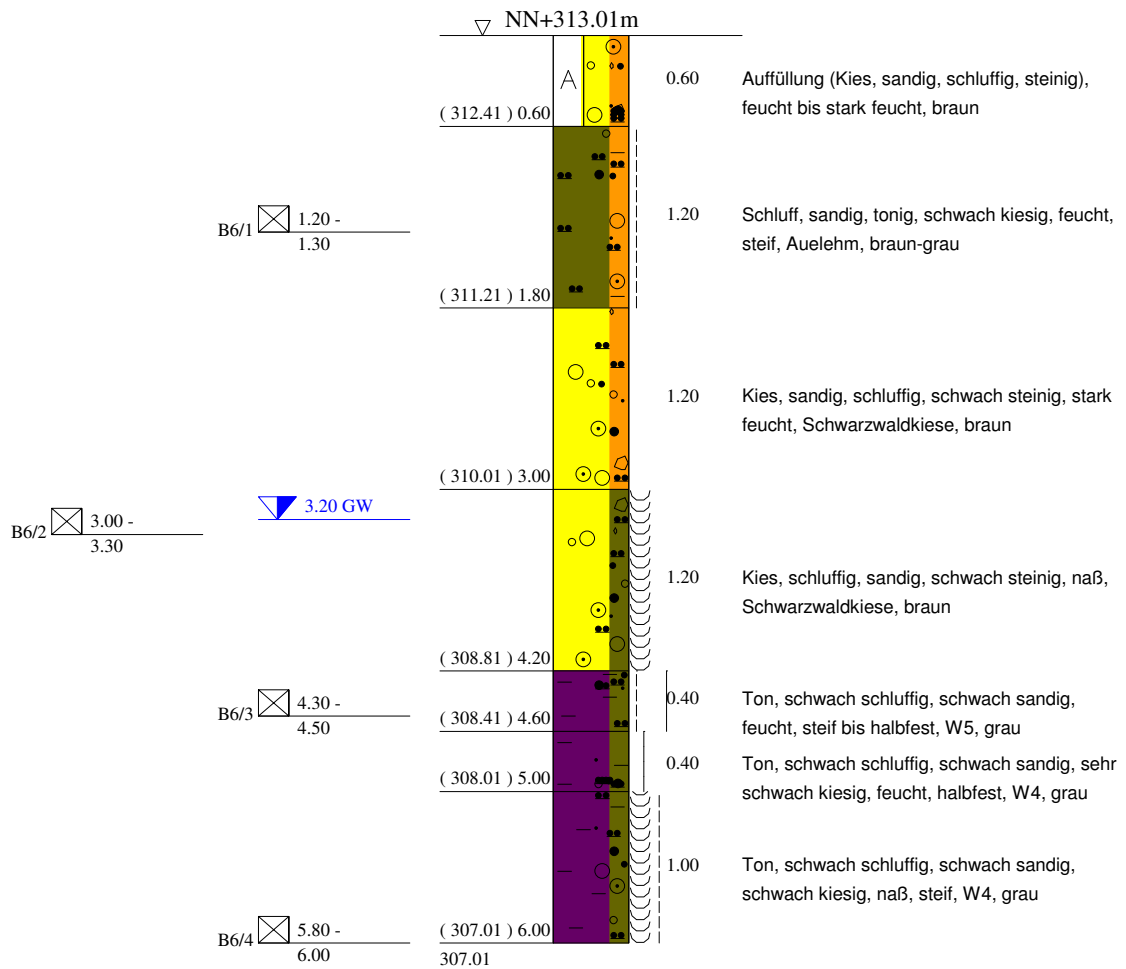
Titel:
 Bohrprofile

Bearbeiter:
 AW/MK

Datum:
 19.-25.03.2015

Anlage: 3

B6



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
BV Hekatron
Sulzburg
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Hekatron GmbH

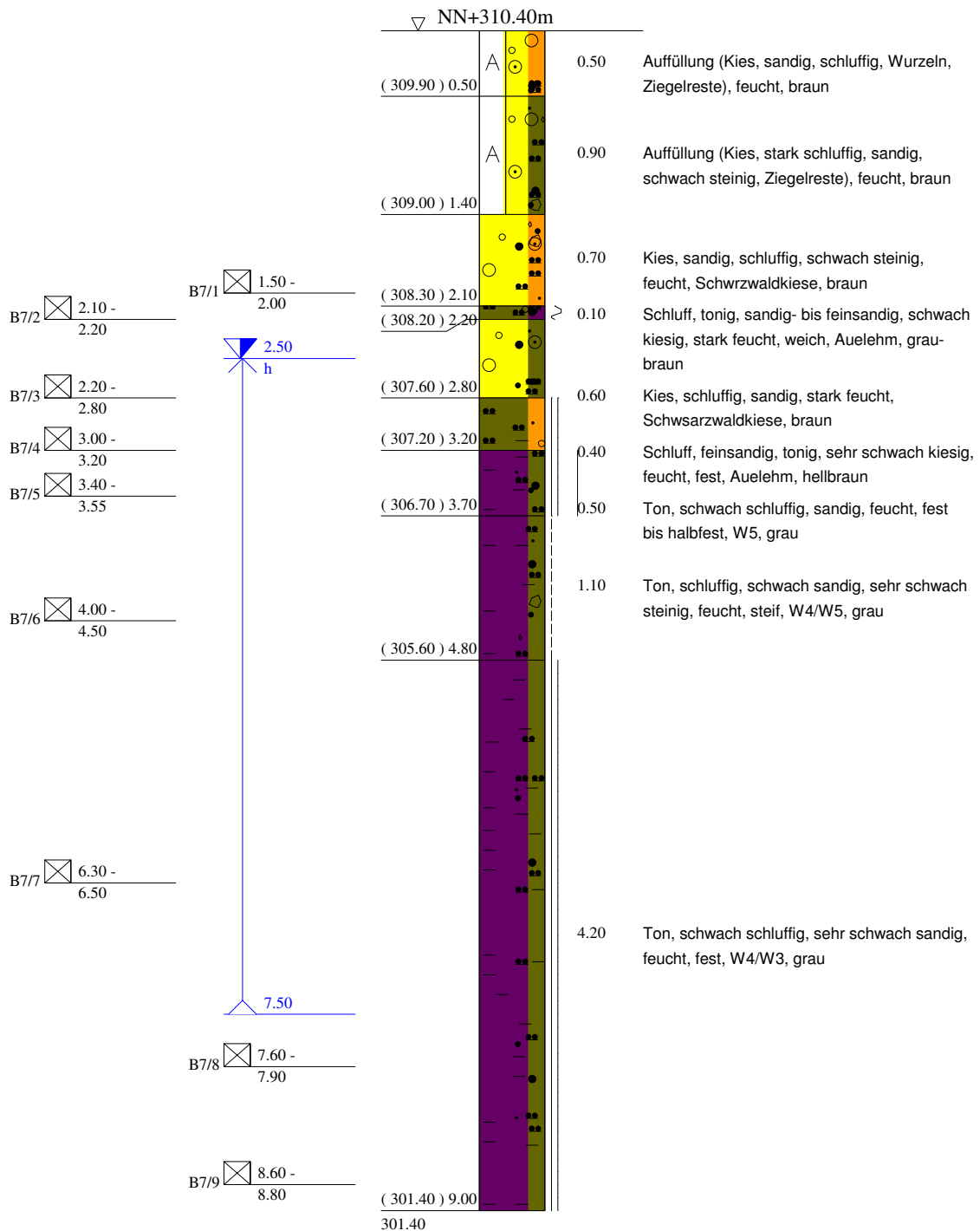
Titel:
Bohrprofile

Bearbeiter:
AW/MK

Datum:
19.-25.03.2015

Anlage: 3

B7



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
 BV Hekatron
 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron GmbH

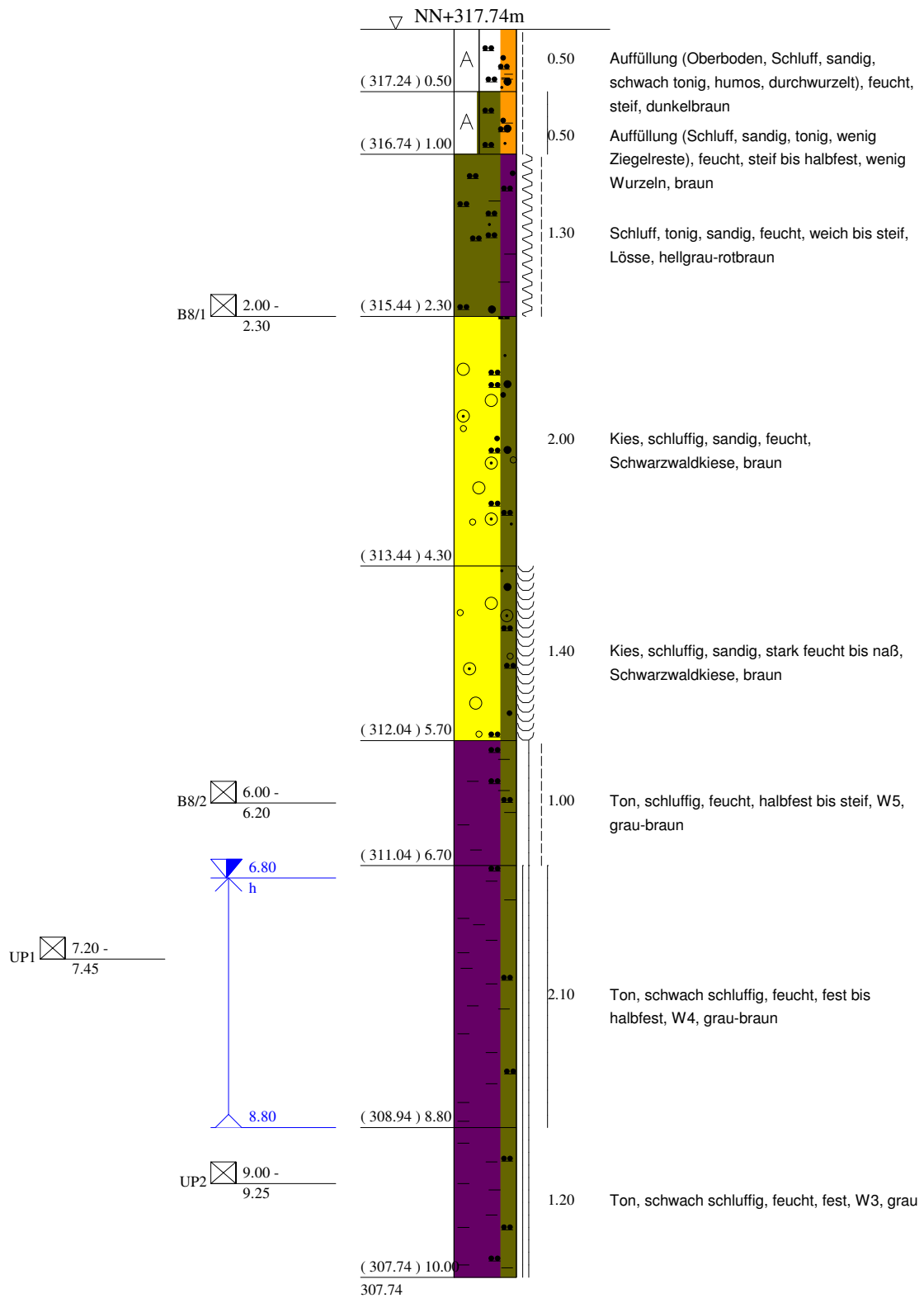
Titel:
 Bohrprofile

Bearbeiter:
 AW/MK

Datum:
 19.-25.03.2015

Anlage: 3

B8



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
BV Hekatron
Sulzburg
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Hekatron GmbH

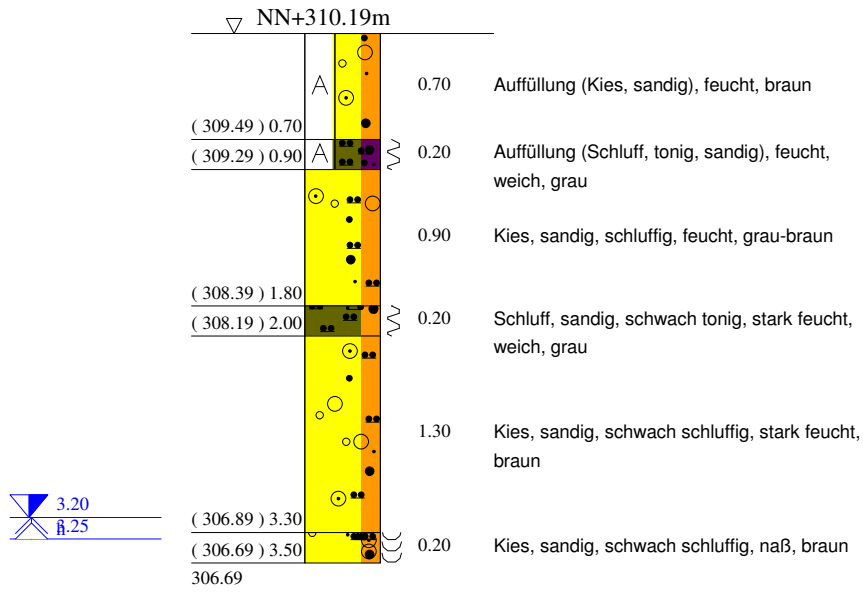
Titel:
Bohrprofile

Bearbeiter:
AW/MK

Datum:
19.-25.03.2015

Anlage: 3

KB1



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
 Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 14/163-1
 BV Hekatron
 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron GmbH

Titel:
 Bohrprofile

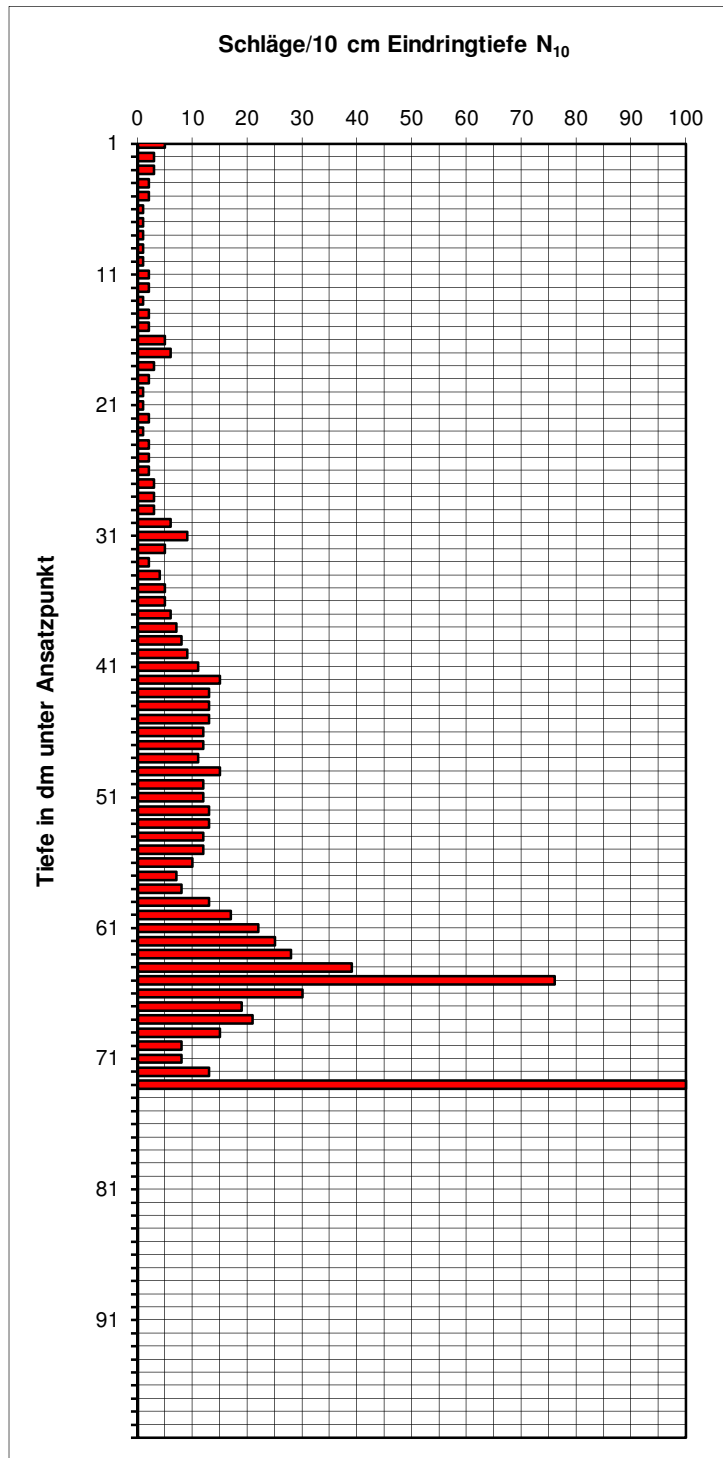
Bearbeiter:
 AW/MK

Datum:
 19.-25.03.2015

Anlage: 3

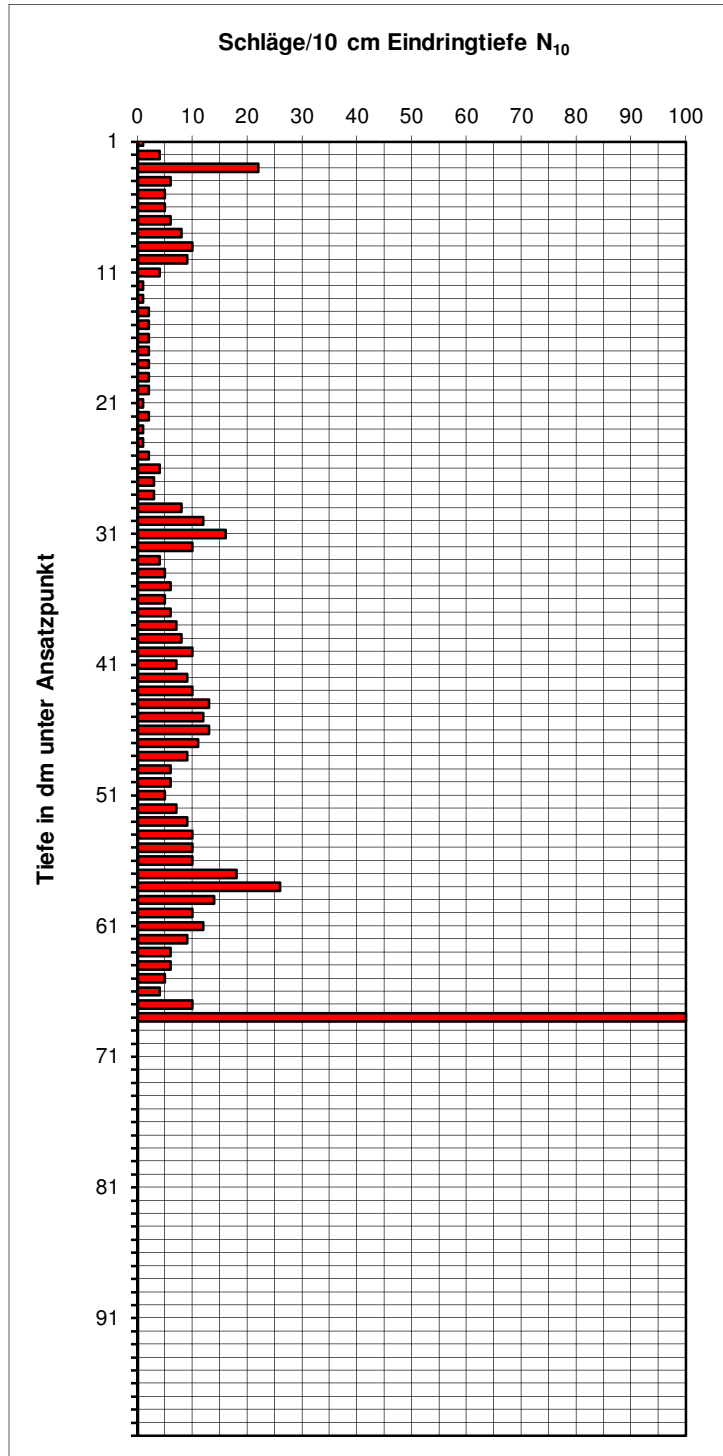
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 310,30 m		
SondierungNr. RS1	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	5	5,10	12
0,20	3	5,20	13
0,30	3	5,30	13
0,40	2	5,40	12
0,50	2	5,50	12
0,60	1	5,60	10
0,70	1	5,70	7
0,80	1	5,80	8
0,90	1	5,90	13
1,00	1	6,00	17
1,10	2	6,10	22
1,20	2	6,20	25
1,30	1	6,30	28
1,40	2	6,40	39
1,50	2	6,50	76
1,60	5	6,60	30
1,70	6	6,70	19
1,80	3	6,80	21
1,90	2	6,90	15
2,00	1	7,00	8
2,10	1	7,10	8
2,20	2	7,20	13
2,30	1	7,30	100
2,40	2	7,40	
2,50	2	7,50	
2,60	2	7,60	
2,70	3	7,70	
2,80	3	7,80	
2,90	3	7,90	
3,00	6	8,00	
3,10	9	8,10	
3,20	5	8,20	
3,30	2	8,30	
3,40	4	8,40	
3,50	5	8,50	
3,60	5	8,60	
3,70	6	8,70	
3,80	7	8,80	
3,90	8	8,90	
4,00	9	9,00	
4,10	11	9,10	
4,20	15	9,20	
4,30	13	9,30	
4,40	13	9,40	
4,50	13	9,50	
4,60	12	9,60	
4,70	12	9,70	
4,80	11	9,80	
4,90	15	9,90	
5,00	12	10,00	



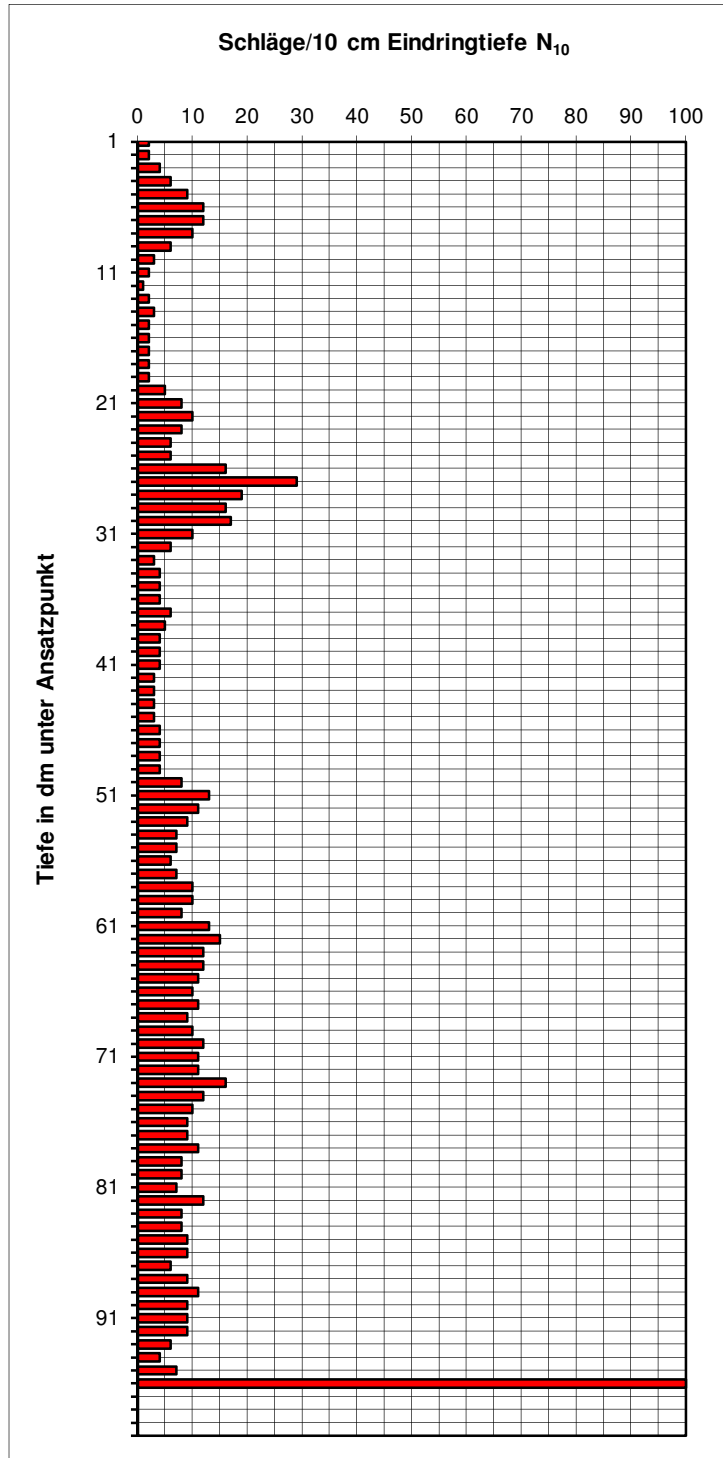
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 310,57 m		
SondierungNr. RS2	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,10	5
0,20	4	5,20	7
0,30	22	5,30	9
0,40	6	5,40	10
0,50	5	5,50	10
0,60	5	5,60	10
0,70	6	5,70	18
0,80	8	5,80	26
0,90	10	5,90	14
1,00	9	6,00	10
1,10	4	6,10	12
1,20	1	6,20	9
1,30	1	6,30	6
1,40	2	6,40	6
1,50	2	6,50	5
1,60	2	6,60	4
1,70	2	6,70	10
1,80	2	6,80	100
1,90	2	6,90	
2,00	2	7,00	
2,10	1	7,10	
2,20	2	7,20	
2,30	1	7,30	
2,40	1	7,40	
2,50	2	7,50	
2,60	4	7,60	
2,70	3	7,70	
2,80	3	7,80	
2,90	8	7,90	
3,00	12	8,00	
3,10	16	8,10	
3,20	10	8,20	
3,30	4	8,30	
3,40	5	8,40	
3,50	6	8,50	
3,60	5	8,60	
3,70	6	8,70	
3,80	7	8,80	
3,90	8	8,90	
4,00	10	9,00	
4,10	7	9,10	
4,20	9	9,20	
4,30	10	9,30	
4,40	13	9,40	
4,50	12	9,50	
4,60	13	9,60	
4,70	11	9,70	
4,80	9	9,80	
4,90	6	9,90	
5,00	6	10,00	



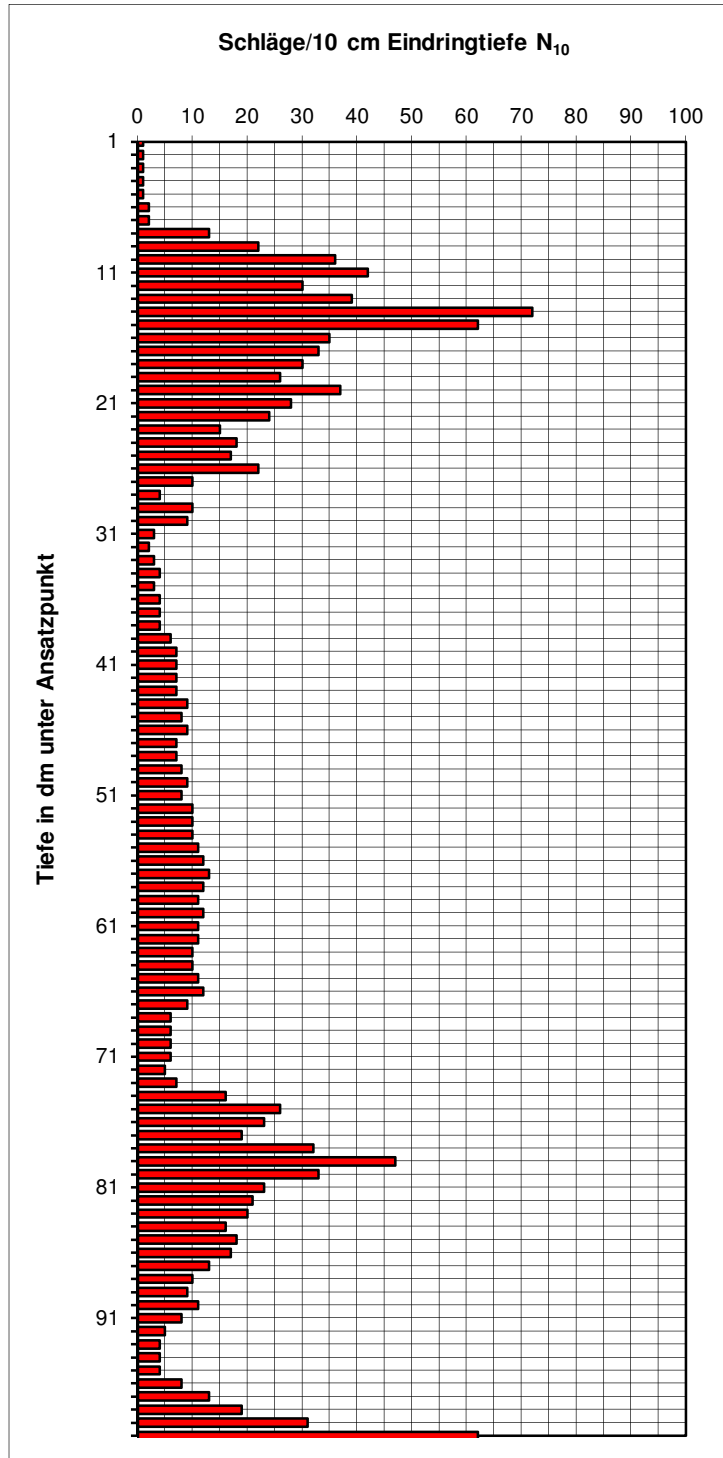
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 310,78 m		
SondierungNr. RS3	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	2	5,10	13
0,20	2	5,20	11
0,30	4	5,30	9
0,40	6	5,40	7
0,50	9	5,50	7
0,60	12	5,60	6
0,70	12	5,70	7
0,80	10	5,80	10
0,90	6	5,90	10
1,00	3	6,00	8
1,10	2	6,10	13
1,20	1	6,20	15
1,30	2	6,30	12
1,40	3	6,40	12
1,50	2	6,50	11
1,60	2	6,60	10
1,70	2	6,70	11
1,80	2	6,80	9
1,90	2	6,90	10
2,00	5	7,00	12
2,10	8	7,10	11
2,20	10	7,20	11
2,30	8	7,30	16
2,40	6	7,40	12
2,50	6	7,50	10
2,60	16	7,60	9
2,70	29	7,70	9
2,80	19	7,80	11
2,90	16	7,90	8
3,00	17	8,00	8
3,10	10	8,10	7
3,20	6	8,20	12
3,30	3	8,30	8
3,40	4	8,40	8
3,50	4	8,50	9
3,60	4	8,60	9
3,70	6	8,70	6
3,80	5	8,80	9
3,90	4	8,90	11
4,00	4	9,00	9
4,10	4	9,10	9
4,20	3	9,20	9
4,30	3	9,30	6
4,40	3	9,40	4
4,50	3	9,50	7
4,60	4	9,60	100
4,70	4	9,70	
4,80	4	9,80	
4,90	4	9,90	
5,00	8	10,00	



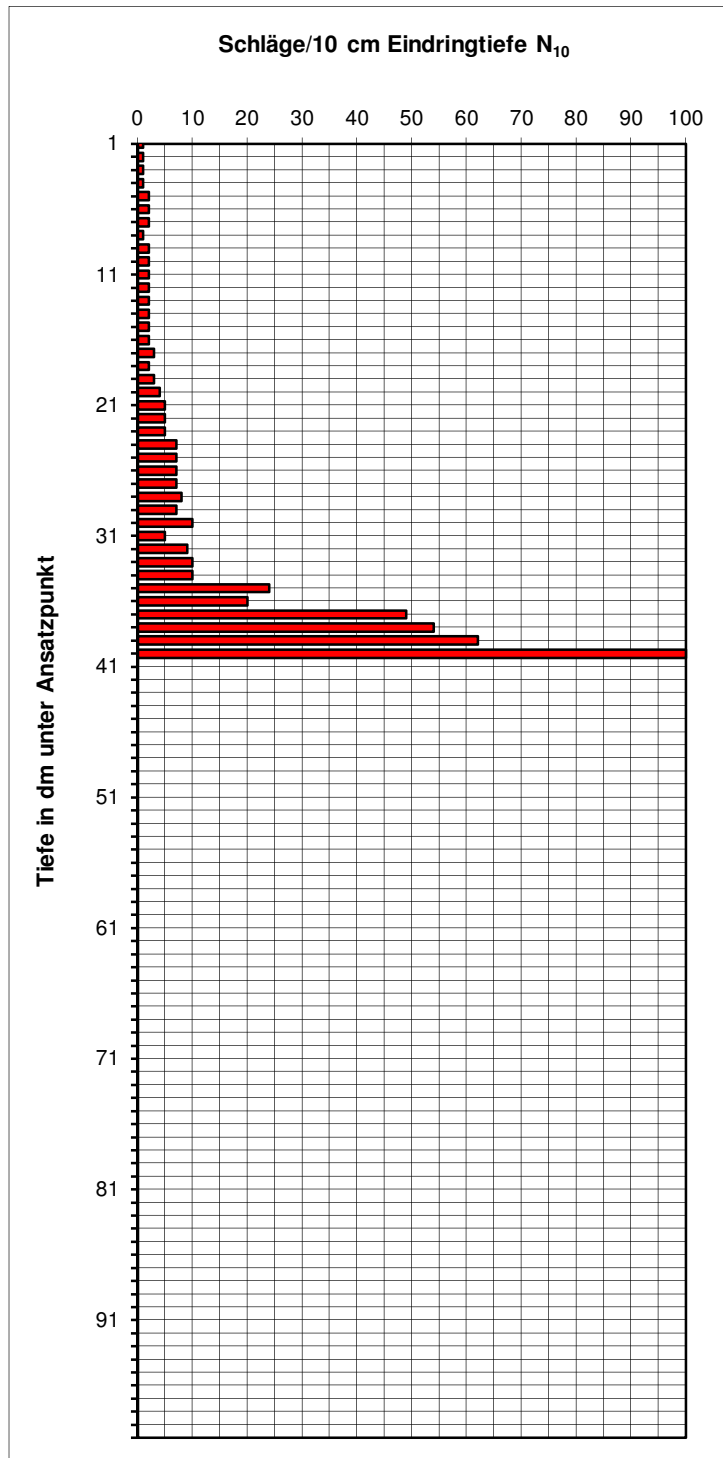
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 313,18 m		
SondierungNr. RS4	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,10	8
0,20	1	5,20	10
0,30	1	5,30	10
0,40	1	5,40	10
0,50	1	5,50	11
0,60	2	5,60	12
0,70	2	5,70	13
0,80	13	5,80	12
0,90	22	5,90	11
1,00	36	6,00	12
1,10	42	6,10	11
1,20	30	6,20	11
1,30	39	6,30	10
1,40	72	6,40	10
1,50	62	6,50	11
1,60	35	6,60	12
1,70	33	6,70	9
1,80	30	6,80	6
1,90	26	6,90	6
2,00	37	7,00	6
2,10	28	7,10	6
2,20	24	7,20	5
2,30	15	7,30	7
2,40	18	7,40	16
2,50	17	7,50	26
2,60	22	7,60	23
2,70	10	7,70	19
2,80	4	7,80	32
2,90	10	7,90	47
3,00	9	8,00	33
3,10	3	8,10	23
3,20	2	8,20	21
3,30	3	8,30	20
3,40	4	8,40	16
3,50	3	8,50	18
3,60	4	8,60	17
3,70	4	8,70	13
3,80	4	8,80	10
3,90	6	8,90	9
4,00	7	9,00	11
4,10	7	9,10	8
4,20	7	9,20	5
4,30	7	9,30	4
4,40	9	9,40	4
4,50	8	9,50	4
4,60	9	9,60	8
4,70	7	9,70	13
4,80	7	9,80	19
4,90	8	9,90	31
5,00	9	10,00	62



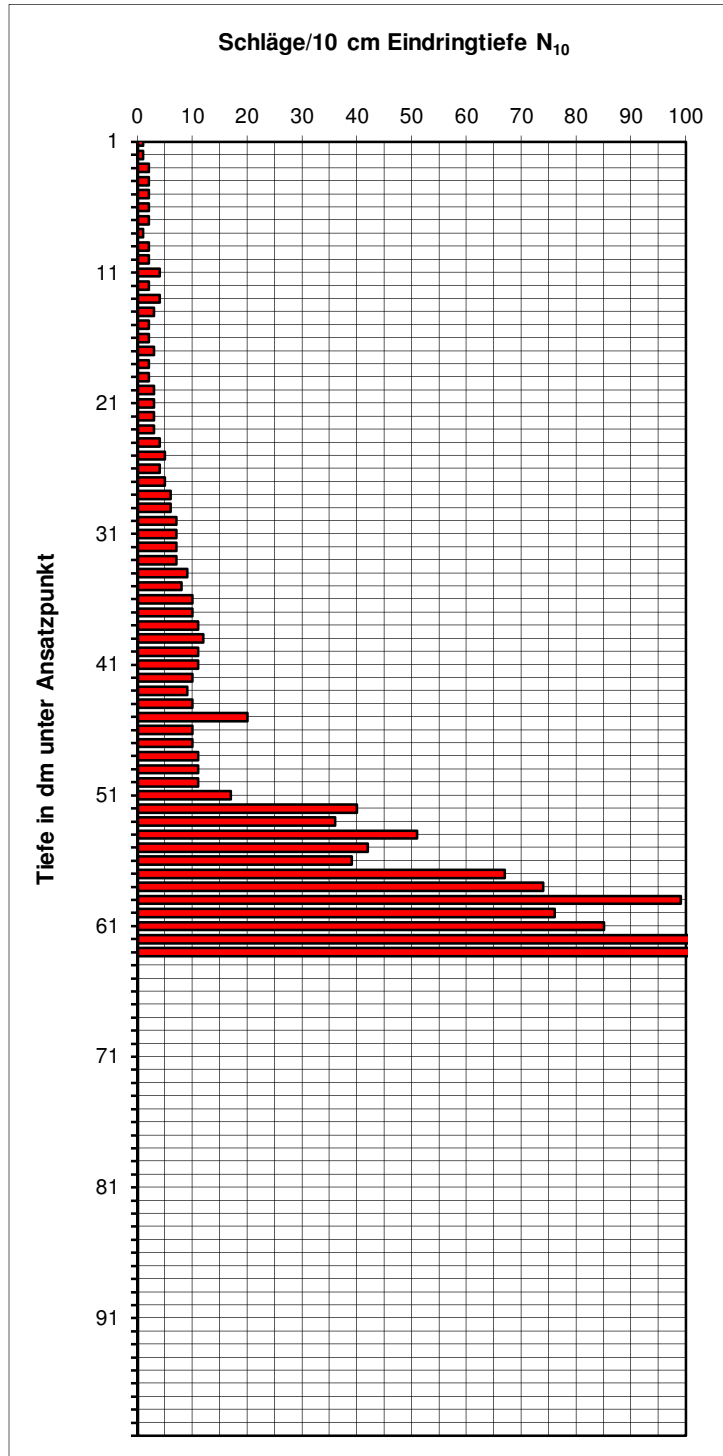
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 316,72 m		
SondierungNr. RS5	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,10	
0,20	1	5,20	
0,30	1	5,30	
0,40	1	5,40	
0,50	2	5,50	
0,60	2	5,60	
0,70	2	5,70	
0,80	1	5,80	
0,90	2	5,90	
1,00	2	6,00	
1,10	2	6,10	
1,20	2	6,20	
1,30	2	6,30	
1,40	2	6,40	
1,50	2	6,50	
1,60	2	6,60	
1,70	3	6,70	
1,80	2	6,80	
1,90	3	6,90	
2,00	4	7,00	
2,10	5	7,10	
2,20	5	7,20	
2,30	5	7,30	
2,40	7	7,40	
2,50	7	7,50	
2,60	7	7,60	
2,70	7	7,70	
2,80	8	7,80	
2,90	7	7,90	
3,00	10	8,00	
3,10	5	8,10	
3,20	9	8,20	
3,30	10	8,30	
3,40	10	8,40	
3,50	24	8,50	
3,60	20	8,60	
3,70	49	8,70	
3,80	54	8,80	
3,90	62	8,90	
4,00	100	9,00	
4,10		9,10	
4,20		9,20	
4,30		9,30	
4,40		9,40	
4,50		9,50	
4,60		9,60	
4,70		9,70	
4,80		9,80	
4,90		9,90	
5,00		10,00	



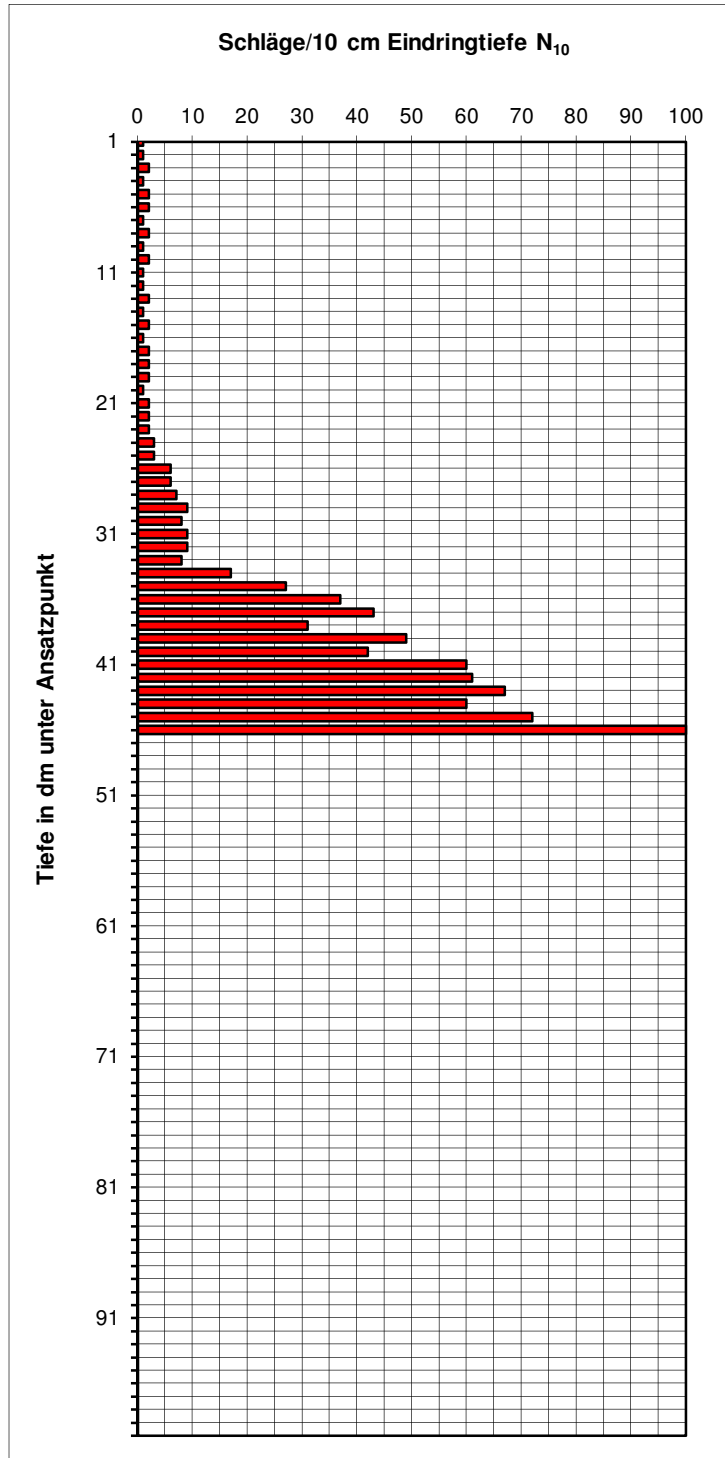
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 319,30 m		
SondierungNr. RS6	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,10	17
0,20	1	5,20	40
0,30	2	5,30	36
0,40	2	5,40	51
0,50	2	5,50	42
0,60	2	5,60	39
0,70	2	5,70	67
0,80	1	5,80	74
0,90	2	5,90	99
1,00	2	6,00	76
1,10	4	6,10	85
1,20	2	6,20	131
1,30	4	6,30	150
1,40	3	6,40	
1,50	2	6,50	
1,60	2	6,60	
1,70	3	6,70	
1,80	2	6,80	
1,90	2	6,90	
2,00	3	7,00	
2,10	3	7,10	
2,20	3	7,20	
2,30	3	7,30	
2,40	4	7,40	
2,50	5	7,50	
2,60	4	7,60	
2,70	5	7,70	
2,80	6	7,80	
2,90	6	7,90	
3,00	7	8,00	
3,10	7	8,10	
3,20	7	8,20	
3,30	7	8,30	
3,40	9	8,40	
3,50	8	8,50	
3,60	10	8,60	
3,70	10	8,70	
3,80	11	8,80	
3,90	12	8,90	
4,00	11	9,00	
4,10	11	9,10	
4,20	10	9,20	
4,30	9	9,30	
4,40	10	9,40	
4,50	20	9,50	
4,60	10	9,60	
4,70	10	9,70	
4,80	11	9,80	
4,90	11	9,90	
5,00	11	10,00	



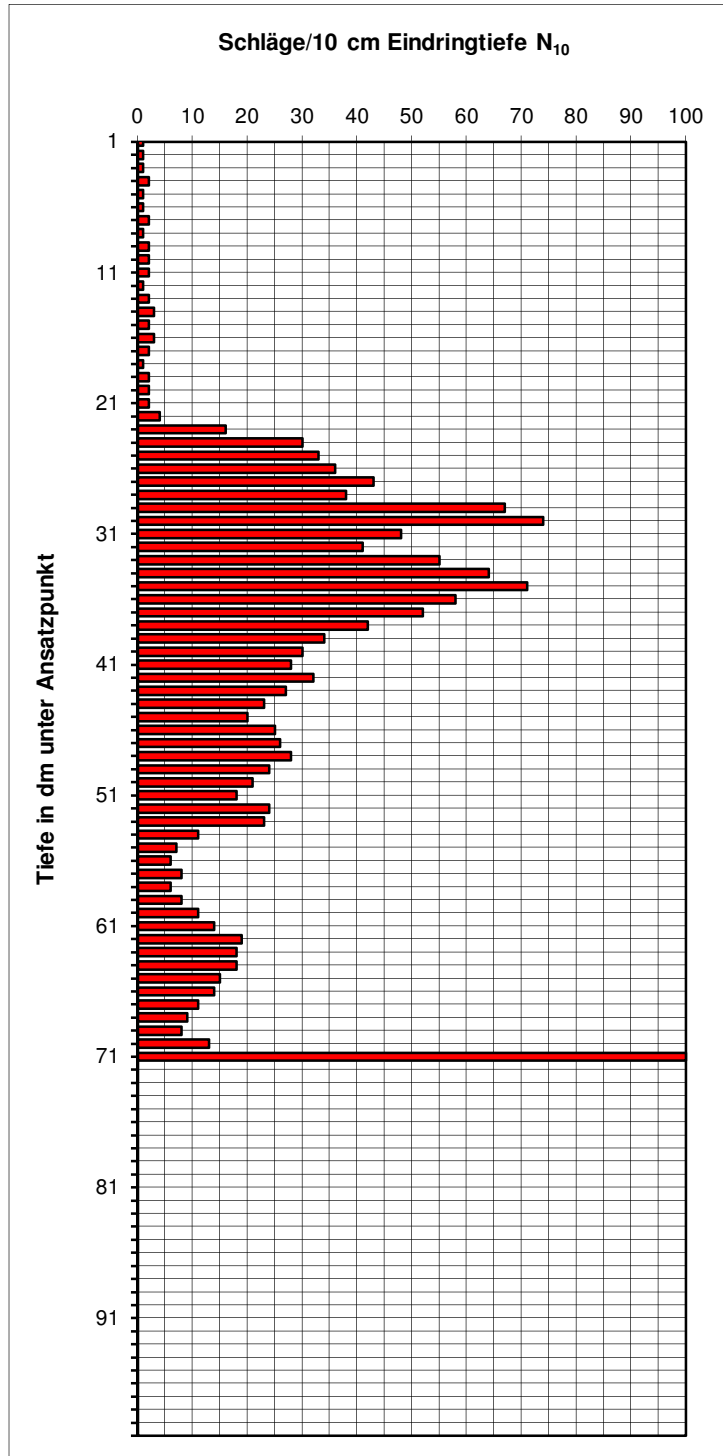
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 319,22 m		
SondierungNr. RS7	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,10	
0,20	1	5,20	
0,30	2	5,30	
0,40	1	5,40	
0,50	2	5,50	
0,60	2	5,60	
0,70	1	5,70	
0,80	2	5,80	
0,90	1	5,90	
1,00	2	6,00	
1,10	1	6,10	
1,20	1	6,20	
1,30	2	6,30	
1,40	1	6,40	
1,50	2	6,50	
1,60	1	6,60	
1,70	2	6,70	
1,80	2	6,80	
1,90	2	6,90	
2,00	1	7,00	
2,10	2	7,10	
2,20	2	7,20	
2,30	2	7,30	
2,40	3	7,40	
2,50	3	7,50	
2,60	6	7,60	
2,70	6	7,70	
2,80	7	7,80	
2,90	9	7,90	
3,00	8	8,00	
3,10	9	8,10	
3,20	9	8,20	
3,30	8	8,30	
3,40	17	8,40	
3,50	27	8,50	
3,60	37	8,60	
3,70	43	8,70	
3,80	31	8,80	
3,90	49	8,90	
4,00	42	9,00	
4,10	60	9,10	
4,20	61	9,20	
4,30	67	9,30	
4,40	60	9,40	
4,50	72	9,50	
4,60	100	9,60	
4,70		9,70	
4,80		9,80	
4,90		9,90	
5,00		10,00	



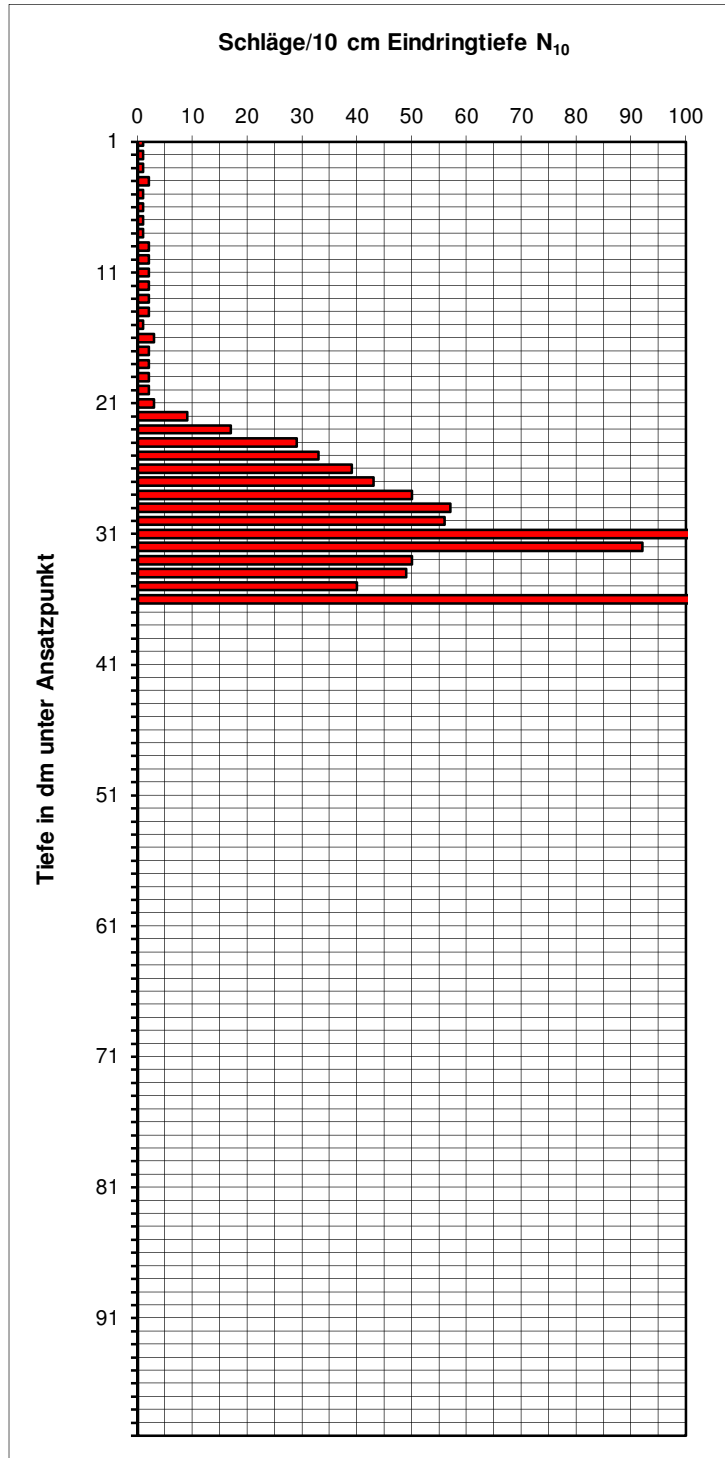
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 317,99 m		
SondierungNr. RS8	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,10	18
0,20	1	5,20	24
0,30	1	5,30	23
0,40	2	5,40	11
0,50	1	5,50	7
0,60	1	5,60	6
0,70	2	5,70	8
0,80	1	5,80	6
0,90	2	5,90	8
1,00	2	6,00	11
1,10	2	6,10	14
1,20	1	6,20	19
1,30	2	6,30	18
1,40	3	6,40	18
1,50	2	6,50	15
1,60	3	6,60	14
1,70	2	6,70	11
1,80	1	6,80	9
1,90	2	6,90	8
2,00	2	7,00	13
2,10	2	7,10	100
2,20	4	7,20	
2,30	16	7,30	
2,40	30	7,40	
2,50	33	7,50	
2,60	36	7,60	
2,70	43	7,70	
2,80	38	7,80	
2,90	67	7,90	
3,00	74	8,00	
3,10	48	8,10	
3,20	41	8,20	
3,30	55	8,30	
3,40	64	8,40	
3,50	71	8,50	
3,60	58	8,60	
3,70	52	8,70	
3,80	42	8,80	
3,90	34	8,90	
4,00	30	9,00	
4,10	28	9,10	
4,20	32	9,20	
4,30	27	9,30	
4,40	23	9,40	
4,50	20	9,50	
4,60	25	9,60	
4,70	26	9,70	
4,80	28	9,80	
4,90	24	9,90	
5,00	21	10,00	



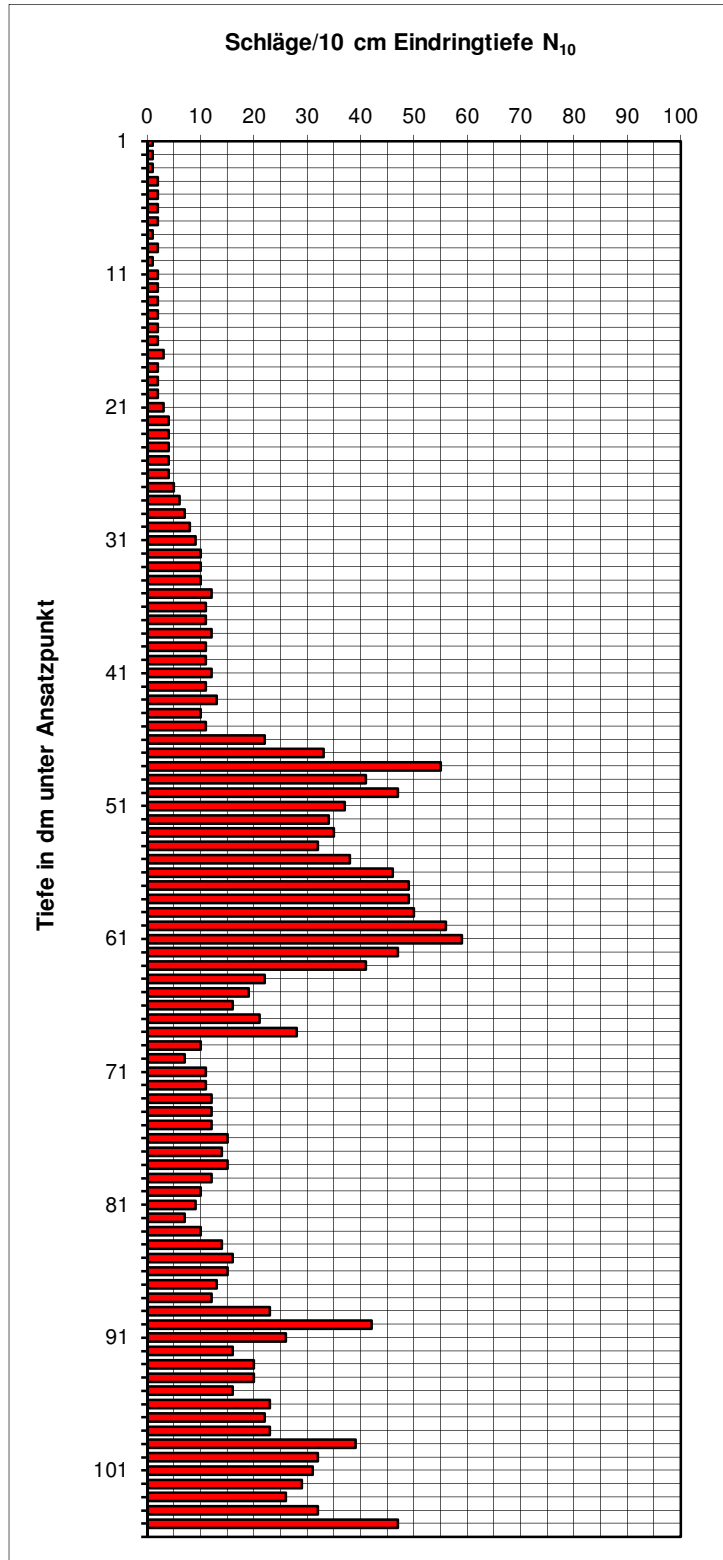
Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 316,60 m		
SondierungNr. RS9	Datum: 23.03.15	Sondierart: DPH	

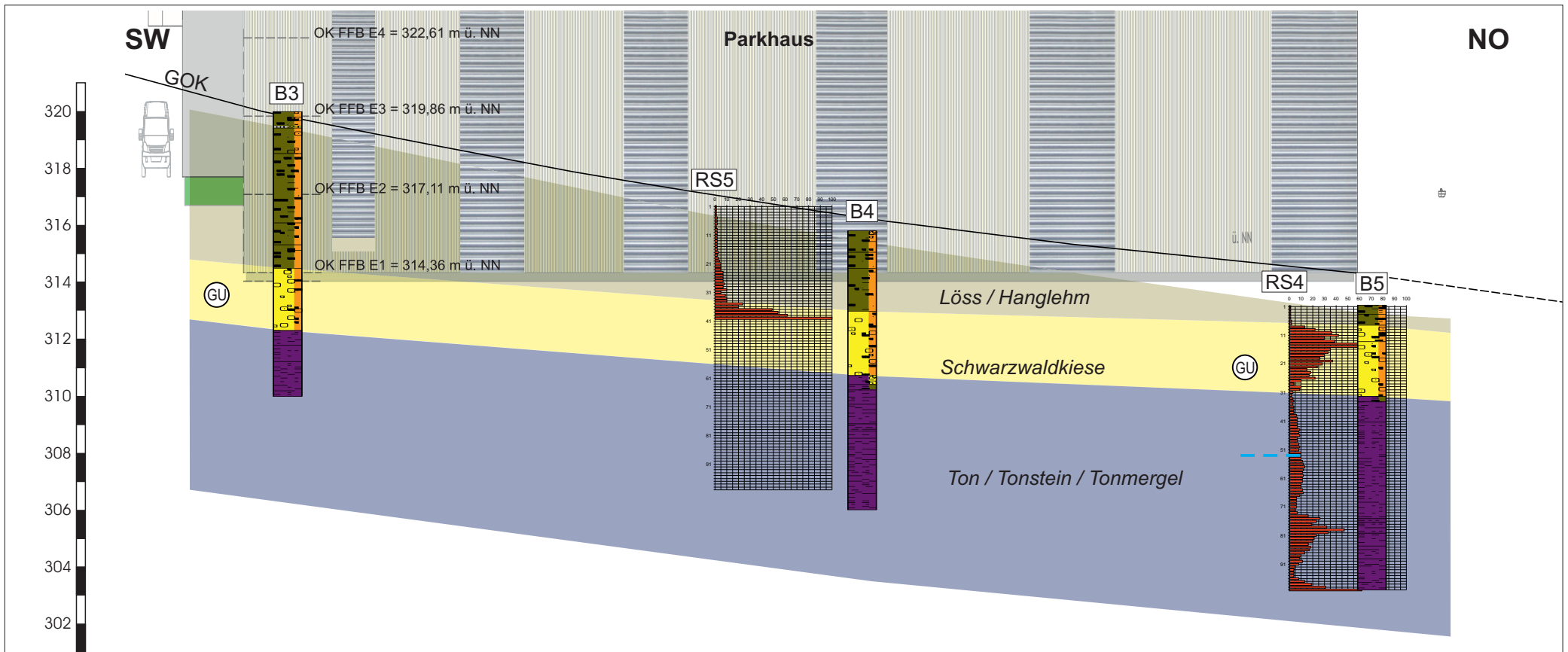
Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,10	
0,20	1	5,20	
0,30	1	5,30	
0,40	2	5,40	
0,50	1	5,50	
0,60	1	5,60	
0,70	1	5,70	
0,80	1	5,80	
0,90	2	5,90	
1,00	2	6,00	
1,10	2	6,10	
1,20	2	6,20	
1,30	2	6,30	
1,40	2	6,40	
1,50	1	6,50	
1,60	3	6,60	
1,70	2	6,70	
1,80	2	6,80	
1,90	2	6,90	
2,00	2	7,00	
2,10	3	7,10	
2,20	9	7,20	
2,30	17	7,30	
2,40	29	7,40	
2,50	33	7,50	
2,60	39	7,60	
2,70	43	7,70	
2,80	50	7,80	
2,90	57	7,90	
3,00	56	8,00	
3,10	102	8,10	
3,20	92	8,20	
3,30	50	8,30	
3,40	49	8,40	
3,50	40	8,50	
3,60	200	8,60	
3,70		8,70	
3,80		8,80	
3,90		8,90	
4,00		9,00	
4,10		9,10	
4,20		9,20	
4,30		9,30	
4,40		9,40	
4,50		9,50	
4,60		9,60	
4,70		9,70	
4,80		9,80	
4,90		9,90	
5,00		10,00	



Meßprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2			
Auftragnehmer: KLC	Projektnummer: 14/163-1	Anlage: 4	
Bauvorhaben: NB Vertriebsgebäude, Fa. Hekatron, Sulzburg	Höhe ü. NN: 319,09 m		
SondierungNr. RS10	Datum: 29.04.15	Sondierart: DPH	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	5,40	32
0,20	1	5,50	38
0,30	1	5,60	46
0,40	2	5,70	49
0,50	2	5,80	49
0,60	2	5,90	50
0,70	2	6,00	56
0,80	1	6,10	59
0,90	2	6,20	47
1,00	1	6,30	41
1,10	2	6,40	22
1,20	2	6,50	19
1,30	2	6,60	16
1,40	2	6,70	21
1,50	2	6,80	28
1,60	2	6,90	10
1,70	3	7,00	7
1,80	2	7,10	11
1,90	2	7,20	11
2,00	2	7,30	12
2,10	3	7,40	12
2,20	4	7,50	12
2,30	4	7,60	15
2,40	4	7,70	14
2,50	4	7,80	15
2,60	4	7,90	12
2,70	5	8,00	10
2,80	6	8,10	9
2,90	7	8,20	7
3,00	8	8,30	10
3,10	9	8,40	14
3,20	10	8,50	16
3,30	10	8,60	15
3,40	10	8,70	13
3,50	12	8,80	12
3,60	11	8,90	23
3,70	11	9,00	42
3,80	12	9,10	26
3,90	11	9,20	16
4,00	11	9,30	20
4,10	12	9,40	20
4,20	11	9,50	16
4,30	13	9,60	23
4,40	10	9,70	22
4,50	11	9,80	23
4,60	22	9,90	39
4,70	33	10,00	32
4,80	55	10,10	31
4,90	41	10,20	29
5,00	47	10,30	26
5,10	37	10,40	32
5,20	34	10,50	47
5,30	35		





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



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


Projekt 14/163-1
Neubau Vertriebsgebäude, Hekatron,
Brühlmatten 9, 79295 Sulzburg
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Hekatron Vertriebs GmbH
Brühlmatten 9
79295 Sulzburg

Titel:
Geotechnisches Profil (schematisch)

B: Kleinbohrung

RS: Rammsondierung

 Gründung schematisch

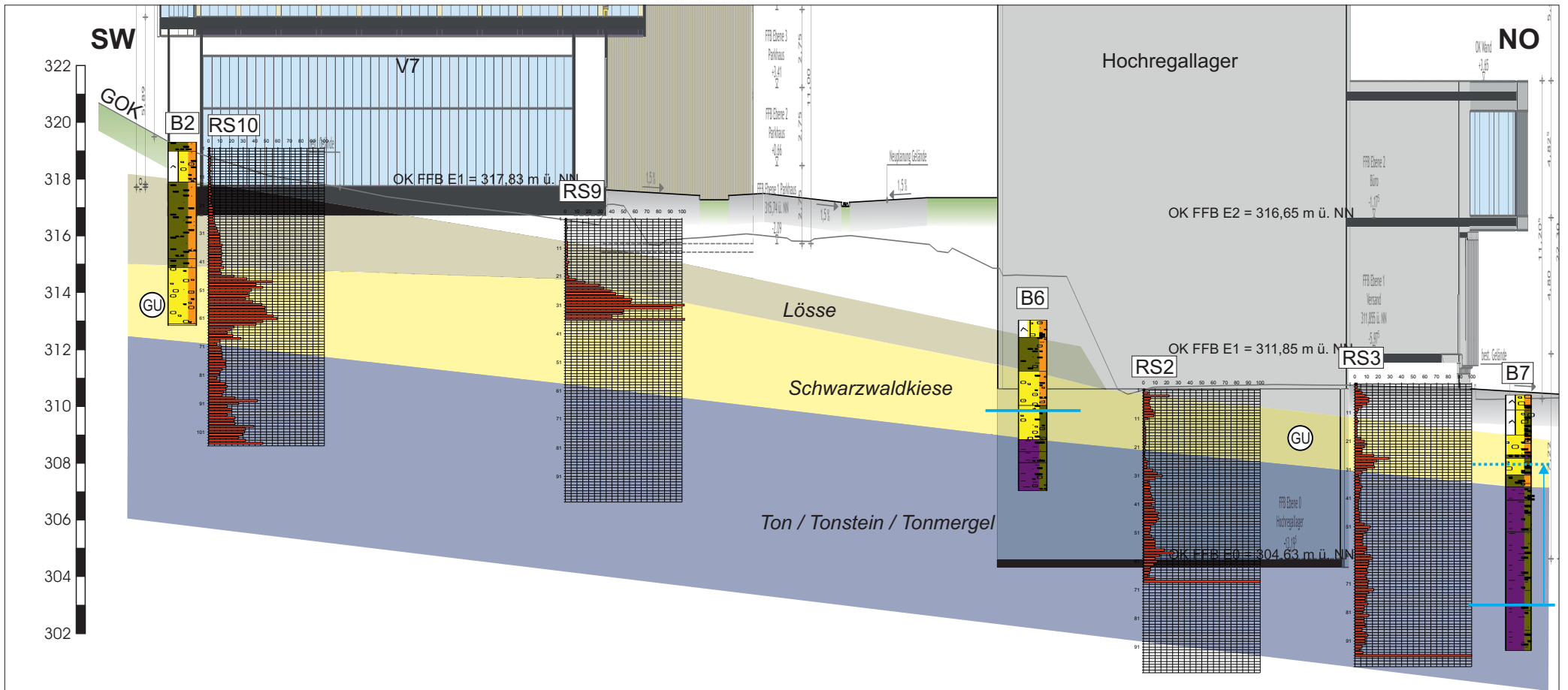
 Bodengruppe n. DIN 18 196

Bearbeiter:
AW

Datum:
30. März 2015

Maßstab : H: 1 : 400, V: 1 : 200

Anlage: 5-1



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



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


Projekt 14/163-1
 Neubau Vertriebsgebäude, Hekatron,
 Brühlmatten 9, 79295 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron Vertriebs GmbH
 Brühlmatten 9
 79295 Sulzburg

Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

B: Kleinbohrung

RS: Rammsondierung

 Gründung schematisch

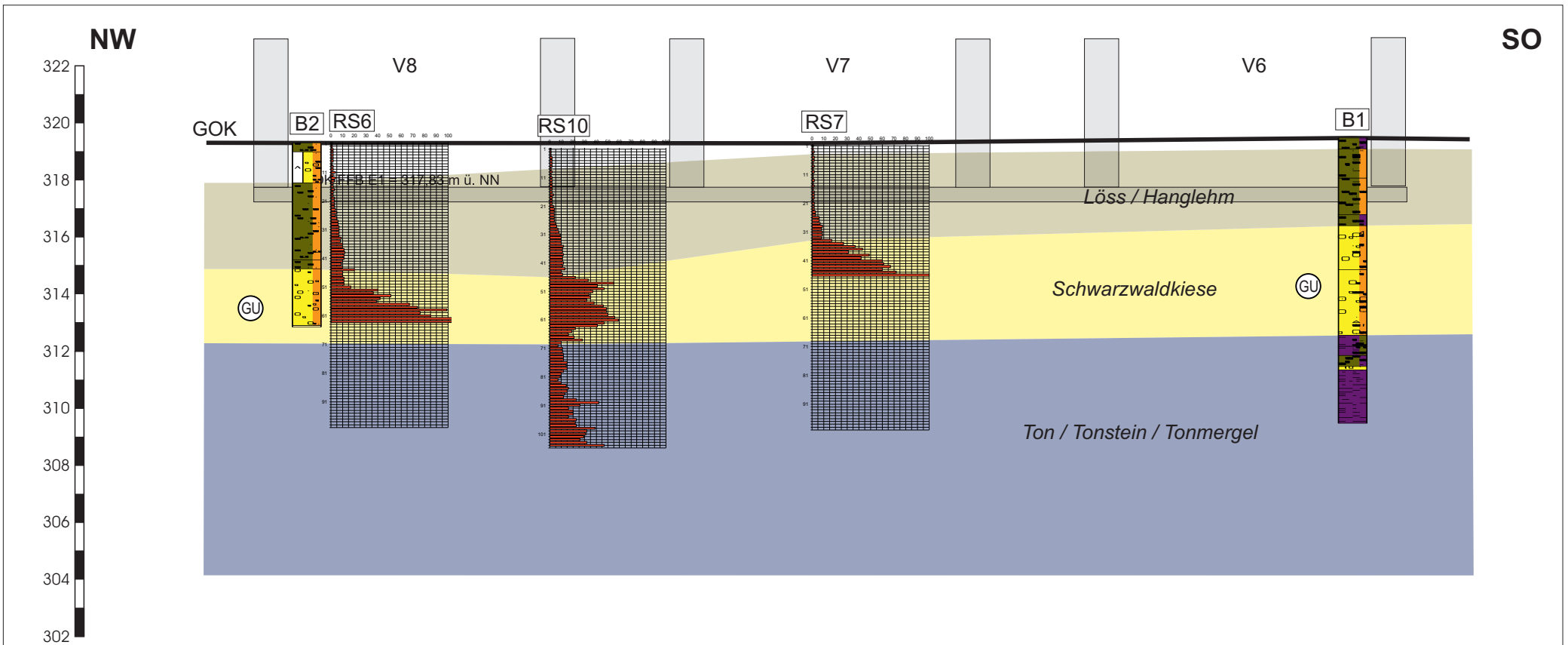
 Bodengruppe n. DIN 18 196

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 30. März 2015

Maßstab : H: 1 : 800, V: 1 : 200

Anlage: 5-2



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



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


Projekt 14/163-1
 Neubau Vertriebsgebäude, Hekatron,
 Brühlmatten 9, 79295 Sulzburg
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Hekatron Vertriebs GmbH
 Brühlmatten 9
 79295 Sulzburg

Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

B: Kleinbohrung

RS: Rammsondierung

 Gründung schematisch

 Bodengruppe n. DIN 18 196

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 08. April 2015

Maßstab : H: 1 : 600, V: 1 : 200

Anlage: 5-3



Projekt : 14 / 163-1

Auftraggeber : KLC GmbH

Probe : B 3 / 1

Bodenart :

Ort :

Tiefe : 4,2 - 4,5 m

Art : gestört

Datum : 19.03.2015

Bearbeiter : M. Klipfel

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			
31,500			
16,000			
8,000			100,0
4,000	1,6	0,2	99,8
2,000	0,9	0,1	99,6
1,000	2,3	0,3	99,3
0,500	3,3	0,5	98,9
0,250	3,0	0,4	98,4
0,125	2,4	0,3	98,1
0,063			
Schale	699,4	98,1	
Summe	712,88	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7**allgemeine Angaben zur Siebanalyse**

Datum : 10.04.2015

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 712,85

Größtkorn [mm] :

Kornform :

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 10.04.2015

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 32,09

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 29124

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 20,1

Hilfswert : 4,97

Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R'	Temperatur T	Korndurch- messer d	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe a	Gesamt- probe a tot
30"	19,8	15,6	0,0721	20,2	19,5	96,8	94,9
1'	19,0	15,6	0,0516	19,4	18,7	92,8	91,0
2'	17,5	15,6	0,0374	17,9	17,2	85,3	83,7
5'	14,3	15,6	0,0248	14,7	14,0	69,4	68,1
15'	11,2	15,6	0,0149	11,6	10,9	54,0	53,0
45'	7,6	15,6	0,0090	8,0	7,3	36,1	35,4
2h	5,1	15,6	0,0057	5,5	4,8	23,7	23,2
6h	3,1	15,6	0,0034	3,5	2,8	13,8	13,5
1d	2,0	15,6	0,0017	2,4	1,7	8,3	8,1

Bemerkungen :



Projekt : 14 / 163-1

Auftraggeber : KLC GmbH

Probe : B 5 / 1

Bodenart :

Ort :

Tiefe : 2,5 - 3,0 m

Art : gestört

Datum : 19.03.2015

Bearbeiter : M. Klipfel

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			100,0
31,500	155,4	4,6	95,4
16,000	332,8	9,9	85,4
8,000	529,4	15,8	69,6
4,000	370,4	11,0	58,6
2,000	300,5	9,0	49,6
1,000	326,0	9,7	39,9
0,500	351,4	10,5	29,4
0,250	278,0	8,3	21,1
0,125	151,0	4,5	16,6
0,063	69,6	2,1	14,6
Schale	487,9	14,6	
Summe	3352,42	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 5**allgemeine Angaben zur Siebanalyse**

Datum : 10.04.2015

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 3352,42

Größtkorn [mm] :

Kornform :

Bemerkungen :



Projekt : 14 / 163-1

Auftraggeber : KLC GmbH

Probe : B 6 / 2

Bodenart :

Ort :

Tiefe : 3,0 - 3,3 m

Art : gestört

Datum : 25.03.2015

Bearbeiter : M. Klipfel

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			100,0
31,500	686,1	19,8	80,2
16,000	497,7	14,4	65,8
8,000	413,3	12,0	53,8
4,000	311,5	9,0	44,8
2,000	243,1	7,0	37,7
1,000	273,0	7,9	29,9
0,500	317,3	9,2	20,7
0,250	223,0	6,5	14,2
0,125	106,4	3,1	11,1
0,063	59,7	1,7	9,4
Schale	325,4	9,4	
Summe	3456,47	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 5

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 10.04.2015

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 3456,47

Größtkorn [mm] :

Kornform :

Bemerkungen :



Projekt : 14 / 163-1

Ort :

Tiefe : 4,2 - 4,5 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 19.03.2015

Probe : B 3 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 10.04.2015

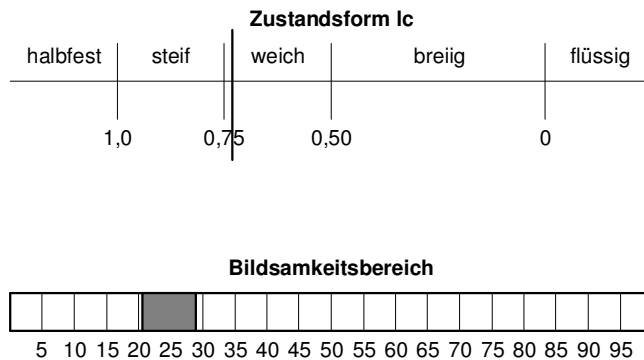
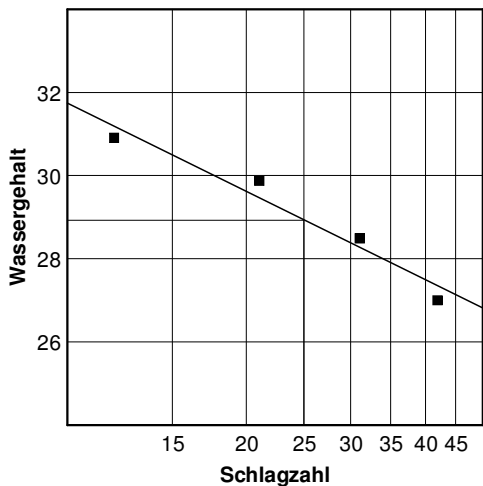
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Table with 9 columns (Versuchs-Nr., 1-4 for Fließgrenze, 1-4 for Ausrollgrenze) and 8 rows (Zahl der Schläge, Feuchte Probe + Behälter, Trockene Probe + Behälter, Behälter, Masse des Wassers, Trockene Probe, Wassergehalt).



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 22,4

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 22,86

Ergebnisse

Fließgrenze wL [%] : 28,93

Ausrollgrenze wP [%] : 20,62

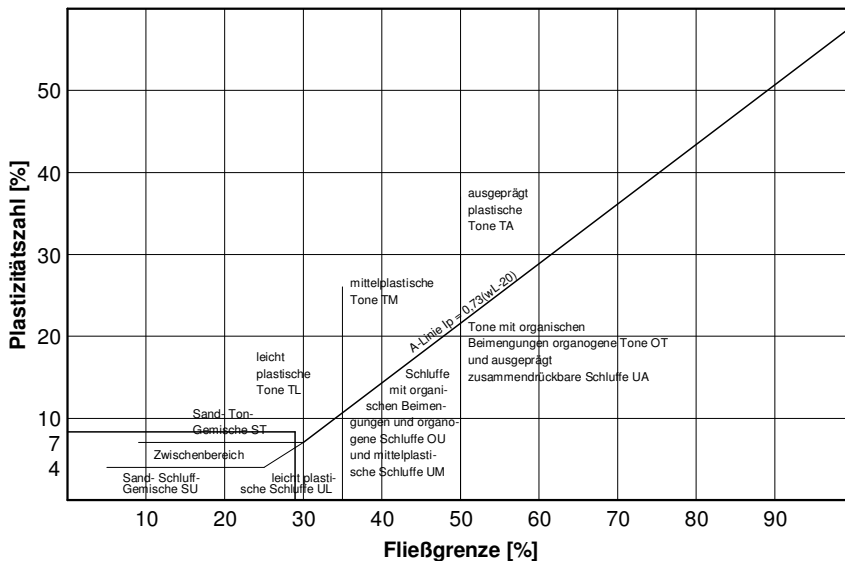
Plastizitätszahl IP : 0,083

Konsistenzzahl IC : 0,731

Liquiditätszahl IL : 0,269

Aktivitätszahl IA :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :



Projekt : 14 / 163-1

Ort :

Tiefe :

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 19.03.2015

Probe : B 5 / 5

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 10.04.2015

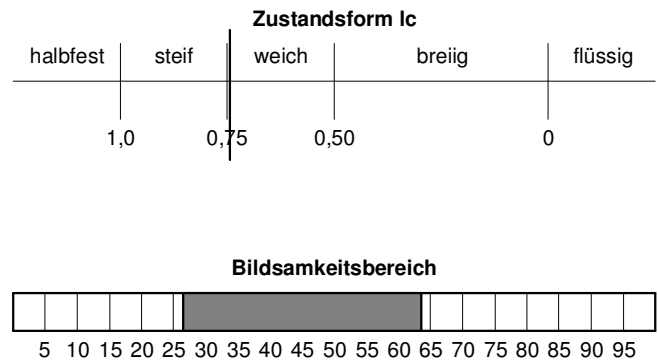
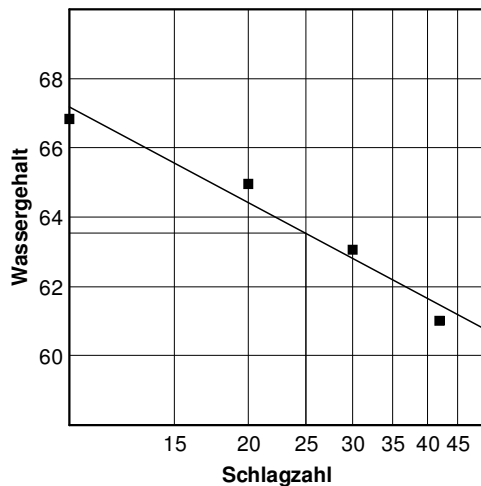
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	42	30	20	10				
Feuchte Probe + Behälter [g]	23,09	23,58	23,61	22,98	10,02	10,23	10,44	
Trockene Probe + Behälter [g]	14,83	14,96	14,82	14,29	8,19	8,36	8,52	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	8,26	8,62	8,79	8,69	1,83	1,87	1,92	
Trockene Probe [g]	13,54	13,67	13,53	13,00	6,90	7,07	7,23	
Wassergehalt [%]	61,00	63,06	64,97	66,85	26,52	26,45	26,56	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 36,0
 Größtkorn [mm] :
 Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :
 Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

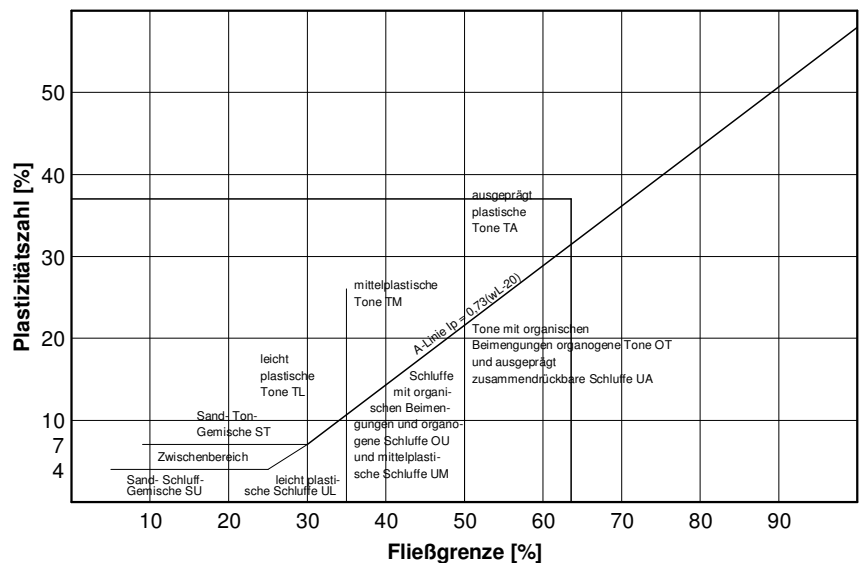
Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 36,00

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 63,53
 Ausrollgrenze w_P [%] : 26,51
 Plastizitätszahl I_P : 0,370
 Konsistenzzahl I_C : 0,744
 Liquiditätszahl I_L : 0,256
 Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :



Projekt : 14 / 163-1

Ort :

Tiefe : 4,0 - 4,5 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 25.03.2015

Probe : B 7 / 6

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 10.04.2015

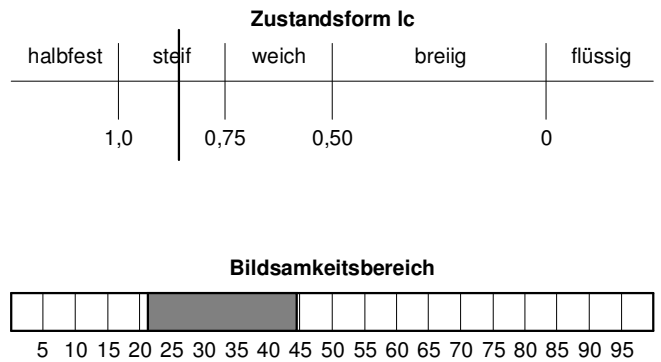
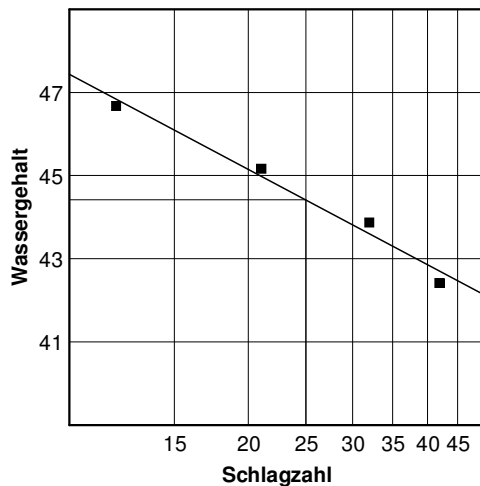
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	42	32	21	12				
Feuchte Probe + Behälter [g]	22,51	22,41	22,15	22,91	10,25	10,63	10,33	
Trockene Probe + Behälter [g]	16,19	15,97	15,66	16,03	8,67	8,99	8,75	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	6,32	6,44	6,49	6,88	1,58	1,64	1,58	
Trockene Probe [g]	14,90	14,68	14,37	14,74	7,38	7,70	7,46	
Wassergehalt [%]	42,42	43,87	45,16	46,68	21,41	21,33	21,18	



Gesamprobe

Wassergehalt [%] : 24,6

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 24,60

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 44,41

Ausrollgrenze w_P [%] : 21,31

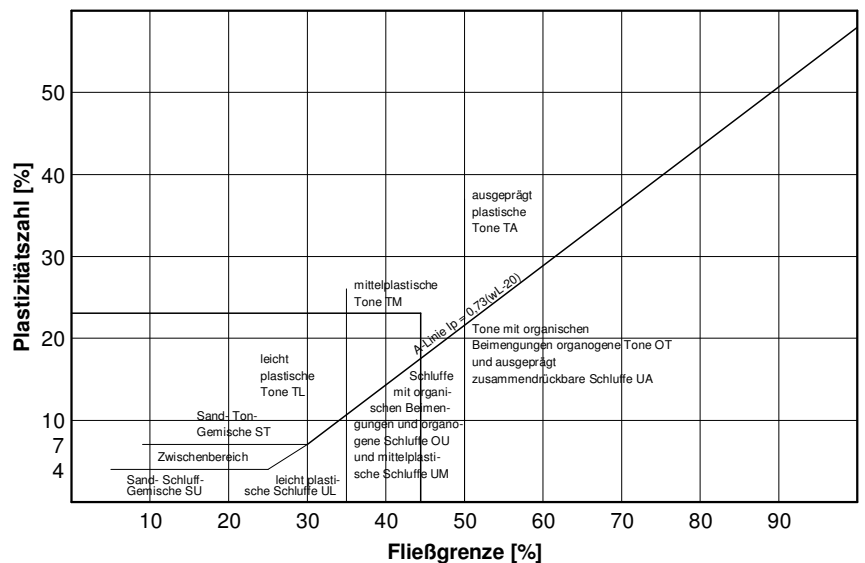
Plastizitätszahl I_P : 0,231

Konsistenzzahl I_C : 0,857

Liquiditätzahl I_L : 0,143

Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :

Hochschule Biberach · Karlstraße 11 · 88400 Biberach/Riß

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27

79346 Eendingen

Telefon: 07351 582-510
Telefax: 07351 582-519
E-Mail: schad@hochschule-bc.de

Datum: 09.04.2015

**Prüfstelle nach RAP Stra 2010 für Baustoffe
und Baustoffgemische im Straßenbau**

Fachgebiet A - ZTV E
Böden einschließlich Bodenverbesserungen

Fachgebiet H - ZTV Beton
*Tragschichten aus hydraulischen Bindemitteln und
Fahrbahndecken aus Beton, Bodenverfestigungen*

Fachgebiet I - ZTV SoB
*Baustoffgemische für Schichten ohne Bindemittel
und für den Erdbau*

Projekt: 14/163-1

Bericht: Einaxiale Druckversuche an Probekörpern
nach DIN 18136

Auftraggeber: Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
79346 Eendingen

Ausführung: Hochschule Biberach
Prüfstelle für Geotechnik
Karlstraße 7
88400 Biberach

1.0 Beauftragung

Die Prüfstelle für Geotechnik der Hochschule Biberach wurde durch Klipfel & Lenhardt Consult GmbH, beauftragt, die einaxiale Druckfestigkeit an angelieferten Probekörpern zu bestimmen. Die Probekörper wurden durch den Auftraggeber am 31.03.2015 der Prüfstelle für Geotechnik zugestellt.

2.0 Prüfvorschrift

DIN 18136 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Einaxialer Druckversuch, Nov 2003

3.0 Ergebnisse der einaxialen Druckversuche

Die Probekörper wurden auf eine Länge von 18-20cm gesägt, die Endflächen der Prüfkörper wurden durch ein Aufziehen mit Gips begradigt.

Bohrkern	Tiefe	Höhe [cm]	Durchmesser [cm]	Dichte [g/cm ³]	Druckfestigkeit [N/mm ²]	Korrigierte Druckfestigkeit [N/mm ²]	E – Modul [MN/m ²]
B1/3	9,30 - 9,50 m	21,14	10,07	2,561	3,21*	--	195
B4/4	6,40 - 6,70 m	18,74	-	2,013	0,24	--	5,2
B5/2	3,80 - 4,00 m	21,43	-	2,109	0,23	--	8,1

*) Teil des Probekörpers verfestigt

**) graphische Ermittlung der mittleren Druckfläche

Das Bruchbild ist in der Bilddokumentation in Anlage 2 dargestellt. Das Druckspannungs-Stauchungs-Diagramm ist in Anlage 1 ersichtlich.

Biberach, 09.04.2015

Stellvertretende Leiterin der Prüfstelle



M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schäd

Einaxial-Versuch nach DIN 18 136

14/163-1

Bearbeiter: Franz

Datum: 09.04.2015

Prüfungsnummer:

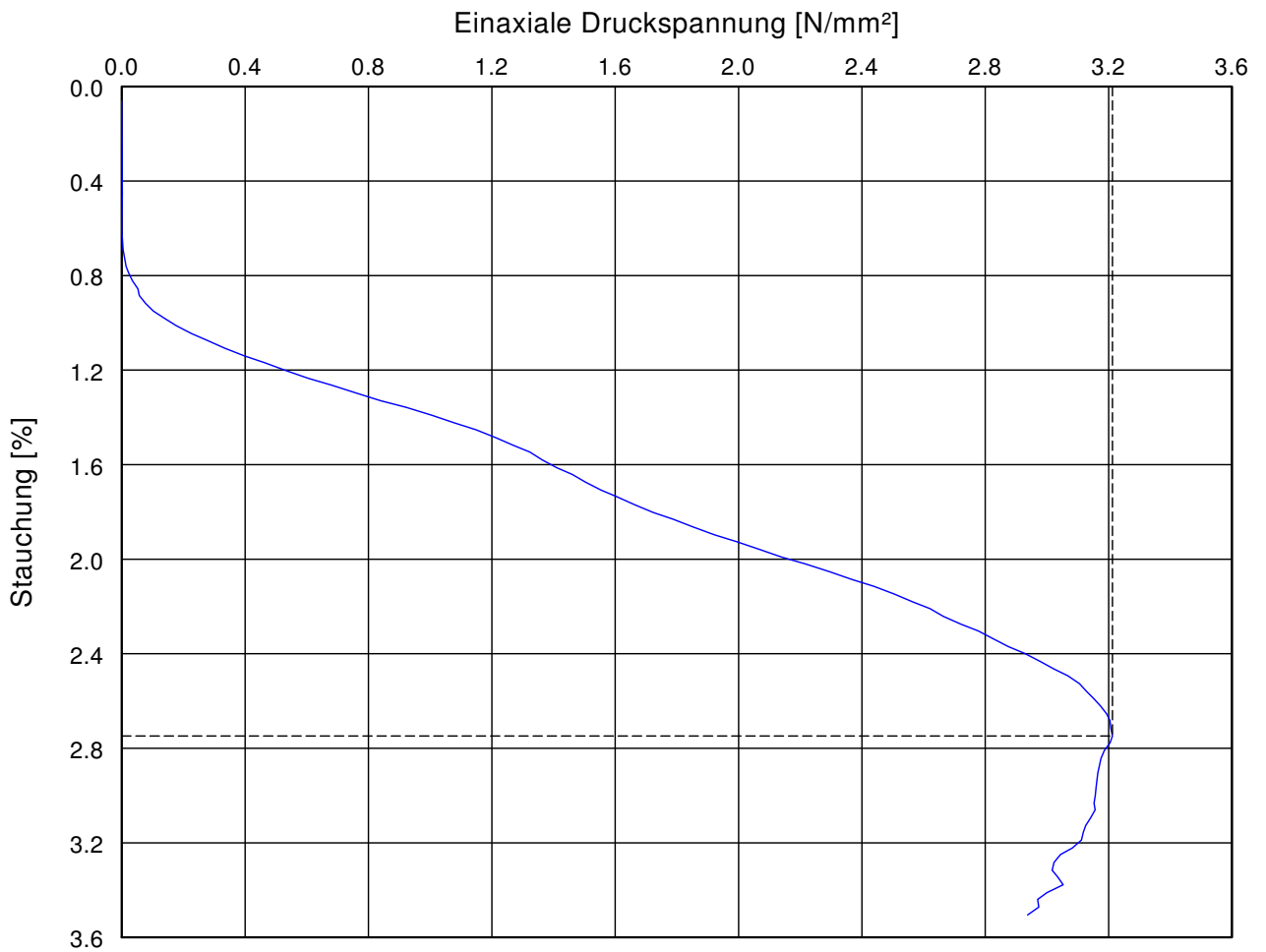
Entnahmestelle: B 1 / 3

Tiefe: 9,30-9,50

Bodenart: T,u, zum Teil verfestigt

Art der Entnahme:

Probe entnommen am:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1683.66	Anfangshöhe [mm] = 211.40
Durchmesser [mm] = 100,7	Dichte [g/cm ³] = 2,561

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 3.212
Stauchung [%] = 2.75
E = 195.0 MN/m²

Einaxial-Versuch nach DIN 18 136

14/163-1

Bearbeiter: Franz

Datum: 09.04.2015

Prüfungsnummer:

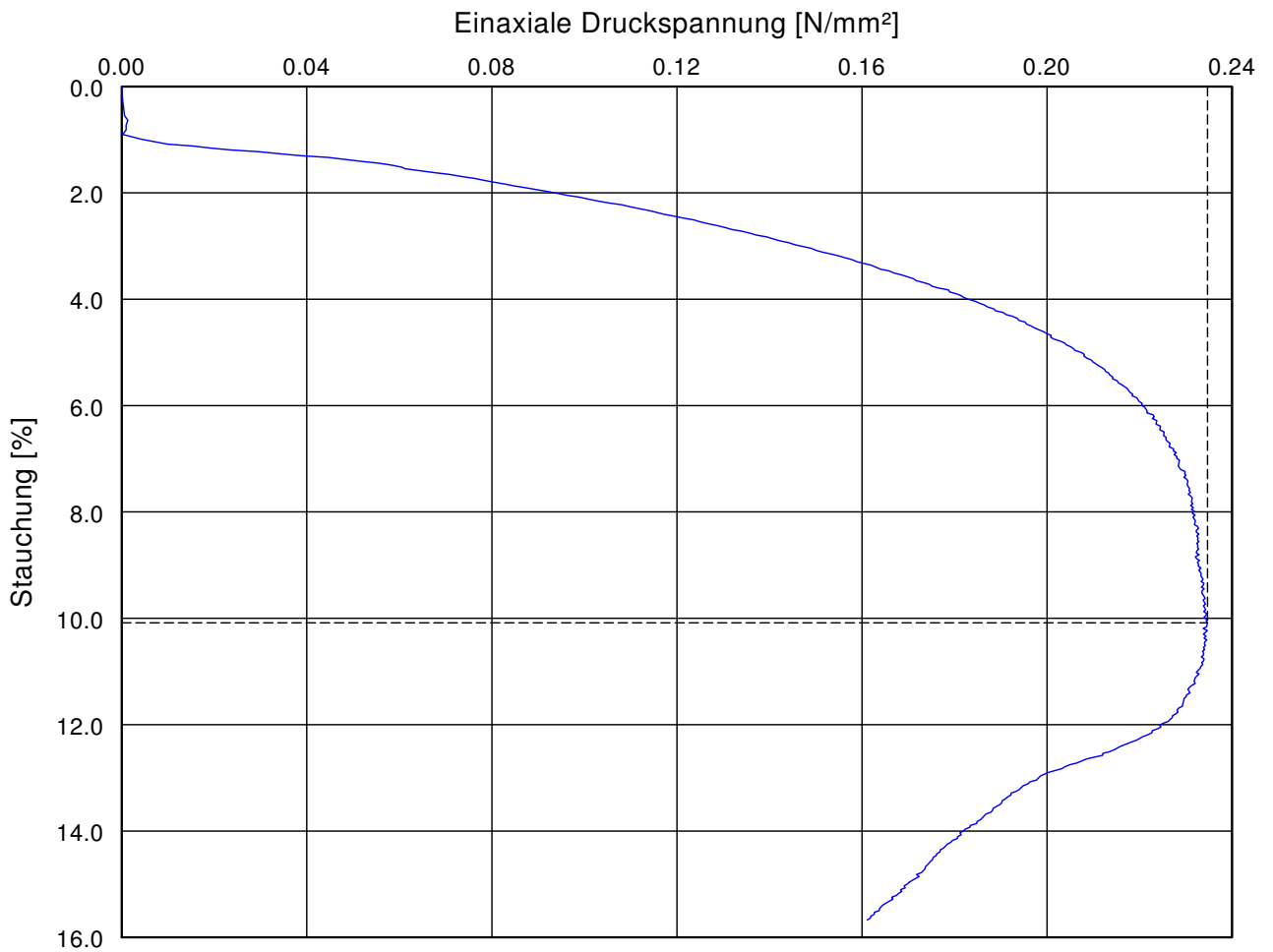
Entnahmestelle: B 4 / 4

Tiefe: 6,40-6,70m

Bodenart: T,u

Art der Entnahme:

Probe entnommen am:



Anfangsvolumen [cm³] = 1582.03

Anfangshöhe [mm] = 187.40

Durchmesser [mm] =

Dichte [g/cm³] = 2,013

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 0.235

Stauchung [%] = 10.09

E = 5.2 MN/m²

Einaxial-Versuch nach DIN 18 136

14/163-1

Bearbeiter: Franz

Datum: 09.04.2015

Prüfungsnummer:

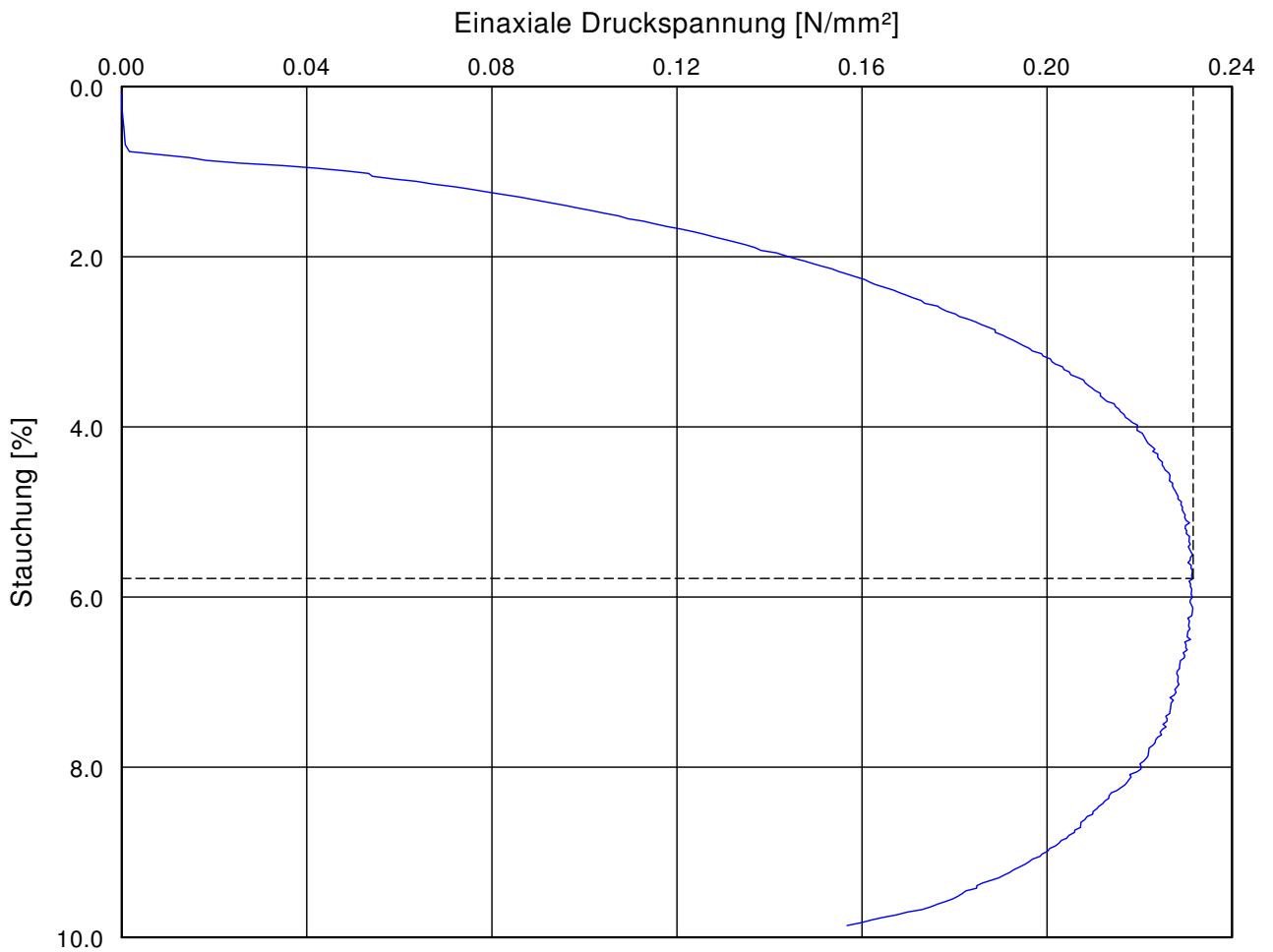
Entnahmestelle: B 5 / 2

Tiefe: 3,80-4,00m

Bodenart: T,u

Art der Entnahme:

Probe entnommen am:



Anfangsvolumen [cm³] = 1635.97	Anfangshöhe [mm] = 214.30
Durchmesser [mm] =	Dichte [g/cm³] = 2,109

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 0.232
 Stauchung [%] = 5.78
 E = 8.1 MN/m²

B1/3, 9,30 - 9,50 m



B 4/4, 6,40 - 6,70 m



B5/2, 3,80 – 4,0 m

