

AGGEO

Geotechnisches Gutachten

Baugebiet „Von-Freyberg-Straße“

Burgau, OT Unterknöringen

Auftraggeber Stadt Burgau
 Gerichtsweg 8
 89331 Burgau

AZ 1409004

Datum 31. Oktober 2014

Inhalt	Seite
1 Veranlassung	3
2 Lage, geologischer Überblick und Erdbebenzone nach DIN 4149	3
3 Durchgeführte Untersuchungen	5
4 Untersuchungsergebnisse	
4.1 Schichtenaufbau	5
4.2 Grundwasserverhältnisse	8
4.3 Boden- und Felsklassen nach DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301	9
4.4 Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen	10
5 Beurteilung der Verformbarkeit und Tragfähigkeit des Baugrundes	11
6 Gründungsvorschlag	12
7 Baugrube, Aushub und Befahrbarkeit des Planums	14
8 Ausbildung der Bodenplatte(n) und Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser..	15
9 Arbeitsraumverfüllung	16
10 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Niederschlägen	17
11 Hinweise zur Ausführung der Park- und Verkehrsflächen	18
12 Leitungs- und Kanalarbeiten	20
13 Schlussbemerkungen	22

Anlagen

- 1 Lageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte, ca. M. 1 : 1.000
- 2 Boden- und Schichtenprofile nach DIN 4023
- 3 Darstellung der Rammsondiererergebnisse nach DIN EN ISO 22476-2

1 Veranlassung

Die Stadt Burgau beabsichtigt die Erschließung eines Baugebietes an der „Von-Freyberg-Straße / Schlossgasse“ im Burgauer Ortsteil Unterknöringen.

Das geologische Büro AGGEO Dipl.-Geol. K. Schleuniger, Günsburg, wurde auf der Basis des Angebotes vom 15. September 2014 durch die Stadt Burgau beauftragt, den lokalen Baugrund zu erkunden und ein geotechnisches Gutachten zu erarbeiten.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen und die daraus resultierenden Folgerungen werden im vorliegenden Gutachten zusammengefasst.

2 Lage, geologischer Überblick und Erdbebenzone nach DIN 4149

Das in Planung befindliche Neubaugebiet befindet sich am südwestlichen Ortsrand von Unterknöringen. Nördlich schließt der Friedhof Unterknöringen mit der Pfarrei St. Martin an. Das Gelände ist als weitgehend eben zu bezeichnen. Die Fläche ist in großen Teilen aufgefüllt, da sie bisher als Betriebsgelände und Lagerfläche der Fa. Gässler, Baggerbetrieb, genutzt wurde. Grün- bzw. Wiesenflächen bestehen nur auf der Ostseite (Kirchengelände) und auf der Südseite (Pferdekoppel) des Areals. Zwei Betriebsgebäude der Fa. Gässler wurden bereits rückgebaut. Im Nordteil des Geländes lagerte zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten noch aufgehaldetes Bodenmaterial. Das Gelände liegt auf dem Niveau des Kammeltales. Der Abstand zur westlich verlaufenden „Kammel“ ist mit ca. 340 m anzugeben.



Bild 1: Lage des Bauvorhabens

Burgau bzw. Unterknöringen liegen im „Süddeutschen Molassebecken“. Tektonische Bewegungen im Tertiär führten in Zusammenhang mit der beginnenden Hebung der Alpen zur Bildung eines Trog, in dem die Schuttsedimente des südlich aufsteigenden Gebirges - untergeordnet auch die der Schwäbischen Alb - abgelagert wurden. Während des Tertiärs stießen wiederholt flache Meeresarme über die Burgundische Pforte und das Wiener Becken in das Gebiet vor und lagerten Sande, Schluffe, Tone und Mergel ab. Die Sedimente der „Oberen Süßwassermolasse (OSM)“, die vor 10 bis 15 Millionen Jahren abgelagert wurden, bilden die wellige Oberfläche des Hügellandes, das seine heutige Form während des Pliozäns und Pleistozäns erhielt.

Entsprechend den jeweiligen marinen und limnischen Bildungsbedingungen wird die Abfolge vom Älteren zum Jüngeren in die untere Meeres-Molasse (UMM, Oligozän), die Untere Süßwasser-Molasse (USM, Oligozän, Miozän-Aquitän), die Obere Meeres-Molasse (OMM, Miozän-Burdigal, Helvet) und die Obere Süßwasser-Molasse (OSM, Miozän-Torton, Flinz) untergliedert.

Die im Alpenvorland etwa eine Million Jahre dauernde Eiszeit wird in sechs Perioden (Donau-, Günz-, Mindel-, Hoßkirch-, Riß- und Würmeiszeit) unterteilt. Während des Pleistozäns wechselten sich kalte Zeiten der Eisvorstöße und wärmere Interglazialzeiten mehrfach miteinander ab.

Die Tertiär-Schichten des Molasse-Beckens wurden nachfolgend von den Ablagerungen des Pleistozäns bedeckt. Hierzu zählen neben Terrassenkiesen auch Löß, Kalktuffe, Moore und Torfbildungen, Schuttkegel sowie Abschlamm-Massen und der Auelehm der Talböden. Die aus dem Schmelzwasser der Gletscher gespeisten Flüsse schnitten sich in das Landschaftsbild ein und bildeten mehrere übereinanderliegende Terrassen.

Am südwestlichen Ortsrand von Unterknöringen verzahnen sich lt. Geologischer Karte von Bayern (BIS Bayern) die tertiären Sedimente der „Oberen Süßwassermolasse (OSM)“ mit den polygenetischen Talfüllungen der „Kammel“.

Nach DIN 4149:2005 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten) gehört Unterknöringen zu keiner Erdbebenzone. Ein rechnerischer Erdbebennachweis ist nicht erforderlich.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse wurden am 29. und 30. September 2014 zehn Bohrsondierungen (BS 1 bis BS 10) abgeteuft. Die Tiefe der Bohrsondierungen lag zwischen 3,2 m u. Gelände (BS 4, BS 6) und max. 7,2 m u. Gelände (BS 1).

Die Lagerungsdichte und die Konsistenz der anstehenden Böden wurden ergänzend durch acht Rammsondierungen erkundet, die als schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 7, zzgl. DPH 4a nach Umsetzung wg. hohen Rammwiderstandes) nach DIN EN ISO 22476 ausgeführt wurden. Die Tiefe der Rammsondierungen variiert zwischen 2,8 m (DPH 7) und 9,0 m (DPH 1). Die Ergebnisse sind in der Anlage 3 als Schlagzahldiagramm über die Tiefe aufgetragen.

Die Lage der Bohr- und Rammsondieransatzpunkte ist in der Anlage 1 dargestellt. Nach Fertigstellung der Arbeiten wurden die Ansatzpunkte eingemessen. Als Bezugspunkt der Höhenmessung wurde der Höhenfestpunkt Nr. 2087 am Anwesen „Krumbacher Str. 35“ gewählt. Die Höhe ist mit 460,67 m NN bekannt.

Der durch die direkten Aufschlüsse erkundete Schichtenaufbau wurde geologisch und bodenmechanisch aufgenommen. Die Ergebnisse der Bodenansprache sind in den Anlagen 2.1-10 als Schichtenprofile dargestellt.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Schichtenaufbau

Die geologischen Untergrundverhältnisse sind durch Quartärsedimente (Torfe und Kalktuffe, Talkiese und Tallehme) geprägt. Durch die ausgeführten Bohrsondierungen wurden von oben nach unten folgende prinzipiellen Schichten erschlossen:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| • Auffüllungen | anthropogen |
| • Tallehme | Holozän |
| • Talsande | Holozän |
| • Talkiese | Spätpleistozän, Holozän |
| • Sande, Tone, Schluffe | Tertiär (OSM) |

Die einzelnen Schichten werden nachfolgend beschrieben.

Auffüllungen

Die Auffüllungen setzen sich im Wesentlichen aus der flächigen Befestigung des ehemaligen Betriebsgeländes des Baggerbetriebes zusammen und bestehen aus Kiesen, untergeordnet Schluffen sowie Beton- und Ziegelrecycling. Im Zuge der Erdarbeiten werden die Auffüllungen, die eine mittlere Mächtigkeit von ca. 1,0 m erreichen, vollständig durchfahren.

Ausschließlich in der Bohrsondierung BS 2 wurden bindige Auffüllungen mit Ziegelresten bis in eine Tiefe von 3,5 m u. Gelände erbohrt. Im Bereich der rückgebauten Betriebsgebäude ist u.U. noch mit im Untergrund verbliebenen Fundamenten bzw. verfüllten Kellerräumen zu rechnen.

Aus den Ergebnissen der Rammsondierungen (z.B. DPH 4) ist zu erkennen, dass die Auffüllungen, die als Hofbefestigung aufgebracht wurden, oberflächlich verdichtet sind.

Tallehme

Unter den Auffüllungen folgen bindige Talablagerungen, die bis in Tiefen zwischen 1,5 m u. Gelände in der Bohrsondierung BS 4 und 3,5 m u. Gelände in der Bohrsondierung BS 1 reichen. Die Tallehme sind als feinsandige, tonige Schluffe einzustufen, die lokal auch in einer schwach organischen Variante auftreten. Die Farben variieren von hellbraun bis graubraun.

Wie den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen zu entnehmen ist, weisen die Tallehme eine häufig weiche bis max. steife Konsistenz auf ($N_{10} \leq 6$).

Die Böden sind stark nässe- und sehr frostempfindlich.

Talsande

Im Übergangsbereich zu den Talkiesen stehen in der überwiegenden Anzahl der Aufschlüsse geringmächtige Talsande (Fein- bis Mittelsande, schwach schluffig bis stark schluffig) in grauen bis olivbraunen Farben an. Die Mächtigkeiten liegen zwischen 0,2 m in der Bohrsondierung BS 9 und 1,0 m in den Bohrsondierungen BS 7 und BS 8. Die Sande sind sehr locker bis locker gelagert ($N_{10} \leq 10$).

In den Aufschlüssen BS 2, BS 6 und BS 10 wurden keine Sande erbohrt hier, stehen direkt die Talkiese an.

Talkiese

Unter den Deckschichten und Talsanden folgen die Talkiese der „Kammel“. Sie bestehen aus schwach schluffigen bis schluffigen Fein- bis Grobkiesen der Bodengruppen GU und GÜ nach DIN 18196. Die Kiese sind meist vollständig grundwassererfüllt und haben Mächtigkeiten zwischen 1,3 m in der BS 2 und 3,4 m in der Bohrsondierung BS 5. Die Unterkante der Kiese wird zwischen 3,9 m u. Gelände in der Bohrsondierung BS 9 und 5,8 m in den beiden Bohrsondierungen BS 5 und BS 7 erreicht.

Aufgrund des hohen Rammwiderstandes beim Bohren konnten die Kiese in den Bohrsondierungen BS 3, BS 4 und BS 6 nicht durchfahren werden. Die Aufschlussarbeiten mussten zwischen 3,2 m und 4,8 m u. Gelände eingestellt werden. Die Kiese waren lokal stark verbacken.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zeigen Werte von $15 < N_{10} < 50$ an. Damit sind die Talkiese mitteldicht bis sehr dicht gelagert.

Sande, Tone, Schluffe (OSM)

Die Sedimente der „Oberen Süßwassermolasse“ bestehen aus glimmerführenden Fein- bis Mittelsanden, aus feinsandigen Schluffen und aus schluffigen Tonen.

Im Übergangsbereich unterhalb der wasserführenden Talkiese sind die Molassesedimente stärker durchfeuchtet und liegen daher im Falle der Schluffe und Tone nur in weich-steifer Konsistenz vor.

Die Schlagzahlen steigen jedoch rasch an, so dass die bindigen Böden zur Tiefe hin eine halbfeste bis feste Konsistenz aufweisen. Die Molassesande sind als „mitteldicht bis dicht gelagert“ einzustufen.

4.2 Grundwasserverhältnisse

In den Bohrsondierungen wurden folgende Grundwasserstände gemessen:

Bohrsondierung	Grundwasser (angetroffen)		Grundwasserspiegel (teileingespiegelt)		Datum
	m unter GOK	m NN	m unter GOK	m NN	
BS 1	3,90	448,96	2,86	450,00	29.09.2014
BS 2	2,75	450,63	3,30	450,08	30.09.2014
BS 3	kein Wasserspiegel messbar, Bohrloch zugefallen, Bohrgut ab ca. 2,8 m nass				30.09.2014
BS 4	---	---	2,65	450,12	30.09.2014
BS 5	---	---	2,70	494,94	30.09.2014
BS 6	---	---	2,60	450,31	29.09.2014
BS 7	---	---	3,40	449,83	30.09.2014
BS 8	---	---	2,60	449,84	30.09.2014
BS 9	kein Wasserspiegel messbar, Bohrloch zugefallen, Bohrgut ab ca. 2,3 m nass				29.09.2014
BS 10	2,40	451,81	2,33	451,88	30.09.2014

Der teileingespiegelte Grundwasserspiegel lag zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung im Mittel 2,8 m u. Gelände und damit auf einer mittleren Höhe von 450,25 m NN. Die Extremwerte liegen bei 2,33 m (BS 10: Grundwasser auf 451,88 m NN) im Osten und 3,40 m (BS 7: Grundwasser auf 449,83 m NN) im Westen des Geländes.

Die gemessenen Wasserstände beziehen sich auf den Zeitpunkt der Baugrunderkundung. Höhere Wasserstände, die insbesondere aus den Ganglinien evtl. vorhandener und langjährig gemessener Grundwasserbeobachtungsmessstellen abgeleitet werden können, sind nicht auszuschließen.

Da die Talkiese von geringer durchlässigen Deckschichten (Tallehme) überdeckt sind, kann sich lokal ein leicht gespannter Grundwasserspiegel einstellen. Die aus den Messwerten abzuleitende Druckhöhe lag zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten bei max. 1,04 m in der Bohrsondierung BS 1.

Die Talkiese sind vollständig wassergesättigt und bilden einen flächigen Aquifer. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist in Richtung der „Kammel“, also nach Westen hin, anzunehmen. In Anlehnung an die DIN 18130 sind die Talkiese aufgrund der Ergebnisse der Kornverteilungen als „durchlässig bis stark durchlässiger Aquifer“ zu bewerten.

Die unterlagernden Sedimente der „Oberen Süßwassermolasse“ können als Grundwassersohlschicht bzw. als Grundwassergeringleiter betrachtet werden.

4.3 Boden- und Felsklassen nach DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301

Die durch die Bohrungen erschlossenen Schichten sind gemäß DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301 sowie ZTVE-StB 09 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wie folgt einzustufen:

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300	DIN 18301	ZTVE** (Frostempfindlichkeit)
Auffüllungen*	A (GU, UL, X, Y)	3 bis 5*	BN 1 bis BN 2, BB 2, BS 1, BS 2	F 2, F 3
Tallehme	UL, UM	4	BB 2	F 3
Talkiese	GU, GÜ	3	BN 1, BN 2	F 2, F 3
Sande (Molasse)	SU, SÜ	4	BN 2	F 2, F 3
Schluffe, Tone (Molasse)	UM, TL, TM	4, 6	BB 2 bis BB 4	F 3

* Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung und Konsistenz, Beton und Ziegelreste, ohne Berücksichtigung alter Fundamente (Klasse 6, 7) etc.

** F 1: nicht frostempfindlich

F2: gering bis mittel frostempfindlich

F 3: sehr frostempfindlich

Die Aushubarbeiten werden sich vorrangig auf die Auffüllungen und die unterlagernden bindigen Talablagerungen erstrecken. Schadstoffuntersuchungen waren nicht Teil der Beauftra-

gung. Vor der Abfuhr von Aushub werden möglicherweise analytische Untersuchungen erforderlich.

Zur Abrechnung der gelösten und abtransportierten Massen ist ein genaues Aufmaß auf der Baustelle zu empfehlen. Bei Unklarheiten hinsichtlich der Klassifikation der anstehenden Böden ist der Unterzeichner kurzfristig zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

4.4 Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen

Für erdstatische Berechnungen können die nachfolgend aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden:

Schichtfolge	Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen				
	Feuchtwichte [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel [°]	Kohäsion [kN/m²]	Steifemodul [MN/m²]
	γ_k	γ'_k	φ'_k	c'_k	$E_{s,k}$
Auffüllungen	17,0 bis 19,0	8,5 bis 9,5	25,0 bis 27,5	0 bis 3	(3 bis 5)
Tallehme	15,5 bis 18,5	5,5 bis 10,0	27,5 bis 30,0	3 bis 7	5 bis 7
Talkiese	20,0 bis 22,5	10,5 bis 13,0	35,0 bis 40,0	(0 bis 2)	40 bis 150
Sande (Molasse)	18,0 bis 21,5	10,0 bis 11,0	30,0 bis 35,0	---	30 bis 80
Schluffe, Tone (Molasse)	19,0 bis 22,0	9,0 bis 12,0	27,0 bis 33,0	5 bis 20	15 bis 30

Die in der obigen Tabelle angegebenen Scherparameter gelten für dränierte Böden.

Für Erddruckermittlungen, die geböschte Arbeitsräume betreffen, sind die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend.

Generell kann für verdichtet eingebautes Fremdmaterial, das den Anforderungen der ZTVE-StB 09 (vgl. dort Kapitel 10 „Hinterfüllen und Überschütten von Bauwerken“) entspricht, von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngrößen ausgegangen werden:

mögliches Verfüllmaterial	Bodengruppe nach DIN 18196	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Wichte, γ_k / γ'_k [kN/m³]
Grobkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 1)	SW, SI, SE, GW, GI, GE	30,0 bis 35,0	20,0 / 12,0
bindige, gemischtkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 2)	GU, GT, SU, ST	27,5 bis 32,5	20,0 / 10,0

Gemische aus gebrochenem Gestein (z. B. Körnung 0/100) und verdichtbare, gut durchlässige und schadstofffreie Recyclingbaustoffe können gleichfalls für die Hinterfüllung verwendet werden, sofern sie geeignete Kornverteilungskriterien aufweisen.

5 Beurteilung der Verformbarkeit und Tragfähigkeit des Baugrundes

Bei den in den Aufschlüssen erkundeten Böden, die in gründungsrelevanter Tiefe (ca. – 1,0 m unter GOK) anstehen, handelt es sich um Auffüllungen (BS 2, BS 6, BS 7 und BS 10) sowie um Tallehme von weicher bis maximal steifer Konsistenz. Diese Schichten sind nicht als Gründungshorizont geeignet, da bei Belastung entsprechend große Setzungen und Verformungen zu erwarten sind.

Die Tiefe des tragfähigen Baugrundes (mitteldicht gelagerte Talkiese) ist anhand der Ergebnisse der ausgeführten Rammsondierungen wie folgt zu benennen:

- DPH 1 6,6 m 447,05 mNN
- DPH 2 3,3 m 449,71 mNN
- DPH 3 2,9 m 450,69 mNN
- DPH 4 2,8 m 450,30 mNN
- DPH 4a 2,2 m 450,57 mNN
- DPH 5 2,4 m 450,69 mNN
- DPH 6 2,6 m 449,63 mNN
- DPH 7 1,8 m 450,87 mNN

Die Tragfähigkeit der Kiese wird maßgeblich von der Lagerungsdichte und dem Einfluss des Grundwassers auf die unterlagernde (bindige) Molasse bestimmt. In den Sondierprofilen sind

innerhalb der Kiese deutliche Schwankungen der Schlagzahlen zu erkennen (DPH 1: lockere Lagerung bis 6 m Tiefe; DPH 4 a sehr dichte Lagerung zwischen 2,8 m bis 3,5 m).

Weiter ist zu berücksichtigen, dass die Kiesoberkante ein Relief aufweist. Dies hat zur Folge, dass bei einer (möglichen) Flachgründung auf bzw. in der Kiesschicht unterschiedlich mächtige Schichtpakete unter den Fundamenten verbleiben, die bei Belastung zu Differenzsetzungen und einer Biegebeanspruchung in der Bodenplatte führen.

Konsolidationssetzungen sind - in beschränktem Umfang - vor allem aus den bindigen Partien der unter den Kiesen anstehenden (bindigen) Molasseschichten zu erwarten.

Bei der Ausführung von unterkellerten Bauwerken sind Wasserhaltungsmaßnahmen zwingend erforderlich.

Das Vorhaben wird nach EC 7 in die Geotechnische Kategorie II eingeordnet.

6 Gründungsvorschlag

Es wird empfohlen, die geplanten Bauwerke über elastisch gebettete Bodenplatten oder Einzel- bzw. Streifenfundamente zu gründen, die - entweder über eine (wasserundurchlässige) Unterkellerung oder einen Bodenaustausch - einheitlich bis auf die tragfähigen Kiese zu führen sind.

Bei einer Gründung auf bzw. in der Kiesschicht kann bis zur Vorlage detaillierter Fundamentgeometrien von einem Bemessungswert des Sohldrucks zwischen

$$250 \text{ kN/m}^2 \leq \sigma_{R,d} \leq 350 \text{ kN/m}^2$$

ausgegangen werden.

Da die vorliegende Anzahl an Aufschlüssen zur Erkundung des gesamten Baugebietes nicht ausreicht, sind für jedes Bauvorhaben separate Untersuchungen erforderlich, um eine sichere Planung zu ermöglichen und die jeweilige Gründung zu optimieren.

Falls elastisch gebettete Bodenplatten ausgeführt werden (sollen), ist der Unterzeichner zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, um weitere Hinweise zur Bemessung der Bodenplatten geben zu können (Auftriebssicherheit, Bettungsmodul in Abhängigkeit der jeweiligen Planungsdetails etc.).

Für Bauwerke, die ohne Unterkellerung hergestellt werden und deren Gründungssohle somit in den Tallehmen liegt, besteht die Möglichkeit, entweder die Tallehme vollständig auszuheben und durch tragfähige Kies-Sand-Schichten zu ersetzen oder eine rasterförmige bzw. flächige Baugrundverbesserung auszuführen.

Bei einer „rasterförmigen bzw. flächigen Baugrundverbesserung“ wird die Tragfähigkeit des anstehenden Baugrunds durch den Einsatz von (z.B.) Rüttelstopfsäulen verbessert, die zu meist in einem Raster von ca. 1,5 m bis 2,5 m angeordnet werden. Unter den Stützen des Tragwerks ist erfahrungsgemäß ein engeres Raster als unter der Bodenplatte erforderlich.

Durch die Vibration und die Verdrängung des Bodens beim Herstellen der Säulen wird die Lagerungsdichte der Sande und Kiese erhöht. Die Anzahl und der Abstand der einzelnen Säulen sind in Abhängigkeit von der aus dem Tragwerk resultierenden Belastung (Einwirkung) in Zusammenarbeit mit dem Statiker festzulegen. Ab GOK sind Säulenlängen zwischen ca. 3,0 m (z.B. DPH 2, DPH 6) bis 7,5 m (DPH 1, DPH 5) zu erwarten.

Nach dem Herstellen der Säulen ist das Arbeitsplanum zu ebnen (Verdichten und Walzen) und es ist eine lastverteilende Tragschicht (z.B. Schotter) zu schütten. Die erforderliche Dicke der Tragschicht wird durch den Säulenabstand beeinflusst, da sich innerhalb der Tragschicht ein Gewölbe ausbildet, welches auf den Säulen aufliegt.

Über die Gründung der an das Bebauungsgebiet angrenzenden Nachbargebäude liegen dem Unterzeichner keine Kenntnisse vor. Falls diese Gebäude flach gegründet wurden, ist im Zuge der weiteren Planung zu klären, inwieweit die Gefahr besteht, dass es durch die Ausführung der Baugrundverbesserung zu Setzungen am Bestand kommen kann (Erschütterungsausbreitung in wassergesättigten Kiesen, Sackungen infolge Volumenverringering durch Vibrationen).

Falls punktuell höhere Einwirkungen auftreten, besteht die Möglichkeit, die Rüttelstopfsäulen durch Ortbetonrüttelsäulen zu ersetzen. Diese weisen im Vergleich zu den Rüttelstopfsäulen eine höhere Tragfähigkeit auf (ca. 600 kN je Säule). Gleichzeitig werden die Setzungen reduziert, da Ortbetonrüttelsäulen als pfahlartiges Gründungselement zu betrachten sind.

Pfähle (z.B. gerammte duktile Gusspfähle, gebohrte Schneckenortbetonpfähle) können eingesetzt werden, wenn punktuell hohe Einwirkungen (Lasten) abgetragen werden müssen. Zur wirtschaftlichen Bemessung dieser Pfahltypen ist der Unterzeichner im Bedarfsfall zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

7 Baugrube, Aushub und Befahrbarkeit des Planums

Für das Erstellen der Bauwerke sind - im Fall einer Unterkellerung - bis zu (ca.) 3,5 m tiefe Baugruben erforderlich, um die Oberfläche der Talkiese zu erreichen und die Tallehme vollständig ausheben zu können.

Unter der Voraussetzung, dass ausreichend Platz zur Verfügung steht, können über dem Grundwasser freie Böschungen ausgeführt werden. Die Böschungen sind mit einer Neigung von $\beta \leq 45^\circ$ zu profilieren. Die Hinweise der DIN 4124 sind zu beachten. Falls Bestandsfundamente durch die Erdarbeiten freigelegt werden, ist der Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch zu führen.

In Abhängigkeit von der Höhenlage der Gründungssohle kann es erforderlich werden, eine Arbeitsebene zu schütten. Liegt die Aushubsohle in den Kiesen, ist nach deren Verdichtung keine separate Arbeitsebene erforderlich, wenn das Grundwasser zuvor mindestens 0,5 m unter die Aushubsohle abgesenkt wird.

In jedem Fall ist es erforderlich, das lokal gespannt anstehende Grundwasser vor dem Aushub der Baugrube durch Wasserhaltungsmaßnahmen zu entspannen, da andernfalls die Tragfähigkeit des Baugrundes infolge des Auftriebs (Risiko des Sohlaufbruchs innerhalb der Baugrube, hydraulischer Grundbruch) verringert wird.

Die Mächtigkeit der Arbeitsebene ist auf das Gewicht der eingesetzten Baugeräte abzustimmen. Im Leistungsverzeichnis sollte eine Position für das Erstellen einer ca. 0,3 m mächtigen Arbeitsebene und eine Bedarfsposition für eine weitere Erhöhung der Arbeitsebene um ca. 0,3 m enthalten sein.

Um eine Verringerung der Tragfähigkeit des Planums zu verhindern, ist dessen Oberfläche nicht mit Radfahrzeugen zu befahren. Die Arbeitsebene wird anschließend vor Kopf geschüttet und verdichtet.

Bei tieferem Aushub und höheren Grundwasserständen ist zu gewährleisten, dass das Grundwasser ausreichend tief abgesenkt und - bis zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit des Bauwerks gegenüber Auftrieb - dort gehalten werden kann. Zur Minimierung des zu fördernden Grundwassers kann die Baugrube durch eine Spundwand (wasserundurchlässiger Verbau) gesichert werden. Um die Spundwände ausreichend tief (mindestens 1 m bis in die stauende Molasse) einbringen zu können, kann es im Bereich der dicht bis sehr dicht gelagerten Kiese erforderlich sein, Lockerungsbohrungen als Einbringhilfe durchzuführen.

Der Baugrubenverbau ist entsprechend den Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB, 5. Auflage) zu bemessen.

8 Ausbildung der Bodenplatte(n) und Schutz der Bauwerke gegen Grundwasser

Die Bodenplatte(n) können (bei Unterkellerung) als elastisch gebettete Stahlbetonplatte(n) ausgebildet und auf den Kiesen bzw. einer Tragschicht (Bodenaustausch) aufgelagert werden. Die Tragfähigkeit des Bodenaustauschkörpers, der im Fall einer nicht unterkellerten Bodenplatte bis auf die OK der Kiese zu führen ist, ist durch mindestens drei statische Plattendruckversuche nach DIN 18134, die rasterförmig anzuordnen sind, nachzuweisen. Die Ergebnisse sind dem Unterzeichner zeitnah zur Bewertung vorzulegen.

In Abhängigkeit von der Größe der zu erwartenden Belastung, die auf die Bodenplatte(n) wirkt, sowie in Abhängigkeit von der Größe der einzelnen Plattenabschnitte („Stützenraster“ bzw. Abstand der tragenden Wände) kann für die Vordimensionierung der Platte(n) ein Bettungsmodul im Bereich von

$$15 \text{ MN/m}^3 \leq k_{s,k} \leq 25 \text{ MN/m}^3$$

verwendet werden. Da derzeit keine Angaben über die geplante Bebauung und die Größe der Einwirkungen vorliegen, ist dieser Schätzwert anhand der tatsächlich auftretenden Einwirkungen (Lasten) zu prüfen.

Bei der Bemessung einer Fundamentplatte nach dem Bettungsmodulverfahren ist darauf hinzuweisen, dass der Bettungsmodul $k_{s,k}$ ein Rechenwert ist, der unter anderem von der Größe der Einwirkungen (Sohldruck in der Gründungssohle) und den Grundrissabmessungen abhängig ist.

Je nach Höhenlage der Bodenplatte(n) werden diese ggf. durch das Grundwasser (Auftrieb) beansprucht. Unter der Voraussetzung, dass das Eigengewicht der Konstruktion ausreicht, um die Auftriebskraft sowohl während der Bauzustände, als auch im Endzustand zu kompensieren, ist für die Bodenplatte keine Rückverankerung erforderlich. Andernfalls muss die Platte über Zugelemente (z.B. GEWI-Pfähle), die im Raster angeordnet werden, rückverankert werden.

In Abhängigkeit von der Höhenlage der Bodenplatte(n) wird empfohlen, die Bodenplatte(n) sowie die unterkellerten Bauwerke aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton, „Weisse Wanne“) herzustellen.

Zur Sicherung des Bemessungswasserstandes und zum Schutz der Bauwerke kann zusätzlich eine Dränage nach DIN 4095 ausgeführt werden. Das Verlegen einer Dränage nach DIN 4095 und deren Anschluss an eine dauerhaft gesicherte Vorflut bedarf der Genehmigung durch die zuständigen Ämter und Behörden.

Unterhalb der Bodenplatte(n) (im Fall ohne Unterkellerung) ist eine kapillarbrechende Schicht (Kies-Sand, Körnung 8/16; $d \geq 0,15$ m) zu empfehlen, um das Bauwerk vor kapillar aufsteigender Feuchtigkeit zu schützen. Diese Schicht ist durch ein Trennvlies (ca. 200 g/m²) gegenüber dem anstehenden Baugrund abzugrenzen.

Bei nicht unterkellerten Bauwerken ist die Anordnung einer Dränage nach DIN 4095 zwingend erforderlich, um einem Aufstau von Niederschlägen im verfüllten Arbeitsbereich der Baugrube entgegenzuwirken. Die Tallehme weisen eine zu geringe Durchlässigkeit auf, so dass eine Abdichtung der Bauwerke entsprechend DIN 18195-6 „Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung“ notwendig ist.

9 Arbeitsraumverfüllung

Die im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden (Auffüllungen, Tallehme) sind für den Wiedereinbau im Bereich der Arbeitsräume nicht geeignet. Die Tallehme sind abzufahren oder zur Profilierung des Geländes zu verwenden.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume sind gut abgestufte Sande und Kiese, die im Einflussbereich des Frostes einen Schluffanteil von weniger als 5 % aufweisen sollten, in Lagen von ca. 0,3 m einzubauen und lagenweise zu verdichten ($D_{Pr} \geq 100$ %). Die erzielte Verdichtung ist im Rahmen ausreichender Überwachungsmaßnahmen durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 oder zusätzliche Sondierungen zu prüfen.

Um Oberflächenwasser am Einsickern in die verfüllten Arbeitsräume zu hindern, kann die Oberflächenbefestigung im Außenbereich so gewählt werden, dass nur eine geringe Durchlässigkeit gegeben ist („Lehmschlag“).

10 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Niederschlägen

Eine Versickerung von Niederschlagswasser setzt durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand von der Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Aufnahme kann direkt erfolgen oder über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen der Sickeranlage verzögert werden.

Gemäß dem DWA Regelwerk Arbeitsblatt ATV DWA-A 138 muss der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen. Der Abstand der Sickeranlage zur Grundwasseroberfläche (Sickerraum) soll grundsätzlich 1 m nicht unterschreiten (mittlerer höchster Grundwasserstand).

Bei der Einrichtung von Versickerungsanlagen sind zur Vermeidung von Vernässungsschäden Grenzabstände von ca. 6 m zu unterkellerten Gebäuden und von rd. 3 m zu Grundstücksgrenzen einzuhalten. Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass nur unbelastetes Niederschlagswasser zur Versickerung kommen sollte. Hinweise zur Behandlung von belasteten Niederschlagsabflüssen gibt das ATV Regelwerk DVWK-M 153.

Aufgrund der angetroffenen Grundwasserstände und des vollständig gesättigten Aquifers (Talkiese) sowie mit Blick auf die geringe Durchlässigkeit der über den Talkiesen anstehenden Tallehme ist eine Versickerung von Niederschlägen nicht zu empfehlen. Ggf. besteht die Möglichkeit, ausreichend dimensionierte Retentionsräume anzulegen, aus denen – zeitverzögert – das gesammelte Niederschlagswasser über punktuell anzuordnende Großbohrungen, die mit einem ausreichend durchlässigen Material (Kies-Sand-Gemisch) verfüllt werden, an die grundwasserführende Kiesschicht abgegeben wird. Hierzu sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich. Zugleich ist bei der weiteren Planung zu berücksichtigen, dass derartige Versickerungssysteme auch der Entspannung des Grundwassers dienen, d.h. innerhalb der Großbohrungen wird der natürlich vorhandene Grundwasserspiegel entspannt. Im Fall deutlich höherer GW-Stände besteht somit die Gefahr, dass das Grundwasser über die Großbohrungen in die Versickerungsanlagen aufsteigt (hydraulische Korrespondenz).

Versickerungsmaßnahmen sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht genehmigungspflichtig und daher frühzeitig zu beantragen.

Um einen Anschluss an die Talkiese zu erreichen, sind die geringer durchlässigen Deckschichten (Schluffe) durch ein ausreichend durchlässiges Kies-Sandmaterial ($k_f > 10^{-4} \text{ m/s}$) zu ersetzen.

Wir empfehlen, nach Fortschreibung der Planung weitere Bodenaufschlüsse in Form von Baggerschürfen in den gewählten Sickerbereichen anzulegen. In den Schürfen sind Sickerversuche zur Ermittlung des lokalen Durchlässigkeitsbeiwertes durchzuführen. Auf Wunsch kann eine Vordimensionierung der Sickeranlage durchgeführt werden.

11 Hinweise zur Ausführung der Park- und Verkehrsflächen

Die Verkehrs- und Parkflächen sind in Anlehnung an die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RSTO 12) auszuführen, um eine ausreichende Tragfähigkeit gewährleisten zu können und Schäden durch Frost zu vermeiden. Angaben zur dimensionierungsrelevanten Beanspruchung und zur zugeordneten Belastungsklasse lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenbearbeitung nicht vor.

Nach RSTO 12 wurde daher die zu prüfende Annahme getroffen, dass die Verkehrsflächen näherungsweise in die Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2 einzuordnen sind (dörfliche Hauptstraße gemäß Tabelle 2 der RSTO-12).

Die Frosteinwirkungszone II, in der Unterknöringen liegt, erfordert bei den genannten Bauklassen und dem vorherrschenden F 3-Untergrund (Tallehme) eine frostsichere Gesamtbaustärke (= Frosteinwirkung + frostsichere Tragschicht) von

60 cm

Hinsichtlich der Wasserverhältnisse ist von günstigen Verhältnissen auszugehen.

Die standardisierten Bauweisen (Bitumen- oder Betondecke, Pflasterung) sind den Tafeln 1 bis 3 der RSTO 12 zu entnehmen.

Da auf OK der Frostschutztragschicht ein Verformungsmodul (bestimmt durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134), von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden muss und dieser Wert erfahrungsgemäß nur erreicht wird, wenn auf OK Planum (= UK Frostschutzschicht) ein Wert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden kann, sind vorliegend Zusatzmaßnahmen einzuplanen, da davon auszugehen ist, dass diese Anforderung in den Tallehmen nicht erreicht wird. Die Mächtigkeit des frostsicheren Aufbaus ist um mindestens 0,3 m zu erhöhen (z.B. Schotter, 0/63 Körnung oder gleichwertiges Material). Durch das Verlegen eines Geotextils (z.B. Vlies mit Gitter) besteht die Möglichkeit, die Tragfähigkeit des Planums zu erhöhen und Differenzsetzungen bzw. -verformungen zu reduzieren.

Der Aushub ist vorzugsweise rückschreitend zu realisieren. Die Oberfläche des Planums ist sehr frost- und witterungsempfindlich, so dass eine zeitnahe Überschüttung anzustreben ist, um die freigelegte Oberfläche zu schützen.

Um eine Verringerung der Tragfähigkeit des Planums zu verhindern, ist dessen Oberfläche nach Möglichkeit nicht mit Radfahrzeugen zu befahren. Der Einbau des Frostschutzmaterials erfolgt anschließend vor Kopf.

Als Einbaumaterial für die Frostschutzschicht ist ein Kies-Sand-Gemisch (z.B. Böden der Bodengruppe GW; Körnung 0/32 oder 0/63) zu bevorzugen. Damit die einzubauende Tragschicht die Funktion einer Frostschutzschicht übernehmen kann, muss der Anteil der Korngröße $< 0,06 \text{ mm}$ unter 5 % bzw. im eingebauten Zustand $< 7 \%$ liegen. Die Eignung des Materials ist durch bodenmechanische Laborversuche zu prüfen.

Das Schüttmaterial ist lagenweise einzubauen und in jeder Lage auf mind. 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Die Höhe der Schüttlagen richtet sich nach dem zum Einsatz kommenden Verdichtungsgerät, sollte aber 0,3 m bis 0,4 m nicht überschreiten. Zu fordern ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. ein Verhältniswert der Verformungsmoduln $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ auf Oberkante der Frostschutzschicht.

Die erzielte Verdichtung und Tragfähigkeit ist baubegleitend durch Plattendruckversuche (statisch bzw. dynamisch) zu überprüfen. Bei der Herstellung der Tragschichten sind die Angaben der VOB Teil C DIN 18315 bzw. DIN 18316 zu beachten.

Das Anlegen von Testflächen (ca. 10 m*10 m) zur Festlegung und Optimierung des frostsicheren Aufbaus wird empfohlen.

12 Leitungs- und Kanalarbeiten

Zum Zeitpunkt der Gutachtenbearbeitung lagen noch keine detaillierten Zeichnungen mit Höhenangaben über die geplante Tiefenlage der Leitungen und Kanäle vor.

Für das Verlegen der Leitungen und Kanäle sind Grabenverbaumaßnahmen nach DIN 4124 einzuplanen, um den Aushub zu reduzieren. Der Verbau kann durch Kanaldielen, randgestützte oder Gleitschienen-Verbaugeräte, alternativ auch durch Verbaufeln (Krings-Verbau) erfolgen, wenn das Grundwasser ausreichend tief durch eine vorausseilende Wasserhaltung entspannt und abgesenkt werden kann. Ist dies nicht möglich, so ist eine Spundwand (ggf. mit Einbringhilfen wie z.B. Lockerungsbohrungen) einzubringen.

Der Leitungsgraben ist abschnittsweise herzustellen. Zur Minimierung der zu fördernden Wassermengen sind Abschnitte mit einer Länge von ca. 20 m bis 30 m zu empfehlen. Die hierbei zu fördernde Wassermenge kann nach Vorlage der Planung (Tiefe der Kanalsohle) rechnerisch abgeschätzt werden.

Falls freie Böschungen ausgeführt werden sollen (z.B. bei vergleichsweise geringer Aushubtiefe), so ist in den Tallehmen mindestens steifer Konsistenz eine Böschungsneigung von 60°, in den Auffüllungen, Sanden und Kiesen (durch GW-Haltung entwässert) eine Böschungsneigung von 45° nicht zu überschreiten.

Durch die Wasserhaltungsmaßnahmen muss der Grundwasserspiegel mindestens 0,5 m unter die Aushubsohle abgesenkt werden.

Die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen sind rechtzeitig zu beantragen (wasserrechtliche Erlaubnis). Im Zuge der wasserrechtlichen Genehmigung ist auch die Frage einer ausreichenden Vorflut zu klären, die während der Baumaßnahme dauerhaft gesichert sein muss.

Aus geotechnischer Sicht ist es zu empfehlen, einen Voraushub zu tätigen und anschließend von diesem Voraushub eine Spundwand zur Sicherung der tieferen Gräben einzubringen. Hierdurch besteht die Möglichkeit, die Aufwendungen für die Wasserhaltungsmaßnahmen deutlich zu reduzieren.

Bei der Planung und Ausführung der Kanalarbeiten ist die Mindestgrabenbreite gemäß DIN EN 1610 bzw. DIN 4124 zu berücksichtigen.

Durch die Anordnung von sperrenden Lehmschlägen in Abständen von ca. 20 m bis 30 m ist zu verhindern, dass die Trasse nach der Fertigstellung als bevorzugte Wasserwegsamkeit (permanente Dränage) wirkt.

Für das Verlegen der Leitungen und Kanäle sind die DIN EN 1610 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ sowie die DIN EN 1295-1 zu berücksichtigen.

Die Rohre können aus geotechnischer Sicht entsprechend der DIN 1610, Punkt 7.2.2 direkt auf den Kiesen und Sanden aufgelagert werden. Werden lokal bindige, breiige oder weiche Böden (z.B. BS 7 zwischen 2,0 bis 2,5 m) angetroffen, so sind diese vollständig zu entfernen und durch ein geeignetes, hohlraumarmes und gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen, um eine gleichmäßige Bettung der Leitungen und Kanäle zu ermöglichen.

Die Dicke der unteren Bettungsschicht beträgt nach DIN EN 1610 $t = 100 \text{ mm}$, mindestens jedoch 15 cm ab DN 600. Um eine ausreichende Bettung der Leitung zu gewährleisten, ist das Auflager so zu verdichten, dass ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ sicher erreicht wird.

Aufgrund der Tiefenlage der Grabensohle wird es vermutlich nicht möglich sein, die Verdichtung durch statische Plattendruckversuche zu überprüfen. Daher wird im Bereich des Grabens empfohlen, dynamische Plattendruckversuche auszuführen (Anforderung: $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$). Gemäß ZTVE-StB 09 sind im Zuge der Eigen- und Fremdüberwachung mindestens drei Prüfungen je 150 m Länge auszuführen.

Sollte die UK der Leitung bereichsweise nicht in ausreichend verdichtbaren Schichten (Sande, Kiese) zu liegen kommen, sind Bodenaustauschmaßnahmen (z.B. Kiespolster, $d \geq 0,3 \text{ m}$) erforderlich, um eine ausreichende und gleichmäßige Bettung zu erzielen.

Die Leitungszone ist mit gut zu verdichtendem Material zu verfüllen, das in einzelnen Lagen einzubauen ist. Die Höhe der einzelnen Einbaulagen (0,3 m bis 0,4 m) ist auf die Verdichtungsleistung der eingesetzten Geräte abzustimmen.

Das lokal anstehende Material (Schluffe, stark schluffige Sande) ist für die Verfüllung nur bedingt geeignet, da es schwer zu verdichten ist. Um das ausgehobene Material (z.B. schluffige Sande) für die Verfüllung verwenden zu können, ist es seitlich geschützt zu lagern.

Für die Verfüllung ist ein gut abgestuftes Kies-Sand-Material bevorzugt geeignet. Das Material ist in Lagen à 0,3 m einzubauen und lagenweise zu verdichten ($D_{pr} \geq 100 \%$). Die erzielte Verdichtung ist im Rahmen ausreichender Überwachungsmaßnahmen durch statische / dynamische Plattendruckversuche zu prüfen.

13 Schlussbemerkungen

Die Baugrundverhältnisse, die durch die vorliegend beschriebenen, punktuellen Aufschlüsse erkundet wurden, werden ab einer Tiefe von ca. 1 m unter GOK durch inhomogene Auffüllungen und Tallehme von weicher bis maximal steifer Konsistenz geprägt. Diese Schichten sind nicht als Gründungshorizont geeignet.

Der tragfähige, bei Belastung gering komprimierbare Baugrund wird in Tiefen zwischen 1,8 m (DPH 7) und 6,6 m (DPH 1) mit dem Antreffen mitteldicht bis dicht gelagerter Talkiese erreicht. Da das Grundwasser in einer Tiefe zwischen 2,4 m und 3,9 m unter GOK angetroffen wurde, sind für unterkellerte Bauwerke sowie für die Erschließungsarbeiten des Bebauungsgebietes Wasserhaltungsmaßnahmen zwingend erforderlich. Baugruben sind vor dem Aushub durch Wasserhaltungsmaßnahmen (Anlegen und Betreiben von Entspannungsbohrungen, Brunnen) zu sichern.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen sind bis zum Erreichen einer ausreichenden Sicherheit gegen Aufschwimmen / Auftrieb zu betreiben. Aufgrund der Durchlässigkeit der Kiese ist mit entsprechend großen Wassermengen zu rechnen. Für die Kanal- und Bauwerksgruben können wasserundurchlässige Spundwände die zu fördernden Wassermengen reduzieren. Zur Vermeidung eines hydraulischen Grundbruchs ist es zu empfehlen, die Spundwände ausreichend tief zu führen (Berechnung erforderlich).

Höhere Grundwasserstände können nicht ausgeschlossen werden, so dass empfohlen wird, den Bemessungswasserstand anhand der Auswertung von langjährigen Pegelmessungen festzulegen oder Dränagen anzuordnen, durch die höhere Grundwasserspitzen gekappt werden.

Die geplanten Bauwerke können über elastisch gebettete Bodenplatten flach auf / in den Kiesen gegründet werden. Die Bodenplatte(n) können in diesem Fall als elastisch gebettete Platte(n) berechnet werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, die Tallehme bis zum Erreichen der Talkiese auszuheben und das Volumen unter Berücksichtigung der Druckausbreitung der Fundamente durch einen Bodenaustauschkörper zu ersetzen. Eine Gründung in bzw. auf unterschiedlichen Schichten ist nicht zulässig und zu vermeiden.

Falls die Aushubsohle höher liegt (z.B. bei Bauwerken ohne Unterkellerung), besteht die Mög-

lichkeit eine Baugrundverbesserung über Rüttelstopfsäulen zu realisieren. Über den im Raster herzustellenden Säulen ist eine (geogitterbewehrte) Tragschicht anzuordnen, durch welche die Einwirkungen der Bodenplatte vergleichmässigt und auf die einzelnen Säulen übertragen wird.

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenbearbeitung keine detaillierten Angaben über die Größe der zu erwartenden Einwirkungen (Lasten) und die geplante Höhe der Bodenplatte(n) vorlagen, ist bei der weiteren Projektbearbeitung eine enge Zusammenarbeit mit dem Statiker und dem Unterzeichner zu empfehlen.

Punktuelle Baugrundaufschlüsse sind nach DIN 4020 als Stichprobe zu bewerten, die für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zulassen, so dass ein Baugrundsiko verbleibt.

Da Abweichungen zwischen den lokalen Ergebnissen der Baugrunderkundung und dem großflächigen Aufschluss der Baugrube(n) nicht vollständig ausgeschlossen werden können, ist eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Spezialtiefbauarbeiten anzuraten (Ortstermine zur Abnahme der Gründungssohlen etc.).

Hierdurch besteht die Möglichkeit, die aus den Ergebnissen der Baugrunderkundung gezogenen Folgerungen an die Erfordernisse des Bauablaufs anzupassen und auf ggf. auftretende Änderungen in der weiteren Planung zu reagieren.

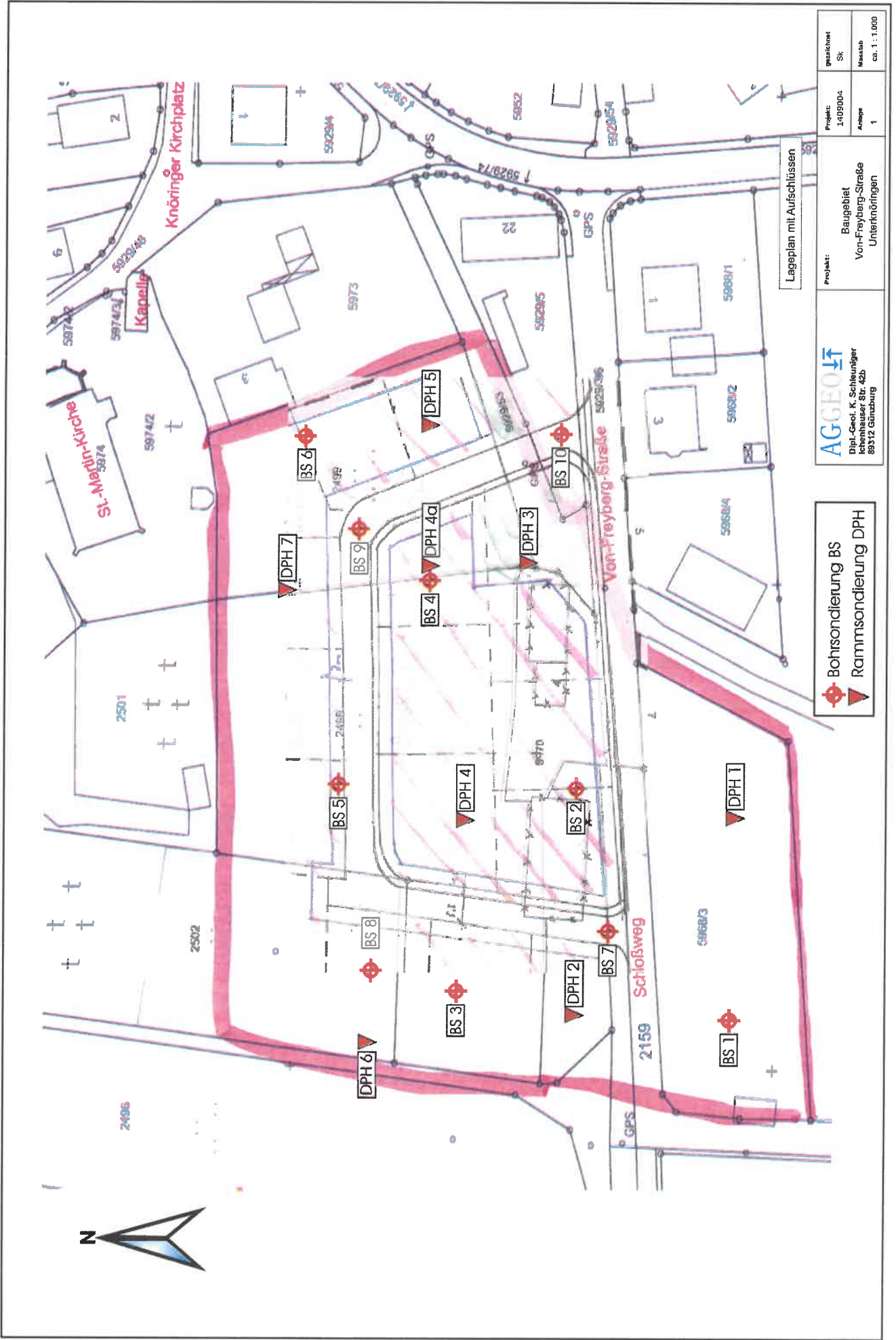
Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Für die Beantwortung von geotechnischen Fragen, die sich infolge der weiteren Projektbearbeitung bei den projektbeteiligten Architekten, Fachplanern und Ingenieuren ergeben, steht der Unterzeichner gern zur Verfügung.

Günzburg, den 31.10.2014

AGGEO

K. Schleuniger, Dipl.-Geol.

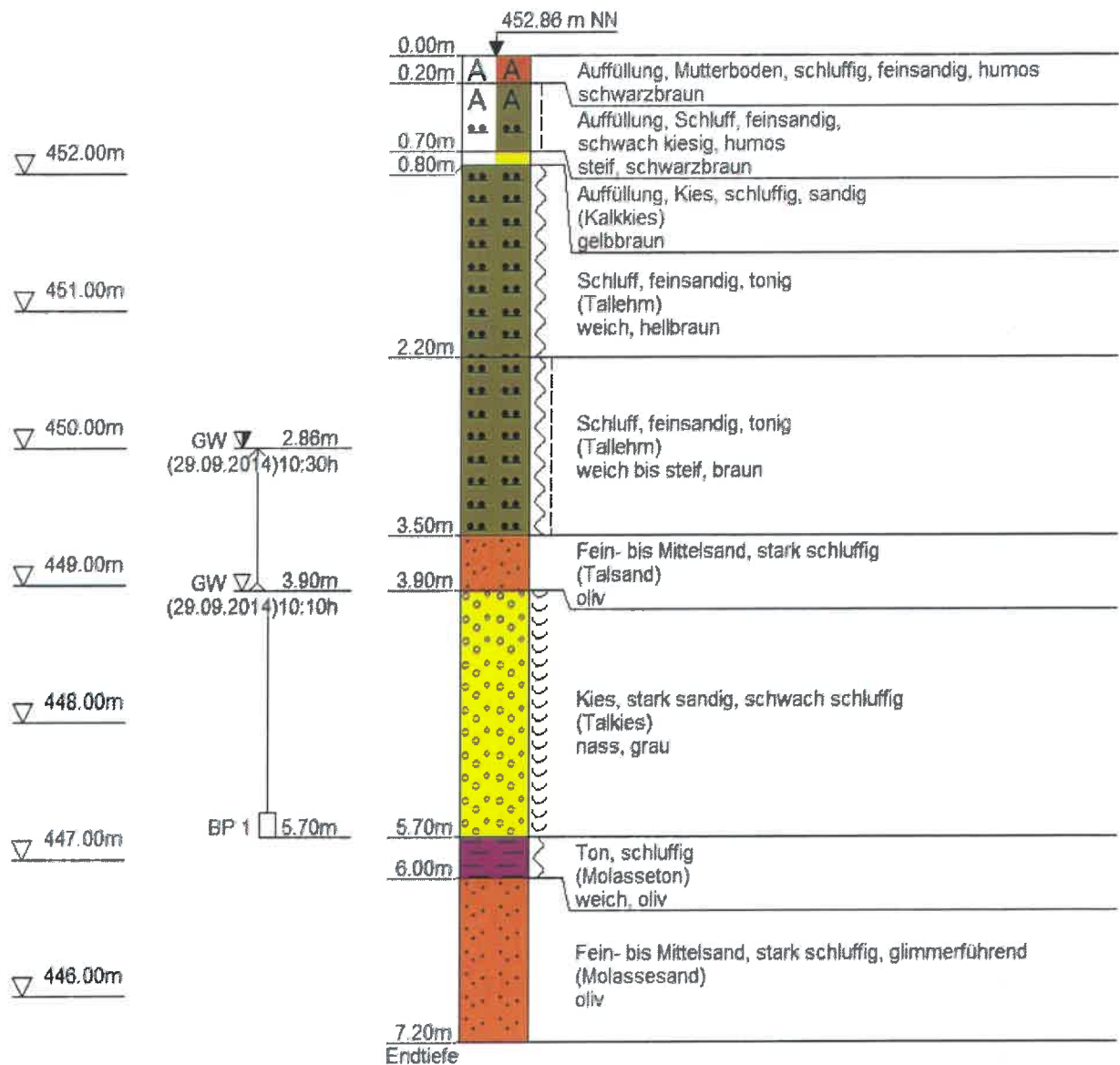


Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 29.09.2014
Anlage: 2.1

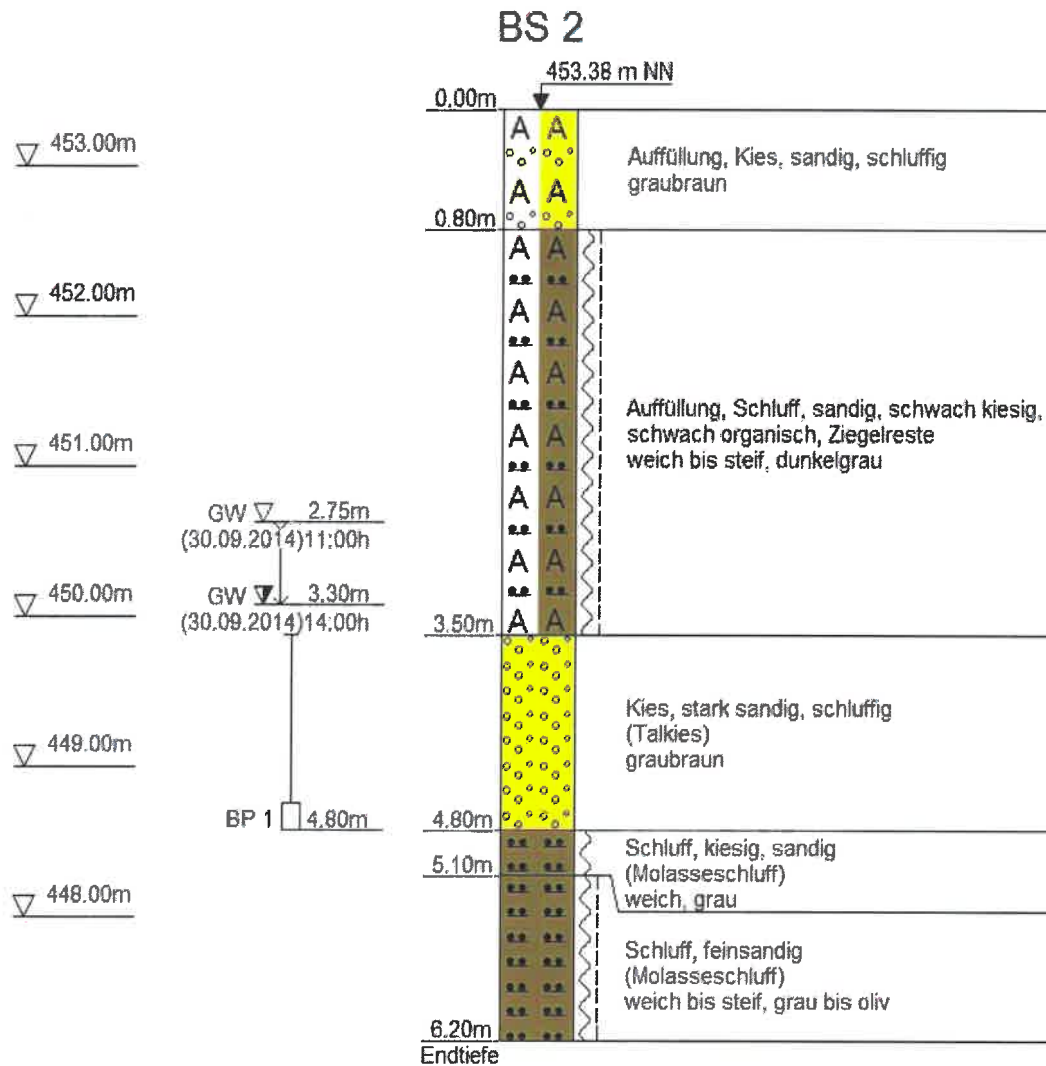
BS 1



Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

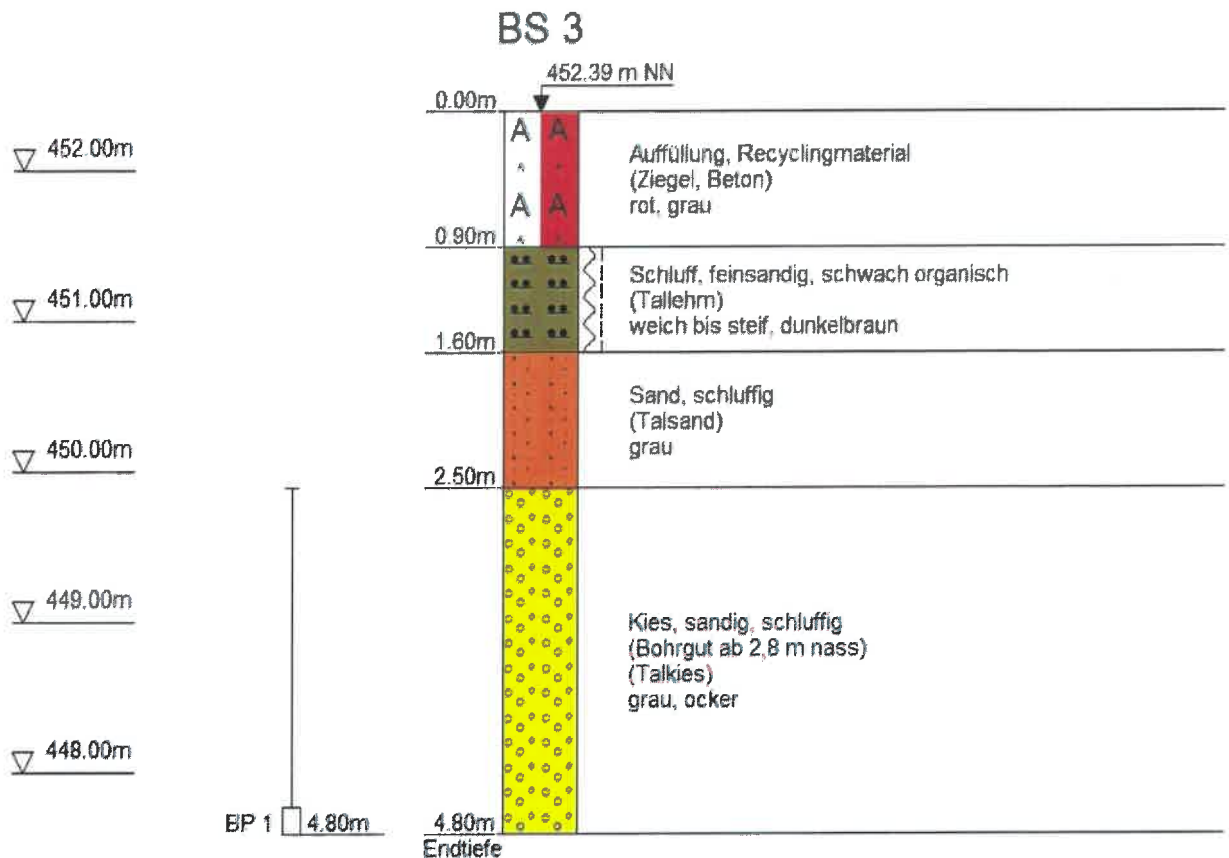
Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 2.2



Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 2.3

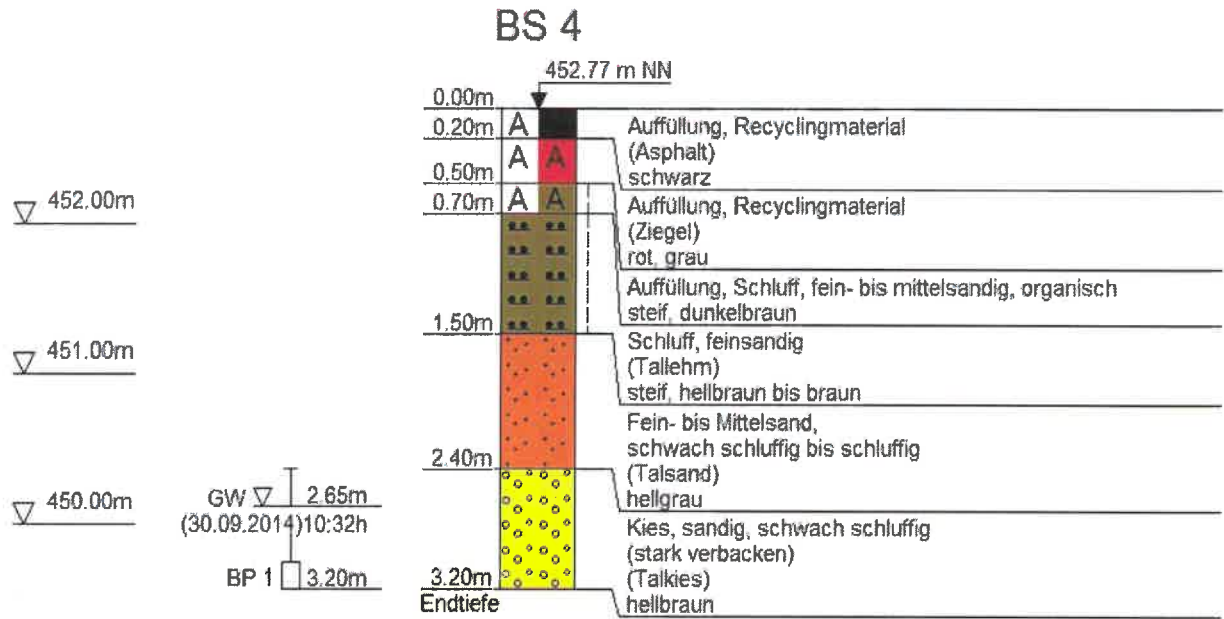


Endtiefe: hoher Rammwiderstand
Bohrloch bei 1,2 m eingefallen, kein WSP messbar

Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße ", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 2.4



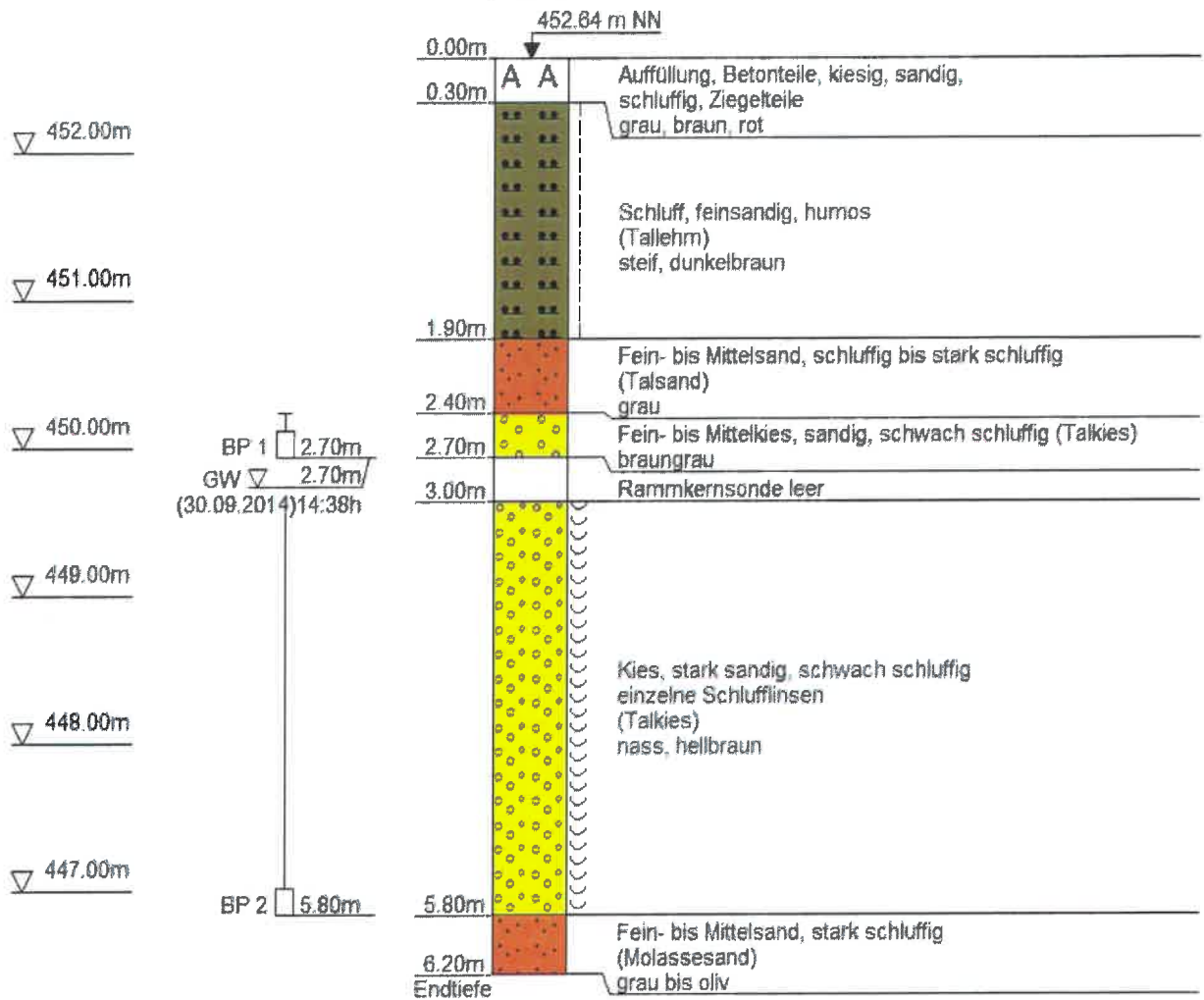
Endtiefe: hoher Rammwiderstand

Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86651 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 2.5

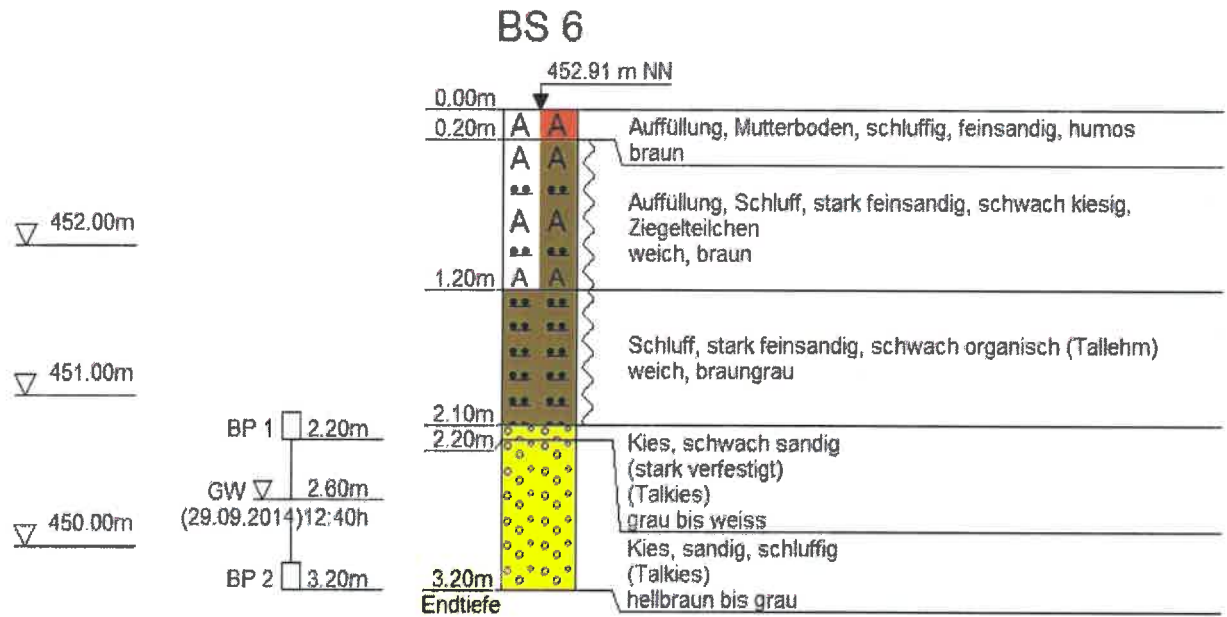
BS 5



Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 29.09.2014
Anlage: 2.6

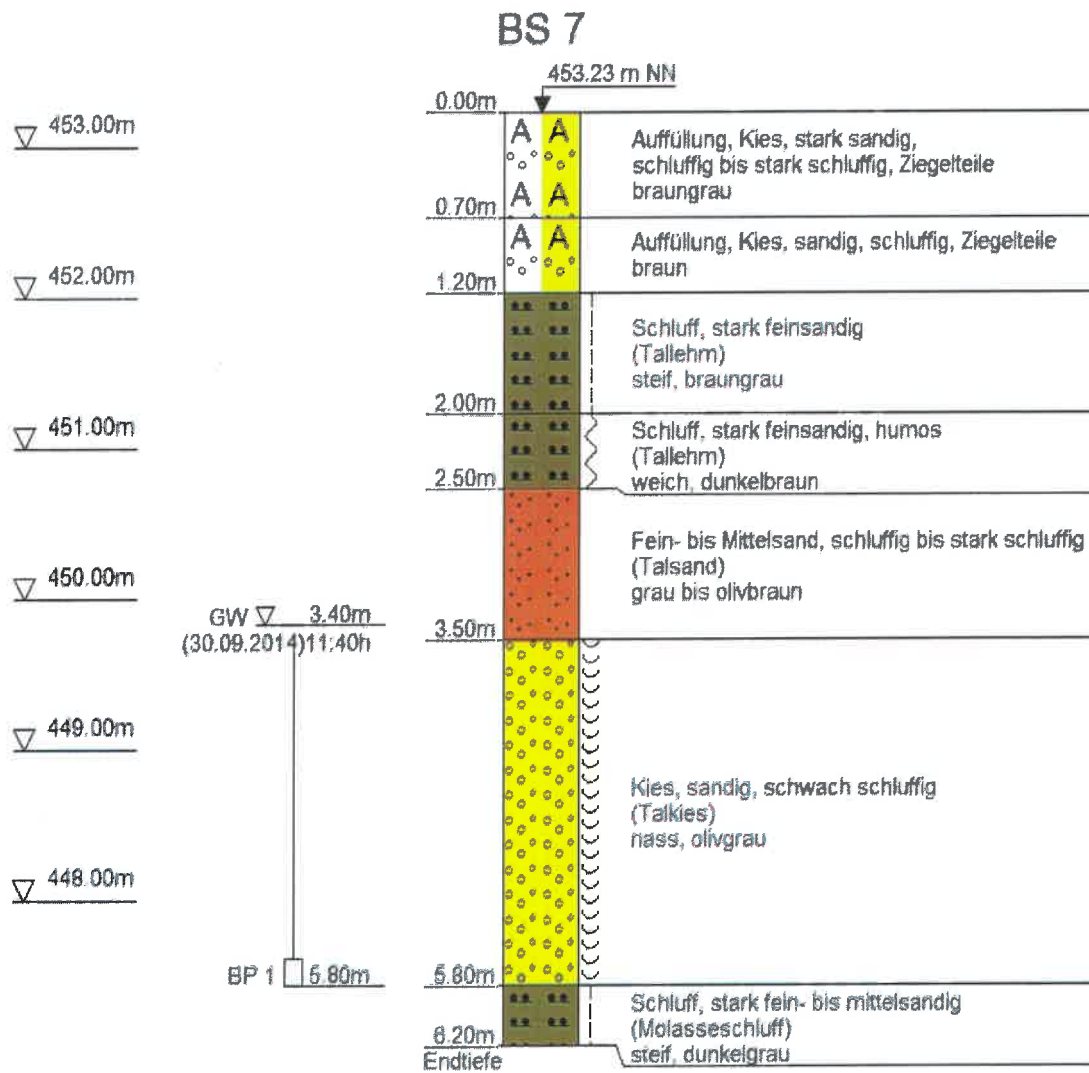


ab 2,1 m hoher Rammwiderstand

Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

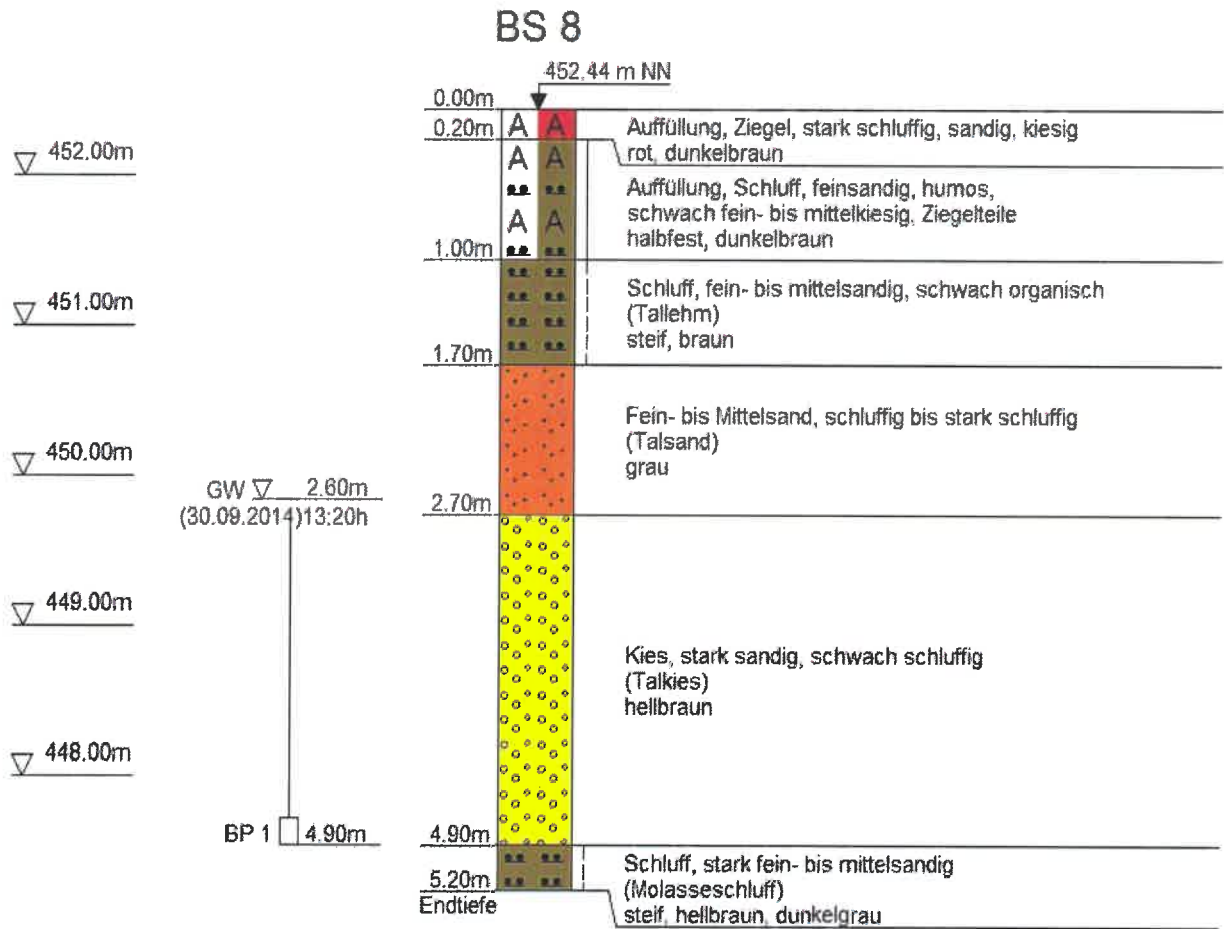
Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 2.7



Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße ", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 2.8

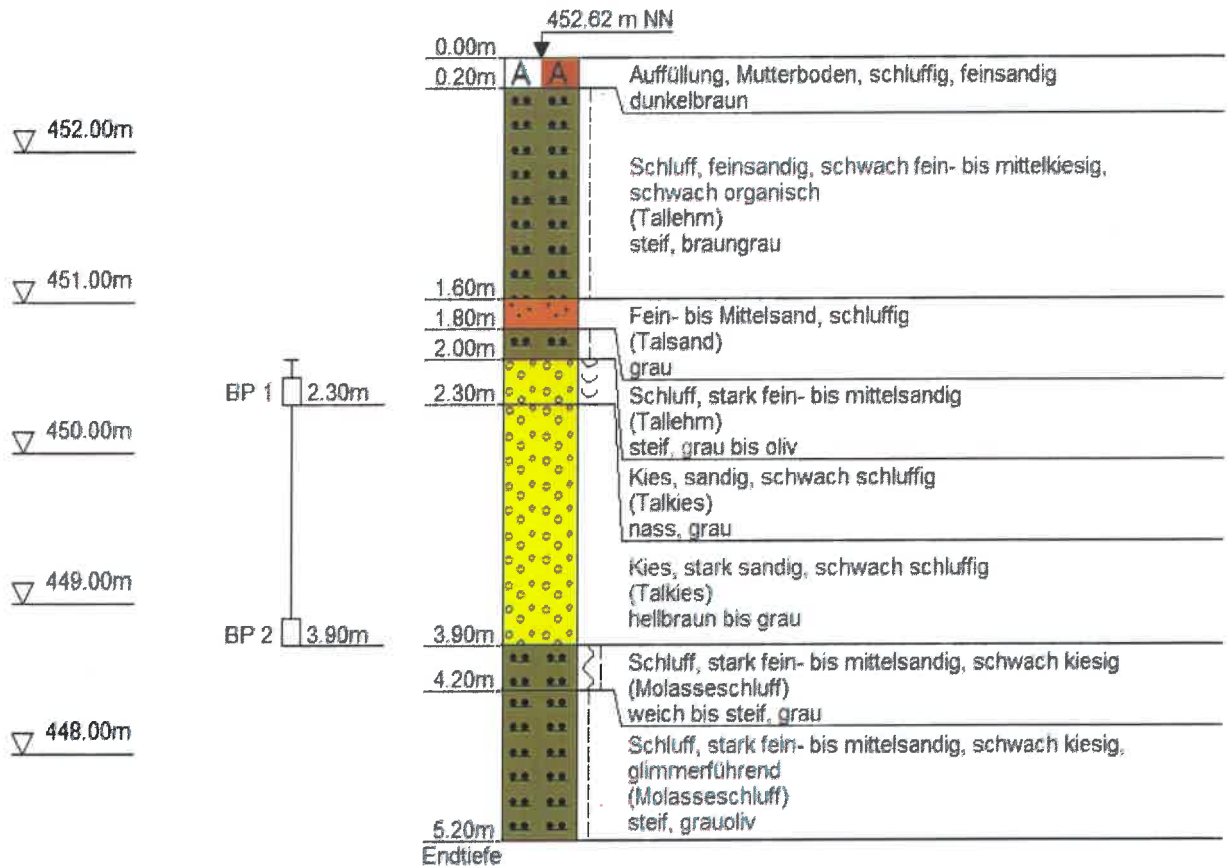


Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 29.09.2014
Anlage: 2.9

BS 9



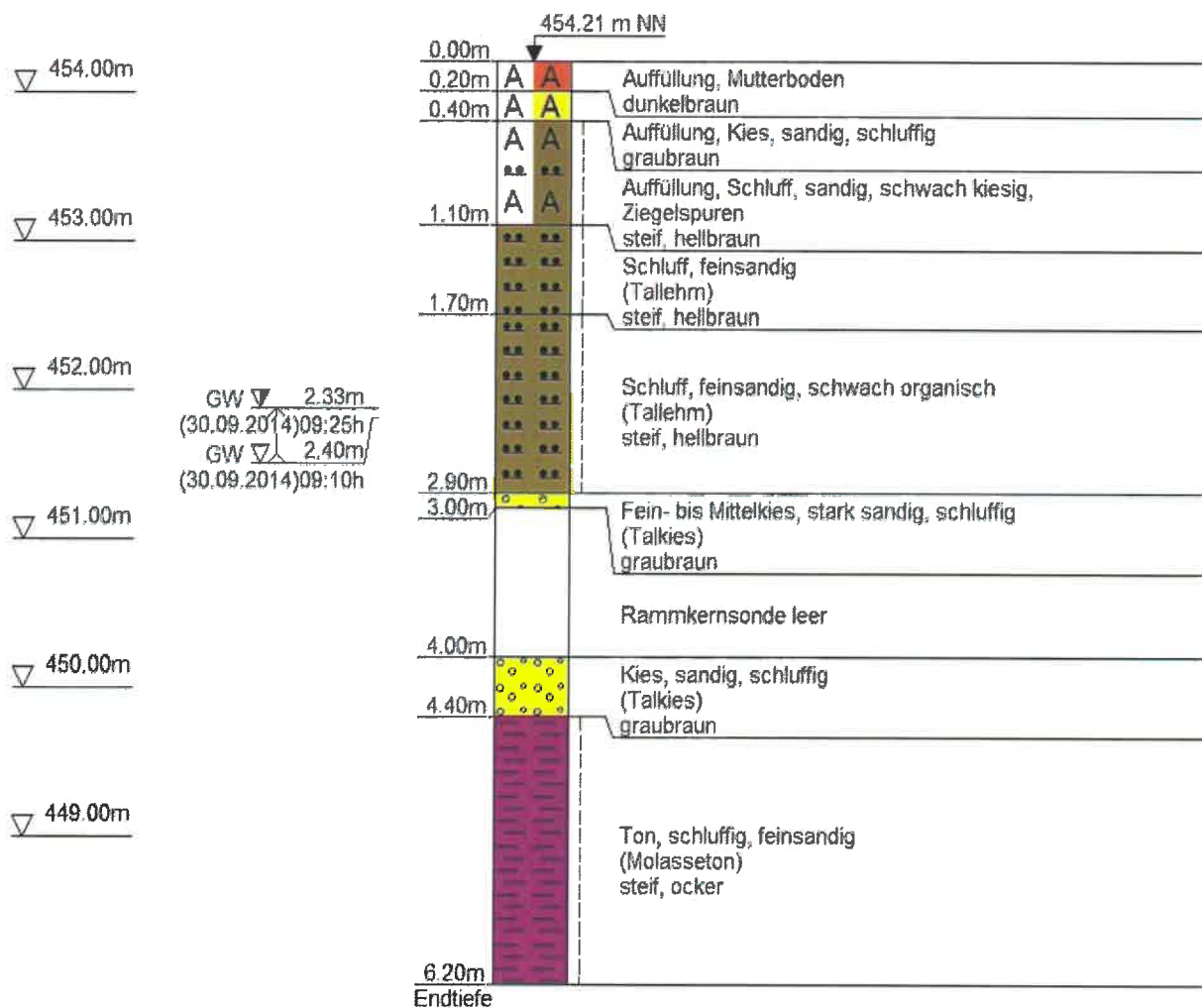
Bohrloch zugefallen, kein WSP messbar
Endtiefe: hoher Zieh Widerstand

Bodenprofil nach DIN 4023

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 2.10

BS 10



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86651 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 29.09.2014
Anlage: 3.1

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	5	6.10	4
0.20	14	6.20	5
0.30	24	6.30	6
0.40	15	6.40	6
0.50	8	6.50	7
0.60	3	6.60	8
0.70	3	6.70	8
0.80	2	6.80	10
0.90	2	6.90	11
1.00	2	7.00	10
1.10	1	7.10	15
1.20	2	7.20	12
1.30	1	7.30	15
1.40	2	7.40	20
1.50	1	7.50	21
1.60	2	7.60	27
1.70	2	7.70	20
1.80	2	7.80	18
1.90	2	7.90	21
2.00	1	8.00	19
2.10	2	8.10	14
2.20	1	8.20	16
2.30	1	8.30	17
2.40	1	8.40	20
2.50	1	8.50	14
2.60	1	8.60	14
2.70	1	8.70	16
2.80	1	8.80	20
2.90	1	8.90	20
3.00	1	9.00	21
3.10	1		
3.20	2		
3.30	3		
3.40	2		
3.50	3		
3.60	1		
3.70	2		
3.80	2		
3.90	1		
4.00	2		
4.10	2		
4.20	2		
4.30	2		
4.40	3		
4.50	6		
4.60	7		
4.70	5		
4.80	7		
4.90	7		
5.00	6		
5.10	5		
5.20	9		
5.30	8		
5.40	9		
5.50	5		
5.60	3		
5.70	2		
5.80	3		
5.90	4		
6.00	4		

▽ 453.00m

▽ 452.00m

▽ 451.00m

▽ 450.00m

▽ 449.00m

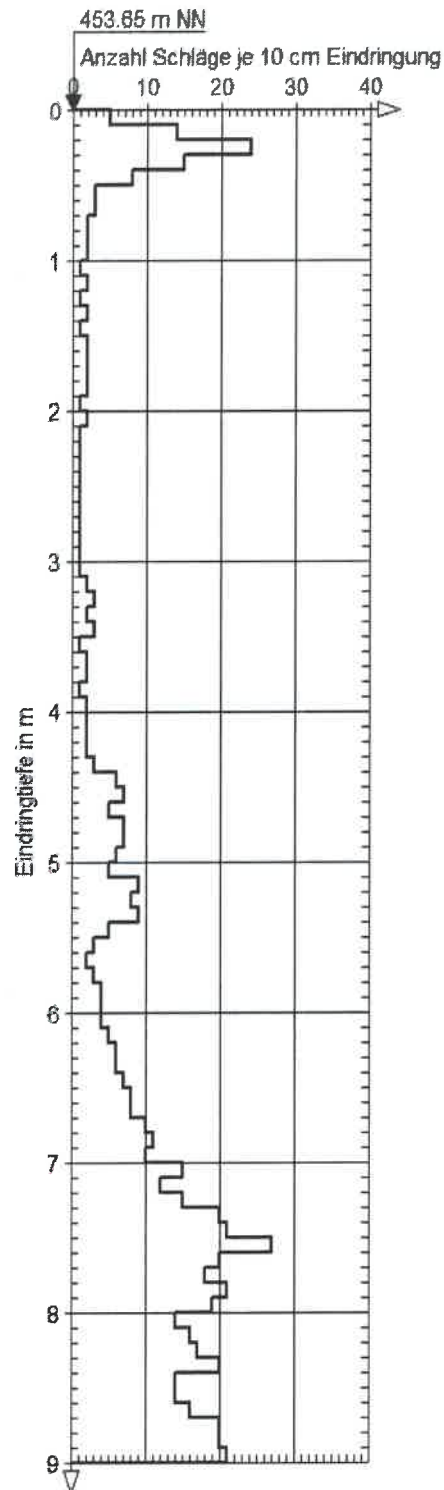
▽ 448.00m

▽ 447.00m

▽ 446.00m

▽ 445.00m

DPH 1

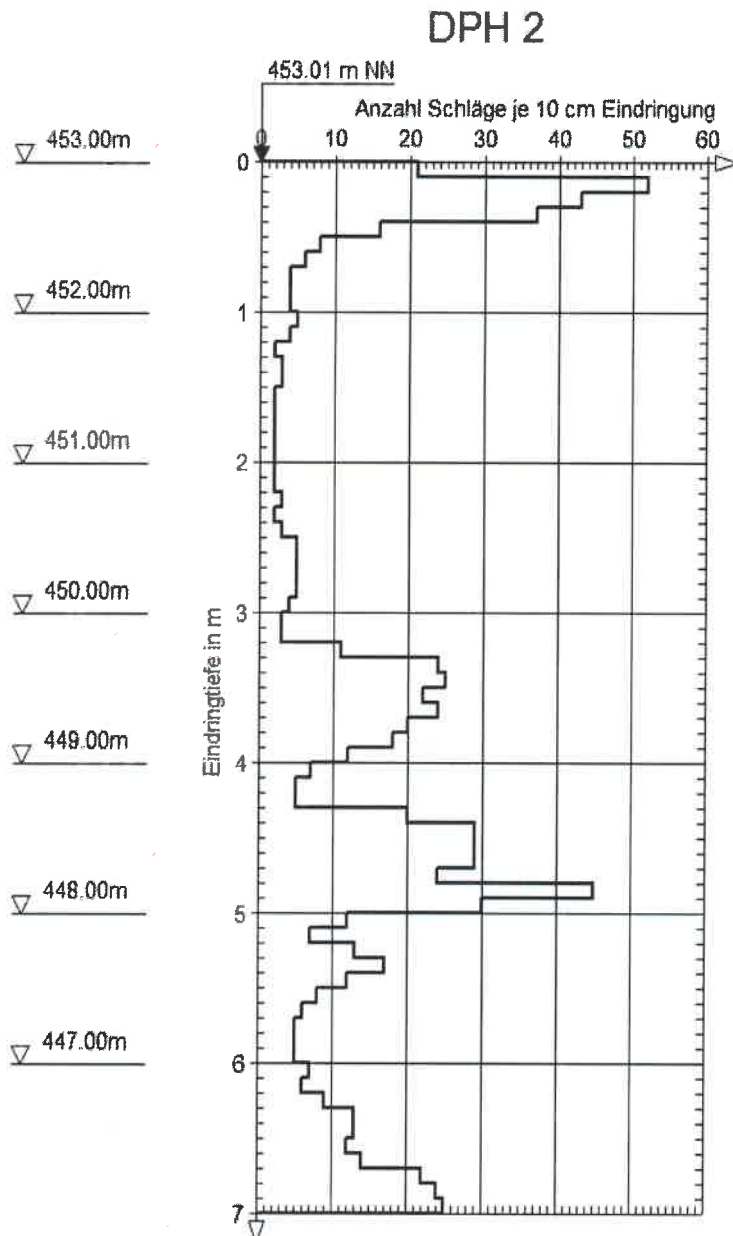


Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 3.2

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	21	6.10	7
0.20	62	6.20	6
0.30	43	6.30	9
0.40	37	6.40	13
0.50	16	6.50	13
0.60	8	6.60	12
0.70	6	6.70	14
0.80	4	6.80	22
0.90	4	6.90	24
1.00	4	7.00	25
1.10	5		
1.20	4		
1.30	2		
1.40	3		
1.50	3		
1.60	2		
1.70	2		
1.80	2		
1.90	2		
2.00	2		
2.10	2		
2.20	2		
2.30	3		
2.40	2		
2.50	3		
2.60	5		
2.70	5		
2.80	5		
2.90	5		
3.00	4		
3.10	3		
3.20	3		
3.30	11		
3.40	24		
3.50	25		
3.60	22		
3.70	24		
3.80	20		
3.90	18		
4.00	12		
4.10	7		
4.20	5		
4.30	5		
4.40	20		
4.50	29		
4.60	29		
4.70	29		
4.80	24		
4.90	45		
5.00	30		
5.10	12		
5.20	7		
5.30	13		
5.40	17		
5.50	12		
5.60	8		
5.70	6		
5.80	5		
5.90	5		
6.00	5		



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 29.09.2014
Anlage: 3.3

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	3	6.10	18
0.20	4	6.20	17
0.30	4	6.30	21
0.40	3	6.40	20
0.50	2	6.50	18
0.60	4	6.60	18
0.70	2	6.70	18
0.80	1	6.80	20
0.90	2	6.90	19
1.00	1	7.00	12
1.10	2	7.10	13
1.20	2	7.20	12
1.30	2	7.30	11
1.40	2	7.40	12
1.50	3	7.50	12
1.60	3	7.60	17
1.70	3	7.70	15
1.80	3	7.80	13
1.90	4	7.90	19
2.00	4	8.00	18
2.10	3		
2.20	4		
2.30	4		
2.40	5		
2.50	4		
2.60	3		
2.70	6		
2.80	5		
2.90	8		
3.00	14		
3.10	17		
3.20	14		
3.30	25		
3.40	37		
3.50	21		
3.60	24		
3.70	19		
3.80	14		
3.90	8		
4.00	2		
4.10	6		
4.20	13		
4.30	18		
4.40	21		
4.50	20		
4.60	17		
4.70	18		
4.80	19		
4.90	15		
5.00	8		
5.10	3		
5.20	2		
5.30	1		
5.40	2		
5.50	4		
5.60	4		
5.70	4		
5.80	5		
5.90	6		
6.00	18		

▽ 453.00m

▽ 452.00m

▽ 451.00m

▽ 450.00m

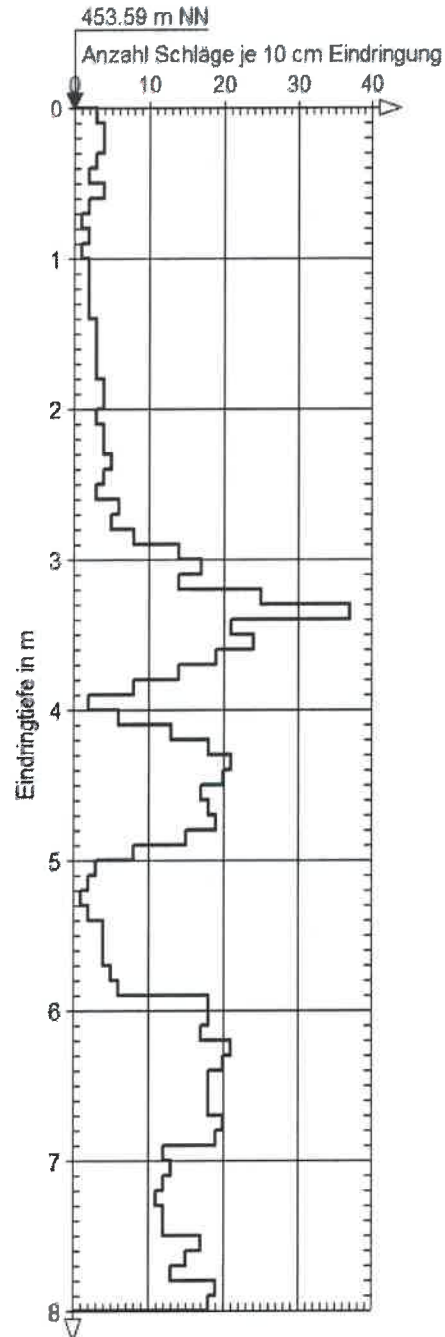
▽ 449.00m

▽ 448.00m

▽ 447.00m

▽ 446.00m

DPH 3



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH

Bodenphysikalische Prüftechnik

Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach

Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen

Aktenzeichen: 1409004

Datum: 30.09.2014

Anlage: 3.4

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	36	6.10	7
0.20	93	6.20	8
0.30	109	6.30	7
0.40	107	6.40	6
0.50	54	6.50	5
0.60	39	6.60	4
0.70	28	6.70	8
0.80	18	6.80	18
0.90	11	6.90	18
1.00	8	7.00	16
1.10	5	7.10	24
1.20	6	7.20	26
1.30	6	7.30	17
1.40	4	7.40	22
1.50	2	7.50	16
1.60	1	7.60	11
1.70	2	7.70	9
1.80	1	7.80	16
1.90	1	7.90	15
2.00	2	8.00	16
2.10	2		
2.20	3		
2.30	2		
2.40	5		
2.50	5		
2.60	5		
2.70	5		
2.80	10		
2.90	22		
3.00	24		
3.10	25		
3.20	25		
3.30	22		
3.40	25		
3.50	27		
3.60	24		
3.70	19		
3.80	17		
3.90	12		
4.00	10		
4.10	6		
4.20	3		
4.30	2		
4.40	4		
4.50	4		
4.60	3		
4.70	2		
4.80	2		
4.90	3		
5.00	17		
5.10	25		
5.20	23		
5.30	24		
5.40	14		
5.50	6		
5.60	4		
5.70	12		
5.80	12		
5.90	20		
6.00	15		

▽ 453.00m

▽ 452.00m

▽ 451.00m

▽ 450.00m

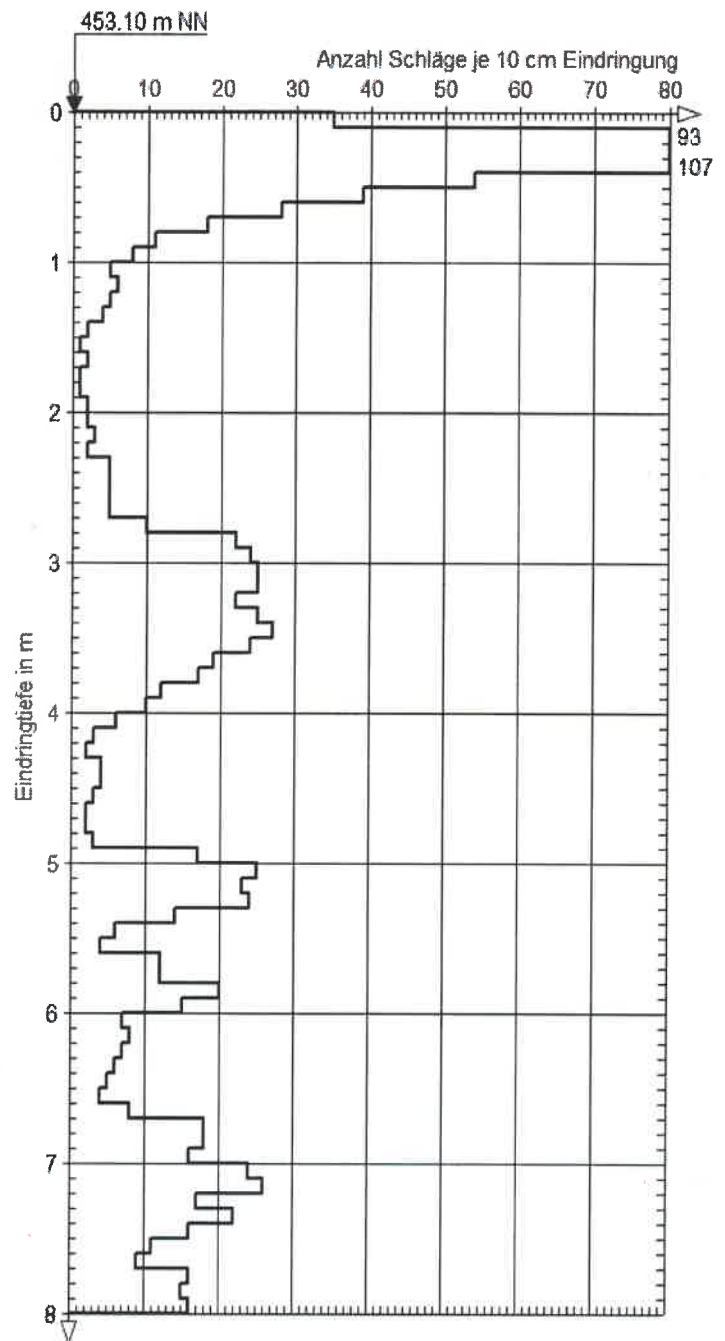
▽ 449.00m

▽ 448.00m

▽ 447.00m

▽ 446.00m

DPH 4



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 4.5

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	8	6.10	10
0.20	6	6.20	9
0.30	2	6.30	10
0.40	1	6.40	10
0.50	2	6.50	14
0.60	2	6.60	16
0.70	2	6.70	19
0.80	2	6.80	20
0.90	2	6.90	16
1.00	1	7.00	9
1.10	2	7.10	7
1.20	1	7.20	9
1.30	2	7.30	9
1.40	2	7.40	6
1.50	2	7.50	10
1.60	3	7.60	17
1.70	3	7.70	16
1.80	4	7.80	16
1.90	6	7.90	18
2.00	6	8.00	20
2.10	6		
2.20	10		
2.30	14		
2.40	18		
2.50	19		
2.60	18		
2.70	18		
2.80	24		
2.90	23		
3.00	35		
3.10	42		
3.20	43		
3.30	41		
3.40	36		
3.50	27		
3.60	11		
3.70	3		
3.80	2		
3.90	2		
4.00	2		
4.10	2		
4.20	1		
4.30	2		
4.40	2		
4.50	3		
4.60	3		
4.70	2		
4.80	6		
4.90	10		
5.00	8		
5.10	6		
5.20	8		
5.30	12		
5.40	8		
5.50	8		
5.60	8		
5.70	8		
5.80	7		
5.90	10		
6.00	12		

▽ 452.00m

▽ 451.00m

▽ 450.00m

▽ 449.00m

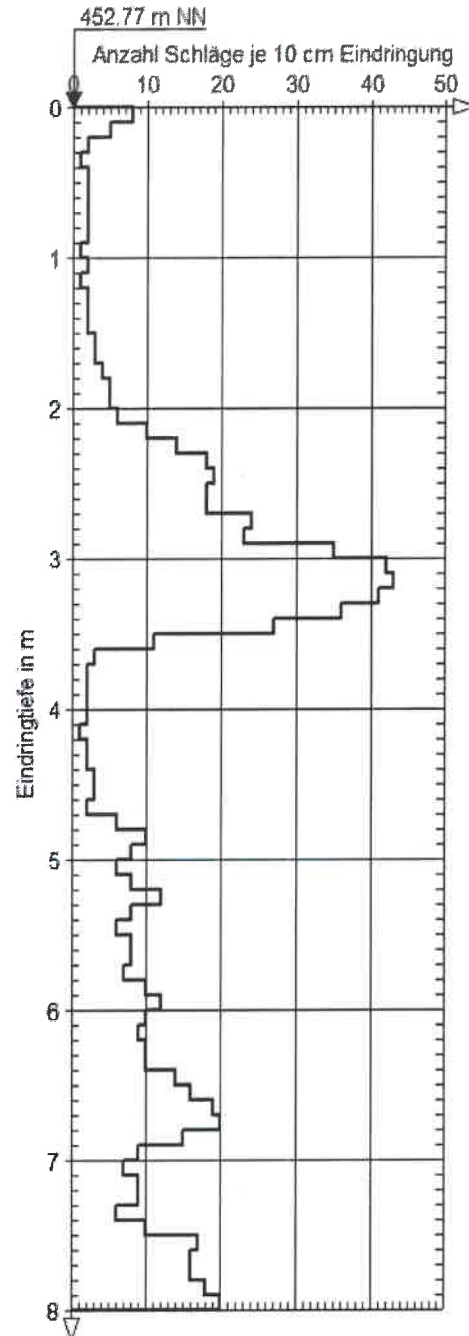
▽ 448.00m

▽ 447.00m

▽ 446.00m

▽ 445.00m

DPH 4a

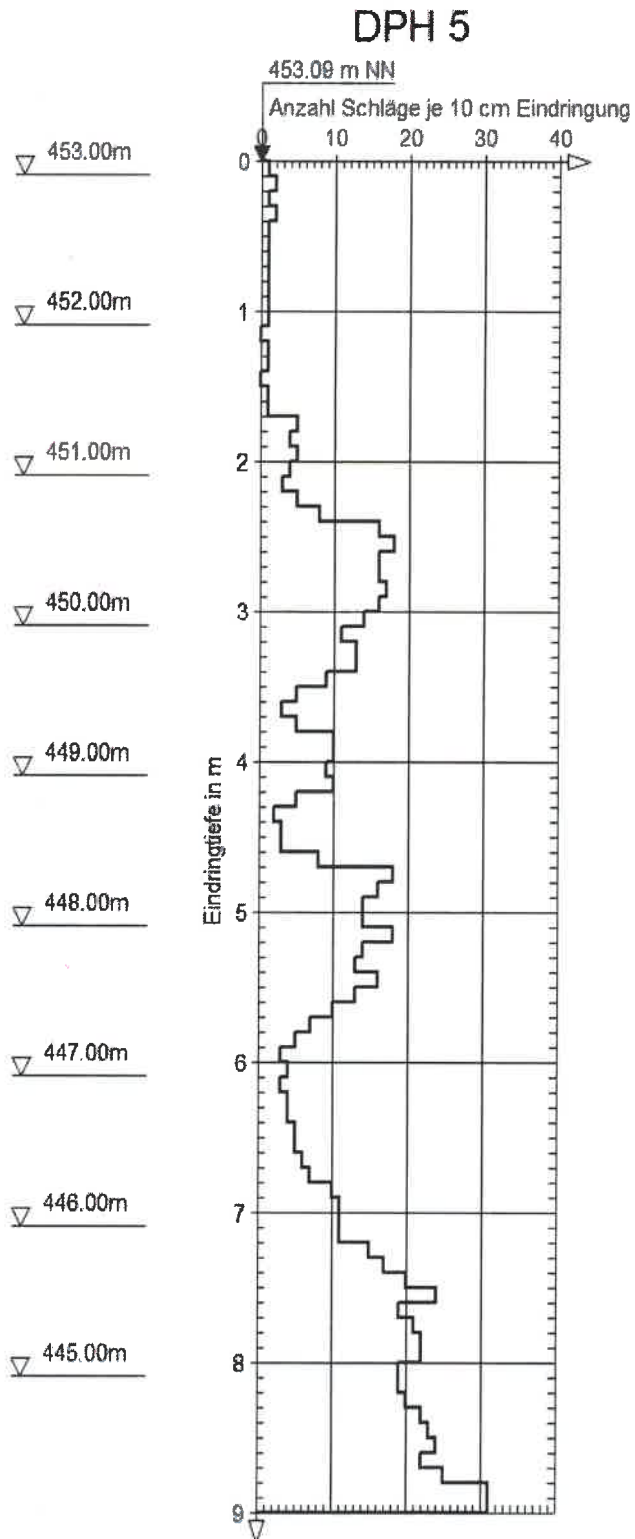


Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 29.09.2014
Anlage: 3.6

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	4
0.20	2	6.20	3
0.30	1	6.30	4
0.40	2	6.40	4
0.50	1	6.50	5
0.60	1	6.60	5
0.70	1	6.70	6
0.80	1	6.80	7
0.90	1	6.90	10
1.00	1	7.00	11
1.10	1	7.10	11
1.20	0	7.20	11
1.30	1	7.30	15
1.40	1	7.40	17
1.50	0	7.50	20
1.60	1	7.60	24
1.70	1	7.70	19
1.80	5	7.80	21
1.90	4	7.90	22
2.00	5	8.00	22
2.10	4	8.10	19
2.20	3	8.20	19
2.30	5	8.30	20
2.40	8	8.40	22
2.50	16	8.50	23
2.60	18	8.60	24
2.70	16	8.70	22
2.80	16	8.80	25
2.90	17	8.90	31
3.00	16	9.00	31
3.10	14		
3.20	11		
3.30	13		
3.40	13		
3.50	9		
3.60	5		
3.70	3		
3.80	5		
3.90	10		
4.00	10		
4.10	9		
4.20	10		
4.30	5		
4.40	2		
4.50	3		
4.60	3		
4.70	8		
4.80	18		
4.90	16		
5.00	14		
5.10	14		
5.20	18		
5.30	14		
5.40	13		
5.50	16		
5.60	13		
5.70	10		
5.80	7		
5.90	5		
6.00	3		



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen
Aktenzeichen: 1409004
Datum: 30.09.2014
Anlage: 3.7

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	16
0.20	3	6.20	14
0.30	2	6.30	16
0.40	3	6.40	14
0.50	3	6.50	14
0.60	2	6.60	14
0.70	2	6.70	14
0.80	2	6.80	16
0.90	1	6.90	16
1.00	1	7.00	20
1.10	2	7.10	20
1.20	1	7.20	23
1.30	1	7.30	23
1.40	1	7.40	22
1.50	1	7.50	24
1.60	1	7.60	23
1.70	1	7.70	23
1.80	3	7.80	32
1.90	4	7.90	84
2.00	4	8.00	100
2.10	3		
2.20	3		
2.30	4		
2.40	3		
2.50	4		
2.60	11		
2.70	18		
2.80	28		
2.90	30		
3.00	27		
3.10	31		
3.20	30		
3.30	40		
3.40	40		
3.50	33		
3.60	37		
3.70	29		
3.80	20		
3.90	17		
4.00	16		
4.10	14		
4.20	19		
4.30	21		
4.40	13		
4.50	10		
4.60	6		
4.70	8		
4.80	4		
4.90	3		
5.00	3		
5.10	4		
5.20	4		
5.30	4		
5.40	5		
5.50	10		
5.60	11		
5.70	10		
5.80	16		
5.90	18		
6.00	17		

▽ 452.00m

▽ 451.00m

▽ 450.00m

▽ 449.00m

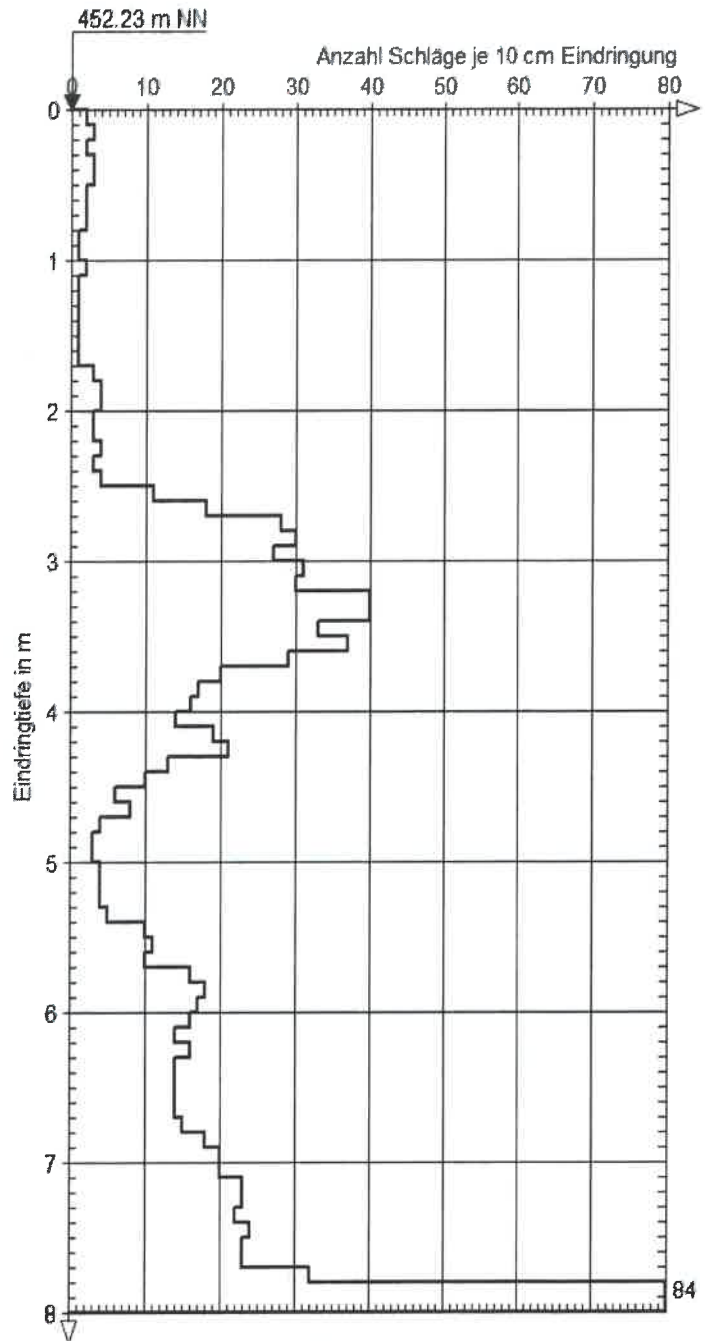
▽ 448.00m

▽ 447.00m

▽ 446.00m

▽ 445.00m

DPH 6



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH

Bodenphysikalische Prüftechnik

Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach

Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

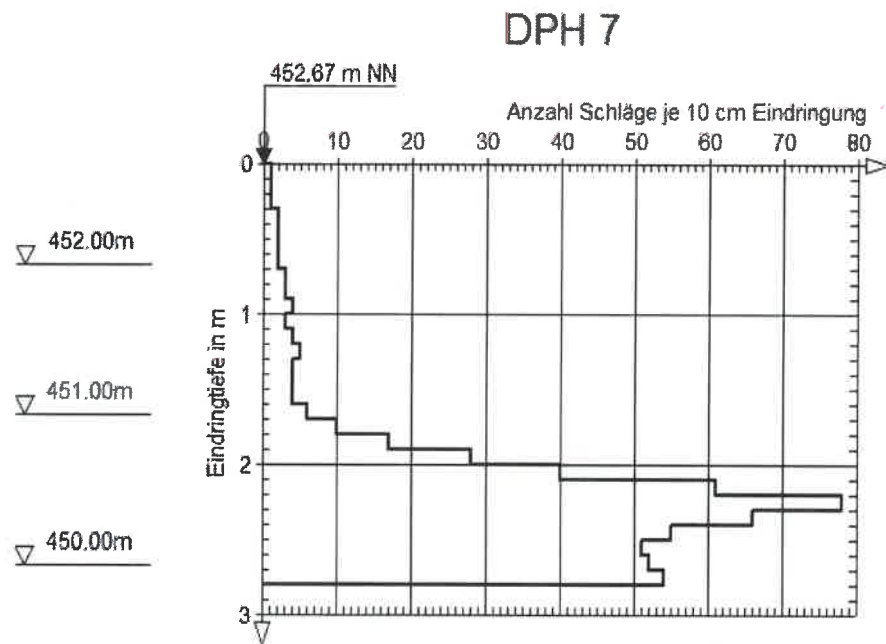
Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Unterknöringen

Aktenzeichen: 1409004

Datum: 29.09.2014

Anlage:	3.8
---------	-----

Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	1
0.40	2
0.50	2
0.60	2
0.70	2
0.80	3
0.90	3
1.00	4
1.10	3
1.20	4
1.30	5
1.40	4
1.50	4
1.60	4
1.70	6
1.80	10
1.90	17
2.00	28
2.10	40
2.20	61
2.30	78
2.40	66
2.50	55
2.60	51
2.70	62
2.80	64



GRUNDBAULABOR AICHACH
 Bodenphysikalische Prüftechnik
 86551 Aichach, Freisinger Straße 43a
 Tel. 0825/2043170 / Fax 2043175

Kornverteilung

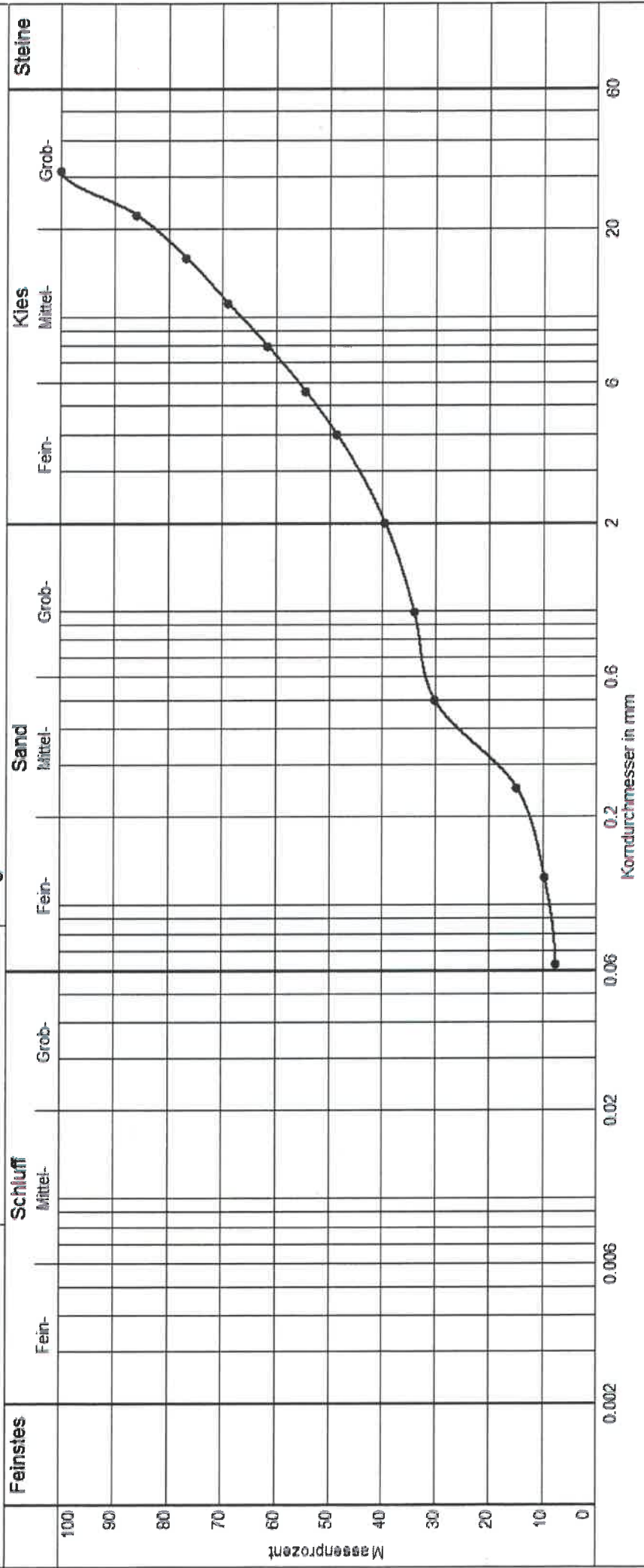
DIN 18 123-5

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Bugau - Unterknöringen

Aktenzeichen: 1409004

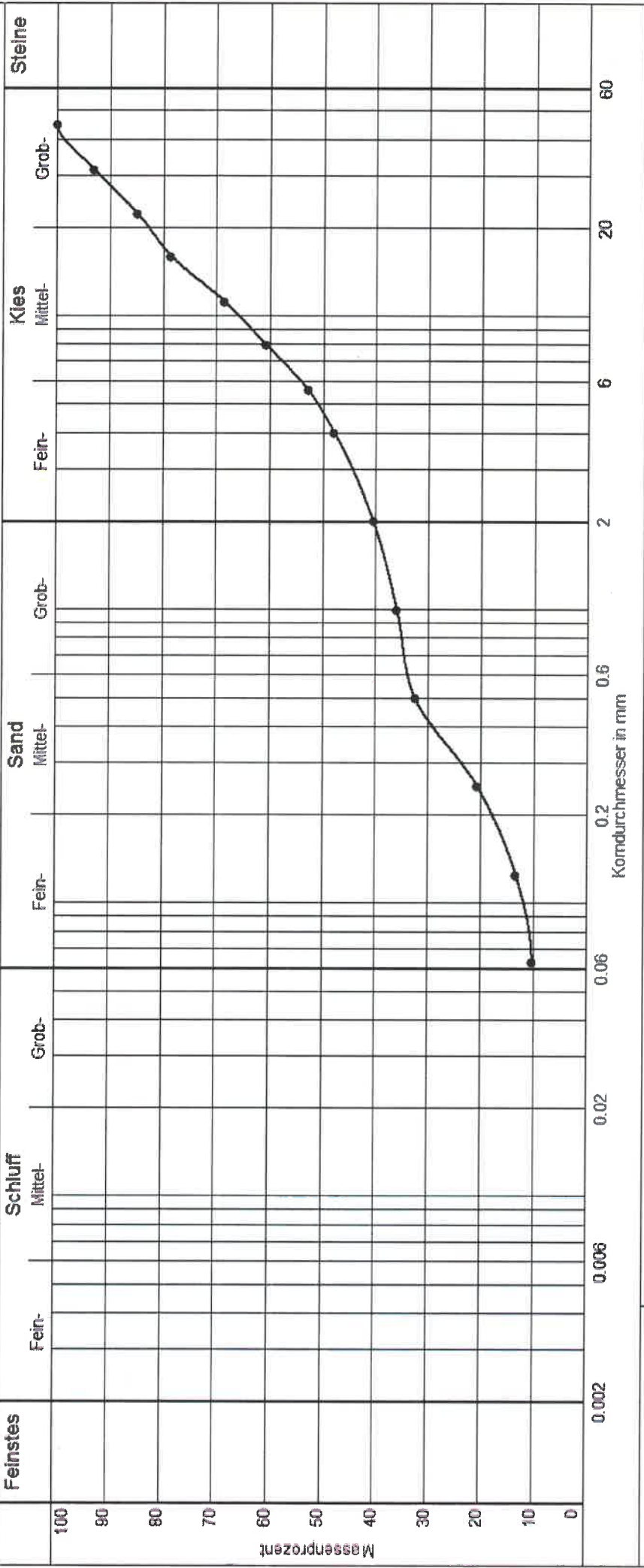
Datum: 07.10.2014

Anlage: 4.1



Entnahmestelle	BS 1
Entnahmetiefe	4,0 m - 5,7 m
Feinkornanteil < 0.063 mm	7.6 %
Bodenart	G.S,u'
Bodengruppe	GU
Bodenklasse	3
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	3.2E-004 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH		Kornverteilung		Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Bugau - Unterknöringen	
Bodenphysikalische Prüftechnik		DIN 18 123-5		Aktenzeichen: 1409004	
86551 Aichach, Freisinger Straße 43a				Datum: 07.10.2014	
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175				Anlage: 4.2	



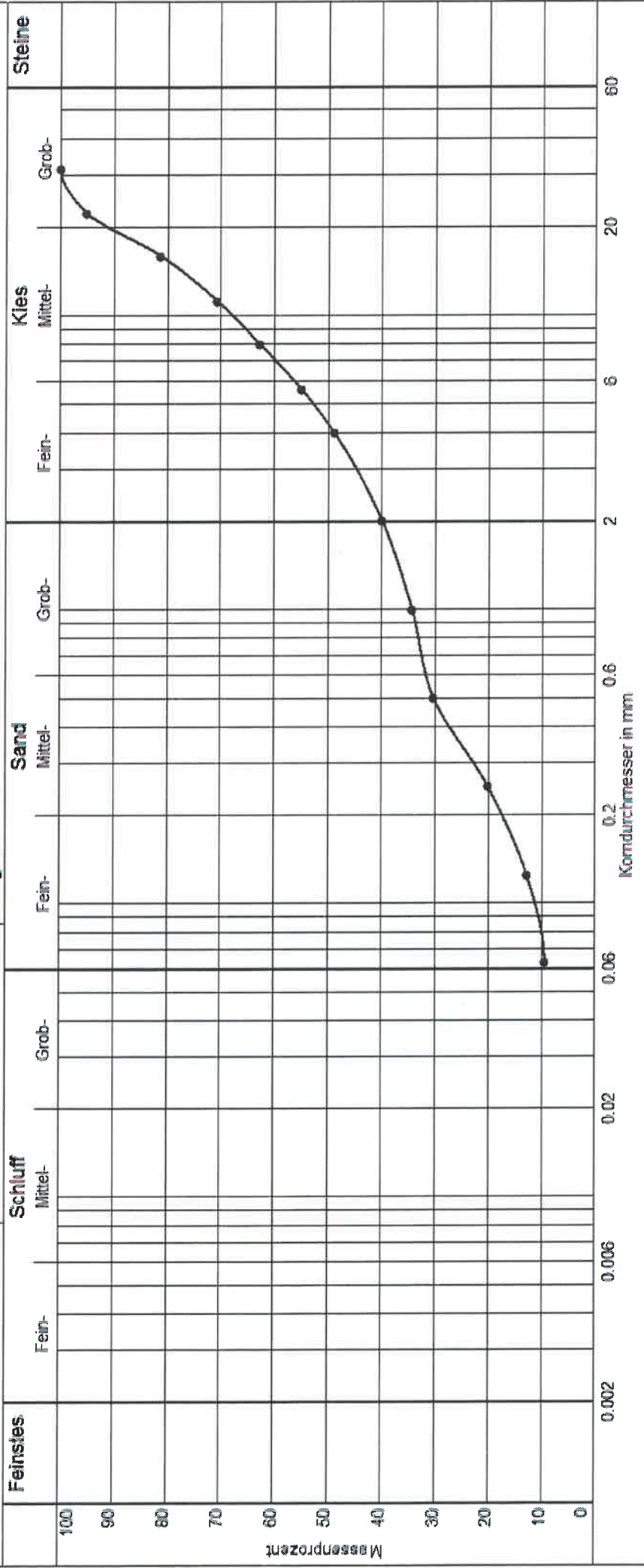
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	3,5 m - 4,8 m
Feinkornanteil < 0.063 mm	10.2 %
Bodenart	G _s ,u
Bodengruppe	GU
Bodenklasse	3
k _f nach Kaubisch	1.7E-005 m/s
k _f nach Seiler	-

GRUNDBAULABOR AICHACH
 Bodenphysikalische Prüftechnik
 86551 Aichach, Freisinger Straße 43a
 Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175

Kornverteilung

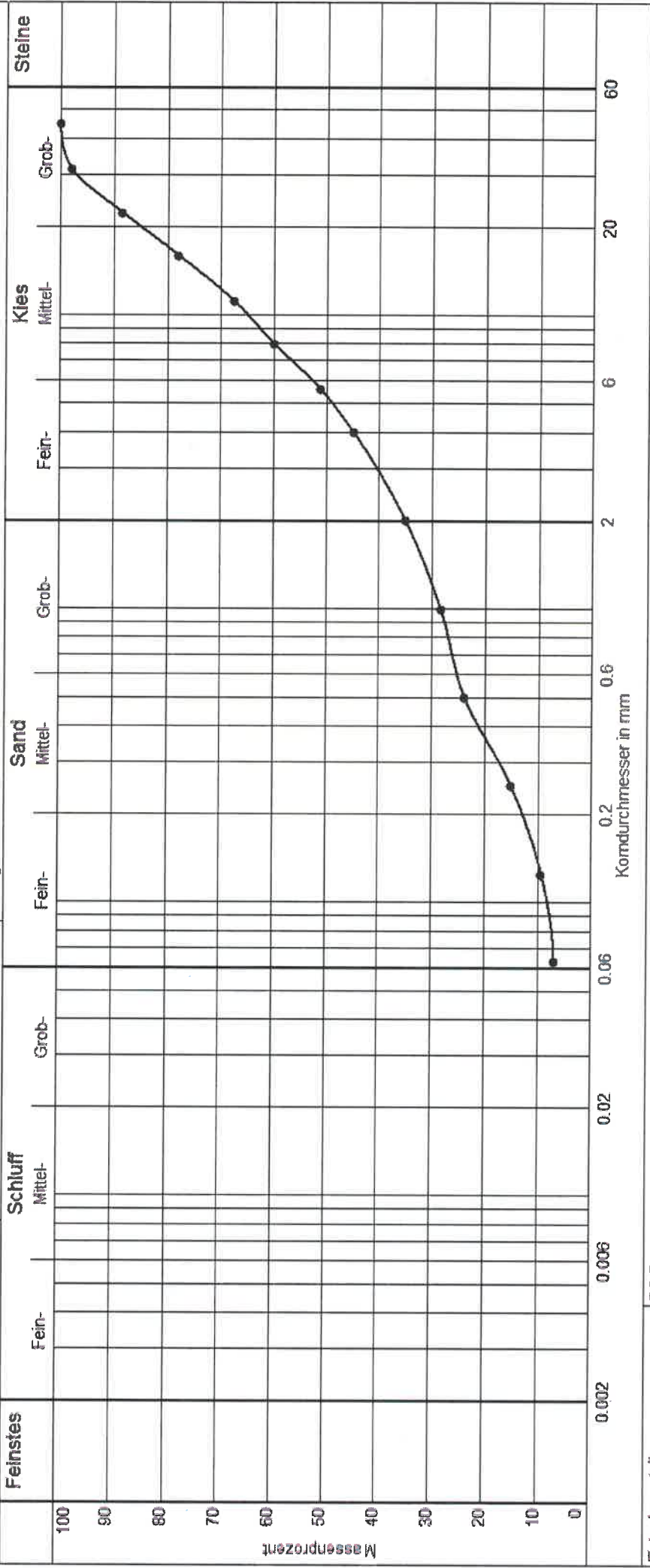
DIN 18 123-5

Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Bugau - Unterknöringen
 Aktenzeichen: 1409004
 Datum: 07.10.2014
 Anlage: 4.3



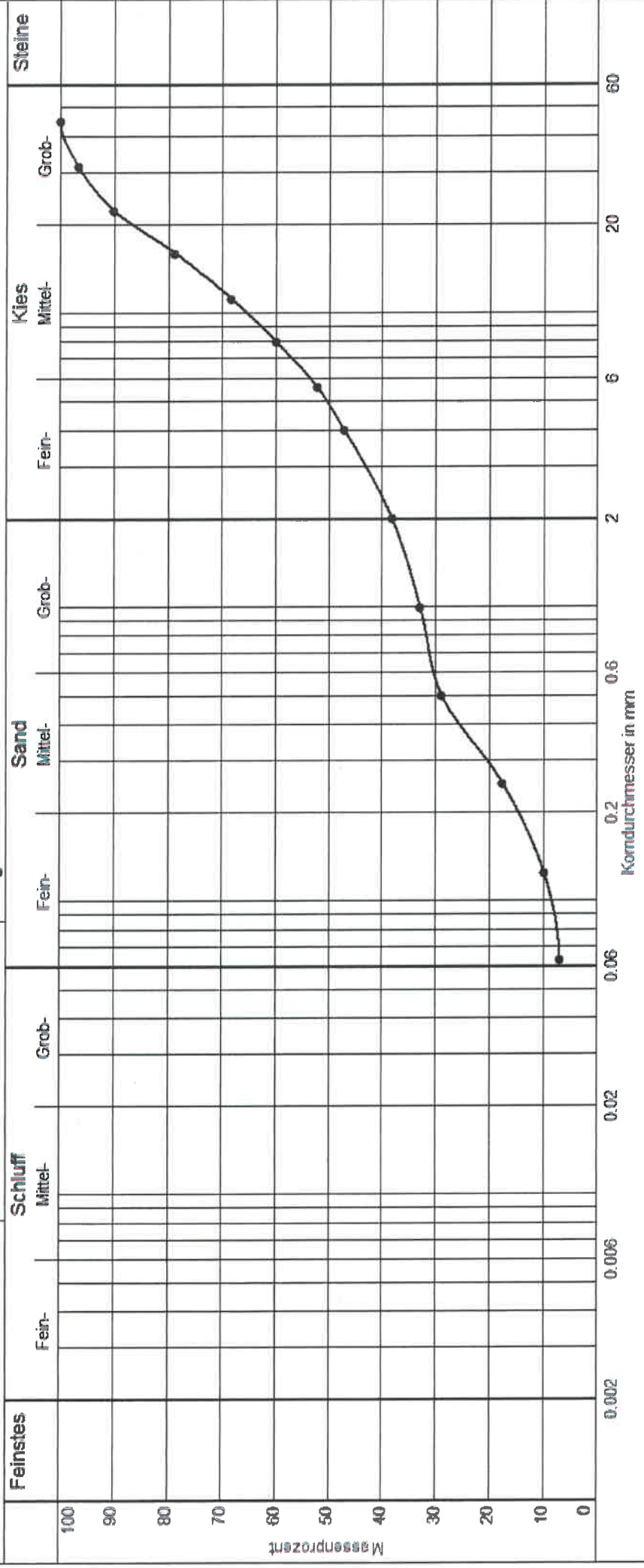
Entnahmestelle	BS 5
Entnahmetiefe	3,0 m - 5,8 m
Feinkomanteil < 0.063 mm	9.4 %
Bodenart	G, S, u'
Bodengruppe	GU
Bodenklasse	3
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	6.5E-004 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH Bodenphysikalische Prüftechnik 86551 Aichach, Freisinger Straße 43a Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175	Kornverteilung DIN 18 123-5		Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Bugau - Unterknöringen	
			Aktenzeichen: 1409004	
	Datum: 07.10.2014		Anlage: 4.4	



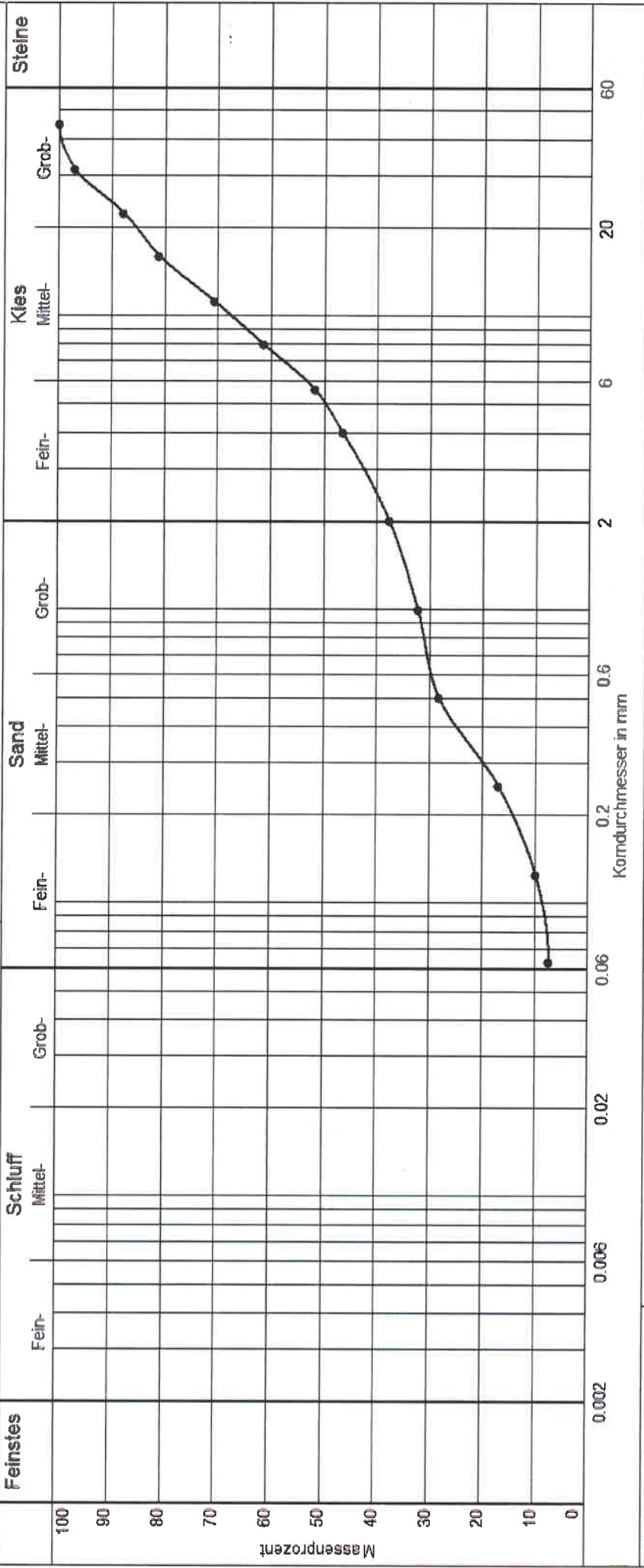
Entnahmestelle	BS 7
Entnahmetiefe	3,5 m - 5,8 m
Feinkornanteil < 0.063 mm	6.9 %
Bodenart	G.s.u'
Bodengruppe	GU
Bodenklasse	3
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	7.6E-004 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH		Kornverteilung		Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Bugau - Unterknöringen	
Bodenphysikalische Prüftechnik		DIN 18 123-5		Aktenzeichen: 1409004	
86551 Aichach, Freisinger Straße 43a				Datum: 07.10.2014	
Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175				Anlage: 4.5	



Entnahmestelle	BS 8
Entnahmetiefe	2,7 m - 4,9 m
Feinkornanteil < 0.063 mm	6.9 %
Bodenart	G, S, u'
Bodengruppe	GU
Bodenklasse	3
kf nach Kaibisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	4.1E-004 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH Bodenphysikalische Prüftechnik 86551 Aichach, Freisinger Straße 43a Tel. 08251/2043170 / Fax 2043175	Kornverteilung DIN 18 123-5		Bauvorhaben: Baugebiet "Von-Freyberg-Straße", Bugau - Unterknöringen
			Aktenzeichen: 1409004
			Datum: 07.10.2014
			Anlage: 4.6



Entnahmestelle	BS 9
Entnahmetiefe	2,3 m - 3,9 m
Feinkornanteil < 0.063 mm	7.2 %
Bodenart	G _s ,u'
Bodengruppe	GU
Bodenklasse	3
k _f nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)
k _f nach Seiler	3.9E-004 m/s