



G E O T E C H N I K

Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Tel.: 0 91 88/94 00-0 · info@spotka.de
Fax: 0 91 88/94 00-49 · www.spotka.de

Klinge Paperwerke GmbH & Co. KG
Wellpappenwerk Hilpoltstein
Industriestraße 23-31
91155 Hilpoltstein

G07519/JS
17. Mai 2019

BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31
Neubau eines Hochregallagers

GEOTECHNISCHER VORBERICHT

Bauherr: Klingele Paperwerke GmbH & Co. KG
Wellpappenwerk Hilpoltstein
Industriestraße 23-31
91155 Hilpoltstein

Planung: Ingenieurbüro
Christofori & Partner GbR
Stuttgarter Str. 37
90574 Roßtal

Tragwerksplanung: Böck – Haßmann – Schmid
Bauingenieure GmbH + Co. KG
Bronnwasenstraße 3
D – 73614 Schorndorf

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 VORGANG UND UNTERLAGEN	4
2 BAUVORHABEN	5
3 UNTERSUCHUNGEN	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Kampfmittelfreigabe	7
3.3 Untergrundverhältnisse	8
3.4 Laborversuche	11
3.4.1 Untersuchung einer Wasserprobe	11
3.4.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung	11
3.4.3 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit	12
3.4.4 Orientierende abfallrechtliche Bewertung	12
4 BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION	14
4.1 Bodenkennwerte	14
5 GEOTECHNISCHE FOLGERUNGEN	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Baugrundbeurteilung	16
5.3 Gründung	16
5.4 Schutz des Gebäudes gegen Wasser	17
5.5 Bauausführung	18
5.6 Auswirkungen auf das Bauumfeld	18
5.7 Weitere Vorgehensweise	19

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan, M 1:10.000
Anlage 2	Lageplan, M 1:1.000
Anlage 3	Bodenaufschlüsse
Anlage 4	Fotodokumentation Bohrkern
Anlage 5	Wasseranalyse nach DIN 4030
Anlage 6	Korngrößenverteilung nach DIN 18123
Anlage 7	Einaxialer Druckversuch nach TP BF-StB – Teil C1
Anlage 8	Punktlastversuch nach TP-BF-StB Teil C5
Anlage 9	Orientierende abfallrechtliche Bewertung

1 VORGANG UND UNTERLAGEN

Per Bestellung vom 19. Februar 2019 erteilte der Bauherr der Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH den Auftrag, für das oben genannte Bauvorhaben Baugrunduntersuchungen auszuführen und einen Geotechnischen Vorbericht zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist ein Kostenangebot vom 08. Februar 2019.

Zur Bearbeitung des Geotechnischen Vorberichtes standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- (U1) Grundriss Plan Nr. 1, M 1 : 250, Datum vom 30.01.2018, aufgestellt von Böck – Haßmann – Schmid Bauingenieure GmbH + Co. KG, Schorndorf
- (U2) Lageplan mit Eintragung des Baukörpers, M 1 : 1.000, Datum vom 19.02.2019, zur Verfügung gestellt von Ingenieurbüro Christofori & Partner GbR, Roßtal
- (U3) Geologische Karte von Bayern, Blatt 6833 HILPOLTSTEIN, M 1:25.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt 1958
- (U4) Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (<http://geoportal.bayern.de/bayernatlas-klassik>)
- (U5) Bayerisches Landesamt für Umwelt, Grundwassermessstellen – Oberes Stockwerk (<https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/oberesstockwerk>)
- (U6) UmweltAtlas – Geologie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (www.umweltatlas.bayern.de)

2 BAUVORHABEN

Die Fa. Klingele plant die Errichtung eines Hochregallagers in Hilpoltstein auf dem Grundstück mit der Flurnummer 164. Die Lage des Grundstücks zeigt der Übersichtslageplan auf Anlage 1.

Das Grundstück wird im Norden durch die Hofstettener Hauptstraße und im Westen durch die Daimlerstraße begrenzt. An der Südseite verläuft ein Radweg parallel des Grundstücks.

Auf dem Grundstück befinden sich bereits die Bestandsgebäude der Fa. Klingele. Die geplante Baufläche ist jedoch unbebaut und dient derzeit großteils als Hoffläche für Ladeverkehr und ist überwiegend mittels Schwarzdecke befestigt. Ein Teil des Grundstücks liegt außerhalb der derzeitigen Hoffläche der Fa. Klingele. Dieser Teil ist unbefestigt und wird als Lagerfläche für Erdbaustoffe genutzt.

Der geplante Baukörper soll an der Westseite an die bestehende Halle anschließen. Vom Bestandsgebäude bis zur westlichen Grundstücksgrenze besitzt das Grundstück eine Länge von etwa 215 m. Die Grundstücksbreite beträgt etwa 100 m.

Die Geländeoberkante im Bereich des Grundstücks verläuft relativ eben, sie befindet sich etwa zwischen 376,0 ... 377,1 müNN.

Geplant ist die Errichtung eines Hochregallagers. Die Abmessungen des Hochregallagers betragen etwa 154 m x 42 m. Zudem soll ein Anlieferungsgebäude mit Abmessungen von ca. 22 m x 93 m errichtet werden. Die Anordnung der Gebäude zeigt der Lageplan auf Anlage 2, wobei zu beachten ist, dass die geplante Anordnung der Bauwerke in Unterlage (U1) und (U2) geringfügig voneinander abweicht.

Die Höhenlage des Bauwerks steht noch nicht fest. Nach Angabe des Planungsbüros ist geplant das Gebäude ggf. bis zu 10 m in das Erdreich einzubinden.

Die endgültige Höhenlage ist noch nicht festgelegt. Nachfolgende Höhen sind für den vorliegenden Bericht von Bedeutung:

Derzeitige Geländehöhe	376,0 ... 377,1 müNN	Kote – 1,6 ... - 0,5 m
------------------------	----------------------	------------------------

OKF-EG-Bestand	ca. 377,60 müNN	Kote \pm 0,00 m (Annahme)
OKF-EG- Neubau	bis zu ca. 366,0 müNN	Kote – 11,60 m (Annahme)

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Allgemeines

In einem ersten Schritt wurde in Absprache mit dem Planungsbüro eine Vorerkundung ausgeführt. Hierfür wurden insgesamt drei Ramm- und Rotationskernbohrungen ausgeführt. Die Bohrungen sind mit B1, B2 und B3 bezeichnet. Die Bohrungen wurden anschließend zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

Ergänzend wurden drei Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN 22476 ausgeführt. Die Rammsondierungen sind mit S1, S2 und S3 bezeichnet.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist auf Anlage 2 eingetragen. Die Untersuchungspunkte mussten aufgrund der Zugänglichkeit, sowie bestehender Leitungen auf dem Gelände, sowie der Kampfmitteluntersuchungen z. T. geringfügig von ihrer geplanten Lage verschoben werden.

Auf Anlagengruppe 3 sind die Untersuchungsergebnisse grafisch dargestellt. Die Sondierergebnisse sind hierbei in Form von Rammdiagrammen wiedergegeben. Aufgetragen ist die Anzahl der Schläge für 10 cm Eindringung der Sondenspitze.

Anlage 4 enthält die Fotodokumentation der Bohrkerne der Rotationskernbohrungen.

Die Untersuchungspunkte wurden lage- und höhenmäßig mittels GPS eingemessen.

3.2 Kampfmittelfreigabe

Vor Ausführung der Bohrungen bzw. Sondierungen erfolgte durch die Süddeutsche Kampfmittelfreigabe eine Magnetfeldkartierung zur Kampfmittelfreigabe der einzelnen Aufschlusspunkte. Hierbei mussten Aufschlüsse aufgrund von Auffälligkeiten kleinräumig versetzt werden.

3.3 Untergrundverhältnisse

Geologie

Gemäß (U3) sind im Bereich des Bauvorhabens quartäre Terrassensande zu erwarten. Diese werden von dem mittleren Burgsandstein unterlagert.

Erdbebenzone nach DIN 4149 bzw. DIN EN 1998-1

Hilpoltstein ist nach der DIN 4149 bzw. DIN EN 1998-1 keiner Erdbebenklasse zuzuordnen.

Bohrungen

Zuoberst wurde in bei Bohrung B1 eine Oberflächenbefestigung mit Mineralbetonunterbau festgestellt. Die Straßenbefestigung reicht bis 0,6 m unter Ansatzhöhe.

Bei Bohrung B2 steht eine sandig ausgeprägte Oberbodenüberdeckung mit einer Dicke von 0,3 m an.

Bei den Bohrungen B1 und B3 steht eine künstliche Auffüllung aus schwach tonigem Sand und sandigem, tonigem, teilweise schwach kiesigem Schluff mit steifer Konsistenz an. Die Auffüllung reicht bis bei Bohrung B3 bis 1,3 m und bei Bohrung B1 bis 4,1 m unter Ansatzhöhe.

Es folgt bei den Bohrungen B2 und B3 schwach toniger Sand bis zu einer Tiefe von 2,6 m bzw. 3,4 m unter Ansatzhöhe.

Unterhalb der Sande folgt bei allen Bohrungen Fels. Der Fels besteht aus überwiegend mürbem bis mittelhartem Sandstein. Der Sandstein ist teilweise grobkörnig, was in Verbindung mit der mürben Festigkeit teilweise zu einem Zerspülen des Festgesteins in Folge des Bohrvorgangs geführt hat. Zudem ist der Sandstein teilweise tonig gebunden.

Bei den Bohrungen zeigen sich im Sandstein bis zu 2,3 m dicke Ton- bzw. Schluffsteinlagen mit mürber Festigkeit. Bei Bohrung B2 wurde zwischen 8,1 und 10,4 m wiederum ein Wechsel zu sandigem (wasserführendem) Feinkies festgestellt. Hierbei könnte es sich ggf. um eine Sandsteinkluft handeln.

Die Bohrung B1 endet in 10,5 m Tiefe innerhalb einer Tonlage. Die Bohrungen B2 und B3 enden in 14,0 m bzw. 15,0 m Tiefe im Sandstein.

Die Bohrungen wurden anschließend zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Pegelausbaupläne sind ebenfalls auf Anlagengruppe 3 dargestellt.

Sondierungen

Bei den Sondierungen werden bereits ab Ansatzhöhe Werte von mindestens 4 bzw. z. T. > 10 erreicht. Dies deutet auf eine mindestens mitteldichte Lagerung von anstehenden Auffüllungen bzw. von natürlich anstehenden Sanden hin. In der Folge werden durchwegs Werte von 8 bis z. T. > 30 erreicht, was auf eine mitteldichte bis großteils dichte Lagerung der tonigen Sande hindeutet.

Die Sondierungen enden in Tiefen zwischen 3,1 m und 8,5 m unter Ansatzhöhe mit dem plötzlichen Erreichen von Werten > 100. Dies lässt auf das Erreichen von mindestens mürben Sandstein schließen.

Grundwasserverhältnisse

Wasser wurde zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung im März 2019 in den Bohrungen, sowie bei einer weiteren Ablesung der Grundwassermessstellen, in folgenden Tiefen angetroffen. Die eingemessenen Grundwasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Bohrung	Datum	Tiefe unter GOK [m]	Tiefe unter POK [m]	Tiefe in müNN	Tiefe bei Kote [m]
B1	25.03.2019	3,56	3,39	373,06	- 4,54
	08.05.2019	3,67	3,50	372,95	- 4,65
B2	22.03.2019	3,35	4,15	372,69	- 4,91
	08.05.2019	3,41	4,21	372,63	- 4,97
B3	27.03.2019	4,62	5,52	372,44	- 5,16
	08.05.2019	4,36	5,26	372,70	- 5,40

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete (kurz: IUG) des bayerischen Landesamtes für Umwelt liegt die Untersuchungsfläche in keiner Hochwassergefahrenfläche. Eine Abgrenzung zu wassersensiblen Bereichen ist aus der Kartengrundlage nicht möglich.

Anmerkung:

Gemäß dem Informationsdienst ist eine eindeutige Abgrenzung der "Wassersensiblen Bereiche nicht möglich. Es handelt sich überwiegend um bebaute Flächen ohne Bodeninformation, Aufschüttungen und Abgrabungen. Teilbereiche sind überschwemmungsgefährdet.

Gemäß dem UmweltAtlas – Gewässerbewirtschaftung des bayerischen Landesamtes liegt die Untersuchungsfläche in keinem Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet.

Gemäß (U6) befindet sich eine Grundwassermessstelle (Hofstetten Q10) etwa 1,5 km nordwestlich der Maßnahme. Hierbei wird seit Protokollierung der Werte in 2002 eine Grundwasserschwankung von etwa 1,5 m angegeben, vgl. nachfolgende Abbildung.

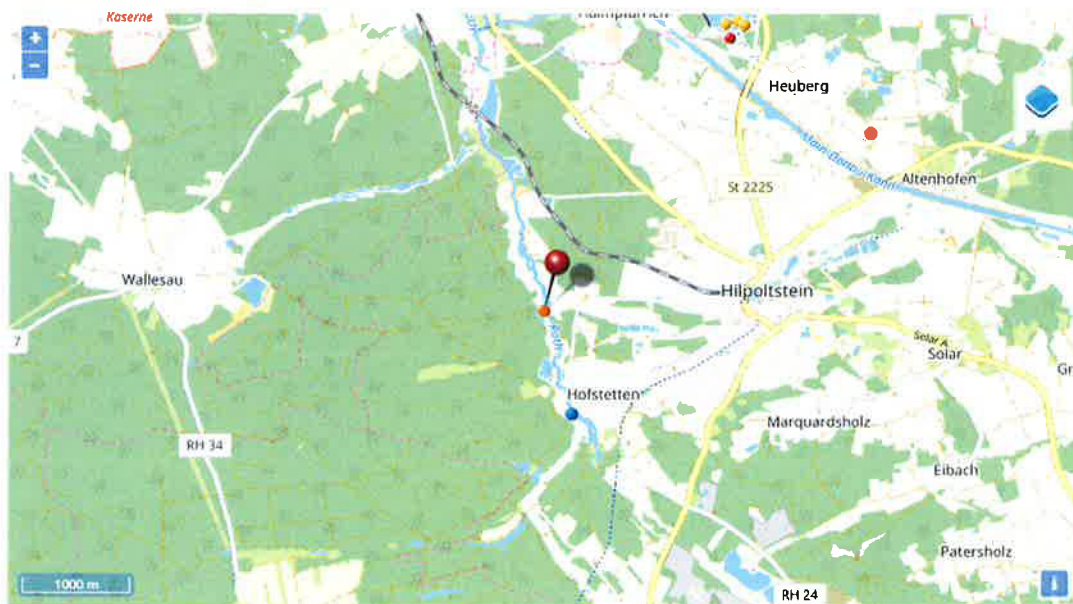
Stammdaten Hofstetten Q 10

Messstellen-Nr. 17183
Gemeinde: Hilpoltstein
Landkreis: Roth
Betreiber:  Wasserwirtschaftsamt Nürnberg

Grundwasserleiter: Quartär
Ausbautiefe unter Gelände: --
Geländehöhe: 361,41 m ü. NN
Beobachtet seit: 2002

Höchster Wasserstand seit 2002: 361,93 m ü. NN
Mittlerer Wasserstand seit 2002: 361,17 m ü. NN
Niedrigster Wasserstand seit 2002: 360,55 m ü. NN

Lage der Messstelle Hofstetten Q 10



3.4 Laborversuche

3.4.1 Untersuchung einer Wasserprobe

Aus dem Bohrloch der Bohrung B1 wurde eine Wasserprobe entnommen und im Labor auf betonangreifende Eigenschaften untersucht. Das Prüfzeugnis weist das Wasser gemäß DIN 4030 als nicht betonangreifend aus (siehe Prüfbericht in Anlage 5).

3.4.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung

Aus den Bohrungen wurden zwei Proben entnommen und die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 durch Nass- und Trockensiebung bestimmt. Die Ergebnisse sind im Detail der Anlage 6 zu entnehmen. Nachfolgend sind die Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt.

Bohrung	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Schlämmkornanteil < 0,063 mm [M-%]	Bodenart nach Korngrößen- verteilung	Gruppensymbol nach DIN 18196
B2	2,0 – 2,5	9,58	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig	SU/ST
B3	1,3 – 2,0	13,45	Sand, schwach schluffig	SU/ST

3.4.3 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

Zur Beurteilung der Gesteinsfestigkeiten des Fels wurden einaxiale Druckversuche nach TP-BF-StB Teil C1, sowie zur Abschätzung der Gesteinsfestigkeit ergänzend Punktlastversuche TP-BF-StB Teil C5 durchgeführt. Details zu den aktuellen Ergebnissen sind den zugehörigen Prüfberichten auf Anlage 7 und 8 zu entnehmen. Zusammengefasst ergibt sich:

Bohrung	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Felsart	Einaxiale Druckfestig- keit [MN/m ²]	Festigkeit nach DIN EN ISO 14689-1
B1	7,1 – 7,3	Sandstein	5,995	gering
B1	8,7 – 8,8	Sandstein	3,742	sehr gering
B2	6,5 – 6,55	Sandstein	~ 5,1	gering
B2	6,55 – 6,58	Sandstein	~ 8,3	gering
B2	6,58 – 6,61	Sandstein	~ 5,4	gering
B3	4,4 – 4,6	Sandstein	7,363	gering
B3	13,1 – 13,3	Sandstein	8,879	gering

3.4.4 Orientierende abfallrechtliche Bewertung

An dem voraussichtlich anfallenden Aushubmaterial wurde zur Beurteilung des Bodens hinsichtlich Schadstoffen eine orientierende Untersuchung auf abfallrechtliche Parameter an mehreren Proben durchgeführt. Die Untersuchung erfolgte durch die R & H Umwelt GmbH. Das Ergebnis der Untersuchung ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Bohrung	Bodenart	Tiefe [m]	Untersuchungs-ergebnis	
			LAGA (Fest+Eluat)	DepV
B1	Auffüllung	2,5 – 2,8	Z1.1	DK0
B1	Sandstein	5,0 – 5,5	Z2	DK0
B2	Sand	0,3 – 0,9	Z1.1	DK0
B2	Sandstein	3,0 – 3,8	Z1.1	DK0
B3	Sand	2,0 – 2,6	Z1.2	DK0

Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen können der Kurzstellungnahme zur orientierenden abfallrechtlichen Bewertung in Anlage 9 entnommen werden.

4 BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

4.1 Bodenkennwerte

Für erste erdstatische Berechnungen im Rahmen von Vordimensionierungen können dem anstehenden Untergrund erfahrungsgemäß vorab folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden:

Nr.	Bodenschicht	Charakteristische Bodenkennwerte				
		γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
1	Künstliche Auffüllungen (Sand, schwach bindig, schwach bis stark kiesig und Schluff, sandig) mitteldicht / steif	17,0 ... 19,0	10,0 ... 12,0	27,5 ... 32,5	0	5 ... 50
2	Sand, schwach bindig...bindig mitteldicht ... dicht	19,0	11,0	32,5	0	20 ... 40
4a	Sandstein, entfestigt (Feinkies)	20,0	12,0	32,5	0	50
4b	Sandstein sehr mürbe bis mürbe	22,0	12,0	37,5	5 ... 15	80 ... 100
4c	Sandstein mürbe ... mittelhart	23,0	13,0	40,0	15	120
4d	Ton- und Schluffstein mürbe	21,0	11,0	30,0	10 ... 20	30

γ =Wichte erdfeucht bzw. über Wasser; γ' =Wichte unter Auftrieb bzw. unter Wasser;
 φ' =Reibungswinkel des dränierten Bodens; c' =Kohäsion des dränierten Bodens; E_s =Steifemodul statisch

Für eine ordnungsgemäße Hinterfüllung mit sandigem/kiesigem Bodenmaterial dürfen die folgenden Kennwerte verwendet werden:

$$\begin{aligned}\gamma &= 18,0 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma' &= 10,0 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 32,5^\circ \\ c' &= 0\end{aligned}$$

Anmerkung:

Da es sich im vorliegenden Bericht um einen Vorbericht handelt, wird auf eine weitere Klassifizierung und Einteilung in Homogenbereiche vorerst verzichtet.

5 GEOTECHNISCHE FOLGERUNGEN

5.1 Allgemeines

Da die genaue Höhenlage der Maßnahme noch nicht festgelegt wurde und das Untersuchungskonzept nur für eine Vorplanung herangezogen werden können, werden in den nachfolgenden Kapiteln allgemeine Angaben zur Bauweise unterbreitet. Die Angaben berücksichtigen dabei eine Erdeinbindung von etwa 10 m.

5.2 Baugrundbeurteilung

Der anstehende Untergrund besteht zuoberst meist aus künstlichen Auffüllungen. Diese besitzen eine mäßige Tragfähigkeit und sind für das geplante Bauwerks als unzureichend tragfähig zu bewerten.

Der anstehende mindestens mitteldicht gelagerte Sand besitzt bereits eine ausreichende Tragfähigkeit zur Abtragung von Bauwerkslasten.

Der unterlagernde Sandstein stellt einen gut tragfähigen Baugrund dar. Vereinzelt Ton- und Schluffsteine, sowie Kieseinlagerungen sind ebenfalls als ausreichend tragfähig einzustufen, sie sind gegenüber dem Sandstein jedoch als kompressibler einzustufen.

5.3 Gründung

Nach den durchgeführten Baugrunduntersuchungen besteht der Baugrund in Höhe der Gründungssohle aus dem gut tragfähigen Sandstein, welcher von Ton- und Schluffsteinen durchzogen wird.

Üblicherweise erfolgt bei Hallen und Hochregallagern eine Abtragung der Bauwerkslasten über Stützen und Einzelfundamente. Bei der vorgesehenen Erdeinbindung in Verbindung mit dem hoch anstehenden Grundwasser ist diese Bauweise jedoch nicht möglich.

Es bietet sich eine Flachgründung auf einer statisch bewehrten Bodenplatte an. Diese gründet im tragfähigen Sandstein. Unterhalb der Gründungssohle anstehende Schluff-Tonsteine oder Kies wären ggf. abhängig von den zu erwartenden Lasten auszuräumen und durch Unterbeton zu ersetzen.

5.4 Schutz des Gebäudes gegen Wasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Messungen etwa 3,3 m ... 4,6 m unter Gelände, entsprechend zwischen 372,4 ... 373,1 müNN festgestellt. Unter Berücksichtigung einer Grundwasserschwankung von 1,5 m, ist auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse von einem Hochwasserstand von ca. 374,6 müNN auszugehen.

Zudem besitzt der anstehende Untergrund Wasserdurchlässigkeiten von $k_f < 10^{-4}$ m/s. Es besteht daher die Möglichkeit dass sich Stauwasser temporär im hinterfüllten Arbeitsraum aufstaut.

Ohne zusätzliche Maßnahmen ist der Bemessungswasserstand daher in Höhe der zukünftigen Geländeoberkante anzusetzen.

Das Bauwerk ist im Bau- und Endzustand gegen Auftrieb zu sichern. Bei einer Einbindung von bis zu 10 m werden somit zusätzliche Maßnahmen zur Auftriebssicherung im Endzustand erforderlich. Hierzu sind folgende Maßnahmen möglich:

- Erhöhung der Bauteildicken
(Anmerkung: Bei einer Einbindetiefe des Bauwerks bis zu 10 m und einer Nutzung als Halle wird nach einer überschlägigen Berechnung eine Bodenplatte mit einer Dicke von 4 m erforderlich!)
- Anordnung von Bodenplattenüberständen zur Aktivierung einer Erdauflast
- Anordnung von Zugpfählen, z. B. Mikropfähle

5.5 Bauausführung

Zur Herstellung der Baugrube wird zumindest im Anschlussbereich (Ostseite) an das Bestandsgebäude eine Baugrubensicherung in Form einer mehrfach rückverankerten Bohrpfahlwand erforderlich. An den anderen Seiten wäre prinzipiell auch ein freies Abböschchen denkbar. Aufgrund der Baugrubentiefe und der Wasserverhältnisse empfiehlt es sich jedoch auch hier einen wasserdichten Verbau in Form einer mehrfach rückverankerten Bohrpfahlwand auszuführen.

Zum Ausheben der Baugrube bietet sich ein Aushub unter Wasser an. Anschließend kann eine rückverankerte Unterwasserbetonsohle eingebaut werden. Nachdem die Sohle auftriebssicher ist kann die Baugrube entleert werden.

Alternativ besteht die Möglichkeit einer Wasserspiegelabsenkung mittels geschlossener Wasserhaltung.

5.6 Auswirkungen auf das Baumfeld

- Bedingt durch die Einbindung des wasserdichten Verbaus, sowie die Einbindung des Bauwerks ist eine Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse zu erwarten. Zum einen ist aufgrund der Bauwerkslänge ein Aufstau einerseits, sowie Absinken des Grundwassers auf der anderen Seite zu erwarten.
- Des Weiteren ist anzumerken, dass bei einer bauzeitlichen Absenkung des Grundwassers sich ein Absenktrichter mit einer relativ großen Reichweite ergibt. Durch den Wegfall des Auftriebs entsteht eine zusätzliche Auflast, welche zu Setzungsschäden an umliegenden Bauwerken und baulichen Anlagen führen kann.

5.7 Weitere Vorgehensweise

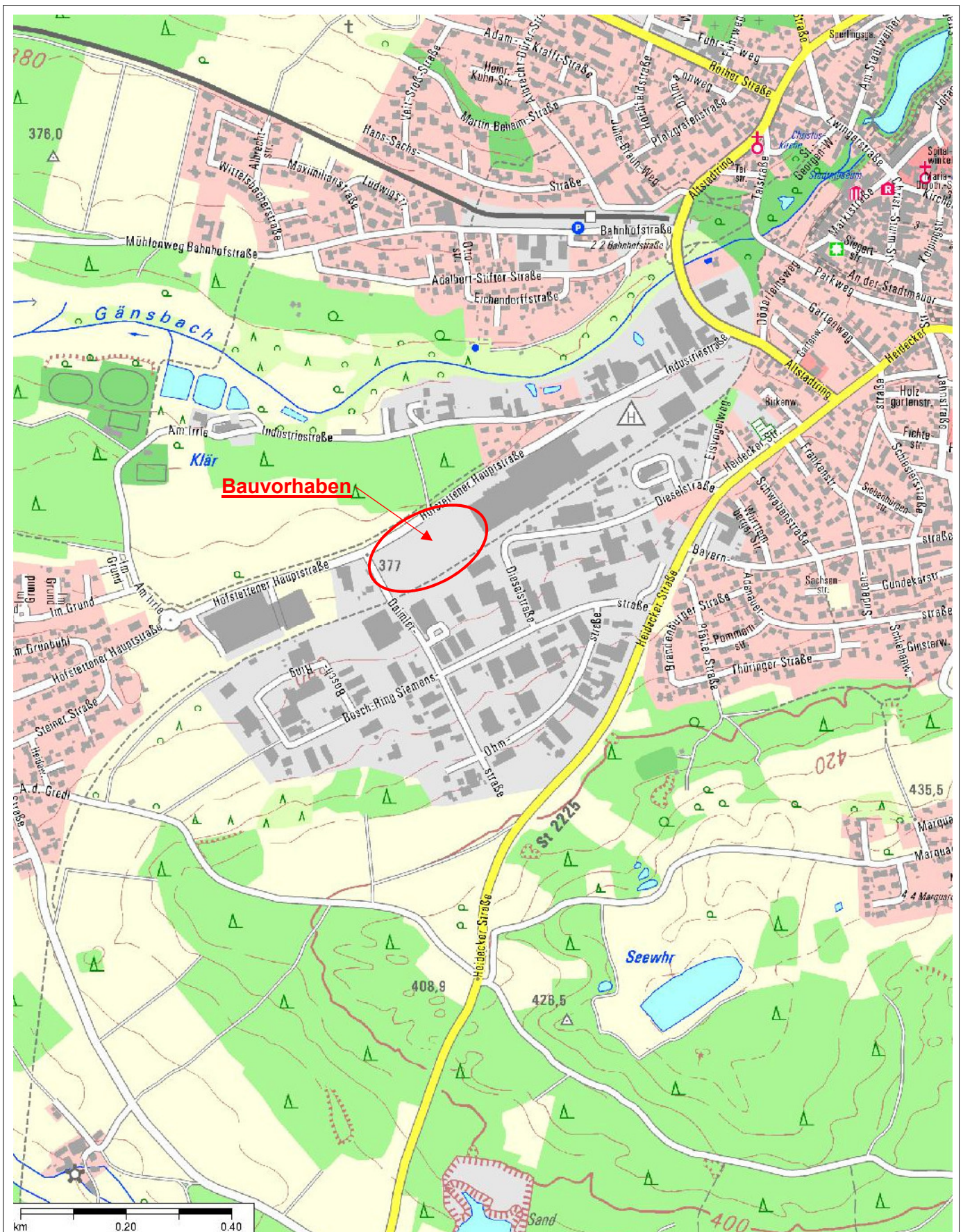
Für die weitere Planung sind folgende Punkte zu beachten:

- Es sind weiterhin in regelmäßigen Abständen die Grundwasserverhältnisse zu protokollieren.
- Die weiteren Planungen sollten in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt erfolgen.
- Für einen detaillierten Geotechnischen Bericht nach den Vorgaben des Normenhandbuch EC7 sind weitere Baugrunduntersuchungen (Bohrungen bis ca. 25 m Tiefe, Pumpversuche, etc. erforderlich.)
- Die beschriebenen Maßnahmen zur Baugruben- und Bauwerkssicherung sind aufgrund der Einbindetiefe als sehr kostenintensiv einzustufen.
- Zudem ist das Risiko von Schäden an umliegenden Bauwerken und Gebäuden aufgrund der zu erwartenden Änderung der Grundwasserverhältnisse als möglich einzustufen.

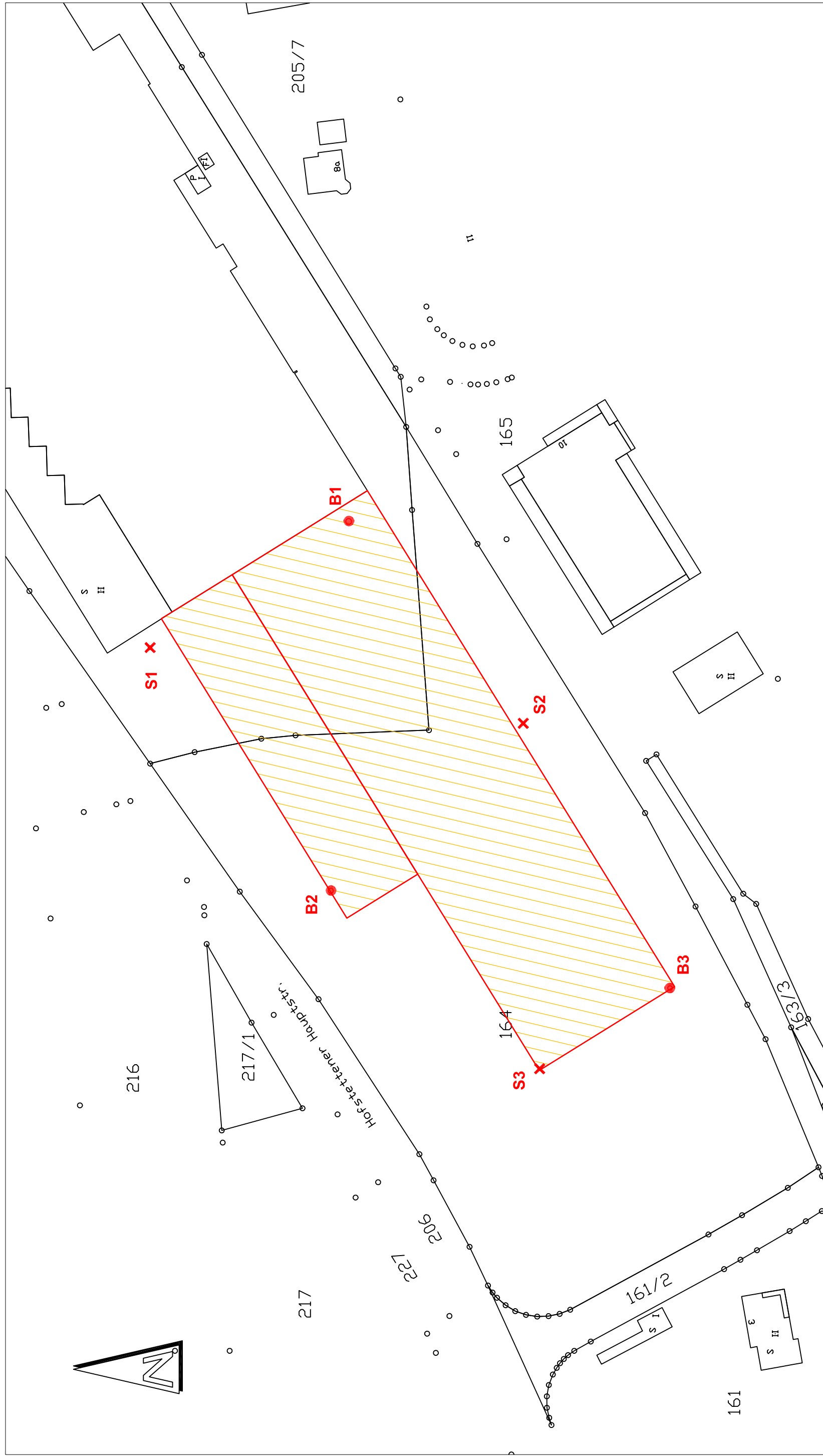
Für weitere Fragen stehen wir gerne zur Verfügung



Dipl.-Ing. (FH) Jan Spotka



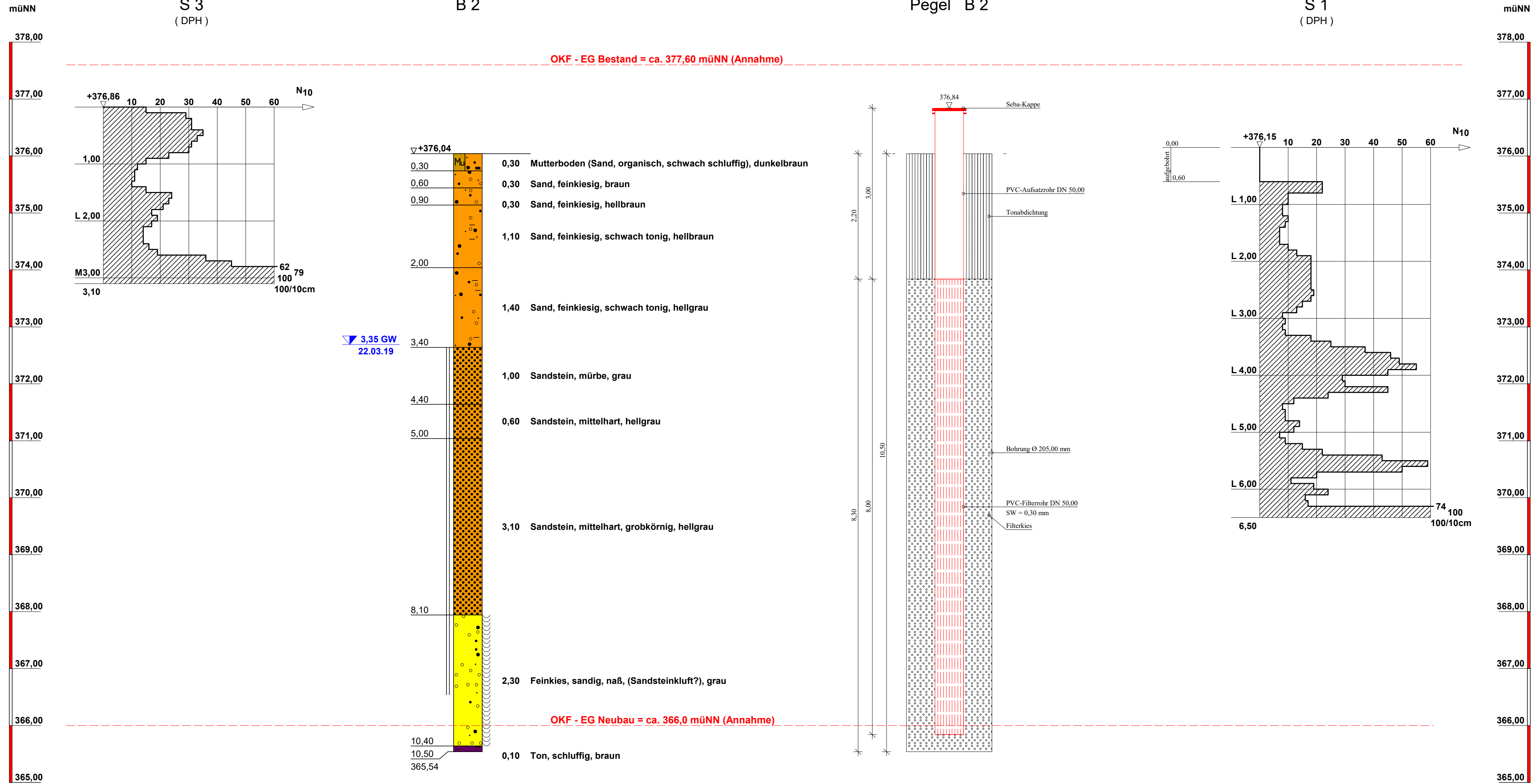
Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23 – 31 Neubau Hochregallager	
Maßstab: 1 : 10.000	Übersichtslageplan	Anlage: 1
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de		



Zeichenerklärung:

- B Aufschlussbohrung
- ✕ S Rammsondierung

Projektnummer:	G07519	Bauvorhaben:	Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager
Maßstab:	1 : 1.000	Anlage:	2
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de, web: www.spotka.de			



ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
 ○ B Bohrung
 ▽ Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton	tonig	T t	

FELSARTEN
 Sandstein Sst

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
 " stark (ca. 30-40 %)
 " sehr schwach; " sehr stark

FEUCHTIGKEIT
 f̄ naß
 mh mittelhart
 mü mürbe

HÄRTE
 mh mittelhart
 mü mürbe

BOHRMITTEL
 Doppelkernrohr DKD

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,35-0,80	13 Schl./30cm	offene Spitze
5/6/7		
1,65-2,00	15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
6/7/8		

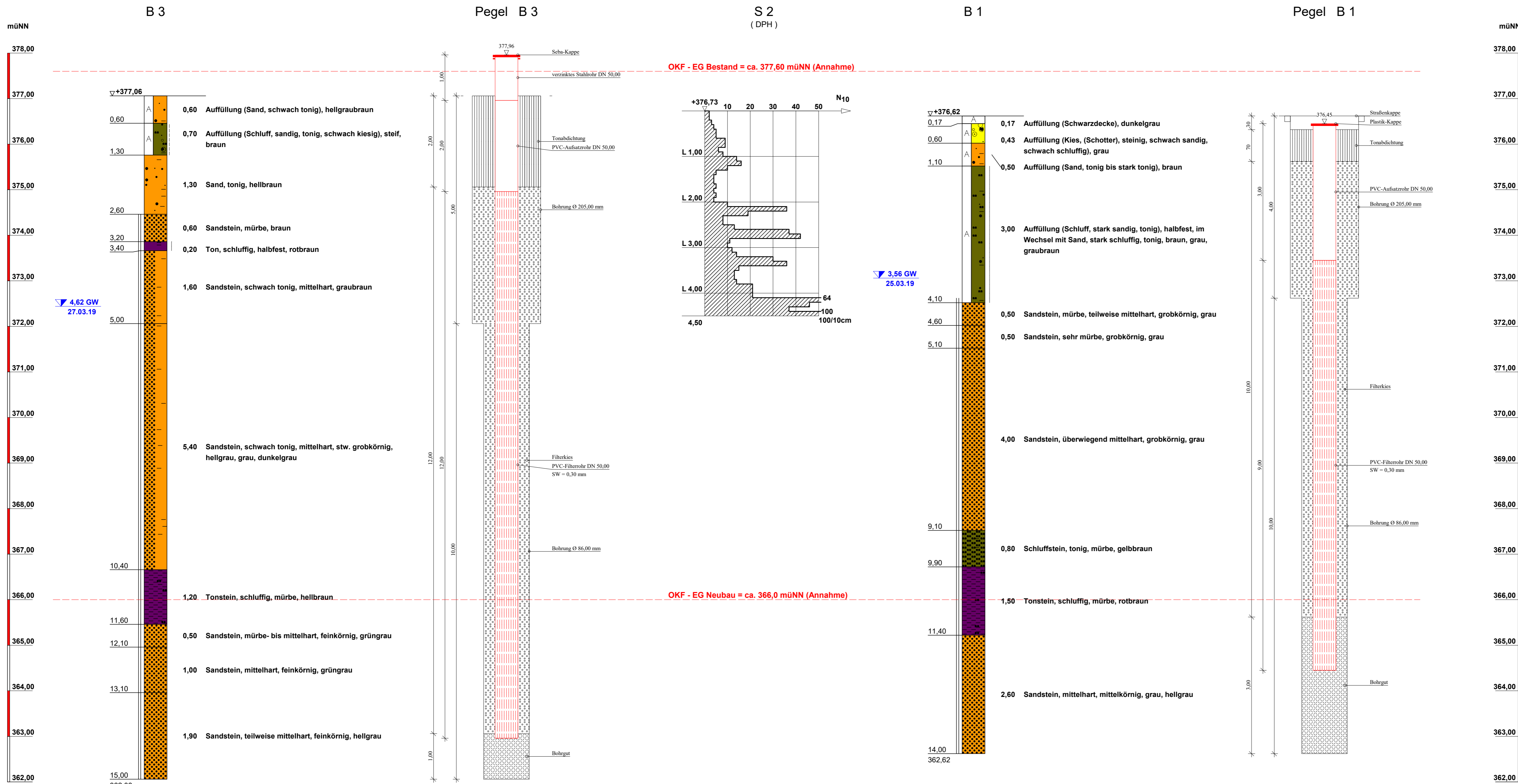
RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,56 cm	4,37 cm	
Spitzquerschnitt	5,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	
Gesämlendurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	
Rammblei	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg	
Fallhöhe	50,0 cm	20,00 cm	50,00 cm	

Bauvorhaben:
 Hilpoltstein, Industriestraße 23-31
 Neubau Hochregallager

Planbezeichnung:
 BODENAUFSCHLÜSSE
 S3, B2 (Pegel), S1

Anlage-Nr:	3/1	Maßstab:	1 : 50
BAUGRUNDINSTITUT Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng Tel. 09188/94 00-0 Mail: info@spotka.de		Bearbeiter:	J. Spotka
		Gezeichnet:	Bittner
		Geändert:	D. Taylor
		Gesehen:	
		Projekt-Nr.:	G07519/JS
		Datum:	03.04.19
			16.05.19
			850



ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
 ○ B Bohrung
 ▽ Grundwasser nach Bohrende

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

BODENARTEN

Auffüllung	A
Kies	G g
Sand	S s
Schluff	U u
Steine	X x
Ton	T t

FELSARTEN

Sst	Sandstein
Ust	Schluffstein
Tst	Tonstein

NEBENANTEILE

· schwach (< 15 %)
 * stark (ca. 30-40 %)
 ** sehr schwach; *** sehr stark

KONSISTENZ stf | steif hfst | halbfest

HÄRTE mh mittelhart
 mü mürbe
 smü sehr mürbe

BOHRMITTEL Doppelkernrohr DKD

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		
leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser: 2,52 cm	3,56 cm	4,57 cm
Spitzenquerschnitt: 5,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Grundgedächtmesser: 2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbläsgewicht: 10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe: 50,0 cm	20,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,35-0,80 13 Schl./30cm		offene Spitze
5/67	15-2,00 15 Schl./30cm	
6/78		geschlossene Spitze

Bauvorhaben:
 Hilpoltstein, Industriestraße 23-31
 Neubau Hochregallager

Planbezeichnung:
 BODENAUF SCHLÜSSE
 B3 (Pegel), S2, B1 (Pegel)

Anlage-Nr.: 3/2	Maßstab: 1 : 50	Datum: 03.04.19
Bearbeiter: J. Spotka	Gezeichnet: Bittner	Geändert: D.Taylor
BAUGRUNDINSTITUT Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng Tel. 09188/94 00-0 Mail: info@spotka.de		Datum: 16.05.19 Geändert: Gesehen: 400x900
Projekt-Nr.: G07519/JS		

FOTODOKUMENTATION
BOHRKERNE

Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager
	Anlage: 4
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	



Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager	
Bohrkernbilder B1	0 – 14 m	Anlage: 4/1
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de		



Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager	
Bohrkernbilder B2	0 – 10,50 m	Anlage: 4/2
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de		



Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager	
Bohrkernbilder B3	0 – 15 m	Anlage: 4/3
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de		

PRÜFBERICHT AB1903528/SPOPOS21-sk
Analytik Institut Rietzler GmbH

WASSERANALYSE
NACH DIN 4030

Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager
	Anlage: 5
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Dr. Ing. Johann Spotka GmbH
Herr Hink
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng

Analytik Institut Rietzler GmbH
Laborstandort Fürth
Dieter-Streng-Str. 5
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0
Telefax 0911 971 91-299

labor-fuerth@rietzler-analytik.de
www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT AB1903528/SPOPOS21-sk

Auftraggeber: Dr. Ing. Johann Spotka GmbH
Auftraggeber Adresse: Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng
Ihr Zeichen: I2019-045
Probenahmeort: Bauvorhaben: Hilpoltstein, Industriestraße
Probenehmer: Dr.-Ing. J. Spotka GmbH
Probenahmedatum: 25.03.2019
Probeneingangsdatum: 27.03.2019
Prüfzeitraum: 27.03.2019 - 29.03.2019

Betonaggressivität nach DIN 4030 **Untersuchungsergebnis Wasser**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach
AbfKlärV, DüngV

Messstelle nach
§29b BImSchG, §42 BImSchV

Untersuchungsstelle nach
§18 BBodSchG

Untersuchungsstelle nach
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung

Zertifiziert nach
AQS-Leitstelle Bayern

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025



Geschäftsführer
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77
SWIFT-BIC: GEN0DEF1ANS

Amtsgericht Fürth
HRB 17262
USt.-IdNr. DE238074111
Steuer-Nr. 241/121/53183

Untersuchungsergebnis Wasser

Probenbezeichnung			B1 / 6,0 m
Labornummer			AP1913351
Probenahmedatum			25.03.2019
Probenahmeort			Hilpoltstein
Parameter	Methode	Einheit	
Färbung, qualitativ	DIN EN ISO 7887, Verf.A:2012-04		farblos
Geruch qualitativ	DIN EN 1622, Anh.C:2006-1, qualitativ*		schw. modrig
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		6,70
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C	17,8
Gesamthärte	DIN 38409-H6:1986-01*	mg CaO/l	71,4
Hydrogencarbonathärte	DIN 38409-H7:2005-12* berechnet	mg CaO/l	68
Nichtcarbonathärte	DIN 38409-H7:2005-12* berechnet	mg CaO/l	3,4
Ammonium	DIN 38406-E5:1983-10*	mg/l	<0,02
Sulfid, leicht freisetzbar	DIN 38405-D27:1992-07*	mg/l	<0,05
aggres. Kohlensäure	DIN 4030-2:2008-06*	mg/l	9,90
Anionen			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	90
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	18
Metalle			
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09*	mg/l	6,7
Org. Summenparameter			
Permanganat-Verbrauch	DIN EN ISO 8467 (H5):1995-05*	mg/l	42

Bewertung nach DIN 4030 (06-2008) - Betonaggressivität:

Die untersuchte Probe ist in die Kategorie 'nicht Beton angreifend' einzustufen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 01.04.2019



i. V. Katharina Ritter
Dr. rer. nat.
- stellv. Laborleitung -

PRÜFBERICHT NR. 190497

KORNGRÖSSENVERTEILUNG
NACH DIN 18123

Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager
	Anlage: 6
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr. Ing. Johann Spotka GmbH, Postfach 1045, 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Geschäftsführer:

Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka
 Dipl.- Ing. Birgit Spotka

HRB Nr. 24223 Nürnberg
 UST-IdNr. DE 26 11 77 529

Sparkasse Neumarkt
 BIC: BYLADEM1NMA
 IBAN: DE60 7605 2080 0000 9902 26

Raiffeisenbank Neumarkt
 BIC: GENODEF1NM1
 IBAN: DE13 7606 9553 0007 7892 62

PRÜFBERICHT

Nr. 190497

08.05.2019

Projekt	
Projektnummer:	I2019-045
Projektbezeichnung:	Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	18.04.2019
Zeichen des Auftraggebers	G07519 / JS
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	28.03.2019
Prüfzeitraum:	von: 18.04.2019 bis: 08.05.2019
Probenahmedatum:	28.03.2019
Probenahmeort:	Hilpoltstein
Probenehmer:	IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	2
Probenbezeichnung:	siehe Protokolle
Bodenart (visuell):	siehe Protokolle
Entnahmestelle:	siehe Protokolle
Entnahmetiefe:	siehe Protokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	DIN 18123 - 5 Ausgabe: 2011-04 Korngrößenverteilung, Siebung
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	2
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 08.05.2019




 Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka
 (Prüfstellenleiter)

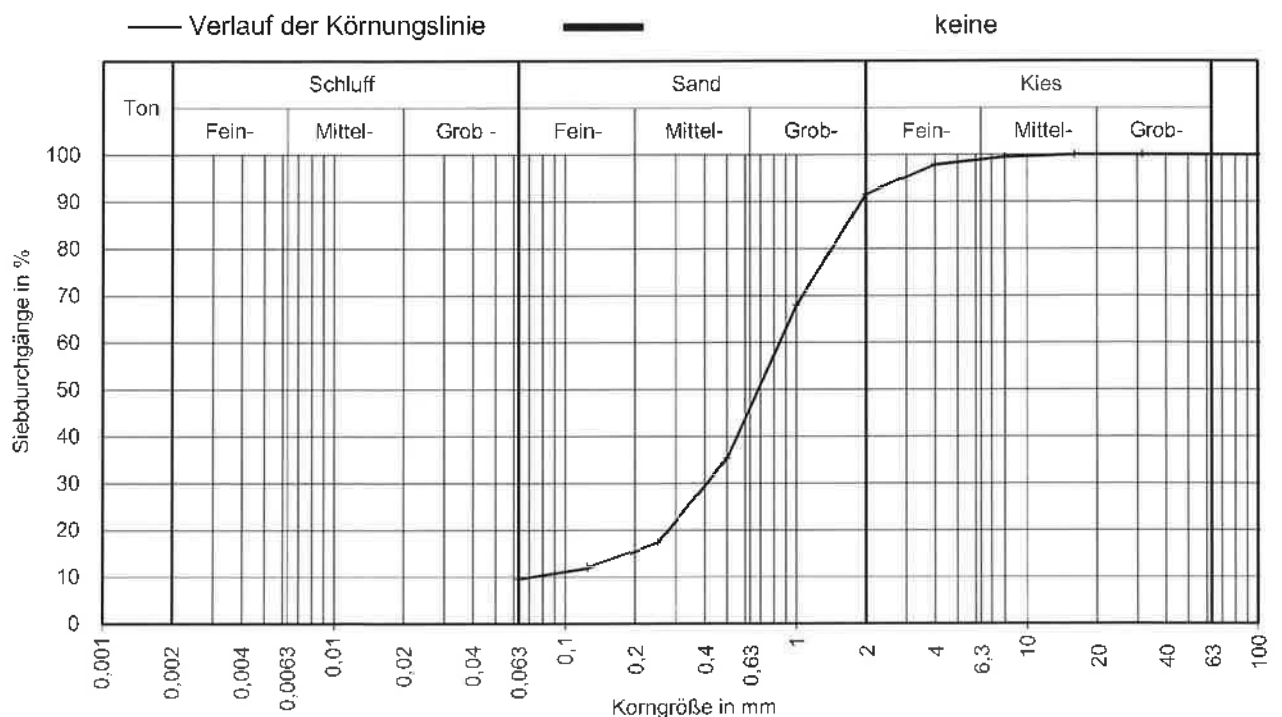
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 190497 besteht aus 1 Deckblatt und 2 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Bauvorhaben: Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Probenbezeichnung:	KV 1
Entnahmestelle:	B2
Entnahmetiefe:	2,0 - 2,5 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	(Sst zerfallen), S, u
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU/ST
geologische Bezeichnung:	

Korngröße >	Siebdurchgänge	Korngruppe	Massenanteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
63	100,00	63/	
31,5	100,00	31,5/63	0,00
16	100,00	16/31,5	0,00
8	99,51	8/16	0,49
4	97,85	4/8	1,65
2	91,60	2/4	6,25
1	67,96	1/2	23,64
0,5	35,32	0,5/1	32,64
0,25	17,09	0,25/0,5	18,23
0,125	11,90	0,125/0,25	5,20
0,063	9,58	0,063/0,125	2,32

Schlammkornanteil	< 0,063 mm	9,58	%
Tonanteil	< 0,002 mm	nicht bestimmbar	%
Ungleichförmigkeitszahl	C_u (früher U)	11,8	
Krümmungszahl	C_c	2,8	
Kornkennzahl		0 1 8 1 0	
Bodenart nach Korngrößenverteilung			
Sand, schwach schluffig, schwach kiesig.			
Bodenart nach DIN EN ISO 14688			
Arbeitsweise			
Naß- und Trockensiebung			
Hauptgruppe nach DIN 18196		gemischtkörniger Boden	
Gruppensymbol nach DIN 18196		SU/ST	
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE		F2, gering bis mittel frostempfindlich	
	Schluff 10 %	Bemerkungen:	
$d_{10} =$	0,071 Sand 82 %		
$d_{60} =$	0,844 Kies 8 %		
$d_{30} =$	0,408 Steine 0 %		



Bauvorhaben: Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

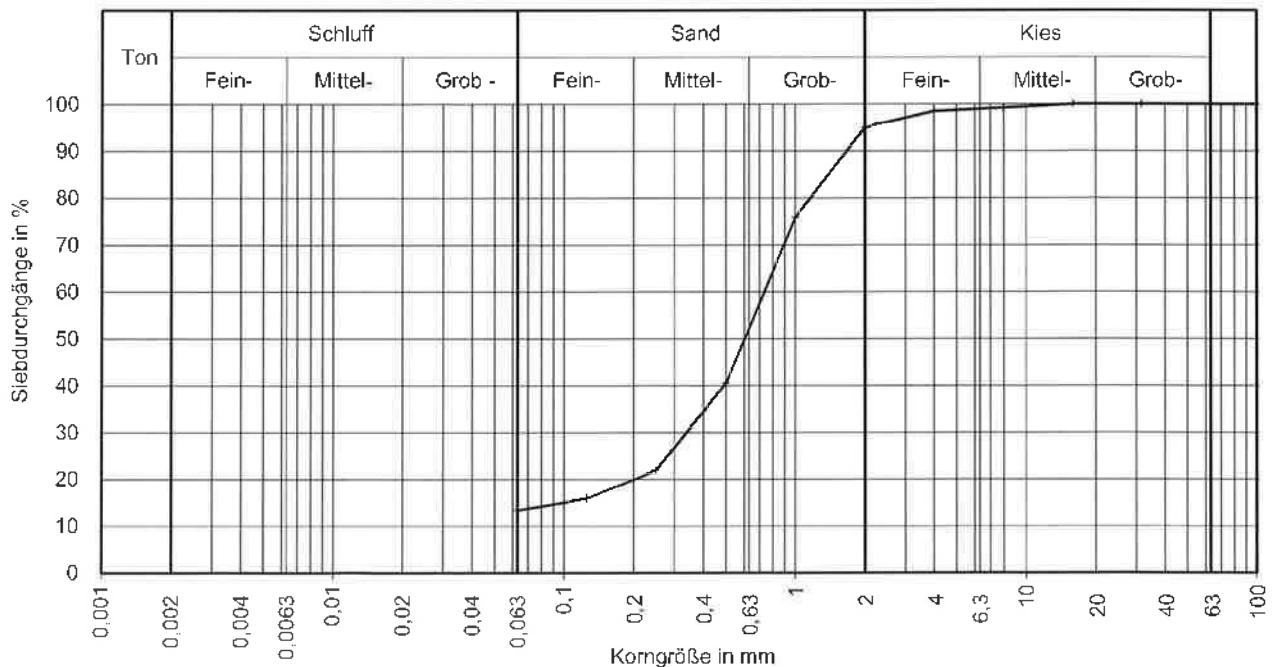
Probenbezeichnung:	KV 2
Entnahmestelle:	B3
Entnahmetiefe:	1,3 - 2,0 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	(Sst zerfallen), S, u
Farbe:	braun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU/ST
geologische Bezeichnung:	

Korngröße >	Siebdurchgänge	Korngruppe	Massenanteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
63	100,00	63/	
31,5	100,00	31,5/63	0,00
16	100,00	16/31,5	0,00
8	99,24	8/16	0,76
4	98,51	4/8	0,73
2	95,02	2/4	3,48
1	75,87	1/2	19,16
0,5	40,52	0,5/1	35,35
0,25	21,92	0,25/0,5	18,60
0,125	15,89	0,125/0,25	6,04
0,063	13,45	0,063/0,125	2,44

Schlammkornanteil	< 0,063 mm	13,45	%
Tonanteil	< 0,002 mm	nicht bestimmbar	%
Ungleichförmigkeitszahl	C _u (früher U)	nicht bestimmbar	
Krümmungszahl	C _c	nicht bestimmbar	
Kornkennzahl			
Bodenart nach Korngrößenverteilung			
Sand, schwach schluffig,			
Bodenart nach DIN EN ISO 14688			
Arbeitsweise			
Naß- und Trockensiebung			
Hauptgruppe nach DIN 18196		gemischtkörniger Boden	
Gruppensymbol nach DIN 18196		SU/ST	
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE		nicht bestimmbar	
	Schluff	13 %	Bemerkungen:
d ₁₀ =	Sand	82 %	
d ₆₀ = 0,733	Kies	5 %	
d ₃₀ = 0,338	Steine	0 %	

— Verlauf der Körnungslinie

keine



PRÜFBERICHT NR. 190498

EINAXIALER DRUCKVERSUCH

Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager
	Anlage: 7
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr. Ing. Johann Spotka GmbH Postfach 1045 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Geschäftsführer:

Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka
 Dipl.- Ing. Birgit Spotka

HRB Nr. 24223 Nürnberg
 UST-IdNr. DE 26 11 77 529

Sparkasse Neumarkt
 BIC: BYLADEM1NMA
 IBAN: DE60 7605 2080 0000 9902 26

Raiffeisenbank Neumarkt
 BIC: GENODEF1NM1
 IBAN: DE13 7606 9553 0007 7892 62

PRÜFBERICHT

Nr. 190498

08.05.2019

Projekt	
Projektnummer:	I2019-045
Projektbezeichnung:	Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	18.04.2019
Zeichen des Auftraggebers	G07519 / JS
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	28.03.2019
Prüfzeitraum:	von: 18.04.2019 bis: 08.05.2019
Probenahmedatum:	28.03.2019
Probenahmeort:	Hilpoltstein
Probenehmer:	IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	4
Probenbezeichnung:	siehe Protokolle
Bodenart (visuell):	siehe Protokolle
Entnahmestelle:	siehe Protokolle
Entnahmetiefe:	siehe Protokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	TP BF-StB - C1 Ausgabe: 2004 Einaxialer Druckversuch
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	4
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.-Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 08.05.2019



Dipl.-Ing. (FH) Jan Spotka
 (Prüfstellenleiter)

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 190498 besteht aus 1 Deckblatt und 8 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Allgemeine Daten:

Probenbezeichnung:	Einax 1		
Entnahmestelle:	B1		
Entnahmetiefe:	7,1 - 7,3 m		
Bodenart (visuelle Ansprache):	Sst		
Farbe:	hellgrau, hellrot		
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,68 (geschätzt)

Probendaten:

Einbau			
Probenhöhe:	h_0	cm	14,570
Probendurchmes.:	d	cm	6,700
Probenquerschnitt:	A	cm ²	35,26
Probenvolumen:	V	cm ³	513,69
Dichte:	ρ	t/m ³	1,923
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,904
Wassergehalt:	w	%	1,03
Porenanteil:	n	1	0,290
Porenzahl:	e	1	0,408
Luftporenanteil:	n_a	%	27,0
Sättigungsgrad:	S_r	%	6,7

Bemerkungen:

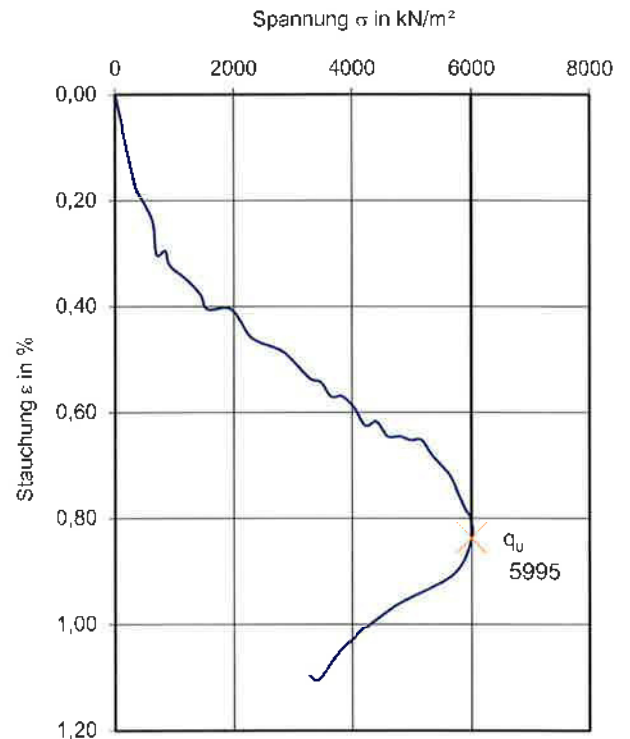
Versuchsdaten:

Vorschubgeschwindigkeit	0,291	mm/min
-------------------------	-------	--------

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Probenbezeichnung: Einax 1

Zeit	Kraft	Höhe	Stauchung	Probenquerschnitt	Spannung
t	F	δH	ε	A	σ
min, sec	N	mm	%	mm ²	kN/m ²
0,00	64	0,00	0,00	3526	0
0,15	300	0,06	0,04	3527	85,1
0,30	650	0,14	0,10	3529	184,2
0,50	1255	0,26	0,18	3532	355,3
1,00	1613	0,29	0,20	3533	456,6
1,15	2225	0,35	0,24	3534	629,6
1,20	2459	0,44	0,30	3536	695,4
1,30	2979	0,43	0,30	3536	842,5
1,35	3263	0,47	0,32	3537	922,5
1,50	4292	0,51	0,35	3538	1213,1
2,00	5075	0,55	0,38	3539	1434,0
2,05	5497	0,59	0,40	3540	1552,8
2,20	6909	0,59	0,40	3540	1951,7
2,30	7965	0,66	0,45	3542	2248,9
2,35	8581	0,68	0,47	3542	2422,5
2,45	9759	0,70	0,48	3543	2754,7
2,50	10365	0,72	0,49	3543	2925,4
3,00	11618	0,78	0,54	3545	3277,6
3,05	12263	0,79	0,54	3545	3459,4
3,10	12918	0,83	0,57	3546	3643,1
3,15	13591	0,83	0,57	3546	3832,9
3,20	14268	0,86	0,59	3547	4023,0
3,25	14943	0,91	0,62	3548	4211,9
3,30	15619	0,90	0,62	3548	4402,7
3,35	16288	0,94	0,65	3549	4590,0
3,40	17014	0,94	0,65	3549	4794,6
3,45	17664	0,95	0,65	3549	4977,5
3,50	18298	0,95	0,65	3549	5156,1
3,55	18907	0,99	0,68	3550	5326,3
4,00	19494	1,02	0,70	3551	5490,5
4,05	20036	1,05	0,72	3551	5642,0
4,10	20523	1,10	0,75	3552	5777,1
4,15	20923	1,14	0,78	3553	5888,1
4,20	21192	1,16	0,80	3554	5962,9
4,25	21316	1,22	0,84	3555	5995,3
4,35	20216	1,32	0,91	3558	5682,0
4,40	16644	1,41	0,97	3560	4675,1
4,45	13742	1,52	1,04	3563	3857,1
4,50	12256	1,61	1,11	3565	3437,8
4,55	11687	1,60	1,10	3565	3278,4



Ergebnisse	
Einaxiale Druckfestigkeit q_u	
5995 kN/m²	
bei Stauchung ε	0,84 %

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Allgemeine Daten:

Probenbezeichnung:	Einax 2		
Entnahmestelle:	B1		
Entnahmetiefe:	8,7 - 8,8 m		
Bodenart (visuelle Ansprache):	Sst		
Farbe:	hellbraun		
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,68 (geschätzt)

Probendaten:

Einbau			
Probenhöhe:	h_0	cm	10,520
Probendurchmes.:	d	cm	6,590
Probenquerschnitt:	A	cm ²	34,11
Probenvolumen:	V	cm ³	358,82
Dichte:	ρ	t/m ³	1,914
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,900
Wassergehalt:	w	%	0,73
Porenanteil:	n	1	0,291
Porenzahl:	e	1	0,410
Luftporenanteil:	n_a	%	27,7
Sättigungsgrad:	S_r	%	4,7

Bemerkungen:

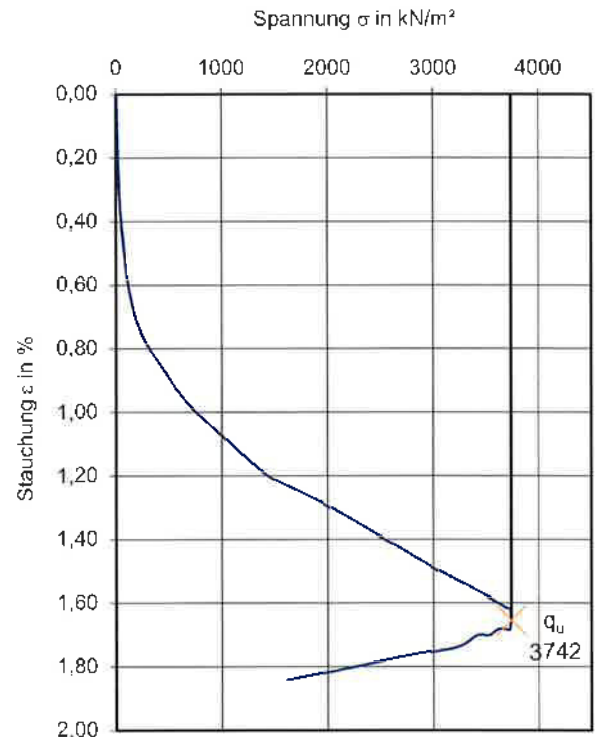
Versuchsdaten:

Vorschubgeschwindigkeit	0,210	mm/min
-------------------------	-------	--------

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Probenbezeichnung: Einax 2

Zeit	Kraft	Höhe	Stauchung	Probenquerschnitt	Spannung
t	F	δH	ε	A	σ
min, sec	N	mm	%	mm ²	kN/m ²
0,00	6	0,00	0,00	3411	0
0,30	43	0,18	0,17	3417	12,6
1,00	109	0,35	0,33	3422	31,9
1,30	204	0,47	0,45	3426	59,5
2,00	436	0,66	0,63	3432	127,0
2,30	867	0,80	0,76	3437	252,3
3,00	1477	0,90	0,86	3440	429,3
3,30	2305	1,02	0,97	3444	669,2
4,00	3445	1,13	1,07	3448	999,2
4,30	4911	1,26	1,20	3452	1422,6
5,00	6656	1,35	1,28	3455	1926,4
5,30	8550	1,46	1,39	3459	2471,9
6,00	10220	1,56	1,48	3462	2951,9
6,30	11757	1,64	1,56	3465	3393,2
7,00	12830	1,70	1,62	3467	3700,8
7,05	12920	1,70	1,62	3467	3726,7
7,10	12958	1,73	1,64	3468	3736,6
7,15	12977	1,74	1,65	3468	3741,7
7,20	12974	1,72	1,63	3468	3741,6
7,25	12932	1,77	1,68	3469	3727,7
7,30	12817	1,77	1,68	3469	3694,5
7,35	12556	1,77	1,68	3469	3619,3
7,40	12240	1,79	1,70	3470	3527,5
7,45	11855	1,79	1,70	3470	3416,5
7,50	11166	1,83	1,74	3471	3216,7
7,55	9486	1,86	1,77	3472	2732,0
8,00	5618	1,94	1,84	3475	1616,7



Ergebnisse

Einaxiale Druckfestigkeit q_u

3742 kN/m²

bei Stauchung ϵ 1,65 %

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Allgemeine Daten:

Probenbezeichnung:	Einax 3		
Entnahmestelle:	B3		
Entnahmetiefe:	4,4 - 4,6 m		
Bodenart (visuelle Ansprache):	Sst		
Farbe:	hellbraun		
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,68 (geschätzt)

Probendaten:

Einbau			
Probenhöhe:	h_0	cm	12,320
Probendurchmes.:	d	cm	6,660
Probenquerschnitt:	A	cm ²	34,84
Probenvolumen:	V	cm ³	429,19
Dichte:	ρ	t/m ³	1,970
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,954
Wassergehalt:	w	%	0,84
Porenanteil:	n	1	0,271
Porenzahl:	e	1	0,372
Luftporenanteil:	n_a	%	25,5
Sättigungsgrad:	S_r	%	6,1

Bemerkungen:

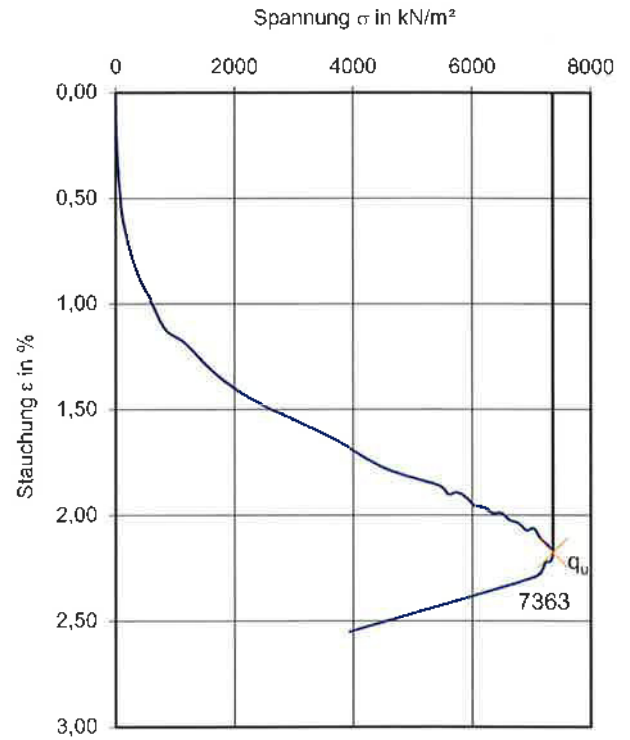
Versuchsdaten:

Vorschubgeschwindigkeit	0,246	mm/min
-------------------------	-------	--------

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Probenbezeichnung: Einax 3

Zeit	Kraft	Höhe	Stauchung	Probenquerschnitt	Spannung
t	F	δH	ε	A	σ
min, sec	N	mm	%	mm ²	kN/m ²
0,00	6	0,00	0,00	3484	0
0,30	38	0,22	0,18	3490	10,9
1,00	101	0,37	0,30	3494	28,9
1,30	208	0,54	0,44	3499	59,4
2,00	373	0,71	0,58	3504	106,5
2,30	600	0,82	0,67	3507	171,1
3,00	912	0,94	0,76	3510	259,8
3,00	1391	1,08	0,88	3514	395,8
4,00	2065	1,21	0,98	3518	586,9
4,30	2966	1,38	1,12	3523	841,9
5,00	4146	1,46	1,19	3525	1176,0
5,30	5731	1,62	1,31	3530	1623,5
6,00	7775	1,77	1,44	3534	2199,8
6,30	10203	1,89	1,53	3538	2883,9
7,00	12999	2,02	1,64	3542	3670,2
7,30	16098	2,19	1,78	3547	4538,8
8,00	19327	2,29	1,86	3550	5444,7
8,05	19869	2,34	1,90	3551	5595,1
8,10	20416	2,33	1,89	3551	5749,6
8,15	20952	2,36	1,92	3552	5899,1
8,20	21490	2,41	1,96	3553	6048,1
8,25	22023	2,42	1,96	3553	6197,6
8,30	22554	2,45	1,99	3554	6345,4
8,35	23077	2,45	1,99	3554	6492,6
8,40	23585	2,49	2,02	3556	6633,3
8,45	24132	2,51	2,04	3556	6786,0
8,50	24602	2,55	2,07	3557	6915,9
8,55	25047	2,54	2,06	3557	7041,6
9,00	25457	2,60	2,11	3559	7153,3
9,05	25825	2,63	2,13	3560	7254,9
9,10	26100	2,66	2,16	3561	7330,3
9,15	26220	2,68	2,18	3561	7362,8
9,20	26073	2,73	2,22	3563	7318,5
9,25	25750	2,74	2,22	3563	7227,2
9,30	25170	2,82	2,29	3565	7059,7
9,35	14080	3,14	2,55	3575	3938,7



Ergebnisse

Einaxiale Druckfestigkeit q_u

7363 kN/m²

bei Stauchung ϵ 2,18 %

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industrestraße, Fa. Klingele

Allgemeine Daten:

Probenbezeichnung:	Einax 4		
Entnahmestelle:	B3		
Entnahmetiefe:	13,1 -13,3 m		
Bodenart (visuelle Ansprache):	Sst		
Farbe:	hellgrau		
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,68 (geschätzt)

Probendaten:

Einbau			
Probenhöhe:	h_0	cm	14,150
Probendurchmes.:	d	cm	6,670
Probenquerschnitt:	A	cm ²	34,94
Probenvolumen:	V	cm ³	494,42
Dichte:	ρ	t/m ³	2,126
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	2,076
Wassergehalt:	w	%	2,40
Porenanteil:	n	1	0,225
Porenzahl:	e	1	0,291
Luftporenanteil:	n_a	%	17,5
Sättigungsgrad:	S_r	%	22,2

Bemerkungen:

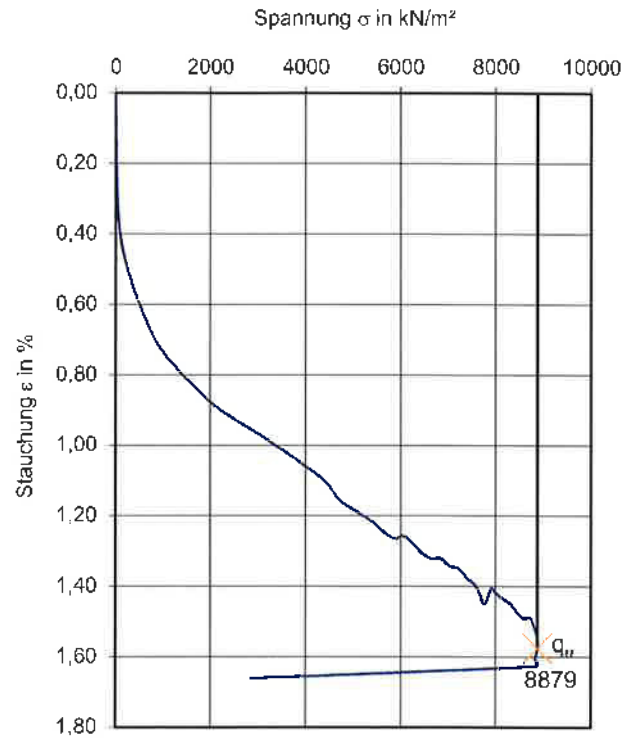
Versuchsdaten:

Vorschubgeschwindigkeit	0,283	mm/min
-------------------------	-------	--------

Bauvorhaben: Hipoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Probenbezeichnung: Einax 4

Zeit	Kraft	Höhe	Stauchung	Probenquerschnitt	Spannung
t	F	δH	ε	A	σ
min, sec	N	mm	%	mm ²	kN/m ²
0,00	6	0,00	0,00	3494	0
0,30	31	0,17	0,12	3498	8,9
1,00	107	0,39	0,28	3504	30,5
1,30	274	0,54	0,38	3508	78,1
2,00	758	0,68	0,48	3511	215,9
2,30	1719	0,84	0,59	3515	489,0
3,00	3146	1,01	0,71	3519	893,9
3,30	5136	1,14	0,81	3523	1458,0
4,00	7737	1,27	0,90	3526	2194,4
4,36	11771	1,41	1,00	3529	3335,2
5,05	15378	1,55	1,10	3533	4352,9
5,15	16777	1,64	1,16	3535	4745,8
5,30	18808	1,71	1,21	3537	5317,7
5,40	20157	1,77	1,25	3538	5696,6
5,45	20830	1,79	1,27	3539	5886,0
5,50	21516	1,78	1,26	3539	6080,3
6,00	22877	1,85	1,31	3540	6461,6
6,05	23564	1,87	1,32	3541	6654,7
6,10	24236	1,87	1,32	3541	6844,5
6,15	24901	1,90	1,34	3542	7030,8
6,20	25557	1,91	1,35	3542	7215,5
6,25	26269	1,95	1,38	3543	7414,4
6,30	26906	1,98	1,40	3544	7592,5
6,35	27498	2,05	1,45	3546	7755,7
6,40	28016	1,99	1,41	3544	7905,2
6,45	28439	2,01	1,42	3544	8023,4
6,50	28888	2,03	1,43	3545	8148,9
6,55	29433	2,05	1,45	3546	8301,5
7,00	30033	2,09	1,48	3547	8468,3
7,05	30508	2,11	1,49	3547	8601,0
7,10	30996	2,11	1,49	3547	8738,5
7,15	31480	2,18	1,54	3549	8870,5
7,20	31521	2,23	1,58	3550	8878,9
7,25	31350	2,27	1,60	3551	8828,2
7,30	31404	2,30	1,63	3552	8841,5
7,35	10207	2,35	1,66	3553	2872,7



Ergebnisse

Einaxiale Druckfestigkeit q_u

8879 kN/m²

bei Stauchung ϵ 1,58 %

PRÜFBERICHT NR. 190496

PUNKTLASTVERSUCH
NACH TP-BF-StB - Teil C5

Projektnummer: G07519	BV.: Hilpoltstein, Industriestraße 23-31 Neubau Hochregallager
	Anlage: 8
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr. Ing. Johann Spotka GmbH Postfach 1045 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Geschäftsführer:

Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka
 Dipl.- Ing. Birgit Spotka

HRB Nr. 24223 Nürnberg
 UST-IdNr. DE 26 11 77 529

Sparkasse Neumarkt
 BIC: BYLADEM1NMA
 IBAN: DE60 7605 2080 0000 9902 26

Raiffeisenbank Neumarkt
 BIC: GENODEF1NM1
 IBAN: DE13 7606 9553 0007 7892 62

PRÜFBERICHT

Nr. 190496

08.05.2019

Projekt	
Projektnummer:	I2019-045
Projektbezeichnung:	Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	18.04.2019
Zeichen des Auftraggebers	G07519 / JS
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	28.03.2019
Prüfzeitraum:	von: 18.04.2019 bis: 08.05.2019
Probenahmedatum:	28.03.2019
Probenahmeort:	Hilpoltstein
Probenehmer:	IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	3
Probenbezeichnung:	siehe Protokolle
Bodenart (visuell):	siehe Protokolle
Entnahmestelle:	siehe Protokolle
Entnahmetiefe:	siehe Protokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	TP-BF StB - Teil C5 Ausgabe: 2010 Punktlastversuch
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	3
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 08.05.2019



Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka
 (Prüfstellenleiter)

Der Prüfbericht Nr.: 190496 besteht aus 1 Deckblatt und 3 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Bauvorhaben: Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Allgemeines:	
Auftraggeber:	BGI Spotka
Adresse:	Postbauer-Heng
Probenbezeichnung:	PL1
Entnahmestelle:	B2
Entnahmetiefe:	6,50 - 6,55 m
Bodenart:	Sandstein
Bodenfarbe:	hellbraun
Probenentnahme durch:	IB Spotka
Probenentnahme am:	18.04.2019
Bemerkungen zur Probe:	
Laborausführung durch:	Dankert
Laborausführung am:	07.05.2019

Versuchsdaten:			
Wassergehalt der Probe:	w	%	0,00
Probekörperform	stehender Zylinder		
Lastpunktabstand	l	mm	50,0
Breite des Probekörpers 1	b ₁	mm	
Breite des Probekörpers 2	b ₂	mm	
Breite des Probekörpers	b	mm	
Tiefe des Probekörpers	t	mm	
Höhe des Probekörpers	h	mm	50,0
Durchmesser des Probekörpers	d	mm	56,8

Bruchbild:			
Gültige Versuche			Ungültige Versuche
A	B	C	D
ideale Bruchfigur	Längsbruch	y- und x-Brüche	
Bruchbild entsprechend Spalte: A			

Ergebnisse:			
Bruchfläche: l * d	A	mm ²	2840
Bruchkraft	F _B	kN	0,6
Umrechnungsfaktor (abgestimmt mit Auftraggeber)	c	-	24
Punktlastindex (Einzelversuch)	i _s	N/mm ²	0,21
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit	σ* _u	N/mm ²	5,07
Punktlastindex (Einzelversuch) mit Größenkorrektur	i _{s(50)}	N/mm ²	0,21
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit nach Größenkorrektur	σ* _{u(50)}	N/mm ²	5,07
Eindrückung der Spitzen mit mehr als 5 % des Punktlastabstandes ?	nein		

Hinweise zur Probengeometrie:
Anforderungen an den Lastpunktabstand: Lastpunktabstand > 25 mm und < 100 mm. Kriterium wird eingehalten.
Mindestgröße quer zum Lastpunktabstand: Kriterium Durchmesser >= 25 mm wird eingehalten.
Anforderungen an die Probekörperform Kriterium h/d > 0,5 wird eingehalten.
Gültigkeit des Versuchs Versuch gültig, da ideale Bruchfigur.

Bauvorhaben: Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Allgemeines:	
Auftraggeber:	BGI Spotka
Adresse:	Postbauer-Heng
Probenbezeichnung:	PL2
Entnahmestelle:	B2
Entnahmetiefe:	6,55 - 6,58 m
Bodenart:	Sandstein
Bodenfarbe:	hellbraun
Probenentnahme durch:	IB Spotka
Probenentnahme am:	18.04.2019
Bemerkungen zur Probe:	
Laborausführung durch:	Dankert
Laborausführung am:	07.05.2019

Versuchsdaten:			
Wassergehalt der Probe:	w	%	0,00
Probekörperform	stehender Zylinder		
Lastpunktastand	l	mm	31,6
Breite des Probekörpers 1	b ₁	mm	
Breite des Probekörpers 2	b ₂	mm	
Breite des Probekörpers	b	mm	
Tiefe des Probekörpers	t	mm	
Höhe des Probekörpers	h	mm	31,6
Durchmesser des Probekörpers	d	mm	60,0

Bruchbild:			
Gültige Versuche			Ungültige Versuche
A	B	C	D
ideale Bruchfigur	Längsbruch	y- und X-Brüche	
Bruchbild entsprechend Spalte: A			

Ergebnisse:			
Bruchfläche: l * d	A	mm ²	1896
Bruchkraft	F _B	kN	0,7
Umrechnungsfaktor (abgestimmt mit Auftraggeber)	c	-	24
Punktlastindex (Einzelversuch)	i _s	N/mm ²	0,37
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit	σ* _u	N/mm ²	8,86
Punktlastindex (Einzelversuch) mit Größenkorrektur	i _{s(50)}	N/mm ²	0,35
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit nach Größenkorrektur	σ* _{u(50)}	N/mm ²	8,33
Eindrückung der Spitzen mit mehr als 5 % des Punktlastabstandes ?	nein		

Hinweise zur Probengeometrie:
Anforderungen an den Lastpunktastand: Lastpunktastand > 25 mm und < 100 mm, Kriterium wird eingehalten.
Mindestgröße quer zum Lastpunktastand: Kriterium Durchmesser >= 25 mm wird eingehalten.
Anforderungen an die Probekörperform Kriterium h/d > 0,5 wird eingehalten.
Gültigkeit des Versuchs Versuch gültig, da ideale Bruchfigur.

Bauvorhaben: Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Allgemeines:	
Auftraggeber:	BGI Spotka
Adresse:	Postbauer-Heng
Probenbezeichnung:	PL3
Entnahmestelle:	B2
Entnahmetiefe:	6,58 - 6,61 m
Bodenart:	Sandstein
Bodenfarbe:	hellbraun
Probenentnahme durch:	IB Spotka
Probenentnahme am:	18.04.2019
Bemerkungen zur Probe:	
Laborausführung durch:	Dankert
Laborausführung am:	07.05.2019

Versuchsdaten:			
Wassergehalt der Probe:	w	%	0,00
Probekörperform	stehender Zylinder		
Lastpunktabstand	l	mm	28,0
Breite des Probekörpers 1	b ₁	mm	
Breite des Probekörpers 2	b ₂	mm	
Breite des Probekörpers	b	mm	
Tiefe des Probekörpers	t	mm	
Höhe des Probekörpers	h	mm	28,0
Durchmesser des Probekörpers	d	mm	57,5

Bruchbild:			
Gültige Versuche			Ungültige Versuche
A	B	C	D
ideale Bruchfigur	Längsbruch	y- und X-Brüche	
Bruchbild entsprechend Spalte: A			

Ergebnisse:			
Bruchfläche: l * d	A	mm ²	1610
Bruchkraft	F _B	kN	0,4
Umrechnungsfaktor (abgestimmt mit Auftraggeber)	c	-	24
Punktlastindex (Einzelversuch)	i _s	N/mm ²	0,25
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit	σ* _u	N/mm ²	5,96
Punktlastindex (Einzelversuch) mit Größenkorrektur	i _{s(50)}	N/mm ²	0,23
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit nach Größenkorrektur	σ* _{u(50)}	N/mm ²	5,40
Eindrückung der Spitzen mit mehr als 5 % des Punktlastabstandes ?	nein		

Hinweise zur Probengeometrie:
Anforderungen an den Lastpunktabstand: Lastpunktabstand > 25 mm und < 100 mm, Kriterium wird eingehalten.
Mindestgröße quer zum Lastpunktabstand: Kriterium Durchmesser >= 25 mm wird eingehalten,
Anforderungen an die Probekörperform Kriterium h/d < 1 wird eingehalten,
Gültigkeit des Versuchs Versuch gültig, da ideale Bruchfigur.

Baugrundinstitut
 Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH
 z. Hd. Hr. Spotka
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

R & H Umwelt GmbH
 Zentrale Nürnberg
 Schnorrstraße 5a
 90471 Nürnberg
 Telefon 0911 86 88-10
 Telefax 0911 86 88-111
 info@rh-umwelt.de
 www.rh-umwelt.de

Ihr Ansprechpartner
 Helena Ischganeit
 Datum
 30.04.2019

BV: Hilpoltstein, Industriestraße, Fa. Klingele

Orientierende abfallrechtliche Bewertung der Bohrungen der Fa. Spotka

Sehr geehrter Herr Spotka,

anbei erhalten Sie unsere Kurzstellungnahme bzgl. der o.g. Deklarationsanalytik bei o.g. BV.

Nach erfolgter Probennahme durch die Fa. Spotka mit Probeneingang am 18.04.2019 wurden fünf Proben auf die Parameter der **LAGA M 20 Boden (1997)** zzgl. der Ergänzungsparameter gem. **DepV DK0 2009 (inkl. Novellierungen in 2011-2017)** im akkreditierten Labor Analytik Institut Rietzler GmbH, Nürnberg analysiert.

Nachweislich der beigelegten Analysenergebnisse AB1905009-1 (12 Seiten) ist gem. Tabelle 1 folgende orientierende abfallrechtliche Einstufung gem. LAGA M 20 Boden vorzunehmen:

Tab. 1: Einstufung gem. LAGA M 20 Boden

Bezeichnung	Bohrung	Einstufungsrelevante/r Parameter	Zuordnungs- klasse gem. LAGA M 20 Boden
Auffüllung	B1 (2,5-2,8 m)	Chrom: 54 mg/kg Thallium: 0,7 mg/kg	Z1.1
Sandstein 1	B1 (5,0-5,5 m)	Kupfer: 310 mg/kg	Z2
Sand 1	B2 (0,3-0,9 m)	Cyanid, gesamt: 1,6 mg/kg	Z1.1
Sandstein 2	B2 (3,0-3,8 m)	PAK: 2,06 mg/kg	Z1.1
Sand 2	B3 (3,0-2,6 m)	Arsen: 34 mg/kg	Z1.2

Die Proben Auffüllung, Sand 1 und Sandstein 2 werden gem. **LAGA M 20 Boden** der **Wiedereinbauklasse Z1.1** zugeordnet. Demnach ist lediglich ein eingeschränkter Wiedereinbau gem. den Vorgaben der LAGA für