

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Hauptsitz Seehausen:

Auweg 4
82418 Seehausen

Büro Seehausen:

Leinfeld 17
82418 Seehausen

Tel.: 08841/6294-40 Fax: 08841/6294-41

www.ahtec.de info@ahtec.de



Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Ingenieurgeologisches Baugrundgutachten

Projekt-Nr.: 19-1675

Bauvorhaben: Entwicklung Bahnhofsareal West, Süd
in 82467 Garmisch - Partenkirchen

Auftraggeber: LongLeif GaPa gGmbH
Rathausplatz 1
82467 Garmisch-Partenkirchen

Untersuchungsziel: Untergrundverhältnisse, Gründung, Sohldruck und
Versickerung

Umfang: 15 Seiten, 3 Tabellen und 6 Anlagen

Datum: 23.08.2021

Ausführung: A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH
Auweg 4
82418 Seehausen
Tel. 08841 / 6294 - 40
Fax 08841 / 9294 - 41

Projektleitung: Bernhard Bous, Diplom Geologe
Jens Willke, Diplom Geologe

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG.....	4
2	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	4
3	GELÄNDE.....	5
4	UNTERGRUNDSITUATION.....	5
4.1	Geologie.....	5
4.2	Schichtenfolge Boden.....	5
4.3	Konsistenz/Lagerungsdichte Boden.....	6
4.4	Grund- und Schichtwasser.....	7
4.5	Bodenklassen und Homogenitätsbereiche nach DIN 18300 alt und neu.....	7
4.6	Bodenkennwerte.....	8
5	GRÜNDUNGSBERATUNG.....	9
5.1	Baugrund- und Gründungssituation.....	9
5.2	Sohldruck.....	9
5.3	Gründungsempfehlung.....	10
6	WEITERE BAUTECHNISCHE HINWEISE.....	11
6.1	Erdarbeiten.....	11
6.1.1	Aushub.....	11
6.1.2	Baugrubensohlen.....	11
6.1.3	Arbeitsräume.....	12
6.1.4	Böschungen/Verbau.....	12
6.2	Frostschürze und Frostsicherheit.....	12
6.3	Grundwasser.....	12
6.4	Entwässerung.....	12
6.5	Altlasten.....	13
6.6	Nachbarbebauung.....	13
6.7	Winterbaustelle.....	13
6.8	Ingenieurgeologische Bauüberwachung.....	13
7	ZUSAMMENFASSUNG.....	14

ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
- 1.1 Übersichtslagepläne, M 1 : 25.000 und M 1 : 10.000
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M ca. 1 : 1.000
- 2 Geländearbeiten
- 2.1 Bodenprofile Kleinbohrungen, M 1 : 50
- 2.2 Bodenprofile Erkundungsbohren, M 1 : 50
- 2.3 Rammdiagramme, M 1 : 55
- 3 Bodenmechanisches Labor
- 3.1 Prüfberichte Siebanalysen DIN 18 123

VORLIEGENDE UNTERLAGEN

- /U1/ Entwurfsplanung Hinterschwepfinger Architektur GmbH, Stand 20.01.2021
- /U2/ Spartenpläne, diverse (Versorger)

1 VORGANG

Die Auftraggeberin, die LongLeif GaPa gGmbH, plant auf dem Bahnhofsareal West – südlich BZB in Garmisch – Partenkirchen die Errichtung eines ca. 4,0 – 4,5 Hektar großen Quartiers bestehend aus einem geriatrischem Bildungszentrum, einem geriatrischem Forschungs- und Anwendungszentrum sowie einem Seniorenwohnheim inklusive unterstützender Infrastruktur.

Gemäß aktuellem Kenntnisstand wird das neue Quartier in Hinblick auf die geplante Gebäudestruktur überwiegend aus unterkellerten Nutz- und Wohngebäuden sowie einer Tiefgarage bestehen.

Für das Bauvorhaben ist die Erstellung eines Baugrundgutachtens hinsichtlich Baugrundbeschaffenheit inkl. Gründungsempfehlung und Versickerungsfähigkeit der Böden sowie Aussagen zu weiteren bautechnischen Punkten erforderlich.

Die A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH wurde auf Basis des Angebotes Nr. O210204 am 18.02.2021 mit der Durchführung o.g. Leistungen beauftragt.

2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden durch die A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH am 07.04.2021 und am 08.04.2021 folgende Erkundungsarbeiten durchgeführt:

- Dreizehn Kleinbohrungen mit Kern-Ø 100 mm (LBW-S) zur Bestimmung der Schichtenfolge und zur Bodenprobenahme bis zur max. Erkundungstiefe von 7,8 m u. GOK.
- Drei Erkundungsbohrungen mit Kern-Ø 173 mm (LBW-B) zur Bestimmung der Schichtenfolge und zur Bodenprobenahme bis zur Erkundungstiefe von 10,0 m u. GOK.
- Zehn schwere Rammsondierungen (LBW-DPH) zur Feststellung der Lagerungsdichte/Konsistenz der Böden bis zur max. Erkundungstiefe von 10,4 m u. GOK.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen und sind im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022-1. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind in der Anlage 2 als Bodenprofile nach DIN 4023 z.T. mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Bodengruppen nach DIN 18196, sowie als Rammdiagramm nach EN ISO 22476-2 dargestellt.

Zur Festlegung der Mindestanforderungen an Umfang, Qualität der geotechnischen Untersuchungen, Berechnungen und der Bauüberwachung wurde in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der baulichen Anlage und des Baugrunds die geotechnische Kategorie GK 1 nach DIN 4020 (leichter Schwierigkeitsgrad) gewählt.

3 GELÄNDE

Das Untersuchungsgrundstück, liegt im zentralsüdlichen Bereich des Markts Garmisch – Partenkirchen und umfasst das westliche, ehemals durch den Bahnhof genutzte Areal inklusive der derzeit noch bestehenden Kleingartenanlagen am südöstlichen Grundstückrand.

Die Lage des ca. 4,0 – 4,5 ha großen Grundstücks ist dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 zu entnehmen.

Das Grundstück ist derzeit, mit Ausnahme der Kleingartenanlage, brachliegend und weitgehend eben. Die Geländehöhe auf dem Grundstück beträgt ca. 708 - 711 mNN. Richtung Süden und Westen steigt das Gelände über ca. 3 - 4 m geringfügig an. Eine kleine Böschung grenzt den brachliegenden Teil des Untersuchungsgrundstücks von der Kleingartenanlage ab.

Die Lage und Ausdehnung des Grundstücks sind dem Lageplan der Anlage 1.2 zu entnehmen.

4 UNTERGRUNDSITUATION

4.1 Geologie

Gemäß geologischer Karte von Bayern M 1:500.000 bzw. Umweltatlas des LfU Bayern liegt das Untersuchungsgelände im Bereich quartärer Lockersedimente, die von triassischen Festgesteinen des Karwendels unterlagert werden.

Bei den Quartärsedimenten handelt es sich um polygenetische Talfüllungen. Diese stehen erfahrungsgemäß überwiegend als Schotter und ungeordnet als Schluffe und schluffigen Feinsande an. Die Schluffe und Feinsande sind meist in Form von Linsen oder horizontal begrenzten Lagen in die Schotter eingeschaltet. Die Mächtigkeit der Lagen/Linsen liegt meist im Dezimeterbereich, vereinzelt auch im Bereich weniger Meter. Die Mächtigkeit der gesamten polygenetischen Talfüllung dürfte im Bereich des Grundstücks mehrere Zehnermeter betragen. Das Antreffen von Findlingen in den Quartärsedimenten mit Kubaturen bis Kubikmetergröße ist möglich.

4.2 Schichtenfolge Boden

Die durchgeführten Geländeuntersuchungen ergeben über die gesamte Untersuchungsfläche ein sehr einheitliches Bild des Untergrundaufbaus. Im Zuge der Geländeuntersuchungen wurden im Wesentlichen folgende geologische Einheiten erkundet (siehe auch Bodenprofile, Anlage 2.1):

Künstliche Auffüllböden

In allen Klein- und Erkundungsbohrungen mit Ausnahme der Kleinbohrung LBW-S29 wurden ab Geländeoberkante künstlich aufgefüllte Böden bis in eine max. Tiefe von ca. 3,1 m u. GOK erkundet. Die Mächtigkeit der aufgefüllten Böden variiert von ca. 0,2 m bis max. ca. 3,1 m und liegt im Mittel bei ca. 1,5 m.

Bei den künstlichen Auffüllungen handelt es sich überwiegend um sandige, variierend schluffige, schwach steinige bis steinige Kiese sowie vereinzelt um kiesig, sandige Schluffe. Anthropogene Fremdanteile wurden lediglich vereinzelt und in geringem Maß in den ansonsten organoleptisch unauffälligen Auffüllböden angetroffen. Dokumentiert wurde Ziegel-, Beton- und Asphaltbruch sowie Holzreste. Die Auffüllböden weisen meist braune und untergeordnet graue Farbtöne auf. Die Lagerung bzw. Konsistenz der künstlichen Auffüllböden ist laut gutachterlicher Bodenansprache überwiegend mitteldicht, vereinzelt auch mitteldicht bis steif.

Quartärschotter

In allen Bohrungen wurden unter den Auffüllböden bzw. in der Kleinbohrung LBW-S29 direkt ab Geländeoberkante natürlich anstehende, graue bis braune Quartärschotter der polygenetischen Talfüllung erkundet. Die Quartärschotter stehen gleichmäßig über das gesamte Untersuchungsgelände verteilt, in Form von meist sandigen, variierend schluffigen, schwach steinigen bis steinigen Kiesen an und wurden bis zur maximalen Erkundungstiefe von 10 m u. GOK angetroffen. Die Lagerungsdichte der Quartärschotter ist entsprechend des Bohrfortschritts überwiegend mitteldicht. Entsprechend der Ergebnisse aus den schweren Rammsondierungen sind die Quartärschotter überwiegend mitteldicht, untergeordnet auch locker gelagert.

Der Feinkornanteil der Quartärschotter, der in repräsentativen Proben aus den Klein- und Erkundungsbohrungen ermittelt wurde, liegt laut labortechnischer Untersuchungen zwischen 4,1 und 14,7 Gew.-% (siehe Prüfberichte, Anlage 3.1). Der k_f -Wert (Durchlässigkeitsbeiwert Wasser) der Quartärschotter liegt laut Berechnungen aus den Kornverteilungsanalysen bei ca. $1,4 \times 10^{-2}$ m/s bis $5,7 \times 10^{-6}$ m/s. Dementsprechend sind die Schotter als stark wasserdurchlässig, lokal vereinzelt auch als wasserdurchlässig einzustufen.

Quartäre Schluffe

Quartäre Schluffe und sehr vereinzelt auch quartäre Sande wurden in Form von in die Quartärschotter eingeschalteten, lokal begrenzten Lagen und Linsen, wie sie im Bereich von Garmisch – Partenkirchen häufig vorkommen, im Zuge der Erkundungsarbeiten angetroffen. Die Mächtigkeit der Schlufflagen/Schlufflinsen variiert in den Bohrungen zwischen ca. 0,5 m und max. ca. 1,8 m. Die mittlere Mächtigkeit beträgt ca. 0,85 m. Die Schlufflagen/Schlufflinsen stehen tiefenunabhängig in Form von z.T. tonigen, meist sandigen, z.T. schwachkiesigen bis kiesigen Schluffen mit überwiegend weicher bis steifer Konsistenz an und sind erfahrungsgemäß nur schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig.

Der Feinkornanteil des in der Kleinbohrung LBW-S26/4 in einer Tiefe von ca. 4,8 – 6,6 m u. GOK anstehenden quartären Schluffs beträgt laut labortechnischer Untersuchungen 37,0 Gew.-% (siehe Prüfberichte, Anlage 3.1). Der k_f -Wert (Durchlässigkeitsbeiwert Wasser) liegt laut Berechnungen aus den Kornverteilungsanalysen bei ca. $1,0 \times 10^{-7}$ m/s bis $4,5 \times 10^{-8}$ m/s. Daraus ergibt sich eine lediglich schwache Wasserdurchlässigkeit.

4.3 Konsistenz/Lagerungsdichte Boden

Die schweren Rammsondierungen zeigten in Hinblick auf Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der untersuchten Böden kein einheitliches Bild. Bereiche mit niedrigen, mittleren und z.T. höheren Schlagzahlen wurden in unterschiedlichen und variierenden Tiefen in den schweren

Rammsondierungen dokumentiert. Den Quartärschottern kann jedoch u.E. anhand der Untersuchungsergebnisse überwiegend eine mitteldichte Lagerung, untergeordnet eine lockere Lagerung zugewiesen werden. Eingeschaltete Schlufflagen/Schlufflinsen weisen vermutlich eine weiche bis steife Konsistenz auf.

4.4 Grund- und Schichtwasser

Grundwasser wurde im Zuge der Bohr- und Sondierarbeiten nicht festgestellt, dürfte jedoch basierend auf Informationen des LfU Bayern (Umweltatlas) im oberflächennahen Untergrund anstehen. Entsprechend von Ergebnissen aus Bohrungen im näheren Umfeld des Bauvorhabens wird der erste quartäre Grundwasserleiter auf dem Untersuchungsgrundstück in Tiefen von ca. 10 - 20 m u. GOK erwartet.

Die Bildung bzw. das Vorhandensein von Stau- und Schichtwasser an Schlufflagen/Schlufflinsen ist möglich.

4.5 Bodenklassen und Homogenitätsbereiche nach DIN 18300 alt und neu

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18 300 beschlossen. Die neue DIN heißt jetzt DIN 18300:2015-08, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika wie Lösen, Laden und Fördern mit den „neuen“ Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint.

Die aufgeschlossenen Böden sind den folgenden Bodenklassen und Homogenbereichen nach DIN 18300 zuzuordnen:

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300 : 2015-08 (neu)
Künstliche Auffüllböden	leicht bis mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 3 - 4	A
Quartärschotter	leicht lösbarer Boden, Klasse 3	B
Quartäre Schluffe	mittelschwer bis schwer lösbarer Boden, Klasse 4 - 5	D

Tab 1. Bodenklassen nach DIN 18300, Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

Homogenbereich A

Die künstlich aufgefüllten Böden bestehen aus mitteldicht gelagerten, z.T. leicht bindigen Kiesen. Die Lösbarkeit ist entsprechend der Bodenklasse 3 – 4 nach DIN 18 300 als leicht bis mittel zu beurteilen. Eine Wiederverwertung der kiesigen, künstlichen Auffüllböden ist nur bei entsprechender Schadstofffreiheit und geotechnischer Eignung möglich. In diesem Zusammenhang sind vorab chemische Untersuchungen zur Ermittlung des Schadstoffgehalts und bodenmechanische Untersuchungen zu Bestimmung der Kornverteilung durchzuführen.

Homogenbereich B

Die Quartärschotter stehen auf dem Untersuchungsgrundstück als variierend schluffige, sandige, schwach steinige bis steinige Kiese mit überwiegend mitteldichter Lagerung an. Die Lösbarkeit ist entsprechend Bodenklasse 3 als leicht lösbarer Boden zu beurteilen. Die angetroffenen Kiese sind in trockenem bis erdfeuchtem Zustand aus geotechnischer Sicht zum Wiedereinbau geeignet. Der Wiedereinbau in frostgefährdeten Bereichen ist in Hinblick auf die Frostempfindlichkeit entsprechend den Erkenntnissen aus den Kornverteilungsanalysen nur bedingt und nur nach zusätzlichen labortechnischen Überprüfungen möglich. Hier sollte eine entsprechende, vorherige Überprüfung der Kiese in Hinblick auf den Feinkornanteil und die daraus resultierende Frostschutzklasse erfolgen.

Homogenbereich C

Bei den quartären Schluffen handelt es sich um z.T. tonige, meist sandige, z.T. schwachkiesige bis kiesige Schluffe mit weicher bis steifer Konsistenz. Die Lösbarkeit ist entsprechend der Bodenklasse 4 bis 5 als mittelschwer bis schwer zu beurteilen. Eine Wiederverwertung für bautechnische Zwecke ist aufgrund der lediglich weichen bis steifen Konsistenz der Schluffe nicht möglich. Die Quartärschluffe sind aus dem Baufeld zu entfernen.

4.6 Bodenkennwerte

Auf Basis der Ergebnisse der Geländeuntersuchungen und gutachterlicher Erfahrungswerte werden die Bodenkennwerte für die baurelevanten, bzw. gründungsrelevanten Böden wie folgt abgeschätzt:

Bodenkennwerte	Künstliche Auffüllböden mitteldicht, vereinzelt leicht bindig	Quartärschotter mitteldicht	Schlufflagen/Schlufflinsen weich bis steif	Lieferkies (Anforderungen): (fachtechnisch qualifiziert eingebaut, Lagerung nach Einbau: dicht)
Wichte kN/m ³	20,0	22,0	20,5	20
Wichte unter Auftrieb kN/m ³	10,0	12,0	10,5	22
Reibungswinkel Grad	30,0	32,5	27,5	35
Kohäsion c' kN/m ²	0 – 1	0 – 1	2	-
Steifezahl Es (Erstb.)MN/m ²	60	70 - 80	15	90
Bodengruppe	GU - GÜ	GU	UL	GW, GI
Bodenklasse	3 - 4	3	4 - 5	
Frostempfindlichkeit	F2	F2, (F1)	F3	F1

Tab 2. Bodenkennwerte

5 GRÜNDUNGSBERATUNG

5.1 Baugrund- und Gründungssituation

Aktuell liegen der A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH keine detaillierten Planunterlagen bzw. Informationen zu den geplanten Gründungsformen der Gebäude und der Tiefgarage vor. Gründungstiefen wurden seitens des Planers mit ca. 4 m u. GOK für unterkellerte Gebäude und mit ca. 5 m u. GOK für die Tiefgarage angegeben. Gutachterlicherseits wird von einer Gründung der Gebäude und der Tiefgarage mittels Bodenplatte, bzw. auf Einzel- und Streifenfundamenten (Vouten) ausgegangen. Der Wegebau und der Bau nicht unterkellertes Gebäude greift erfahrungsgemäß bis ca. 1,0 u. GOK in den Untergrund ein.

Bei einer Gründungstiefe von ca. 4 m u. GOK für die unterkellerten Gebäude und einer Gründungstiefe von ca. 5 m u. GOK für die Tiefgarage würden die Gründungssohlen in den überwiegend mitteldichten, für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeigneten Quartärschottern liegen. Vereinzelt liegt die Gründungssohle im Bereich von Schlufflagen/Schlufflinsen mit weicher bis steifer Konsistenz. Diese sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten ungeeignet.

Bei Gründungstiefen von bis zu ca. 1,0 m u. GOK für den Wegebau, bzw. für nicht unterkellerte Gebäude liegt das Gründungsniveau z.T. in den kiesigen Auffüllungen, die für die Aufnahme von Bauwerks- und Verkehrslasten nur bedingt geeignet sind.

Grundwasser steht erst ab Tiefen von ca. 10 bis 20 m u. GOK an und hat somit keine Auswirkungen auf die Baugrund- und Gründungssituation. Ein Bemessungswasserstand wird dementsprechend nicht angegeben.

Lokal auftretende Stau-/Schichtwässer können im Zusammenhang mit vorhandenen Schlufflagen/Schlufflinsen, bzw. schluffigen Sanden nicht ausgeschlossen werden.

5.2 Sohldruck

Für die Ermittlung des Sohldrucks wird eine Gründung in den überwiegend mitteldicht gelagerten Quartärschottern angenommen. In Bereichen mit bindigen Böden (Schluffe, schluffige Sande) an der UK Gründung ist ein Bodenaustausch bis in die unterlagernden Schotter, jedoch bis mindestens 1 m u. UK Gründung durchzuführen, so dass die Gründung in diesen Bereichen nachfolgend in Lieferkiesen oder vor Ort generierten und wiedereingebauten Schottern erfolgen kann. Dementsprechend wird in der nachfolgenden Tabelle 3 der Sohldruck für die anstehenden Schotter der Talfüllung bzw. für Lieferkiese angegeben.

Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten bzw. Vouten im Bereich Gründungspolster

Die Festlegung der zulässigen Sohldrücke (ehem. Bodenpressung) erfolgt gemäß DIN 1054. Es ist zu beachten, dass sich der angegebene zulässige Sohldruck bei Sonderfällen (außermittiger Lastangriff, Einwirken von Horizontalkräften, Fundamentabtreppungen über 35° gegenüber der Horizontalen und weiteren Einschränkungen gem. DIN 1054) reduzieren kann. Im Zweifelsfall hat eine Abstimmung mit dem Baugrundgutachter zu erfolgen. Bei Verwendung der in Tabelle 3 aufgeführten Werte gemäß DIN 1054 muss mit maximalen Setzungen gerechnet werden, die bei Fundamenten mit Breiten $\leq 1,5$ m bis zu 1 cm und bei Fundamenten mit Breiten $> 1,5$ m bis zu 2 cm betragen können.

Nachfolgend ist der zulässige Sohldruck für Einzel- und Streifenfundamente bzw. Vouten bei setzungsunempfindlichen Bauwerken in nichtbindigen Böden gemäß DIN 1054 angegeben. Die nachfolgend angegebenen Werte können angewendet werden, wenn die Gründung in den nachverdichteten Quartärschottern bzw. ggf. in eingebauten Lieferkiesen erfolgt.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments in m	Zulässige Sohldrücke in kN/m ² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von			
	0,5	1,0	1,5	2,0
0,5	200	300	400	500
1,5	270	370	470	570
2,0	340	440	540	640
2,0	400	500	600	700

Tab 3. Sohldruck nichtbindiger Untergrund und setzungsunempfindliches Bauwerk (gemäß DIN 1054)

Gründung mit Bodenplatte auf Quartärschotter bzw. Lieferkies

Für die Gründung des Wohngebäudes mittels Bodenplatte werden die zulässige Bodenpressung und das Bettungsmodul in den Quartärschottern/Lieferkiesen überschlägig wie folgt angegeben:

Bodenpressung: 300 – 350 kN/m²

Bettungsmodul: 30,0 – 35,0 MN/m³

Es ist zu beachten, dass das Bettungsmodul keine Bodenkennziffer ist. Vielmehr hängt der Wert vom Sohldruck und der wirksamen Fläche ab, über die die Last in den Baugrund übertragen wird. Demzufolge ist im Einzelfall der Bettungsmodul von Tragwerksplaner rechnerisch bzw. iterativ zu ermitteln.

5.3 Gründungsempfehlung

Die Gründung aller unterkellerten Gebäude und der Tiefgarage kann mittels Bodenplatte und Streifenfundamenten in den, auf Gründungsniveau anstehenden Quartärschottern erfolgen. Sollten auf Gründungsniveau lokal typische Schlufflagen/Schlufflinsen angetroffen werden, sind diese, um ungleichmäßige Setzungen zu vermeiden, bis auf den unterlagernden Quartärschotter, jedoch mindestens bis 1,0 m u. UK Gründungsniveau zu entfernen und durch geeigneten Quartärschotter/Lieferkies zu ersetzen (Bodenaustausch).

Für oberflächennahe Gründungen bis ca. 1,0 u. GOK (Wegebau, nicht unterkellerte Gebäude) empfehlen wir sicherheitshalber den Austausch der künstlichen Auffüllböden mit entsprechend geotechnisch geeignetem Austauschmaterial (vor Ort generierte, geotechnisch geeignete Quartärschotter, Lieferkiese). Ggf. ist, nach zusätzlicher, detaillierter geotechnischer Überprüfung der kiesigen Auffüllböden, auch eine Gründung in diesen möglich.

Wir empfehlen generell eine ausreichende Bewehrung aller Fundamente, um lokale Schwachstellen des Untergrunds zu überbrücken und ungleichmäßige Setzungen unter Fundamenten auszugleichen.

Der prognostizierte Grundwasserstand von ca. 10 - 20 m u. GOK hat keine Auswirkung auf die gewählte Gründungsform.

6 WEITERE BAUTECHNISCHE HINWEISE

6.1 Erdarbeiten

6.1.1 Aushub

Im Rahmen der Erdarbeiten zur Baufelderstellung und zur Erstellung der Baugruben werden voraussichtlich folgende Böden gefördert:

1. Künstliche Auffüllböden: GOK bis max. ca. 3,1 m u. GOK, Bodenklasse 3 - 4,
2. Quartärschotter: bis mind. Erkundungstiefe, Bodenklasse 3
3. Quartäre Schluffe/schluffige Sande, linsen- oder lagenförmig in Quartärschotter eingeschaltet, Bodenklasse 4 - 5
4. Ggf. Findlinge, Bodenklasse 7

Da die Oberkante des ersten, quartären Grundwassers bei ca. 10 - 20 m u. GOK und der reguläre Aushub für die Bodenplatten/Streifenfundamente bis auf ein Niveau von max. ca. 5 m u. GOK, bzw. bei Austausch von Schlufflagen/Schlufflinsen, bzw. schluffigen Sanden auf Gründungsniveau bis in eine Tiefe von max. ca. 6,0 m u. GOK erfolgt, ist mit Grundwasser bei den Aushubarbeiten im Zuge der Erstellung der Baugrube nicht zu rechnen.

6.1.2 Baugrubensohlen

Um unnötige Auflockerungen der Baugrubensohle zu vermeiden, sollte der Aushub im Bereich der Gründungsohle bzw. im Bereich UK Gründungspolster von einem Bagger mit Glattlöffel vorgenommen werden. Die an der Baugrubensohle freigelegten Quartärschotter sollten nachverdichtet werden. In ggf. tiefer ausgehobenen Bereichen (bei lokaler Entfernung von Schlufflinsen) sind die entsprechenden Bereiche mit geeignetem Quartärschotter/Lieferkies wiederzufüllen. Die einzubauenden Quartärschotter/Lieferkiese sind hierbei sorgfältig und lagenweise (max. Lagenstärke 0,25 m) einzubauen und nachzuverdichten (mehrere kreuzweise Übergänge mit einer schweren Rüttelplatte oder Vibrationswalze). Zielsetzung der Verdichtung für die Kiese ist N_{10} (DPH) >18, $E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{vD} = 50 \text{ MN/m}^2$.

6.1.3 Arbeitsräume

Die Verfüllung/Hinterfüllung von Arbeitsräumen sollte lagenweise (Lagenstärke max. 0,25 m) mit einhergehender lagenweiser Verdichtung erfolgen. Hierfür kann trockener bis erdfeuchter, bodenmechanisch geeigneter Frostschutzlieferkies oder vor Ort generierter Quartärschotter verwendet werden. Der Verdichtungsgrad der eingebauten Kiese/Schotter muss $\geq 100\%$ DPr, $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vD} = 40 \text{ MN/m}^2$ entsprechen. Der Verdichtungsnachweis kann mit der schweren Rammsonde erfolgen, wobei über die gesamte Verfüllhöhe $N_{10} \geq 18$ nachzuweisen (entspricht einer dichten Lagerung in nichtbindigen Böden) ist.

Erdhinterfüllte Wände sind gegen natürliche Bodenfeuchte und gegen nicht drückendes Schicht-, Stau- und Sickerwasser abzudichten. Maßgeblich ist hier die die DIN 18195, Teil 4.

6.1.4 Böschungen/Verbau

Die Baugrubenböschungen sind in den Quartärschottern mit einem Winkel von 45 Grad anzulegen. Hierbei sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten. In Bereichen mit schluffigen Böden oder schluffig, sandigen Böden (bindigen Böden) dürfen Böschungswinkel von > 60 Grad nicht überschritten werden. Angaben ob bei einem regulären Aushub und bei Aushubtiefen von 4,0 – 6,0 m u. GOK zusätzliche Verbaumaßnahmen in Hinblick auf die Abstandsmaße zu den Nachbargrundstücken notwendig werden, können nach derzeitigem Planungsstand/Planungsunterlagen nicht gemacht werden.

6.2 Frostschräge und Frostsicherheit

Frostschräge können in Form eines Fundaments oder eines Kiesgrabens hergestellt werden. Der hierbei zu Verwendung kommende Kies muss Frostschutzqualität besitzen (Bodengruppe GW, Feinkornanteil ≤ 5 Gew. - %).

Die frostsichere Tiefe wird für den Bereich des Bauvorhabens mit 1,2 m angegeben.

6.3 Grundwasser

Grundwasser steht auf dem Grundstück erst ab ca. 10 - 20 m u. GOK an. Ein Bemessungswasserstand wird dementsprechend nicht angegeben.

Schicht- bzw. Stauwässer an ggf. vorhandenen Schluff- oder Feinsandlinsen sind zu beachten und in die weitere Planung mit einzubeziehen.

6.4 Entwässerung

Die auf dem Grundstück im Zuge der Geländearbeiten angetroffene Quartärschotter sind nach DIN 18130 als wasserdurchlässig bis stark wasserdurchlässig einzustufen. Die Versickerung von Tag- und Oberflächenwasser im Bereich des Grundstücks ist in den Quartärschottern generell möglich.

6.5 Altlasten

Im Zuge der durchgeführten Geländearbeiten wurden künstliche Auffüllböden festgestellt. Diese wurden in Hinblick auf Altlasten bereits im Jahr 2019 untersucht. Die Ergebnisse der Altlastenuntersuchungen wurden in einem separaten Bericht im Jahr 2020 übersandt.

6.6 Nachbarbebauung

Auswirkungen der Baumaßnahmen (Tiefbau) auf die Nachbarbebauung sind aufgrund der geplanten Gründungsform und sollte die Erstellung der Baugruben mittels freier Böschungen möglich sein, nicht zu erwarten.

6.7 Winterbaustelle

Folgende Punkte sind in Hinblick auf Erdbauarbeiten im Zusammenhang mit Frost zu beachten:

- Zum Schutz vor Frost sollte nach Freilegung der Baugrubensohle die Herstellung der Bodenplatte umgehend erfolgen
- Falls die Temperaturen nicht unter dem Gefrierpunkt liegen, müssen die Fundamentsohlen nach dem Verdichten mittels Sauberkeitsschicht versiegelt werden.
- Es darf nicht auf gefrorenen Untergrund betoniert werden.
- Sind Fundamente schon betoniert worden, muss seitlich als Frostschutz angeschüttet werden.

6.8 Ingenieurgeologische Bauüberwachung

Folgende Prüfungen werden aus gutachterlicher Sicht empfohlen bzw. sind je nach geotechnischer Kategorie durchzuführen:

- Beurteilung der Aushubsohle nach Freilegung insbesondere in Hinblick auf Schlufflagen/Schlufflinsen (Sohlabnahme)
- Verdichtungskontrollen (Rammsondierungen, Lastplattendruckversuche) im Bereich von lokalem Bodenaustausch (Schlufflinsen/Schlufflagen) und im Bereich von Arbeitsraumhin-terfüllungen
- Materialprüfungen bei Anlieferung von Lieferkies oder bei Wiederverwendung von Ort generiertem Quartärschotter
- Überprüfung und Begleitung von Aushub bei Auffälligkeiten in Hinblick auf Bodenverunreinigungen
- etc.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Vorgang

Die Auftraggeberin, die LongLeif GaPa gGmbH plant auf dem Bahnhofsareal West – südlich BZB in Garmisch – Partenkirchen die Errichtung eines ca. 4,0 – 4,5 Hektar großen Quartiers bestehend aus einem Bildungszentrum, einem Forschungs- und Anwendungszentrum sowie einem Seniorenwohnheim inklusive unterstützender Infrastruktur.

Untergrundverhältnisse

Unter max. ca. 3,1 m und im Mittel ca. 1,5 m mächtigen, künstlichen, kiesigen Auffüllböden wurden überwiegend mitteldicht, vereinzelt locker gelagerte Quartärschotter bis zur max. Erkundungstiefe von 10 m u. GOK erkundet. Die Quartärschotter stehen in Form von sandigen, variierend schluffigen, schwach steinigen bis steinigen Kiesen an und sind gründungstechnisch geeignet. In die Quartärschotter sind bereichsweise bis zu max. ca. 2 m und im Mittel ca. 0,85 m mächtige Schlufflagen/Schlufflinsen mit weicher bis max. steifer Konsistenz eingeschaltet, die gründungstechnisch ungeeignet sind. Findlinge können ebenfalls in die quartären Sedimente eingebettet sein.

Gründung

Die Gründung der unterkellerten Gebäude und der Tiefgarage kann mittels Bodenplatte und Streifenfundamenten in den Quartärschottern erfolgen. Bereichsweise anstehenden Schlufflagen/Schlufflinsen sind bis auf die unterlagernden Quartärschotter bzw. bis in eine Tiefe von 1,0 m u. UK Gründung zu entfernen und gegen geeignete Quartärschotter bzw. Lieferkiese auszutauschen (Bodenaustausch).

Für oberflächennahe Gründungen bis ca. 1,0 u. GOK (Wegebau, nicht unterkellerte Gebäude) empfehlen wir sicherheitshalber den Austausch der künstlichen Auffüllböden mit entsprechend geotechnisch geeignetem Austauschmaterial (vor Ort generierte, geotechnisch geeignete Quartärschotter, Lieferkiese). Ggf. ist, nach zusätzlicher, detaillierter geotechnischer Überprüfung der kiesigen Auffüllböden, auch eine Gründung in diesen möglich.

Grundwasser

Grundwasser wurde im Zuge der Geländearbeiten nicht festgestellt und dürfte erfahrungsgemäß erst ab ca. 10 - 20 m u. GOK anstehen. Ein Bemessungswasserstand wird dementsprechend nicht angegeben. Grundwasser hat keinen Einfluss auf die Gründung der Gebäude und der Tiefgarage. Schicht- bzw. Stauwässer an ggf. vorhandenen Schlufflagen/Schlufflinsen sind unbedingt zu beachten.

Entwässerung

Die auf dem Grundstück anstehenden Quartärschotter sind gemäß DIN 18130 als wasserdurchlässig bis stark wasserdurchlässig einzustufen und somit für die Versickerung von Tag- bzw. Oberflächenwasser generell geeignet.

Abschließend weisen darauf hin, dass die durchgeführten Erkundungsarbeiten nur punktuelle Einblicke in den Untergrund erlauben. Insofern können lokal Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen auftreten. Bei im Zuge der Baumaßnahmen auftretenden Fragestellungen bzw. Unklarheiten ist der Bodengutachter einzuschalten.

Für weitere geotechnische und ggf. abfallrechtliche Fragen und eine fachtechnische Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten stehen wir gerne zur Verfügung.

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH



Bernhard Bous
Diplom Geologe



Jens Willke
Diplom Geologe



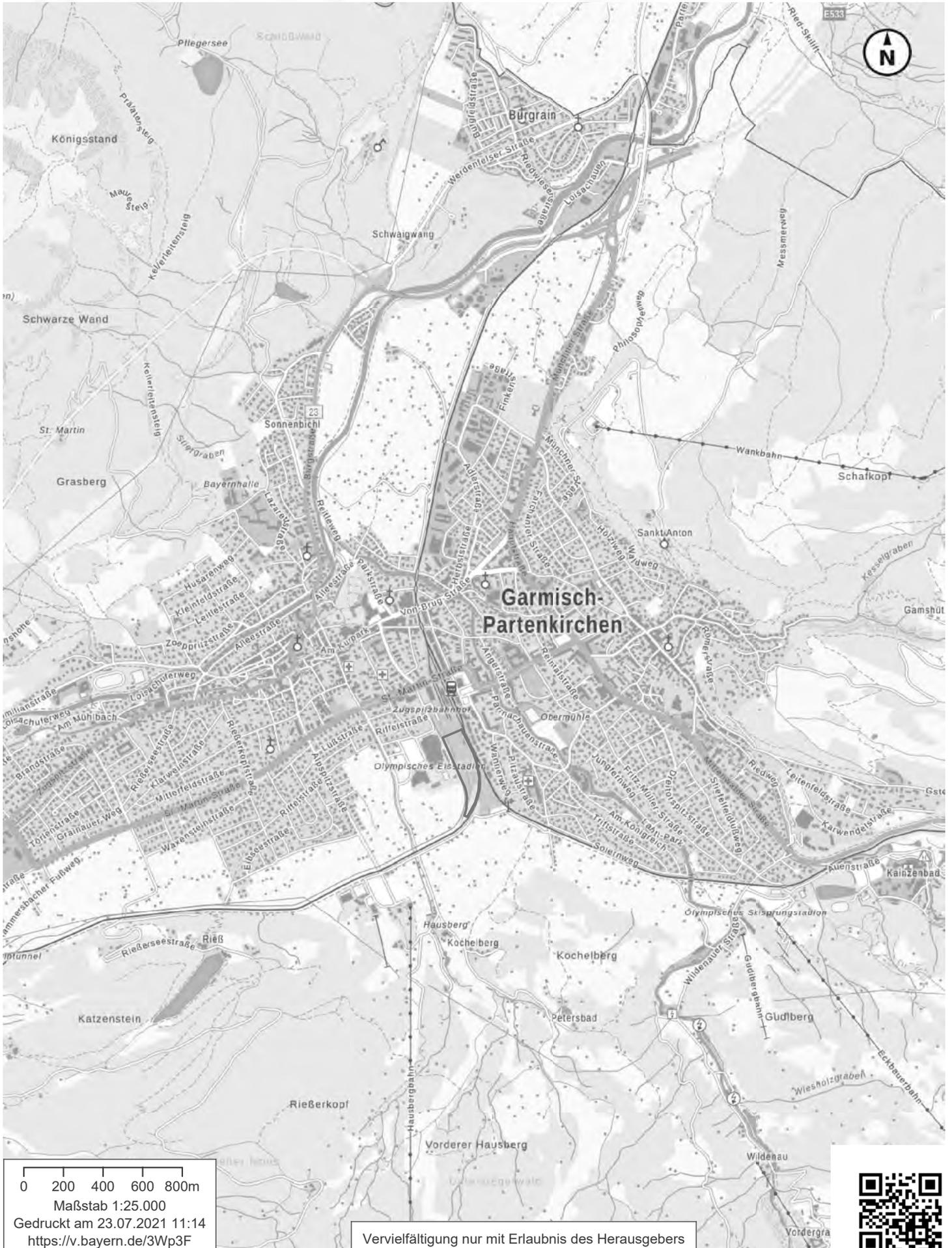
Garmisch-Partenkirchen



0 50 100 200m
 Maßstab 1:10.000
 Gedruckt am 23.07.2021 11:15
<https://v.bayern.de/xXSTV>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

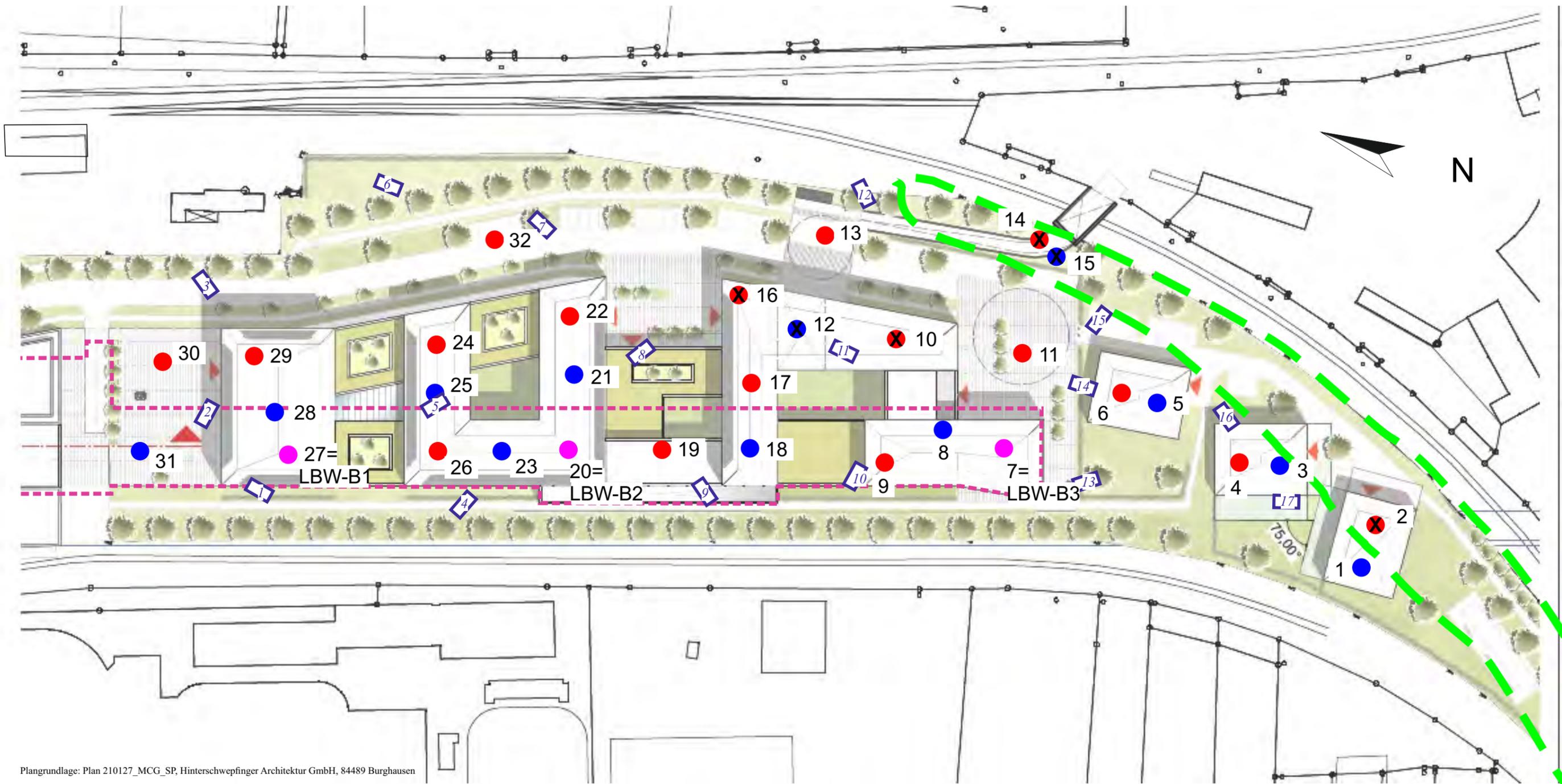




0 200 400 600 800m
 Maßstab 1:25.000
 Gedruckt am 23.07.2021 11:14
<https://v.bayern.de/3Wp3F>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

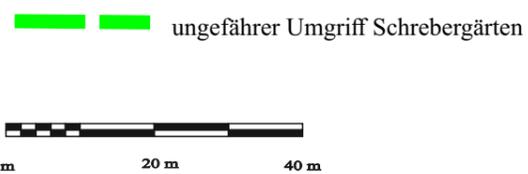




Plangrundlage: Plan 210127_MCG_SP, Hinterschwepfinger Architektur GmbH, 84489 Burghausen

- Umriss geplante Tiefgarage
- 27=LBW-B1 ● Ansatzpunkt verrohrte Rammkernbohrung DN195
- 24 ● Ansatzpunkt Rammkernbohrung DN100
- 28 ● Ansatzpunkt schwere Rammsondierung
- X nicht durchgeführt

4 Baggerschurfe am 04.12.2019



Plangrundlage: Hinterschwepfinger Architektur GmbH, unverbindliche Entwurfsplanung, 20.01.2021

PROJEKT: Baugrunduntersuchung Bahnhofsareal West, südlich BZB		
AUFTRAGGEBER: LongLeif GaPa gGmbH Rathausplatz 1, 82467 Garmisch-Partenkirchen		
LAGESKIZZE: Ansatzpunkte Rammkernbohrungen und schwere Rammsondierungen mit ungef. Lage v. Schrebergärten		
PROJEKT-NR.: 19-1675	Maßstab: ca. 1:1.000	
 <small>Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH Auweg 4 Leinfeld 17 82418 Seehausen 82418 Seehausen Tel. 08841/6294-40 Fax 08841/6294-41 info@ahtec.de www.ahtec.de</small>		
		Bearbeiter: da, mh
		gezeichnet: da, bb
		Datum: 23.06.2021
geprüft: —	ANLAGE: --	

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

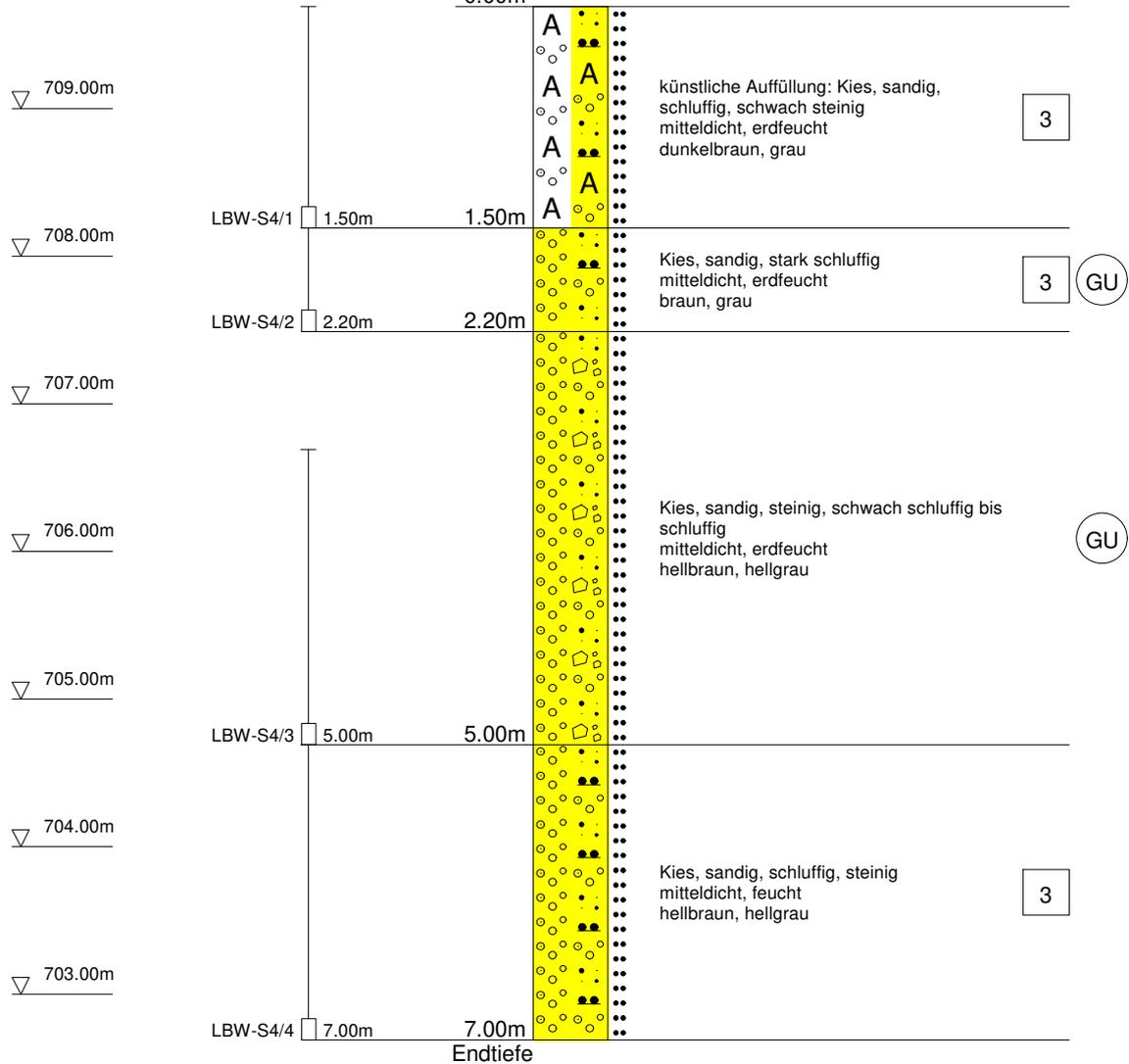
www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 07.04.2021

LBW-S4

Ansatzpunkt: 709.69 mNN

0.00m



A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

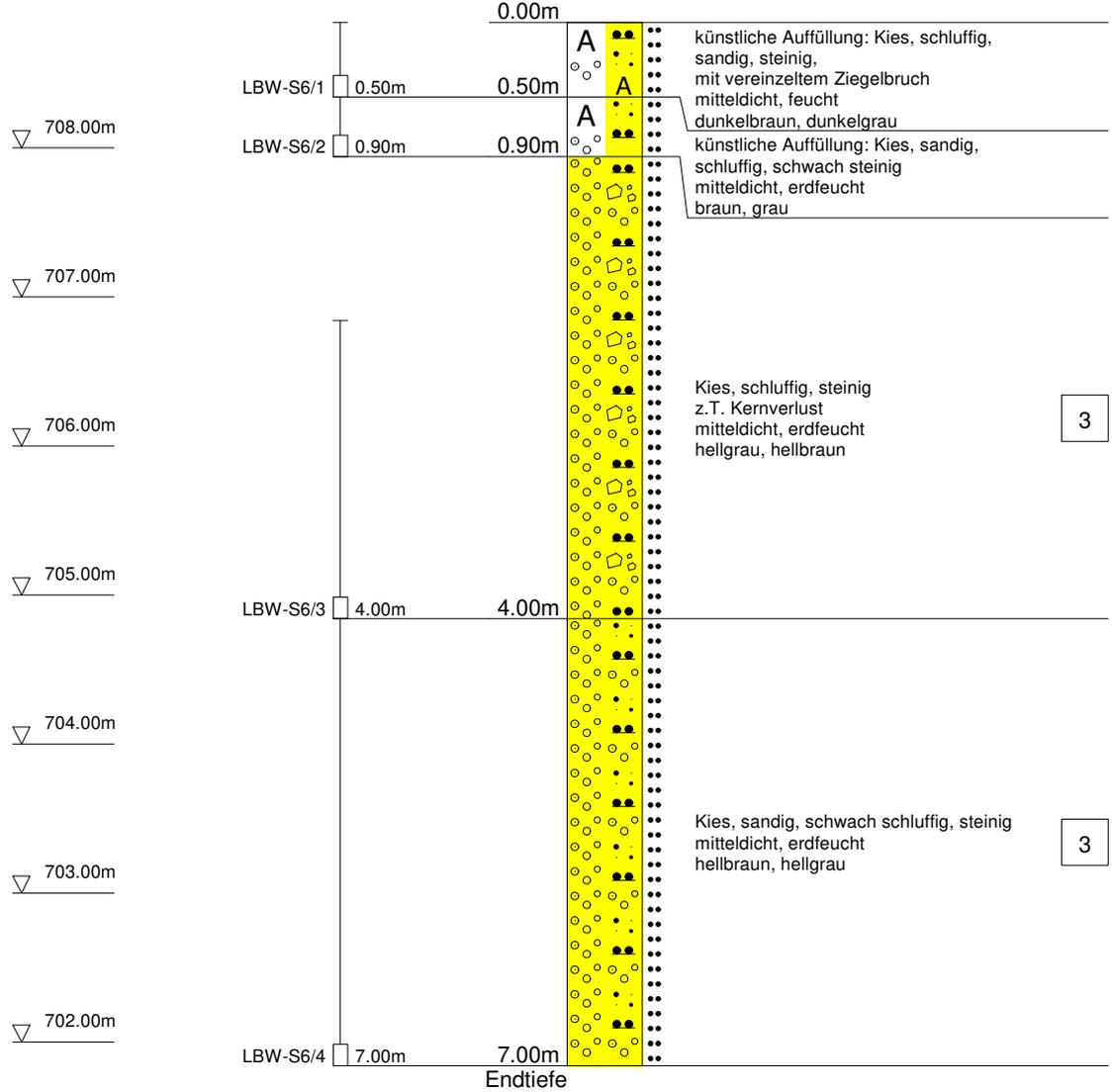
Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 07.04.2021

LBW-S6

Ansatzpunkt: 708.84 mNN



Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

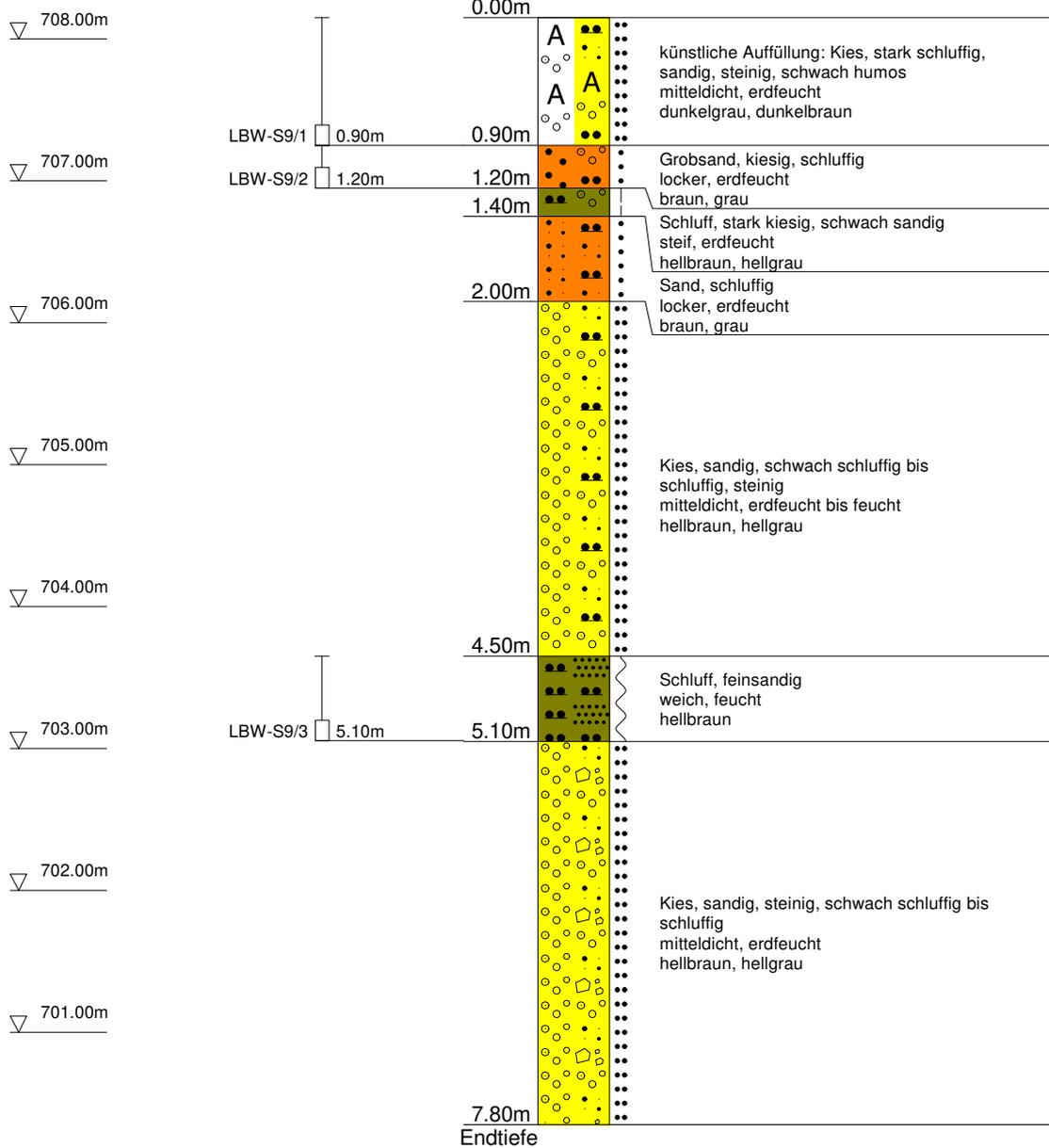
Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 08.04.2021

LBW-S9

Ansatzpunkt: 708.15 mNN



Rammkernbohrung DN100

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

Proj.-Nr.: 19-1675

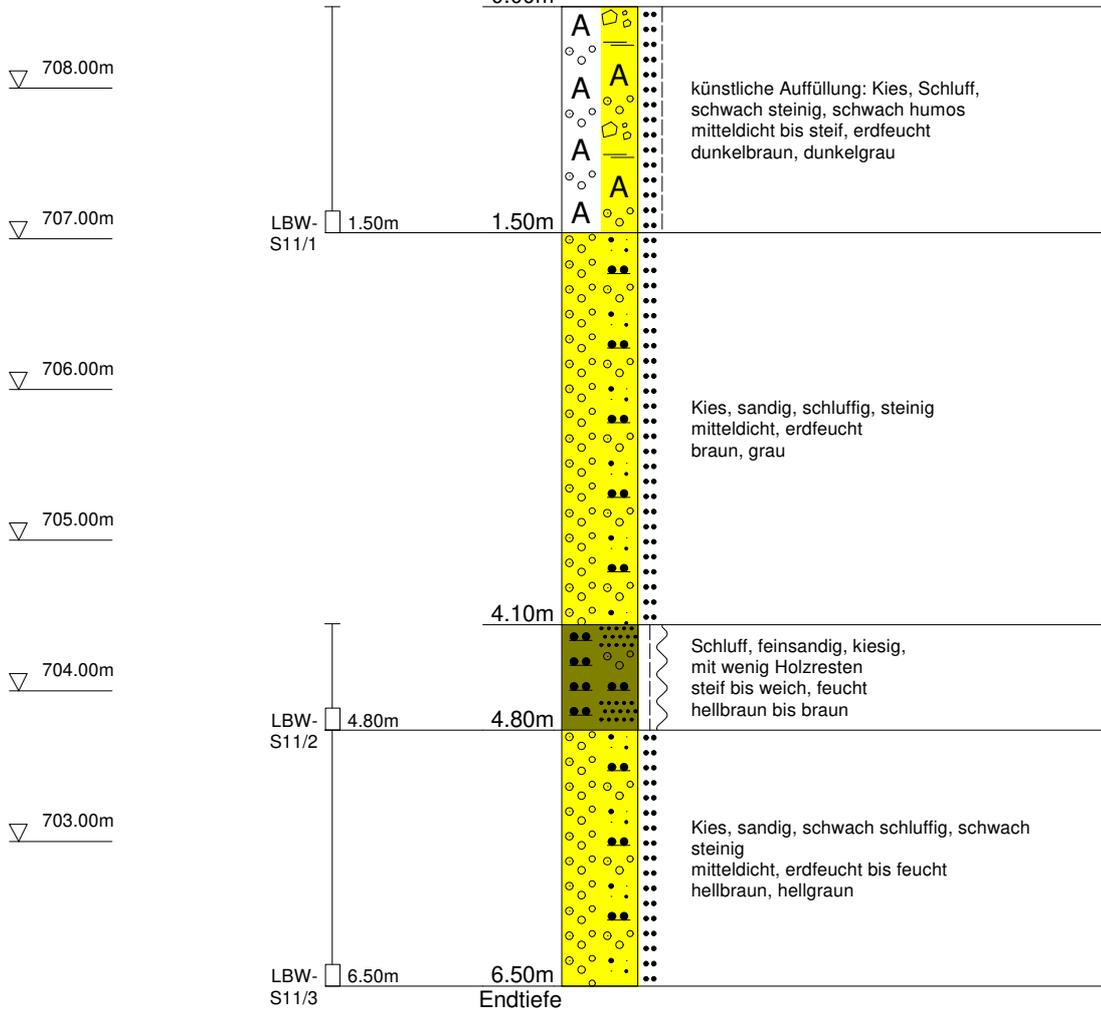
Bearb.: bb, jw

Datum: 07.04.2021

LBW-S11

Ansatzpunkt: 708.54 mNN

0.00m



Rammkernsbohrung DN100

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

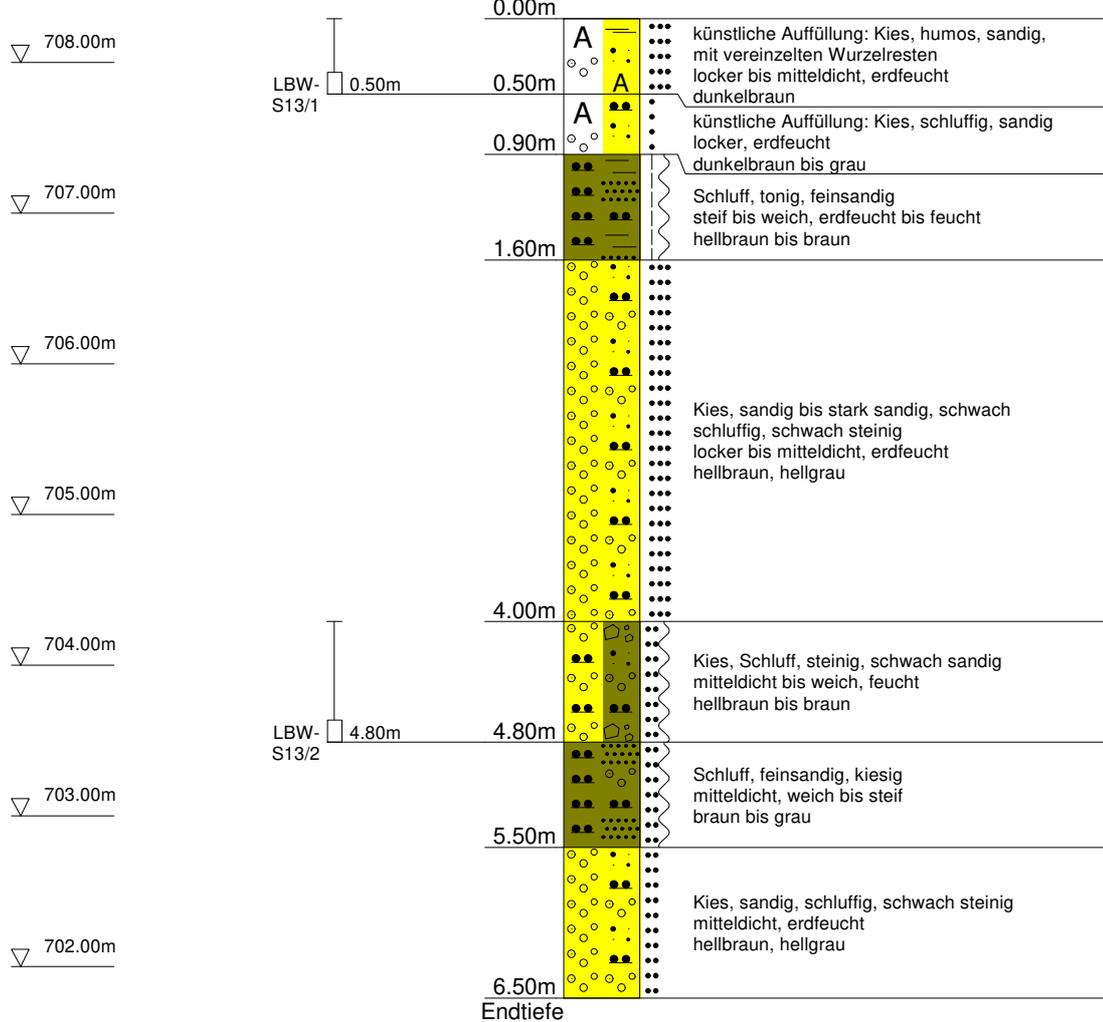
Proj.-Nr.: 19-1675

Bearb.: bb, jw

Datum: 07.04.2021

LBW-S13

Ansatzpunkt: 708.29 mNN



Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

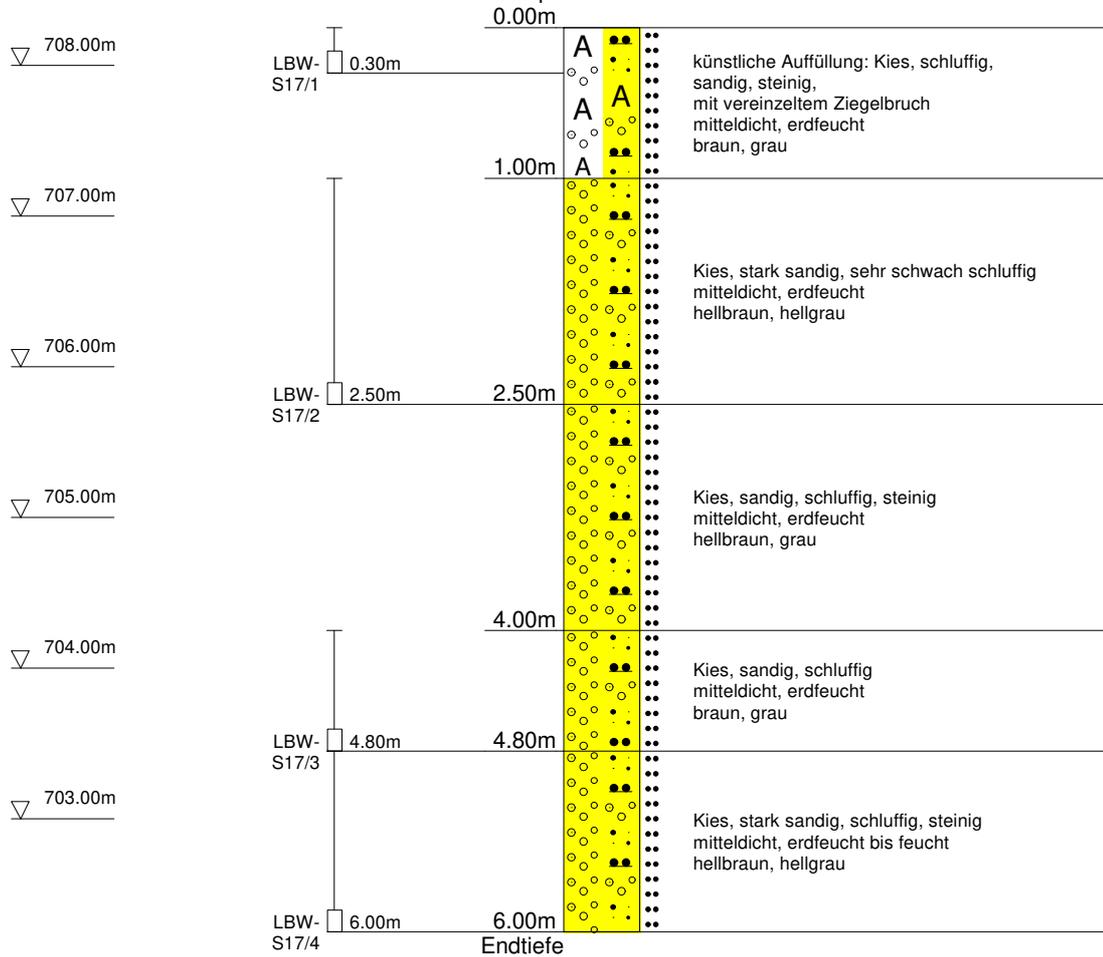
Proj.-Nr.: 19-1675

Bearb.: bb, jw

Datum: 07.04.2021

LBW-S17

Ansatzpunkt: 708.25 mNN



Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

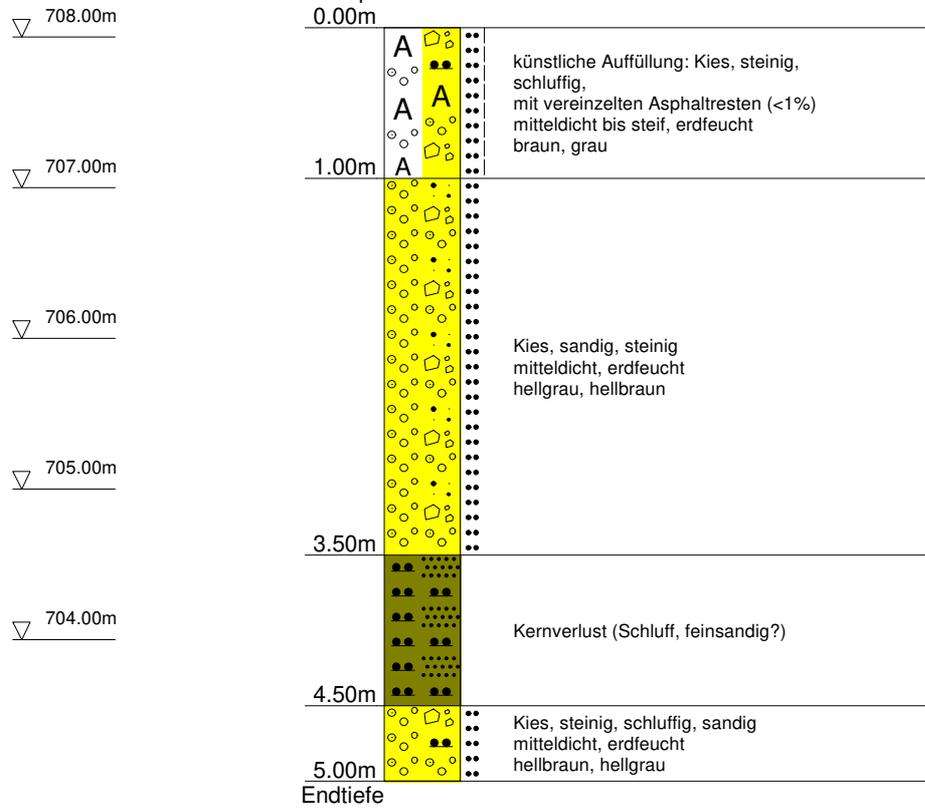
Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 07.04.2021

LBW-S19

Ansatzpunkt: 708.06 mNN



A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

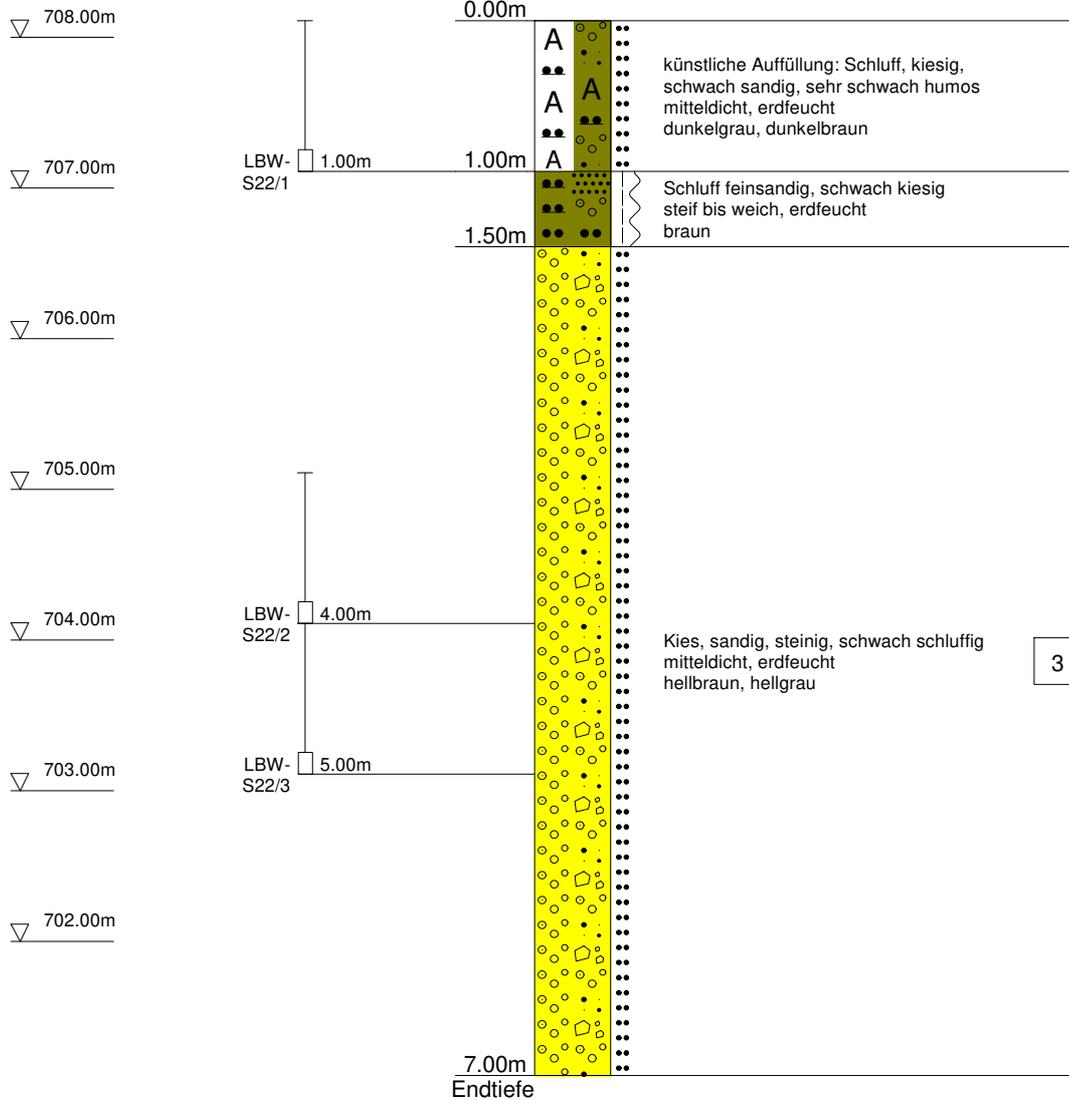
Proj.-Nr.: 19-1675

Bearb.: bb, jw

Datum: 07.04.2021

LBW-S22

Ansatzpunkt: 708.11 mNN

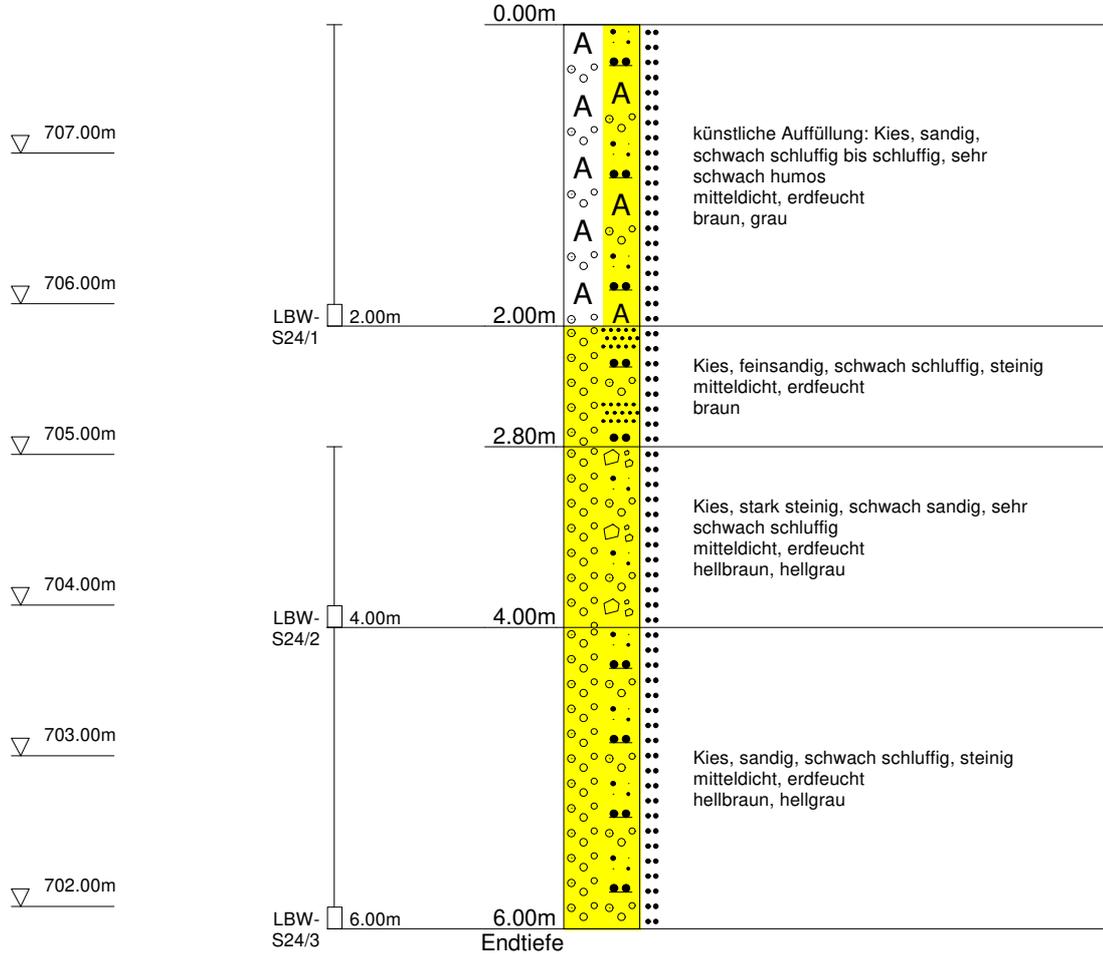


Rammkernbohrung DN100

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 07.04.2021

LBW-S24

Ansatzpunkt: 707.85 mNN



Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

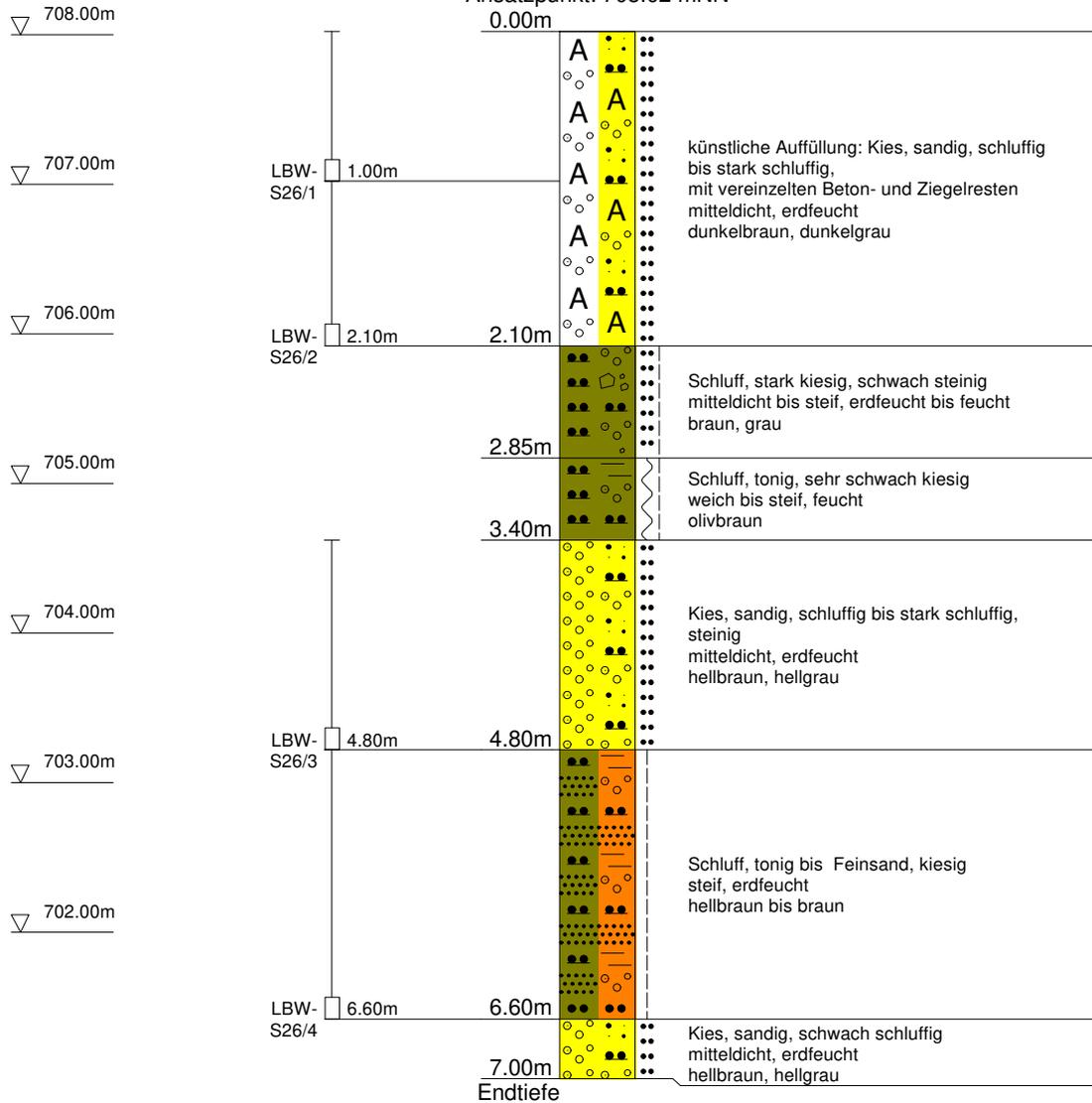
Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 07.04.2021

LBW-S26

Ansatzpunkt: 708.02 mNN



Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

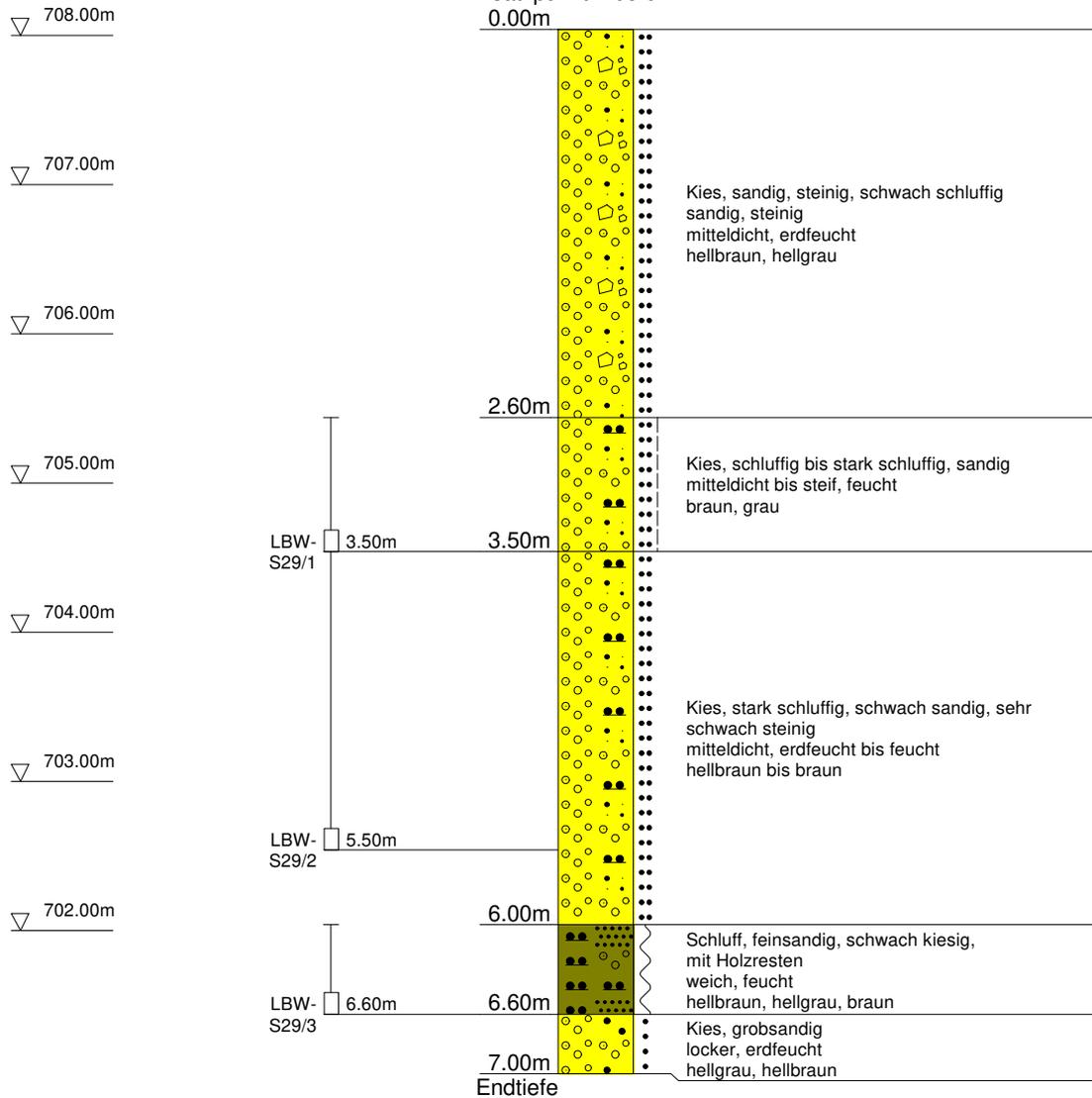
Proj.-Nr.: 19-1675

Bearb.: bb, jw

Datum: 07.04.2021

LBW-S29

Ansatzpunkt: 708.04 mNN



Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

Proj.-Nr.: 19-1675

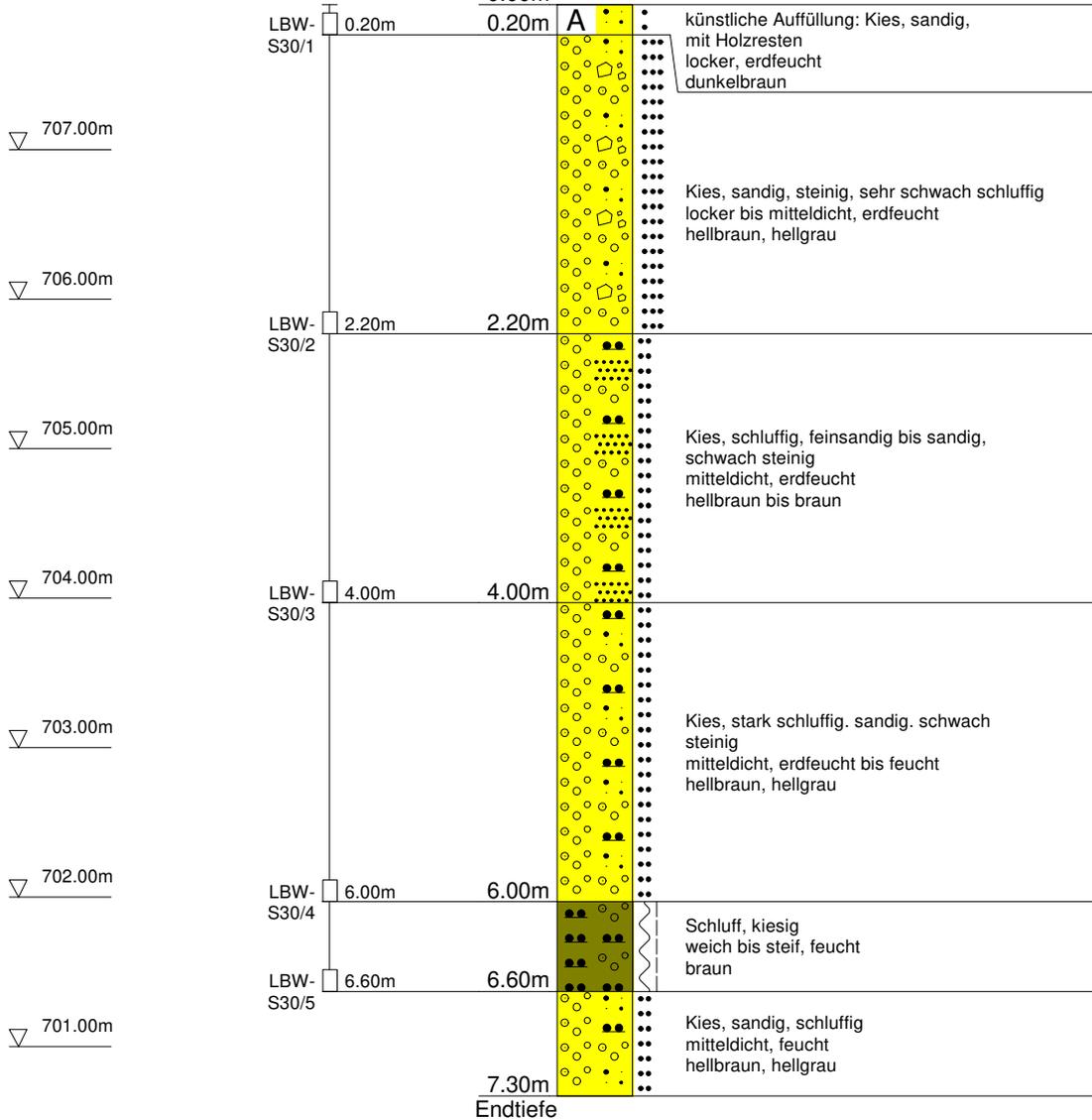
Bearb.: bb, jw

Datum: 07.04.2021

LBW-S30

Ansatzpunkt: 707.97 mNN

0.00m



Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

Proj.-Nr.: 19-1675

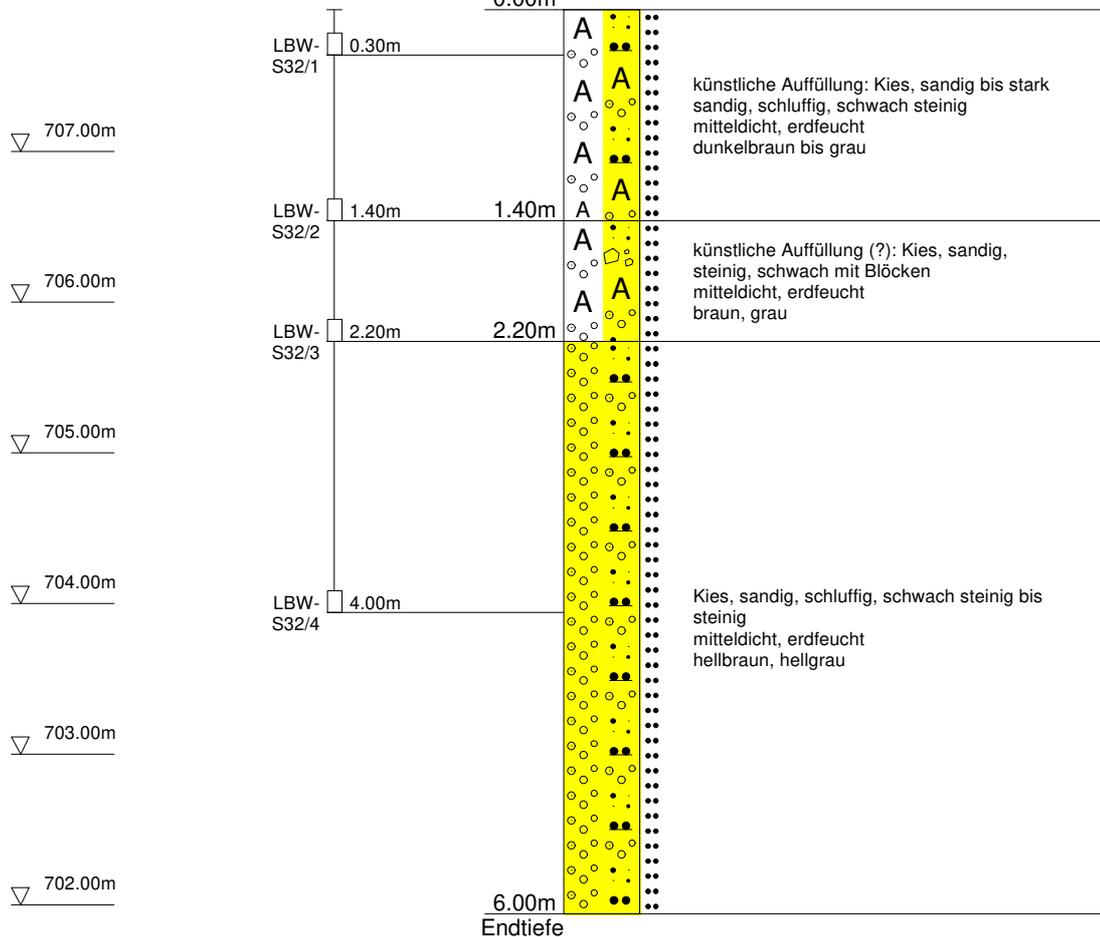
Bearb.: bb, jw

Datum: 07.04.2021

LBW-S32

Ansatzpunkt: 707.94 mNN

0.00m



1x nach 3,5 m u. GOK umgesetzt, kein weiterer Bohrfortschritt
Rammkernbohrung DN100

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 28.04.2021

LBW-B1

Ansatzpunkt: 708.11 mNN

0.00m

▽ 708.00m

▽ 707.00m

▽ 706.00m

▽ 705.00m

▽ 704.00m

▽ 703.00m

▽ 702.00m

▽ 701.00m

▽ 700.00m

▽ 699.00m

LBW-B1/1 3.10m

LBW-B1/2 7.00m

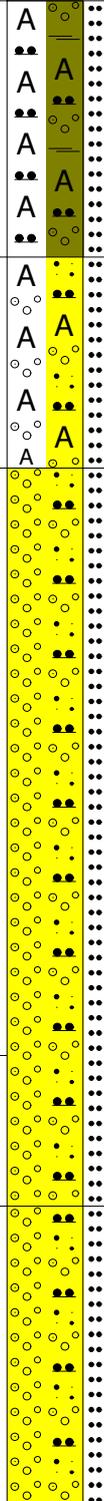
LBW-B1/3 10.00m

1.70m

3.10m

8.00m

10.00m
Endtiefe



künstliche Auffüllung: Schluff, kiesig, sehr schwach humos
mitteldicht bis steif, erdfeucht
braun, grau

künstliche Auffüllung?: Kies, sandig, stark schluffig, schwach steinig
mitteldicht, erdfeucht
braun

Kies, sandig, schwach schluffig, steinig
mitteldicht, erdfeucht
hellbaun, hellgrau

Kies, schluffig bis schwach schluffig, schwach sandig, schwach steinig
mitteldicht, erdfeucht bis feucht
braun, hellgrau

Bohrung DN 173

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Auweg 4, 82418 Seehausen Leinfeld 17, 82418 Seehausen

Tel. ++49 8841 6294 - 40 - Fax ++49 8841 6294 - 41

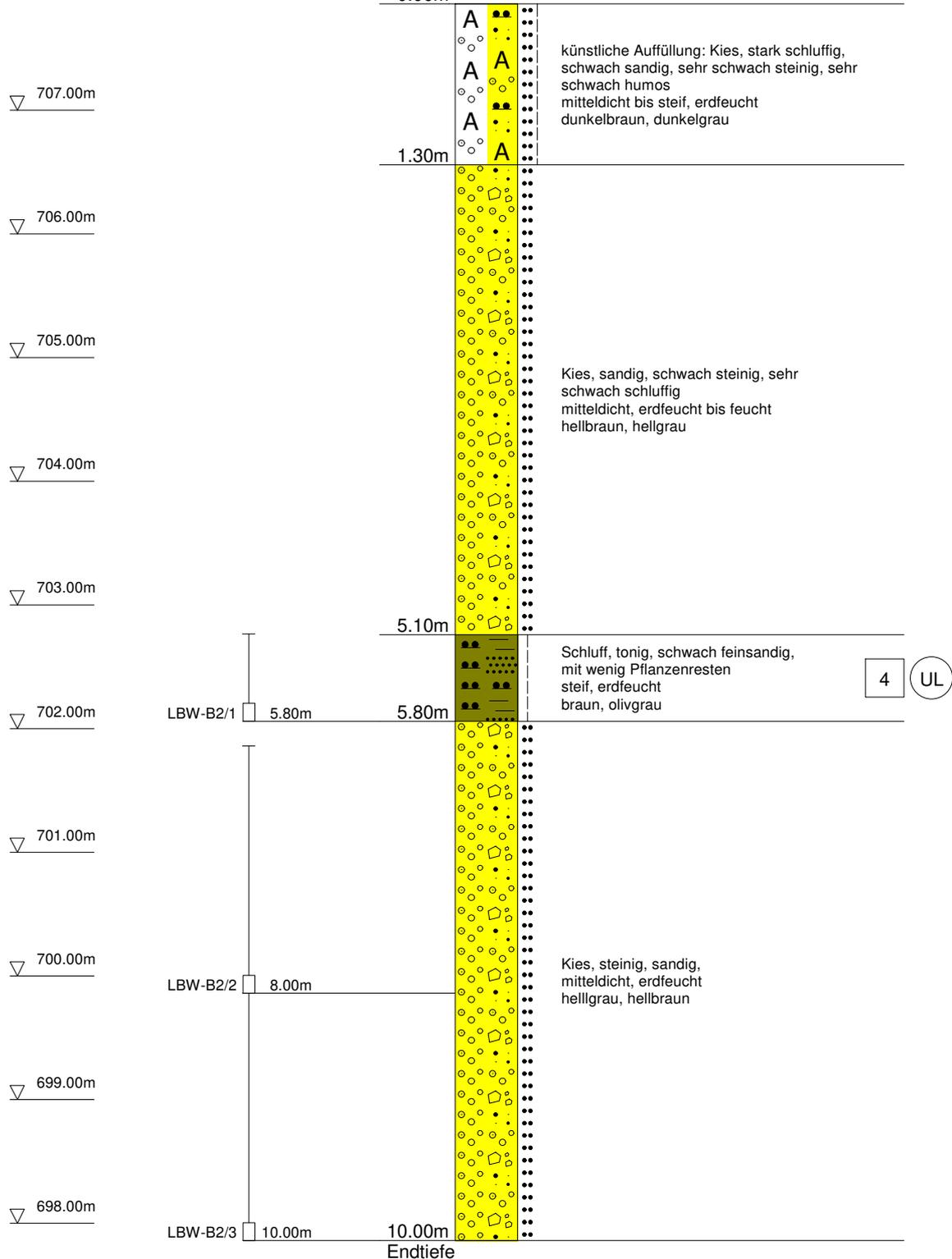
www.ahtec.de - info@ahtec.de

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd	Maßstab: 1: 50	Anlage:
Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen	Proj.-Nr.: 19-1675	Bearb.: bb, jw
		Datum: 29.04.2021

LBW-B2

Ansatzpunkt: 707.86 mNN

0.00m



Bohrung DN 173

Projekt: BV LongLeif, Bahnhofsareal West, Süd

Maßstab: 1: 50

Anlage:

Proj.-Ort: 82467 Garmisch-Partenkirchen

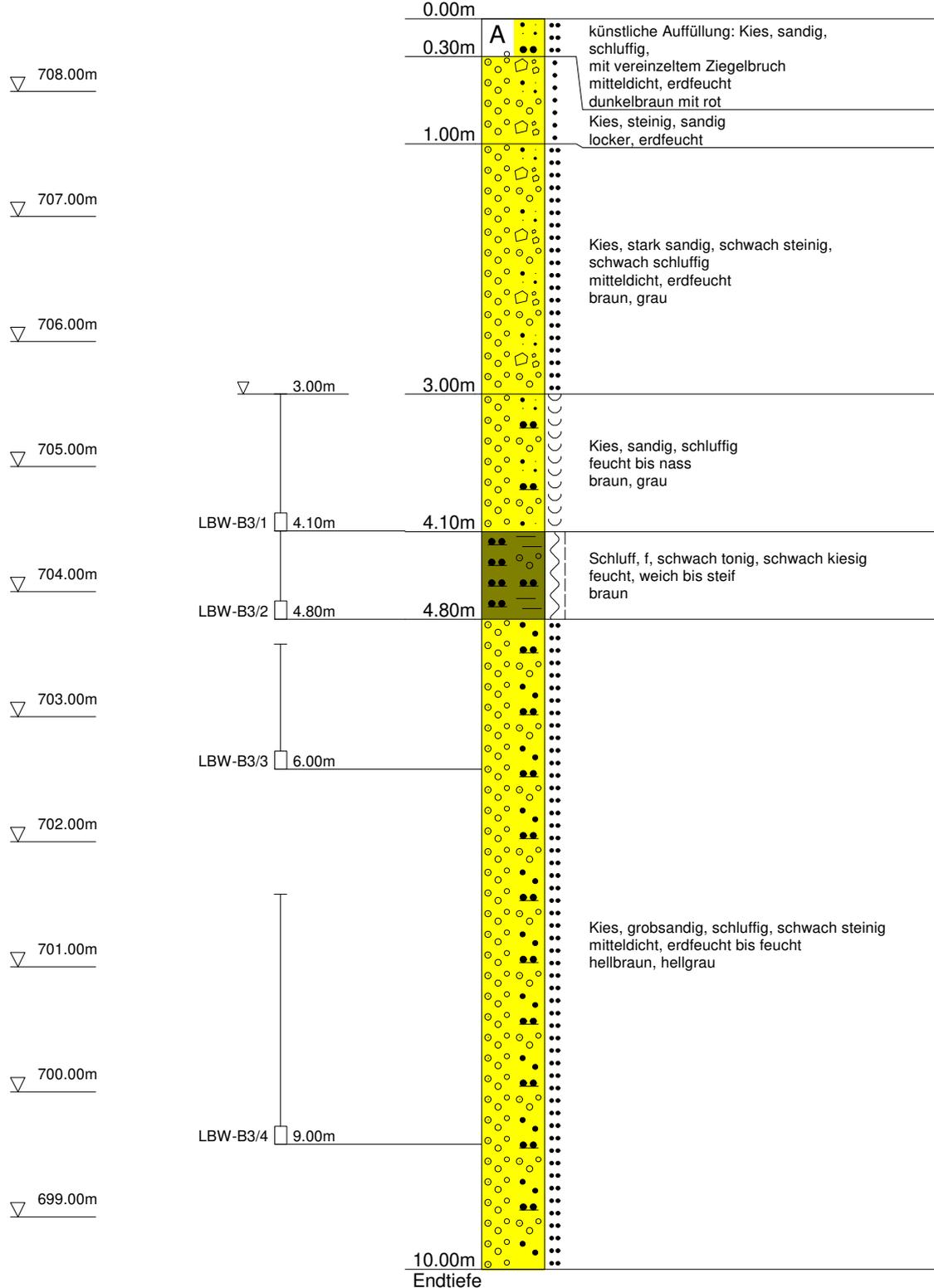
Proj.-Nr.: 19-1675

Bearb.: bb, jw

Datum: 29.04.2021

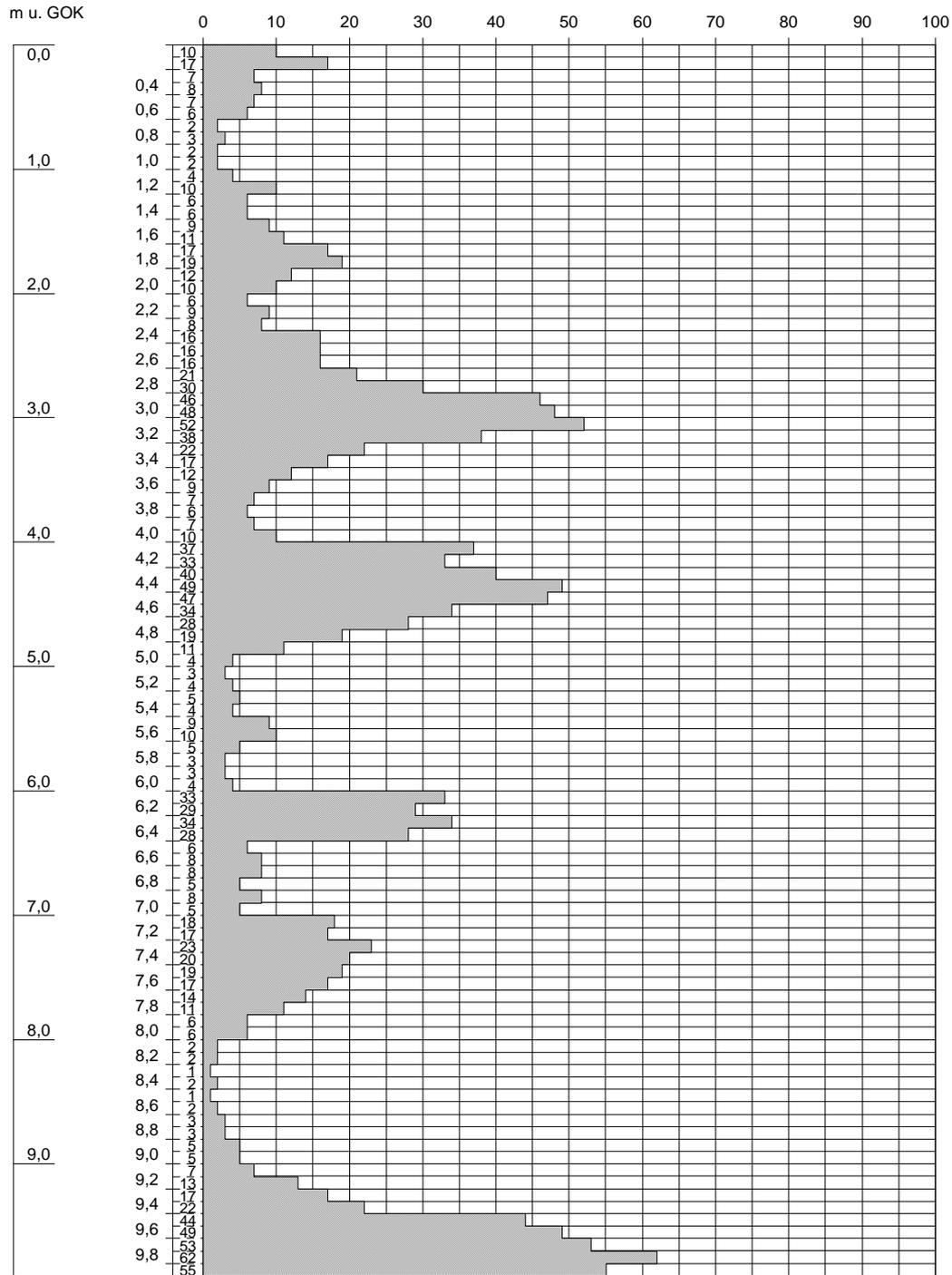
LBW-B3

Ansatzpunkt: 708.58 mNN



Nahbereich Versickerungsrigole Schneelager/Schmelzwasser !
Bohrung DN 173

DPH 1



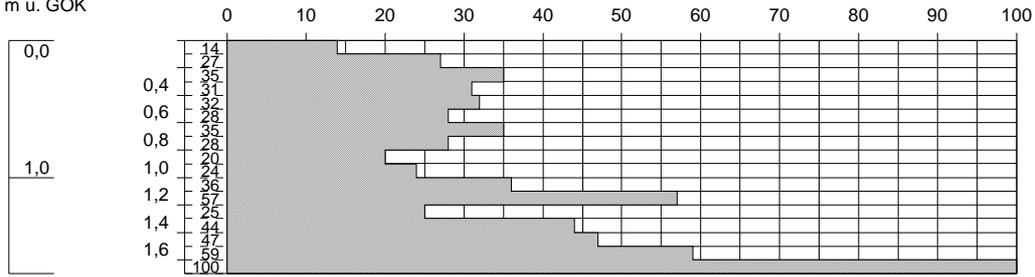
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 1		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 08.04.2021	Endtiefe: 9,90 m	

DPH 3

m u. GOK



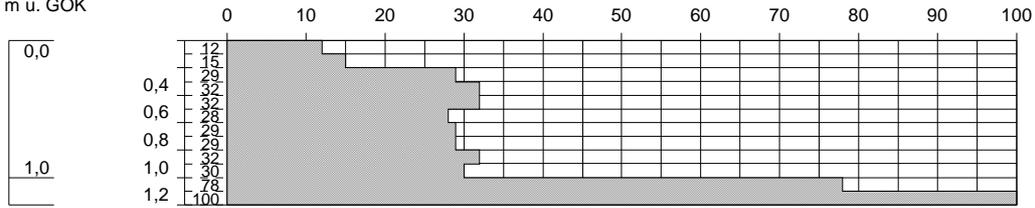
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 3		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 09.04.2021	Endtiefe: 1,70 m	

DPH 3b

m u. GOK



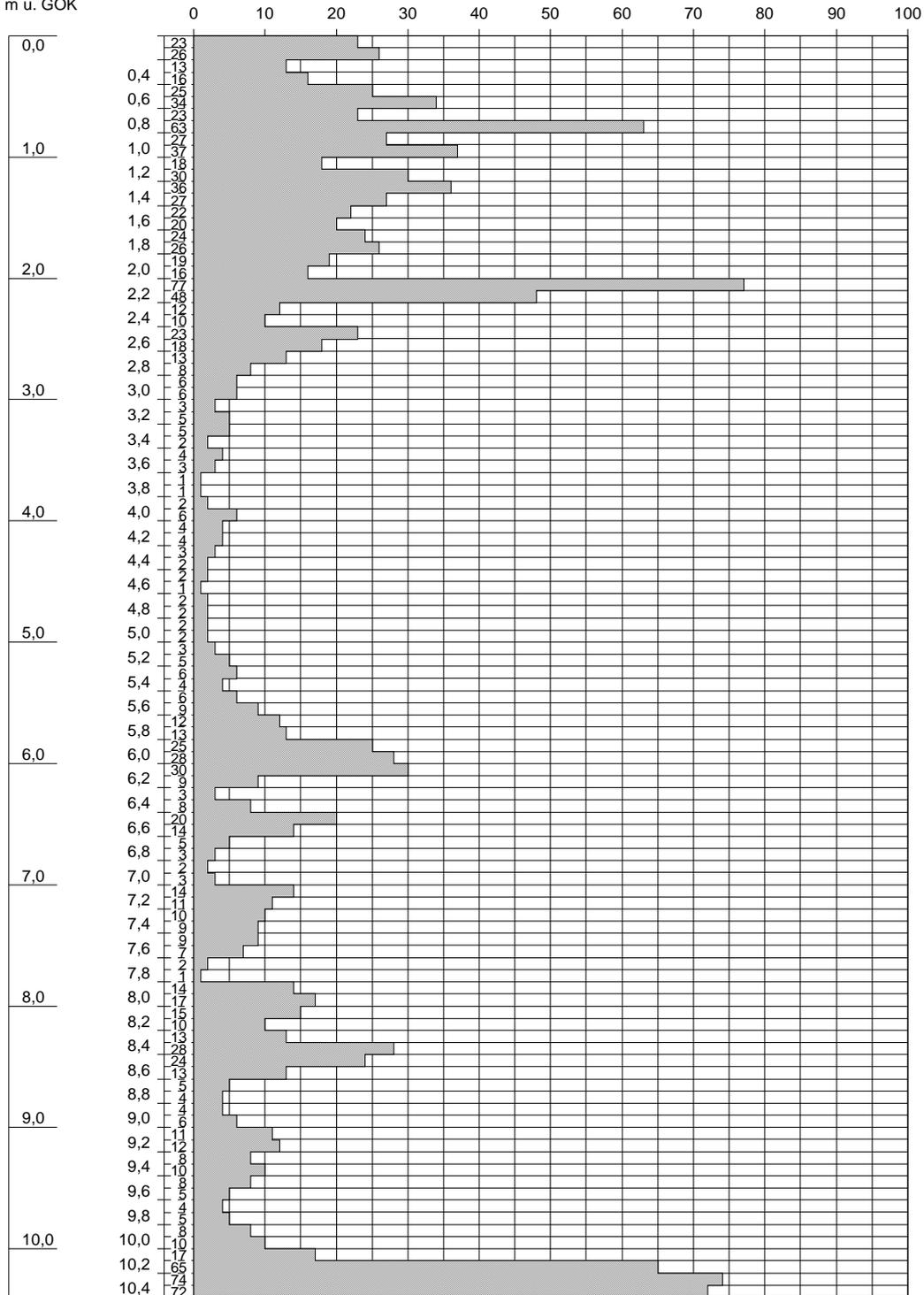
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 3b		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 09.04.2021	Endtiefe: 1,20 m	

DPH 5

m u. GOK



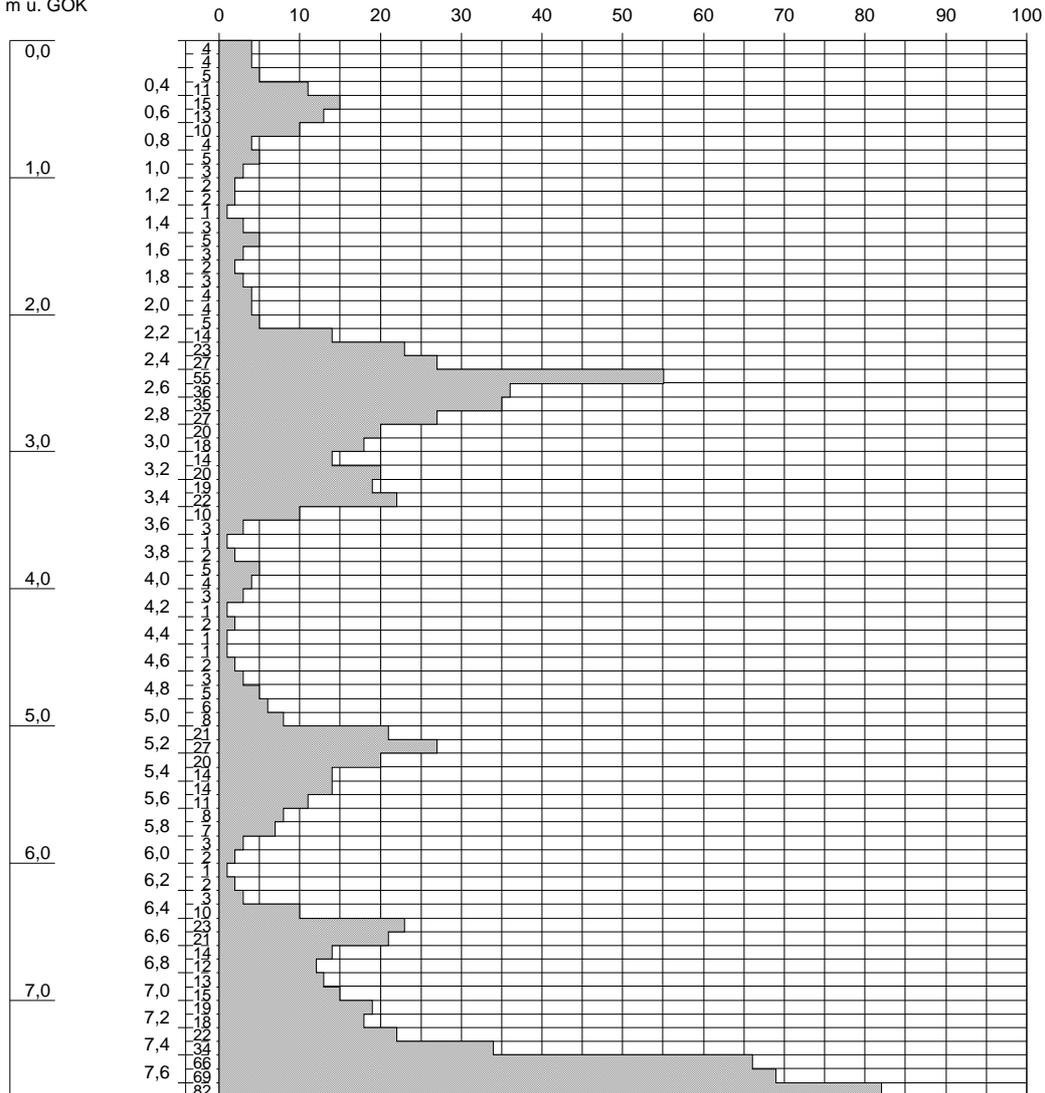
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 5		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 08.04.2021	Endtiefe: 10,40 m	

DPH 8

m u. GOK

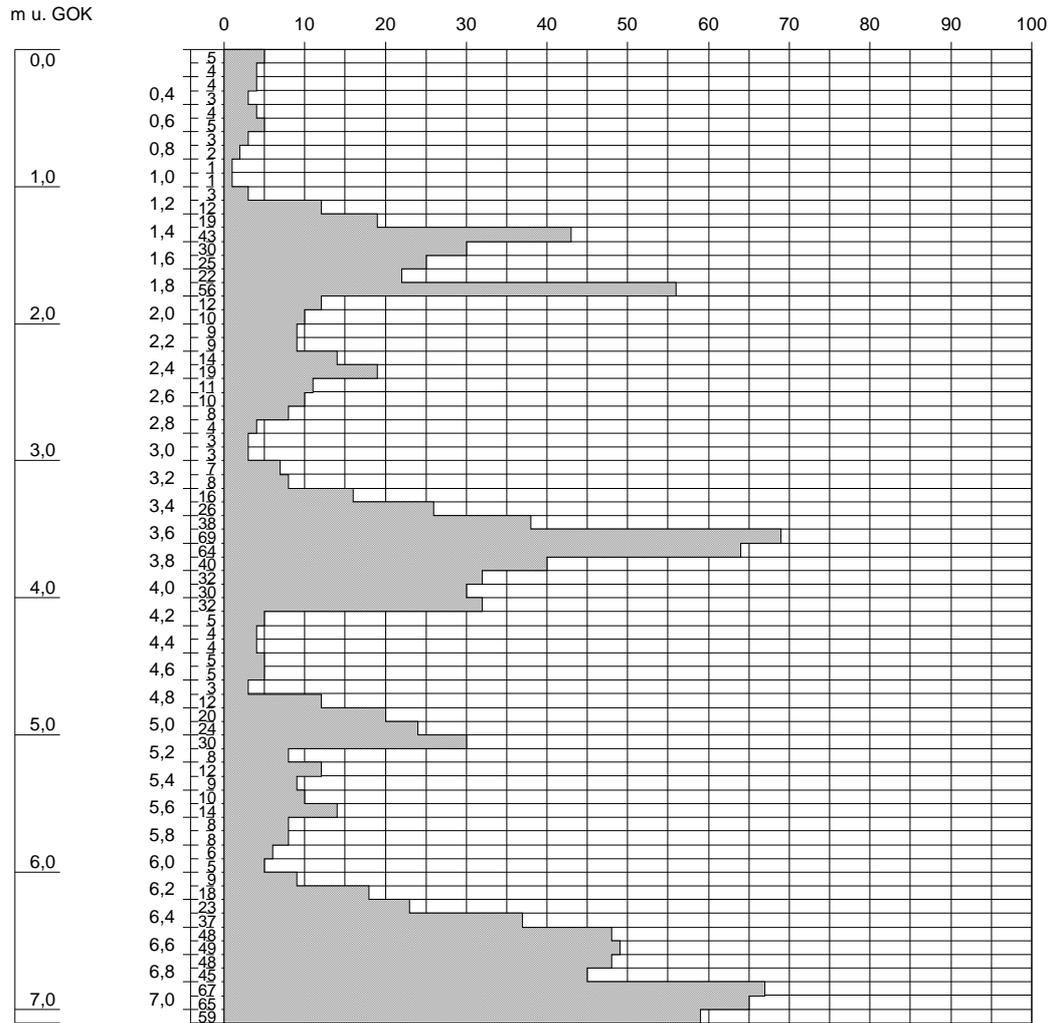


Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 8		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 08.04.2021	Endtiefe: 7,70 m	

DPH 18



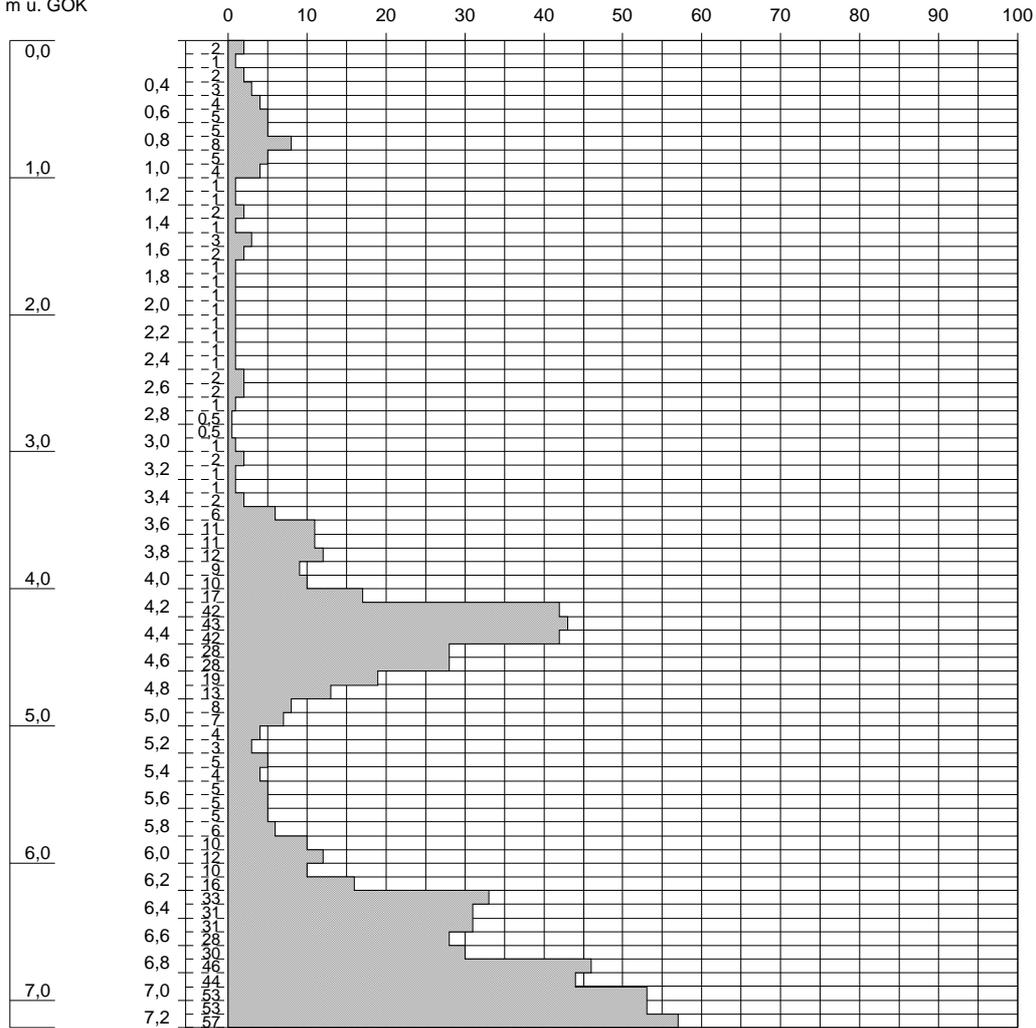
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 18		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 08.04.2021	Endtiefe: 7,10 m	

DPH 21

m u. GOK



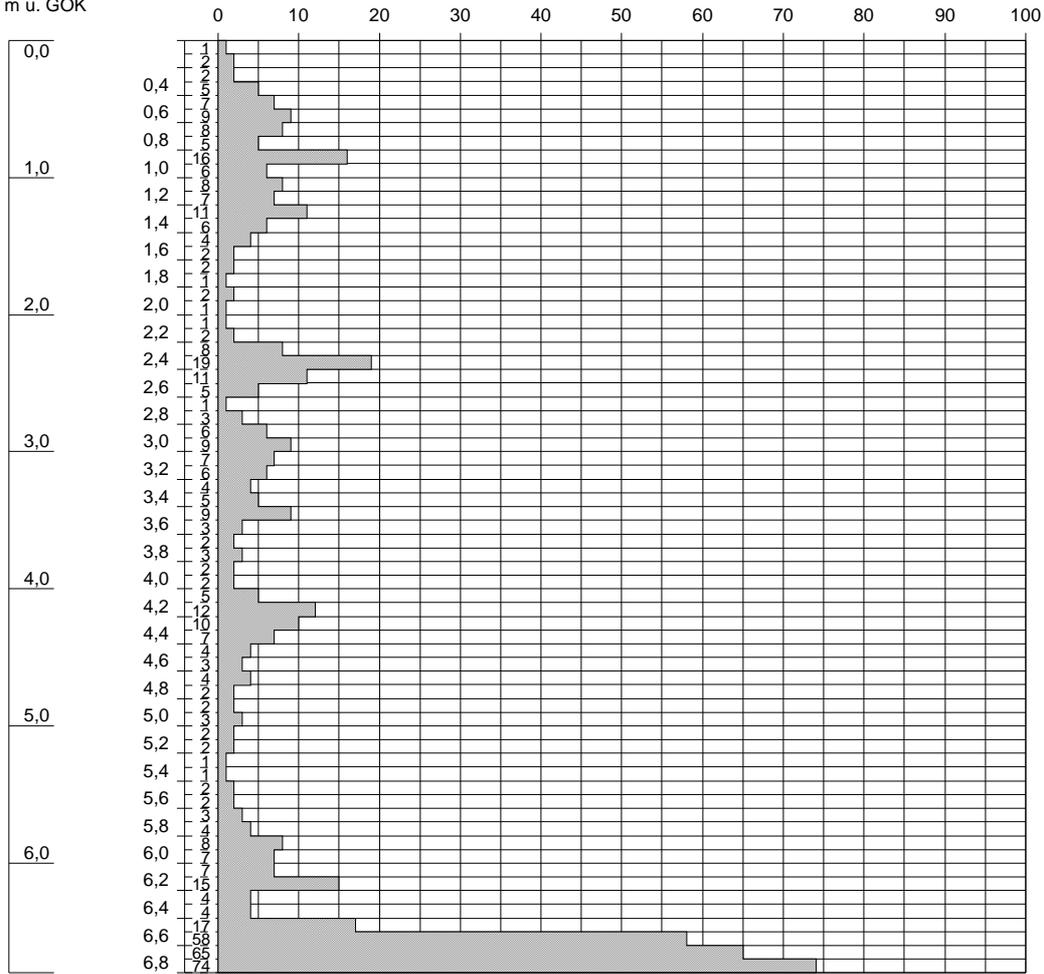
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 21		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 07.04.2021	Endtiefe: 7,20 m	

DPH 23

m u. GOK



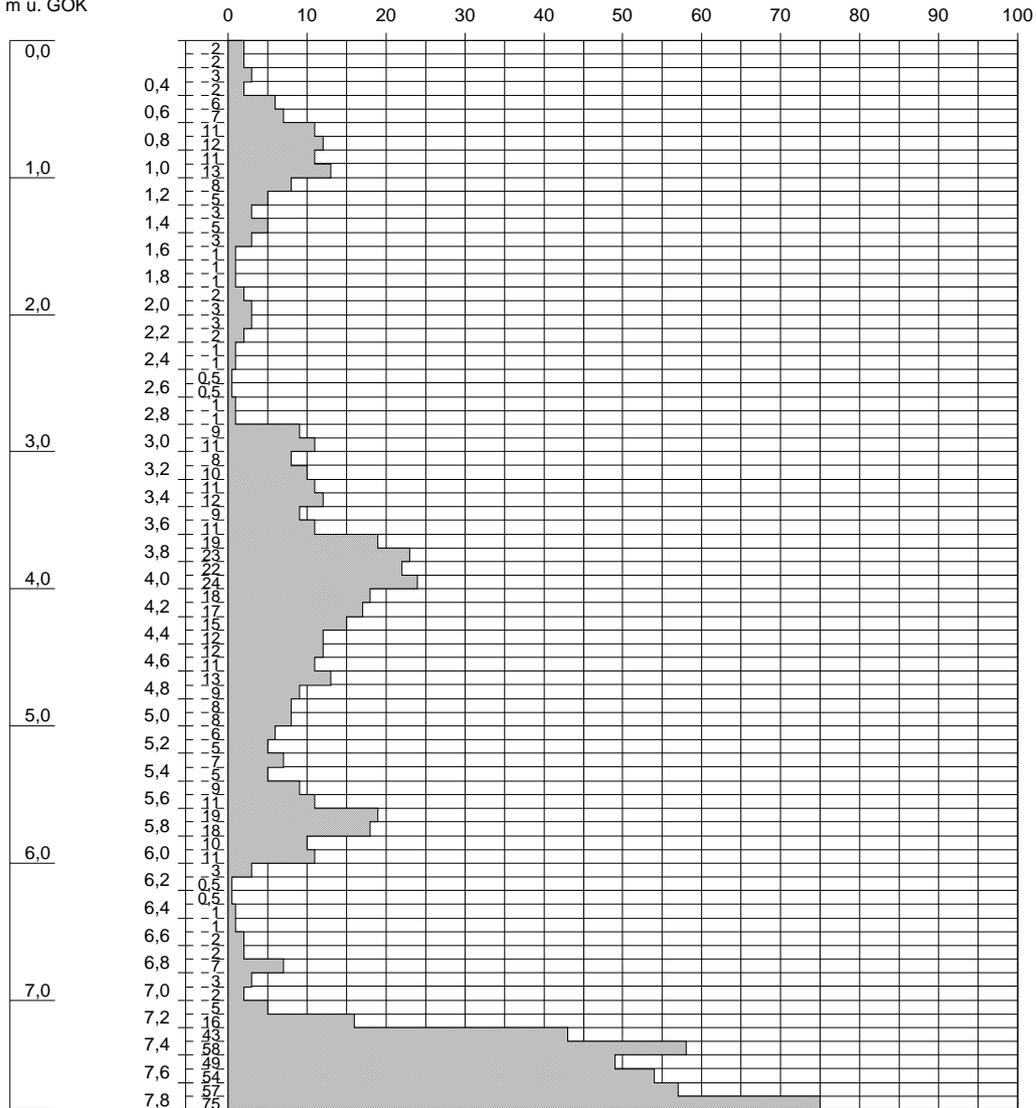
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 <p>GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001</p>
Bohrung: DPH 23		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 07.04.2021	Endtiefe: 6,80 m	

DPH 25

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:55

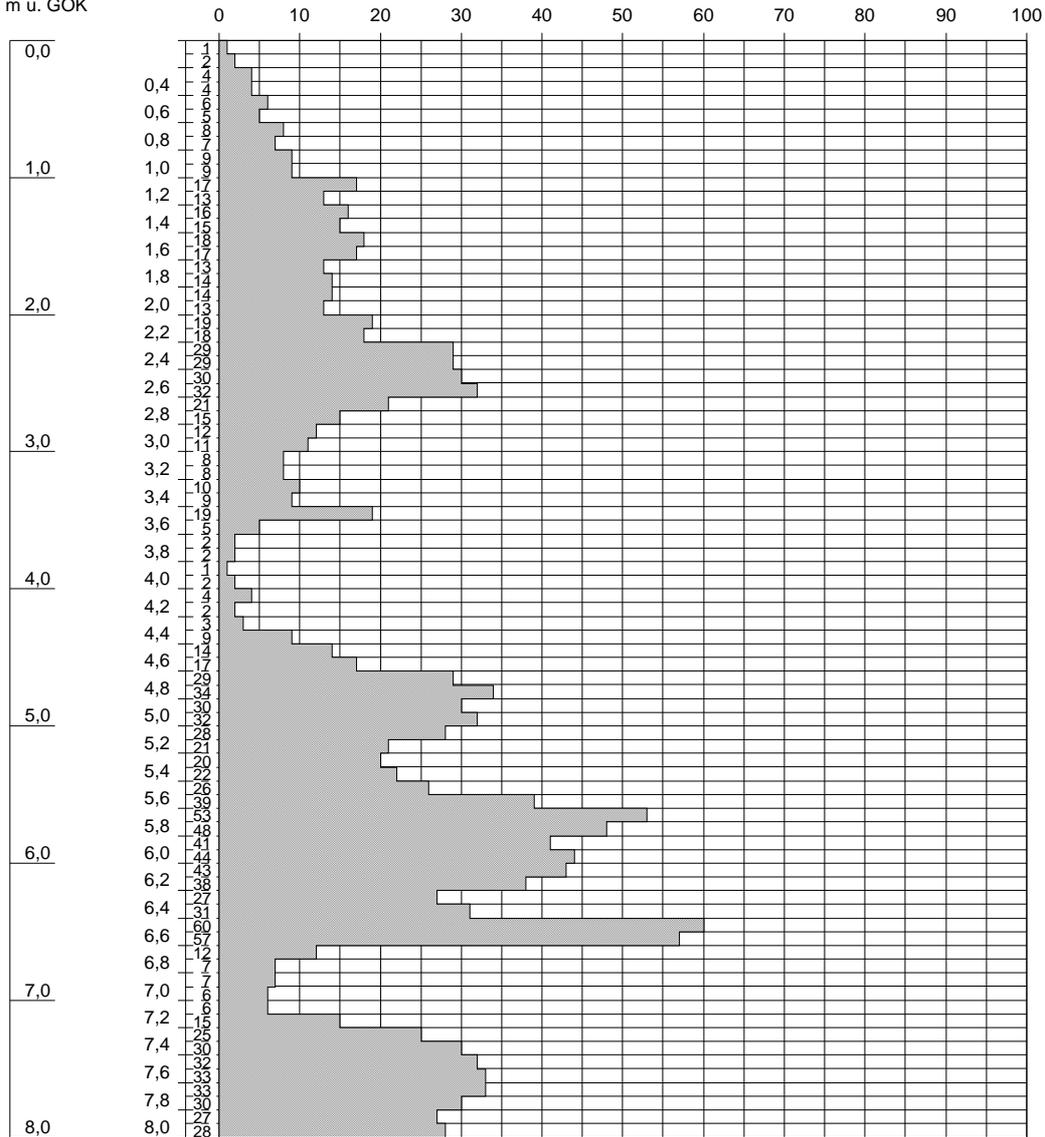
Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche	
Bohrung: DPH 25	
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK
Datum: 07.04.2021	Endtiefe: 7,80 m


GEO 4 - GESELLSCHAFT
 FÜR GEOTECHNIK UND
 GEOPHYSIK MBH
 LANDSTRASSE 1
 82131 OBERBRUNN
 TELEFON: 089/89306000
 FAX: 089/89306001

DPH 31

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:55

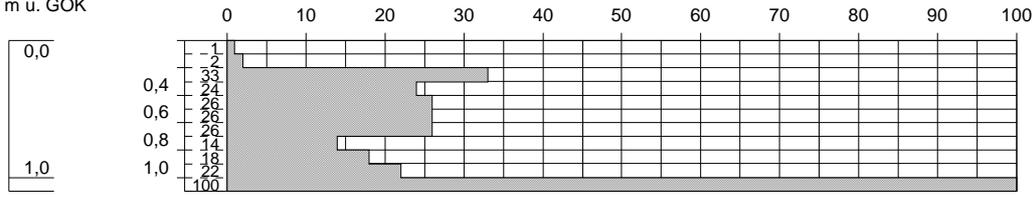
Blatt 1 von 1

Projekt:	LongLeif Brachfläche		
Bohrung:	DPH 31		
Auftraggeber:	A&HTEC GmbH	PRJ_ID:	GAPLON
Bohrfirma:	GEO4 GmbH	AZ/GEO4:	LM21012
Bearbeiter:	L. Möllers	Ansatzhöhe:	GOK
Datum:	07.04.2021	Endtiefe:	8,00 m



DPH 31a

m u. GOK



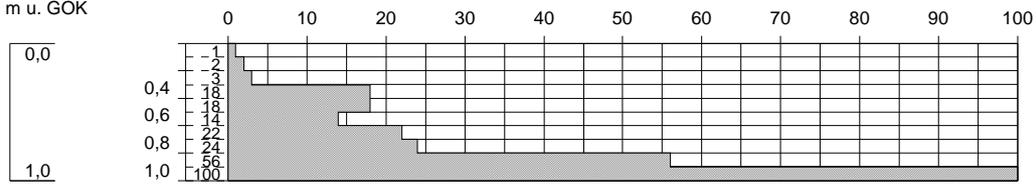
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 31a		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 07.04.2021	Endtiefe: 1,00 m	

DPH 31b

m u. GOK

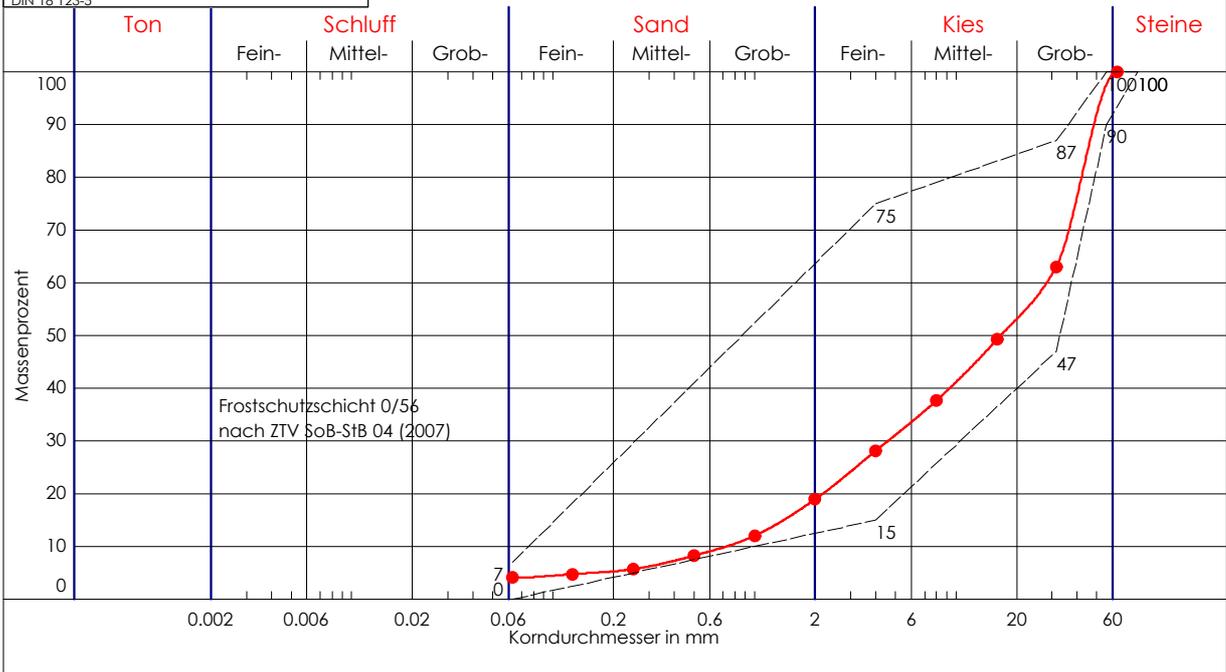


Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: LongLeif Brachfläche		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: DPH 31b		
Auftraggeber: A&HTEC GmbH	PRJ_ID: GAPLON	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: LM21012	
Bearbeiter: L. Möllers	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 07.04.2021	Endtiefe: 1,00 m	

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	ProjektNr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 05.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



Entnahmestelle	LBW-S30/2			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-S30/2			
Ungleichförm. U	39.0			
Krümmungszahl	1.0			
d10 / d60	0.724/28.239 mm			
Anteil <0.063 mm	4.1 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornkennzahl	0028			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.1/14.9/81.1 %			
Bodenart	gG.mg.fg.gs'			
Bodengruppe	GW			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	1.4E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

Bodengruppe nach DIN 18 196 / ZTVE-StB 17:
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17:

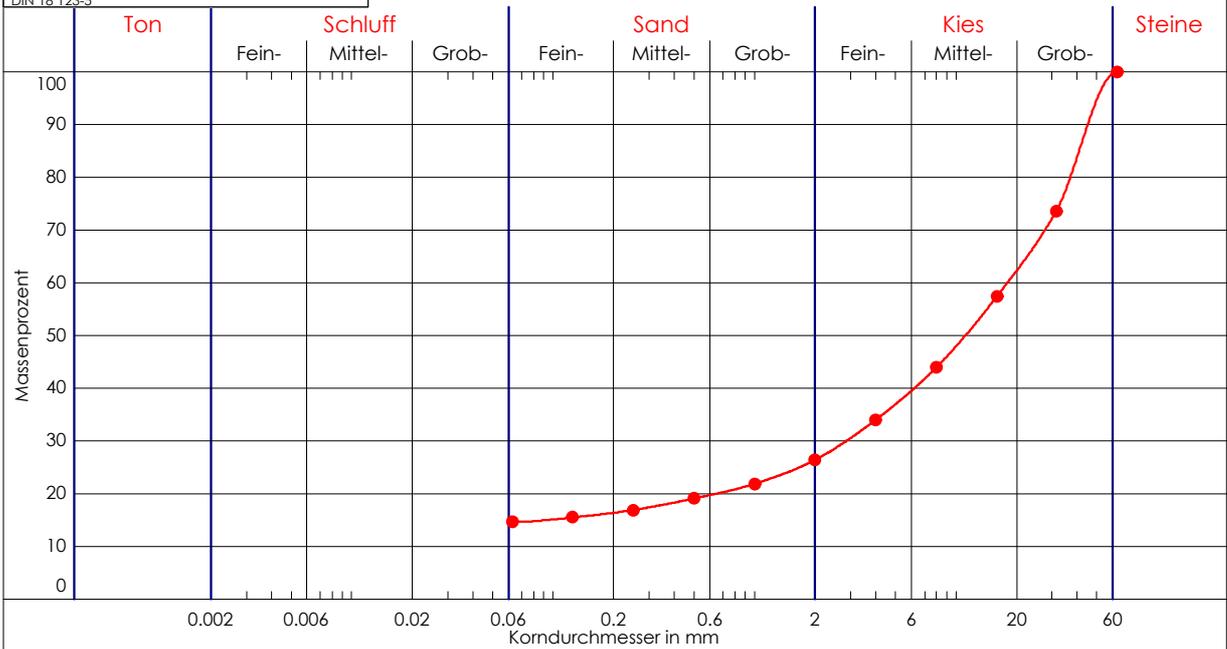
GW Kies, weitgestuft
F1 (nicht frostempfindlich)

Anforderungen an die Frostschuttschicht nach ZTVE-StB 17
a) Frostempfindlichkeit

Anforderung	Siebdurchgang		Anforderung erfüllt
	vorhanden	zul. Anteil	
Anteil ≤ 0.063 mm in M.-%	4.1%	≤ 5.0%	ja

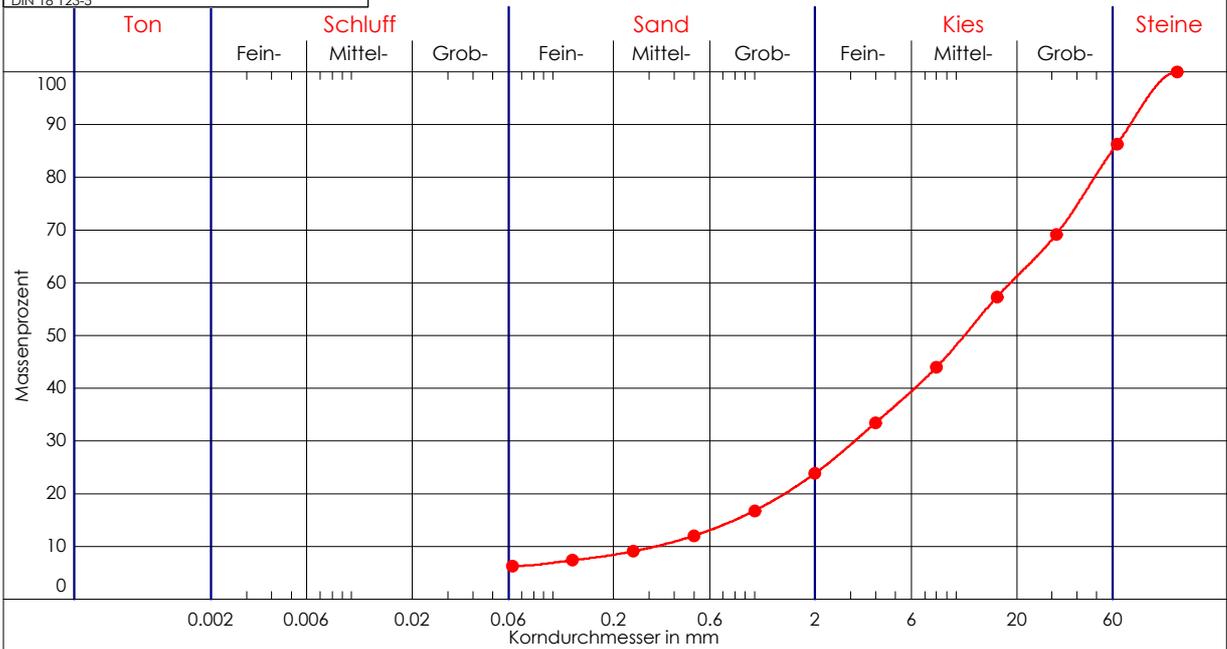
Beurteilung:
Die Anforderungen an die Frostschuttschicht werden nach ZTVE-StB 17 erfüllt.

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	ProjektNr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 19.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



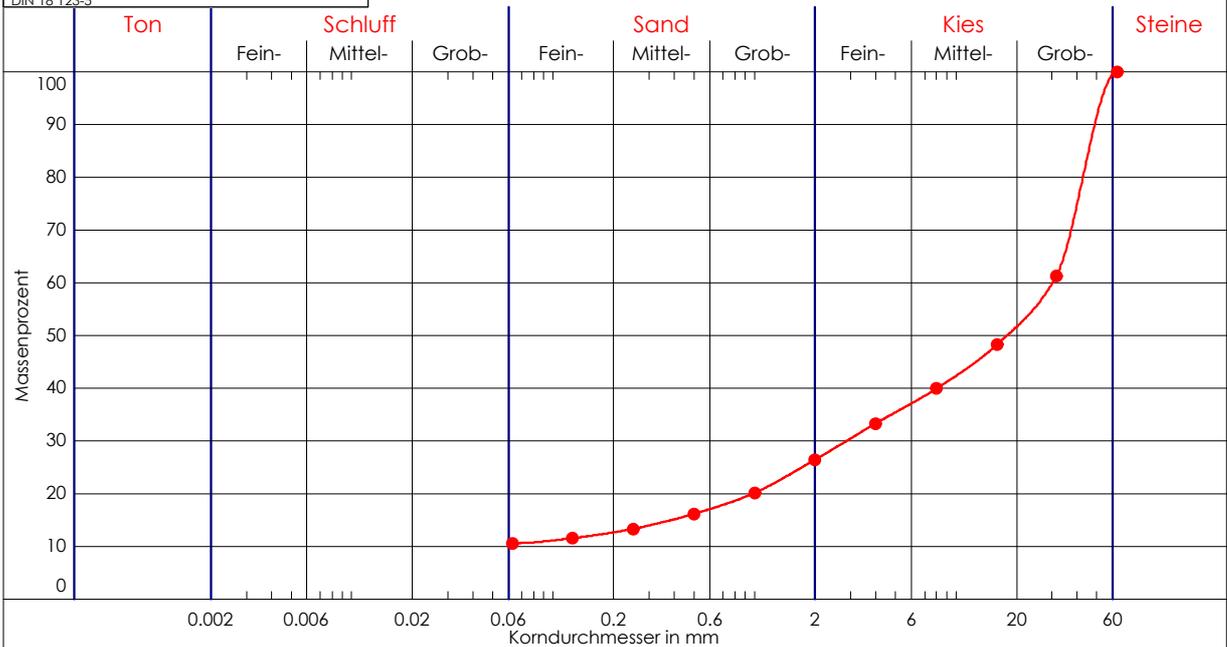
Entnahmestelle	LBW-B1/3			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-B1/3			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /18.020 mm			
Anteil <0.063 mm	14.7 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0217			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/14.7/11.8/73.6 %			
Bodenart	gG,mg,u,fg',gs'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	5.7E-06 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	1.3E-03 m/s			

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	ProjektNr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 19.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



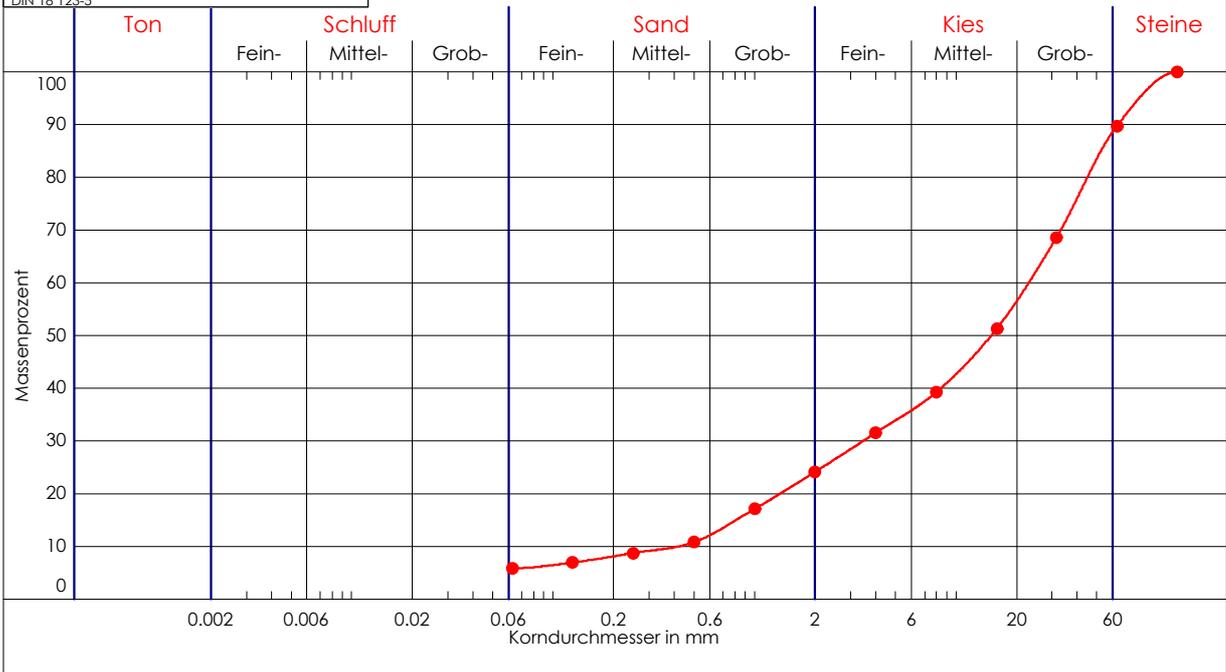
Entnahmestelle	LBW-B3/4			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-B3/4			
Ungleichförm. U	57.8			
Krümmungszahl	1.6			
d10 / d60	0.322/18.652 mm			
Anteil <0.063 mm	6.3 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	01261			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.3/17.6/62.4/13.7 %			
Bodenart	gG,mg,fg,x',gs',u'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	1.1E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	ProjektNr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 05.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



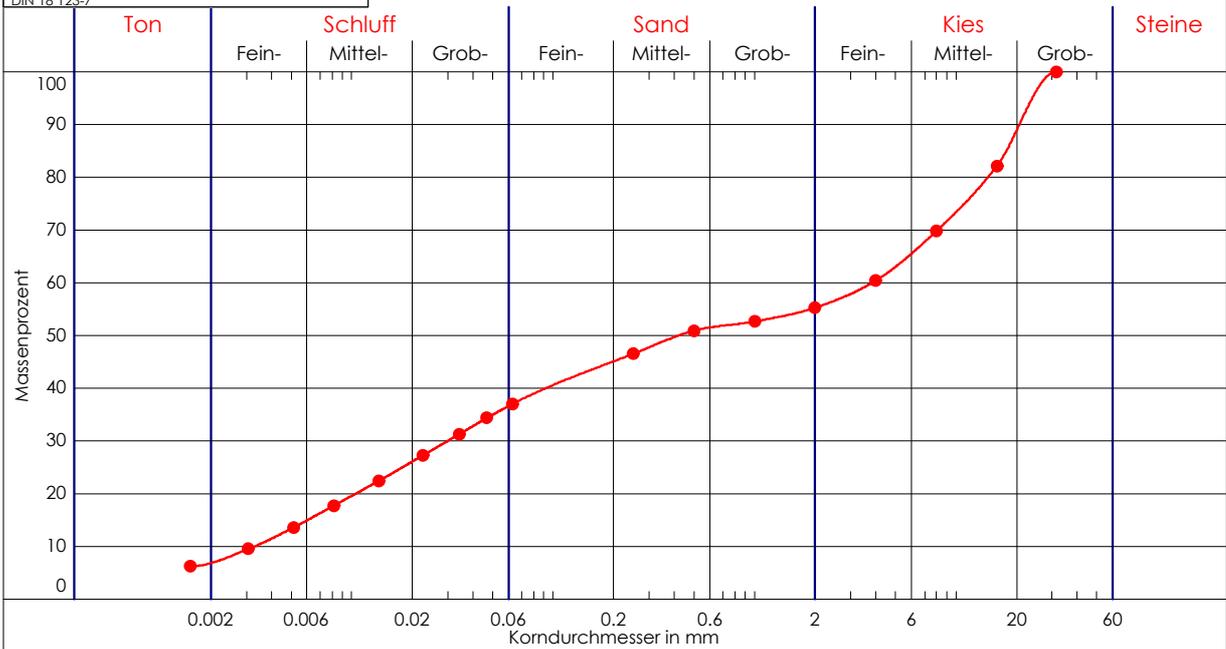
Entnahmestelle	LBW-S26/3			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-S26/3			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /30.193 mm			
Anteil <0.063 mm	10.6 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0127			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.6/15.9/73.5 %			
Bodenart	gG,mg',fg',u,gs'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	1.6E-05 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	3.4E-03 m/s			

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 06.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



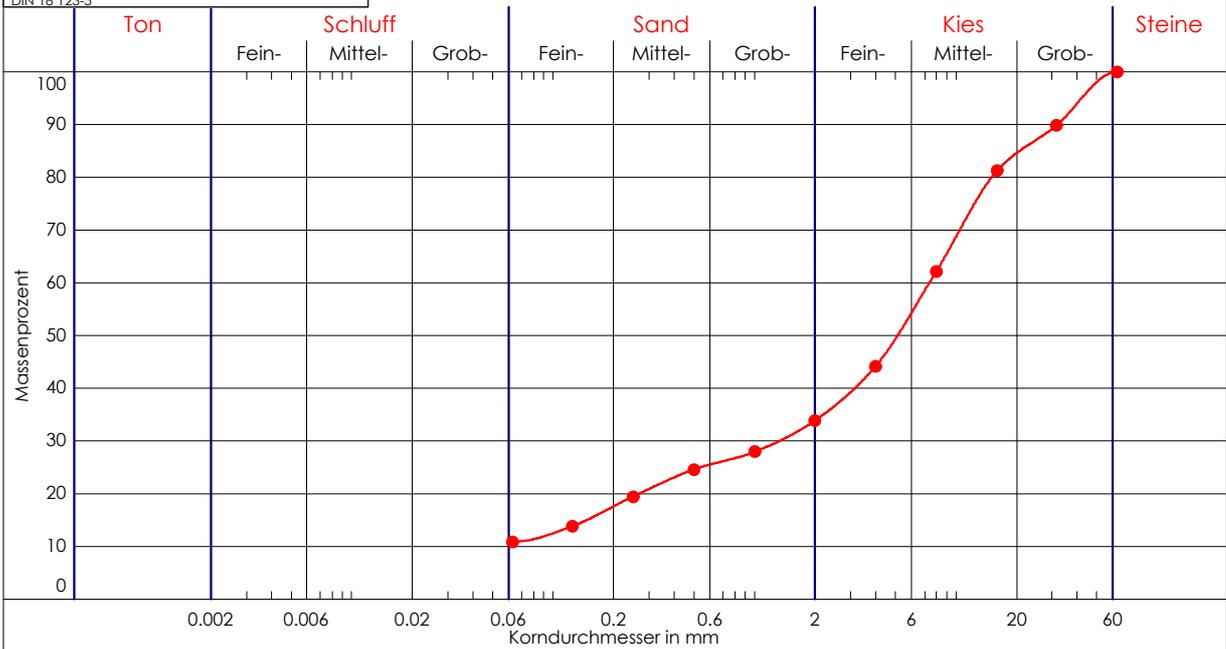
Entnahmestelle	LBW-S4/3			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-S4/3			
Ungleichförm. U	55.0			
Krümmungszahl	1.2			
d ₁₀ / d ₆₀	0.419/23.017 mm			
Anteil <0.063 mm	5.9 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	01261			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.9/18.3/65.6/10.3 %			
Bodenart	gG,mg,fg',gs',x',u'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	9.9E-03 m/s			
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 03.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-7	



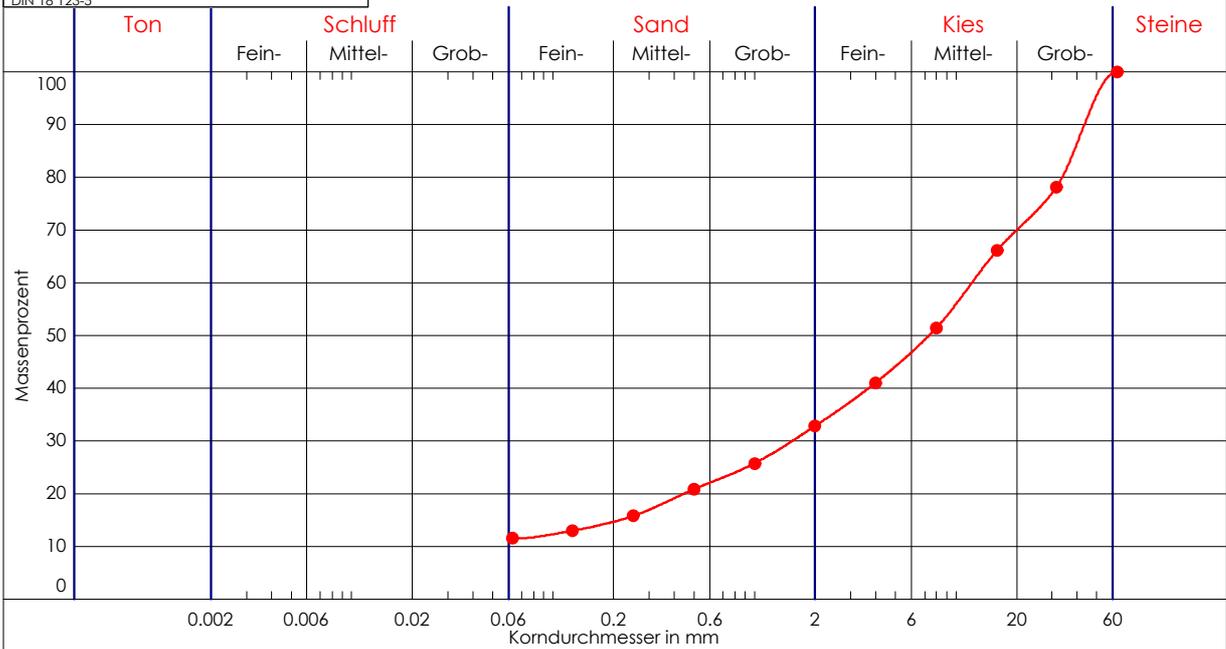
Entnahmestelle	LBW-S26/4			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-S26/4			
Ungleichförm. U	1167.9			
Krümmungszahl	0.1			
d10 / d60	0.003/3.843 mm			
Anteil <0.063 mm	37.0 %			
Frostempfindl.kl.	F3			
Kornkennzahl	1324			
Kornfrakt. T/U/S/G	6.8/30.2/18.3/44.7 %			
Bodenart	mG,ü,gg',fg',fs',t',ms'			
Bodengruppe	GÜ			
Bodenklasse	4			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	4.5E-08 m/s			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	1.0E-07 m/s			

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 05.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



Entnahmestelle	LBW-S29/1			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-S29/1			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /7.379 mm			
Anteil <0.063 mm	10.9 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0127			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.9/23.0/66.1 %			
Bodenart	mG.s.fg.gg.u			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	1.5E-05 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	1.7E-04 m/s			

GHB Consult GmbH	Projekt : a&htec GmbH: LongLeif, Bahnhofsareal West, GAP
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 19-1675 (AZ 210464)
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage:
08151/ 656 88 - 0	Datum : 05.05.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



Entnahmestelle	LBW-S29/2			
Entnahmetiefe	-			
Labornummer	—●— LBW-S29/2			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /12.002 mm			
Anteil <0.063 mm	11.5 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0127			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/11.5/21.3/67.1 %			
Bodenart	gG,mg,fg',u,gs',ms'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	1.2E-05 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	5.6E-04 m/s			