

HPC AG
Nördlinger Straße 16
86655 Harburg (Schwaben)
Telefon: 09080 999-0
Telefax: 09080 999-299

GEOTECHNISCHER BERICHT

 Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2203593	1/3	09.02.2021

Neubau eines Geschäftsgebäudes mit Wohneinheiten und einer Tiefgarage an der Josefstaler Straße, Flurstück 1405/28, 83727 Schliersee

1. Geotechnischer Bericht

 Auftraggeber

**ADA Bauträger GmbH
Herr Lorenz
Lauterbachstraße 19
82538 Geretsried-Gelting**

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Anlass und Auftrag	3
1.1 Vorbemerkungen	3
1.2 Gutachtliche Einschränkungen	3
2. Gelände und Bauvorhaben	4
3. Untersuchungsumfang	5
3.1 Felderkundungen	5
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	6
4. Untergrundverhältnisse	7
4.1 Allgemeingeologische Situation	7
4.2 Schichtenfolge	7
4.3 Grundwasser	8
4.4 Lagerungsdichte und Verformungsverhalten	8
5. Homogenbereiche und Bodenkennwerte	9
6. Technische Auswertung der Untersuchungen	11
6.1 Allgemeinverbindliche Vorgaben	11
6.2 Allgemeine Baugrundbeurteilung	12
6.3 Gründungskonzeption	12
7. Bautechnische Hinweise	15
7.1 Bemessungswasserspiegel	15
7.2 Baugrube und Wasserhaltung	15
7.3 Verfüllen von Arbeitsräumen und Gräben	16
7.4 Schutz des Bauwerkes vor Durchfeuchtung	16
7.5 Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser	17
7.6 Witterungsempfindlichkeit	18
7.7 Verwendung von Aushubmaterial	18
7.8 Anlage von befestigten Flächen	18
7.9 Erdarbeiten	19
8. Zusammenfassung	19

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	6
Tab. 2:	Homogenbereiche nach DIN 18300 8/2015	10
Tab. 3:	Bodenmechanische Kennwertspannten natürlicher Boden	10
Tab. 4	: Charakteristische Bodenkennwerte	11
Tab. 5:	Bemessungswert Sohldruckwiderstand SF, untere Geländestufe, GT > 0,8 m (Anlage 5.1)	13
Tab. 6:	Bemessungswert Sohldruckwiderstand SF, obere Geländestufe, GT > 0,8 m (Anlage 5.2)	13
Tab. 7:	Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus	18

Anlagen

- 1 Lageplan
- 2 Bodenprofile und Rammdiagramme
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- 5 Fundamentdiagramme

1. Anlass und Auftrag

1.1 Vorbemerkungen

Die ADA Bauträger GmbH aus Geretsried-Gelting plant den Neubau eines Geschäftshauses mit Wohneinheiten und einer Tiefgarage in der Josefstaler Straße, Flurstück 1405/28 in 83727 Schliersee.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse auf dem ausgewiesenen Baugelände wurde die HPC AG seitens der Bauherrenschaft mit der Durchführung einer Baugrunderkundung und der Ausarbeitung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt.

Nachfolgend werden die mit den Baugrundaufschlüssen erkundeten Baugrundverhältnisse aus geologischer und bodenmechanischer Sicht beschrieben sowie Homogenbereiche, Bodenkennwerte und Bemessungskennwerte des Sohldruckwiderstands genannt. Zudem wurde für die geplante Baumaßnahme eine Gründungskonzeption ausgearbeitet und Hinweise zu begleitenden Baumaßnahmen gegeben.

Für die Bearbeitung des vorliegenden Berichts wurden uns durch den Bauherrn die Eingabeplanung, erstellt durch das Architekturbüro ADA Planungs- und Bauconsulting GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellt. Angaben zu Bauwerkslasten bzw. eine statische Berechnung lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

1.2 Gutachtliche Einschränkungen

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse von den durch die HPC AG durchgeführten Baugrunderkundungen. Die Untersuchungen wurden von der HPC AG gemäß der Aufgabenstellung und nach den allgemein anerkannten ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Verfahren durchgeführt und beurteilt, die zum Zeitpunkt der Untersuchung gültig waren.

Dieser Bericht sowie alle in ihm enthaltenen Daten und Erläuterungen wurden von der HPC AG ausschließlich für den Auftraggeber und seine Planungsbeteiligten für die weitere Genehmigungsplanung erstellt.

Der Auftraggeber darf die Informationen in diesem Zusammenhang an Dritte weitergeben. Die Weiterverwendung der Informationen durch Dritte erfolgt dort jedoch zunächst ausdrücklich in eigener Verantwortung. Soweit in diesem Bericht Handlungsempfehlungen gemacht werden, sind diese umzusetzen. Vom Gutachten in der Ausführung abweichende Vorgehensweisen liegen in der Verantwortung der jeweils agierenden Projektbeteiligten.

Auf der Grundlage des vorliegenden Berichtes getroffene Entscheidungen, Planungen und Berechnungen durch Dritte sind daher vorbehaltlich einer Prüfung und Freigabe durch die HPC AG ohne rechtliche Verantwortung der HPC AG, ihrer Tochtergesellschaften und verbundenen Unternehmen, ihrer Mitarbeiter oder Organvertreter, gleich aus welchem Rechtsgrund ein etwaiger Anspruch hergeleitet wird. Dritte, die mit dem vorstehenden Haftungsausschluss nicht einverstanden sind, dürfen die Informationen weder verwenden, noch als Grundlage von ihnen zu treffenden Entscheidungen benutzen.

- Baugrundrisiko

Die nachstehenden Empfehlungen beruhen auf den durchgeführten Untersuchungen. Abweichungen zwischen den Bodenaufschlüssen aufgrund natürlicher Schwankungen der Schichtenfolge oder auch nicht erschlossener menschlicher Eingriffe, Kriegseinwirkungen bis hin zu archäologischen Funden liegen außerhalb jedweder Gewährleistung der HPC AG. Auf die Definition des Baugrundrisikos nach DIN 4020 wird hingewiesen.

- Bearbeitungsstand

Grundlage der Felderkundungen waren die zur Verfügung gestellten Planunterlagen. Der vorstehende Bericht gibt Planungsempfehlungen mit Bemessungskennwerten, welche in der Ausführungsplanung umzusetzen sind. Der Abgleich der Ausführungsplanung mit dem vorliegenden Bericht und Darstellung von Ergebnissen in einem 2. Geotechnischen Entwurfsbericht ist nach DIN EN 1997 erforderlich.

2. Gelände und Bauvorhaben

Die ADA Bauträger GmbH plant die Errichtung eines Geschäftshauses mit darüberliegenden Wohneinheiten. Das ausgewiesene Baufeld befindet sich im Zentrum des Ortsteiles Neuhaus, 83727 Schliersee, südlich der Kreuzung Dürnbachstraße, Josefstaler Straße und Bayrischzeller Straße auf dem Flurstück 1405/28.

Auf dem Grundstück befindet sich etwa 10 m von der südlichen Grundstücksgrenze entfernt eine Geländekante von etwa 2 m Höhe. Das Höhenniveau im Süden liegt unter dem im Norden, wobei das gesamte Gelände nach Osten hin einfällt. Nach dem Höhenlinienplan weist das Baufeld im südlichen Teil Höhen zwischen 802,5 und 805,0 m ü. NN. und im nördlichen Teil Höhen zwischen 805,0 und 807,5 m ü. NN. auf.

Das Baukonzept sieht die Errichtung eines viergeschossigen Wohn-/ Geschäftsgebäudes (EG + 1. & 2.OG + DG) mit vollständiger Unterkellerung (Tiefgarage und Kellerabteile) vor. Das Hauptgebäude hat Maße von etwa 33 x 63 m (inklusive Arkadengang und Ladezone; Tiefgarageneinfahrt ausgenommen). Das Gebäude soll in Massivbauweise errichtet werden.

Das UG wird teilweise als Tiefgarage, teilweise in Form von Abstell-, Technik- und sonstigen Nebenräumen bzw. Kellerabteilen genutzt. Die Tiefgarageneinfahrt führt am südlichen Gebäudeende über den Parkplatz unter das geplante Gebäude

Gemäß den Planunterlagen kommt das Baunull = OK FFB EG auf einer Kote von 805,00 m ü. NN zu liegen. Unter Berücksichtigung der festgestellten Höhen der Aufschlusspunkte liegt das Baunull ca. + 0,56 m über bzw. bis ca. -2,43 m unter dem derzeitigen Gelände.

Für die OK Fertigfußboden im UG liegen der HPC AG derzeit keine auskunftgebenden Gebäudepläne bzw. -schnitte vor. Es wird von einer Geschosshöhe von ca. 3,0 - 3,5 m ausgegangen, so dass eine Gründungsebene von ca. 801 m ü. NN anzunehmen ist.

Die Lastabtragung im UG erfolgt überwiegend über Wandscheiben und im Bereich der Tiefgarage auch über Stützen.

Angaben zu Bauwerkslasten liegen uns bislang nicht vor. Aus vergleichbaren Bauvorhaben können für die Bodenplatte im UG Sohlspannungen in einer Größenordnung von ca. 75 - 120 kN/m² angenommen werden. Im Bereich von Wänden und insbesondere Stützen konzentrieren sich die Sohlspannungen und können bis zu ca. 350 - 500 kN/m erreichen.

Die vorstehenden Annahmen sind insofern unter Vorbehalt zu sehen, da uns noch keine statischen Berechnungen vorliegen.

Die Erschließung / Zufahrt zur Tiefgarage erfolgt über den Parkplatz entlang der südlichen Grundstücksgrenze über eine Rampe.

3. Untersuchungsumfang

3.1 Felderkundungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden insgesamt 3 Bodenaufschlüsse mittels Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 3) nach DIN EN ISO 22475 ausgeführt. Die Untersuchungen erfolgten am 24.09.2020. Mit den Kleinrammbohrungen wurden Aufschlusstiefen von ca. 7,0 m unter GOK erreicht.

Die mit den Kleinrammbohrungen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden gemäß DIN EN ISO 14688-1 ingenieurgeologisch angesprochen, beurteilt und dokumentiert. Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse finden sich als Schichtenverzeichnisse in den Anlagen 3 ff. Die zeichnerische Darstellung als Bodenprofile erfassen die Anlagen 2 ff.

Zudem wurden ergänzend 6 Schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 6) nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt, um die Lagerungsdichte bzw. das Verformungsverhalten der dort anstehenden Böden festzustellen. Die Aufschlusstiefen der Sondierungen lagen zwischen 10,00 bis 11,40 m ab Ansatzhöhe. Die zugehörigen Rammdiagramme sind den Anlagen 2 ff. zu entnehmen.

Alle Aufschlussstellen wurden nach Lage und Höhe mittels Nivellement eingemessen und in einen Lageplan (vgl. Anlage 1) eingetragen. Bezugspunkt für das örtliche Nivellement bildete hierbei der westliche Kanaldeckel der an der nördlichen Grundstücksgrenze verlaufenden Dürrbachstraße mit einer relativen Höhe von +/- 100,00 bzw. einer absoluten Höhe von 806,67 m ü. NN.

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Mit den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und in unserem bodenmechanischen Labor einer weiteren visuellen Ansprache unterzogen und rückgestellt.

An ausgewählten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche ausgeführt. Es wurden folgende Ergebnisse bestimmt:

Aufschluss	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Laborversuch	Ergebnis
MP 1 (KRB 1 & 3)	0,2 - 3,0	kombinierte Sieb-/Schlammung	Kiesanteil = 61,8 % Sandanteil = 23,7 % Schluff = 13,0 % Ton = 1,5 % Bodengruppe: GU
MP 2 (KRB 1 & 3)	0,2 - 4,7	kombinierte Sieb-/Schlammung	Kiesanteil = 70,6 % Sandanteil = 20,6 % Schluff = 7,4 % Ton = 1,3 % Bodengruppe: GU
MP 3 (KRB 2 & 3)	3,0 - 6,6	kombinierte Sieb-/Schlammung	Kiesanteil = 60,1 % Sandanteil = 25,6 % Schluff = 12,5 % Ton = 1,7 % Bodengruppe: GU
MP 4 (KRB 1, 2 & 3)	4,7 - 7,0	kombinierte Sieb-/Schlammung	Kiesanteil = 66,0 % Sandanteil = 20,7 % Schluff = 11,5 % Ton = 1,8 % Bodengruppe: GU

Tab. 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Die untersuchten Kiese sind nach DIN 18196 der Bodengruppe GU zuzuordnen und der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (gering bis mittel frostempfindlich) zugehörig. In der kombinierten Sieb- und Schlämmanalyse wurde ein Feinkornanteil (Schluff und Ton) von weniger als 14,5 % festgestellt, die Anteile in Sandkorngröße lagen zwischen 20,6 und 25,6 %. Hauptbestandteil ist Kies mit Massenanteilen an der Gesamtprobe von 60,1 bis 70,6 %. Damit ist der Boden als Kies, sandig, schluffig (G, s, u) anzusprechen. Dies spiegelt die im Feld bestimmte Kornzusammensetzung klar wider.

Die Ergebnisse sind den Laborprotokollen in Anlage 4 ff. zu entnehmen und fanden Eingang in die gutachtliche Bewertung.

4. Untergrundverhältnisse

4.1 Allgemeingeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt südlich der Kreuzung Dürnbachstraße, Josefstaler Straße und Bayrischzeller Straße im Ortsteil Neuhaus, 83727 Schliersee. Zur Zeit des Gletscherrückzugs nach der letzten Eiszeit im Pleistozän (Würm-Eiszeit) blieb in diesem Gebiet ein Gletschersee zurück, der daraufhin zum größten Teil versandete und sich mit Seetonen zusetzte. Der Schliersee selbst ist ein letztes Überbleibsel dieses Gletschersees. Gleichzeitig haben sich zu der Zeit des Gletscherrückgangs an den Rändern des Tals Schwemmfächer gebildet, welche das im Untersuchungsgebiet vorhandene Kies-Geröll ins Tal transportieren. Vor vollständigem Trockenfallen des Gletschersees haben sich vermutlich die Kiesgerölllagen mit Seetonlagen wechselgelagert, sobald der Gletschersee trockengefallen ist, lagerten sich ausschließlich die Kiesgerölllagen, durch Schwemmfächer antransportiert, ab.

So findet man in diesem Gebiet in den oberen Schichten unterhalb des Mutterbodens ausschließlich eben genannte Kies-Gerölle in mehreren Metern bis 10er Metern Mächtigkeit. Darunter schließen Seetone mit vermuteten Kies-Geröll-Zwischenlagen an, welche bis in > 40 m Tiefe reichen können. Unter diesen steht das Grundgestein der Alpen an.

4.2 Schichtenfolge

Die vorgenannte geologische Situation spiegelt sich in den Baugrundaufschlüssen wider. Nach den Aufschlussresultaten ergibt sich folgende Schichtenfolge:

S1 Oberboden

Mutterboden, sandig, steinig

S2 Hangschutt/Schwemmfächer

Kies, sandig, schluffig, erdfeucht bis feucht, locker bis dicht gelagert

Die tieferen Seetonablagerungen wurden im Untersuchungsgebiet zumindest durch die Kleinrammbohrungen nicht angetroffen. Jedoch lässt das plötzliche Absinken der Schlagzahlen der Schweren Rammsondierung in einer Tiefe von etwa 10,5 m vermuten, dass hier vermutlich die Seetone beginnen.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden in den aufgeschlossenen Bodenschichten nicht festgestellt.

4.3 Grundwasser

Grundwasser wurde in den Kleinrammbohrungen nicht angetroffen. Das Bohrgut war durchgehend als schwach feucht bis feucht zu beurteilen. In den Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 2 war das Bohrgut in den jeweils letzten 30 cm der Bohrung nass, jedoch konnten Grundwasserstände durch Zusammenfallen der Bohrlöcher beim Ziehen des Bohrgestänges nicht nachgewiesen werden.

Dabei kann es durchaus sein, dass die Kiese aufgrund ihrer erhöhten Durchlässigkeiten einen ungespannten Grundwasserleiter bilden. Anhand von Messdaten umliegender Grundwassermessstellen geht hervor, dass zum Zeitpunkt der Untersuchungen am 24.09.2020 etwa mittlere Grundwasserstände vorhanden waren. Der mittlere Grundwasserstand wird mit 799,0 m NHN angesetzt.

Unter Berücksichtigung der Voralpinen Morphologie, der Tallage des Ortes Neuhaus sowie des an der Grundstücksgrenze verlaufenden Dürnbachs können bei Starkregenereignissen zeitweise wesentlich höhere Grundwassermessstände auftreten.

Nach Angaben des Bayerischen Landesamtes für Umwelt befindet sich das Baufeld außerhalb des Gefahrenbereichs für HQ100 (mittleres Hochwasser), aber innerhalb des Gefahrenbereichs für HQextrem (seltenes Hochwasser).

Nach der Karte des Überschwemmungsbereichs für das Grundstück im HQextrem ist ein maximaler Wasserstand von ca. 805,0 m NHN anzusetzen. An der Südwestecke beträgt der Wasserspiegel noch ca. 803 m NHN.

Der Untergrund besteht aus sandigen Kiesen die unmittelbar unterhalb des Oberbodens anstehen. Aufgrund der Nähe zum Dürnbach ist davon auszugehen, dass bei Extremhochwasser das Wasser nicht nur über die Oberfläche dem Grundstück zufließt, sondern zeitversetzt auch das Grundwasser über eine Infiltration des Arbeitsraumes deutlich ansteigt. Weiter Ausführungen hierzu sowie diesbezügliche Empfehlungen und bautechnische Hinweise finden sich in den Kapiteln 7.1 und 7.4.

4.4 Lagerungsdichte und Verformungsverhalten

Zur Bestimmung von Lagerungsdichte und Verformungsverhalten der anstehenden Böden wurden sechs Schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt.

Die Schlagzahlen variieren in den einzelnen Rammsondierungen stufenweise. Im Allgemeinen lässt sich aber ein deutlicher Trend mittlerer Schlagzahlen ($N_{10} = 5 - 10$) in den ersten ca. 2 - 4 m u. GOK feststellen.

Auch in tieferen Lagen (ca. 4 - 10 m u. GOK) treten vermehrt höhere Schlagzahlen von $N_{10} = 5 - 25$ auf. Zwischen den Lagen können die Schlagzahlen innerhalb weniger Dezimeter auf Werte $N_{10} < 5$ absinken. Diese starke Varianz der Schlagzahlen in der Tiefe und Ausbreitung spiegelt gut das beschriebene Ablagerungsmilieu kiesigen Schwemmfächer wider. Schwemmfächer sind nach oben und zur Front leicht konkav ausgebildete Ablagerungen mit stark unregelmäßiger Oberfläche. Innerhalb eines Schwemmfächers ändert sich oft die Richtung des Sedimenttransports. Dadurch kommen Zonen mit höherer Dichte zustande, welche unregelmäßig innerhalb dieser Ablagerungen verteilt sind.

Die lokal sehr hohen Schlagzahlen in den Rammsondierungen DPH 1, DPH 5 und DPH 6 in Tiefen von ca. 6,8 bzw. 3,2 und 3,6 m, sowie 4,3 m wurden vermutlich durch größere Steine bzw. Blöcke verursacht, welche den Vortrieb der Rammsonde kurzzeitig erschwert haben.

Die stark absinkenden Schlagzahlen in der Rammsondierung DPH 3 ab Tiefen von ca. 10,5 m lassen des Weiteren Rückschlüsse auf eventuell hier anstehende Seetone oder weitere lockere Lagen der Kiese zu.

5. Homogenbereiche und Bodenkennwerte

Entsprechend der DIN 18300 in der Fassung 08_2015 sind die im Rahmen von Erdarbeiten zu bearbeitenden Böden in Homogenbereiche zu erfassen. Entsprechend der empfohlenen Gründungskonzeption (s. 6 ff) beschränken sich Erdarbeiten im vorliegenden Fall auf die Eingriffe im Rahmen der Aushubarbeiten in den kiesigen Schwemmfächer-Ablagerungen des Quartärs.

Zugehörige Laboruntersuchungen zur Ausweisung von Homogenbereichen sind nicht Gegenstand der Beauftragung. Es wird darauf hingewiesen, dass bei einer Vereinbarung der VOB als Vertragsbasis die Homogenbereiche rechtswirksam vereinbart sind. In der nachstehenden Tabelle ist eine unverbindliche Zuordnung zwischen Homogenbereichen (DIN 18300 08_2015) und Bodenklassen (DIN 18300-alt) vorgenommen:

Bodenart	Homogenbereiche nach DIN 18300 8/2015	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)
Mutterboden	-	Oberboden Bodenklasse 1
Hangschutt/Schwemmfächer Kies, sandig, schwach schluffig	B1	mittelschwer bis schwer lösbarer Boden Bodenklasse 4 - 5

Tab. 2: Homogenbereiche nach DIN 18300 8/2015

Bodenart	HOM B1
Ortsübliche Bezeichnung	Hangschutt/Schwemmfächer
Kornverteilung (Massenprozent)	T/U: 10 - 15 S: 20 - 25 G: 60 - 70
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke in Gew. %	Steine o. Blöcke möglich (bis ca. 15 %)
Wichte [kN/m ³]	19 - 22
undrainede Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	0
Wassergehalt [%]	-
Plastizitätszahl I_p Konsistenzzahl I_c	-
Lagerungsdichte	locker bis dicht
Organischer Anteil [%]	< 1
Bodengruppe	GU, GW

Tab. 3: Bodenmechanische Kennwertspannten natürlicher Boden

Aufgrund der durchgeführten Felduntersuchungen sowie unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können im Zusammenhang mit erdstatischen Berechnungen für die aufgeschlossenen Böden folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Bodenart	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	Es *) [MN/m ²]	kf [m/s]
quart. Hangschutt/Schwemmfächer Kies, sandig, schluffig GU, GW						
locker	20,0	10,0	32,5	0	25 – 40	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁵
mitteldicht	20,5	11,5	35,0	0	40 – 70	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶
dicht	21,5	12,5	37,5	0	70 - 100	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶
Seetone/-schluffe Ton-Schluff, leicht sandig TL-TM, UL-UM						
steif	19,0	9,0	22,5	4-10	4-8	10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹⁰
halbfest	20,0	10,0	22,5	10-14	8-15	10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹⁰
fest	21,0	11,0	22,5	14-20	15-30	10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹⁰

Tab. 4: Charakteristische Bodenkennwerte

*) Steifemoduli last- und tiefenabhängig

Für die natürlichen Böden ist eine Varianz der Bodeneigenschaften immer aus den natürlichen Randbedingungen gegeben. Ggf. sind daher Grenzwertbetrachtungen unter Veränderung der Kennwerte in einer Größenordnung von $\pm 10\%$ zu führen.

Vorstehende Bodenkennwerte sind je nach Rechenansatz mit den jeweiligen Teilsicherheiten nach DIN 1054 zu belegen. Variationen des Baugrundes sind zu beachten. Die Systemgrenzen sind zu ermitteln. Nach Bedarf sind weitere laborative Bestimmungen der Kennwerte vorzunehmen. Unter Ansatz vorstehender Kennwerte ausgeführte Bemessungen sind dem Unterzeichner zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

6. Technische Auswertung der Untersuchungen

6.1 Allgemeinverbindliche Vorgaben

- Erdbeben

Das Baufeld befindet sich nach der Erdbebenzonenkarte des LfU (Stand 07.10.2020) in der Erdbebenzone 0. Die geologische Untergrundklasse ist S und die Baugrundklasse C. Entsprechende Vorgaben der DIN EN 1998 sind zu beachten.

- Frostsicherheit

Das Bauwerk befindet sich im Bereich der Frosteinwirkungszone III. Die frostsichere Mindesteinbindetiefe aller Außenfundamente ist mit einer Tiefe von > 1,0 m unter endgültiger Geländeoberfläche anzusetzen.

6.2 Allgemeine Baugrundbeurteilung

Die auf dem Baufeld bis in Tiefen von ca. 7 m u. GOK anstehenden Böden sind von ähnlicher Tragfähigkeit. Bei mindestens lockerer bis mitteldichter Lagerung sind die Kiese zur Abtragung höherer Bauwerkslasten bei geringen Setzungen gut geeignet.

6.3 Gründungskonzeption

Unter Berücksichtigung der anstehenden Baugrundverhältnisse sowie der zu erwartenden Bauwerkslasten kann die Gründung des Gebäudes sowohl über Streifenfundamente, wie auch über eine Flächengründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte realisiert werden.

Unter Berücksichtigung der „Allgemeinen Baugrundbeurteilung“ (Kap. 6.2) wird im Baufeld tragfähiger Baugrund bereits direkt unterhalb des Mutterbodens erwartet.

Für die Gründungskonzeption ist eine Fundamentsohle (UK Fußboden Tiefgarage) von etwa 3 m bis 6 m unterhalb der derzeitigen Geländeoberkante (je nach Lage im Gelände) anzunehmen.

Für die Bemessung der Fundamente haben wir im Innenbereich eine Fundamenttiefe von ca. 3,5 m unter OKFF angenommen. Die tatsächliche Tiefenlage der Fundamente ist bis dato nicht endgültig bekannt. Die Außenfundamente sind frostfrei bis auf mindestens 1,2 m unter endgültiger Geländeoberkante zu führen. Darüber hinaus sind in Bereichen mit zum Gelände aushebenden Fundamenten diese bis in eine Tiefe \geq ca. 1,2 m zum jetzigen Gelände zu vertiefen. Diese Tiefe ist vor Ort zu prüfen. Dies mit dem Hintergrund, dass derzeit aufgelockerte, der Witterung unterliegende Baugrundbereiche auf jeden Fall durchfahren werden müssen. Zur Festlegung der Gründungssohle ist der Unterzeichner zuzuziehen.

Für die Dimensionierung der Streifenfundamente wurden Fundamentdiagramme nach dem EC-7 im LF 1/BSP entwickelt.

Aufgrund der unterschiedlichen Baugrundverhältnisse und der wechselnden Vorbelastung des Baugrundes wurden Berechnungen für die obere Geländestufe (Gründungssohle ca. -6 m u. GOK) und für die untere Geländestufe (Gründungssohle ca. -3 m u. GOK) durchgeführt (siehe Anlage 5.1 - 5.2).

In den nachstehenden Tabellen sind die Kennwerte für ausgewählte Fundamentgeometrien für die jeweiligen Gründungsbereiche erfasst.

Da eine gegenseitige Beeinflussung benachbarter Fundamente programmtechnisch nicht erfasst wird, empfehlen wir, die resultierenden Setzungen unter Ansatz charakteristischer Lasten auf maximal 2,0 cm zu limitieren. Die limitierten Bemessungswerte sind in den nachstehenden Tabellen fett markiert.

Streifenfundament Einbindetiefe $t \geq 0,8$ m Fundamentbreite $b =$	Bemessungswert Sohldruckwiderstand GZ 1 / GZ 2* ULS / SLS zul. σ_{Rd} [kN/m ²]	Bemessungswert Vertikallast GZ 1 / GZ 2* ULS / SLS R_d [kN/m]	Setzung GZ 2 / SLS * s [cm]
0,5	316/316	158/158	0,32
1,0	411/411	411/411	0,89
1,5	503/503	755/755	1,8
2,0	593/ 555	1186/ 1110	2,0
2,5	639/ 400	1597/ 800	2,0
3,0	344/344	1032/1032	1,8

Tab. 5: Bemessungswert Sohldruckwiderstand SF, untere Geländestufe, $GT \geq 0,8$ m (Anlage 5.1)

Streifenfundament Einbindetiefe $t \geq 0,8$ m Fundamentbreite $b =$	Bemessungswert Sohldruckwiderstand GZ 1 / GZ 2* ULS / SLS zul. σ_{Rd} [kN/m ²]	Bemessungswert Vertikallast GZ 1 / GZ 2* ULS / SLS R_d [kN/m]	Setzung GZ 2 / SLS * s [cm]
0,5	316/316	158/158	0,13
1,0	411/411	411/411	0,42
1,5	503/503	754/754	1,06
2,0	593/593	1186/1186	1,95
2,5	639/ 540	1597/ 1350	2,0
3,0	344/344	1032/1032	0,84

Tab. 6: Bemessungswert Sohldruckwiderstand SF, obere Geländestufe, $GT \geq 0,8$ m (Anlage 5.2)

Bemessungswerte für Fundamentgrößen, die von denen in den obigen Tabellen dargestellten Werten abweichen, können aus dem beigelegten Diagrammen (vgl. Anlagen 5.1 - 5.2) graphisch abgegriffen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Setzungen auf max. 2,0 cm zu limitieren sind.

Bei außermittigem Lastangriff sind die zulässigen Sohlspannungen und Vertikallasten auf die Ersatzbreite b' umzurechnen.

Der Fußboden kann dann unter Zwischenschaltung einer Sauberkeitsschicht dem nachverdichteten anstehenden Baugrund aufgelegt werden. Hierbei ist nach der Verdichtung ein E_{V2} -Wert ≥ 100 MN/m² bzw. ein E_{Vd} -Wert > 50 MN/m² mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen.

Alternativ kann auch eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen. In diesem Fall ist von einer Plattenstärke von mindestens 30 - 35 cm auszugehen, wobei im Bereich von Lastkonzentrationen ggf. Verstärkungen (Vouten) erforderlich sind. Unter der Bodenplatte sind dann die anstehenden Kiese mittels einer schweren Rüttelplatte nachzuverdichten und ein E_{v2} -Wert $\geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. ein E_{vd} -Wert $> 60 \text{ MN/m}^2$ mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen. Stehen im Aushubniveau entgegen den Aufschlussergebnissen stark schluffige Kiese oder Schlufflinsen an, sind diese in Absprache mit dem Baugrundsachverständigen auszutauschen.

Unter Abschätzung von flächigen Sohlspannungen kann als Vorbemessungswert für den Bettungsmodul ein Wert von

$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ für den Innenbereich und
 $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$ für die Randbereiche (1,5 m Breite)

angesetzt werden.

Der Bettungsmodul ist unter Ansatz der tatsächlichen Lasten durch eine Setzungsberechnung zu verifizieren.

Für die Einfahrt der Tiefgarage bzw. andere Bereiche, in denen die Bodenplatte $< 1,2 \text{ m}$ unter endgültigem Gelände zum Liegen kommt, sind zur Einhaltung der Frostsicherheit entweder Frostschutzriegel, entsprechende Dämmungen vorzusehen oder ist randlich die Tragschicht bis auf mindestens $1,2 \text{ m}$ unter GOK mit frostsicherem Material herzustellen.

Für die Tragschicht ist ein klassiertes Schottertragschichtmaterial der Körnung 0/56 (untere Lage) und Körnung 0/32 oder 0/45 (obere Lage) zu verwenden. Die beiden Lagen sind optimal mit $D_{Pr} \geq 103 \%$ zu verdichten. Der seitliche Überstand der Tragschicht über die Außenkante der Bodenplatte muss mind. $> 0,5 \text{ m}$ betragen.

Auf OK Tragschicht ist ein E_{v2} -Wert $\geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. ein E_{vd} -Wert $> 60 \text{ MN/m}^2$ mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen.

Vor Baubeginn sind die Bauwerkspläne mit Lastangaben dem Unterzeichner zur Überprüfung vorzulegen. Die Gründungsarbeiten sind durch den Unterzeichner zu begleiten. Die Gründungssohlen sind durch den Baugrundsachverständigen abzunehmen.

Bei abweichenden Untergrundverhältnissen ist der Unterzeichner umgehend zu informieren.

7. Bautechnische Hinweise

7.1 Bemessungswasserspiegel

Im Bereich der Ortschaften Schliersee und Neuhaus sind laut Daten des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern keine Grundwassermessstellen oder anderweitig diesbezüglich verwendbare Daten vorhanden.

Unter Berücksichtigung der Voralpinen Morphologie, der Tallage des Ortes Neuhaus sowie des an der Grundstücksgrenze verlaufenden Dürnbachs können bei Starkregenereignissen zeitweise wesentlich höhere Grundwassermessstände auftreten.

Nach Angaben des Bayerischen Landesamtes für Umwelt befindet sich das Baufeld außerhalb des Gefahrenbereichs für HQ100 (mittleres Hochwasser), aber innerhalb des Gefahrenbereichs für HQextrem (seltenes Hochwasser).

Nach der Karte des Überschwemmungsbereichs für das Grundstück im HQextrem ist ein maximaler Wasserstand von ca. 805,0 m NHN anzusetzen. An der Südwestecke beträgt der Wasserspiegel noch ca. 803 m NHN.

Dieser ist für die statischen Nachweise (Auftrieb etc.) anzusetzen.

7.2 Baugrube und Wasserhaltung

Für die Durchführung der Gründungsarbeiten ergibt sich eine Baugrube mit einer Tiefe von ca. 4,5 m – 6,0 m u. GOK im Bereich der geplanten Tiefgarage oberhalb der Geländestufe. Unterhalb der Geländestufe beträgt die Tiefe der Baugrube entsprechend der Gründungskonzeption dementsprechend ca. 2,75 m – 3,5 u. GOK.

Die anstehenden Kiese können in einem Winkel von max. 45° bis max. 5 m frei geböscht werden.

Unter Berücksichtigung des Aushubs von stellenweise mehr als 5 m oberhalb der Geländestufe sowie der dort beengten Platzverhältnisse hin zur Straße und zum westlichen Nachbargrundstück sollte in diesen Bereichen ein Verbau, z. B. Trägerbohlverbau oder Bohrpfahlwand, konzipiert werden. Wir empfehlen hierbei im westlichen Bereich hin zum Wohnhaus die Konzeption einer Bohrpfahlwand, so dass keine bauwerksunverträglichen Schwingungen beim Rammen der Träger einer Trägerbohlwand übertragen werden. Bei Ausführung eines Trägerbohlverbaus sind die Träger in vorgebohrte Löcher zu stellen. Da das System eines Trägerbohlverbaus „weicher“ ist, ergibt sich ggf. die Erfordernis einer Rückverankerung.

Um Kosten zu reduzieren, kann ein Voraushub (max. Böschungswinkel 45°) ausgeführt werden, wodurch sich die Höhe des endgültigen Verbaus und damit der Erddruck reduziert.

Auch im Bereich unterhalb der Geländestufe kann im Westen ggf. kein Böschungswinkel von 45° erreicht werden, ohne in das Nachbargrundstück einzugreifen. Auch hier empfehlen wir die Planung eines Verbaus, z.B. Trägerbohlwand mit Vorböschung.

Für die Baugrubenplanung mit dem Nachweis der Standsicherheiten der Verbauelemente sowie der Planung einer Wasserhaltung stehen die unterzeichnenden Gutachter zur Verfügung.

Unter Berücksichtigung des Bemessungswasserspiegels sind Vorkehrungen zur Wasserhaltung durchzuführen. Zwar ist bei mittleren Grundwasserverhältnissen nicht mit Wasserandrang in der Baugrube zu rechnen, jedoch ist die Baugrube für das Eintreten eines Hochwasserereignisses zu bemessen und entsprechend abzusichern oder ist die Baugrube zu fluten.

Des Weiteren ist die Standsicherheit des Gebäudes für den Hochwasserfall (Nachweis gegen Auftrieb) zu berücksichtigen, was z.B. über eine Flutung möglich ist.

Alternativ kann vor Baubeginn eine Verankerung im Untergrund geplant werden, durch welche der Wasserdruck ausgeglichen wird. In diesem Fall müssen dementsprechende Berechnungen zum möglichen Wasserdruck und den nötigen Haltekräften der Verankerung durchgeführt werden. Die Verankerung ist nachzuweisen und abnehmen zu lassen.

Alle Arbeitsräume sind mit einem gut verdichtbaren Sand-/Kiesgemisch gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 zu verfüllen und zu verdichten.

7.3 Verfüllen von Arbeitsräumen und Gräben

Für die Verfüllung des Arbeitsraumes sowie von Leitungsgräben ist ein gut verdichtbares Mineralgemisch (z. B. Vorabsiebung, Wandkies, Schotter) zu verwenden. Die Verfüllung ist lagenweise unter optimaler Verdichtung vorzunehmen. Die Verdichtung ist gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 anzusetzen und nachzuweisen. Insbesondere für Bereiche mit Oberflächenbefestigung gelten erhöhte Anforderungen.

7.4 Schutz des Bauwerkes vor Durchfeuchtung

Gemäß Kap. 4.3 liegt der höchste Grundwasserspiegel HGW bei ca. 805,00 m ü. NN.

Das Grundstück soll an der West- und Südseite angeschüttet / aufgehört werden. Das Baunull (OK FFB EG) kommt auf einer Kote von 805,00 m NHN zu liegen. Die Gründungssohle im UG liegt bei 801,46 m NHN zu liegen. Die Lüftungsschächte werden deutlich höher ausgeführt, als der o.g. HHW-Stand.

Sofern keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden ist eine Bemessungswasserspiegel von 805,00 m NHN anzusetzen. Selbst durch die Aufhöhung des Geländes und auch die Wasserdichte Ausführung und Höherführung

der Lüftungsschächte kann nicht ausgeschlossen werden, dass aufgrund der Durchlässigkeit der Kiese das Grundwasser bzw. Hochwasser im Bereich der Nordwestecke des Gebäudes bis zu einem Niveau von 805,00 m NHN ansteigt bzw. sich auf dieser Höhe kurzfristig aufstaut.

Der Bemessungswasserstand kann allerdings abgesenkt werden, wenn umlaufend um das Gebäude eine ausreichend dimensionierte und filterstabile Dränage angeordnet wird. In diesem Fall ergibt dann das Niveau der Dränage den Bemessungswasserstand vor.

Aufgrund der Morphologie sowie der Wasserstände beim HQextrem kann eine Dränage auf einem Tiefenniveau von 804,0 – max. 803,3 m NHN verlegt werden. Die Dränage kann dann an der Südwestecke des Grundstücks in den Dürnbach eingeleitet werden. Das Niveau am Auslauf muss dann geringfügig über dem Wasserstand im HQextrem liegen, damit kein Rückstau erfolgen kann. Selbst unter Berücksichtigung des HQ100 gelten die Kennwerte weiter.

Bei entsprechender umlaufender Dränage in vorgenanntem Höhenniveau ergibt sich für das UG einer Reduzierung der Wassereinwirkungsklasse von W2.2-E auf W2.1-E und für die erdberührenden Außenwände im EG die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E. Zudem darf für den Nachweis der Auftriebssicherheit der Wasserstand entsprechend auf den höchsten Punkte der Dränage reduziert werden.

Die Dränage ist filterstabil auszuführen und entsprechend mit Revisionseinrichtungen (Kontroll- und Spülschächte) zu versehen.

Ohne die vorgenannten Dränagemaßnahmen ergibt sich ein Bemessungswasserspiegel, der mehr als 3 m oberhalb der UK Bodenplatte KG liegt. In diesem Fall ist das Gebäude, die Tiefgarage und ggf. die Rampe gegen zeitweise drückendes Grundwasser > 3 m abzudichten und die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E anzusetzen. Aufgrund der nur seltenen Bemessungsgrundwasserstände empfehlen wir nicht die Ausbildung der Tiefgarage als sog. Weiße Wanne nach der WU-Richtlinie, da die Selbstheilungsfunktion des Betons bei ausbleibendem Wasserkontakt nicht stattfinden kann.

Die Tiefgaragenabfahrt ist zur Verhinderung von Grundwassereindrang ebenfalls bis auf dieses Niveau entsprechend abzudichten.

7.5 Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser

Unter Beachtung der Vorgaben der DWA A 138 kann auf dem Grundstück grundsätzlich eine Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser in den Untergrund durchgeführt werden.

Versickerungsanlagen sind dabei bis in die gut durchlässigen quartären Kiese abzusetzen, d .h. unterhalb der Rotlage (verlehmte Kiese).

Die Sickeranlagen sind mit einem Notüberlauf zu versehen, der an die Kanalisation bzw. den Vorfluter anzuschließen ist, da die Versickerung bei steigenden Grundwasserspiegel deutlich eingeschränkt ist.

In der Baugrube ist ein Sicker Versuch auszuführen, um einen örtlichen Bemessungskennwert zu erhalten.

Zur Vorbemessung kann ein k_f -Wert von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.

Die Genehmigungsfähigkeit von Versickerungsanlagen ist vorab mit der Behörde zu klären.

7.6 Witterungsempfindlichkeit

Die im Baugebiet anstehenden Böden weisen eine geringe Witterungsempfindlichkeit auf, bodenmechanische Eigenschaften werden durch Durchfeuchtung kaum bis gar nicht beeinflusst. Durch die hohe Durchlässigkeiten der Böden kann die Versickerung des Niederschlagswassers gewährleistet werden. Durch die gute Tragfähigkeit des Bodens reagieren die Böden kaum bis gar nicht auf das Befahren durch Baustellenfahrzeuge.

7.7 Verwendung von Aushubmaterial

Die anfallenden Böden sind für eine gezielte Verwendung als Verfüllmaterial gut geeignet. Die Kiese können z. B. für die Verfüllung von Arbeitsräumen wiederverwendet werden.

7.8 Anlage von befestigten Flächen

Für die Zufahrt zur Tiefgarage sowie den Stellplätzen empfehlen wir einen Aufbau in Anlehnung an die Richtlinien der RStO 12 zu konzipieren. Es wird davon ausgegangen, dass die Verkehrsflächen ausschließlich durch PKW und LKW (Warenanlieferung REWE) genutzt werden. Entsprechend wurde die Belastungsklasse Bk 1,8 angesetzt. Die Belastungsklasse ist durch den Planer endgültig festzulegen. Das Baufeld liegt in der Frosteinwirkungszone III. Die anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 zuzuordnen.

Es ergibt sich für die angesetzte Belastungsklasse Bk 1,8 und die Frostempfindlichkeitsklasse F3 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RSTO-12 von 75 cm (s. nachfolgende Tabelle).

	Bk 1,8
Ausgangswert	60 cm
Frosteinwirkung Zone III	+ 15 cm
Grund- oder Schichtwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
Entwässerung über Rinnen / Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm
Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus	75 cm
*) durch Planer zu prüfen und ggf. anzupassen	

Tab. 7: Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus

Bei der Festlegung der Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus nach der RSTO 12 wird vorausgesetzt, dass im Niveau des Planums eine ausreichende

Tragfähigkeit gegeben ist, d. h. es ist mittels Plattendruckversuch ein E_{v2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung können diese Werte mit dem anstehenden Bodenmaterial und entsprechenden Verdichtungsarbeiten erreicht werden.

Die Verdichtung der Trag- und Frostschutzschichten ist gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Kontrolle erfolgt üblicherweise mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 oder dynamischen Plattendruckversuchen nach TP BF-StB Teil B 8.3.

Oberflächenwasser muss über die Bauzeit effektiv abgeleitet werden. Entsprechend ist das Planum mit einem Gefälle anzulegen und am Tiefpunkt das anfallende Niederschlagswasser durch einen Pumpensumpf abzuziehen.

Bei der Planung und Ausführung von Entwässerungseinrichtungen sind die Vorgaben der RAS-EW bzw. die Ausführungen der einschlägigen DIN-Normen zu beachten.

7.9 Erdarbeiten

Im Zuge der Erdarbeiten ist der Unterzeichner zur Festlegung der Gründungssohle zuzuziehen. Die Baugrubensohle ist flächig möglichst bei trockener Witterung auszuheben. Die Tragschicht ist mit optimaler Verdichtung einzubauen. Auf Oberkante Tragschicht (Material 0/32) ist ein Kennwert im Plattendruckversuch $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

8. Zusammenfassung

Die ADA Bauträger GmbH plant den Neubau eines Geschäftshauses mit Wohneinheit und Tiefgarage im Baugebiet mit der Flurnummer 1405/28 in 83727 Schliersee, OT Neuhaus.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse wurden durch die HPC AG insgesamt 3 Kleinrammbohrungen sowie 6 Schwere Rammsondierungen durchgeführt. Im Ergebnis der Baugrundaufschlüsse stehen auf dem Gelände unterhalb des Oberbodens bis in eine Tiefe von ca. 7 m unter GOK ausschließlich schwach schluffige, sandige Kiese mit lockerer bis dichter Lagerung an. Unterhalb dieser werden aufgrund der Rammdiagramme Seetone in Tiefen von ca. 11 m unter GOK vermutet.

Grundwasser wurde in den Aufschlüssen nicht angetroffen bzw. bestätigt.

Das Geschäftshaus kann über Streifenfundamente oder alternativ über eine lastverteilende Bodenplatte gegründet werden. Im vorliegenden Bericht werden Bemessungskennwerte für die empfohlene Gründung sowie die diesbezüglichen bautechnischen Hinweise gemacht.

Für die Durchführung der Gründungsarbeiten und Herstellung des UG ist entlang der Westseite und Nordseite ein Verbau erforderlich. Die unterzeichnenden Gutachter stehen zur Bemessung und Planung des Baugrubenverbaus zur Verfügung.

Für den Schutz des Bauwerks gegen Durchfeuchtung sind unter Berücksichtigung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse die Maßnahmen nach DIN 18533 gegen drückendes Wasser mit zeitweisen Eintauchtiefen > 3 m anzusetzen.

Dach- und Oberflächenwasser können auf dem Gelände versickert werden.

Für die Verkehrsflächen empfehlen wir einen Aufbau nach den Vorgaben der RSTO 12. Im vorliegenden Bericht werden hierzu Empfehlungen gemacht.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sind durch den Baugrundgutachter zu begleiten. Vor Ausführung der Gründungsarbeiten sind die Fundamentpläne mit Lastangaben zur Bewertung vorzulegen. Bei abweichenden Baugrundverhältnissen ist der Unterzeichner umgehend zu informieren.

Der Bericht darf nur vollständig weitergegeben werden. Die Weitergabe in Auszügen wird nicht gestattet. In der Bauausführung ist ein Exemplar des Berichtes auf der Baustelle vorzuhalten.

Bearbeiter:



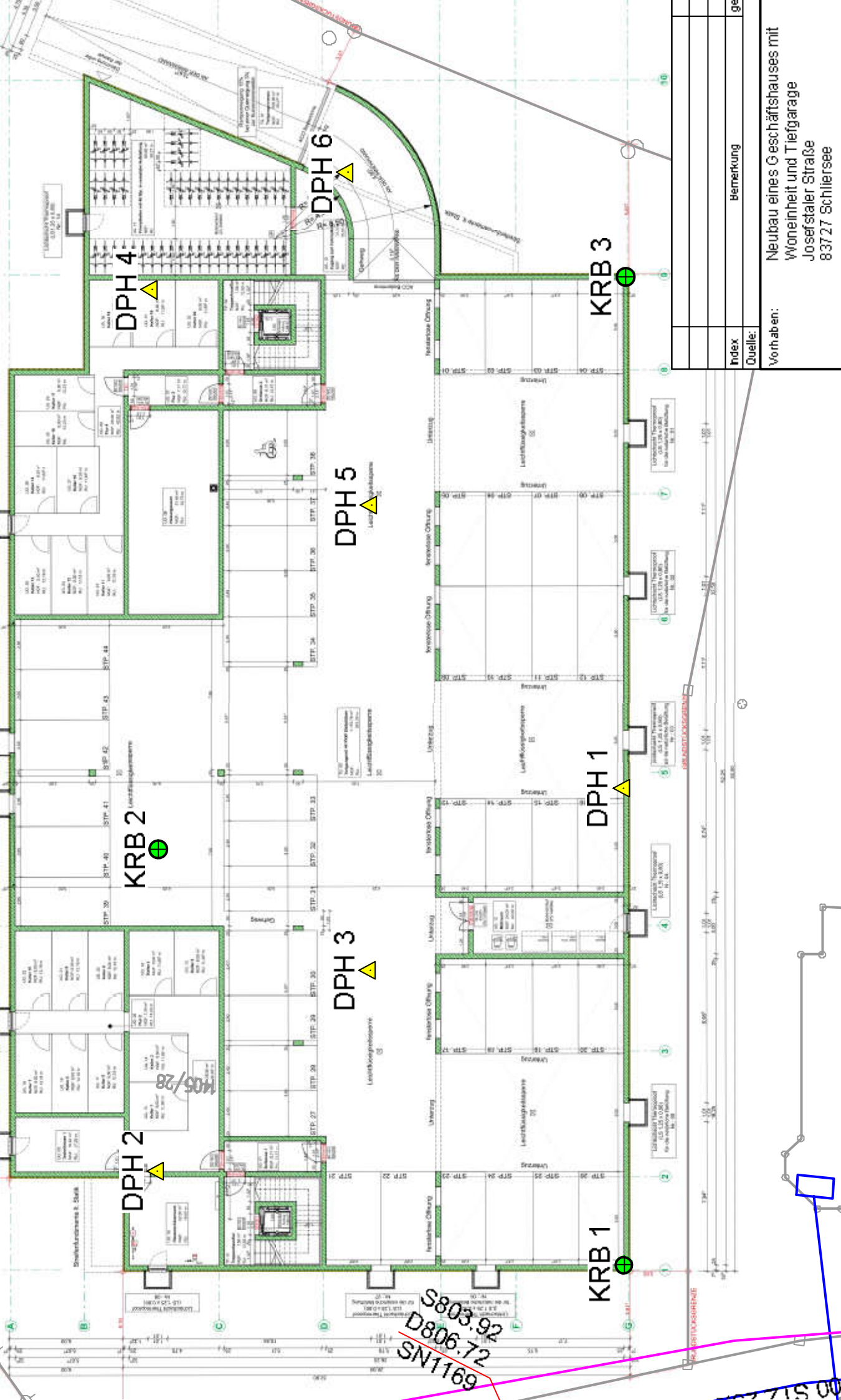
Matthias Landau
M.Sc. Ang. Geowissenschaften



Gerd Spielberger
Diplom-Ingenieur (FH)

Anlagen

- 1 Lageplan



S803.92
D806.72
SN1169

klärung:

- Strom Sparten
- Regen Wasser

KRB
DPH

- Kleinrammbohrung
- Schwere Rammsondierung



M 1 : 250

Vorhabensträger: ada baurträger GmbH
Herr Lorenz
Lautenbacherstraße 19
82538 G eretsried

Planbezeichnung: Lageplan,
Lage der Bodenaufschlüsse

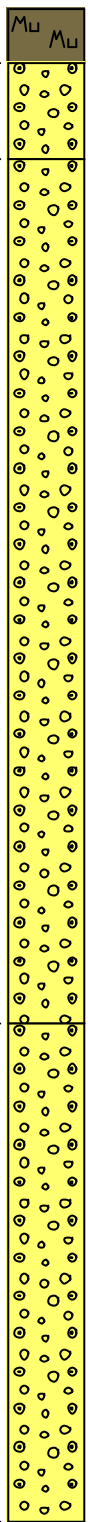
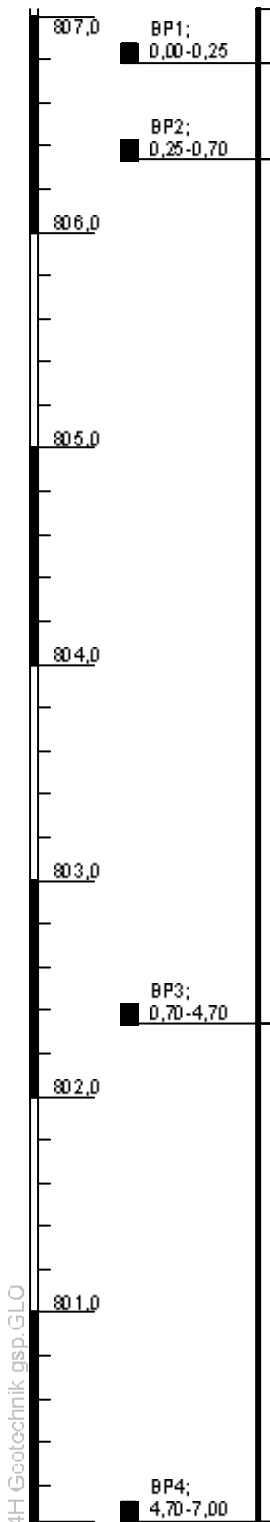
Index	Bemerkung	ge
Quelle:		
Vorhaben:	Neubau eines Geschäftshauses mit Wohnheit und Tiefgarage Josefstaler Straße 83727 Schliersee	

- 2 Bodenprofile und Rammdiagramme

KRB1

m u. NHN

m u. GOK (807,04 m NHN)



0,25 Mutterboden, dunkelbraun, erdfeucht, leicht zu bohren

0,45 Kies, sandig, schluffig, Ziegelreste, grau, erdfeucht, künstliche Auffüllung, locker gelagert, leicht zu bohren

4,00 Kies, sandig, schluffig, hellgrau, feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren

2,30 Kies, sandig, schluffig, hellgrau, nass, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren

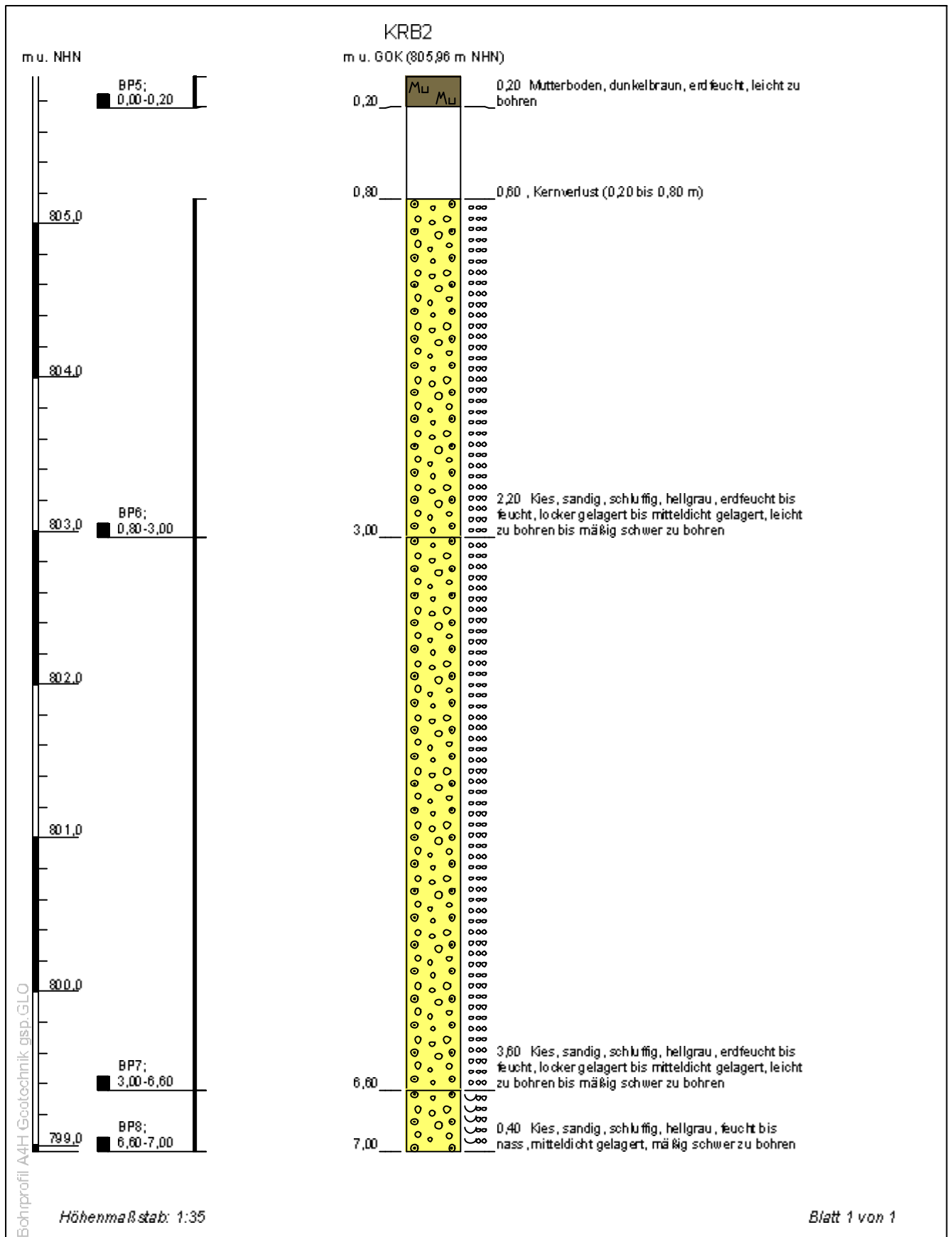
Bohrprofil A4H-Geotechnik gsp.GLL

Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee	
Bohrung: KRB1	
Auftraggeber: ADA Bauträger GmbH	Rechtswert: 0
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 0
Bearbeiter: Gros	Ansatzhöhe: 807,04 m
Datum: 24.09.2020	Anlage 2.1
	Endtiefe: 7,00 m



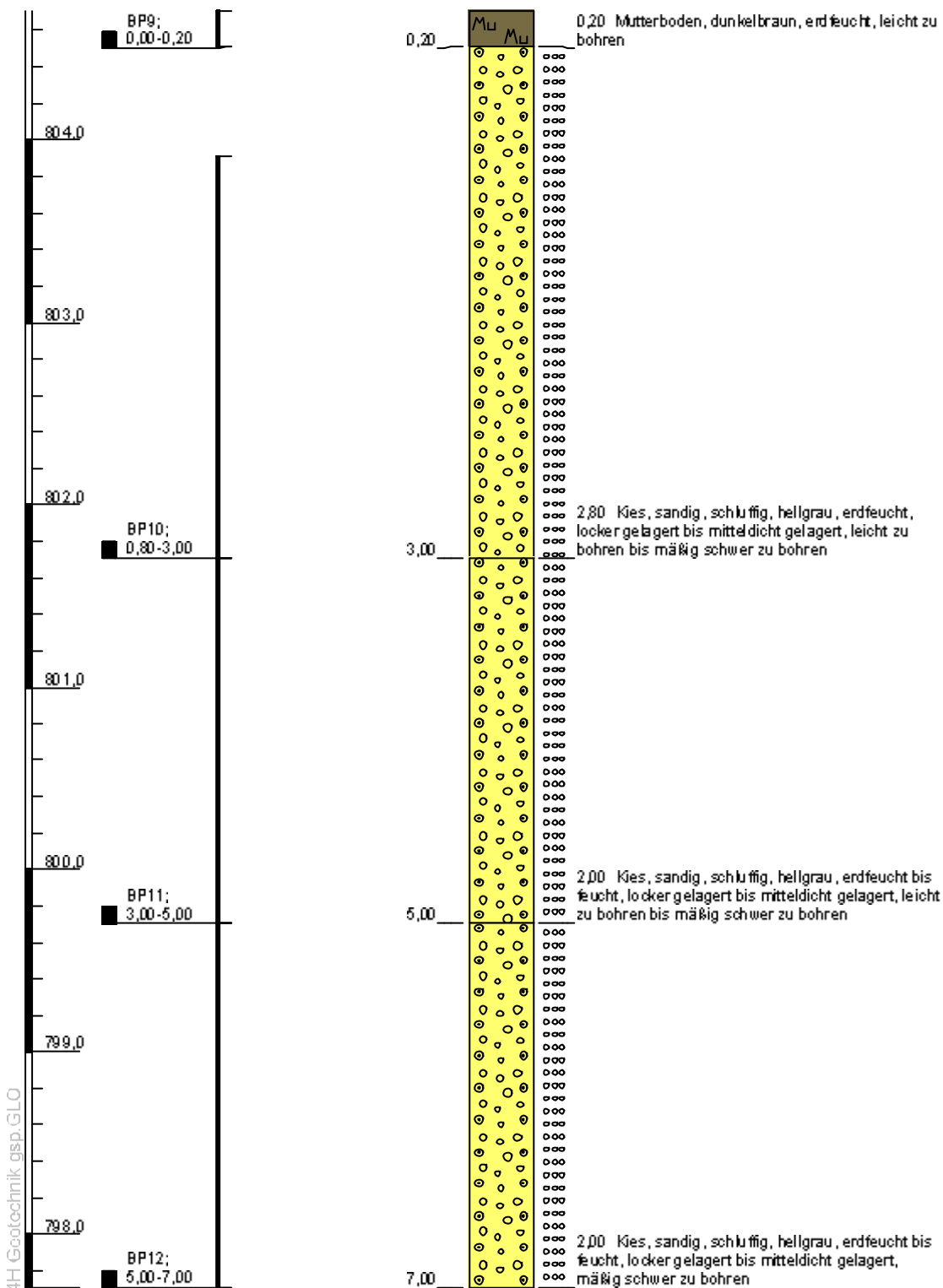


Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee				
Bohrung: KRB2				
Auftraggeber:	ADA Bauträger GmbH		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	HPC AG		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Gros		Ansatzhöhe:	805,96 m
Datum:	24.09.2020	Anlage 2.2	Endtiefe:	7,00 m

KRB3

m u. NHN

m u. GOK (804,71 m NHN)



Bohrprofil A4H-Geotechnik gsp., GLO

Höhenmaßstab: 1:35

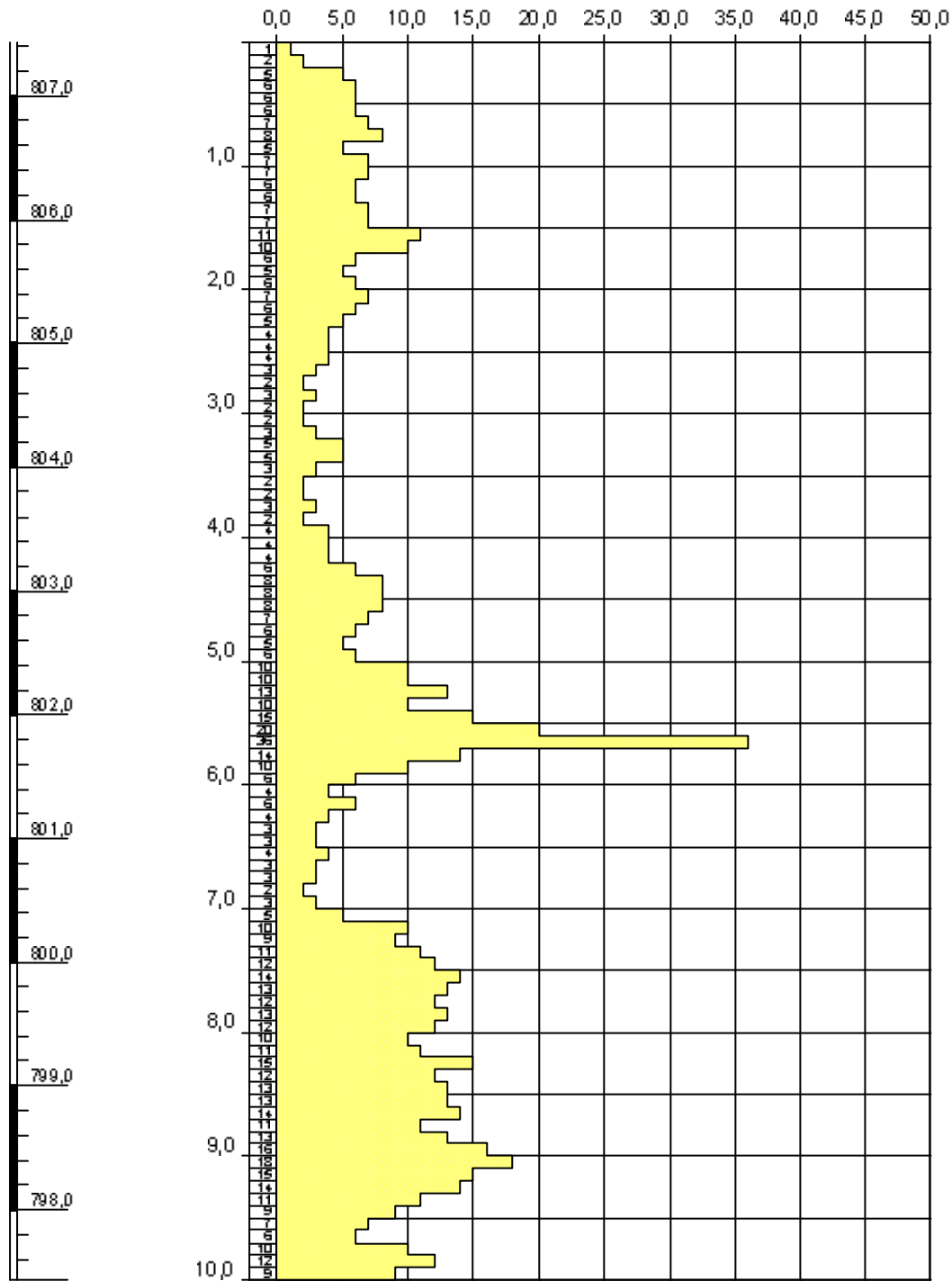
Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee	
Bohrung: KRB3	
Auftraggeber:	ADA Bauträger GmbH
Bohrfirma:	HPC AG
Bearbeiter:	Gros
Datum:	24.09.2020
Anlage 2.3	
Rechtswert:	0
Hochwert:	0
Ansatzhöhe:	804,71 m
Endtiefe:	7,00 m




mu. GOK (807,43 m NN)

DPH1



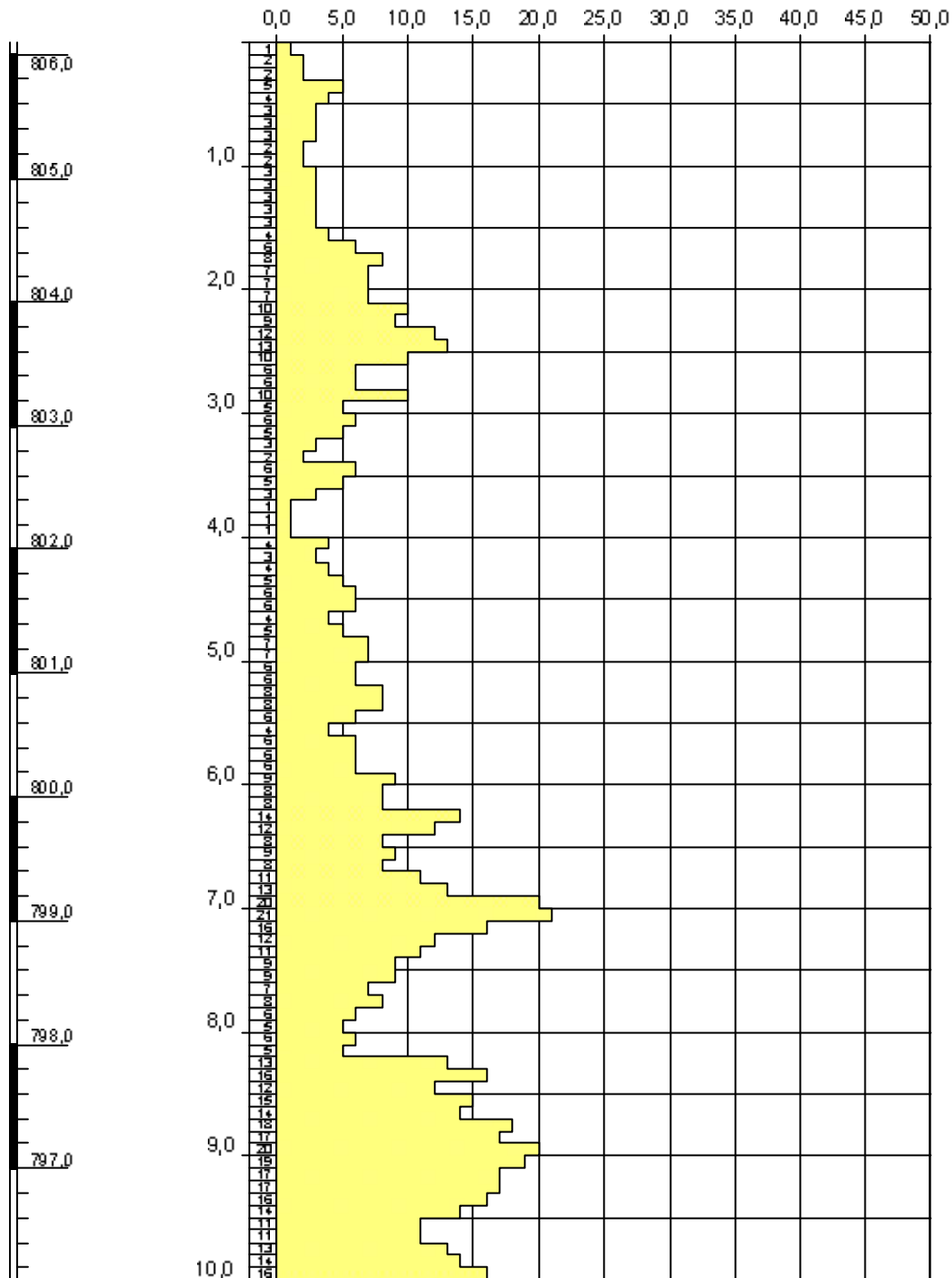
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee			
Bohrung: DPH1			
Auftraggeber: ADA Bauträger GmbH	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Gros	Ansatzhöhe: 807,43 mNN		
Datum: 24.09.2020	Anlage 2.4	Endtiefe: 10,00 m	


mu. GOK (806,10 m NN)

DPH2



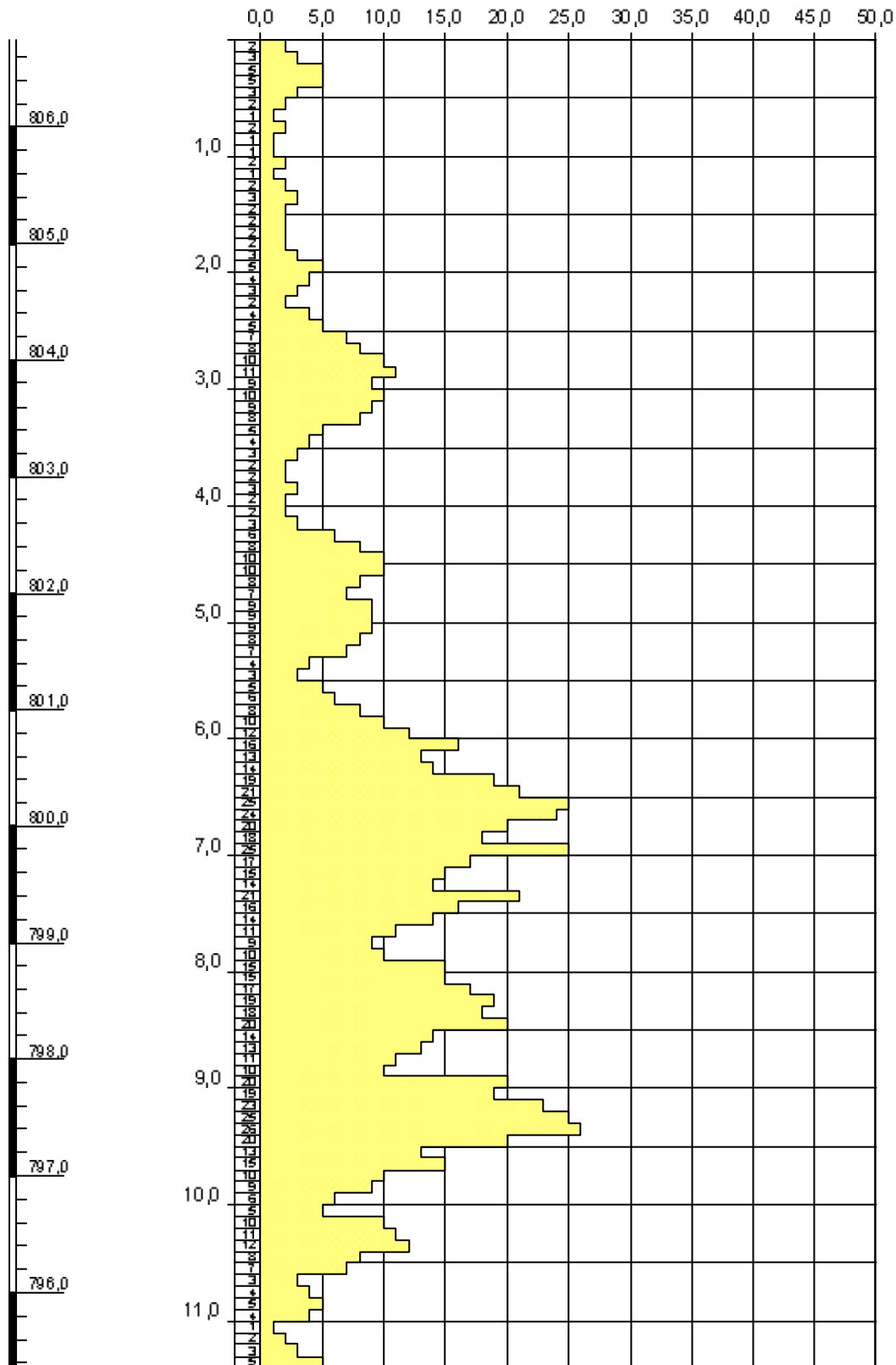
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee		
Bohrung: DPH2		
Auftraggeber: ADA Bauträger GmbH	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Gros	Ansatzhöhe: 806,10 mNN	
Datum: 24.09.2020	Anlage 2.5	Endtiefe: 10,00 m


mu. GOK (806,75 m NN)

DPH3



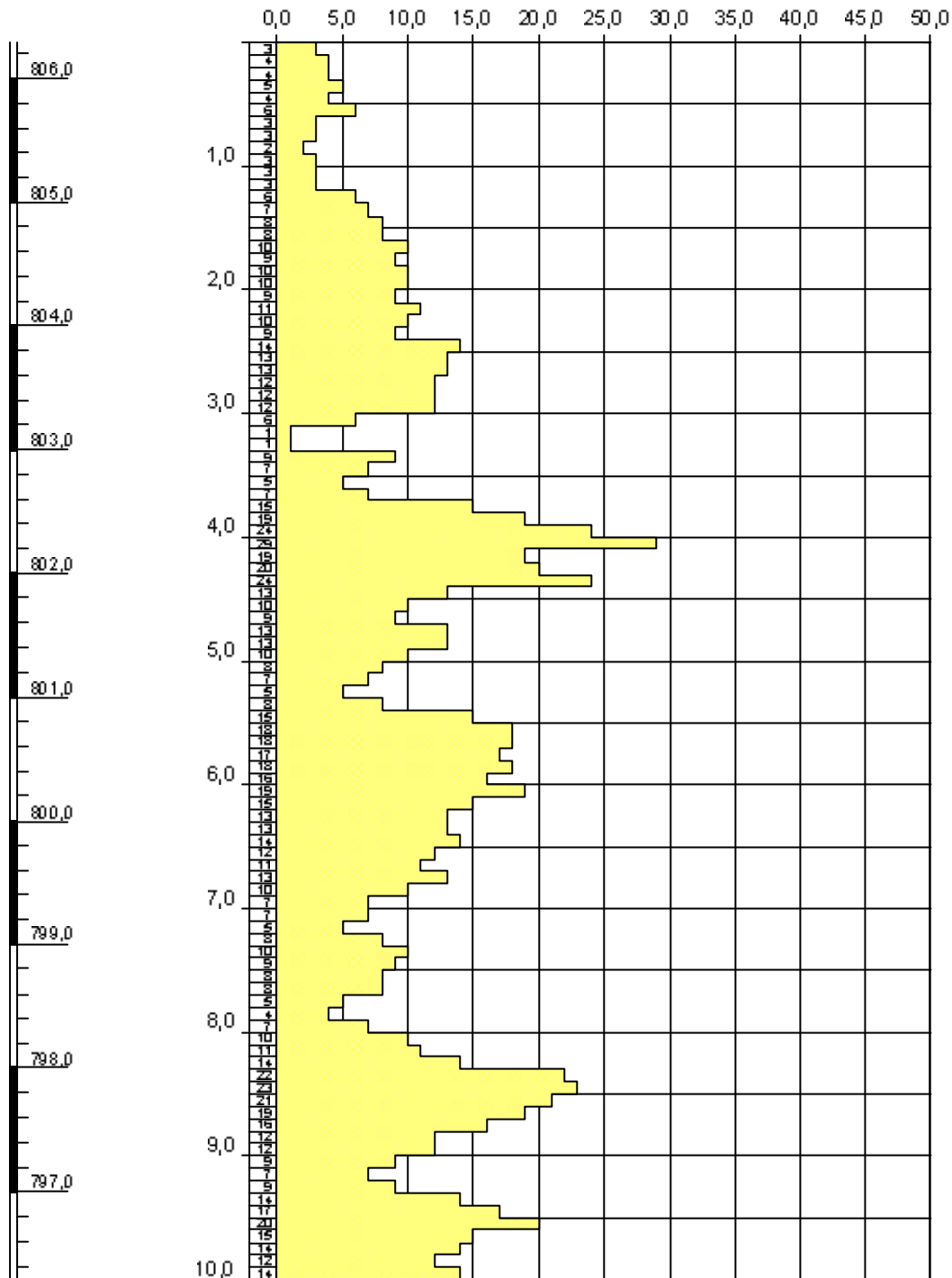
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee		
Bohrung: DPH3		
Auftraggeber: ADA Bauträger GmbH	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Gros	Ansatzhöhe: 806,75 mNN	
Datum: 24.09.2020	Anlage 2.6	Endtiefe: 11,40 m

mu. GOK (806,29 m NN)

DPH4



Höhenmaßstab: 1:55

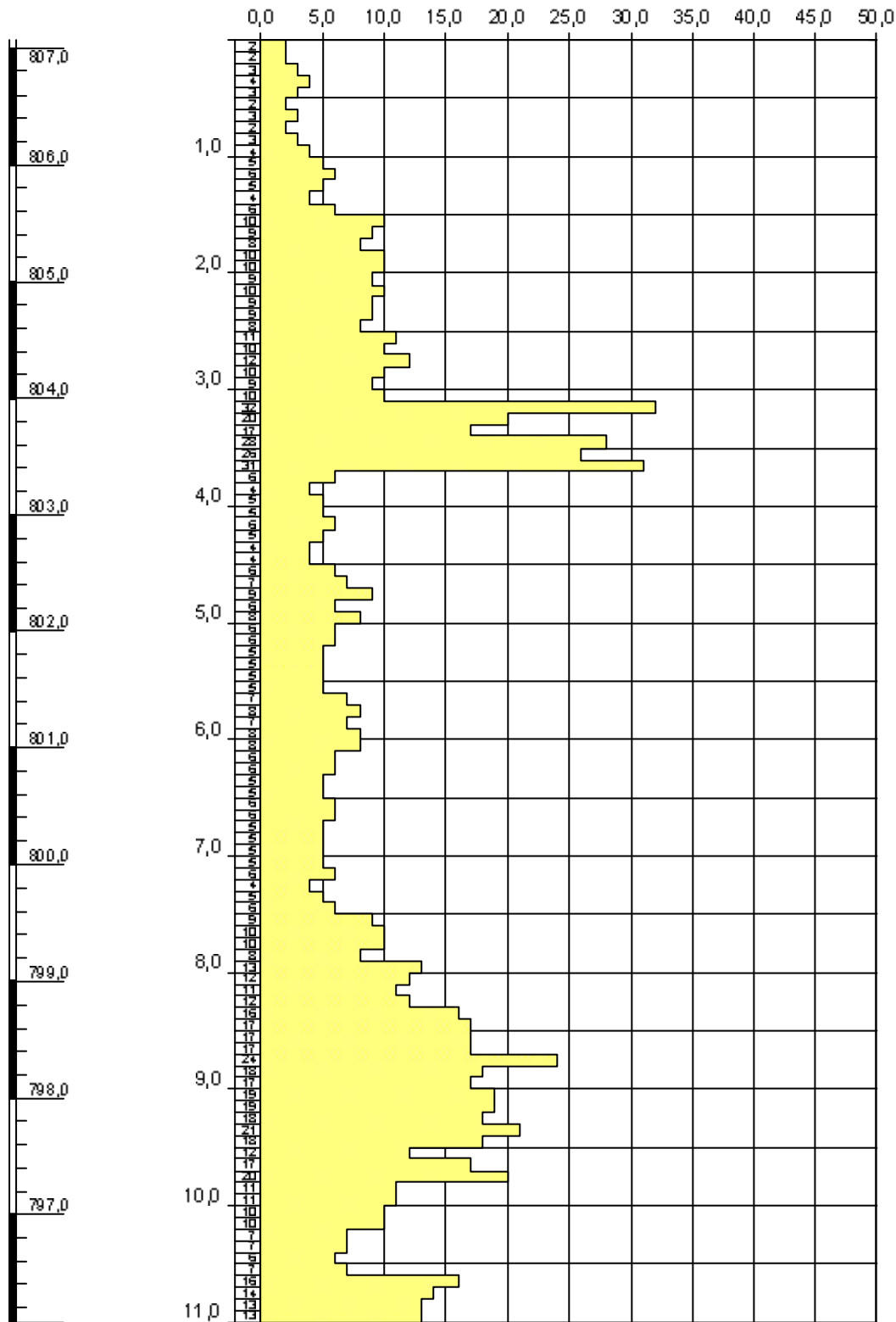
Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee		
Bohrung: DPH4		
Auftraggeber: ADA Bauträger GmbH	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Gros	Ansatzhöhe: 806,29 mNN	
Datum: 24.09.2020	Anlage 2.7	Endtiefe: 10,00 m




mu. GOK (807,07 m NN)

DPH5



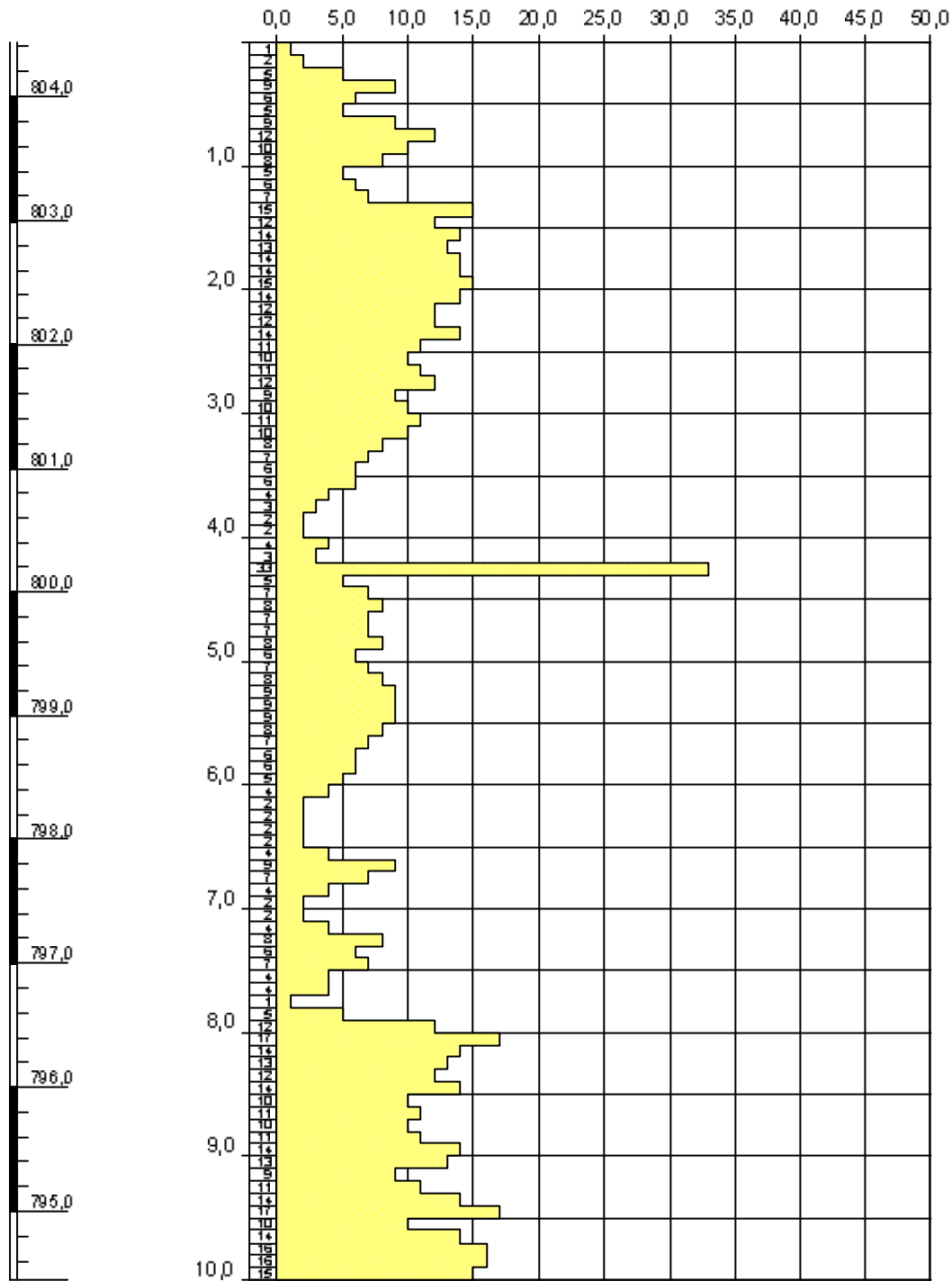
Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee		
Bohrung: DPH5		
Auftraggeber: ADA Bauträger GmbH	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Gros	Ansatzhöhe: 807,07 mNN	
Datum: 24.09.2020	Anlage 2.8	Endtiefe: 11,00 m


mu. GOK (804,44 m NN)

DPH6



Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: 2203593 NB Geschäftshaus Schliersee		
Bohrung: DPH6		
Auftraggeber: ADA Bauträger GmbH	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Gros	Ansatzhöhe: 804,44 mNN	
Datum: 24.09.2020	Anlage 2.9	Endtiefe: 10,00 m

- 3 Schichtenverzeichnisse



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 1 von 1

Projekt: Neubau Geschäftshaus Schillersee

Bohrung: KRB1

807,04 m

Bohrzeit:

24.09.20 -

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Mutterboden b) c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun f) g) h) i)				erdfeucht	B	BP1	0,25
0,70	a) Kies, sandig, schluffig, Ziegelreste b) c) locker gelagert d) leicht zu bohren e) grau f) g) h) i)				erdfeucht, künstliche Auffüllung	B	BP2	0,70
4,70	a) Kies, sandig, schluffig b) c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren e) hellgrau f) g) h) i)				feucht	B	BP3	4,70
7,00					nass	B	BP4	7,00



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 1 von 1

Projekt: Neubau Geschäftshaus Schillersee

Bohrung: KRB2

805,96 m

Bohrzeit:

24.09.20 -

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					
0,20	a) Mutterboden b) c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun f) g) h) i)			erdfeucht	B	BP5	0,20	
0,80	a) b) c) d) e) f) g) h) i)			Kernverlust (0,20 bis 0,80 m)				
3,00	a) Kies, sandig, schluffig b) c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren e) hellgrau f) g) h) i)			erdfeucht bis feucht	B	BP6	3,00	
6,60					B	BP7	6,60	
7,00	a) Kies, sandig, schluffig b) c) mitteldicht gelagert d) mäßig schwer zu bohren e) hellgrau f) g) h) i)			feucht bis nass	B	BP8	7,00	



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 1 von 1

Projekt: Neubau Geschäftshaus Schillersee

Bohrung: KRB3

804,71 m

Bohrzeit:

24.09.20 -

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden _____ b) _____ c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____ f) g) h) i)				erdfeucht	B	BP9	0,20
3,00	a) Kies, sandig, schluffig _____ b) _____ c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren e) hellgrau _____ f) g) h) i)					B	BP10	3,00
5,00					erdfeucht bis feucht	B	BP11	5,00
7,00	a) Kies, sandig, schluffig _____ b) _____ c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert d) mäßig schwer zu bohren e) hellgrau _____ f) g) h) i)					B	BP12	7,00

- 4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

HPC AG
 Nordtäger Str. 16
 89055 Herzogenaurach
 Tel. 0938601999-0



Bearbeiter: k.t.mfa
 DAS INGENIEURUNTERNEHMEN: 01.10.2020

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

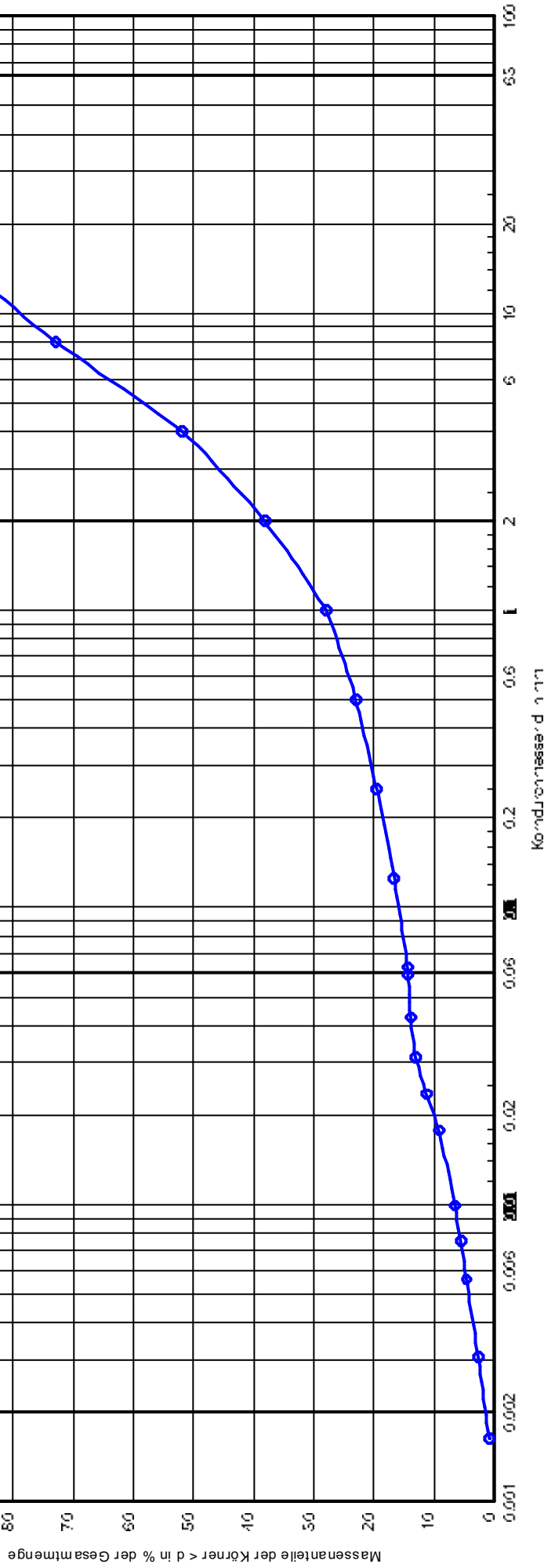
Projektbezeichnung: NB Cieschäfters See
 Entwurfnummer: 21.00.2020 / Geost-1
 Zeichnung: /122
 Angebotsnummer: Sonderanfertigung

Schlammkorn

Feinstes
 Fein-
 Mittl-
 Grob-

Siebkorn

Feinstes
 Fein-
 Mittl-
 Grob-
 Keinstes



Projekt Nr.: 2203593 Anlage: 4.1	
Bemerkungen:	
Erdprobe: MIP RRB (+3,10,20 m - 3,00 m)	Class:
Bodengr. DIN 14688-1:	8.882
Bodengr. nach DIN 17892-4:	8.882
LUBC:	7.30.0.0.0.0.0.0.0.0
Bodengr. nach DIN 14156:	CU
c ₉₀ (mm):	0.0-0.0
c ₉₅ (mm):	0.2053
L ₅₀ :	255.473.0
c ₉₀ (Beverton):	2.0 · 10 ⁴
Legende:	

HPC AG
 Nordtäger Str. 16
 89055 Herzogenaurach
 Tel. 0938601999-0



Bearbeiter: k.t.mfa
 DAS INGENIEURUNTERNEHMEN: 01.10.2020

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

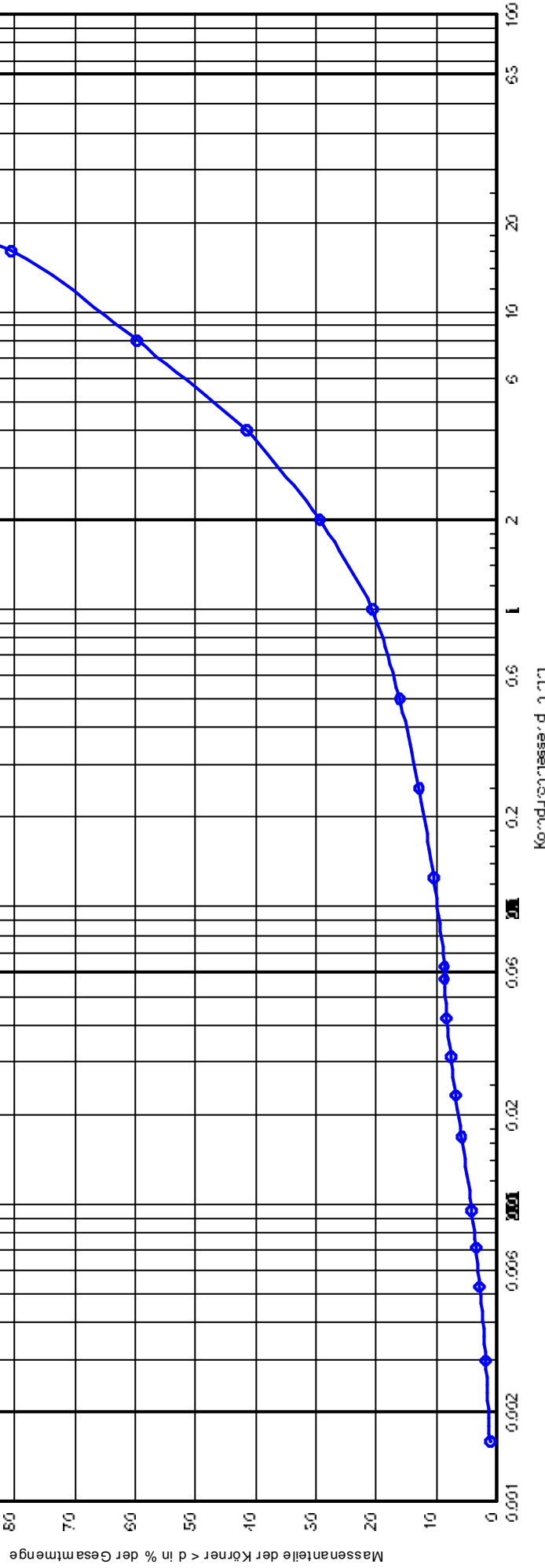
Projektbezeichnung: NB Cäsarstrasse Service
 Entwurfnummer: 21.00.20.2017 Gest 01
 Zeichnung: 1/123
 Angebotsnummer: Serviceanfrage

Schlammkorn

Feinstes
 Fein-
 Mittl-
 Grob-

Siebkorn

Feinstes
 Fein-
 Mittl-
 Grob-
 Sandkorn
 Mittl-
 Fein-
 Keskorn
 Mittl-
 Grob-
 Steine



Körnungsmessgerät

Ertragsmessgerät:	MIP RRB (+3,10,20 m - 1,75 m)
Bodenart nach DIN 18685-1:	CS
Bodenart nach DIN 18684-4:	SBSC
UVS-C-Bl:	1/1/1/20/5/0/5
Stützart nach DIN 18156:	CU
σ _v (kN/m²):	0,000
σ _v (kN/m²):	0,000
UVS:	0,000
σ _v (kN/m²):	0,0 - 10 ³
Legende:	

Bemerkungen:

Projekt Nr.: 2203593
 Anlage: 4.2

HPC AG
 Nordtäger Str. 16
 89055 Herzogenaurach
 Tel. 0936801999-0



Bearbeiter: k.t.mfa
 DAS INGENIEURUNTERNEHMEN: 01.10.2020

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

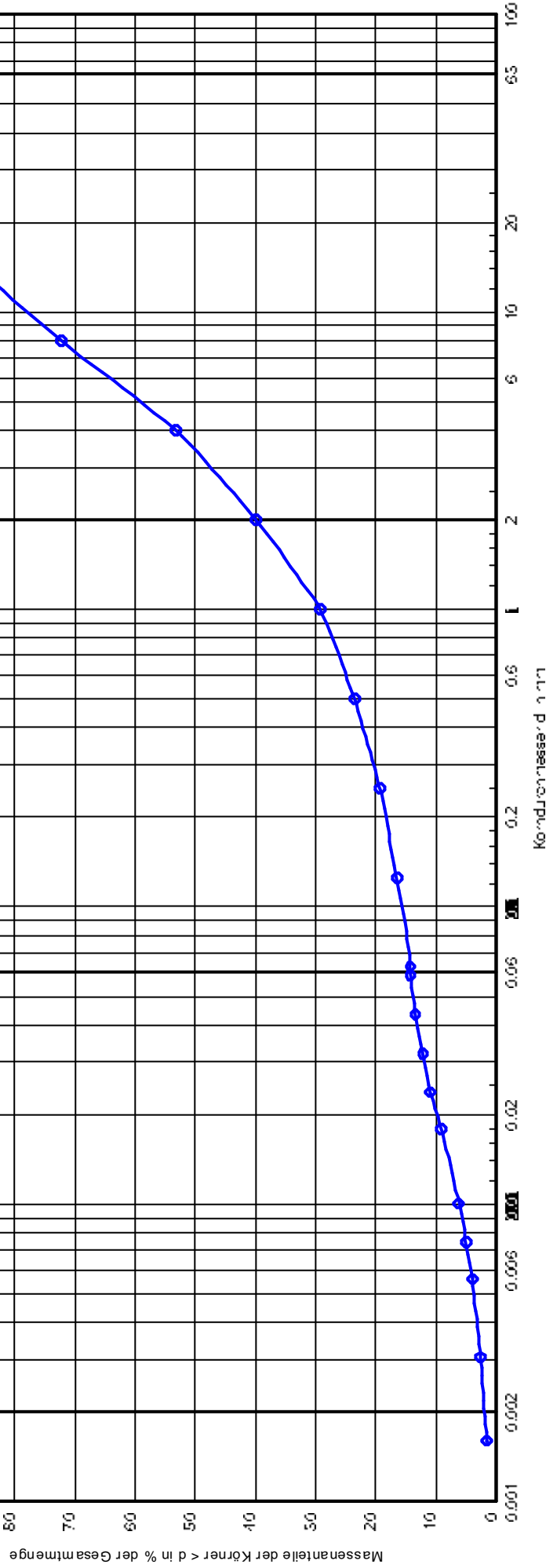
Projektbezeichnung: NB-Cescherfrass-Sondersee
 Entwurfnummer/Anforderungen: 21.00.20.201/Geost-1
 Leitz-Nr.: /121
 Angebotsreferenz: Sonderanforderung

Schlammkorn

Feinstes
 Fein-
 Mittl-
 Grob-

Siebkorn

Fein-
 Mittl-
 Grob-
 Sandkorn
 Fein-
 Mittl-
 Grob-
 Kieskorn
 Fein-
 Mittl-
 Grob-
 Steine



Korndurchmesser d [mm]

Ertragsreste:	MIP RRB 2+3 (2,00 m - 5,50 m)
Bodenart DIN 18685-1:	CS
Bodenart nach DIN 18684:	SBSC
UVS-C:	2,0/2,0/2,0/5,0/0,7
Stützklasse DIN 18156:	CU
c ₉₀ [mm]:	0,0205
c ₉₅ [mm]:	5,7521
UVS:	20/40/0,5
Lebensdauer [ms]:	2,3 · 10 ⁴
Legende:	

Bemerkungen:

Projekt Nr.: 2203593
 Anlage: 4.3

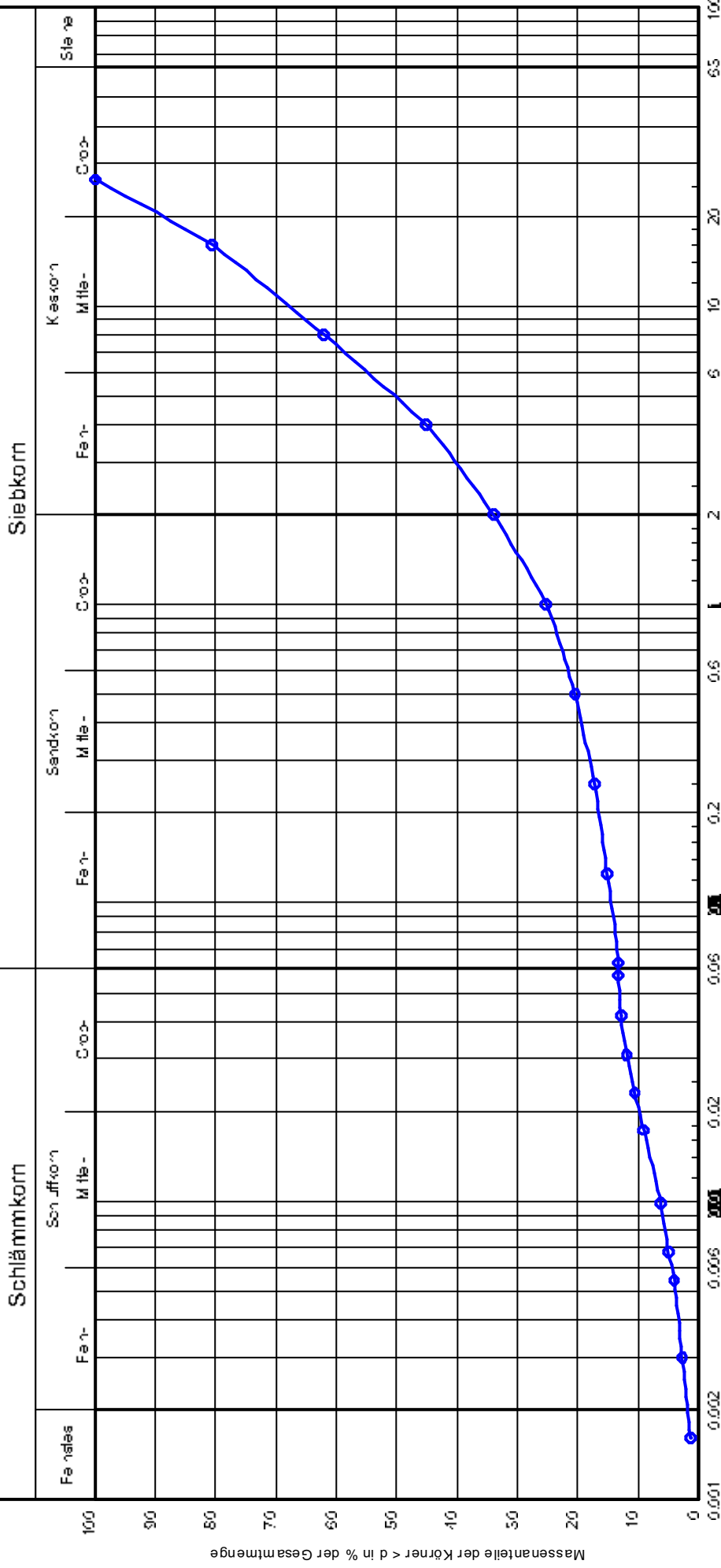
HPC AG
 Nordtoger Str. 16
 89055 Herzing
 Tel. 090801999-0



Beauftragter: Krimfa
 DAS INGENIEURUNTERNEHMEN 01.10.2020

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Projektbezeichnung: NB Gesehffikus Seelisee
 Bauplannummer: 21.00.2020 / Gesehffikus
 Lege-Nr.: 1/23
 Anlagengruppe: Seelisee-Anlage



Ertragsklasse:	MIP KRB +2+3 (1,00 m - 7,00 m)
Bodenart DIN 18585-1:	CS
Bodenart nach ISO 17892-4:	SBC
UVS-G: III	UVS-G 20/195,0
Bestandteile DIN 18156:	CU
UV-Mittel:	UVS 7,3532
UV-Wert:	2,8 · 10 ⁻³
UV-Wert (Berechnung):	2,8 · 10 ⁻³
Legende:	

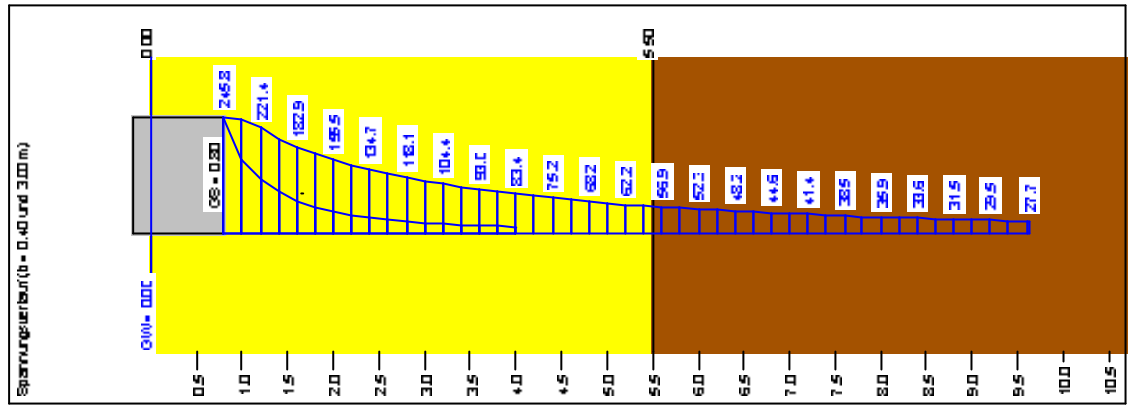
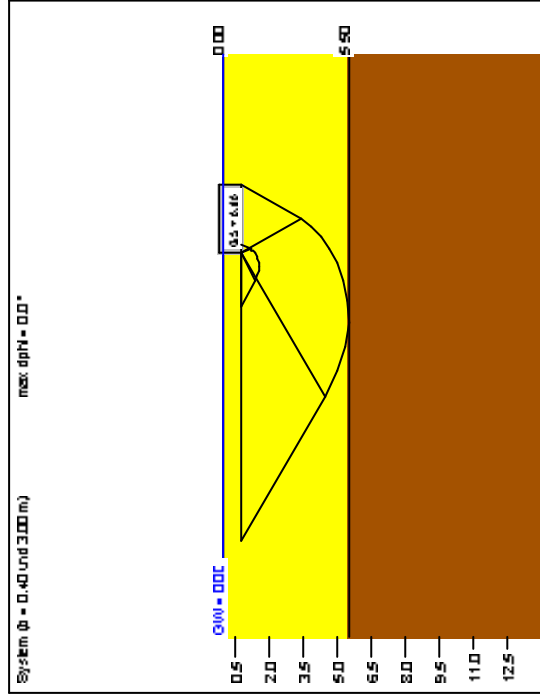
Benutzungen:		Projekt Nr.:
		2203593
		Anlage:
		4.4

- 5 Fundamentdiagramme

BV: Neubau Geschäftshaus mit Wohnheiten und Tiefgarage in 83727 Schliersee

Streifenfundament, Einbindetiefe -2,94 m unter derzeitiger GOK; südl. Bereich

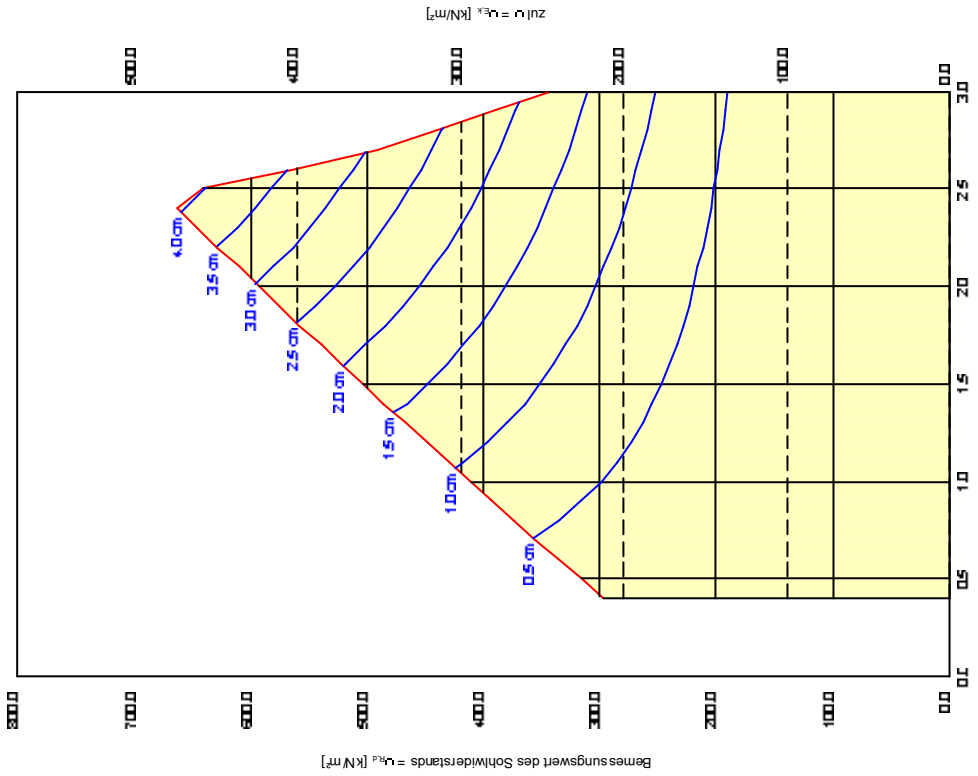
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ψ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [°]	Bezeichnung
	20,5	11,5	36,0	0,0	46,0	0,00	Kies, md
	20,0	10,0	22,5	10,0	15,0	0,00	Seeton, schluffig, hst



z	b	σ_{y1}	R_{s1}	σ_{y2}	R_{s2}	σ_{ϕ}	$\sigma_{\phi c}$	τ_{23}	σ_{ϕ}	q_{ϕ}	l_{ϕ}	UKLS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]
1000	0.40	297.2	118.9	212.4	0.24	36.1	0.00	11.50	9.20	4.00	1.95	
1000	0.50	316.6	188.3	226.2	0.32	36.1	0.00	11.50	9.20	4.51	1.76	
1000	0.60	336.8	261.5	239.9	0.40	36.1	0.00	11.50	9.20	5.00	1.58	
1000	0.70	364.9	348.4	253.6	0.48	36.1	0.00	11.50	9.20	5.46	1.41	
1000	0.80	373.9	439.1	267.2	0.51	36.1	0.00	11.50	9.20	5.94	1.26	
1000	0.90	382.8	533.6	280.6	0.74	36.1	0.00	11.50	9.20	6.40	1.12	
1000	1.00	411.6	611.6	294.1	1.08	36.1	0.00	11.50	9.20	6.86	1.00	
1000	1.10	430.2	673.2	307.4	1.06	36.1	0.00	11.50	9.20	7.33	0.90	
1000	1.20	448.7	738.5	320.8	1.22	36.1	0.00	11.50	9.20	7.73	0.80	
1000	1.30	467.2	807.3	333.8	1.40	36.1	0.00	11.50	9.20	8.15	0.72	
1000	1.40	485.6	879.5	346.9	1.60	36.1	0.00	11.50	9.20	8.56	0.66	
1000	1.50	503.7	954.9	359.9	1.81	36.1	0.00	11.50	9.20	8.96	0.61	
1000	1.60	521.8	1034.9	372.9	2.01	36.1	0.00	11.50	9.20	9.36	0.56	
1000	1.70	539.8	1117.7	385.7	2.24	36.1	0.00	11.50	9.20	9.74	0.52	
1000	1.80	557.7	1203.9	398.5	2.47	36.1	0.00	11.50	9.20	10.12	0.47	
1000	1.90	575.5	1293.4	411.2	2.71	36.1	0.00	11.50	9.20	10.49	0.43	
1000	2.00	593.1	1385.4	423.8	2.96	36.1	0.00	11.50	9.20	10.85	0.40	
1000	2.10	610.7	1480.4	436.4	3.22	36.1	0.00	11.50	9.20	11.21	0.38	
1000	2.20	628.1	1578.8	448.8	3.49	36.1	0.00	11.50	9.20	11.56	0.36	
1000	2.30	645.4	1680.4	461.2	3.77	36.1	0.00	11.50	9.20	11.90	0.34	
1000	2.40	662.6	1785.3	473.5	4.06	36.1	0.00	11.50	9.20	12.23	0.32	
1000	2.50	679.9	1893.8	485.7	4.36	36.1	0.00	11.50	9.20	12.55	0.30	
1000	2.60	697.6	2006.0	497.4	4.67	33.6	0.00	11.50	9.20	12.87	0.29	
1000	2.70	691.2	2029.3	491.0	2.92	37.5	0.00	11.50	9.20	13.17	0.28	
1000	2.80	640.4	1723.0	314.7	2.54	31.6	0.00	11.50	9.20	10.88	0.50	
1000	2.90	589.2	1428.6	278.1	2.16	30.6	0.00	11.50	9.20	10.16	0.56	
1000	3.00	544.0	1093.0	246.8	1.80	29.6	0.00	11.50	9.20	9.63	0.61	

* Vorbelastung = 60.1 kN/m²
 ** pH wegen 5' Bedingung abgemindert!
 $\sigma_{y1} = \sigma_{y1}(\gamma_1, \gamma_{sat}) = \sigma_{y1}(1.40; 1.40) = \sigma_{y1} / 1.96$ (für Setzungen)
 Verhältnis vertikales Verschiebung/Vorzeichenlast $(\sigma_{y1} + \sigma_{y2}) / c = 0.33$

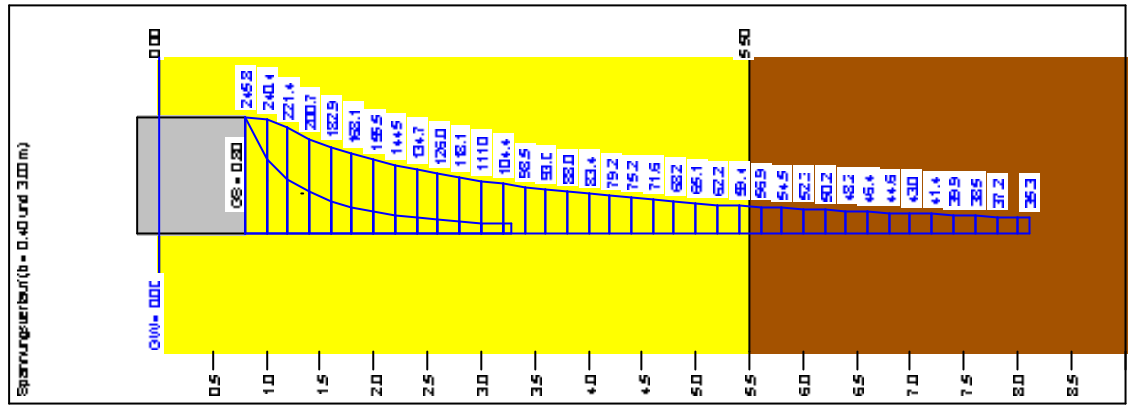
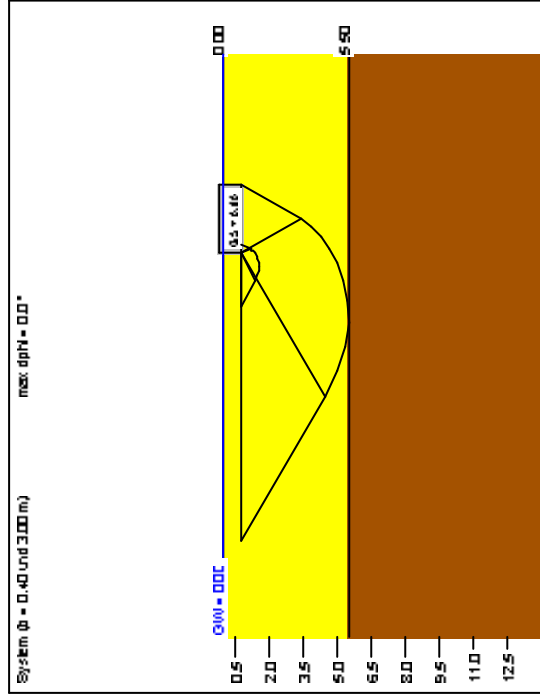
Bezeichnung: $\gamma_{red} = 0.330 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.330) \cdot \gamma_0$
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-4
 Grundrechnungsart: DIN 4017:2006
 Teilkoeffizienten: $\gamma_{red} = 0.330$
 Steilheitskoeffizient: $\gamma = 10.00$ m
 $\gamma_{red} = 1.40$
 $\gamma_0 = 1.35$
 $\gamma_0 = 1.50$
 Aktivierende vertikale Lasten: $\gamma_{red} = 0.330$



BV: Neubau Geschäftshaus mit Wohnheiten und Tiefgarage in 83727 Schliersee

Streifenfundament, Einbindetiefe -5,93 m unter derzeitiger GOK; nördl. Bereich

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ψ [°]	σ_c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [°]	Bezeichnung
	20,5	11,5	36,0	0,0	66,0	0,00	Kies, md
	20,0	10,0	22,5	10,0	15,0	0,00	Seeton, schluffig, hst



z	b	σ_{y1}	R_{y1}	σ_{y2}	σ_{ϕ}	$\sigma_{\phi c}$	τ_{21}	$\sigma_{\phi 0}$	l_y	UKLS	
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	
1000	0.40	297.2	118.9	212.4	0.09°	36.1	0.00	11.50	9.20	3.25	1.95
1000	0.50	316.6	168.3	228.2	0.13°	36.1	0.00	11.50	9.20	3.77	1.75
1000	0.60	336.8	201.5	249.9	0.17°	36.1	0.00	11.50	9.20	4.24	1.54
1000	0.70	364.9	248.4	283.6	0.22°	36.1	0.00	11.50	9.20	4.69	1.34
1000	0.80	373.9	288.1	287.2	0.27°	36.1	0.00	11.50	9.20	5.14	1.14
1000	0.90	382.8	363.6	230.6	0.33°	36.1	0.00	11.50	9.20	5.57	0.94
1000	1.00	411.6	411.6	294.1	0.42°	36.1	0.00	11.50	9.20	6.02	0.74
1000	1.10	430.2	432.2	307.4	0.49°	36.1	0.00	11.50	9.20	6.47	0.54
1000	1.20	448.7	438.5	320.8	0.54°	36.1	0.00	11.50	9.20	6.90	0.34
1000	1.30	467.2	607.3	333.8	0.77°	36.1	0.00	11.50	9.20	7.32	0.14
1000	1.40	485.6	679.7	346.9	0.91°	36.1	0.00	11.50	9.20	7.74	0.00
1000	1.50	503.7	756.6	359.9	1.06°	36.1	0.00	11.50	9.20	8.15	0.00
1000	1.60	521.8	834.9	372.9	1.22°	36.1	0.00	11.50	9.20	8.56	0.00
1000	1.70	539.8	917.7	386.7	1.38°	36.1	0.00	11.50	9.20	8.94	0.00
1000	1.80	567.7	1003.9	398.6	1.56°	36.1	0.00	11.50	9.20	9.32	0.00
1000	1.90	575.6	1063.4	417.2	1.75°	36.1	0.00	11.50	9.20	9.70	0.00
1000	2.00	593.1	1189.3	423.8	1.96°	36.1	0.00	11.50	9.20	10.07	0.00
1000	2.10	610.7	1282.4	436.4	2.16°	36.1	0.00	11.50	9.20	10.43	0.00
1000	2.20	628.1	1381.8	446.8	2.36°	36.1	0.00	11.50	9.20	10.79	0.00
1000	2.30	645.4	1483.6	461.2	2.59°	36.1	0.00	11.50	9.20	11.14	0.00
1000	2.40	662.6	1590.3	473.5	2.82°	36.1	0.00	11.50	9.20	11.48	0.00
1000	2.50	679.9	1696.8	487.2	3.06°	36.1	0.00	11.50	9.20	11.84	0.00
1000	2.60	694.6	1688.0	403.4	2.78°	33.6°	0.00	11.50	9.20	10.83	0.00
1000	2.70	691.2	1328.3	361.0	1.81°	37.5°	0.00	11.50	9.20	10.10	0.00
1000	2.80	640.4	1233.0	314.7	1.48°	31.6°	0.00	11.50	9.20	9.53	0.00
1000	2.90	589.2	1128.6	278.1	1.14°	30.6°	0.00	11.50	9.20	8.84	0.00
1000	3.00	544.0	1032.0	246.8	0.84°	29.6°	0.00	11.50	9.20	8.10	0.00

* Vorbelastung = 121.6 kN/m²
 ** pH wegen 5' Befragung zugemindert!
 $\sigma_{y1} = \sigma_{y1}(\gamma_{1,0})$; $\tau_{21}(\sigma_{y1}) = \sigma_{y1} \cdot (1.40 - 1.40) = \sigma_{y1} / 1.96$ (für Setzungen)
 Verhältnis Verdrängungsdrehmoment $(\sigma_{y1} \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)) / (\sigma_{y1} \cdot \cos(\alpha)) = 0.33$

Bezeichnung: EC7
 Norm: EC7
 BS: DIN 1054: BS-4
 Grundrechnungsmethode: DIN 4017:2006
 Teilbereich: elastisch (EC 7)
 Stabilitätskoeffizient: $\gamma = 10.00$ m
 $\gamma_{1,0} = 1.40$
 $\gamma_{2,0} = 1.35$
 $\gamma_{3,0} = 1.50$
 Aktivierende vertikale Lasten: $\lambda = 0.330$

