IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

IMH GmbH · Deggendorfer Straße 40 · 94491 Hengersberg

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben:	Neubau eines Einfamilienhauses, Flurnr. 626/17 Gemarkung Steinberg
Gegenstand:	Baugrunderkundung, Baugrundgutachten
Auftraggeber:	Daniel Neumeier Gewerbestr. 12 84163 Marklkofen

Projektnummer	23201306 (2. Ausfertigung)
Bearbeiter:	M. Eng. A. Müller
Datum:	15.05.2023

Dieser geotechnische Bericht umfasst 13 Seiten und 5 Anlagen.

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl
Geschäftsführer

M. Eng. A. Müller
Sachbearbeiter

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg
Telefon (09901) 94905-0
Telefax (09901) 94905-22
info@imh-baugeo.de
www.imh-baugeo.de

- *Baugrunduntersuchung*
- *Altlastenuntersuchung*
- *Beweissicherung*
- *Erschütterungsmessung*
- *Lärmmessung*
- *Hydrologie*
- *Geothermie*
- *Spezialtiefbau*
- *Erd-/Grundbaustatik*
- *Kontrollprüfungen*
- *Prüfstelle nach RAP Stra 15/A1,3*

Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG 4

2. UNTERLAGEN 4

3. UNTERSUCHUNGEN 4

3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN 4
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/ SCHICHTENFOLGE 5
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE 6

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION 7

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG 8

5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG 8
5.2 GRÜNDUNGSPLATTE 8

6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG 9

6.1 ABBAUBARKEIT 9
6.2 WASSERHALTUNG 9
6.3 BAUGRUBENBÖSCHUNG/ VERBAU 10
6.4 ERDARBEITEN 10
6.5 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG 11
6.6 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT 12

7. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN 12

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile/ Rammdiagramme
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Labordatenblätter
Anlage 5:	Fotoaufnahmen

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Herr Neumeier plant auf dem Grundstück auf dem Grundstück Flurnr. 626/17 Gemarkung Steinberg den Neubau eines Einfamilienwohnhauses. Am 22.03.2023 erteilte der Bauherr den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Angebot vom 14.03.2023.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist geplant, ein Einfamilienhaus zu errichten. Das Gebäude soll ggf. unterkellert werden. Lastangaben, Detailpläne etc. liegen zum gegenwärtigen Planungsstand nicht vor.

Der Standort kann den Übersichtsplänen der Anlage 1.1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

U1: Geologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000

U2: Digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000

U3: Digitale Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 100.000

U4: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 18.04.2023 wurden auftragsgemäß zwei Kleinrammbohrungen (BS) und zwei Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft. Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrund-technischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden zur Feststellung der Lagerungsdichten der Bodenschichten niedergebracht.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Bohrgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden mittels satellitengestützter Positionierung (Real Time Kinematic (RTK) SAPOS® – HEPS-Messungen) im Koordinatenreferenzsystem ETRS89/ UTM-Zone 32 und im Höhenbezugssystem DHHN2016 (NHN) eingemessen.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Ostwert	Nordwert	Ansatzhöhe	Endteufe	
			[m ü. NHN]	[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	764136,68	5386718,73	443,02	5,00	438,02
BS 2	764131,51	5386736,72	443,45	5,00	438,45
DPH 1	764126,43	5386731,08	443,40	6,00	437,40
DPH 2	764145,14	5386727,26	443,70	5,00	438,70

Die Bodenprofile und die Rammdiagramme können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurde eine gestörte Bodenprobe im Erdbaulabor der IMH GmbH untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/ Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Punktlastversuch	Abrasivität (LCPC)	Abrasivität (Cerchar)	Rahmenscherversuch	PAX im Feststoff, Phenolindex im Elaut,	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen
BS 2 E2	0,8 – 2,0	X	X									

Das Laborprotokoll ist in der Anlage 4 enthalten.

3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge

Nach U1 und U2 ist im Untersuchungsgebiet mit tertiären Schmelzwasserschottern der oberen Süßwassermolasse in Form von Kies, Quarz-dominiert, mit Kristallin- und kleineren Karbonat-Geröllen, wechselnd sandig, selten verfestigt, zu rechnen.

Nach der historischen Karte von Bayern, vgl. Anlage 1.2b, liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf ehemalige Bebauung o. dgl. vor.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschichten eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.3).

Bodenschicht 1 – Auffüllungen

Mit Aufschluss BS 1 wurden unterhalb der 20 cm mächtigen Mutterbodenauflage bis maximal 1,0 m u. GOK Auffüllungsböden in Form von sandigen, schluffigen Kiesen erkundet. Es wurden Beimengungen von Ziegelresten festgestellt. Diesen braungrau gefärbten Böden werden gemäß der durchgeführten Rammsondierungen lockere Lagerungsverhältnisse zugeordnet.

Nach DIN 18 196 können die Böden der Bodenschicht 1 überwiegend mit den Gruppensymbolen A[GU*/GT*] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung sind deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 möglich.

Bodenschicht 2 – bindige Kiese

Unterhalb der Auffüllungsböden wurde mit Aufschluss BS 1 bis 3,90 m u. GOK die Böden der Bodenschicht 2 in Form von sandigen, stark tonigen Kiesen aufgeschlossen. Diese braun gefärbten Böden weisen gemäß der durchgeführten Rammsondierungen mitteldichte Lagerungsverhältnisse auf.

Nach DIN 18 196 können die Böden der Bodenschicht 2 überwiegend mit den Gruppensymbolen GU*/GT* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung sind aufgrund der hohen bindigen Anteile deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 möglich.

Bodenschicht 3 – nichtbindige Kiese

Bis zur maximalen Endteufe von 5,0 m u. GOK wurden mit den Aufschlüssen die Böden der Bodenschicht 3 in Form von schwach tonigen, sandigen bis stark sandigen Kiesen aufgeschlossen. Von 2,50 bis 3,50 m u. GOK wurde bei Aufschluss BS 2 eine Zwischenschicht in Form von schwach kiesigen, schwach tonigen Sanden erkundet, die den nichtbindigen Kiesen der Bodenschicht 3 zugeordnet werden. Die gelbgrau bis braun gefärbten Böden der Bodenschicht 3 weisen gemäß der durchgeführten Rammsondierungen mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse auf.

Nach DIN 18 196 können die Böden der Bodenschicht 3 überwiegend mit den Gruppensymbolen SU/ST/GU/GT gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3.

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde kein Grund-/ Schichtwasser aufgeschlossen.

Gemäß U3, vgl. Anlage 1.2a, kann der tertiäre Grundwasserstand nach Stichtagsmessung mit einer Höhe von ca. 395 m ü. NN, also etwa 48 m unter GOK, abgeschätzt werden.

Im flächenhaften Anschnitt des Geländes ist jahreszeitlich bedingt insbesondere bei hohen Sandanteilen mit unterschiedlich stark laufenden Schicht-/ Quellwasserhorizonten sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 3 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte, für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten, die angegebenen Bodengruppen und Bodenklassen angewendet werden.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise nach Kapitel 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	**Bodenschicht 1**	**Bodenschicht 2**	**Bodenschicht 3**
Bezeichnung	**Auffüllungen**	**bindige Kiese**	**nichtbindige Kiese**
Wichte γ_k [kN/m³]	16,5 – 18,0	18,0 – 19,5	19,0 – 21,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	8,5 – 9,5	9,5 – 10,0	10,5 – 12,0
Reibungswinkel φ'_k [°]	27,5 – 32,5 [1)]	32,5 – 37,5 [1)]	32,5 – 37,5
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m²]	0 – 5 [1)]	0 – 5 [1)]	0
Undränierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	0 – 10 [1)]	0 – 20 [1)]	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	5 – 30 [1)]	30 – 60	20 – 50
Konsistenz (je nach Bodenart)	-	-	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	locker	mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	4/ 2 [1)]	4/ 2 [1)]	3
Bodengruppe DIN 18 196	A[GU*/GT*]	GU*/GT*	SU/ST/GU/GT
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F3	F3	F2
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-7} – 1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-7} – 1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-3} – 1 \cdot 10^{-6}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	geeignet	geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	mäßig	mittel	sehr gut

[1)] Konsistenzabhängig

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG

5.1 Gründungsempfehlung

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist geplant, ein Einfamilienhaus zu errichten. Das Gebäude soll ggf. unterkellert werden. Lastangaben, Detailpläne etc. liegen zum gegenwärtigen Planungsstand nicht vor.

Bei Nichtunterkellerung (frostfreie Einbindetiefe der Fundamente bei Frosteinwirkungszone II mind. 1,0 m u. GOK) sowie bei Unterkellerung kommt das Gebäude in/ auf den Kiesen der Bodenschicht 2 und 3 zum Liegen.

Die Kiese der Bodenschicht 2 und 3 sind nach DIN 18 196 für gründungstechnische Zwecke als geeignet zu bewerten. Eine herkömmliche Flachgründung mittels Gründungsplatte kann ausgeführt werden.

Vor Aufbringung der Sauberkeitsschicht ist die Aushubsohle intensiv nach zu verdichten.

Auflockerungen in der Gründungssohle infolge Einschneidens des Baggerlöffels beim Aushub sind grundsätzlich durch Nachverdichtung rückgängig zu machen. Lose Steine/ Blöcke bzw. im Zuge des Baugrubenaushubs aufgelockerte Bereiche sowie Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sind zu entfernen und durch einen Bodenaustausch (vgl. Kap. 6.4) zu ersetzen!

Bei unterschiedlicher Gründungstiefe und starrem Verbund verschieden gegründeten Bauteile (ggf. unterkellerte Garage/ nicht unterkellertes EFH) ist ein langsamer Übergang von einer Gründungstiefe auf die andere ($\alpha \sim 30°$) auszuführen.

5.2 Gründungsplatte

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den Kiesen der Bodenschicht 2 und 3 ein Bettungsmodul $k_s = 12 – 15$ MN/m³ bei Nichtunterkellerung bzw. ein Bettungsmodul $k_s = 20 – 30$ MN/m³ bei Unterkellerung abgeschätzt werden.

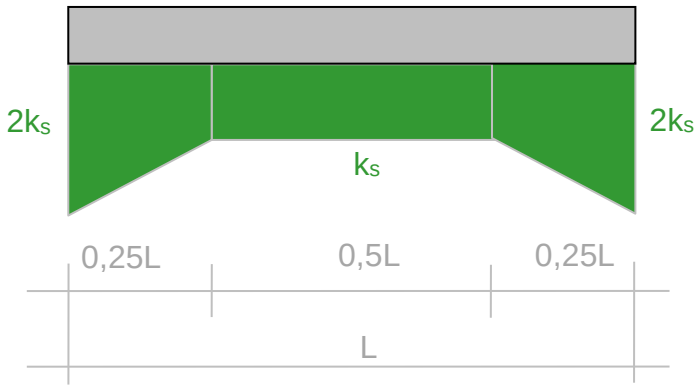
Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und –abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln. Dabei ist ebenfalls zu beachten, dass detailliertere Baugrunderkundungen zur lokalen Ermittlung der Bodenschichten notwendig sind.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft.

Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden. Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden.

Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich (= 0,5 · L) linear auf das Doppelte zum Rand (= 0,25 · L) hin ansteigen.

Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls k_s unter der Gründungsplatte



6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

6.1 Abbaubarkeit

Die im Aushubbereich anfallenden Böden der Bodenschicht 1, 2 und 3 sind nach DIN 18 300 (2012-09) als leicht bis mittelschwer lösbar entsprechend der Bodenklassen 3 – 4 zu beurteilen.

Bei witterungsbedingten Aufweichungen in den bindigen Böden der Bodenschicht 1 oder 2 können fließende Bodenarten mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 nicht ausgeschlossen werden.

6.2 Wasserhaltung

Wie bereits in Kap. 3.3 dargestellt, wurde mit den Aufschlüssen kein Grund-/ Schichtwasser erkundet.

Oberflächen-, Niederschlags- und ggf. Schichtenwässer können offen mittels Pumpensümpfen und Längsdrainagen entsorgt werden.

6.3 Baugrubenböschung/ Verbau

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe ≤ 1,25 m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht steiler als 1:10 oder bei mindestens steifen bindigen Böden nicht steiler als 1:2 ansteigt. Am oberen Rand ist beidseitig ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten. Bei Grabentiefen bis 0,80 m kann gemäß der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden. Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe ≤ 1,75 m können nur unter Einhaltung aller Voraussetzungen gemäß DIN 4124 abgeböscht bzw. gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 im Bauzustand für die Böden der Bodenschicht 1, 2 und 3 Böschungswinkel $\beta \leq 45°$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden.

Für Fahrzeuge, Baumaschinen oder Baugeräte ist gemäß DIN 4124 bei nicht verbauten Baugruben und Gräben mit Böschungen ein Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens

- ≥ 1,00 m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO einhalten (z. B. PKW, Omnibusse, übliche Lastzüge) und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht
- bzw. ≥ 2,00 m Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO überschreiten und Baugeräte bei mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Bei höheren Böschungen oder wenn ungünstige Gegebenheiten oder ein ungünstiger Einfluss (z. B. Störungen des Bodengefüges, Verfüllungen oder Aufschüttungen, Grundwasserabsenkungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen, etc.) die Standsicherheit oder bauliche Anlagen o. ä. gefährden, sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen. Lose Steine/ Blöcke sind abzutragen!

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist in jedem Fall auf eine funktionsfähige Windsogsicherung zu achten.

6.4 Erdarbeiten

Künstlich hergestellter Baugrund (Bodenaustausch /Gründungspolster)

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutterboden etc. sind vor Aufbringung der ersten Schüttung abzutragen. Niederschlags-, Oberflächenwasser und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten. Geländeaufschüttungen sollten für eine gleichmäßige Setzung eine einheitliche Dicke aufweisen. Unter Gründungsplatten ist darauf zu achten, dass das Gründungspolster suffosionsstabil durch eine entsprechende Ringdränage entwässert wird.

Auf UK Bodenaustausch sollte ein geotextiles Vlies GRK 3 verlegt werden.

Als Bodenaustausch-/ Auffüllmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise einzubauen. Ab Außenkante Fundament ist ein Lastausbreitungswinkel α ≤ 45° (Rundkornmaterial) bzw. α ≤ 60° (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungs- und Bodenaustauschmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196.

Beim Einbau von Bodenaustauschmaterial ist ein Verdichtungsgrad von D_{Pr} ≥ 100 % i. M., mindestens jedoch 98 % nachzuweisen.

Alle Schüttlagen sollten möglichst in der vollen Arbeitsbreite eingebaut werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungsflächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten. Alle Auftragsflächen sind beim Einbau von witterungsempfindlichem Material mit mindestens 6 % Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glattzuwalzen.

für das Bauwerk

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden.

Die Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sind aufgrund der antrophogenen Beimengungen für den Wiedereinbau nicht geeignet. Die im Zuge des Baugrubenaushubs gewonnenen Böden der Bodenschichten 2 sind aufgrund des hohen Feinkornanteils nur mittels Bodenverbesserungsmaßnahmen (Kalk-Zement-Zugabe) wiedereinbaubar.

Die nichtbindigen Kiese der Bodenschicht 3 sind für den Wiedereinbau als gut geeignet zu bewerten.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad D_{Pr} ≥ 100 % einzubauen. Beim Verdichten in engeren Arbeitsräumen sowie die unmittelbar an die Wände grenzenden Hinterfüllbereiche und Böschungskegel etc. sind mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Das Hinterfüllmaterial ist grundsätzlich mit der statischen Erddruckbemessung des Bauwerks abzustimmen.

6.5 Abdichtung/ Dränung

Nach derzeitigen Erkenntnissen ist infolge hoher bindiger Anteile der Bodenschicht 2 nach DIN 4095, Kap. 3.6b für das geplante Bauwerk eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser erforderlich.

Die DIN 18 195 sowie DIN 18 533 für Bauwerksabdichtungen sind zusätzlich zu berücksichtigen.

6.6 Versickerungsmöglichkeit

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem k_f-Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s versickert werden. Sind die k_f-Werte kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die gem. DWA-A 138 zugelassenen Verfahren zur Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f (Abschätzung nach Bodenansprache, Labormethoden, Feldmethoden) sind in ihrer Anwendung in der Regel auf die Einhaltung bestimmter Randbedingungen eingeschränkt.

So wird gemäß DWA-A138 beispielsweise bei Anwendung einer Feldmethode in der ungesättigten Zone kaum eine vollständige Sättigung des Bodens oder Untergrundes zu erreichen sein, während die Koeffizienten, die bei der Auswertung von Sieblinien verwendet werden, sich auf einen gesättigten Grundwasserleiter mit horizontaler Strömungsrichtung beziehen.

Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein sog. Bemessungs-k_f-Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische k_f- oder k-Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird. Die Ergebnisse einer Sieblinienauswertung sind dabei besonders stark zu korrigieren.

Die Böden der Bodenschicht 1 und 2 sind nicht versickerfähig.

Die Durchlässigkeit der nichtbindigen Kiese der Bodenschicht 3 liegt im versickerungsfähigen Bereich. Nach DWA-A 138 ist die im Labor ermittelte Durchlässigkeit zur Festlegung des Bemessungs-k_f-Wertes für Versickerungen noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 (Labormethoden, Sieblinienauswertung) zu multiplizieren, wonach sich folgender Bemessungs-k_f-Wert ergibt:

Bemessungs- k_f-Wert: $k_f = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$ m/s

Die Versickerung ist vor Ausführung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt hinsichtlich Zulässigkeit abzustimmen. Nach ATV-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum höchsten mittleren Grundwasserstand voraus, welches vorliegend erfüllt wird.

7. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Nach DIN EN 1997 ist spätestens nach dem Aushub der Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und der Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Geotechnischen Bericht als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Nach genauer Festlegung des künftigen Geländeverlaufs ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

Anlage 1

Neubau eines Einfamilienhauses Fl.-Nr. 626/17, Gmkg. Steinberg	
Übersichtslageplan	
Anlage 1.1a	
Datum: 28.03.2023	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Annette Ranzinger	

Neubau eines Einfamilienhauses Fl.-Nr. 626/17, Gmkg. Steinberg	
Übersichtsaufnahme	
Anlage 1.1b	
Datum: 28.03.2023	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Annette Ranzinger	

Auszug digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000

Auszug digitale Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 100.000

Legende Geologie

Geologische Haupteinheit

- Künstliche Ablagerung
- Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän
- Lehm, umgelagert, pleistozän bis holozän
- Nördliche Vollschotter-Abfolge, Ton
- Nördliche Vollschotter-Abfolge, Schotter

Legende Hydrogeologie

Verbreitung Grundwasserstockwerke

- Quartär - Flussablagerungen
- Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM)

Stützpunkte Grundwassergleichen

- Quartär (Täler)
- Tertiär

Grundwassergleichen

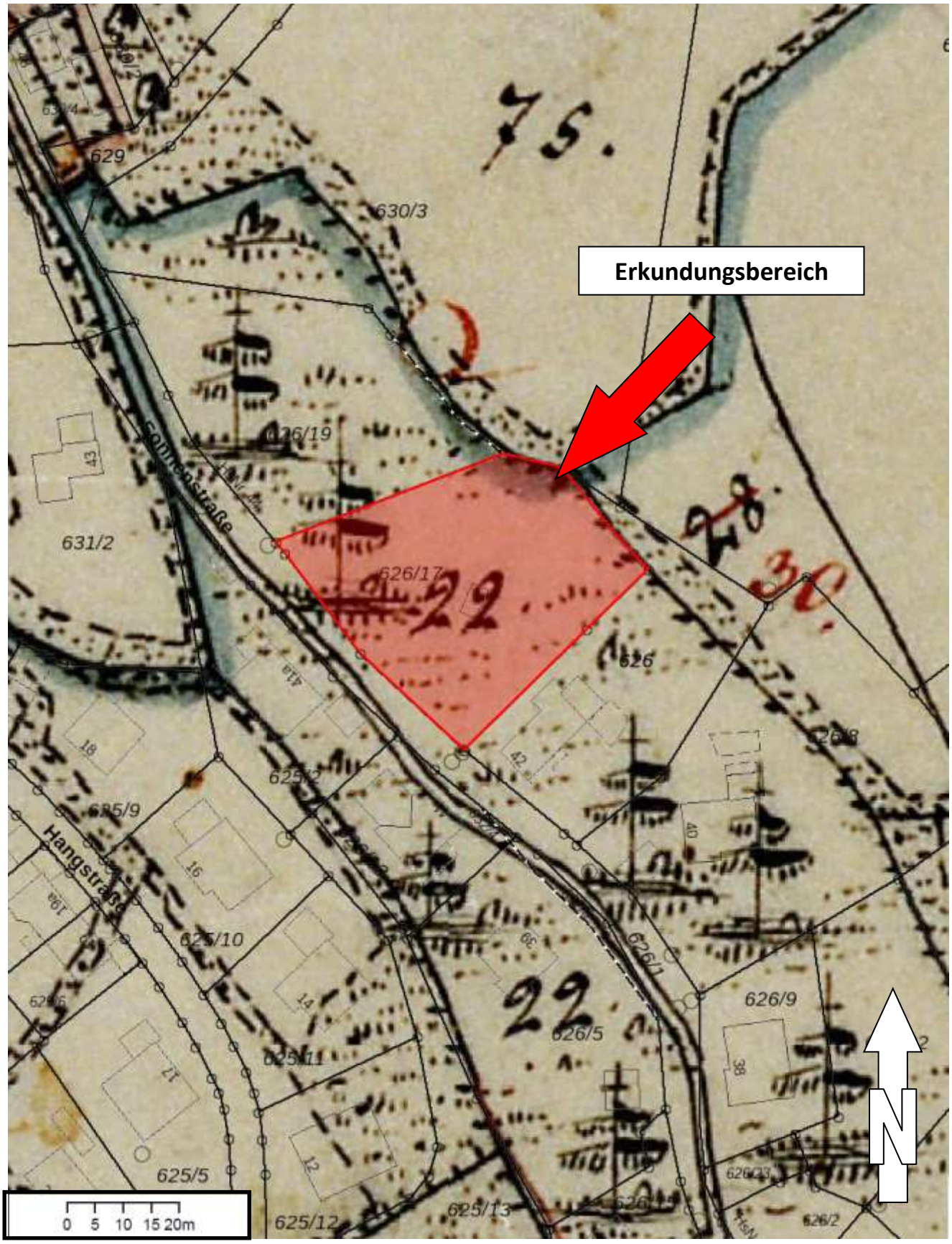
- Quartär, oberflächennah verbreitet
- Tertiär, oberflächennah verbreitet
- Tertiär, vermutet und/oder überdeckt bzw. tiefer liegend

Neubau eines Einfamilienhauses
Fl.-Nr. 626/17, Gmkg. Steinberg

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a	
Datum: 28.03.2023	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: Annette Ranzinger	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH



Neubau eines Einfamilienhauses Fl.-Nr. 626/17, Gmkg. Steinberg	
Historische Karte	
Anlage 1.2b	
Datum: 28.03.2023	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Annette Ranzinger	

Legende:

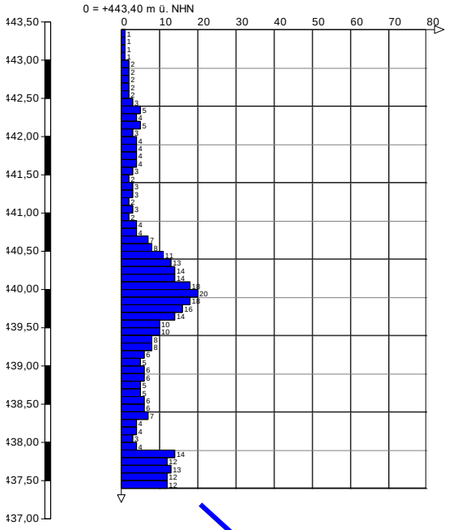
Hochwassergefahrenflächen HQ100

Neubau eines Einfamilienhauses
Fl.-Nr. 626/17, Gmkg. Steinberg

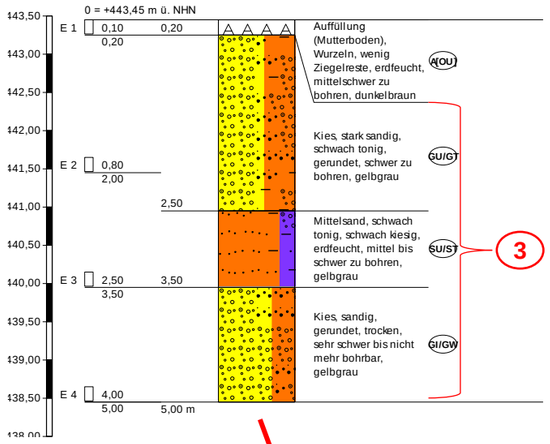
Hochwassergefahrenflächen HQ100

Anlage 1.2c	
Datum: 28.03.2023	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Annette Ranzinger	

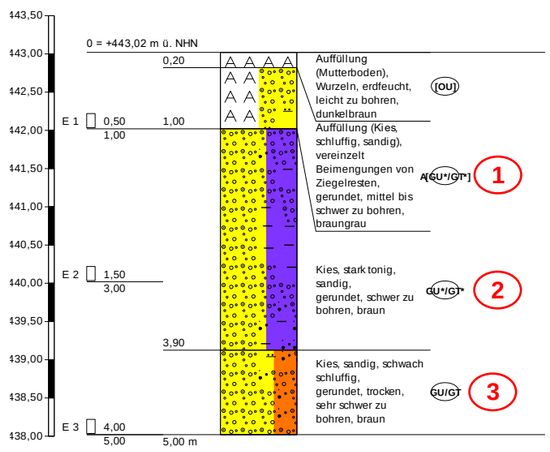
DPH 1



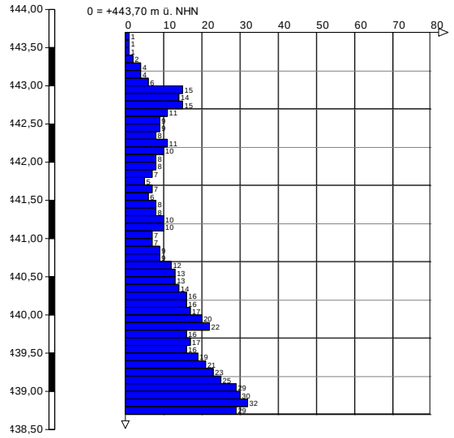
BS 2

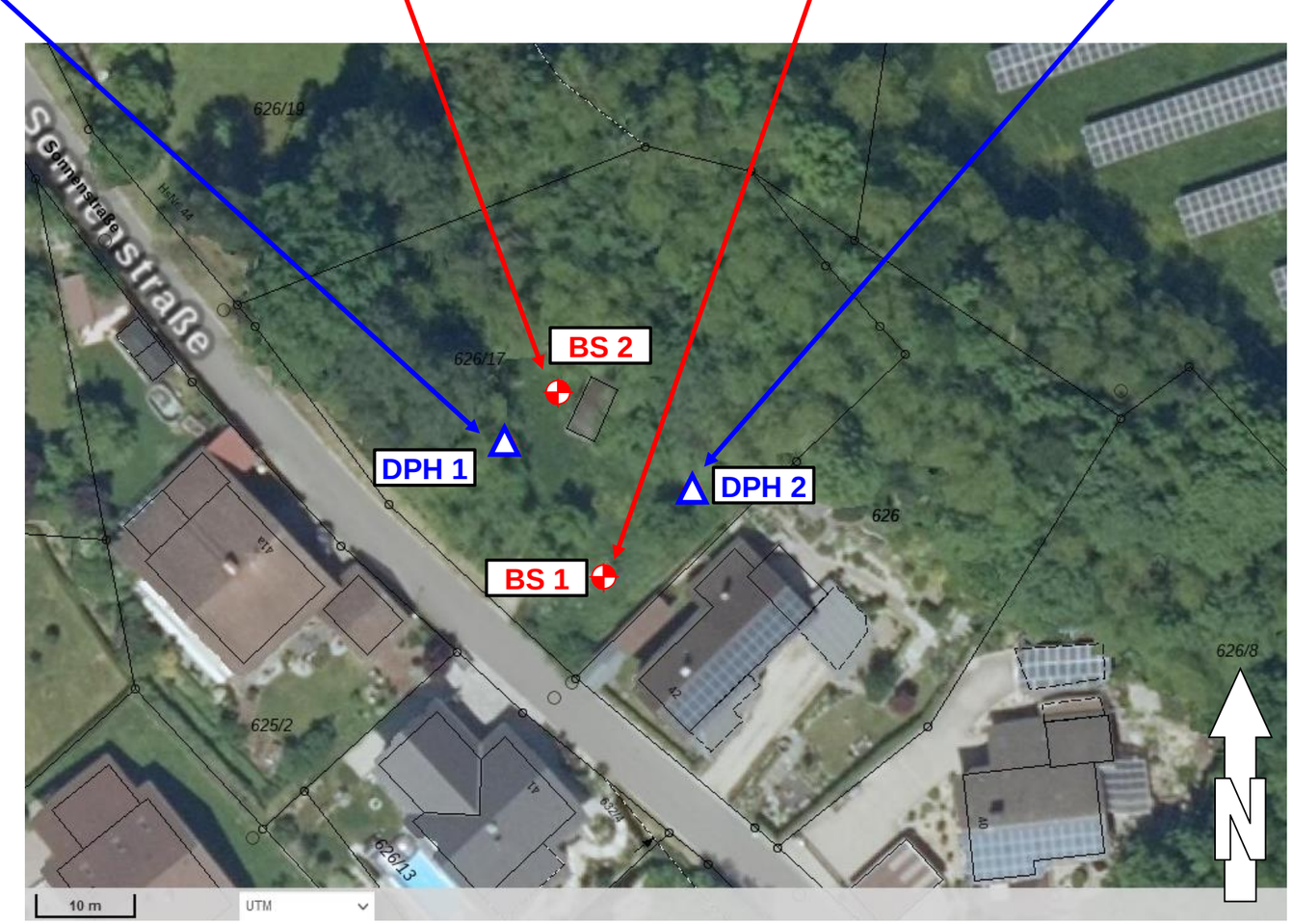


BS 1



DPH 2





Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.

Neubau eines Einfamilienhauses
Fl.-Nr. 626/17, Gmkg. Steinberg

Detaillageplan

Anlage 1.3	
Datum: 10.05.2023	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Anlage 2

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Legende und Zeichenerklärung nach DIN EN ISO 22475	Anlage 2 Projekt: Neubau eines EFH, Flur-Nr. 626/17, Gmk. Steinberg Auftraggeber: Herr Neumeier Bearb.: AM — Datum: 18.04.23

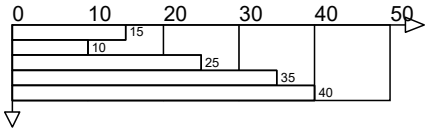
Boden- und Felsarten

- Auffüllung, A
- Kies, G, kiesig, g
- Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
- Sand, S, sandig, s
- Schluff, U, schluffig, u
- Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodengruppe nach DIN 18196

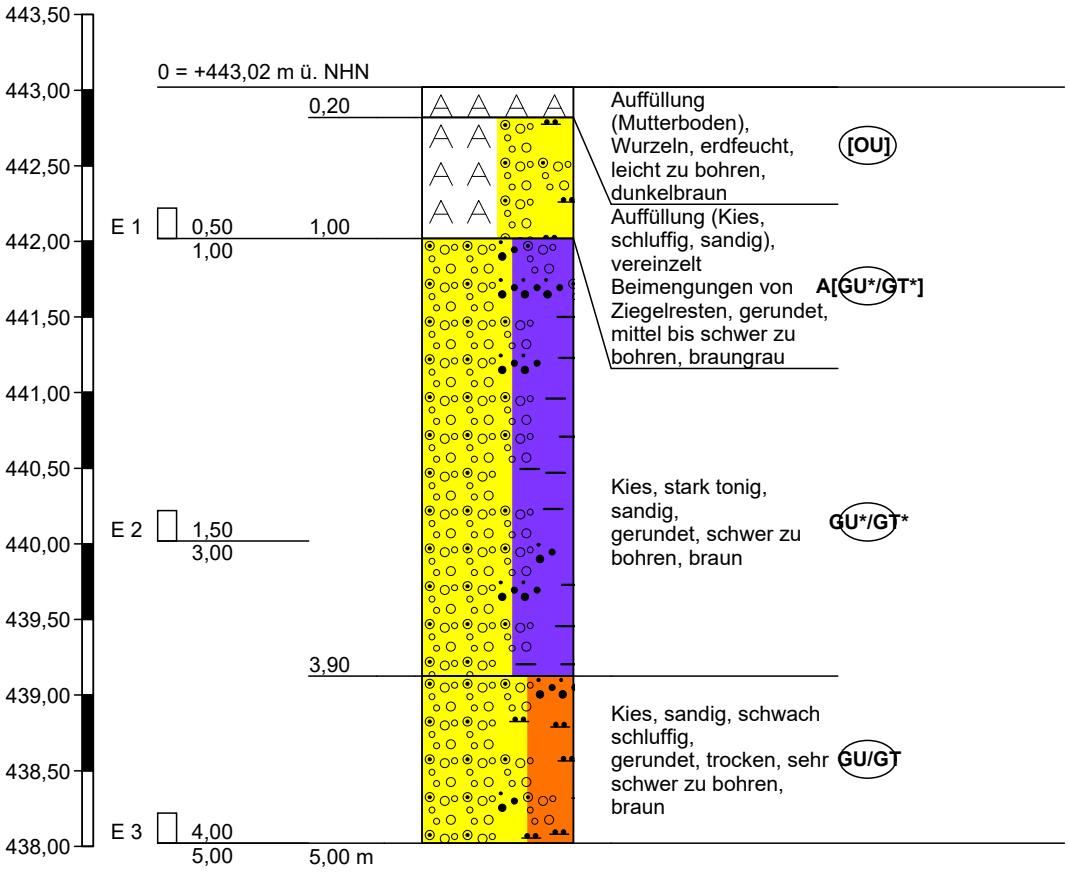
GE	enggestufte Kiese	**GW**	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	**SE**	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	**SI**	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	**GU***	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	**GT***	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	**SU***	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	**ST***	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	**UM**	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	**TL**	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone	**TA**	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	**OT**	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	**OK**	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	**HZ**	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	**[ ]**	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

Proben

- A1 ■ 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- B1 ☒ 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- C1 □ 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe
- W1 △ 1,00 — Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 bzw. Rammdigrammen nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage 2	
		Projekt: Neubau eines EFH, Flur-Nr. 626/17, Gmk. Steinberg	
		Auftraggeber: Herr Neumeier	
		Bearb.: AM	Datum: 18.04.23

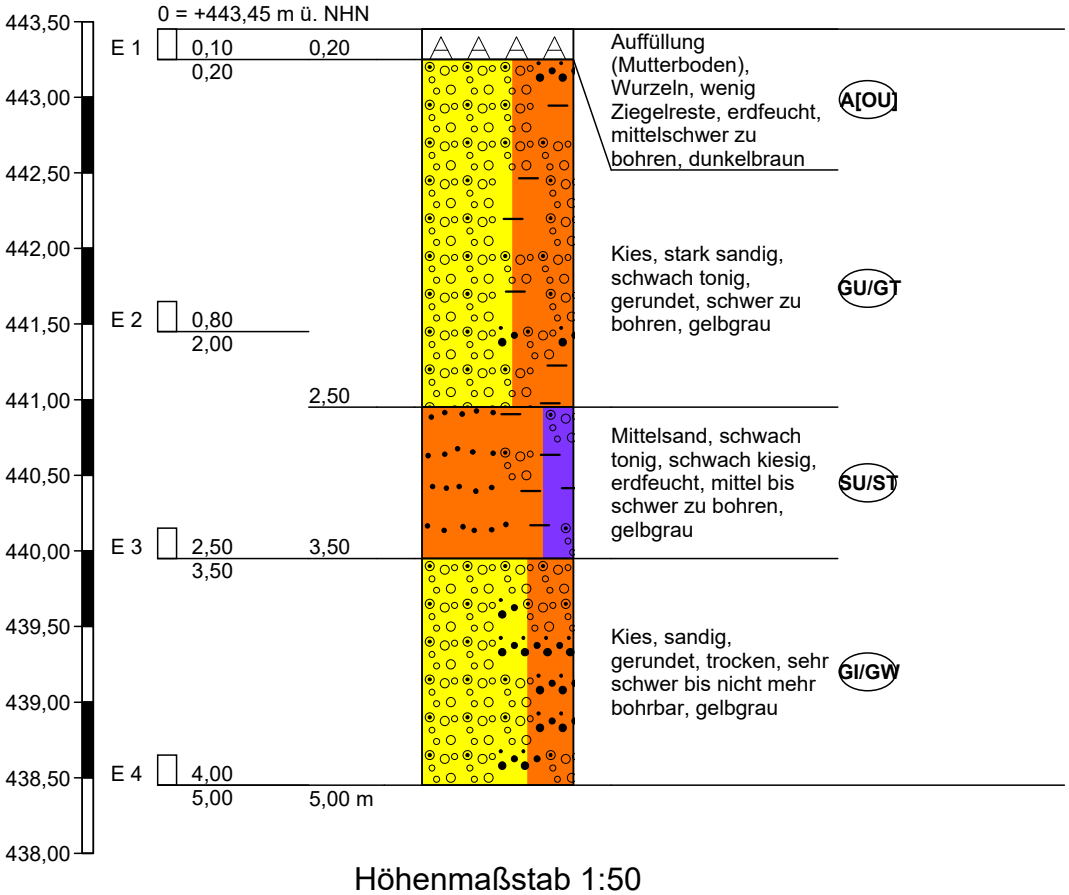
BS 1



Höhenmaßstab 1:50

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 bzw. Rammdigrammen nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage 2	
		Projekt: Neubau eines EFH, Flur-Nr. 626/17, Gmk. Steinberg	
		Auftraggeber: Herr Neumeier	
		Bearb.: AM	Datum: 18.04.23

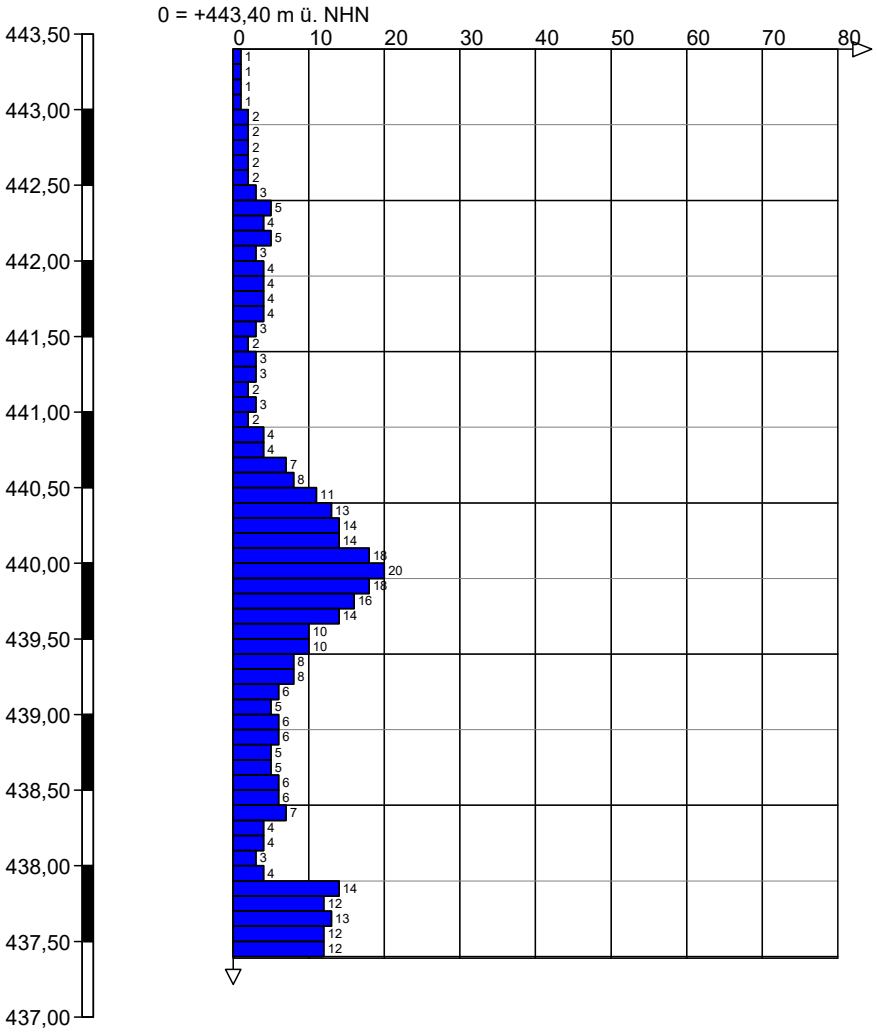
BS 2



Höhenmaßstab 1:50

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 bzw. Rammdigrammen nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage 2 Projekt: Neubau eines EFH, Flur-Nr. 626/17, Gmk. Steinberg Auftraggeber: Herr Neumeier Bearb.: AM — Datum: 18.04.23

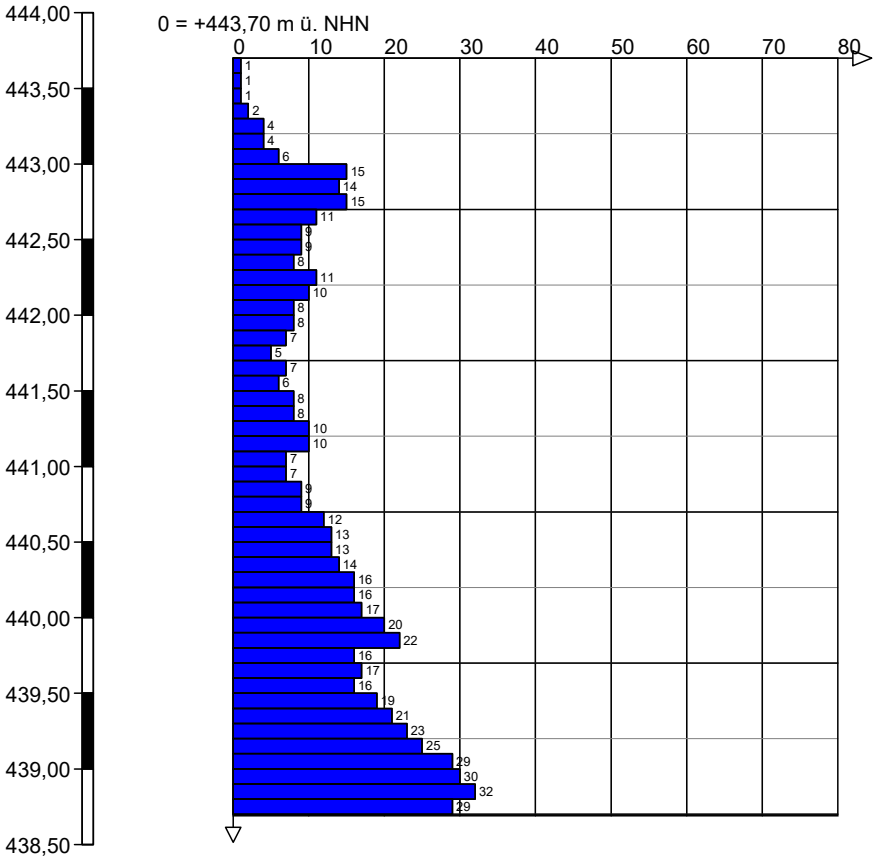
DPH 1



Höhenmaßstab 1:50

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 bzw. Rammdigrammen nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage 2 Projekt: Neubau eines EFH, Flur-Nr. 626/17, Gmk. Steinberg Auftraggeber: Herr Neumeier Bearb.: AM | Datum: 18.04.23

DPH 2



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 23201306

Az.: 23201306

Bauvorhaben: Neubau eines EFH, Flur-Nr. 626/17, Gmk. Steinberg

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum: 18.04.23

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Auffüllung (Mutterboden)							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OU]	i)				
1,00	a) Auffüllung (Kies, schluffig, sandig)					C	E 1	1,00
	b) vereinzelt Beimengungen von Ziegelresten							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) A[GU*/GT*]	i)				
3,90	a) Kies, stark tonig, sandig					C	E 2	3,00
	b)							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GU*/GT*	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					C	E 3	5,00
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GU/GT	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 23201306

Az.: 23201306

Bauvorhaben: Neubau eines EFH, Flur-Nr. 626/17, Gmk. Steinberg

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum: 18.04.23

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Auffüllung (Mutterboden)					C	E 1	0,20
	b) Wurzeln, wenig Ziegelreste							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) A[OU]	i)				
2,50	a) Kies, stark sandig, schwach tonig					C	E 2	2,00
	b)							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU/GT	i)				
3,50	a) Mittelsand, schwach tonig, schwach kiesig					C	E 3	3,50
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittel bis schwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) SU/ST	i)				
5,00	a) Kies, sandig					C	E 4	5,00
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) sehr schwer bis nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GI/GW	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str.40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L23201306 - KGV 01
Anlage : 4
zu : 23201306

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L23201306 - KGV 01
Bauvorhaben : NB eines EFH, FL-Nr. 626/17, Gemarkung Steinberg
Ausgeführt durch : PN, MMa
am : 20.04.2023
Bemerkung : Wn[%] = 4,26
Probe: 232116

Entnahmestelle : BS2 - E2
Entnahmetiefe : 0,8 - 2,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 14.04.2023 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2876,10	
		Behälter m2 [g]	396,90	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2479,20	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2630,80	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	245,30	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		9,89	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		9,89	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2234,50 g
Anteil < 0,063 mm ma : 245,37 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2479,87 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 90,11
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 9,89

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	156,50	6,31	93,7
3	16,000	238,90	9,63	84,1
4	8,000	342,20	13,80	70,3
5	4,000	425,60	17,16	53,1
6	2,000	261,10	10,53	42,6
7	1,000	143,90	5,80	36,8
8	0,500	118,50	4,78	32,0
9	0,250	221,30	8,92	23,1
10	0,125	239,50	9,66	13,4
11	0,063	82,80	3,34	10,1
	Schale	3,30	0,13	9,9

Summe aller Siebrückstände : S = 2233,60 g
Größtkorn [mm] : 49,32
Siebverlust : SV = me - S = 0,90 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,04 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	10,10
Sandkorn	32,50
Feinsand	9,56
Mittelsand	14,18
Grobsand	8,75
Kieskorn	57,40
Feinkies	20,46
Mittelkies	24,22
Grobkies	12,72
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,204
30,0	0,424
40,0	1,482
50,0	3,352
60,0	5,534
70,0	7,896
80,0	12,823
90,0	24,239
100,0	49,320

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Prüfungs-Nr. : L23201306 - KGV 01
Bauvorhaben : NB eines EFH, FL-Nr. 626/17, Gemarkung Steinberg
Ausgeführt durch : PN, MMa
am : 20.04.2023
Bemerkung : Wn[%] = 4,26
Probe: 232116

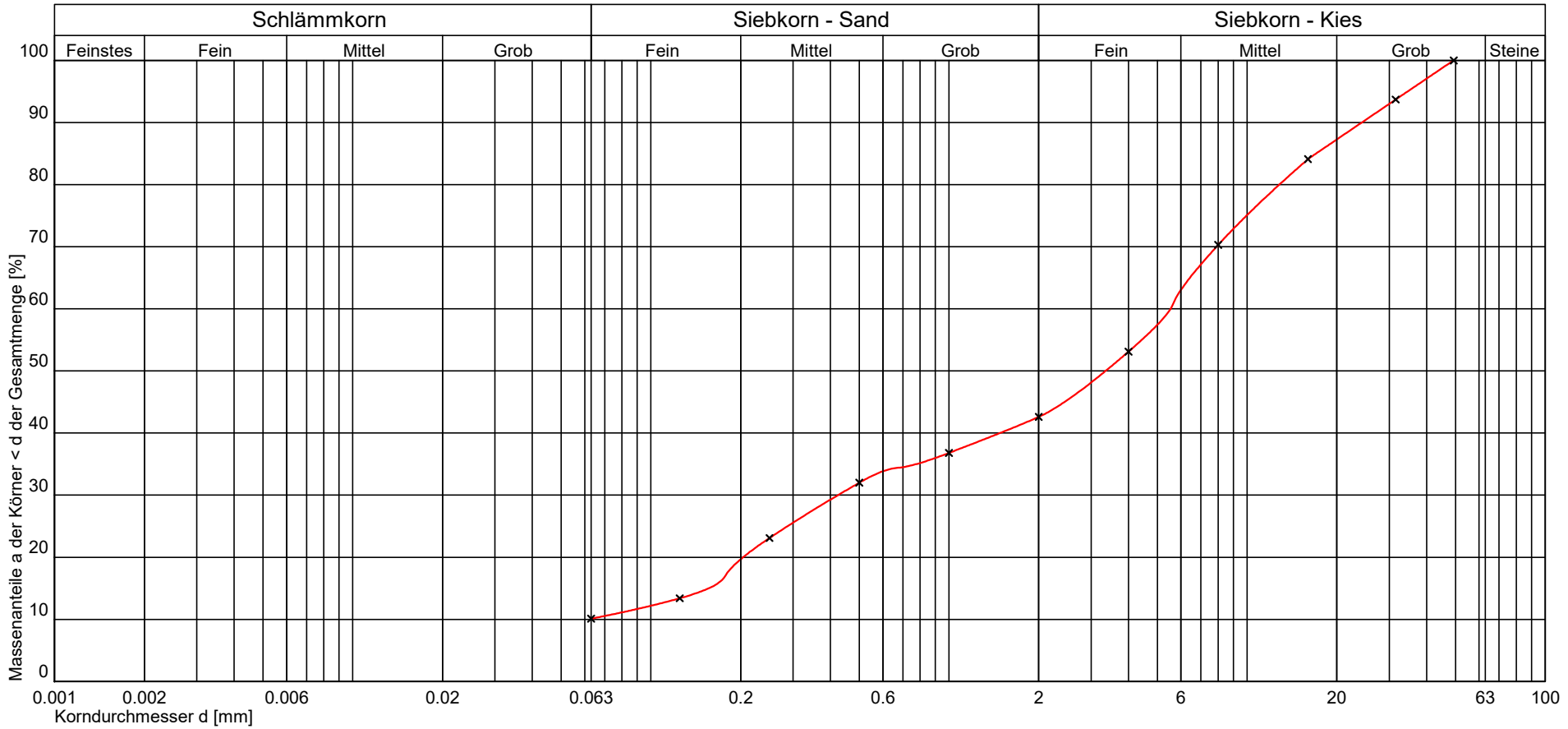
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS2 - E2
Entnahmetiefe : 0,8 - 2,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 14.04.2023 durch :

Ingenieurgesellschaft für Bodenmechanik und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str.40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU / GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	9,287 * 10^{-5} [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 3 6 0 mG-fG,gg',ms',fs',gs',u'			

Prüfungs-Nr. : L23201306 - KGV 01
Anlage : 4
zu : 23201306

Anlage 5

BV: **Neubau eines Einfamilienhauses**
Fl.-Nr. 626/17, Gmkg. Steinberg

Datum der örtlichen Aufnahmen: 18.04.2023

Datum der örtlichen Aufnahmen: 18.04.2023