



Ingenieurbüro für

Geotechnik	Baugrundinstitut
Erd- und Grundbau	Baugrunduntersuchungen
Spezialtiefbau	Baugrundgutachten

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH & Co. KG · Blumenstr. 18 · 93055 Regensburg

Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.

Industriestr. 10

93354 Biburg

Kargl Geotechnik
Ingenieur GmbH & Co. KGBlumenstraße 18
93055 Regensburg
Telefon 0941 780 30510
Telefax 0941 780 30519info@kargl-geotechnik.de
www.kargl-geotechnik.deAkkreditiert gemäß
DIN EN ISO/IEC 17025:2005Die Akkreditierung gilt für die
beurkundeten Prüfverfahren

07.03.2019

BAUGRUNDGUTACHTEN

Baumaßnahme	Beratzhausen, Wohnanlage Hemauer Str. 5
Bauherr	Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.
Untersuchungszweck	Untersuchung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse
Geotechnischer Bericht Nr.	19.01.032

Dieser Bericht umfasst 21 Seiten und 6 Anlagen K:\Projekte\2019\19-032\19-032 Baugrundgutachten.docx

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH & Co. KG
Sitz: Regensburg
Amtsgericht - Registergericht - Regensburg
HRA 9071
Steuer-Nr. 244/165/11906
USt-Ident-Nr. DE296638661Persönlich haftende Gesellschafterin:
Kargl Verwaltungs GmbH
Sitz: Regensburg
Amtsgericht - Registergericht - Regensburg
HRB 14423
Geschäftsführer: Markus Kargl, Dipl.-Ing. (Univ.)Sparkasse Regensburg:
IBAN: DE59 7505 0000 0026 6672 46
BIC: BYLADEM1RBG

INHALTSÜBERSICHT

	Seite	
1	VERANLASSUNG	3
2	DIE BAUMASSNAHME	4
3	UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	4
3.1	Erkundung	4
3.1.1	Geologie und Hydrogeologie	4
3.1.2	Erdbebenzone	6
3.1.3	Durchgeführte Felduntersuchungen	6
3.1.4	Laboruntersuchungen	7
3.1.5	Grundwasserverhältnisse	8
3.1.6	Untersuchung nach LAGA	8
3.2	Schichtaufbau und -eigenschaften	11
3.3	Bodenkennwerte	16
4	EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE	17
4.1	Gründung	17
4.2	Böschung, Verbau, Wasserhaltung	17
4.3	Bauwerkshinterfüllung	18
4.4	Pkw – Stellplätze, Zufahrten	18
4.5	Versickerung	19
5	ZUSAMMENFASSUNG	20
6	VERZEICHNIS DER ANLAGEN	21

1 VERANLASSUNG

Die SWIETELSKY Baugesellschaft m.b.H. beauftragte uns auf Grundlage unseres Angebots vom 18.12.2018 mit Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines geotechnischen Berichts als Grundlage für die geplante Wohnanlage auf dem ehemaligen BayWa Gelände in Beratzhausen an der Hemauer Str. 5.

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

1. Bayern 3D, Digitale Topographische Karte von Bayern.
2. Geologische Übersichtskarte von Bayern 1 : 500.000
3. Topografische Karte von Hemau, Blatt 6936 im Maßstab 1 : 25.000
4. Geologische Karte des Donautales 1 : 200.000, Blatt Ulm-Regensburg
5. Geologische Karte des Naturparks Altmühltal / Südl. Frankenalb 1 : 100.000.
6. Grundwassergleichenkarte von Bayern 1 500.000.- Stand 1985; München (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft).
7. Hydrogeologische Raumgliederung von Bayern (GLA-Fachbericht 20, 2003)
8. Altlastenuntersuchung *BAYWA- Gelände Hemauer Str. 5* der TEWAG (Auftragsnummer 27525 vom 15.03.2016)

Die Felduntersuchungen wurden von unserem Institut am 26. und 27.02.2019 durchgeführt.

Die Baumaßnahme wurde im Vorfeld auf Grundlage der Befunde der Altlastenuntersuchung TEWAG-Bericht mit Bezug auf die *DIN EN 1997-1* und *DIN 4020:2010 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2* / Tabelle AA1 in die geotechnische Kategorie 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) eingestuft.

2 DIE BAUMASSNAHME

Die Baumaßnahme befindet sich auf dem ehemaligen BayWa Gelände in der Hemauer Str. 5 in Beratzhausen auf dem Grundstück mit der Flur-Nr.: 1031, Gemarkung Mausheim.

Auf dem Grundstück ist der Neubau einer Wohnanlage geplant.

Derzeit sind Teile des Grundstücks mit mehreren nicht unterkellerten, ehemaligen Lagerhallen bebaut, die im Zuge der Neubauten abgebrochen werden sollen.

Im Bereich der Freiflächen stehen derzeit Asphaltdecken und teils Betonbefestigungen an.

Es sollen insgesamt 8 Gebäude errichtet werden, wobei die Gebäude 1,2,3,4,6 und 7 eine Grundfläche von etwa 16 x 17 m aufweisen und die Gebäude 5 und 8 eine Grundfläche von rund 13 x 25 m.

Die Häuser 1-4 im nördlichen Bereich und die Häuser 5-8 im südlichen Bereich sind jeweils durch eine gemeinsame Tiefgarage verbunden.

Als Gründungssohle der Tiefgaragen wurde uns ein Niveau von etwa 3,5 m unter Geländeoberkante angegeben.

Geologische Schnitte mit Darstellung der Höhensituation sind als Anlage 1.2 beigelegt.

Die Lage der Baumaßnahme ist im Lageplan in Anlage 1.1 dargestellt.

3 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Erkundung

3.1.1 Geologie und Hydrogeologie

Einen Überblick über die Geologie geben die Geologische Karte von Bayern 1 : 500.000, sowie die Geologische Karte des Donautales 1 : 200.000, Blatt Ulm-Regensburg. Ergänzende Hinweise gibt

auch die Geologische Karte des Naturparks Altmühltal / Südl. Frankenalb 1 : 100.000, sowie die detailliertere Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 6936 Hemau.

Die Untersuchungsfläche liegt im Verbreitungsgebiet von jurassischen Karbonatgesteinen des Malm (Jura). Der Ablagerungsraum war im Malm in sedimentäre Wannen und dazwischen liegende oder auch inselförmige Riffmassen gegliedert. In den Wannen setzten sich vor allem gut geschichtete, bankige Karbonatgesteine ab, während die Riffbereiche vorwiegend aus massigen bis dickbankigen Gesteinen aufgebaut werden.

Die Karbonatgesteine des Malms sind in unterschiedlichem Ausmaß verkarstet, so dass im Untergrund mit durch Karst erweiterten Klüften und Karsthohlräumen zu rechnen ist. Über die Größe und Anordnung von Karsthohlräumen können keine allgemeinen Vorhersagen gemacht werden. Die Verkarstung der Karbonatgesteine fand vornehmlich in der Kreidezeit sowie im Tertiär statt. Das in dieser Zeit entstandene alte Karstsystem wurde mit Einschneiden der Urdonau sukzessive überprägt, wobei sich die Karstbasis an das Vorflutniveau der Donau anpasste. In diesem Zusammenhang wurden die alten Karststrukturen großteils mit bindigem Material wie Residualsedimenten und tertiären Schluffen und Tonen (siehe folgender Abschnitt) plombiert und dadurch inaktiv. An der erdoberfläche sichtbare Dolinen zeugen vom Einsturz unterirdisch angelegter Hohlraumsysteme.

Oberflächlich kann das Gebiet der Karbonatplattform partiell von quartären Löss- und Lösslehmdecken sowie Verwitterungslehm (sog. Alblehm) mit stark unterschiedlichen Mächtigkeiten überlagert sein. Die oberflächlichen, bindigen Deckschichten können insbesondere durch Frost-Tauwechsel infolge von geringen Kriechbewegungen verändert sein (Solifluktionsböden).

Zum Teil befinden kleinräumige, erosionsbedingte Rinnen und Wannen, in denen sich bereits in der Kreidezeit lokaler Verwitterungsschutt und Feinmaterial sammelte. Diese sog. „Schutzfelschichten“ bestehen daher aus unterschiedlichem Material, das in seiner Zusammensetzung von Tonen bis zu darin eingelagerten Blöcken reichen kann.

Einen großräumigen Überblick über die hydrologischen Verhältnisse geben die Grundwassergleichenkarte von Bayern im Maßstab 1 : 500.000 sowie die Hydrogeologische Raumgliederung von Bayern (GLA Fachbericht 20).

Danach liegt das Untersuchungsgebiet bei Beratzhausen im hydrogeologischen Teilraum der Fränkischen Alb. Gemäß der Hydrogeologischen Raumgliederung von Bayern (GLA Fachbericht 20) wird in der Fränkischen Alb mit dem Malmkarst ein großräumig zusammenhängender Festgestein-Grundwasserleiter (Kluft-Karst-Grundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinschemismus) angetroffen. Die Durchlässigkeit ist stark wechselnd. Das Festgestein selbst ist undurchlässig, in Klüften und Karsthohlräumen herrscht jedoch eine sehr hohe Durchlässigkeit vor.

Oberhalb des zusammenhängenden GW-Stockwerks im Malmkarst können in den Decklehmen insbesondere nach Niederschlägen lokal kleinere Vorkommen von Schichtenwasser ausgebildet sein. Solche Bereiche entwässern mittelbar ebenfalls in den Karstaquifer. Der nächstgelegene Vorfluter im Untersuchungsgebiet bildet die Schwarze Laaber, die etwa 650 m nordöstlich des Untersuchungsgebiets in Ost-West-Richtung verläuft.

Weitere Details zu den angetroffenen Untergrundverhältnissen gehen aus den Schichtenprofilen in Anlage 2 hervor.

3.1.2 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet in Beratzhausen liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA in keiner Erdbebenzone.

3.1.3 Durchgeführte Felduntersuchungen

Der Untergrund wurde mit folgenden Aufschlüssen erkundet:

Anzahl	Art der Bodenaufschlüsse	max. Tiefe [m]	Ergebnisse
5	Rammkernbohrungen DN 60-80 (RKB)	7,0	Anlage 2
4	Baggerschurfe	4,4	Anlage 3
4	Sondierungen mit schwerer Rammsonde (DPH)	8,0	Anlage 4

Bei den Bohrungen im Rammkernbohrverfahren sowie bei den Baggerschurfen wird der Untergrund schichtweise aufgeschlossen. Dabei wurden 15 gestörte Proben gewonnen. Die Proben weisen nach DIN 22475-1 je nach Bohrdurchmesser und Bodenart die Entnahmekategorie A und die Güteklassen 2 (in bindigen Böden) bis Entnahmekategorie C und Güteklasse 5 (in den steinigen Kiesen) auf.

Die Bohransatzpunkte wurden höhenmäßig auf einen Schachtdeckel in der Hemauer Straße eingemessen, dessen Höhe uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vorlag.

Die im vorliegenden Bericht angegeben, örtlichen Höhen ($\pm 0,00$ möH) entsprechen dem Niveau dieses Schachtdeckels im Einfahrtbereich der Hemauer Straße. Die Lage des Schachtdeckels ist aus dem Lageplan in Anlage 1.1 ersichtlich.

3.1.4 Laboruntersuchungen

Die bei den Aufschlussarbeiten angetroffenen Bodenschichten werden ergänzend zur augenscheinlichen Bodenansprache mittels Laborversuchen (DIN EN ISO 17892-4 - Bestimmung der Korngrößenverteilung und DIN 18122 - Zustandsgrenzen) klassifiziert. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass aufgrund des geringen Bohrdurchmessers DN 60-80 in den Proben keine Steine und Blöcke enthalten sind.

Korngrößenverteilung (nach DIN EN ISO 17892-4):

Bohrung/ Probe	Schichten-Nr./ Homogenbereich	Tiefe [m]	Bodenart (DIN 4022-1)	Gruppen- symbol (DIN 18196)	Wasser- gehalt w [%]	Masseanteil Steine/Blöcke [%]
E 1.3	2a / B3	3,0-4,0	U, t, s, g'	TA ¹⁾	26,2	---
E 1.8	2a / B3	0,6-3,4	U, t*, s'	TA ¹⁾	26,5	---
E 5.10	2a / B3	2,0-3,0	U, t, s, g	TL, TM, TA	16,7	---
E 9.12	2a / B3	2,0-3,0	U, s, t	TL, TM, TA	25,2	---

1) Bodenklassifikation nach DIN 18196 auf Grundlage der Zustandsgrenzen nach DIN18122

Zustandsgrenzen:

Bohrung/ Probe	Schichten- Nr./ Homo- genbereich	Tiefe [m]	Gruppen- symbol (DIN 18196)	Wasser- gehalt w [%]	Fließ- grenze w _L [%]	Ausroll- grenze w _P [%]	Plastizitäts- zahl I _P [%]	Konsistenz- zahl I _c [-]
E 1.3	2a / B3	3,0-4,0	TA	26,2	50,1	23,3	26,8	0,89
E 1.8	2a / B3	0,6-3,4	TA	26,5	54,5	24,0	30,5	0,93

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind als Anlage 5 beigefügt.

3.1.5 Grundwasserverhältnisse

Bei den Felduntersuchungen im Februar 2019 wurde kein Grundwasser angetroffen.

Ungeachtet der Grundwasserverhältnisse und der oberflächennah anstehenden bindigen Schichten ist mit Stau- und Schichtenwasser zu rechnen, das sich insbesondere im Anschluss an ergiebige Regenereignisse auf den bindigen Schichten und auf dem Felshorizont stauen kann.

Gem. der digitalen Hydrogeologischen Karte von Bayern M 1:100.000 (online – Stand 28.02.2019) wird im Untersuchungsgebiet der Grundwasserleiter des Malm mit einem Niveau von rund 410 – 420 mNN angegeben.

3.1.6 Untersuchung nach LAGA

Um Anhaltswerte über potenzielle Kontamination der Böden zu erhalten, wurden auftragsgemäß 2 ausgewählte (Misch-)proben hinsichtlich des Parameterumfangs nach LAGA 20 / Tab. II.1.2-2 und -3 (*Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen*) untersucht.

Bewertungsgrundlage

Für die abfallrechtliche Bewertung wurde die LAGA 20 (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen) herangezogen.

In abfallrechtlicher Hinsicht (gültig für Aushub und Verwertung/Entsorgung von Boden) werden Böden nach LAGA für die Verwertung in Abhängigkeit der festgestellten Schadstoffgehalte in Einbauklassen eingeordnet.

Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Böden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von

Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Gehalte bis zu den Zuordnungswerten Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden oder Stoffgehalte, wie sie auch in natürlichen Böden vorkommen können.

Die Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen (vgl. im Detail die LAGA) dar.

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei Überschreitung der Z 2 Zuordnungswerte muss bei einem eventuell erfolgenden Aushub das Material grundsätzlich entweder auf dafür zugelassene und geeignete Deponien verbracht oder in Bodenreinigungsanlagen vor einer weiteren Verwertung behandelt werden. Weitere Details zu den Nutzungseinschränkungen der jeweiligen Einbauklassen sind in der LAGA geregelt. Nach Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrWG) gilt bei einem Aushub von Böden grundsätzlich der Vorrang der Verwertung vor der Entsorgung, es sei denn, die Entsorgung stellt die umweltverträglichere Lösung dar.

Als Probengefäße wurden dabei Plastikeimer verwendet und die Proben bei Außen- bzw. Raumtemperatur gelagert und transportiert.

Die zu untersuchende Probe wurde dem akkreditierten Analytiklabor Wessling GmbH zur laborchemischen Untersuchung per Kurier zugestellt und setzt sich aus folgenden Einzelproben zusammen:

- **MP1 (nat. bindige Böden):**
E1.2, E1.3, E2.4, E2.5, E1.8, E9.12, E9.13, E5.10
- **MP2 (Fels, verwittert):**
E3.6, E4.7, E3.10, E1.9, E9.14, E5.11

Die jeweiligen Einzelproben sind in Anlage 2 links neben den Bohrprofilen dargestellt (z. B. E1.2 □ 3.0 → gestörte Einzelprobe E1.2, Tiefe bis 3,0 m).

Die maßgebenden Parameterwerte der laborchemischen Untersuchung sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Proben-Nr.	Bemerkung	Analyse	Maßgebender Parameter		LAGA Tab. II.1.2-2 u.-3	Anlage
MP1	Natürlich anstehenden bindige Böden	Feststoff	Chrom	65 mg/kg	Z1.1	6.1
		Feststoff	Nickel	50 mg/kg	Z1.1	
MP2	Fels verwittert	Feststoff/ Eluat	--	--	Z0	6.2

Bei der Untersuchung der Mischprobe MP1 der natürlich anstehenden, bindigen Böden wurden leicht erhöhte Parameter an Chrom und Nickel im Feststoff gemessen. Die Mischprobe MP 1 ist vorläufig als Z1.1-Material einzustufen.

Bei der Mischprobe MP2, die sich aus dem verwitterten Fels zusammensetzt, wurden keine Auffälligkeiten hinsichtlich umweltrelevanter Inhaltsstoffe festgestellt.

Die vorliegende stichprobenartige Untersuchung gibt eine erste Indikation zu möglichen Verwertungs- und Entsorgungsmehraufwendungen und ersetzt nicht die Haufwerksbeprobungen des Aushubmaterials.

Die Protokolle der Untersuchungen sind als Anlage 6 beigelegt.

Für das Grundstück mit der Flur-Nr. 1031 der Gemarkung Mausheim wurde ein Altlastenuntersuchung der TEWAG (Projekt: *BAYWA- Gelände Hemauer Str. 5*, Auftragsnummer 27525 vom 15.03.2016) erstellt. Aus dem Bericht ist zu entnehmen, dass *v.a. im Bereich der ehemaligen Tankstelle beim Aushub mit höheren Entsorgungskosten zu rechnen ist. Bei der Entsiegelung der Fläche muss der Standort neu bewertet werden.*

3.2 Schichtaufbau und -eigenschaften

Entsprechend der bei den Baugrundaufschlüssen angetroffenen Bodenschichtungen werden nachfolgend auf Grund aller vorliegenden Untersuchungen und der örtlichen Erfahrungen die einzelnen zu erwartenden Bodenarten und ihre Eigenschaften beschrieben.

In nachfolgender Tabelle erfolgt ein Vorschlag für die Einteilung der Homogenbereiche im Sinne der DIN 18300: 2016-09, die nachfolgend auszugsweise zitiert wird:

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Schichtnr.	Bezeichnung	Homogenbereiche DIN 18300:2016-09
1	Auffüllungen	
1a	Straßenausbaustoff	A
1b	Nicht bindige Auffüllungen	B1
1c	Bindige Auffüllungen	B2
2	Schluffe und Tone (Deck,- Ablehm, Schutzfelsschichten)	
2a	Ablehm / Verwitterungslehm mit sandigen und kiesigen Beimengungen	B3
2b	Tone ohne sandige und kiesige Beimengungen	B3
3	Kiese und Sande	B4
4	Fels (verwittert)	F

Schicht 1: Auffüllungen

Schicht 1a: Asphalt

Bei allen Aufschlüssen steht eine rund 8 bis 10 cm mächtige Asphaltsschicht an.

In Hinblick auf die Entsorgung empfehlen wir eine Untersuchung der Asphaltsschicht auf PAK und Phenole nach RuVA StB 01.

Die Untersuchung war nicht Bestandteil der Beauftragung.

Schicht 1b: Nicht bindige Auffüllungen

Unterhalb der Asphaltsschicht stehen nicht bindige Auffüllungen in Form von sandigen und steinigen Kiesen in einer Mächtigkeit von etwa 0,1 bis 0,5 m an.

Zudem wurde bei RKB 1 ab einer Tiefe von rund 0,4 m unter Geländeoberkante eine 20 cm mächtige Schicht mit Fremdbestandteilen in Form von Ziegelresten erkundet.

Schicht 1b / Nicht bindige Auffüllungen	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	0,2-0,5 m
Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09	B1
Bodengruppen (DIN 18196)	[GW, GI, GU]
Lagerungsdichte / Konsistenz	überwiegend mitteldicht bis dicht
Scherfestigkeit (DIN 18196)	groß
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	mittel
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	gering
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s [stark durchlässig bis durchlässig]
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196) Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	überwiegend F1 (nicht frostempfindlich), F2 (mittel frostempfindlich)

Schicht 1c: Bindige Auffüllungen

Im Bereich der Aufschlüsse SCH1, 2 und RKB 3 wurden ab einer Tiefe von rund 0,4 – 0,6 m u. GOK bindige Auffüllungen in Form von Schluffen mit sandigen, kiesigen und teils tonigen Beimengungen

angetroffen. Partiiell sind den Auffüllungen Fremdbestandteile in Form von kleinen Ziegelresten beigemengt.

Schicht 1c / Bindige Auffüllungen	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	max. 1,4 m (SCH 1)
Homogenbereich (DIN 18300: 2016-09)	B2
Bodengruppen (DIN 18196)	[SU*, GU*, UL, UM, TL, TM]
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	gering
Scherfestigkeit (DIN 18196)	schlecht verdichtbar
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	groß
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$ m/s [schwach durchlässig]
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196); Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	groß bis mittel; überwiegend F3 (sehr frostempfindlich) und F2

Schicht 2: Schluffe und Tone (Deck-, Ablehm, Solifluktionsböden, Schutzfelsschichten)

Tertiäre Ablehme und unterlagernde steinige Schichten sind z.T. vermischt (Solifluktion) und können stellenweise von quartären Decklehmschichten überlagert werden.

Wegen der Wechselschichtung werden diese Böden mit baupraktisch vergleichbaren Eigenschaften unter einem Schichtpaket zusammengefasst.

Schicht 2a: Schluffe und Tone mit sandigen, kiesigen und steinigen Beimengungen

Unterhalb der Auffüllungen wurden Lehme (Schluffe und Tone) mit sandigen, kiesigen und teils steinigen Bestandteilen erbohrt, die zu einem Schichtpaket zusammengefasst werden.

Vorliegend wurden die Böden in steifer Konsistenz erkundet.

Da eine Trennung der einzelnen Böden der Schichtpakete 2a und 2b beim Aushub nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden ist, werden diese in einem Homogenbereich B3 zusammengefasst.

Schicht 2a / Schluffe und Tone	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	0,1 – 3,7 m
Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09	B3
Bodengruppen (DIN 18196)	SU*, GU*, UL, UM, UA, TL, TM, (TA)
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif
Scherfestigkeit (DIN 18196)	mittel bis gering
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	schlecht bis mittel
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	groß bis sehr groß
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$ m/s (schwach durchlässig)
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196) Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	sehr groß bis mittel, überwiegend F3 (sehr frostempfindlich)

Schicht 2b: Tone ohne sandige und kiesige Beimengungen

Ton in steifer Konsistenz ohne steinige und kiesige Anteile wurde bei der Bohrung RKB 5 erkundet. Die erkundete Schichtmächtigkeit liegt bei rund 1,3 m.

Schicht 2b / Tone ohne steinige/kiesige Beimengungen	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	ca. 1,3 m
Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09	B3
Bodengruppen (DIN 18196)	TM, TA
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif
Scherfestigkeit (DIN 18196)	gering bis sehr
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	schlecht
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	groß bis mittel
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 5 \cdot 10^{-8}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-11}$ m/s (sehr schwach durchlässig)
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196) Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	überwiegend F2 (gering bis mittel frostempfindlich, partiell F3 (sehr frostempfindlich))

Schicht 3: Kiese und Sande

Im Bereich der Bohrung RKB 1 sind ab einer Tiefe von rund 3,4 m u. GOK Kies- und Sandschichten mit steinigen Anteilen zwischengelagert.

Schicht 3 / Kies / Sand	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	max. 0,5 m (RKB 1)
Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09	B4
Bodengruppen (DIN 18196)	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Lagerungsdichte / Konsistenz	locker
Scherfestigkeit (DIN 18196)	mittel
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	mittel
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	mittel
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s bis } 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (sehr stark durchlässig bis durchlässig)
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196) Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	überwiegend F1 (nicht frostempfindlich), F2 (mittel frostempfindlich)

Schicht 4: Fels (Karbonatgestein)

Der (verwitterte) Felshorizont (überwiegend Dolomit) wurden in Tiefen von 0,5 m (RKB 6) und 6,1 m unter GOK (RKB 1) angetroffen.

Aufgrund der reliefartigen Ausbildung des Felshorizontes ist zwischen den Baugrundaufschlüssen ein Auf- oder Abtauchen des Felshorizontes nicht ausgeschlossen, sodass eine Interpolation zwischen den Aufschlüssen unzulässig ist.

Eine Verkarstung des Karbonatgesteins (Kalk, Dolomit) verbunden mit Hohlrumbaueung kann nicht ausgeschlossen werden.

Eine Felsklassifizierung nach DIN 16489-1 ist anhand von Kleinbohrungen nicht möglich.

In den Baggerschurfen war der Fels (stark) verwittert, mürbe und klüftig bis stark klüftig. Bis zur Endteufe der Baggerschurfe konnte dieser mit der Felsschaufel gelöst werden. Ungeachtet unserer stichprobenartigen Baugrundaufschlüsse kann nicht ausgeschlossen werden, dass partiell Bereiche anstehen, die mit der Felsfräse oder dem Meißel gelöst werden müssen.

Mit Bezug auf Literaturwerte weist der Fels Festigkeiten von 1 MPa (verwitterter Kalkstein) bis 100 MPa (Kalkstein, sehr fest) auf.

Diese Schicht wird dem Homogenbereich F zugeordnet.

3.3 Bodenkennwerte

Unter Bezugnahme auf die DIN ISO 14688-1, DIN 18196, DIN 1055-2, DIN 1054:2010 und DIN EN 1997-1 sowie unsere Laborversuche können den angetroffenen Böden nachfolgend aufgeführte bodenmechanische Kennwerte zugrunde gelegt werden. Die fett gedruckten charakteristischen Werte sind im Sinne der DIN 1054 als vorsichtige Schätzwerte (Mittelwerte) der zu erwartenden Bodenkenngrößen zu interpretieren. Je nach Aufgabenstellung und Sicherheitsdefinition kann der Ansatz von unteren und oberen Grenzwerten erforderlich werden.

Bodenmechanik	Schicht 1b Nicht bindige Auffüllungen	Schicht 1c Bindige Auffüllungen	Schicht 2a/2b Schluffe und Tone partiell mit kiesigen und steinigen Anteilen	Schicht 3 Kies / Sand
Bodengruppe DIN 18196	[GW, GI, GU]	[SU*, GU*, UL, UM, TL, TM]	TL, TM, TA, UM, UA, (GU*, SU*)	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Homogenbereiche DIN 18300: 2016-09	B1	B2	B3	B4
Bodenkennwerte				
Wichte γ, γ_k [kN/m ³]	18-21 / 19	16-19 / 17	16-19 / 18	17-19 / 18
Wichte γ', γ'_k [kN/m ³]	9-11 / 10	8-10 / 8	8-10 / 9	8-10 / 9
Scherparameter				
φ', φ'_k [°]	30–37,5 / 37,5	22,5-27,5/ 25	17,5-27,5 / 22,5	30–37,5 / 32,5
c', c'_k [kN/m ²]	0-2 / 0	0-10 / 2	0-10 / 3	0-2 / 0
c_u [kN/m ²]		10-20	10-20	
Steifemodul				
$E_{s(k)}$ [MN/m ²]	20-100	3-7	3-7	20-40
Konsistenz/Lage- rung	mitteldicht bis dicht	steif	steif	locker
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-5}$
Frostempfindlich- keit	F1 – F2	F3	F3	F1 – F2

4 EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

4.1 Gründung

Die Kellerbodenplatte lagert in großen Teilbereichen dem Fels auf und liegt aufgrund des ausgeprägten Felsreliefs bereichsweise mehrere Meter darüber.

Zur Vermeidung von bauwerksunverträglichen Bettungs- und Setzungsunterschieden werden Magerbetonaustauschmaßnahmen bis zum Fels bzw. bei tief abtauchendem Felshorizont Tiefgründungsmaßnahmen auf Bohrpfählen empfohlen. Als Grundlage für die Festlegung der einzelnen Gründungsbereiche wird nach Baufeldfreimachung bzw. spätestens nach Aushub bis zur Kellersole ein kleinmaschiges Untersuchungsraaster mittels Baggerschurfen und Rammsondierungen empfohlen.

Bei einer flächigen Felsauflagerung darf die Bodenplatte auf einen Bettungsmodul $k_s = 50 \text{ MN/m}^3$ vorbemessen werden. In Anbetracht der verwitterten Felspartien empfehlen die Spannungsspitzen auf maximal $\sigma_{R,D} = 700 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen.

Bohrpfähle können durch Ersatzfederkonstanten simuliert werden.

Vorliegend wird eine Kellerausbildung aus wasserundurchlässigem Beton mit einer der Nutzung entsprechenden Rissbreitenbeschränkung empfohlen.

Eine Zuordnung der mittleren örtlichen Höhe ($\pm 0,00$) auf das Normalnull-Höhensystem, auf das wir unsere Aufschlusspunkte eingemessen haben, konnte uns noch nicht mitgeteilt werden, sodass die als Anlage 1.2 beigefügten geologischen Schnitte mit Eintragung der Gründungsniveaus als Schemaschnitte zu interpretieren sind.

4.2 Böschung, Verbau, Wasserhaltung

Unter Berücksichtigung der Voraussetzungen der DIN 4124 (insbesondere Lastenfreiheit entlang Böschungskrone) darf unter 45° abgeböschet werden. Im Fels kann ggf. steiler abgeböschet werden. Die zulässigen Böschungsneigungen im Fels hängen vom Trennflächenabstand und dessen Klüftung ab und können nur baubegleitend festgelegt werden.

4.3 Bauwerkshinterfüllung

Die bindigen Böden mit eignen sich ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht zum Wiedereinbau im Bauwerkshinterfüllbereich.

Die Bauwerkshinterfüllung kann -vorbehaltlich einer entsprechenden Bauwerksabdichtung bzw. Ausbildung als „Weisse Wanne“- mit den feinkornarmen Kiesen (Bodengruppen nach DIN 18196: GW, bedingt GU) erfolgen. Im Bereich künftiger Pflasterflächen wird bis 0,5 m unter Planum ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % gefordert, darunter $D_{Pr} \geq 98$ %. Am Übergang zu den bindigen Böden wird ein Filtervlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 empfohlen.

4.4 Pkw – Stellplätze, Zufahrten

Detaillierte Angaben zur Belastungsklasse für PKW-Stellplätze und Zufahrten lagen uns zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Für die Dimensionierung und Ausführung der Straße sind im Wesentlichen die nachstehenden Vorschriften für Straßenbauarbeiten maßgebend:

- *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 2012*
- *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 09*
- *RAS-Ew 2005*
- *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB*

Die maßgebende Vorschrift, die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 2012, fordert in Abhängigkeit von der Bauklasse einen frostsicheren Oberbau lt. nachstehender Aufstellung:

Belastungsklasse Bk0,3

Dicke bei Frostempfindlichkeitsklasse F 3	50	cm
Frosteinwirkung, Zone III	+ 15	cm
ungünstige Wasserverhältnisse	+ 5	cm
Gesamtdicke des Oberbaus	70	cm

Bei einer Belastungsklasse von Bk1,0 bis Bk3,2 erhöht sich die Minstdicke des frostsicheren Aufbaus um 10 cm.

Nach den vorliegenden Bodenaufschlüssen wird aufgrund der bindigen anstehenden Böden und zur Erhöhung der Tragfähigkeit ein Bodenaustausch mit einem gut verdichtbaren, grobkörnigen oder gemischtkörnigen Boden mit einem Feinkornanteil (<0,063 mm) von höchstens 15 Gew. -% in einer Mächtigkeit von ca. 30 - 40 cm (i. M. 20 cm) empfohlen. Nach den ZTVE, ZTV SoB-StB 04/07 bzw. RStO sind folgende Anforderungen einzuhalten:

Schicht	Verformungsmodul E_{V2} [MN/m ²]	Verhältniswert max. E_{V2}/E_{V1}
OK Frostschuttschicht	120	2,2
Planum	45	(2,5)

4.5 Versickerung

Aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeit der bindigen Böden ist eine Versickerung nicht praktikabel. Eine Versickerung über die Klüfte im Fels ist ebenfalls nicht genehmigungsfähig.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die nach der geologischen Karte zu erwartenden Untergrundverhältnisse wurden bei den Aufschlussarbeiten im Februar 2018 grundsätzlich bestätigt.

Unterhalb der mittels Asphalt bzw. Beton versiegelten Fläche stehen Auffüllungen in Form von Schluffen, Kiesen und Sanden an. Partiiell sind den Auffüllungen Ziegelreste beigemengt. Die Auffüllungen wurden 2019 bis in eine Tiefe von etwa 2 m unter GOK (SCH 1) angetroffen. Gem. dem Altlastengutachten der TEWAG aus dem Jahr 2016 wurden bei der Bohrlochsondierung BS5 aufgefüllte Schluffe bis 4 m unter GOK angetroffen.

Unterhalb der Auffüllungen wurden Deck,- Alblehme in unterschiedlichen Mächtigkeiten angetroffen, die den Fels überlagern, an. Der (verwitterte) Felshorizont wurde in einer Tiefe von 0,5 m (s.a. RKB 6) und 6,1 m (s.a. RKB 1) erkundet. Der Fels kann reliefartig ausgebildet sein, eine Interpolation zwischen den Aufschlüssen ist unzulässig.

Die geplante Gründungssohle liegt im bzw. mehrere Meter über dem (verwitterten) Fels. Vorliegend werden Magerbetonaustauschmaßnahmen bis zum Fels bzw. bei tief abtauchendem Felshorizont Tiefgründungsmaßnahmen auf Bohrpfählen empfohlen.

Der Keller ist aus wasserundurchlässigem Beton mit einer der Nutzung entsprechenden Rissbreitenbeschränkung auszubilden.

Detaillierte Angaben zur Böschungsbildung und der Bauwerkshinterfüllung können den Absatz 4.2 und 4.3 entnommen werden.

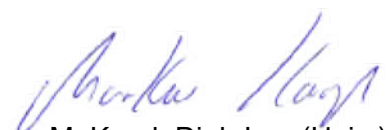
Eine Versickerung ist bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen wegen der stauenden Schluff- und Tonschichten und dem teils sehr hoch anstehenden Felshorizont nicht praktikabel.

Die im Vorfeld der Baugrunderkundung angenommene geotechnische Kategorie 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) wird bestätigt.

Für den Fall, dass andere Bodenverhältnisse angetroffen werden, als im Gutachten beschrieben, oder dass seitens der örtlichen Bauleitung Zweifel aufkommen oder anderweitige noch offene Fragen bestehen, ist der Unterzeichnende sofort zu verständigen.



T. Waldhauser, B.Eng.
(Sachbearbeiter)



M. Kargl, Dipl.-Ing. (Univ.)
(Fachbereichsleiter Geotechnik)

6 VERZEICHNIS DER ANLAGEN

1. Lageplan und Schnitt
2. Bohrprofile
3. Baggerschurfe
4. Sondierungen mit der Schwere Rammsonde
5. Bodenmechanisches Labor
6. Analytik

Kanalschacht vor der bestehenden
Einfahrt: Höhenbezugspunkt ± 0,00 möH



Legende:

- Rammkernbohrung (RKB)
- Sondierung mit der Schwere Rammsonde (DPH)
- Schurf (SCH)

Projekt
18113 Bebauung
Beratzhausen, ehem.
BayWa-Gelände

Planinhalt
Lageplan

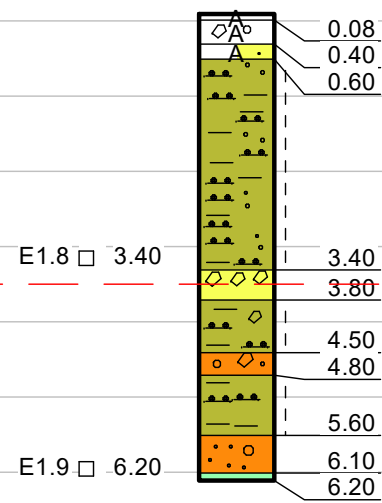
Maßstab Datum
1 : 500 20.02.2019

plg | Planungsgruppe
Strasser
Äußere Rosenheimer Str. 25
83278 Traunstein
Tel. 0861/98987-0 Fax: -50
email: info@plg-strasser.de

Boarb. Pfad
HA/FT NEM 18113 Bebauung
Beratzhausen
Plannummer
01

RKB 1

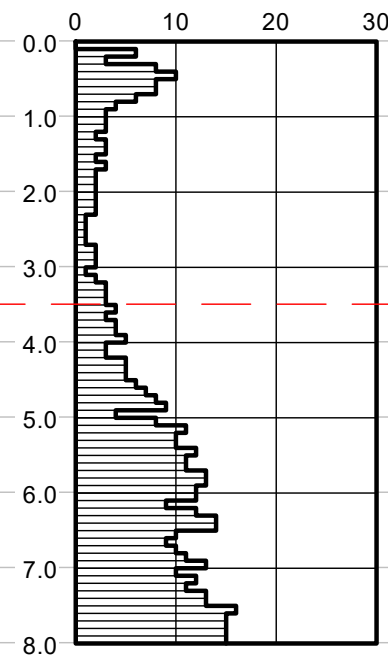
-0,91 möH



DPH 2

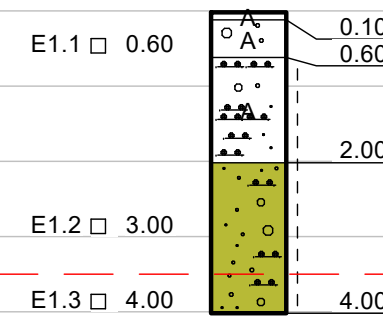
-1,01 möH

Schlagzahlen je 10 cm



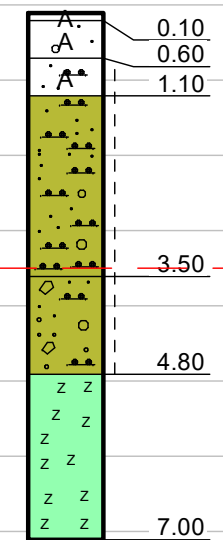
SCH 1

-1,02 möH



RKB 3

-1,11 möH



geplante Gründungssohle
ca. -4,5 möH bzw. ca. 3,5 m u.GOK

möH

0.00

-1.00

-2.00

-3.00

-4.00

-5.00

-6.00

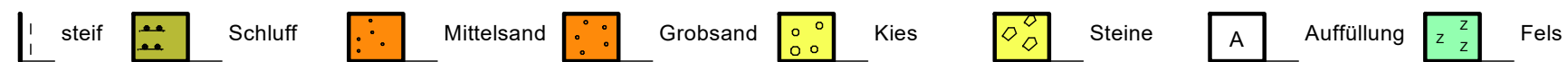
-7.00

-8.00

-9.00

-10.00

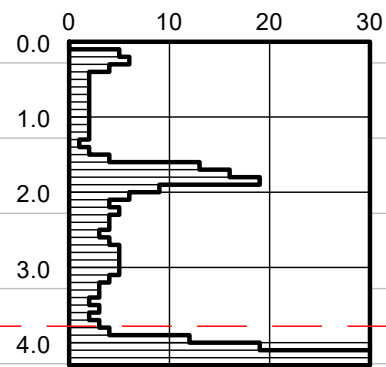
Legende



DPH 7

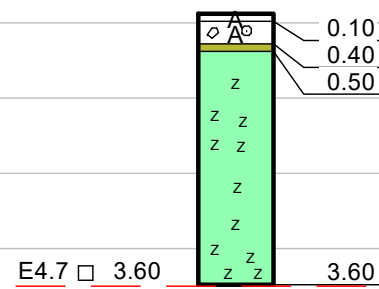
-0,72 möH

Schlagzahlen je 10 cm



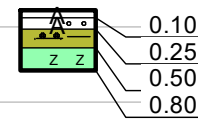
SCH 4

-0,88 möH



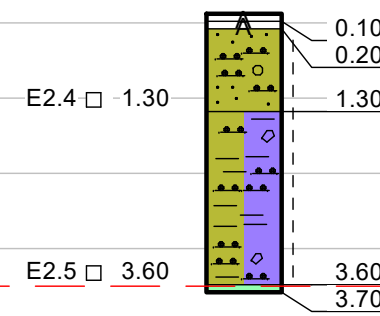
RKB 6

-0,78 möH



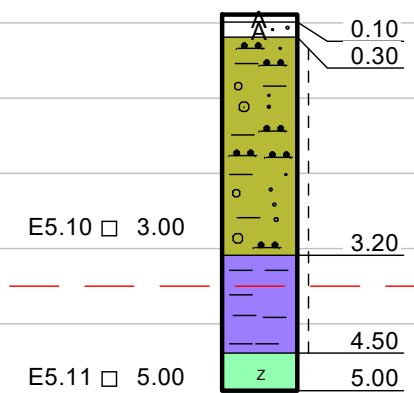
SCH 2

-0,88 möH



RKB 5

-0,89 möH



geplante Gründungssohle

ca. -4,5 möH bzw. ca. 3,5 m u.GOK

möH

0.00

-1.00

-2.00

-3.00

-4.00

-5.00

-6.00

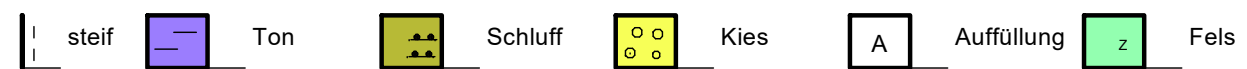
-7.00

-8.00

-9.00

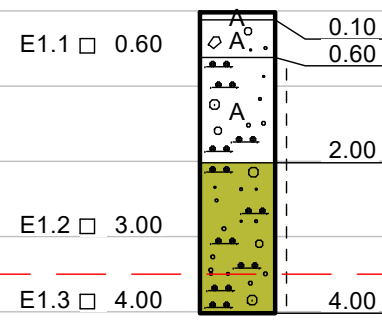
-10.00

Legende



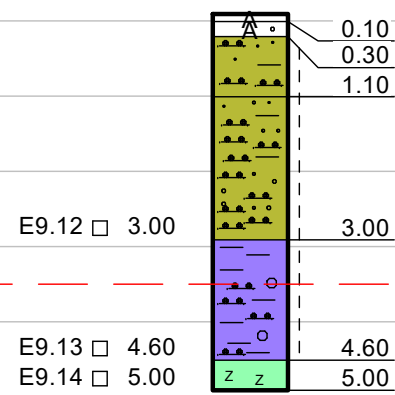
SCH 1

-1,02 möH



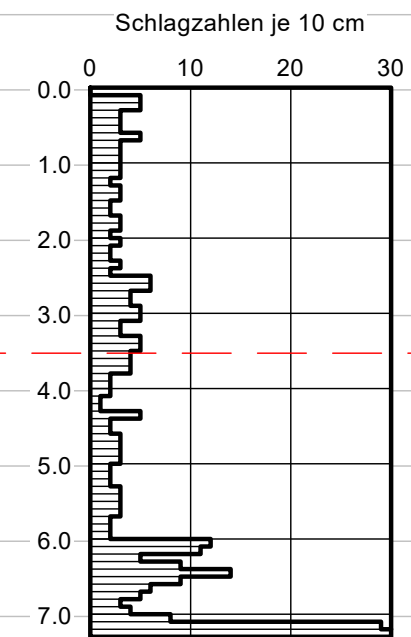
RKB 9

-0,91 möH



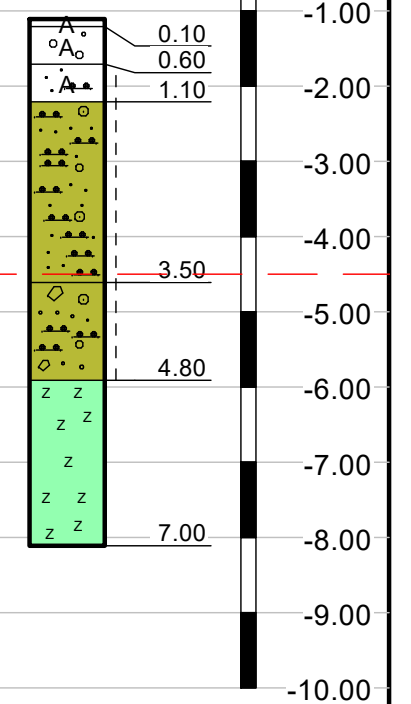
DPH 8

-0,97 möH



RKB 3

-1,11 möH



geplante Gründungssohle

ca. -4,5 möH bzw. ca. 3,5 m u. GOK

Legende



SCH 1

-1,02 möH

RKB 3

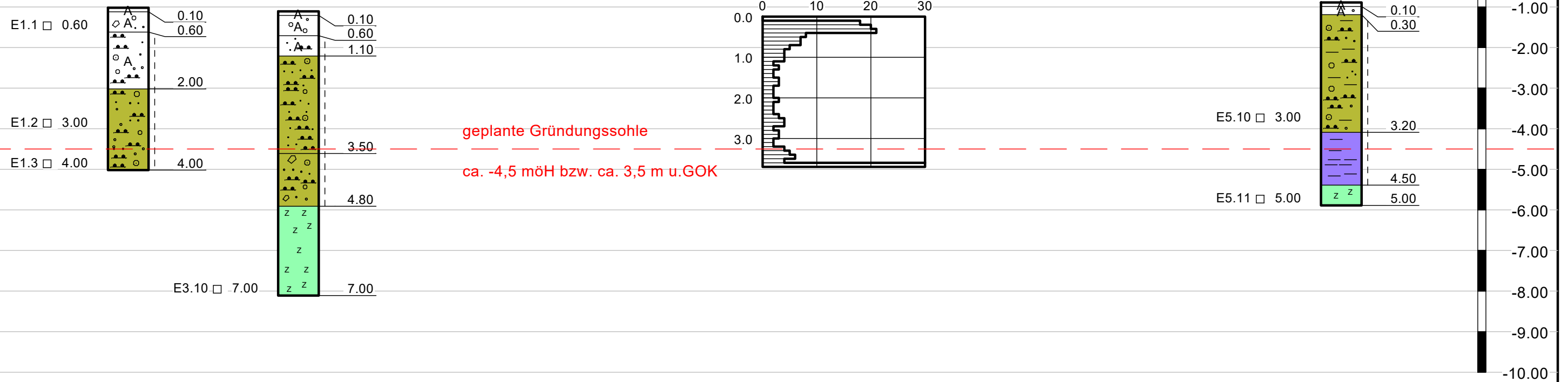
-1,11 möH

DPH 4

-1,24 möH

RKB 5

-0,89 möH

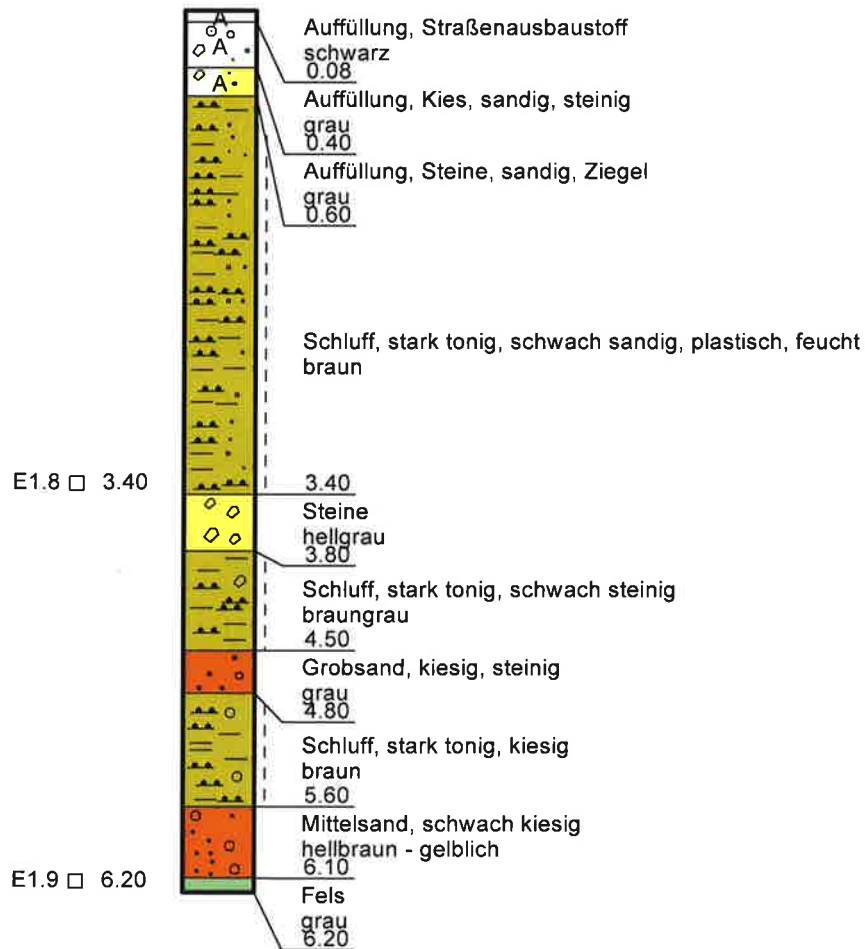


Legende

steif Ton Schluff Kies Auffüllung Fels

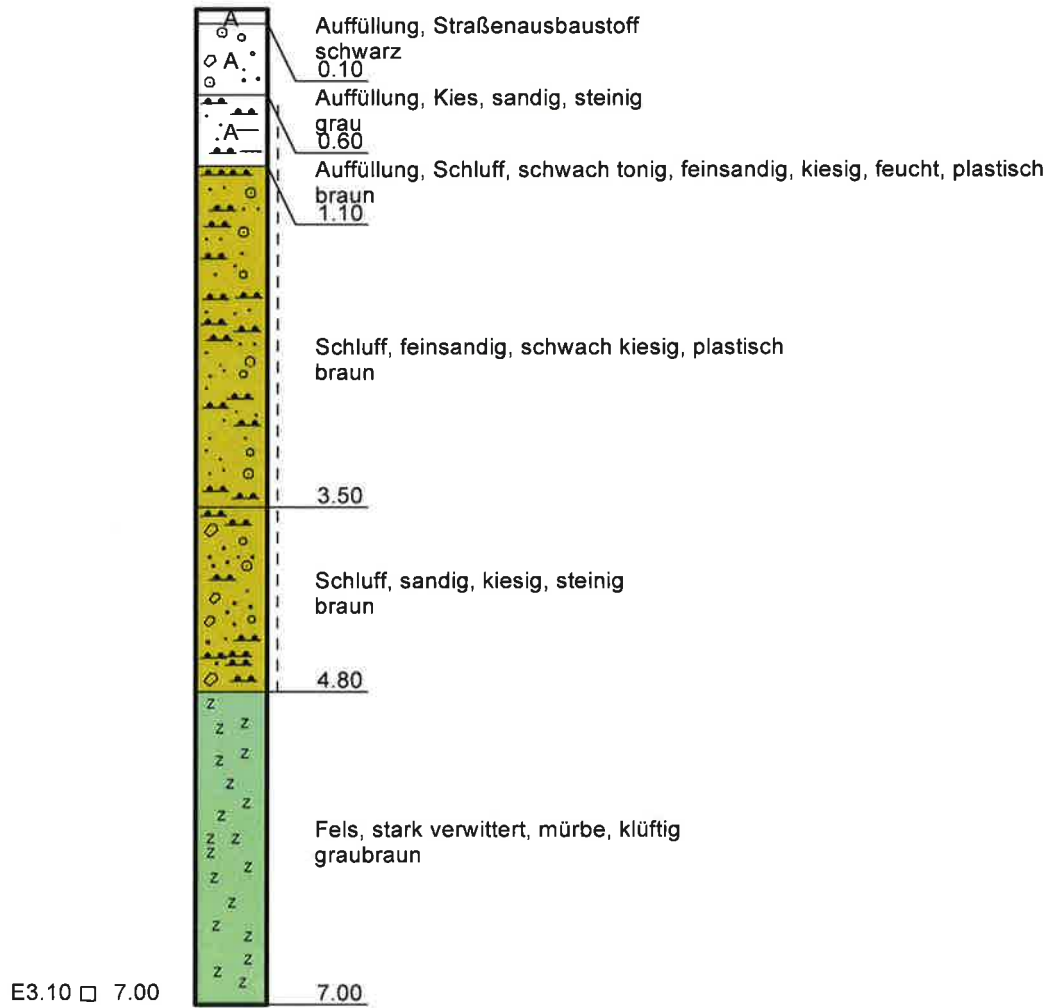
RKB 1

-0,91 möH



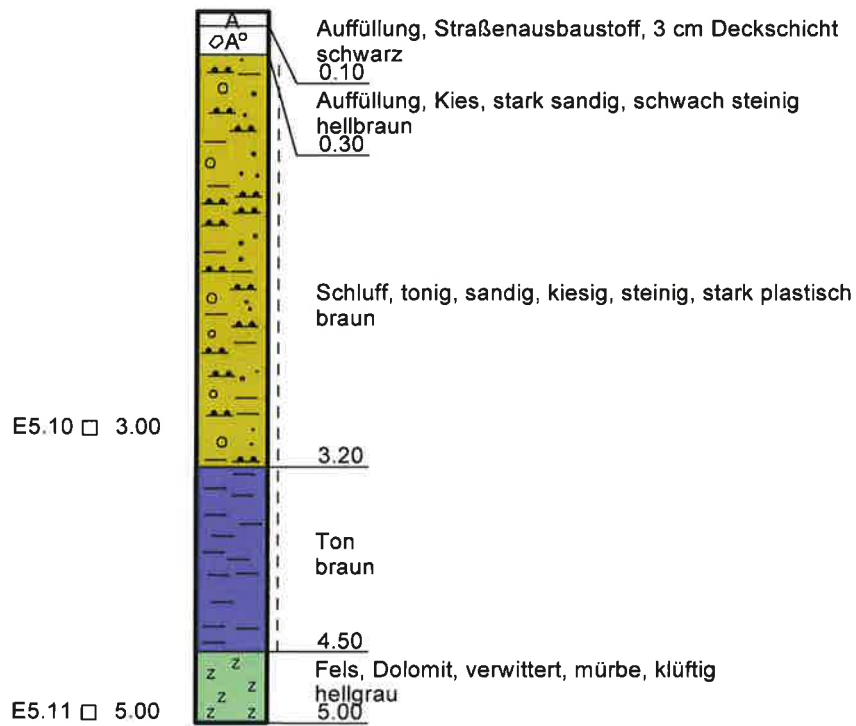
RKB 3

-1,11 möH



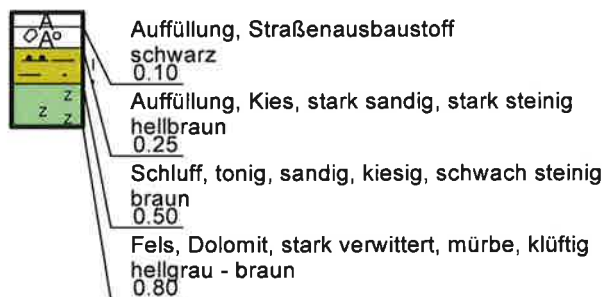
RKB 5

-0,89 möH



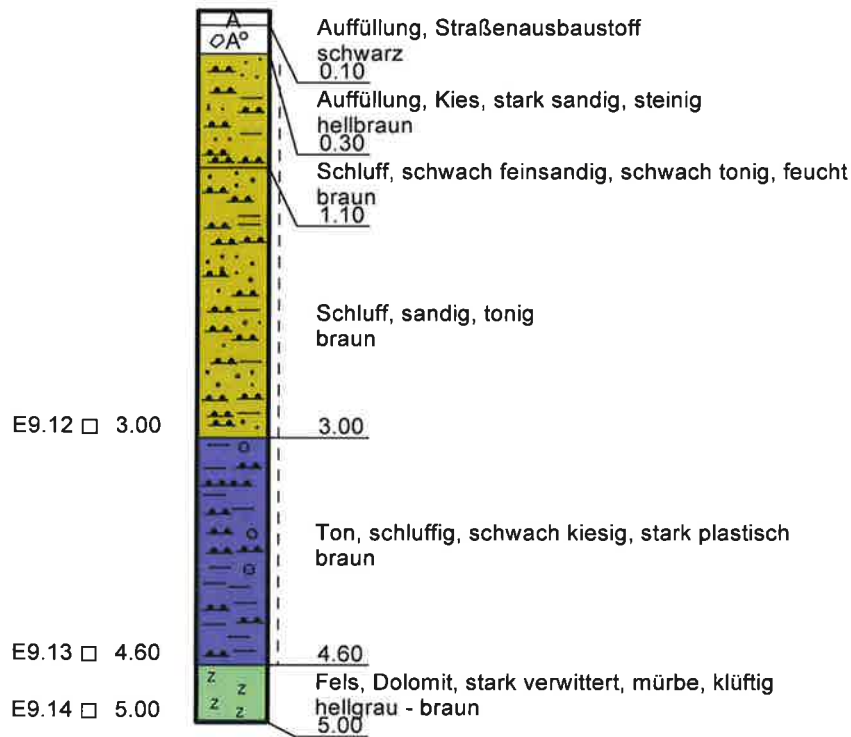
RKB 6

-0,78 möH



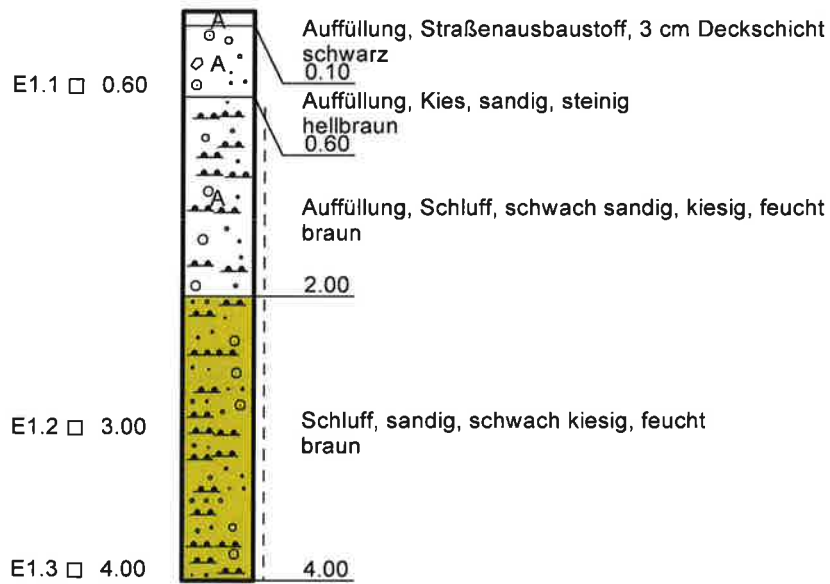
RKB 9

-0,91 möH



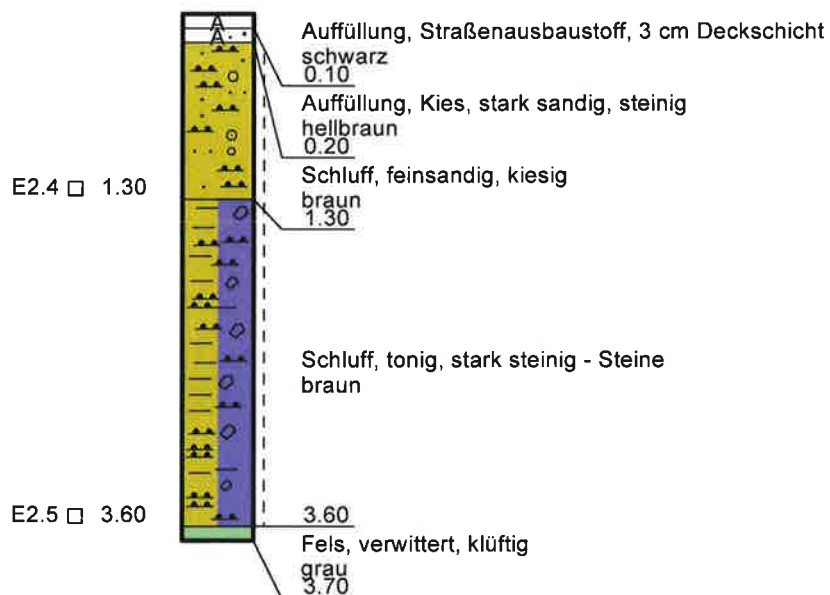
SCH 1

-1,02 möH



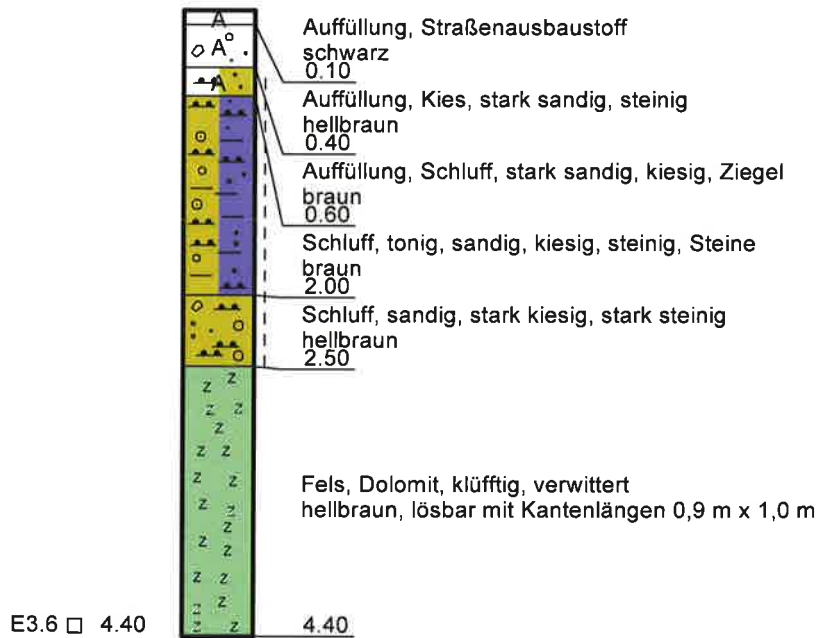
SCH 2

-0,88 möH



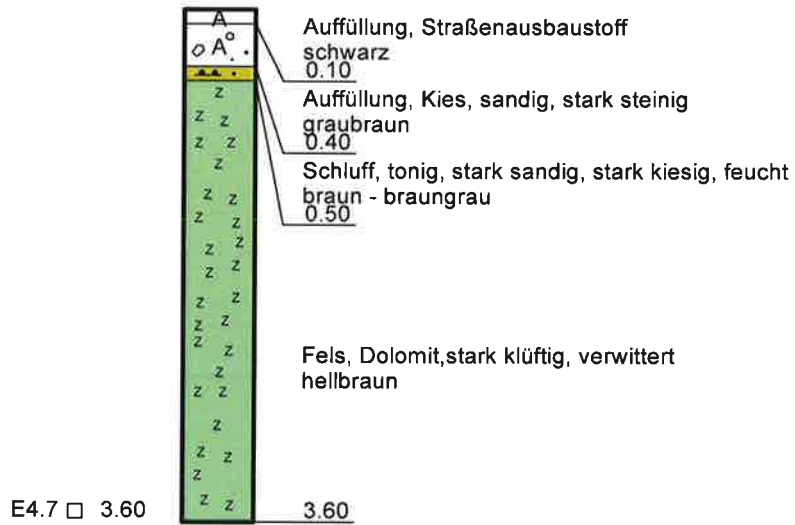
SCH 3

-0,97 möH



SCH 4

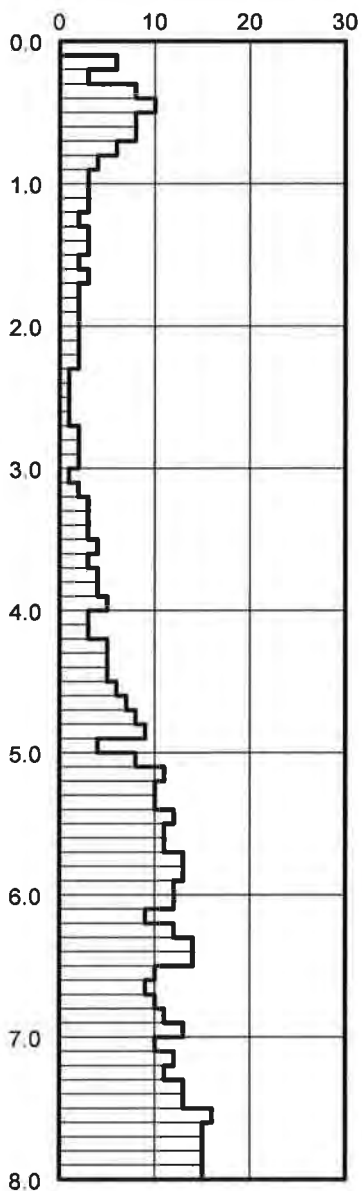
-0,88 möH



DPH 2

-1,01 möH

Schlagzahlen je 10 cm

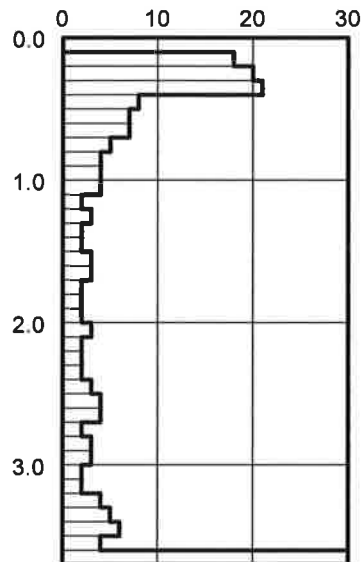


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	8
0.20	6	5.20	11
0.30	3	5.30	10
0.40	8	5.40	10
0.50	10	5.50	12
0.60	8	5.60	11
0.70	8	5.70	11
0.80	6	5.80	13
0.90	4	5.90	13
1.00	3	6.00	12
1.10	3	6.10	12
1.20	3	6.20	9
1.30	2	6.30	12
1.40	3	6.40	14
1.50	3	6.50	14
1.60	2	6.60	10
1.70	3	6.70	9
1.80	2	6.80	10
1.90	2	6.90	11
2.00	2	7.00	13
2.10	2	7.10	10
2.20	2	7.20	12
2.30	2	7.30	11
2.40	1	7.40	13
2.50	1	7.50	13
2.60	1	7.60	16
2.70	1	7.70	15
2.80	2	7.80	15
2.90	2	7.90	15
3.00	2	8.00	15
3.10	1		
3.20	2		
3.30	3		
3.40	3		
3.50	3		
3.60	4		
3.70	3		
3.80	4		
3.90	4		
4.00	5		
4.10	3		
4.20	3		
4.30	5		
4.40	5		
4.50	5		
4.60	6		
4.70	7		
4.80	8		
4.90	9		
5.00	4		

DPH 4

-1,24 möH

Schlagzahlen je 10 cm

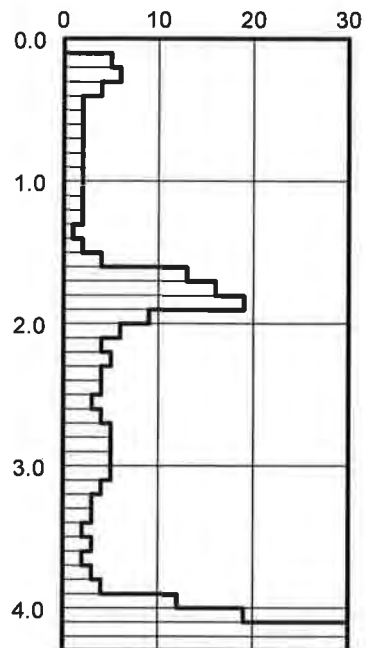


Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	18
0.30	20
0.40	21
0.50	8
0.60	7
0.70	7
0.80	5
0.90	4
1.00	4
1.10	4
1.20	2
1.30	3
1.40	2
1.50	2
1.60	3
1.70	3
1.80	2
1.90	2
2.00	2
2.10	3
2.20	2
2.30	2
2.40	2
2.50	3
2.60	4
2.70	4
2.80	2
2.90	3
3.00	3
3.10	2
3.20	2
3.30	4
3.40	5
3.50	6
3.60	4
3.70	100

DPH 7

-0,72 möH

Schlagzahlen je 10 cm

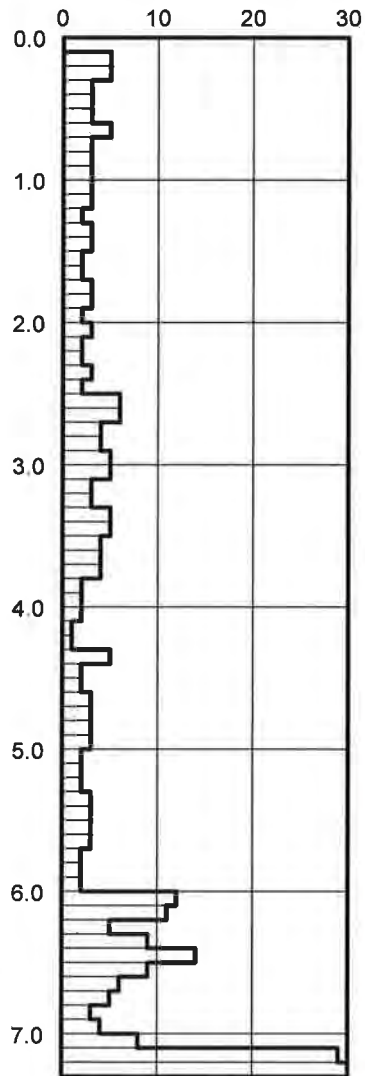


Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	5
0.30	6
0.40	4
0.50	2
0.60	2
0.70	2
0.80	2
0.90	2
1.00	2
1.10	2
1.20	2
1.30	2
1.40	1
1.50	2
1.60	4
1.70	13
1.80	16
1.90	19
2.00	9
2.10	6
2.20	4
2.30	5
2.40	4
2.50	4
2.60	3
2.70	4
2.80	5
2.90	5
3.00	5
3.10	5
3.20	4
3.30	3
3.40	3
3.50	2
3.60	3
3.70	2
3.80	3
3.90	4
4.00	12
4.10	19
4.20	49
4.30	100

DPH 8

-0,97 möH

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	2
0.20	5	5.20	2
0.30	5	5.30	2
0.40	3	5.40	3
0.50	3	5.50	3
0.60	3	5.60	3
0.70	5	5.70	3
0.80	3	5.80	2
0.90	3	5.90	2
1.00	3	6.00	2
1.10	3	6.10	12
1.20	3	6.20	11
1.30	2	6.30	5
1.40	3	6.40	9
1.50	3	6.50	14
1.60	2	6.60	9
1.70	2	6.70	6
1.80	3	6.80	5
1.90	3	6.90	3
2.00	2	7.00	4
2.10	3	7.10	8
2.20	2	7.20	29
2.30	2	7.30	100
2.40	3		
2.50	2		
2.60	6		
2.70	6		
2.80	4		
2.90	4		
3.00	5		
3.10	5		
3.20	3		
3.30	3		
3.40	5		
3.50	5		
3.60	4		
3.70	4		
3.80	4		
3.90	2		
4.00	2		
4.10	2		
4.20	1		
4.30	1		
4.40	5		
4.50	2		
4.60	2		
4.70	3		
4.80	3		
4.90	3		
5.00	3		

Kargl Geotechnik
 Ingenieur GmbH & Co. KG
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

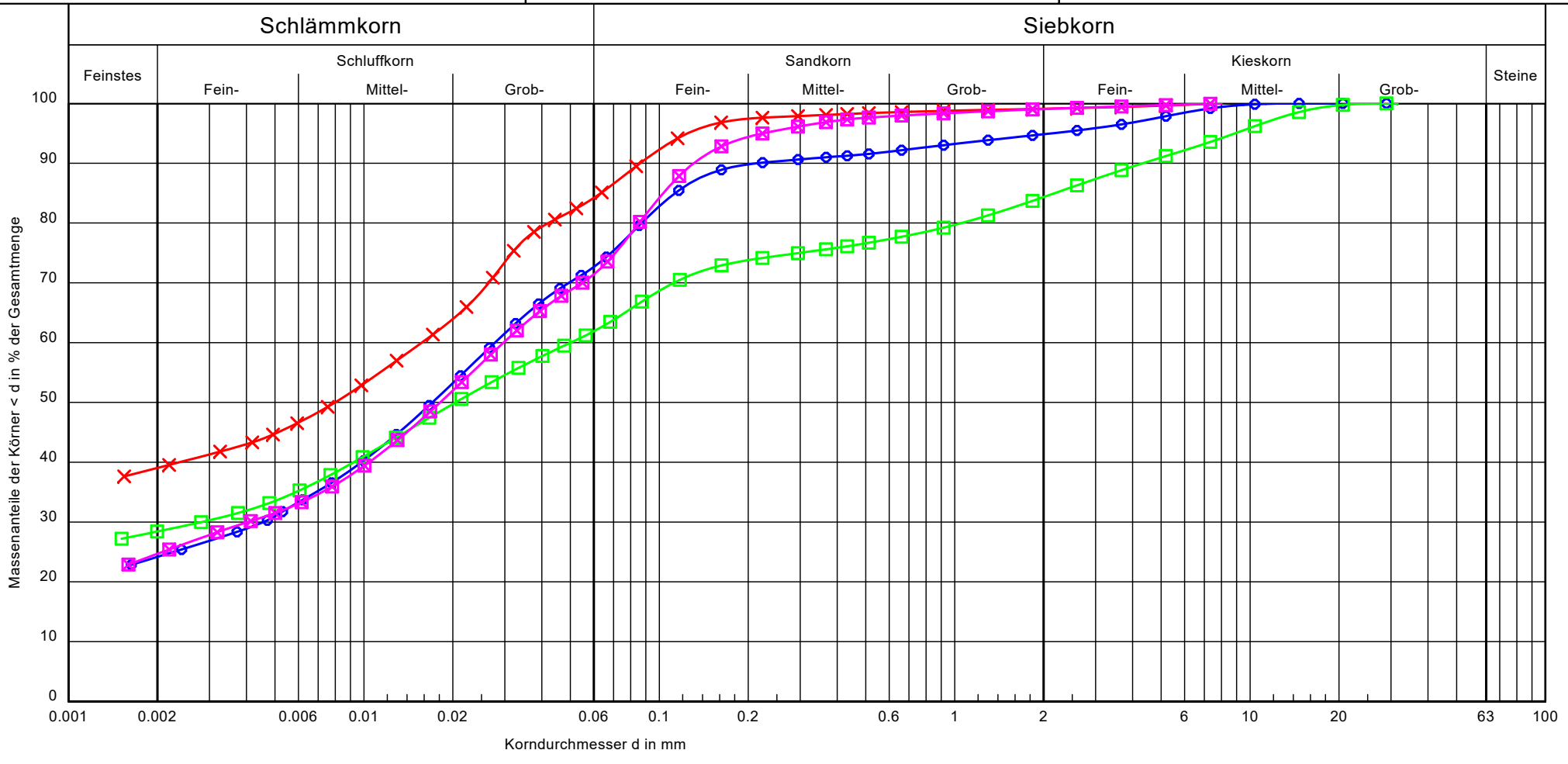
Bearbeiter: RK

Datum: 06.03.2019

Körnungslinie

Beratzhausen, Wohnanl. Hemauer Str. 5
 Projekt Nr. 19.01.032

Prüfungsnummer: 19032-1-4
 Probe entnommen am: 27.02.2019
 Art der Entnahme: gestört



Bezeichnung:	E1.3	E1.8	E5.10	E9.12
Bodenart:	U, t, s, g'	U, \bar{t} , s'	U, t, s, g	U, s, t
Tiefe:	3,0 - 4,0 m	0,6 - 3,4 m	2,0 - 3,0 m	2,0 - 3,0 m
k [m/s] (Mallet/Paquant):	-	-	-	-
Entnahmestelle:	SCH 1	RKB 1	RKB 5	RKB 9
Bodengruppe:	TA	TA		
Nat. Wassergehalt:	26,2 %	26,5 %	16,7 %	25,2 %

Bemerkungen:

Bericht:
 19.01.032
 Anlage:
 5.1

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Beratzhausen, Wohnanl. Hemauer Str. 5
Projekt Nr. 19.01.032

Bearbeiter: RK

Datum: 06.03.2019

Prüfungsnummer: 19032-5-2-1

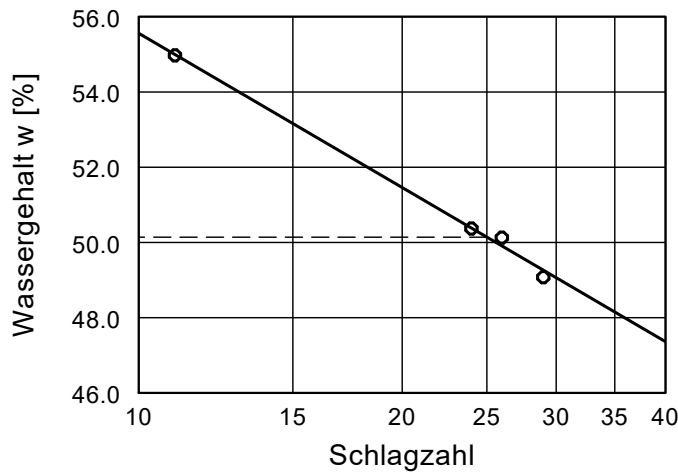
Entnahmestelle: E1.3

Tiefe: 3,0 - 4,0 m

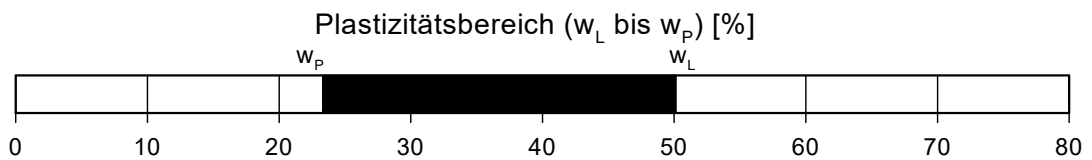
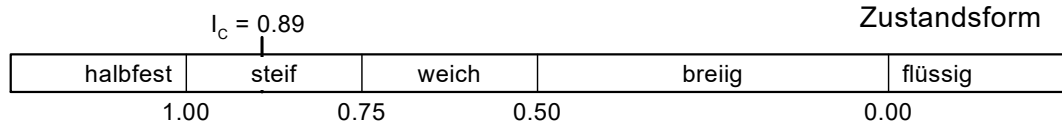
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t, g'

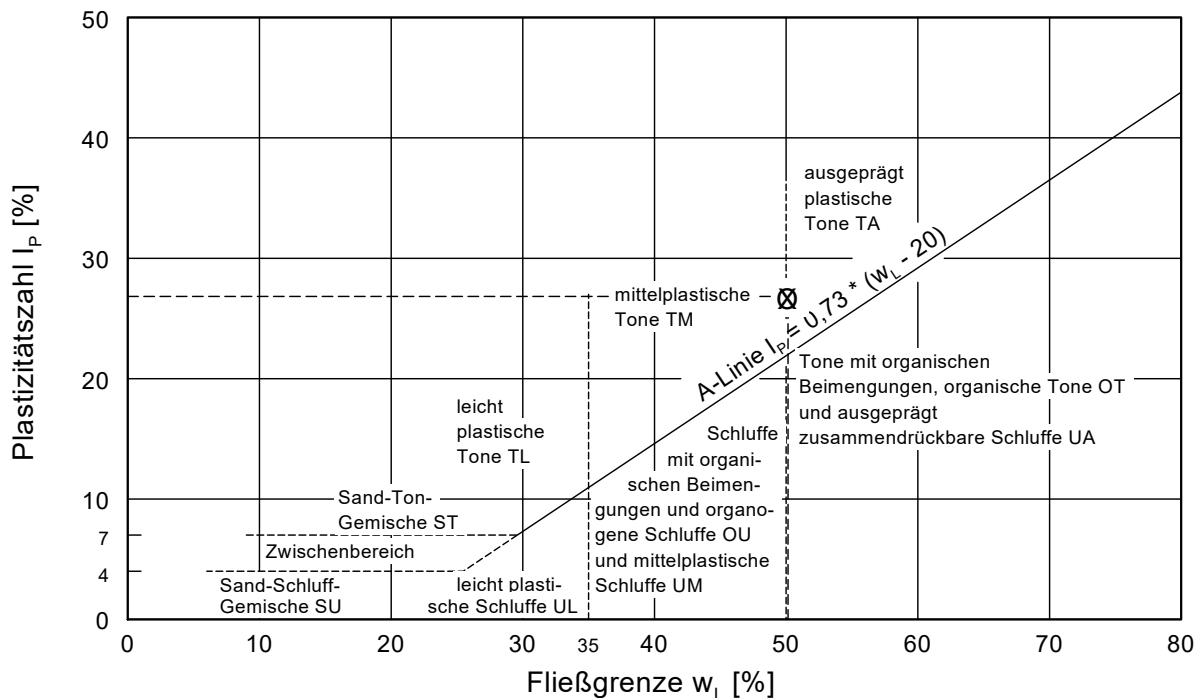
Probe entnommen am: 26.02.2019



Wassergehalt $w = 26.2 \%$
Fließgrenze $w_L = 50.1 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 23.3 \%$
Plastizitätszahl $I_P = 26.8$
Konsistenzzahl $I_C = 0.89$



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Beratzhausen, Wohnanl. Hemauer Str. 5
 Projekt Nr. 19.01.032

Bearbeiter: RK

Datum: 06.03.2019

Prüfungsnummer: 19032-5-2-2

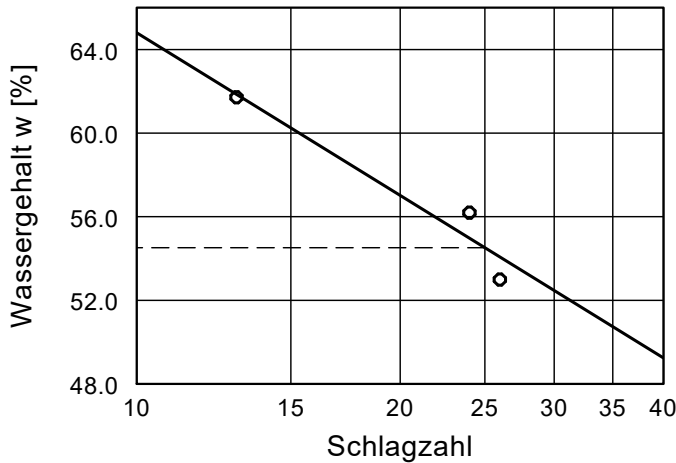
Entnahmestelle: E1.8

Tiefe: 0,6 - 3,4 m

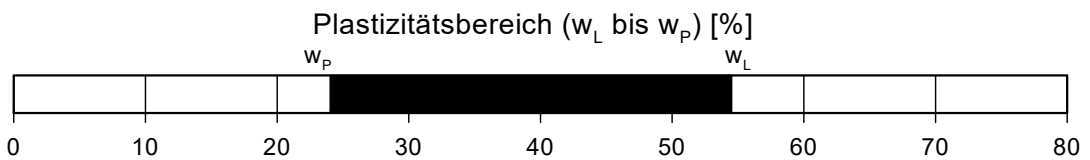
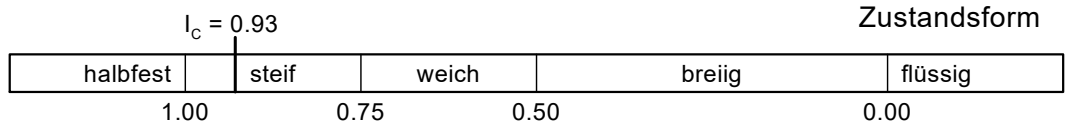
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t*, s'

Probe entnommen am: 26.02.2019



Wassergehalt $w = 26.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 54.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 30.5$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.93$



Plastizitätsdiagramm

