



Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen
Münchberger Str. in 95253 Marktleugast

Baugrundgutachten

Standort:

PREBAG Immobilien 21
GmbH & Co.KG
Heisenbergbogen 2
85609 Aschheim-Dornach

Auftragnehmer:

k2p umwelt-geologie GmbH
Sachsenbrunn
Werrastraße 126
98673 Eisfeld

Bearbeiter: M.Sc. Kai Schröder

Sachsenbrunn, 03.06.2024

Die vorliegende Dokumentation umfasst 32 Seiten Text und 7 Anlagen. Die Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt.
Die vollständige oder auszugsweise Weitergabe ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verfassers gestattet.

Art der Unterlage: Baugrundgutachten

Projekt: Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen

Lage: Bundesland: Bayern
Landkreis: Kulmbach
Stadt: Marktleugast
Gemarkung: Marktleugast
Flur: -
Flurst.-Nrn.: 529, 531, 526 (Teilfläche)

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG
Heisenbergbogen 2
85609 Aschheim-Dornach

Auftragnehmer:


k2p umwelt-geologie GmbH T 03686/61848-40
Sachsenbrunn · Werrastr. 126 F 03686/61848-39
98673 Eisfeld M info@k2p-geo.de

Angebot: A 59/2024 vom 25.03.2024

Sachsenbrunn, 03.06.2024


M.Sc. (Geow.) K. Schröder
Geschäftsführer


k2p umwelt-geologie GmbH T 03686/61848-40
Sachsenbrunn · Werrastr. 126 F 03686/61848-39
98673 Eisfeld M info@k2p-geo.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkung	5
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
1.2	Projektbeteiligte	6
1.3	Projektspezifische Unterlagen	7
2	Örtliche Situation	7
3	Geologische und Hydrogeologische Situation	8
4	Feld- und Laboruntersuchungen	9
4.1	Felduntersuchungen	9
4.2	Laboruntersuchungen	11
4.2.1	Bodenmechanik	11
4.2.2	Chemische Analytik	12
5	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	16
5.1	Baugrundverhältnisse	16
5.2	Grundwasserverhältnisse	17
6	Bautechnische Beurteilung	18
7	Gründungstechnische Schlussfolgerungen	19
7.1	Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse	19
7.2	Hinweise zur Gründung des Lebensmittelmarktes	20
7.3	Allgemeine Hinweise	23
7.4	Bodenmechanische Kennwerte	23
7.5	Bemessungswerte	24
7.6	Hinweise zur Abdichtung erdberührter Bauteile	25
7.7	Hinweise zur Gründung der Werbeanlagen	26
8	Bau- und Gründungstechnische Schlussfolgerungen Verkehrswegebau	26
8.1	Allgemeine Hinweise	26
8.2	Frostsicherer Oberbau	27
8.3	Planumtragfähigkeit	27
9	Bauzeitliche Wasserhaltung und Verbau	29
10	Versickerungsfähigkeit und Regenrückhaltung	30
11	Wiederverwertbarkeit der Erdstoffe	30
12	Sonstige Hinweise	31

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht Baugrundaufschlüsse.....	10
Tabelle 2: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18123.....	11
Tabelle 3: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18122.....	12
Tabelle 4: Zusammenstellung der untersuchten Bodenmischproben.....	13
Tabelle 5: Grenzwertüberschreitung > Z 0 (Ober-/Ackerboden)	14
Tabelle 6: Grenzwertüberschreitung > Z 0 (Fließerde / Verwitterungsgrus)	15
Tabelle 7: Bautechnische Klassifizierung	19
Tabelle 8: Vorläufig anzunehmende Mindestaushubtiefen ¹⁾	22
Tabelle 9: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch).....	24
Tabelle 10: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m ² für Streifenfundamente	24
Tabelle 11: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m ² für Einzelfundamente	25
Tabelle 12: Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus.....	27
Tabelle 13: Zulässige Böschungswinkel in Anlehnung an DIN 4124.....	29
Tabelle 14: Bautechnische Eignung in Anlehnung an DIN 18196	31

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auszug aus der GK25 Blatt 5835 [U5] mit Untersuchungsgebiet (grün)	8
---	---

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Lage des Untersuchungsgebietes
Anlage 2: Lageskizze mit Darstellung der Aufschlusspunkte
Anlage 3: Profildarstellung der Aufschlüsse
Anlage 4: Protokolle Bodenmechanik
Anlage 5: Laborprüfbericht 042024-220
Anlage 6: Schematische Baugrundschnitte
Anlage 7: Gründungsbetrachtung GGU-Footing

1 Vorbemerkung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die *PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG* plant den Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Außen- und Werbeanlagen. Im Rahmen der Planung wird eine Beurteilung der Baugrundsituation erforderlich.

Mit Schreiben vom 25.03.2024 beauftragte die *PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG* die *k2p umwelt-geologie GmbH* mit der Realisierung einer Baugrunduntersuchung zu folgendem Projekt:

Projektbezeichnung: Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen

Die zur Verfügung stehenden Eckdaten des Bauvorhabens aus [U1] und [U2] werden nachfolgend zusammengefasst:

Baubeschreibung: - eingeschossige Halle mit Anlieferungsrampe (Süd-Ost-Ecke)
 - rechteckiger Grundriss, Grundmaße 31,0 m x 55,0 m
 - nicht unterkellert
 - OK FFB EG 548,50 m NHN bis 549,00 m NHN
 - angeschlossener PKW-Parkplatz (Westseite)
 - Flachgründung
 - 5-Hauben Werbepylon, 2,58 m x 4,72 m x 0,25 m
 - Regenrückhaltung im Westen Fl.-St. 529

Bundesland: Bayern

Stadt / Gemeinde: Marktleugast

Bauort: Gemarkung Marktleugast

Flur -

Flurstücksnummern 529, 531, 526 (Teilfläche)

Detaillierte Angaben zur Konstruktion und auftretenden Lasten sind zum Zeitpunkt der Bearbeitung nicht bekannt.

Der ausgeführte Erkundungsumfang beinhaltet nachfolgende Leistungen:

Feldarbeiten: 15 x Rammkernsondierung (Aufnahme, Dokumentation)
 9 x Schwere Rammsondierung DPH
 Probenahme Boden / Grundwasser
 Einmessen der Aufschlüsse

Laborarbeiten: 1 x Nasssiebung DIN 18123
5 x Siebung/Schlämmung DIN 18123
1 x Glühverlust
2 x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen DIN 18122
4 x Eckpunktepapier Bayern (Verfüllleitfaden)

Die Aufgabenstellung umfasst folgende Schwerpunkte:

Ausarbeitung: Beschreibung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
Bautechnische Einstufung
Ableitung von Bodenkennwerten und Bemessungswerten
Umwelt- / Abfallfachliche Einstufung der angetroffenen Böden / Materialien
Hinweise und Empfehlungen zur Gründung
Hinweise und Empfehlungen zu Verkehrsflächen
Überschlägige Setzungsermittlungen und Grundbruchnachweise
Angaben zu Wasserhaltung und Verbau
Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

1.2 Projektbeteiligte

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens wirkten folgende Projektbeteiligte zusammen:

Vorhabensträger: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG
Heisenbergbogen 2
85609 Aschheim-Dornach
Ansprechperson: Herr Weindl

Projektentwicklung: Gamma Grundbesitzgesellschaft m.b.H.
Gewerbepark Chammünster Nord 3
93413 Cham
Ansprechperson: Herr Wandzel

Baugrund: k2p umwelt-geologie GmbH
Sachsenbrunn
Werrastraße 126
98673 Eisfeld
Ansprechperson: Herr Schröder

Bei der Vorbereitung der Baugrunduntersuchung wurden im Rahmen der Spartenklärung und der Bohranzeigen ferner die örtlichen Versorger sowie die zuständigen Behörden einbezogen.

1.3 Projektspezifische Unterlagen

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen neben den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien, in ihrer jeweils gültigen Fassung, folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Angebotsanfrage mit Übermittlung der Bestandsunterlagen, Gamma Grundbesitzgesellschaft m.b.H., 21.03.2024
- [U2] NEUBAU EINES LEBENSMITTELMARKTES INKL. WERBEANLAGEN - **Konzeption** - mit Lageplan (M 1 : 500) und Ansichten (M 1 : 100), *Möllerke Architekturbüro*, Stand 29.02.2024
- [U3] Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000 (GK25), Blatt 5835 (Stadtsteinach)
- [U4] Umweltatlas des Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU), Digitale Geologische Karte 1 : 25.000 (dGK25) und Digitale Hydrogeologische Karte 1 : 250.000 (HÜK250 BGR), Stand 27.05.2024
- [U5] Bayernatlas, Geoportal Bayern, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, Stand 27.05.2024

2 Örtliche Situation

Der Untersuchungsstandort ist an der südöstlichen Peripherie von Marktleugast verortet (vgl. Anlage 1). Das Projektgebiet befindet sich in Sattellage zwischen dem Kirchbühl (579 m NHN) im Norden und dem Goldbühl (574 m NHN) im Süden. Eigenen Messungen zufolge, liegt das Geländeniveau im Mittel auf etwa 548,3 m NHN. Das Gelände fällt dabei leicht von Südosten bis Südwesten ein.

Die Fläche wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Das geplante Baufeld wird im Norden von der Münchberger Str. und im Westen von der Jahnstraße umschlossen. Die südliche Grenze wird durch einen bestehenden Feldweg gebildet, der am Anschluss zur Jahnstraße auf eine Länge von ca. 20 m asphaltiert ist. Im Osten schließen weitere landwirtschaftliche Flächen (Acker, Felder) an.

3 Geologische und Hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regionalgeologisch betrachtet im Westen der Münchberger Gneismasse. Die Münchberger Gneismasse beschreibt höher bis hoch metamorphe paläozoische Einheiten, die schwach metamorphem Paläozoikum als tektonische Deckeneinheit auflagern. Der Teilraum wird vollständig vom Ostthüringischen-Fränkischen-Vogtländischen Synklinalbereich umschlossen.

Die Abbildung 1 gibt einen Überblick über die geologische Situation nach [U3]. Am Standort sind stratigraphisch betrachtet, Metamorphite des Neoproterozoikum bis Karbon zu erwarten. Nach [U3] und [U4] treffen die Unteren und Oberen Hornblende-Bändergneise der Hangendserie und die Meta-Sedimentgesteine der Liegendserie der Münchberger Gneismasse aufeinander. Der Untere Hornblende-Bändergneis wird petrographisch als quarzreicher Muskovit-Plagioklas-Gneis beschrieben. Der Obere Hornblende-Bändergneis tritt petrographisch indes als Wechsellagerung von Muskovit-Albit-Gneis mit Amphibolit und Hornblende-Gneis auf. Bei den Meta-Sedimentgesteinen der Liegendserie handelt es sich vornehmlich um mittelkörnigen, hellgrauen Muskovit-Biotit-Gneis.

Die jüngere Geologie wird durch pleistozäne Fließerde geprägt. Es handelt sich maßgeblich um sandigen Lehm, der oft langenweise Steine und Blöcke führt.

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung ist der oberflächennahe Baugrund anthropogen überprägt.

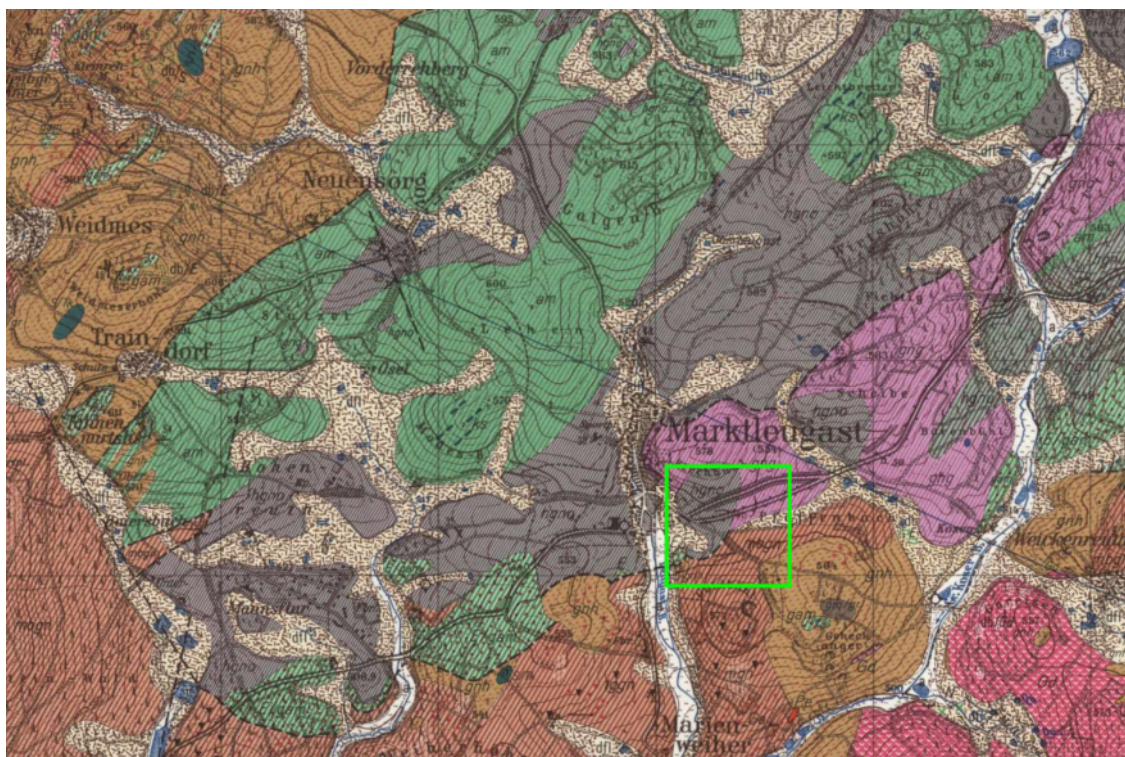


Abbildung 1: Auszug aus der GK25 Blatt 5835 [U5] mit Untersuchungsgebiet (grün)

Der Baustandort selbst ist frei von ständigen oder zeitweiligen Wasserläufen, Quellen oder offenen Gewässern. Ab etwa 200 m östlich vom geplanten Bauort sind mehrere Stehgewässer lokalisiert, die durch Gräben miteinander verbunden sind.

In [U4] werden die Metamorphite der Münchberger Gneismasse als Hydrogeologische Einheit verstanden. Die Einheit wird als Grundwassergeringleiter mit geringer bis äußerst geringer Durchlässigkeit charakterisiert. Die Grundwasserführung in den neoproterozoischen bis karbonischen Metamorphgesteinen ist nur bei stärkerer Klüftung nennenswert.

Daten langzeitlicher Grundwasserstandsmessungen liegen für den Standort nicht vor.

Nach [U5] liegt der Standort außerhalb von Hochwassergefahrenflächen für HQ_{extrem} , HQ_{100} , $HQ_{\text{häufig}}$ und außerhalb wassersensibler Bereiche.

Der Standort liegt außerhalb von Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten.

4 Feld- und Laboruntersuchungen

4.1 Felduntersuchungen

Der Baugrund wurde am 23.04.2024 und 24.04.2024 mit insgesamt 15 Rammkernsondierungen (RKS 1/24 bis RKS 15/24) und neun Schweren Rammsondierungen (DPH 1/24 bis DPH 9/24) bis max. 4,00 m u. GOK erkundet. Die Sondierungen enden überwiegend in der Zersatzzone der anstehenden Gneise.

Die Lage der Aufschlusspunkte orientiert sich an der Position des Neubaus aus den zur Verfügung gestellten Unterlagen [U2] sowie den bestehenden baulichen und infrastrukturellen Anlagen und Einrichtungen. Die Sondierungen RKS 1/24 bis RKS 8/24 sowie DPH 1/24 bis DPH 4/24 umfassen den Bereich des geplanten Neubaus. Die restlichen Aufschlüsse dienen der Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Außenanlagen (Verkehrswege, Parkplätze, Regenrückhaltung, Werbeanlagen). Als Ansatzpunkt der Aufschlüsse gilt die jeweilige Geländeoberkante (GOK) zum Aufschlusszeitpunkt. Die Lage der Aufschlüsse ist übersichtsmäßig in Anlage 2 dargestellt. Die entsprechenden Schichtenprofile sind der Anlage 3 zu entnehmen. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Sondierende lage- und höhenmäßig mittels NESTLE GNPS-42 eingemessen. Eine Übersicht der niedergebrachten Kleinrammbohrungen mit den jeweiligen Aufschlusstiefen ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht Baugrundaufschlüsse

Aufschluss-nummer	Datum	Rechtswert ¹⁾	Hochwert ¹⁾	Höhe ²⁾ [m NHN]	Endtiefe [m u. GOK]	Bereich
RKS 1/24	23.04.2024	688592,484	560731,536	548,364	2,80	Neubau Gebäude
DPH 1/24	24.04.2024				4,00	
RKS 2/24	23.04.2024	688576,178	5560741,284	548,929	2,90	Neubau Gebäude
RKS 3/24	23.04.2024	688583,581	5560760,158	548,903	2,70	Neubau Gebäude
DPH 2/24	24.04.2024				3,80	
RKS 4/24	23.04.2024	688559,596	5560750,656	549,358	2,80	Neubau Gebäude
RKS 5/24	23.04.2024	688534,770	5560741,464	548,978	2,80	Neubau Gebäude
DPH 3/24	24.04.2024				3,00	
RKS 6/24	23.04.2024	688551,860	5560732,593	548,917	2,70	Neubau Gebäude
RKS 7/24	23.04.2024	688546,590	5560714,240	548,671	2,80	Neubau Gebäude
DPH 4/24	24.04.2024				4,00	
RKS 8/24	23.04.2024	688571,418	5560721,556	548,768	2,50	Neubau Gebäude / Rampe Anlieferung
RKS 9/24	23.04.2024	688525,980	5560724,220	548,613	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
DPH 5/24	24.04.2024				2,00	
RKS 10/24	23.04.2024	688510,130	5560735,286	548,557	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
RKS 11/24	23.04.2024	688495,457	5560716,173	547,931	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
DPH 7/24	24.04.2024				2,00	
RKS 12/24	23.04.2024	688503,603	5560704,713	547,942	2,00	Verkehrsfläche
DPH 6/24	24.04.2024				2,00	
RKS 13/24	23.04.2024	688471,332	5560719,151	547,318	2,00	Außenanlagen / Parkplatz / Werbepeylon
DPH 8/24	24.04.2024				2,00	
RKS 14/24	23.04.2024	688462,725	5560694,982	546,819	2,00	Verkehrsfläche / Zufahrt
DPH 9/24	24.04.2024				2,00	
RKS 15/24	23.04.2024	688441,733	5560710,440	546,546	2,00	Regenrückhaltung / Werbepeylon

¹⁾ ETRS89 UTM zone 32N

²⁾ Höhensystem DHDN height-GCG2016

4.2 Laboruntersuchungen

Aus den Bohrungen wurden schichtenweise gestörte Bodenproben (Güteklasse 3-4 nach DIN EN 1997-2:2010-10) entnommen, die der Handansprache dienten.

4.2.1 Bodenmechanik

An ausgewählten Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor der *k2p umwelt-geologie GmbH* die in Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgeführten Versuche durchgeführt. Die Versuche dienen der Klassifizierung der Böden und der Ableitung von Kennwerten.

Die entsprechenden Versuchsprotokolle sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18123

Proben-Nr.:	P 2-3	P 6-2	P 8-3	P 10-2	P 12-3	P 15-3
Aufschluss-Nr.:	RKS 2/24	RKS 6/24	RKS 8/24	RKS 10/24	RKS 12/24	RKS 15/24
Tiefe [m u. GOK]:	1,50 - 2,90	0,30 - 1,00	1,50 - 2,50	0,30 - 1,20	1,00 - 2,00	1,50 - 2,00
Prüfverfahren:	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18123
Schicht:	3	2	3	2	3	3
Wassergehalt w [%]:	14,6	26,8	14,4	24,9	10,9	18,3
Ungleichförmigkeitszahl C_u [-]:	10,7	64,1	17,5	26,3	-	20,9
Krümmungszahl C_c [-]:	1,0	1,5	0,9	1,4	-	1,1
k_f -Wert [m/s]:	$7,3 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$2,3 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$
Benennung nach DIN 4023	S, u	S, u*, t'	S, u, fg'	S, u*, t'	S, fg', mg'	S, u, fg'
Bodengruppe nach DIN 1896:	SU*	-	SU*	-	SU	SU*

Tabelle 3: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18122

Proben-Nr.:	P 4-2	P 9-2
Aufschluss-Nr.:	RKS 4/24	RKS 9/24
Tiefe [m u. GOK]:	0,40 - 1,00	0,20 - 0,60
Prüfverfahren:	DIN 18122	DIN 18122
Schicht:	2	2
Wassergehalt w [%]:	23,9	28,5
Fließgrenze w _L [%]:	37,6	42,5
Ausrollgrenze w _P [%]:	28,9	34,9
Plastizitätszahl I _p [%]:	8,7	7,6
Konsistenzzahl I _c [-]:	1,10	0,97
Zustandsform:	halbfest	steif
Benennung nach DIN 4023	S, u*, t'	S, u*, t'
Bodengruppe nach DIN 1896:	UM	UM

4.2.2 Chemische Analytik

- Abfallfachliche Untersuchungen

Unbelasteter und belasteter Boden, der bei einer Baumaßnahme anfällt, vor Ort verbleibt und wieder eingebaut werden soll - und bei nachgewiesener Schadstoffbelastung auch tatsächlich eingebaut werden kann - ist i.d.R. nicht als Abfall einzustufen.

Die nachfolgende Einstufung betrifft demnach Aushubmaterial, welches nicht im Rahmen der Maßnahme wiederverwendet wird (z.B. überschüssige Mengen oder bei nicht gegebener geotechnischer Eignung). Da es sich um eine Voruntersuchung als Grundlage einer Ausschreibung von Bauleistungen handelt, werden für die abfallfachliche Bewertung der einzelnen Homogenbereiche bzw. Horizonte die quantitativ vorgegebenen Grenz- bzw. Materialwerte herangezogen („Worst case“). Herabstufungen in niedrigere Zuordnungsklassen sind mit dem Entsorger bzw. der zuständigen Behörde abzustimmen.

Die abfallfachliche Bewertung besitzt den Charakter einer Voruntersuchung. Auf die Notwendigkeit abschließender abfallfachlicher Deklarationen der mineralischen Abfallarten aus dem Haufwerk nach LAGA PN 98 und DepV wird hingewiesen, um über Entsorgung und Wiederverwertung der Aushubmaterialien entscheiden zu können.

Für eine abfallfachliche Bewertung wurden vier Mischproben aus den gewonnenen Einzelproben hergestellt und durch das Labor der *Institut für Analytik und Umweltchemie GmbH* in Neuhaus am Rennweg hinsichtlich einer potentiellen Schadstoffbelastung analysiert. Die Auswertung erfolgte

nach dem Eckpunktepapier Bayern im Leitfaden für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Fassung vom 15.07.2021, modifiziert mit Schreiben des StMUV vom 06.07.2023). Die Analytik wurde bei allen Proben am Feinkornanteil (< 2,00 mm) durchgeführt.

Die Proben *MP-1* und *MP-2* repräsentieren den oberflächigen, anthropogen beeinflussten Oberbodenhorizont. Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung treten innerhalb der Erdstoffe lokal Ziegelbruchstücke auf. Die Mischprobe *MP-1* umfasst dabei den Bereich im Umgriff des Gebäudes (Sondierungen RKS 1/24 bis RKS 7/24). Die Mischprobe *MP-2* steht stellvertretend für die Böden im Außenbereich (Sondierungen RKS 9/24 bis RKS 15/24)

Die Mischproben *MP-3* und *MP-4* stehen stellvertretend für die Erdstoffe aus dem pleistozänen Fließerde-Horizont (Schicht 2) sowie dem Verwitterungsgrus der anstehenden Gneise (Schicht 3). Auch hier wurde der Gebäudebereich mit der Mischprobe *MP-3* separat erfasst und bewertet. Die Mischprobe *MP-4* repräsentiert die Böden aus dem Bereich der Außenanlagen.

Tabelle 4: Zusammenstellung der untersuchten Bodenmischproben

Mischproben-Nr.:	MP-1	MP-2	MP-3	MP-4
Einzelproben-Nr.:	P 1-1, P 2-1, P 3-1, P 4-1, P 5-1, P 6-1, P 7-1	P 9-1, P 10-1, P 11-1, P 12-1, P 13-1, P 14-1, P 15-1	P 1-2, P 1-3, P 2-2, P 3-2, P 3-3, P 4-2, P 4-3, P 5-2, P 5-3, P 6-3, P 7-2, P 7-3, P 8-2	P 9-3, P 9-4, P 10-3, P 11-2, P 11-3, P 12-2, P 13-2, P 13-3, P 14-2, P 14-3, P 15-2
Aufschluss-Nr.:	RKS 1/24 bis RKS 7/24	RKS 9/24 bis RKS 15/24	RKS 1/24 - RKS 8/24	RKS 9/24 - RKS 15/24
Probentiefe [m]:	0,00 - 0,40	0,00 - 0,70	0,30 - 2,80	0,20 - 2,00
Bodenhorizont:	1	1	2 + 3	2 + 3
Bezeichnung:	Oberboden / Ackerboden	Oberboden / Ackerboden	Fließerde Verwitterungsgrus	Fließerde Verwitterungsgrus
Homogenbereich:	A	A	B1. + B.2	B1. + B.2
Fremdbestandteile:	vereinzelt Ziegelbruchstücke	vereinzelt Ziegelbruchstücke	keine	keine
Untersuchungs- umfang:	Eckpunktepapier Bayern (Verfülleitfaden) Anlage 2 und 3			

a) Bewertung Oberboden / Ackerboden

Der anthropogen beeinflusste Ober- bzw. Ackerboden setzt sich im Sinne der DIN 4022 im Wesentlichen aus Schluff und wechselnden Nebenanteilen an Sand und Kies zusammen. Vereinzelt sind Ziegelbruchstücke in geringen Mengen festgestellt worden, die in Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Nutzung der Fläche stehen. Der Fremdbestandanteil wird derzeit auf ≤ 1 Vol.-% geschätzt.

Bei der Einstufung wird die Bodenart Lehm/Schluff zugrunde gelegt. Parameter mit Grenzwertüberschreitungen Z 0 (Lehm/Schluff) sind zusammenfassend, im Hinblick auf die Proben *MP-1* und *MP-2* in Tabelle 5 dargestellt. Die jeweilige Materialklasse ist rot hervorgehoben. Der vollständige Laborprüfbericht ist der Anlage 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Grenzwertüberschreitung > Z 0 (Ober-/Ackerboden)

Probe / Parameter	Einheit	Z 0 (Sand)	Z 0 (LehmSchluff)	Z 0 (Ton)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Messwert	Materialklasse
MP-1									
keine Überschreitungen der Grenzwerte Z 0 (Lehm / Schluff) in Feststoff und Eluat									Z 0
MP-2									
pH-Wert	-	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0	5,80	Z 2

Mit der untersuchten Mischprobe *MP-1* wurden keine Überschreitungen für die Zuordnungswerte Z 0 festgestellt. Gem. Verfüllleitfaden wäre eine Verbringung in einer Trockenverfüllung der Standortkategorien B und C möglich. Sofern die Fremdanteile im Rahmen der abschließenden Abfalldeklaration als geringfügig eingeschätzt werden können, wäre ebenfalls eine **Trockenverfüllung** von Standorten der **Kategorie A** denkbar.

Aufgrund des niedrigen pH-Wertes im Eluat von 5,80 ist den mit der Mischprobe *MP-2* untersuchten Erdstoffen analytisch der Zuordnungswert Z 2 zuzuweisen. Verfüllmaterial mit dem Zuordnungswert Z 2 darf nur in **Trockenverfüllungen** der **Standortkategorie C2** eingebracht werden. Es wird darauf hingewiesen, dass Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert im Eluat allein kein Ausschlusskriterium darstellen. In der abschließenden Abfalldeklaration ist die Ursache im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren, um die Verfüllstrategie mit den zuständigen Behörden bzw. dem Entsorger abzustimmen.

Die mit den Mischproben *MP-1* und *MP-2* analysierten Materialien entsprechen der AVV-Nummer 17 05 04.

b) Bewertung Fließerde und Verwitterungsgrus

Bei den Erdstoffen handelt es sich um natürliche Böden aus dem pleistozänen Fließerde-Horizont und dem Verwitterungshorizont der anstehenden, neoproterozoischen bis karbonischen Gneise. Die Fließerde wird im Sinne der DIN 4022 als schwach toniger, stark schluffiger Sand bewertet. Der Verwitterungsgrus setzt sich im Wesentlichen aus Sand mit wechselnden Nebenanteilen von Schluff und Kies zusammen. Fremdbestandteile wurden im Rahmen der Erkundung nicht festgestellt.

Bei der Einstufung wird die Bodenart Sand zugrunde gelegt. Parameter mit Grenzwertüberschreitungen Z 0 (Sand) sind zusammenfassend, im Hinblick auf die Proben *MP-3* und *MP-4* in Tabelle 6 dargestellt. Die jeweilige Materialklasse ist rot hervorgehoben. Der vollständige Laborprüfbericht ist der Anlage 5 zu entnehmen.

Tabelle 6: Grenzwertüberschreitung > Z 0 (Fließerde / Verwitterungsgrus)

Probe / Parameter	Einheit	Z 0 (Sand)	Z 0 (LehmSchluff)	Z 0 (Ton)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Messwert	Zuordnungs- wert
MP-3									
Chrom	mg/kg TS	30	60	100	120	200	600	72	Z 1.1
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	200	600	57	Z 1.1
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	200	600	46	Z 1.1
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	500	1.500	69	Z 1.1
MP-4									
Chrom	mg/kg TS	30	60	100	120	200	600	55	Z 1.1
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	200	600	35	Z 1.1
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	200	600	39	Z 1.1
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	500	1.500	100	Z 1.1
pH-Wert	[]	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0	5,74	Z 2

Bei den untersuchten Mischproben *MP-3* und *MP-4* weisen insbesondere die Schwermetalle Chrom, Kupfer, Nickel und Zink erhöhte Stoffkonzentrationen auf, die die Grenzwerte für Z 0 (Sand) überschreiten. Es ist davon auszugehen, dass es sich um geogene Hintergrundgehalte handelt.

Im Falle der Mischprobe *MP-3* erfolgt daher eine Zuweisung des Zuordnungswerte Z 1.1. Im Sinne des Verfüllleitfadens ist eine Verwendung als **Trockenverfüllungen** in den **Standortkategorien B und C** möglich. Eine Verfüllung in der Kategorie A ist ebenfalls denkbar, sofern die geogenen Hintergrundgehalte am Standort der Verfüllung über den analytisch nachgewiesenen Zuordnungswerten des Verfüllmaterials liegen.

Für die Einstufung der Erdstoffe der Mischprobe *MP-4* wird der pH-Wert im Eluat (5,74) maßgebend. Nach der analytischen Auswertung ist formell der Zuordnungswert Z 2 zu zuweisen. Darüber hinaus sind die Schwermetalle Chrom, Kupfer, Nickel und Zink leicht erhöht (Z 1.1). Verfüllmaterial mit dem Zuordnungswert Z 2 darf nur in **Trockenverfüllungen** der **Standortkategorie C2** eingebracht werden. Es wird darauf hingewiesen, dass Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert im Eluat allein kein Ausschlusskriterium darstellen und die Verfüllstrategie mit den zuständigen Behörden bzw. dem Entsorger nach Prüfung und Dokumentation der Ursache abgestimmt werden kann. Ferner können die geogenen Hintergrundgehalte bzgl. der Schwermetallgehalte für die Verfüllung relevant werden.

Die mit den Mischproben *MP-3* und *MP-4* analysierten Materialien entsprechen der AVV-Nummer 17 05 04.

Allgemeine Hinweise

Die vollständigen Laborergebnisse können dem Prüfbericht 042024-220 in Anlage 5 entnommen werden.

Die endgültige Einstufung in Einbau- oder Deponieklassen ist baubegleitend mit dem Entsorger bzw. der zuständigen Behörde abzustimmen. Da die abfallfachliche Bewertung den Charakter einer Voruntersuchung besitzt, wird auf die i.d.R. notwendige abfallfachliche Deklarationen der mineralischen Abfallarten aus dem Haufwerk nach LAGA PN 98 und DepV hingewiesen.

5 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

5.1 Baugrundverhältnisse

Auf Grundlage der ingenieurgeologischen Situation, der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und ihrer Interpretation werden am Standort insgesamt drei Hauptschichten unterschieden:

- Schicht 1: **Oberboden / Ackerboden (anthropogen)**
- Schicht 2: **Fließerde**
- Schicht 3: **Verwitterungsgrus**

Die Klassifizierung der Lockergesteine gemäß DIN EN ISO 14688-1 erfolgt bei grob- und gemischtkörnigen Böden nach der Korngrößenverteilung und bei feinkörnigen Böden nach den bestimmenden plastischen Eigenschaften. Zusätzlich wird bei gemischtkörnigen Böden die Unterscheidung des Feinkorns, nach Ton- und Schluffkorn sowohl nach der Korngröße als auch den plastischen Eigenschaften gewichtet. Es ist anzumerken, dass bereits ab Feinkorngehalten von ca. 15 - 20 % diese zunehmend die Bodeneigenschaften dominieren. Hinsichtlich der Kurzzeichen werden die gebräuchlichen Bezeichnungen nach DIN 4022 weiterverwendet.

Mit den niedergebrachten Aufschlüssen wurde im Wesentlichen nachfolgender Schichtenaufbau angetroffen:

- Schicht 1: Oberboden / Ackerboden (anthropogen)
graubraun
schluffig, sandig, schwach kiesig, lokal steinig
vereinzelt Ziegelbruchstücke
steif
ca. 0,20 m bis 0,70 m mächtig

Schicht 2: Fließerde (Pleistozän)
rostbraun, gelbbraun, hellbraun, beigebraun, braun, graubraun, z.T. weißgrau
Sand, stark schluffig, schwach tonig
hellglimmerreich (Muskovit)
steif bis halbfest, lokal weich (RKS 15/24)
ca. 0,60 m bis 1,30 m mächtig

Schicht 3: Verwitterungsgrus (Gneis-Zersatz, Neoproterozoikum bis Karbon)
hellbraun, graubraun, rostbraun, beigebraun, gelbbraun, ockerbraun
lokal grau, grünlichgrau, zementgrau (RKS 15/24)
Sand, schluffig, schwach feinkiesig
Sand, schluffig
Sand, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig
hellglimmerreich (Muskovit)
mitteldicht bis dicht gelagert
bis 1,80 m Mächtigkeit direkt aufgeschlossen, Basis nicht erreicht

Die Festgesteinsoberfläche (entfestigter bis angewitterter Fels) wurde mit den Aufschlüssen bis 4,00 m Tiefe nicht aufgeschlossen.

Detaillierte Angaben sind den jeweiligen Profilen in Anlage 3 zu entnehmen. Schematische Schnittdarstellungen der Baugrundsituation sind in Anlage 6 beigelegt.

5.2 Grundwasserverhältnisse

Direkte, langjährige Grundwasserinformationen liegen nicht vor. Allgemeine Angaben zu den Grundwasserverhältnissen sind den Ausführungen unter Punkt 3 zu entnehmen.

Grundwasser, im Sinne der DIN 4049, wurde mit den Aufschlüssen an den Tagen der Feldarbeiten (23. und 24.05.2024) nicht angetroffen.

Ausgehend von Niederschlagsangebot und Jahreszeit ist ein temporärer Stau- bzw. Schichtwasserandrang, auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse (Stichtagsmessung), nicht gänzlich auszuschließen. Lokal ist eine periodische Wasserführung auf Grenzflächen zwischen stark bindigen und nichtbindigen Lockergesteinen, auf der Grenzfläche Locker-/ Festgestein sowie auf der Grenzfläche zwischen Auffüllungen und dem natürlichen Untergrund möglich.

Speziell die gemischtkörnigen Erdstoffe der Verwitterungszone (Schicht 3) und der in der Tiefe anschließende Festgesteinskomplex können potentiell Wasser führen. Die Wasserbewegungen sind i.d.R. an Schichtgrenzen, Klüfte und Schichtfugen gebunden. Aufstauendes Wasser kann sich insbesondere auf der Schichtoberfläche der Fließerde (Schicht 2) bilden. Die zutretenden Wasser-

mengen dürften allerdings gering („Ausbluten“ von Sicker-/ Stauwasser) und über eine offene Wasserhaltung abzuführen sein.

Für die angetroffenen Baugrundsichten sind nachfolgende Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zu erwarten:

	Spannbreite	Laborwerte
Schicht 1: Oberboden / Ackerboden	$1 \cdot 10^{-11}$ bis $2 \cdot 10^{-6}$	-
Schicht 2: Fließerde	$1 \cdot 10^{-9}$ bis $2 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-8}$ - $2,4 \cdot 10^{-7}$
Schicht 3: Verwitterungsgrus	$1 \cdot 10^{-9}$ bis $2 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$ - $2,3 \cdot 10^{-5}$

6 Bautechnische Beurteilung

Die geplante Baumaßnahme kann nach DIN 4020 und DIN 1054 auf Grundlage der vorhandenen Baugrundaufschlüsse und des daraus abzuleitenden Baugrundmodells vorläufig in die **Geotechnische Kategorie GK 1** eingestuft werden.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Erdbebenzonen.

Hinsichtlich des Frostverhaltens ist weiterhin die Lage des Standortes innerhalb der **Frosteinwirkungszone III** zu berücksichtigen.

Die Bestimmung der Bodengruppen und Festlegung der Homogenbereiche erfolgte anhand der Bodenproben nach den visuellen und manuellen Verfahren gem. DIN 4022 Teil 1, nach den Ergebnissen der Feldprüfungen sowie nach Vergleichs- und Erfahrungswerten.

Die Einteilung der beschriebenen Böden vor dem Lösen in Homogenbereiche erfolgt entsprechend des Gewerkes Erdarbeiten nach DIN 18300 und ist als Empfehlung zu betrachten. Der Homogenbereich stellt danach einen begrenzten Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten dar, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Angabe der zu erwartenden Homogenbereiche und Bodenklassen, sowie die angegebenen und in Anlage 2 eingetragenen Schichtgrenzen können im Rahmen einer Vorbetrachtung für eine überschlägige Massenermittlung herangezogen werden. Sie ersetzen jedoch kein örtliches Aufmaß.

Die aufgeschlossenen Baugrundsichten sind bis zur jeweilig erkundeten Tiefe baggerfähig.

Erfahrungsgemäß ist das Festgestein in Oberflächennähe mittels Felslöffel und Reißzahn lösbar. Der Einsatz eines Baggers mit entsprechendem Hydraulikhammer (Meißelarbeiten) ist bei Aushubtiefen $> 2,00$ m im Sandstein einzuplanen.

Die bautechnisch relevanten Schichten sind wie folgt zu klassifizieren:

Tabelle 7: Bautechnische Klassifizierung

Bezeichnung:	<u>Ober- /Ackerboden</u>	<u>Fließerde</u>	<u>Verwitterungsgrus</u>
Schichtnummer:	1	2	3
Homogenbereich:	A	B.1	B.2
Tiefe [m u. GOK]:	0,00 - 0,70	0,20 - 1,70	> 1,00
Bezeichnung DIN 4022:	u, s, g', (x)	S, u*, t'	S, u, fg' S, u S, fg', fg'
Bodengruppe DIN 18196:	[OU], [UM]	UM	SU*, SU
Bodenklasse DIN 18300:	1	4	3 - 4
Anteil Steine [%]:	10 - 20	5 - 10	10 - 20
Plastizität/Lagerung:	-	steif bis halbfest	mitteldicht bis dicht
Durchlässigkeit k_f [m/s]:	$1 \cdot 10^{-11}$ bis $2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-9}$ bis $2 \cdot 10^{-6}$ ($3,4 \cdot 10^{-8}$ - $2,4 \cdot 10^{-7}$)	$1 \cdot 10^{-9}$ bis $2 \cdot 10^{-5}$ ($1,3 \cdot 10^{-6}$ - $2,3 \cdot 10^{-5}$)
Verwitterungsgrad (FGSV):	-	-	VZ
Frostempfindlichkeit:	F3	F 3	F2 - F3
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB 97):	V ₃	V ₃	V ₂
Abfallfachl. Einstufung:	Z 0 - Z 2	Z 1.1 - Z 2	Z 1.1 - Z 2

7 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

7.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse

Wie die Aufschlüsse zeigen, ist im Bereich des Baufeldes mit homogenen Baugrundverhältnissen zu rechnen. Der Baugrund ist für die Aufnahme der zu erwartenden Lasten hinsichtlich Tragfähigkeit und Setzungsverhalten geeignet.

Der Baugrund wird auf der gesamten Fläche durch Verwitterungsprodukte des metamorphen Kristallingesteins dominiert. Die Festgesteinsoberfläche wurde nicht direkt aufgeschlossen.

Die anstehenden Gneise sind vergleichsweise tiefgründig verwittert und treten als Schicht 3 in grusiger Form in Erscheinung. Nach DIN 4022 sind die Böden als schluffiger Sand, schwach feinkiesiger, schluffiger Sand sowie als schwach feinkiesiger, schwach mittelkiesiger Sand zu beschreiben. Die Bodenfarbe schwankt maßgeblich zwischen hellbraun, graubraun, rostbraun, beigebräun, gelbbraun, und ockerbraun. Lokal sind auch graue, grünlichgraue und zementgraue Farben möglich. Die Erdstoffe fallen durch einen hohen Hellglimmeranteil (Muskovit) auf. Die Lagerungsdichte steigt mit zunehmender Tiefe von mitteldicht zu dicht. Die Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsondierungen liegen im Wesentlichen zwischen 5 und 20. Der Verwitterungsgrus ist für die Aufnahme der zu erwartenden Lasten im Rahmen der Gründung gut geeignet.

Im Hangenden folgt ein hellglimmerreicher Fließerde-Horizont (Schicht 2), der maßgeblich aus autochthonen Verwitterungsprodukten zusammengesetzt ist. Im Sinne der DIN 4022 wird die Bodenart als schwach toniger, stark schluffiger Sand beschrieben. Die Konsistenz ist nach der Handansprache und den Laborversuchen als steif bis halbfest zu bewerten, wobei bei lokal erhöhten Bodenwassergehalten (vgl. RKS 15/24) auch stellenweise eine weichplastische Konsistenz auftreten kann. Die Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsondierungen liegen überwiegend zwischen 1 und 4. Die Bodenfarbe wird durch rostbraune, gelbbraune, hellbraune, beigebraune, braune, graubraun und z.T. weißgraue Nuancen geprägt. Die Mächtigkeit variiert von 0,60 m bis 1,30 m.

Den Oberflächenabschluss bildet ein graubrauner Ackerboden (Schicht 1). Der humose Oberboden wird im Sinne der DIN 4022 als schwach kiesiger, sandiger Schluff mit schwankenden Steinanteilen beschrieben. Durch die landwirtschaftliche Nutzung ist der Oberboden anthropogen überprägt, was sich im Wesentlichen durch vereinzelte Beimengungen an Ziegelbruchstücken erkennen lässt. Die Mächtigkeit beträgt überwiegend 0,20 m bis 0,40 m und erreicht im Umgriff der Sondierungen RKS 14/24 und RKS 15/24 mit bis zu 0,70 m ihr Maximum.

Bedenken gegen das geplante Bauwerk bestehen nach den Ergebnissen der Feld- und Laborversuche und unter Berücksichtigung der nachfolgenden Hinweise in grundungstechnischer Hinsicht nicht. Der angetroffene Baugrund ist grundsätzlich für die Aufnahme der zu erwartenden Bauwerkslasten geeignet. Mehraufwendungen können sich durch partielle Tiefergründungen durch Schwankungen der Tiefenlage des Gründungshorizontes.

Grundwasser im Sinne der DIN 4049-3 ist nach den Erkundungsergebnissen nicht zu erwarten. Für den Bemessungswasserstand wird jedoch die potentielle Bildung von Stauwasser maßgebend. Es wird vorgeschlagen, den Bemessungswasserstand mit der Geländeoberfläche (GOK) im Endzustand gleichzusetzen.

7.2 Hinweise zur Gründung des Lebensmittelmarktes

Der Standort befindet sich innerhalb der Frosteinwirkungszone III. Die frostsichere Überdeckungshöhe aller Fundamentsohlen sollte mit mindestens 1,20 m gemäß DIN 1054:2010-12 eingehalten werden. Bezugshöhe ist dabei die endgültige Geländeoberfläche.

Die Baugrundsituation im Bereich des neuen Gebäudes wird durch die Aufschlüsse RKS 1/24 bis RKS 8/24 sowie DPH 1/24 bis DPH 4/24 repräsentiert und in Form der Schichtprofile in Anlage 3 und der Baugrundschnitte in der Anlage 6.1 (Längsschnitt A - A' und B - B') sowie Anlage 6.2 (Querschnitte C - C', D - D' und E - E') beschrieben.

Für die Aufnahme der zu erwartenden Bauwerkslasten sind grundsätzlich die nachfolgenden, erkundeten Baugrundschnitten geeignet:

Schicht 3 - Verwitterungsgrus

Als ungünstig sind nachfolgende Horizonte auszuweisen:

Schicht 1 - Ober- /Ackerboden

Schicht 2 - Fließerde

Die Oberkante des Fertigfußboden Erdgeschoss (OK FFB EG) wird in [U1] zwischen 548,50 m NHN und 549,00 m definiert.

Eine Flachgründung des Bauwerks ist grundsätzlich möglich. Die Gründung kann sowohl über eine konstruktiv bewehrte, tragende Bodenplatte als auch über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen.

(1) Flächengründung

Bei der Flächengründung ist die Bodenplatte auf einem lastverteilendem Gründungspolster zu betten.

Zur Gewährleistung der Frostsicherheit und Tragfähigkeit sollte die Dicke des Gründungspolsters 1,00 m (zzgl. ≥ 20 cm starke Bodenplatte) nicht unterschreiten. Nach den Erkundungsergebnissen liegt das Rohplanum überwiegend im Hangenden der Schicht 3, was aus der rot gestrichelten Linie in den Schnitten der Anlagen 6.1 und 6.2 abgeleitet werden kann.

Zur Herstellung des Gründungspolsters wird ein gut verdichtungsfähiges Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial mit einer Körnung von bspw. 0/32 bis 0/56 (Bodengruppen GW, GI) angeraten. Die Schüttung ist auf 98 % D_{Pr} (entspricht einem E_{V2} -Wert von ≈ 80 MN/m²) zu verdichten. Der Verhältnisswert der Verformungsmoduln E_{V2}/E_{V1} sollte, unter Vorgabe eines Verdichtungsgrades $D_{Pr} = 98$ %, nicht größer als 2,5 sein. Aufgrund der Filterwirkung und der Verbesserung der Tragfähigkeit und Stabilität, während und nach den Erdarbeiten, ist zu befürworten, auf dem Erdplanum ein Trenn- bzw. Filtervlies (Geotextil, GRK 3-4) aufzubringen. Bei der lateralen Ausdehnung des Gründungspolsters gegenüber der Bodenplatte ist der Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen. Das Gründungspolster muss mit einem seitlichen Überstand von mindestens 0,50 m über die Bodenplatte und einer seitlichen Verbreiterung von maximal 60° zur Horizontalen ausgeführt werden. Die Frostsicherheit der Gründung wäre dann ohne zusätzliche Frostschrägen o.ä. gegeben.

Sofern eine geringere Mächtigkeit des Gründungspolsters ($< 1,00$ m) in Verbindung mit einer umlaufenden Frostschräge in Betracht gezogen wird, sollten bodenverbessernde Maßnahmen z.B. in Form einer flächigen Bindemittelstabilisierung erfolgen. Bei Reduzierung der Schichtstärke liegt das Rohplanum mitunter im Niveau der Fließerde (Schicht 2). Um eine ausreichende und homogene Tragfähigkeit des Erdplanums zu gewährleisten wird zu einer entsprechenden Bodenverbesserung in Analogie zu den Außenanlagen (vgl. Kapitel 8.3) geraten.

(2) Streifen- und Einzelfundamente

Für die Gründung von Streifen- und Einzelfundamenten wird die Schicht 3 (Verwitterungsgrus) empfohlen. Nach dem Aushub ist die Grabensohle mit einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Fundamente sind mindestens frostsicher ($\geq 1,20$ m) einzubinden. Liegt die OK Schicht 3 tiefer, ist ein Bodenaustausch gegen Magerbeton erforderlich.

Dabei wird der Differenzausgleich zur planmäßigen Unterkante Fundamentsohle durch Magerbeton (Magerbetonaufholung) realisiert. Darauf aufbauend kann das konstruktive Fundament gegründet werden. Die jeweilige Aushubtiefe sollte baubegleitend in Rahmen einer Gründungssohlenabnahme festgelegt werden. Es ist vorläufig mit nachfolgenden Aushubtiefen zu rechnen:

Tabelle 8: Vorläufig anzunehmende Mindestaushubtiefen¹⁾

Aufschlussnummer	bei Gründung in	
	Aushubtiefe ²⁾ [m u. GOK]	Gründungshorizont
RKS 1/24	1,10	OK Schicht 3
RKS 2/24	1,60	OK Schicht 3
RKS 3/24	1,7	OK Schicht 3
RKS 4/24	2,10	Schicht 3
RKS 5/24	1,70	Schicht 3
RKS 6/24	1,60	Schicht 3
RKS 7/24	1,40	OK Schicht 3
RKS 8/24	1,40	OK Schicht 3

¹⁾ bezugnehmend auf die jeweilige GOK zum Erkundungszeitpunkt einschl. Oberboden

²⁾ unter Berücksichtigung der Frostsicherheit -1,20 m ab 548,50 m NHN

Die Fundamente können grundsätzlich gegen Erdreich geschalt werden, soweit es die Stand-sicherheit der Aushubwandungen zulässt.

Bei Tiefergründungen (Magerbetonaufholung) werden die Baugruben i.d.R. weitgehend senkrecht abgeschachtet. Die Vorgehensweise ist nur zulässig, wenn unmittelbar nach dem Aushub mit Magerbeton bis mindestens 1,25 m unter Gelände verfüllt wird und die Baugruben nicht betreten werden. Kann dies nicht gewährleistet werden, sind die Fundamentgruben zu verbauen oder abzuböschten bzw. unter Zuhilfenahme von Brunnenringen (Brunnengründung) herzustellen.

Für die Bettung von **nichttragenden Bodenplatten** wird die Herstellung einer bebaubaren Tragschicht angeraten. Zur Auffüllung wird ein gut verdichtungsfähiges Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial mit einer Körnung von bspw. 0/32 bis 0/56 (Bodengruppen GW,

GI) empfohlen. Bei der lateralen Ausdehnung der Tragschicht gegenüber der Bodenplatte ist der Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen. Im Bereich des Rohplanums ist im Wesentlichen mit fein- bis gemischtkörnigen Erdstoffen des Fließerde-Horizontes (Schicht 2) zu rechnen. Die Mindestdicke der Tragschicht sollte mit mindestens 0,40 m kalkuliert werden. Aufgrund der Filterwirkung und der Verbesserung der Tragfähigkeit und Stabilität, während und nach den Erdarbeiten, ist zu befürworten, auf dem Erdplanum ein Trenn- bzw. Filtervlies (Geotextil, GRK 3-4) aufzubringen. Auf weichem oder durchnässtem Rohplanum wird eine Bodenverbesserung empfohlen.

7.3 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich kann für Trag- und Ausgleichsschichten güteüberwachtes Recyclingmaterial, sofern es den geotechnischen Anforderungen entspricht, chemisch unbedenklich und volumenbeständig ist, verwendet werden.

Die durch Abtragsarbeiten aufgelockerte Baugrubensohle ist zu glätten und zu verdichten. Baubegleitende Verdichtungsüberprüfungen (Proctordichte, Plattendruckversuche) im Rahmen der Herstellung von Trag- und Ausgleichsschichten werden angeraten.

Aufgeweichte Böden sind im Rahmen einer Bodenbehandlung zu stabilisieren oder zu entfernen und durch geeignetes mineralisches Material, ggf. auch Grobschlag (Schrotten) zur Stabilisierung, zu ersetzen. Das Rohplanum ist sorgfältig nachzuverdichten.

Auf Planumsflächen/ Aushubsohlen anstehende bindige bzw. fein- bis gemischtkörnige Böden sind i.d.R. wasser- und bewegungsempfindlich. Sie können durch Regen und nachfolgendes Befahren mit Baufahrzeugen tiefgründig aufweichen und Tragfähigkeitsminderungen erfahren. Derartige Böden sollten deshalb sofort nach dem Auffahren witterungs- und begehungsfest gesichert oder überbaut werden. Ansonsten sind vor der Endprofilierung Schutzschichten von mindestens 0,20 m zu belassen.

Alle Gründungssohlen sollten unmittelbar nach erfolgter Abnahme durch Tragschichtmaterial bzw. Magerbeton geschützt werden.

Die oben dargelegten Hinweise und Empfehlungen zur Gründung sind im Rahmen des weiteren Planungsfortschrittes und insbesondere nach dem Rückbau der bestehenden Bebauung zu konkretisieren, zu ergänzen und ggf. anzupassen.

7.4 Bodenmechanische Kennwerte

Sofern möglich, werden als bodenmechanische Kennwerte vorsichtige Schätzwerte des Mittelwertes nach DIN 4020 angegeben. Soweit in der Tabelle 9 für einzelne Kennwerte Spannen

angegeben worden sind, kann im Regelfall mit den Mittelwerten gerechnet werden. Bei Nachweis des Grenzzustandes, des Verlustes der Lagesicherheit, des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen sind jedoch die jeweils ungünstigsten Werte anzusetzen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen sind folgende, auf bodenmechanischen Literatur- und Erfahrungswerten basierenden Bodenkennwerte maßgebend.

Tabelle 9: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Bodenart	Lagerung/ Konsistenz	Wichte γ / γ' in kN/m ³	Reibungswinkel ϕ' in °	Kohäsion c' in kN/m ²	Steifemodul E_s in MN/m ²
Fließerde (Schicht 2)	steif - halbfest	19,0 / 9,5	27,5 - 30,0	3 - 6	4 - 8
Verwitterungsgrus (Schicht 3)	mitteldicht - dicht	18,5 / 10,0	35,0 - 37,5	0 - 2	60 - 100

7.5 Bemessungswerte

Die Verwendung der nachstehend genannten Kennzahlen ersetzt nicht die normativ geforderten Standsicherheitsnachweise für das jeweilige Bauwerk. Angaben zu Lasten liegen nicht vor.

Für Vorbetrachtungen zum Nachweis einer biegesteifen Gründungsplatte mit dem Bettungsmodulverfahren wird, unter Berücksichtigung der unter Kapitel 7.2 dargelegten Hinweise, ein überschlägiger Bettungsmodul k_s von 30 MN/m³ vorgegeben.

In den nachfolgenden Tabellen 10 und 11 werden die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes für den empfohlenen Gründungshorizont (Schicht 3) für Streifen- bzw. Einzelfundamente angegeben. Die Ermittlung erfolgt rechnerisch nach dem Teilsicherheitskonzept EC 7 für die Bemessungssituation BS-P als Mehrschichtmodell mit der Software GGU Footing. Es wird die Gründungssituation anhand des Baugrundmodells aus RKS 2/24 für Streifen- und Einzelfundamente simuliert. Die Ergebnisse der überschlägigen Gründungsbetrachtung sind in Anlage 7 beigefügt.

Tabelle 10: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m² für Streifenfundamente

Gründung in Schicht 3 - Anlage 7.1							
b bzw. b'	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	[m]
$\sigma_{R,d}$	670	730	640	560	490	440	[kN/m ²]
zul. σ	470	510	450	390	340	300	[kN/m ²]

Setzungen auf 2,00 cm begrenzt, Segmentlänge Streifenfundament 10,00 m

Tabelle 11: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m² für Einzelfundamente

Gründung in Schicht 3 - Anlage 7.2							
a	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	[m]
$\sigma_{R,d}$	950	1.050	790	600	500	420	[kN/m ²]
zul. σ	660	730	550	420	350	290	[kN/m ²]

Setzungen auf 2,00 cm begrenzt, Länge a / Breite b = 1

Nach der überschlägigen Setzungsbetrachtung in Anlage 7 sind bei einer Gründung in Schicht 3 im Rahmen der in den Tabellen 10 und 11 angenommenen Fundamentabmessungen Setzungsdifferenzen bis max. 1,00 cm zu erwarten.

Die o.g. Bemessungswerte können mit weiterem Planungsfortschritt konkretisiert bzw. räumlich diskretisiert werden.

7.6 Hinweise zur Abdichtung erdberührter Bauteile

Da keine Unterkellerung vorgesehen ist, beschränken sich die erdberührten Bauteile im Wesentlichen auf die Bodenplatte.

Für die Festlegung der erdseitigen Wassereinwirkung sind im Wesentlichen der Bemessungswasserstand und die Durchlässigkeit des Baugrundes maßgebend.

Zur Ableitung des Bemessungswasserstandes (HGW-Grundwasser/HHW-Hochwasser) stehen für den Standort keine direkten Daten zu Verfügung. Da der Bauort außerhalb von Hochwassergefahrenbereichen liegt, wird der HHW nicht maßgebend. Nach den Erkundungsergebnissen (Stichtagsmessung) und den allgemeinen Angaben aus Kapitel 3 liegt der HGW unterhalb der Geländeoberkante und somit außerhalb des gründungsrelevanten Bereichs. Der Bemessungswasserstand wird daher durch die potentielle Bildung von **Stauwasser** beeinflusst. Die dabei anfallenden Wassermengen sind i.d.R. schwer quantifizierbar. Da zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes keine statistisch gesicherten Daten zugrunde gelegt werden können, wird mit Bezug zur DIN 18533-1 und zum Merkblatt BWK-M8 empfohlen, den **Bemessungswasserstand bis OK Gelände** (Endzustand) anzusetzen.

Die DIN 18533-1 unterscheidet ferner zwischen stark wasserdurchlässigen (k_f -Wert $> 10^{-4}$ m/s) und wenig wasserdurchlässigen (k_f -Wert $< 10^{-4}$ m/s) Böden. Danach sind alle angetroffenen Baugrundhorizonte als wenig wasserdurchlässig zu definieren.

Bei der Zuordnung der Wassereinwirkungsklasse darf nach DIN 18533-1 die Klasse W1-E nur in Ansatz gebracht werden, wenn sowohl der Baugrund bis zu einer ausreichenden Tiefe unterhalb der Abdichtungsebene als auch das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus stark durchlässigen Böden bestehen und die Unterkante der Abdichtungsebene mindestens 50 cm oberhalb des

Bemessungswasserstandes liegt. Sofern der Mindestabstand von 50 cm zum Bemessungswasserstand unterschritten wird, ist die Abdichtung bis mindestens 30 cm über dem Bemessungswasserstand nach der **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** auszulegen. Darüber kann im Wandbereich eine Abdichtung nach W1-E geplant werden.

Wenn durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 Stauwasser zuverlässig vermieden werden kann und die unterste Abdichtungsebene mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes liegt, können erdberührte Wände und Bodenplatten im vorliegenden Fall (wenig durchlässiger Baugrund) W1.2-E zugeordnet werden. Voraussetzung für eine auf Dauer funktionsfähige, sachgerechte Dränung sind filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte und formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen sowie eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut.

7.7 Hinweise zur Gründung der Werbeanlagen

Im Westen der geplanten Parkplätze ist nach [U2] die Errichtung eines 5-Hauben-Werbepylons vorgesehen. Für die Beschreibung des Baugrundes können die Sondierungen RKS 13/24 und RKS 15/24 herangezogen werden.

Es wird davon ausgegangen, dass der Werbepylon mit den Abmessungen 2,58 m x 4,72 m x 0,28 m (B/H/T) mittels Einzel- oder Streifenfundament gegründet wird. Als Gründungshorizont wird die Baugrundsicht 3 (Verwitterungsgrus) vorgegeben. Die Schichtoberkante ist am Standort der Werbeanlage bei 1,20 m u. GOK (entspricht ca. 545,9 m NHN) zu erwarten.

Für die statische Bemessung darf vorläufig von einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ von 400 kN/m² ausgegangen werden. Konkrete Fundamentberechnungen mit Einbeziehung von Vertikal- und Horizontallasten können nach Vorlage einer Typenstatik bei Bedarf nachbearbeitet werden.

8 Bau- und Gründungstechnische Schlussfolgerungen Verkehrswegebau

8.1 Allgemeine Hinweise

Der Verkehrswegebau umfasst nach [U2] die Westseite der Flurstücke 529 und 531.

Zu den geplanten Verkehrswegen sind die Zufahrten sowie die PKW-Stellplätze zu zählen. Je nach Lage der Gradienten des Planums sind Ertüchtigungsmaßnahmen (Bodenverbesserung, partieller Bodenaustausch) einzuplanen.

Detaillierte Informationen zu Bauweisen und der Belastungsklasse liegen nicht vor.

8.2 Frostsicherer Oberbau

Für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus wird empfohlen, den Ausgangswert für F3- Böden zu wählen.

Die Mindestdicke richtet sich ferner nach der jeweiligen Belastungsklasse. Im Bereich der PKW-Stellflächen und der Zufahrt ist nach RStO-12 mindestens die Belastungsklasse Bk1,0 / Bk1,8 (Abstellflächen, nicht ständig von Schwerverkehr genutzt) in Ansatz zu bringen. **Die endgültige Belastungsklasse mit entsprechender Konfigurierung der Verkehrsflächen ist planseits festzulegen.**

Unter Berücksichtigung der Mehr- und Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse werden die Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus wie folgt vorgeschlagen (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 12: Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

		Schichtdicke [cm]
Ausgangswert	Frostempfindlichkeit F 3, Belastungsklasse Bk1,0	60
Frosteinwirkung	Zone III	+ 15
kleinräumige Klimaunterschiede	keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0
Wasserverhältnisse im Untergrund	kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0
Lage der Gradiente	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,00 m	± 0
Entwässerung der Fahrbahn	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereich über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	- 5
Mindestdicke:		70

8.3 Planumstragfähigkeit

Die Anforderungen der ZTV E-StB 17, ZTV SoB-StB 04 sowie RStO-12 sind zu berücksichtigen. Zu Qualitätssicherungszwecken sind entsprechende Kontrollprüfungen zu veranlassen. Auf der Oberkante des Erdplanums (Unterbau / Untergrund) sollte ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ eingehalten werden. Um eine ausreichende Tragfähigkeit zu gewährleisten, wird für die zu errichtende Frostschutzschicht ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ veranschlagt. Der Verhältniswert der Verformungsmoduln E_{V2}/E_{V1} sollte, unter Vorgabe eines Verdichtungsgrades $D_{Pr} = 100 \%$, nicht größer als 2,3 sein.

Das Niveau des Erdplanums und damit auch die bestimmende Baugrundsicht hängen von der endgültigen Gradienten ab. Ausgehend vom derzeitigen Bestand liegt das Erdplanum vermutlich im Niveau der Schicht 2. Nach den Anforderungen der ZTV E-StB 17, ZTV SoB-StB 04 sowie RStO 12 ist auf dem Planum ein E_{V2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Basierend auf den

Ergebnissen der Baugrunduntersuchung muss davon ausgegangen werden, dass der geforderte E_{v2} -Wert zumindest stellenweise nicht erzielt werden kann (erwarteter E_{v2} -Wert = 15 - 30 MN/m²). Es sind **Ertüchtigungsmaßnahmen** (z.B. Bodenaustausch oder Bodenstabilisierung) einzuplanen.

Zur Gewährleistung der Planumtragfähigkeit sind u.a. nachfolgende Szenarien denkbar:

a) Bodenstabilisierung / Bodenbehandlung (favorisierte Variante)

- Homogenisierung des Erdplanums unter Zugabe eines Kalk-/Zement-Mischbindemittels
- Erdplanum entspricht Schicht 2
- Frästiefe zwischen 0,30 m und 0,40 m ab OK Erdplanum
- Kalk-/Zement-Mischbindemittel im Verhältnis 50/50 oder 30/70
- erforderliche Zugabemenge erfahrungsgemäß zwischen 3,0 und 6,0 Ma.-%
- exakte Dosierung der Bindemittel sollte anhand von Probefeldern vor Baubeginn festgelegt werden

b) Bodenaustausch

- Bodenaustausch in Verbindung mit Vertiefung des Erdplanums (0,30 m - 0,40 m)
- Einbau Geotextil (GRK 3-4) oder Grobschlag als unterste Lage (nur bei weichem Planum)
- Einbau Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial (als frostsicherer Oberbau) bis planmäßige UK Oberflächenbefestigung

c) Tragschichtbewehrung mittels Kombigitter (Geogitter / Geotextil)

- Aushub auf planmäßiges Erdplanum (in Abhängigkeit der Gradienten) → Erdplanum entspricht Schicht 2
- Tragschichtbewehrung mittels Geogitter (z.B. Combigrid® 40/40) in Kombination mit Geotextil (GRK 3-4)
- Einbau Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial bis planmäßige UK Oberflächenbefestigung

Endgültige Festlegungen bzw. Entscheidungen hinsichtlich der Stärke und des Erfordernisses von Bodenaustausch und Bodenbehandlung sollten baubegleitend, durch den AG (ggf. auch eine geotechnische BÜ), in Verbindung mit den erforderlichen Prüfungen getroffen werden.

9 Bauzeitliche Wasserhaltung und Verbau

Nach den Erkundungsergebnissen ist bei den zu erwartenden Eingriffstiefen während der Bauzeit kein Grundwasser im Sinne der DIN 4049-3 zu erwarten.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich im Wesentlichen auf die temporär anfallenden Niederschlagsmengen. Das in die Baugruben eindringende Wasser ist in offener Wasserhaltung oder im natürlichen Gefälle abzuleiten. Ein Aufweichen des Rohplanums ist zu verhindern. Es wird empfohlen die Baumaßnahmen in trockenen Perioden durchzuführen.

Bei Aushubarbeiten sind grundsätzlich die Angaben der DIN 4124 zu berücksichtigen. Demnach können nichtverbaute, senkrechte Baugrubenwände in Böden über dem Grundwasser, bei Einhaltung der Regelabstände gem. DIN 4124, bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, sofern die Neigung an der anschließenden Geländeoberfläche das Verhältnis 1 : 10 (für nicht-bindige und weiche bindige Böden) bzw. 1 : 2 (für mindestens steife bindige Böden) nicht überschreitet. Für Abböschungen kann innerhalb des Gültigkeitsbereiches der DIN 4124 für unbelastete Böschungen ohne Grundwassereinfluss von folgenden zulässigen Böschungswinkeln ausgegangen werden:

Tabelle 13: Zulässige Böschungswinkel in Anlehnung an DIN 4124

Baugrundschrift	Böschungswinkel β in [°]
Schicht 1	≤ 45
Schicht 2	≤ 60
Schicht 3	≤ 45

Im entfestigten bis angewitterten Festgestein ist in Abhängigkeit des Trennflächengefüges ein Böschungswinkel $\beta = 80^\circ$ zulässig.

Die o.g. zulässigen Böschungswinkel gelten nur für Regelfälle. Geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen und nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Dies gilt beispielsweise bei Grund- und Schichtwassereinflüssen, dem Anschnitt von Staunässehorizonten, Böschungen von mehr als 5,00 m Höhe, Nichteinhaltung von Regelabständen und bei Neigungen $> 1 : 10$ zur Geländeoberfläche. Die Böschungsoberflächen sind vor Witterungseinflüssen, z.B. durch Abdeckung mit Folienbahnen, zu schützen. Böschungsschultern sind nach Möglichkeit lastfrei zu halten.

Die genaue Festlegung zwischenzeitlicher Baugrubenböschungen (ggf. Abminderungen) hat entsprechend den vorgefundenen Verhältnissen in der Örtlichkeit durch die Verantwortlichen der Baustelle zu erfolgen. Eine Versteilung erfordert immer eine Beurteilung durch einen Sachverständigen.

10 Versickerungsfähigkeit und Regenrückhaltung

Mit Ausnahme des bestehenden ungebundenen Oberbaus (Schicht 2) sind alle angetroffenen Böden als schwach wasserdurchlässig zu betrachten. Spannen der hydraulischen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f sowie aus Kornverteilungsanalysen empirisch abgeleitete k_f -Werte sind dem Kapitel 5.2 und der Tabelle 7 zu entnehmen.

Gem. DWA-A 138 kommen für zentrale und dezentrale Versickerungsanlagen Lockergesteine mit einer Durchlässigkeit $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ in Betracht. Diese Voraussetzung wird im vorliegenden Fall, von den im Untergrund anstehenden Böden, nicht erfüllt.

Im äußersten Westen des Baufeldes sieht die Konzeption in [U2] einen Bereich für die Regenrückhaltung vor. Für die Planung einer Anlage zur Regenrückhaltung kann die Rammkernsondierung RKS 15/24 herangezogen werden. Bautechnische und geotechnische Angaben sind nach entsprechender Konkretisierung der Konzeption zu treffen.

11 Wiederverwertbarkeit der Erdstoffe

Die anfallenden Erdstoffe sollten nach Möglichkeit während des Aushubs gem. der angegebenen Homogenbereiche bzw. Schichtengrenzen getrennt gelöst und zwischengelagert werden.

Der Ober- bzw. Ackerboden (Schicht 1) ist vor Beginn der eigentlichen Erdarbeiten flächig abzutragen, gesondert seitlich zwischenzulagern und einer geeigneten Wiederverwertung zuzuführen.

Der Aushub wird aller Voraussicht nach maßgeblich den Fließerde-Horizont (Schicht 2) umfassen. Je nach Endgültiger Aushubtiefe und der Tiefenlage der Schichtoberkante kann zudem der Verwitterungsgrus (Schicht 3) im Aushubbereich anstehen.

Die bindigen Erdstoffe der Schicht 2 (Fließerde, Bodengruppe UM) sind für einen Wiedereinbau mit Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen nur bedingt geeignet. Die Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit sind in erheblichem Maße vom vorherrschenden Bodenwassergehalt abhängig, der während der Bauphase i.d.R. witterungsbedingten Schwankungen ausgesetzt ist. Zur Verbesserung und Regulierung der Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit sowie bei erhöhten Anforderungen hinsichtlich Tragfähigkeit, Beständigkeit (Frost, Niederschlag) und Verdichtung wird, eine Bodenbehandlung mit Kalk-Zement-Mischbindemittel im Verhältnis 50/50 oder 30/70 angeraten. Die Zugabemengen sind je nach Anforderung vorab oder baubegleitend im Probefeld festzulegen.

Das gemischtkörnige Bodenmaterial des Verwitterungsgruses (Schicht 3, Bodengruppe SU / SU*) kann im Rahmen der Baumaßnahme unter geotechnischen Gesichtspunkten, mit Ausnahme als Frostschuttschicht (Korngrößen $\leq 0,063 \text{ mm} \geq 7 \text{ Ma.-%}$), generell als Baustoff wiederverwendet werden.

Grundsätzlich gilt, dass eine Durchnässung der Ausbaustoffe, insbesondere bei bindigen Schichten, zu vermeiden ist. Der Wassergehalt stellt, insbesondere bei Böden mit erhöhtem Feinkornanteil $< 0,063$ mm, bei Einbau und Verdichtung eine entscheidende Einflussgröße dar. Die jeweilige Eignung sollte anhand eines Probefeldes vor dem eigentlichen Einbau nachgewiesen werden (Proctordichte, optimaler Wassergehalt etc.).

Weiterführend sind die Ausführungen zur Wiederverwertung hinsichtlich der umweltanalytischen Bewertung in Kapitel 4.2.2 zu beachten. Signifikante Schadstoffkonzentrationen, die im altlastenfachlichem Sinne relevant wären, wurden nicht festgestellt. Die leicht erhöhten Schwermetallgehalte sind auf geogene Hintergrundwerte zurückzuführen.

Die Wiederverwertung der anfallenden Erdstoffe im Rahmen der Baumaßnahme sollte erst nach Absprache mit den zuständigen Behörden und entsprechendem Einvernehmen zu erfolgen.

Ferner gelten die Empfehlungen in Anlehnung an die DIN 18196 gem. Tabelle 14.

Tabelle 14: Bautechnische Eignung in Anlehnung an DIN 18196

Bodenart und Schicht	Bautechnische Eignung als Baugrund/ Baustoff für					
	Gründungen	Erd- und Baustraßen	Straßen- und Bahndämme	Dichtungen	Stützkörper	Dränagen
Schicht 2 UM	weniger geeignet	weniger geeignet	mäßig brauchbar	brauchbar	ungeeignet	ungeeignet
Schicht 3 SU*, SU	geeignet	brauchbar	geeignet	brauchbar	mäßig brauchbar	weniger geeignet

12 Sonstige Hinweise

Das vorliegende Gutachten wurde auf der Basis der im Text erläuterten Informationen und der durchgeführten Untersuchungen erstellt und ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Feldarbeiten in ihrem Umfang nur eine punktuelle Erkundung der Baugrundverhältnisse darstellen. Abweichungen in der ange-troffenen Schichtung und Mächtigkeit können prinzipiell nicht ausgeschlossen werden. Sollten bei den Erd- und Tiefbauarbeiten Diskrepanzen zu den beschriebenen Untergrundverhältnissen festgestellt werden, wird empfohlen, den Baugrundgutachter zu kontaktieren und ggf. eine Gründungssohlenabnahme zu veranlassen.

Sollten im Rahmen der weiteren Planungsphase Änderungen im Bauablauf erkennbar, zusätzliche Untersuchungen notwendig und damit weitere Zuordnungen zu den entsprechenden Homogen-bereichen oder Boden- und Bemessungskennwerten erforderlich werden, so sind auf Basis der

vorliegenden Erkundungsergebnisse, ergänzende Empfehlungen des zuständigen Gutachters einzuholen bzw. eine weiterführende Untersuchungen zu veranlassen.

Für Rückfragen und weitere Beratung steht der Unterzeichner gern zur Verfügung.



M.Sc. (Geow.) K. Schröder
Bearbeiter



k2p
UMWELT
GEOLOGIE

k2p umwelt-geologie GmbH T 03686/61848-40
Sachsenbrunn · Werrastr. 126 F 03686/61848-39
98673 Eisfeld M info@k2p-geo.de



Projekt: **Baugrundgutachten**

Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen
Münchberger Str. in 95253 Marktleugast

Lage des Untersuchungsgebietes

Anlage

1



Lage des Untersuchungsgebietes

Auftraggeber: Prebag Immobilien 21 GmbH & Co.KG
 Heisenbergbogen 2
 85609 Aschheim

Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt, Münchberger Str., 95253 Marktleugast

Bearbeiter: Gheorghiu

Datum: 30.04.2024

Maßstab: 1 : 25.000

Anlage 1



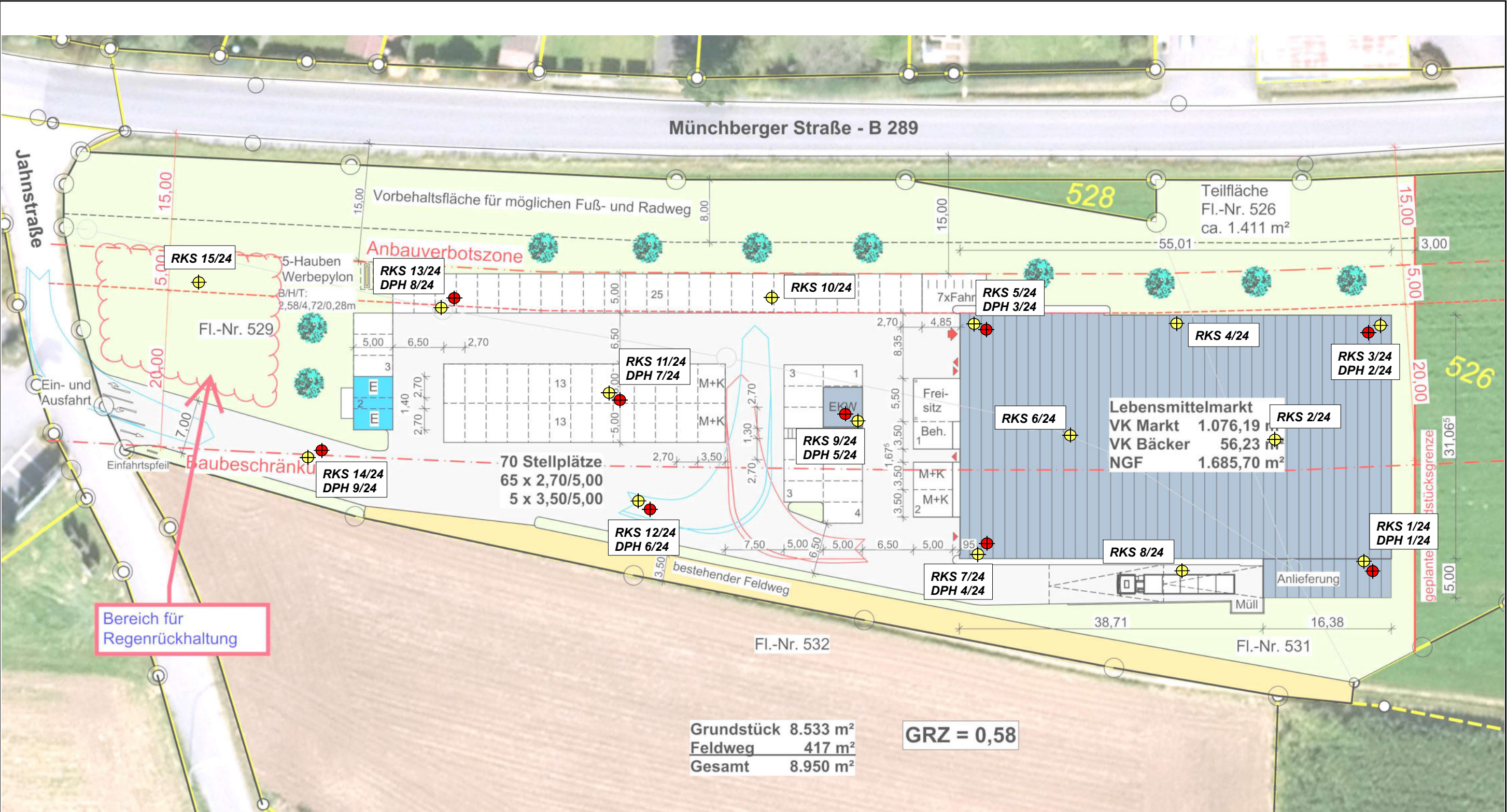
Projekt: **Baugrundgutachten**

Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen
Münchberger Str. in 95253 Marktleugast

**Lageskizze mit Darstellung der
Aufschlusspunkte**

Anlage

2



Plangrundlage>
NEUBAU EINES LEBENSMITTELMARKTES INKL. WERBEANLAGEN - Konzeption - mit Lageplan (M 1 : 500) und Ansichten (M 1 : 100),
Möllerke Architekturbüro, Stand 29.02.2024

Legende	
	Rammkernsondierung RKS
	Rammsondierung DPH



Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-40
M info@k2p-geo.de

Auftraggeber:

Prebag Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Heisenbergbogen 2
85609 Aschheim

Lageskizze mit Aufschlußpunkten

Projekt:

Ersatzneubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen,
Münchberger Str., 95253 Marktleugast

Maßstab: ohne

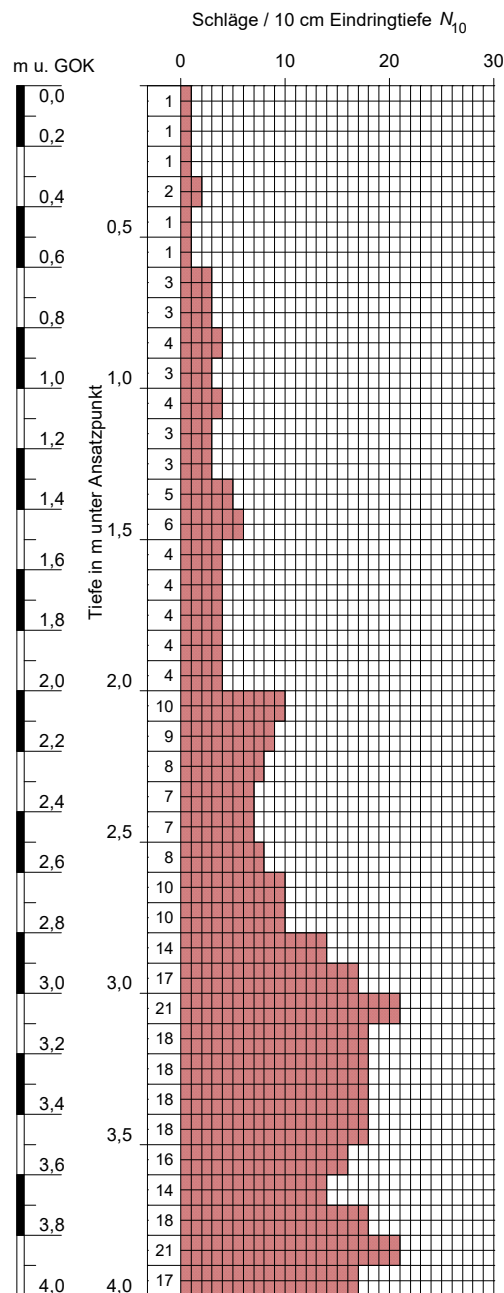
Datum: 30.04.2024

Bearbeiter: Gheorg.

Anlage 2

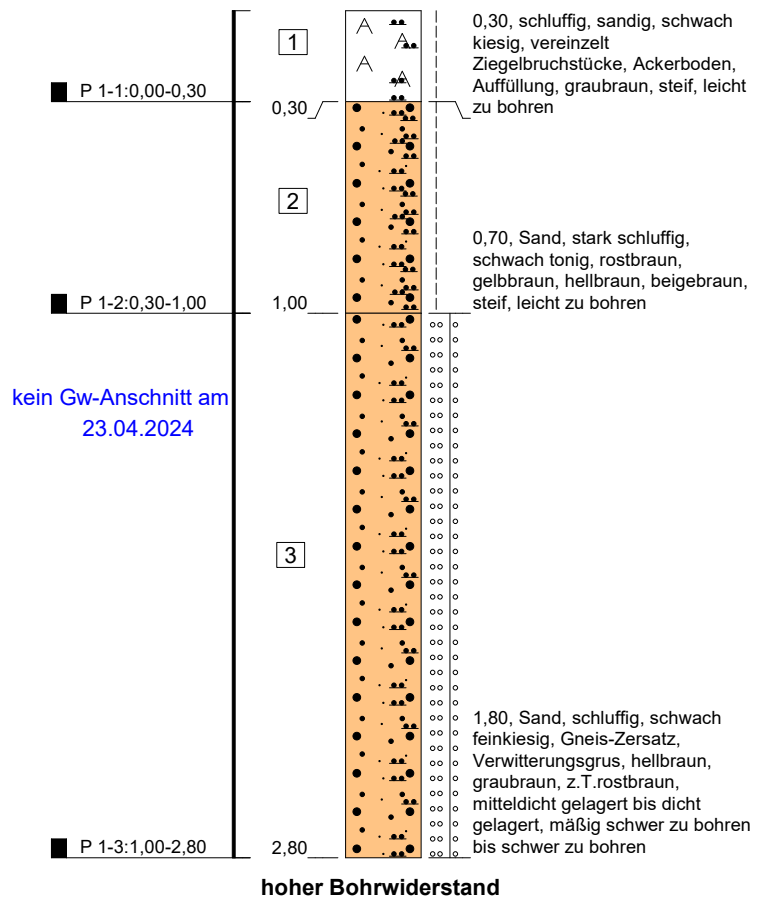
	<u>Projekt:</u> Baugrundgutachten Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen Münchberger Str. in 95253 Marktleugast Profildarstellung der Aufschlüsse	Anlage 3
--	---	------------------------

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 1/24**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 1/24**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.:529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktlegast

Aufschluß: RKS 1/24+DPH 1/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 548,36 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,80 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 4,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

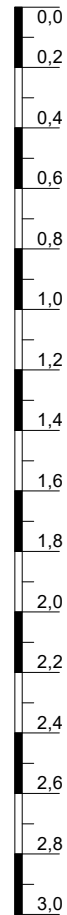
Höhenskala

Probenahme

Grundwasser

Profildarstellung / Profilbeschreibung RKS 2/24

m u. GOK



■ P 2-1:0,00-0,30

■ P 2-2:0,30-1,50

■ P 2-3:1,50-2,90

kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024

Schichten-Nr.

1

0,30

2

1,50

3

2,90

0,30 schluffig, sandig,
schwach kiesig, vereinzelt
Ziegelbruchstücke,
Ackerboden, Auffüllung,
graubraun, steif, leicht zu
bohren

1,50 Sand, stark schluffig,
schwach tonig,
hellglimmerreich, hellbraun,
beigebräun, steif, leicht zu
bohren bis mäßig schwer zu
bohren

2,90 Sand, schluffig,
Gneis-Zersatz,
Verwitterungsgrus,
hellglimmerreich, hellbraun,
beigebräun, mitteldicht
gelagert bis dicht gelagert,
mäßig schwer zu bohren bis
schwer zu bohren

hoher Bohrwiderstand

Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 2/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS: 548,93 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,90 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Höhenmaßstab: 1:25

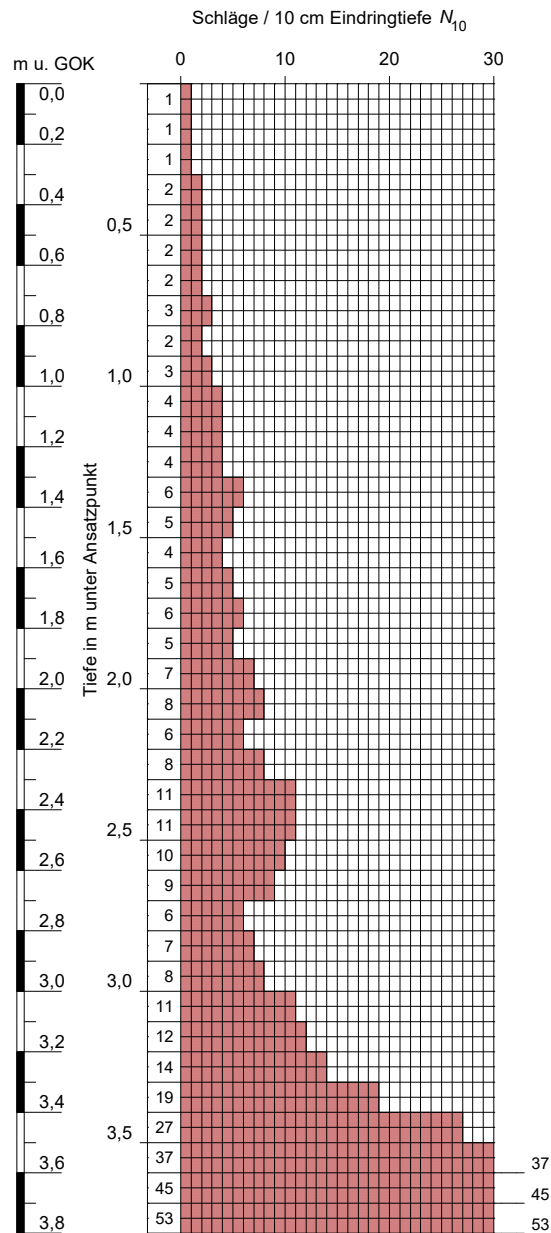
Anlage 3



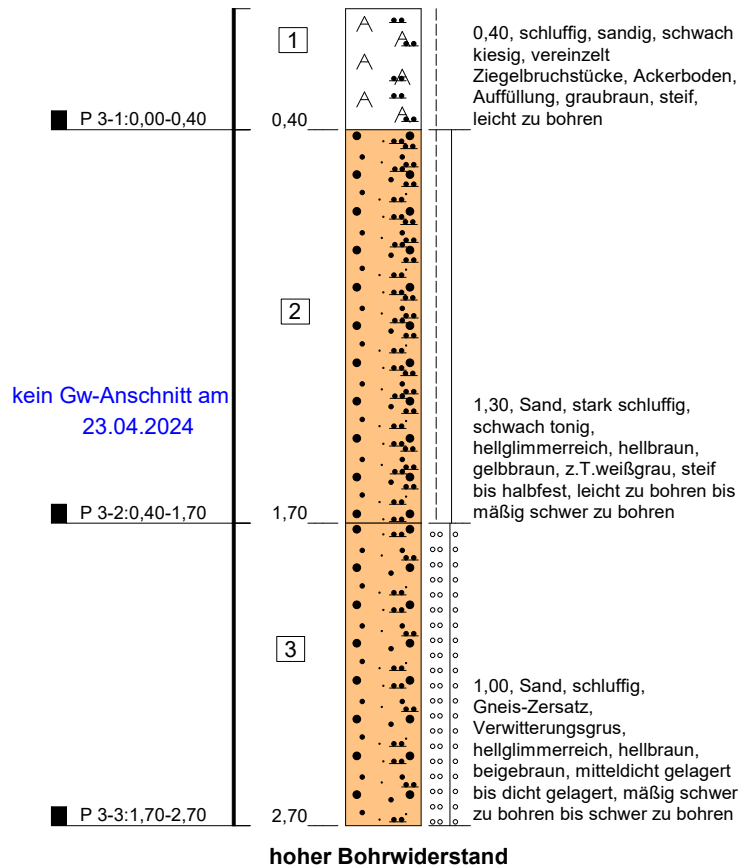
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 2/24**

**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 3/24**



Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str., Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktlegast

Aufschluß: RKS 3/24 + DPH 2/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 548,90 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,70 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 3,80 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



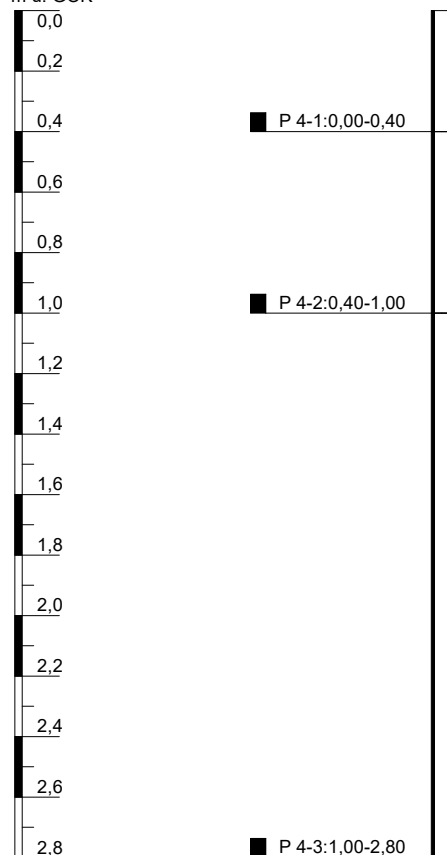
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

Höhenskala

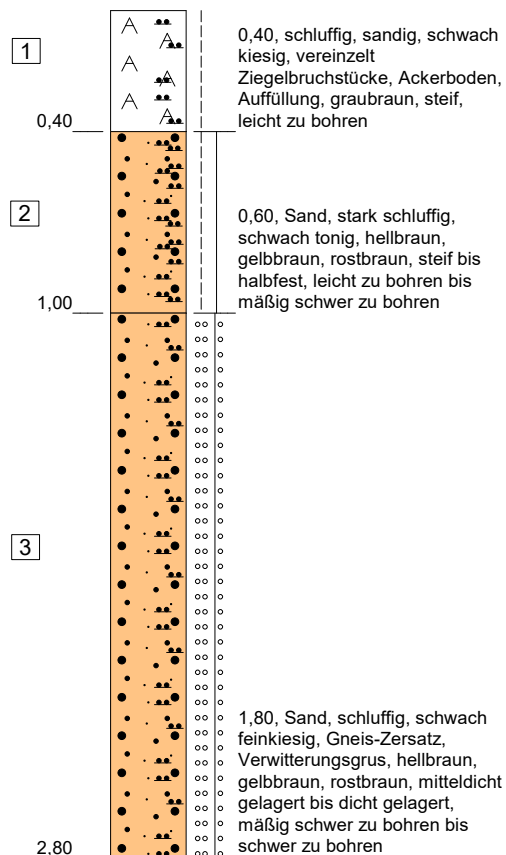
Probenahme

Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung RKS 4/24

m u. GOK



Schichten-Nr.



kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024

hoher Bohrwiderstand

Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 4/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS: 549,36 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,80 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3

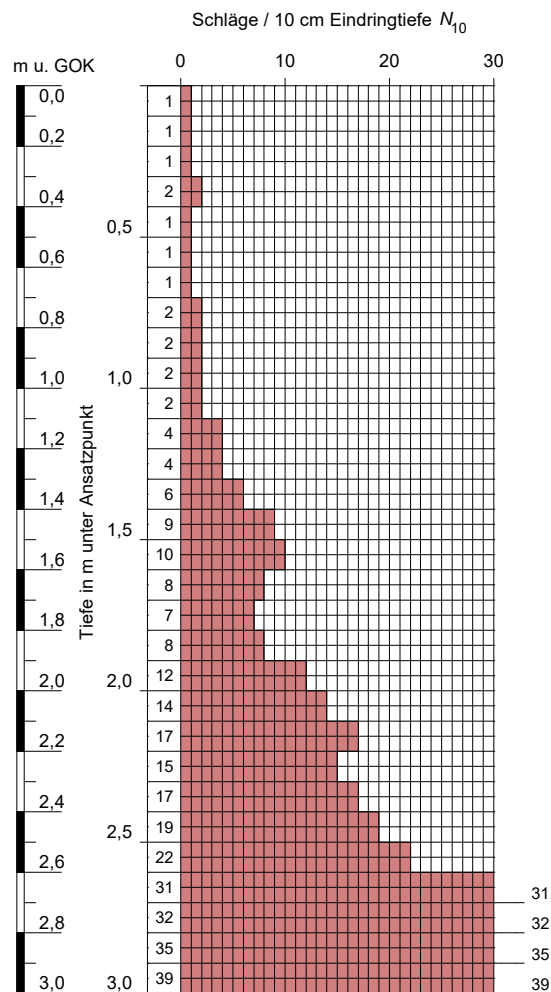


Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld

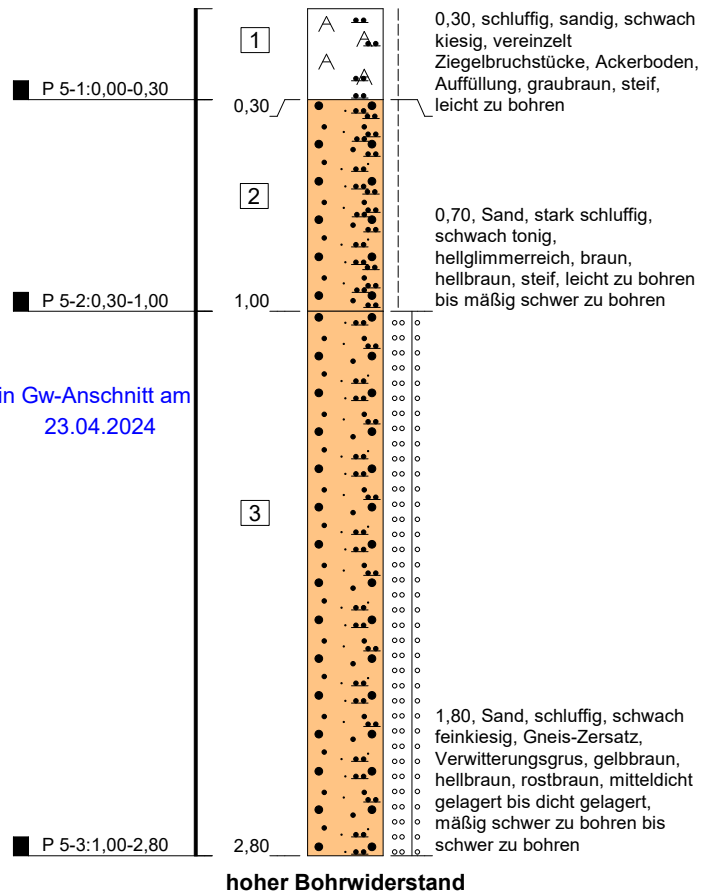
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 3/24**

**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 5/24**



Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 5/24 + DPH 3/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 548,98 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,80 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 3,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



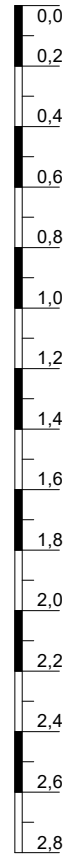
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

Höhenskala

Probenahme

Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung RKS 6/24

m u. GOK



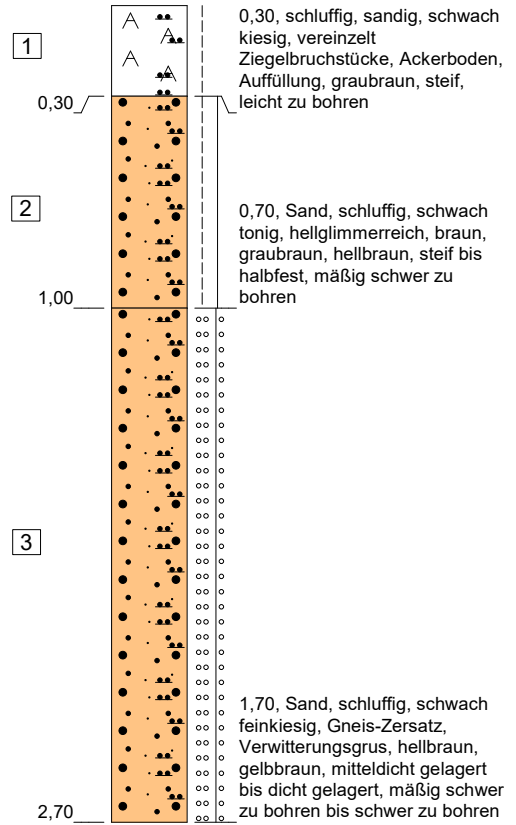
■ P 6-1:0,00-0,30

■ P 6-2:0,30-1,00

■ P 6-3:1,00-2,70

kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024

Schichten-Nr.



hoher Bohrwiderstand

Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 6/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS: 548,92 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,70 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Höhenmaßstab: 1:25

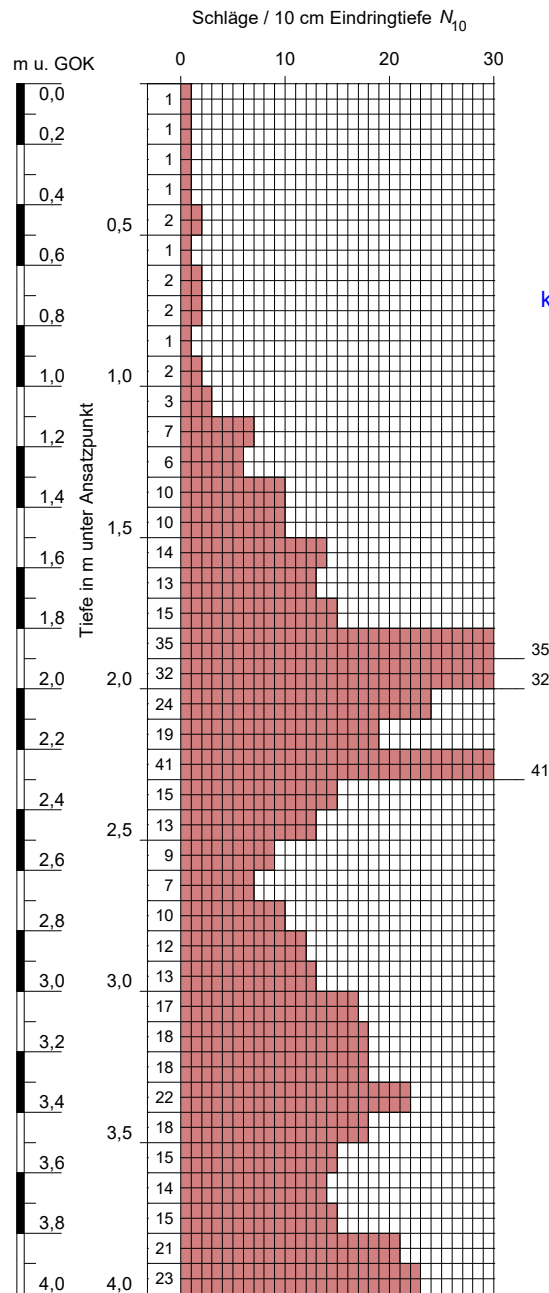
Anlage 3



Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

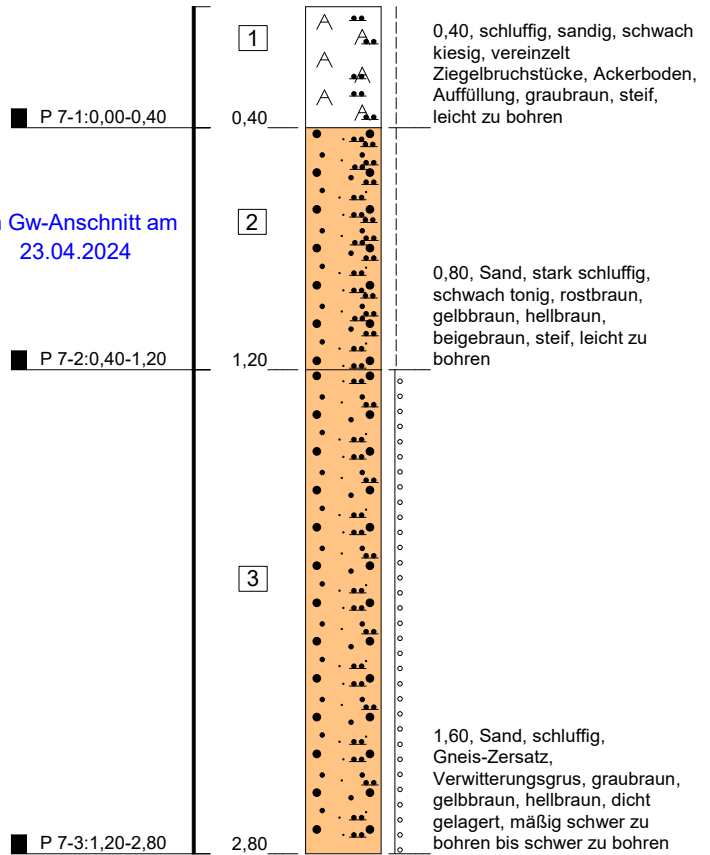
**Höhenskala Rammsondierung
DPH 4/24**

**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 7/24**



Probenahme Schichten-Nr.

kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024



hoher Bohrwiderstand

Projekt: **Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.:529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktlegast**

Aufschluß: RKS 7/24 + DPH 4/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 548,67 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,80 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 4,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

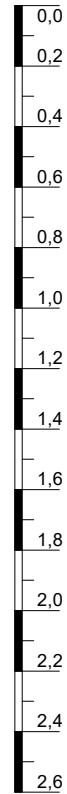
Anlage 3



Sachsenbrunn T 03686/61848-40
Werrastr. 126 F 03686/61848-39
98673 Eisfeld M info@k2p-geo.de

Höhenskala**Probenahme****Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 8/24**

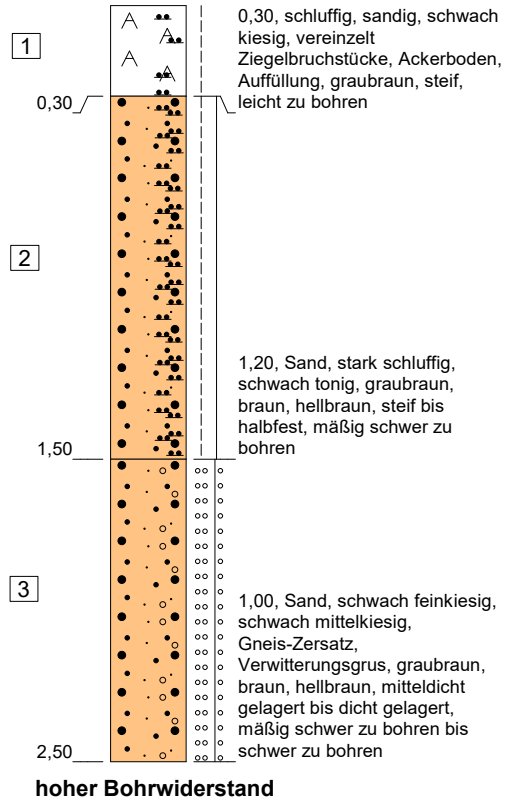
m u. GOK



■ P 8-1:0,00-0,30

■ P 8-2:0,30-1,50

■ P 8-3:1,50-2,50

kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024**Schichten-Nr.****Projekt:** Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktlegast**Aufschluß: RKS 8/24**

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS: 548,77 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,50 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

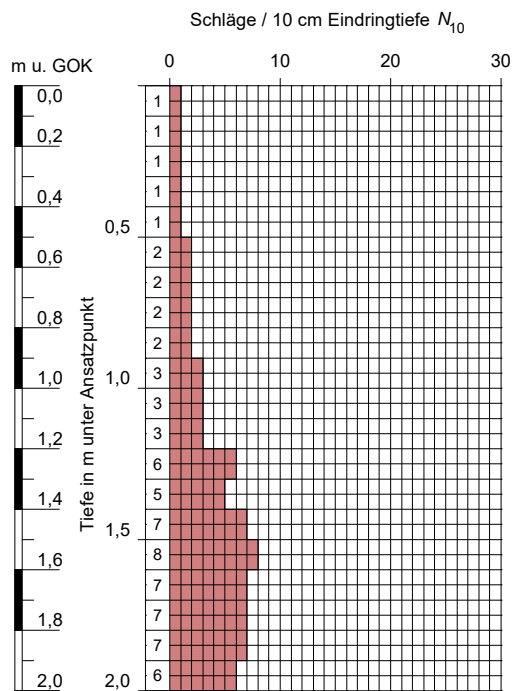
Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3

Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld

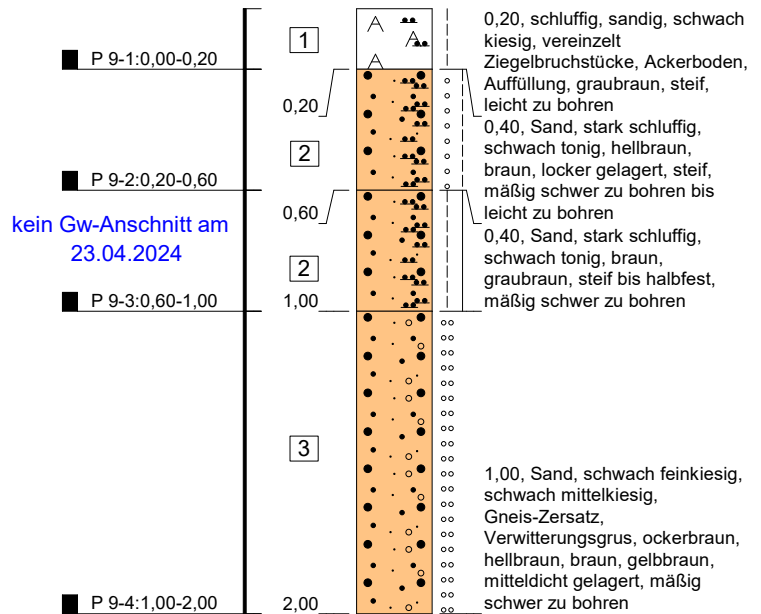
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 5/24**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 9/24**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str., Fl.-Nr.:529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 9/24 + DPH 5/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 548,61 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld

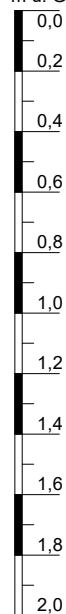
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

Höhenskala

Probenahme

Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung RKS 10/24

m u. GOK



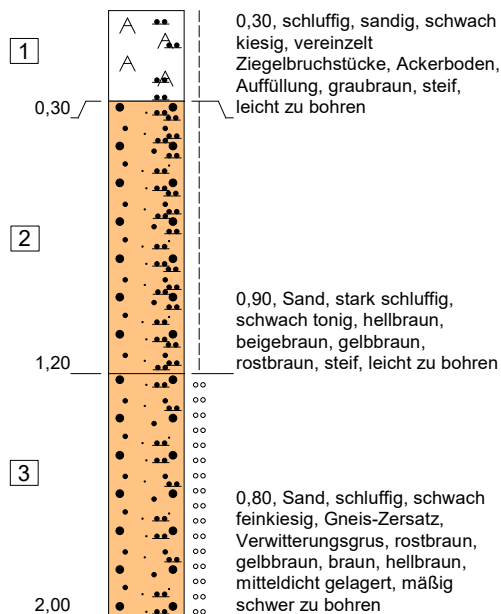
■ P 10-1:0,00-0,30

■ P 10-2:0,30-1,20

■ P 10-3:1,20-2,00

kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024

Schichten-Nr.



hoher Bohrwiderstand

Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktlegast

Aufschluß: RKS 10/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS: 548,56 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

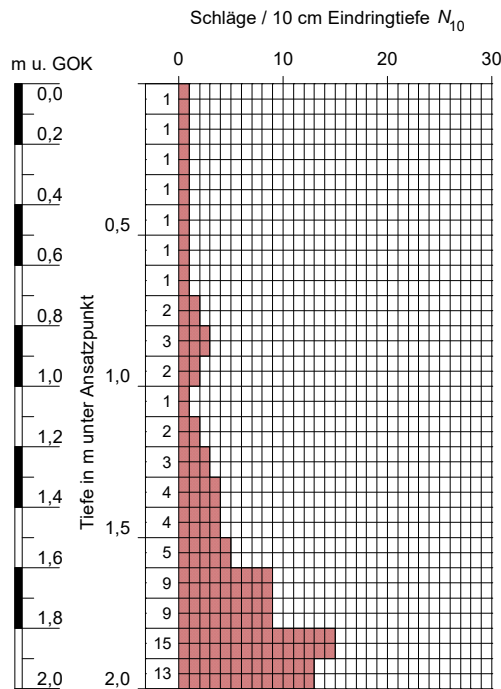
Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



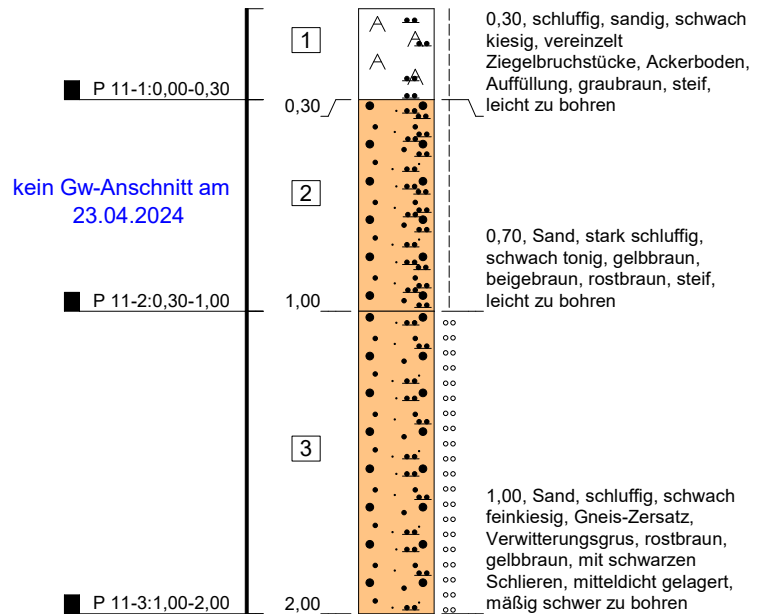
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 7/24**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 11/24**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str., Fl.-Nr.:529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 11/24 + DPH 7/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 547,93 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

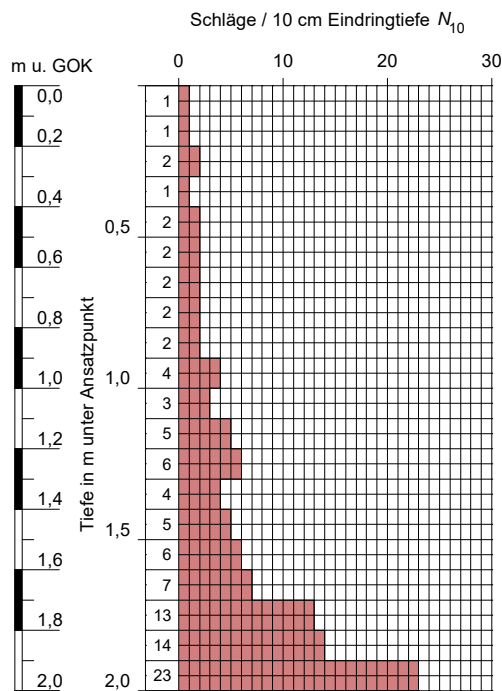
Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



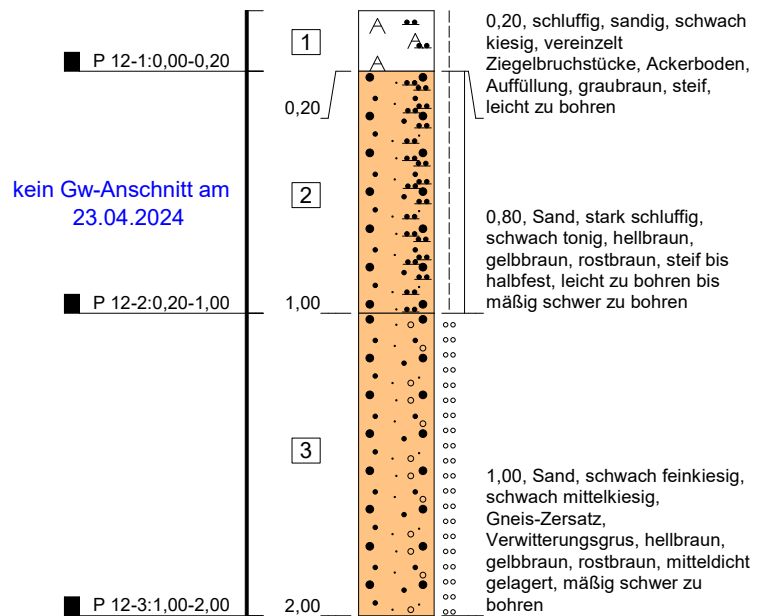
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 6/24**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 12/24**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.:529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 12/24 + DPH 6/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 547,94 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

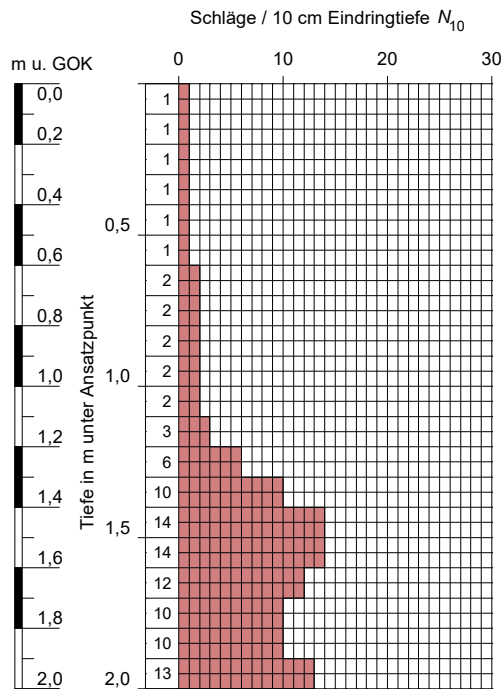
Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



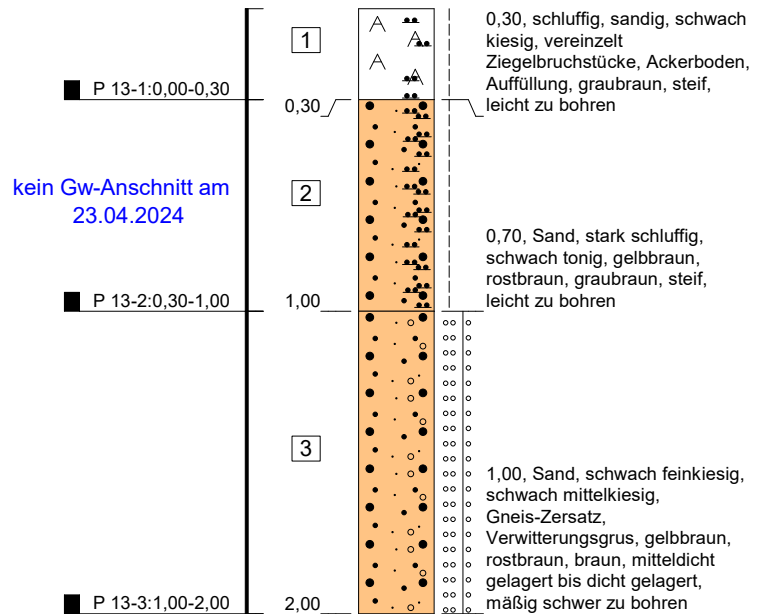
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 8/24**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 13/24**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str., Fl.-Nr.:529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 13/24 + DPH 8/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 547,32 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3

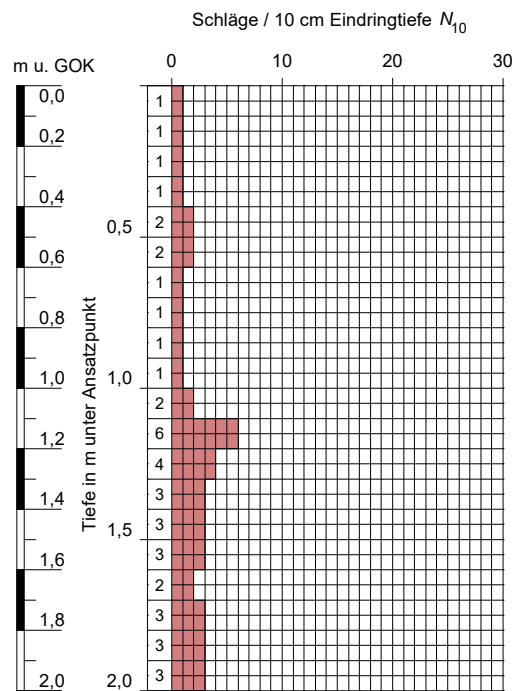


Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld

T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 9/24**

**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 14/24**



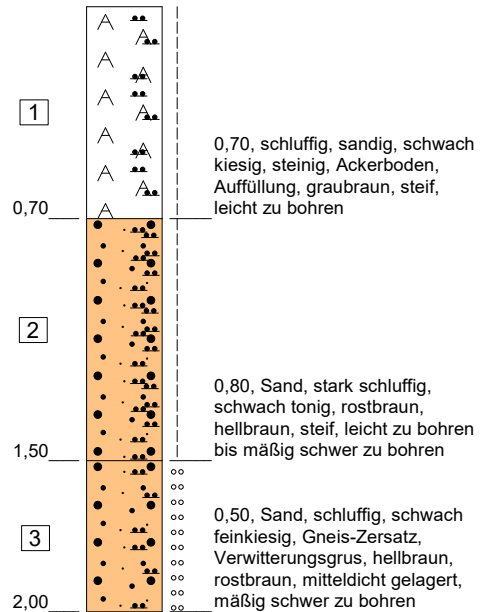
Probenahme Schichten-Nr.

kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024

■ P 14-1:0,00-0,70

■ P 14-2:0,70-1,50

■ P 14-3:1,50-2,00



hoher Bohrwiderstand

Projekt: **Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.:529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast**

Aufschluß: RKS 14/24 + DPH 9/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS/DPH: 546,82 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



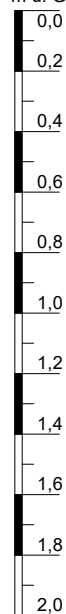
Sachsenbrunn T 03686/61848-40
Werrastr. 126 F 03686/61848-39
98673 Eisfeld M info@k2p-geo.de

Höhenskala

Probenahme

Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung RKS 15/24

m u. GOK



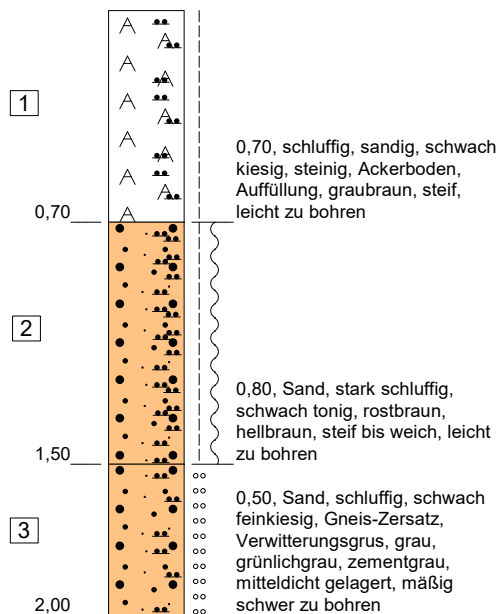
■ P 15-1:0,00-0,70

■ P 15-2:0,70-1,50

■ P 15-3:1,50-2,00

kein Gw-Anschnitt am
23.04.2024

Schichten-Nr.



hoher Bohrwiderstand

Projekt: Neubau Lebensmittelmarkt mit Werbeanlagen, Münchberger Str.,
Fl.-Nr.: 529; 531; Teilstck. 526, 95253 Marktkeugast

Aufschluß: RKS 15/24

Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG

Ansatzhöhe RKS: 546,55 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 23.04.2024

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de



Projekt: **Baugrundgutachten**

Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen
Münchberger Str. in 95253 Marktleugast

Protokolle Bodenmechanik

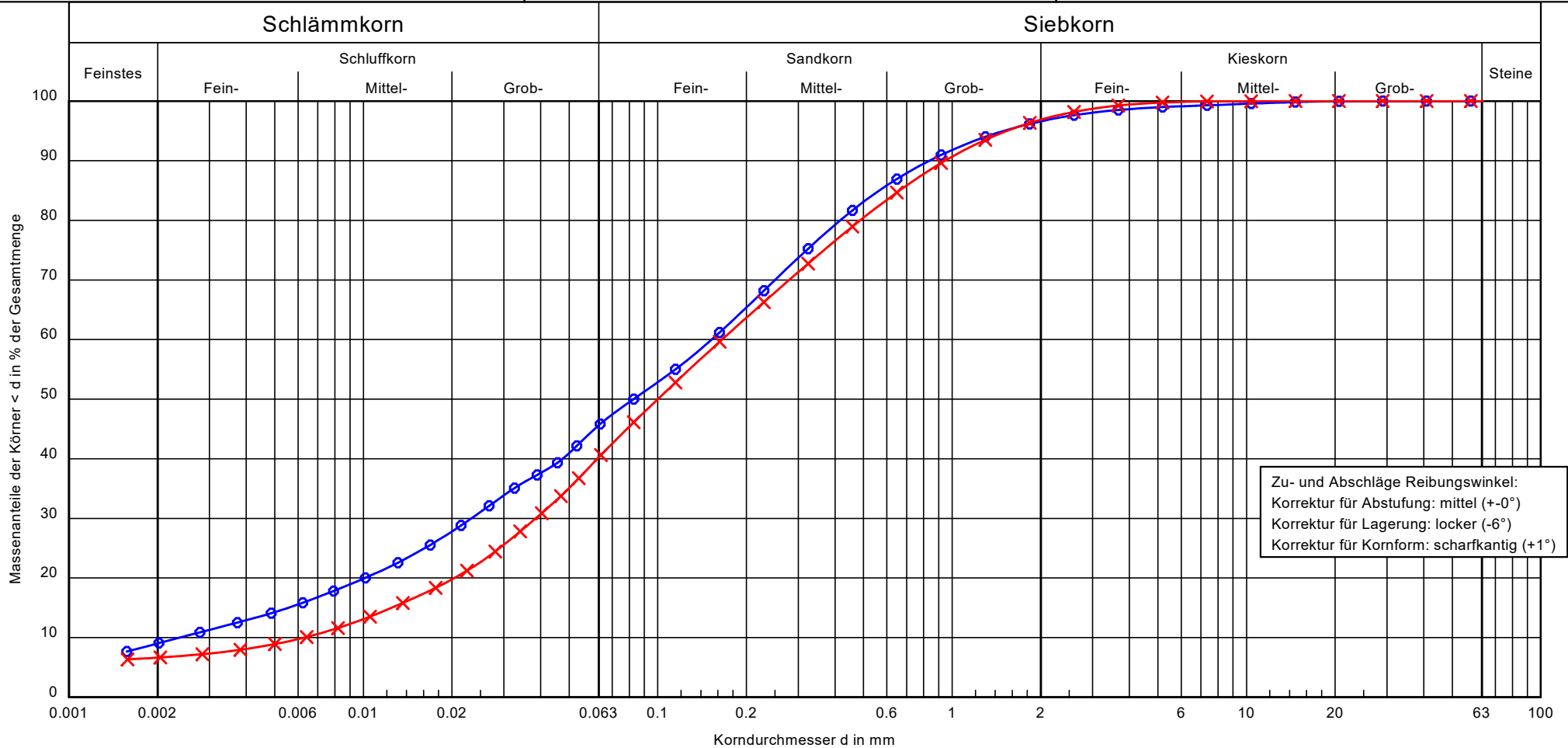
Anlage

4

Datum: 25.04.2024

Münchberger Str., 95253 Marktleugast

85609 Aschheim-Dornach



Bezeichnung:	P 6-2	P 10-2	Bemerkungen: Homogenbereich B.1 Schicht 2 Fließerde	Bericht: BG Anlage: 4.1
Bodenart:	S. ü. t'	S. ü. t'		
Tiefe:	0,3 - 1,0 m	0,3 - 1,2 m		
k [m/s] + Verfahren:	$3.4 \cdot 10^{-8}$ Beyer	$2.4 \cdot 10^{-7}$ Beyer		
Entnahmestelle:	RKS 6/24	RKS 10/24		
Cu/Cc:	64.1/1.5	26.3/1.4		
T/U/S/G [%]:	9.0/36.6/51.0/3.4	6.6/33.6/56.7/3.1		
Bodengruppe:	UM	UM		
Wassergehalt [%]:	26.82	24.91		
Reibungswinkel [°]:	27.5	28.6		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Neubau Lebensmittelmarkt
Münchberger Str., 95253 Marktleugast

Bearbeiter: Wiener

Datum: 25.04.2024

Prüfungsnummer:

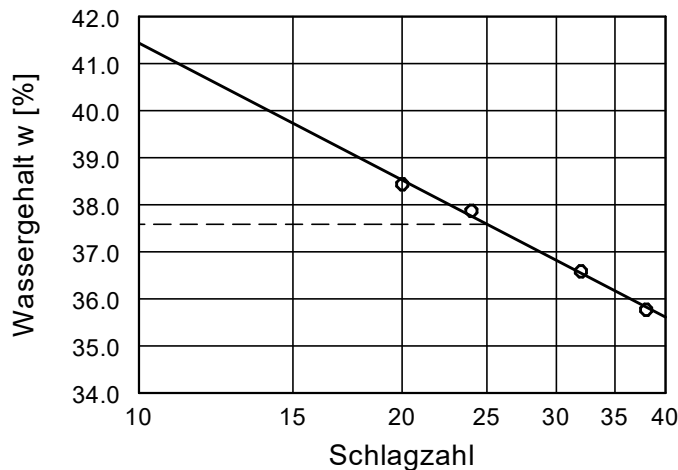
Entnahmestelle: P 4-2

Tiefe: 0,4 - 1,0 m

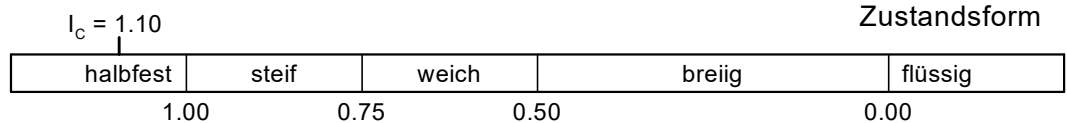
Art der Entnahme: RKS 4/24, gestört

Bodenart: S, u*, t'

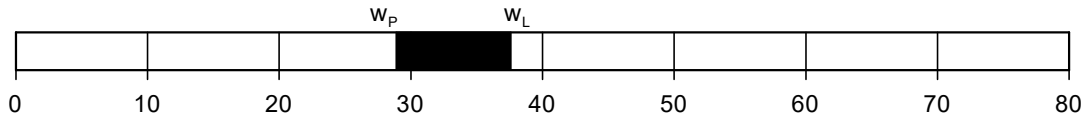
Probe entnommen am: 23.04.2024



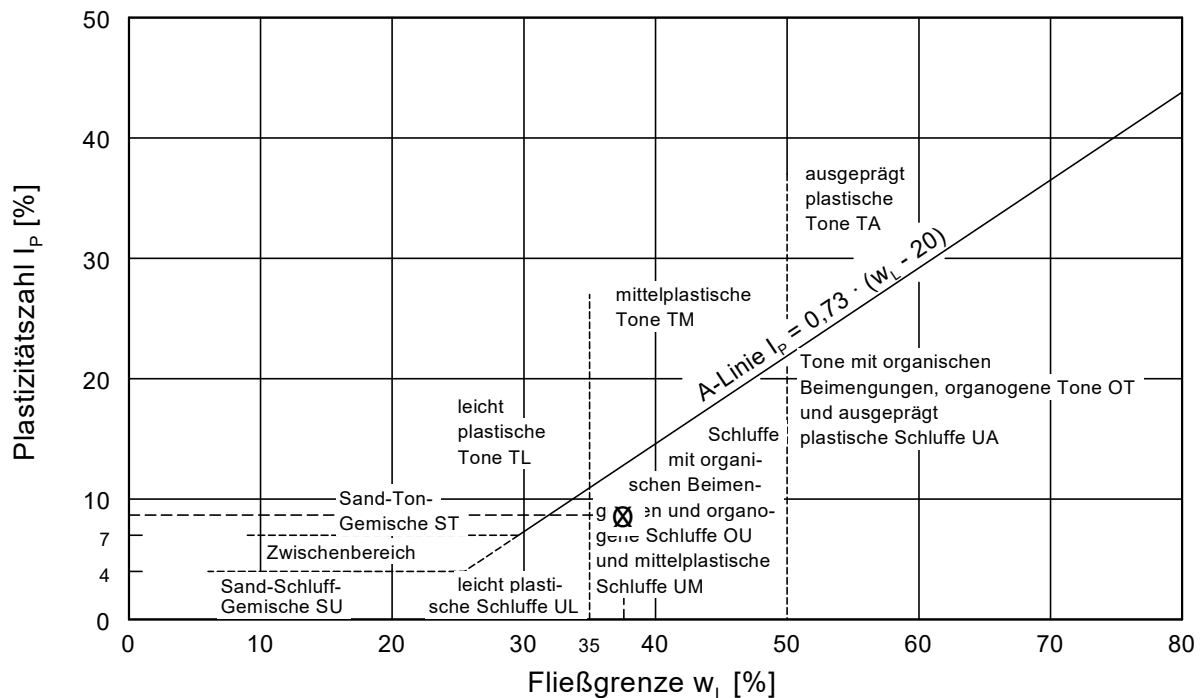
Wassergehalt $w =$ 23.9 %
Fließgrenze $w_L =$ 37.6 %
Ausrollgrenze $w_P =$ 28.9 %
Plastizitätszahl $I_P =$ 8.7 %
Konsistenzzahl $I_C =$ 1.10
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$ 20.4 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$ 7.8 %
Korr. Wassergehalt = 28.1 %



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Neubau Lebensmittelmarkt

Münchberger Str., 95253 Marktleugast

Bearbeiter: Wiener

Datum: 25.04.2024

Prüfungsnummer:

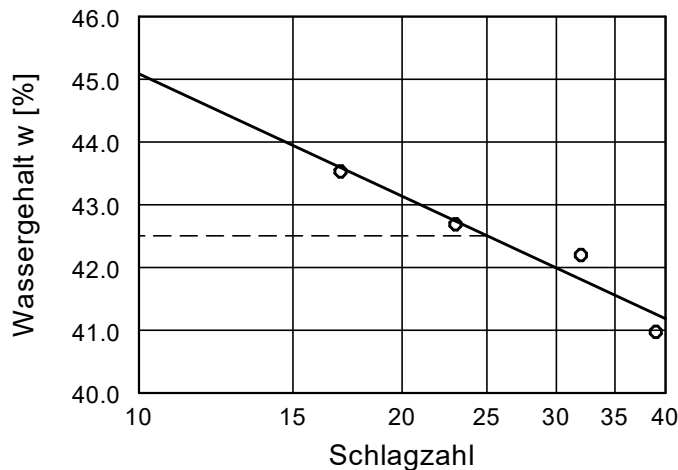
Entnahmestelle: P 9-2

Tiefe: 0,2 - 0,6 m

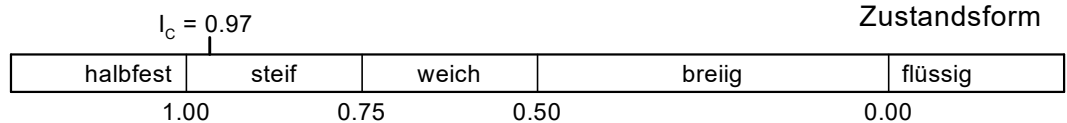
Art der Entnahme: RKS 9/24, gestört

Bodenart: S, u*, t'

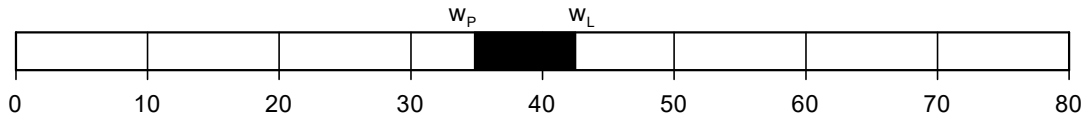
Probe entnommen am: 23.04.2024



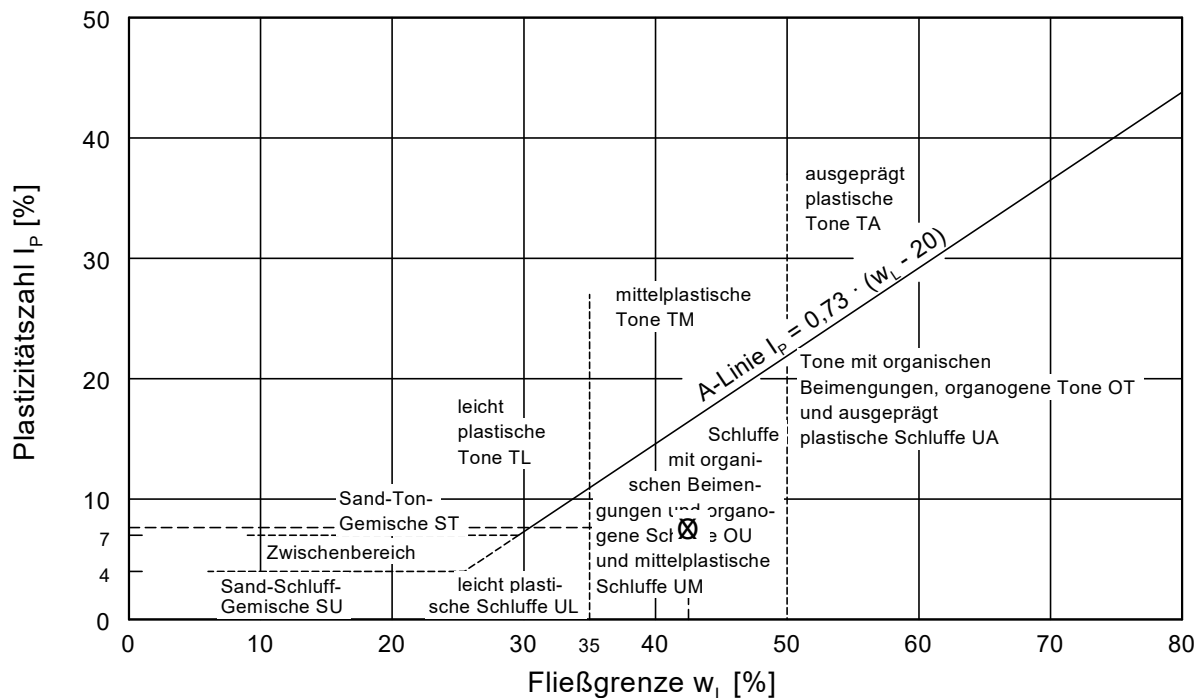
Wassergehalt $w = 28.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 34.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 7.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.97$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 24.7 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 8.2 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 35.1 \%$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm





Projekt: **Baugrundgutachten**

Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen
Münchberger Str. in 95253 Marktleugast

Laborprüfbericht 042024-220

Anlage

5



Institut für Analytik und Umweltchemie GmbH - Th.-Mann-Str. 2
98724 Neuhaus am Rennweg

Tel. (0 36 79) 7 10 00

Fax (0 36 79) 7 10 38

e-mail: iau@iau-neuhaus.de

k2p umwelt-geologie GmbH

Werrastraße 126
98673 Eisfeld

Unsere Zeichen

rf

Neuhaus, den 22.05.2024

Prüfbericht: 042024-220 Seite 1 von 7
Auftraggeber: k2p
Auftragsnummer: AT vom 25.04.2024
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahme am: 23.04.2024
Probeneingang: 25.04.2024
Bearbeitungszeitraum: 26.04.-14.05.2024
Prüfgegenstand: Neubau Netto-Markt Marktleugast

Informationsfeld:

Dieser Prüfbericht bezieht sich ausschließlich auf den untersuchten Prüfgegenstand in der Qualität des Probeneingangs.
Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung durch das Prüflabor nur bedingt möglich.
Dieser Prüfbericht stellt keine Konformitätsbewertung dar!

Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf einer schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.

Die aktuelle Liste der akkreditierten Arbeitsanweisungen kann auf unserer Website www.iau-neuhaus.de eingesehen werden.

Mit freundlichen Grüßen


Reiner Fleischmann
Dipl. Chem.

LP chem.- phys. Untersuchungen

Geschäftsführer: Rolf Rempt

Gerichtsstand: HRB 303642 Amtsgericht Jena

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungs- grenze	ZW					Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-1 Feinfraktion < 2mm	Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-2 Feinfraktion < 2mm
						Z0 Sand	Z0 Lehm/Schluff	Z0 Ton	Z1_1	Z1_2	Z2	
1	3003302	Trockensubstanz auf der Grundlage der Masse	%	DIN EN 14346 03/2007	0,1							76,3
2	6000500	Halogenide EOX	mg/kg TS	DIN 35414 S17 01/2017	1	1	1	1	3	10	15	< 1
3	6001200	Kohlenwasserstoffe in Böden nach Extraktion mit Petrolether (Integration zw. n-Decan und n-Tetraconan)	mg/kg TS	DIN EN 14039 01/2005 LAGA KW04 11/2004	20	100	100	100	300	500	1000	< 20
4	4002002	Cyanid, gesamt	mg/kg TS	DIN ISO 11262 04/2012	1	1	1	1	10	30	100	< 1
5	5001603	PAK: Summe der nachgewiesenen 16 PAK nach EPA	mg/kg TS	DIN ISO 13877 01/2000 {zurückgezogene Norm}		3	3	3	5	15	20	
	5001603	- Naphthalin	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Acenaphthyliden	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Acenaphthen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Fluoren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Phenanthren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Anthracen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Fluoranthren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Pyren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo-(a)-anthracen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Chrysen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo-(b)-Fluoranthren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo-(k)-Fluoranthren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo-(a)-Pyren	mg/kg TS		0,05	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1	< 0,05
	5001603	- Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Dibenz-(ah)-anthracen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo-(ghi)-Perylen	mg/kg TS		0,05							< 0,05

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	ZiW					Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-1 Feinfraktion < 2mm			Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-2 Feinfraktion < 2mm		
						Z0 Sand	Z0 Lehm/Schluff	Z0 Ton	Z1,1	Z1,2	Z2					
6	5001701	PCB im Boden Summe der nachgewiesenen PCB	mg/kg TS	DIN EN 15308 12/2016		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1					
	5001701	- PCB 28: 2,4,4' Trichlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002									< 0,002		< 0,002
	5001701	- PCB 52: 2,2',5,5' Tetrachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002									< 0,002		< 0,002
	5001701	- PCB 101: 2,2',4,5,5' Pentachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002									< 0,002		< 0,002
	5001701	- PCB 138: 2,2',3,4,4',5' Hexachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002									< 0,002		< 0,002
	5001701	- PCB 153: 2,2',4,4',5,5' Hexachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002									< 0,002		< 0,002
	5001701	- PCB 180: 2,2',3,4,4',5,5' Heptachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002									< 0,002		< 0,002
7	4000401	Arsen	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	1	20	20	20	30	50	150		11			11
8	4000801	Blei	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	40	70	100	140	300	1000		17			18
9	4001201	Cadmium	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0,1	0,4	1	1,5	2	3	10		0,20			0,24
10	4001701	Chrom	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	30	60	100	120	200	600		49			42
11	4003001	Kupfer	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	20	40	60	80	200	600		35			32
12	4003601	Nickel	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	15	50	70	100	200	600		26			28
13	4004301	Quecksilber	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0,05	0,1	0,5	1	1	3	10		< 0,05			< 0,05
14	4005701	Zink	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	60	150	200	300	500	1500		100			110

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungs- grenze	Zw Z0	Z1,1	Z1,2	Z2	Neubau Netto-Markt Markleugast MP-1 Eluat	Neubau Netto-Markt Markleugast MP-2 Eluat
1	3002301	pH- Wert in Wasser bei 21°C		DIN EN ISO 10523 04/2012		6,5-9			5,5-12	6,18	5,80
2	3000700	Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	DIN EN 27888 09/1993		500			1500/3000	100	50
3	4001600	Chlorid mittels IC	mg/l	DIN EN ISO 10304-1 07/2009	0,5	250		250	250	< 0,5	< 0,5
4	4005000	Sulfat mittels IC	mg/l	DIN EN ISO 10304-1 07/2009	0,5	250		250	250/600	1,4	1,2
5	4002001	Cyanid, gesamt	µg/l	DIN 38405 D13 04/2011	2	10		10	100	< 2	< 2
6	6001500	Phenol- Index nach Destillation Verfahren III (pH 0,5)	µg/l	DIN 38409-16 06/1984 Verfahren III bei pH 0,5	10	10		10	100	< 10	< 10
7	4000400	Arsen	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	2,5	10		10	60	< 2,5	< 2,5
8	4000802	Blei	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	20		25	200	< 10	< 10
9	4001202	Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	1	2		2	10	< 1	< 1
10	4001706	Chrom	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	15		30/50	150	< 10	< 10
11	4003000	Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	50		50	300	< 10	< 10
12	4003605	Nickel	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	40		50	200	< 10	< 10
13	4004300	Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	0,2	0,2		0,2/0,5	2	< 0,2	< 0,2
14	4005700	Zink	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	100		100	600	17	< 10

Eluatstellung nach DIN 38414-4.

Anmerkung: Die in den Spalten 7-12 angegebenen Zuordnungswerte (Zw) dienen als Interpretationshilfe nach dem Leitfaden "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden)", Stand: 15.07.2021

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungs- grenze	ZW					Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-3 Feinfraktion < 2mm	Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-4 Feinfraktion < 2mm
						Z0 Sand	Z0 Lehm/Schluff	Z0 Ton	Z1.1	Z1.2	Z2	
1	3003302	Trockensubstanz auf der Grundlage der Masse	%	DIN EN 14346 03/2007	0,1							82,6
2	6000500	Halogenide EOX	mg/kg TS	DIN 38414 S17 01/2017	1	1	1	1	3	10	15	< 1
3	6001200	Kohlenwasserstoffe in Boden nach Extraktion mit Petrolether (Integration zw. n-Decan und n-Tetracontan)	mg/kg TS	DIN EN 14039 01/2005 LAGA KW04 11/2004	20	100	100	100	300	500	1000	< 20
4	4002002	Cyanid, gesamt	mg/kg TS	DIN ISO 11262 04/2012	1	1	1	1	10	30	100	< 1
5	5001603	PAK Summe der nachgewiesenen 16 PAK nach EPA	mg/kg TS	DIN ISO 13877 01/2000 (zurückgezogene Norm)		3	3	3	5	15	20	1,649
	5001603	- Naphthalin	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Acenaphthylen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Acenaphthen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Fluoren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Phenanthren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Anthracen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Fluoranthen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Pyren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo(a)-anthracen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Chrysen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo(b)-Fluoranthen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo(k)-Fluoranthen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo(a)-Pyren	mg/kg TS		0,05	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1	< 0,05
	5001603	- Indeno(1,2,3-cd)-Pyren	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Dibenz(ah)-anthracen	mg/kg TS		0,05							< 0,05
	5001603	- Benzo(ghi)-Perylen	mg/kg TS		0,05							< 0,05

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungs- grenze	Zw						Neubau Netto-Markt Markleugast MP-3 Feinfraktion < 2mm	Neubau Netto-Markt Markleugast MP-4 Feinfraktion < 2mm
						Z0 Sand	Z0 Lehm/Schluff	Z0 Ton	Z1.1	Z1.2	Z2		
6	5001701	PCB im Boden Summe der nachgewiesenen PCB	mg/kg TS	DIN EN 15308 12/2016		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1		
	5001701	- PCB 28: 2,4,4'- Trichlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002							< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 52: 2,2',5,5'- Tetrachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002							< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 101: 2,2',4,5,5'- Pentachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002							< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 138: 2,2',3,4,4',5'- Hexachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002							< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 153: 2,2',4,4',5,5'- Hexachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002							< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 180: 2,2',3,4,4',5,5'- Heptachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002							< 0,002	< 0,002
7	4000401	Arsen	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	1	20	20	20	30	50	150	12	7,4
8	4000801	Blei	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	40	70	100	140	300	1000	3,5	6,1
9	4001201	Cadmium	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0	0,4	1	1,5	2	3	10	< 0,1	< 0,1
10	4001701	Chrom	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0,1	30	60	100	120	200	600	72	55
11	4003001	Kupfer	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	20	40	60	80	200	600	57	35
12	4003601	Nickel	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	15	50	70	100	200	600	46	39
13	4004301	Quecksilber	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0,05	0,1	0,5	1	1	3	10	< 0,05	< 0,05
14	4005701	Zink	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	60	150	200	300	500	1500	69	100

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	ZW Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-3 Eluat	Neubau Netto-Markt Marktleugast MP-4 Eluat
1	3002301	pH- Wert in Wasser bei 21°C		DIN EN ISO 10523 04/2012		6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	6,17	5,74
2	3000700	Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	DIN EN 27888 09/1993		500	500/2000	1000/2500	1500/3000	19	19
3	4001600	Chlorid mittels IC	mg/l	DIN EN ISO 10304-1 07/2009	0,5	250	250	250	250	< 0,5	< 0,5
4	4005000	Sulfat mittels IC	mg/l	DIN EN ISO 10304-1 07/2009	0,5	250	250	250/300	250/600	3,5	4,2
5	4002001	Cyanid, gesamt	µg/l	DIN 38405 D13 04/2011	2	10	10	50	100	< 2	< 2
6	6001500	Phenol- Index nach Destillation Verfahren III (pH 0,5)	µg/l	DIN 38409-16 06/1984 Verfahren III bei pH 0,5	10	10	10	50	100	< 10	< 10
7	4000400	Arsen	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	2,5	10	10	40	60	< 2,5	< 2,5
8	4000802	Blei	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	20	25	100	200	< 10	< 10
9	4001202	Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	1	2	2	5	10	< 1	< 1
10	4001706	Chrom	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	15	30/50	75	150	< 10	< 10
11	4003000	Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	50	50	150	300	< 10	< 10
12	4003605	Nickel	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	40	50	150	200	< 10	< 10
13	4004300	Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	0,2	0,2	0,2/0,5	1	2	< 0,2	< 0,2
14	4005700	Zink	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	100	100	300	600	< 10	< 10

Eluatstellung nach DIN 38414-4.

Anmerkung: Die in den Spalten 7-12 angegebenen Zuordnungswerte (ZW) dienen als Interpretationshilfe nach dem Leitfaden "Anforderungen an die Vorfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Vorfüll-Leitfaden)", Stand: 15.07.2021



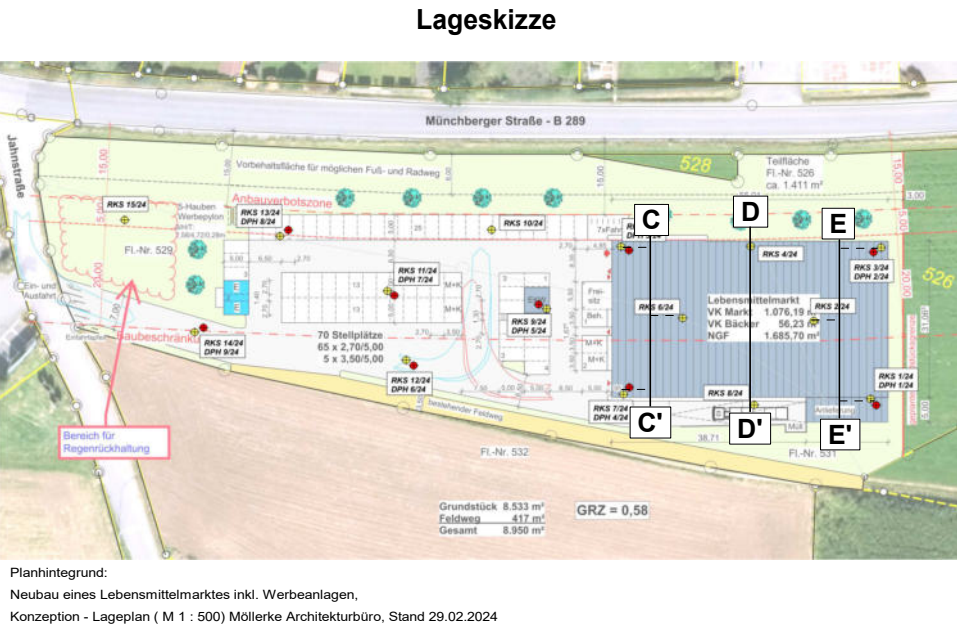
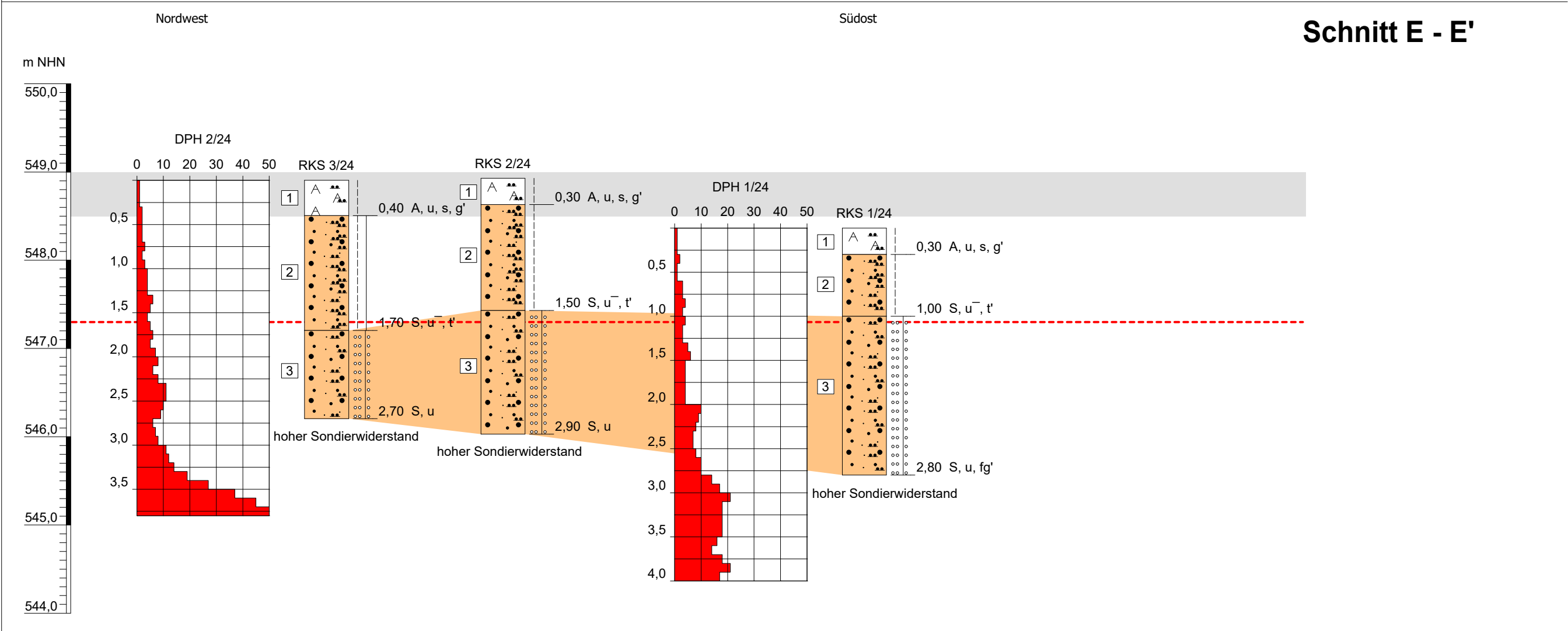
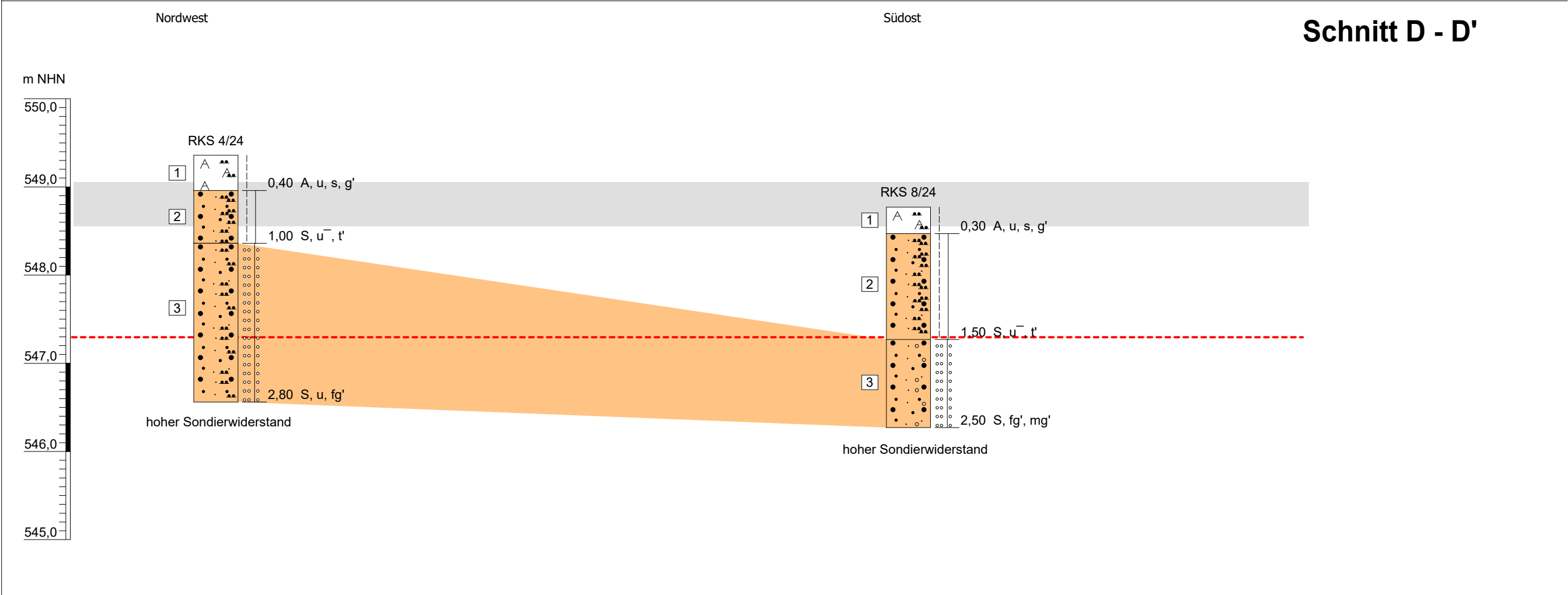
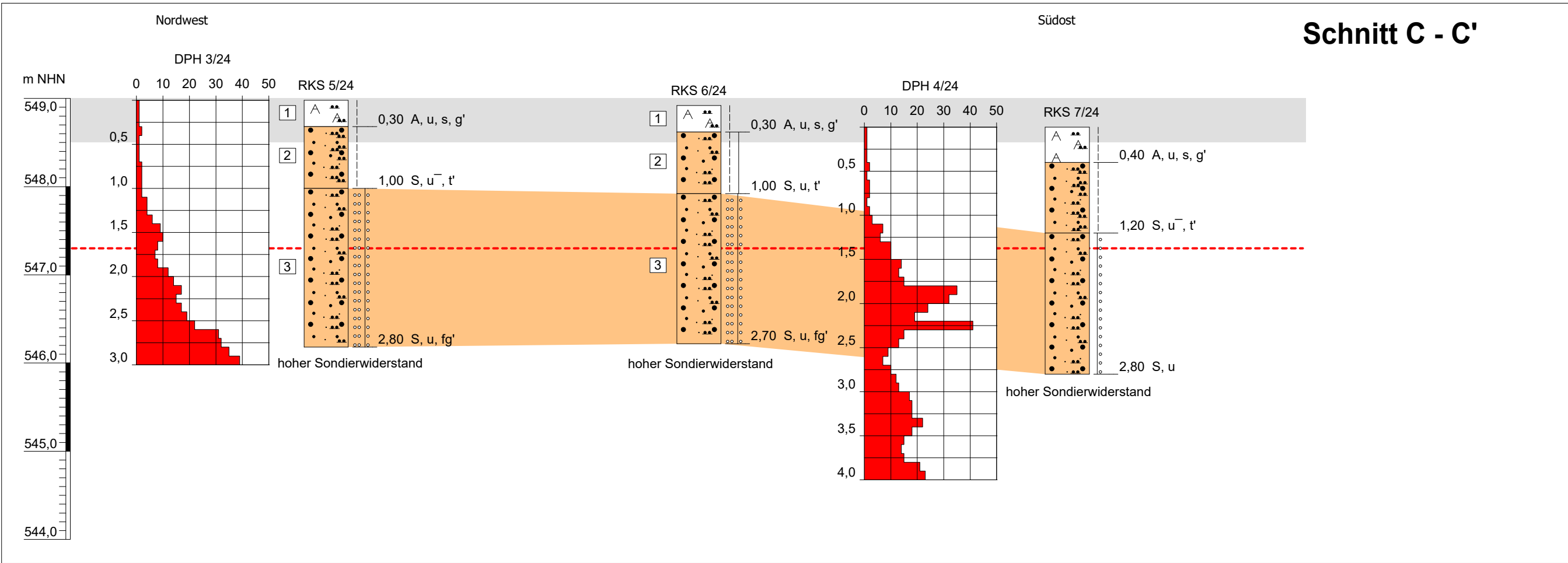
Projekt: **Baugrundgutachten**

Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen
Münchberger Str. in 95253 Marktleugast

Schematische Baugrundschnitte

Anlage

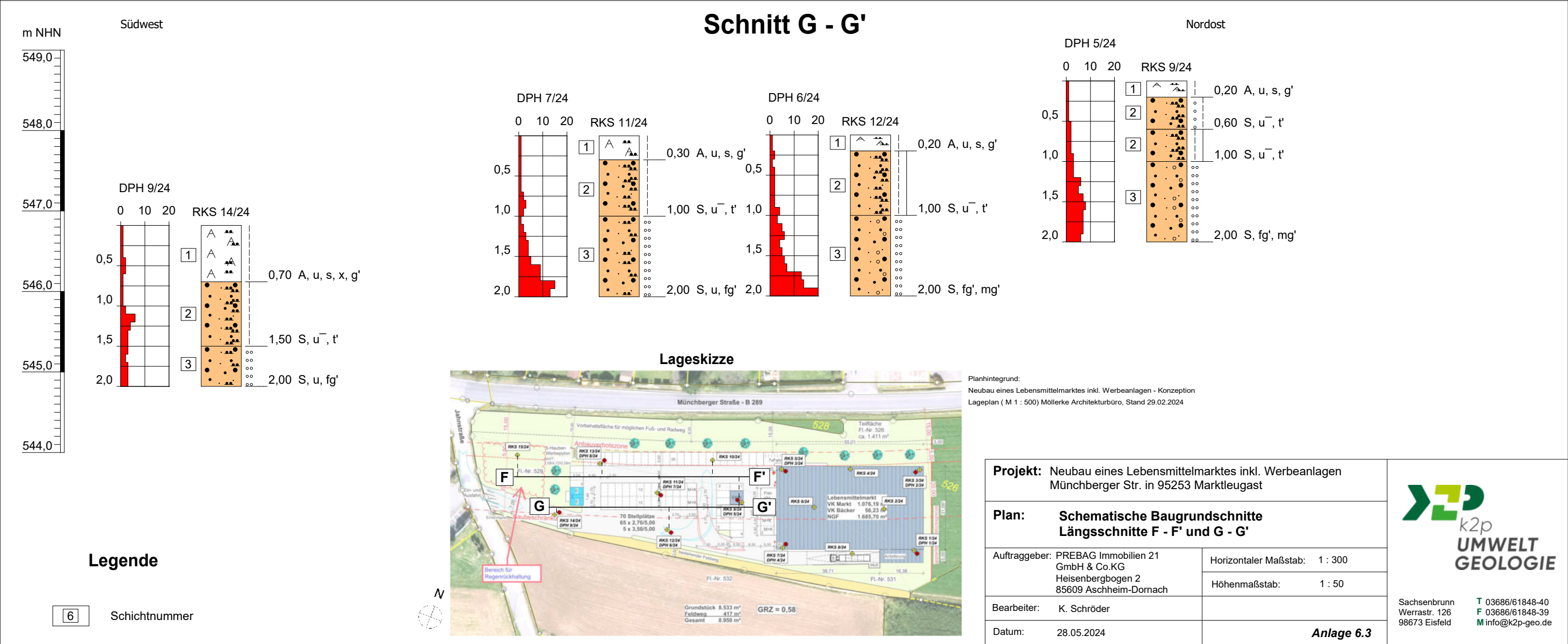
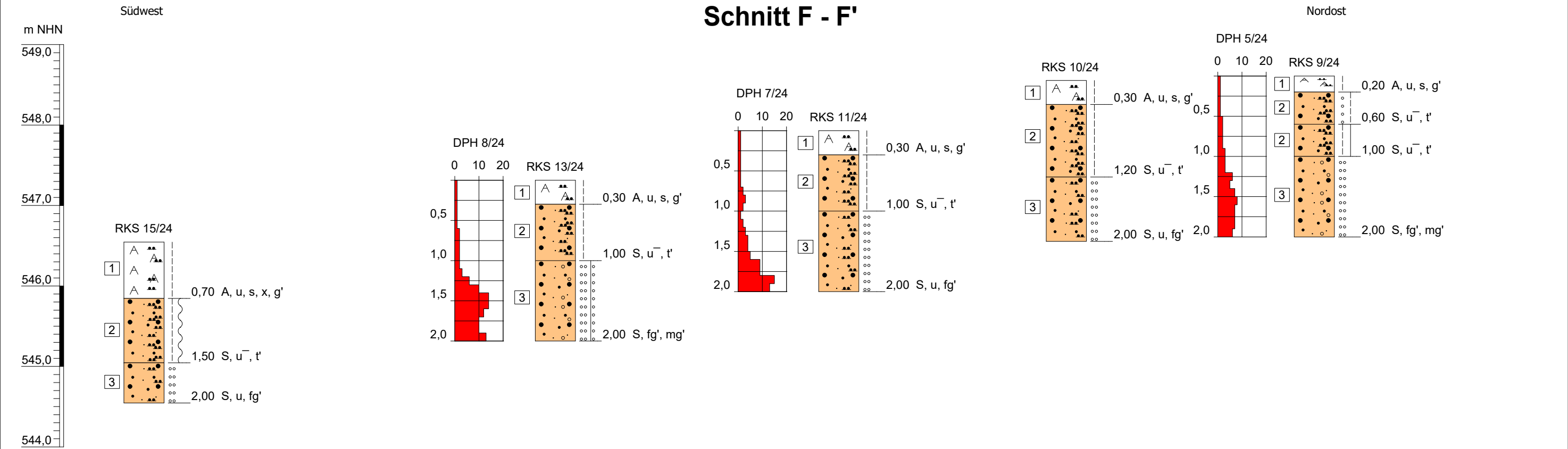
6



Planhintergrund:
Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen.
Konzeption - Lageplan (M 1 : 500) Möllerke Architekturbüro, Stand 29.02.2024

Projekt: Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen Münchberger Str. in 95253 Marktleugast		 Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld T 03686/61848-40 F 03686/61848-39 M info@k2p-geo.de
Plan:	Schematische Baugrundschnitte Querschnitte C - C', D - D' und E - E'	
Auftraggeber: PREBAG Immobilien 21 GmbH & Co.KG Heisenbergbogen 2 85609 Aschheim-Dornach	Horizontaler Maßstab: 1 : 200	
	Höhenmaßstab: 1 : 50	
Bearbeiter: K. Schröder		
Datum: 28.05.2024	Anlage 6.2	

Anlage 6.2





Projekt: **Baugrundgutachten**

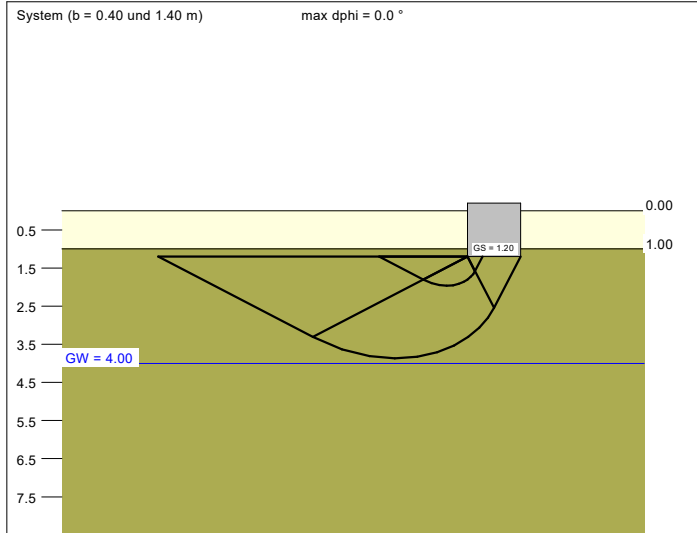
Neubau eines Lebensmittelmarktes inkl. Werbeanlagen
Münchberger Str. in 95253 Marktleugast

Gründungsbetrachtung GGU-Footing

Anlage

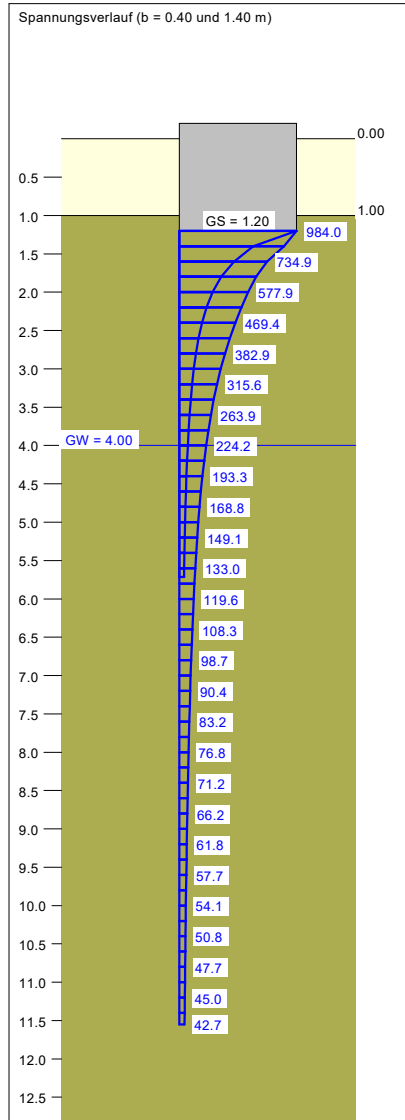
7

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	9.5	27.5	4.0	10.0	0.00	Schicht 2, S,U*,t'-st
	18.5	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Schicht 3, S, u - md



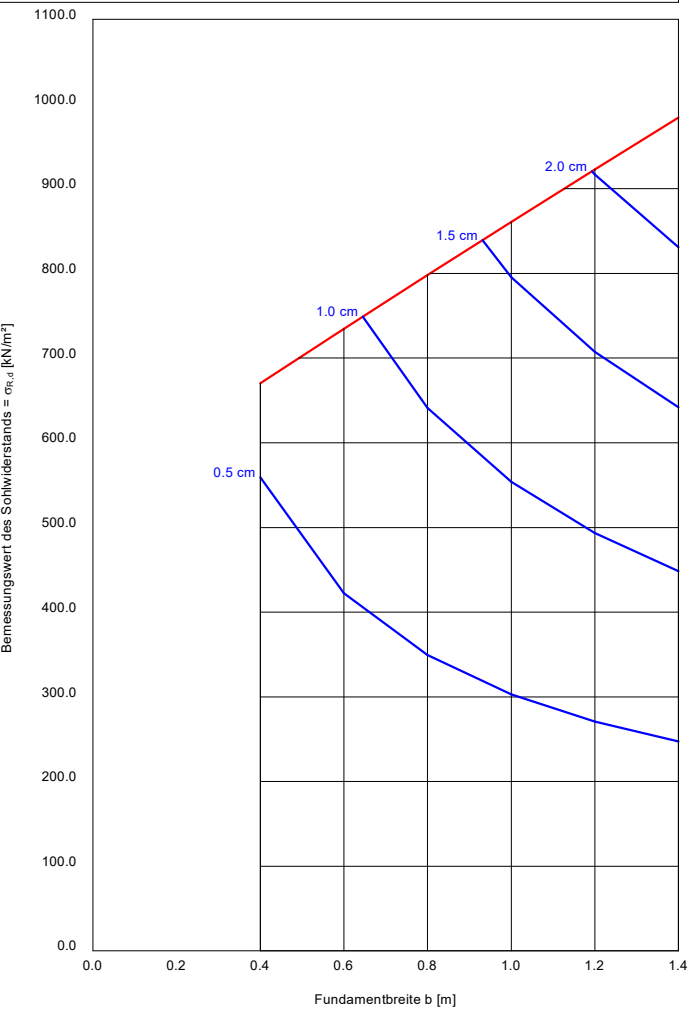
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{U}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	670.4	268.1	470.4	0.61	35.0	0.00	18.50	22.70	5.71	1.96
10.00	0.60	734.5	440.7	515.5	0.94	35.0	0.00	18.50	22.70	7.11	2.34
10.00	0.80	798.0	638.4	560.0	1.28	35.0	0.00	18.50	22.70	8.36	2.73
10.00	1.00	860.7	860.7	604.0	1.64	35.0	0.00	18.50	22.70	9.50	3.11
10.00	1.20	922.7	1107.3	647.5	2.01	35.0	0.00	18.50	22.70	10.56	3.49
10.00	1.40	984.0	1377.6	690.5	2.41	35.0	0.00	18.50	22.70	11.55	3.87

$\sigma_{E,k} = \sigma_{\text{ot},k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{\text{ot},k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{\text{ot},k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

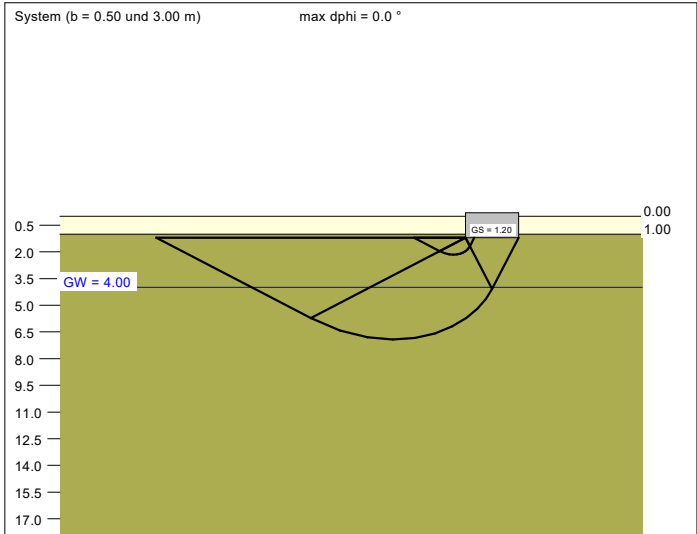


Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.20 m
Grundwasser = 4.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen

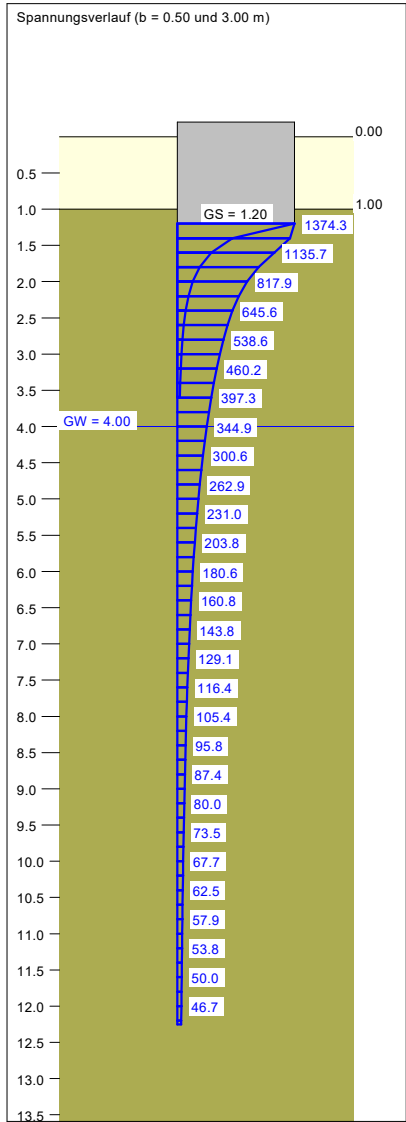


Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	9.5	27.5	4.0	10.0	0.00	Schicht 2, S,U*,t'-st
	18.5	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Schicht 3, S, u - md



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_0 [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	954.1	238.5	669.6	0.42	35.0	0.00	18.50	22.70	3.59	2.15
1.00	1.00	1058.7	1058.7	743.0	0.93	35.0	0.00	18.50	22.70	5.52	3.11
1.50	1.50	1162.9	2616.6	816.1	1.52	35.0	0.00	18.48	22.70	7.37	4.06
2.00	2.00	1242.1	4968.3	871.6	2.15	35.0	0.00	17.36	22.70	9.08	5.02
2.50	2.50	1310.2	8189.0	919.5	2.82	35.0	0.00	16.30	22.70	10.69	5.97
3.00	3.00	1374.3	12368.8	964.4	3.53	35.0	0.00	15.47	22.70	12.25	6.92

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.20 m
Grundwasser = 4.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohlruck
— Setzungen

