



120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt
Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau

Baugrundgutachten

Standort:

Lidl Vertriebs GmbH
Am Flugplatz 5
07546 Gera

Projekt-Nr. 120IM
Kostenstelle: 1240

Auftragnehmer:

k2p umwelt-geologie GmbH
Sachsenbrunn
Werrastraße 126
98673 Eisfeld

Bearbeiter: M.Sc. Kai Schröder

Sachsenbrunn, 06.02.2024

Die vorliegende Dokumentation umfasst 44 Seiten Text und 9 Anlagen. Die Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt.
Die vollständige oder auszugsweise Weitergabe ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verfassers gestattet.

Art der Unterlage: Baugrundgutachten

Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt
Kostenstelle: 12040
Filiale: Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau
Projektnummer: 120IM

Lage: Bundesland: Thüringen
Landkreis: Ilm-Kreis
Stadt: Ilmenau
Gemarkung: Ilmenau
Flur: 15
Flur-Nrn.: 1250/18, 1251/5, 4109/1, 4109/4

Standort: Lidl Vertriebs GmbH
Am Flugplatz 5
07546 Gera



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 160/2023 vom 01.11.2023

Sachsenbrunn, 06.02.2024



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

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkung	6
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	6
1.2	Leistungsumfang und Aufgabenstellung	6
1.3	Projektbeteiligte.....	7
1.4	Projektspezifische Unterlagen	8
2	Örtliche Situation	9
3	Geologische und Hydrogeologische Situation.....	10
4	Feld- und Laboruntersuchungen.....	13
4.1	Felduntersuchungen.....	13
4.2	Laboruntersuchungen	16
4.2.1	Bodenmechanik	16
4.2.2	Chemische Analytik.....	17
5	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	23
5.1	Baugrundverhältnisse.....	23
5.2	Grundwasserverhältnisse	25
6	Bautechnische Beurteilung	27
7	Gründungstechnische Schlussfolgerungen.....	29
7.1	Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse	29
7.2	Hinweise zur Gründung des Lebensmittelmarktes.....	30
7.2.1	Allgemeine Hinweise	34
7.3	Bodenmechanische Kennwerte	34
7.4	Bemessungswerte.....	35
7.5	Hinweise zur Abdichtung erdberührter Bauteile.....	37
8	Bau- und Gründungstechnische Schlussfolgerungen Verkehrswegebau	38
8.1	Allgemeine Hinweise	38
8.2	Frostsicherer Oberbau	38
8.3	Planumstragfähigkeit.....	39
9	Bauzeitliche Wasserhaltung und Verbau	40
10	Versickerungsfähigkeit	41
11	Wiederverwertbarkeit der Erdstoffe	42
12	Sonstige Hinweise	43

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Stratigraphische Zuordnung und Beschreibung	12
Tabelle 2: Übersicht Baugrundaufschlüsse.....	14
Tabelle 3: Zusammenstellung der Asphalt-Schichtdicken in [cm]	15
Tabelle 4: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18123.....	16
Tabelle 5: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18122.....	17
Tabelle 6: Zusammenstellung der untersuchten Asphaltproben	17
Tabelle 7: Einstufung der Asphaltproben.....	18
Tabelle 8: Verwertungsmöglichkeiten Asphalt	18
Tabelle 9: Einordnung Asphalt nach LAGA und DepV.....	18
Tabelle 10: Zusammenstellung der untersuchten Bodenmischproben.....	20
Tabelle 11: Materialwertüberschreitung > RC-1 (ErsatzbaustoffV 2021, Stand 2023).....	20
Tabelle 12: Materialwertüberschreitung > BM-0 (ErsatzbaustoffV 2021, Stand 2023)	21
Tabelle 13: Materialwertüberschreitung > BM-F0 (ErsatzbaustoffV 2021, Stand 2023)	22
Tabelle 14: Messung der Wasserstände im Aufschluss.....	26
Tabelle 15: Näherungsweise angenommene Lage der Felsoberkante (OK Fels)	28
Tabelle 16: Vorläufig anzunehmende Aushubtiefen ¹⁾ bei Tiefergründungen	33
Tabelle 17: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch).....	35
Tabelle 18: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch) Gründungspolster.....	35
Tabelle 19: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m ² für Streifenfundamente	36
Tabelle 20: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m ² für Einzelfundamente	36
Tabelle 21: Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus.....	38
Tabelle 22: Zulässige Böschungswinkel in Anlehnung an DIN 4124.....	41
Tabelle 23: Bautechnische Eignung in Anlehnung an DIN 18196	43

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Blick Richtung Süden über Flurstück 1250/18.....	9
Abbildung 2: Blick Richtung Osten über die Flurstücke 4109/1 und 4109/4	10
Abbildung 3: Auszug aus der GK25 Blatt 5331 [U5] mit Untersuchungsgebiet (rot)	11
Abbildung 4: Detailansicht Untersuchungsgebiet (rot) in digGK25 [U6]	12
Abbildung 5: Bohrkern P 7-1 (RKS 7/23)	15
Abbildung 6: Bohrkern P 13-1 (RKS 13/23)	15

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Lage des Untersuchungsgebietes
Anlage 2: Lageskizze mit Darstellung der Aufschlusspunkte
Anlage 3: Profildarstellung der Aufschlüsse
Anlage 4: Protokolle Bodenmechanik
Anlage 5: Laborprüfberichte 122023-136
Anlage 6: Bautechnische Einteilung in Homogenbereiche
Anlage 7: Schematischer Baugrundschnitt
Anlage 8: Gründungsbetrachtung GGU-Footing
Anlage 9: Stellungnahme Subrosionsgefährdung TLUBN

1 Vorbemerkung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Architekturbüro *JW architekten* plant im Auftrag der *Lidl Vertriebs GmbH* den Ersatzneubau eines Lebensmittelmarktes. Im Rahmen der Planung wird eine Beurteilung der Baugrundsituation erforderlich.



Mit Schreiben vom 10.11.2023 beauftragte die *Lidl Vertriebs GmbH* die *k2p umwelt-geologie GmbH* mit der Realisierung einer Baugrunduntersuchung zu folgendem Projekt:

Projektbezeichnung: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt
Kostenstelle: 1240
Filiale: Ratsteichstraße 1, 98693 Ilmenau
Projektnummer: 120 IM

Die zur Verfügungen stehenden Eckdaten des Bauvorhabens aus [U2] werden nachfolgend zusammengefasst:

Baubeschreibung: - eingeschossige Halle mit Anlieferungsrampe (Süd-West-Ecke)
- rechteckiger Grundriss, Grundmaße 35,44 m x 60,0 m
- OK FFB EG nicht bekannt
- angeschlossener PKW-Parkplatz (West-/ Nordseite, Osten)
- Flachgründung

Bundesland: Thüringen

Stadt / Gemeinde: Ilmenau

Bauort: Gemarkung Ilmenau

Flur 15

Flurnummern 1250/18, 1251/5, 4109/1, 4109/4

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

1.2 Leistungsumfang und Aufgabenstellung

Der ausgeführte Erkundungsumfang beinhaltet nachfolgende Leistungen:

- Feldarbeiten: 13 x Rammkernsondierung (Aufnahme, Dokumentation)
9 x Schwere Rammsondierung DPH
Probenahme Boden / Grundwasser
Einmessen der Aufschlüsse
- Laborarbeiten: 1 x Nasssiebung DIN 18123
4 x Siebung/Schlammung DIN 18123
3 x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen DIN 18122
1 x PAK / Phenolindex Asphalt (RuVA-StB 01)
2 x Mantelverordnung ErsatzbaustoffV Recyclingbaustoffe RC-1
3 x Mantelverordnung ErsatzbaustoffV Bodenmaterial BM-0*

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 zur Verkehrsflächen
Überschlägige Setzungsermittlungen und Grundbruchnachweise
Angaben zu Wasserhaltung und Verbau
Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

1.3 Projektbeteiligte

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens wirkten folgende Projektbeteiligte zusammen:

- Standort: Lidl Vertriebs GmbH
Am Flugplatz 5
07546 Gera
- Ansprechperson: Herr Fahr

Architekt: JW Architekten
Mohrenstraße 31
96450 Coburg
Ansprechperson: Herr Weber

Standort: 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.

1.4 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, Lidl Vertriebs-GmbH & Co. KG, 25.10.2023
- [U2] Ersatzneubau eines Lebensmittelmarktes - **Vorabzug** -, mit 01 Vorentwurf VE VI (Gesamtübersicht Abbruch / Neubau Maßnahme M 1 : 200) und 02 Vorentwurf VE VI (Grundriss Markt Neubau M 1 : 100), *jw architekten*, Stand 20.10.2023
- [U3] Baugrundgutachten - Neubau eines Lidl-Marktes, Ilmenau, Bücheloher Straße Ilmenau, Stand 20.07.2000, *Geonorm GmbH* im Auftrag der *Lidl GmbH & Co.KG Töpen*
- [U4] Geotechnischer Bericht - Rückbau Werkstatt / Neubau ALDI-Markt auf dem Mittelfeld 9 in Ilmenau, Stand 05.08.2019, *Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR* im Auftrag der *ALDI Immobilienverwaltung GmbH & Co.KG*
- [U5] Geologische Karte von Thüringen (GK 25) 1 : 25.000, Blatt 5311 (Ilmenau)
- [U6] Digitale Geologische Karte von Thüringen Maßstab 1 : 25.000 (GK25digTh) und Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 200.000 (HÜK 200), *Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz*, Stand 08.01.2024
- [U7] Ingenieurgeologische Stellungnahme zur Subrosionsgefährdung - BV Ratsteichstraße 1, Flur 15, Flurstücke 1250/18; 1251/5; 4109/1 u. 4109/4 in Ilmenau, *Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz*, Stand 10.01.2024 - (siehe Anlage 9)

2 Örtliche Situation

Der Untersuchungsstandort ist innerhalb des Gewerbe- und Industriekomplexes „Mittelfeld“, im Nordosten des Ilmenauer Stadtzentrums verortet (vgl. Anlage 1). Das geplante Baufeld wird im Osten von der Ratsteichstraße und im Norden von der Büchelohrer Straße umschlossen. Im Osten grenzt die Straße „Auf dem Mittelfeld“ an. Südlich der betroffenen Flurstücke schließt gewerblich genutzte Nachbarbebauung an. Die zu untersuchenden Flächen befinden sich in Tallage auf einer topographischen Höhe von rund 491,50 m NHN. Das Gelände ist vergleichsweise eben.

Der Standort wurde in der Vergangenheit gewerblich genutzt. Das bestehende Marktgebäude befindet sich im Süden des Flurstücks 1250/18 (vgl. Abbildung 1). Das Gebäude soll im Rahmen des Bauvorhabens vollständig zurückgebaut werden. Der nördliche Teil des Flurstücks dient gegenwärtig als Parkplatz und ist weitgehend in Pflasterbauweise befestigt. Die Stellflächen selbst sind mit wasserdurchlässigem Ökopflaster befestigt. Im Zufahrtsbereich zur Ratsteichstraße ist die Fläche auf rund 300 m² asphaltiert. Die Randbereiche sowie das Flurstück 1251/5 sind als Grünstreifen angelegt. Laut [U3] war das Gelände vor dem Neubau des bestehenden Einkaufsmarktes unbebaut. Der nördliche Teil wurde als grüne Wiese beschrieben, wohingegen der Südteil als Lagerfläche genutzt wurde und stellenweise mit Beton und Schotter befestigt war. Im Rahmen einer telefonischen Voranfrage beim Landratsamt IIm-Kreis wurde mitgeteilt, dass das Marktgebäude als Altlastenverdachtsfläche eingestuft wird. Konkrete altlastenfachliche Untersuchungen lägen indes nicht zugrunde. Detaillierte Auskünfte aus dem Thüringer Altlasten-Informationssystem (THALIS) sind über das Landratsamt IIm-Kreis einzuholen.



Abbildung 1: Blick Richtung Süden über Flurstück 1250/18

Die Flurstücke 4109/1 und 4109/4 stellen die nordöstliche Erweiterung des bestehenden Einkaufsmarktgeländes dar. Das Flurstück 4109/1 liegt weitgehend brach. Teile der Oberfläche sind provisorisch mit Schotter befestigt, wobei sich an einigen Stellen bereits eine Grasnarbe mit geringmächtiger Mutterbodenauflage gebildet hat. Zum Zeitpunkt der Erkundung lagen auf der Fläche Erdstoffmieten, die vermutlich in Zusammenhang mit dem Neubau des Werkstattgebäudes auf dem Flurstück 4109/4 stehen. Letzteres beherbergte eine KfZ-Werkstatt, die im Rahmen der Umnutzung abgerissen wurde. Interimsmäßig wurde nach 2019 im Osten des Grundstücks ein Werkstattgebäude errichtet, das von einer asphaltierten Fläche umrahmt wird, die wiederum an die Straße „Auf dem Mittelfeld“ anbindet. Es liegen keine Hinweise auf Altlasten vor. Die Untersuchungen in [U4] lieferten unauffällige Befunde, wenngleich lokale Schadstoffherde (z.B. Ölabscheider o.ä.) nicht auszuschließen sind.



Abbildung 2: Blick Richtung Osten über die Flurstücke 4109/1 und 4109/4

3 Geologische und Hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regionalgeologisch am Nordrand des Thüringer Waldes, zwischen der N-Flanke der Oberhofer Mulde im Südwesten und dem Thüringer Becken im Nordosten.

Stratigraphisch betrachtet, treffen im Stadtgebiet von Ilmenau nach [U5] und [U6] die variszischen Einheiten des Grundgebirges (Schwarzburger Antiklinorium) auf die Einheiten des Karbon (Stefanium) bis Perm (Rotliegend und Zechstein) sowie die nördlich angrenzenden Formationen

der Unteren Trias (Buntsandstein), welche die südlichen Randbereiche des Thüringer Beckens bilden (vgl. Abbildung 3).

Den Abbildungen 3 und 4 zufolge, verläuft im Umgriff des Standortes die Grenze Trias-Perm. Es treffen die Einheiten des Zechstein im Süden mit Gesteinen des Unteren Buntsandstein im Norden aufeinander. Eine stratigraphische Zuordnung der geologischen Einheiten mit der jeweiligen petrographischen Beschreibung ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Nummerierung ist mit Abbildung 4 verknüpft. Die Grenze zwischen den geologischen Einheiten kann anhand der Karten in [U5] und [U6] nicht eindeutig lokalisiert werden. Den Ergebnissen in [U3] und [U4] zufolge ist davon auszugehen, dass sich das Untersuchungsgebiet vollständig im Ausstrich des Unteren Buntsandstein befindet.

Das Projektgebiet ist in einer Tal- bzw. Beckenstruktur zwischen dem Rottenbach im Norden und der Ilm im Süden lokalisiert. Die oberflächennahe Geologie wird durch holozäne, fluviatile Ablagerungen geprägt. Es handelt sich maßgeblich um sandigen Kies bzw. kiesige Sande. Daneben treten weichselzeitliche Löß-Sedimente (tonig-sandige Schluffe), lößdominierte Fließerden sowie solifluidale Schutt- und Verwitterungsbildungen auf.

Das gesamte Areal ist aufgrund der Nutzung, der bestehenden Infrastruktur und der Bebauung anthropogen überprägt.

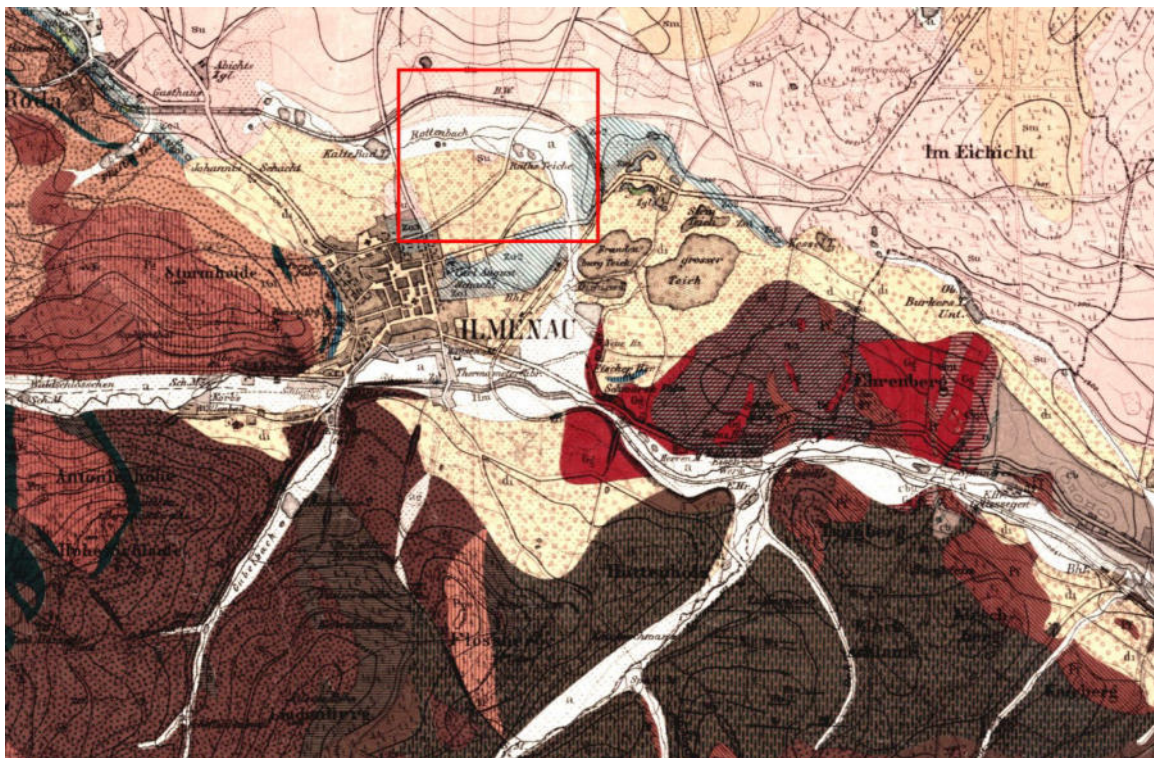


Abbildung 3: Auszug aus der GK25 Blatt 5331 [U5] mit Untersuchungsgebiet (rot)

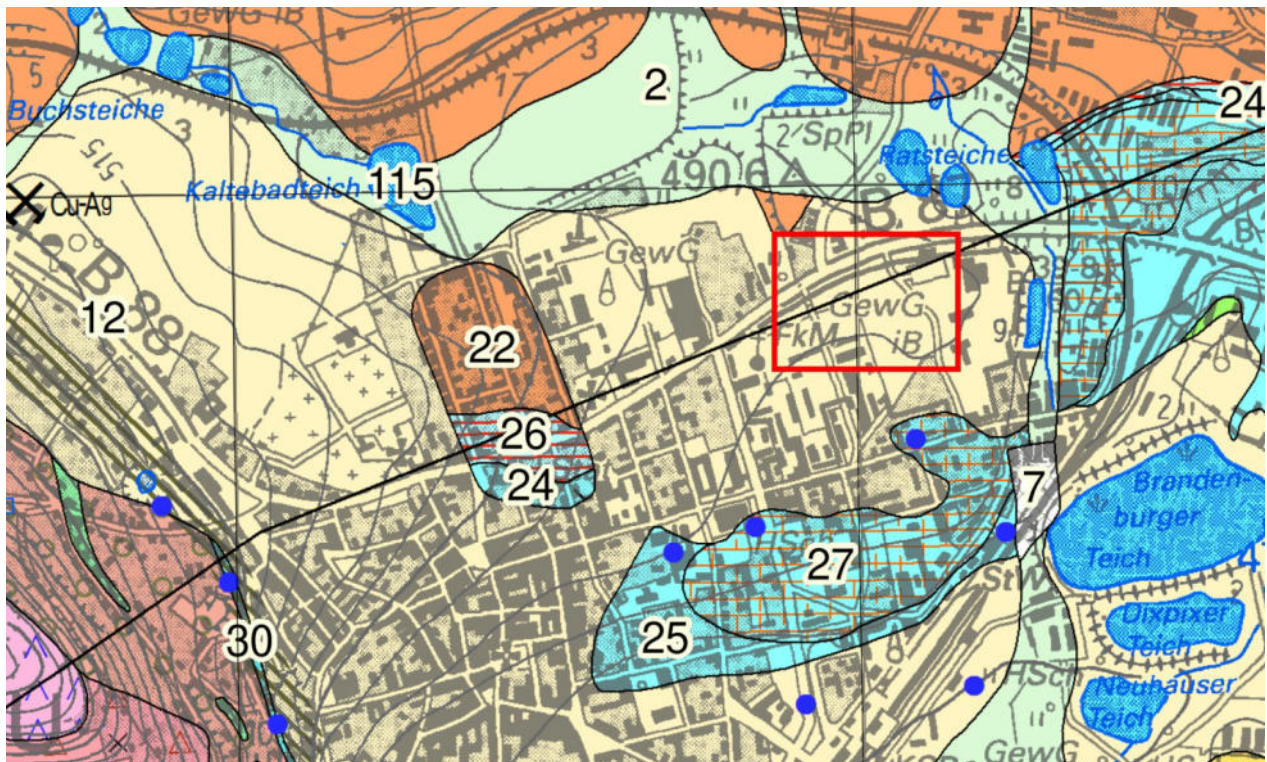


Abbildung 4: Detailansicht Untersuchungsgebiet (rot) in digGK25 [U6]

Tabelle 1: Stratigraphische Zuordnung und Beschreibung

Nummer	Stratigraphie	Kartiereinheit	Lithologische / Petrographische Beschreibung
2	Holozän	fluviatile Ablagerungen (Auesedimente)	Kies, sandig; Sand, kiesig; Silt, sandig
7	Anthropozän	anthropogene Ablagerungen	Halden, Deponien, Auffüllungen, Aufschüttungen
12	Pleistozän	weichselzeitlicher Löß, Lößlehm, Lößderivate, lößdominierte Fließersedren	Silt, schwach tonig, stark sandig, oberflächennah entkalkt
22	Unterer Buntsandstein	Unterer Buntsandstein	Sandstein, feinkörnig, untergeordnet mittelkörnig, dünnbankig bis dünnplattig, weißlich bis gelblich; Zwischenlagen von Tonsiltstein, rot, grünlich
24	Perm (Zechstein)	Oberer Leine-Tonstein bis Friesland-Formation	Tonsiltstein, anhydritknollenführend, rot
25	Perm (Zechstein)	Oberer Werra-Tonstein bis Unterer Leine-Tonstein	Tonsiltstein, gipsführend, rot, grau
26	Perm (Zechstein)	Fulda-Formation	Tonsiltstein, sandig, braunrot; untergeordnete Einschaltungen von Sandstein, grobkörnig, plattig bis bankig
27	Perm (Zechstein)	Leine-Karbonat ("Plattendolomit")	Kalkstein, z.T. dolomitisch, z.T. bituminös, plattig, z.T. zellig
115	-	Gewässer	-

Laut der ingenieurgeologischen Stellungnahme zur Subrosionsgefährdung [U7] kann der Standort aufgrund seiner geomorphologischen Position nach dem FIS Georisiko (Subrosionskataster) des TLUBN der Gefährdungsklasse B-b-I-4 (potentielles Subrosionsgebiet mit weitgehend intaktem Sulfat in den Zechsteinschichten des Untergrundes; an Störungen gebundene vorauseilende bzw. „irreguläre“ Subrosion möglich) zugeordnet werden. Dort sind Subrosionserscheinungen (Erdfälle, Senkungen) aufgrund der geologischen Situation zwar theoretisch möglich, treten aber vergleichsweise selten auf. Die Stellungnahme ist der Vollständigkeit halber in Anlage 9 beigefügt.

Der Baustandort selbst ist frei von ständigen oder zeitweiligen Wasserläufen, Quellen oder offenen Gewässern. Als nächstgelegene Vorflut wird der etwa 250 m nördlich vom Standort verlaufende Rottenbach beschrieben, welcher die sog. Ratsteiche nordöstlich des Standortes speist. Etwa 830 m südöstlich befindet sich das Ilmenauer Teichgebiet (aus den Stauteichen Großer Teich und Brandenburgerteich, dem Neuhäuser Teich, dem Dixbixer Teich, dem Steinteich und dem Prinzessinnenloch). Rund 1.000 m südlich verläuft die Ilm.

Im Untersuchungsgebiet sind nach [U6] im Wesentlichen die Konglomerate und Sandsteinsolgen des Rotliegend von hydrogeologischer Bedeutung. Die Grundwasserführung in den permokarbonischen, magmatischen Formationen ist nur bei stärkerer Klüftung bedeutsam. Nach [U6] werden höhere Transmissivitäten (bis zu $5,10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$) nur dort erreicht, wo Kluft- und Spaltenzonen hydraulisch wirksam werden. Als weiterer hydrogeologischer Teilraum wird der Buntsandsteinausstrich der äußeren Umrandung der Thüringischen Senke erwähnt. Als Hauptgrundwasserleiter des Teilraumes sind der Untere und Mittlere Buntsandstein benannt. Der Kluft- und Porengrundwasserleiter weist mäßige bis geringe Durchlässigkeiten auf, die im Bereich von Störungszonen erheblich höher sein können.

Der Grundwasserspiegel liegt, insbesondere im mittleren Hangbereich und im Übergang zu den Talbereichen, vergleichsweise oberflächennah. Hier entwässern die rezenten Vorfluter die entsprechenden Grundwasserleiter über die quartären Lockergesteine und Hangschuttböden. Gem. [U6] kann, basierend auf der Hydrogeologischen Übersichtskarte (HÜK 200), von einem Flurabstand zwischen 4 m und 6 m ausgegangen werden. Die Höhe der Grundwasserisohypsen wird mit 480 m ü. NN bis 490 m ü. NN angegeben. Daten langzeitlicher Grundwasserstandsmessungen liegen für den Standort nicht vor.

Nach der digitalen Standortabfrage beim TLUBN [U6] liegt der Standort:

- außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten und
- außerhalb von Überschwemmungs- und Hochwasserrisikogebieten

4 Feld- und Laboruntersuchungen

4.1 Felduntersuchungen

Der Baugrund wurde am 06.12.2023 und 07.12.2023 mit insgesamt 13 Rammkernsondierungen (RKS 1/23 bis RKS 13/23) und neun Schweren Rammsondierungen (DPH 1/23 bis DPH 9/23) bis

max. 5,00 m u. GOK erkundet. Die Sondierungen enden überwiegend in der Verwitterungszone der anstehenden Sandsteine des Unteren Buntsandstein.

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 1/23 bis RKS 6/23 sowie DPH 1/23 bis DPH 5/23 umfassen den Bereich des geplanten Neubaus. Die restlichen Aufschlüsse dienen der Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Außenanlagen (Verkehrswege, Parkplätze). Die Ansatzpunkte wurden vor Ort mit den öffentlichen Trägern abgestimmt. 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 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Übersicht Baugrundaufschlüsse

Aufschlussnummer	Datum	Rechtswert ¹⁾	Hochwert ¹⁾	Höhe ²⁾ [m NHN]	Endtiefe [m u. GOK]	Bereich
RKS 1/23	06.12.2023	635817,759	5617217,469	491,312	2,20	Neubau Gebäude
DPH 1/23	07.12.2023				5,00	
RKS 2/23	06.12.2023	635804,544	5617179,124	491,200	3,30	Neubau Gebäude
DPH 2/23	07.12.2023				5,00	
RKS 3/23	06.12.2023	635784,669	5617205,532	491,260	2,80	Neubau Gebäude
DPH 3/23	07.12.2023				3,20	
RKS 4/23	06.12.2023	635796,932	5617224,522	491,274	2,70	Neubau Gebäude
DPH 4/23	07.12.2023				3,00	
RKS 5/23	06.12.2023	635803,696	5617244,796	491,440	2,20	Neubau Gebäude
DPH 5/23	07.12.2023				2,80	
RKS 6/23	06.12.2023	635774,306	5617232,396	491,426	2,10	Neubau Gebäude
RKS 7/23	06.12.2023	635764,864	5617206,297	491,252	2,00	Außenanlagen / Zufahrt Ratsteichstr.
RKS 8/23	06.12.2023	635763,939	5617243,573	491,636	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
DPH 6/23	07.12.2023				2,00	
RKS 9/23	06.12.2023	635845,982	5617284,117	491,447	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
DPH 7/23	07.12.2023				2,00	

Tabelle 2: Fortsetzung

Aufschlussnummer	Datum	Rechtswert ¹⁾	Hochwert ¹⁾	Höhe ²⁾ [m NHN]	Endtiefe [m u. GOK]	Bereich
RKS 10/23	06.12.2023	635818,384	5617275,242	491,864	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
DPH 8/23	07.12.2023				2,00	
RKS 11/23	06.12.2023	635807,622	5617257,113	491,3935	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
RKS 12/23	06.12.2023	635845,996	5617262,097	491,646	2,00	Außenanlagen / Parkplatz
DPH 9/23	07.12.2023				2,00	
RKS 13/23	06.12.2023	635873,170	5617276,075	491,447	2,00	Verkehrsfläche

¹⁾ ETRS89 UTM zone 32N

²⁾ Höhensystem DHDN height-GCG2016

Zur Herstellung der Bohrfreiheit und Probenahme wurde der bestehende, gebundene Oberbau im Bereich asphaltierter Verkehrswege mittels Kernbohrung (Ø 60 mm) durchörtert. Die einzelnen Abmessungen sind zusammenfassend in Tabelle 3 aufgeführt. Die Pflastersteine (Beton) im Bereich der bestehenden Parkplätze und Fahrwege wurden einzeln entfernt und nach Beendigung der Arbeiten wieder eingesetzt. Es erfolgte keine nähere Betrachtung. Die gewonnenen Bohrkern sind fotodokumentarisch in den Abbildungen 5 und 6 festgehalten.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Asphalt-Schichtdicken in [cm]

P 7-1 (RKS 7/23)	Schichtdicke	P 13-1 (RKS 13/23)	Schichtdicke
Deckschicht	5,0	Gesamtbohrkern	11,0
Tragschicht	15,0		-
Gesamt:	20,0	Gesamt:	11,0

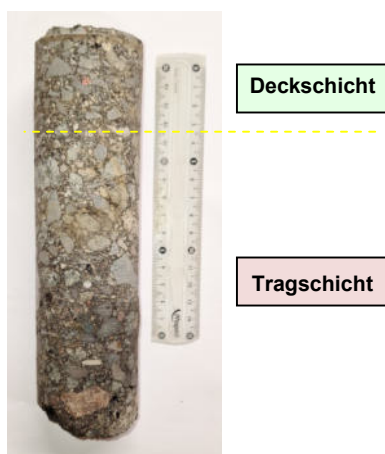


Abbildung 5: Bohrkern P 7-1 (RKS 7/23)



Abbildung 6: Bohrkern P 13-1 (RKS 13/23)

4.2 Laboruntersuchungen

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

4.2.1 Bodenmechanik

An ausgewählten Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor der *k2p umwelt-geologie GmbH* die in Tabelle 4 und Tabelle 5 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 4: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18123

Proben-Nr.:	P 1-3	P 3-1	P 4-3	P 5-2	P 12-3
Aufschluss-Nr.:	RKS 1/23	RKS 3/23	RKS 4/23	RKS 5/23	RKS 12/23
Tiefe [m u. GOK]:	0,70 - 1,00	0,08 - 0,60	1,50 - 2,70	0,60 - 1,50	1,00 - 2,00
Prüfverfahren:	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18123
Schicht:	5	2	6	5	5
Wassergehalt w [%]:	7,3	13,4	17,7	16,0	12,7
Ungleichförmigkeitszahl U [-]:	-	-	-	-	-
Krümmungszahl C_c [-]:	-	-	-	-	-
k_r -Wert [m/s]:	-	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$
Benennung nach DIN 4023	U, t, fs	g, s, u'	S, u, g'	S, u, g	U, s, g
Bodengruppe nach DIN 1896:	UL, UM	[GU]	SU*	SU*	UL, UM

Tabelle 5: Zusammenfassung Bodenmechanik nach DIN 18122

Proben-Nr.:	P 2-4	P 4-2	P 9-4
Aufschluss-Nr.:	RKS 2/23	RKS 4/23	RKS 9/23
Tiefe [m u. GOK]:	1,30 - 2,00	0,50 - 1,50	1,00 - 2,20
Prüfverfahren:	DIN 18122	DIN 18122	DIN 18122
Schicht:	5	5	5
Wassergehalt w [%]:	18,7	22,9	18,1
Fließgrenze w _L [%]:	36,2	28,2	36,2
Ausrollgrenze w _P [%]:	26,2	26,8	26,9
Plastizitätszahl I _p [%]:	10,0	1,4	9,3
Konsistenzzahl I _c [-]:	1,33	0,77	1,55
Zustandsform:	halbfest	steif	halbfest
Benennung nach DIN 4023	U, t, fs	fS, u, t	U, t, fs
Bodengruppe nach DIN 1896:	UM	SU*, UL	UM

4.2.2 Chemische Analytik

- Asphaltuntersuchungen

Zur Ermittlung des PAK- und Phenolgehaltes wurde, im Auftrag der *k2p umwelt-geologie GmbH*, die Bohrkernprobe P 7-1 aus der aktuellen Zufahrt zum Lebensmittelmarkt durch das Labor der *Institut für Analytik und Umweltchemie GmbH* in Neuhaus am Rennweg untersucht.

Eine Unterteilung in Deck- und Tragschicht wurde nicht vorgenommen. Eine Zusammenstellung der untersuchten Probe ist in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Zusammenstellung der untersuchten Asphaltproben

Probenbezeichnung	Aufschlussnummer	Probenart	Tiefe [m]	Bemerkung
P 7-1	RKS 7/23	Einzelprobe (gesamt)	0,00 - 0,20	organoleptisch unauffällig

Die umwelttechnische Bewertung des gebundenen Oberbaus erfolgte auf Grundlage der RuVA-StB 01 (Fassung 2005). Die darin angegebenen Verwertungsklassen ermöglichen eine Zuordnung von Verwertungsverfahren für den Straßenaufbruch. Die Resultate der chemischen Analysen sowie eine Einordnung in Verwertungsklassen ist in Tabelle 7 aufgeführt. Der dazugehörige Laborprüfbericht 122023-136 ist in Anlage 5 beigefügt.

Tabelle 7: Einstufung der Asphaltproben

Probenbezeichnung	PAK-Gehalt [mg/kg TS]	Phenolindex [mg/l]	Einteilung	AVV-Nummer
P 7-1	< BG	< 0,01	Ausbauasphalt Verwertungsklasse A (RuVA-StB)	17 03 02

BG ... Bestimmungsgrenze

Der untersuchte Straßenaufbruch ist als **Ausbauasphalt** mit der AVV-Nummer 17 03 02 zu behandeln. Der PAK-Gehalt liegt unterhalb von 25,0 mg/kg TS. Der Phenolindex liegt bei der analysierten Probe < 0,1 mg/l. Da der Asphalt im Umgriff der neuen KfZ-Werkstatt auf dem Grundstück 4109/4 neueren Datums ist, wird eine teer-/pechhaltige Zusammensetzung für den verwendeten Asphalt ausgeschlossen.

In nachfolgender Tabelle 8 werden entsprechende Hinweise zu Aufbereitung und Verwertung im Sinne des „Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung oder Beseitigung“ des *Arbeitskreises Straßenbauabfälle Thüringen* sowie der RuVA-StB 01 (Fassung 2005) aufgeführt.

Tabelle 8: Verwertungsmöglichkeiten Asphalt

Probenbezeichnung	Hinweise zum Ausbau	Möglichkeiten der Verwertung
P 7-1	keine Separierung erforderlich	bevorzugt als Zugabematerial für Heißmischgut

Das Probenmaterial ist bezugnehmend auf die analysierten Parameter PAK und Phenolindex (keine vollständige Analyse), nach Deponieverordnung und Ersatzbaustoffverordnung wie folgt einzustufen (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Einordnung Asphalt nach LAGA und DepV

Probenbezeichnung	Abfallfachliche Einstufung	
	ErsatzbaustoffV	DepV (2021)
P 7-1	RC-1	DK 0

Die Straßendecke wurde nur stichprobenhaft untersucht. Es ist naturgemäß nicht auszuschließen, dass lokale Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen auftreten können. Nach den Untersuchungsergebnissen und im Hinblick auf die heterogene Zusammensetzung der Fahrbahn ist beim Ausbau der Schwarzdecke keine Separierung erforderlich.

- 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 Material- oder Deponieklassen 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 fünf 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 der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV 2021, Stand 07/2023). Die Analytik wurde bei allen Proben am Feinkornanteil (< 2,00 mm) und mit einem Eluatverhältnis von 2 : 1 durchgeführt.

Die Probe *MP-1* repräsentiert den ungebundenen Oberbau im Bereich des bestehenden Einkaufsmarktes und der Parkplätze (Flurstücke 1250/18 und 1251/5). Die Mischprobe *MP-2* umfasst ebenfalls den ungebundenen Oberbau (hier Schotter ohne Oberflächenbefestigung), jedoch auf den im Nordosten anschließenden Grundstücken 4109/1 und 4109/4. Die Mischproben *MP-3* und *MP-4* stehen stellvertretend für die Erdstoffe aus dem potentiellen Aushubbereich zwischen der Geländeoberfläche und einer maximalen Eingriffstiefe von 2,20 m respektive 1,20 m. Die Flurstücke 1250/18 und 1251/5 wurden ebenfalls unabhängig von den Flächen 4109/1 und 4109/4 betrachtet, um im Falle einer Schadstoffbelastung eine erste Eingrenzung vornehmen zu können. Die Mischprobe *MP-5* umfasst die Auffüllungen mit deutlich erkennbaren Anteilen an Fremdbestandteilen (Schicht 3b) in Form von Ziegelbruch, Holzresten und bitumenartigen Beimengungen. Damit eine mögliche Querkontamination vermieden wird, wurden die Erdstoffe separat untersucht. Die organoleptischen Auffüllungen wurden insbesondere in den Sondierungen RKS 8/23, RKS 10/23 und RKS 11/23 angetroffen, was eine lokale Eingrenzung ermöglicht. Eine tabellarische Zusammenfassung der zur Analyse freigegebenen Mischproben aus dem untersuchten Abschnitt zeigt Tabelle 10.

Tabelle 10: Zusammenstellung der untersuchten Bodenmischproben

Mischproben-Nr.:	MP-1	MP-2	MP-3	MP-4	MP-5
Einzelproben-Nr.:	P 2-1, P 3-1, P 4-1, P 5-1, P 6-1, P 7-2, P 8-1	P 9-1, P 12-1, P 13-2	P 1-1, P 1-3, P 2-2, P 2-3, P 2-4, P 3-2, P 4-2, P 5-2 P 6-2, P 7-3	P 9-3, P 10-2, P 11-2, P 11-3, P 12-2, P 13-3	P 8-2, P 10-1, P 11-1
Aufschluss-Nr.:	RKS 2/23, RKS 3/23, RKS 4/24, RKS 5/23, RKS 6/23, RKS 7/23, RKS 8/23	RKS 9/23, RKS 12/23, RKS 13/23	RKS 1/23 - RKS 7/23	RKS 9/23 - RKS 13/23	RKS 8/23, RKS 10/23, RKS 11/23
Probentiefe [m]:	0,08 - 0,80	0,00 - 0,70	0,10 - 2,20	0,40 - 1,20	0,00 - 0,90
Bodenhorizont:	2	2	3a, 5	4, 5	3b
Homogenbereich:	B	B	C.1, D	D	C.2
Untersuchungs- umfang:	ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 1, Spalte RC-1		ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3, Spalte BM-0*		

a) Bewertung ungebundener Oberbau nach ErsatzbaustoffV

Der ungebundene Oberbau (Schicht 2) setzt sich im Wesentlichen aus gebrochenem Naturstein (Andesit, Kalkstein) zusammen. Der Fremdbestandanteil wird auf < 10 Vol.-% geschätzt.

Parameter mit Materialwertüberschreitungen RC-1 sind zusammenfassend, im Hinblick auf die Mischproben *MP-1* und *MP-2*, in der Tabelle 11 dargestellt. Die Materialwerte entsprechen den Angaben der ErsatzbaustoffV. Die jeweilige Materialklasse ist rot hervorgehoben. Die vollständigen Ergebnisse der chemischen Analytik sind dem Laborprüfbericht 122023-136 (vgl. Anlage 5) zu entnehmen.

Tabelle 11: Materialwertüberschreitung > RC-1 (ErsatzbaustoffV 2021, Stand 2023)

Probe / Parameter	Einheit	Materialwerte			Messwert	Materialklasse
		RC-1	RC-2	RC-3		
MP-1						
keine Überschreitung der Materialwerte für RC-1 in Feststoff und Eluat						RC-1
MP-2						
keine Überschreitung der Materialwerte für RC-1 in Feststoff und Eluat						RC-1

Mit den untersuchten Mischproben *MP-1* wurden keine Überschreitungen für die Materialwerte RC-1 festgestellt. Das Material aus dem ungebundenen Oberbau kann im Rahmen der Ausschreibung der **Materialklasse RC-1** zugewiesen werden.

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

Eine Wiederverwertung in technischen Bauweisen ist anzustreben. Die Hinweise der Anlage 2 der ErsatzbaustoffV sind zu berücksichtigen. Die Einbauweisen für Erdstoffgemische der Materialklasse RC-1 sind der Tabelle 1, Anlage 2 ErsatzbaustoffV zu entnehmen.

b) Bewertung Unterbau (Auffüllung) und natürliche Boden

Die Auffüllungen (Schicht 3a) setzen sich im Wesentlichen aus Ton-Schluff-Gemischen mit wechselnden Sand- und Kiesanteilen zusammen. In den gewonnen Proben waren keine Fremdbestandteile oder Störstoffe inventarisiert.

Bei den natürlichen Böden handelt es sich überwiegend um schluffig-sandige Verwitterungsböden (Schicht 4).

Da die Feinkornanteile Schluff und Ton die dominierenden Korngrößen darstellen, wird bei der Einstufung die Bodenart Lehm/Schluff zugrunde gelegt. Parameter mit Materialwertüberschreitungen BM-0 sind zusammenfassend, im Hinblick auf die Proben *MP-3* und *MP-4*, in Tabelle 12 dargestellt. Die jeweilige Materialklasse ist rot hervorgehoben.

Tabelle 12: Materialwertüberschreitung > BM-0 (ErsatzbaustoffV 2021, Stand 2023)

Probe / Parameter	Einheit	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0*	Messwert	Materialklasse
MP-3							
keine Überschreitung der Materialwerte für BM-0 (Lehm/Schluff) in Feststoff und Eluat							BM-0
MP-4							
keine Überschreitung der Materialwerte für BM-0 (Lehm/Schluff) in Feststoff und Eluat							BM-0

Mit den untersuchten Mischproben *MP-3* und *MP-4* wurden keine Überschreitungen für die Materialwerte BM-0 (Lehm/Schluff) festgestellt. Das mit den Mischproben *MP-3* und *MP-4* untersuchte Material ist danach in die Materialklasse BM-0 einzustufen.

Bodenmaterial der Klasse BM-0 ist nach der ErsatzbaustoffV als unbelasteter Boden definiert und stellt die höchste Qualitätsstufe für Bodenmaterial gemäß ErsatzbaustoffV dar. Es ist umwelt-technisch unbedenklich und kann daher ohne Einschränkungen in offener Bauweise eingesetzt werden. Material der Klasse BM-0 ist in technischen Bauwerken in allen 17 Einbauweisen der ErsatzbaustoffV uneingeschränkt einbaufähig.

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

Die vollständigen Laborergebnisse können dem Prüfbericht 122023-136 in Anlage 5 entnommen werden.

c) Auswertung Auffüllung mit Fremdbestandteilen

Die Auffüllungen (Schicht 3b) sind aus natürlichen Erdstoffen unterschiedlichster Kornzusammensetzung aufgebaut. Darüber hinaus wurden in den betroffenen Horizonten Ziegelbruchstücke sowie Holzreste und bitumenartige Beimengungen festgestellt. Es wird von einem Fremdanteil zwischen 10 Vol.-% und 50 Vol.-% ausgegangen.

Das analytische Untersuchungsprogramm der ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tabelle 3, Spalte BM-0* erlaubt sowohl eine Beurteilung für die Klassen BM-0/0* als auch BM-F0/0*.

Parameter mit Materialwertüberschreitungen BM-F0* sind zusammenfassend, im Hinblick auf die Probe *MP-5*, in Tabelle 13 dargestellt. Für die Einstufung werden die Materialwerte der Spalte BM-F0* in Ansatz gebracht. Die jeweilige Materialklasse ist rot hervorgehoben.

Tabelle 13: Materialwertüberschreitung > BM-F0 (ErsatzbaustoffV 2021, Stand 2023)

Probe / Parameter	Einheit	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Messwert	Materialklasse
MP-5 (Auffüllung mit Fremdbestandteilen)							
Feststoff							
keine Überschreitung von Materialwerten BM-F0* im Feststoff							BM-F0*
Eluat							
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	350	500	500	2.000	2.000	BM-F3
Sulfat	µg/l	250	450	450	1.000	1.550	> BM-F3 → RC-3

Mit der untersuchten Mischprobe *MP-5* wurden Überschreitungen für die Materialwerte BM-0* der Eluatparameter elektrische Leitfähigkeit und Sulfat festgestellt. Der Sulfat-Gehalt überschreitet sogar den Materialwert für die Klasse BM-F3. Auffälligkeiten beider Parameter sind typisch bei erhöhten Bauschuttanteilen wie Beton- und Ziegelbruch. Bei einer Überschreitung der in den Spalten 3 bis 6 angegebenen Materialwerte ist zu prüfen, ob das betreffende Bodenmaterial die Materialwerte für die Mineralischen Ersatzbaustoffe RC-1 bis RC-3 einhält. Ist das der Fall, kann auch Bodenmaterial mit Fremdbestandteilen ≤ 50 Vol.-% einer der RC-Klassen zugeordnet werden. Im Falle der Mischprobe *MP-5* ist eine entsprechende Einstufung in die Materialklasse RC-3 möglich.

Die vollständigen Laborergebnisse können dem Prüfbericht 122023-136 in Anlage 5 entnommen werden.

Die mit der Mischprobe *MP-5* analysierten Materialien entsprechen nach der visuellen Beurteilung der AVV-Nummer 17 05 04. Sollten während des Erdaushubs vermehrt Bauschuttanteile festgestellt werden, die 50 Vol.-% überschreiten, wird die Anwendung der AVV-Nummer 17 01 07 (Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen) erforderlich.

Allgemeine Hinweise

Mineralische Ersatzbaustoffe oder nicht aufbereitetes Bodenmaterial im Sinne der ErsatzbaustoffV, die als Abfall anfallen und nach der ErsatzbaustoffV untersucht und klassifiziert sind, gelten bei Anlieferung zu einer Deponie als nicht gefährlicher Abfall. Folgende Zusammenhänge zur DepV sind zu berücksichtigen:

- 1) Inertabfälle für Deponieklasse DK0
→ Bodenmaterial der Klasse 0, 0*, F0* oder F1 - BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1

- 2) Nicht gefährliche Abfälle für Deponieklasse DK1
→ Bodenmaterial der Klassen BM-F2, BM-F3 sowie RC-Material der Klassen RC-1, RC-2 und RC-3

Die endgültige Einstufung in Material- 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 sechs Hauptschichten unterschieden:

- Schicht 1: **Oberflächenabschluss**
- Schicht 2: **Ungebundener Oberbau**
- Schicht 3: **Auffüllungen**
- Schicht 4: **Decklehm**
- Schicht 5: **Verwitterungsböden Unterer Buntsandstein**
- Schicht 6: **Sandsteinersatz Unterer Buntsandstein**

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: Oberflächenbefestigung

Schicht 1a: Betonpflaster

grau, rot
0,08 m bis 0,09 m stark

Schicht 1b: Asphalt

schwarzgrau, dunkelgrau
0,11 m bis 0,20 m stark (nur RKS 7/23 und RKS 13/23)

Schicht 2: Ungebundener Oberbau (Schotter)

rötlichbraun, rötlichgrau, violettgrau, grau, ockergrau
kiesig, sandig, schwach schluffig
locker bis dicht
unter Pflasterdecke mit Verlegesplitt vermengt
tlw. auf Geotextil eingebaut
Andesit, Kalkstein
ca. 0,30 m (RKS 1/23) bis 0,70 m (RKS 12/23) mächtig

Schicht 3: Auffüllung

Schicht 3a: Ohne Fremdbestandteile¹⁾

braun, grau, graubraun
schluffig, feinsandig, tonig
tonig, kiesig bis stark kiesig, schluffig
weich bis steif
ca. 0,30 m (RKS 1/23) bis 0,70 m (RKS 2/23) mächtig

Schicht 3b: Mit Fremdbestandteilen

graubraun, grau
schluffig, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig
schluffig, stark kiesig, steinig
kiesig, sandig, schwach schluffig
mit Holzresten, bitumenartige Beimengungen, Ziegelbruch
steif, locker bis mitteldicht gelagert
ca. 0,40 m (RKS 11/23) bis 0,50 m mächtig (RKS 8/23)

Schicht 4: Decklehm

braun
Schluff, feinsandig, tonig
weich
ca. 0,40 m mächtig (nur RKS 11/23)

Schicht 5: Verwitterungsböden
bunt²⁾
Schluff, tonig, feinsandig
Feinsand, schluffig, tonig
Sand, schluffig, kiesig
Schluff, sandig, kiesig
steif bis halbfest, lokal weich (vernässt)
mitteldicht gelagert
bis max. 2,00 m Mächtigkeit aufgeschlossen

Schicht 6: Sandsteinzersatz (Unterer Buntsandstein)
weißgrau, grüngrau, rotbraun, rostbraun, ockergrau, grau, twl. gebändert
Sand, schluffig, schwach kiesig
mitteldicht bis dicht
bis 1,20 m Mächtigkeit aufgeschlossen, Basis nicht erreicht

¹⁾ Bezieht sich auf die visuelle Einschätzung in der Sondierschappe. Es ist nicht auszuschließen, dass über den Aufschluss hinaus Fremdbestandteile vorkommen können. In diesem Falle wäre das Material der Schicht 3b zuzuordnen

²⁾ Als bunt werden Bodenfarben in den Nuancen braun, rötlichbraun, rotbraun, grünlichgrau, blaugrau, rostbraun, gelbbraun, ockergrau, weißgrau und grau zusammengefasst

Die Festgesteinsoberfläche (entfestigter bis angewitterter Fels) wurde mit den Aufschlüssen nicht direkt aufgeschlossen. Sie kann erfahrungsgemäß und näherungsweise mit der maximal erreichten Sondiertiefe nach Abbruch durch Hindernisse bzw. zu hohen Eindringwiderstandes (Schlagzahlen $N_{10} > 100$) gleichgesetzt werden.

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. Demnach ist mit einem Grundwasserflurabstand von 4,0 m bis 6,0 m zu rechnen.

Der mehr oder weniger stark verwitterte Festgesteinskomplex des Unteren Buntsandstein bildet den ersten Grundwasserleiter mit vorwiegend kluftgebundener Wasserführung.

Bereits beim Sondieren wurde mit einigen Aufschlüssen Wasser angeschnitten. Der jeweilige Flurabstand (Differenz aus GOK und Wasserspiegel im Bohrloch) wurde nach Ende der Arbeiten mittels Kabellichtlot eingemessen. Wie bereits in [U3] und [U4] beschrieben, handelt es sich um aufgestautes Sickerwasser, das nachfolgend als Stauwasser definiert wird. Auffällig ist, dass das Auftreten des Stauwassers von der Ausbildung der Oberfläche abhängig zu sein scheint. So wurde

Stauwasser insbesondere in Bereichen festgestellt, bei denen durchlässiges Ökopflaster (rote Pflastersteine in den Parkplatzbereichen) auf Frostschutzmaterial und Verlegesplitt gebettet ist (vgl. RKS 4/23, RKS 5/23, RKS 6/23) oder der oberflächennahe Baugrund ohne gebundene Deckschicht aus durchlässigen Auffüllungen (Schotter bzw. Frostschutz, Auffüllungen) aufgebaut ist (vgl. RKS 9/23, RKS 10/23, RKS 11/23). Niederschlagswasser kann durch die oberen, durchlässigen Horizonte infiltrieren und wird an der Schichtgrenze zu den wenig durchlässigen Verwitterungsböden (tlw. auch Decklehm sofern vorhanden) aufgestaut. Beim Durchhörern der wassererfüllten Horizonte entspannt sich das in den Hohlräumen und Poren gebundene Wasser und läuft dem Bohrloch zu, weshalb sich im Bohrloch ein Wasserspiegel ausbildet, der auf grundwasserähnliche Verhältnisse schließen lässt. Im Allgemeinen 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.

Die gemessenen Flurabstände variierten zwischen 0,00 m und 2,00 m, wie in Tabelle 14 zusammenfassend dargestellt ist.

Tabelle 14: Messung der Wasserstände im Aufschluss

Aufschlussnummer	Datum	Ansatzhöhe [m NHN]	Flurabstand [m]	Wasserstand [m NHN]
RKS 1/23	06.12.2023	491,312	n.m.	n.m.
DPH 1/23	07.12.2023		n.m.	n.m.
RKS 2/23	06.12.2023	491,200	n.m.	n.m.
DPH 2/23	07.12.2023		n.m.	n.m.
RKS 3/23	06.12.2023	491,260	n.m.	n.m.
DPH 3/23	07.12.2023		n.m.	n.m.
RKS 4/23	06.12.2023	491,274	0,09	491,184
DPH 4/23	07.12.2023		2,00	489,274
RKS 5/23	06.12.2023	491,440	0,50	490,940
DPH 5/23	07.12.2023		0,40	491,040
RKS 6/23	06.12.2023	491,426	0,09	490,526
RKS 7/23	06.12.2023	491,252	n.m.	n.m.
RKS 8/23	06.12.2023	491,636	n.m.	n.m.
DPH 6/23	07.12.2023		n.m.	n.m.
RKS 9/23	06.12.2023	491,447	0,00	491,447
DPH 7/23	07.12.2023		1,05	490,397
RKS 10/23	06.12.2023	491,864	0,00	491,864
DPH 8/23	07.12.2023		n.m.	n.m.
RKS 11/23	06.12.2023	491,935	0,70	491,235
RKS 12/23	06.12.2023	491,646	n.m.	n.m.
DPH 9/23	07.12.2023		n.m.	n.m.
RKS 13/23	06.12.2023	491,447	n.m.	n.m.


n.m. - Grundwasserspiegel nicht messbar

Im Bereich des Baufeldes muss nach aktuellem Kenntnisstand mit drückendem Wasser im Sinne der DIN 18533-1:2017-07 gerechnet werden. Drückendes Wasser kann im Allgemeinen als Grundwasser, Hochwasser oder Stauwasser einwirken.

Im vorliegenden Fall gilt nach DIN 18533-1, Punkt 5.1.3.1:

Stauwasser

Stauwasser liegt vor, wenn auf die Abdichtung in wenig wasserdurchlässigem Baugrund Sicker- oder Schichtenwasser einwirkt. Bei wenig durchlässigen Böden muss generell damit gerechnet werden, dass in den verfüllten Arbeitsraum eindringendes Wasser vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser wirkt. Stauwasser kann am Standort insbesondere an den Schichtübergängen zwischen dem ungebundenen Oberbau (Schicht 2) bzw. den Auffüllungen (Schicht 3) und den fein- bis gemischtkörnigen Verwitterungsböden (Schicht 5) sowie dem mehr oder weniger stark verwitterten Festgestein (Schicht 6) auftreten.

Die Höhe und Dauer der Stauwassereinwirkung sind von der Durchlässigkeit des Baugrunds und der Menge des Sickerwassers abhängig. Da beide Einflussgrößen in der Regel nicht genau quantifizierbar sind und sofern keine langjährigen hydrogeologischen Untersuchungen zum Bemessungswasserstand vorliegen, wird bei der Planung und Ermittlung des Bemessungswasserstandes bei nicht gedräntem Oberflächen- und Sickerwasser die Stauwassereinwirkung bis OK Gelände (im Endzustand) angesetzt, was letztlich als Bemessungswasserstand empfohlen wird. 

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.

Eine tabellarische Einteilung in Homogenbereiche der unter Kapitel 5.1 beschriebenen Baugrundsichten ist in Anlage 6 dargestellt.

Die aufgeschlossenen Baugrundsichten sind bis zur jeweilig erkundeten Tiefe baggerfähig.

Der Verwitterungsgrad nimmt mit der Tiefe ab. Die sandigen-schluffigen Erdstoffe der Zersatzzone (Schicht 6) werden erfahrungsgemäß mit zunehmender Tiefe in einen entfestigten bis angewitterten Sandstein (zuweilen auch Schluff- oder Tonstein) übergehen. Die zu erwartende Tiefen- bzw. Höhenlage der Festgesteinsoberfläche ist in erster Näherung in Tabelle 15 aufgeführt.

Tabelle 15: Näherungsweise angenommene Lage der Felsoberkante (OK Fels)

Aufschlussnummer	Datum	Ansatzhöhe [m NHN]	Tiefe [m]	Niveau OK [m NHN]
RKS 1/23	06.12.2023	491,312	> 2,20	< 489,112
DPH 1/23	07.12.2023		> 5,00	< 486,200
RKS 2/23	06.12.2023	491,200	> 3,30	< 487,900
DPH 2/23	07.12.2023		> 5,00	< 486,200
RKS 3/23	06.12.2023	491,260	2,80	488,460
DPH 3/23	07.12.2023		3,20	488,060
RKS 4/23	06.12.2023	491,274	2,70	488,574
DPH 4/23	07.12.2023		3,00	488,274
RKS 5/23	06.12.2023	491,440	2,20	489,240
DPH 5/23	07.12.2023		2,80	488,640
RKS 6/23	06.12.2023	491,426	2,10	489,326
RKS 7/23	06.12.2023	491,252	2,00	489,326
RKS 8/23	06.12.2023	491,636	> 2,00	< 489,636
DPH 6/23	07.12.2023		> 2,00	< 489,636
RKS 9/23	06.12.2023	491,447	> 2,00	< 489,447
DPH 7/23	07.12.2023		> 2,00	< 489,447
RKS 10/23	06.12.2023	491,864	> 2,00	< 489,864
DPH 8/23	07.12.2023		> 2,00	< 489,864
RKS 11/23	06.12.2023	491,935	> 2,00	< 489,935
RKS 12/23	06.12.2023	491,646	> 2,00	< 489,646
DPH 9/23	07.12.2023		> 2,00	< 489,646
RKS 13/23	06.12.2023	491,447	> 2,00	< 489,447

Graue Schriftfarbe: Die OK Fels ist in größeren Tiefen zu erwarten, Die erreichten Sondiertiefen erlauben keine zweifelsfreie Bewertung

In Abhängigkeit des inneren, mineralischen Zusammenhangs und der Kornbindung des im Untergrund anstehenden Festgesteins kann im Sinne der DIN 18300 eine Einstufung in die

Bodenklasse 6 erfolgen. Lokal können Sandsteinbänke angeschnitten werden, die der Boden- bzw. Felsklasse 7 zugeordnet werden können. Dementsprechend wäre ein weiterer Homogenbereich auszuweisen. Eine abschließende Einteilung zu Abrechnungszwecken sollte baubegleitend erfolgen.

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.

7 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

7.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse

Wie die Aufschlüsse zeigen, ist im Bereich des Baufeldes mit vergleichsweise heterogenen Baugrundverhältnissen zu rechnen. Der Baugrund ist in Oberflächennähe stark durch künstliche Auffüllungen im Zusammenhang mit der rezenten und einstiger Bebauung beeinflusst.

Der Baugrund wird auf der gesamten Fläche durch Verwitterungs- und Zersetzprodukte des Unteren Buntsandstein dominiert. Die Festgesteinsoberfläche wurde nicht direkt aufgeschlossen. Im Bereich sandsteindominierter Zonen kann die vertikale Lage in erster Näherung mit den erreichten Aufschlusstiefen gleichgesetzt werden. Dies betrifft die Sondierungen RKS 3/23 mit DPH 3/23, RKS 4/23 mit DPH 4/23, RKS 5/23 mit DPH 5/23, RKS 6/23 und RKS 7/23. Nach Tabelle 15 ist die Oberfläche des Sandsteins zwischen rund 488,0 m NHN und 489,3 m NHN zu erwarten. Die anstehenden Ton- und Schluffsteine sind tiefgründiger verwittert (Schicht 5).

Mit der Baugrundsicht 6 wurde ein mitteldicht bis dicht gelagerter Sandsteinersatz angeschnitten, der als potentieller Horizont für die Gründung des Gebäudes zu betrachten ist. Im Hangenden folgen im Regelprofil tonig-schluffige, zuweilen auch sandige Verwitterungsböden (Schicht 5), die im Süden und Osten des Baufeldes (RKS 1/23 und RKS 2/23) in Tiefen von mehr als 4,00 m u. GOK reichen. Bei halbfester, mindestens jedoch steifer Konsistenz sind die Verwitterungsböden für Gründungen grundsätzlich geeignet.

Ein quartärer Decklehmhorizont ist nur reliktsch vorhanden. Lediglich mit der Sondierung RKS 11/23 wurde zwischen 0,40 m und 0,80 m ein brauner, feinsandig-toniger Schluff durchörtert, der als Decklehm angesprochen wird. Da weite Teile der Grundstücke bebaut sind bzw. waren, wurde der quartäre Decklehm vermutlich im Rahmen der Baumaßnahmen weitgehend abgetragen.

In Oberflächennähe wird der Baugrund durch künstliche Auffüllungen beeinflusst. Nach den im Rahmen der Bodenansprache abgeschätzten Anteilen an Fremdbestandteilen in den Bohrschuppen werden die Auffüllungen differenziert betrachtet. Die Schicht 3b umfasst Erdstoffe deren Fremdbestandteile auf 10 Vol.-% bis 50 Vol.-% geschätzt werden. Inventarisiert sind dabei Holzreste, Ziegelbruch und bitumenartige Bestandteile. Hauptbestandteil bilden fein bis gemischtkörnige Lockergesteine mit stark wechselnden Kornanteilen. In einigen der Auffüllungen waren optisch keine Fremdbestandteile erkennbar. Etwaige Auffüllungen, bei denen es sich um fein- bis

gemischtkörnige Böden mit weich- bis steifplastischer Konsistenz handelt, wurden als Baugrundschiicht 3a zusammengefasst.

Die Baugrundschiicht 2 umfasst den ungebundenen Oberbau. Es handelt sich überwiegend um rötlichbraunen bis violettgrauen Andesit-Schotter. Lokal wurde auch Kalkstein-Schotter vorgefunden. Die Lagerung ist maßgeblich mitteldicht bis dicht. Der Schotter ist mit Schichtstärken zwischen 0,30 m bis 0,70 m nahezu über die gesamte Fläche des geplanten Baufeldes ausgebildet.

Auf dem Flurstück 1250/18 ist die Oberfläche im Bereich der PKW-Stellplätze und der Fahrwege ausschließlich in Pflasterbauweise befestigt, wobei bei den PKW-Stellplätzen ein Ökopflaster mit weitem Fugenabstand verwendet wurde. Lediglich im Zufahrtsbereich an der Ratsteichstraße ist die Fläche asphaltiert. Die Randbereiche des Grundstücks sowie die Flurstücke 1251/5 und 4109/1 sind nicht befestigt. Eine weitere Asphaltfläche befindet sich auf dem Flurstück 4109/4. Im Bereich bestehender Bauwerke ist mit Bodenplatten aus (Stahl-) Beton zu rechnen.

Bedenken gegen das geplante Bauwerk bestehen nach den Ergebnissen der Feld- und Laborversuche und unter Berücksichtigung der nachfolgenden Hinweise in gründungstechnischer Hinsicht nicht. Der angetroffene Baugrund ist grundsätzlich für die Aufnahme der zu erwartenden Bauwerkslasten geeignet. Mehraufwendungen können sich durch partielle Tiefergründungen im Bereich der Auffüllhorizonte und partiell aufgeweichter Areale ergeben.

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 1/23 bis RKS 6/23 sowie DPH 1/23 bis DPH 5/23 repräsentiert und in Form der Schichtprofile in Anlage 3 und des Baugrundschnittes in Anlage 7 beschrieben.

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

Schiicht 5 - Verwitterungsböden

Schiicht 6 - Sandsteinzersatz

Als besonders ungünstig sind nachfolgende Horizonte auszuweisen:

Schicht 3 - Auffüllungen mit und ohne Fremdanteil

Schicht 4 - Decklehm

Die Oberkante des Fertigfußboden Erdgeschoss (OK FFB EG) ist in den vorliegenden Unterlagen nicht definiert.

Eine Flachgründung des Bauwerks ist grundsätzlich möglich. Bezugnehmend auf die Stellungnahme zur Subrosionsgefährdung in [U7] wird eine Flächengründung mittels tragender Bodenplatte auf einem möglichst frostsicheren und lastverteilenden Tragschichtpolster empfohlen. Alternativ ist die Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten in Verbindung mit partiellen Tiefergründungen (Magerbetonaufholung) möglich.

(1) **Flächengründung**

Bei der Flächengründung bleibt der vorhandene Baugrund weitgehend erhalten.

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 Bereich der Schichten 5 und 6 (vgl. Anlage 7).

Je nach Jahreszeit und Witterung ist mit Stauwasser zu rechnen, was bei Kontakt mit den anstehenden Böden zu Tragfähigkeitsverlusten führen kann. Bei Ausführung der Arbeiten in Schlechtwetterperioden wird daher zu einer vollflächigen Ertüchtigung des Erdplanums geraten. Auf weichem oder durchnässtem Rohplanum werden Bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich, wobei nachfolgende Varianten denkbar sind:

a) Bodenstabilisierung / Bodenbehandlung

- Homogenisierung des Erdplanums unter Zugabe eines Kalk-/Zement-Mischbindemittels auf der gesamten zu bebauenden Fläche (z.B. mixed-in-place Methode)
- Erdplanum entspricht Schichten 5 und 6
- 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
- Vorteil: keine Entsorgung von mineralischen Abfällen

b) Bodenaustausch

- partieller Bodenaustausch in Verbindung mit Vertiefung des Erdplanums ($\geq 0,30$ m)
- als Austauschmaterial kann bspw. der vorhandene Schotter (Schicht 2) oder entsprechendes Liefermaterial verwendet werden
- darüber Einbau Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial (als frostsicherer Oberbau) bis planmäßige UK Deckschicht

c) Tragschichtbewehrung mittels Kombigitter (Geogitter / Geotextil)

- Aushub auf planmäßiges Erdplanum (in Abhängigkeit der Gradienten) → Erdplanum entspricht Schichten 5 und 6
- Tragschichtbewehrung mittels Geogitter (z.B. Combigrid® 40/40) in Kombination mit Geotextil (GRK 3-4)
- Einbau Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial bis planmäßige UK Deckschicht

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 ≈ 100 MN/m²) zu verdichten. Der Verhältniswert 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.

(2) Streifen- und Einzelfundamente

Für die Gründung von Streifen- und Einzelfundamenten wird die Schicht 6 (Sandsteinersatz) empfohlen. Nach dem Aushub ist die Baugrubensohle mit einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Fundamente sind mindestens frostsicher ($\geq 1,20$ m) einzubinden. Liegt die OK Schicht 6 tiefer, ist ein Bodenaustausch gegen Magerbeton erforderlich.

Im Umgriff der Sondierungen RKS 1/23 und RKS 2/23 ist beim Fundamentaushub bis in Tiefen von $\geq 3,00$ m mit schluffigen Verwitterungsböden zu rechnen. Diese sind bei mindestens steifer Konsistenz ebenfalls für eine Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten geeignet. Eine Tiefergründung bis OK Schicht 6 ist in diesen Bereichen nicht

sinnvoll bzw. geologisch bedingt nicht möglich. Wie bspw. die Sondierung RKS 3/23 zeigt, kann der bindige Verwitterungshorizont infolge von Stauwasser partiell aufgeweicht sein, was zu einer verminderten Tragfähigkeit führt. In diesen Bereichen ist eine partielle Tiefergründung erforderlich. Für den Differenzausgleich zur planmäßigen Unterkante Fundamentsohle kann bspw. Magerbeton (Magerbetonaufholung) eingebracht werden. 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 16: Vorläufig anzunehmende Aushubtiefen¹⁾ bei Tiefergründungen

Aufschlussnummer	bei Gründung in	
	Aushubtiefe [m u. GOK]	Gründungshorizont
RKS 1/23	1,20 ²⁾	Schicht 5
RKS 2/23	1,30	Schicht 5
RKS 3/23	2,20	OK Schicht 6
RKS 4/23	1,50	OK Schicht 6
RKS 5/23	1,50	OK Schicht 6
RKS 6/23	1,20 ²⁾	Schicht 6

¹⁾ bezugnehmend auf die jeweilige GOK zum Erkundungszeitpunkt

²⁾ entspricht der frostsicheren Mindesteinbindetiefe

Die Fundamente können grundsätzlich gegen Erdreich geschalt werden, soweit es die Standsicherheit der Aushubwandungen zulässt. Insbesondere im Bereich rolliger und weicher Auffüllungen (Schicht 2, Schicht 3a und 3b) ist mit Instabilitäten zu rechnen, wodurch es zu Nachbrüchen an den Wandungen kommen kann. In diesem Zusammenhang ist mit Mehraushub und Mehrmengen an Beton zu rechnen.

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 Auffüllungen 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 wie unter Punkt (1) Flächengründung beschrieben, empfohlen.

7.2.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich kann für Trag- und Ausgleichschichten güteüberwachtes Recyclingmaterial (ggf. auch rezyklierter Betonbruch aus dem Bestand), 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.

7.3 Bodenmechanische Kennwerte

Sofern möglich, werden als bodenmechanische Kennwerte vorsichtige Schätzwerte des Mittelwertes nach DIN 4020 angegeben. Soweit in der Tabelle 17 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 17: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Bodenart	Lagerung/ Konsistenz	Wichte γ / γ' in kN/m^3	Reibungswinkel φ' in $^\circ$	Kohäsion c' in kN/m^2	Steifemodul E_s in MN/m^2
Oberbau, ungeb. (Schicht 2)	mitteldicht - dicht	20,0 / 11,0	32,5 - 35,0	0	60 (50 - 80)
Auffüllung oFB (Schicht 3a)	weich - steif	17,0 / 8,5	22,5 - 25,0	0 - 5	4 (4 - 8)
Auffüllung mFB (Schicht 3b)	steif locker - mitteldicht	17,5 / 9,0	25,0 - 27,5	0 - 5	5 (5 - 15)
Decklehm (Schicht 4)	weich	17,0 / 7,5	22,5 - 25,0	2 - 5	4 (4 - 8)
Verwitterungsböden (Schicht 5)	steif - halbfest mitteldicht	19,5 / 9,5	27,5 - 30,0	5 - 10	20 (15 - 30)
Sandsteinersatz (Schicht 4)	mitteldicht - dicht	20,0 / 11,0	32,5 - 35,0	0 - 2	60 (60 - 100)

Für Tragschichten können bei fachgerechter Ausführung nachfolgende Mindestkennwerte angenommen werden:

Tabelle 18: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch) Gründungspolster

Bodenart	Lagerung/ Konsistenz	Wichte γ / γ' in kN/m^3	Reibungswinkel φ' in $^\circ$	Kohäsion c' in kN/m^2	Steifemodul E_s in MN/m^2
Gründungspolster	dicht	20,0 / 11,0	35,0	0	60 - 100

7.4 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 15 MN/m^3 vorgegeben.

In den nachfolgenden Tabellen 19 und 20 werden die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes für die potentiellen Gründungshorizonte für Streifen- bzw. Einzelfundamente angegeben. Die Ermittlung erfolgt rechnerisch nach dem Teilsicherheitskonzept EC 7 für die Bemessungs-

situation BS-P als Mehrschichtmodell mit der Software GGU Footing. Es wird die Gründungssituation anhand der Baugrundmodelle aus RKS 2/23 sowie RKS 6/23 für Streifen- und Einzelfundamente simuliert. Die Ergebnisse der überschlägigen Gründungsbetrachtung sind in Anlage 8 beigefügt.

Tabelle 19: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m² für Streifenfundamente

Gründung in Schicht 5 - Anlage 8.1							
b bzw. b'	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	[m]
$\sigma_{R,d}$	370	390	415	390	345	320	[kN/m ²]
zul. σ	260	270	290	270	240	220	[kN/m ²]
Gründung in Schicht 6 - Anlage 8.2							
b bzw. b'	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	[m]
$\sigma_{R,d}$	510	550	600	640	690	730	[kN/m ²]
zul. σ	350	395	420	450	485	515	[kN/m ²]

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

Tabelle 20: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in kN/m² für Einzelfundamente

Gründung in Schicht 5 - Anlage 8.3							
a	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	[m]
$\sigma_{R,d}$	515	550	550	420	350	300	[kN/m ²]
zul. σ	360	380	380	290	240	210	[kN/m ²]
Gründung in Schicht 6 - Anlage 8.4							
a	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	[m]
$\sigma_{R,d}$	715	790	860	930	950	810	[kN/m ²]
zul. σ	500	555	600	640	660	570	[kN/m ²]

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

Nach der überschlägigen Setzungsbetrachtung in Anlage 8 sind bei einer Gründung in Schicht 5 und Schicht 6 im Rahmen der in den Tabellen 19 und 20 angenommenen Fundamentabmessungen Setzungsdifferenzen bis max. 2,0 cm zu erwarten.

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

7.5 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 deutlich 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, mit Ausnahme der Schicht 2, 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.

8 Bau- und Gründungstechnische Schlussfolgerungen Verkehrswegebau

8.1 Allgemeine Hinweise

Der Verkehrswegebau umfasst nach [U2] den West- und Nordrand des Flurstücks 1250/18 sowie die gesamten Flächen der Flurstücke 4109/1 und 4109/4.

Zu den geplanten Verkehrswegen sind die Zufahrten sowie die PKW-Stellplätze zu zählen. Nach den Erkenntnissen aus der Baugrunduntersuchung ist von einer vergleichsweise hohen Tragfähigkeit des vorhandenen Oberbaus auszugehen. Je nach Beschaffenheit und der Gradienten des Planums ist baubegleitend über eventuelle Ertüchtigungsmaßnahmen (Nachverdichtung, partieller Bodenaustausch) zu entscheiden.

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 21).

Tabelle 21: 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 Gradienten	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.

Ein Teil der geplanten Verkehrsflächen ist bereits im Bestand als Verkehrsfläche ausgebildet, weshalb lokal bereits ein ungebundener Oberbau (Schicht 2) in Schichtstärken zwischen 0,30 m und 0,70 m vorhanden ist. Das zumeist rotbraune Schottermaterial ist weitgehend mitteldicht bis dicht gelagert. Der bestehende, ungebundene Oberbau (Schotter, Schicht 2) wurde stichprobenhaft mit der Probe P 3-1 hinsichtlich seiner Kornverteilung untersucht (vgl. Anlage 4.1). Der Feinkornanteil ($\leq 0,063 \text{ mm}$) liegt bei 12 Ma.-%. Das Material kann damit nicht als Frostschutzmaterial verwendet werden. Eine Wiederverwertung des Schottermaterials ist jedoch z.B. bei Bodenaustauschmaßnahmen denkbar.

Das Niveau des Erdplanums und damit auch die bestimmende Baugrundsicht hängen von der endgültigen Gradienten ab. Ausgehend vom derzeitigen Bestand liegt das Erdplanum maßgeblich im Niveau der Schichten 3a, 3b und 5. 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 und durch den Einfluss von Stauwasser muss davon ausgegangen werden, dass aufgeweichte Böden auftreten können und der geforderte E_{V2} -Wert zumindest stellenweise nicht erzielt werden kann (erwarteter E_{V2} -Wert = 20 - 40 MN/m^2). Es sind Ertüchtigungsmaßnahmen (z.B. Bodenaustausch oder Bodenstabilisierung) einzuplanen. Bei Erdarbeiten in Schlechtwetterperioden wird zu einer vollflächigen Bodenverbesserung getreten.

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

a) Bodenstabilisierung / Bodenbehandlung

- Homogenisierung des Erdplanums unter Zugabe eines Kalk-/Zement-Mischbindemittels
- Erdplanum entspricht Schichten 3a, 3b und 5
- 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 4,0 und 8,0 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)
- als Ersatzmaterial kann der Schotter aus dem bestehenden Oberbau verwendet werden
- 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 Schichten 3a, 3b und 5
- Tragschichtbewehrung mittels Geogitter (z.B. Combigrid® 40/40) in Kombination mit Geotextil (GRK 3-4)
- Einbau Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial bis planmäßige UK Oberflächenbefestigung

Eine umfassende Bewertung ist erst nach Rückbau der bestehenden Oberflächenbefestigung bzw. der Bestandsgebäude möglich. Die Tauglichkeit ist vorab durch eine Inaugenscheinnahme und durch Verdichtungskontrollen (bspw. Lastplattendruckversuche) zu prüfen. 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 keine Grundwasser im Sinne der DIN 4049-3 zu erwarten.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich im Wesentlichen auf die temporär anfallenden Niederschlagsmengen. In Abhängigkeit von Jahreszeit und Niederschlag muss während der Bauausführung indes periodisches Stau- bzw. Sickerwasser einkalkuliert werden. 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. 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) nicht überschreitet. Für Abböschungen kann innerhalb des Gültigkeitsbereiches der DIN 4124 für unbelastete Böschungen ohne Grundwassereinfluss von folgenden zulässigen Böschungswinkeln ausgegangen werden:

Tabelle 22: Zulässige Böschungswinkel in Anlehnung an DIN 4124

Baugrundsicht	Böschungswinkel β in [°]
Schicht 2	≤ 45
Schicht 3a	≤ 45
Schicht 3b	$\leq 45 - 60$
Schicht 4	≤ 45
Schicht 5	≤ 60
Schicht 6	≤ 80

Im entfestigten bis angewitterten Festgestein ist, in Abhängigkeit der Schichtung und Schieferung, 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

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 der Anlage 2 zu entnehmen.

Ebenso deuten die gemessenen Wasserstände in einigen der Baugrundaufschlüsse auf eine mangelnde Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden hin.

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.

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 Aushub wird aller Voraussicht nach maßgeblich den ungebundenen Oberbau (Schicht 2) die anthropogenen Auffüllungen (Schichten 3a und 3b) sowie die fein- bis gemischtkörnigen Verwitterungsböden (Schicht 5) umfassen.

Die Erdstoffe des bestehenden Oberbaus (Schicht 2) können im Rahmen der Baumaßnahme generell als Baustoff für Anwendungen mit Verdichtungs- und Tragfähigkeitsanforderungen wiederverwendet werden.

Aufgrund der fehlenden, geotechnischen Eignung, ist für das Material der Schichten 3a und 3b in der Ausschreibungsphase von einer fachgerechten Entsorgung auszugehen. Alle Auffüllhorizonte sollten im Hinblick auf mineralische und nicht mineralische Fremdbestandteile vor dem Wiedereinbau gesondert begutachtet werden. Über eine mögliche Verwendung der Erdstoffe ist, je nach Anforderungen und unter abfall- und umweltfachlichen Gesichtspunkten, baubegleitend zu entscheiden.

Weite Teile der anfallenden Erdstoffe aus den natürlichen Bodenhorizonten (Schichten 4 bis 6) können 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. Zur Verbesserung der Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit sowie bei erhöhten Anforderungen hinsichtlich Tragfähigkeit, Beständigkeit (Frost, Niederschlag) und Verdichtung wird, insbesondere für die überwiegend fein- bis gemischtkörnigen Verwitterungsböden (Schicht 5), eine Bodenbehandlung mit Kalk-Zement-Mischbindemittel im Verhältnis 50/50 oder 30/70 angeraten. Die Zugabemengen sind je nach Anforderung und Aushubmaterial vorab oder baubegleitend im Probefeld festzustellen.

Grundsätzlich gilt, dass eine Durchnässung der Ausbaustoffe, insbesondere bei bindigen Schichten, zu vermeiden ist. Der Wassergehalt stellt, insbesondere bei Böden mit erhöhtem Feinkornanteil $< 0,063 \text{ mm}$, 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 alltagsfachlichem Sinne relevant wäre, wurden nicht festgestellt.

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

Ferner gelten die Empfehlungen in Anlehnung an die DIN 18196 gem. Tabelle 23.

Tabelle 23: 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 [GU]	geeignet	geeignet	gut geeignet	ungeeignet	geeignet	mäßig brauchbar
Schicht 3a [GT*], [TM], [TL], [UM], [UL]	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	brauchbar	ungeeignet	ungeeignet
Schicht 3b [GU*], [TM], [TL], [UM], [UL], [GT*]	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	brauchbar	ungeeignet	ungeeignet
Schicht 4 UL, UM, TM, TL	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	geeignet	ungeeignet	ungeeignet
Schicht 5 UM, UL, SU*	brauchbar	weniger geeignet	mäßig brauchbar	geeignet	ungeeignet	ungeeignet
Schicht 6 SU*, SU	geeignet	brauchbar	geeignet	ungeeignet	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



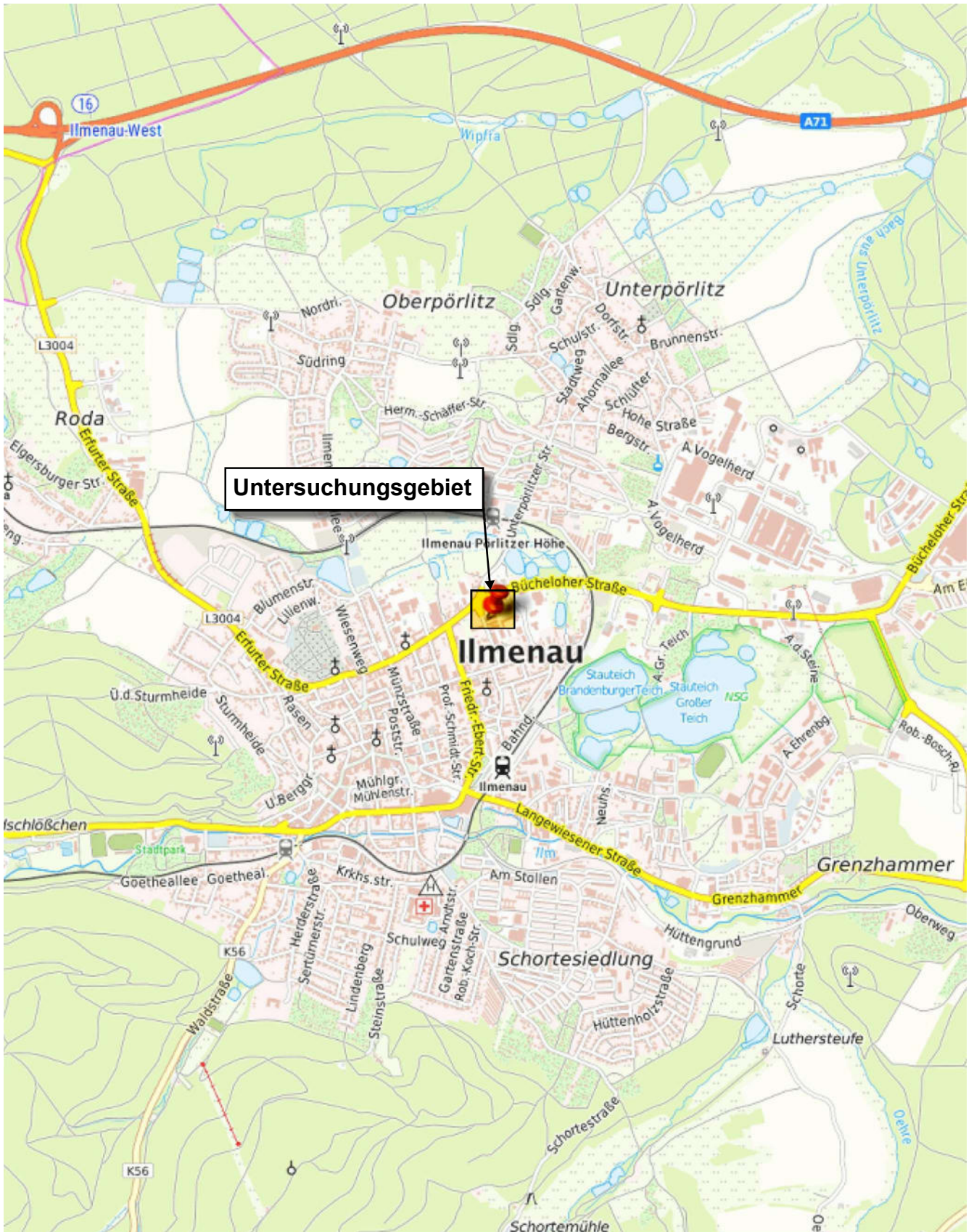
Projekt: **Baugrundgutachten**

120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt
Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau

Lage des Untersuchungsgebietes

Anlage

1



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

Lage des Untersuchungsgebietes

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG
c/o LIDL Vertriebs-GmbH & Co.KG
Am Flugplatz 5
07546 Gera


Projekt: 120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, Ratsteichstr. 1, 98693 Ilmenau

Bearbeiter: Gheorghiu

Datum: 22.01.2024

Maßstab: 1 : 25.000

Anlage 1

 <p>k2p UMWELT GEOLOGIE</p>	<p><u>Projekt:</u> Baugrundgutachten</p> <p>120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau</p> <hr/> <p>Lageskizze mit Darstellung der Aufschlusspunkte</p>	<p>Anlage</p> <p>2</p>
--	--	------------------------



Plangrundlage / Verfasser:
 JW architekten, Vorabzug 01 Vorentwurf, Gesamtübersicht Abbruch / Neubau Maßnahme M 1 :200 / Stand 20.10.2023

Legende	
	Rammkernsondierung RKS
	Rammsondierung DPH



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


angefertigt für:
LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG
 c/o LIDL Vertriebs-GmbH & Co.KG
 Am Flugplatz 5
 07546 Gera

Lageskizze mit Aufschlusspunkten

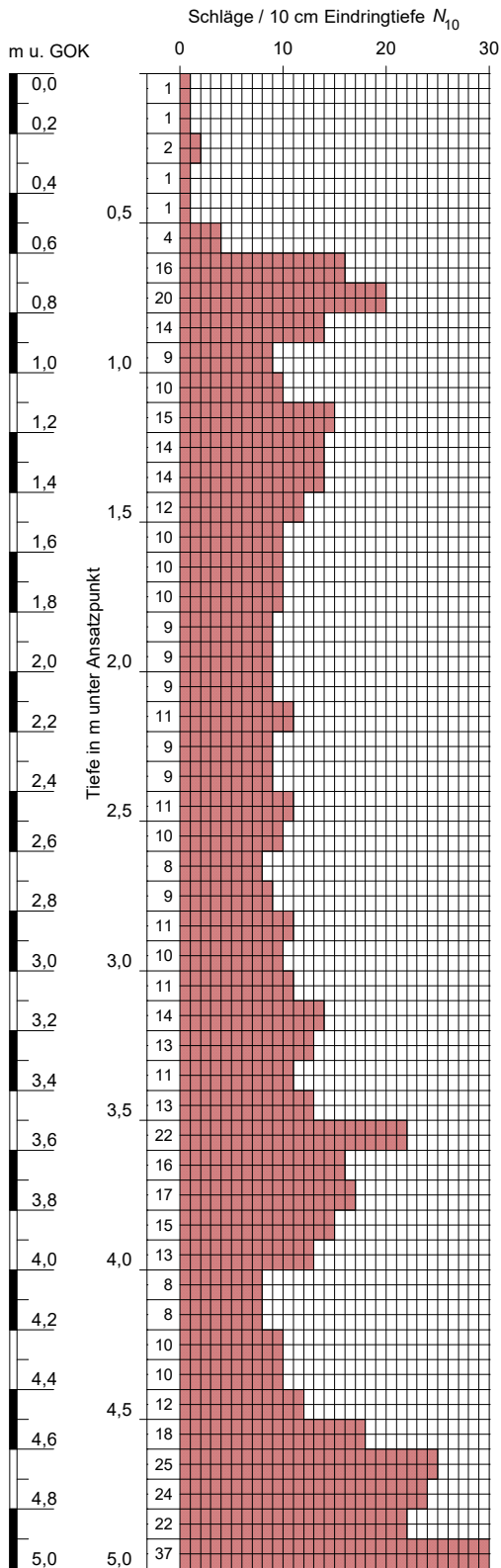
Projekt: **120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, Ratsteichstr. 1, 98693 Ilmenau - Baugrundgutachten -**

Maßstab: ohne
 Datum: 22.01.2024
 Bearbeiter: Gheorghiu

Anlage 2

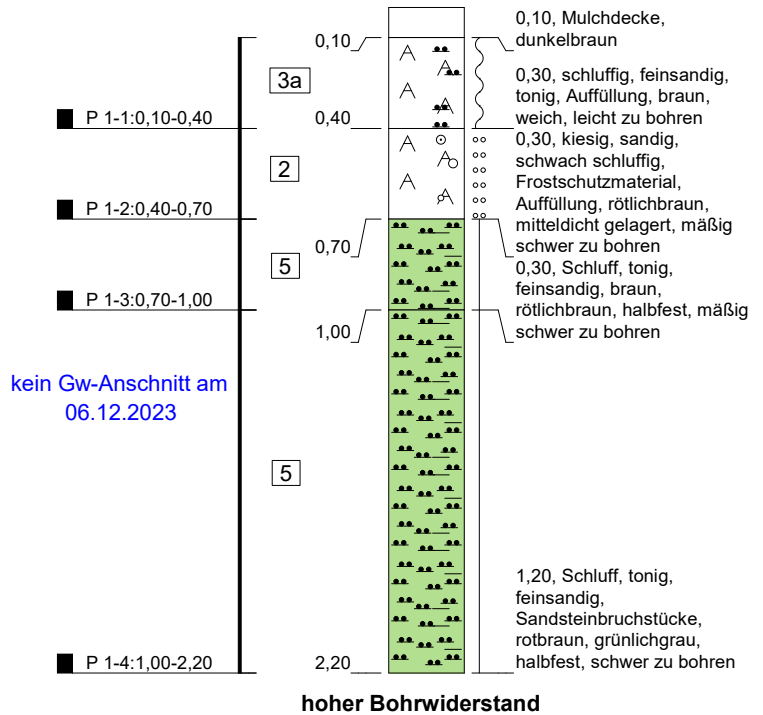
 <p>k2p UMWELT GEOLOGIE</p>	<p><u>Projekt:</u> Baugrundgutachten</p> <p>120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau</p> <hr/> <p>Profildarstellung der Aufschlüsse</p>	<p>Anlage</p> <p>3</p>
--	--	------------------------

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 1/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 1/23**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 1/23 + DPH 1/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG, 74206 Bad Wimpfen

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Datum: 06.12.2023

Höhenmaßstab: 1:25

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,31 m NHN

Endtiefe RKS: 2,20 m u. GOK

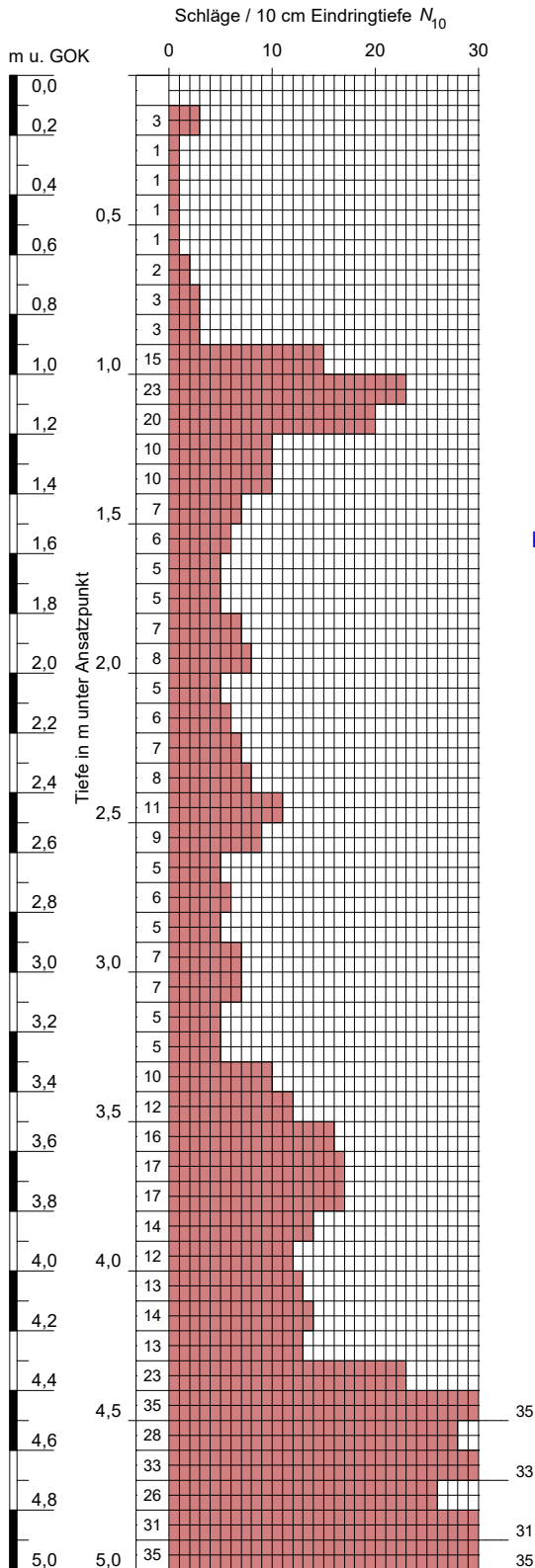
Endtiefe DPH: 5,00 m u. GOK

Anlage 3



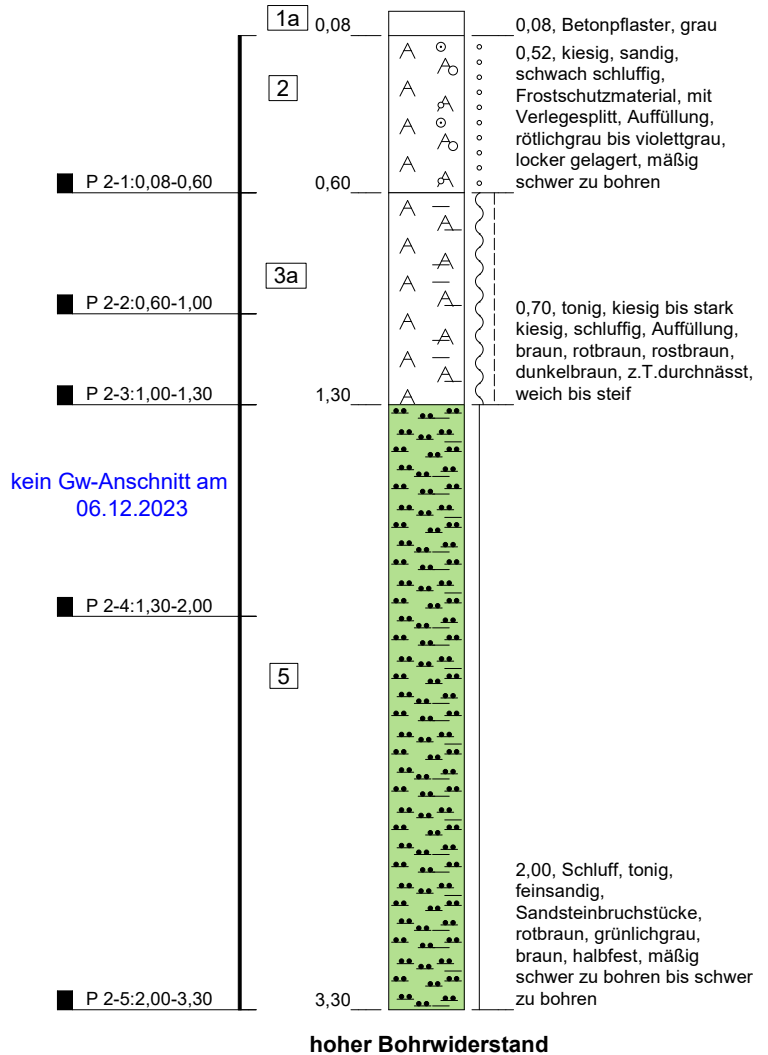
Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld
 T 03686/61848-40
 F 03686/61848-39
 M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 2/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 2/23**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 2/23 + DPH 2/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG, 74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,20 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 3,30 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Endtiefe DPH: 5,00 m u. GOK

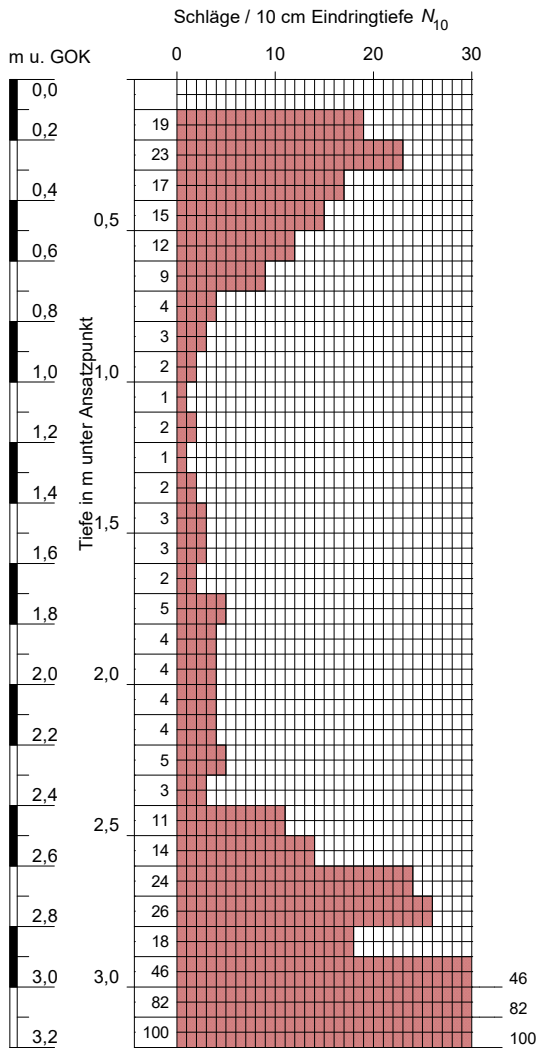
Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



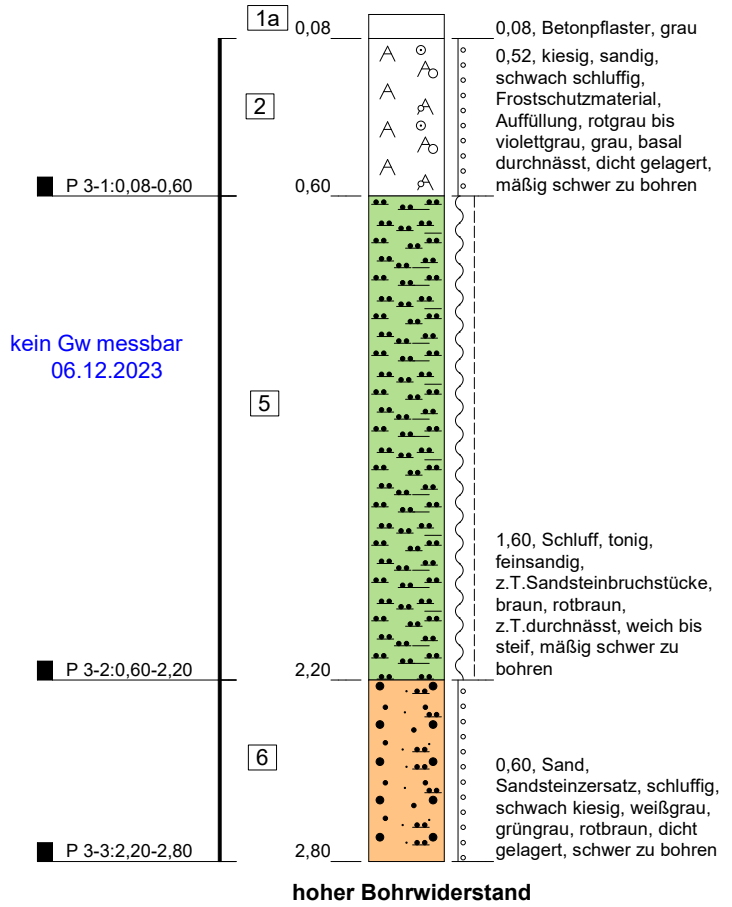
Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld
 T 03686/61848-40
 F 03686/61848-39
 M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 3/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 3/23**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 3/23 + DPH 3/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG,
74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,26 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,80 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Endtiefe DPH: 3,20 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

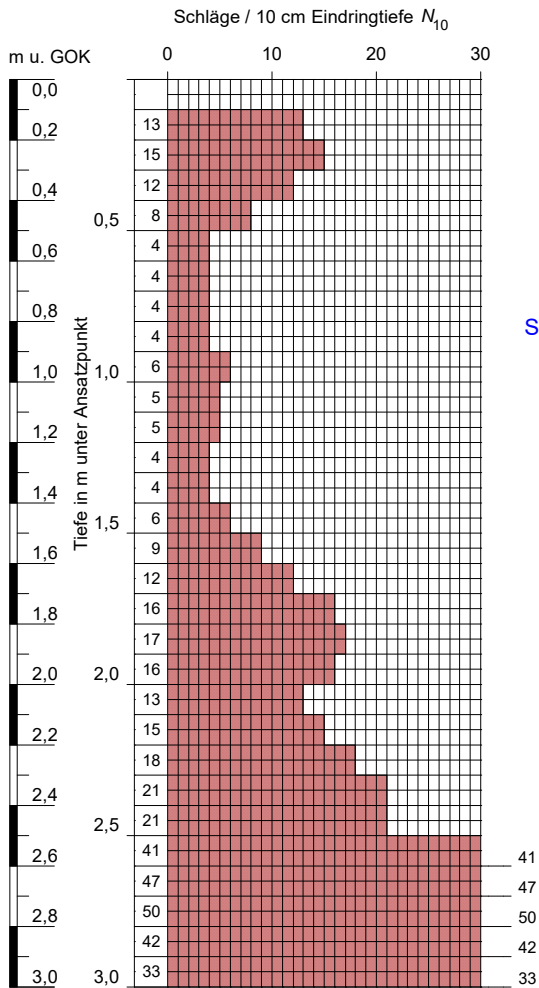
Anlage 3



Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld

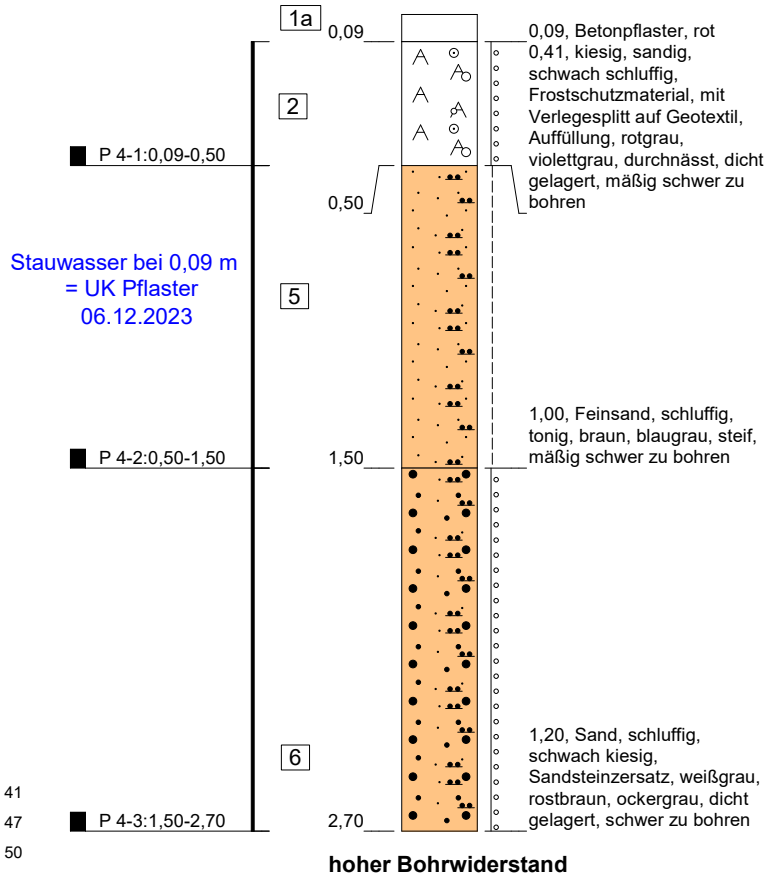
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 4/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 4/23**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 4/23 + DPH 4/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG,
74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,27 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,70 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Endtiefe DPH: 3,00 m u. GOK

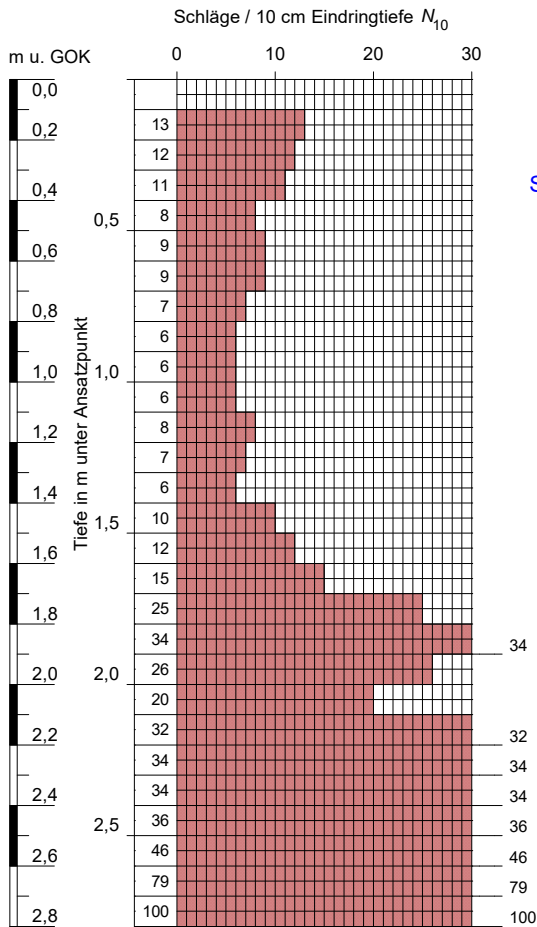
Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



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

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 5/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 5/23**

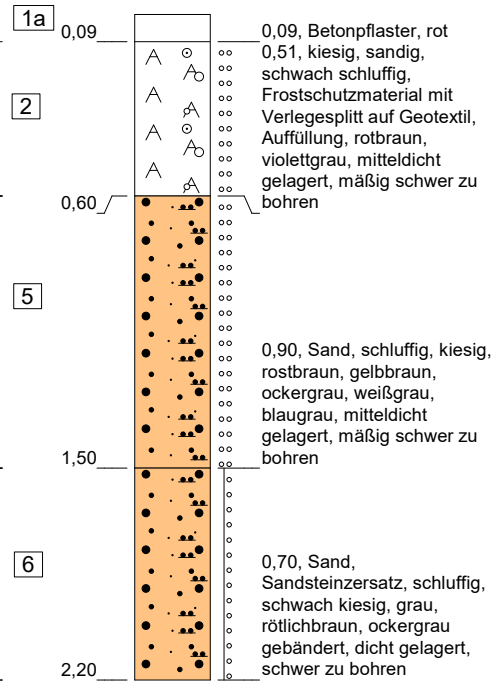
Probenahme Schichten-Nr.

06.12.2023
Stauwasser bei 0,50 m
WP-1

■ P 5-1:0,09-0,60

■ P 5-2:0,60-1,50

■ P 5-3:1,50-2,20



hoher Bohrwiderstand

Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 5/23 + DPH 5/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG,
74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,44 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,20 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Endtiefe DPH: 2,80 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 6/23**

m u. GOK



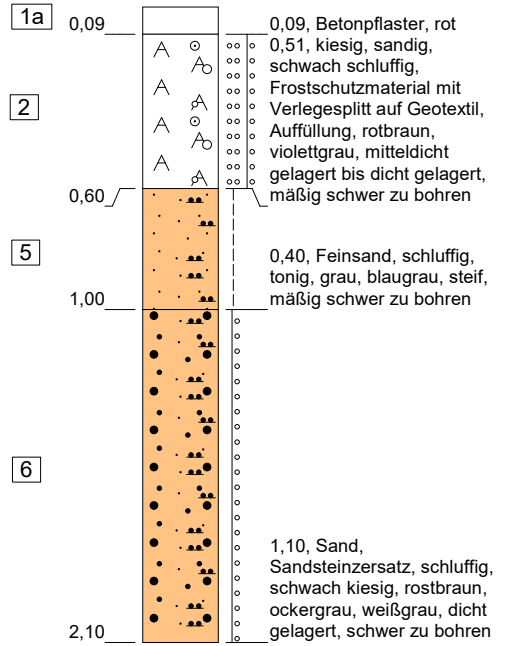
■ P 6-1:0,09-0,60

■ P 6-2:0,60-1,00

■ P 6-3:1,00-2,10

Stauwasser bei 0,09 m
= UK Pflaster
06.12.2023

Schichten-Nr.



hoher Bohrwiderstand

Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 6/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG,
74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,43 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,10 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



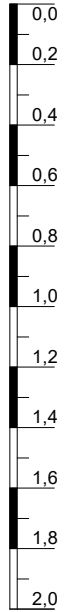
Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

Höhenskala

Probenahme

**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 7/23**

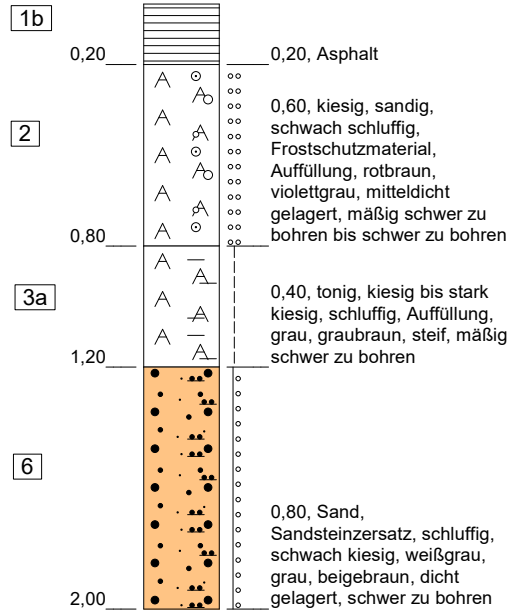
m u. GOK




0,0 - 0,20	■ P 7-1:0,00-0,20
0,20 - 0,80	■ P 7-2:0,20-0,80
0,80 - 1,20	■ P 7-3:0,80-1,20
1,20 - 2,00	■ P 7-4:1,20-2,00

kein Gw-Anschnitt am
06.12.2023

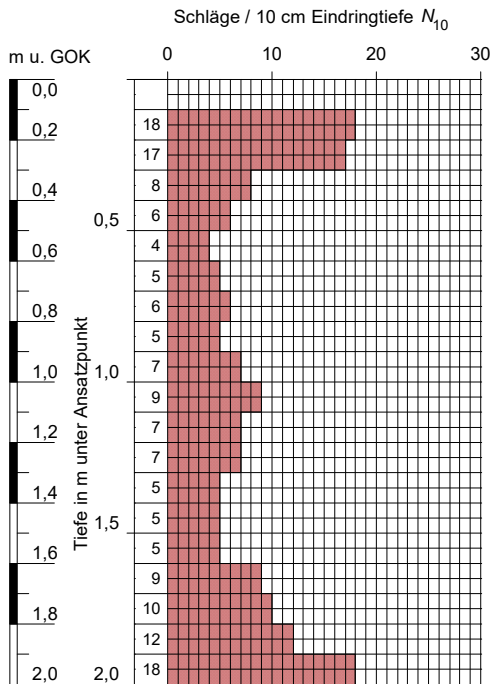
Schichten-Nr.



hoher Bohrwiderstand

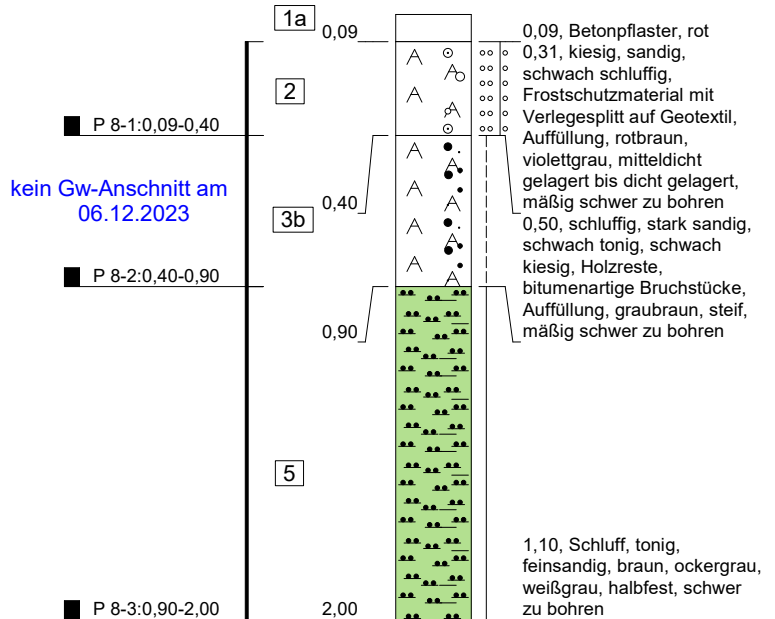
Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau		 Sachsenbrunn T 03686/61848-40 Werrastr. 126 F 03686/61848-39 98673 Eisfeld M info@k2p-geo.de
Aufschluß: RKS 7/23		
Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG, 74206 Bad Wimpfen	Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,25 m NHN	
Bearbeiter: S.Gheorghiu	Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK	
Datum: 06.12.2023		
Höhenmaßstab: 1:25	Anlage 3	

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 6/23**




**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 8/23**

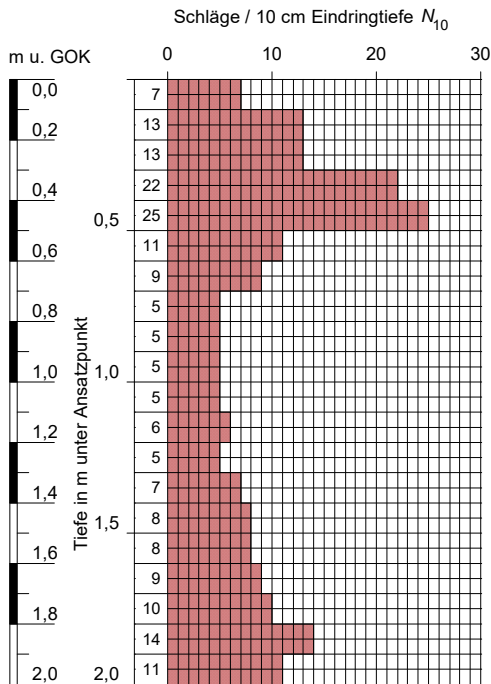
Probenahme Schichten-Nr.



hoher Bohrwiderstand

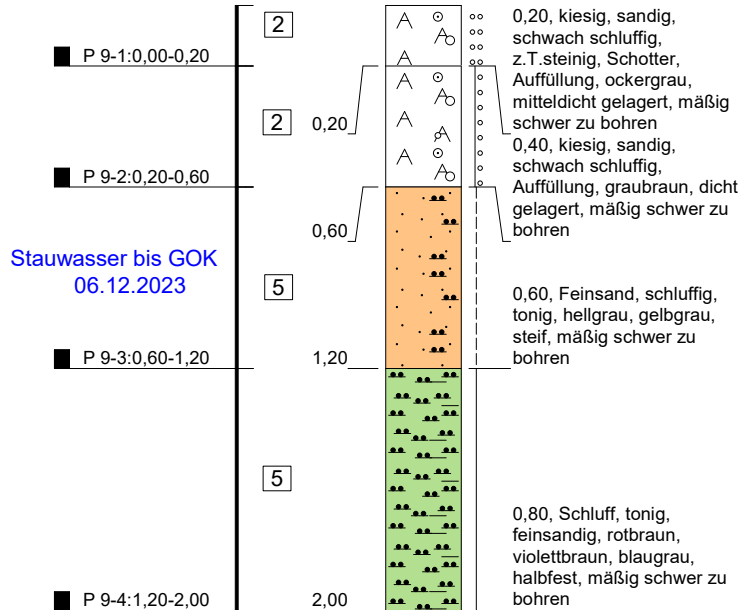
Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau		 <p>Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld</p> <p>T 03686/61848-40 F 03686/61848-39 M info@k2p-geo.de</p>
Aufschluß: RKS 8/23 + DPH 6/23		
Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG, 74206 Bad Wimpfen	Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,64 m NHN	
Bearbeiter: S.Gheorghiu	Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK	
Datum: 06.12.2023	Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK	
Höhenmaßstab: 1:25	Anlage 3	

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 7/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 9/23**

Probenahme Schichten-Nr.



Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 9/23 + DPH 7/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG,
74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,45 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

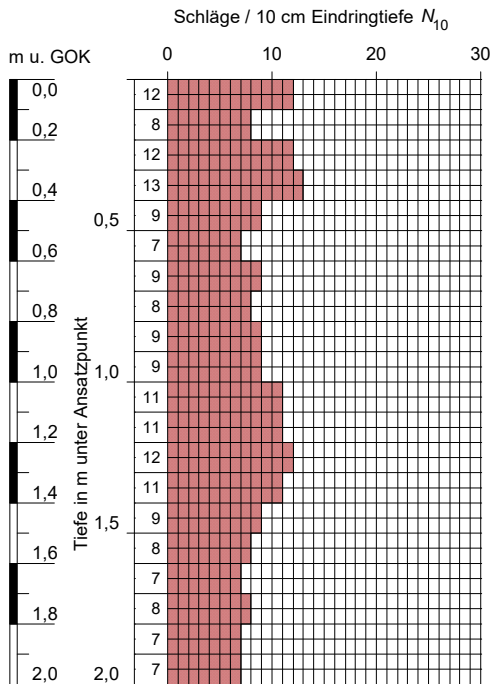
Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



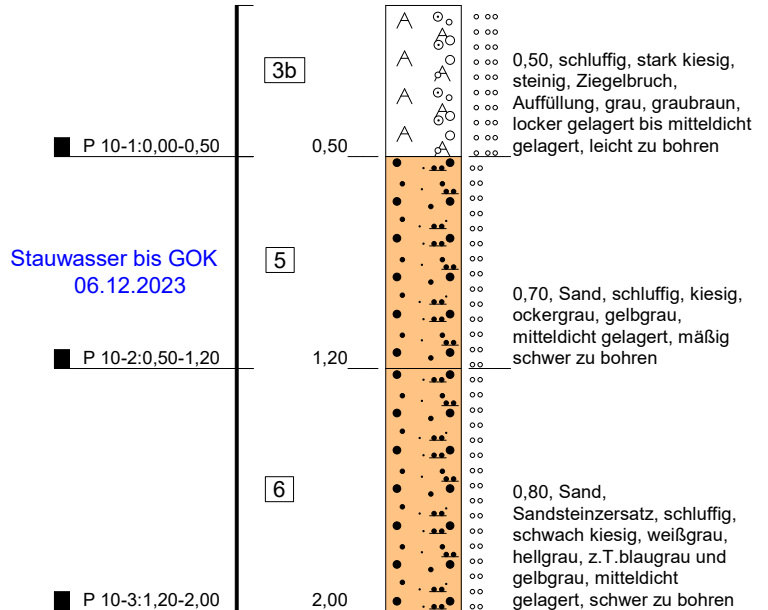
Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 8/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 10/23**

Probenahme Schichten-Nr.



Stauwasser bis GOK
06.12.2023

hoher Bohrwiderstand

Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 10/23 + DPH 8/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG,
74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,86 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



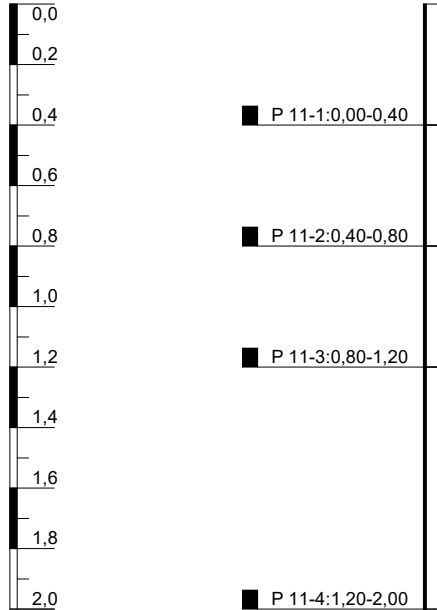
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

Höhenskala

Probenahme

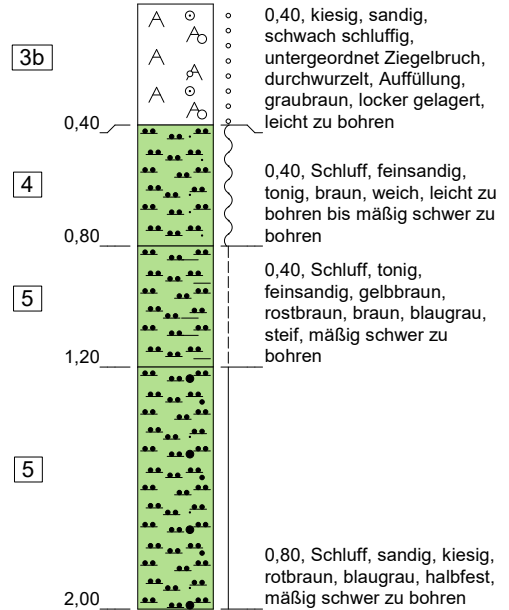
**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 11/23**

m u. GOK




Schichten-Nr.

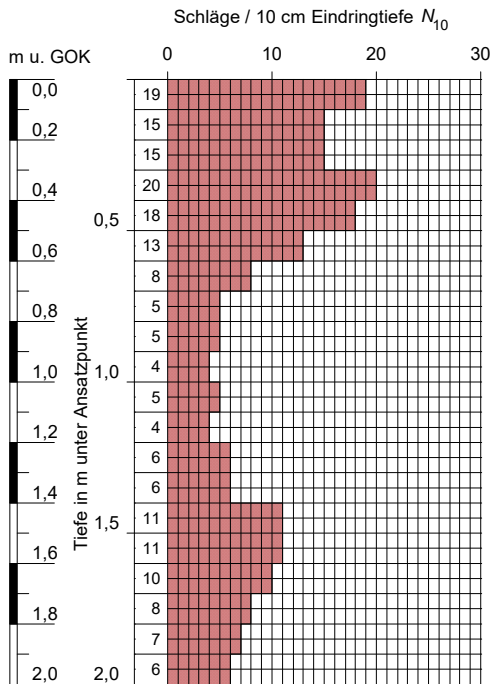
Stauwasser bei 0,70 m
06.12.2023



hoher Bohrwiderstand

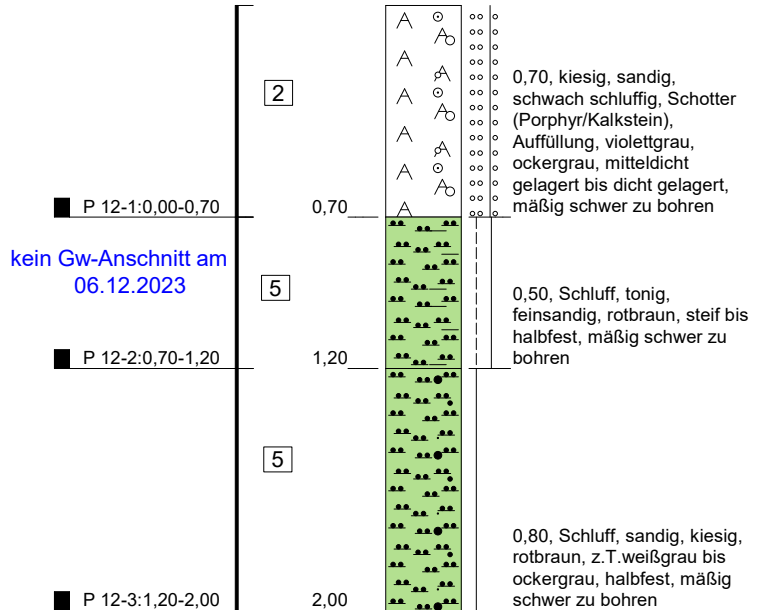
Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau		 <p>Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld</p> <p>T 03686/61848-40 F 03686/61848-39 M info@k2p-geo.de</p>
Aufschluß: RKS 11/23		
Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG, 74206 Bad Wimpfen	Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,94 m NHN	
Bearbeiter: S.Gheorghiu	Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK	
Datum: 06.12.2023		
Höhenmaßstab: 1:25	Anlage 3	

**Höhenskala Rammsondierung
DPH 9/23**



**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 12/23**

Probenahme Schichten-Nr.



kein Gw-Anschnitt am
06.12.2023

hoher Bohrwiderstand

Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau

Aufschluß: RKS 12/23 + DPH 9/23

Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG,
74206 Bad Wimpfen

Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,65 m NHN

Bearbeiter: S.Gheorghiu

Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK

Datum: 06.12.2023

Endtiefe DPH: 2,00 m u. GOK

Höhenmaßstab: 1:25

Anlage 3



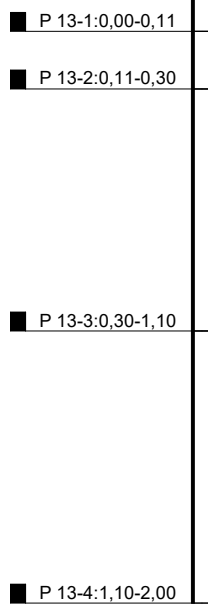
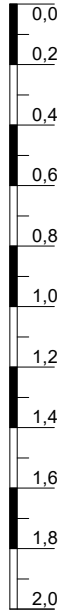
Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld
T 03686/61848-40
F 03686/61848-39
M info@k2p-geo.de

Höhenskala

Probenahme

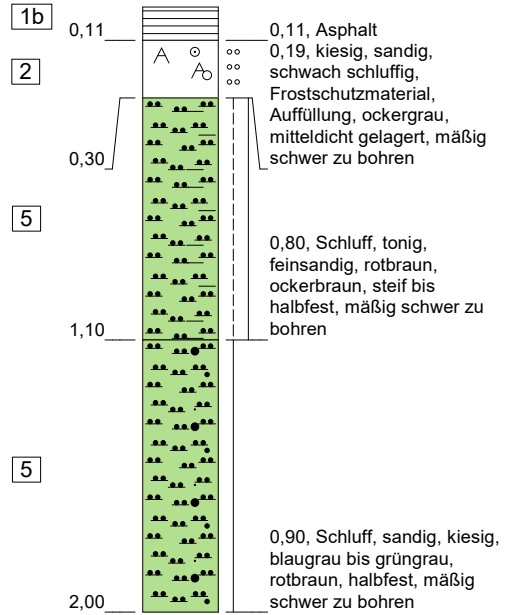
**Grundwasser Profildarstellung / Profilbeschreibung
RKS 13/23**

m u. GOK





kein Gw-Anschnitt am
06.12.2023

Schichten-Nr.



hoher Bohrwiderstand

Projekt: Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Filiale 1240, 98693 Ilmenau		 Sachsenbrunn Werrastr. 126 98673 Eisfeld T 03686/61848-40 F 03686/61848-39 M info@k2p-geo.de
Aufschluß: RKS 13/23		
Auftraggeber: LIDL Dienstleistungs GmbH & Co.KG, 74206 Bad Wimpfen	Ansatzhöhe RKS/DPH: 491,45 m NHN	
Bearbeiter: S.Gheorghiu	Endtiefe RKS: 2,00 m u. GOK	
Datum: 06.12.2023		
Höhenmaßstab: 1:25	Anlage 3	

 <p>k2p UMWELT GEOLOGIE</p>	<p><u>Projekt:</u> Baugrundgutachten</p> <p>120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau</p> <hr/> <p>Protokolle Bodenmechanik</p>	<p>Anlage</p> <p>4</p>
--	---	------------------------

k2p umwelt-geologie GmbH

Werrastraße 126

98673 Eisfeld-Sachsenbrunn

Tel.: (03686)6184840 Fax: (03686)6184839

Bearbeiter: Wiener

Datum: 18.12.2023

Körnungslinie DIN 18123

BV Ersatzneubau LIDL-Markt

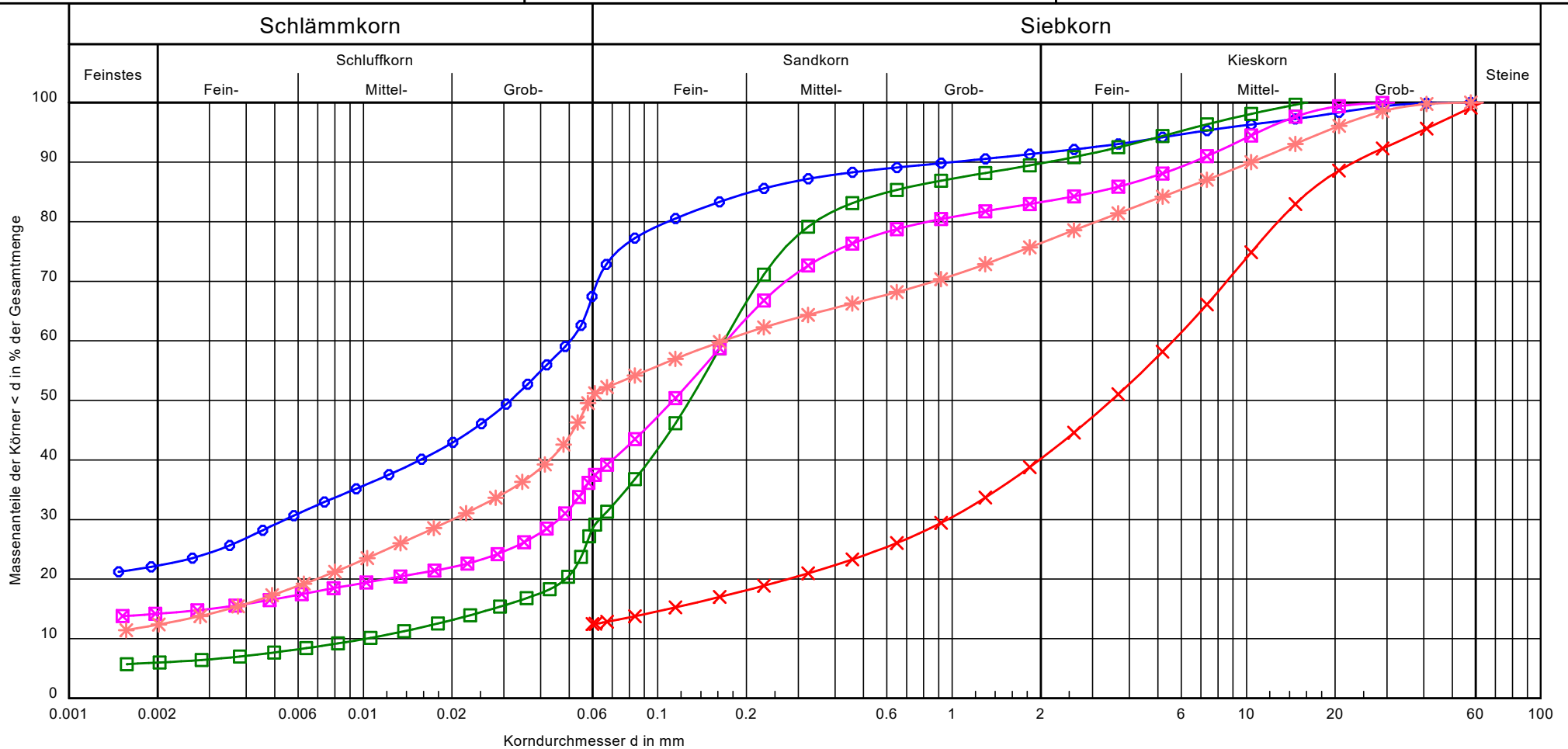
Ratsteichstraße 1, 98693 Ilmenau

Probenbezeichnung: P 1-3, P 3-1, P 4-3, P 5-2, P 12-3

Probe entnommen am: 06.12.2023

Art der Entnahme: Rammkernsondierungen, gestört

Entnahmetiefe: variiert



Probennummer:	P 1-3	P 3-1	P 4-3	P 5-2	P 12-3	Bemerkungen:	Bericht: Anlage: 4.1
Schicht:	5	2	6	5	5	Wassergehalt: P 1-3 7,25 % P 3-1 13,43 % P 4-3 17,67 % P 5-2 16,02 % P 12-3: 12,74 %	
Homogenbereich:	D	B	E	D	D		
Bodenart:	U, t, fs	g, s, u'	S, u, g'	S, u, g	U, s, g		
Tiefe:	0,70 - 1,00 m	0,08 - 0,60 m	1,50 - 2,70 m	0,60 - 1,50 m	1,00 - 2,00 m		
k [m/s] (Mal.-Paq.)	-	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$		
Entnahmestelle:	RKS 1/23	RKS 3/23	RKS 4/23	RKS 5/23	RKS 12/23		
U/Cc	-/-	-/-	16,4/2,3	-/-	-/-		
T/U/S/G [%]:	22,3/45,4/23,9/8,5	-/12,5/27,7/59,3	6,0/22,5/61,3/10,2	14,2/22,9/46,2/16,7	12,3/38,4/25,6/23,6		
Bodengruppe:	UM, UL	[GU]	SU*	SU*	UM, UL		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

BV Ersatzneubau LIDL-Markt
 Ratsteichstraße 1, 98693 Ilmenau

Bearbeiter: Wiener

Datum: 18.12.2023

Prüfungsnummer:

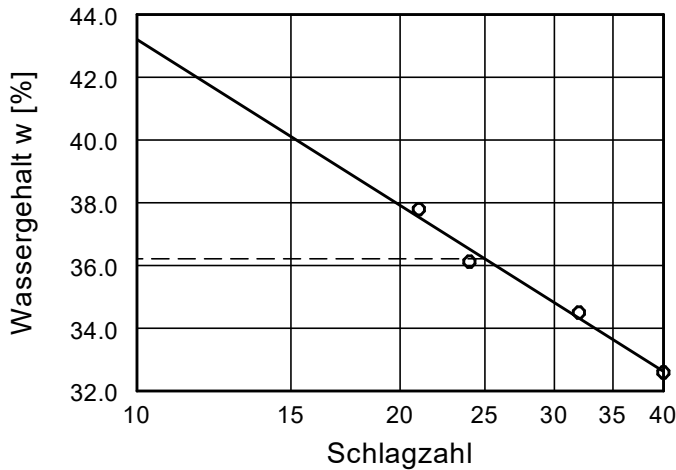
Entnahmestelle: P 2-4

Tiefe: 1,3 - 2,0 m

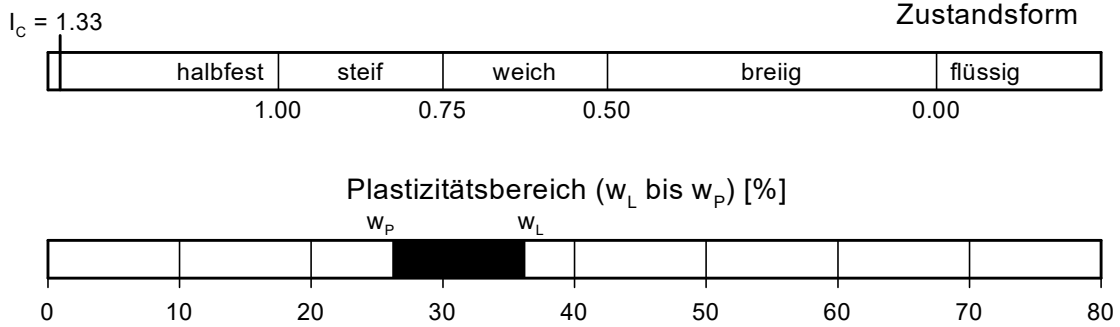
Bodenart: U, t, fs

Art der Entnahme: RKS 2/23, gestört

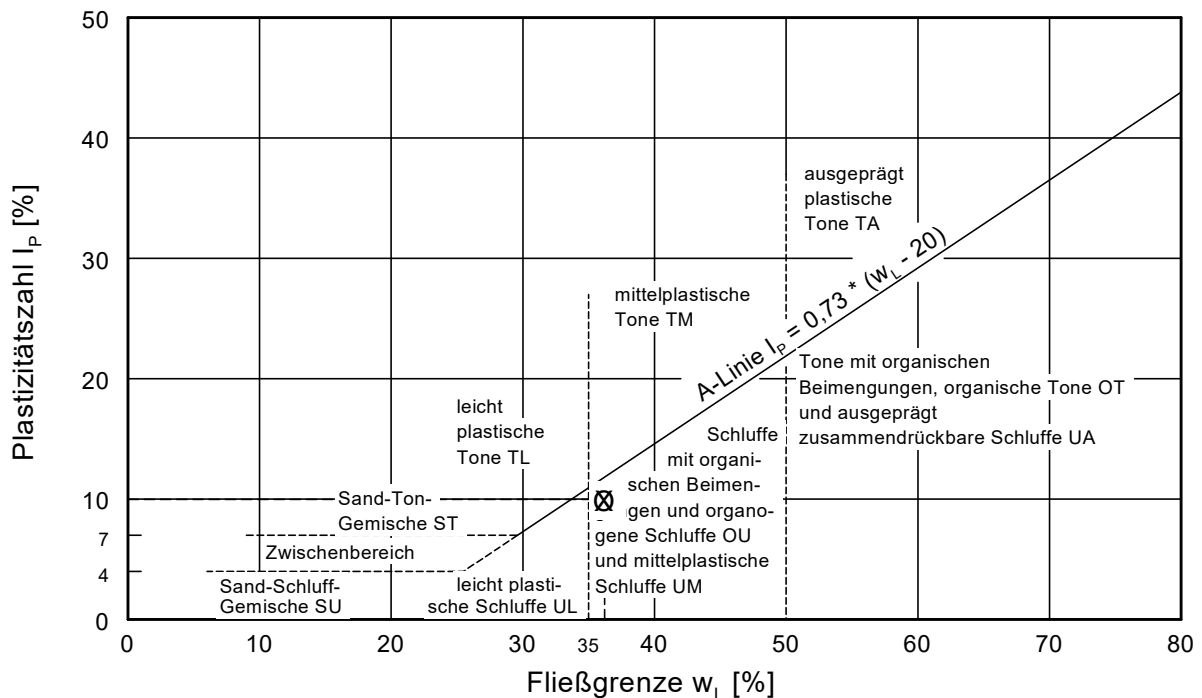
Probe entnommen am: 06.12.2023



Wassergehalt w =	21.7 %
Fließgrenze w_L =	36.2 %
Ausrollgrenze w_p =	26.2 %
Plastizitätszahl I_p =	10.0 %
Konsistenzzahl I_c =	1.33
Anteil Überkorn \ddot{u} =	7.4 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	6.3 %
Korr. Wassergehalt =	22.9 %



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

BV Ersatzneubau LIDL-Markt
 Ratsteichstraße 1, 98693 Ilmenau

Bearbeiter: Wiener

Datum: 18.12.2023

Prüfungsnummer:

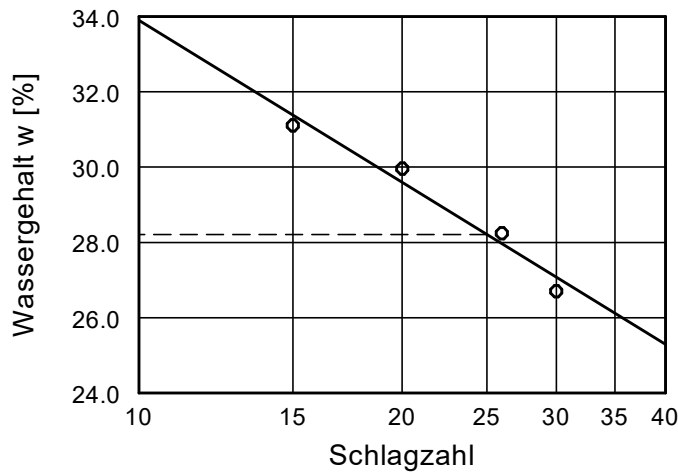
Entnahmestelle: P 4-2

Tiefe: 0,5 - 1,5 m

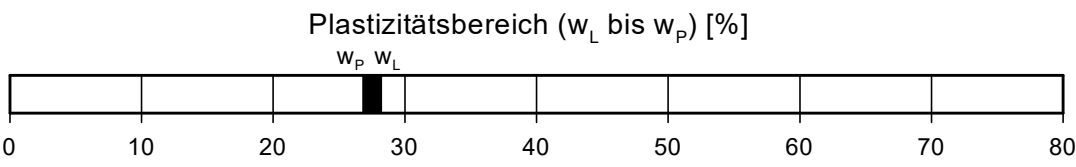
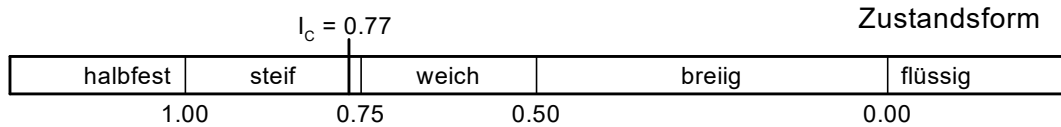
Bodenart: fS, u, t

Art der Entnahme: RKS 4/23, gestört

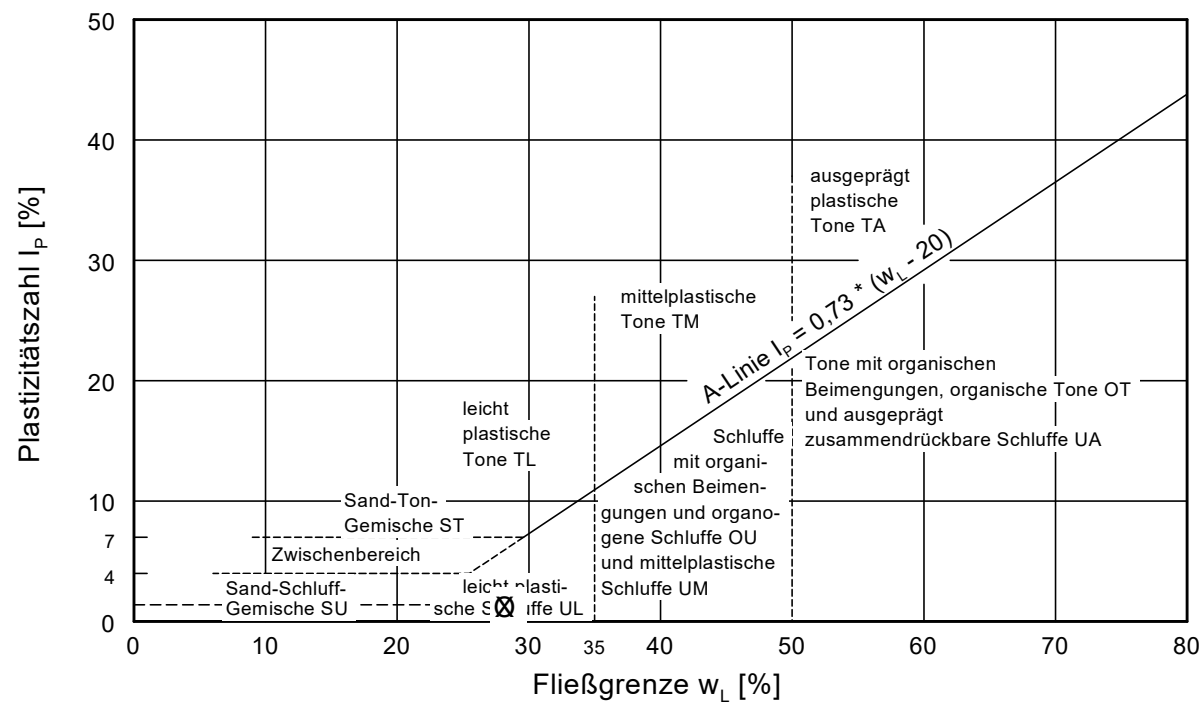
Probe entnommen am: 06.12.2023



Wassergehalt w =	22.9 %
Fließgrenze w_L =	28.2 %
Ausrollgrenze w_p =	26.8 %
Plastizitätszahl I_p =	1.4 %
Konsistenzzahl I_C =	0.77
Anteil Überkorn \ddot{u} =	21.3 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	7.5 %
Korr. Wassergehalt =	27.1 %



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

BV Ersatzneubau LIDL-Markt
 Ratsteichstraße 1, 98693 Ilmenau

Bearbeiter: Wiener

Datum: 18.12.2023

Prüfungsnummer:

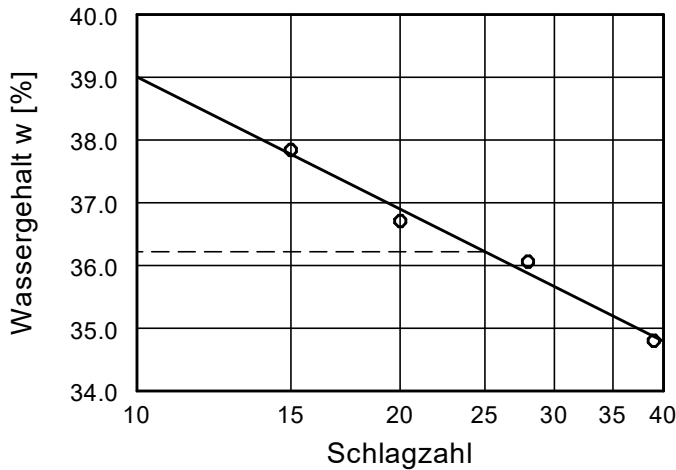
Entnahmestelle: P 9-4

Tiefe: 1,0 - 2,0 m

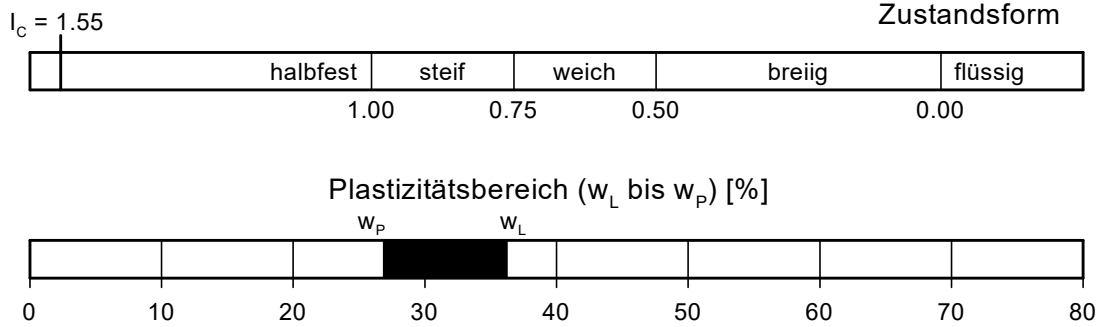
Bodenart: U, t, fs

Art der Entnahme: RKS 9/23, gestört

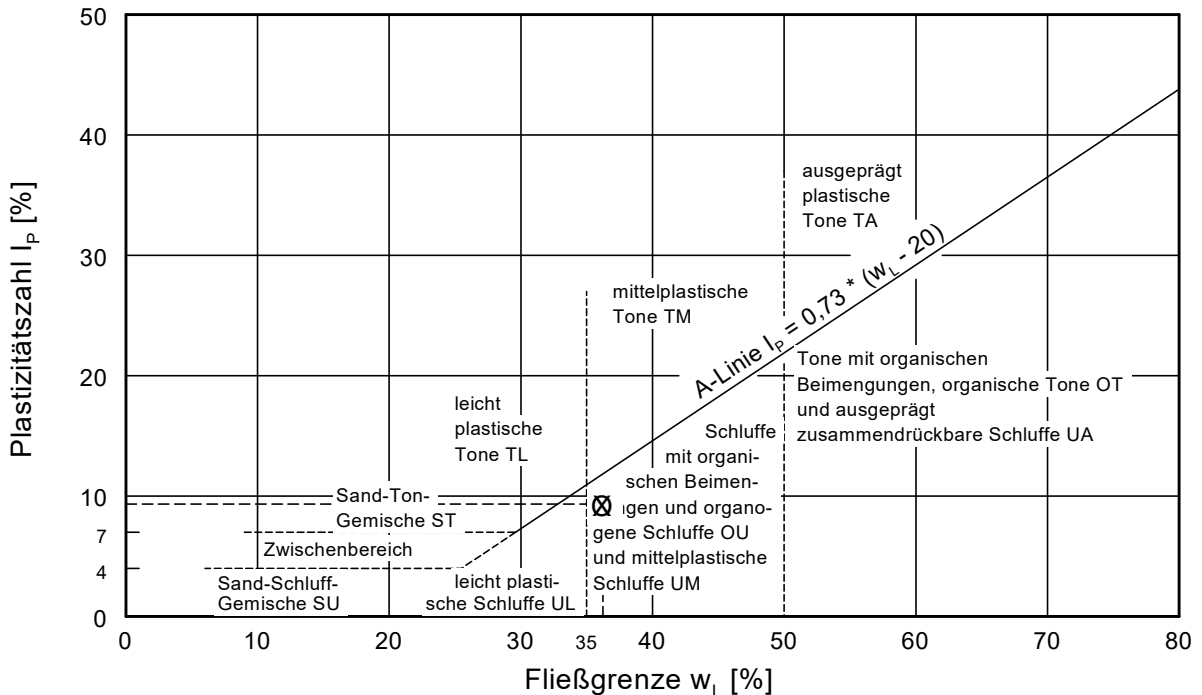
Probe entnommen am: 06.12.2023



Wassergehalt w =	18.1 %
Fließgrenze w_L =	36.2 %
Ausrollgrenze w_P =	26.9 %
Plastizitätszahl I_P =	9.3 %
Konsistenzzahl I_C =	1.55
Anteil Überkorn \ddot{u} =	34.6 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	11.2 %
Korr. Wassergehalt =	21.8 %



Plastizitätsdiagramm





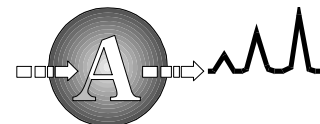
Projekt: **Baugrundgutachten**

120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt
Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau

Laborprüfbericht 122023-136

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

rr

Neuhaus, den 31.01.2024

Prüfbericht: 122023-136 Seite 1 von 10

Auftraggeber: k2p

Auftragsnummer: AT vom 15.12.2023

Probenahme durch: Auftraggeber

Probenahme am: 06.12.2023

Probeneingang: 15.12.2023

Bearbeitungszeitraum: 15.12.2023-31.01.2024

Prüfgegenstand: LIDL Ilmenau

Informationsfeld:

Dieser Prüfbericht bezieht sich ausschließlich auf den untersuchten Prüfgegenstand in der Qualität des Probeneingangs. Bei Proben unbekanntem 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.

Disclaimer: Die Probenahme zur Untersuchung der flüchtigen Verbindungen (BTEX/LHKW) erfolgte nicht nach DIN EN ISO 22155 2016-07. Die ursprünglichen Eigenschaften der Proben können aus diesem Grund verändert sein, wodurch ein Einfluß auf die Prüfergebnisse nicht ausgeschlossen werden kann.

Mit freundlichen Grüßen

Rolf Rempt
Dipl. Ing. Physik
Geschäftsführer

Geschäftsführer: Rolf Rempt

Gerichtsstand: HRB 303642 Amtsgericht Jena

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	LIDL Ilmenau P 7-1
1	5001603	PAK: Summe der nachgewiesenen 16 PAK nach EPA	mg/kg OS	DIN ISO 13877 01/2000 (zurückgezogene Norm)		
	5001603	- Naphthalin	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Acenaphthylen	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Acenaphthen	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Fluoren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Phenanthren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Anthracen	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Fluoranthren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Pyren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Benzo-(a)-anthracen	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Chrysen	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Benzo-(b)-Fluoranthren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Benzo-(k)-Fluoranthren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Benzo-(a)-Pyren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Dibenz-(ah)-anthracen	mg/kg OS		0,5	< 0,5
	5001603	- Benzo-(ghi)-Perylen	mg/kg OS		0,5	< 0,5
Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	LIDL Ilmenau P 7-1 <i>Eluat</i>
1	6001500	Phenol- Index	mg/l	DIN 38409-16 06/1984 Verfahren III bei pH 0,5	0,01	< 0,01

Eluaterstellung nach DIN 38414-4.

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	RC-1			RC-2	RC-3	LIDL Ilmenau MP-1 <i>Feinfraktion < 2mm</i>	LIDL Ilmenau MP-2 <i>Feinfraktion < 2mm</i>
1	3003302	Trockensubstanz auf der Grundlage der Masse	%	DIN EN 14346 03/2007	0,1						88,7	92,0
2	5001602	PAK: Summe der nachgewiesenen 16 PAK nach EPA	mg/kg TM	DIN ISO 13877 01/2000 (zurückgezogene Norm)		<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>				0,625
	5001602	- Naphthalin	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Acenaphthylen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Acenaphthen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Fluoren	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Phenanthren	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,099
	5001602	- Anthracen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Fluoranthen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,12
	5001602	- Pyren	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,078
	5001602	- Benzo-(a)-anthracen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,052
	5001602	- Chrysen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,060
	5001602	- Benzo-(b)-Fluoranthen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,10
	5001602	- Benzo-(k)-Fluoranthen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Benzo-(a)-Pyren	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,058
	5001602	- Dibenz-(ah)-anthracen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	< 0,05
	5001602	- Benzo-(ghi)-Perylen	mg/kg TM		0,05						< 0,05	0,058

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungs- grenze				LIDL Ilmenau MP-1 <i>Feinfraktion < 2mm</i>	LIDL Ilmenau MP-2 <i>Feinfraktion < 2mm</i>
						RC-1	RC-2	RC-3		
1	3002301	pH- Wert in Wasser bei 21°C		DIN EN ISO 10523 04/2012		6-13	6-13	6-13	8,26	11,57
2	3000700	Elektrische Leitfähigkeit, bei 25 °C	µS/cm	DIN EN 27888 09/1993		2500	3200	10000	330	1150
3	4005000	Sulfat mittels IC	mg/l	DIN EN ISO 10304-1 07/2009	0,5	600	1000	3500	14	29
4	4001706	Chrom	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	150	440	900	< 10	10
5	4003000	Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	110	250	500	< 10	10
6	4005504	Vanadium	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10	120	700	1350	< 10	< 10

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungs-grenze	RC-1			LIDL Ilmenau MP-1 <i>Eluat 2:1</i>	LIDL Ilmenau MP-2 <i>Eluat 2:1</i>
						RC-1	RC-2	RC-3		
1	5001600	HPLC-Bestimmung von 15 PAK nach EBV	µg/l	DIN EN ISO 17993 03/2004		4,0	8,0	25	0,0093	0,0667
	5001600	- Acenaphthylen	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001
	5001600	- Acenaphthen	µg/l		0,001				0,0035	0,0061
	5001600	- Fluoren	µg/l		0,001				0,0033	0,0040
	5001600	- Phenanthren	µg/l		0,001				0,0025	0,035
	5001600	- Anthracen	µg/l		0,001				< 0,001	0,0023
	5001600	- Fluoranthren	µg/l		0,001				< 0,001	0,010
	5001600	- Pyren	µg/l		0,001				< 0,001	0,0079
	5001600	- Benzo-(a)-anthracen	µg/l		0,001				< 0,001	0,0014
	5001600	- Chrysen	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001
	5001600	- Benzo-(b)-Fluoranthren	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001
	5001600	- Benzo-(k)-Fluoranthren	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001
	5001600	- Benzo-(a)-Pyren	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001
	5001600	- Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001
	5001600	- Dibenz-(ah)-anthracen	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001
	5001600	- Benzo-(ghi)-Perylen	µg/l		0,001				< 0,001	< 0,001

Anmerkung: Die in den Spalten 7-9 angegebenen Materialwerte dienen als Interpretationshilfe nach der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung , Stand: 16.07.2021

Eluaterstellung nach DIN 19529 (12/2015)

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	BM-0 BG-0 Sand	BM-0 BG-0 Lehm/Schluff	BM-0 BG-0 Ton	BM-0* BG-0*	LIDL Ilmenau MP-3 <i>Feinfraktion < 2mm</i>	LIDL Ilmenau MP-4 <i>Feinfraktion < 2mm</i>	LIDL Ilmenau MP-5 <i>Feinfraktion < 2mm</i>
1	3003302	Trockensubstanz auf der Grundlage der Masse	%	DIN EN 14346 03/2007	0,1					86,0	87,3	84,9
2	6000500	Halogenide EOX	mg/kg TS	DIN 38414 S17 01/2017	1	1	1	1	1	< 1	< 1	< 1
3	6001200	Kohlenwasserstoffe in Böden nach Extraktion mit Petrolether (Integration zw. n-Decan und n-Tetracontan)	mg/kg TS	DIN EN 14039 01/2005 LAGA KW04 11/2004	20				300 (600)	< 20	< 20	< 20
4	6000701	Kohlenstoff TOC	Masse-% TS	DIN EN 13137 12/2001	0,01	1	1	1	1	0,48	0,45	0,53
5	5001602	PAK: Summe der nachgewiesenen 16 PAK nach EPA	mg/kg TS	DIN ISO 13877 01/2000 (zurückgezogene Norm)		3	3	3	6	0,068		0,450
	5001602	- Naphthalin	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Acenaphthylen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Acenaphthen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Fluoren	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Phenanthren	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Anthracen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Fluoranthen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	0,12
	5001602	- Pyren	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	0,10
	5001602	- Benzo-(a)-anthracen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	0,060
	5001602	- Chrysen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Benzo-(b)-Fluoranthen	mg/kg TS		0,05					0,068	< 0,05	0,063
	5001602	- Benzo-(k)-Fluoranthen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Benzo-(a)-Pyren	mg/kg TS		0,05	0,3	0,3	0,3		< 0,05	< 0,05	0,055
	5001602	- Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Dibenz-(ah)-anthracen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5001602	- Benzo-(ghi)-Perylen	mg/kg TS		0,05					< 0,05	< 0,05	0,052

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	BM-0	BM-0	BM-0	BM-0*	LIDL Ilmenau	LIDL Ilmenau	LIDL Ilmenau
						BG-0 Sand	BG-0 Lehm/Schluff	BG-0 Ton	BG-0*	MP-3 <i>Feinfraktion < 2mm</i>	MP-4 <i>Feinfraktion < 2mm</i>	MP-5 <i>Feinfraktion < 2mm</i>
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			
	5001701	- PCB 28: 2,4,4' Trichlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002					< 0,002	< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 52: 2,2',5,5' Tetrachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002					< 0,002	< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 101: 2,2',4,5,5' Pentachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002					< 0,002	< 0,002	< 0,002
	5001701	- PCB 118: 2,3',4,4',5' Hexachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002					< 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	< 0,002
	5001701	- PCB 153: 2,2',4,4',5,5' Hexachlorbiphenyl	mg/kg TS		0,002					< 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	< 0,002
7	4000401	Arsen	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	1	10	20	20	20	5,3	4,7	5,7
8	4000801	Blei	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	40	70	100	140	5,6	21	55
9	4001201	Cadmium	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0,1	0,4	1	1,5	1	< 0,1	< 0,1	0,15
10	4001701	Chrom	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	30	60	100	120	14	15	14
11	4003001	Kupfer	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	20	40	60	80	4,6	8,6	16
12	4003601	Nickel	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	15	50	70	100	11	12	9,6
13	4004301	Quecksilber	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0,05	0,2	0,3	0,3	0,6	< 0,05	< 0,05	0,14
14	4005301	Thallium	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	0,4	0,5	1	1	1	< 0,4	< 0,4	< 0,4
15	4005701	Zink	mg/kg TS	DIN EN 13657 01/2003 DIN ISO 22036 06/2009	2	60	150	200	300	27	35	83

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	BM-0 BG-0 Sand	BM-0 BG-0 Lehm/Schluff	BM-0 BG-0 Ton	BM-0* BG-0*	LIDL Ilmenau MP-3 <i>Eluat 2:1</i>	LIDL Ilmenau MP-4 <i>Eluat 2:1</i>	LIDL Ilmenau MP-5 <i>Eluat 2:1</i>
1	3002301	pH- Wert in Wasser bei 21°C		DIN EN ISO 10523 04/2012						8,76	7,43	7,49
2	3000700	Elektrische Leitfähigkeit, bei 25 °C	µS/cm	DIN EN 27888 09/1993					350	200	340	2000
3	4005000	Sulfat mittels IC	mg/l	DIN EN ISO 10304-1 07/2009	0,5	250	250	250	250	18	78	1550
4	4000400	Arsen	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	2,5				8 (13)	< 2,5	< 2,5	3,8
5	4000802	Blei	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10				23 (43)	< 10	< 10	< 10
6	4001204	Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	1				2 (4)	< 1	< 1	< 1
7	4001706	Chrom	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10				10 (19)	< 10	< 10	< 10
8	4003000	Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10				20 (41)	< 10	< 10	< 10
9	4003605	Nickel	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10				20 (31)	< 10	< 10	< 10
10	*	Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 17294-2 01/2017	0,1				0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
11	*	Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2 01/2017	0,1				0,2 (0,3)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
12	4005700	Zink	µg/l	DIN EN ISO 11885 09/2009	10				100 (210)	< 10	13	< 10

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungs-grenze	BM-0	BM-0	BM-0	BM-0*	LIDL Ilmenau MP-3 <i>Eluat 2:1</i>	LIDL Ilmenau MP-4 <i>Eluat 2:1</i>	LIDL Ilmenau MP-5 <i>Eluat 2:1</i>
						BG-0 Sand	BG-0 Lehm/Schluff	BG-0 Ton	BG-0*			
13	5001702	Bestimmung von 6 PCB in Wasser	µg/l	EN ISO 6468 02/1997					0,01			
	5001702	- PCB 28: 2,4,4' Trichlorbiphenyl	µg/l		0,0014					< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
	5001702	- PCB 52: 2,2',5,5' Tetrachlorbiphenyl	µg/l		0,0014					< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
	5001702	- PCB 101: 2,2',4,5,5' Pentachlorbiphenyl	µg/l		0,0014					< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
	5001702	- PCB 118: 2,3',4,4',5 Hexachlorbiphenyl	µg/l		0,0014					< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
	5001702	- PCB 138: 2,2',3,4,4',5' Hexachlorbiphenyl	µg/l		0,0014					< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
	5001702	- PCB 153: 2,2',4,4',5,5' Hexachlorbiphenyl	µg/l		0,0014					< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
	5001702	- PCB 180: 2,2',3,4,4',5,5' Heptachlorbiphenyl	µg/l		0,0014					< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014

Lfd. Nr.	AA	Parameter	Dimension	Prüfverfahren	Bestimmungsgrenze	BM-0 BG-0 Sand	BM-0 BG-0 Lehm/Schluff	BM-0 BG-0 Ton	BM-0* BG-0*	LIDL Ilmenau MP-3 <i>Eluat 2:1</i>	LIDL Ilmenau MP-4 <i>Eluat 2:1</i>	LIDL Ilmenau MP- <i>Eluat 2:1</i>
14	5001600	HPLC-Bestimmung von 15 PAK nach EBV	µg/l	DIN EN ISO 17993 03/2004					0,2	0,0469	0,5798	0,0483
	5001600	- Acenaphthylen	µg/l		0,001					< 0,001	< 0,001	< 0,001
	5001600	- Acenaphthen	µg/l		0,001					< 0,001	< 0,001	< 0,001
	5001600	- Fluoren	µg/l		0,001					< 0,001	< 0,001	< 0,001
	5001600	- Phenanthren	µg/l		0,001					0,012	0,0054	0,0072
	5001600	- Anthracen	µg/l		0,001					< 0,001	< 0,001	< 0,001
	5001600	- Fluoranthren	µg/l		0,001					0,0076	0,045	0,015
	5001600	- Pyren	µg/l		0,001					< 0,001	0,027	0,0066
	5001600	- Benzo-(a)-anthracen	µg/l		0,001					< 0,001	0,036	0,0018
	5001600	- Chrysen	µg/l		0,001					< 0,001	0,076	< 0,001
	5001600	- Benzo-(b)-Fluoranthren	µg/l		0,001					0,0020	0,14	0,0045
	5001600	- Benzo-(k)-Fluoranthren	µg/l		0,001					0,0016	0,059	0,0029
	5001600	- Benzo-(a)-Pyren	µg/l		0,001					0,0013	0,024	0,0023
	5001600	- Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren	µg/l		0,001					0,0028	0,076	0,0021
	5001600	- Dibenz-(ah)-anthracen	µg/l		0,001					< 0,001	0,0075	< 0,001
	5001600	- Benzo-(ghi)-Perylen	µg/l		0,001					0,0016	0,078	0,0019
15	5001600	Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/l						2	0,018	0,0059	0,0040
	5001600	- Naphthalin	µg/l		0,001					0,018	0,0059	0,0040
	5001600	- 1-Methylnaphthalin	µg/l		0,001					< 0,001	< 0,001	< 0,001
	5001600	- 2-Methylnaphthalin	µg/l		0,001					< 0,001	< 0,001	< 0,001

Anmerkung: Die in den Spalten 7-10 angegebenen Materialwerte dienen als Interpretationshilfe nach der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung , Stand: 16.07.2021

Eluaterstellung nach DIN 19529 (12/2015)

* Bestimmt durch die Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH; Bad Berka



Projekt: **Baugrundgutachten**

120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt
Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau

**Bautechnische Einteilung in
Homogenbereiche**

Anlage


6

Parameter / Kennwert	Baugrundschrift								
	Betonpflaster (Schicht 1a)	Asphalt (Schicht 1b)	Ung. Oberbau (Schicht 2)	Auffüllung oFB (Schicht 3a)	Auffüllung mFB (Schicht 3b)	Schluff (Schicht 4)	Verwitterungsböden (Schicht 5)	Sandsteinersatz (Schicht 6)	
Tiefe [m u. GOK]:	0,00 - 0,09	0,00 - 0,20	0,00 - 0,80	0,10 - 1,30	0,00 - 0,90	0,40 - 0,80	0,50 - 3,30	> 1,00	
Bezeichnung nach DIN 4022:	-	-	g, s, u', (x)	u, fs, t t, g-g*,u	u, s*, t', g' u, g*, x g, s, u'	U, fs, t	U, t, fs fS, u, t S, u, g U, s, g	S, u, g'	
Bezeichnung nach DIN 14688-1:	-	-	si'sa(co)gr	clfsasi sigr-gr*cl	cl'sa*gr'si gr*cosi si'sagr	clfsaSi	clfsaSi clsiFSa sigrSa sagrSi	sig'Sa	
Bodenklasse nach DIN 18300:	-	-	3 - 5	4	3 - 5	4	3 - 4	3 - 5 (6)	
Frostempfindlichkeit ZTV E-StB 17:	-	-	F1 - F2	F3	F3	F3	F3	F2	
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97 :	-	-	V ₁	V ₃	V ₃	V ₃	V ₃	V ₂	
1 Korngrößenverteilung nach DIN 18123:	-	-	Anlage 4.1	n.b.	n.b.	n.b.	Anlage 4.1	Anlage 4.1	
2 Massenanteil an Steinen und Blöcken [Ma.-%]:	-	-	20 - 40	> 30 möglich (Steine)	> 30 möglich (Steine)	0 - 5	10 - 20	> 30 möglich (Steine)	
3 Mineralogische Zusammensetzung nach DIN EN ISO 14689-1:	-	-	-	-	-	-	-	-	
4 Dichte nach DIN 18125-2 [g/cm³]:	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 Kohäsion nach DIN 18137 [kN/m²] ¹⁾ :	-	-	0	0 - 5	0 - 5	2 - 5	5 - 10	0 - 2	
6 Undränierete Scherfestigkeit c _u [kN/m²] ¹⁾ :	-	-	-	10 - 50	-	10 - 50	50 - 200	-	
7 Sensitivität nach DIN 4094-4:	-	-	-	-	-	-	-	-	
8 Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 [%]:	-	-	(13,4)	n.b.	n.b.	n.b.	(7,3 - 22,9)	(17,7)	
9 Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1:	-	-	-	weich bis steif	steif	weich	steif bis halbfest	-	
10 Konsistenzzahl I _c nach DIN 18122 [-]:	-	-	-	0,50 - 1,00	0,75 - 1,00	< 0,75	> 0,75 (0,77 - 1,55)	-	
11 Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1:	-	-	-	mittel bis leicht	mittel bis leicht	mittel bis leicht	mittel bis leicht	-	
12 Plastizitätszahl I _p nach DIN 18122 [%]:	-	-	-	5 - 20	5 - 10	5 - 20	0 - 15	-	
13 Durchlässigkeit k _f nach DIN 18130 [m/s] ¹⁾ :	-	-	1·10 ⁻³ - 1·10 ⁻⁶ (1,9 · 10 ⁻⁴)	1·10 ⁻⁶ - 1·10 ⁻⁹	2·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁹	2·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁹	1·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁹ (1,4·10 ⁻⁷ - 3,9·10 ⁻⁸)	2·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁹ (3,4·10 ⁻⁶)	
14 Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2:	-	-	locker bis dicht	-	locker bis mitteldicht	-	mitteldicht	mitteldicht bis dicht	
14a Lagerungsdichte D nach DIN 18126 [-] ¹⁾ :	-	-	0,15 - 0,80	-	0,15 - 0,50	-	0,30 - 0,50	0,30 - > 0,80	
15 Kalkgehalt nach DIN 18129 [%]:	-	-	-	-	-	-	-	-	
16 Sulfatgehalt nach DIN EN 1997-2 [%]:	-	-	-	-	-	-	-	-	
17 Organischer Anteil nach DIN 18128 [Ma.-%]:	-	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2,0	
18 Benennung u. Beschreibung org. Böden nach DIN EN ISO 14688-1:	-	-	-	-	-	-	-	-	
19 Abrasivität nach NF P94-430-1 ¹⁾ :	-	-	abrasiv 1,0 - 2,0	kaum abrasiv 0,3 - 0,5	schwach abrasiv 0,5 - 1,0	kaum abrasiv 0,3 - 0,5	kaum abrasiv 0,3 - 0,5	abrasiv 1,0 - 2,0	
20 Verwitterungsgrad nach FGSV:	-	-	-	-	-	-	-	VZ	
21 Bodengruppe nach DIN 18196:	-	-	[GU]	[GT*], [TM], [TL], [UM], [UL]	[GU*], [TM], [TL], [UM], [UL], [GT*]	UL, UM, TM, TL	UM, UL, SU*	SU*, SU	
22 Ortsübliche Bezeichnung	Betonpflaster	Asphalt	Oberbau	Auffüllung	Auffüllung	Decklehm	Verwitterungslehm	Sandsteinersatz	
Abfallfachl. Einstufung:	n.b.	Verwertungsklasse A	RC-1	BM-0	RC-3	BM-0	BM-0	n.b.	
Homogenbereich									
1	DIN 18300	A.1	A.2	B	C.1	C.2	D	E	

¹⁾ Erfahrungs-, Vergleichs- und Literaturwerte

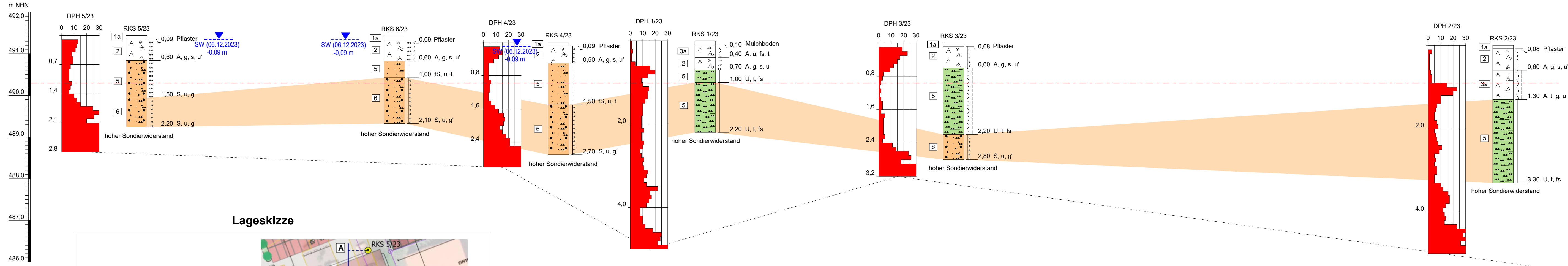
²⁾ nicht direkt aufgeschlossen

() Werte aus Laborversuchen n.b. nicht bestimmt

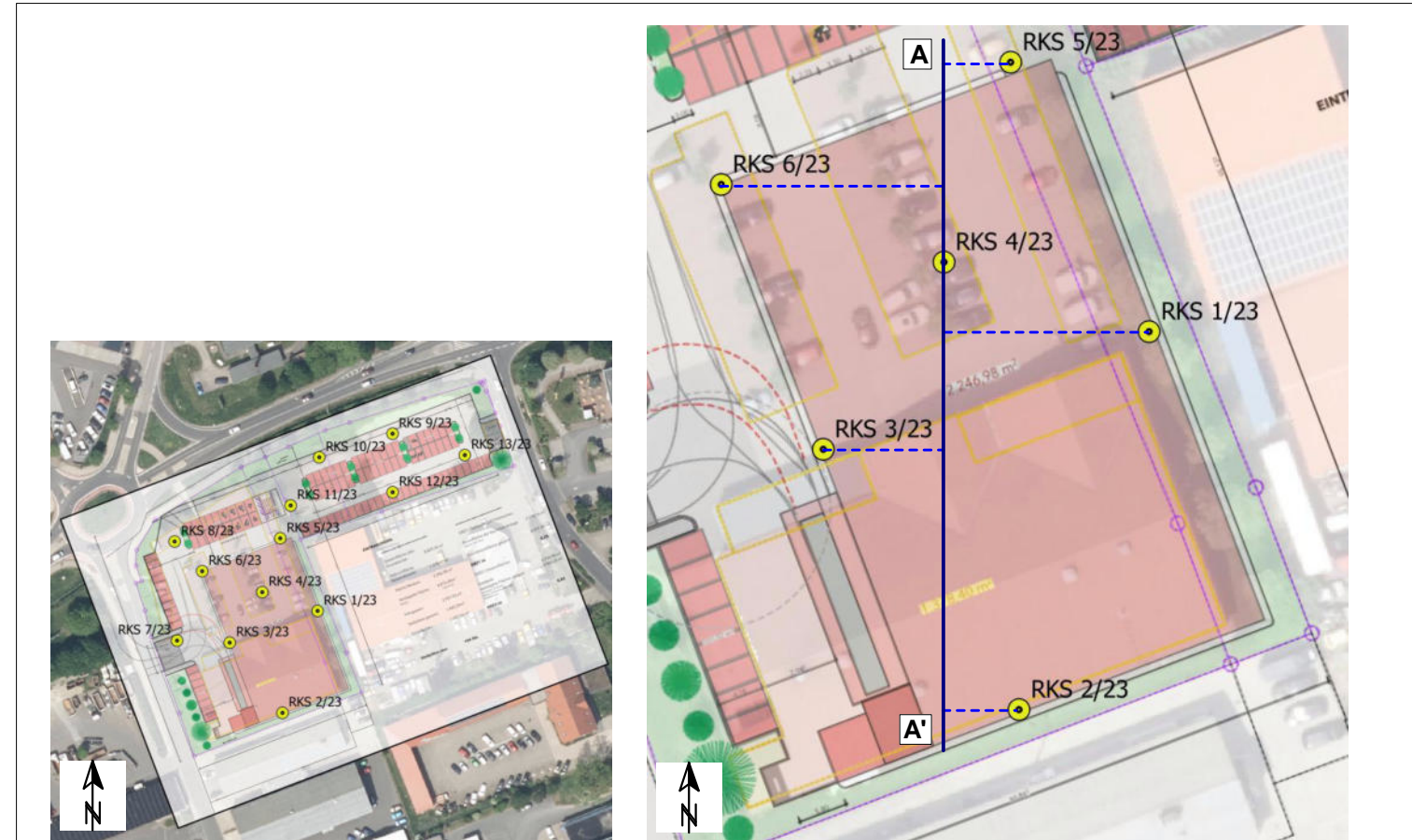
 <p>k2p UMWELT GEOLOGIE</p>	<p><u>Projekt:</u> Baugrundgutachten</p> <p>120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau</p> <hr/> <p>Schematischer Baugrundschnitt</p>	<p>Anlage</p> <p>7</p>
--	--	------------------------

**Norden
A**

**Süden
A'**



Lageskizze



Legende

- Gründungshorizont für Einzel- und Streifenfundamente
- Angenommenes Erdplanum Flächengründung
- Schichtnummer
- Erwartete OK Festgestein
- Stauwasserspiegel nach Sondierende
SW (06.12.2023) -0,00 m


Hintergrund: DOP Farbe Geoproxy Thüringen WMS
Ersatzneubau eines Lebensmittelmarktes - Vorabzug -, mit 01 Vorentwurf VE VI (Gesamt-übersicht Abbruch / Neubau Maßnahme M 1 : 200

Projekt:	120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau
Plan:	Schematischer Baugrundschnitt (Gebäude Lebensmittelmarkt)
Auftraggeber:	Lidl Vertriebs GmbH Am Flugplatz 5 07546 Gera
Bearbeiter:	K. Schröder
Datum:	31.01.2024
Horizontaler Maßstab:	1 : 100
Höhenmaßstab:	1 : 50

k2p
UMWELT
GEOLOGIE

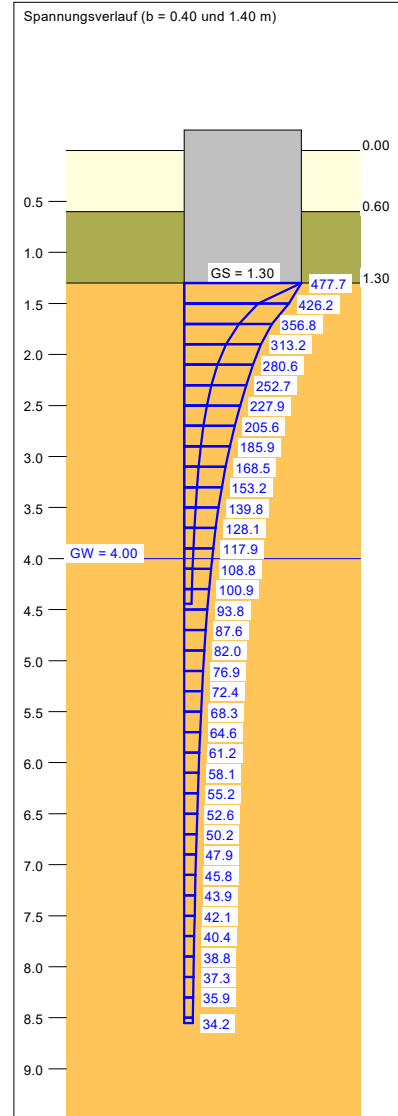
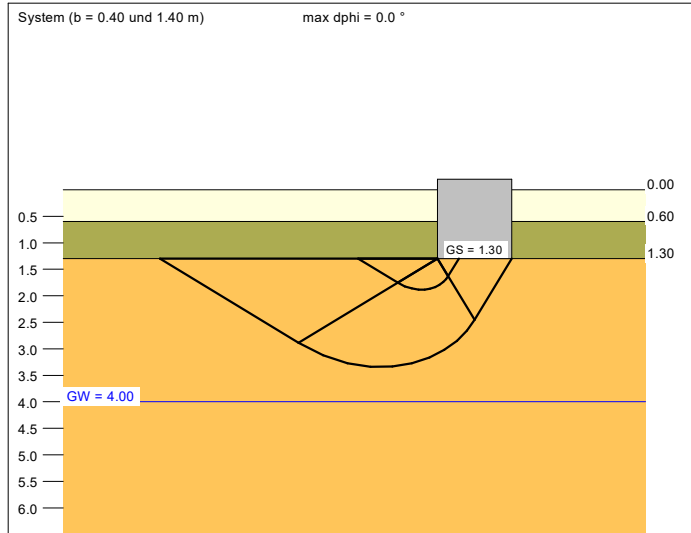
Sachsenbrunn
Werrastr. 126
98673 Eisfeld

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

 <p>k2p UMWELT GEOLOGIE</p>	<p><u>Projekt:</u> Baugrundgutachten</p> <p>120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau</p> <hr/> <p>Gründungsbetrachtung GGU-Footing</p>	<p>Anlage</p> <p>8</p>
--	---	------------------------

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	A, g, s, u' - ld
	17.5	9.0	25.0	1.0	5.0	0.00	A, t, g-g*, u - w-sf
	19.5	9.5	27.5	5.0	20.0	0.00	U, t, fs - hf

Baugrundmodell RKS 2/23, Streifenfundamente



Berechnungsgrundlagen:

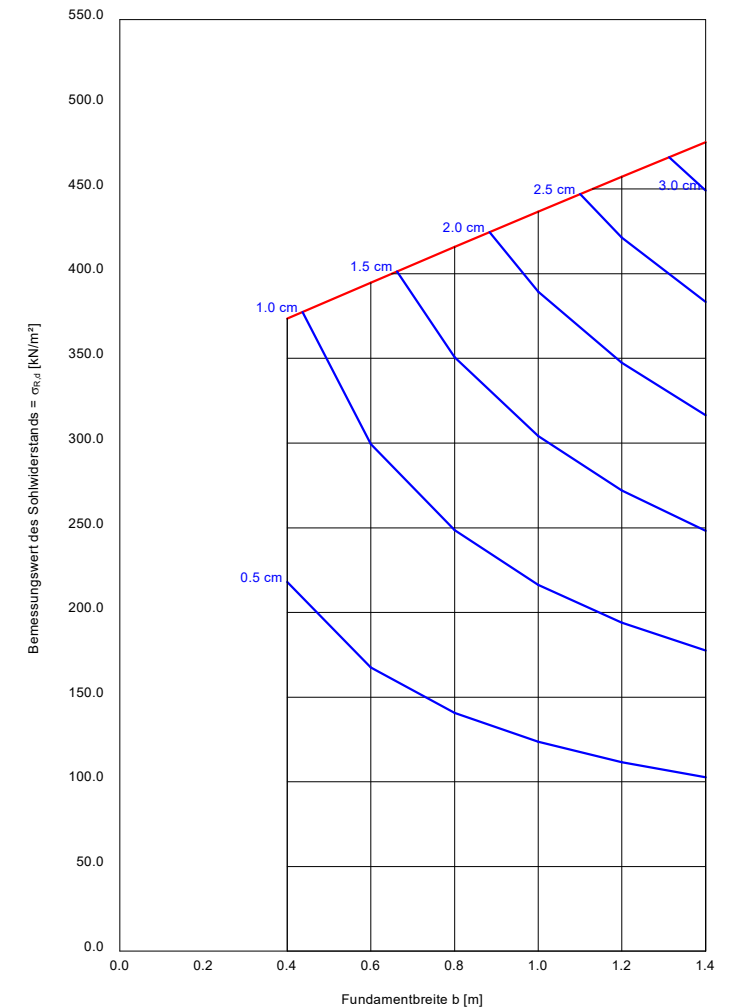
- Norm: EC 7
- BS: DIN 1054: BS-P
- Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
- Teilsicherheitskonzept (EC 7)
- Streifenfundament (a = 10.00 m)
- $\gamma_{R,v} = 1.40$
- $\gamma_G = 1.35$
- $\gamma_Q = 1.50$
- Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.30 m
 Grundwasser = 4.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
— Setzungen

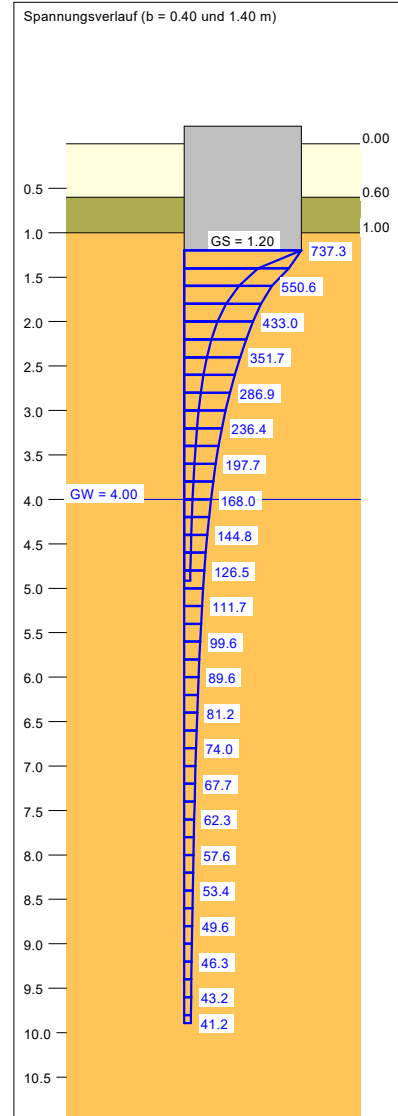
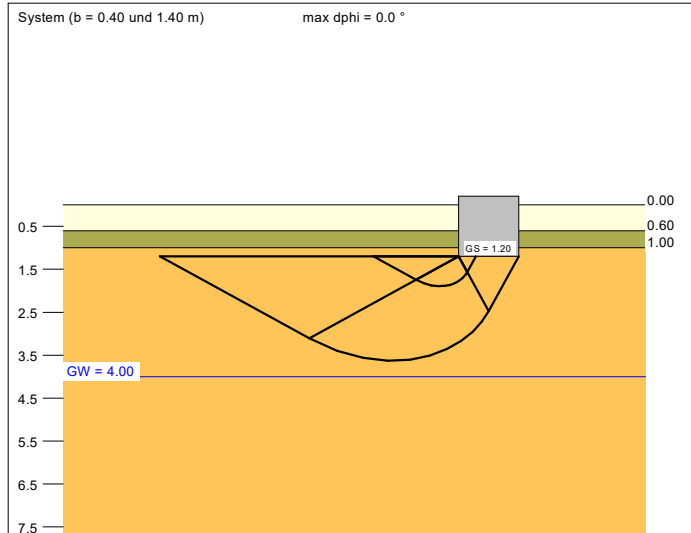
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_U [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	373.4	149.4	262.1	0.94	27.5	5.00	19.50	24.25	4.44	1.88
10.00	0.60	394.7	236.8	277.0	1.38	27.5	5.00	19.50	24.25	5.42	2.17
10.00	0.80	415.8	332.7	291.8	1.83	27.5	5.00	19.50	24.25	6.30	2.46
10.00	1.00	436.7	436.7	306.4	2.28	27.5	5.00	19.50	24.25	7.10	2.75
10.00	1.20	457.3	548.8	320.9	2.75	27.5	5.00	19.50	24.25	7.85	3.05
10.00	1.40	477.7	668.8	335.2	3.22	27.5	5.00	19.50	24.25	8.55	3.34

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



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	A, g, s, u' - md-d
	19.5	9.5	27.5	5.0	15.0	0.00	fS, u, t - st
	20.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	S, u, g' (Sst) - d

Baugrundmodell RKS 6/23, Streifenfundamente



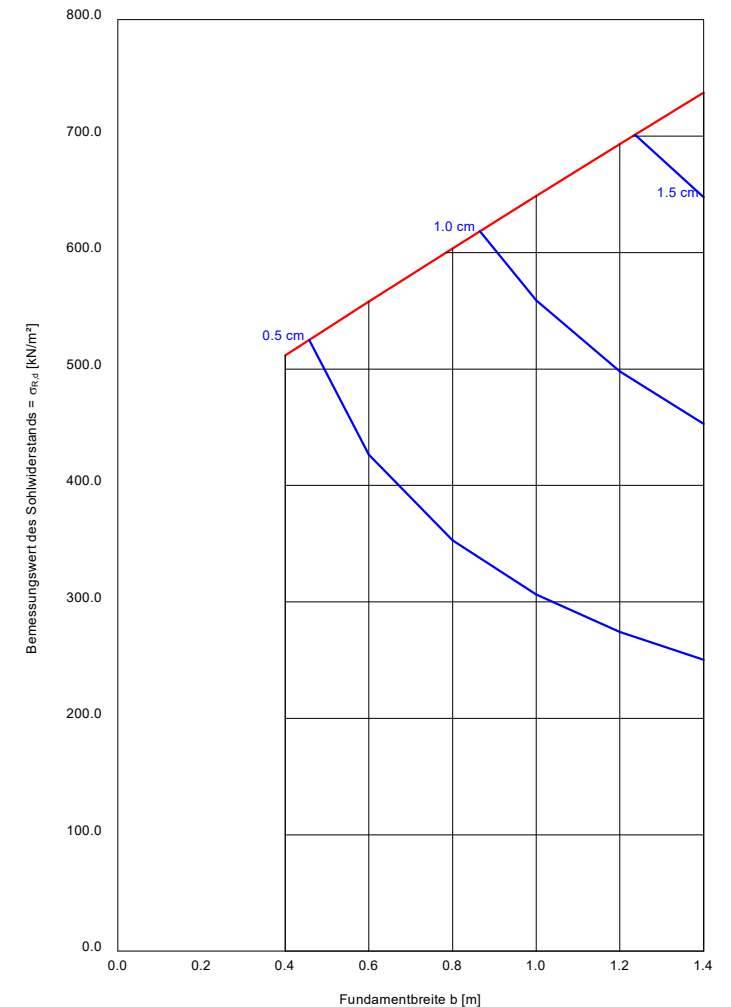
Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

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

— Sohlendruck
 — Setzungen

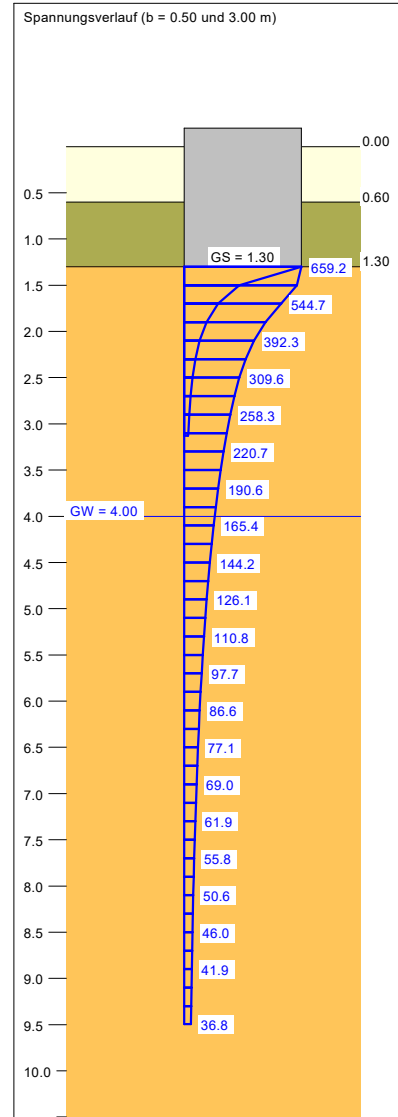
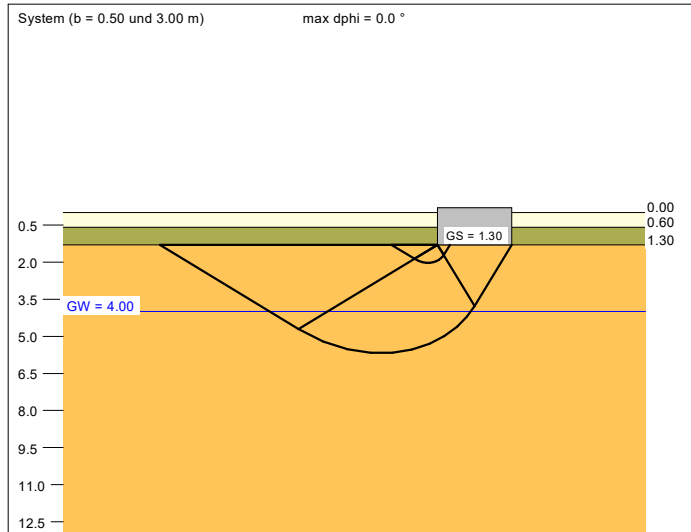
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_D [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	511.7	204.7	359.1	0.45	32.5	0.00	20.00	23.80	4.91	1.89
10.00	0.60	557.9	334.7	391.5	0.68	32.5	0.00	20.00	23.80	6.09	2.24
10.00	0.80	603.5	482.8	423.5	0.92	32.5	0.00	20.00	23.80	7.15	2.59
10.00	1.00	648.6	648.6	455.2	1.18	32.5	0.00	20.00	23.80	8.12	2.93
10.00	1.20	693.2	831.8	486.4	1.45	32.5	0.00	20.00	23.80	9.03	3.28
10.00	1.40	737.3	1032.2	517.4	1.73	32.5	0.00	20.00	23.80	9.89	3.63

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



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	A, g, s, u' - ld
	17.5	9.0	25.0	1.0	5.0	0.00	A, t, g-g*, u - w-sf
	19.5	9.5	27.5	5.0	20.0	0.00	U, t, fs - hf

Baugrundmodell RKS 2/23, Einzelfundamente



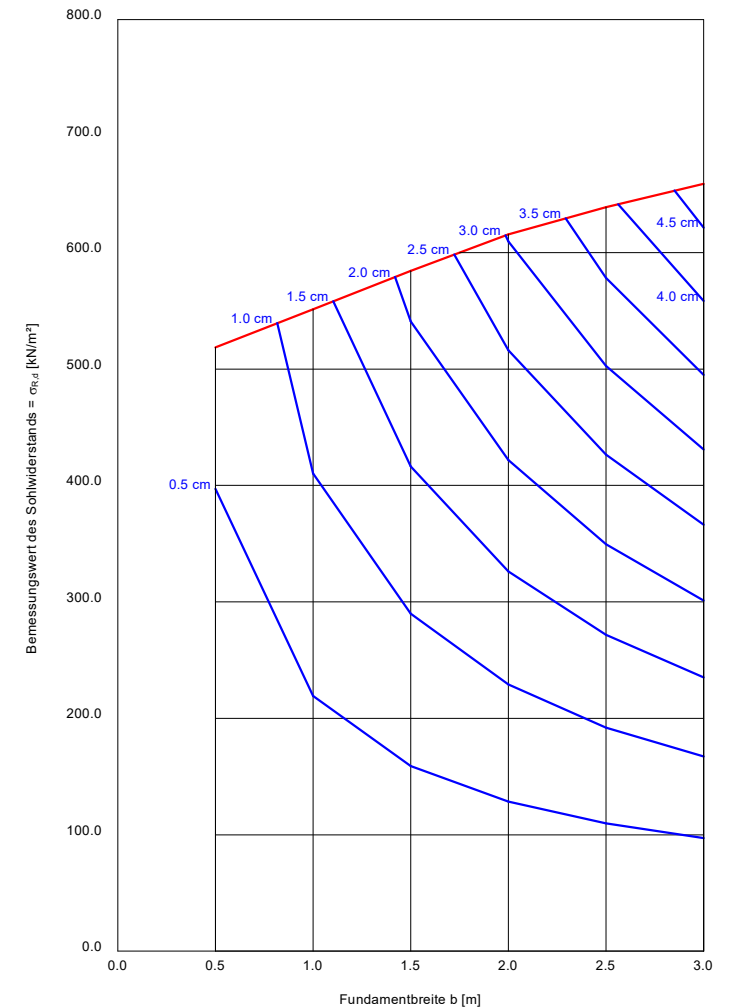
Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.30 m
 Grundwasser = 4.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen Spannungsvariabel bestimmt

— Sohlbruck
 — Setzungen

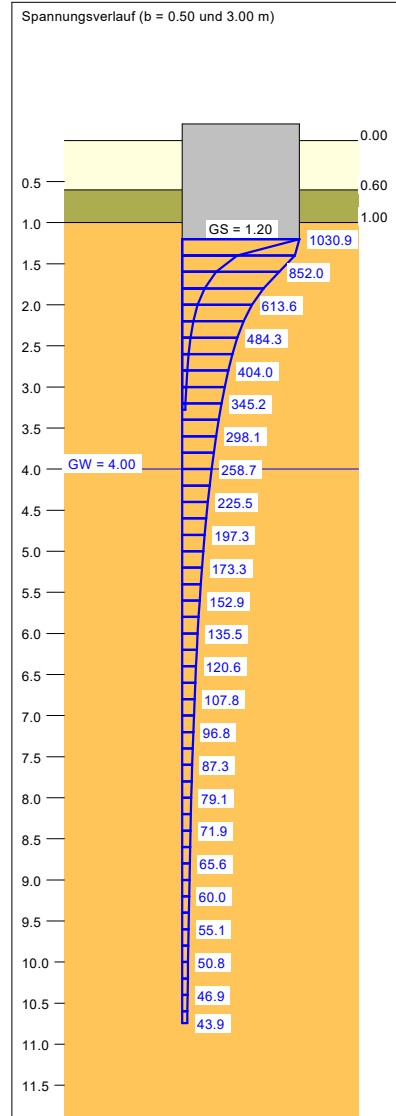
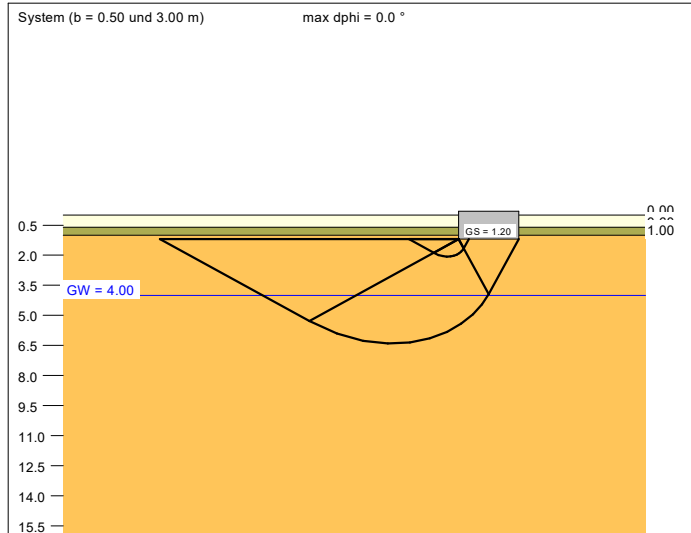
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_D [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	518.6	129.6	363.9	0.67	27.5	5.00	19.50	24.25	3.13	2.03
1.00	1.00	551.4	551.4	387.0	1.38	27.5	5.00	19.50	24.25	4.50	2.75
1.50	1.50	584.2	1314.5	410.0	2.18	27.5	5.00	19.50	24.25	5.86	3.48
2.00	2.00	615.7	2462.8	432.1	3.03	27.5	5.00	19.30	24.25	7.15	4.21
2.50	2.50	638.8	3992.8	448.3	3.90	27.5	5.00	18.19	24.25	8.35	4.94
3.00	3.00	659.2	5932.4	462.6	4.80	27.5	5.00	17.17	24.25	9.50	5.66

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



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	A, g, s, u' - md-d
	19.5	9.5	27.5	5.0	15.0	0.00	fS, u, t - st
	20.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	S, u, g' (Sst) - d

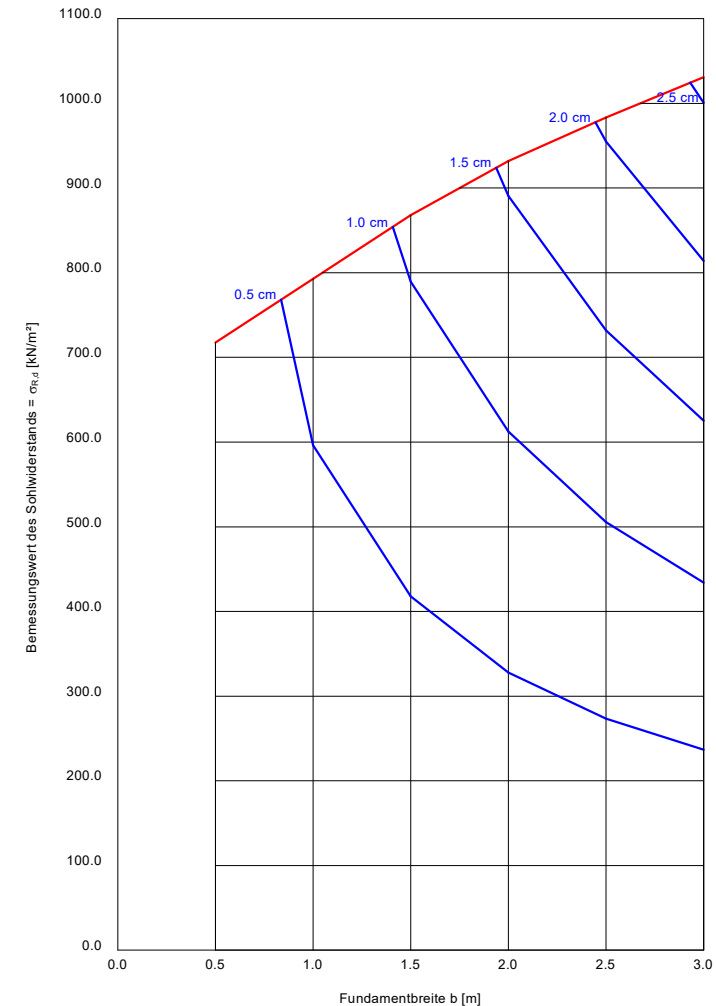
Baugrundmodell RKS 6/23, Einzelfundamente




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 = 0.50

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

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_D [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	717.6	179.4	503.6	0.31	32.5	0.00	20.00	23.80	3.28	2.07
1.00	1.00	792.7	792.7	556.3	0.68	32.5	0.00	20.00	23.80	4.90	2.93
1.50	1.50	867.9	1952.7	609.0	1.11	32.5	0.00	20.00	23.80	6.50	3.80
2.00	2.00	931.7	3726.9	653.8	1.57	32.5	0.00	19.25	23.80	7.99	4.67
2.50	2.50	983.2	6144.8	689.9	2.06	32.5	0.00	18.14	23.80	9.39	5.54
3.00	3.00	1030.9	9278.5	723.5	2.58	32.5	0.00	17.24	23.80	10.74	6.40



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

 <p>k2p UMWELT GEOLOGIE</p>	<p><u>Projekt:</u> Baugrundgutachten</p> <p>120 IM - Ersatzneubau Lebensmittelmarkt Ratsteichstraße 1 in 98693 Ilmenau</p> <hr/> <p>Stellungnahme Subrosionsgefährdung TLUBN</p>	<p>Anlage</p> <p>9</p>
--	--	------------------------

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
(Behördenzentrale) Göschwitzer Straße 41, 07745 Jena

k2p Umwelt-Geologie GmbH
M.Sc. Kai Schröder
Sachsenbrunn
Werrastraße 126
98673 Eisfeld

Ihr Ansprechpartner:

Frank Hühne

Durchwahl:

Telefon +49 361 57 3941 641
Telefax +49 361 57 3941 666

Frank.Huehne@
tlubn.thueringen.de

Ihr Zeichen:

Ihre Nachricht vom:

08.01.2024

Unser Zeichen:

(bitte bei Antwort angeben)
5070-82-3445/1-332-3422/2024

Jena
10. Januar 2024

**BV Ratsteichstraße 1, Flur 15, Flurstücke 1250/18; 1251/5; 4109/1 u.
4109/4 in Ilmenau;
Ingenieurgeologische Stellungnahme zur Subrosionsgefährdung**

Sehr geehrter Herr Schröder,

auf der Grundlage der uns zur Verfügung stehenden Unterlagen sind folgende Aussagen zu einer Subrosionsgefährdung am Standort möglich:

Der Standort befindet sich im Ausstrichbereich von sandig/schluffig/tonigen Schichtenfolgen des Unteren Buntsandsteins (Calvörde-Formation) bzw. Oberen Zechsteins („Bröckelschiefer“ der Fulda-/Friesland-Formation). Darunter folgen die Schichtenfolgen des Zechsteins der Werra- bis Leine-Formation mit mächtigeren sulfatischen Einlagerungen (Gips, Anhydrit) innerhalb der Werra- Formation.

Die Festgesteinsschichten bzw. veränderlich festen Gesteine des Untergrundes werden zur Erdoberfläche hin durch Lößlehme weichselkaltzeitlichen Alters überlagert.

Ausgehend von dieser geologischen Situation wird der unmittelbare Baugrund voraussichtlich durch tonige Schluffe sowie Wechsellagerungen aus harten plattigen bis bankigen Sandsteinen und veränderlich festen Tonsteinen aufgebaut.

Im tieferen Untergrund treten in den Schichten des Zechsteins Dolomitsteine sowie mächtigere Sulfateinlagerungen auf, welche einer unterirdischen Ablaugung (Subrosion) unterliegen können.

Aufgrund seiner geomorphologischen Position sowie nach bisherigem Kenntnisstand kann der Standort nach dem derzeit in Überarbeitung befindlichen FIS Georisiko (Subrosionskataster) des TLUBN der Gefährdungsklasse B-b-I-4 (potentielles Subrosionsgebiet mit weitgehend intaktem Sulfat in den Zechsteinschichten des Untergrundes; an Störungen gebundene vorausseilende bzw. „irreguläre“ Subrosion möglich) zugeordnet werden.

Dort sind Subrosionsauswirkungen (Erdfälle, Senkungen) aufgrund der geologischen Situation zwar theoretisch möglich, treten aber vergleichsweise selten auf.



Thüringer Landesamt für Umwelt,
Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena

poststelle@tlubn.thueringen.de
www.tlubn.thueringen.de
USt.-ID: 812070140

Informationen zum Umgang mit Ihren
Daten im TLUBN und zu Ihren Rechten
nach der EU-DSGVO finden Sie im In-
ternet auf der Seite
www.tlubn.thueringen.de/datenschutz

Derzeit sind im FIS Georisiko (Subrosionskataster) des TLUBN im relevanten Bereich keine Subrosionsobjekte (Erdfälle, Senken) erfasst.

Die Existenz älterer bzw. fossiler Strukturen, welche durch quartäre Sedimente verdeckt oder anthropogen verfüllt und somit nicht mehr erkennbar sind, kann allerdings nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Deshalb sind ingenieurgeologische Untersuchungen mit Fokus auf die Subrosionsproblematik im Vorfeld von geplanten Baumaßnahmen zu empfehlen.

Aus der vorab dargestellten ingenieurgeologischen Situation ergibt sich hinsichtlich Subrosion ein geringes verbleibendes Gefährdungspotential (Restrisiko) für den Standort.

Der Baugrundgutachter bzw. der Planer sollte Bauherren in solchen Gebieten, in denen Bebauungen besondere bauliche Vorkehrungen gegen Naturgefahren (Erdfälle, Hangrutschungen) bzw. aus Altbergbau resultierende Gefahren erfordern, auf diese möglichen Gefahren hinweisen. Der Untergrund ist deshalb hinsichtlich Art und Umfang derart zu erkunden, dass seine Eignung als Baugrund sicher nachgewiesen werden kann.

In entsprechenden Gebieten haben sich Gründungen mittels tragender Bodenplatten einschließlich Schotterpolster oder ausreichend bewehrter Gründungsroste sowie eine Aussteifung der Baukörper bewährt.

Über möglicherweise daraus resultierende konstruktive bzw. bautechnische Maßnahmen entscheiden Planer und Statiker in Zusammenarbeit dem Baugrundgutachter.

Allgemein sollten Bauwerke in potentiellen Erdfallgebieten für Hohllagen von bis zu 6 m und Kraglagen von bis zu 3 m bemessen werden.

Ist der Ansatz derartiger Spannweiten aufgrund von begrenzten Bauwerksabmessungen nicht sinnvoll, wird zumindest die Annahme eines potentiellen maximalen Erdfalldurchmessers von 3 m (rezente Erdfälle mit größeren Durchmessern treten statistisch gesehen vergleichsweise selten auf) empfohlen.

Im Hinblick auf eine mögliche Induzierung von Subrosionsprozessen sollte weiterhin auf eine konzentrierte Versickerung von gering mineralisierten Oberflächenwässern (z.B. Dachwässern) verzichtet werden.

Für weitere Anfragen stehen wir zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Frank Hühne
Referent