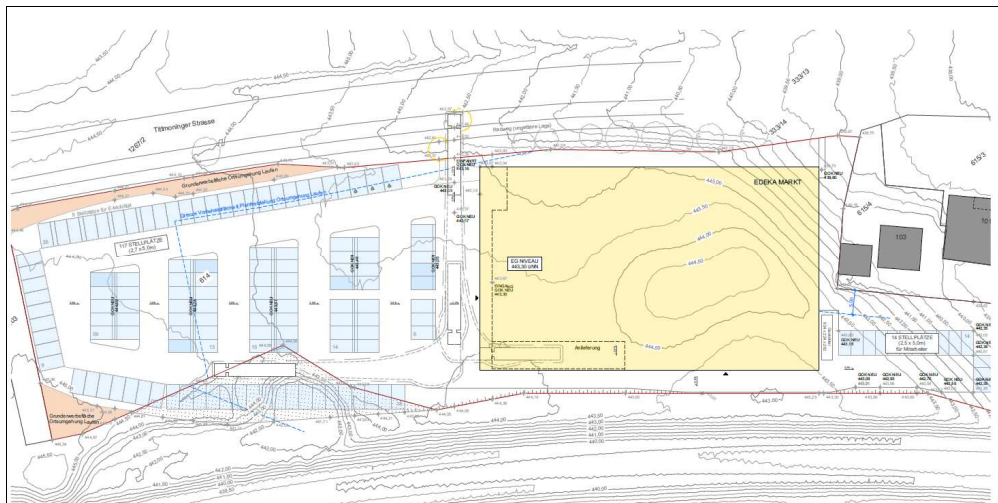


EDEKA Markt mit Parkplatz

Tittmoningerstraße - Fl. Nr. 614 – Laufen

Baugrundverhältnisse und Bodenkennwerte, Gründungsempfehlung



Auftraggeber:

Edeka Tobias Stubhann e. K.
Schulstrasse 1a
D – 83416 Surheim
info@stubhann.de

Marktschellenberg, 22.09.2025

Dr. Stefan Kellerbauer
Geologie und Geotechnik
Alte Berchtesgadener Straße 60
D - 83487 Marktschellenberg

INHALTSVERZEICHNIS

1.	VERANLASSUNG.....	4
2.	VERWENDETE UNTERLAGEN.....	5
3.	GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	6
4.	HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	8
5.	BODENVERHÄLTNISSE AUS RECHERCHEN IN VORHANDENEN UNTERLAGEN	9
5.1.	ERDWÄRMEBRUNNEN MALERFELD 2014	9
5.2.	KERNBOHRUNGEN KNAPP SÜDLICH DES BAUGELÄNDES	10
6.	BODENAUFSCHLÜSSE	12
6.1.	SCHURF 1	13
6.2.	SCHURF 2	14
6.3.	SCHURF 3	15
6.4.	SCHURF 4	16
6.5.	SCHURF 5	17
6.6.	SCHURF 6	18
6.7.	SCHURF 7	19
7.	ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN.....	20
8.	LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOS- SENEN BODENVERHÄLTNISSEN.....	21
9.	BODENSCHICHTEN UND BODENKENNWERTE.....	23
9.1.	HANG- BZW. VERWITTERUNGSLEHM – HOMOGENBEREICH 1.....	23
9.2.	GEMISCHTKÖRNIGES, STELLENWEISE BINDIGES MORÄNENMATERIAL HOMOGENBEREICH 2	24
10.	FLACHGRÜNDUNG DES EINKAUFSMARKTES	26
10.1.	AUFBAU DES GRÜNDUNGSPOLSTERS	27
10.2.	HERSTELLUNG DES GRÜNDUNGSPOLSTERS	27
10.3.	FLACHGRÜNDUNG	28
11.	DRAINAGE, WASSERABLEITUNG UND VERSICKERUNG	29
12.	EMPFEHLUNG ZUR NEIGUNG DER BAUGRUBENBÖSCHUNGEN	30
13.	EMPFEHLUNG ZUM AUFBAU DER VERKEHRSFLÄCHEN	31
14.	HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS	33

Anlage 1: Korngrößenanalyse, Wassergehalt Baustoffprüfstelle Rosenheim

Verzeichnis der Abbildungen:

Abbildung 1:	Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte von Bayern Blatt Laufen Maßstab 1 : 25 000 mit Lage des Baugeländes	7
Abbildung 2:	Auszug aus dem Bodenprofil der Brunnenbohrung von 2014 am Malerfeld – LFU Umweltatlas Bayern.....	9
Abbildung 3:	Lage der nächstgelegenen Kernbohrungen – LFU Umweltatlas Bayern.....	10
Abbildung 4:	Bodenprofile der beiden benachbarten Baugrundbohrungen an der Bahnlinie von 2022 – LFU Umweltatlas Bayern	11
Abbildung 5:	Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Schürfe zum Bodenaufschluss	12
Abbildung 6:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten.....	13
Abbildung 7:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten.....	14
Abbildung 8:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten.....	15
Abbildung 9:	Foto Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1	16
Abbildung 10:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 5 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten.....	17
Abbildung 11:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 6 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten.....	18
Abbildung 12:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 7 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten.....	19
Abbildung 13:	Kornsummendiagramm Bodenprobe 1 - schluffiger Kies	20
Abbildung 14:	Schematischer Schnitt an der Nordseite des Geländes mit Aufschlüssen und Bodenverhältnissen	21

1. VERANLASSUNG

Auf dem Grundstück zwischen der B 20 Tittmoningerstraße und der Bahnlinie soll ein Einkaufsmarkt gebaut werden. Das Gebäude wird im Prinzip als eingeschossiges Bauwerk errichtet und dem nach Nordosten abfallenden Gelände angepasst. Dort wird an der äußersten Gebäudeecke ein punktuell Tiefgeschoß mit Aufnahme der Gebäudetechnik gebaut.

Der zugehörige Parkplatz wird auf der Nordwestseite des Grundstückes gebaut. Vorn dort erfolgt auch die Anlieferung zum Markt.

Der Einkaufsmarkt wird bis auf das punktuell Tiefgeschoß nicht unterkellert. Aufgrund der Hanglage taucht die Nordostseite des Gebäudes dann dort wegen dem Tiefgeschoß aus dem Gelände auf.

Die Ausführungsplanung befindet sich zeitgleich mit der Erstellung des Baugrundgutachtens in Bearbeitung. Es wurde ein Bearbeitungsstand vom 02.07.2025 übermittelt. Gegenüber diesem Planstand wurde die FFOK des Marktes noch um 0,20 m auf 443,50 m ü. NHN angehoben.

Für die statische Berechnung des zu errichtenden Gebäudes sind Bodenkennwerte und eine Gründungsempfehlung notwendig.

Unmittelbar angrenzende Bebauung existiert nicht. Für die Herstellung der temporären Baugrubenböschungen ist eine Empfehlung zur Baugrubensicherung bzw. zur Herstellung der Baugrubenböschungen notwendig. Eventuell ist die Hangsituation zur ca. 3,5 m tiefer liegenden Bahnlinie näher zu betrachten.

Die anfallenden Dach- und Oberflächenwässer aus dem im Endzustand teilweise versiegelten Grundstück und dem Parkplatz müssen nach den Vorgaben der Baubehörde bzw. der Wasserwirtschaft möglichst auf dem Grundstück versickert werden. Hierzu sind Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen und zur Eignung des Untergrundes zum Bau von Versickerungsanlagen notwendig.

Zum Aufschluss der Bodenverhältnisse wurden am 23.07.2025 7 Schürfgruben erstellt, welche unmittelbar nach der Herstellung und der Entnahme der Bodenprobe wieder verschlossen wurden.

Es wurde 1 Bodenprobe aus dem Gründungshorizont entnommen und an der Baustoffprüfstelle Rosenheim auf Kornverteilung und Wassergehalt untersucht.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

- Umweltatlas Bayern – LFU Bayern - digitale geologische Karte dGK 25 Blatt Laufen
- Umweltatlas Bayern – LFU Bayern – Bohrungskataster
- Vorläufige Geologische Karte 1: 50 000 Geofast Blatt Bad Reichenhall – Geologische Bundesanstalt Wien
- Ausführungsplanung MAGG Architekten – Stand vom 2.07.2025
- Diverse Baugrundgutachten des Erstellers in Laufen und Umgebung
(Flüchtlingsunterkunft Seethalerstraße, PI Laufen, Amtsgericht Laufen, diverse Projekte JVA Laufen Lebenau, Forschungssteg Straß etc.)
- DIN 18196 Bodenklassifizierung im Erdbau
- DIN 1054 zulässige Bodenpressung nach Tabellenwerken
- Einschlägige Normen zur Bodenmechanik

3. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Gelände im Bereich des geplanten EDEKA Marktes südlich der B 20 liegt knapp am Abbruch der Hochfläche oberhalb der Salzach. Die Hochfläche wird von würmeiszeitlichen Grundmoränenablagerungen („Diamiktton“, „Geschiebemergel“) gebildet.

Dies ist bei Laufen Lebenau und im weiteren Umfeld ein bindiger, halbfester bis fester, dicht gelagerter Boden mit wechselnden Geröllanteilen. Oberflächlich ist dieser Boden durch die oberflächennahe Verwitterung bzw. den Einfluß des Niederschlagswassers aufgelockert. Dieser ursprünglich graue, bindige Boden mit einzelnen Geröllen ist oberflächennah zu einem braunen Lehm verwittert.

In Hanglagen kann auch der bindige Anteil in Form von Hanglehm kleinräumig hangabwärts verfrachtet worden sein.

In den meist bindigen Grundmoränenablagerungen sind einzelne Bereiche mit Kiesablagerungen und alle Übergänge zum bindigen Boden vorhanden. Dies ist im Bereich des Baugeländes der Fall.

Unter den Grundmoränenablagerungen sind würmeiszeitliche Schotterablagerungen vorhanden, welche deutlich tiefer als das Niveau der Salzach reichen. In diesen befindet sich der freie Grundwasserspiegel.

Am Abhang zur Salzach sind mehrere glaziale Erosionskanten mit den zugehörigen Erosionsterrassen vorhanden.

Die genaue Höhenlage der Kontaktfläche des Geschiebemergels zum unterlagernden Schotter ist im Bereich der Ortslage von Laufen, in der ich bereits mehrfach tätig war, recht gut bekannt. In mehreren Bohrungen von der Hochfläche wurde eine Mächtigkeit von ca. 15 m festgestellt. Eine nahe dem BV liegende Erdwärmesonde in der Seethalerstraße zeigt eine Mächtigkeit dieser Schicht von 8 m. Damit liegt das einige Meter höher liegende BV Edeka Markt auf jeden Fall in den Moränenablagerungen. Der tieferliegende Schmelzwasserschotter wird nicht erreicht.

Auf den Grundmoränenablagerungen liegen in morphologischen Senken manchmal anmoorige Flächen oder Moore. Die nach der Eiszeit dort vorhandenen Flußlandschaften, Seen oder Tümpel sind allmählich verlandet. Es hat sich dann eine Moor- bzw. Torfablagerung gebildet, die im Wesentlichen dem Verlauf und der Wassertiefe dieses Gewässers entspricht.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte von Bayern Blatt Laufen 1 : 25 000 mit der Lage des Bauplatzes an der B 20 (Tittmoningerstraße).

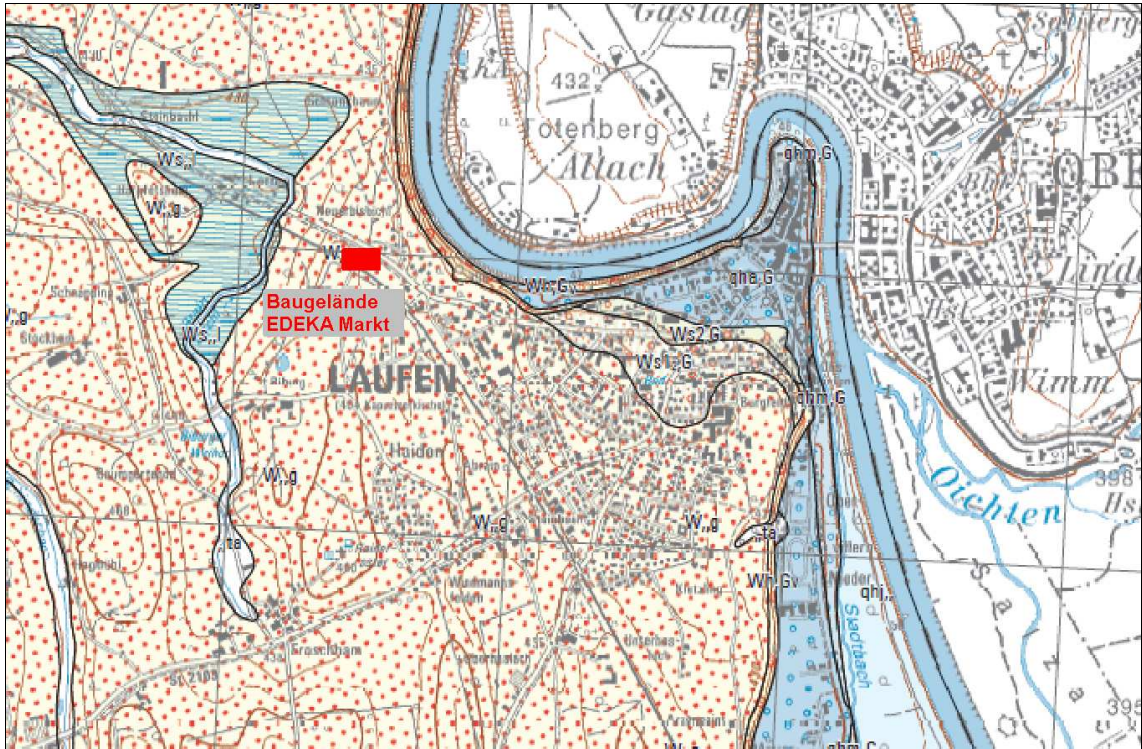


Abbildung 1: Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte von Bayern Blatt Laufen Maßstab 1 : 25 000 mit Lage des Baugeländes

Der meist bindige Geschiebemergel (Grundmoränenablagerungen) mit stellenweise vorhandenen Kiesablagerungen ist mit roter Punktsignatur dargestellt. Die grundsätzlich immer durchlässigen Schotter am Abhang zur Salzach sind in roter (schlecht sichtbar) Kreissignatur gekennzeichnet.

Die postwürmzeitlichen Becken- bzw. Seeablagerungen (Schluff, Torf, etc.) sind mit grüner Flächenfarbe mit blauer Liniensignatur dargestellt.

Die Hang- bzw. Verwitterungslehmlagerungen, welche oberflächlich in den Schürfen angetroffen wurden, sind nicht separat ausgewiesen.

Das Baugelände an der Tittmoningerstraße liegt in den Grundmoränenablagerungen.

Sie wurden mit den Schürfen und den benachbarten Aufschlussbohrungen auch im ganzen Baugelände und in den angrenzenden Bereichen unter dem Hang- bzw. Verwitterungslehm angetroffen.

4. HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Der Grundwasserspiegel wird auf einer Höhe von etwa 400 m ü. NHN liegen. Dies entspricht etwa dem Wasserstand der Salzach. Das Bauvorhaben wird vom Grundwasserspiegel im Flussschotter nicht betroffen.

Auf dem Baugelände kann bei starken Niederschlägen Hang- bzw. Schichtenwasser auftreten. Dieses muss mit Drainagen in die Versickerungsanlage eingeleitet werden.

Für die Bauarbeiten ist ein

mittlerer Grundwasserstand von ca. 395 m ü. NHN

zu erwarten.

Dieser liegt ca. 46 m unter der Gründungshöhe der Teilunterkellerung. Detaillierte Auswertungen des Grundwasserstandes, welcher immer mit der frei fließenden Salzach kommuniziert, sind nicht notwendig.

Für die statische Berechnungen sollte ein

Bemessungswasserstand von ca. 400,0 m ü. NHN

verwendet werden.

5. BODENVERHÄLTNISSE AUS RECHERCHEN IN VORHANDENEN UNTERLAGEN

5.1. Erdwärmebrunnen Malerfeld 2014

Auf der Hochfläche liegt ca. 900 m südöstlich ein tiefer Erdwärmebrunnen, welchen ich 2014 betreut habe. Er schließt die Baugrundverhältnisse in die Tiefe zuverlässig auf. Die folgende Abbildung zeigt das Bodenprofil des Erdwärmebrunnens an der Wohnanlage Malerfeld.

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil-schichten	Gesteins-ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte-zustand	Stratigraphie	Schicht-bestandteil
0.00	5.00	Schacht		Sch				Künstliche Bildung	
5.00	13.00	Schluff		U,s'	grau	steif		Geschiebemergel (Till, matrixgestützt), würmzeitlich	
13.00	15.00	Sand		S,g,u'	grau			Moräne, sandreich (Till, korngestützt), würmzeitlich	
15.00	32.00	Kies		G,s,x	grau		trocken	Schmelzwasserschotter, rißeiszeitlich (Hochterrasse) und Vorstoßschotter, hochwürmzeitlich	
32.00	44.00	Kies		G,s,x	grau			Schmelzwasserschotter, rißeiszeitlich (Hochterrasse)	
44.00	46.00	Schluff		U	hellbraun	steif		Beckenablagerung, rißeiszeitlich	
46.00	47.00	Schluff		U,s	dunkelgrau	weich		Beckenablagerung, rißeiszeitlich	

Abbildung 2: Auszug aus dem Bodenprofil der Brunnenbohrung von 2014 am Malerfeld – LFU Umweltatlas Bayern

Bis 15 m Tiefe stehen bindige Moränenablagerungen – Geschiebemergel bzw. Grundmoräne an.

Darunter folgen von 15 bis 44 m Schmelzwasserschotter, welche das freie Grundwasser enthalten.

Darunter folgen dann rißeiszeitliche Beckenablagerungen, welche wieder eine Grundwasser Sperrschicht bilden.

Der Grundwasserspiegel liegt bei 32,10 m = 392,55 m ü. NN.

5.2. Kernbohrungen knapp südlich des Baugeländes

Die Lage der beiden nächstgelegenen Kernbohrungen ist der folgenden Abbildung dargestellt. Sie schließen den Untergrund bis in eine Tiefe von 10,0 bzw. 15,0 m auf.

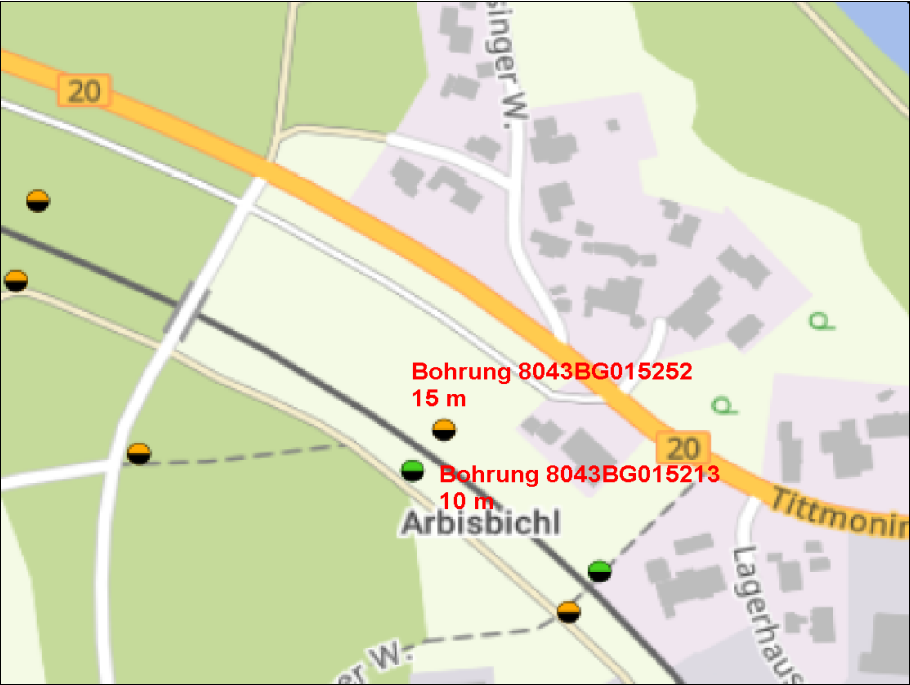


Abbildung 3: Lage der nächstgelegenen Kernbohrungen – LFU Umweltatlas Bayern

Die folgende Abbildung zeigt das Bodenprofil der Kernbohrung 8043BG015252 und der Kernbohrung 08043BG015213. Beide liegen unmittelbar an der Bahnlinie und wurden für Baumaßnahmen an der Bahnlinie hergestellt. Die Höhenlage entspricht dem BV.

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil-schichten	Gesteins-ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte-zustand	Stratigraphie	Schicht-bestandteil
0.00	0.40	Schluff		Mb,s	braun	mitteldicht		Lehm, umgelagert, pleistozän bis holozän	
0.40	1.00	Schluff		U,s	braun	steif		Lehm, umgelagert, pleistozän bis holozän	
1.00	1.80	Kies		G,s,x	grau	dicht	erdfeucht	Schottemoräne (Till, korngestützt), würmzeitlich	
1.80	2.40	Schluff		U,s,g'	braun	steif		Geschiebemergel (Till, matrixgestützt), würmzeitlich	
2.40	2.60	Kies		G,s/	grau	dicht	erdfeucht	Schottemoräne (Till, korngestützt), würmzeitlich	
2.60	10.00	Ton		T,u,g,x	grau	halbfest bis fest		Geschiebemergel, tonig-schluffig (Till, matrixgestützt), würmzeitlich	

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil-schichten	Gesteins-ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte-zustand	Stratigraphie	Schicht-bestandteil
0.00	0.10	Gras		Mb	grün	weich	erdfeucht	Geschiebemergel (Till, matrixgestützt), würmzeitlich	
0.10	1.00	Schluff		U,s	braun	steif		Geschiebemergel (Till, matrixgestützt), würmzeitlich	
1.00	3.00	Kernverlust		KV				Schottermoräne (Till, korngestützt), würmzeitlich	
3.00	4.80	Kies		G,s,x,u'			erdfeucht	Schottermoräne (Till, korngestützt), würmzeitlich	
4.80	11.00	Ton		T,u,g,x	grau	halbfest bis fest		Geschiebemergel (Till, matrixgestützt), würmzeitlich	
11.00	15.00	Kies		G,s/,x'	grau	dicht	erdfeucht	Flussschotter, mittelpleistozän	

Abbildung 4: Bodenprofile der beiden benachbarten Baugrundbohrungen an der Bahnlinie von 2022 – LFU Umweltatlas Bayern

Von 0 bis 1,0 m Tiefe steht Hanglehm bzw. Verwitterungslehm an.

Dann folgen bis 2,6 bzw. 4,8 m Kiesablagerungen.

Sie enthalten einzelne Schlufflagen.

Ab 11,0 m stehen die geologisch älteren Kiesablagerungen der Salzach an. Sie reichen bis unter das Niveau des Salzachwasserspiegels.

Die Bodenprofile zeigt, dass der Einkaufsmarkt in den kiesigen Grundmoränenablagerungen („Schottermoräne“) errichtet werden. Die tieferliegenden Flussschotter der Salzach werden mit dem BV nicht erreicht.

6. BODENAUFSCHLÜSSE

Die Lage der Bodenaufschlüsse (Schurf 1 bis 7) ist auf folgendem Lageplanausschnitt dargestellt. Die Schürfgruben wurden auf das vorher im Gelände festgelegte Gebäude orientiert.

Die Höhenlage der Schürfe entspricht der jeweiligen Geländehöhe. Sie wurde aus dem Höhenplan entnommen.

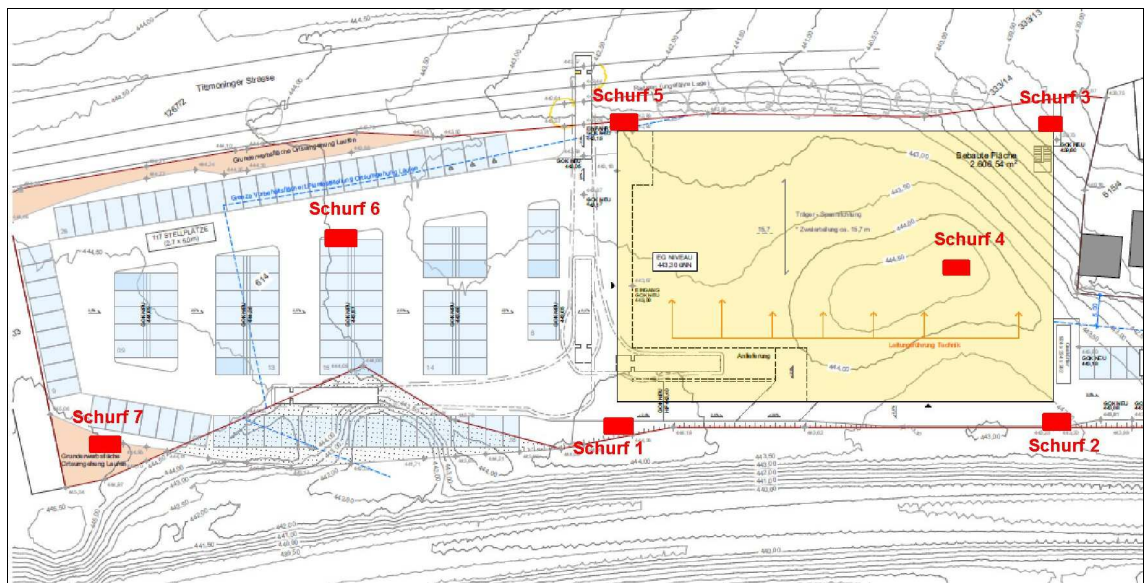


Abbildung 5: Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Schürfe zum Bodenaufschluss

Die Schürfgruben wurden am 23.07.2025 ausgehoben und nach der geologischen Aufnahme und der Entnahme der Bodenprobe sofort wieder verfüllt.

Es wurde 1 Bodenprobe aus dem möglichen Gründungshorizont entnommen und an der Baustoffprüfstelle Rosenheim auf Kornverteilung und Wassergehalt untersucht.

6.1. Schurf 1

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 444,1 m ü. NHN.

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 1.



Abbildung 6: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 1 ist unter 0,3 m Mutterboden bis 2,2 m schluffiger Kies mit Sandlagen vorhanden. Es sind wenige Steine vorhanden. Der Boden ist einigermaßen horizontal geschichtet und wechselt im Kleinbereich.

Die Lagerungsdichte ist oberflächlich locker bis mitteldicht. Es handelt sich um eine stark kiesige Moränenablagerung („Schottermoräne“). Es sind wenige Steine vorhanden. Der Kies enthält zahlreiche Kristallingerölle, welche beweisen, dass das Einzugsgebiet der Moräne bzw. des zugehörigen Saalach – Salzachgletscher auch in den Hohen Tauern liegt.

Bei ca. 2,0 m ist eine Kieslage ansatzweise zu Nagelfluh verfestigt.

Grundwasserzutritte oder Hangwasser waren nicht vorhanden. Sie sind auch wegen dem generell tiefliegenden Grundwasserspiegel nicht zu erwarten.

6.2. Schurf 2

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 443,5 m ü. NHN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 2.

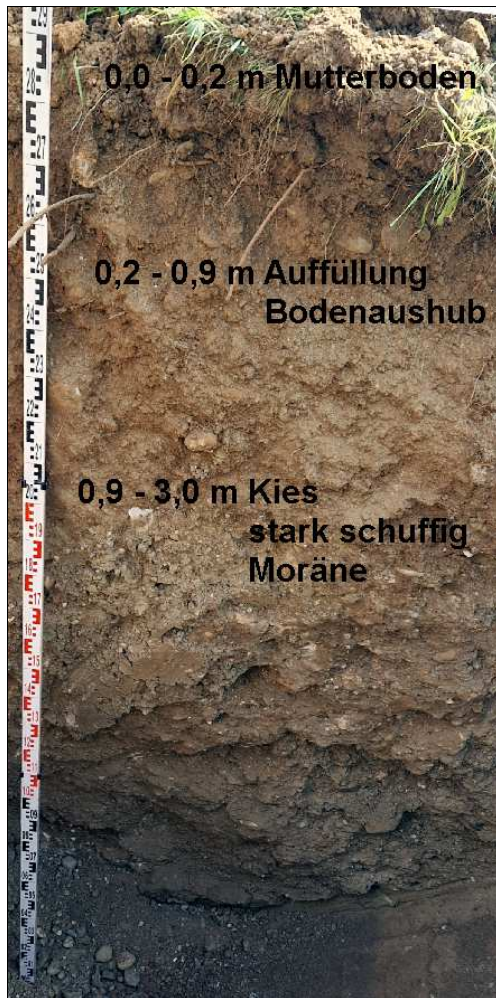


Abbildung 7: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 2 ist unter 0,2 m Mutterboden bis 0,9 m eine Auffüllung aus lehmigem Bodenaushub vorhanden. Anthropogenes Material wie Bauschutt oder dergleichen war nicht vorhanden.

Von 0,9 bis 3,0 m ist stark schluffiger Kies vorhanden. Der Boden ist einigermaßen horizontal geschichtet und wechselt im Kleinbereich. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht. Es handelt sich um eine kiesige Moränenablagerung („Schottermoräne“). Es sind wenige Steine vorhanden. Der Kies enthält zahlreiche Kristallingerölle, welche beweisen, dass das Einzugsgebiet der Moräne bzw. des zugehörigen Saalach – Salzachgletscher auch in den Hohen Tauern liegt.

Grundwasserzutritte oder Hangwasser waren nicht vorhanden. Sie sind auch wegen dem generell tiefliegenden Grundwasserspiegel nicht zu erwarten.

6.3. Schurf 3

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 439,7 m ü. NHN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 3.



Abbildung 8: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 3 ist unter 0,1 m Mutterboden bis 0,7 m eine Auffüllung aus lehmigem Bodenaushub (Schluff, kiesig) vorhanden. Anthropogenes Material wie Bauschutt oder dergleichen war nicht vorhanden.

Von 0,7 bis 1,8 m steht weicher Hang- bzw. Verwitterungslehm an. Dieser ist nicht tragfähig!

Von 1,8 bis 2,8 m ist stark schluffiger Kies bzw. kiesiger Schluff vorhanden. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht bzw. die Konsistenz ist steif. Es handelt sich um eine bindige Moränenablagerung (Geschiebemergel“). Der Boden enthält zahlreiche Kristallingerölle, welche beweisen, dass das Einzugsgebiet der Moräne bzw. des zugehörigen Saalach – Salzachgletscher auch in den Hohen Tauern liegt.

Grundwasserzutritte oder Hangwasser waren nicht vorhanden. Sie sind auch wegen dem generell tiefliegenden Grundwasserspiegel nicht zu erwarten.

6.4. Schurf 4

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 444,6 m ü. NHN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 4.

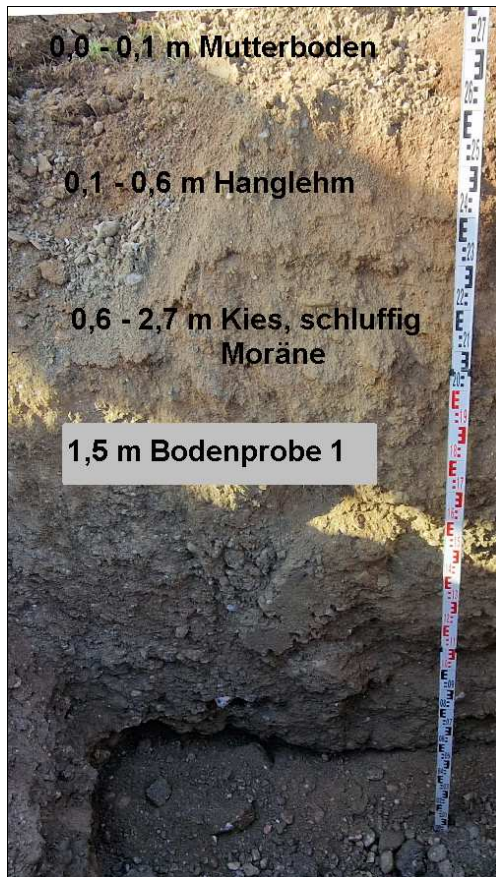


Abbildung 9: Foto Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1



Im Schurf 4 ist unter 0,1 m Mutterboden bis 0,6 m verwitterter Hanglehm vorhanden.

Von 0,6 bis 2,7 m ist schluffiger Kies vorhanden. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht. Es handelt sich um eine kiesige Moränenablagerung („Schottermoräne“). Der Boden enthält zahlreiche Kristallingerölle, welche beweisen, dass das Einzugsgebiet der Moräne bzw. des zugehörigen Saalach – Salzachgletscher auch in den Hohen Tauern liegt.

Aus 1,5 m Tiefe wurde Bodenprobe 1 entnommen.

Grundwasserzutritte oder Hangwasser waren nicht vorhanden. Sie sind auch wegen dem generell tiefliegenden Grundwasserspiegel nicht zu erwarten.

6.5. Schurf 5

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 443,3 m ü. NHN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 5.



Abbildung 10: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 5 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 5 ist unter 0,3 m Mutterboden bis 1,1 m weicher Hang- bzw. Verwitterungslehm anstehend. Dieser ist nicht tragfähig

Von 1,1 bis 2,6 m ist stark schluffiger Kies vorhanden. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht. Es handelt sich um eine kiesige bzw. gemischtkörnige Moränenablagerung („Schottermoräne“). Der Boden enthält zahlreiche Kristallingerölle, welche beweisen, dass das Einzugsgebiet der Moräne bzw. des zugehörigen Saalach – Salzachgletscher auch in den Hohen Tauern liegt.

Grundwasserzutritte oder Hangwasser waren nicht vorhanden. Sie sind auch wegen dem generell tiefliegenden Grundwasserspiegel nicht zu erwarten.

6.6. Schurf 6

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 444,0 m ü. NHN.

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 6.



Abbildung 11: Foto Bodenaufschluss
Schurf Nr. 6 mit Benennung
der angetroffenen Boden-
schichten



Im Schurf 1 ist unter 0,2 m Mutterboden vorhanden.

Von 0,2 bis 2,2 m steht weicher Hang- bzw. Verwitterungslehm an. Dieser ist oberflächlich nicht tragfähig. In der Tiefe wird die Konsistenz besser.

Von 2,2 bis 2,5 m ist schluffiger Kies mit Sandlagen vorhanden. Der Boden ist einigermaßen horizontal geschichtet. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht. Es handelt sich um eine stark kiesige Moränenablagerung („Schottermoräne“). Es sind wenige Steine vorhanden. Der Kies enthält zahlreiche Kristallingerölle, welche beweisen, dass das Einzugsgebiet der Moräne bzw. des zugehörigen Saalach – Salzachgletscher auch in den Hohen Tauern liegt.

Grundwasserzutritte oder Hangwasser waren nicht vorhanden. Sie sind auch wegen dem generell tiefliegenden Grundwasserspiegel nicht zu erwarten.

6.7. Schurf 7

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 445,0 m ü. NHN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 7.

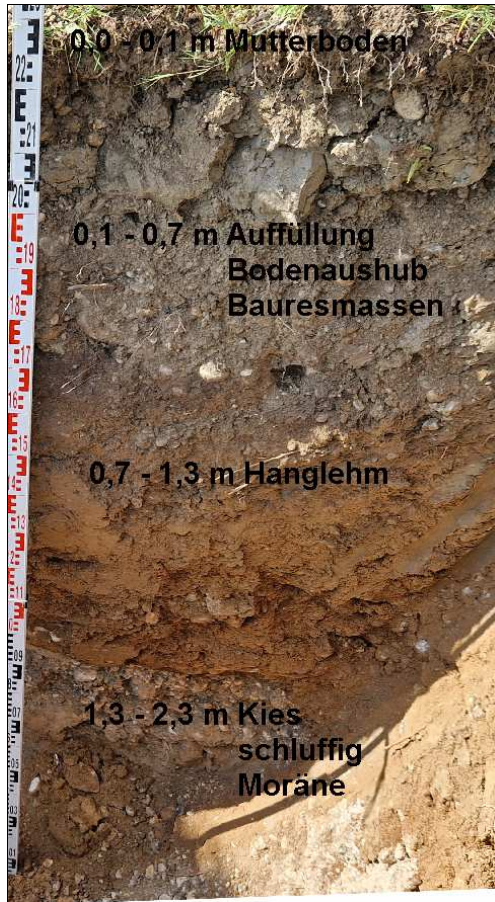
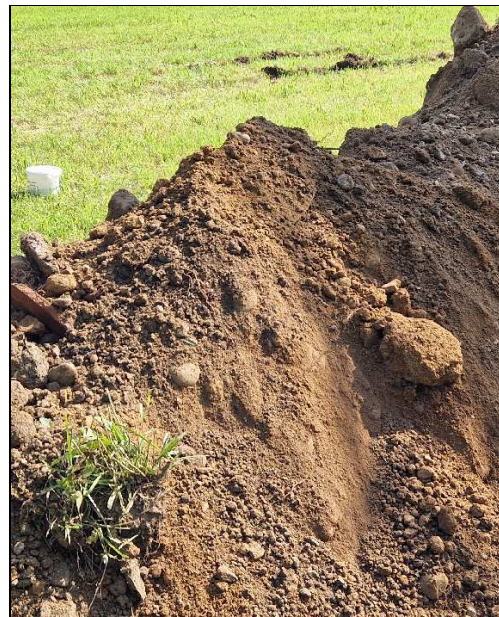


Abbildung 12: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 7 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 7 ist unter 0,1 m Mutterboden bis 0,9 m eine Auffüllung aus lehmigem Bodenaushub (Schluff, kiesig) mit diversen Baurestmassen (Ziegel, Betonreste) vorhanden.

Von 0,9 bis 1,3 m steht weicher Hang- bzw. Verwitterungslehm an. Dieser ist nicht tragfähig!

Von 1,3 bis 2,3 m ist schluffiger Kies vorhanden. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht. Es handelt sich um eine kiesige Moränenablagerungen ("Schottermoräne"). Der Boden enthält zahlreiche Kristallingerölle, welche beweisen, dass das Einzugsgebiet der Moräne bzw. des zugehörigen Saalach – Salzachgletscher auch in den Hohen Tauern liegt.

Grundwasserzutritte oder Hangwasser waren nicht vorhanden. Sie sind auch wegen dem generell tiefliegenden Grundwasserspiegel nicht zu erwarten.

7. ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen an der Baustoffprüfstelle Rosenheim befinden sich in Anlage 1.

Die folgende Abbildung zeigt die Kornverteilungskurve der Bodenprobe 1. Es handelt sich um schluffigen Kies (GU, Moränenablagerung). Die Bodenprobe wurde bewusst aus einem wenig bindigen Bodenanteil entnommen, um die Eignung des Materials zum Wiedereinbau zu prüfen.

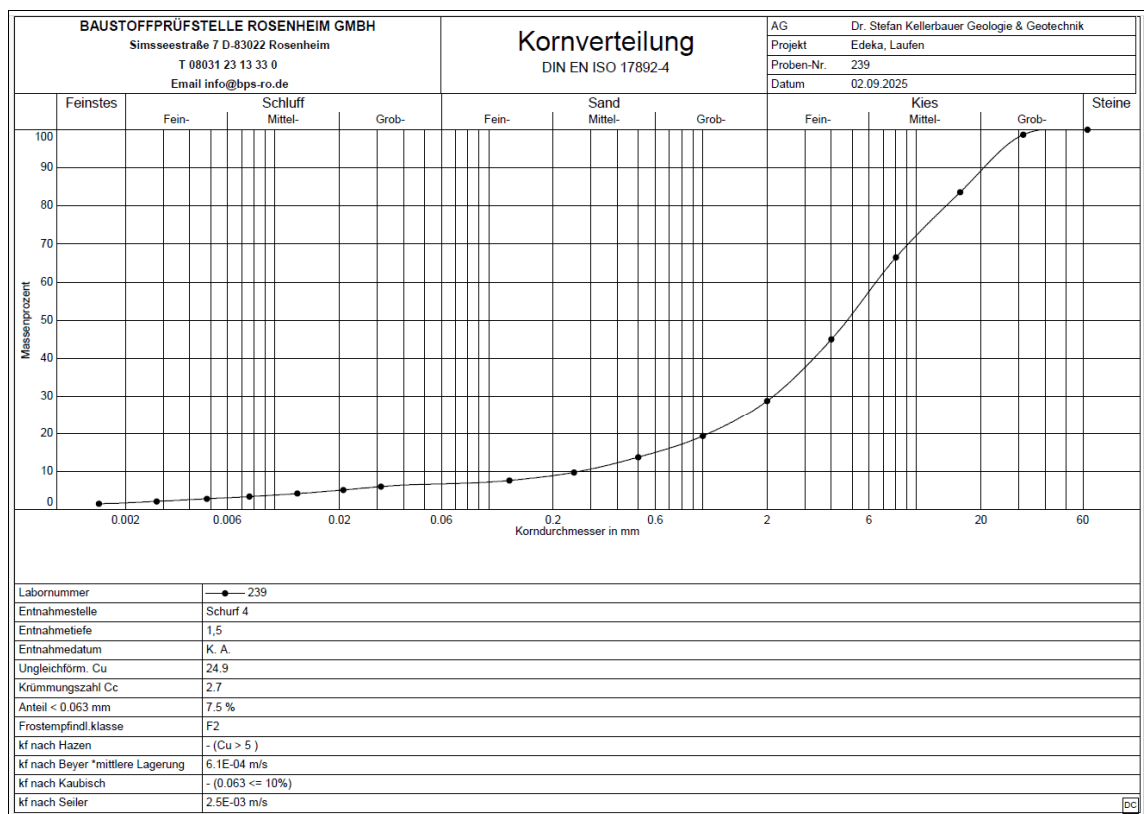


Abbildung 13: Kornsummendigramm Bodenprobe 1 - schluffiger Kies

Der Feinanteil (< 0,063 mm) in der Bodenprobe 1 betrug 7,5 %. Der Boden ist damit stark schluffiger Kies – GU - anzusprechen. Die Frostsicherheit wird bei diesem Material gerade nicht erreicht, obwohl die Probe aus einem besonders feinanteilarmen Bereich entnommen wurde.

Es handelt sich um einen gemischtkörnigen Lockerboden.

Der Wassergehalt der Probe betrug – nach Korrektur des Überkorns – 2,5 Gew %.

Zur direkten Aufnahme von Bauwerkslasten sind diese Böden nur bei Antreffen einer mindestens mitteldichten Lagerung geeignet. Es sind allerdings immer wieder lockere Sand- und Rollkieslagen sowie dünne Lehmlagen vorhanden.

8. LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOSSENEN BODENVERHÄLTNISSEN

Für den neu zu errichtenden Einkaufsmarkt ist die Ausführungsplanung im Entstehen. Für die Errichtung des im Wesentlichen ebenerdig an das Gelände angepasste Gebäude wurde eine Bezugshöhe von aktuell 443,50 m ü. NHN fixiert. Die entspricht etwa der Geländehöhe. Nur im Nordosten fällt das Gelände stark ab, hier ist eine Teilunterkellerung zur Aufnahme der Gebäudetechnik vorgesehen.

Da das Marktgebäude ohne Kellergeschoß errichtet wird, liegt es bis auf die Teilunterkellerung an der Nordostecke etwa auf Höhe des Urgeländes der Hochfläche.

Der folgend schematische Schnitt an der Nordseite des Gebäudes zeigt die in den Schürfen angetroffenen Bodenverhältnisse.

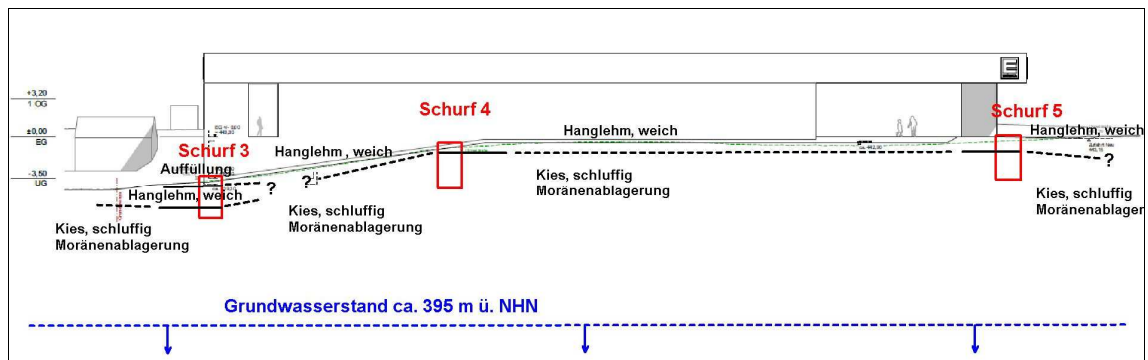


Abbildung 14: Schematischer Schnitt an der Nordseite des Geländes mit Aufschlüssen und Bodenverhältnissen

Die Unterkante des Hauptgebäudes bzw. der Streifen- und Einzelfundamente kommt auf einer Höhe von ca. 442,5 m ü. NHN zu liegen. In den meisten Schürfen steht hier tragfähiger Moränenkies an. Nur im Schurf 5 liegt die Oberkante des tragfähigen Kiesel etwas tiefer.

Bei der Teilunterkellerung im Nordosten liegt der tragfähige Kies voraussichtlich (Schurf 3) etwas tiefer als die hier vorgesehene Bodenplatte.

Der weiche, nicht tragfähige Hang- bzw. Verwitterungslehm muss auf jeden Fall unter allen Gründungsbauteilen entfernt werden.

Für die geplanten Streifen- und Punktfundamente wird empfohlen, diese auf einem lastausgleichenden und einheitlich aufgebauten Gründungspolster aus 2 Lagen Frostschutzkies á 0,30 m zu errichten.

Für die Bereiche mit Bodenplatten ist ein einlagiges Gründungspolster aus Frostschutzkies mit 0,30 m Dicke ausreichend.

Wenn stellenweise der tragfähige Kies mit der Unterkante des Gründungspolsters nicht erreicht wird, muss der Hang- bzw. Verwitterungslehm bis auf den anstehenden Kies

ausgeräumt werden. Die Auffüllung bis UK Gründungspolster kann dann entweder mit Frostschutzkies oder auch mit Kies aus der Baugrube bzw. dem Aushub erfolgen, wenn dieser gut verdichtbar ist. Damit wird im gleichmäßig verdichteten, tragfähigen Boden gegründet und es ist ein einheitliches Setzungsverhalten des Baugrundes gewährleistet.

Der mittlere Grundwasserstand liegt mit ca. 395 m ü. NN ca. 46 m unter der Gründungshöhe der Teilunterkellerung. Grundwasserbeeinträchtigungen sind für die Baumaßnahme nicht zu erwarten.

Eventuell tritt bei starken Niederschlägen auf lokal vorhandenen Lehmlagen temporär Schichtenwasser auf. Diese sollte kontrolliert durch den Einbau einer Drainageleitung auf UK Gründungspolster abgeleitet werden.

Der Boden ist zur Versickerung des anfallenden Dach- und Oberflächenwassers in dem schluffigen und stark schluffigen Kies der Moränenablagerungen sehr gut geeignet.

Für den Aufbau der Fahrbahnen und der Parkplätze muss entsprechend der anzustrebenden Belastungsklasse der Fahrbahn ein frostsicherer und tragfähiger Aufbau des Fahrbahnoberbaus hergestellt werden. Dazu sind bei der zweitniedrigsten Belastungsklasse Bk 1,0 insgesamt ca. 0,65 m Fahrbahnaufbau notwendig. Dies bedeutet ein Kiespolster von ca. 2 x 0,25 m Frostschutzkies.

Für die Belastungsklasse Bk 3,2 für die Fahrgassen der Anlieferung ist das Kiespolster auf 2 x 0,30 m zu erhöhen.

Wenn der Fahrbahnoberbau dann auf weichem Verwitterungslehm (Schurf 6) zu liegen kommt, muss eventuell tiefer ausgehoben werden. Diese zusätzliche Auffüllung kann dann wieder mit Material aus der Baugrube erfolgen.

Wenn bindiger Boden im Aushubplanum der Parkplätze ansteht, sollte ein Trennvlies GRK 3 (mindestens 150 g/m² Flächengewicht) eingelegt werden.

9. BODENSCHICHTEN UND BODENKENNWERTE

Im Folgenden werden die aufgeschlossenen Bodenschichten beschrieben. Es werden nur die für die Planung relevanten Bodenkennwerte angegeben. Mutterboden wird, soweit vorhanden, abgeschoben, zwischendeponiert und nach der Baumaßnahme wieder aufgebracht.

Der Hang- bzw. Verwitterungslehm, welcher nach der letzten Eiszeit durch Abschwemmung der bindigen Anteile der Moränenablagerungen entstanden ist, ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet und muss entfernt und gegen tragfähiges, verdichtbares Bodenaustauschmaterial ersetzt werden.

Der unter dem Hanglehm vorhandene Moränenboden aus schluffigem und stark schluffigem Kies bzw. eventuell stellenweise kiesigem Schluff ist für die Abtragung der Bauwerkslasten gut geeignet.

9.1. Hang- bzw. Verwitterungslehm – Homogenbereich 1

Der Hanglehm ist am Rand der Hochflächen nach der letzten Eiszeit durch Abschwemmung der Feinanteile entstanden. Im Westen des Bauvorhabens ist in der geologischen Karte in den Einsenkungen bzw. Tälern der Würmmoränenlandschaft immer wieder eine mehrere Meter mächtige Schicht von Flutlehm („Kolluvium), welcher aus dem Abschwemmen von bindigen Moränenablagerungen stammt, verzeichnet. Dieser Hanglehm wurde in allen Schürfen bis in eine Tiefe von ca. 2,2 m angetroffen. Meist ist er ca. 1,0 m mächtig. Der Hanglehm bzw. das „Kolluvium“ („das Zusammengeschwemmte“) besteht aus dem umgelagerten Feinanteil der Moränenablagerungen.

Die Mächtigkeit dieser Hanglehmlage beträgt im Baugelände zwischen 0,6 und etwa 2,2 m. Im Baugelände schwankt die Mächtigkeit stark. Im Schurf 1 ist die Schicht nicht vorhanden und im Schurf 6 ist sie 2,2 m dick.

Der Boden hat im erdfeuchten Zustand eine weiche Konsistenz, welche in die Tiefe manchmal etwas besser wird. Bei Wasserzutritt wird er breiig.

Dieser Boden ist nicht tragfähig und muss vollständig ausgeräumt werden. Wenn im Bereich des Parkplatzes die Fahrbahn auf dem Hanglehm aufgebaut werden muss, sollte unbedingt ein Trennvlies GRK 3 eingelegt werden. Besser ist ein vollständiger Bodenaustausch.

Bei der mechanischen Beanspruchung, beispielsweise durch Erdbauarbeiten oder beim Befahren, verschlechtert sich die Konsistenz aufgrund der mechanischen Einwirkung. Der Wassergehalt in diesem Boden ist hoch. Der Boden ist in Böschungen unmittelbar nach dem Aushub scheinbar einigermaßen standfest, kann aber dann schlagartig versagen.

Die folgenden Bodenkennwerte sind aus den angetroffenen Bodenverhältnissen in den Schürfen unter Berücksichtigung von Laborergebnissen aus vergleichbaren Projekten abgeleitet.

Für die geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen sollten sie nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden. Eventuell werden zusätzliche bodenmechanische Untersuchungen notwendig.

Zusammenstellung der Bodenkennwerte:

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 3, 2 wenn breiig
Bodengruppe (DIN 18196)	TL, UL
Konsistenz / Lagerung	weich, breiig bei Wasserzutritt
Wassergehalt	30 – 45 %
Wichte (KN/m ²)	20,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m ²)	10,0
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	25,5 (charakteristischer Wert) 22,5 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m ²]	7,5 (charakteristischer Wert) 5,0 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-7}$
Steifemodul (MN/m ²)	4 (charakteristischer Wert) 2 (unterster Wert)
Frostempfindlichkeitsklasse	F3 sehr frostempfindlich

9.2. Gemischtkörniges, stellenweise bindiges Moränenmaterial Homogenbereich 2

Das Moränenmaterial wurde in der letzten Eiszeit vom Gletscher im Salzachtal Vorland abgelagert.

Das Moränenmaterial im Bereich des Bauplatzes enthält neben einem Feinanteil von ca. 7,5 bis 25 % Sand und Kies sowie einzelne Steine und Blöcke. Sämtliche Komponenten bestehen aus lokal im näheren Einzugsgebiet des Gletschers anstehenden Kalksteinen sowie Kristallingeröllen aus den hohen Tauern, welche auf einen weiten Transportweg schließen lassen.

Die Gerölle sind durchweg gut gerundet, was ebenfalls auf einen weiten Transportweg hinweist.

Der Boden kann auch stellenweise geringere oder höhere Feinkornanteile aufweisen.

Das Moränenmaterial ist in der Regel als gemischtkörniger, schluffiger oder stark schluffiger Boden mit Sand, Kies- und Steinanteilen (weitgestuftes Kies- Schluffgemisch) zu beschreiben.

Wenn der bindige Anteil in der Kornverteilung Boden überwiegt, ist dieser Boden als leicht plastischer Schluff (UL) oder leicht bis mittelpastischer Ton mit Sand, Kies- und Steinanteilen zu beschreiben. Die ist beim BV wohl eher die Ausnahme.

Der Boden ist in den Schürfen locker bis mitteldicht gelagert. Stellenweise sind unter der Gründungshöhe verfestigte Lagen – sogenannte Nagelfluh – vorhanden.

Die folgenden Bodenkennwerte sind Schätzwerte aus vergleichbaren Projekten unter Berücksichtigung der Bodenprobe vom Baugelände.

Für die geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen sollten diese geschätzten Bodenkennwerte nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden. Eventuell werden zusätzliche bodenmechanische Untersuchungen notwendig.

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 3 und 4
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, GÜ, GT, (UL, TL)
Konsistenz / Lagerung:	locker bis mitteldichte Lagerung, Konsistenz in bindigen Bereichen
Wichte (KN/m^2)	20,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m^2)	12,0
Wassergehalt	3,0 – 10,0 %
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	32,5 (charakteristischer Wert) 30,0 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m^2]	3 (charakteristischer Wert) 1 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	1×10^{-4} - 1×10^{-5} je nach Feinkornanteil
Steifemodul) (MN/m^2)	20 (charakteristischer Wert) 10 (unterster Wert)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2 gering bis mittel frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich, wenn bindig

10. FLACHGRÜNDUNG DES EINKAUFSMARKTES

Der Einkaufsmarkt wird in einheitlichen Gründungsverhältnissen im Moränenkies gegründet. Die Teilunterkellerung im Nordosten wird ebenfalls im Moränenkies gegründet.

Der Moränenkies steht überall unter dem Hang- bzw. Verwitterungslehm an. Die Oberkante des Moränenkieses schwankt, liegt aber in der Regel so hoch, dass der Hanglehm aufgrund der Gründungshöhe bzw. Aushubtiefe für das Gründungspolster sowieso vollständig ausgeräumt wird.

Die Höhenlage der Moränenablagerung wird wahrscheinlich etwas schwanken, weil der Hanglehm ein Erosionsrelief ausfüllt.

Wegen der etwas unterschiedlichen Gründungsverhältnisse im unterschiedlich bindigen Moränenkies wird der Einbau eines dünnen 2 lagigen Gründungspolsters mit 0,60 m Mächtigkeit auf dem Moränenkies bei Punkt- und Streifenfundamenten empfohlen.

Das dünne lastausgleichende Gründungspolster gewährleistet einheitliche Gründungs- und Setzungsverhältnisse.

Das Gründungspolster fungiert gleichzeitig als Drainageschicht bzw. Sohldrainage, wenn diese notwendig ist.

Wenn in der Aushubsohle nicht tragfähiger Boden angetroffen wird so muss dieser Boden lokal ausgeräumt werden. Dies könnte in Bereichen mit mächtigerem Hanglehm der Fall sein. Hier muss dann ein zusätzlicher Bodenaustausch bis auf das tragfähige Moränenmaterial erfolgen.

Es sollte eine einheitlich aufgebaute und funktionsfähige Wasserableitung von der seitlichen Drainage und unter den Gebäudeteilen in die zu errichtende Versickerungsanlage vorgesehen werden. Auf dem überlagernden Hanglehm und auf eventuell vorhandenen Lehmschichten werden sich bei Niederschlägen Schichtwasserzuflüsse ausbilden, welche mit den Drainagen abgeleitet werden sollten.

Die Versickerungsanlage muss voraussichtlich dann auch das Wasser aus den Dach- und Verkehrsflächen aufnehmen.

10.1. Aufbau des Gründungspolsters

Das Gründungspolster sollte unter den Streifenfundamenten eine Gesamtstärke von 0,60 m aufweisen und über die Umrisse des Gebäudes jeweils 0,6 m hinausragen. Das Gründungspolster ist aus 2 Lagen á 0,30 m Dicke aufzubauen.

Das Gründungspolster sollte folgenden Aufbau haben:

Streifen- oder Einzelfundamente:

2. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm

1. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm

Aushubebene Moränenmaterial, vorverdichtet, nicht tragfähige Schichten durch Frostschutzkies ersetzt

Stellenweise Auffüllung bzw. Bodenaustausch bis zum Erreichen des Moränenmaterials, wenn der Hanglehm tiefer reicht

10.2. Herstellung des Gründungspolsters

Die Arbeiten sollten bei trockenem Wetter ausgeführt werden. Unmittelbar nach Herstellung der Aushubebene und eventuell notwendigem lokalen Bodenaustausch muss die Aushubebene verdichtet werden.

Nach dem Aushub, auf – 0,60 m unter Unterkante Streifenfundamente oder Punktfundamente wird die Aushubsohle verdichtet.

Wenn in der Aushubsohle offensichtlich schlecht tragfähige Schichten (stellenweise tiefer reichender Hanglehm) anstehen, so sind diese zu entfernen und durch tragfähiges Material zu ersetzen. Hierzu sollte geeignetes Material aus der Baugrube oder Frostschutzkies verwendet werden. Dann wird die Aushubebene verdichtet.

Nun wird die erste Lage Frostschutzmaterial von 0,30 m aufgebracht und ordnungsgemäß verdichtet.

Nun folgt die 2. Lage mit 0,30 m Frostschutzmaterial, welche wieder ordnungsgemäß verdichtet wird.

Auf dieser Fläche können dann die Punkt- oder Streifenfundamente erstellt werden.

Für die Bereiche mit Bodenplatte ist ein einlagiges Gründungspolster mit 0,30 m Frostschutzmaterial ausreichend.

10.3. Flachgründung

Zur Ermittlung der zulässigen Belastung für die Gründung der Fundamente ist gemäß DIN 1054 - 101 Tab A 6.1 zu verfahren. In der folgenden Tabelle sind die zulässigen mittleren Sohlwiderstände für nicht bindigen Baugrund, also einen entsprechenden Bodenaustausch bzw. das Gründungspolster und Streifenfundamente von 0,5 m Breite und setzungsempfindliche Bauwerke angegeben.

Einbindetiefe des Fundaments	zulässiger Sohlwiderstand DIN 1054-101
0,5 m	280 kN/m ²
1,0 m	380 kN/m ²
1,5 m	480 kN/m ²
2,0 m	560 kN/m ²

Die Ausführung einer Flachgründung mit Punkt- und Einzelfundamenten ist wegen der eventuell im Untergrund vorhandenen Inhomogenitäten (lokal unterschiedlich tragfähige Schichten) grundsätzlich schwieriger als eine Ausführung mit gleich hoher Gründungsebene. Es resultiert aufgrund der etwas inhomogenen Bodenverhältnisse wegen der höheren Tragfähigkeit der Nagelfluhablagerungen beim Schurf 1 ein etwas unterschiedliches Setzungsverhalten unter dem Gründungspolster.

Punkt- oder Einzelfundamente sollten so weit wie möglich zu Streifenfundamenten zusammengefasst werden.

Eine Gründung mit Bodenplatte auf dem Gründungspolster ist grundsätzlich weniger empfindlich für unterschiedliche Setzungen und aus geotechnischer Sicht zu bevorzugen. Sei wird aber wohl wegen der eher geringen Gebäudelasten und der dann notwendigen größeren Bodenaustauschmassen nicht zur Ausführung kommen.

Die Gründung liegt auf dem Gründungspolster bzw. dem Bodenaustauschmaterial.

Auf Oberfläche fertig eingebauter Bodenaustausch ist ein

Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$

und ein

Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/mm}^2$

nachzuweisen.

Dies kann mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 erfolgen. Die Plattendruckversuche sollten auf jeden Fall als statische Lastplattenversuche vorgenommen werden. Dynamische Lastplattenversuche sind zur Abnahme des Gründungspolsters nicht geeignet.

Die Anordnung der Plattendruckversuche sollte in voneinander entfernten Bereichen vorgenommen werden. Sie sollten vorzugsweise unter eventuell herzustellenden Einzel-fundamenten oder im Bereich hoch belasteter Streifenfundamente angeordnet werden.

Wenn ein Sachverständiger die Aushubsohle abnimmt, kann dieser die Anordnung der Plattendruckversuche vornehmen.

Für die statische Berechnung einer möglichen der Bodenplatte des Gebäudes sollte in Anlehnung an DIN 1054-101 eine

maximale Bodenpressung von 250 kN/m² (Designwert)

verwendet werden.

11. DRAINAGE, WASSERABLEITUNG UND VERSICKERUNG

Alle Bauwerke liegen weit oberhalb des Grundwasserspiegels. Trotzdem können bei bestimmten Niederschlagsereignissen temporäre Schichtwässer auf den Lehmlagen im Untergrund auftreten, welche zuverlässig und kontrolliert abgeleitet werden müssen. Das Schichtwasser tritt bei Niederschlägen oder Schneeschmelze relativ oberflächennah auf der Oberkante des Hang bzw. Verwitterungslehms oder auf bindigen Moränenmaterial auf. Es fließt dann auf der ausgehobenen Baugrubenböschung nach deren Wiederverfüllung zum Gebäude ab und muss dort abgeleitet werden.

Um das Gebäude sollten Drainageleitungen vorgesehen werden. Diese Drainage muss mit ihrer Sohle mindestens auf UK Flächendrainage, besser 20 cm darunter, liegen. Hier ist bei Niederschlägen mit Wasserandrang auf den Lehmlagen zu rechnen. Auch wenn der anstehende Boden bei der Herstellung der Schürfgruben im Juli 2025 trocken war, kann temporär Hangwasser von seitlich zufließen. Dieses würde dann den Boden unterhalb des Bauwerkes aufweichen und das Bauwerk in der Gründungsebene und an den Außenwänden belasten.

Die Versickerung der Drainage- und Oberflächenwässer, welche wasserwirtschaftlich erwünscht ist, kann wegen der guten Durchlässigkeit des Moränenkieses vorzugsweise in in Bereichen mit besonders hohem Kiesanteil erfolgen.

Die Versickerungsanlagen können an beliebiger Stelle errichtet werden.

Der Boden ist zur Versickerung des anfallenden Dach- und Oberflächenwassers im Bereich der kiesigen Moränenablagerungen geeignet. Die Hanglehmablagerungen sind nicht geeignet.

Die Versickerungsanlagen sollten grundsätzlich einen Notüberlauf – vorzugsweise in die Vorflut – aufweisen.

12. EMPFEHLUNG ZUR NEIGUNG DER BAUGRUBENBÖSCHUNGEN

Beim Aushub der Baugrube werden wegen der ebenerdigen Bauweise nur geringere Böschungshöhen entstehen.

Im Hanglehm sollte wegen der oberflächlich durchweg weichen Konsistenz vorsichtshalber nur mit 45 ° Böschungsneigung geböscht werden. Wenn die Konsistenz besser wird, kann im steifen bindigen Hanglehm auch mit 60 ° geböscht werden.

Achtung: dieser Boden ist in übersteilten Böschungen scheinbar standfest und versagt dann schlagartig!

Im gemischtkörnigen Moränenkies kann mit 45° geböscht werden.

Es kann zu einzelnen lokalen Böschungsausbrüchen kommen, welche aber in der Regel begrenzt und deshalb tolerabel sind.

Die freigelegte Böschung ist auf jeden Fall gegen Niederschlagswasser abzudecken.

13. EMPFEHLUNG ZUM AUFBAU DER VERKEHRSFLÄCHEN

Für die Zufahrt und die Fahrbahn vor der Entladestelle mit ständigem LKW Verkehr ist nach ZTVE StB 09 die Belastungsklasse 3,2 anzusetzen. Für diese beträgt die Verdichtungsanforderung mindestens $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$ an der UK Asphalttragschicht bzw. Pflasterung.

Für die Verkehrsflächen im und am Parkplatz sowie vor dem Markt – ohne LKW Verkehr - ist Belastungsklasse 1,0 ausreichend. Für diese beträgt die Verdichtungsanforderung mindestens $E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$ an der UK Asphalttragschicht bzw. Pflasterung.

Für beide Bauklassen ist bei Annahme eines gering frostempfindlichen Unterbaus (F 2) eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 0,50 m notwendig. Bei frostempfindlichem Unterbau (F3) werden Zusatzmaßnahmen notwendig.

Diese Tragfähigkeiten werden mit einem entsprechenden Aufbau bei dem anstehenden gemischtkörnigen Moränenkies auf jeden Fall erreicht. Wenn unter der Fahrbahn der Hang- bzw. Verwitterungslehm ansteht, kann es notwendig werden, die Mächtigkeit des frostsicheren Straßenunterbaus zu erhöhen. Dazu könnte ausgehobener schluffiger Kies vom Einkaufsmarkt verwendet werden.

Die folgende Gründungsempfehlung gilt für die Belastungsklassen Bk 3,2 und Bk 1,0.

Die Arbeiten sollten bei einigermaßen trockenem Wetter ausgeführt werden. Zuerst muss die Aushubebene verdichtet werden. Wenn stellenweise bindiger Boden (Hang- bzw. Verwitterungslehm) ansteht, muss dieser Boden gegen Aushub aus dem Kiesbereich vom Einkaufsmarkt ausgetauscht werden.

Auf dem verdichteten Planum wird die erste Tragschicht mit 0,30 m bzw. 0,25 m Dicke aus dem anzuliefernden Frostschutzmaterial aufgebracht und sorgfältig verdichtet.

Es folgt dann die zweite Lage Tragschicht ebenfalls aus Frostschutzmaterial.

Zum Aufbau des Straßenunterbaus sollte im Idealfall reines Kantkorn, also gebrochenes Festgesteinsmaterial, verwendet werden. Gebrochener Kies führt grundsätzlich zu schlechteren Tragfähigkeiten der Einzellagen und des gesamten Straßenaufbaus. Die Verwendung von geeignetem RC Material (gebrochener Beton, zertifiziert!) wäre möglich, weil der Grundwasserspiegel weit unter dem Straßenniveau liegt.

Ein Aufweichen des Bodens in der Aushubsohle durch starke Niederschläge während der Erdbauarbeiten muss unbedingt vermieden werden.

Der lagenweise Einbau der einzelnen Schichten sollte ohne längere Arbeitspausen und ohne Niederschlagsbeeinträchtigung erfolgen. Beim Verdichten ist auf den zur Verdichtung optimalen Wassergehalt des zu verdichtenden Materials zu achten. Der Einbau sollte in Lagen von 30 cm bzw. 25 cm erfolgen, die jeweils separat zu verdichten sind.

Wenn im Bereich des Parkplatzes die Fahrbahn auf dem Hanglehm aufgebaut werden muss, sollte unbedingt ein Trennvlies GRK 3 (Mindestgewicht 150 g/m^2) zur Trennung des

bindigen Bodens vom Frostschutzkies eingelegt werden. Ein Kombinationsgeokunststoff („Combigrd“) mit zusätzlichem Gitter erhöht die Tragfähigkeit.

Am besten ist ein vollständiger Bodenaustausch.

Die Einzellagen sollten Proctordichten von $D_{Pr} \geq 100$ % erreichen. Die Überprüfung kann mit Proctorversuchen nach DIN 18127 erfolgen.

Der Straßenoberbau ist aus jeweils 2 Lagen mit der empfohlenen Dicke aufzubauen.

Der Straßenoberbau sollte folgenden Aufbau haben:

Belastungsklasse Bk 3,2:

UK Asphalttragschicht oder Pflasterung

2. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm vorzugsweise Kantkorn

1. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm vorzugsweise Kantkorn

Geotextiles Vlies GRK 3 (150 gr/m²) zur Trennung des bindigen Hanglehms vom Frostschutzkies

oder

Kombinations Geokunststoff beispielsweise Combigrd 30/30 der Fa. Naue mit Öffnungsweite 40 x 40 mm zur Trennung des bindigen Hanglehms vom Frostschutzkies

Aushubebene im kiesigen Schluff (Hanglehm oder schluffigen Kies = Moränenkies), vorverdichtet

Belastungsklasse Bk 1,0:

UK Asphalttragschicht oder Pflasterung

2. Lage 0,25 m Frostschutzkies 0 / 56 mm vorzugsweise Kantkorn

1. Lage 0,25 m Frostschutzkies 0 / 56 mm vorzugsweise Kantkorn

Geotextiles Vlies GRK 3 (150 gr/m²) zur Trennung des bindigen Hanglehms vom Frostschutzkies

oder

Kombinations Geokunststoff beispielsweise Combigrd 30/30 der Fa. Naue mit Öffnungsweite 40 x 40 mm zur Trennung des bindigen Residualtones vom Frostschutzkies

Aushubebene im kiesigen Schluff (Hanglehm oder schluffigen Kies = Moränenkies), vorverdichtet

Es könnte wirtschaftlich sein, unterschiedliche Belastungsklassen zu realisieren. Die höchsten tatsächlichen Belastungen werden an den Ladebuchten und in Bereichen mit extremen Lenkbewegungen auftreten.

Mir sind Probleme mit nicht dauerhaft standfesten Verkehrsflächen in Industrieanlagen gut bekannt (Verladehof der Saline in Bad Reichenhall!). Es liegen gute Erfahrungen mit speziellen mit Geogitter bewehrtem Oberbau und Fertigbetonplatten (Flughafenbau) vor. Unter Umständen sind in Abhängigkeit vom tatsächlich zu erwartenden Schwerverkehr vertiefte Überlegungen sinnvoll.

14. HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS

Aushub aus dem gemischtkörnigen, kiesigen Moränenmaterial kann zur Auffüllung von ausgehobenen Lehmlagen unter den Fundamenten oder zur Gebäudehinterfüllung wieder eingebaut werden.

Eventuell kann überschüssiges Material auch zum Aufbau des Bodenaustausches am Parkplatz im Bereich der Frosttiefe verwendet werden.

Ausgehobener Hanglehm ist für Erdbauarbeiten nicht geeignet. Er muss abgefahren und deponiert werden.

Auffüllung mit Fremdanteilen muss abgefahren werden.

Der Mutterboden ist abzutragen, zu deponieren und nach der Baumaßnahme wieder aufzubringen.

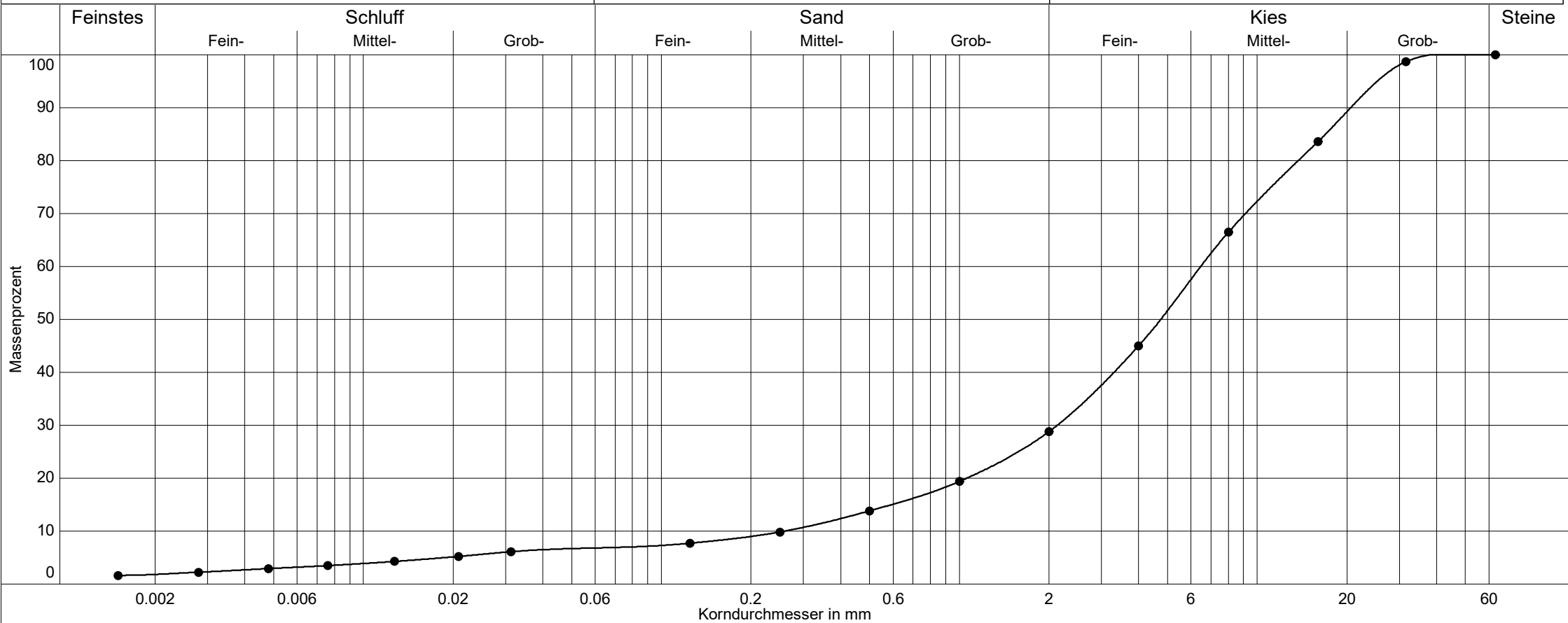
Marktschellenberg 22.09.2025



Dr. Stefan Kellerbauer

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	239
Entnahmestelle	Schurf 4
Entnahmetiefe	1,5
Entnahmedatum	K. A.
Ungleichförm. Cu	24.9
Krümmungszahl Cc	2.7
Anteil < 0.063 mm	7.5 %
Frostempfindl.klasse	F2
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer *mittlere Lagerung	6.1E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	2.5E-03 m/s

BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES OFENTROCKNUNG DIN EN 17892-1

Datei vom 02.09.25

AUFTRAGGEBER	Dr. Stefan Kellerbauer Geologie und Geotechnik
BAUVORHABEN	Edeka, Laufen

Probenahme, Entnahmedokumentation und Anlieferung durch Auftraggeber

Probenmasse für Versuchsdurchführung der angelieferten bereitgestellten Gesamtprobe angepasst d.h. ggf. reduziert

PROBE NR	239									
ENTNAHMEDATUM	K.A.									
ENTNAHMESTELLE	Schurf 4									
ENTNAHMETIEFE [m]	1,50									
WASSERGEHALT DIN EN 17892-1										
feuchte Probe+Beh. m_1 [g]	3395,4									
trockene Probe+Beh. m_2 [g]	3320,1									
Behälter m_c [g]	362,4									
Wasser m_w [g]	75,3									
feuchte Probe m_s [g]	3033,0									
trockene Probe m_p [g]	2957,7									
$w < 32\text{mm}$ [M-%]	2,5									
ANTEIL >0.4mm DIN EN ISO 17892-12 (nur bei Konsistenzgrenzen)										
Anteil >0,4mm [M-%]	0,0									
WASSERGEHALT <0.4mm										
$w < 0,4$ [M-%]	0,0									

BAUSTOFFPRÜFSTELLE ROSENHEIM
GmbH Simsseestraße 7 83022 Rosenheim
FON 08031/2313330 Email info@bps-ro.de
baustoffpruefstelle-rosenheim.de