

GEOTECHNISCHER BERICHT

Bauvorhaben : Bebauungsplan „Wimmäcker“
Rosenheimer Straße
83132 Pittenhart

Bauherr : Gemeinde Pittenhart
Kienberger Straße 5
83119 Obing

Auftraggeber : Gemeinde Pittenhart
Kienberger Straße 5
83119 Obing

Planer : [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Statiker : /

Sachbearbeiter : [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Traunstein, den 1. August 2024

INHALTSVERZEICHNIS

1.	ALLGEMEINES	1
1.1	Bearbeitungsunterlagen.....	1
1.2	Angaben zur geplanten Baumaßnahme	1
1.3	Allgemeine Lage und Höhenangaben.....	2
2.	ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION	2
3.	UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	3
3.1	Baggerschürfe	3
3.3	Geotechnische Laborversuche	4
3.4	Schichtenaufbau des Untergrundes	4
3.5	Geotechnische Klassifizierung und Bodenkennwerte	10
4.	GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	14
5.	STELLUNGNAHME.....	14
5.1	Erschließung	14
5.2	Bebauung.....	19
6.	SCHLUSSBEMERKUNG	23

ANLAGEN

ANLAGE 1	Lageplan
ANLAGE 2	Schurfprotokolle
ANLAGE 3	Schnitte
ANLAGE 4	Geotechnische Laborversuche
ANLAGE 5	Protokolle Absinkversuche

1. ALLGEMEINES

Die Gemeinde Pittenhart plant für die Grundstücke mit den Flur-Nr. 230 und 231 in der Rosenheimer Straße in Obing die Aufstellung eines Bebauungsplanes für die Erschließung eines Gewerbegebietes.

Zur Abklärung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurde die Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines Geotechnischen Berichts („Baugrundgutachten“) beauftragt.

1.1 Bearbeitungsunterlagen

Für die Ausarbeitung dieses geotechnischen Berichts standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Flurplanauszug M 1 : 1 000
- Lageplan der plg Planungsgruppe Strasser vom 15.03.2022 M 1 : 1 000
- Bebauungsplan „Wimmäcker“
der plg Planungsgruppe Strasser vom 17.01.2024 M 1 : 1 000
- Ergebnisse der Baggerschürfe vom 15.02.2024
- Ergebnisse der Absinkversuche
- Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche vom 22.04.2024
- UmweltAtlas „Geologie“, des LfU-Bayern abgerufen am 15.04.2024
- Geologische Karte von Bayern, Blatt Eggstätt M 1 : 25 000
- Hydrogeologische Karte von Bayern, Blatt Traunstein M 1 : 50 000

Darüber hinaus standen weitere Aufschlüsse / geotechnische Berichte von Bauvorhaben aus der Umgebung zur Verfügung und es erfolgte durch einen Sachbearbeiter der Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH eine Inaugenscheinnahme der örtlichen Situation.

1.2 Angaben zur geplanten Baumaßnahme

Die derzeitige Planung sieht die Erschließung eines ca. 12500 m² großen Baugebiets als Mischgebiet (Gewerbe / Wohnen) in der Rosenheimer Straße im Obing auf den Grundstücken mit der Flur-Nr. 230 und 231.

1.3 Allgemeine Lage und Höhenangaben

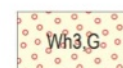
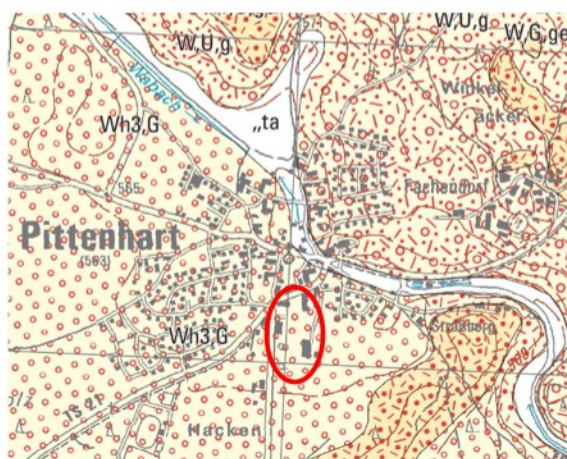
Das geplante Erschließungsgebiet befindet sich am südlichen Ortsrand von Pittenhart Flur-Nr. 230 und 231. Die Flächen wurden bislang landwirtschaftlich genutzt. Das Gelände ist annähernd eben und liegt laut eigenen Einmessungen (Schurtaufnahme) zwischen ca. 562,30 und 563,41 m üNN.



Auszug aus dem BayernAtlas (Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern)

2. ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION

Die geplante Erschließungsfläche liegt im Bereich würmeiszeitlichen Ablagerungen. Der Untergrund besteht dementsprechend aus gemischtkörnigen Böden, jungpleistozänen Kies- und Sandablagerungen sowie Moräneablagerungen mit stark wechselnder Zusammensetzung, die von unterschiedlich mächtigen Deck- und Verwitterungslehmen überdeckt werden.



Wh3.G
Schmelzwasserschotter,
hochwürmeiszeitlich



W.G.ge
Schottermoräne,
würmeiszeitlich



W.U.g.
Geschiebemergel
würmeiszeitlich

Auszug aus Digitale Geologische Karte von Bayern, Blatt Eggstätt

Das Baufeld ist nach DIN EN 1998-1/NA **keiner Erdbebenzone** zuzuordnen, wobei nach der noch nicht eingeführten neuen Regelung des EC 8 eine zukünftig ggf. abweichende Einstufung nicht auszuschließen ist.

Auf Grundlage der bisher vorliegenden Planunterlagen und geologischen Verhältnisse ist das Bauvorhaben nach DIN 4020 in die **Geotechnische Kategorie (GK) 2** zuzuordnen.

3. UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 Baggerschürfe

Zur Erkundung der im Bereich der geplanten Erschließungsfläche oberflächennahen Untergrundverhältnisse wurden am 15.02.2024 insgesamt sechs Baggerschürfe ausgeführt. Die jeweiligen Schurftiefen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Schurf	Schurftiefe [m uGOK]	Ansatzpunkt [m üNN]
S 1	ca. 5,1	ca. 562,68
S 2	ca. 4,3	ca. 562,57
S 3	ca. 4,5	ca. 562,30
S 4	ca. 4,2	ca. 563,01
S 5	ca. 4,0	ca. 563,41
S 6	ca. 4,2	ca. 563,10

Die Schurfansatzpunkte wurden mittels RTK-GPS eingemessen.

Die Lage der Schürfe ist im Lageplan der ANLAGE 1 verzeichnet. Die Schürfe wurden durch einen Sachverständigen der Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH aufgenommen, die entsprechenden Schurfaufnahmen sind in ANLAGE 2 dargestellt.

3.2 Absinkversuche

Zur Überprüfung der für die Wiederversickerung relevanten Bodenschichten wurde in den Schürfen S 1 und S 5 je ein Sickerversuch (Absinkversuch) durchgeführt.

Die Versuchsprotokolle und Auswertungen sind in ANLAGE 5 wiedergegeben.

3.3 Geotechnische Laborversuche

Den Schürfen wurden in unterschiedlicher Tiefe repräsentative Bodenproben entnommen und daran im Laborversuch folgende Parameter untersucht:

Schurf	Entnahmetiefe [m GOK]	Laborversuch		Anl.- Nr.
S 1	1,6 – 1,8	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	4.1
S 1	4,9 – 5,1	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	4.1
S 2	2,7 – 2,9	Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	4.2
S 3	4,3 – 4,5	Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	4.2
S 5	2,6 – 2,8	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	4.1
S 6	1,2 – 1,4	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	4.1

Die Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche sind in ANLAGE 4 dargestellt.

3.4 Schichtenaufbau des Untergrundes

3.4.1 Oberboden

Die oberste Bodenschicht besteht aus einer ca. 0,2 m mächtigen Oberbodenlage. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um humose, gemischtkörnige Böden sowie um Schluffe mit organischen Beimengungen.

Beurteilung:

Der Oberboden ist nach DIN 18 300 einem Homogenbereich O zuzuweisen.

Aufgrund seiner geringen Mächtigkeit ist der Oberboden für die geplante Bebauung / Erschließung nur von untergeordneter Bedeutung bzw. ist davon auszugehen, dass dieser im Bereich der Baumaßnahmen vollständig abgeschoben wird.

Für den Bau von Verkehrsflächen stellt der Oberboden, sofern er nicht vollständig abgeschoben wird, einen für das Erdplanum nicht ausreichend tragfähigen Baugrund dar.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen / Homogenbereichszuordnungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.2 Verwitterungslehme

Unter dem Oberboden folgen Verwitterungslehme. Dabei handelt es sich um schwach sandige, kiesige bis stark kiesige Schluffe mit Übergängen zu stark schluffigen, sandigen Kiesen. Vereinzelt können auch Steine eingelagert sein.

Die Schichtuntergrenze der Verwitterungslehme liegt in den Schürfen zwischen ca. 0,6 m uGOK (S 2 und S 5) und 1,2 m uGOK (S 3). Die Schichtmächtigkeit schwankt dementsprechend zwischen ca. 0,3 m und 1,0 m, wobei jedoch die Schichtgrenze zum Teil nicht deutlich ausgebildet ist, sondern ein kontinuierlicher Übergang zu den unterlagernden Schmelzwasserschottern erfolgt, bzw. können die Verwitterungslehme in Form von Lehmtaschen auch tiefer in die unterlagernden Kiese reichen.

Beurteilung:

Entsprechend der örtlichen Beurteilung und Erfahrungswerte von Bauvorhaben im Umfeld sind die Verwitterungslehme nach DIN 18 196 im Wesentlichen den Bodengruppen TL / TM (leicht- / mittelplastische Tone) und GÜ / SÜ (Kies- / Sand-Schluff-Gemische) zuzuordnen.

Die Konsistenz ist überwiegend weich. Unter Einfluss von Wasser und bei Befahren mit schwerem Gerät kann der Boden rasch seine Konsistenz verschlechtern.

Die Zusammendrückbarkeit ist dementsprechend überwiegend hoch, die Scherfestigkeit gering. Die Verdichtungsfähigkeit ist aufgrund des hohen Feinkornanteils sehr schlecht. Der Boden ist daher für den Wiedereinbau nicht bzw. allenfalls für Geländeangleichungen geeignet.

Entsprechend der vorstehend beschriebenen Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften sind die Verwitterungslehme für Erdarbeiten nach DIN 18 300 bzw. Bohrarbeiten nach DIN 18 301 einem Homogenbereich B 1 zuzuweisen.

Die Verwitterungslehme sind aufgrund des hohen Feinkornanteils als schwach durchlässig einzustufen ($K_f < 1 \times 10^{-6}$ bis 1×10^{-7} m/s), wobei die Durchlässigkeit durch Befahren mit schweren Baufahrzeugen noch weiter reduziert werden kann.

Als Böden der Bodengruppen TL / TM und SÜ / GÜ sind sie gemäß ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Aufgrund der genannten Eigenschaften sind die Verwitterungslehme zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten bzw. als Erdplanum für den Straßenoberbau und als Rohraufleger für Freispiegelkanäle ohne Zusatzmaßnahmen, wie z.B. Bodenaustausch, nicht geeignet.

Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist innerhalb der Verwitterungslehme aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit nicht möglich.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen / Homogenbereichszuordnungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.3 Schmelzwasserschotter

Unter den Verwitterungslehmen folgen sogenannte Schmelzwasserschotter. Dabei handelt es sich um schwach schluffige bis schluffige, im Übergangsbereich zu den Verwitterungslehmen auch stark schluffige, sandige Kiese mit schwankenden Steinanteilen und vereinzelt Blöcken. Vereinzelt (S 5) treten auch geringmächtige Sandzwischenlagen auf.

Die Schichtuntergrenze liegt in den Schürfen zwischen ca. 1,0 m uGOK (S 6) und 3,4 m uGOK (S 5). Die Schichtmächtigkeit beträgt dementsprechend zwischen ca. 0,2 m und 2,8 m, bzw. dünnen die Schmelzwasserschotter im Bereich S 2 und S 6 fast vollständig aus.

Beurteilung:

Der örtlichen Beurteilung sowie den Ergebnissen der Laborversuche (s. ANLAGE 4.1) zufolge entsprechen die Schmelzwasserschotter nach DIN 18 196 im Wesentlichen den Bodengruppen GU (Kies-Schluff-Gemische) und GW (weitgestufte Kies-Sand-Gemische), wobei erfahrungsgemäß auch Übergänge zur Bodengruppe GI (intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische) bzw. im Bereich der oberen Schichtgrenze zu GÜ (Kies-Schluff-Gemische) auftreten können. Rollkieslagen entsprechen der Bodengruppe GE (enggestufte Kiese).

Der Feinkornanteil der untersuchten Proben liegt zwischen ca. 3,0 % und 5,9 % (s. ANLAGE 4.1) und schwankt in der Regel zwischen 2 % und 15 %.

Wie von Bauvorhaben im Umfeld bekannt, weisen entsprechende Schmelzwasserschotter entstehungsbedingt überwiegend eine locker bis mitteldichte, zum Teil auch dichte Lagerung auf.

Die Zusammendrückbarkeit ist gering bis sehr gering, die Scherfestigkeit hoch. Die Verdichtungsfähigkeit ist gut bis sehr gut. Der Boden ist daher für den Wiedereinbau bzw. allenfalls für Geländeangleichungen geeignet.

Entsprechend der vorstehend beschriebenen Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften sind die Schmelzwasserschotter für Erdarbeiten nach DIN 18 300 bzw. Bohrarbeiten DIN 18 301 einem Homogenbereich B 2 zuzuordnen.

Je nach Feinkornanteil sind die Schmelzwasserschotter durchlässig bis stark durchlässig ($K_f \geq 5 \times 10^{-3}$ bis 5×10^{-5} m/s), wobei die horizontale Durchlässigkeit das Zehnfache der vertikalen Durchlässigkeit betragen kann. Rollkieslagen weisen wesentlich höhere Durchlässigkeiten auf.

Entsprechend ihrer überwiegenden Zuordnung zu den Bodengruppen GU und GW sind die Schmelzwasserschotter nach ZTVE-StB überwiegend den Frostepfindlichkeitsklassen F 1 (nicht frostepfindlich) zuzuordnen.

Aufgrund der genannten bodenmechanischen Eigenschaften sind die Schmelzwasserschotter in dem für die Gründung relevanten Tiefenbereich zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten bzw. als Untergrund für das Erdplanum des Straßenoberbaus und als Rohraufleger für Freispiegelkanäle gut geeignet.

Für die Versickerung von Oberflächenwasser sind die Kiese der Schmelzwasserschotter grundsätzlich gut geeignet. Einschränkungen ergeben sich durch die beschränkte Schichtmächtigkeit.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen / Homogenbereichszuordnungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.4 Postglaziale Sande

In den Schürfen wurden unter den Schmelzwasserschottern postglaziale Sande angetroffen. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um schwach schluffigen bis stark schluffigen Fein- bis Mittelsande. Innerhalb der Sande befinden sich lokale bindige Zwischenlagen aus stark feinsandigen Schluffen.

Die Schichtuntergrenze der postglazialen Sande wurde lediglich in den Schürfen S 1 bei 4,9 m uGOK bzw. im Schurf S 3 bei 3,8 m uGOK erreicht. In den anderen Schürfen wurde die Schichtuntergrenze bis zur maximalen Schurftiefe nicht erreicht.

Beurteilung:

Entsprechend der örtlichen Ansprache und dem durchgeführten Laborversuch (siehe ANLAGE 4.1) sind die postglazialen Sande nach DIN 18 196 im Wesentlichen den Bodengruppen SU, untergeordnet (Sand-Schluff-Gemische) zuzuordnen. Bindige Zwischenlagen entsprechen erfahrungsgemäß den Bodenklassen SÜ bzw. TL / TM (leicht- / mittelplastische Tone).

Der Feinkornanteil der untersuchten Probe liegt bei 10,4 % und schwankt erfahrungsgemäß zwischen ca. 5 % und > 15 %.

Entstehungsbedingt sind die entsprechende Sande überwiegend mitteldicht gelagert. Bindige Zwischenlagen weisen eine weich bis steife Konsistenz auf.

Der Wassergehalt der im Labor untersuchten Probe aus einer bindigen Zwischenlage lag bei 26 % (s. ANLAGE 4.2).

Die Zusammendrückbarkeit ist je nach Feinkornanteil / Lagerungsdichte mittel bis gering. Die Scherfestigkeit mittel bis hoch. Die Verdichtungsfähigkeit ist infolge der engen Kornabstufung und teils hohen Feinkornanteilen / bindige Zwischenlagen mäßig bis schlecht. Daher ist der Boden für einen qualifizierten Wiedereinbau nicht bzw. nur bedingt geeignet.

Entsprechend der vorstehend beschriebenen Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften sind die postglazialen Sande für Erdarbeiten nach DIN 18 300 bzw. Bohrarbeiten nach DIN 18 301 einem Homogenbereich B 3 zuzuweisen.

Die Durchlässigkeit der glazialen Sande schwankt entsprechend den wechselnden Feinkornanteilen und der bindige Zwischenlagen zwischen $K_f \leq 1 \times 10^{-4}$ und $< 1 \times 10^{-5}$ m/s.

Entsprechend ihrer überwiegenden Zuordnung zu den Bodengruppen SU / SÜ sind die glazialen Sande nach ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 - F 3 (mittel - sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Aufgrund der genannten Eigenschaften sind die postglazialen Sande zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten bzw. als Erdplanum für den Straßenoberbau sowie als Rohraufleger für Freispiegelkanäle nicht bis nur bedingt geeignet.

Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist innerhalb der Sande aufgrund von bindigen Zwischenlagen nur bedingt möglich.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen / Homogenbereichszuordnungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.5 Glaziale Ablagerungen (Moräneböden / Stausedimente)

Unter den postglazialen Kiesen folgen in den Schürfen S 1 und S 3 bindige Moräneböden. Erfahrungsgemäß stehen entsprechend bindige Moräneböden in einer Wechselfolge mit kiesigen Moräneböden / Moränekiesen an, bzw. können feinkörnige glaziale Stausedimente eingeschaltet sein.

Dabei können die einzelnen Ausbildungen sowohl vertikal als auch horizontal ineinander übergehen, so dass keine durchgehenden Schichthorizonte mit einheitlicher Zusammensetzung ausgebildet sind.

Bei den gemischtkörnigen bindigen Moräneböden handelt es sich um kiesige bis stark kiesige Schluffe und Schluff-Kies-Gemische mit wechselnden Steinanteilen und vereinzelt Blöcken, bei den Zwischenlagen aus glazialen Stausedimenten um sandige Schluffe und Schluff-Sandgemische.

Im oberen Bereich können die gemischt- und feinkörnigen Moräneböden, wenn auch im Schurf nicht angetroffen, eine wechselnd mächtige Verwitterungszone aufweisen.

Die Schichtuntergrenze wurde in den Schürfen nicht erreicht und liegt tieferreichenden Bohrungen im Umfeld zufolge > 10 m uGOK.

Beurteilung:

Die Zusammensetzung der gemischtkörnigen bindigen Moräneböden ist entstehungsbedingt starken Schwankungen unterworfen.

Der örtlichen Ansprache und den Laborversuchen zufolge sind die gemischtkörnigen bindigen Moräneböden nach DIN 18 196 im Wesentlichen der Bodengruppe SÜ (Sand-Schluff-Gemische) mit Übergängen zur Bodengruppe GÜ (Kies-Schluff-Gemische) zuzuordnen. Die bindige Matrix bzw. feinkornreichen Bereiche (Geschiebemergel / glaziale Stausedimente) entsprechen dem Übergangsbereich der Bodengruppen TL / TM (leicht- / mittelplastische Tone) zu UL / UM (leicht- / mittelplastische Schluffe).

Der Feinkornanteil der untersuchten Probe lag bei 30,2 % schwankt erfahrungsgemäß zwischen ca. 25 % und > 60 %.

Die Konsistenz der bindigen Anteile ist der örtlichen Ansprache in den Schürfen zufolge im oberen, angewitterten Bereich überwiegend weich bis steif, unterhalb der Verwitterungszone überwiegend steif bis halbfest. Der Wassergehalt der untersuchten Proben aus den glazialen Stausedimenten lag bei 21,5 % (s. ANLAGE 4.2). Bei Wasserzutritt und bei Befahren mit schwerem Gerät kann sich die Konsistenz rasch verschlechtern.

Die Zusammendrückbarkeit ist je nach Konsistenz und Feinkornanteil mittel bis gering, im Bereich verwitterter Moräneböden auch hoch, die Scherfestigkeit mittel. Die Verdichtungsfähigkeit ist aufgrund des hohen Feinkornanteils sehr schlecht. Der Boden ist für einen Wiedereinbau ohne bodenverbessernde Maßnahmen nicht bzw. allenfalls für Geländeangleichungen geeignet.

Entsprechend der vorstehend beschriebenen Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften sind die gemischtkörnigen, bindigen Moräneböden für Erdarbeiten nach DIN 18 300 bzw. Bohrarbeiten nach DIN 18 301 dem Homogenbereich B 1 zuzuweisen.

Aufgrund des hohen Feinkornanteils sind die bindigen Moräneböden in der Regel sehr gering durchlässig ($K_f < 1 \times 10^{-7}$ m/s) und bilden deshalb einen Grundwasserstauer. Sandige kiesige Zwischenlagen können höhere Durchlässigkeiten aufweisen.

Entsprechend ihrer überwiegenden Zuordnung zu den Bodengruppen GÜ / SÜ sowie UL / UM, TL / TM sind diese nach ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Aufgrund der genannten bodenmechanischen Eigenschaften stellen die gemischtkörnigen bindigen Moräneböden unterhalb der Verwitterungszone einen zur direkten und schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten und als Rohraufleger bzw. als Erdplanum für den Straßenoberbau für Freispiegelkanäle ausreichend bis gut tragfähigen Baugrund dar. Dies setzt voraus, dass die Böden unmittelbar nach dem Freilegen vor Witterungseinflüssen und insbesondere Nässe geschützt werden.

Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist innerhalb der gemischtkörnigen bindigen Moräneböden aufgrund der geringen Durchlässigkeit nicht möglich.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1.1 und 1.2 genannten Klassifizierungen / Homogenbereichszuordnungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.5 Geotechnische Klassifizierung und Bodenkennwerte

Den erdstatischen Berechnungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen, der Erfahrungswerte von vergleichbaren Böden sowie der Angaben der DIN 1055, T 2 die in folgender Tabelle angegebenen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden.

Die anstehenden Böden wurden in

- **Oberboden**
- **Verwitterungslehme**
- **Schmelzwasserschotter**
- **Postglaziale Sande**
- **Glaziale Ablagerungen**

eingeteilt.

Im Regelfall kann mit den dort aufgeführten Mittelwerten als charakteristische Kennwerte gerechnet werden. In kritischen Lastfällen in Einzelbereichen des Bauvorhabens sollte dagegen auf Grundlage der ungünstigen Werte eine Grenzwertbetrachtung durchgeführt werden.

Die für die Abgrenzung der einzelnen Homogenbereiche relevanten Parameter sind jeweils dem Bodenbeschrieb zu entnehmen bzw. in Tabelle 1.2 zusammengefasst dargestellt. Hilfsweise werden zusätzlich in Tabelle 1.1 die nach der alten (2012) DIN 18 300 bzw. 18 301 zutreffenden Bodenklassen angegeben.

Werden für die Umsetzung des Projekts Bauverfahren weiterer Tiefbaunormen der VOB / C vertragsrelevant, ist mit dem Bodengutachter abzuklären, ob dafür die Homogenbereiche ggf. anders gefasst werden müssen.

Tabelle 1.1

Bodenschicht	Schicht- unter- grenze [m uGOK]	Boden- gruppe DIN 18 196	Boden- klasse DIN 18 300 (2012)	Boden- klasse DIN 18 301 (2012)	Frost- emp- find- lichkeit ZTVE- StB	φ [°]	c' [kN/m ²] J	γ [kN/m ³] J	γ' [kN/m ³] J	E_s [MN/m ²] J	K [m/s]
Oberboden	0,2	OH / OU	1	BO 1	F 3	/	/	19	9	/	/
Verwitte- rungslehm weich	0,6 - 1,2	TL / TM SÜ, GÜ	4	BB 2 (BN 2, BS 1)	F 3	22,5 - 27,5 i. M. 25	1 - 6 i. M. 3	19 - 20 i. M. 19,5	10 - 11	6 - 12 i. M. 8	1×10^{-6} - $< 1 \times 10^{-7}$ i. M. 1 $\times 10^{-7}$
Schmelz- wasser- schotter locker – mittel- dicht (dicht)	1,0 - 3,4	GW / GU (GI), (GÜ) (GE)*	3, (5)	BN 1, (BN 2) BS 1 (BS 3)	F 1	32,5 – 37,5 i. M. 35	0	20 - 22 i. M. 21	11 - 13	70 - 100 i. M. 80	$\geq 5 \times 10^{-3}$ - 5×10^{-5} i. M. 5 $\times 10^{-4}$
Postglaziale Sande mitteldicht	3,8 - > 4,9	(SÜ)** / SU (TL, TM)**	3, 4**	(BN 1) BN 2 (BB 2)**	F 2 - F 3**	22,5** -35 i. M. 31	0 - 4** i. M. 0	19 - 21 i. M. 20	10 - 12	8** - 40 i. M. 35	$\leq 1 \times 10^{-4}$ $\leq 1 \times 10^{-5}$ i. M. 3 $\times 10^{-5}$
Bindige gemischt- körnige Moräneböden (weich) steif – (halbfest)	nicht erkundet > 5,1 (10)	SÜ / GÜ TL / TM UL / UM	4, 5 (6, 7)***	BB 2 BB 3 BS 1 (BS 3)	F 3	22,5* - 29 i. M. 26	2 - > 15 i. M. 6	21 - 22 i. M. 21,5	12 - 13	6 - > 50 i. M. 30	$< 1 \times 10^{-6}$ - $< 1 \times 10^{-7}$ i. M. $< 1 \times 10^{-7}$

() untergeordnete Häufigkeit * Rollkieslagen ** bindige Zwischenlagen *** Findlinge

Tabelle 1.2 Einteilung Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 301

Bodenschicht	DIN		Boden- gruppe DIN 18 196	Mas- senan- teil Steine Blöcke Gew.-%	Lage- rungs- dichte / Konsis- tenz	I _c Konsis- tenz- zahl	I _p Plastizi- tätszahl	C _u [kN/m ²]	Was- ser- gehalt Gew.-%	Dichte ρ [t/m ³]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Abrasivität NF P 18- 579	Organische Anteile Gew.-%
	18 300	18 301											
Oberboden	O	O	OH / OU	x < 1 y = 1	weich	0,5 - 0,75	5 - 15	> 40	25 - 40	1,9	1 - 4	nicht abrasiv	5 - 15
Verwitterungs- lehme	B1	B1	TL / TM (SÜ, GÜ)	x < 5 y ≤ 5	weich	0,5 - 0,8	5 - 30	> 30 - < 150	15 - 30	1,9 - 2,0	1 - 6	nicht - schwach abrasiv	≤ 1
Schmelzwas- serschotter	B2	B2	GW / GU (GI) (GE)	x < 15 y < 3	locker - mittel- dicht (dicht)	n. b.	n. b.	n. e.	5 - 15	2,0 - 2,2	0	abrasiv - stark abrasiv	0
Postglaziale Sande	B3	B3	SÜ / SU (TL, TM)	x = 0 y = 0	mittel- dicht	n. b.	n. b.	n. e.	8 - 25	1,9 - 2,1	0 - 4	nicht - schwach abrasiv	0
Bindige gemischt- körnige Moräneböden	B1	B1	TL / TM UL / UM (SÜ/GÜ)	x < 15 y < 5	steif - (halb- fest)	(0,5) 0,7 - > 1,0	1 - > 30	(> 40) - < 300	15 - 25	2,1 - 2,2	2 - > 15	kaum abrasiv - abrasiv	0

() untergeordnete Häufigkeit n. b. nicht bestimmbar n. e. nicht erforderlich

4. GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Bei der Schurfherstellung wurde bis zu deren Endtiefe kein Grund- / Schichtwasser angetroffen.

In den nächstgelegenen, im UmweltAtlas des LfU verzeichneten, ca. 500 – 600 m westlich bzw. südwestlich zur Erschließungsfläche verzeichneten Bohrungen wird der Grundwasserspiegel zwischen 560,5 und 557,2 m üNN angegeben.

Soweit die in der hydrogeologischen Karte angegebene Grundwasserstromrichtung von Nordwest nach Südost zutreffend ist, ist der mit 557,2 m üNN ermittelte Grundwasserstand auch für den Bereich der Erschließungsfläche repräsentiert. D. h. in einer Tiefe von ca. 5 – 6 m uGOK ist im Bereich der Erschließungsfläche das Grundwasser zu erwarten.

Grundwassermessstellen zur Ableitung der möglichen Grundwasserschwankungen sind im Umfeld der geplanten Maßnahme nicht vorhanden, so dass, vorbehaltlich weiterer Daten dazu, davon auszugehen ist, dass das Grundwasser bis ca. 2 m uGOK ansteigen kann.

Erfahrungsgemäß ist das Schicht- und Grundwasser innerhalb der im Bau Feld anstehenden postglazialen und glazialen Böden nach DIN 4030 als **nicht betonangreifend** ($\triangle$ Expositionsklasse **XA0**) einzustufen.

5. STELLUNGNAHME

Wie vorstehend beschrieben und aus den Schnitten der ANLAGE 3 ersichtlich, befinden sich im Bereich der geplanten Erschließungsfläche unter einer geringmächtigen Verwitterungslehmauflage sogenannte Schmelzwasserschotter, die ebenfalls nur eine geringe Mächtigkeit aufweisen und von postglazialen Sanden unterlagert werden. Unter diesen folgen mächtige glaziale Ablagerungen in Form von Moräneböden und glazialen Stausedimenten.

5.1 Erschließung

5.1.1 Wiederversickerung Oberflächen- / Niederschlagswasser

Bei den in zwei Schürfen durchgeführten Sickerversuchen wurden folgende Durchlässigkeiten ermittelt (s. ANLAGE 5).

Schurf	Boden	K_f [m/s]
S 1	Postglaziale Sande	$3,2 \times 10^{-5}$
S 5	Schmelzwasserschotter / postglaziale Sande	$(2,3 \times 10^{-5})$

Aus den Kornverteilungen der untersuchten Proben ergeben sich nach Kaubisch bzw. Seiler für die untersuchten Proben der Schmelzwasserschotter Durchlässigkeiten von $8,7 \times 10^{-3}$ m/s bzw. $1,1 \times 10^{-3}$ m/s sowie für die postglazialen Sande von $1,7 \times 10^{-5}$ m/s.

Die große Diskrepanz der für die Schmelzwasserschotter im Sickerversuch ermittelten und aus der Kornverteilung abgeleitete Wert ergibt sich vermutlich daraus, dass im Schurf S 5 die anstehenden Schmelzwasserschotter zum einen hohe Feinkornanteile aufweisen, zum anderen die Schurfsohle von postglazialen Sanden unterlagert wird.

Unter Berücksichtigung der jeweiligen Korrekturfaktoren von 0,2 für Ableitung aus Kornverteilung, bzw. 2 für Werte aus Sickerversuchen sowie Erfahrungswerten aus vergleichbaren Böden sind die im Baufeld anstehenden Böden hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit wie folgt einzustufen:

Bodenschicht	Schichtuntergrenze [m uGOK]	Durchlässigkeit DIN 18 130	Sickerbeiwert K_s [m/s] (Mittelwerte)
Oberboden	0,2	schwach durchlässig	/
Feinkörnige Deckschichten	0,6 – 1,2	schwach bis sehr schwach durchlässig	$< 1 \times 10^{-7}$
Schmelzwasserschotter	1,0 – 3,4	durchlässig - stark durchlässig	5×10^{-4}
Postglaziale Sande	3,8 - > 4,9	durchlässig	5×10^{-5}
gemischtkörnige bindige Moräneböden / glaziale Stausedimente	(10,0)	schwach bis sehr schwach durchlässig	$< 1 \times 10^{-7}$

Dementsprechend sind die Schmelzwasserschotter von ihrer Durchlässigkeit her überwiegend gut, die postglazialen Sande bedingt für eine Wiederversickerung geeignet.

Bei der Festlegung des Konzeptes für die Beseitigung des Oberflächen- / Niederschlagswassers ist darüber hinaus zu beachten, dass die Schmelzwasserschotter im Bereich der geplanten Erschließungsfläche eine stark wechselnde Schichtmächtigkeit aufweisen und im mittleren Bereich (S 2 und S 6) fast vollständig ausdünnen. Sickeranlagen sollten daher möglichst in den Bereichen mit den größten zu erwartenden Kiesmächtigkeiten situiert werden.

Darüber hinaus empfiehlt sich aufgrund der kleinräumig wechselnden Durchlässigkeit sowohl innerhalb der anstehenden Schmelzwasserschotter als auch der postglazialen Sande nach Festlegung der Standorte der Sickeranlagen dort nochmals ergänzende Schürfe / Sickerversuche durchzuführen und aufgrund der dabei erzielten Ergebnisse ggf. die Dimensionierung der Sickeranlage fortzuschreiben.

Der Vorbemessung von Sickeranlagen können die in vorstehender Tabelle angegebenen Mittelwerte zugrunde gelegt werden, wobei je nach Einbindetiefe die Auswirkung der unterlagernden Sande zu berücksichtigen ist.

Vorbehaltlich weitergehender Daten zu möglichen Grundwasserschwankungen ist davon auszugehen, dass der für die Festlegung der Sickerebene relevante MHGW bei ca. 3,0 m uGOK $\approx$ 559,6 m üNN liegt.

Bei der Planung der Sickeranlage sind die Vorgaben der DWA 138-A zu berücksichtigen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass es durch deren Sickerkegel zu keiner Beeinträchtigung von Nachbargebäuden kommen darf.

5.1.2 Kanal- / Leitungstrassen

Im derzeitigen Planungsstand liegen für die erforderlichen Kanal- und Leitungstrassen noch keine genaueren Angaben vor, so dass dazu im Folgenden nur allgemeine Angaben möglich sind.

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung (siehe Schnitte der ANLAGE 3) wird die Grabensohle der Abwasserkanalleitungen bei der üblichen Verlegetiefe teils innerhalb der glazialen Sande, teils in den Schmelzwasserschottern zu liegen kommen.

In den Bereichen, in denen die planliche Grabensohle innerhalb der Schmelzwasserschotter liegt, ist zusätzlich zur vorgeschriebenen Rohrbettung kein Bodenaustausch erforderlich. In den Bereichen, in denen die planliche Gründungssohle innerhalb der postglazialen Sande liegt, ist zusätzlich zur vorgesehenen Rohrbettung ein Bodenaustausch vorzusehen. Dessen Mächtigkeit richtet sich zum einen nach dem planlich vorgesehenen Gefälle und Rohrmaterial, zum anderen nach den Witterungsbedingungen beim Einbau, wobei erfahrungsgemäß bei entsprechenden Sanden der Einbau einer 20 – 30 cm mächtigen Schüttung ausreichend ist.

Weitere Hinweise zur Planung und Bauausführung (Kanal / Leitungsbau):

- Bezüglich der beim Kanalgrabenaushub anfallenden Böden wird auf die in Tabelle 1.2 angegebenen Homogenbereiche verwiesen.
- Die Sicherung des Kanalgrabens kann mit den üblichen Verbausystemen (senkrechter Normverbau / Grabenverbaugerät o. Ä.) erfolgen.
- Die beim Kanalgrabenaushub anfallenden Schmelzwasserschotter sind für den Wiedereinbau als Grabenverfüllung gut geeignet, die postglazialen Sande ggf. für den Wiedereinbau in der Leitungszone geeignet. Die anfallenden Verwitterungslehme sind für einen qualifizierten Wiedereinbau nicht geeignet.

- Bei Verlegetiefen < 3,0 m uGOK ist, soweit keine Extremwasserstände vorherrschen, davon auszugehen, dass die Kanalgrabensohle oberhalb dem Grundwasser liegt.

5.1.3 Straßenbau / Verkehrsflächen

5.1.3.1 Erschließungsstraße

Für die Erschließungsstraßen wird aufgrund der geplanten Gewerbenutzung mit entsprechendem LKW-Verkehr nachfolgend von einem Regelaufbau gemäß der Belastungsklasse Bk 1,8 nach RStO ausgegangen. Dabei wird das Erdplanum innerhalb der Verwitterungslehme (F 3 – Böden) zu liegen kommen.

Dementsprechend ist nach den Vorgaben der RStO ein frostsicherer Mindestaufbau von 65 cm (F 3-Böden, Frosteinwirkungszone II) erforderlich. Bei einer Regelbauweise nach RStO ergibt sich dann für den Straßenoberbau eine 45 cm starke Frostschutzschicht.

Die am Erdplanum anstehenden Verwitterungslehme von weich bis steifer Konsistenz sind aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften ein für das Erdplanum nicht ausreichend tragfähiger Untergrund. Es ist daher davon auszugehen, dass auf dem Erdplanum der gemäß RStO nachzuweisende E_{v2} -Wert von 45 MPa bzw. mit der 45 cm starken Frostschutzkies-schüttung der auf OK Frostschutzschicht nachzuweisende E_{v2} -Wert von **120 MPa** nicht erreicht und daher zusätzlich zum Regelaufbau ein Bodenaustausch erforderlich wird.

Wie sich aus Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ergibt, muss innerhalb der bindigen Böden die Gesamtmächtigkeit der Kiesschüttung (FSK + Bodenaustausch) ca. 80 cm bis 90 cm betragen, um den auf OK Frostschutzschicht geforderten E_{v2} -Wert von 120 MPa zu erreichen. D. h. im vorliegenden Fall ist ein ca. **35 cm** bis **45 cm** starker Bodenaustausch vorzusehen. Sofern an der Basis der Kiesschüttung ein Trennvlies GRK 4 eingebaut werden kann und der Einbau bei trockener Witterung erfolgt, kann die o. g. Stärke der Kiesschüttung um ca. 10 – 15 cm verringert werden, ohne, dass dadurch Beeinträchtigungen der Tragfähigkeit zu erwarten sind.

Für die Festlegung der erforderlichen Stärke des Bodenaustauschs wird empfohlen zu Beginn der Baumaßnahme entsprechende Probefelder anzulegen und mit Lastplattendruckversuchen zu überprüfen, bei welcher Gesamtstärke der Kiesschüttung der auf OK Frostschutzschicht geforderte E_{v2} -Wert ≥ 120 MPa erreicht wird.

Grundsätzlich kann die Tragfähigkeit des Erdplanums innerhalb der bindigen Böden (Deck- / Lößlehm) anstelle eines Bodenaustauschs auch durch Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln wie Feinkalk, Kalkhydrat oder Kalk-Zement-Gemischen erhöht werden. Die Zugabemengen betragen je nach Wassergehalt ca. 1,5 Gew.-% bis 4 Gew.-% und sind vor Beginn der Maßnahme in einer Eignungsprüfung zu ermitteln.

5.1.4 Anlagen von privaten Verkehrsflächen / Hofzufahrten.

Für private Verkehrsflächen / Hofzufahrten ist ein Aufbau in Anlehnung an Belastungsklasse Bk 0,3 ausreichend. Wie Erfahrungen aus dem Straßenbau mit vergleichbaren Böden zeigen, ist in ausschließlich von PKW genutzten Verkehrsflächen bei einer Unterbaustärke der ungebundenen Tragschicht (FSK einschl. Bodenaustausch) von **60 cm** über einem Trennvlies GRK 4 - auch wenn der auf der Tragschicht geforderte E_{v2} -Wert von 100 MN/m² nicht erreicht wird - nicht mit Schäden zu rechnen. Voraussetzung ist, dass die Kiesschüttung über trockenem Planum bzw. nicht bei feuchter Witterung eingebaut wird.

Bei hochwertigen Oberflächenbefestigungen (Pflaster o. Ä.) ist die Kiesschüttung des Unterbaus zu verstärken oder mit einem dehnungsarmen Geogitter / Geokunststoffbewehrung zu versehen.

Weitere Hinweise zur Planung und Bauausführung (Straßenbau)

- Aufgrund der Frostepfindlichkeit der am Erdplanum anstehenden bindigen Bodenschichten (Verwitterungslehme) wird empfohlen, die Erdarbeiten in der frostfreien Periode auszuführen. In jedem Fall ist ein Unterfrieren des Planums zu vermeiden.
- Aufgrund ihrer ungünstigen Zusammensetzung reagieren die anstehenden bindigen Böden bei Wasserzutritt mit rascher Konsistenzverschlechterung. Es ist daher bereits beim Bodenabtrag darauf zu achten, dass sich kein Stauwasser bilden kann. Das Aushubplanum ist entsprechend zu profilieren.
- Das Erdplanum darf bei witterungsempfindlichen Bodenarten nicht ungeschützt über längere Zeit liegen, insbesondere nicht während niederschlagsreicher Perioden.
- Beim Einsatz von Geotextilien sind die Einbauvorschriften der jeweiligen Hersteller einzuhalten.
- Zur Vermeidung von Auflockerungen der in den bindigen Böden liegenden Erdplanen hat der letzte Aushub dort mit zahnlosem Baggerlöffel zu erfolgen.
- Ein Befahren des unmittelbaren Planums im Bereich bindiger Böden (Verwitterungslehm) ohne Schutzschüttung ist zu vermeiden (rückschreitender Aushub / Vor-Kopf-Schüttung).

- Die Kiesschüttung des Bodenaustauschs bildet für das Befahren mit schwerem Gerät keine ausreichende Tragschicht und darf daher mit schwerem Gerät nicht befahren werden. Zum Erreichen einer für den Baustellenbetrieb ausreichend tragfähigen Kiestragschicht bzw. zur Vermeidung einer tiefgründigen Aufweichung / Konsistenzverschlechterung der anstehenden Böden beim Befahren der Kiesschüttung des Bodenaustauschs wird eine Erhöhung der Kiesschüttung auf min. 60 cm durch zusätzlichen Einbau der ersten Schüttlage des Frostschuttkieses empfohlen.

5.2 **Bebauung**

Entsprechend den vorliegenden Plänen ist die Erschließung für ein Mischgebiet mit Wohn- und Gewerbebauten vorgesehen. Detailliertere Angaben oder konkrete Planungen lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Geotechnischen Berichts noch nicht vor.

Im Folgenden können somit bezüglich der Gründungsmöglichkeiten nur generalisierende Angaben gemacht werden. Nach Vorliegen konkreter Planungen sind ggf. ergänzende Baugrunderkundungen durchzuführen und die nachfolgenden Empfehlungen objektspezifisch fortzuschreiben.

5.2.1 **Gründung der Gebäude**

5.2.1.1 **Gründung Gewerbehallen**

Einzel- und Streifenfundamente

In der Regel erfolgt bei entsprechenden Gewerbebauten die Gründung des Hallentragwerks auf Einzel- / Streifenfundamenten und lediglich untergeordnet auf tragenden Bodenplatten.

Die Gründungssohle wird dabei überwiegend innerhalb der bindigen Deckschichten zu liegen kommen. Diese sind für einen direkten Abtrag der Bauwerkslasten nicht geeignet.

Zur Vermeidung bauwerksschädlicher / nutzungseinschränkender Setzungen sind die Fundamente / Gründung der Hallentragwerke auf die Schmelzwasserschotter abzulasten.

Dafür bieten sich bei den hier erforderlichen Absetztiefen im Wesentlichen folgende Vorgehensweise:

➤ **Vollbodenaustausch**

Um die Fundamente auf die tragfähigen Böden abzusetzen, kann grundsätzlich ein Vollbodenaustausch mit lageweise verdichteten Kies ($D_{Pr} > 100 \%$) erfolgen. Dabei ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen, bzw. ist der Bodenaustausch mindestens 60 cm über den Fundamentrand hinauszuführen.

➤ **Unterbeton**

Je nach erforderlicher Austauschmächtigkeit kann es ggf. günstiger sein, anstelle eines Bodenaustausches die Fundamente mittels Unterbeton auf die tragfähigen Böden abzusetzen, da sich in diesem Fall der jeweilige Bodenaustausch auf die tatsächliche Fundamentgröße beschränkt.

Bei entsprechender Vorgehensweise kann die Fundamentbemessung nach Tabelle A6.2 EC 7 DIN 1054-2021 erfolgen. Eine Erhöhung der Tabellenwerte für die Bemessung von Einzelfundamente darf nur erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass im Bereich des betreffenden Baufeldes die Mächtigkeit der Kiese bis zu den unterliegenden Sanden > 2 m beträgt.

Nicht tragende Bodenplatte

Bei einer Gründung auf Einzelfundamenten wird die Bodenplatte als nicht tragende Bodenplatte ausgebildet bzw. auf die Nutzlasten bemessen.

Unter der Bodenplatte ist ein auf die Nutzlast abgestimmter, lastverteilernder Kieskoffer, $d = 40 - 60$ cm, über einem Trennvlies GRK 4 einzubauen. Alternativ könnte die Aufbaustärke des Kieskoffers durch Einarbeiten von hydraulischen Bindemitteln in das Erdplanum (HGT) reduziert werden.

Tragende Bodenplatte

Soweit Gewerbebauten auf tragenden Bodenplatten errichtet werden sollen, ist unter diesen ein auf die jeweilige Bauwerkslast und -konstruktion abgestimmter Kieskoffer als Teilbodenaustausch einzubauen. Dabei kann ein Teil der Aufbaustärke des Kieskoffers durch Einarbeiten von hydraulischem Bindemittel in der Erdplanum ersetzt werden.

Bei hohen Bauwerkslasten bzw. setzungsempfindlicher Bauwerkskonstruktion sind zusätzliche zum Kieskoffer setzungsreduzierende Maßnahmen, wie z. B. Vollbodenaustausch unter den Plattenrändern, Tragwerkstützen o. Ä., vorzusehen.

5.2.1.2 Gründung Wohnbebauung

Unterkellerte Gebäude / Bauteile

Für unterkellerte Gebäude ist im Hinblick auf die Abdichtung (s. Kap. 5.2.2) eine Gründung auf einer lastverteilernden Bodenplatte erforderlich.

Die Gründungssohle unterkellerten Gebäude kommt bei einer angenommenen Einbindetiefe von ca. 3,0 – 3,75 m uGOK im Großteil des Baufeldes innerhalb der postglazialen Sande, teils auch den Schmelzwasserschottern zu liegen.

Im Bereich der Gründungssohle innerhalb der postglazialen Sande ist unter der Gründungssohle je nach Feinkornanteil der anstehenden Sande eine Ausgleichsschüttung $d = 20 - 30$ cm zur Verdichtung der Gründungssohle oder ein lastverteilernder Kieskoffer $d = 50 - 60$ cm einzubauen. Im Bereich der Schmelzwasserschotter kann die Bodenplatte soweit die verbleibende Restmächtigkeit der Kiese $\geq 30 - 40$ cm beträgt direkt auf diese abgesetzt werden.

Nicht unterkellerte Gebäude

Hier wird eine analoge Vorgehensweise wie bei Gewerbebauten mit tragender Bodenplatte (Kap. 5.2.1.1) erforderlich.

5.2.2 Schutz der Gebäude vor Durchfeuchtung

➤ **Unterkellerte Gebäude**

Soweit keine weiteren belastbaren Daten zu möglichen Grundwasserschwankungen / -höchstständen im Bereich der geplanten Erschließungsfläche vorhanden sind, kann mit den derzeit verfügbaren Angaben nicht ausgeschlossen werden, dass Kellergeschosse bis unter den Bemessungswasserspiegel HGW_{cal} einbinden. Diese sind daher entweder in **WU**-Konstruktion oder mit einer Abdichtung für die Wassereinwirkungsklasse **W 2.1.E** (DIN 18 533) auszubilden.

➤ **Nichtunterkellerte Gebäude**

Soweit das Schüttmaterial für den Kieskoffer / Bodenaustausch unter der Bodenplatte eine Durchlässigkeit $> 10^{-4}$ m/s aufweist und eine Stauwasserbildung im Kieskoffer durch geeignete Maßnahmen vermieden wird, ist für die Bodenplatten nichtunterkellerten Gebäude eine Abdichtung für Wassereinwirkungsklasse **W 1.1.E** (DIN 18 533) ausreichend.

5.2.3 Baugrubenverbau

Für die Errichtung unterkellerten Gebäude werden je nach Kotierung und ggf. erforderlichem Bodenaustausch bis zu ca. 3,5 m tiefe Baugruben erforderlich. Soweit die Vorgaben der DIN 4124 und EAB eingehalten werden, können diese bis zu einer maximalen Höhe von 5 m frei geböscht werden.

Dabei darf der Böschungswinkel in den anstehenden Böden max. **45°** betragen. Soweit keine erhöhten Grundwasserstände zum Zeitpunkt des Baus herrschen, ist bei Baugrubentiefe $\leq 3,5$ m in der Regel keine Wasserhaltung erforderlich.

5.2.4 Weitere Hinweise zur Planung und Bauausführung (Gebäude)

- Aufgrund der Frostepfindlichkeit der bindigen Böden (Verwitterungslehm, feinkornreiche postglaziale Sande) ist bei Arbeiten in diesem Bereich während der Frostperiode darauf zu achten, dass das zu überbauende Planum nicht unterfriert. Soweit Bauarbeiten während der Frostperiode ausgeführt werden, ist in Bereichen mit bindigen Böden bis unmittelbar vor Ausführung der Gründung eine Schutzschicht $\geq 0,60$ m zu belassen, bzw. ist das Aushubplanum unmittelbar nach erfolgtem Aushub durch Überschütten mit einer Schutzschüttung, $d \geq 40$ cm, zu schützen.
- Zur Vermeidung von Auflockerungen der in den bindigen Böden liegenden Aushubsohlen hat der letzte Aushub mittels eines zahnlosen Baggerlöffels zu erfolgen.
- Ebenso ist das Befahren des Aushubplanums im Bereich Verwitterungslehm / postglaziale Sande mit Baustellenfahrzeugen zu vermeiden (rückschreitender Aushub). Der Einbau von Kiesschüttungen muss als Vor-Kopf-Schüttung erfolgen. Beim Einsatz von Geotextilien sind die Einbauvorschriften der jeweiligen Hersteller einzuhalten.
- Auf einen ausreichenden Abstand der Kranstandorte und Stapellasten zu den Baugrubenböschungen ist zu achten.
- Die Hinterfüllung der Böschungsbereiche / Arbeitsräume hat gemäß den Anforderungen der ZTVE-StB zu erfolgen. Bei der Hinterfüllung von Außenwänden ist ein gut sickerfähiges Material (GW, SW etc.) zu verwenden.
- Das Hinterfüllmaterial ist in Lagen von maximal 0,40 m zu schütten und entsprechend der geplanten Oberflächengestaltung ausreichend zu verdichten.
- Bei der Hinterfüllung von Außenwänden treten bei lagenweiser Verdichtung Erddrücke auf, die größer als der aktive Erddruck sind. Bei der Bemessung ist ein entsprechender Verdichtungserddruck zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, die Gründungssohlen durch den Bodengutachter abnehmen zu lassen.
- Da hinsichtlich der Einteilung in Homogenbereiche anstelle Bodenklassen auch auf ausführender Seite noch erhebliche Unklarheiten bestehen, empfiehlt es sich, diesen Punkt im Rahmen des Vergabegesprächs explizit abzuklären und im Bauvertrag eine entsprechende Formulierung aufzunehmen, dass diesbezüglich zwischen den Vertragsparteien keine Unklarheiten bestehen.

- Wenn im Bauvertrag für die jeweiligen Homogenbereiche unterschiedliche Einheitspreise vereinbart werden, muss während der Aushubarbeiten sichergestellt werden, dass die einzelnen Homogenbereiche gesondert erfasst / aufgemessen werden.
- Soweit dabei Unklarheiten bezüglich der Zuordnung bestehen, ist der Unterzeichner oder ein anderer Bodengutachter beizuziehen und sind ggf. Rückstellproben zu nehmen.

6. SCHLUSSBEMERKUNG

Die durchgeführten Gelände- und Laboruntersuchungen können naturgemäß nur als punktuelle Aufschlüsse bzw. Angaben über die Bodenbeschaffenheit verstanden werden. Allfällige Abweichungen sind nicht auszuschließen.

Deshalb sind die Erdarbeiten / Gründungsarbeiten sorgfältig zu überwachen. Die angetroffenen Boden- und Wasserverhältnisse sind laufend zu kontrollieren und mit den Untersuchungsergebnissen und den daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen zu vergleichen, ggf. sind die Schlussfolgerungen in Abstimmung mit dem Gutachter den örtlichen Verhältnissen anzupassen.

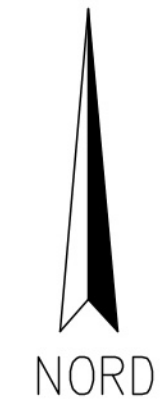
Traunstein, den 1. August 2024

Dipl.-Geol. Kl. Smettan

H.Alawabda, B.Sc.

ANLAGE 1

Lageplan



Legende:

■ Schurf (S)

— Schnittachse —



Bauvorhaben: Bebauungsplan Wimmäcker
Rosenheimer Straße
83132 Pittenhardt

Lageplan
Baugrunderkundung

Maßstab:
1:1000

gezeichnet: Ala
geprüft: Sme

Plan-Nr.:
1

Datum:
01.08.2024

Projektnummer:
23100235

Anlage:
1

ANLAGE 2

Schurfprotokolle

	PROTOKOLL		
	Schurfaufnahme		
Bauvorhaben:	Bebauungsplan Wimmäcker, Pittenhart		
Schurf Nr.	S 1		
Bodenaufbau bis [m uGOK]			
	0,2	Oberboden	
	1,1	Verwitterungslehm U, g - $\bar{g}$, s, o' / G, $\bar{u}$, s, o' weich	
	2,0	Schmelzwasserschotter G, s, u', x	
	4,9	postglaziale Sande fS, u' - u	
ET	5,1	bindige gemischtkörnige Moräneböden U, $\bar{g}$, s - $\bar{s}$, steif - halbfest	
 			
Grundwasserstand			
Proben	1,6 - 1,8 m uGOK 4,9 - 5,1 m uGOK		
Besonderheiten:	Verwitterungslehme mit "Lehmtaschen" und Rollkieslagen (d=10 - 20 cm) in den Schmelzwasserschottern		
Aufgestellt: <u>Traunstein, 15. Februar 2024</u> Ort, Datum  			

	PROTOKOLL Schurfaufnahme		
Bauvorhaben:		Bebauungsplan Wimmäcker, Pittenhart	
Schurf Nr.		S 2	
Bodenaufbau bis [m uGOK]			
	0,2	Oberboden	
	0,6	Verwitterungslehm U, $\bar{g}$, s / G, $\bar{u}$, s weich	
	1,2	Schmelzwasserschotter G, s, u'-u	
ET	4,3	postglaziale Sande fS, u	
			
			
Grundwasserstand		/	
Proben		2,7 - 2,9 m uGOK	
Besonderheiten:		bindige Zwischenlagen (U, fS, weich) in den postglazialen Sanden	
Aufgestellt: <u>Traunstein, 15. Februar 2024</u> Ort, Datum 			

	PROTOKOLL Schurfaufnahme		
Bauvorhaben:		Bebauungsplan Wimmäcker, Pittenhart	
Schurf Nr.		S 3	
Bodenaufbau bis [m uGOK]			
	0,2	Oberboden	
	1,2	Verwitterungslehm U, $\bar{g}$, s, o' / G, $\bar{u}$, s, o' - weich	
	2,2	Schmelzwasserschotter, verlehmt G, $\bar{u}$, s	
	3,8	postglaziale Sande fS, u - $\bar{u}$	
ET	4,5	bindige gemischtkörnige Moräneböden U, fs', g' steif – (halbfest)	
 			
Grundwasserstand		\	
Proben		4,3 - 4,5 m u GOK	
Besonderheiten:		bindige Zwischenlagen (U, fs', weich) in den postglazialen Sanden	
Aufgestellt: <u>Traunstein, 15. Februar 2024</u> Ort, Datum  			

	PROTOKOLL Schurfaufnahme		
Bauvorhaben:		Bebauungsplan Wimmäcker, Pittenhart	
Schurf Nr.		S 4	
Bodenaufbau bis [m uGOK]			
	0,2	Oberboden	
	1,1	Verwitterungslehm U, s, g' weich	
	2,5	Schmelzwasserschotter G, u - $\bar{u}$, s, x'	
ET	4,2	postglaziale Sande fS, u - $\bar{u}$	
			
Grundwasserstand		/	
Proben		/	
Besonderheiten:		Verwitterungslehme mit „Lehmtaschen“ in den Schmelzwasserschottern, bindige Zwischenlagen (U, fs', weich) in den postglazialen Sanden (ca. 3,5 m uGOK) und d = ca. 10 cm	
Aufgestellt: <u>Traunstein, 15. Februar 2024</u> Ort, Datum  			

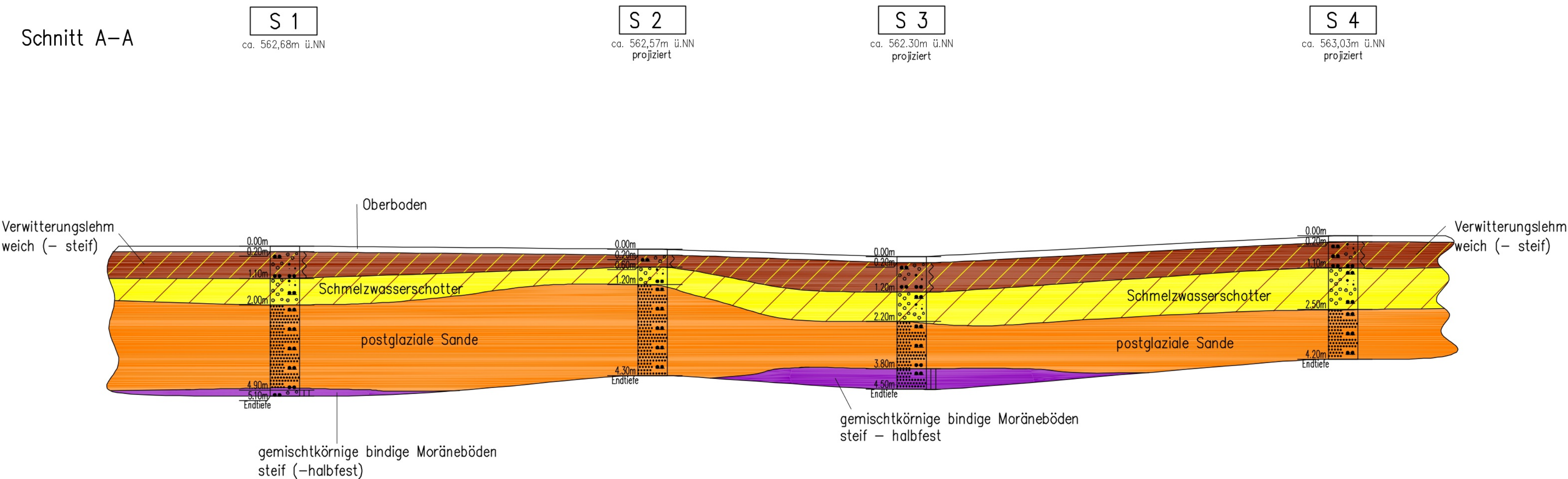
	PROTOKOLL Schurfaufnahme		
Bauvorhaben:		Bebauungsplan Wimmäcker, Pittenhart	
Schurf Nr.		S 5	
Bodenaufbau bis [m uGOK]			
	0,2	Oberboden	
	0,6	Verwitterungslehm	
		U, $\bar{g}$, s weich	
		Schmelzwasserschotter z.T. verlehmt	
	1,2	G, $\bar{u}$, s	
	2,4	G, s,u	
	3,4	G, s, u- $\bar{u}$	
ET	4,0	postglaziale Sande	
		fS, u	
			
Grundwasserstand		/	
Proben		2,6 - 2,8 m u GOK	
Besonderheiten:		Sandlagen (S, u) innerhalb Schmelzwasserschotter	
Aufgestellt: <u>Traunstein, 15. Februar 2024</u> Ort, Datum  			

	PROTOKOLL Schurfaufnahme		
Bauvorhaben:		Bebauungsplan Wimmäcker, Pittenhart	
Schurf Nr.		S 6	
Bodenaufbau bis [m uGOK]			
	0,2	Oberboden	
	0,8	Verwitterungslehm U, g - $\bar{g}$, s weich - steif	
	1,0	Schmelzwasserschotter G, s, u' - u	
ET	4,2	postglaziale Sande fS, u' - u	
			
Grundwasserstand		/	
Proben		1,2 - 1,4 m u GOK	
Besonderheiten:		Kieslinsen (G, s, u' - u, d=10-20cm) innerhalb postglazialen Sande	
Aufgestellt: <u>Traunstein, 15. Februar 2024</u> Ort, Datum  			

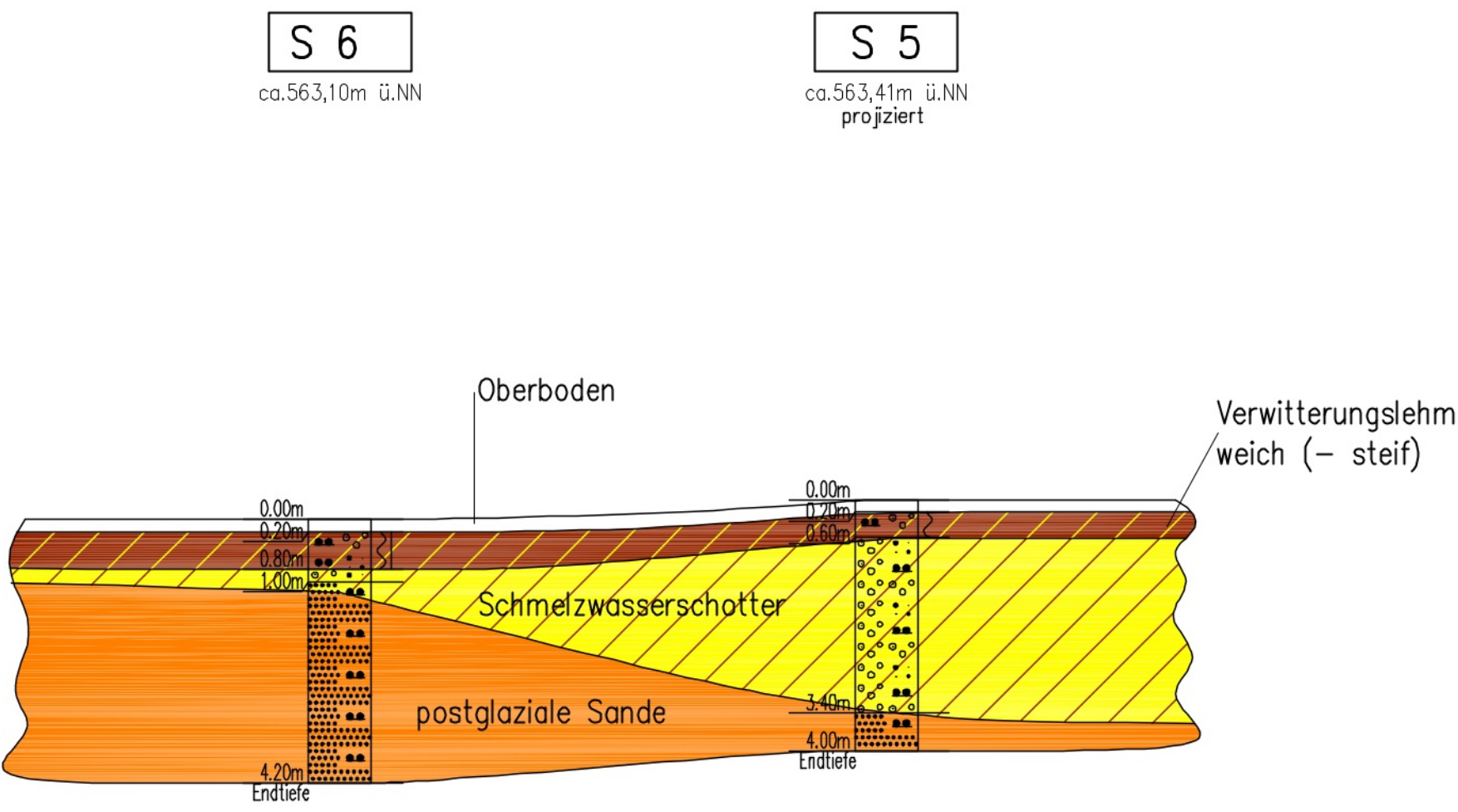
ANLAGE 3

Schnitte

Schnitt A–A



Schnitt B–B



Anmerkungen:
Darstellung 5–fach überhöht



Bauvorhaben: Bebauungsplan Wimmäcker
Rosenheimer Straße
83132 Pittenhart

Schnitte
Baugrunderkundung

Maßstab: 1: 500\2500	gezeichnet: Ala/For geprüft: Sme	Plan–Nr.: 2
Datum: 01.08.2024	Projektnummer: 23100235	Anlage: 3

ANLAGE 4

Geotechnische Laborversuche

DIN EN ISO 17892-4



Bestimmung des Wassergehaltes

DIN EN ISO 17892-1

Projekt:	Pittenhart Wimmäcker
Auftraggeber:	IE Gebauer
Ausdruck vom:	22.04.2024
Seite:	1 von 1

Labor-Nr.	Ernahmetest.	Ernahmetief e [m]	Ernahmetatun m	Ungleichförm u	Krümmungszahl Cc	Bodenart	Bodengruppe DIN 18969	Einwaage Netto feucht [g]	Einwaage Netto trocken [g]	Wasser [g]	Wassergehalt [M-%]
41764	S 1	1,6-1,8	15.02.2024	17,3	1,7	Gsu'	GW	7661,0			
41765	S 1	4,9-5,1	15.02.2024			s*gn'	SU* / ST*	5199,1			
41766	S 5	2,6-2,8	15.02.2024	30,0	1,3	Gsu	GU / GT	9431,9			
41767	S 3	1,2-1,4	15.02.2024			Sug'	SJ / ST	4719,5			
41768	S 2	2,7-2,9	15.02.2024					4597,7	3848,3	949,4	26,0
41769	S 3	4,3-4,5	15.02.2024					900,1	493,9	106,2	21,5

Formblatt Nr. LS-PB-01-008 Rev.01	Formblatt Prüfbericht Wassergehalt für externe Auftraggeber	Unterschrift
---	---	--------------

ANLAGE 5

Protokolle Absinkversuche

Auswertung des Absinkversuchs

Verwendete Literatur:

Schneider, G: Ermittlung des K_f - Wertes aus Versuchen in Bohrlöchern und Schürfgruben
 erschienen in Bautechnik 76 (1999), Heft 5

Schurf S 1

Versuchsdatum: 15.02.2024
 Anstehender Boden im Sickerbereich: postglaziale Sande $f_s, u' - u^*$
 Länge l Schurf 3 m
 Breite b Schurf 1 m
 Grundfläche der Sickerzone: 3 m²

Absenkprotokoll:

	Zeit Δt [s]	Wasserspiegel [m über Schurfsohle]
<i>Beginn</i>	t1 0	1,6 H1
<i>Ende</i>	t2 1800	1,23 H2
	δt 1800	0,37 δH

mittlerer Wasserstand h_m : 1,415 m
 mittlere wasserbenetzte Fläche A: 14,32 m²
 Radius eines flächengleichen Zylinders (Höhe = h_m) r: 1,146 m
 f 0,708
 α 0,617
 Formfaktor Zylinder F_v : 1,100

Iterative Ermittlung der Versuchshöhen h_{G1} und h_{G2} bezogen auf den Schwerpunkt der zugehörigen wasserbenetzten Flächen ($\Delta\Phi_{VG} = 0,683$ a)

$$K_f = \frac{r^2 \times F_v}{4 \Delta t r} \times \ln \left(\frac{h_{G1}}{h_{G2}} \right) = 3,2E-05 \text{ m/s}$$

Anmerkung: -

Auswertung des Absinkversuchs

Verwendete Literatur:

Schneider, G: Ermittlung des K_f - Wertes aus Versuchen in Bohrlöchern und Schürfgruben
 erschienen in Bautechnik 76 (1999), Heft 5

Schurf S 5

Versuchsdatum: 15.02.2024
 Anstehender Boden im Sickerbereich: Schmelzwasserschotter G, s, u' - u*
 Länge l Schurf 3 m
 Breite b Schurf 1,5 m
 Grundfläche der Sickerzone: 4,5 m²

Absenkprotokoll:

	Zeit Δt [s]	Wasserspiegel [m über Schurfsohle]
<i>Beginn</i>	t1 0	1,35 H1
<i>Ende</i>	t2 3120	0,98 H2
	δt 3120	0,37 δH

mittlerer Wasserstand h_m : 1,165 m
 mittlere wasserbenetzte Fläche A: 14,985 m²
 Radius eines flächengleichen Zylinders (Höhe = h_m) r: 1,310 m
 f 0,583
 α 0,445
 Formfaktor Zylinder F_v : 1,250

Iterative Ermittlung der Versuchshöhen h_{G1} und h_{G2} bezogen auf den Schwerpunkt der zugehörigen wasserbenetzten Flächen ($\Delta\Phi_{VG} = 0,683$ a)

$$K_f = \frac{r^2 \times F_v}{4 \Delta t r} \times \ln \left(\frac{h_{G1}}{h_{G2}} \right) = 2,3E-05 \text{ m/s}$$

Anmerkung: -