

BAUGRUNDGUTACHTEN

Bauvorhaben : Erschließung Flur-Nummer 703
Huberbergstraße
Gemeinde Hausham

Bauherr : /

Auftraggeber : Gemeinde Hausham
Rathausstraße 2
83734 Hausham

Planer : /

Statiker : /

Verfasser : Dipl.-Geol. Kl. Smettan
E. Schmidt, M Sc.

AZ 15010024

Traunstein, den 29. September 2015

INHALTSVERZEICHNIS

1.	ALLGEMEINES	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Bearbeitungsunterlagen	1
1.3	Angaben zur geplanten Baumaßnahme	1
1.4	Allgemeine Lage	2
2.	ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION	3
3.	UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	3
3.1	Schürfe	3
3.2	Schwere Rammsondierungen (DPH)	4
3.3	Geotechnische Laborversuche	5
3.4	Schichtenaufbau des Untergrundes	5
3.5	Geotechnische Klassifizierung und Bodenkennwerte	11
4.	GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	13
5.	STELLUNGNAHME	14
5.1	Wiederversickerung	14
5.2	Kanal- / Leitungstrassen	15
5.3	Straßenbau / Verkehrsflächen	16
5.4	Gründung der Bauwerke	17
5.5	Zusammenfassende Bewertung Bebaubarkeit	21
6.	SCHLUSSBEMERKUNGEN	22

ANLAGEN

ANLAGE 1	Lageplan
ANLAGE 2	Schurfaufnahmen
ANLAGE 3	Sondierprotokolle (DPH)
ANLAGE 4	Schnitte
ANLAGE 5	Geotechnische Laborversuche

1. ALLGEMEINES

1.1 Veranlassung

Das Grundstück Fl. Nr. 703, Gemarkung Hausham, soll teilweise für eine Bebauung erschlossen werden. Zur Abklärung der Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Baugebiets wurde das Ing.-Büro Gebauer mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Flurplanauszug mit Luftbild M 1 : 2 000
- Flurplanauszug M 1 : 1 000
- Ergebnisse der Baggerschürfe vom 30.06.2015
- Ergebnisse der schweren Rammsondierungen vom 03.07.2015
- Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche
- Gefahrenhinweiskarte, Blatt Miesbach
- Geologische Karte von Bayern, Blatt Miesbach M 1 : 25 000
- Geologische Karte von Bayern, Blatt Tegernsee M 1 : 25 000

Darüber hinaus standen Aufschlüsse aus der Umgebung zur Verfügung und es erfolgte durch den Sachbearbeiter eine Inaugenscheinnahme der örtlichen Situation.

1.3 Angaben zur geplanten Baumaßnahme

Die Gemeinde Hausham beabsichtigt die Erschließung einer ca. 23.000 m² großen Teilfläche des Flurstücks Nr. 703 der Gemarkung Hausham zwischen Huberberg- und Frühlingstraße für eine Wohnbebauung.

Der westlich angrenzende Hangbereich des Flurstückes soll dabei unbebaut bleiben.

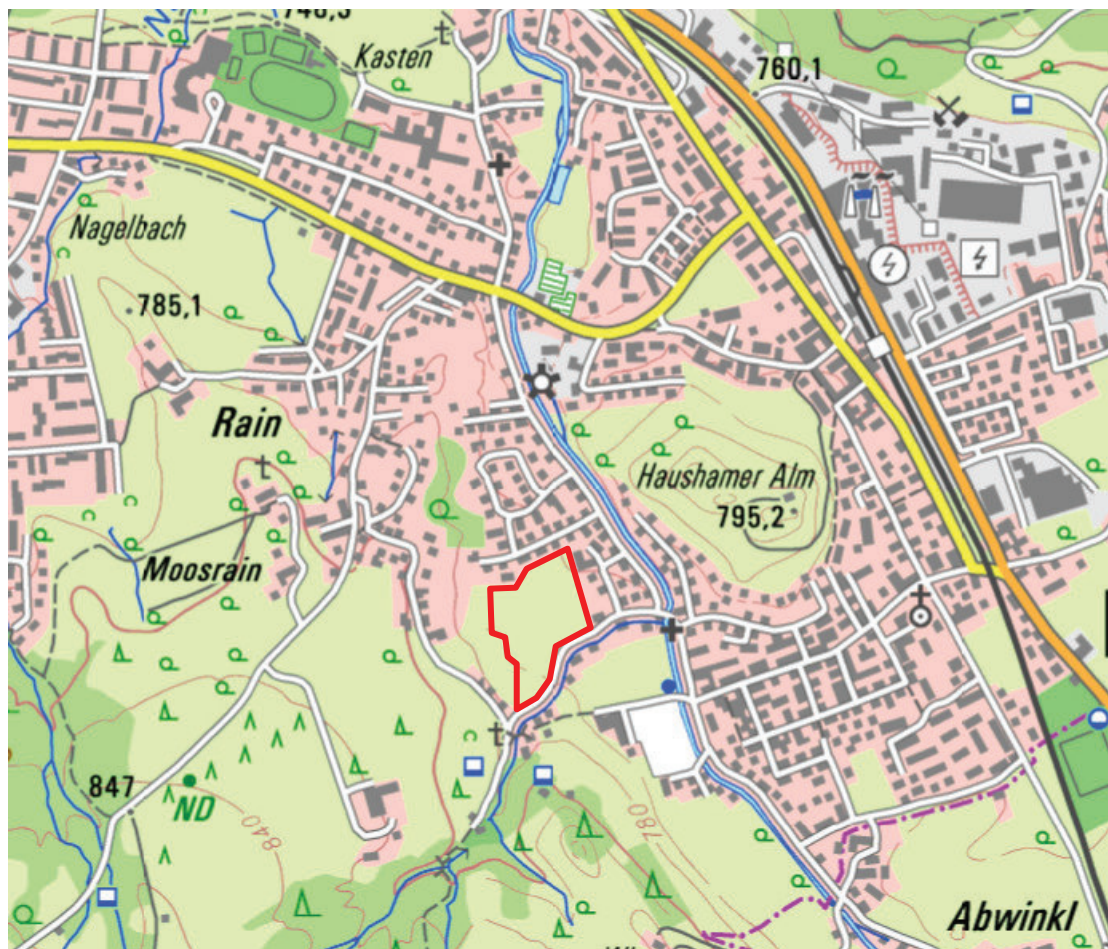
Weitergehende Angaben lagen zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Gutachtens noch nicht vor.

1.4 Allgemeine Lage

Das geplante Baugebiet befindet sich am südwestlichen Ortsrand von Hausham im Bereich einer bislang landwirtschaftlich genutzten Grünfläche.

Das Gelände westlich des Böschungsfußes fällt mit ca. 3° von Südwest nach Nordost ab. Der Geländehochpunkt liegt nach GIS mit ca. 772 m üNN im Südwesten, der Geländetiefpunkt liegt mit ca. 760 m üNN an der Nordostecke.

Die Geländeoberfläche ist leicht strukturiert und weist eine von Südwest nach Nordost verlaufende Senken- / Rinnenstruktur auf.

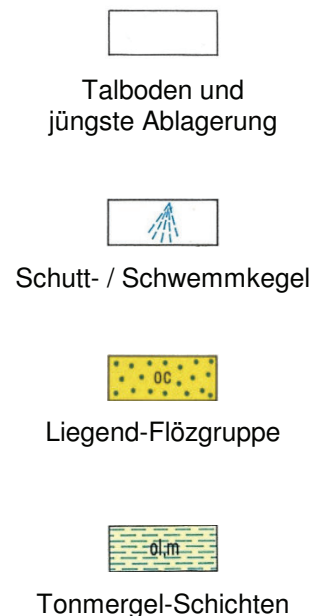
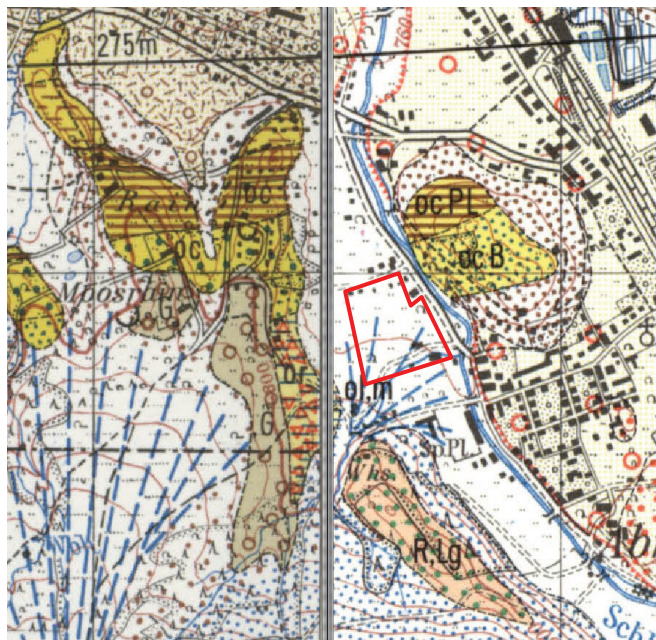


Auszug aus Top 25 Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern

Eine Gelände- / Höhenvermessung lag zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor.

2. ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION

Den Angaben der geologischen Karte zufolge liegt die geplante Erschließungsfläche innerhalb von Talböden und jüngsten Ablagerungen. Östlich und westlich der Erschließungsfläche stehen die Molasseablagerungen des Tertiärs mit teilweise Kohle führenden Schichten (Flözgruppe) an. Von Süden streichen die Ausläufer einer Schutt- / Schwemmkegelablagerung in das Erschließungsgebiet. Dementsprechend sind oberflächennah im Wesentlichen umgelagerte fein- bis gemischtkörnige Böden unter einer Deck- und Verwitterungslehmschicht zu erwarten, unter denen unterschiedlich stark angewitterte Molasseschichten folgen.



Auszug aus Geologische Karte von Bayern, Blatt Miesbach / Blatt Tegernsee

3. UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 Schürfe

Zur Erkundung der im Bereich des geplanten Baugebiets oberflächennah anstehenden Bodenverhältnisse wurden am 30.06.2015 insgesamt sechs Baggerschürfe ausgeführt. Die jeweiligen Schurftiefen können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Schurf	Schurftiefe [m uGOK]
S 1	2,7

Schurf	Schurftiefe [m uGOK]
S 2	2,8
S 3	3,6
S 4	3,0
S 5	3,0
S 6	3,2

Die Lage der Schürfe ist im Lageplan der ANLAGE 1 verzeichnet. Die Schürfe wurden durch einen Geologen des Ing.-Büros Gebauer aufgenommen, die entsprechenden Schurfaufnahmen sind in ANLAGE 2 dargestellt.

3.2 Schwere Rammsondierungen (DPH)

Um weitere Hinweise über die Untergrundbeschaffenheit - insbesondere zur Lagerungsdichte / Konsistenz bzw. Mächtigkeit der Überlagerungsschichten - zu erhalten, wurden am 03.07.2015 vier Rammsondierungen durchgeführt. Die Sondierungen wurden mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-02: 2012-03 ausgeführt. Die Sondieransatzpunkte lagen auf GOK. In den Sondierungen wurden folgende Sondiertiefen erreicht:

Sondierung	Sondiertiefe [m uGOK]
DPH 1	4,6
DPH 2	5,1
DPH 3	6,1
DPH 4	8,5

Abgesehen von der Sondierung DPH 4 wurden diese jeweils bei Erreichen von Schlagzahlen $n_{10} \ 3 \times > 30$ (sehr dichte Lagerung / halbfeste Konsistenz) bzw. Aufsitzen der Sonde auf einem Sondierhindernis (OK Fels) abgebrochen.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist aus dem Lageplan der ANLAGE 1 zu ersehen. In ANLAGE 3 sind die Ergebnisse der Rammsondierungen in Form von Rammdiagrammen aufgetragen.

3.3 Geotechnische Laborversuche

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

Schurf	Entnahmetiefe [m uGOK]	Laborversuch	Anl.- Nr.
S 1	2,5 - 2,7	Wassergehalt (DIN 18 121-2:2012-02)	5.1
S 2	2,6 - 2,8	Korngrößenverteilung (DIN 18123:2011-04)	5.2
S 3	2,0 - 2,2	Korngrößenverteilung (DIN 18123:2011-04) Wassergehalt (DIN 18 121-2:2012-02)	5.2 5.1
S 4	2,6 - 2,8	Korngrößenverteilung (DIN 18123:2011-04) Wassergehalt (DIN 18 121-2:2012-02)	5.2 5.1
S 5	1,4 - 1,6	Korngrößenverteilung (DIN 18123:2011-04)	5.2
S 6	3,0 - 3,2	Korngrößenverteilung (DIN 18123:2011-04)	5.2

Die Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche sind in ANLAGE 5 dargestellt.

3.4 Schichtenaufbau des Untergrundes

3.4.1 Oberboden

Entsprechend der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung besteht die oberste Bodenschicht aus einer ca. 0,2 bis 0,3 m mächtige Mutterbodenlage. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um stark humose, gemischtkörnige Böden sowie Schluffe mit organischen Beimengungen.

Beurteilung:

Beim Lösen entspricht der Oberboden der Bodenklasse 1 nach DIN 18 300.

Aufgrund seiner geringen Mächtigkeit ist der Oberboden für geplante Baumaßnahmen nur von untergeordneter Bedeutung. Für den Bau von Verkehrsflächen (Straße / Hofzufahrten) 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 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.2 Auffüllböden

In Schurf S 1 wurden unter dem Oberboden gemischtkörnige bindige Auffüllböden angetroffen. Die bindigen Auffüllböden bestehen aus schwach kiesigen, sandigen Schluffen mit Ziegelresten. Vermutlich handelt es sich dabei um eine lokale Geländeangleichung.

Die Schichtuntergrenze der Auffüllböden lag im Schurf S 1 bei ca. 0,4 m uGOK. In den anderen Schürfen wurden keine entsprechenden Auffüllböden angetroffen, jedoch muss zum einen mit Auffüllböden der Grabenverfüllung der im geplanten Baufeld liegenden Drainagen / Ableitungen gerechnet werden, zum anderen können bei dem strukturierten Gelände weitere lokale Auffüllungen von Geländeangleichungen nicht ausgeschlossen werden.

Beurteilung:

Entsprechend der örtlichen Beurteilung ist die gemischtkörnige Auffüllung gemäß DIN 18 196 im Wesentlichen den Bodengruppen GÜ / SÜ (Kies- / Sand-Schluff Gemische) und UL / UM (leicht- / mittelpastische Schluffe) zuzuordnen, eingelagerte Ziegelschuttreste fallen außerhalb der Klassifizierung der DIN, wobei jedoch zu beachten ist, dass entsprechende Altauffüllungen infolge ihrer heterogenen Zusammensetzung auch in andere Bodengruppen fallen können.

Die Konsistenz der bindigen Anteile wurde bei der Schurfaufnahme überwiegend als weich beurteilt.

Die Zusammendrückbarkeit ist je nach Kiesanteil mittel bis sehr hoch, die Scherfestigkeit ist mittel bis gering. Die Verdichtungsfähigkeit ist durch den hohen Feinkornanteil schlecht bis sehr schlecht.

Beim Lösen entsprechen die Auffüllböden gemäß DIN 18 300 überwiegend der Bodenklassen 4. Für die Durchführung von Bohrarbeiten sind nach DIN 18 301 überwiegend die Bodenklassen BB 2 und untergeordnet BN 2 mit der Zusatzklasse BS 1 vorzusehen. Auf die Einlagerung von Ziegelschutt u. Ä. ist gesondert hinzuweisen.

Je nach Feinkornanteil besitzen die gemischtkörnigen Auffüllböden eine geringe bis sehr geringe Durchlässigkeit ($K_f = 1 \times 10^{-5}$ bis $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/s).

Entsprechend ihrer Zuordnung überwiegend zu den Bodengruppen GÜ / SÜ sind die gemischtkörnigen Auffüllböden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Auffüllungen sind aufgrund ihrer nur lokalen Verbreitung und geringen Mächtigkeit für die Baumaßnahme von untergeordneter Bedeutung. Aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften sind diese für die direkte Aufnahme von Bauwerkslasten sowie als Untergrund des Erdplanums von Verkehrsflächen nicht geeignet.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.3 Deck- / Verwitterungslehme

Im Schurf S 1 unter den Auffüllböden, ansonsten unter dem Oberboden folgen Deck- und Verwitterungslehme. Die Decklehme bestehen im Wesentlichen aus sandigen, schwach kiesigen Schluffen. Bei den Verwitterungslehmen handelt es sich im Wesentlichen um sandige, schwach bis stark kiesige Schluffe mit schwankenden Anteilen an eingelagerten Steinen, wobei die Übergänge zu den unterlagernden Schwemmkegelablagerungen zum Teil fließend sind.

Die Schichtuntergrenze liegt in den Aufschlüssen zwischen ca. 0,4 (S 4) und > 3,6 m uGOK (S 3). Die Schichtmächtigkeit schwankt zwischen ca. 0,2 (S 4) und > 3,4 m (S 3).

Beurteilung:

Der örtlichen Beurteilung sowie dem durchgeführten Laborversuch zufolge sind die Deck- und Verwitterungslehme nach DIN 18 196 im Wesentlichen den Bodengruppen GÜ / SÜ (Kies-Schluff- bzw. Sand-Schluff-Gemische) und TM / TL (mittelplastische / leicht plastische Tone) zuzuordnen (siehe ANLAGE 5.2), wobei jedoch, wie aus Untersuchungen im Umfeld bekannt, erfahrungsgemäß auch Übergänge zur Bodengruppe TA (ausgeprägt plastische Tone) als Verwitterungsprodukte der unterliegenden Tertiärschichten vorhanden sein können.

Die Konsistenz ist der örtlichen Beurteilung sowie den Schlagzahlen n_{10} der schweren Rammsonde zufolge überwiegend weich zum Teil breiig. Unter Einfluss von Wasser und bei Befahren mit schwerem Gerät kann der Boden rasch seine Konsistenz verschlechtern.

Der Wassergehalt der untersuchten Probe der Verwitterungslehme lag bei 29,8 % (siehe ANLAGE 5.1) was für die breiig - weiche Konsistenz kennzeichnend ist.

Die Zusammendrückbarkeit ist je nach Konsistenz und Zusammensetzung hoch bis sehr hoch, die Scherfestigkeit als gering bis sehr gering zu bewerten. Die Verdichtungsfähigkeit ist aufgrund des hohen Feinkornanteils und der ungünstigen Konsistenz sehr schlecht. Der Boden ist daher für den Wiedereinbau nicht bzw. allenfalls für Geländeangleichungen geeignet.

Beim Lösen entsprechen die Deck- / Verwitterungslehme gemäß DIN 18 300 im Wesentlichen der Bodenklasse 4 sowie bei ggf. hohen Steinanteilen der Bodenklasse 5. Für die Durchführung von Bohrarbeiten sind die Deck- / Verwitterungslehme gemäß DIN 18 301 der Klasse BB 2, teilweise auch dem Übergangsbereich zu BB 1 zuzuordnen. Aufgrund der eingelagerten Steine und ggf. auch Blöcke sind die Zusatzklassen BS 1 und untergeordnet BS 3 vorzusehen.

Aufgrund des hohen Feinkornanteils besitzen die Deck- / Verwitterungslehme eine geringe bis sehr geringe Durchlässigkeit ($K_f < 1 \times 10^{-6}$ bis $< 1 \times 10^{-7}$ m/s), wobei die Durchlässigkeit durch Befahren mit schwerem Baugerät noch weiter verringert werden kann.

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

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

Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist innerhalb der Deck- / Verwitterungslehme aufgrund der geringen bis sehr geringen Durchlässigkeit nicht möglich.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.4 Schwemmkegelablagerungen (Verlehnte Bachschotter)

Unter den Deck- / Verwitterungslehmern folgen stark schluffige, sandige Kiese („Verlehnte Schotter“) bzw. stark kiesige, sandige Schluffe mit wechselnden, zum Teil sehr hohen Steinanteilen und eingelagerten Blöcken mit Kantenlängen bis zu ca. 0,4 m, wobei auch Blöcke mit Kantenlängen bis zu 0,7 m auftreten können.

Bei dieser Abfolge handelt es sich um postglaziale Schwemmkegelablagerungen bzw. Umlagerungsböden, die entstehungsbedingt sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung eine rasch wechselnde Zusammensetzung besitzen.

Die Schichtuntergrenze der Schwemmkegelablagerungen wurde in den Schürfen nicht erreicht. In den Sondierungen liegt die Schichtuntergrenze / Übergang zu den unterlagernden Tertiärschichten / Gesteinszersatz zwischen ca. 4,0 (DPH 1) und ca. 5,8 m uGOK (DPH 3), wobei jedoch davon auszugehen ist, dass die Schichtgrenze ein starkes Relief, zum Teil mit Rinnenbildungen, aufweist.

Beurteilung:

Entsprechend der örtlichen Bodenansprache und den durchgeführten Laborversuchen sind die Schwemmkegelablagerungen nach DIN 18 196 im Wesentlichen den Bodengruppen GÜ, untergeordnet GU (Kies-Schluff-Gemische) zuzuordnen.

Der Feinkornanteil der untersuchten Proben lag zwischen 12,7 % und 27,4 % (siehe ANLAGE 5.2) und kann bis zu 30 % betragen.

Die Schwemmkegelablagerungen sind den Schlagzahlen n_{10} der schweren Rammsondierung zufolge locker bis mitteldicht gelagert. Die bindige Matrix weist eine breiig bis weiche Konsistenz auf („verlehmte Schotter“).

Der Wassergehalt der untersuchten Proben lag dementsprechend bei 17,1 % und 31,8 % (siehe ANLAGE 5.1).

Die Zusammendrückbarkeit der Schwemmkegelablagerungen ist je nach Feinkornanteil als mittel bis gering einzustufen. Die Scherfestigkeit ist im Allgemeinen mittel bis hoch. Die Verdichtungsfähigkeit ist aufgrund der hohen bindigen Anteile und Steinanteile sehr schlecht. Der Boden ist für den Wiedereinbau nicht geeignet.

Beim Lösen entsprechen die Schwemmkegelablagerungen nach DIN 18 300 den Bodenklassen 4 und 5, untergeordnet Klasse 3. Für die Durchführung von Bohrarbeiten sind die Schwemmkegelablagerungen gemäß DIN 18 301 der Klasse BN 2 zuzuweisen. Die bindige Matrix entspricht der Klasse BB 2 und BB 1. Für die Stein- / Blockanteile sind die Zusatzklassen BS 1, BS 2 und BS 3 vorzusehen.

Aufgrund des hohen Feinkornanteils besitzen die Schwemmkegelablagerungen Schwemmkegelablagerungen überwiegend eine geringe bis sehr geringe Durchlässigkeit ($K_f < 1 \times 10^{-5}$ bis $< 1 \times 10^{-7}$ m/s), wobei entstehungsbedingt lokal rinnenartige Verfüllungen mit höherer Durchlässigkeit eingelagert sein können.

Als Böden überwiegend der Bodengruppe GÜ sind die gemäß ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Aufgrund der genannten bodenmechanischen Eigenschaften sind die Schwemmkegelablagerungen für den direkten und schadensfreien Abtrag der Bauwerkslasten bzw. als Erdplanum für den Straßenbau und als Rohraufleger für Freispiegelkanäle nicht bis bedingt geeignet.

Für die Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers sind die Schwemmkegelablagerungen aufgrund ihres hohen Feinkornanteils in der Regel nicht geeignet.

Für die Ausschreibung und bodenmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1 genannten Klassifizierungen und Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen.

3.4.5 Tonmergelstein / Felszersatz

Unter den Schwemmkegelablagerungen folgen in den Sondierungen DPH 1, 2 und 3 offenbar die tertiären Schichten der so genannten Molasse, die an der Schichtobergrenze zumeist eine unterschiedlich mächtige Verwitterungszone aus Verwitterungslehm und Blockwerk / Gesteinszersatz aufweisen. Bei den Molasseschichten handelt es sich im Wesentlichen um Tonmergel- und Sandsteine.

Die Schichtuntergrenze des Tertiärs liegt im Bereich der geplanten Baumaßnahme in Tiefen > 50 m uGOK.

Beurteilung:

Die angewitterten bis unverwitterten Tertiärmergel entsprechen im oberen Bereich der Übergangszone zwischen Halbfest- und Festgestein, darunter einem mürben Fels.

Die einaxiale Druckfestigkeit schwankt erfahrungsgemäß zwischen ca. 0,5 und 1,5 MN/m², wobei jedoch mit Sandsteinlagen mit Druckfestigkeiten bis zu ca. 25 MN/m² gerechnet werden muss.

Die Zusammendrückbarkeit ist sehr gering. Der Trennflächenabstand ist überwiegend groß, eine Bankung / Schichtung ist nur undeutlich ausgebildet. Die Scherfestigkeit ist entsprechend groß.

Beim Lösen entsprechen die Tertiärmergel gemäß DIN 18 300 den Bodenklassen 6 und 7. Für Bohrarbeiten sind gemäß DIN 18 301 die Klassen FV 1 bis FV 6, Zusatzklasse FD 1, untergeordnet FD 2 vorzusehen.

Die Durchlässigkeit ist sehr gering ($K_f \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s), d. h. sie wirken als Grundwasserstauer. Die Durchlässigkeit beschränkt sich auf eine schwache Kluftwasserführung.

Die Frostepfindlichkeit ist mittel bis hoch.

Aufgrund der genannten boden- / felsmechanischen Eigenschaften stellen die anstehenden Festgesteine bzw. Gesteinszersatz der Tertiär - soweit sie vor Witterungseinflüsse geschützt werden - einen zur schadensfreien Aufnahme von Bauwerkslasten sehr gut geeigneten Boden dar. Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist in diesen Schichten nicht möglich.

Für die Ausschreibung und boden- / felsmechanische Berechnungen sind die in Tabelle 1 genannten Klassifizierungen 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**
- **Auffüllböden**
- **Deck- /Verwitterungslehme**
- **Schwemmkegelablagerungen (Verlehnte Schotter)**
- **Gesteinszersatz / Tertiärmergel**

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.

Für die Ausschreibung von Erdarbeiten und die Beurteilung der Frostepfindlichkeit sind in der Tabelle zusätzlich die Bodengruppen gemäß DIN 18 196, die Bodenklassen gemäß DIN 18 300 und 18 301 sowie die Klassifikation hinsichtlich der Frostepfindlichkeit gemäß ZTVE-StB aufgeführt.

Hierbei ist zu beachten, dass ab Herbst 2015 die Klassifizierungen der DIN 18 300 und 18 301 auf Homogenbereiche umgestellt werden. Nach Erscheinen der diesbezüglichen Änderungen sind die nachfolgenden Klassifizierungen entsprechend zu ergänzen.

Tabelle 1

Bodenschicht	Schicht- untergrenze [m uGOK]	Boden- gruppe DIN 18 196	Boden- klasse DIN 18 300	Boden- klasse DIN 18 301	Frostemp- findlichkeit ZTVE-StB	φ [°]	c' [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	K [m/s]
Oberboden	0,2 - 0,3	OH / OU	1	BO 1	F 3	/	/	19	9	/	/
Auffüllböden <i>weich (-steif)</i>	nur lokal 0,4 (S 1)	$\left[\begin{array}{l} \text{TL / TM} \\ \text{UL / UM} \end{array} \right]$ SU Ziegelreste	4 Ziegelreste	(BN 2) BB 2 BS 1	F 3	22,5 - 29 i. M. 25	0 - 5 i. M. 2	18 - 20 i. M. 19	9 - 11 i. M. 10	2 - 15 i. M. 4	$\leq 1 \times 10^{-5}$ - $< 1 \times 10^{-7}$
Deck- / Verwitte- rungslehme <i>(breiig-) weich</i>	1,0 (S 5) - > 3,6 (S 3)	GÜ / SÜ, TL / TM (TA)	4 (5)	BB 2 (BB 1) BS 1 (BS 3)	F 3	20 - 27,5 i. M. 24	2 - 8 i. M. 4	19,5 - 20,5 i. M. 20	9,5 - 10,5 i. M. 10	3 - 12 i. M. 6	1×10^{-6} - $< 1 \times 10^{-7}$ i. M. 5 x 10^{-7}
Schwemmkegel- ablagerungen <i>locker - mitteldicht</i> <i>(breiig-weich)*</i>	4,0 (DPH 1) - 5,8 (DPH 3)	GÜ (GU)	4, 5 (3)	BN 2 BB 2* (BB 1)* BS 1, (BS 2) BS 3	F 3	28 - 35 i. M. 32	0 - (3)* i. M. 0	21,5	11,5	15 - 60 i. M. 45	1×10^{-5} - $< 1 \times 10^{-7}$ i. M. 1 x 10^{-6}
Tonmergelstein z. T. Gesteins- zersatz	> 50 nicht erkundet	Fels	6, 7	FV 1 - FV 6 FD 1 (FD 2)	frost- empfindlich	25 - 40 ^G	25 - 100 ^G	23	13	80 - 600 ^G i. M. 125 ^G	< 10^{-8} nur Kluftwasser

* bindige Matrix

^G Gebirgskennwert

() untergeordnete Häufigkeit

4. GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Bei der Baugrunderkundung wurde lediglich am Geländetiefpunkt im Schurf S 1 Schichtwasser in folgender Tiefe angetroffen:

Schurf	Schichtwasser [m uGOK]
S 1	ca. 1,9

Da im Baufeld - abgesehen von ggf. lokal durchlässigen Rinnenverfüllungen in den Schwemmkegelablagerungen - durchwegs gering bis sehr gering durchlässige Böden bzw. das wasserstauende Festgestein der Molasse anstehen, ist im Bereich des geplanten Erschließungsgebietes kein durchgehendes Grundwasservorkommen zu erwarten.

In dem westlich angrenzenden Hanggelände - insbesondere dem darüber liegenden Flurstück 703/7 - befinden sich mehrere Hangwasseraustritte und Geländevernässungen, die zum Teil am Böschungsfuß versickern, zum Teil mit einer Rohrleitung gefasst und abgeleitet werden.

Darüber hinaus ist aufgrund des bestehenden Geländeverlaufs zu beachten, dass es bei Starkregenereignissen sowie im Frühjahr bei Schneeschmelze möglicherweise zu einem verstärkten Zustrom von Oberflächenwasser aus dem angrenzenden, höher liegenden Bereichen kommen kann.

Durch die über die geplante Erschließungsfläche am nördlichen Teil von Südwest nach Nordost verlaufende rinnenartige Geländeeinsenkung kann dieses Oberflächenwasser verstärkt zum Geländetiefpunkt in die Nordostecke laufen. Die dem Sachbearbeiter bei einem Ortstermin gemachten Angaben, dass es in diesem Bereich öfter zu Stauwasserbildungen auf dem Gelände kommt sind daher plausibel.

Erfahrungsgemäß sind Schicht- und Stauwasserbildungen innerhalb der Schwemmkegelablagerungen nach DIN 4030 als **nicht betonangreifend** (\triangle Expositionsklasse **XA0**) einzustufen.

5. STELLUNGNAHME

5.1 Wiederversickerung

5.1.1 Sickerfähigkeit der anstehenden Böden

Die im Bereich des geplanten Erschließungsgebietes erkundeten Böden können hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit nach DIN 18 130 folgendermaßen eingestuft werden:

Bodenschicht	Schichtuntergrenze [m uGOK]	Durchlässigkeit DIN 18 130	Sickerbeiwert Ks [m/s] (Mittelwerte)
Oberboden	0,2 - 0,3	schwach durchlässig	$\leq 1 \times 10^{-6}$
Auffüllböden	nur lokal (S 1) 0,4	variabel	variabel
Deck- / Verwitterungs- lehme	1,0 - >3,6	schwach durchlässig	$\leq 1 \times 10^{-7}$
Schwemmkegel- ablagerungen	4,0 - 5,8	(durchlässig)* schwach durchlässig	$\leq 1 \times 10^{-6}$
Tonmergelstein z. T. Gesteinszersatz	> 50,0	sehr schwach durchlässig	$\leq 1 \times 10^{-8}$

Tabelle 2 * nur lokal im Bereich kiesiger Zwischenlagen

Aufgrund der durchwegs sehr geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist eine Wiederversickerung nicht möglich. Die anfallenden Oberflächen- und Niederschlagswässer sind daher abzuleiten.

Darüber hinaus ist im Falle einer Erschließung / Bebauung der Fläche durch geeignete Drainagenmaßnahmen am Böschungsfuß des westlich angrenzenden Hanggeländes sicherzustellen, dass das von dort zulaufende Oberflächen- sowie Hangwasser aus Hangwasser-austritten gefasst und über eine ausreichend dimensionierte Vorflutleitung abgeleitet wird bzw. ist zu prüfen, ob die bestehende Ableitung dazu ausreichend ist.

Zudem ist zu prüfen, ob sich in der Fläche ggf. alte Drainagen der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung befinden. Soweit solche vorhanden sind, sind diese bei der Festlegung der neuen Oberflächenentwässerung entsprechend zu berücksichtigen.

5.2 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 4) wird die Grabensohle der Kanalleitungen überwiegend innerhalb gering tragfähiger bindiger Böden (Deck- / Verwitterungslehme) ggf. im Übergangsbereich zu den unterlagernden gemischtkörnigen Schwemmkegelablagerungen mit bindiger Matrix zu liegen kommen. Unter der planlichen Grabensohle ist daher der Einbau eines Kieskoffers als Teilbodenaustausch erforderlich, wobei die Mächtigkeit des Kieskoffers neben der Konsistenz der anstehenden Böden insbesondere von dem gewählten Rohrmaterial abhängt.

Je nach planlichem Gefälle und Rohrmaterial ist für eine schadensfreie Auflagerung des Kanals in den Bereichen, in denen die anstehenden bindigen Böden eine weiche Konsistenz aufweisen, zusätzlich zur vorgeschriebenen Rohrbettung ein ca. 30 bis 40 cm starker Kieskoffer vorzusehen. In Teilbereichen mit ggf. steifer Konsistenz der bindigen Anteile bzw. innerhalb der Schemmkegelablagerungen kann die Mächtigkeit der Kiesschüttung auf 20 bis 30 cm reduziert werden. Ggf. ist die Bodenaustauschmächtigkeit nochmals auf das gewählte Rohrmaterial abzustimmen. Dies gilt insbesondere bei der Verwendung von Steinzeug.

Aufgrund der hohen Frost- und Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden ist darauf zu achten, dass die Kiesschüttung des Bodenaustauschs unmittelbar nach Freilegung der Rohrgrabensohle eingebaut wird. Ein Unterfrieren der Kanalsohle muss in jedem Fall vermieden werden.

Beim Kanalgrabenaushub ist im Baufeld überwiegend mit Böden der Bodenklassen 4 und 5 zu rechnen.

Die Sicherung des Kanalgrabens kann mit den üblichen Verbausystemen (senkrechter Normverbau / Grabenverbaugerät o. Ä.) erfolgen.

Die beim Kanalgrabenaushub anfallenden Böden sind für den Wiedereinbau nicht geeignet.

Aufgrund der örtlichen Bodenverhältnisse kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass beim Kanalgrabenaushub je nach jahreszeitlichem Witterungsverlauf Schichtwasserzutritte bzw. wasserführende landwirtschaftliche Drainagen angetroffen werden, so dass in Teilbereichen ggf. eine Wasserhaltung erforderlich wird.

5.3 Straßenbau / Verkehrsflächen

5.3.1 Erschließungsstraße

Zum planlichen Regelaufbau der Zufahrten zu den Gebäuden liegen im derzeitigen Planungstand noch keine näheren Angaben vor.

Je nach planlicher Gradienten wird das Erdplanum der Zufahrten sowie auch sonstiger Verkehrsflächen, sofern nicht bereichsweise aufgrund des Geländeverlaufs Geländeauffüllungen erforderlich werden, vollständig innerhalb bindiger Böden (Oberboden, Deck- / Verwitterungslehme) zu liegen kommen (F 3-Böden).

Diese stellen aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften (hoher Feinkornanteil, überwiegend weiche Konsistenz) einen für das Erdplanum nicht ausreichend tragfähigen Untergrund dar. Es ist daher davon auszugehen, dass innerhalb der bindigen Böden der auf OK Erdplanum gemäß ZTVE-StB nachzuweisende E_{V2} -Wert von 45 MPa bzw. der erforderliche $E_{V2} = 120$ MPa auf OK FSS nicht erreicht wird.

Um innerhalb der Deck- / Verwitterungslehme den auf dem Erdplanum geforderten E_{V2} -Wert von 45 MPa zu erreichen, ist aufgrund von Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ein Bodenaustausch / Kieskoffer von ca. 20 bis 40 cm erforderlich. Je nach planlichem Regelaufbau ergibt sich daraus eine Gesamtmächtigkeit der erforderlichen Kiesschüttung (FSK + Bodenaustausch) von ca. 70 bis 90 cm. Zwischen der Kiesschüttung und den anstehenden bindigen Böden ist, soweit dem die Verlegung der Versorgungsleitungen nicht entgegen steht, ein Trennvlies GRK 4 einzubauen. Soweit kein Trennvlies eingebaut werden soll, ist die Mächtigkeit der Kiesschüttung um ca. 10 bis 20 cm zu erhöhen.

5.3.2 Anlage von privaten Verkehrsflächen / Hofzufahrten

Für PKW-Verkehrsflächen ist ein Ausbau entsprechend der 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 MPa nicht erreicht wird - nicht mit Schäden zu rechnen. Voraussetzung ist, dass diese Kiesschüttung über trockenem Planum bzw. nicht bei feuchter Witterung eingebaut wird.

Bei hochwertigen Oberflächenbefestigungen (Pflaster o. Ä.) ist die Kiesschüttung des Unterbaus über den bindigen Deckschichten zu verstärken oder mit einem dehnungsarmen Geogitter / Geokunststoffbewehrung zu bewehren.

5.3.3 Hinweise zur Bauausführung (Straßenbau)

- Aufgrund der Frostempfindlichkeit der auf dem Erdplanum anstehenden bindigen Bodenschichten 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 natürlich 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.
- Ein Befahren des unmittelbaren Planums im Bereich bindiger Böden 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 Kies-tragschicht bzw. zur Vermeidung einer tiefgründigen Aufweichung / Verschlechterung der anstehenden Böden beim Befahren der Kiesschüttung des Bodenaustauschs wird eine Erhöhung der Kiesschüttung auf mind. 60 cm durch zusätzlichen Einbau der ersten Schüttlage des Frostschutzkieses empfohlen.

5.4 Gründung der Bauwerke

Für das Erschließungsgebiet ist eine Wohnbebauung vorgesehen. Da hierfür im derzeitigen Planungsstadium noch keine konkreten Angaben vorliegen, können im Folgenden nur generalisierende Angaben gemacht werden, die bei Vorliegen konkreter Planungen noch präzisiert werden müssen.

5.4.1 Gründung unterkellelter Gebäude

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung wird die planliche Gründungsebene unterkellelter Gebäude bei einer angenommenen Einbindetiefe von ca. 3,0 m uGOK überwiegend innerhalb der Verwitterungslehme (Nordteil des Baufeldes) bzw. innerhalb der Schwemmkegelablagerungen zu liegen kommen. Grundsätzlich empfiehlt sich für unterkellerte Gebäude sowohl im Hinblick auf die Tragfähigkeit als auch Abdichtung (siehe Kap. 5.5) eine Gründung auf einer tragenden Bodenplatte.

Die Verwitterungslehme sowie die Schwemmkegelablagerungen sind bei weicher Konsistenz aufgrund ihrer ungünstigen bodenmechanischen Eigenschaften für die direkte und schadensfreie Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Unter der Bodenplatte ist daher ein lastverteilender Kieskoffer als Teilbodenaustausch einzubauen. Die Mächtigkeit des Kieskoffers richtet sich dabei zum einen nach der jeweiligen Bauwerkslast, zum anderen nach der Konsistenz des Bodens. An der Basis des Kieskoffers ist ein Trennvlies GRK 4 einzubauen.

Erfahrungsgemäß ist bei den zu erwartenden Bauwerkslasten einer unterkellerten 1,5- bis 2-geschossigen Bebauung davon auszugehen, dass für den Kieskoffer eine Mächtigkeit von ca. 40 bis 60 cm erforderlich ist. Es wird empfohlen, die endgültige Kieskofferstärke im Zuge der Baugrubensohlabnahme festzulegen.

Bei entsprechender Vorgehensweise kann die Bemessung der Bodenplatte sowohl nach dem Steifemodul- als auch nach dem Bettungszifferverfahren durchgeführt werden. Die entsprechenden Bodenkennwerte sind der Tabelle 1 zu entnehmen, bzw. kann für den Kieskoffer ($D_{Pr} \geq 100 \%$) ein mittlerer Steifemodul von

$$E_s = 75 \text{ MN/m}^2$$

in Ansatz gebracht werden. Für die darunter liegenden Böden sind die Steifeziffern entsprechend der Tabelle 1 bzw. die Schichtgrenze entsprechend ANLAGE 4 dieses Gutachtens anzusetzen.

Bei einer Bemessung nach dem Bettungszifferverfahren ist zu beachten, dass die Bettungsziffer kein Bodenkennwert ist, sondern ihr Wert u. a. von der Bauwerkslast und Plattenabmessung abhängig ist. Ihr Wert ist im Rahmen der Tragwerksplanung durch entsprechende Setzungsberechnungen bzw. Iteration zu ermitteln.

Aufgrund von Erfahrungswerten für vergleichbare Böden können als erste Eingabewerte

$$\begin{array}{ll} K_s = 10 - 12,5 \text{ MN/m}^3 & \text{in der Feldmitte} \\ 2 K_s = 20 - 25 \text{ MN/m}^3 & \text{unter den Plattenrändern} \end{array}$$

in Ansatz gebracht werden. Diese Werte sind im Rahmen der Gründungsbemessung zu überprüfen.

Randspannungen / Sohlwiderstand unter der Bodenplatte sollten im Hinblick auf das Kriterium Setzung bei den wechselnden Feinkornanteilen einen Wert von $\sigma_{Rd \max.} = 350 \text{ KN/m}^2$ bzw. $\sigma_{zul. \max.} = 250 \text{ KN/m}^2$ nicht überschreiten.

5.4.2 Gründung nicht unterkellelter Gebäude

Die planliche Gründungssohle nicht unterkellelter Gebäude kommt durchwegs innerhalb / über gering tragfähigen Verwitterungslehmen zu liegen. Für die Gründung empfiehlt sich daher ebenfalls eine tragende Bodenplatte.

Für eingeschossige setzungsunempfindliche Bauteile (Garagen etc.) ist es bei einer Gründung auf einer lastverteilenden Bodenplatte ausreichend, einen ca. 40 bis 60 cm starken Kieskoffer als Teilbodenaustausch über einem Trennvlies GRK 4 auszubilden.

Bei mehrgeschossigen nicht unterkellerten Gebäuden wird bei einer Gründung auf einer lastverteilenden Bodenplatte zum einen ein entsprechend stärkerer Kieskoffer ($d = 60 - 80 \text{ cm}$) erforderlich, zum anderen empfiehlt sich aufgrund der wechselnden Mächtigkeit der gering tragfähigen Verwitterungslehme zur Vermeidung von Setzungsdifferenzen unter dem Kieskoffer zusätzlich Schotterscheiben / mit Schotter verfüllte Baggerschlitze anzuordnen.

Für die Herstellung der zusätzlichen Schotterscheiben sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Schotterscheiben sind unter den Plattenrändern und hochbelasteten Wandscheiben anzuordnen.
- Die Schotterscheiben sind mit einer Mindestbreite von ca. 1,0 m auszuführen. Der lichte Abstand sollte $\leq 4,0 \text{ m}$ betragen.
- Die Schotterscheiben sind bis in die Schwemmkegelablagerungen abzusetzen.
- Als Bodenaustauschmaterial für die Schotterscheiben ist gebrochenes Material zu verwenden, das lagenweise verdichtet wird (Verdichterplatte am Baggerarm).

5.4.3 Schutz der Bauwerke vor Durchfeuchtung

5.4.3.1 Unterkellerte Gebäude

Wie in Kap. 4 erläutert, ist im gesamten Bereich des Erschließungsgebiets insbesondere nach ergiebigen Niederschlägen auf und innerhalb der anstehenden gering durchlässigen Böden sowie in lokal durchlässigeren Zwischenlagen mit Schicht- und Stauwasser zu rechnen. Darüber hinaus kann sich in den Arbeitsraumverfüllungen der Kellergeschosse infolge von einsickerndem Oberflächenwasser Stauwasser bilden.

Die Kellergeschosse bzw. in das Erdreich einbindende Bauteile sind daher in WU-Beton-Konstruktion bzw. mit einer Bauwerksabdichtung nach DIN18 195-6 auszuführen. Dies gilt es auch bei der Ausbildung von Lichtschächten / Lichtgräben zu beachten.

Darüber hinaus ist aufgrund des geneigten Geländes und der anstehenden bindigen Böden insbesondere bei der Anlage der Außenanlagen zu beachten, dass diese so erfolgt, dass es bei Starkregen und Schneeschmelze zu keinem verstärkten Oberflächenwasserandrang aus den überliegenden Bereichen kommen kann.

5.4.3.2 Nichtunterkellerte Gebäude

Soweit die Bodenplatten nicht unterkellerten Bauteile nicht in WU-Beton ausgebildet werden, sind diese gemäß DIN 18 195-4 mit einer Abklebung gegen Bodenfeuchte zu versehen oder es ist eine kapillarbrechende Schicht einzubauen.

Darüber hinaus empfiehlt sich, soweit der Kieskoffer der Gründung vollständig in das umgebende Erdreich einbindet, eine Kieskofferdrainage vorzusehen.

5.4.4 Baugrubensicherung / Wasserhaltung

Für unterkellerte Gebäude werden je nach planlicher Einbindung und anstehenden Bodenverhältnissen bis zu ca. 3,8 m tiefe Baugruben erforderlich. Soweit die Bedingungen der DIN 4124 und EAB (Abstand Stapel- und Verkehrslasten etc.) eingehalten werden, können die Baugruben bis zu einer maximalen Tiefe von 5 m frei geböscht werden.

Aufgrund der überwiegend weichen Konsistenz der anstehenden Böden sollte dabei der Böschungswinkel maximal 45° betragen.

In Bereichen mit Schichtwasserzutritten ist die Böschung ggf. abzuflachen bzw. ist zur Stabilisierung der Böschung ein zusätzlicher Schotterstützkeil an den Böschungsfuß anzuschütten.

Bei der Festlegung der Baufenster am westlichen Rand der geplanten Erschließungsfläche ist darauf zu achten, dass diese einen ausreichend großen Abstand zum Böschungsfuß aufweisen, so dass die erforderlichen Baugruben außerhalb des Lasteinwirkungsbereich (ca. 30°) der angrenzenden Böschung liegen, damit durch die Baugrube im Bauzustand nicht die Standsicherheit der überliegenden Böschung beeinträchtigt wird.

Je nach örtlichen Verhältnissen und jahreszeitlichem Witterungsverlauf wird ggf. eine Bauwasserhaltung für die Ableitung von Schichtwasser und zulaufendem Oberflächenwasser erforderlich.

5.4.5 Weitere Hinweise zur Bauausführung (Gebäude)

- Aufgrund der Frostempfindlichkeit der im Baugebiet anstehenden bindigen Böden ist bei Arbeiten 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.

- Aufgrund der geotechnisch ungünstigen Eigenschaften der bindigen Böden ist das direkte Befahren des Aushubplanums mit Baustellenfahrzeugen zu vermeiden (rückschreitender Aushub).
- Auf einen ausreichenden Abstand der Kranstandorte und Stapellasten zu den Baugrubenböschungen ist zu achten. Unabhängig davon ist auf eine standsichere Ausbildung der Kranstandorte zu achten.
- Bei den Aushubarbeiten fallen überwiegend bindige Böden an, die für einen Wiedereinbau nicht bzw. allenfalls für Geländeangleichungen geeignet sind.
- 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, ggf. ist ein Lehmschlag zur Vermeidung eines verstärkten Zulaufes von Oberflächenwasser einzubauen.

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.

5.5 Zusammenfassende Bewertung Bebaubarkeit

Bezugnehmend auf die Aufgabenstellung / Fragestellung des Auftraggebers kann die geotechnische Situation der geplanten Erschließungsfläche zusammengefasst wie folgt beurteilt werden:

➤ **Voraussetzung Bebaubarkeit**

Wesentliche Voraussetzung für die Bebaubarkeit ist, dass durch ein entsprechendes Entwässerungskonzept sichergestellt wird, dass zum einen das anfallende Oberflächen- und Niederschlagswasser ggf. mit entsprechender Retention abgeleitet werden kann, da eine Wiederversickerung nicht bzw. nur in einem sehr geringen Umfang möglich ist.

Darüber hinaus muss das Entwässerungskonzept die Ableitung des aus dem westlich angrenzenden Hanggelände anfallenden Hang- und Oberflächenwassers sicherstellen.

➤ **Versickerung Niederschlagswasser**

Eine Versickerung der anfallenden Oberflächen- und Niederschlagswasser innerhalb des geplanten Baufeldes ist bei den anstehenden Böden nicht bzw. nur lokal in sehr geringem Umfang möglich.

➤ **Besondere Maßnahme für Errichtung der Gebäude**

Die in das Erdreich einbindenden Bauteile sind als WU-Konstruktion auszubilden. Die Gründung sollte auf einer lastverteilenden Bodenplatte über einem Kieskoffer als Teilbodenaustausch erfolgen.

➤ **Auswirkungen auf angrenzende Böschungsbereiche**

Bei dem angrenzenden Böschungsbereich handelt es sich teilweise um eine alte Rutschmasse aus dem überliegenden Hangbereich. Bauliche Eingriffe in diese sind zu vermeiden. Bei der Festlegung der Baufenster ist auf einen ausreichenden Abstand zum Böschungsfuß zu achten.

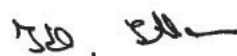
6. SCHLUSSBEMERKUNGEN

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 29. September 2015

gez. Dipl.-Ing. Bernd Gebauer




Dipl.-Geol. Kl. Smettan

ANLAGE 1

Lageplan

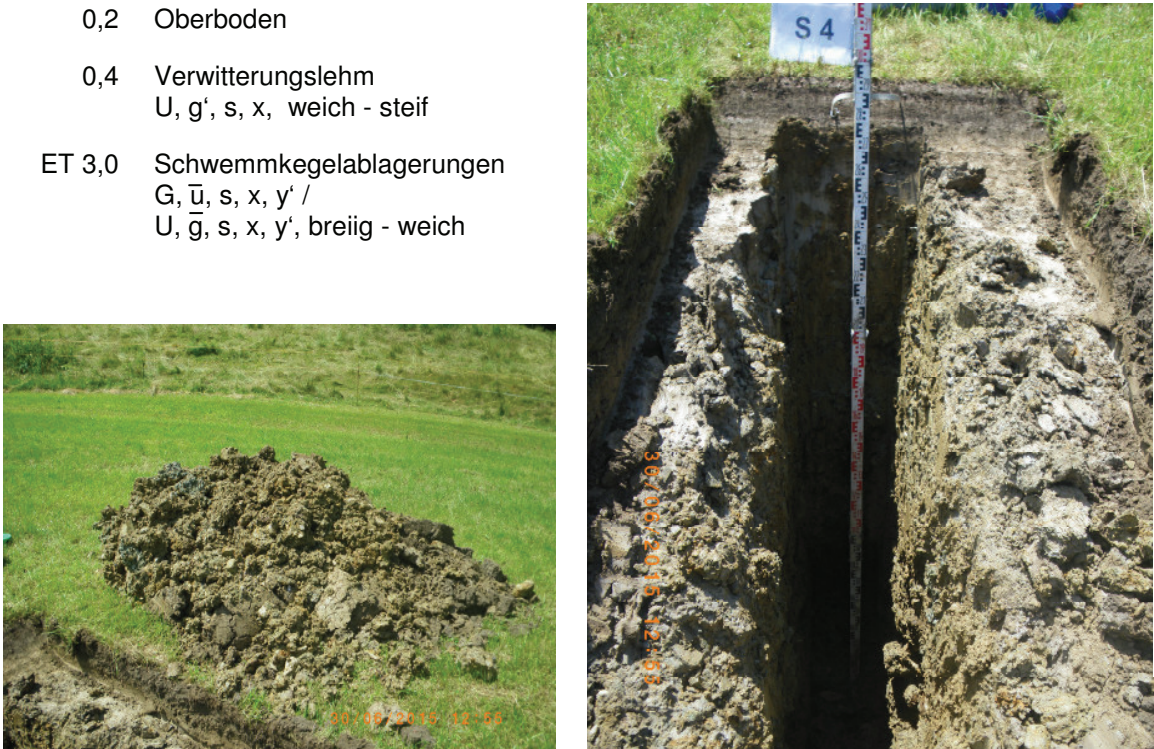
ANLAGE 2



Schurfaufnahmen



<h1>PROTOKOLL</h1> <h2>Schurfaufnahme</h2>	
Bauvorhaben:	Huberbergstraße Fl. Nr. 703, Hausham
Schurf Nr.	S 1
Bodenaufbau bis [m uGOK]	
0,2	Oberboden
0,4	bindige Auffüllung A [U, s, g'], Ziegelreste, weich
1,9	Verwitterungslehm U, t, s, g, x', weich - steif
ET 2,7	Schwemmkegelablagerungen U, g, s, x̄, y
	
Grundwasserstand:	Leichter Schichtwasserzutritt bei ca. 1,9 m uGOK.
Proben:	2,5 - 2,7 m uGOK
Besonderheiten:	Blöcke mit Kantenlängen bis zu ca. 0,4 m innerhalb der Schwemmkegelablagerungen.
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 30. Juni 2015</u> Ort, Datum gez. E. Schmidt, M Sc. <hr/>	

<h1>PROTOKOLL</h1> <h2>Schurfaufnahme</h2>	
Bauvorhaben:	Huberbergstraße Fl. Nr. 703, Hausham
Schurf Nr.	S 2
Bodenaufbau bis [m uGOK]	
0,2	Oberboden
1,1	Decklehm U, s, g', weich - steif
2,0	Verwitterungslehm U, t, s, g, x', weich
ET 2,8	Schwemmkegelablagerungen G, ū, s, x, y'
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
Grundwasserstand:	/
Proben:	2,6 - 2,8 m uGOK
Besonderheiten:	Blöcke mit Kantenlängen bis zu ca. 0,3 m innerhalb der Schwemmkegelablagerungen.
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 30. Juni 2015</u> Ort, Datum <u>gez. E. Schmidt, M Sc.</u>	

<h1>PROTOKOLL</h1> <h2>Schurfaufnahme</h2>	
Bauvorhaben:	Huberbergstraße Fl. Nr. 703, Hausham
Schurf Nr.	S 3
Bodenaufbau bis [m uGOK] <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>0,2 Oberboden</p> <p>ET 3,6 Verwitterungslehm U, t, s, g, x, breiig - weich</p> </div> <div style="width: 55%;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40%;">  </div> <div style="width: 55%;"></div> </div>	
Grundwasserstand:	/
Proben:	2,0 - 2,2 m uGOK
Besonderheiten:	Material ab ca. 2,0 m uGOK nass.
<p>Aufgestellt: <u>Traunstein, den 30.Juni 2015</u> Ort, Datum</p> <p><u>gez. E. Schmidt, M Sc.</u></p>	

<h1>PROTOKOLL</h1> <h2>Schurfaufnahme</h2>	
Bauvorhaben:	Huberbergstraße Fl. Nr. 703, Hausham
Schurf Nr.	S 4
Bodenaufbau bis [m uGOK]	
0,2	Oberboden
0,4	Verwitterungslehm U, g', s, x, weich - steif
ET 3,0	Schwemmkegelablagerungen G, \bar{U} , s, x, y' / U, \bar{g} , s, x, y', breiig - weich
	
Grundwasserstand:	/
Proben:	2,6 - 2,8 m uGOK
Besonderheiten:	Blöcke mit Kantenlängen bis zu ca. 0,3 m innerhalb der Schwemmkegelablagerungen.
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 30. Juni 2015</u> Ort, Datum <u>gez. E. Schmidt, M Sc.</u>	

<h1>PROTOKOLL</h1> <h2>Schurfaufnahme</h2>	
Bauvorhaben:	Huberbergstraße Fl. Nr. 703, Hausham
Schurf Nr.	S 5
Bodenaufbau bis [m uGOK] 0,2 Oberboden 1,0 Verwitterungslehm U, g, s, \bar{x} , y' weich - steif ET 3,0 Schwemmkegelablagerungen U, \bar{g} , s, \bar{x} , y' weich / G, u, s, \bar{x} , y'	
	
Grundwasserstand:	/
Proben:	1,4 - 1,6 m uGOK
Besonderheiten:	Blöcke mit Kantenlängen bis zu ca. 0,4 m innerhalb der Schwemmkegelablagerungen.
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 30. Juni 2015</u> Ort, Datum <u>gez. E. Schmidt, M Sc.</u>	

<h1>PROTOKOLL</h1> <h2>Schurfaufnahme</h2>	
Bauvorhaben:	Huberbergstraße Fl. Nr. 703, Hausham
Schurf Nr.	S 6
Bodenaufbau bis [m uGOK] 0,2 Oberboden 2,3 Verwitterungslehm U, s, g - \bar{g} , x', weich - steif ET 3,2 Schwemmkegelablagerungen G, \bar{u} , s, x	
	
Grundwasserstand:	/
Proben:	3,0 - 3,2 m uGOK
Besonderheiten:	/
Aufgestellt: <u>Traunstein, den 30. Juni 2015</u> Ort, Datum <u>gez. E. Schmidt, M Sc.</u>	

ANLAGE 3

Sondierprotokolle (DPH)

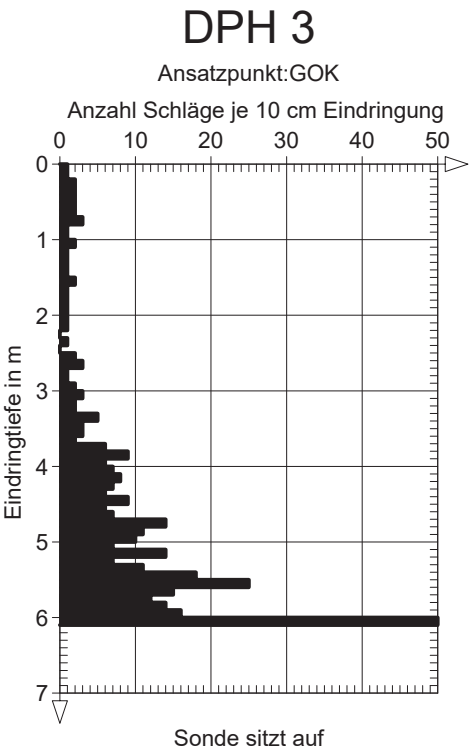
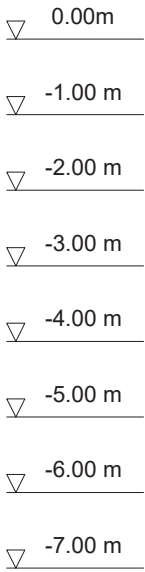
[illegible]

Maßstab : 1: 100



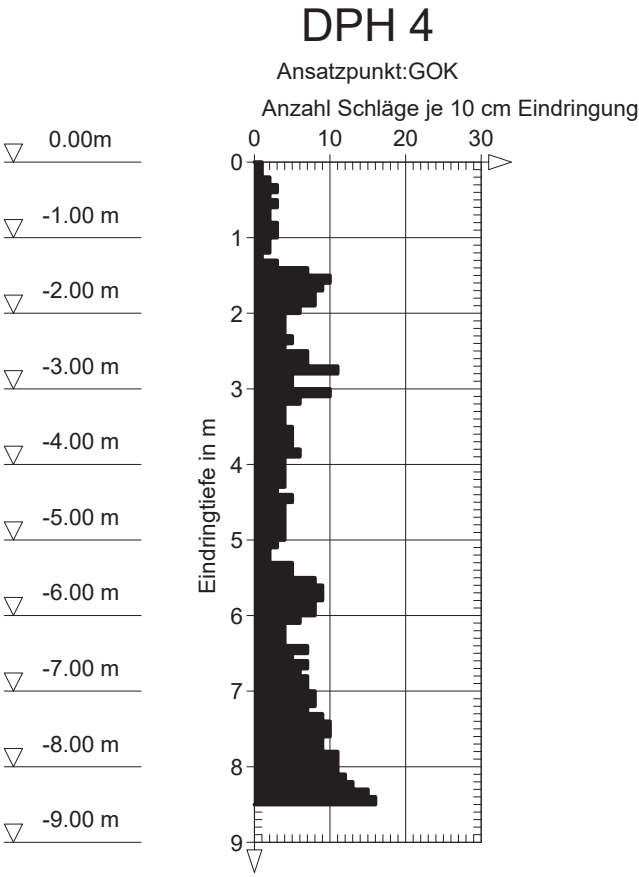
Projekt : Hausham, Huberbergstraße	
Projektnr.:	
Datum : 03.07.2015	
Maßstab : 1: 100	

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	50		
0.20	1				
0.30	2				
0.40	2				
0.50	2				
0.60	2				
0.70	2				
0.80	3				
0.90	1				
1.00	1				
1.10	2				
1.20	1				
1.30	1				
1.40	1				
1.50	1				
1.60	2				
1.70	1				
1.80	1				
1.90	1				
2.00	1				
2.10	1				
2.20	1				
2.30	0				
2.40	1				
2.50	0				
2.60	2				
2.70	3				
2.80	1				
2.90	1				
3.00	2				
3.10	3				
3.20	2				
3.30	2				
3.40	5				
3.50	3				
3.60	3				
3.70	2				
3.80	6				
3.90	9				
4.00	6				
4.10	7				
4.20	8				
4.30	7				
4.40	6				
4.50	9				
4.60	6				
4.70	7				
4.80	14				
4.90	11				
5.00	10				
5.10	7				
5.20	14				
5.30	7				
5.40	11				
5.50	18				
5.60	25				
5.70	15				
5.80	12				
5.90	14				
6.00	16				



		Projekt : Hausham, Huberbergstraße			
		Projektnr.:			
		Datum : 03.07.2015			
		Maßstab : 1: 100			

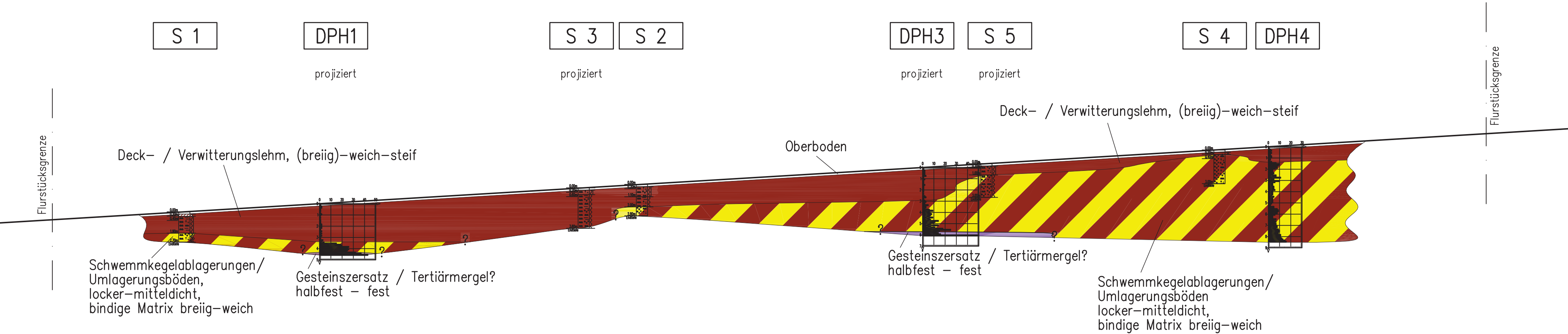
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	6		
0.20	1	6.20	4		
0.30	2	6.30	4		
0.40	3	6.40	4		
0.50	2	6.50	7		
0.60	3	6.60	5		
0.70	2	6.70	7		
0.80	2	6.80	6		
0.90	3	6.90	7		
1.00	3	7.00	7		
1.10	2	7.10	8		
1.20	2	7.20	8		
1.30	1	7.30	7		
1.40	3	7.40	9		
1.50	7	7.50	10		
1.60	10	7.60	10		
1.70	9	7.70	9		
1.80	8	7.80	9		
1.90	8	7.90	11		
2.00	6	8.00	11		
2.10	4	8.10	11		
2.20	4	8.20	12		
2.30	4	8.30	13		
2.40	5	8.40	15		
2.50	4	8.50	16		
2.60	7				
2.70	7				
2.80	11				
2.90	5				
3.00	5				
3.10	10				
3.20	6				
3.30	4				
3.40	4				
3.50	4				
3.60	5				
3.70	5				
3.80	5				
3.90	6				
4.00	4				
4.10	4				
4.20	4				
4.30	4				
4.40	3				
4.50	5				
4.60	4				
4.70	4				
4.80	4				
4.90	4				
5.00	4				
5.10	3				
5.20	2				
5.30	2				
5.40	5				
5.50	5				
5.60	8				
5.70	9				
5.80	9				
5.90	8				
6.00	8				



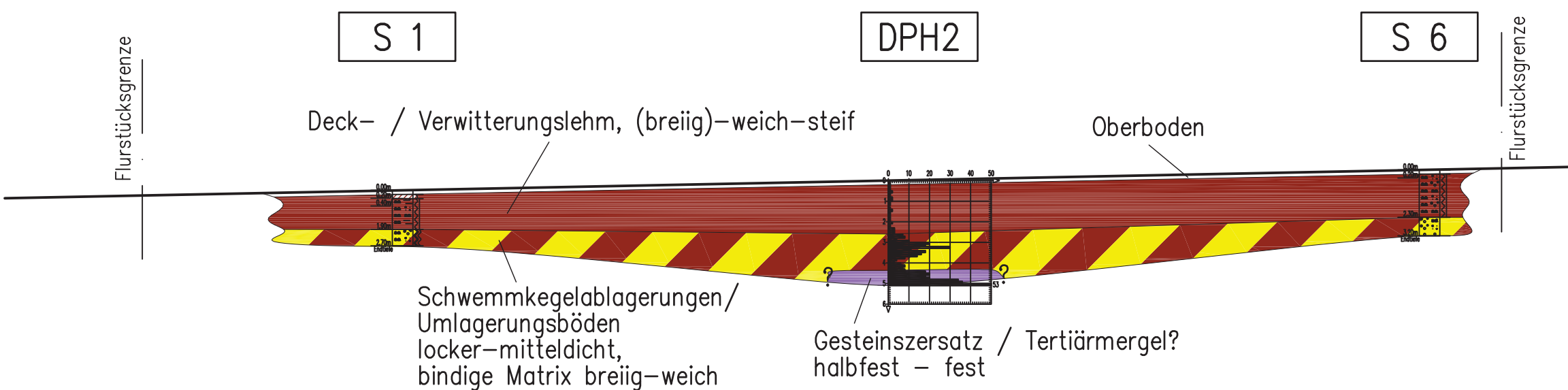
ANLAGE 4

Schnitte

Schnitt A-A (2-fach überhöht)



Schnitt B-B (2-fach überhöht)



Anmerkungen:
Keine Geländevermessung vorliegend;
Verlauf GOK aus GIS Daten
entnommen

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer
Ingenieur GmbH
Bahnhofplatz 4, D-83278 Traunstein
Tel.: 0861 / 98947-0, Fax: 0861 / 98947-55



Bauvorhaben: Huberbergstraße
Flur–Nr. 703
Hausham

Schnitte
Baugrunderkundung

Maßstab: 1:500/250	gezeichnet: ESc/Don geprüft: Sme	Plan–Nr.: 2
Datum: 28.09.2015	Projektnummer: 15010024	Anlage: 4

ANLAGE 5

Geotechnische Laborversuche

BV Erschließung Fl.-Nr. 703, Huberbergstraße, Hausham

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH * Bahnhofplatz 4 * D-83278 Traunstein * Tel.: 0861/98947-0 * Fax: 0861/98947-55

ANLAGE 5.1

BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES OFENTROCKNUNG

Ausdruck vom 31.07.15

AUFTRAGGEBER	Ing.-Büro Gebauer, Traunstein
BAUVORHABEN	Hausham, Huberbergstraße

DIN 18121

Probenahme und Entnahmedokumentation durch Auftraggeber

LABOR NR	337	339	340							
ENTNAHMEDATUM	30.06.15	30.06.15	30.06.15							
ENTNAHMESTELLE	S 1	S 3	S 4							
ENTNAHMETIEFE [m]	2,5-2,7	2,0-2,2	2,6-2,8							
WASSERGEHALT <32mm										
feuchte Probe+Beh. [g]	1880,5	1370,4	1443,7							
trockene Probe+Beh. [g]	1599,2	1139,6	1177,6							
Behälter [g]	263,4	365,8	374,0							
Wasser [g]	281,3	230,8	266,1							
trockene Probe [g]	1335,8	773,8	803,6							
w <32mm [M-%]	21,1	29,8	33,1							
ÜBERKORNGKORREKTUR >32mm										
Anteil >32mm [M-%]	19,8	0,0	4,0							
w [M-%]	17,1	29,8	31,8							
ANTEIL >0,4mm*										
Anteil >0,4mm [M-%]										
WASSERGEHALT <0,4mm*										
w <0,4 [M-%]										

angenommen w>0,4 = 3,0 M-%

* nur bei Bestimmung der Konsistenzgrenzen

BV Erschließung Fl.-Nr. 703, Huberbergstraße, Hausham

Dipl.-Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH * Bahnhofplatz 4 * D-83278 Traunstein * Tel.: 0861/98947-0 * Fax: 0861/98947-55

ANLAGE 5.2

