

Geotechnischer Bericht
zum
BV Gemeinde Steingaden,
Neubau eines Verbrauchermarktes
in 86989 Steingaden

BV-Code: BV 000 19250

Aktenzeichen: AZ 18 09 071

Bauvorhaben: Gemeinde Steingaden, Neubau eines Verbrauchermarktes
Schongauer Straße, Flurstück Nr.: 1129/55
86989 Steingaden
- Baugrunderkundung -

Auftraggeber: GebaWe Bauträgergesellschaft mbH
Bahnhofstraße 13
87700 Memmingen

Bearbeitung: Dipl.- Geol. Oliver Brokatzky

Datum: 14.11.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	4
2	Geomorphologie des Untersuchungsgebietes	5
2.1	Morphologie des Untersuchungsareals	5
2.2	Allgemeine Baugrundbeschreibung.....	6
3	Geotechnisches Baugrundmodell	7
3.1	Bautechnische Beschreibung der Schichten	7
3.2	Bodenmechanische Laborversuche	8
3.2.1	Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121.....	9
3.2.2	Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122	9
3.2.3	Versickerungsversuche	10
3.3	Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung	11
4	Georisiken	12
4.1	Seismische Aktivität	12
5	Hydrogeologie	13
5.1	Grundwasserverhältnisse	13
5.2	Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A-138.....	13
6	Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen	14
6.1	Bauwerk	14
6.2	Baugrundsituation	14
6.3	Gründungsempfehlung.....	14
6.4	Baugrube	17
6.5	Entwässerung / Trockenhaltung	17
6.6	Verkehrsflächen	17
7	Hinweise und Empfehlungen	19

Anlagenverzeichnis

- 1.1 Übersichtslageplan, unmaßstäblich
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, unmaßstäblich
- 2.1 Geotechnischer Baugrundschnitt, M.d.H. 1 : 50, M.d.L. unmaßstäblich
- 2.2-3 Schichtenprofile SG 1-2/18, RKS 3/18, M.d.H. 1 : 50, M.d.L. unmaßstäblich
- 3.1-5 Bodenmechanische Labor- und Feldversuche

Verwendete Unterlagen und Literatur

- [1] Kern Architekten, Bürgermeister-Krach-Straße 6, 87719 Mindelheim, Planvorhaben: Bebauungsplan „Sondergebiet Verbrauchermarkt am Kellerberg“, Maßstab 1 : 1000, Vorentwurfsfassung vom 02.08.2018
- [2] Hiemer + Stetter, Architektur- und Ingenieurbüro, Schlachthofstraße 49, 87700 Memmingen, Feneberg, Steingaden, Schongauer Straße, Lageplan, Maßstab 1 : 200, Vorentwurf, gef. 17.03.2018
- [3] Digitale Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25.000, LfU Bayern
- [4.1] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln
- [4.2] DIN EN 1997-1/NA Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln
- [4.2] DIN EN 1997-2, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [4.3] DIN EN 1997-2/NA, Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter
- [5] DIN 1054:2012-12; Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [6] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008

1 Vorgang

Die Gemeinde Steingaden beabsichtigt den Neubau eines Verbrauchermarktes an der Schongauer Straße, auf dem Flurstück mit der Nummer 1129/55 in Steingaden.

Im Zusammenhang mit der geplanten Baumaßnahme wurde die Fa. BauGrund Süd beauftragt, eine Baugrunduntersuchung im Bereich des Bauvorhabens auszuführen und die Ergebnisse gemäß Eurocode 7 in einem geotechnischen Bericht nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN EN 1997-2 zusammenfassend darzustellen und gründungstechnisch zu bewerten.

Zur Beurteilung bzw. Erfassung der geologischen Schichtenabfolge im geplanten Bauareal kamen am 09.10.2018 insgesamt drei Rammkernsondierungen RKS 1-3/18 mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben zur Ausführung. Die Bohrungen wurden bis in Tiefen zwischen 3,00 m und 8,00 m unter der Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Darüber hinaus wurden zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der Böden zwei Schürfguben SG 1-2/18 bis zur gerätetechnischen Auslastung in Tiefen von 3,60 m und 3,80 m u. GOK ausgehoben.

In Ergänzung zu den Aufschlussbohrungen und Baggerschürfen wurden zur Ermittlung des Lagerungszustandes bzw. der Festigkeit des Untergrundes sowie zur weiteren Abgrenzung der geologischen Schichtenfolge drei Rammsondierungen DPH 1-3/18 mit der schweren Rammsonde (dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Tiefe zwischen 5,90 m und 8,00 m u. GOK niedergebracht.

Der Standort des Untersuchungsgebietes kann aus dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 eingesehen werden. Die Lage der niedergebrachten Aufschlüsse ist im Detail in der Anlage 1.2 wiedergegeben. Die Aufschlusspunkte wurden durch Mitarbeiter der Fa. BauGrund Süd mittels GPS eingemessen. Die Gauß-Krüger-Koordinaten sowie die Absoluthöhen der einzelnen Ansatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1.2 enthalten.

Die erkundeten Bodenschichten wurden gemäß DIN EN ISO 14688-1, DIN 18196, DIN 18300:2012-09 und DIN 18301:2012-09 ingenieurgeologisch aufgenommen, wobei eine Zusammenfassung stratigraphisch gleicher Schichten stattfand. Daher können diese von der genormten Farbgebung teilweise abweichen. Anschließend erfolgte aus den Bodenprofilen der Rammkernbohrungen und den Rammsondierdiagrammen die Erarbeitung eines geologischen Baugrundmodells, welches in der Anlage 2.1 wiedergegeben ist. Die Schichtenabfolgen der beiden Schürfguben, sowie der Rammkernsondierung RKS 3/18 sind in den Anlagen 2.2-4 dargestellt.

Aus den Rammkernsondierungen und den Schürfguben wurden gestörte Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor der Fa. BauGrund Süd bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche sind im Detail in der Anlage 3.1-4 dokumentiert. Die Ergebnisse der Versickerungsversuche, die in den beiden Baggerschürfen durchgeführt wurden, sind in den Anlagen 3.5 enthalten.

2 Geomorphologie des Untersuchungsgebietes

2.1 Morphologie des Untersuchungsareals

Das Projektareal liegt im Norden von Steingaden an der Schongauer Straße, genauer auf dem Flurstück mit der Nummer 1129/55. Das Grundstück wird derzeit von einer Grünfläche eingenommen, die im Nordwesten von der Schongauer Straße und im Norden von der Osterbichlstraße begrenzt wird. Im Süden des Baufelds verläuft der Aubach. Das Gelände fällt von Nordosten nach Südwesten ab, so dass sich die Aufschlusspunkte um eine maximale Höhendifferenz von 2,65 m (RKS 1/18 zu SG 2/18) unterscheiden.



Abbildung 1: Blick auf das Projektareal in Richtung Osten

Der tiefere Untergrund wird von den Sedimenten der Meeresmolasse gebildet, die mit den Aufschlüssen lediglich im Norden erfasst wurden und innerhalb des Baugebietes relativ stark in südlicher Richtung abfallen. Über der Molasse wurden innerhalb des Baugebietes Schmelzwassersedimente im Sinne von Schmelzwasserkiesen aufgebaut. Auf den Schmelzwasserkiesen kam es zur Ablagerung von jungen teilweise mächtigen Aueablagerungen (aus dem Aubach) die zur Geländeoberkante hin von einer Mutterbodenschicht abgeschlossen werden.

2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung

Mit den abgeteuften Aufschlüssen kann für das projektierte Areal folgende generalisierte Schichtenabfolge zugrunde gelegt werden:

Mutterboden	(Rezent)
Aueablagerungen (Auelehm, Auekies)	(Pleistozän-Holozän)
Schmelzwasserkies	(Pleistozän)
Untere Meeresmolasse	(Tertiär)

Im Einzelnen wurden die erkundeten Schichten mit den abgeteuften Rammkernsondierungen und Sondierungen in folgenden Schichttiefen festgestellt:

Tabelle 1: Schichtglieder und Schichttiefen Rammkernsondierungen und Schürfgruben (bis m unter Gelände)

Aufschluss	Mutterboden	Aueablagerungen	Schmelzwasserkies	Untere Meeresmolasse
RKS 1/18	0,00 - 0,25	0,25 - 1,80	-	1,80 - 3,00*
RKS 2/18	0,00 - 0,35	0,35 - 7,20	7,20 - 8,00*	-
RKS 3/18	0,00 - 0,30	0,30 - 3,35	3,35 - 5,00*	-
SG 1/18	0,00 - 0,10	0,10 - 2,50	-	2,50 - 3,60*
SG 2/18	0,00 - 0,10	0,10 - 3,80*	-	-

* Endtiefe Rammkernsondierung

Tabelle 2: Schichtglieder und Schichttiefen Sondierungen (bis m unter Gelände)

Aufschluss**	Mutterboden	Aueablagerungen	Schmelzwasserkies	Untere Meeresmolasse
DPH 1/18	0,00 - 0,20	0,20 - 5,90*	-	-
DPH 2/18	0,00 - 0,30	0,30 - 6,00	6,00 - 6,90*	-
DPH 3/18	0,00 - 0,20	0,20 - 6,90	6,90 - 8,00*	-

* Endtiefe Sondierung

** Da es sich bei Rammsondierungen um ein indirektes Aufschlussverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die Schichtgrenzen als Interpolation zu betrachten

3 Geotechnisches Baugrundmodell

3.1 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Durch Interpolation der punktuellen Aufschlüsse wurde unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein räumliches Baugrundmodell entwickelt. Der Aufbau, die Zusammensetzung sowie die bautechnischen Eigenschaften des Untergrundes werden nachfolgend beschrieben. Das für das Bauvorhaben zugrunde gelegte Baugrundmodell ist dabei zusammenfassend in den Anlagen 2.1-4 dargestellt.

Mutterboden

Gemäß den Bohrergebnissen wird das Untersuchungsgebiet flächig von einer dunkelbraunen Mutterbodenschicht bedeckt. Der Mutterboden setzt sich aus einem sandigen und lokal schwach kiesigen Schluff zusammen und weist eine weiche Konsistenz auf.

Aus bautechnischer Sicht ist der Mutterboden nicht tragfähig, im Zuge der Bebauung flächig abzuschleifen und lediglich für statisch nicht relevante Geländeangleichungen zu verwenden.

Aueablagerungen

Unterhalb des Mutterbodens stehen flächig Aueablagerungen in Form von überwiegend Auelehmen und untergeordnet Auekies an, die sich bis in eine Tiefe zwischen 1,80 m (RKS 1/18) und 7,20 m (RKS 2/18) u. GOK erstrecken.

Die bindigen Aueablagerungen sind aus bautechnischer Sicht als sandige bis stark sandige, lokal tonige und schwach kiesige bis kiesige Schluffe (Auelehme) zu bezeichnen. In Richtung Süden hin zum Aubach kamen auch sandige, schluffige bis stark schluffige Auekiese zur Ablagerung. Entsprechend der manuellen Prüfung des Bohr- bzw. Baggergutes weisen die bindigen Aueablagerungen eine überwiegend weiche Zustandsform bzw. lockere Lagerung auf, lokal wurde eine weiche bis steife Konsistenz bzw. lockere bis mitteldichte Lagerung ermittelt.

Die schweren Rammsondierungen DPH 1-3/18 registrierten innerhalb der Aueablagerungen Schlagzahlen von $N_{10} = 1 - 4$ (N_{10} = Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe des Sondiergestänges in das Erdreich) und geben damit eine weiche Konsistenz bzw. einen lockeren Lagerungszustand der Böden an. Einzelne signifikante Schlagzahlanstiege sind auf die Einlagerung von Grobkomponenten bzw. Auekiese zurückzuführen.

In der angetroffenen Lagerungsdichte bzw. Zustandsform stellen die Aueablagerungen einen gering tragfähigen Baugrund dar, der ohne zusätzliche Maßnahmen für die Bauwerksgründung ungeeignet ist. Darüber hinaus sind die Böden aufgrund ihrer bindigen Ausprägung bzw. ihres hohen Feinanteils als frost- und witterungsempfindlich anzusehen.

Schmelzwasserkies

Innerhalb des „Tals“ des Aubach wurden mit den Aufschlüssen RKS 2-3/18 sowie DPH 2-3/18 unterhalb der Aueablagerungen Schmelzwasserkiese erfasst, die in diesem

AZ 18 09 071, BV Gemeinde Steingaden, Neubau Verbrauchermarkt, in 86989 Steingaden

Abschnitt bis zur jeweiligen Endteufe der Aufschlusspunkte reichen. Die Basis dieser Schichteinheit wurde somit hier nicht erkundet.

Die Schmelzwasserkiese sind bautechnisch als sandiger und schwach schluffiger bis schluffiger Fein- bis Grobkies zu beschreiben.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen liegen innerhalb der Schmelzwasserkiese bei $N_{10} > 15$ so dass der Lagerungszustand der Böden als mitteldicht angesehen werden kann. Lokale Rückgänge der Schlagzahlen sind auf Sandlinsen zurückzuführen.

In mindestens mitteldichter Lagerung bilden die Schmelzwasserkiese einen tragfähigen Baugrund, der zur Bauwerksgründung herangezogen werden kann.

Untere Meeresmolasse

Unterhalb der Schmelzwasserkiese folgen die Ablagerungen der Unteren Meeresmolasse, die als sandige bzw. tonig-schluffig ausgeprägte Fazies vorliegen.

Sandmergel

Molassesand wurde lediglich in der Bohrung RKS 1/18 in einer Tiefe zwischen 1,80 m bis 3,00 m u. GOK erkundet. Der Molassesand liegt als ein hellbrauner, schluffiger und stellenweise verbackener (mergeliger) Fein- bis Mittelsand vor der eine mitteldichte bis dichte Lagerung ausweist.

Ingenieurgeologisch gesehen ist die Tragfähigkeit der aufgeschlossenen Molassesande als gut zu bewerten.

Tonmergel

Im Bereich des Aufschlusses SG 1/18 wurde die bindige Fazies der Unteren Meeresmolasse in Form eines stark tonigen Schluffes bzw. stark schluffigen Tones erfasst.

Die grünlichbraun bis graublau gefärbten, feinkörnigen Ablagerungen weisen eine Konsistenz aus, die nach manueller Prüfung des Bohrgutes mit steif bis halbfest anzugeben ist.

Das lehmhaltige Molassesediment ist witterungs- und frostempfindlich. Bei Wasserzutritt wird sich die bindige Matrix oberflächennah rasch aufweichen und entfestigen.

Der Tonmergel in mindestens halbfester Konsistenz stellt einen gut bis sehr gut tragfähigen und setzungsarmen Baugrund im Bauareal dar.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Aus den Aufschlussbohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor der Fa. BauGrund Süd bodenmechanisch untersucht. Die ausgeführten Laborversuche und Ergebnisse werden in den folgenden Ausführungen beschrieben und sind im Detail in der Anlage 3 dokumentiert.

3.2.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121

Der Wassergehalt einer Bodenprobe ist das Verhältnis des Gewichtes des Porenwassers zum Gewicht der trockenen Probe. Der natürliche Wassergehalt ist bei einem bindigen Boden ein entscheidender Faktor zur Bestimmung des Bodenzustandes bzw. der Konsistenz. In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse zusammengefasst:

Tabelle 3: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung

Aufschluss	Tiefe [m]	Wassergehalt [%]	Stratigraphische Einheit
RKS 2/18	4,0	21,55	Auelehm
	5,0	20,52	
	6,0	19,12	
	7,0	19,17	
SG 1/18	1,80 - 2,00	31,53	Auelehm

Die Wassergehalte innerhalb der Aueablagerungen liegen zwischen $w_n = 31,5 \%$ bis $w_n = \text{rd. } 19 \%$, wobei zu beobachten ist dass die Gehalte mit zunehmender Tiefe abnehmen. Mit den Wassergehalten wird die manuelle Bodenansprache als überwiegend weich bestätigt, mit zunehmender Tiefe geht die Konsistenz in weich nach steif über.

3.2.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Nach Atterberg wird der Übergang von der flüssigen zur bildsamen (knetbaren) Zustandsform durch die Fließgrenze, von der knetbaren zur halbfesten Zustandsform durch die Ausrollgrenze und von der halbfesten zur festen Zustandsform durch die Schrumpfgrenze bezeichnet.

Die Ausroll- und Fließgrenze dienen in Verbindung mit dem natürlichen Wassergehalt dazu, die Konsistenzzahl (I_c) und damit die Zustandsform eines bindigen Erdstoffes (Korngröße $\leq 0,063$) zu bestimmen. Die Plastizitätszahl gibt an, wie sich die Eigenschaften eines Erdstoffes bei Wasseraufnahme ändern.

Die Bestimmung der Zustandsgrenzen ist im Detail der Anlage 3.2-4 zu entnehmen. Das Versuchsergebnis ist zusammengefasst in der Tabelle 4 wiedergegeben.

Tabelle 4: Übersicht der ermittelten Konsistenzgrenzen

Aufschluss	Tiefe (m u. Gel.)	Konsistenz- zahl (I_c)	Wassergehalt [%]	Zustands- form	Boden- gruppe	Geologische Einheit
RKS 2/18	3,00	0,69	22,6	weich	TM	Auelehm
SG 1/18	0,70 - 1,30	0,69	42,3	weich	TA	Auelehm
SG 1/18	3,00 - 3,60	1,26	12,3	halbfest	TL	Molasse

Die Auelehme bestätigen mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 0,69$ die weiche Konsistenz der bindigen Substrate.

Nach dem Plastizitätsdiagramm von Casagrande ist die Bodengruppe TM/TA (mittel- bis ausgeprägt plastische Tone) angezeigt.

Die Molasse wurde mit einer Konsistenzzahl von $I_c > 1,0$ festgestellt, was einer halbfesten Konsistenz entspricht.

Nach dem Plastizitätsdiagramm von Casagrande ist die Bodengruppe TL (leichtplastische Tone) angezeigt.

3.2.3 Versickerungsversuche

Zur Beurteilung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurde in der Schürfgrube SG 2/18 ein Versickerungsversuche durchgeführt, dessen Ergebnisse zusammengefasst in der Tabelle 5 und im Detail den Anlagen 3.5 entnommen werden kann.

Tabelle 5: Übersicht der durchgeführten Versickerungsversuche (s. Anlage 3.5)

Aufschluss	Tiefe (m u. GOK.)	Bodenart	Geologische Einheit	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
SG 2/18	1,70	Fein bis Grobkies, sandig, schluffig	Auekies	$k_f = 1,39 \times 10^{-6}$ * [$2,78 \times 10^{-6}$]**

* k_f -Wert ermittelt aus den Feldversuchen

** korrigierter Durchlässigkeitsbeiwert nach DWA A-138

Wie die Auswertung des Sickerversuches in der Tabelle 5 sowie der Anlage 3.5 zeigt, wurde für den Auekies ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,39 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt.

Nach dem DWA A-138 Merkblatt Anhang B sind die mittels Feldversuche ermittelten Durchlässigkeitswerte mit einem Faktor von 2,0 zu multiplizieren, so dass für den Auekies ein Bemessungs- k_f -Wert von $k_f = 2,78 \times 10^{-6}$ m/s anzusetzen ist.

3.3 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Aus erd- und grundbautechnischer Sicht sind für die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Böden folgende Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schichten	Wichte (feucht) γ [kN/m ³]	Wichte (u. Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reib.-winkel dräniert ϕ_k [°]	Kohäsion dräniert c_k [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Aueablagerungen, (lehmhaltig)	16,0 - 18,0	6,0 - 8,0	20 - 25	1 - 3	1 - 3
Aueablagerungen (kiesig)	18,0 - 19,0	8,0 - 9,0	30	0 - 2	4 - 6
Schmelzwasserkies	19 - 21	9 - 12	30,0 - 35,0	0 - 2*	30 - 50
Molasse, steif - halbfest	19 - 21	9 - 11	27,5 - 32,5	5 - 15	40 - 60

*scheinbare Kohäsion

Entsprechend der Neufassung der DIN 18300 von 2015-08, sind Boden und Fels in der Vergabeordnung (VOB, Ergänzungsband 2013) in Homogenbereiche einzuteilen.

Demnach ist ein Homogenbereich ein begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben. Je nach anzusetzender geotechnischer Kategorie (GK) sind die bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte vorgegeben, die den Homogenbereich beschreiben.

Auf der Basis der vorliegenden Baugrundaufschlussresultate, den zum Baugrund vorliegenden Erfahrungswerten sowie aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Baugrundsichten wird vorgeschlagen, die anstehenden Böden gemäß DIN 18300:2015 in die Homogenbereiche gemäß Tabelle 6 zu unterteilen:

Tabelle 7: Einteilung der Baugrundabfolge in Homogenbereiche

Homogenbereich	Baugrundsichten
A1	Auelehm (AL)
A2	Auekies (AG)
B	Schmelzwasserkies (SG)
C	Untere Meeresmolasse (UMM)

Gemäß DIN 18300:2015-08 können für die o.a. Homogenbereiche die Eigenschaften und Kennwerte gemäß Tabelle 8 zugrunde gelegt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass die geplante Baumaßnahme unter Berücksichtigung der erkundeten Baugrundabfolge im Untersuchungsgebiet der geotechnischen Kategorie 1 (GK1) zu zuordnen ist.

Tabelle 8: Kennwerte/Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08 für Bauwerke der Geotechnischen Kategorie 1 (GK 1)

Kennwert / Eigenschaft	Homogenbereich			
	A1	A2	B	C
Massenanteil Steine [%]	0 - 2	0 - 2	0 - 5	0 - 3
Massenanteil Blöcke [%]	-	-	0 - 3	0 - 2
Massenanteil große Blöcke [%]	-	-	0 - 1	0 - 1
Konsistenz	weich	Matrix weich	-	steif - halbfest
Plastizität [%]	0,60 - 0,70	-	-	5 - 40
Lagerungsdichte	-	locker	mitteldicht	-
Bodengruppe	UL/TM	GU/GU*	GW/GU	UL/TM, SU
Ortsübliche Bezeichnung	AL	AG	SG	UMM

4 Georisiken

4.1 Seismische Aktivität

Entsprechend der Erdbebenzonenkarte für Deutschland (Quelle: DIN 4149:2005-04), befindet sich das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 0** und ist somit als ein Gebiet, indem gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau, rechnerisch die Intensität 6,0 bis $\leq 6,5$ erreicht werden kann, zu charakterisieren. Das Untersuchungsgebiet liegt in der **Untergrundklasse S** (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

Für eine Gründung in den Schmelzwassersedimenten sind nach der DIN EN 1998-1/NA:2010-08 die **Baugrundklasse C** (feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz bzw. in mitteldichter Lagerung) zugrunde zu legen.

5 Hydrogeologie

5.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Baugrundaufschlussarbeiten am 09.10.2018 wurde in den niedergebrachten Rammkernsondierungen sowie Baggerschurfen kein Zulauf von Wasser festgestellt. Eine Messung des Wasserspiegels in den Rammsondierungen war zudem nicht möglich, da die Sondierlöcher unmittelbar nach dem Ziehen des Sondiergestänges in sich zusammenfielen.

Nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen ist innerhalb der nichtbindigen Deckschichten (Auekiese) mit dem Auftreten von Schichtwasser zu rechnen, das sich partiell im Untergrund einstaut. Dasselbe gilt für die tieferliegenden Schmelzwasserkiese. Auch in ihnen ist nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen mit einem Aufstau von Schichtwasser auf den unterlagernden stauenden Molassesedimenten zu rechnen.

5.2 Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A-138

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss im Stande sein, die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen zu können. Die Versickerung des Niederschlags kann entweder direkt erfolgen oder über eine ausreichend dimensionierte Sickeranlage, die dem Untergrund durch verzögerte Versickerung die Niederschlagsmengen in Trockenperioden zuführt.

Nach DWA A – 138 sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1,0 \times 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickertraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f < 1,0 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abgeleitet werden müssen.

Mit den Versickerungsversuchen konnte innerhalb der Auekiese ein k_f -Wert nachgewiesen werden der die Forderungen der DWA - A 138 gerade noch einhält. Aufgrund der insgesamt dennoch überwiegend bindigen Aueböden sowie der Tatsache dass auch die Molasseböden erfahrungsgemäß einen k_f -Wert $\ll 1 \times 10^{-6}$ m/s ausweisen, raten wir von einer Versickerung von Niederschlagswasser am Standort ab.

Die Planung einer Versickerungsanlage ist mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

6 Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen

6.1 Bauwerk

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen ist an der Schongauer Straße auf dem Flurstück mit der Nummer 1129/55 in Steingaden der Neubau eines Lebensmittelmarkts geplant.

Der nicht unterkellerte Neubau wird im östlichen Abschnitt des Grundstücks errichtet und wird eine Grundfläche von rd. 44,50 m x 34,20 m einnehmen. Im westlichen sowie südlichen Bereich des Grundstücks soll eine Parkplatzfläche entstehen.

Die Fußbodenhöhe des Lebensmittelmarktes, die gleichzeitig die Bauwerksnullhöhe darstellt, wird auf 764,00 m ü. NN angeordnet.

Nähere Angaben, insbesondere zu den einwirkenden Gebäudelasten liegen dem Unterzeichner nicht vor, so dass im Folgenden allgemein auf die geotechnischen Belange eingegangen wird.

6.2 Baugrundsituation

Auf dem Baufeld steht mit der Geländeoberkante bereichsweise noch eine rd. 0,10 m bis 0,35 m dicke Mutterbodenauflage an, die nicht tragfähig ist und vor Baubeginn flächig abzuschleifen ist.

Der Mutterboden wird flächig von Deckschichten in Form von Aueablagerungen unterlagert. Die Aueablagerungen erstrecken sich aufgrund der Lage und der Morphologie des Grundstückes bis in eine Tiefe zwischen 1,80 m im nördlichen, ansteigenden Grundstücksbereich (RKS 1/18) und bis zu 7,20 m u. GOK (RKS 2/18) im südlichen Geländeabschnitt hin zum Aubach.

Da es sich bei den Aueablagerungen überwiegend um bindige Böden und lokal auch um feinkornreiche Kiesböden handelt, sind sie als frost- und witterungsempfindlich einzustufen.

Im Liegenden der Aueböden folgen mit Ausnahme des nördlichen Grundstücksabschnittes (RKS 1/18, SG 1/18) schließlich mitteldicht gelagerte Schmelzwasserkiese, die über gute Tragfähigkeitseigenschaften verfügen und für eine setzungsarme Gründung herangezogen werden können.

Im nördlichen Abschnitt konnten die Schmelzwasserkiese nicht angetroffen werden, hier folgen unterhalb der Aueablagerungen die Sedimente der Meeresmolasse, die aufgrund Ihrer mindestens steifen und mit zunehmender Tiefe steifen bis halbfesten Ausprägung ein gründungsfähiges Substrat darstellen.

6.3 Gründungsempfehlung

Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen [1] und [2] sowie den Erkundungsergebnissen wird die Bodenplatte des Lebensmittelmarkts zum Großteil oberhalb der derzeitigen Geländeoberkante zu liegen kommen. Somit wird nach Abschleifen des

AZ 18 09 071, BV Gemeinde Steingaden, Neubau Verbrauchermarkt, in 86989 Steingaden

Mutterbodens eine großflächige Anschüttung des Geländes notwendig. Lediglich der nördlichste Teilbereich kommt entsprechend den Aufschlußergebnissen in den gering tragfähigen Aueablagerungen zu liegen.

Wir empfehlen das nichtunterkellerte Bauwerk einheitlich auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte auf einem Bodenersatzkörper (BEK) bzw. einer Bodenverbesserung mittels Kalk-Zement Stabilisierung zu gründen. Die Gründung des nichtunterkellerten Bauwerkes erfolgt dann einheitlich innerhalb den überwiegend weichen Aueablagerungen.

Im Folgenden wird auf die o.g. Gründungsvarianten eingegangen.

Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte

Bei einer Gründung auf einer **elastisch gebetteten Bodenplatte** wird ein Bodenaustausch aus Kies-Sand bzw. eine Bodenverbesserung mit dem anstehenden Material mittels Kalk-Zement-Stabilisierung notwendig. Demnach ist die Bodenplatte auf $\geq 1,0$ m starken Bodenersatzkörper aus einem hochverdichtbaren Kies-Sand mit max. 5 % Schluffanteil (z.B. FSK 0/45) zu gründen solange dies nicht bereits mit der Geländeanschüttung einhergeht. Sollten unterhalb des Bodenersatzkörpers aufgeweichte Schichten der Aueablagerungen anstehen, ist ggf. ein zusätzlicher Bodenaustausch vorzusehen.

Vor dem Einbau des Bodenersatzkörpers sind ggf. die Aueablagerungen mit einer Grobkornlage zu stabilisieren und statisch zu verdichten. Um das Kiespolster gegen den anstehenden Boden und der Grobkornlage abzugrenzen, ist vor dessen Einbau ein Geotextil (GRK 3) als Trennlage zu verlegen. Danach ist der Bodenersatzkörper umlaufend unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° entsprechend größer herzustellen.

Generell ist als **Bodenersatzmaterial** ein gut abgestuftes Kies-Sand-Gemisch mit einem Feinkornanteil ≤ 5 % im eingebauten Zustand (z.B. FSK 0/45) zu verwenden. Dieses ist lagenweise in Schüttilagen von $d = 0,30$ m einzubauen und in kreuzweisen Übergängen zu verdichten. Der Nachweis des fachgerechten Einbaus des lastverteilenden Polsters ist anhand von statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 lagenweise nachzuweisen.

(Anforderung: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$, Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ bzw. über dynamische Plattendruckversuche: $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$) Diese Feldversuche können auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

AZ 18 09 071, BV Gemeinde Steingaden, Neubau Verbrauchermarkt, in 86989 Steingaden

Zur Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte, die wie oben beschrieben gegründet wird, kann ein Bettungsmodul in der Größenordnung von

$$k_s = 2 - 6 \text{ MN/m}^3$$

zugrunde gelegt werden.

Da der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von den Belastungsverhältnissen, der Geometrie und den Baugrundverformungen abhängt, wird empfohlen, den tatsächlichen Bettungsmodulverlauf sowie die Machbarkeit des vorgeschlagenen Gründungskonzepts nach Vorlage von Lastenplänen anhand einer detaillierten Setzungsberechnung ermitteln bzw. überprüfen zu lassen. Dies kann auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

Alternativ zum Bodenaustausch kann eine Vergütung des anfallenden Aushubmaterials erfolgen. Als Bindemittel kann ein Kalk-Zement-Gemisch verwendet werden. Die Bodenverbesserung sollte dabei zweilagig mit einer Frästiefe von max. 0,40 m erfolgen. Der Verdichtungserfolg ist im Anschluss auf OK der zweiten Lage mittels Lastplattendruckversuchen (Anforderung: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$) zu überprüfen.

Vorbehaltlich ergänzender bodenmechanischer Untersuchungen kann im Rahmen einer ersten Kostenschätzung von einem Mischbindemittel Dorosol C30, mit einer Zugabemenge von 2 – 10 % Gew.-%, ausgegangen werden. **Das Bindemittel und dessen Zugabemenge sind im Vorfeld anhand von Laborversuchen oder Feldversuchen an mehreren Probefeldern zu ermitteln. Auf den Probefeldern erfolgt dann die Tragfähigkeitsprüfung über statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134. Diese Maßnahme sollte durch die Firma BauGrund Süd geotechnisch begleitet werden.**

Bei der empfohlenen Bindemittelmenge kann bei zu geringem Wassergehalt ein Befeuchten des zu verbessernden Bodenmaterials nicht gänzlich ausgeschlossen werden, da der natürliche Wassergehalt des anstehenden Baugrundes einem gewissen Schwankungsbereich unterliegt. Bei starken Niederschlägen kann ggf. eventuell sogar eine Erhöhung der Bindemittelmenge erforderlich werden.

Bei einer Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte ist der frostsichere Aufbau mittels Frostschürze sicher zu stellen.

Alternativ zu der genannten Gründungsvariante besteht auch die Möglichkeit, das Baufeld mittels einer **tieferreichenden Baugrundverbesserung** zu stabilisieren und das geplante Gewerk auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte auf dem verbesserten Schichtpaket zu gründen. Die Verbesserungsmaßnahme kann dabei in den Aueablagerungen zur Ausführung kommen.

AZ 18 09 071, BV Gemeinde Steingaden, Neubau Verbrauchermarkt, in 86989 Steingaden

Zur Verfügung stehen Verfahren wie die **Kiesrüttelstopfsäulen** sowie **Betonrüttelsäulen**, deren individueller Einsatz nach Vorlage von Lastenplänen mit dem entsprechenden Spezialtiefbauunternehmen im Detail abzustimmen bzw. zu konzipieren ist.

Für die Herstellung der Untergrundverbesserung kann im Rahmen einer ersten Kostenschätzung von einem etwa 0,5 m bis 0,8 m starken Arbeitsplanum ausgegangen werden. Da die tatsächlich erforderliche Stärke von dem zum Einsatz kommenden Gerät abhängt, ist diese daher seitens des Spezialtiefbauunternehmers im Detail festzulegen. Aufgrund von Aufwulstungsprozessen während der Herstellung der Säulen ist mit einer entsprechenden Nachbearbeitung des Arbeitsplanums zu rechnen, damit dieses als spätere Ausgleichsschicht unter der Bodenplatte verwendet werden kann.

Es wird empfohlen, das zur Ausführung kommende Gründungssystem nach Vorlage detaillierter Entwurfs- und Lastpläne (Gründungskonzept) anhand einer detaillierten Setzungsberechnung festzulegen.

6.4 Baugrube

Da der Neubau ohne Unterkellerung errichtet wird, sind für die Herstellung nur geringfügige Geländeeinschnitte erforderlich, die in den angetroffenen Böden unter 45° gegen die Horizontale geneigt hergestellt werden können.

6.5 Entwässerung / Trockenhaltung

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung reicht es aus, die erdberührenden Bauteile des nicht unterkellerten Bauwerks nach den Richtlinien der **DIN 18533, Klasse W1-E** (Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) abzudichten, sowie mittels einer dauerhaft funktionsfähigen, rückstaufreien Drainage mit kapillARBrechender Wirkung nach den Vorgaben der DIN 4095 zu entwässern und rückstausicher abzuleiten.

Unter der Bodenplatte ist flächig eine kapillARBrechende Schicht mit einer Stärke von mindestens $d = 0,15$ m anzuordnen sofern dies nicht bereits durch die Schüttung des lastverteilenden Polsters erreicht wird. Es kann davon ausgegangen werden, dass ab einer Tragschichtschüttung von mindestens 0,30 m eines frostsicheren Schüttmaterials (z.B. KF 0-45) eine ausreichende kapillARBrechende Wirkung vorliegt.

6.6 Verkehrsflächen

Die Parkplatzfläche soll an den Randbereichen ebenfalls auf 764,00 m ü. NN angeordnet werden und vmtl. mit einem 2 % Gefälle zum jeweils außenliegenden Grünstreifen abfallen. Es wird davon ausgegangen dass die Höhenlage der LKW-Anlieferung auf demselben Höhengniveau angeordnet wird. Die Unterkante der Laderampe wird vmtl. rd. 0,80 m tiefer angeordnet werden auf einer Höhenkote von rd. 763,20 m ü. NN.

Damit wird die Asphaltdecke ebenfalls oberhalb der derzeitigen Geländeoberkante zu liegen kommen, so dass eine entsprechende Geländeanschüttung erforderlich wird.

AZ 18 09 071, BV Gemeinde Steingaden, Neubau Verbrauchermarkt, in 86989 Steingaden

Nach Abtrag des Oberbodens stehen an der Geländeoberfläche die feinkornreichen bzw. bindig ausgeprägten Aueböden an, die der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen sind.

Für die Verkehrsflächen wird eine Belastungsklasse von Bk0,3 bis Bk1,8 nach RStO 12 [6] angenommen. Somit wird unter Berücksichtigung der im Erdplanum anstehenden F3 Böden und der Frosteinwirkzone II, in der sich das Untersuchungsareal befindet, eine Aufbaustärke des frostsicheren Straßenoberbaus von mindestens 0,65 m erforderlich (RStO 12 [6] Tabelle 6 und 7).

Auf dem Erdplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mittels statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen. Die Aueböden weisen gemäß der schweren Rammsondierungen DPH 1-3/18 eine weiche Konsistenz bzw. lockere Lagerungsdichte auf, so dass der geforderte Prüfwert in diesen Böden höchstwahrscheinlich nicht erreicht wird.

Für diesen Fall wird empfohlen, die obersten 0,40 m unter dem Erdplanum auszuheben und einen Trennvlies (GRK 2) unterlegten Bodenersatzkörper (z.B. FSK 0/45) einzubauen. Auf dem so verbesserten Erdplanum (Bodenersatzkörper) kann im Anschluss der eigentliche frostsichere Straßenaufbau gemäß RStO 12 [6] erfolgen. Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers und des frostsicheren Straßenaufbaus ist dabei mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen.

Die erforderlichen geotechnischen Kontrollprüfungen können auf Wunsch durch die Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

7 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung etc.) können aufgrund der Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Die in den Rammsondierungen dargestellten Schichtgrenzen sind als Interpretation zu sehen. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. **Es wird deshalb empfohlen, zur Abnahme der Gründungssohlen den Unterzeichner des Berichtes heranzuziehen.**

Der vorliegende geotechnische Baugrund- und Gründungsbericht bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes vorliegenden Planungsstand. Nachträgliche Änderungen des Planungsstandes sind mit dem Gutachter abzustimmen. Gegebenenfalls sind weitere Aufschlüsse bzw. Berechnungen erforderlich, um die bisherigen geotechnischen Angaben und Empfehlungen dem aktuellen Planungsstand bzw. der Ausführungsplanung gegenüber bestätigen zu können.

Die geotechnischen Kontrollprüfungen für den Nachweis des fachgerechten Einbaus des Bodenersatzkörpers kann auf Wunsch baubegleitend durch den Unterzeichner ausgeführt werden.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Alois Jäger
Geschäftsführer



Oliver Brokatzky
Dipl.-Geol.

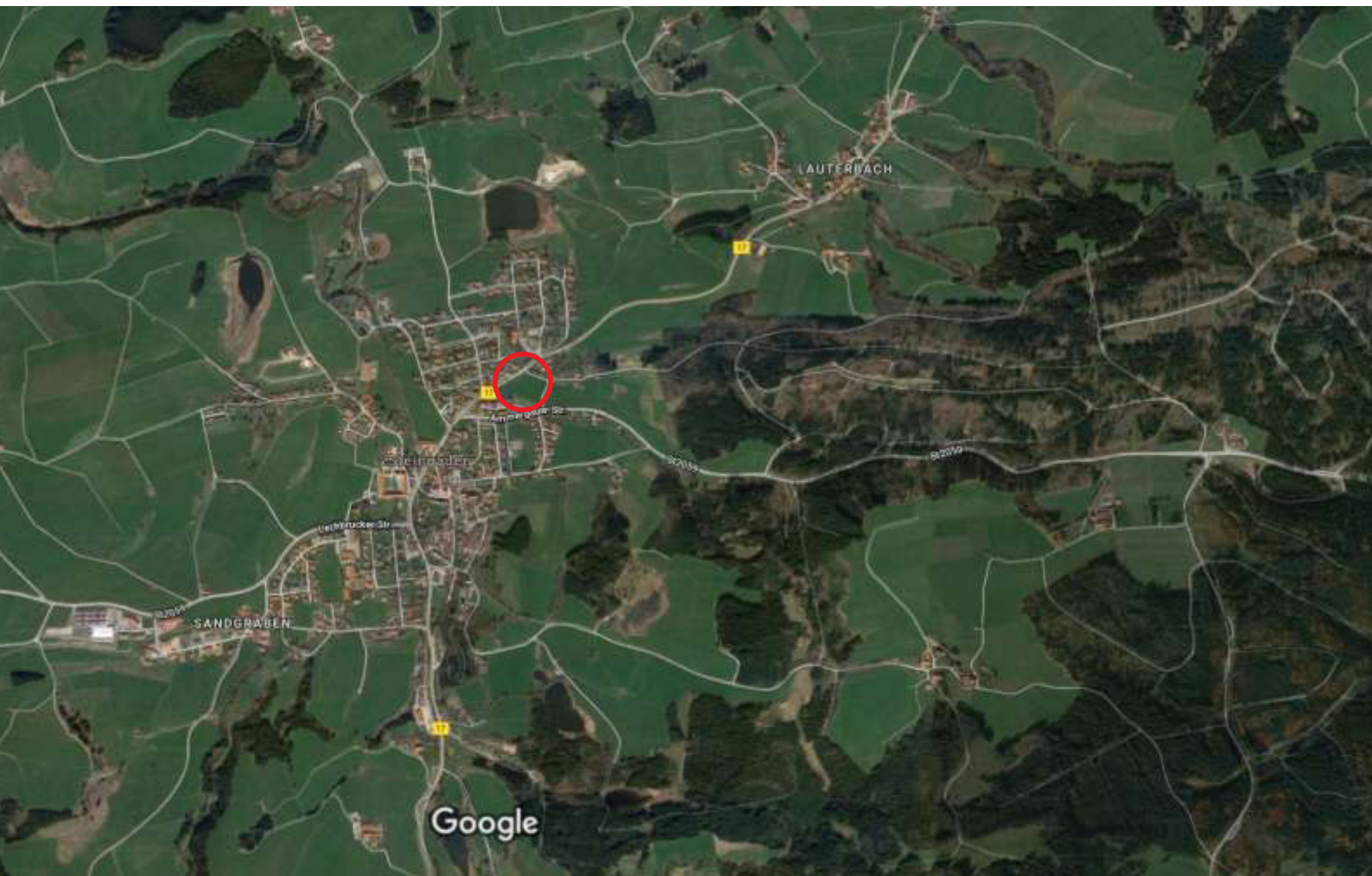
baugrund süd


Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbH


BV Neubau Verbrauchermarkt
in 86989 Steingaden

AZ 18 09 071

Anlage: 1.1
Übersichtslageplan ohne Maßstab



Bilder © 2018 Google, Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google 200 m 

 Untersuchungsgebiet

baugrund süd

Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbH

BV Neubau Verbrauchermarkt,
in 86989 Steingaden

AZ 18 09 071

Anlage 1.2: Lageplan mit Untersuchungspunkten
Maßstab: unmaßstäblich

- ▲ **DPH 1/18** - Rammsondierung
- **RKS 1/18** - Rammkernsondierung
- SG 1/18** - Baggerschürfe
- geotechnischer Schnitt I-I'



Gauß-Krüger Koordinaten

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe [m ü. NN]
DPH1	4414982.10	5285807.36	764.68
DPH3	4414952.25	5285797.89	763.01
RKS1	4414963.00	5285823.62	766.23
SG1	4414935.50	5285817.50	765.55
RKS2	4414945.75	5285775.86	763.03
RKS3	4414898.43	5285787.02	762.33
SG2	4414897.84	5285765.99	762.03
KND1	4415022.68	5285808.52	766.88
KND2	4415032.23	5285809.24	766.97

ENTWURF

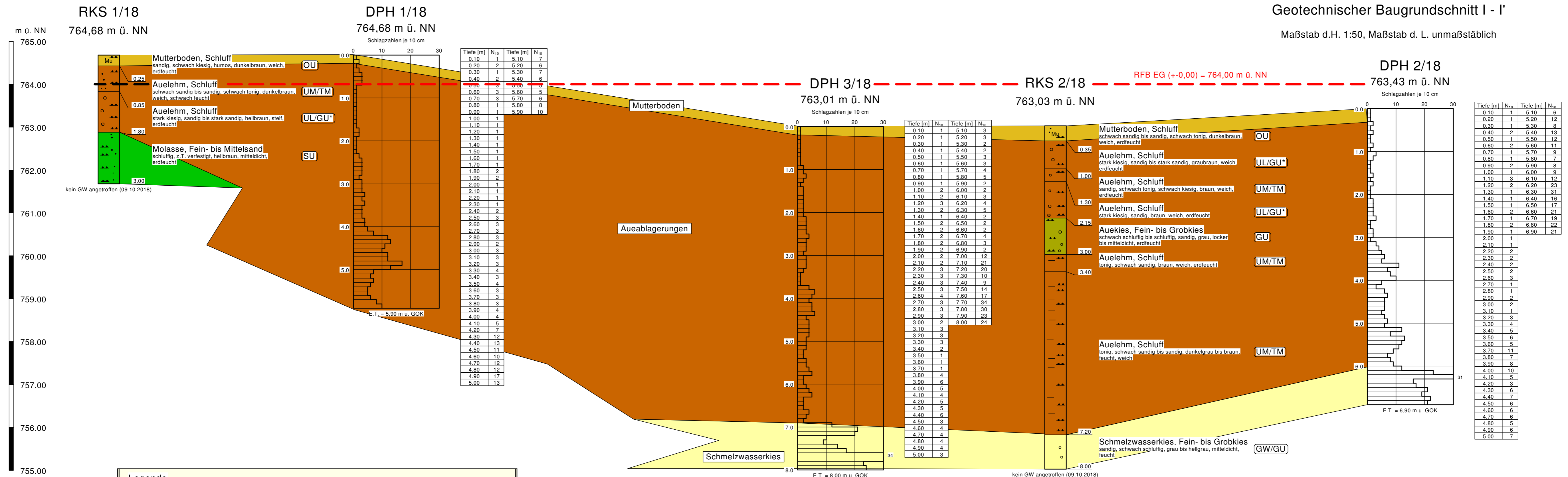
FENEBERG
STEINGADEN
SCHONGAUER STRASSE



LAGEPLAN M 1 : 200
MEMMINGEN, 17. MÄRZ 2018

Geotechnischer Baugrundschnitt I - I'

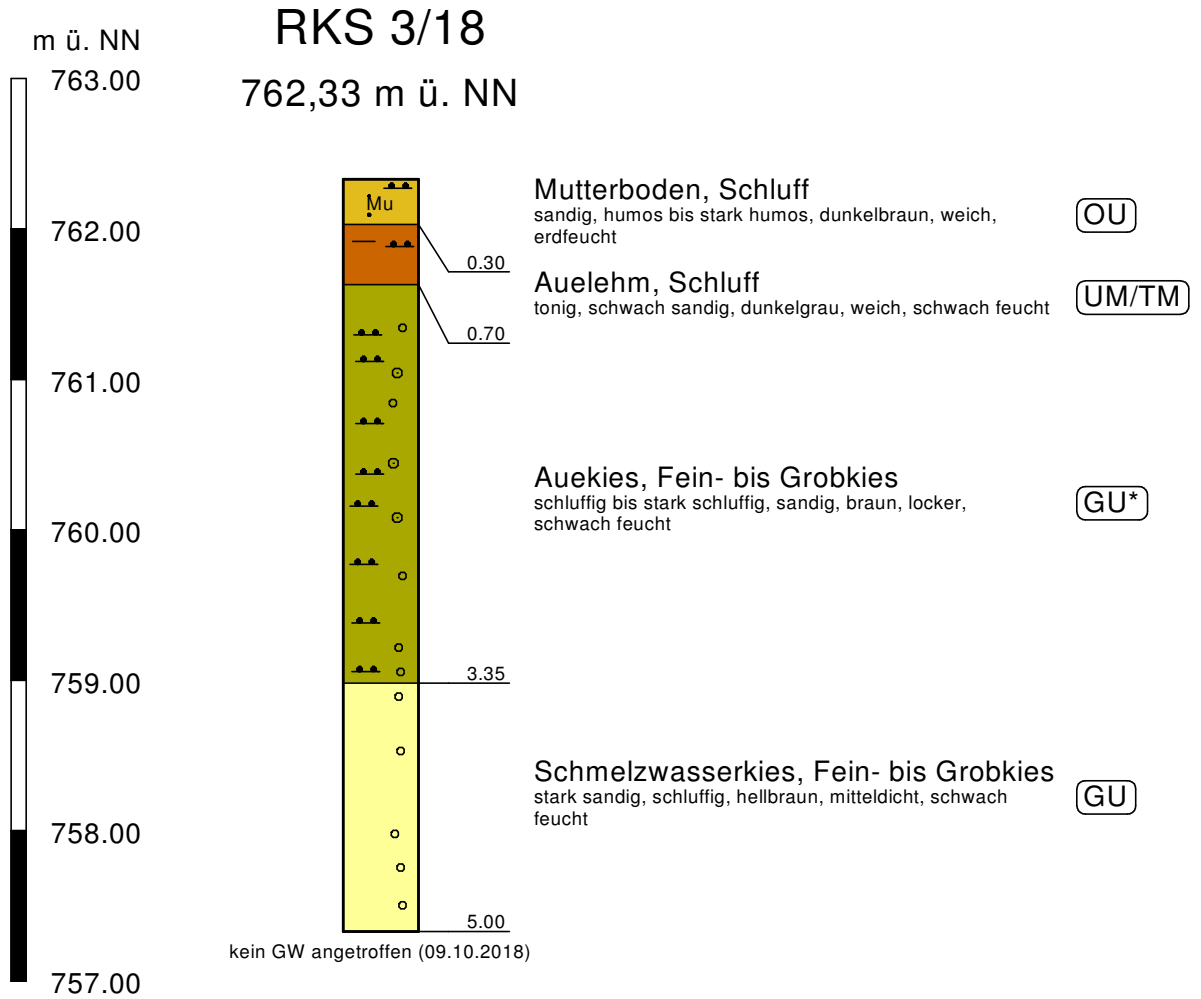
Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich






Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.
 Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.
 Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

Schichtenprofil RKS 3/18

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Legende

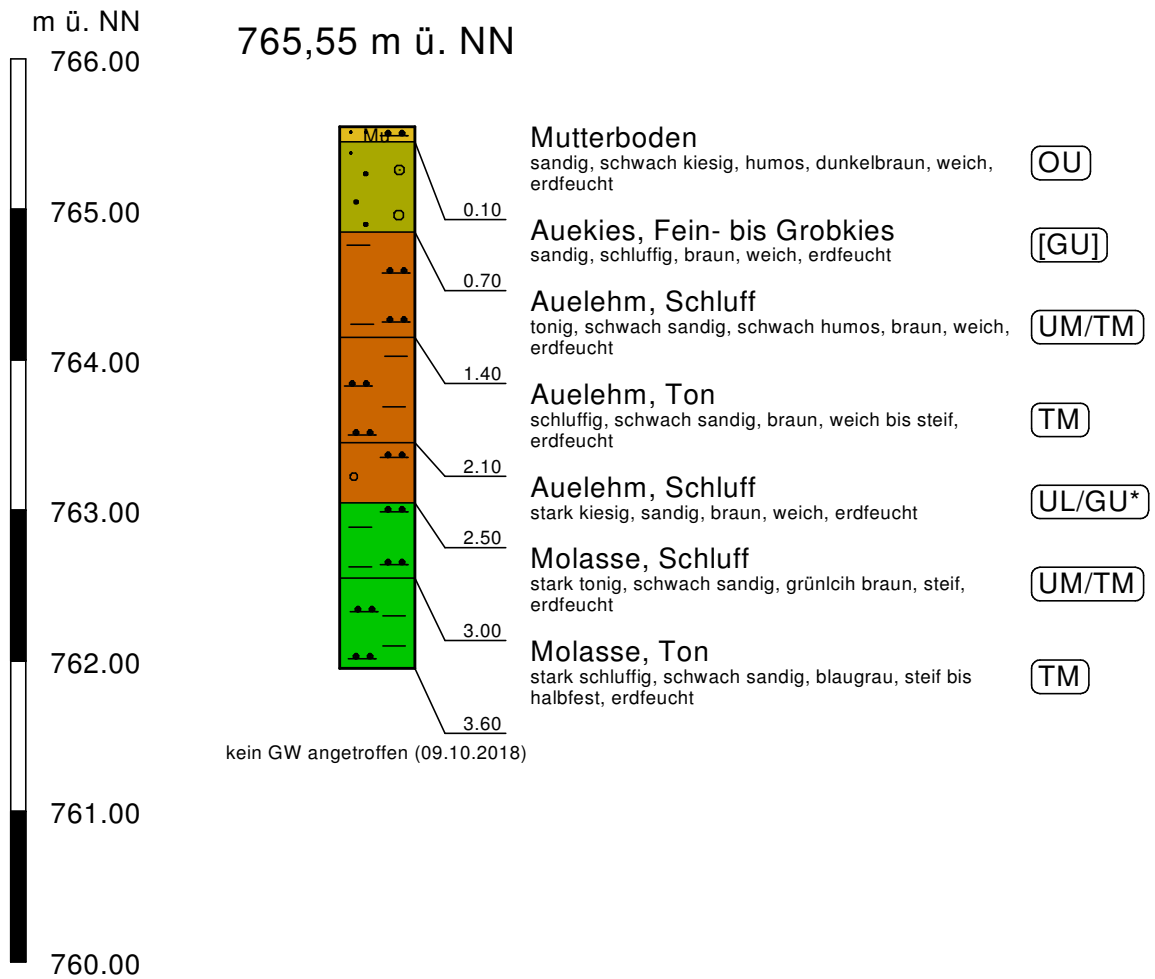
	Mutterboden		Auekies
	Auelehm		Schmelzwasserkies

Schichtenprofil SG 1/18





Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich

SG 1/18

765,55 m ü. NN



Legende

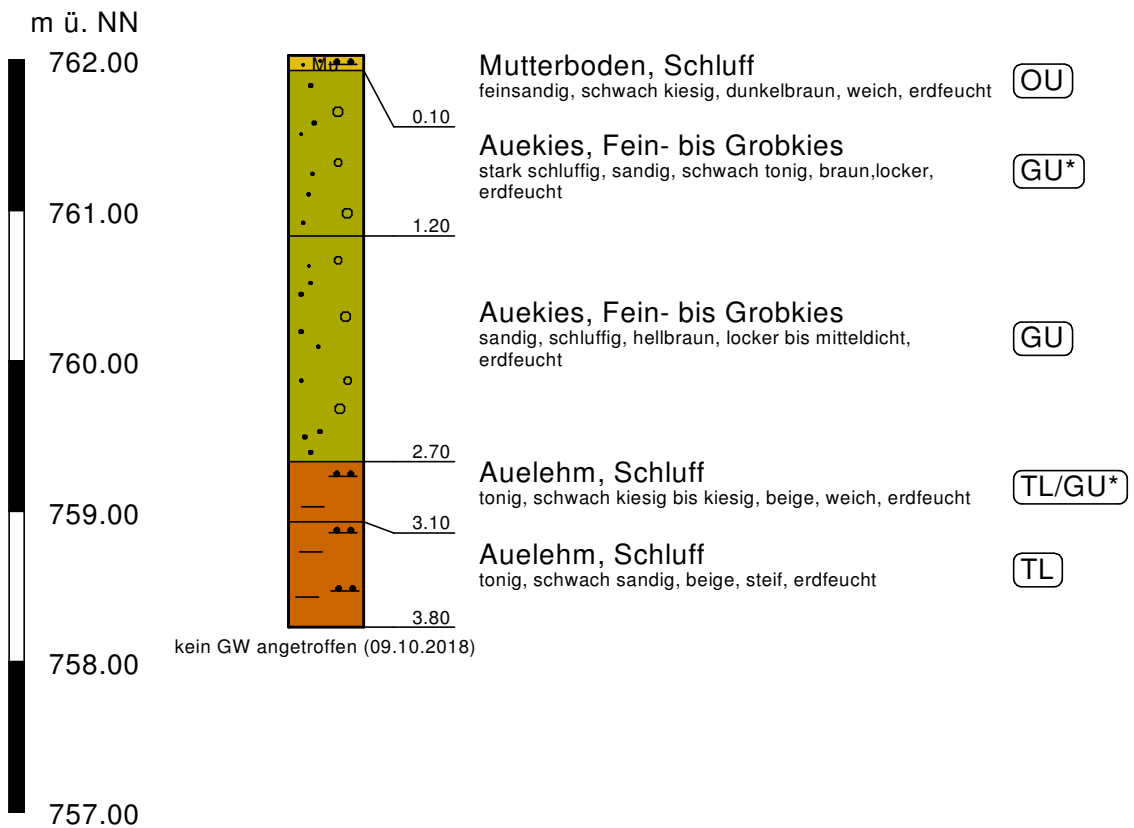
	Mutterboden		Auekies
	Auelehm		Molasse

Schichtenprofil SG 2/18




Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich

SG 2/18

762,03 m ü. NN



Legende

	Mutterboden		Auekies
	Auelehm		

baugrund süd

Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik

Maybachstraße 5, 88410 Bad Wurzach

Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1:2015-3

BV Neubau Verbrauchermarkt

in 86989 Steingaden

AZ 18 09 071

Bohrung Nr.	RKS 2/18				SG 1/18
	1	2	3	4	5
Prüfungsnummer					
Entnahmetiefe [m]	4,0	5,0	6,0	7,0	1,8 - 2,0
Behälter Gewicht [g]	159,26	160,3	113,19	112,67	113,15
Probe feucht + Behälter [g]	220,12	323,37	241,48	240,77	291,84
Probe trocken + Behälter [g]	209,33	295,6	220,89	220,16	249,01
Wassergehalt w [%]	21,55	20,52	19,12	19,17	31,53

Zustandsgrenzen nach EN ISO 17892-12

BV Neubau Verbrauchermarkt
 in 86989 Steingaden

Bearbeiter: DVi

Datum: 14.11.2018

Prüfungsnummer: 1

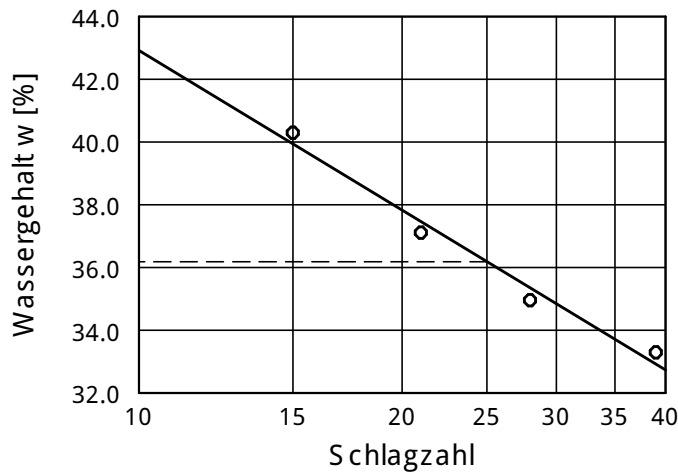
Entnahmestelle: RKS 2/18

Tiefe: 3,0 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TM

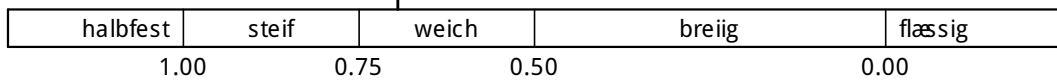
Probe entnommen am: 12.10.2018



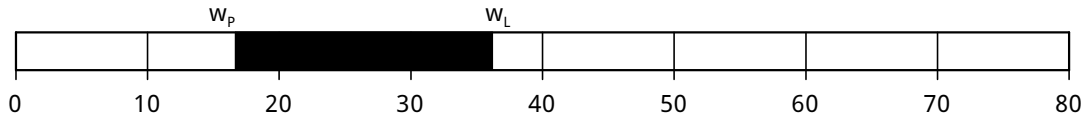
Wassergehalt $w = 22.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 16.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 19.5$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.69$

Zustandsform

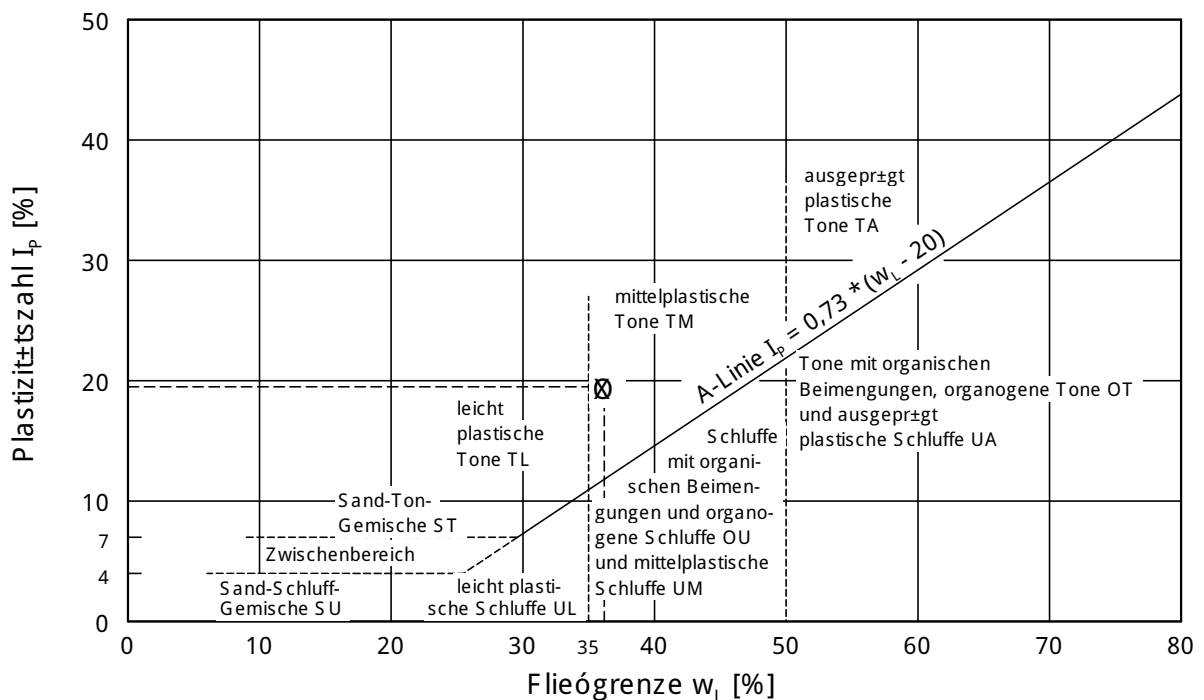
$I_c = 0.69$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach EN ISO 17892-12

BV Neubau Verbrauchermarkt
 in 86989 Steingaden

Bearbeiter: DVi

Datum: 14.11.2018

Prüfungsnummer: 2

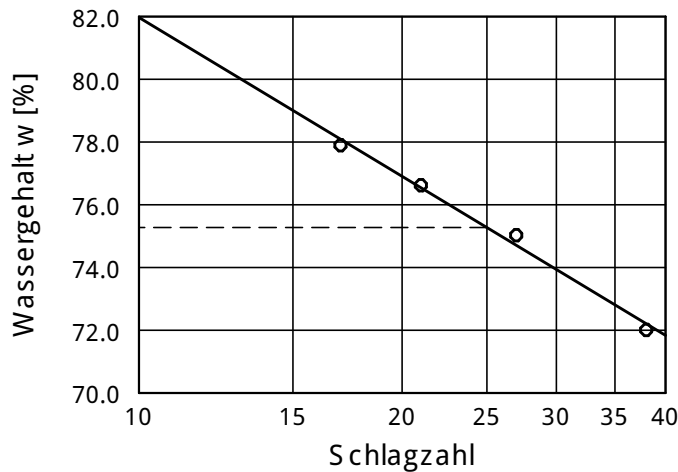
Entnahmestelle: SG 1/18

Tiefe: 0,7 - 1,3 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TA

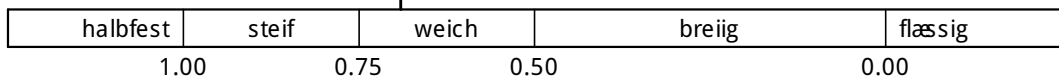
Probe entnommen am: 12.10.2018



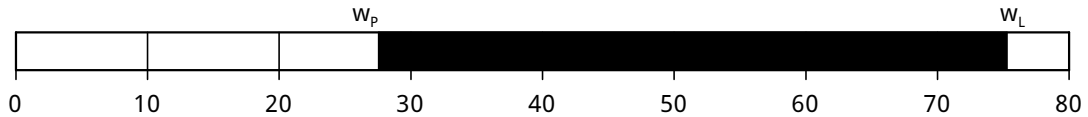
Wassergehalt $w = 42.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 75.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 27.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 47.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.69$

Zustandsform

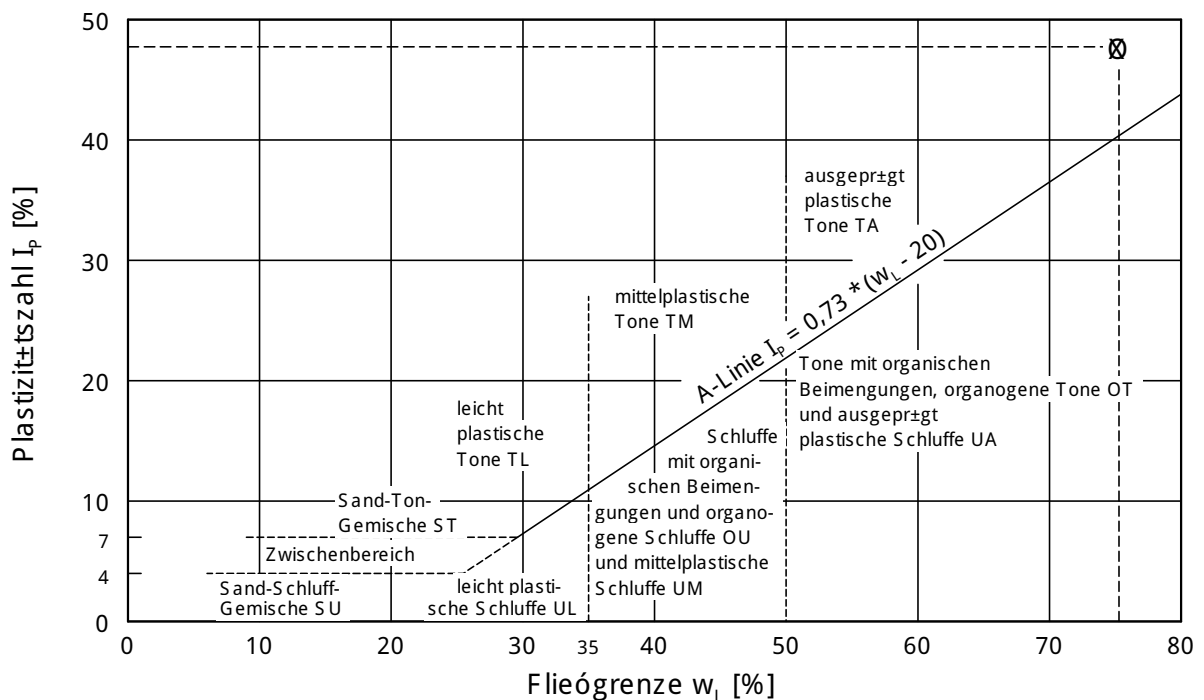
$I_c = 0.69$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach EN ISO 17892-12

BV Neubau Verbrauchermarkt
 in 86989 Steingaden

Bearbeiter: DVi

Datum: 14.11.2018

Præfungsnummer: 3

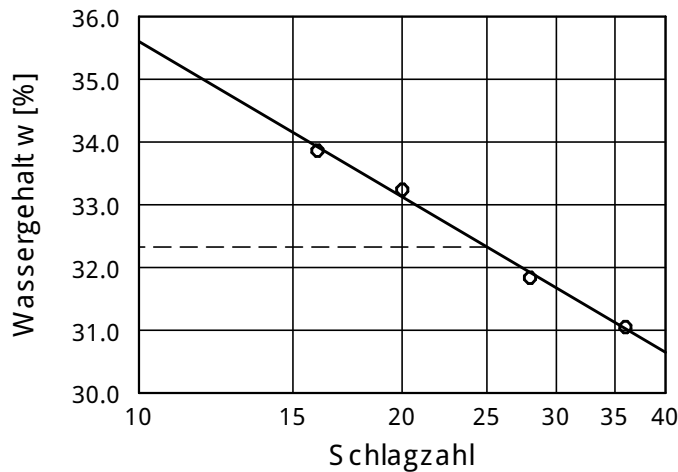
Entnahmestelle: SG 1/18

Tiefe: 3,0 - 3,6 m

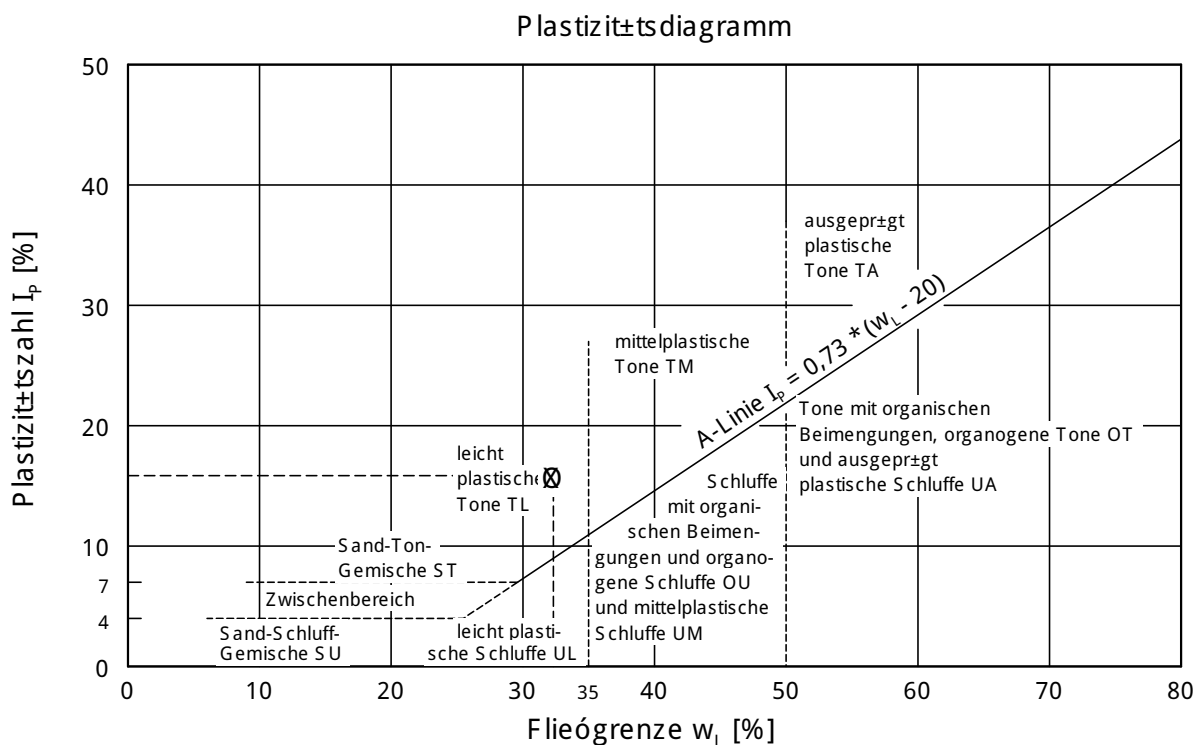
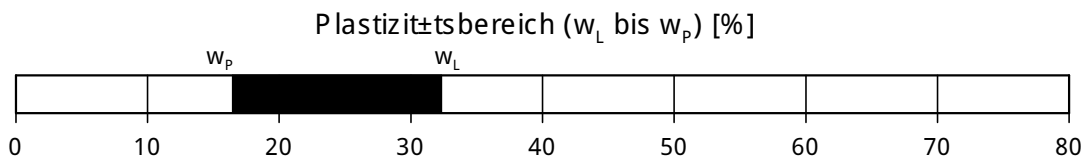
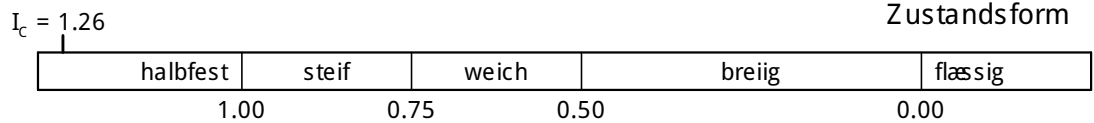
Art der Entnahme: gestØrt

Bodenart: TL

Probe entnommen am: 12.10.2018



Wassergehalt $w = 12.3 \%$
 FlieÙgrenze $w_L = 32.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 16.5 \%$
 Plastizitättszahl $I_p = 15.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.26$



Sickerversuch (Schürfgrube)**Verfahren zur orientierenden Bestimmung der Gebirgsdurchlässigkeit****nach: Empfehlung E 1-4 des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponiebauwerke" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.)**

Projekt-Nr.: AZ 18 09 071

Projekt: BV Gemeinde Steingaden, Neubau Verbrauchermarkt
Schongauer Straße, Flurstück Nr.: 1129/55
in 86989 Steingaden**Versuchsdaten Schurf**

Versuch: SG 2/18

Versuchsdatum: 09.10.2018

Bodenart: Auekies: Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig

Länge = 2,20 m

Breite = 0,90 m

Tiefe Sohle = 1,70 m

Fläche Sohle = 1,98 m²

Bezugsradius = 0,79 m

Wasserhöhe bei Versuchsbeginn = 0,27 m

Wasserhöhe bei Versuchsende = 0,26 m

Nach Prinz:

$$k_f = \frac{2r \cdot \Delta h}{8 \cdot \Delta t \cdot h_m}$$

Versuchsauswertung

Zeit [s]	Δt [s]	Wasserstand [m ü. Sohle]	Δh [m]	h_m [m]	k_f [m/s]
0		0,27			
	1200		0,00	0,27	1,23E-06
1200		0,27			
	2400		0,01	0,27	1,55E-06
3600		0,26			
					1,39E-06