

Stadtwerke Bad Reichenhall
Postfach 2103
83423 Bad Reichenhall

Datum: 26.03.2022

Über
magg architekten
Partnerschaft mbB
Flori Magg, Architekt + Stadtplaner
Nikolaus Magg, Architekt
Stephanie Magg, Architektin
Laufenerstraße. 55
83395 Freilassing

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

kellerbauer.s@t-online.de

Handy: 0049-175-7231837

Baugrundbeurteilung für die Errichtung einer Bushalle und eines PKW Unterstellplatzes mit Mitarbeiterbereich auf dem Grundstück der Stadtwerke und der angrenzenden ehemaligen Tankstelle an der B 20

Sehr geehrte Damen und Herren,

nach Auswertung der vorhandenen Unterlagen hier die Baugrundbeurteilung für das Gelände der Stadtwerke und der angrenzenden ehemaligen Tankstelle. Auf dem Gelände der Stadtwerke sind 2 Kernbohrungen (Grundwasserpegel und Anodenbohrung) vorhanden, von denen mir die Schichtdaten bekannt sind. In der Vogelthennstraße und in der Frühlingstraße habe ich 2019 – 2021 in denselben Bodenverhältnissen mehrere Baugrundgutachten erstellt. Die geologisch- geotechnischen Verhältnisse sind grundsätzlich dieselben.

Die Erstellung von Schürfgruben ist erst zielführend, wenn die genaue Lage der geplanten Bauwerke feststeht. Sie kann dann immer noch zur Überprüfung der hier beschriebenen geologisch- geotechnischen Verhältnisse nachgeholt werden.

Verwendete Unterlagen

- Geologische Karte von Bayern 1 : 100 000 Blatt 667 Bad Reichenhall
- Manuskript der geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Bad Reichenhall Bearbeitungsstand 09.2010 von H. Zankl
- Vorläufige Geologische Karte 1: 50 000 Geofast Blatt Bad Reichenhall – Geologische Bundesanstalt Wien
- Bohrungsdatenbank aus Umweltatlas Bayern LFU Bayern
- Diverse Baugrundgutachten des Erstellers der Baugrundbeurteilung in Bad Reichenhall (Vogelthennstraße, Frühlingstraße, Maximilianstraße, Luitpoldstraße, etc.)
- DIN 18196 Bodenklassifizierung im Erdbau
- DIN 1054 zulässige Bodenpressung nach Tabellenwerken
- Einschlägige Normen zur Bodenmechanik

Geologische Verhältnisse:

Das Baugelände liegt im Bad Reichenhaller Talkessel, orographisch rechts der Saalach auf einer quartären, postglazialen Schotterfläche der Saalach. Das weitere Umfeld ist im Osten beinahe lückenlos bebaut. Der Westen ist unbebaut.

Die sandigen, teilweise schluffigen Kiesablagerungen wurden nach der letzten Eiszeit von der Saalach abgelagert.

Das Bad Reichenhaller Becken war nach dem Abschmelzen der Gletscher der letzten Eiszeit von einem See ausgefüllt, welcher eine Tiefe – bezogen auf die jetzige Landoberfläche - von bis zu 100 m aufwies. Dieser See hatte Verbindung zu einem großen Gletschersee im Salzburger Becken, der fast 300 m tief war.

Beide Seen wurden durch postglaziale Seeablagerungen, „Seetone“ und postglaziale Schotter, die die Flüsse Salzach und Saalach antransportiert hatten, nach und nach wieder aufgefüllt.

Diese Ablagerungen sind in zahlreichen Bohrungen dokumentiert worden. Im näheren Umfeld des Baugeländes sind in der 1200 m tiefen Solebohrung REI 4 aus dem Jahr 1970 17 m jüngere Saalachsotter und 39,0 m ältere Saalachsotter durchbohrt worden (ZANKL & SCHAUBERGER 1972).

Die Pegelbohrung Pegel 107 aus dem Jahr 1974, welche gegenüber der Einmündung der Vogelthennstraße in die B 20 situiert ist, liefert eine Quartärmächtigkeit von mehr als 83,5 m.

Eine Anodenbohrung der Stadtwerke aus dem Jahr 2016 erreicht eine Tiefe von 92,0 m im Lockergestein, wobei auf den obersten 71 m Saalackies ansteht.

Das anstehende, nicht mehr vom Gletscher ausgeräumte Gestein (ausgelaugtes Haselgebirge mit Reichenhaller Kalk und Reichenhaller Dolomit) beginnt im Bereich des Baugeländes in einer Tiefe von mehr als 90 m.

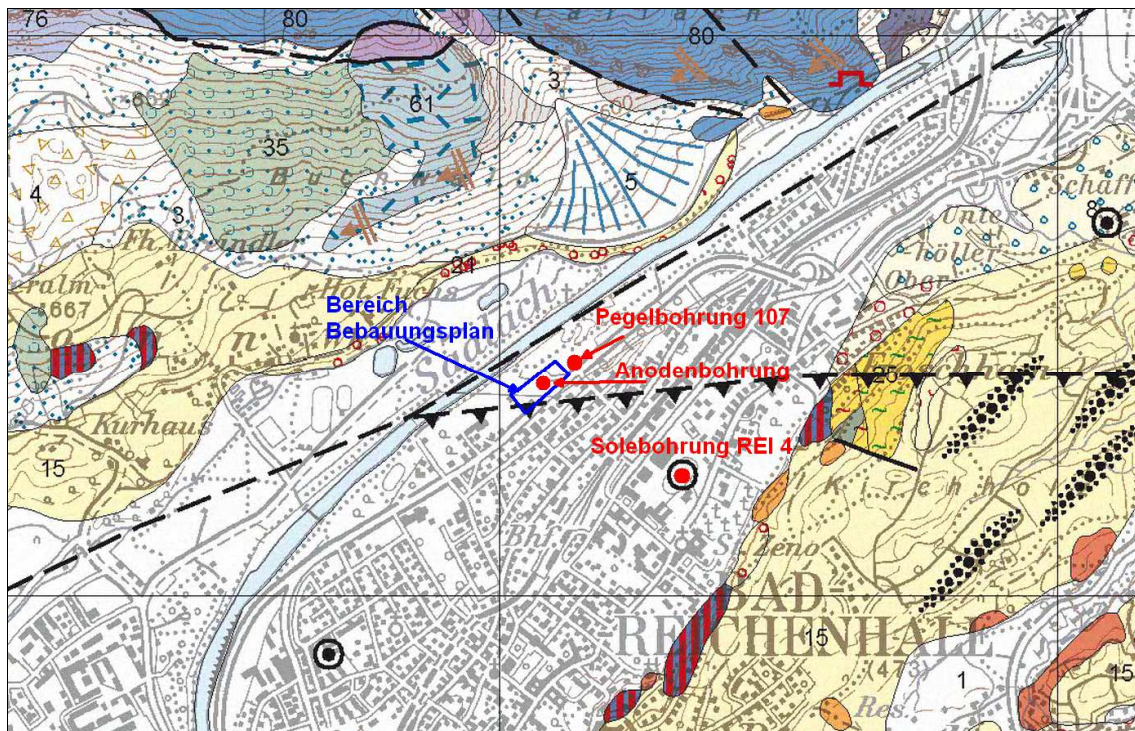
Baugrunduntersuchungen im Bereich der Vogelthennstraße, in der Frühlingstraße und auf dem Gelände nördlich des Bahnhofs haben mit mehreren Bohrungen und zahlreichen Schürftgruben mit bis zu 15 m Tiefe ausschließlich sandige Schotter aufgeschlossen. In den Schottern sind immer wieder Sand- und Auelehmlagen enthalten. Manchmal tritt auch Torf und zersetztes Holz auf.

Unmittelbar an der Geländeoberfläche sind im Bereich einer Bebauung oft Auffüllungen enthalten, welche oft aus Bodenaushub von benachbarten Baumaßnahmen und aus der Auffüllung des Geländes im Zuge der Umlegung des Saalachflussbettes stammen. Die Auffüllungen können auch anthropogenes Material enthalten.

Der Boden im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurde bereits auf Schadstoffe untersucht. Es wird hier auf dieses Gutachten verwiesen.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der vorläufigen Geologischen Karte von Österreich Geofast 50 1 : 50 000 Blatt Bad Reichenhall mit der Lage des Bebauungsplanes, der Solebohrung REI 4, der benachbarten Pegelbohrung 107 und der Anodenbohrung der Stadtwerke auf dem Baugelände.

In der geologischen Karte hell bzw. farblos dargestellt sind die jungen Schotterablagerungen der Saalach, welche den gesamten Talboden ausfüllen.



Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der vorläufigen geologischen Karte GK 50 Blatt Bad Reichenhall Geofast der Österreichischen Bundesanstalt mit Baugelände, Solebohrung, REI 4 und Baugrundbohrungen

Die für die Baugrund und Grundwasserverhältnisse maßgebliche Schicht – sandiger Kies mit hoher Wasserdurchlässigkeit - ist im gesamten Gebiet um das Baugelände aufgrund derselben geologischen Entstehung ähnlich ausgebildet.

Es sind hier im Detail sehr inhomogene Bodenverhältnisse vorhanden. Der sandige Kies wurde von der Saalach in einer Auenlandschaft abgelagert und enthält immer wieder Auelehm, einzelne, gut sortierte Sand- und Kieslagen sowie untergeordnet Torf- und Holzanteile. Teilweise wurde das alte Flussbett der Saalach im Zuge der Saalachverlegung an den nordwestlichen Talrand mit Bodenaushub oder anderem Material aufgefüllt.

Die im Bad Reichenhaller Talkassel und im Kirchholz immer wieder auftretenden Bodensenkungen aufgrund von Dolinenbildung beschränken sich auf den östlichen Talrand im Bereich Alte Saline – Hotel Axelmannstein und Kurpark. Im Bereich der B 20 sind Erdfälle oder Bodensenkungen nicht zu erwarten, weil das über dem auslaugungsfähigen Haselgebirge vorhandene Quartär mehr als 90 m mächtig ist.

Die in Bad Reichenhall bekannten großflächigen Bodensenkungen beschränken sich auf das Gebiet Karlstein – oberer Stadt. Sie sind aufgrund der geringen Bewegungsbeträge und des sehr gleichmäßigen zeitlichen Verlaufes für Gebäude und Infrastruktureinrichtungen unschädlich.

Hydrogeologische Verhältnisse

Das quartäre, frei fließende Grundwasser in den Saalachsottern wird nach unten zu von den Seetonablagerungen begrenzt. Die Speisung des Grundwasservorkommens erfolgt zum einen aus dem Flussbett der Saalach und dem kommunizierenden Schotterkörper im Saalachtal, zum anderen aus den zufließenden Seitenbächen. Das Grundwasser bewegt sich normalerweise parallel zur generellen Fließrichtung der Saalach. Dies entspricht auch der Talrichtung.

Das Saalachflussbett ist während der Besiedlung in mehreren Phasen von der Ostseite auf die Westseite des Reichenhaller Beckens verlegt worden. Daher ist das Saalachflussbett im für das Baugelände entscheidenden Bereich komplett künstlich angelegt worden.

Aus den langjährigen Pegelmessungen in Zusammenhang mit der Solegewinnung im tieferen Bad Reichenhaller Untergrund lassen sich sehr zuverlässige Grundwasserstände, auch zwischen den Messstellen, ableiten.

Die Fixierung der Maximalstände ist ebenfalls sehr zuverlässig möglich.

Der Grundwasserpegel in der Vogelthennstraße zeigt Grundwasserstände (Jahresmaximum) von ca. 457,5 bis 459,0 m ü. NN an.

Die Interpolation der Grundwasserstände auf das Baugelände ergibt dann einen

jährlichen höchsten Grundwasserstand von ca. 459,0 m ü. NN

für ein zu erwartendes jährliches Hochwasser.

Für die Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes wurden die Pegeldata des 30 jährigen Hochwassers vom Juni 2013 verwendet.

Daraus ergibt sich für das Baugelände ein

maximaler Grundwasserstand (entsprechend einem 30 jährigen Hochwasser) von ca. 460,3 m ü. NN.

Bodenaufschlüsse – Pegel 107:

Die folgende Abbildung zeigt das Bodenprofil der Pegelbohrung 107.

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Qualität 5 Schichtenergebnis	Bearbeitungsdatum
0	1.9	▼ Künstliche A		grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
1.9	2.1	Kies	fG,mG,s	braun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
2.1	2.6	Kies	fG,mG,s	rostbraun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
2.6	3.4	Kies	G,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
3.4	3.6	Sand	S,fg,mg	braun, grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
3.6	5	Kies	fG,mG,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
5	6.2	Kies	G,fs	hellbraun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
6.2	6.5	Kies	G,fs,u	graubraun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
6.5	7.8	Schluff	U,fs,h,t'	▼ dunkelgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
7.8	8	Feinsand	fS,u/	hellbraun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
8	9	Schluff	U,fs,h'	graubraun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
9	9.4	Sand	S,fg	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
9.4	11.2	Kies	fG,mG,s	▼ hellbraun-			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
11.2	12.4	Kies	fG,mG,fs,gs	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
12.4	12.8	Schluff	U,fs	graublau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
12.8	14	Schluff	U,t,fs	▼ graubraun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
14	15	Kies	G,fs,gs	graubraun			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
15	15.8	Sand	S,fg,mg	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
15.8	19	Kies	G,fs,gs	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
19	20.5	Kies	fG,mG,fs,gs	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
20.5	25	Kies	G,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
25	25.4	Sand	S,fg,mg	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
25.4	27.1	Sand	S,fg'	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
27.1	32.4	Feinkies	fG,fs,gs	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
32.4	33	Kies	fG,mG,gs	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
33	34	Sand	fS,mS,fg	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
34	37	Kies	G,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
37	39	Feinkies	fG,mg,gg,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
39	41.7	Feinkies	fG,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
41.7	51	Kies	fG,mG,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
51	53	Kies	G,fg,mg,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
53	53.4	Feinkies	fG,s/mg	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
53.4	54.6	Kies	▼ fG,mG,u/s	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
54.6	56	Kies	fG,mG,s/u'	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
56	57	Kies	G,ms/gs/	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
57	61.3	Kies	G,gg/mg,u'	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
61.3	61.5	Schluff	U,t,fs	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
61.5	62	Sand	S	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
62	62.6	Kies	G,U,t,fs	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
62.6	64.3	Kies	G,u,t'	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
64.3	67.9	Schluff	U,t/g	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
67.9	68.7	Kies	G,s/u'	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
68.7	71.1	Schluff	U,G,fs	hellgrau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
71.1	71.4	Sand	S,fg,mg	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
71.4	72	Schluff	U,G,t,fs	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
72	72.6	Sand	S,fg,mg	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
72.6	73.3	Schluff	U,G,t,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
73.3	74	Feinkies	fG,s/u,t'	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
74	76.5	Schluff	U,G,t,s	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974
76.5	83.5	Kies	G,u/s,t'	grau			▼ Quartär-A	▼ noch nicht	1974

Bodenprofil der Bohrung 107 – LFU Umweltatlas Bayern

Bodenaufschlüsse – Anodenbohrung Stadtwerke auf dem Baugelände:

Die folgende Abbildung zeigt das Bodenprofil der Anodenbohrung aus dem Jahr 2016.

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie	Gesteinsan sprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Qualität Schichtenver zeichnis	Bearbeitungs datum	Objekt-ID
0	5	Kies	G,s,x					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
5	10	Kies	G,x,s'					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
10	12	Kies	G,s',x					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
12	14	Kies	G,s,x					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
14	71	Kies	G,x,s'					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
71	71.3	Schluff	U					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
71.3	74.6	Kies	G,x,s'					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
74.6	75	Schluff	U					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
75	91	Kies	G,x,s'					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01
91	92	Kalkstein	Kst					▼ noch nicht l	2016	▼ 8243BG01

Bodenprofil der Anodenbohrung aus dem Jahr 2016 auf dem Baugelände – LFU Umweltatlas Bayern

Bewertung der Bodenaufschlüsse:

Oberflächlich steht Mutterboden oder stellenweise Auffüllung an.

Dann folgt bis ca. 70 m sandiger Kies.

Es sind einzelne Auelehm- bzw. Schlufflagen vorhanden. Sie erreichen in den Bohrungen Mächtigkeiten von ca. 1,0 m

Der Grundwasserspiegel wurde bei ca. 4,0 m erbohrt. Die genauen Grundwasserhöhen sind aus den langjährigen Grundwasserbeobachtungen bekannt.

Bodenschichten und Bodenkennwerte

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

Auffüllung ist grundsätzlich für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet. In der Regel wurden Auffüllböden – unabhängig von ihrer Zusammensetzung - inhomogen und ohne lagenweise Verdichtung eingebaut.

Auelehmlagen, tonige Böden in weicher Konsistenz oder Böden mit organischen Anteilen (Torf) sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet und müssen ausgetauscht werden, soweit sie oberflächlich anstehen. Wenn sie tiefer liegen und größere Mächtigkeiten aufweisen, so müssen sie mit einer Tiefgründung (Pfahlgründung) durchteuft werden.

Eine eventuelle Schadstoffbelastung der Böden ist in einem separaten Gutachten untersucht worden. Es wird hier auf dieses Gutachten verwiesen.

Sandiger Kies mit Steinen - postglazialer Schotter der Saalach (Homogenbereich 1)

Die Flussablagerungen der Saalach bestehen aus Kies und Sand mit gut gerundeten Komponenten. In der Regel ist auch ein geringer Feinkornanteil (Schluff) vorhanden. Ebenso sind einzelne Steine enthalten. Die Ablagerungen sind oft schräg oder horizontal geschichtet. Die Lagerungsdichte ist oberflächennah, im Bereich der Gründungsebene der Fahrbahn und der nicht unterkellerten Bauwerke in der Regel locker. In die Tiefe nimmt die Lagerungsdichte zu.

Die Wasserdurchlässigkeit ist stark durchlässig ($k_f = 10^{-2}$ m/s bis 10^{-3} m/s).

Aufgrund der Ablagerungsbedingungen können wenig tragfähige Bodenschichten (Auelehm, torfhaltiger Boden, gleichkörnige Sandlagen), grundsätzlich auch in der Gründungsebene vorhanden sein. Die Sandlagen, Auelehme und Torflagen sind in der Regel auf eine Mächtigkeit von wenigen Dezimetern beschränkt.

In der folgenden Zusammenstellung sind die charakteristischen Bodenkennwerte der für die Gründung geeigneten Bodenschicht (sandiger Kies) zusammengestellt.

Die Bodenkennwerte beruhen auf zahlreichen Bodenproben und Sondierergebnissen in Bad Reichenhall sowie aus Laborergebnissen vergleichbarer Projekte.

Für die geotechnischen Bemessung oder Vorbemessung von Bauwerksteilen sollten sie nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden.

Zusammenstellung der Bodenkennwerte:

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 3 - 4
Bodenart nach DIN 4022	s-G
Bodenart nach DIN 18196	GW, GI, GU
Konsistenz / Lagerung	oberflächlich locker, in die Tiefe bis mitteldicht
Wassergehalt	3,0 – 10,0 %
Wichte (KN/m ²)	19,5
Wichte unter Auftrieb (KN/m ²)	11,5
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	32,5 (charakteristischer Wert) 30 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m ²]	2 (charakteristischer Wert) 0 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}$
Steifemodul) (MN/m ²)	30 (charakteristischer Wert) 20 (unterster Wert)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1 nicht frostempfindlich (GW, GI) F2 gering bis mittel frostempfindlich, wenn Feinanteil über 5 % (GU)

Geotechnische Bewertung der Bodenverhältnisse in Bezug auf die geplante Errichtung von ebenerdig gegründeten Bauwerken

Der postglazial abgelagerte Schotter der Saalach ist in allen Bohrungen und mir bekannten Baugrundaufschlüssen sehr inhomogen aufgebaut. Er enthält bindige Schichten, sogenannte Auelehme, Sandlagen sowie manchmal Torf- und Holzreste. Diese inhomogenen Ablagerungen entstehen in Auelandschaften, in denen ein aktiver Flusslauf mit Geschiebefracht und Geröllablagerungen neben Altwässern und Auwäldern existiert. Der Flusslauf hat in der geologischen Vergangenheit immer wieder sein Bett verändert.

Die insgesamt zahlreichen Rammsondierungen haben immer wieder stellenweise wenig tragfähigen Boden mit Schlagzahlen unter 10 (leichte Rammsonde) nachgewiesen. Schlagzahlen unter 10 (leichte Rammsonde) je 10 cm Eindringtiefe weisen einen Boden als wenig tragfähig aus.

Sondierungen mit der schweren Rammsonde haben in der Maximilianstraße und in der Frühlingstraße immer wieder locker gelagerten Boden (Schlagzahlen unter 10 mit der schweren Rammsonde) in unterschiedlichen Tiefen nachgewiesen.

Gründungsempfehlung

Auf der Gründungsebene von ebenerdig gegründeten Gebäuden (oberhalb 5 m) steht sandiger Kies in lockerer bis stellenweise mitteldichter Lagerung an.

Um für die Bauwerke ein gleichmäßiges Setzungsverhalten und einheitliche Gründungsverhältnisse zu erreichen, wird die Erstellung eines Gründungspolsters empfohlen. Zum Aufbau des Gründungspolster kann der Aushub aus dem sandigen Kies der oberflächennahen Schichten verwendet werden. Grobe Steine und eventuell Blöcke sollten soweit als möglich entfernt werden.

Das Gründungspolster kann je nach Belastung mit einem knotensteifen Geogitter bewehrt werden.

Das Gründungspolster sollte eine Gesamtstärke von mindestens 0,6 m aufweisen und über die Umrisse der Gebäude jeweils 0,6 m hinausragen. Das Gründungspolster ist aus mindestens 2 Lagen á 0,30 m Dicke aufzubauen.

Das unter dem Bauwerk herzustellende Gründungspolster sollte folgenden Aufbau haben:

Gründungsebene = Unterkante Bodenplatte

2. Lage 0,30 m Aushub aus dem sandigen Kies, vergleichmäßig und verdichtet eingebaut

Optional Geogitter (knotensteif) beispielsweise Begrid TG 20/20 S mit Öffnungsweite 40 x 40 mm

1. Lage 0,30 m Aushub aus dem sandigen Kies, vergleichmäßig und verdichtet eingebaut

Optional Geogitter (knotensteif) beispielsweise Begrid TG 20/20 S mit Öffnungsweite 40 x 40 mm

Aushubebene im Saalackies, vorverdichtet, nicht tragfähige Schichten (Auelehm, gleichkörniger Sand) durch Aushub aus dem sandigen Kies ersetzt

Wenn Einzelfundamente oder Fundamentvertiefungen (Vouten) aufgrund besonders hoher Punktlasten notwendig werden, muss in diesem Bereich eine zusätzlich Lage Bodenaustausch (0,3 m) mit Geogitter eingebaut werden.

Flachgründung

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

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

Die Ausführung einer Flachgründung mit Punkt- und Einzelfundamenten ist wegen der eventuell im Untergrund vorhandenen Inhomogenitäten (lokal unterschiedlich tragfähige Schichten) grundsätzlich schwieriger als eine Ausführung mit gleich hoher Gründungsebene. Es resultiert aufgrund der inhomogenen Bodenverhältnisse wegen der weniger tragfähigen Einlagerungen von Auelehm und Torf im Saalachsotter eventuell ein unterschiedliches Setzungsverhalten unter dem Gründungspolster.

Punkt- oder Einzelfundamente sollten zu Streifenfundamenten zusammengefasst werden.

Eine Gründung mit Bodenplatte auf dem Gründungspolster ist grundsätzlich weniger empfindlich für unterschiedliche Setzungen und aus geotechnischer Sicht zu bevorzugen.

Gründung mit Bodenplatte

Zur Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann das nachfolgend angegebene Bettungsmodul eingesetzt werden.

Bettungsmodul auf Oberkante Bodenaustausch bzw. Gründungspolster:

$$k_s = 50 \text{ MN/m}^3$$

Die Gründung liegt auf dem Gründungspolster bzw. dem Bodenaustauschmaterial.

Auf Oberfläche fertig eingebauter Bodenaustausch ist ein

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

und ein

Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/mm}^2$

nachzuweisen.

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

Die Anordnung der Plattendruckversuche sollte in voneinander entfernten Bereichen vorgenommen werden. Sie sollten vorzugsweise unter den herzustellenden Streifenfundamenten angeordnet werden.

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

Geotechnische Bewertung der Bodenverhältnisse in Bezug auf die geplante Errichtung von Fahrbahnen

Der Straßenkörper der zu errichtenden Fahrbahnen wird voraussichtlich im grobkörnigen Saalackies errichtet werden. Eventuell ist lokal ein etwas höher Feinkornanteil vorhanden, welcher den Kies dann als schluffigen Kies klassifiziert.

Dieser im Urzustand locker gelagerte Boden ist grundsätzlich nach seiner Verdichtung tragfähig. Er weist üblicherweise die erforderliche Frostsicherheit (F1) – nicht frostempfindlich - auf. Für den Fall höherer Feinkornanteile ist die Frostsicherheit F2 - gering bis mittel frostempfindlich

Herstellung des Straßenaufbaus - Neubau

Die Anforderungen der ZTVE StB 09 für die Bauklassen I bis IV (= Bk 100 – Bk1,0) betragen $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$. Diese können bei dem hier recht gut tragfähigen Baugrund mit hoher Wahrscheinlichkeit eingehalten werden. Auf Ok Unterbau ist in dem sandigen oder schluffigen Saalackies ein E_{v2} von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ einfach erzielbar.

Eventuell besonders bindige Bereiche müssen eventuell etwas tiefer ausgekoffert werden. Hier kann dann der ausgebaute Saalackies als Bodenaustauschmaterial eingebaut werden.

Die notwendige Bauklasse der Straßenkörper ist noch nicht bekannt.

Hier eine Empfehlung für einen Straßenkörper in Bauklasse III (=Bk 1,8) mit $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$. Diese Tragfähigkeit wird bei dem Saalackies auf jeden Fall erreicht.

Die nach RSTO 12 zu berücksichtigenden Zu- und Abschläge bezüglich der Exposition und Belastung müssen vom Planer berücksichtigt werden.

Zum Aufbau des Straßenunterbaus muss Frostschutzkies verwendet werden. Die Verwendung von RC Material ist nur dann möglich, wenn eine ausreichender Abstand zum Grundwasser gewährleistet ist. Der Grundwasserspiegel liegt aber im Bezug auf den Maximalstand nur ca. 2,0 m unter dem derzeitigen Gelände.

Der lagenweise Einbau der einzelnen Schichten sollte ohne längere Arbeitspausen und ohne Niederschlagsbeeinträchtigung erfolgen. Beim Verdichten ist auf den zur Verdichtung optimalen Wassergehalt des zu verdichtenden Materials zu achten. Der Einbau sollte in Lagen von ca. 25 cm erfolgen, die jeweils separat zu verdichten sind. Für Die Einzelagen sollten Proctordichten von $D_{Pr} \geq 100 \%$ erreichen. Die Überprüfung kann mit Proctorversuchen nach DIN 18127 erfolgen.

Der Straßenaufbau braucht zum Erreichen der Frostsicherheit inklusive Schwarzdecke eine Gesamtstärke von 0,65 m. Die Tragschicht ist aus 2 Lagen á 0,25 m Dicke aufzubauen.

Der Fahrbahnoberbau sollte folgenden Aufbau haben:

UK Asphalttragschicht

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

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

Aushubebene im rolligen oder gemischtkörnigen Saalackkies, vorverdichtet

Für geringer belastete Flächen kann die Mächtigkeit der Tragschicht soweit reduziert werden, dass bei Berücksichtigung der Pflastermächtigkeit und eines ausgleichenden Drainasphalts die erforderliche Frostsicherheit gegeben ist.

Verdichtungsanforderungen auf OK Tragschicht:

Auf Oberfläche fertig eingebaute Tragschicht, also auf OK Frostschutzschicht ist, für die **Bauklasse III** (= Bk 1,8) ein

Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/mm}^2$

notwendig. Der Nachweis kann mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 erfolgen. Die Plattendruckversuche sollten vorzugsweise als statische Lastplattenversuche vorgenommen werden. Dynamische Lastplattenversuche sind zur Abnahme des Straßenunter- und -oberbaus nur in Verbindung mit statischen Lastplattenversuchen zur Kalibrierung geeignet.

Die Anordnung der Plattendruckversuche sollte in voneinander entfernten Bereichen vorgenommen werden. Wenn ein Sachverständiger die Aushubsohle oder die Frostschutzschicht abnimmt, kann dieser die Anordnung der Plattendruckversuche vornehmen.

Versickerung von Tropf-, Dach- und Oberflächenwasser, Wasserhaltung

In Verbindung mit dem stark durchlässigen Boden ist die zuverlässige Versickerung sämtlicher Dach- und Oberflächenwässer gewährleistet. Der Sickerschacht bzw. die Versickerungsanlage sollten auf der dem Grundwasserstrom abgewandten Seite, also vorzugsweise auf der Nordostseite des Grundstücks, angelegt werden.

Das gesamte Bauwerk liegt knapp oberhalb des Grundwasserspiegels. Der Untergrund ist stark durchlässig. Ausgenommen sind eventuelle Auelehmlagen, welche aber im Bereich der Bebauung sowieso ausgeräumt werden.

Der Grundwasserstand liegt auch im Extremfall unterhalb der Fahrbahnen.

Eine Wasserhaltung in der Baugrube ist auch im Fall eines temporär hoch liegenden Grundwasserspiegels mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht notwendig.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Stefan Kellerbauer