

Pflegeheim Raubling GmbH  
Poststraße 13 a

83064 Raubling

AZ 21-12-01  
13.12.2021

## **Geotechnisches Baugrundgutachten** **Bauvorhaben: Raubling Kapellenweg**

---

1. Vorgang
2. Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge
3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte
4. Grundwasserverhältnisse
5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen:

- 1.1 Lageplan
- 2.1-2 geotechnische Baugrundprofile
- 3.1-3 bodenmechanische Laborversuche
- 4.1 Fundamentdiagramm

Unterlagen: Geologische Karte, Lageplan

### **1. Vorgang**

Der Bauherr, die Pflegeheim Raubling GmbH beauftragte das Büro des Unterzeichners, mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines ingenieurgeologischen Baugrundgutachtens mit Gründungsvorschlag für o.g. Bauvorhaben.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in der Zeit vom 6.12.2021 bis 7.12.2021 fünf Rammkernsondierungen RKS 1-5, Tiefe 9,0 m, mit durchgehendem Gewinn von gekernten Bodenproben des Durchmessers 50 mm nach DIN 4021 sowie fünf Rammsondierungen DPH 1-5, Tiefe bis 11 m, (schwere Rammsonde nach DIN 4094) ausgeführt.

Die Lage der geotechnischen Aufschlüsse ist im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt. Die angegebenen Höhen wurden von dem Kanaldeckel = 464,45 m ü NN, der im Lageplan dargestellt ist, eingemessen.

## 2. Morphologie, Geologische Situation Schichtenfolge

### Morphologie

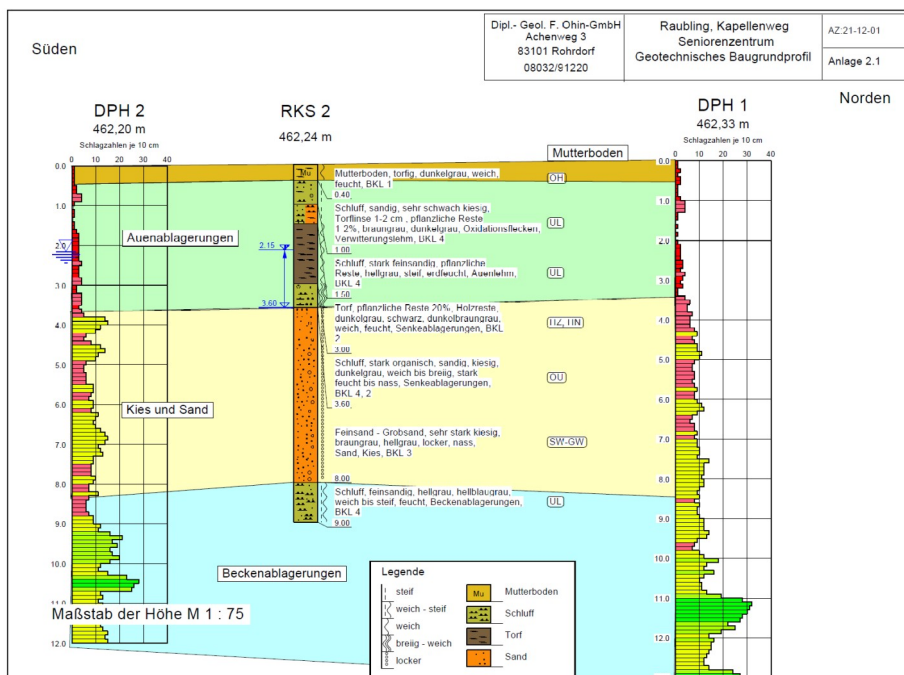
Das Baugelände liegt im Süden von Raubling zwischen dem Kapellenweg und der Kirchdorfer Straße. Das Gelände ist flach, der Höhenunterschied beträgt von Westen nach Osten ca. 0,40 m. Im Südosten fließt ein namenloser Graben, der im Süden im Moorgebiet der Abdecker Filzen entspringt und in den Litzldorfer Bach mündet. Das Gelände wird zur Zeit als Grünland genutzt. Entsprechend der historischen Karte von Bayern war auf diesem Gelände nie eine andere Nutzung vorhanden.

### Geologische Situation

Der tiefere Untergrund des Baugeländes besteht aus Beckenablagerungen, die gegen Ende der letzten Eiszeit im sogenannten Rosenheimer See abgelagert wurden. Darüber folgen fluviatile Kiese, die vom Inn nach dem Auslaufen des Sees sedimentiert wurden. Den Abschluss der natürlichen Schichtenfolge bilden Auenlehme, die bei der Verlandung des Inns entstanden.

### Schichtenfolge

Entsprechend der geologischen Situation wurde in den Sondierungen das folgende Baugrundprofil angetroffen:



- : Mutterboden
- : Auenablagerungen
- : Kies
- : Beckenablagerungen

Das geologische Normalprofil baut sich von oben nach unten wie folgt auf:

### **Mutterboden**

Der Mutterboden bedeckt das gesamte Gelände und wird bis 0,40 m dick.

### **Auenablagerungen**

Die Oberkante der Auenablagerungen liegt unter dem Mutterboden in 0,40 m Tiefe. Die Schichtunterkante der Auenablagerungen ist rinnenförmig strukturiert und liegt zwischen 2,0 m und 3,80 m Tiefe unter Gelände.

Die Schichtdicke variiert, je nachdem ob man in einem Tal oder auf einem Rücken des ehemaligen Bachreliefs steht, zwischen 1,50 m und 3,40 m.

### **Kies**

Die Oberfläche des Kiesel ist in Rinnen und Rücken gegliedert und befindet sich zwischen 2,0 m und 3,80 m Tiefe unter Gelände. Die Schichtunterkante des Kiesel schwankt zwischen 7,40 m und 8,50 m unter Gelände.

Die Schichtdicke des Kiesel variiert zwischen 6,0 m und 5,0 m. Unter dem Kies folgen die Beckenablagerungen.

### **Beckenablagerungen**

Die Beckenablagerungen setzen zwischen 7,40 m und 8,50 m unter Gelände ein. Die Schichtunterkante der Beckenablagerungen wurde mit den 11,0 m tiefen Sondierungen nicht durchstoßen. Entsprechend nahegelegener Erdwärmesondenbohrungen setzten sich die Beckenablagerungen noch mehrere 10 er Meter in die Tiefe fort.

## **3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte**

Zusätzlich zur Schichtansprache, die in den geotechnischen Baugrundprofilen in der Anlage 2.1-3 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wie folgt beurteilt:

### **Auenablagerungen**

Die grau braun gefärbte Auenablagerungen bestehen aus einem stark feinsandigen Schluff mit organischen Einlagerungen. Zum Teil kommen auf unterschiedlichen Höhen bis zu 1,50 m dicke Torflagen in den Auenablagerungen vor.

Die Konsistenz der Auenablagerungen wurde manuell am Bohrgut mit überwiegend weich im obersten Meter mit steif eingestuft.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen betragen für die Auenablagerungen  $N_{10} = 1$  bis 2 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe. Die geringen Schlagzahlen sind auf das Austrocknen des oberen Bodenhorizontes zurückzuführen. Dadurch bedingt nimmt der Auenlehm eine steife Konsistenz an. Das Porenvolumen hingegen bleibt konstant, was sich in den geringen Schlagzahlen widerspiegelt.

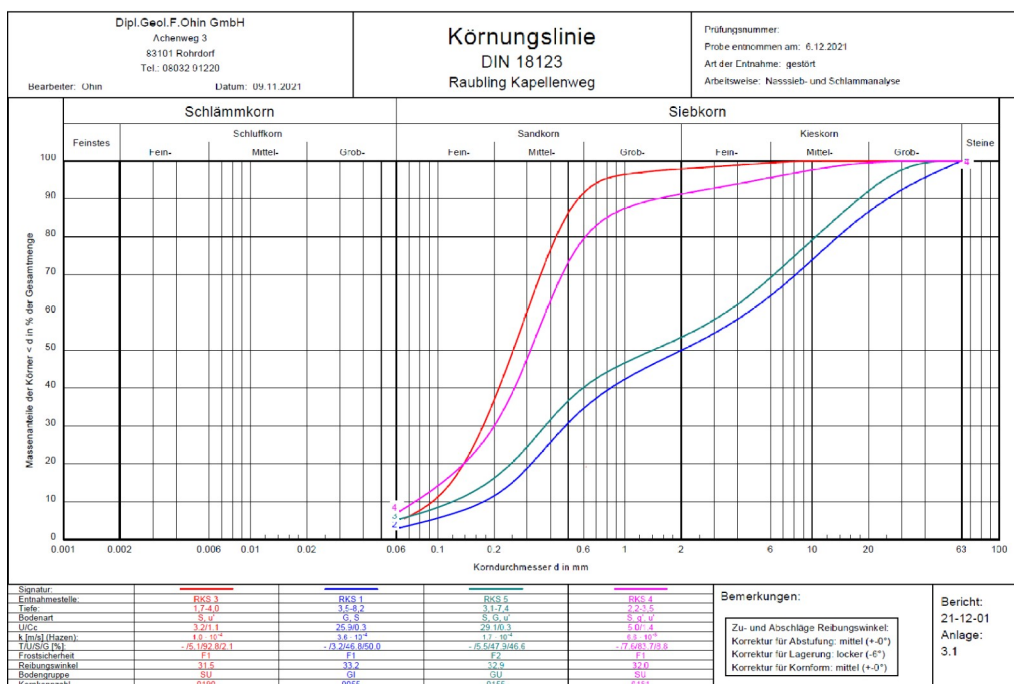
Die Schlagzahlen bestätigen eine weiche Konsistenz.

Die Auenablagerungen eignen sich auf Grund ihrer Zusammensetzung, der weichen Konsistenz und dem hohen organischen Anteil nicht zur Abtragung von Tragwerkslasten in den Untergrund. Straßen und Parkplätze können auf den Auenablagerungen gegründet werden, wenn ihre Tragfähigkeit durch einen Teilbodenersatzkörper erhöht wird. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in den Auenablagerungen nicht möglich.

## Kies

Die Kiesschicht setzt sich aus einem Kies und Sandgenmenge und aus einem kiesigen Mittelsand zusammen. Vier Korngrößenanalysen des Kiesel ergeben folgende Zusammensetzungen (Anlage 3.1):

	RKS 1	RKS 3	RKS 4	RKS 5
Tiefe [m]	3,5 – 8,2	1,7-4,0	2,2-3,5	3,1-7,4
Kies	50 %	2 %	9 %	47 %
Sand	47 %	93 %	84 %	48 %
Schluff	3 %	5 %	7 %	5 %
Ungleichförmigkeit U	25,9	3,2	5,0	29,1
Krümmungszahl C	0,34	1,1	1,4	0,3
Bodengruppe	GI	SU	SU	GU
Bodenklasse	3	3	3	
Frostsicherheit	F1	F2	F2	F2
Durchlässigkeit $k_f$	$4 \cdot 10^{-4}$ m/s	$1 \cdot 10^{-4}$ m/s	$7 \cdot 10^{-5}$ m/s	$2 \cdot 10^{-4}$ m/s



Die im Grundwasser liegende Schicht weist nach Angaben des Bohrgeräteführers eine lockere Lagerung auf. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierung zeigen im Mittel  $N_{10} = 8-10$  Schläge pro 10 cm Eindringtiefe. Nach DIN 4094 4.2 und 4.9 liegt die Lagerungsdichte  $D$  zwischen 0,44 und 0,48. Nach DIN 1054 Tabelle A 6.3 liegt die Lagerungsdichte des Kiesel im Grenzbereich von locker nach mitteldicht gelagert.

Die Auswertung der Sieblinie nach Hazen und Beyer ergab eine mittlere Durchlässigkeit des Kiesel von  $k_f = 1 \times 10^{-4}$  m/s. Der Kies ist als stark durchlässig einzustufen und zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Der Kies ist als ein tragfähiger Baugrund einzustufen, der aufgrund seiner lockeren Lagerung anfängliche Setzungen zulassen wird.

Im Grundwasser zeigen die sandigen Horizonte auf Grund ihrer enggestuften Körnungslinie und geringen Plastizität thixotropes Verhalten. Dies bedeutet z.B. eine Verflüssigung infolge Spundwandrammung oder Aushubentlastung. Beim Aushub im Grundwasser wird der Sand zum Fließen anfangen.

Um ein Austrag des Sandes bei einer Wasserhaltung zu verhindern, darf das Wasser nur im Kies entnommen werden. Die sandigen Horizonte sind im Brunnen abzudichten.

## Beckenablagerungen

Die Beckenablagerungen bestehen aus einem stark sandigen Grobschluff, in dem immer wieder Kieselinseln vorkommen.

Die Konsistenz wurde vom Bohrmeister am Bohrgut mit überwiegend steif in Abschnitten mit steif bis halbfest beurteilt.

Die Schlagzahlen der Rammsondierung zeigen mit  $N_{10} = 10$  Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe eine steife Konsistenz im Übergang zu halbfesten Konsistenz. Höhere Schlagzahlen sind auf eingelagerte Kieslinsen zurückzuführen.

Die Beckenablagerungen sind glazial vorbelastet und festigkeitsmäßig mit einem Geschiebemergel (Grundmoräne) vergleichbar. Die Beckenablagerungen stellen eine tragfähigen Baugrund dar, der allenfalls geringe Setzungen zulassen wird.

Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden Bodenkennwerte verwendet werden:

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

			Auenablagerungen	Kies und Sand	Beckenablagerungen
Wichte $\gamma_k$	kN/m <sup>2</sup>		17/7 12/2	20/10 19/9	21/11 20/10
Reibungswinkel $\varphi_k$	Grad		20 15	32 30	30 27,5
Kohäsion undrännert $c_{uk}$	kN/m <sup>2</sup>		20 15	0	120 80
Kohäsion drännert $c'_k$	kN/m <sup>2</sup>		2 1	0	10 5
Steifezahl $E_{sk}$	MN/m <sup>2</sup>		3 0,5	60 50	30 20
Bodengruppe	DIN 18196		UL OU HZ	GU SU	UL
Bodenklasse	DIN 18300		4	3	4
Frostsicherheit	ZTVE		F3	F2	F3

Obere und untere vorsichtige mittlere Schätzwerte DIN 1054 -2003.

#### 4. Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserbeobachtungen im Bohrloch sind in den Bohrprofilen der Anlage 2.1-3 dargestellt.

#### 4.1 Grundwasser- Stände, -Fließrichtung, -Leiter, -Durchlässigkeit

Die Wasserstandsbeobachtungen sind wie folgt zusammenzustellen:

Bohrung	Grundwasser angebohrt		Grundwasser bei Bohrende	
	m unter Gelände	m ü NN	m unter Gelände	m ü NN
RKS 1	3,50	458,81	2,05	460,26
RKS 2	3,60	458,64	2,15	460,09
RKS 3	2,05	460,14	2,05	460,14
RKS 4	2,10	460,17	2,10	460,17
RKS 5	3,10	461,24	1,87	460,39

Die Flurabstände schwanken zwischen 2 m und 3,60 m unter Geländeoberkante. Das Grundwasser ist zum Teil unter den Auenablagerungen eingespannt und steigt mit dem Antreffen des Kiesel auf 2,0 m unter Gelände an. Der Grundwasserspiegel stellte sich im Mittel auf ca. 460,20 m ü NN ein.

Das Grundwasser fließt, entsprechend der hydrologischen Karte nach Osten dem Inn zu.



Der Grundwasserleiter ist der Kies. Diese Schicht steht als flächig verbreiteter Aquifer an. Die Grundwassersohlschicht steht mit den Beckenablagerungen an. Die Aquifer-sole weist ein rinnenförmiges Relief auf. Die Grundwasserschirmfläche steht in Form der Auenablagerungen an. Der Grundwasserleiter wird aufgrund seiner Ausdehnung und seiner großen Durchlässigkeit von erheblichen Wassermengen durchströmt.

#### 4.2 Versickerungsversuch

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit wurde in den Sondierungen RKS 1 und RKS 3 jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt.



Dazu wurde in das Bohrloch mit einem Pegel ausgebaut und Wasser eingefüllt, über die Zeit wurde die Absenkung gemessen (Anlage 3.2-3).

	RKS 1	RKS 3
Durchlässigkeit $k_f$	$5 \cdot 10^{-5}$ m/s	$2 \cdot 10^{-4}$ m/s
Boden	Sand	Kies

Entsprechend den Vorgaben der ATV 138 mit dem Faktor 2 multipliziert ergibt sich für den Kies eine Durchlässigkeit von  $k_f = 4 \cdot 10^{-4}$  m/s und für den Sand  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Zur Bemessung der Versickerungseinrichtung ist für den Kies eine Bemessungsdurchlässigkeit von  **$k_f = 2 \cdot 10^{-4}$  m/s** anzusetzen.

Zur Versickerung von Niederschlagswasser ist der Kies geeignet. Die Auenablagerungen sind aufgrund ihrer schluffigen Zusammensetzung als gering bis nicht durchlässig einzustufen und mit der Versickerungseinrichtung zu durchstoßen.

#### 4.3 Überschwemmungsgebiet

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete des bayerischen Landesamtes für Umwelt, liegt da Baugebiete am Rand eines Überschwemmungsgebietes

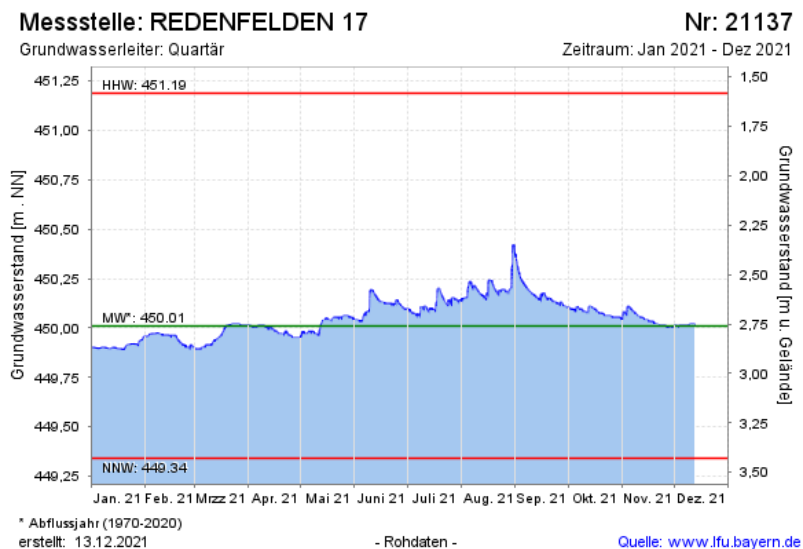


Die Grafik zeigt an, dass auch der kleine namenlose Graben im Süden des Baugebietes ausufern kann. Das Baugebiet ist nicht direkt betroffen, jedoch kann sich das bei Geländemodellierungen im Zuge der Baumaßnahme ändern.



#### 4.4 Bemessungswasserstand

Jahreszeitlich bedingt handelt es sich um einen mittleren Grundwasserstand. Der Vergleich mit Grundwasseraufzeichnungen aus einem kontinuierlich ausgewerteten Grundwasserpegel der im selben Grundwasserleiter liegt, ergab, dass Aufgrund von ergiebigen Regenfälle in Verbindung mit der Schneeschmelze der Grundwasserspiegel um 1,50 m ansteigen kann.



Der höchste Grundwasserstand HHW ist auf 462,0 m ü NN anzusetzen.  
 Der höchste Wasserstand durch Überflutungen HQ 100 ist auf 462,0 m ü NN anzusetzen.

Es wird explizit darauf hingewiesen, dass der Bemessungswasserstand auch bei einer Überflutung nur 0,20 m unter Gelände liegt, durch Rinnen und Mulden im Gelände kann das Wasser auf das Gelände laufen.

Der mittlere höchste Grundwasserstand MHW wird mit 460,80 m ü NN abgeschätzt.

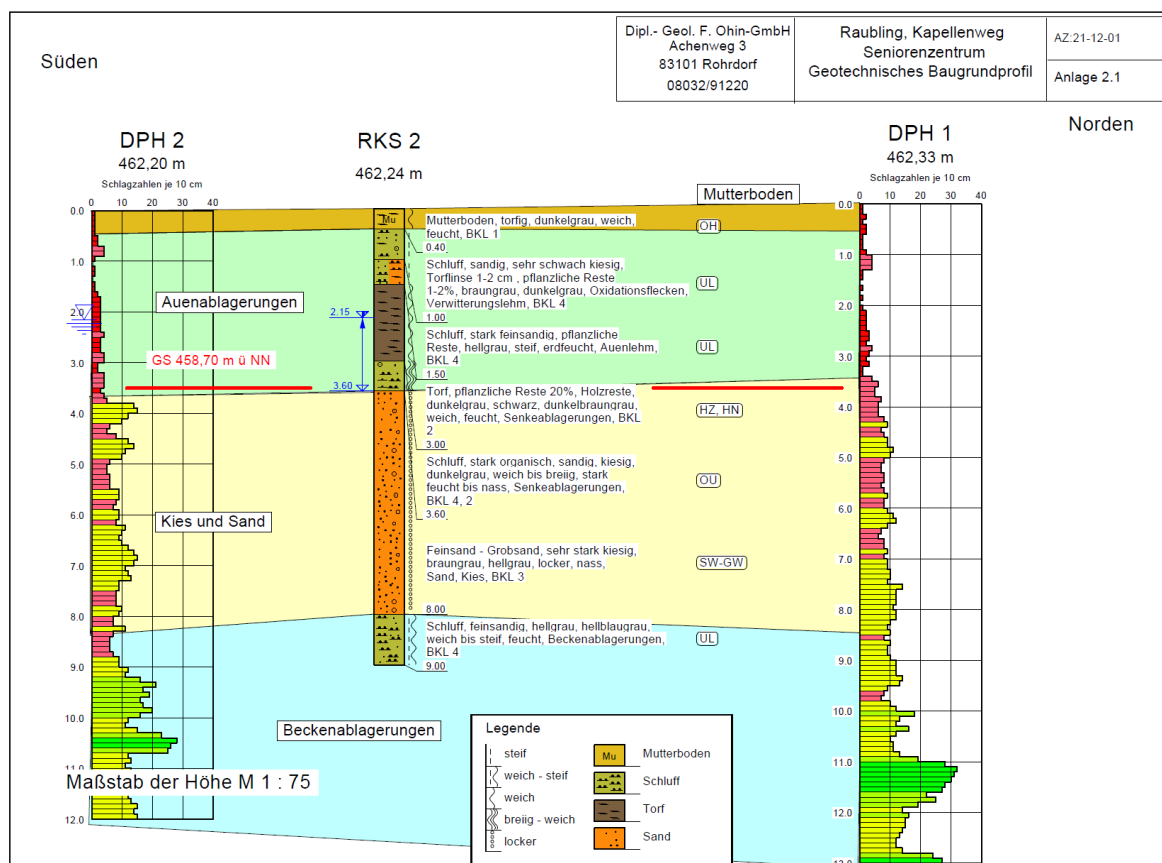
Da das Grundwasser aus dem westliche gelegenen Torfgebiet zuströmt, ist das Grundwasser in die Expositionsklasse XA1 leicht betonangreifend zu stellen.

#### 5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Von dem Bauvorhaben liegt ein Lageplan vor. Nach den vorliegenden Planunterlagen sind auf dem Grundstück mehrere Wohnhäuser und eine Tiefgarage geplant.



Nach einer telefonischen Auskunft des Architekten liegt die Gründungssohle ca. 3,50 m unter Gelände. Das Gründungsniveau wird von uns bei 458,70 m ü NN angenommen. Das Gründungsniveau ist in den geotechnischen Baugrundprofilen in den Anlagen 2.1-3 dargestellt und vom Planer zu kontrollieren.



## 5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Baugrundprofil vgl. Anlage 2.1-3 steht der tragfähige Baugrund in Form des Kieselab 3,60 m Tiefe im gesamten Gelände an. Die Auenablagerungen sind aufgrund ihrer Zusammensetzung als nicht tragfähig einzustufen. Die gesamten Tragwerkslasten sind in den Kiesel abzusetzen. Die Auenablagerungen sind mit der Gründung zu durchstoßen.

## 5.2. Gründung

Die angenommene Gründungssohle des unterkellerten Gebäudes liegt an der Schichtgrenze von Auenablagerungen zum Kiesel und zum Teil im Kiesel. Die Auenablagerungen sind mit der Gründung zu durchstoßen oder gegen einen Bodenersatzkörper aus Kiessand zu ersetzen.

Der Bodenersatzkörper besteht aus Kiessand mit max. 5 % Schluff, min 25 % Sand, Größtkorn 100 mm. Er ist lagenweise  $D < 0,30$  m einzubauen und auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Auf Grund des feinkörnigen Sandes ist unter dem Bodenersatzkörper ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 einzubauen.

Es wird vorgeschlagen die Bauwerke auf biegesteifen Bodenplatten zu gründen.

In der Anlage 4.1 sind die Fundamentdiagramme entsprechend EC 7 nach Setzungs- und Grundbruchberechnungen entsprechend DIN 4017 und DIN 4019 dargestellt.

Es wird bei der Berechnung von folgenden Vorgaben ausgegangen :

BS-P ständige Bemessungssituation ( Lastfall 1)

Teilsicherheitsbeiwert Widerstand Grundbruchwiderstand	$\gamma_{Gr}$	= 1,4
Teilsicherheit Gleiten	$\gamma_{Gl}$	= 1,10
Teilsicherheitsbeiwert ständige Einwirkungen allgemein	$\gamma_G$	= 1,35
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	$\gamma_Q$	= 1,5
Verhältnis von veränderlichen / ständigen Einwirkungen		= 0,5
Einbindetiefe		= 0,00 m
Mittig belastete Fundamente		

Angegeben wird in Anlehnung an DIN 1054 der Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  und der effektive zulässige Sohlwiderstand  $\sigma_{Ek}$

Für die so gegründete Bodenplatte dürfen die folgenden Tragfähigkeitswerte angesetzt werden.

### **Maßgebliche Breite von 8,0 m in der Fläche**

Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes	$\sigma_{R,d}$	= 171 kN/m <sup>2</sup>
Bemessungswert des Sohldrucks effektiv	$\sigma_{E,k}$	= 120 kN/m <sup>2</sup>

Die Flachgründung auf der Bodenplatte ist bei Auslastung der o.g. Bodenpressung mit einer Setzung von 1,5 cm behaftet.

Der effektive Wert des Bettungsmoduls beträgt

$$k_s = 0,120 / 0,015 = 8 \text{ MN/m}^3$$

### **Maßgebliche Breite von 3,0 m am Rand**

Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes	$\sigma_{R,d}$	= 260 kN/m <sup>2</sup>
Bemessungswert des Sohldrucks effektiv	$\sigma_{E,k}$	= 180 kN/m <sup>2</sup>

Die Flachgründung auf der Bodenplatte ist bei Auslastung der o.g. Bodenpressung mit einer Setzung von 1,5 cm behaftet.

Der effektive Wert des Bettungsmoduls beträgt

$$k_s = 0,180 / 0,015 = 12 \text{ MN/m}^3$$

Es wurde angedacht den nach Norden verlaufenden Sporn des U förmigen Gebäudes nicht zu unterkellern. Die Gründung auf Geländeniveau stellt geotechnisch gesehen eine sehr ungünstige Situation dar. Das Bauwerk gründet zum Teil auf der Arbeitsraumverfüllung des Kellers und in den nicht tragfähigen Auenablagerungen mit Torf. Hier muss entweder ein 3,50 m hoher Bodenersatzkörper oder eine Brunnengründung eingebaut werden, was in beiden Fällen zu unterschiedlichen Setzungen gegenüber dem unterkellerten Haupthaus führt. Am Übergang sind Risse nicht zu vermeiden. Daher wird empfohlen diesen Gebäudeteil auch zu unterkellern.

## **5.3 Grundwasserschutz und Auftriebssicherheit**

Entsprechend der Ausführung im Abschnitt 4 wurde in den Sondierungen Grundwasser in 2,0 m Tiefe angetroffen. Das Kellergeschoß liegt im Grundwasser, es ist daher aus wasserdichtem Beton als eine sogenannte weiße Wanne herzustellen.

Zur Bemessung der Auftriebssicherheit ist der höchste Grundwasserstand auf eine Quote von 462,0 m ü NN festzulegen.

Da das Grundwasser aus dem westliche gelegenen Torfgebiet zuströmt, ist das Grundwasser in die Expositionsklasse XA1 leicht betonangreifend zu stellen.

## 5.4 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die Baugrube wird bis zu 3,50 m tief. Das Grundwasser steht bei einem mittleren Wasserstand bei 2,0 m unter Gelände. Um die Baugrubensohle verdichten zu können ist das Grundwasser 0,50 m unter die Baugrubensohle abzusenken. Damit ergibt sich eine Grundwasserhaltung von 2,0 m, was verbunden mit der Ausspülung der sandigen Bestandteile und der großen Durchlässigkeit des Baugrundes nur mit großen Aufwand zu realisieren ist. Eine offene Wasserhaltung in diesem Ausmaß würde dem Torf und dem Auelehm Wasser entziehen, was zu Setzungen in der Nachbarschaft führt.

Daher wird vorgeschlagen, die Baugrube mit Spundwänden zu umschließen.

Entsprechend dem Rammdiagramm der Rammsonde ist der Kies locker gelagert und als leicht bis mittel ramm- bzw. rüttelbar einzustufen. Die Spundwände müssen nicht vorgebohrt werden.

Beim Ziehen der Spundwände kommt es erfahrungsgemäß zu Mitnahmesetzungen bis 1,0 m Abstand von der Spundwand. Die Setzungen sind nicht zu verhindern. Der Aufwand für die Beseitigung der daraus entstandenen Schäden sind als Baukosten aufzufassen.

Die Wasserhaltung beschränkt sich auf das Leerpumpen des Spundwandkastens und einen kleinen Anteil an Schlosswasser von geschätzt ca. 4 l/s.

## 5.5 Aushubklassen

Beim Baugrubenaushub ist nach DIN 18 300 mit den folgenden Bodenklassen und Auflockerungsfaktoren zu rechnen:

Böden	Bodenklasse	Auflockerung
Auenablagerungen	4	20 %
Kies	3	10 %
Beckenablagerungen	4	20 %

Für die Verfüllung der Arbeitsräume ist der Kies und Sand geeignet. Um ein Umströmen des Bauwerkes zu gewährleisten sind die Arbeitsräume bis zum mittleren Grundwasserspiegel mit einem Riesel 16/32 zu verfüllen.

Die Böden sind mit einem Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 gegen die Auenablagerungen abzutrennen.

## 5.6 Homogenbereiche nach DIN 18300 2015

Die Böden sind in folgende Homogenbereiche zusammenzufassen:

	Mutterboden	Auenablagerungen	Kies	Beckenablagerungen
Homogenbereich	O1	B2	B3	B4
Korngröße	Schluff	Schluff	Kies und Sand	Schluff und Kies
Massenanteil Steine und Blöcke	0 %	0 %	0 %	5 %
Dichte in kN/m <sup>3</sup>	15	12-17	19-20	20-21
undrainierte Scherfestigkeit in kN/m <sup>2</sup>	40	15-20	0	80-120
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	nass	erdfeucht
Plastizitätszahl	-	8%-15%	-	5 %- 15 %
Konsistenz	weich	weich	-	steif bis halbfest
Lagerungsdichte	-	-	locker-mitteldicht	-
Organischer Anteil	15 %	20%	0	0 %
Bodengruppe	OH	UL UO HZ	SU - GU	UL GU*

## 5.6 Verkehrsflächen und Hofbefestigungen

Gemäß den Richtlinien der ZTVE - StB 09 (zusätzliche Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) muss der Untergrund Mindestanforderungen bezüglich des Verformungsmoduls ( $EV_2 > 45 \text{ MN/m}^2$ ) genügen. In der Verwitterungsdecke werden die Anforderungen an den oben genannten  $EV_2$  - Wert nicht erreicht werden.

In dem Auelehm und dem Torf werden die Anforderungen an den oben genannten  $EV_2$  - Wert nicht erreicht werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Straßenbau auf dem Torf immer mit Setzungen gerechnet werden muss. Soll die Straße setzungsfrei gegründet werden, so sind umfangreiche Bodenverbesserungsmaßnahmen wie Schottersäulen oder Ähnliches anzuwenden.

Nimmt der Bauherr das Risiko von Setzungen in Kauf, bietet sich alternativ ein Verfahren an, dass sich auf torfigen Böden in der Region bewährt hat. Die Setzungen werden dabei minimiert.

Auf dem Auelehm wird ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 5 ausgelegt. Auf dem Geotextil folgt ein Geogitter 30/30.

Auf dem Geogitter wird eine 0,50 m dicke Lage Schotter der Korngröße 32/64 aufgebracht. Auf dem Schotter folgt ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4, das verhindert, dass Feinanteile aus dem darüber liegenden Frostschutzkies in den grobporigen Schotterkoffer abwandern. Auf dem Geotextil wird eine 0,30 m dicke Schicht aus Kiessand mit max. 5 % Schluff, min 25 % Sand und einem Größtkorn von 100 mm eingebaut. Der Kiessand ist lagenweise  $d < 30$  cm einzubauen und pro Lage auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Auf dem Kiessand folgt der Regelaufbau aus Frostschutzkies.

Die Oberfläche der Kiesstraße wird leicht nachbesserbar ausgebildet und 1,5 Jahre = eine Winter- und eine Sommerperiode z.B. als Baustraße genutzt. Nach 1,5 Jahren werden die Setzungen soweit abgeklungen sein, dass die endgültige Fahrbahndecke aufgebracht werden kann.

### **5.7 Versickerung von Niederschlagswasser**

Zur Versickerung eignet sich die Rohrrigolenversickerung und die Muldenversickerung. Die Auenablagerungen sind im Bereich der Versickerungsanlage bis auf den Kies durch einen schlufffreien Kiessand auszutauschen. Der Bodenersatzkörper reicht auf jeder Seite 1,0 m über die Versickerungsanlage hinaus.

Zur Bemessung der Versickerungsanlage kann eine Durchlässigkeit von  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s angesetzt werden.

Der mittlere höchste Grundwasserstand wird mit 460,80 m ü NN angesetzt.

Dipl.- Geol. F. Ohin