



**PIEWAK &
PARTNER GmbH**
INGENIEURBÜRO FÜR
HYDROGEOLOGIE
UND UMWELTSCHUTZ

Piewak & Partner GmbH · Jean - Paul - Straße 30 · 95444 Bayreuth

Regierungsbaumeister Schlegel
GmbH & Ko KG
Frau Almuth Göpfert
Gunterstraße 29

80639 München

Jean - Paul - Straße 30
95444 Bayreuth
Telefon (09 21) 50 70 36 - 0
Telefax (09 21) 50 70 36 - 10
E - Mail: info@piewak.de
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer
Dipl.-Geologe Manfred Piewak
Dipl.-Geologe Ralf Wiegand
HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und
Untersuchungsstelle
gem. § 18 BBodSchG

Unsere Zeichen
Bitte immer angeben!
14092/tr

Datum
09.06.2017

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Sehr geehrte Frau Göpfert,

zu ihren Fragen zum möchte ich wie folgt Stellung nehmen:

Objekt 4 HWS-Mauer Angerinsel:

- 1) Ist in diesem Bereich mit oberflächennahen Grundwasser zurechnen? (Höhe GW/GW vorhanden?)

In diesem Bereich wurde der Grundwasserspiegel in der Rammkernsondierung RKS 11 bei 1,53 m unter GOK (345,96 m NN) etwa auf Höhe des Niveaus des Regens festgestellt. Die Bohrprofile in diesem Bereich zeigen, dass hier ganz überwiegend Sande vorhanden sind. Bei RKS 10 wurden zwischen 1,90 m und 4,80 m unter GOK schwach kiesige Sande an. Diese sind gut durchlässig.

- 2) Entsprechenden dem Baugrundgutachten planen wir in diesem Bereich eine Bohrpfahlwand als Gründung für die HWS-Mauer, muss diese wasserdicht sein? Ausführung als überschnittene Bohrpfahlwand, Bohrpfahlwand mit abwechselnd Spundwand und Bohrpfahl etc. möglich?

Dort wo die Deiche sind bleibt der Untergrund hydraulisch durchlässig. Das unterströmende Wasser muss von der Binnenentwässerung abgefangen werden. Die Bohrpfahlwand würde im Hochwasserfall überwiegend parallel angeströmt werden. Die Bohrpfahlwand würde nur zu

Erkundung · Beratung · Planung · Gutachten

Grundwassererschließung · Trinkwassersanierung · Bohrungen · Grundwassermessstellen · Grundwassermodellierung · Wasserschutzgebiete
Altlasten · Deponiestandorte · Schadensanalysen · Schadensfallmanagement · Baugrunduntersuchung · Bodenmechanik · Gründungsberatung
Lagerstättenerschließung · Rohstoffsicherung · Geothermie · Strahlenschutz



Beginn des Hochwassers hydraulisch wirksam werden. Nach kurzer Zeit würde der steigende Wasserspiegel im Talquartär von Osten her kommend die Bohrpfahlwand hinterströmen. Aus diesem Grunde würde ich der Bohrpfahlwand nur eine tragende Funktion zubilligen. Das steigende Wasser im Talquartär müsste hier mit einer Binnenentwässerung abgefangen werden.

- 3) Für den Baugrubenverbau mit Bohrpfählen haben Sie Druckfestigkeiten, Pfahlspitzenwiderstand und Mantelreibung angegeben, können diese Werte auch für die Berechnung der Bohrpfahlwand herangezogen werden?

Bei RKS 10 wurde in einer Tiefe von 7,4 m der stark verwitterte Fels angetroffen. Für diesen können die in Kapitel 11.5 angesetzten Parameter übernommen werden. Für die Sande können diese Parameter unterhalb von 3 m angesetzt werden. Darüber sind die Sande nicht ausreichend dicht gelagert.

Objekt 10 Schöpfwerk 2:

- 1) Wie hoch ist das Bettungsmodul in diesem Bereich?

In diesem Bereich wurden die Sondierungen RKS 1, RKS 2 und DPH 1 ausgeführt. Nach den Ergebnissen von RKS 1 und RKS 2 liegt die Gründungssohle bei 340 m NN im verwitterten bzw. zersetzten Fels. Bei DPH 1 wurden Schlagzahlen von über 80 Schlägen pro 10 Zentimeter Eindringtiefe bei 339,6 m festgestellt. Hier kann der Fels wenige Dezimeter tiefer anstehen. Bei einer Gründung in einer Tiefe von 341,0 müNN ist stellenweise noch ca. 1 m Sand vorhanden. Nach den Schlagzahlen von DPH 1 ist der Sand mitteldicht gelagert. Für diesen kann ein Steifemodul von 50 MN/m^2 angesetzt werden. Für den verwitterten Fels kann ein Steifemodul von 150 MN/m^2 angenommen werden. Für Bauwerksabmessungen von $8 \times 8 \text{ m}$ und eine angenommenen Flächenlast von 100 kN/m^2 errechnen sich die Setzungen zu 4 mm. Das Bettungsmodul liegt zwischen 21,5 und 27,8 MN/m^3 . Für die Berechnungen kann von einem Bettungsmodul von 25 MN/m^3 ausgegangen werden.

- 2) Ist eine Flachgründung auf Bodenplatte (Gründungssohle bei ungefähr 341,00 müNN) ohne Problem möglich/durchführbar?

Eine Flachgründung ist ausführbar. Die Sande und Kiese sind aber zu entwässern damit sie verdichtbar sind. Ist dies nicht möglich sind sie auszutauschen oder es ist Unterbeton einzubringen.

Objekt 9 Hochwasserschutzdeich 3/ Objekt 8 Schöpfwerk 1 mit HWS-Mauer:

- 1) Wann steht Fels im Bereich von RKS 3, RKS 4 und 5 an?

Mit Fels ist bei ca. 340 müNN und 341 müNN zu rechnen.

- 2) RKS 5 reicht nur bis ca. 342 müNN, mit was für Boden haben wir danach zu rechnen?

Direkt neben RKS 5 wurde DPH 6 ausgeführt. Diese war 11 m tief und zeigt, dass der Fels hier extrem verwittert ist. Bis etwa 338 müNN sind hier Schlagzahlen bis 25 Schläge pro 10 Zentimeter Eindringtiefe vorhanden. Dies deutet auf Felszersatz hin. Darunter deuten die Schlagzahlen auf einen mürben Fels hin.



- 3) Als Gründung für das Objekt 8 (HWS-Mauer) sehen wir eine Bohrpfahlwand vor, ist diese Gründungsart geeignet? Sind andere Gründungsarten in diesem Bereich möglich? Muss die Bohrpfahlwand wasserdicht ausgeführt werden bzw. als überschnittene Bohrpfahlwand ausgebildet werden?

In diesem Bereich wäre eine Gründung im Kies denkbar. Allerdings ist hier Grundwasser vorhanden. Eine Gründung auf Bohrpfählen ist generell möglich. Hier kann ab einer Tiefe von etwa 7 m unter GOK (338 müNN) mit mürben Fels gerechnet werden. Der Felsersatz hat ähnliche Eigenschaften wie der Kies. Nach den Schlagzahlen bei DPH 6 kann zwischen 2 m unter GOK und 7 m unter GOK mit den Parametern eines mitteldichten Kiesel und unterhalb von 7 m mit denen des mürben Fels gerechnet werden (siehe Kapitel 11.5).

Bodenkennwerte (unbeantwortet E-Mail von 16.05.2017):

- 1) Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte schwanken z.T. sehr stark für ein- und dieselbe Schicht, ist es in diesem Fall möglich einen Mittelwert zu bilden für die Berechnungen der Sickwassermengen?

Eine Mittelwertbildung ist nicht zu empfehlen, weil in Bereichen mit gut durchlässigen Sanden und Kiesen (z.B. Bodengruppen GW in RKS 4, RKS 5 und RKS 6) hohe Durchlässigkeiten vorhanden sind. Hier sollten die höheren Durchlässigkeiten verwendet werden, weil hier mit einem starken Wasseranfall zu rechnen ist.

- 2) Ähnliches gilt für die Werte des Steifemoduls.

Das Steifemodul hängt in erster Linie von der Kornverteilung und der Lagerungsdichte ab. Für stark bindige Sande (z.B. SU* in mitteldichter Lagerung) sind diese vergleichsweise niedrig (ca. 10 MN/m²). Für mitteldicht gelagerte Sande und Kiese mit geringen Feinteilen (Schöpfwerk 2) können 50 MN/m² angesetzt werden.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Piewak & Partner GmbH
Dr. Ing. Thomas Röckel
Diplom-Geologe