GEO-CONSULT
ALLGÄU GmbH

Geologische und
Hydrol. Gutachten
Baugrundgutachten
Baugrunderkundung
Beratung im
Erd- und Grundbau

Anschrift:
Schwandener Str. 10a
87544 Blaichach

Baumit GmbH
Reckenberg 12
87541 Bad Hindelang

Blaichach, 14.12.2023

Betreff: NB Büro- und Verwaltungsgebäude, Baumit GmbH

hier: **Beurteilung Grundwasseraufstau**

Bezug:
- Projekt-Nr.: G-000921
- Baugrunderkundung mit Baugrundgutachten vom 31.01.2022
- Planunterlagen AB F64 Architekten, Stand 06.12.2022
- Grundwasseraufstau vor Bauwerken bei gleichzeitiger Unter- und Umströmungsmöglichkeit, Dipl.-Ing. Günter Schneider, Bayerisches Geol. Landesamt, Die Bautechnik 11/1983.

Beilage:
- Berechnung Grundwasseraufstau

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Baumit GmbH plant den Neubau eines Büro- und Verwaltungsgebäudes am Firmensitz in Bad Hindelang, Reckenberg 12. Als Grundlage für das Bauvorhaben wurde durch die Geo-Consult eine Baugrunduntersuchung durchgeführt und ein Gutachten erstellt.

Im Baugrundgutachten wurden die hydrologischen Verhältnisse beschrieben und beurteilt. Das Gebäude ist teil-unterkellert und liegt im Schwankungsbereich des Grundwassers. Durch die Einbindung in das Grundwasser kommt es zu einem Aufstau des Grundwassers vor dem Gebäude.

Der Grundwasseraufstau soll rechnerisch nachgewiesen sowie beurteilt werden.

Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

Gemäß der Baugrunderkundung stehen im Bereich des Bauvorhabens Quartärkiese als Talkiese der Ostrach an. Die Quartärkiese zeigten überwiegend eine Ausbildung als schwach schluffiger, +/- sandiger Kies. Bei dem geringen Schluffanteil sind die Quartärkiese hoch wasserdurchlässig. Die Durchlässigkeit liegt zumindest bei $k_f = 1 * 10^{-3}$ m/s.

Bei einem Brauchwasserbrunnen auf dem Betriebsgelände wurde durch einen Pumpversuch eine Durchlässigkeit von $k_f = 3{,}4 * 10^{-3}$ m/s ermittelt. Im Bereich von Rollkieslagen können die k_f-Werte bis in den Bereich von $k_f = 1 * 10^{-2}$ m/s ansteigen. Bei Wasserhaltungsmaßnahmen führt dies bereits bei geringen Absenkungsbeträgen zu nicht mehr wirtschaftlich pumpbaren Wassermengen.

Für die weiteren Betrachtungen wird von einer Durchlässigkeit von $k_f = 1 * 10^{-3}$ m/s ausgegangen. Für die Berechnung des Aufstaus liegt die angesetzte Durchlässigkeit auf der sicheren Seite bzw. ergeben sich bei einer höheren Durchlässigkeit noch geringere Aufstaubeträge.

Die hydrologischen Verhältnisse wurden im Baugrundgutachten beschrieben (Abschnitt 3.2). Im Bereich des Bauvorhabens liegen folgende maßgebenden Grundwasserstände vor:

Höchster Hochwasserstand	**HHW**	**780,5 mNN**
Mittlerer Wasserstand	**MW**	**777,2 mNN**

Bei einer Geländehöhe von ca. 779 mNN liegt der mittlere Grundwasserspiegel bei 1,8 m unter Gelände. Bei HQ_{extrem} ist das Gelände geflutet, weshalb das Gelände im Nahbereich über die Hochwasserkote angehoben wird. Die Grundwasserfließrichtung entspricht dem Verlauf des Tals bzw. der Ostrach von ESE nach WNW.

Grundwasseraufstau durch Gebäude

Bei einer Einbindung eines Gebäudes unter den Grundwasserspiegel wird das Grundwasser grundsätzlich aufgestaut. Wesentlich für die Beurteilung ist zunächst, ob die grundwasserführende Schicht abgesperrt wird und damit das Gebäude umströmt werden muss oder ob die grundwasserführende Schicht nicht abgesperrt wird und damit sowohl eine Umströmung als auch eine Unterströmung möglich ist.

Den Grundwasserleiter bilden die Quartärkiese und reichen zumindest bis 8 m (ca. 771 mNN) unter Gelände. Die Unterkante Sauberkeitsschicht des unterkellerten Bauteils befindet sich bei 776,34 mNN. Damit ist auch eine Unterströmung des Gebäudes möglich.

Für die weiteren Betrachtungen sind die o.g. hydrologischen Parameter maßgebend. Mit den Parametern wurde eine Aufstauberechnung nach SCHNEIDER durchgeführt (vgl. Beilage 1). Für die Berechnung wurden folgende hydrologischen Parameter sowie Gebäudeannahmen angesetzt:

- Bauwerkslänge von 19,5 m, senkrecht zur Grundwasserfließrichtung (ungünstige Annahme $\vartheta = 0°$)
- Bauwerksbreite von 73,5 m, in Grundwasserfließrichtung
- Grundwassermächtigkeit = 9,5 m (HHW)
- Einbindetiefe des Gebäudes ins höchste Grundwasser von 4,2 m
- Grundwassergefälle mit i = 0,3 %
- Durchlässigkeit der Quartärkiese von $k_f = 1 * 10^{-3}$ m/s

Bei den Berechnungsannahmen ergibt sich ein Aufstau im ungünstigsten Punkt (Mitte Gebäude) von 3 cm. Dieser Aufstau gilt nur unmittelbar am Gebäude und baut sich bereits nach wenigen Metern ab.

Der geringe Aufstau erklärt sich vor allem durch das geringe Grundwassergefälle sowie die hohe Durchlässigkeit der Quartärkiese.

Bei den Berechnungen wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 * 10^{-3}$ m/s angesetzt. Die beeinflusste Durchlässigkeit bzw. verbleibende Durchlässigkeit unter dem Bauwerk wurde nur mit $k_0 = 5 * 10^{-4}$ m/s angesetzt. Nach dem Pumpversuch im Nahbereich liegt eine deutlich höheren Durchlässigkeit vor. Die Parameter der Aufstauberechnung liegen damit auf der sicheren Seite.

Eine Beeinträchtigung von Nachbargebäuden kann bei diesen geringen Aufstaubeträgen ausgeschlossen werden.

Zu weiteren Beratungen steht das Büro GEO-CONSULT gerne zur Verfügung.

GEO-CONSULT
Allgäu GmbH

Christoph Kaufmann
Ing.-Geologe, M.Sc.

Dipl.-Geologe Toni Sauter

GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH	**Berechnung Grundwasseraufstau** nach Schneider		
Projekt:	BV Baumit, NB Bürogebäude	Beilage Nr:	1
Projekt Nr:	G-000921	Bearbeiter:	ck
Bauteil:	UG / KG	Datum:	14.12.2023

Ausschließliche Umströmung

$$\Delta h_{um} = i * \cos(\vartheta) * \sqrt{t^2 * y^2}$$

i	=	0,003		Grundwassergefälle
ϑ	=	0	°	Auftreffwinkel des Grundwassers
l	=	19,5	m	Bauwerkslänge
t	=	9,75	m	halbe Bauwerkslänge (quer zur Fließrichtung)
y	=	0	m	Koordinaten-Nullpunkt (Gebäudemitte)

Δh_{um} = 0,03 m

Ausschließliche Unterströmung

$$\Delta h_{unter} = \frac{-\cos(\vartheta) * 2 * H * k}{\pi * k_o} * \ln * \sin \frac{\pi * f}{2 * (H + \Delta h_{o,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B$$

$$\Delta h_B = i * \cos(\vartheta) * \left(\frac{H * k}{f * k_B} - 1\right) * \frac{B}{2}$$

$$\Delta h'_{o,B} = \frac{i * \cos(\vartheta) * 2 * H * k}{\pi * k_o} * \ln\left(\frac{1 + \cos\left(\frac{\pi * f}{2 * (H + \Delta h_B)}\right)}{\sin\left(\frac{\pi * f}{2 (H + \Delta h_B)}\right)}\right)$$

$$\Delta h_{o,B} = \frac{i * \cos(\vartheta) * 2 * H * k}{\pi * k_o} * \ln\left(\frac{1 + \cos\left(\frac{\pi * f}{2 * (H + \Delta h'_{o,B} + \Delta h_B)}\right)}{\sin\left(\frac{\pi * f}{2 (H + \Delta h'_{o,B} + \Delta h_B)}\right)}\right)$$

B	=	73,5	m	Bauwerksbreite
f	=	3,8	m	Restmächtigkeit Aquifer / Filterschicht unter Bauwerk
k_0	=	0,0005	m/s	Durchlässigkeit Filterschicht (k_0 < k)
H	=	9,5	m	Mächtigkeit Grundwasser (ungestört)
k	=	0,001	m/s	Durchlässigkeit Aquifer

Δh_{unter} = 0,46 m

Resultierende Grundwasserbeeinflussung

$$\Delta h = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{um}} + \frac{1}{\Delta h_{unter}}}$$

Δh	**=**	**0,03 m**