
Projekt: **2319304.2 Emmen, ARA Buholz, 4. Stufe**
Betreff: **Hydrogeologische Beurteilung Projektanpassung 2021**
Erstellt von: Peter Spillmann
Verteiler: David Sieber, Kuster + Hager AG, St. Gallen

Ausgangslage

Die ARA Buholz wird um eine 4. Stufe erweitert. Die geologisch-hydrogeologische Situation und die geotechnischen Folgerungen für das Projekt sind im Bericht GEOTEST Nr. 2319304.1a vom 10. März 2021 beschrieben. Die Angaben basierten auf Plänen vom August 2019 (Stand Projektwettbewerb, IG Mikropower Real, St. Gallen).

Im Sommer 2021 wurden uns aktualisierte Pläne des Vorhabens zugestellt (Bauprojekt, Plansatz Stand am 23. Juli 2021). Diese sind bezüglich der Aussagen im geotechnischen Bericht zu überprüfen. Die relevanten Punkte sind im Folgenden ausgeführt.

Grundwasserstände

Es wurden im oben erwähnten Bericht auf der Grundlage von zum Teil mehrjährigen Beobachtungsreihen in verschiedenen Messstellen die folgenden Grundwasserstände im Bereich des Bauvorhabens definiert (Messstelle S5):

Maximalstand: 421.60 m ü. M.

Mittelstand: 420.15 m ü. M.

Fig. 1 zeigt die per August 2021 aktualisierten Ganglinien der für die Festlegung dieser Daten verwendeten Messstellen. Auffällig sind die sehr hohen Grundwasserstände im Juli 2021. In der für das Bauareal massgeblichen Messstelle S5 wurde der prognostizierte Maximalstand um 12 cm übertroffen. Die Piezometer S13 und Pm11/18 oberhalb der ARA zeigen ein ähnliches Verhalten. Die tiefer talabwärts gelegene Messstelle EM6539 hingegen zeigt keinen ausgeprägten Hochstand.

Verursacht wurden diese neuen Höchststände durch intensive Niederschläge und entsprechende Hochwasser der Reuss in den Monaten Mai bis Juli 2021. Der maximale Abfluss der Reuss ereignete sich am 13. Juli 2021. Es handelte sich dabei um ein seltenes Abflussereignis mit einer Jährlichkeit von rund 30 Jahren (HQ₃₀).

Wir empfehlen, die Auftriebssicherheit und die Überlastmassnahmen auf diesen neuen Maximalstand von 421.72 m ü. M. zu dimensionieren.

GEOTEST AG

GRISIGENSTRASSE 6
CH-6048 HORW

T +41 (0)41 349 24 50
F +41 (0)41 349 24 51

horw@geotest.ch
www.geotest.ch

13.08.2021

Der mittlere Grundwasserstand wurde anhand langjähriger Messreihen festgelegt.
Eine Anpassung des mittleren Grundwasserstands im Bereich des Bauvorhabens
ist deshalb nicht angezeigt.

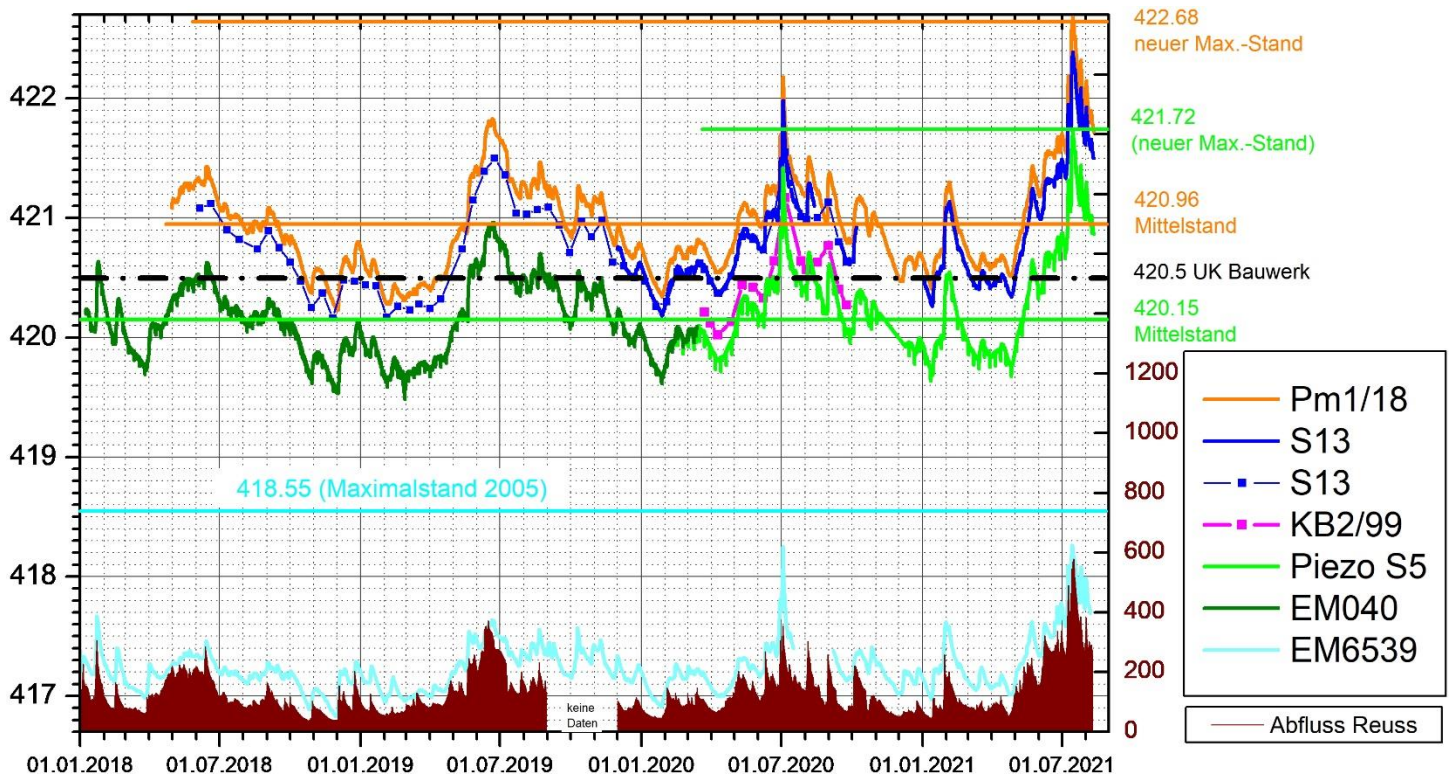


Fig. 1: Aktualisierte GW-Daten per August 2021.

Aus diesen Überlegung resultieren die folgenden massgeblichen Grundwasserstände:

Maximalstand (neu): 421.72 m ü. M. (13. Juli 2021)
Mittelstand (wie bisher): 420.15 m ü. M.

Sämtliche Aussagen im geotechnischem Bericht (Nr. 2319304.1) zu Baugrube und Wasserhaltung sind ansonsten weiterhin gültig. Gemäss den aktualisierten Plänen befindet sich die Unterkante des Bauwerks neu auf 420.5 m ü. M., also 10 cm tiefer. Der Abstand zum mittleren Grundwasserspiegel reduziert sich dadurch entsprechend auf 35 cm. Die Gefahr der Flutung der Baugrubensohle durch ansteigendes Grundwasser erhöht sich entsprechend, insbesondere in einem niederschlagsreichen Sommer wie 2021. Es wird weiterhin empfohlen, die Tiefbauarbeiten im Winter auszuführen. Die Ganglinie zeigt aber auch, dass sich Grundwasserspitzen bis auf die Höhe der Baugrubensohle auch in den Wintermonaten ereignen können (Januar 2018 und Januar 2021).

Durchflusssnachweis

Der bestehende Durchflusssnachweis wird im Folgenden gemäss neuem Merkblatt der ZUDK auf die aktualisierten Pläne angewendet.

Die hydrogeologische Situation ist in Fig. 2 dargestellt.

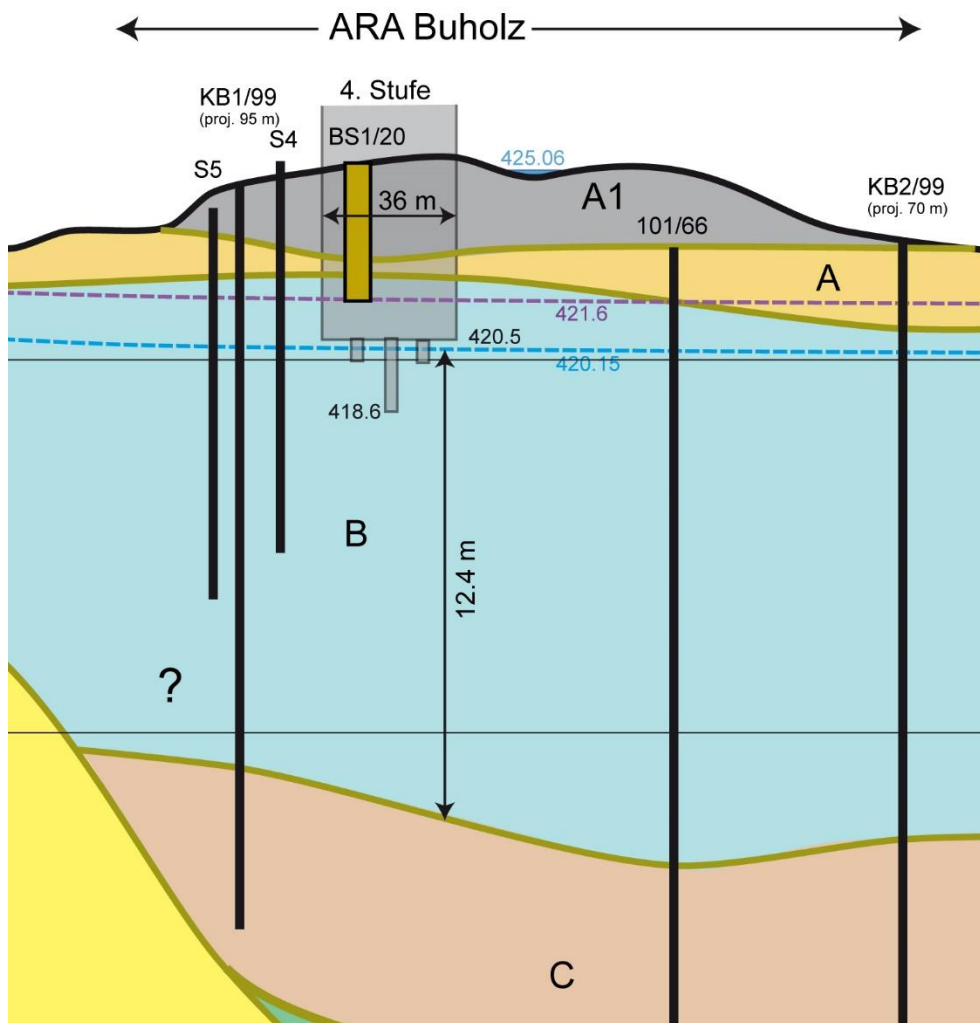


Fig. 2: Hydrogeologische Situation im Querschnitt senkrecht zur Grundwasserfließrichtung.

Als unter den mittleren Grundwasserspiegel eintauchendes Bauteil wurde im bestehenden Bericht (Nr. 2319304.1a) ein gemäss damaligem Planungsstand vorgesehener Düker im Zulauf bezüglich der Einengung des Abflussquerschnitts untersucht. Dieser Düker fällt gemäss vorliegendem Bauprojekt weg.

Gemäss den aktualisierten Plänen und Schnitten tauchen hingegen entlang des Längsschnitts diverse Vertiefungen der Bodenplatte bis ca. 0.3 m unter den

13.08.2021

mittleren Grundwasserspiegel hinunter (Fig. 2). Die betroffene Grundrissfläche wird auf rund 50 m² geschätzt. Daraus leitet sich ein eintauchendes Volumen von ca. 15 m³ ab. Die eintauchende Fläche senkrecht zur Grundwasserfliessrichtung umfasst etwa 1.1 m².

Ausserdem ist im abstromseitigen Teil der Anlage ein Entwässerungsbecken vorgesehen. Die Unterkante des Bauwerks liegt auf 418.6 m ü. M., es taucht also 1.55 m unter den mittleren Grundwasserspiegel. Die eintauchende Grundrissfläche ist 3.2 m breit und 10.3 m lang, was einer Fläche von 34 m² entspricht. Das eintauchende Volumen umfasst somit rund 51 m³. Das Becken ist in der Richtung der Gebäudeachse parallel zur Grundwasserfliessrichtung orientiert. Die eintauchende Fläche senkrecht zur Grundwasserfliessrichtung umfasst etwa 5.0 m² (3.2 m x 1.55 m).

Reduktion der Durchflusskapazität

Das Bauvorhaben ist in der Richtung senkrecht zur Grundwasserfliessrichtung 36 m breit. Die mittlere Grundwassermächtigkeit in diesem Abschnitt beträgt 12.4 m. Das ergibt eine durchströmte Fläche von ca. 446 m². Die Einbauten (Vertiefungen und Entwässerungsbecken) führen zu einer Reduktion der Durchflusskapazität von ca. 1.4% ((5.0+1.1)/446). Die Voraussetzung (<10%) für eine Ausnahmebewilligung gemäss Anhang 4, Ziffer 211 Absatz 2 GSchV ist somit gegeben. Es sind keine Ersatzmassnahmen notwendig.

Reduktion des Speichervolumens

Das nutzbare Speichervolumen des Grundwasserleiters unterhalb des vorgesehenen Bauwerks beträgt bei einer Gebäudelänge von 43 m und unter der Annahme einer nutzbaren Porosität von 10 % rund 1'920 m³ (36 m x 43 m x 12.4 m x 0.1). Mit dem eintauchenden Volumen von 66 m³ (15 m³ + 51 m³) geht ein nutzbares Porenvolumen von 6.6 m³ verloren, was einer Reduktion von etwa 0.4% entspricht. Diese Reduktion ist vernachlässigbar. Es sind keine Ersatzmassnahmen notwendig.

GEOTEST AG

Daniel Bieri

Peter Spillmann