

Stadtwerke München GmbH
Emmy-Noether-Straße 2

80992 München

Ihr Schreiben / Az.	Unser Zeichen	Bearbeiter, Durchwahl	Datum
	B17043020	Karl-Heinz Bestle, -15	13.12.2021

**BV: BV Tram München Nord (TMN),
Baugrundgutachten Tram Münchner Norden, Querung Nordring Schwabing – Freimann
vom 16.09.2019**

Hier: Ergänzende Stellungnahme zur Aufstauberechnung der Bohrpfähle

Sehr geehrte Damen und Herren,

Gemäß der Planung der BPR Dr. Schäpertöns Consult GmbH & Co. KG werden die auftretenden Kräfte des Brückenbauwerks mittels Bohrpfählen in den Untergrund abgeleitet. Hierbei werden das 1. und das 2. Grundwasserstockwerk sowie die dazwischenliegende grundwasserstauende Schicht durchörtert. Die Unterkante, der bis zu 25 m langen (bei einem Durchmesser von 1,2 m) Bohrpfähle endet in den sandigen, tertiären Schichten des 2. Grundwasserstockwerks. Nachdem die Gründungsmaßnahme in das Grundwasser eingreift und ggf. einen Aufstau im 1. Grundwasserstockwerk bewirkt, werden gem. Forderung des WWA München in der vorliegenden Stellungnahme Berechnungen zum Grundwasseraufstau angestellt.

Berechnungen zum Grundwasseraufstau

Technische Ausgangslage

Die o.g. Planung sieht folgende Anordnungen der Pfähle vor (vgl. Anlage):

- 3 Gruppen mit je 4 x 3 Stück (Achse 20 bis 40)
- 2 Gruppen mit je 6 x 1 Stück (Achse 50 und 60)

Für die Berechnungen werden die Eingangswerte für ein sog. „worst case“- Szenario verwendet.

Jede Pfahlgruppe der Achse 20 bis 40 wird in den Berechnungen als rechteckiger und grundwasserstauender Gründungskörper mit den Maßen 10 x 6 m angesetzt, der nicht vom Grundwasser umströmt werden kann.

Die Pfahlgruppen der Achse 50 und 60 werden in den Betrachtungen nicht berücksichtigt, da die grundwasseraufstauende Wirkung aufgrund ihrer Pfahlanordnung (fast parallel zur Grundwasserfließrichtung) um ein Vielfaches geringer ist als die der Pfahlgruppe der Achse 20 bis 40.

Hydrogeologische Ausgangslage

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Nordost gerichtet und trifft senkrecht auf den Gründungskörper. Das Gefälle kann im Mittel mit $i = 0,004$ angegeben werden.

Die Durchlässigkeit der grundwasserführenden Schicht beträgt gemäß dem vorliegenden Baugrundgutachten (campus, 16.09.2019) im Mittel $k_f = 3,35 \cdot 10^{-2}$ m/s.

Der höchste Grundwasserstand HW 1940 im Umfeld des Brückenbauwerkes wird gem. Angabe der Stadt München mit 499,2 m ü. NN angegeben.

Ergebnis

Die Bohrpfähle binden dauerhaft in den HW 1940 ein und können vom Grundwasser umströmt werden. Das Grundwasser wird gemäß den Berechnungen nach Schneider (siehe beigefügte Anlage für Umströmung) **bis max. 1 cm** auf der anstromigen Pfahlseite aufgestaut werden.

Die ermittelten Werte unterschreiten nach unserem Kenntnisstand den vom Wasserwirtschaftsamt (WWA München) üblicherweise herangezogenen Grenzwert von 10 cm. Damit sind keine Maßnahmen zur Grundwasserumleitung erforderlich.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
campus Ingenieurgesellschaft mbH



Christian Kafka



Karl-Heinz Bestle

Anlagen:

Aufstauberechnung (campus Ingenieurgesellschaft mbH)

BV: Tram München Nord (TMN),
Berechnungen zu Grundwasseraufstau
Eingangswerte als "worst case" Szenario

1. Eingangswerte

maximale Gebäudebreite senkrecht zur Fließrichtung	B	=	10 m
maximale Gebäudelänge parallel zur Fließrichtung	L	=	6,0 m
Grundwassergefälle	i	=	0,004
Abstand HHW - Stauer	H	=	1,2 m
Gründungstiefe bez. auf HHW	T	=	1,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	0,0335 m/s

2. Bestimmung des Anteilsfaktors a von Um- und Unterströmung

$$f_p = L / (H - T) \quad f_p = 25$$

$$f_u = -4/\pi * \ln(\sin(0,5 * \pi * (H - T)/H)) \quad f_u = 1,49524$$

$$\alpha = (L + B) / (H * (f_p + f_u) + B) \quad a = 0,382827$$

38,28274 % der anfallenden Wassermenge unterströmen das Bauwerk

3. Maximaler Aufstau

$$\Delta h_{\max} = 0,5 * i * ((1 - \alpha) * B) \quad \Delta h_{\max} = 0,01 \text{ m}$$