

Grundlagenermittlung
zur Floriansmühle und dem Garchinger Mühlbach
im Zuge der Wohnquartiersentwicklung
M, Freisinger Landstraße/ PE Süd

Erläuterungsbericht mit Anlagen

15.06.2023_Rev2

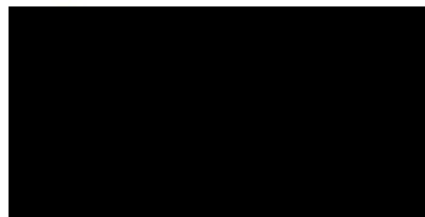
Betrieb/ Projektgebiet: Wasserkraftwerk Floriansmühle
 Freisinger Landstraße 42
 80939 München Freimann
Projektgebiet: Garchinger Mühlbach von der
Floriansmühlstr. bis ca. 30m nördlich der
Floriansmühle

Firmensitz Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG
 Denninger Straße 165
 81925 München

Entwurfsverfasser: Bau+Plan Ingenieurgesellschaft mbH
 Dorfstraße 25
 81247 München

München, den 15.06.2023

.....
Ort, Datum, Unterschrift



Inhaltsverzeichnis

0.	Allgemeines und Veranlassung	3
1.	Lage, Eigentümer, Betreiber.....	4
2.	Geschichtlicher Rückblick.....	5
3.	Wasserwirtschaftliche Lage.....	5
4.	Abflussdaten	6
5.	Rechtliche Grundlagen.....	6
6.	Anlagendaten	7
7.	Plangrundlagen	9
8.	Hydraulische Nachweise	10
8.1	Grundlagen.....	10
8.2	Ergebnis der Nachweise	11
8.3	Freibordbetrachtung.....	12
8.3.1	Status Quo	12
8.3.2	Vergleich mit den Freibordvorgaben.....	12
8.3.3	Vorgaben für die künftige Wohnbebauung	14
9.	Zusammenfassung der Ergebnisse	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Garchinger Mühlbach und Floriansmühle (Quelle: Bau + Plan).....	4
Abbildung 2	Floriansmühlbad heute (Quelle: Bau+Plan)	5
Abbildung 3	Wasserkraftanlage Floriansmühle (Quelle: Bau+Plan).....	8
Abbildung 4	Fischwanderhilfe (Quelle Bau+Plan).....	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1 bis 1.6	Hydraulische Berechnung	Streichwehr	und	Leerschuss,
	Freibordnachweise			
Anlage 2.1 bis 2.5	Pläne 001 bis 005			

0. Allgemeines und Veranlassung

Mit Schreiben vom 10.12.2018 der Bayerischen Hausbau wurde die Bau+Plan Ing.-Gesellschaft mbH beauftragt, Beratungsleistungen für wasserbaulichen Maßnahmen am Garching Mühlbach und an der Floriansmühle zu erbringen, die im Zusammenhang mit der Wohnquartiersentwicklung Freisinger Landstraße stehen.

Diese werden von folgenden Bearbeitern erbracht:

Projektleitung, Planung:

██

Hydraulischer Nachweis

██

██

1. Lage, Eigentümer, Betreiber

Das Projektgebiet Wohnquartiersentwicklung wird vom Garchinger Mühlbach durchquert. Innerhalb des Projektgebiets befindet sich die Wasserkraftanlage Floriansmühle, die sich im Besitz der Bayerischen Hausbau befindet. Die Anlage wird im Auftrag der Bayerischen Hausbau von den Stadtwerken München betrieben.

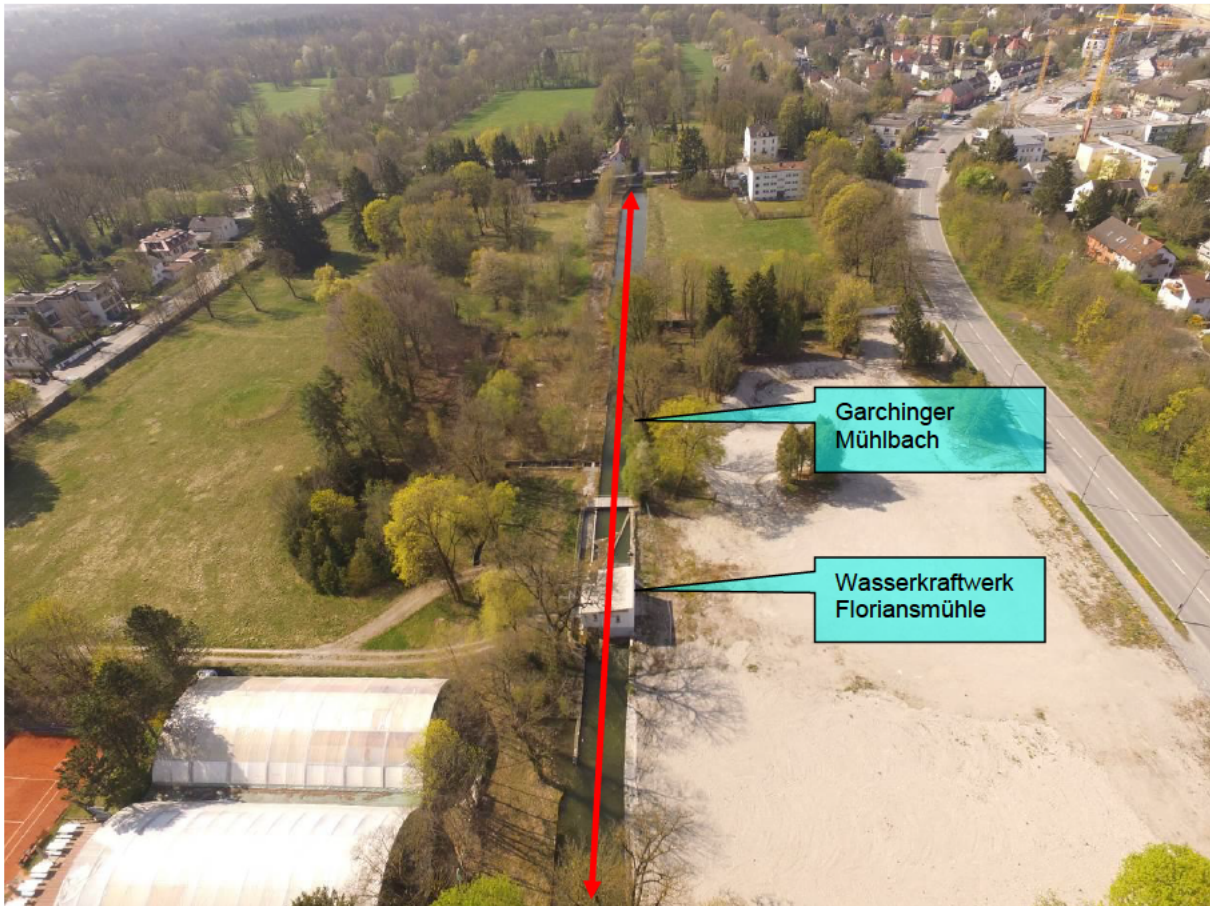


Abbildung 1 Garchinger Mühlbach und Floriansmühle (Quelle: Bau + Plan)

←→ : Untersuchungsgebiet

2. Geschichtlicher Rückblick

Im Projektgebiet Garchinger Mühlbach befand sich früher das Floriansmühlbad. Das Floriansmühlbad wurde 1932 von den Privatleuten Doppelhammer eröffnet und vor 30 Jahren geschlossen.

Neben Kassenhäuschen, Umzäunung und Einlaufrechen sind heute auch noch wasserbauliche Spuren zu finden, wie beispielsweise

- Die Aufweitung des Mühlbachs zur Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit
- Reste des alten Schwimmbeckens neben dem Garchinger Mühlbach



Abbildung 2 Floriansmühlbad heute (Quelle: Bau+Plan)

3. Wasserwirtschaftliche Lage

Teilung Garchinger Mühlbach – Schwabinger Bach bei Aumeisterstraße

- Beim Aumeister in der Hirschau im Englischen Garten
- geringer Teil des Wassers über ein Streichwehr weiter östlich im Bett des Schwabinger Bachs (Hier Bezeichnung eigentlich Mühlbach, erst ab etwa Höhe Kläranlage Großlappen Garchinger Mühlbach)
- Länge von Aumeister bis KW etwa 1km; Gefälle etwa 3,5 m

4. Abflussdaten

Die Abflussdaten wurden beim WWA München eingeholt.

Das WWA teilte mit Mail vom 05.09.2019 folgendes mit:

in der beschriebenen Gegend gibt es einen Garchinger Mühlbach und einen Schwabinger (Alt-)Bach (siehe PDF). Der Garchinger Mühlbach soll eine Wasserführung von ca. 2,5 bis 3,0 m³/s, der Schwabinger Altbach von ca. 0,5 bis 1,0 m³/s haben (siehe PNG). Messungen liegen meines Wissens nicht vor.

Für Rückfragen stehe ich zur Verfügung.

████████████████████

████████

Der vom WWA mitgeteilte Wert stimmt allerdings nicht mit den weiteren vorliegenden Daten überein (siehe Kap. 6)!

5. Rechtliche Grundlagen

Altrecht nach § 8 Abs.4 WHG i.V.m. §20 Abs.1 WHG
Wasserbuchblatt Nr. TW/19, Garchinger Mühlbach, AZ 643-308-14/2

Aus dem Wasserbuchblatt einige Eckdaten:

- Anlage besteht seit 1834
- Letzte Auswechslung Wasserrad gegen Turbine 1929
- Während der Betriebslaufzeit versch. Anpassungen u.a. Bau einer Fischaufstiegsanlage 2013
- Keine Eckdaten zum Abfluss, Stauhöhe etc.
- Verschiedene Beschlüsse von 1895 über die Setzung eines Höhenmaßes und Niederschrift von 1953 über die Erneuerung des Höhenmaßes => Das Höhenmaß ist heute nicht mehr auffindbar

6. Anlagendaten

Gem. Beschreibung „Wasserkraftwerk Floriansmühle“ vom Nov. 2017, Verfasser uns nicht bekannt hat die Anlage folgende Daten:

- Francis- Schachtturbine
- Leistung der Anlage: 70kW
- 6 m³/s maximaler Durchfluss
- Ausbaufallhöhe 2,20m
- Jahresstromerzeugungen: 2013: 483.200 kWh
2014: 473.200 kWh
2015: 474.800 kWh
2016: 484.800 kWh

Gem. Datenbankauszug des Wasserwirtschaftsamt vom 12.06.1981:

- Francis- Schachtturbine
- Mittlere Leistung/ Ausbauleistung der Anlage: 79kW / 96 kW
- Mittlerer erfassbarer Abfluss / Ausbauabfluss: 4,0 m³/s / 4,8 m³/s
- Ausbaufallhöhe 2,20m

Interpretation der Daten:

Aus den vom WWA vorgelegten Abflussdaten (Kap. 4) geht hervor, dass der Garchinger Mühlbach einen Abfluss von 2,5 – 3,0 m³/s hat. Dieser Wert kann nicht stimmen!

Begründung:

Bei 3,0 m³/s Ausbauabfluss der Turbine, 70%-igem Wirkungsgrad der Francisturbine und gemessener Fallhöhe von 2,0m lässt sich eine max. Leistung von 42 kW bzw. eine Jahresstromerzeugung von 365.000 kWh erzielen. Die tatsächliche Jahresstromerzeugung liegt jedoch weitaus höher (ca. 474.000 kWh). Daraus lässt sich ableiten, dass der Abfluss von 3,0 m³/s nicht stimmen kann.

Im Umkehrschluss lässt sich aus der gegebenen Jahresstromerzeugung bei einer mittleren Jahresbetriebszeit von 8.500 h eine mittlere Leistung von ca. 55 kW ermitteln. Unterstellt man einen Anlagenwirkungsgrad von 60-70% (Francisturbine mit Generator und Kraftübertragung), lässt sich ein mittlerer Abfluss von 3,9 m³/s (bei 70%-igem Wirkungsgrad) bis 4,6 m³/s (bei 60%-igem Wirkungsgrad) ermitteln. Es wird daraus gefolgert, dass der im Datenbankauszug des WWA von 1981 angegebene Abfluss von 4,0 bis 4,8 m³/s realistischer ist.

Für die hydraulische Auslegung der Entlastungsorgane der Anlage (Leerschuss, Streichwehr) wird aus diesem Grund von einem Abfluss von 4,8 m³/s ausgegangen

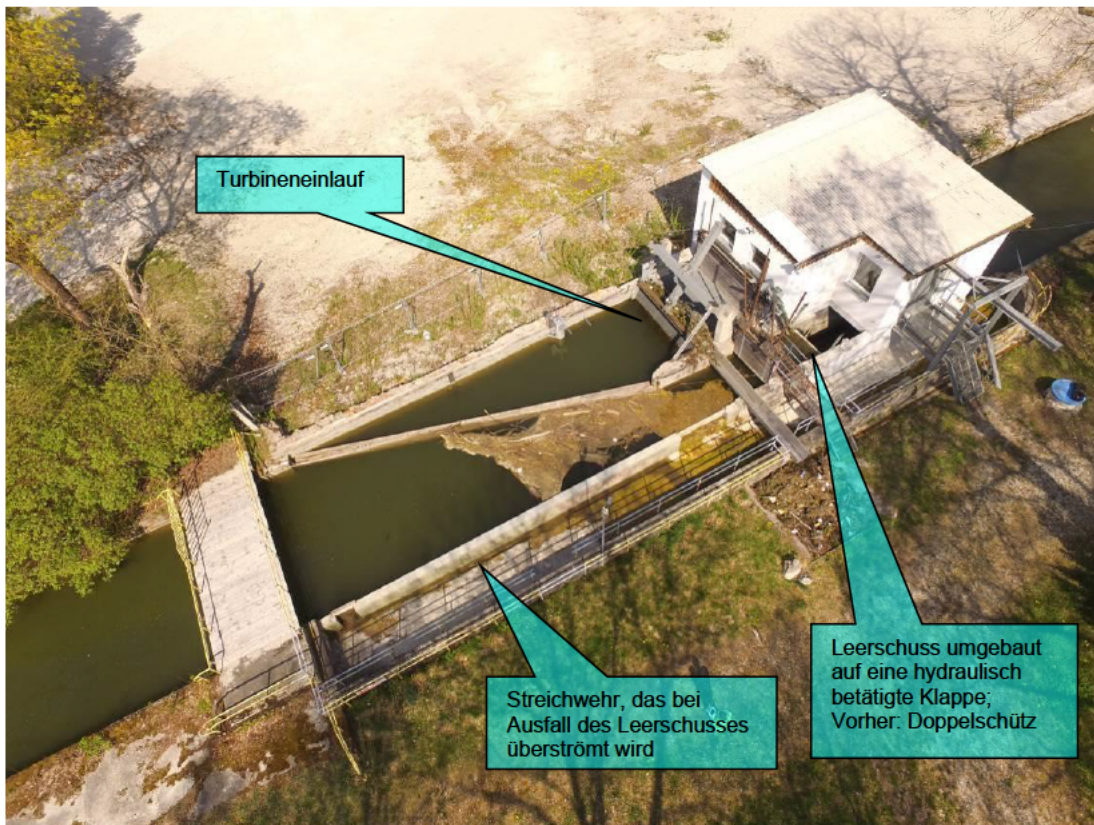


Abbildung 3 Wasserkraftanlage Floriansmühle (Quelle: Bau+Plan)



Abbildung 4 Fischwanderhilfe (Quelle Bau+Plan)

7. Plangrundlagen

Vermessung des Vermessungsbüros Geoplus am 25.04.2019

Vermessungsbereiche:

Flächenaufnahme des Garchinger Mühlbachs und des Kraftwerks von der Brücke Floriansmühlstraße bis ca. 30m nördlich des Kraftwerks

Zugehörige hydraulische Querprofile 1a, 1b, 2, 3, 4 und 5

Als Höhenbezug der Vermessung dient das DHHN12 (Höhenstatus 100). Die Höhen sind in den beiliegenden Plänen in NN (DHHN12) angegeben.

Für die Umrechnung in NHN (DHHN 2016) gilt:

NN (DHHN12) – 4cm = NHN (DHHN 2016)

8. Hydraulische Nachweise

8.1 Grundlagen

Die hydraulischen Nachweise werden zum einen für den Staubereich der Wasserkraftanlage geführt, zum anderen für die Entlastungsorgane der Wasserkraftanlage.

Staubereich:

Für den Staubereich kann zugrunde gelegt werden, dass der Garchinger Mühlbach an den Vermessungsprofilen 1, 4 und 5 - diese sind an der Brücke Floriansmühlstraße und unmittelbar oberhalb der Wasserkraftanlage Floriansmühle – im jetzigen Zustand je eine Engstelle hat. Zwischen den Engstellen weitet sich der Mühlbach an den Vermessungsprofilen 2 und 3, bedingt durch das ehem. Floriansmühlbad, auf.

- Profil 1a Brücke: 5,22m x 1,39m (durchströmte Breite x durchströmte Höhe) = 7,3 m²
- Profil 1b Brücke: 5,06m x 1,39m (durchströmte Breite x durchströmte Höhe) = 7,0 m²
- Profil 2: 10,04m x 1,20m (durchströmte Breite x durchströmte Höhe) = 12,0 m²
- Profil 3: 9,86m x 1,36m (durchströmte Breite x durchströmte Höhe) = 13,4 m²
- Profil 4 Kraftwerk: 6,03m x 1,67m (durchströmte Breite x durchströmte Höhe) = 10,1 m²
- Profil 5 Kraftwerk: 5,89m x 1,85m (durchströmte Breite x durchströmte Höhe) = 10,9 m²

Entlastungsorgane der Wasserkraftanlage:

Maßgebend für die Auslegung der Wasserkraftanlage ist die hydraulische Leistungsfähigkeit des Leerschusses und des Streichwehrs, das bei Ausfall des Leerschusses überströmt wird. Damit geht in diesem außergewöhnlichen Betriebsfall eine Stauerhöhung einher, die unter Einhaltung eines sicheren Freibords zu keiner Überströmung der Uferwände bzw. Uferböschungen führen darf.

Maßgebend für die Entlastungsorgane und deren hydraulische Leistungsfähigkeit sind folgende Daten:

Leerschuss:

Sohlhöhe der Klappe: 493,18 NN (=493,14 NHN) (von Geoplug gemessen und telefonisch als Sohlhöhe bestätigt)

Durchströmte Klappenbreite: 1,95 m

Oberkante Klappe 495,59 NN (=495,55 NHN)

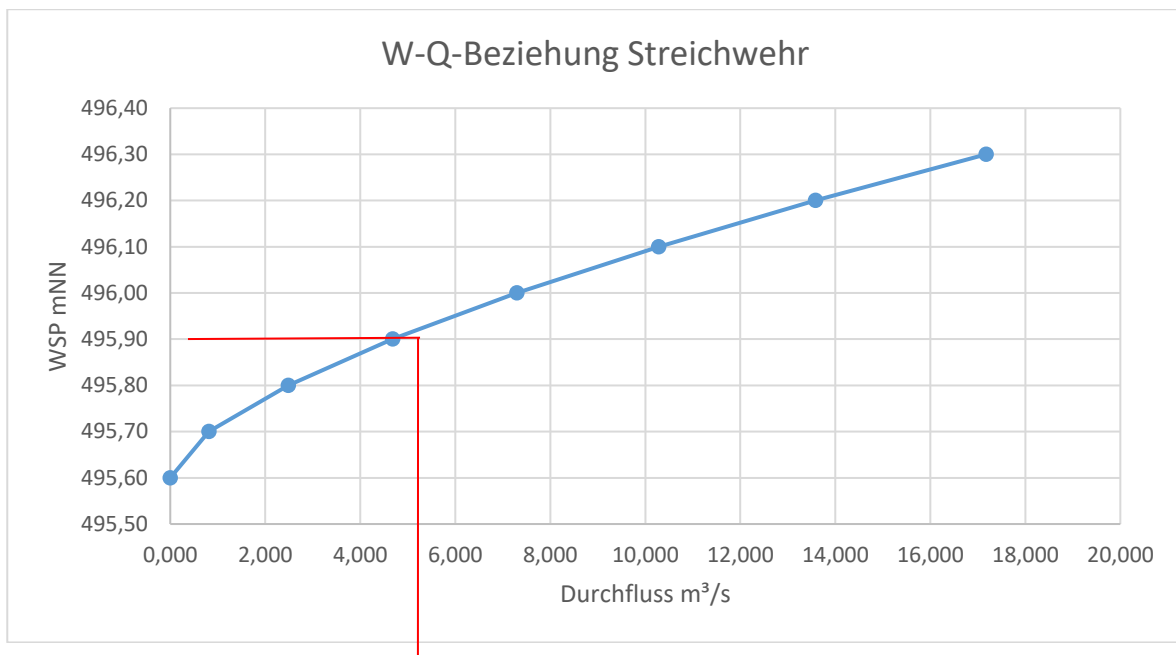
Streichwehrlänge 15,85 m

Oberkante Streichwehr 495,61 NN (=495,57 NHN)

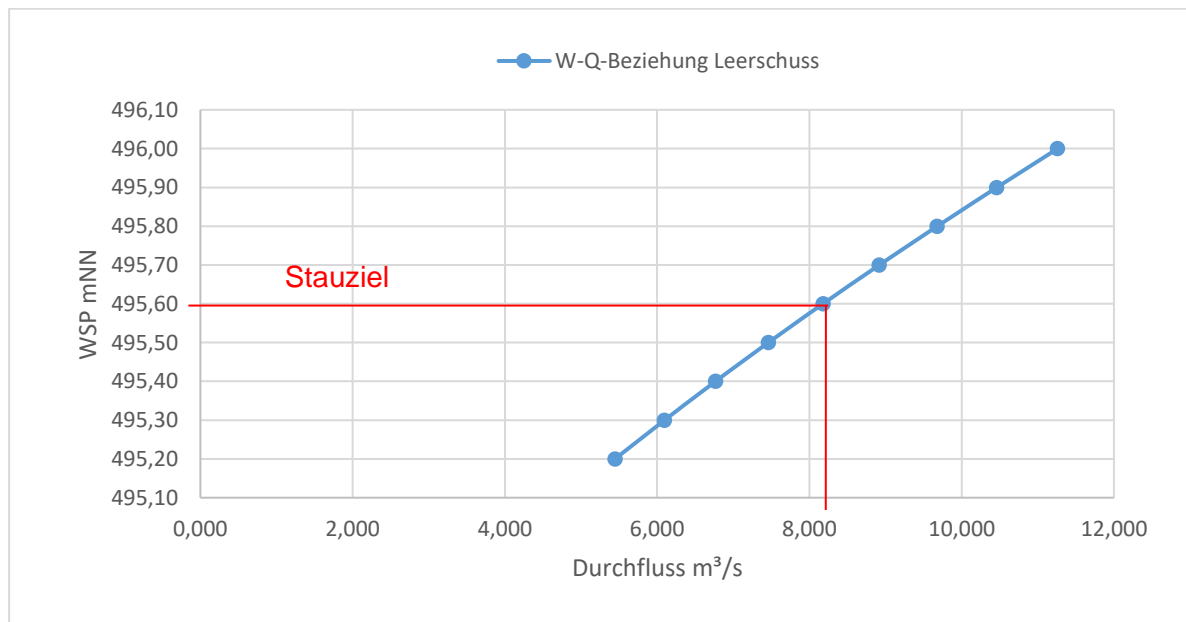
8.2 Ergebnis der Nachweise

Die Nachweise wurden mit der Überfallformel nach Poleni geführt.

Als Ergebnis der Berechnung lassen sich folgende W-Q-Beziehungen darstellen



Ausbauabfluss 4,8 m³/s



Ergebnis der Berechnung:

Streichwehr:

Das Streichwehr und auch der nicht geöffnete Leerschuss wird im Versagensfall des Leerschusses überströmt. Der Wasserspiegel liegt bei einem Abfluss von 4,8 m³/s in diesem außergewöhnlichen Betriebsfall bei 495,90 NN (=495,86 NHN) (Streichwehroberkante gemessen 495,61 NN (=495,57NHN)).

Leerschuss:

Unter Einhaltung des Stauziels (angesetzt 495,61 NN (=495,57 NHN)) kann die Leerschussklappe einen Abfluss von ca. 8 m³/s abführen. Sie ist somit leistungsfähig genug den max. ankommenden Abfluss von 4,8 m³/s unter Einhaltung des Stauziels sicher abzuführen.

8.3 Freibordbetrachtung

8.3.1 Status Quo

Normalzustand:

n-Fall = Normaler Betriebsfall = Entweder Stauhaltung durch Turbinenbetrieb oder Leerschuss (bei Turbinenausfall):

Wasserspiegel 495,61 NN (=495,57 NHN)

Außergewöhnlicher Zustand – Streichwehrüberströmung:

n-1-Fall = Außergewöhnlicher Betriebsfall, Turbine und Leerschuss fallen aus, Streichwehr wird überströmt:

Wasserspiegel 495,90 NN (=495,86 NHN)

Wasserspiegel Normalzustand	495,61 NN (=495,57 NHN)
Wasserspiegel bei Streichwehrüberströmung	495,90 NN (=495,86 NHN)
Höhe Damm (westl. Ufer) gemessen	495,89 bis 495,98 NN (=495,85 bis 495,94 NHN)

Freibord Normalzustand	28 – 37 cm
Freibord bei Streichwehrüberströmung	-1cm bis +8cm !!!

Ergebnis: Kein ausreichendes Freibord vorhanden!

8.3.2 Vergleich mit den Freibordvorgaben

Für die hydraulische Bemessung der Stauanlage erfolgt zuerst die Stauanlagenklassifizierung, um die erforderlichen Bemessungsgrundlagen festzulegen.

Das Freibord bemisst sich nach den einschlägigen Vorschriften der DIN 1900-10:2004-07 in Verbindung mit DIN 19700-13:2019-06.

Maßgebend hierfür ist die Klassifizierung in der Tabelle 1 und die damit in Verbindung stehende Höhe des Wasserstands zum luftseitigen Dammfuß.

Das Schadenspotential gemäß DIN 19700-13:2019-06 Tabelle 3 ist für die westliche und östliche Uferseite als *hoch* einzustufen.

Im jetzigen Zustand ergibt sich beim westlichen Ufer eine Höhe von

Wasserspiegel Normalzustand	495,61 NN (=495,57 NHN)
Wasserspiegel bei Sreichwehrüberströmung	495,90 NN (=495,86 NHN)
Höhe luftseitiger Dammfuss (westl.)	494,72 NN (=495,68 NHN)

Höhe Δh_1 im Normalzustand	89 cm
Höhe Δh_1 bei Streichwehrüberströmung	118 cm

Tabelle 1 – Laterale Klassifizierung entlang der Stauhaltung

höchstmögliche Höhendifferenz (Δh_1) zwischen Wasserstand Z_S und dem luftseitigen Dammfuß m	Schadenspotenzial nach Tabelle 3		
	hoch	mittel	gering
$\Delta h_1 \geq 3,0$	Klasse I	Klasse I	Klasse II
$3,0 > \Delta h_1 \geq 0,5$	Klasse I	Klasse II	Klasse III
$\Delta h_1 < 0,5$	Klasse II	Klasse III	Klasse III

In der DIN 19700-13:2019-06 wird im Bemessungshochwasserzufluss BHQ_1 ein Freibord von 1,0 m bei Staustufen der Klasse I empfohlen.

Da es sich bei dem Garching Mühlbach jedoch um einen künstlich beschickten Triebwasserkanal handelt und somit ein natürlicher Hochwasserabfluss generell ausgeschlossen werden kann, kann der Freibord gemäß DVWK M 246 nachgewiesen werden.

8.3.1 Nachweis DVWK M 246

Für die Berechnung des Freibords ist aktuell das DVWK Merkblatt 246/1997 gültig. Dieses Merkblatt ist grundsätzlich für Stauanlagen konzipiert.

Für die Freibordberechnung wurde das Programm „Freibord – Hydraulik für Stauanlagen, Reinhard Pohl, Version 1.3.0 – (10/2008)“ eingesetzt.

Für den Bemessungsfall wird hier der maximale Betriebswasserspiegel (WSP = 495,90 NN) gewählt. Der berechnete Freibord berücksichtigt den Wellenaufbau und Windstau.

Mauer: Bei einer senkrechten Windbeaufschlagung liegt der berechnete Freibord bei 0,22 m (Anlage 1.3) und bei schräger Windbeaufschlagung bei 0,34 m (Anlage 1.4).

Damm: Bei einer senkrechten Windbeaufschlagung liegt der berechnete Freibord bei 0,18 m (Anlage 1.5) und bei schräger Windbeaufschlagung bei 0,21 m (Anlage 1.6)

9. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Grundlagenermittlung können stichpunktartig wie folgt zusammengefasst werden:

1. Bezüglich des Abflusses gibt es verschiedene Angaben seitens des WWA. Anhand der vom AG gelieferten Daten zur Jahresstromerzeugung erscheint ein Abfluss von **4,8 m³/s** plausibel zu sein.
2. Das einzuhaltende **Stauziel ist rechtlich nicht festgelegt**. Aus diesem Grund wurde die Höhe des vorhandenen Streichwehrs als maßgebende Stauhöhe angenommen.
3. Unter Einhaltung der vorg. maßgebenden Stauhöhe ist der **Leerschuss leistungsfähig genug**, um den gesamten ankommenden Abfluss bei Turbinenausfall abzuführen.
4. Fällt der Leerschuss im außergewöhnlichen Betriebsfall aus, muss das Wasser über das Streichwehr abgeführt werden und der Wasserspiegel steigt infolgedessen an. Bei voller Beaufschlagung des Streichwehrs ist das derzeit vorhandene Freibord zu knapp. In diesem Fall steigt der Wasserspiegel bis auf Höhe der Dammkrone, wobei es stellenweise sogar zu Ausuferung bzw. Überströmung kommen kann. Der **Freibord ist für den derzeit vorhandenen Zustand nicht ausreichend!**
5. Für den Planungszustand muss das Freibord auf beiden Seiten erhöht werden. Es ist ein Mindestfreibord von 50 cm zum maximal möglichen Wasserspiegel herzustellen. Dieser liegt vor, wenn das Streichwehr überströmt wird. Aus dieser Anforderung ergibt sich eine Mindesthöhe der Ufer (beidseitig) von min. **496,40 NN im DHHN12. Dies entspricht einer Höhe von 496,36 NHH im DHHN 2016.**
6. Das in der DIN 19700-13:2019-06 empfohlenen Mindestfreibords von 1,0 m ist hier nicht anwendbar, da es sich um einen künstlich beschickten Kanal ohne Hochwassereinleitung handelt. Aus diesem Grund lässt sich das Freibord auf den nachgewiesenen Wert von 50 cm reduzieren.