

Gutachterliche Stellungnahme KW Felsentunnel – Umplanung 2018 - Hochwasserabfuhr -



Auftraggeber: WKW Felsentunnel GmbH & Co. KG
Bergener Straße 10
94256 Drachselried

Obernach, im November 2018

Dr.-Ing. Richard Huber

(Projektleiter und -bearbeiter)

Inhaltsverzeichnis

1	Planung und Modellversuch 2012	1
1.1	Anlagenbeschreibung.....	1
1.2	Modellversuch 2012 – Aufgabenstellung.....	4
1.3	Modellversuch 2012 – Ergebnisse zur Hochwassersicherheit	5
1.3.1	Unterwassereinfluss:	5
1.3.2	Hochwasserabfuhr unter Einhaltung des Stauziels	5
1.3.3	Hochwasserabfuhr bei gelegtem Stau.....	5
1.3.4	Einbau einer Rampe statt Absturz 2 und 3 im Zuge der Baustellenumleitung	6
2	Planung 2018	7
2.1	Anlagenbeschreibung.....	7
2.2	Beurteilung der Planung 2018 unter dem Aspekt der Hochwasserabfuhr	9
3	Abbildungsverzeichnis.....	10

1 Planung und Modellversuch 2012

1.1 Anlagenbeschreibung

Die Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft führte im Jahr 2012 einen physikalischen Modellversuch (M 1:15) für die geplante Wasserkraftanlage „Felsentunnel“ an der Ramsauer Ache bei Berchtesgaden durch. Der Versuch basierte auf der damaligen Planung eines Ausleitungskraftwerks mit folgenden wesentlichen Elementen (siehe Abb. 1-1):

- dem zweifeldrigen Absperrbauwerk (Bauwerksachse bei Fluss-km 6+058; zwei 5,20 m breite Wehrfelder mit je 4,0 m hohen Schützen und je 2,65 m hohen Aufsatzklappen)
- dem Einlaufbauwerk zur Triebwasserleitung
- einer Fischaufstiegshilfe am linken Ufer
- der Triebwasserleitung, ebenfalls im Bereich des linken Ufers (3 x DN 1200)
- dem Krafthaus ca. 200 Meter flussabwärts
- sowie dem Unterwasserbereich (DN 3000) bis zum Auslaufbauwerk ca. bei Fluss-km 5+760

Das Absperrbauwerk ist unmittelbar unterhalb der natürlichen Engstelle auf Höhe des Felsentunnels vorgesehen (siehe Abb. 1-3).

Die wichtigsten Koten der Wehranlage waren (siehe auch Abb. 1-2):

- Stauziel Z_s 611,65 m+NN
- Klappengelenk 609,00 m+NN
- Überfallkrone 605,00 m+NN
- Sohlhöhe im OW 604,25 m+NN

Der entstehende Stauraum hat eine Länge von etwa 130 m und reicht bis zu einem bestehenden Absturz (im Weiteren: Absturz 1) bei Fluss-km 6+190. Im Stauraum befinden sich zwei weitere Abstürze:

- Absturz 1 bei Fluss-km 6+190
- Absturz 2 bei Fluss-km 6+102
- Absturz 3 bei Fluss-km 6+087.

Am linken Ufer des Stauraums und des Unterwasserbereichs verläuft die Bundesstraße 305, die auf Höhe der oben beschriebenen Engstelle die dort befindliche Felsnase im Tunnel durchquert.

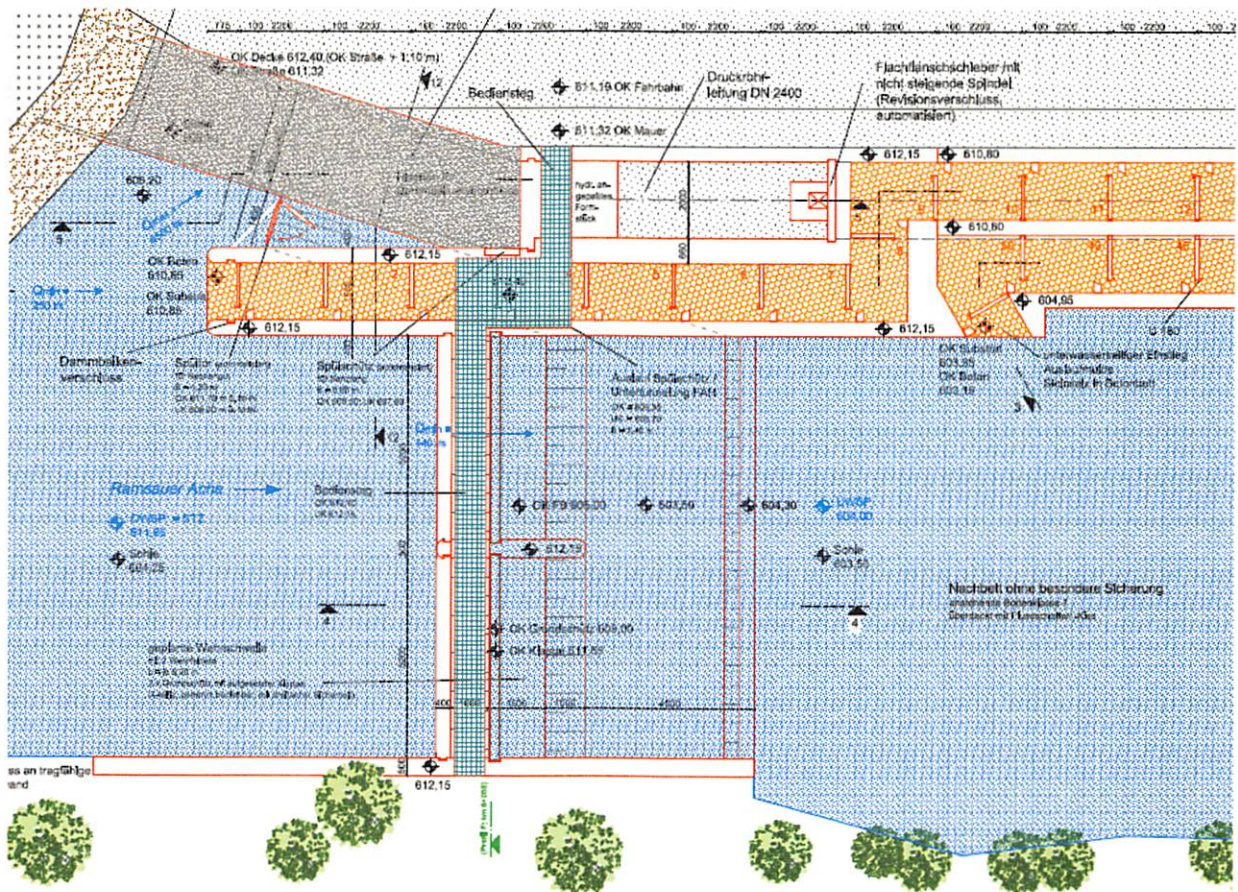


Abb. 1-1: Übersichtslageplan der Wasserkraftanlage (Planung 2012)

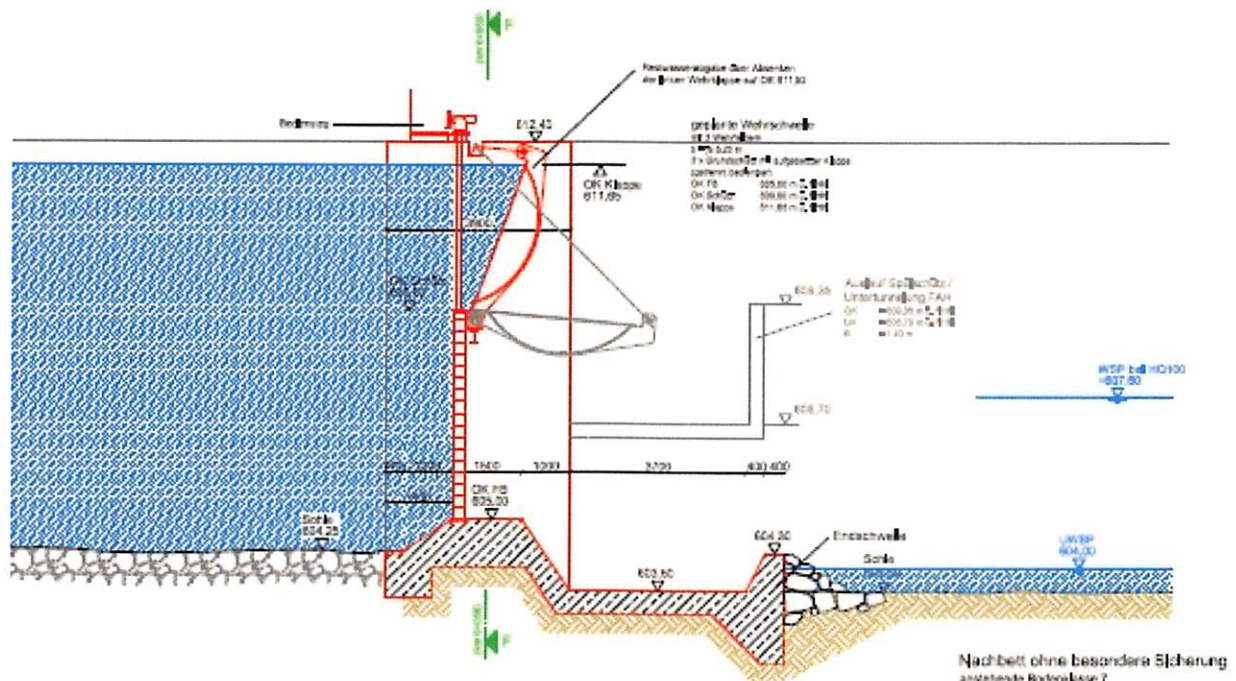


Abb. 1-2: Längsschnitt durch ein Wehrfeld (Tosbecken im Modell länger) (Planung 2012)



Abb. 1-3: Lage des geplanten Absperrbauwerks

Die Bemessungshochwasserabflüsse gemäß DIN 19700 Teil 13 betragen

- Hochwasserbemessungsfall 1: $BHQ_1 = HQ_{100} = 105 \text{ m}^3/\text{s}$
- Hochwasserbemessungsfall 2: $BHQ_2 = HQ_{1.000} = 165 \text{ m}^3/\text{s}$

1.2 Modellversuch 2012 – Aufgabenstellung

Folgende Aspekte waren im Modell zu untersuchen:

- Leistungsfähigkeit der Wehranlage in den Bemessungslastfällen 1 und 2 nach DIN 19700 Teil 13
- Wasserstands-Abfluss-Beziehungen für die Wehranlage in den Betriebszuständen n, (n-1) links und (n-1) rechts
- Ermittlung der Wasserspiegellagen im Stauraum in den Bemessungslastfällen 1 und 2 nach DIN 19700 Teil 13
- Untersuchung des Treibholzverhaltens im Stauraum und an der Wehranlage für verschiedene Betriebszustände
- ggf. Optimierung der Wehranlage hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und des Treibholzverhaltens
- Umbau der Abstürze 2 und 3 zu einer Rampe

1.3 Modellversuch 2012 – Ergebnisse zur Hochwassersicherheit

1.3.1 Unterwassereinfluss:

- Ein leistungsmindernder Einfluss des Unterwasserstands ist auszuschließen.

1.3.2 Hochwasserabfuhr unter Einhaltung des Stauziels

- Die Leistungsfähigkeit der Wehranlage nach DIN 19700 Teil 13 ist gegeben.
- Bei geringen bis mittleren Abflüssen (MQ bis ca. HQ_{20}) liegt die Stauwurzel am Absturz 1 bei Fluss-km 6+192.
- Bei Hochwasserabflüssen ab ca. HQ_{20} bildet sich am Absturz 2 (Fluss-km 6+102) ein Fließwechsel mit hydraulischer Entkopplung aus, d.h. die Wasserspiegel oberhalb sind nicht durch einen Aufstau am Wehr beeinflusst.
- Etwa bei Fluss-km 6+133 erreicht der Wasserspiegel bei sehr großen Hochwasserabflüssen (ab ca. HQ_{100}) die Höhe der begleitenden B305. Wie oben erläutert, ist dies unabhängig vom zu errichtenden Absperrbauwerk.
- Bei Hochwasserabflüssen ab ca. HQ_{20} wird der Bereich des Widerlagers des Fußgängerstegs zumindest teilweise überspült.
- Es wird daher vorgeschlagen, ab ca. einem HQ_{20} ($60 \text{ m}^3/\text{s}$) den Stau zu legen und den Hochwasserabfluss durch ein oder zwei vollständig geöffnete Wehrfelder abzuführen.

1.3.3 Hochwasserabfuhr bei gelegtem Stau

- Für den Bemessungsabfluss $BHQ_1 = HQ_{100}$ im (n-1)-Fall ergibt sich ein Oberwasserspiegel von etwa 609,4 m+NN (siehe Tabelle Tab. 5 2), der damit mehr als 2 m tiefer als das Stauziel Z_S liegt.
- Im Bemessungsfall 2 ($BHQ_2 = HQ_{1.000}$, (n)-Fall) liegt der Oberwasserspiegel nur etwa bei 606,6 m+NN (siehe Tabelle Tab. 5 2) und damit ca. 5 m unterhalb dem Stauziel Z_S .

	n	n-1		n-a	
		links	rechts	links	rechts
HQ_{100}	606,3	<u>609,3</u>	<u>609,4</u>	609,3	609,1
$HQ_{1.000}$	<u>606,6</u>	610,1	610,1	609,7	609,7

- Es findet auch hier der beschriebene Fließwechsel an Absturz 2 mit hydraulischer Entkopplung des oberhalb liegenden Bereiches vom Wehrbauwerk statt.

- Die Freiborde im Bereich des Widerlagers des Fußgängerstegs, die in der Betriebssituation „Stauziel Z_S “ unzureichend waren, sind bei gelegtem Stau unproblematisch.
- Hingewiesen werden muss auf die große dynamische Beanspruchung des Absperrbauwerks und der Verschlüsse durch starke Pulsationen des Wasserspiegels.
- Es wurde die Hochwasserabfuhr bei gelegtem Stau empfohlen, auch im LF (n-1) ist dies bei Wasserspiegellagen deutlich unter Z_S möglich.

1.3.4 Einbau einer Rampe statt Absturz 2 und 3 im Zuge der Baustellenumleitung

- Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Wehranlage, Wasserspiegellagen und Freiborde im Stauraum hat der Einbau der Rampe keine Auswirkungen.

2 Planung 2018

2.1 Anlagenbeschreibung

Wesentliche konzeptionelle Änderung gegenüber der Planung von 2012 ist nun die Gestaltung als Flusskraftwerk ohne Ausleitungsstrecke. Zum Einsatz soll das von der TU München patentierte Konzept des sog. Schachtkraftwerks kommen (siehe Abb. 2-1 und Abb. 2-2).

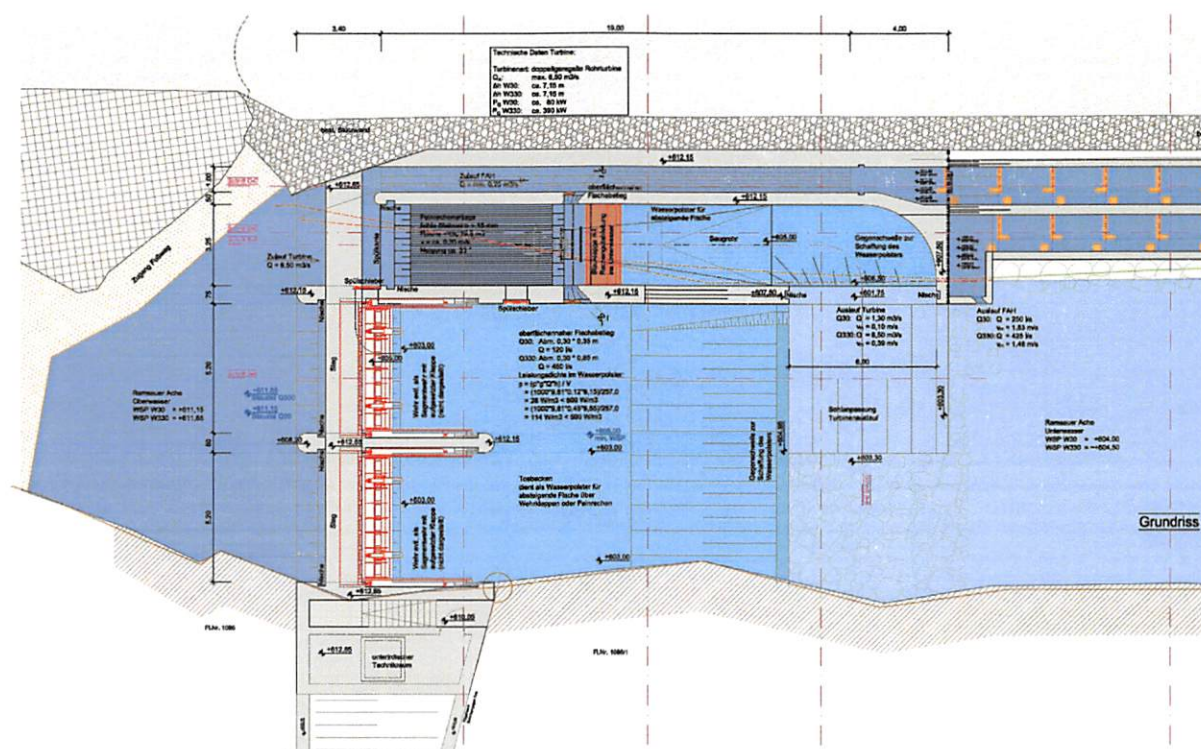


Abb. 2-1: Übersichtslageplan der Wasserkraftanlage (Planung 2018)

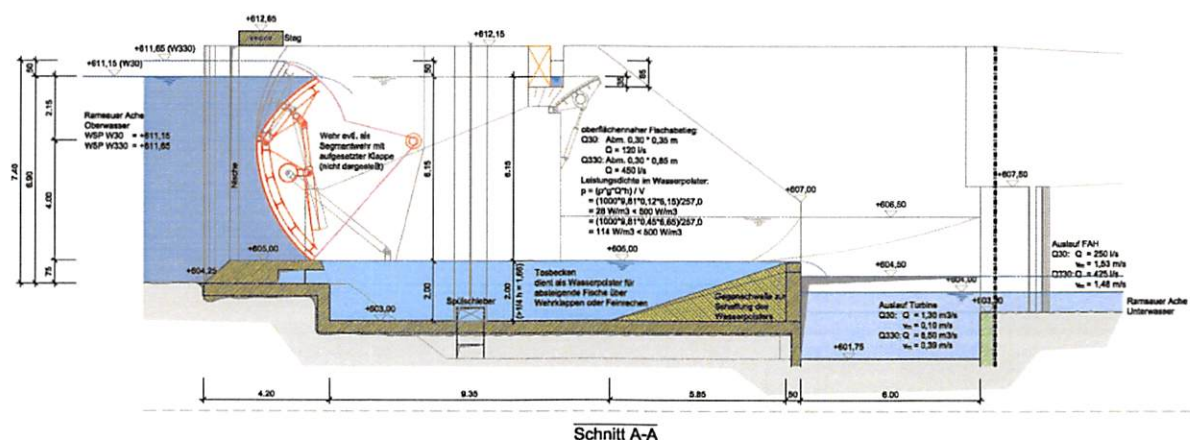


Abb. 2-2: Längsschnitt durch ein Wehrfeld (Planung 2018)

Die relevanten Abmessungen und Koten des zweifeldrigen Wehrbauwerks zur Hochwasserabführung bleiben unverändert:

- zwei 5,20 m breite Wehrfelder
- je 4,0 m hohe Drucksegmente (2012: Schützen)
- je 2,65 m hohen Aufsatzklappen (bezogen auf einen Oberwasserstand von W330))
- Stauziel Z_s 611,65 m+NN (W 330)
- Klappengelenk 609,00 m+NN
- Überfallkrone 605,00 m+NN
- Sohlhöhe im OW 604,25 m+NN

Die Stauwurzel des beantragten maximalen Stauzieles mit 611,65 m+NN reicht bis zur oberhalb liegenden Sohlschwelle bei Fl. KM 6+180 (*Anm.: früher Fl. KM 6+190*), dies ist ca. 120 m oberstrom der geplanten Kraftwerksanlage. Die Oberkante der Sohlschwelle bei Fl. KM 6+180 liegt bei 612,42 m+NN, so dass diese durch die Stauhaltung nicht eingestaut wird und somit eine natürlich Stauwurzelbegrenzung darstellt (= Auszug aus Erläuterungsbericht IB Ederer vom Juli 2018).

Das Bemessungshochwasser $HQ_{100} = BHQ_1$ wird entgegen dem 2012 verwendeten Wert von 105 m³/s nun mit 90 m³/s angegeben.

2.2 Beurteilung der Planung 2018 unter dem Aspekt der Hochwasserabfuhr

Die Gestaltung der links- und rechtsseitigen Anströmungsbereiche ist durch die Umplanung etwas verändert worden und könnte sich u.U. leistungsmindernd auswirken. Die Dimensionierung der beiden Wehrfelder hat sich hingegen gegenüber dem Modellversuch 2012 nicht geändert. Ebenso nicht verändert werden die beiden Abstürze 2 bei Fl. KM 6+100 (*Anm.: früher Fl. KM 6+102*) und 3 (früher Fl. KM 6+087) im Nahbereich der Wehranlage.

Aufgrund der großen Leistungsreserven der Wehranlage bei gelegtem Stau im HW-Fall kann daher davon ausgegangen werden, dass die wesentlichen Aussagen des Modellversuchs 2012 bzgl. Hochwassersicherheit (bei gelegtem Stau, siehe Ziffer 1.3.3) auch für die Planung 2018 Gültigkeit haben:

- Für den Bemessungsabfluss $BHQ_1 = HQ_{100}$ im (n-1)-Fall ergibt sich ein Oberwasserspiegel, der deutlich unter dem Stauziel Z_S liegt.
- Im Bemessungsfall 2 ($BHQ_2 = HQ_{1.000}$, (n)-Fall) liegt der Oberwasserspiegel ebenfalls deutlich unterhalb des Stauziels Z_S .
- Es findet ein Fließwechsel an Absturz 2 (Fl. KM 6+100, früher 6+102) mit hydraulischer Entkopplung des oberhalb liegenden Bereiches vom Wehrbauwerk statt, d.h. die Wasserspiegel oberhalb sind nicht durch einen Aufstau am Wehr beeinflusst.
- Die Freiborde im Bereich des Widerlagers des Fußgängerstegs sind bei gelegtem Stau unproblematisch.

3 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Übersichtslageplan der Wasserkraftanlage (Planung 2012).....	2
Abb. 1-2:	Längsschnitt durch ein Wehrfeld (Tosbecken im Modell länger) (Planung 2012).....	3
Abb. 1-3:	Lage des geplanten Absperrbauwerks	3
Abb. 2-1:	Übersichtslageplan der Wasserkraftanlage (Planung 2018).....	7
Abb. 2-2:	Längsschnitt durch ein Wehrfeld (Planung 2018).....	7