

Wehranlage Hals an Ilz

Hydraulische Berechnungen

Hydraulische Leistungsfähigkeit

Anlagenbetreiber: Stadtwerke Passau GmbH
Regensburger Straße 29
94036 Passau

Verfasser: Bau + Plan Ingenieurgesellschaft mbH
Vesaliusstraße 25
80999 München

Datum: Juni 2012

Seiten: 1 bis 14



.....
(Dipl.-Ing. Alexander Walter)



.....
(Dipl.-Ing. Katharina Walter)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Vorbemerkungen	3
2	Unterlagen	3
3	Wehranlage Hals an der Ilz	4
3.1	Beschreibung der bestehenden Wehranlage	4
3.2	Ermittlung des leistungsfähigsten Wehrfeldes für die (n-1)-Betrachtung	7
3.3	Hydraulische Randbedingungen	8
3.3.1	Bemessungshochwasser BHQ_1 und BHQ_2	8
3.3.2	Zu untersuchende Hochwasserbemessungsfälle	8
3.3.3	Unterwasserspiegellagen	8
3.3.4	Überfallbeiwert, Abflussbeiwert, Rückstau einfluss	9
3.3.5	Kalibrierung der Wehranlage auf das Hochwasserereignis 1993	11
3.4	Hydraulische Leistungsfähigkeit im Hochwasserfall	12

1 Einleitung und Vorbemerkungen

Die Stadtwerke Passau GmbH betreibt nördlich von Passau die Wehranlage Hals bei Ilz-km 4,460.

Für die Wehranlage Hals an der Ilz liegt ein Bericht „Stand sicherheitsnachweis Wehranlage Hals an der Ilz“, erstellt vom Ingenieurbüro Fentzloff, aus dem Jahr 1984 vor. Dieser Stand sicherheitsbericht beinhaltet u.a. die Berechnungen der Unterwasserpegel für verschiedene Abflusswerte der Wehranlage und ermittelt hieraus die Unterwasserschüsselkurve für die Berechnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Wehres.

Der Anlass für die Erstellung einer neuen, aktualisierten hydraulischen Berechnung ist die Weiterbewilligung des Wasserkraftwerks Hals.

Nach Einführung der neuen DIN 19700 - Teil 11 und Teil 13 sind für Stauanlagen die Klassifizierung der Staustufen und die Zuordnung der jährlichen Unterschreitungswahrscheinlichkeiten sowie die Ermittlung der Bemessungshochwässer BHQ_1 und BHQ_2 neu zu bewerten. Ebenso wird die Auslegung der (n-1) Regel neu geordnet. Der hydraulische Nachweis ist für ein BHQ_1 mit dem Ausfall des leistungsfähigsten Verschlusses zu führen; für das BHQ_2 können alle Wehrfelder als geöffnet berücksichtigt werden.

Anlässlich einer Besprechung beim Wasserwirtschaftsamt Deggendorf -Servicestelle Passau am 03. Mai 2012 wurde von Herrn Prof. (em.) Dr.-Ing. Theodor Strobl ein Dokument verfasst („Vormerkung“), das die Festlegungen der Bemessungshochwasser BHQ_1 und BHQ_2 für die Wasserkraftanlagen Oberilzmühle und Hals enthält. Zudem werden in diesem Dokument weitere Angaben für die erforderlichen Nachweise (Angaben zur Anwendung der (n-1) Regel in Hals, Freibord, bescheidgemäß zulässiger Überstau an der Oberilzmühle etc.) gemacht.

Alle den hydraulischen Berechnungen zugrunde gelegten Randbedingungen werden in den folgenden Kapiteln aufgeführt.

Mit den nachfolgenden Berechnungen erfolgt auf der Grundlage der aktuell gültigen Bemessungsabflüsse eine Neuberechnung der erwartenden Wasserspiegellagen im Oberwasser der Wehranlage Hals.

2 Unterlagen

Für die Erstellung dieses Berichts fanden folgenden Unterlagen Verwendung:

1. Bestandsplan Wehranlage Hals Plan-Nr. 1, M = 1:100
Bestandsplan Wehranlage Hals Plan-Nr. 2, M = 1:100
2. Standsicherheitsnachweis Hals Ing.-Büro Fentzloff von 1984
 - Berechnung des Wasserspiegels unterhalb der Wehranlage
 - Berechnung der Abflussleistung der Wehranlage
 - Standsicherheitsuntersuchung der Wehranlage
3. Vormerkung von Herrn Prof. Strobl, 04.05.2012, Hydrologie und Restwasser
4. Auszüge aus Gewässerkundlichen Jahrbüchern für Ilz, Pegel Kalteneck
5. Daten aus dem Hochwassernachrichtendienst www.hnd.bayern.de

3 Wehranlage Hals an der Ilz

3.1 Beschreibung der bestehenden Wehranlage

Die Wehranlage Hals liegt im nördlichen Stadtteil Hals der Stadt Passau. Seit 1920 staut das Wehr die Ilz am Halser Stausee. Die Wehranlage ist am Ende einer Flussschleife mit nahezu 180° Richtungsänderung angeordnet. Die Wehranlage liegt so im Flussschlauch, dass vor allem das in der Innenkurve liegende Wehrfeld 1 hydraulisch ungünstig angeströmt werden.

Unmittelbar vor dem Wehr wird das Wasser zur Versorgung des Wasserkraftwerkes ausgeleitet und mit einem durch den Ort Hals führenden Kanal dem Kraftwerk zugeführt. Ca. bei Ilz-km 2,0 wird das Wasser dann der Ilz wieder zugeführt.

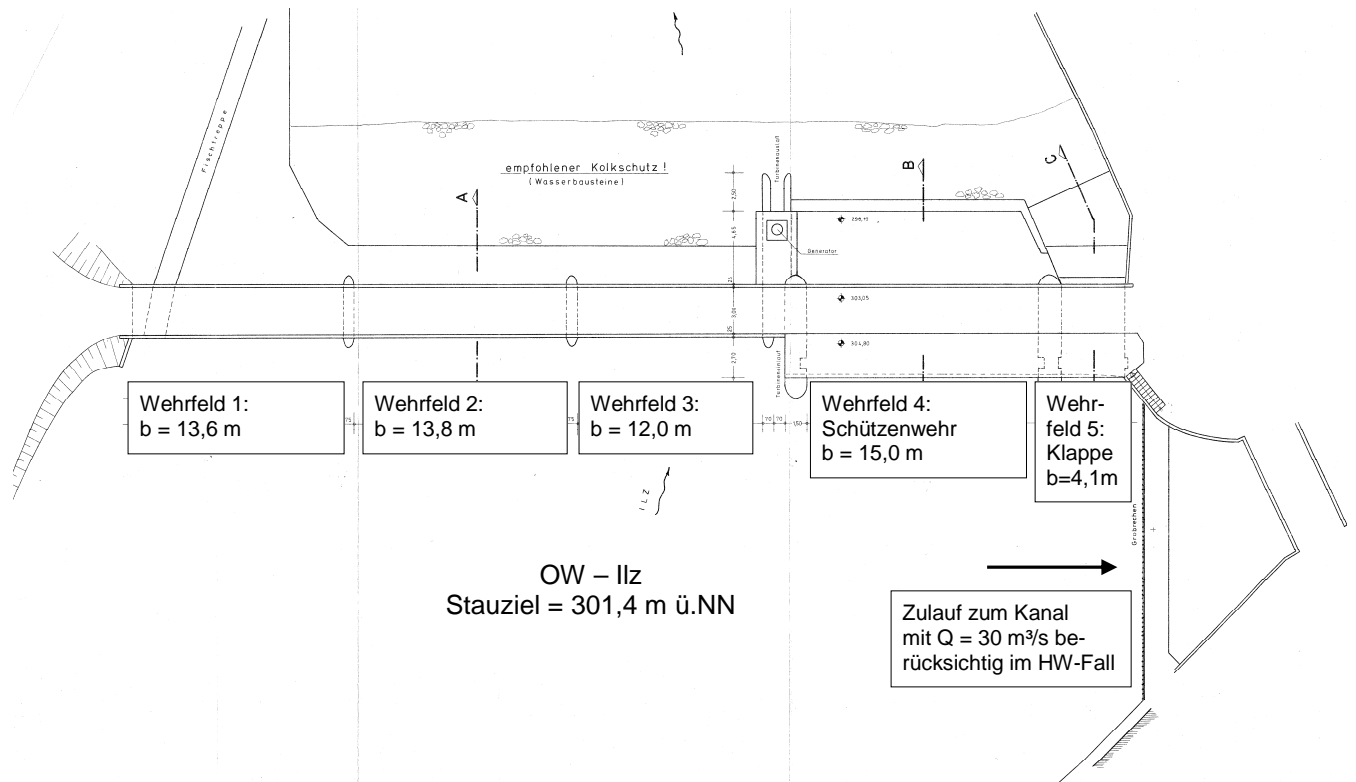
Das Stauziel liegt auf Kote 301,40 m ü.NN. Bei einem Hochwasserereignis 1993 wurde im Oberwasser eine Wasserspiegelhöhe von 302,7 m ü.NN gemessen; dies entspricht einem Überstau von 1,3 m.

Die Bauwerksoberkante des über die gesamte Wehranlage verlaufenden Brückentrogs liegt auf **Kote 304,10 m ü.NN**; die Brückenunterkante liegt bei Kote 302,45 m ü.NN.

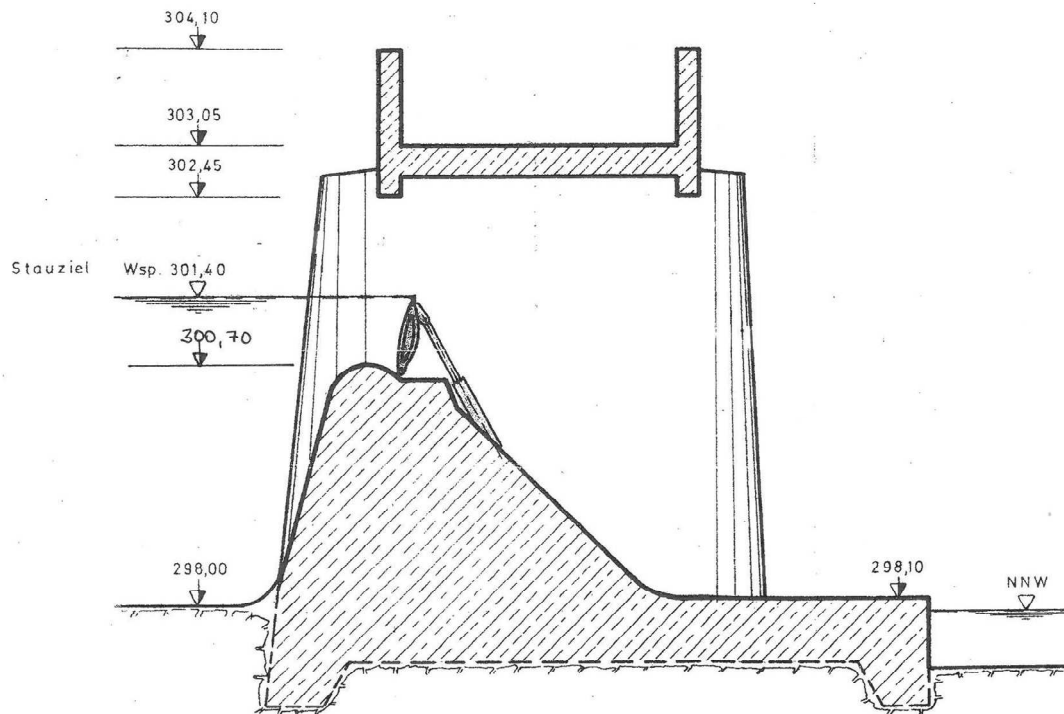
Fotos der Wehranlage Hals an der Ilz von Oberwasser und Unterwasser



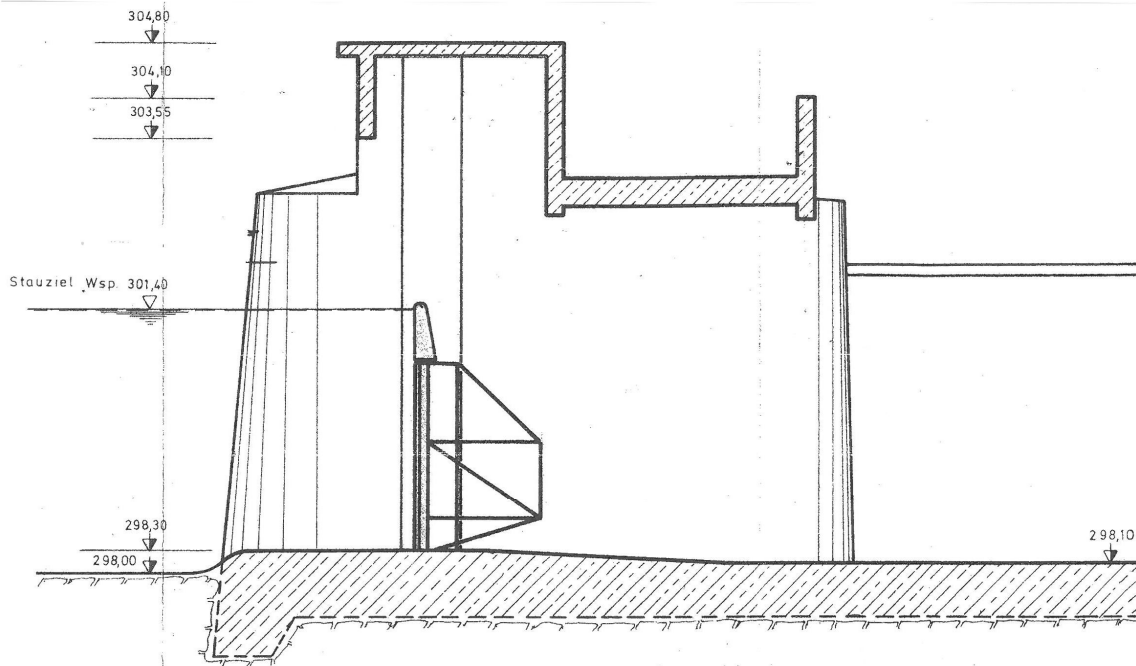
Grundriss der Wehranlage Hals:



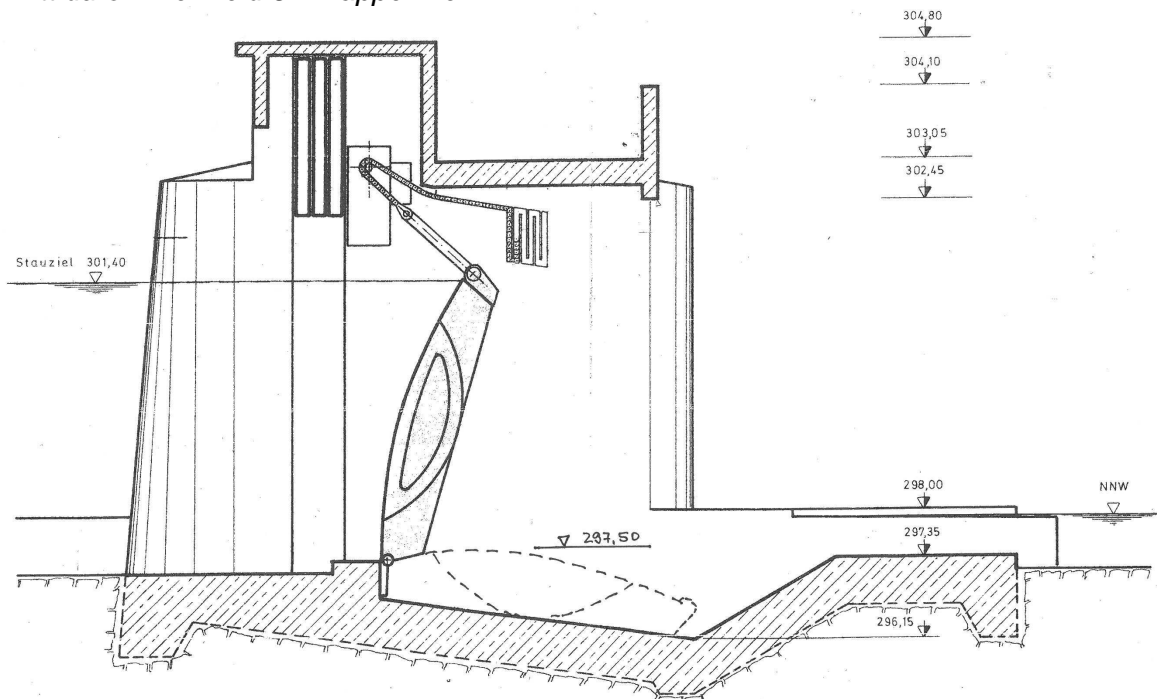
Schnitt durch Wehrfelder 1 bis 3 (Festes Wehr mit Aufsatzklappe)



Schnitt durch Wehrfeld 4 - Schützenwehr



Schnitt durch Wehrfeld 5 - Klappenwehr



Die Wehranlage besteht aus fünf Wehrfeldern. In Fließrichtung von links nach rechts (vom Ufer der Innenkurve zur Außenkurve) gesehen sind drei verschieden breite Wehrfelder mit aufgesetzten, 0,7 m hohen Fischbauchklappen (Breite 13,6 m, 13,8 m und 12,0 m), ein 15 m breites Schützenwehr und ein 4,1 m breites Klappenwehr angeordnet. Die Sohle des Schützenwehrs liegt auf Kote 298,30 m ü.NN, die Höhe der gelegten Klappen liegt ca. auf Kote 297,5 m ü.NN.

Durch die Klappenverschlüsse (Schwellenhöhe 300,70 m ü.NN) der Wehrfelder 1 bis 3 stellt sich das Stauziel auf der Höhekote 301,40 m ü.NN ein.

3.2 Ermittlung des leistungsfähigsten Wehrfeldes für die (n-1)-Betrachtung

Unter Vorwegnahme der Ergebnisse der nachfolgenden Berechnungen ist für den Bemessungslastfall (n-1) nach DIN 19700 das Schützenwehr aufgrund der Abflussquerschnitts (breitestes Wehrfeld mit großer Öffnungshöhe) als das leistungsfähigste Verschlussorgan anzusetzen.

An der linken Uferseite verläuft eine Fischtreppe, die aufgrund der geringen Abflussleistung in diesem Bericht nicht weiter beachtet wird.

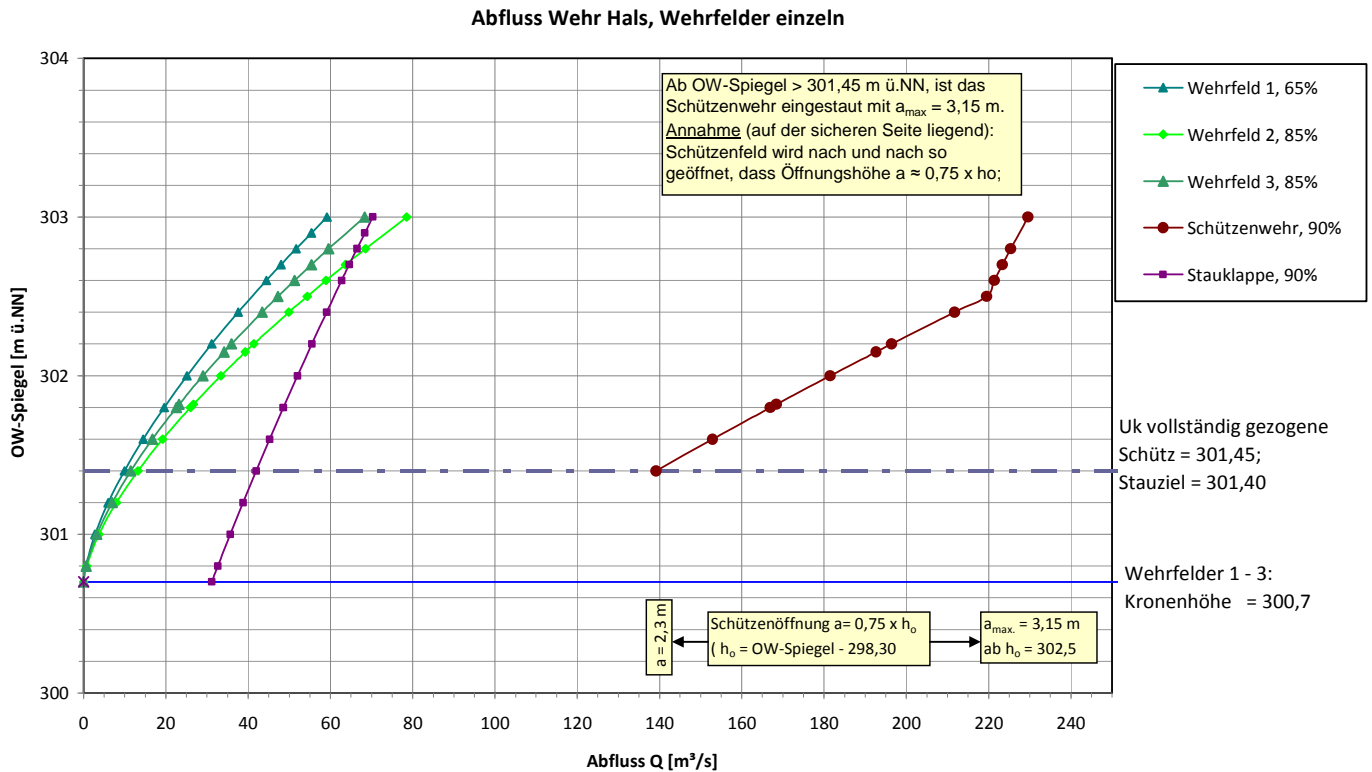


Diagramm 1: Abflussleistung der einzelnen Wehrfelder bei zunehmendem Oberwasserspiegel

3.3 Hydraulische Randbedingungen

3.3.1 Bemessungshochwasser BHQ₁ und BHQ₂

In der Vormerkung (s. Unterlage 3) von Herrn Prof. Strobl wurden für die Wehranlage Hals folgende Festlegung getroffen:

Die Wehranlage ist der Staustufenklasse II zuzuordnen.

Hochwasserbemessungsfall	Wassermenge Ilz	Ausleitung z. Kraftwerk	Vorentlastung Triffstollen	anzusetzende Wassermenge am Wehr Hals
BHQ ₁ = HQ ₅₀	330 m ³ /s	- 30 m ³ /s	- 40 m ³ /s	260 m³/s
BHQ ₂ = HQ ₁₀₀	390 m ³ /s	- 30 m ³ /s	- 40 m ³ /s	320 m³/s

Die Ausleitung zum Kraftwerk kann auch im Hochwasserfall angesetzt werden, da der Ausfall der Turbinen äußerst unwahrscheinlich ist, siehe dazu Unterlage 2.

3.3.2 Zu untersuchende Hochwasserbemessungsfälle

Nach DIN 19700-13:2004-07 sind die Leistungsfähigkeit und der sich daraus ergebende Oberwasserspiegel für folgende Fälle zu untersuchen:

Hochwasserbemessungsfall 1: BHQ₁ = 260 m³/s und Ausfall des Schützenwehrs (leistungsfähigster Verschluss).

Hochwasserbemessungsfall 2: BHQ₂ = 320 m³/s ohne Ausfall eines Wehrfeldes

3.3.3 Unterwasserspiegellagen

Die Unterwasserschlüsselkurve (Ilz-km 4+460) konnte aus den Wasserspiegelberechnungen vom Ing.-Büro Fentzloff v. 1984 (Unterlage 2) ermittelt werden.

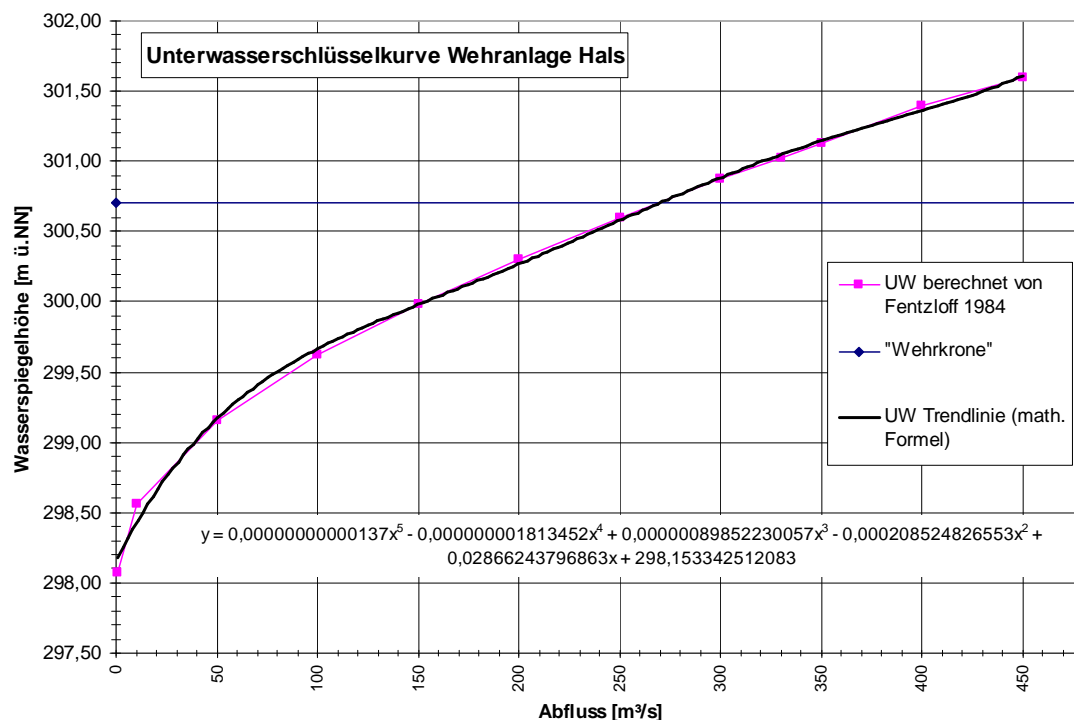


Diagramm 2: Unterwasser-Schlüsselkurve mit mathematischer Trendlinie

Um den jeweiligen Einfluss aus dem Unterwasser in die tabellarische Berechnung aufzunehmen, wurde eine mathematische Trendlinie generiert, die den berechneten Wasserspiegelhöhen sehr nahe kommt.

3.3.4 Überfallbeiwert, Abflussbeiwert, Rückstau einfluss

Wehrfelder 1 bis 3 mit gelegter Klappe

Für den Überfallbeiwert einer breiten, vollständig abgerundeten Wehrkrone wird in der Literatur ein Wertebereich von $\mu = 0,65$ bis $0,73$ angegeben.

Gemäß dem oben dargestellten Planausschnitt (Plan Nr. 2 der Unterlage 1) verläuft die Wehrkrone bei vollständig gelegter Klappe nicht als vollständig durchgehender Bogen. Deshalb werden die hydraulischen Berechnungen in diesem Bericht - auf der sicheren Seite liegend - mit einem **Überfallbeiwert von $\mu = 0,65$** (unterster Wert des angegebenen Wertebereichs) für die gelegten Klappenfelder durchgeführt.

Die Abflussleistung wird nach Poleni mit

$$Q = \frac{2}{3} \mu * c * b * \sqrt{2g} * h_{\ddot{u}}^{\frac{2}{3}}$$

berechnet. Dabei ist für b die Wehrfeldbreite und für $h_{\ddot{u}}$ die Höhe des Wasserspiegels über der Wehrkrone (300,7 m ü.NN) anzusetzen.

Es ist zu überprüfen, ob eine Abminderung (c) infolge Rückstau gegeben ist.

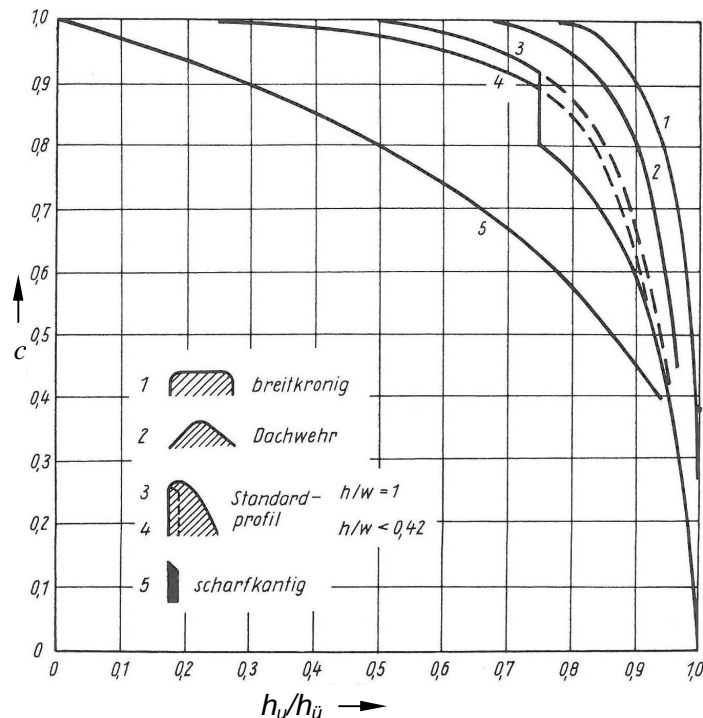


Bild 1: Grenze zwischen freiem und rückgestautem Ausfluss über Wehrkronen

Aus der Unterwasserschlüsselkurve (Diagramm 2) ist zu entnehmen, dass die Unterwasserspiegelhöhe bis zu einer Wassermenge von $270 \text{ m}^3/\text{s}$ unter der Wehrschwelle Kote 300,70 m ü.NN liegt. Bis zu dieser Wassermenge kann sich kein Rückstau ergeben. Für Wassermengen

von 270 m³/s bis 320 m³/s (größter betrachteter Wert) ist der Wert $h_u/h_{\bar{u}} < 0,3$, sodass für runde bis breitkronige Wehre $c = 1$ ist, bzw. kein Einfluss aus Rückstau zu berücksichtigen ist.

Wehrfeld 4 - Schützenwehr

Das Schützenwehr ist rechts (orografisch gesehen) der Wehrfelder 1 bis 3 angeordnet. Die Unterkante des vollständig gezogenen Schütz stellt sich in einer Höhe von 301,45 m ü.NN - knapp über dem Stauziel - ein. Die Sohle liegt auf Höhe 298,30 m ü.NN. Die Abflussleistung des Schützenwehres wird mit

$$Q = \mu_A * a * b * \sqrt{2 * g * h_0}$$

berechnet. Dabei ist a die Schützenöffnung, b die Schützenbreite und h_0 die Wassertiefe vor dem Schütz. Der Abflussbeiwert μ_A hängt von der Öffnungshöhe a und der Wassertiefe h_0 ab. Da die Wassertiefe im Hochwasserfall nicht konstant ist, wird der Abflussbeiwert μ_A für alle Oberwasserspiegelhöhen jeweils neu berechnet.

Es ist zusätzlich zu überprüfen, ob eine Abminderung infolge Rückstau zu berücksichtigen ist. Gemäß Bild 8.15 aus Technische Hydromechanik 1 von Bollrich/Preisler kann über das Verhältnis von h_0/a und h_2/a die Grenze zwischen freiem und rückgestautem Abfluss ermittelt werden.

Bei einem maximalen $h_0 = 5,4$ m, bei einem OW-Spiegel von 302,7 m ü.NN (Ereignis 1993) und $a = 3,15$ m, beträgt der Verhältniswert $h_0/a \sim 1,7$. Bei geringeren Wassertiefen wird der Wert kleiner.

Bei einem sehr ungünstig angenommenen Unterwasserspiegel von 300,7 bis 301,4 m ü.NN ($h_2 = 3,4$ m bis 4,1 m) beträgt der Verhältniswert $h_2/a \sim 1,1$ bis 1,3.

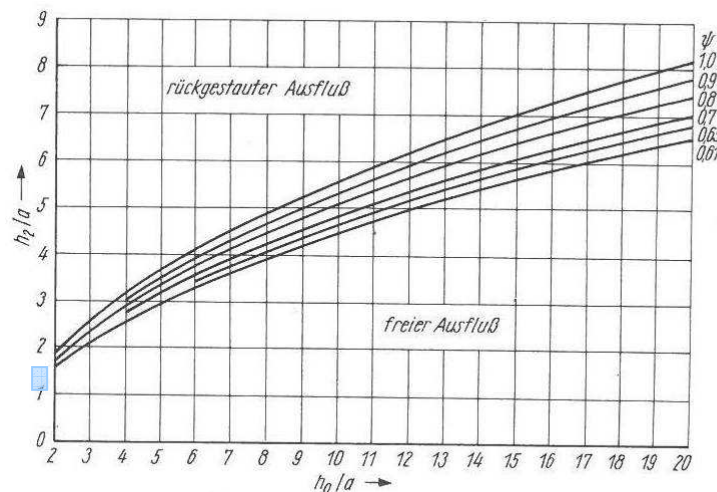


Bild 2: Grenze zwischen freiem und rückgestautem Ausfluss unter Schütz

Die für das Schützenwehr ermittelten Werte liegen außerhalb des dargestellten Wertebereichs. Es lässt sich jedoch schließen, dass bei der Berechnung der hydr. Leistung des Schützenwehres kein Rückstau einfluss zu berücksichtigen ist und ein freier Ausfluss angesetzt werden kann.

Wehrfeld 5 - Klappenwehr

Das geöffnete Klappenwehr wird als Überfall mit breiter Krone berechnet. Dabei liegt die Oberkante der gelegten Klappenstauwand (abschätzend von Bau + Plan ermittelt) auf Höhe 297,5 m ü.NN. Der Überfallbeiwert der breiten, abgerundeten Wehrkrone wird mit $\mu = 0,5$ angesetzt.

Die Abflussleistung wird nach Poleni mit

$$Q = \frac{2}{3} \mu * c * b * \sqrt{2g} * h_{\bar{u}}^{\frac{2}{3}}$$

berechnet. Dabei ist für b die Wehrfeldbreite und für $h_{\bar{u}}$ die Höhe des Wasserspiegels über der gelegten Klappe (297,5 m ü.NN) anzusetzen.

Es ist zu überprüfen, ob eine Abminderung (c) infolge Rückstau gegeben ist:

Maximale Betrachtung im n-Fall:

Für einen Gesamtabfluss von $Q = 320 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt der UW-Spiegel in Höhe von 301,0 m ü.NN mit $h_u = 3,5 \text{ m}$. Der OW-Spiegel (Vorwegnahme der folgenden Ergebnisse) liegt dabei auf Höhe 302,0 m ü.NN mit $h_{\bar{u}} = 4,5 \text{ m}$. Daraus ergibt sich ein $h_u/h_{\bar{u}} = 0,77 < 0,8!$

Maximale Betrachtung im (n-1)-Fall:

Für einen Gesamtabfluss von $Q = 260 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt der UW-Spiegel in Höhe von 300,65 m ü.NN mit $h_u = 3,15 \text{ m}$. Der OW-Spiegel (Vorwegnahme der folgenden Ergebnisse) liegt dabei auf Höhe 302,9 m mit $h_{\bar{u}} = 5,4 \text{ m}$. Daraus ergibt sich ein $h_u/h_{\bar{u}} = 0,54 < 0,8!$

Aus der Unterwasserschlüsselkurve (s. Wehrfelder 1 bis 3) ist zu entnehmen, dass für $h_u/h_{\bar{u}} < 0,8$ bei breitkronigen Wehren $c = 1$ anzusetzen, bzw. kein Einfluss aus Rückstau zu berücksichtigen ist.

3.3.5 Kalibrierung der Wehranlage auf das Hochwasserereignis 1993

Bei dem Hochwasserereignis im Dezember 1993 wurde ein Überstau von 1,3 m erreicht (siehe Unterlage 3). Dies entspricht einem Oberwasserspiegel von 302,7 m ü.NN. Die gemessene Wassermenge in Kalteneck betrug $419 \text{ m}^3/\text{s}$ (Quelle: hnd.bayern). Der zu berücksichtigende Abfluss an der Wehranlage Hals bemisst sich aus:

$Q_{\text{Hals}} = 1,1 \times Q_{\text{Kalteneck}} = 1,1 \times 419 = 461 \text{ m}^3/\text{s}$. (Berechnung entsprechend der Bemessungshochwässer BHQ_1 und BHQ_2 in der Vormerkung, Unterlage 3)

Für die Vorentlastung aus dem Stollen an der Triftsperre können $40 \text{ m}^3/\text{s}$ und für den Abfluss in den Kanal $30 \text{ m}^3/\text{s}$ angesetzt werden, sodass die Wehranlage Hals bei dem Hochwasserereignis 1993 mit ca. $390 \text{ m}^3/\text{s}$ belastet war.

Beim Hochwasser 1993 waren laut Aussage des Betreibers sämtliche Verschlussorgane geöffnet; der Klappenverschluss (Wehrfeld 5) war jedoch mit Treibzeug verlegt.

Mit einer Kalibrierungsberechnung auf dieses Ereignis wurden mit den Randbedingungen

- $Q = 390 \text{ m}^3/\text{s}$
- OW-Spiegel 302,7 m ü.NN
- Wehrfelder 1 bis 3 und Schützenwehr geöffnet

- Ausfall des Klappenwehrs

die Leistungsfähigkeit der einzelnen Wehrfelder kalibriert. Dabei wurden auch folgende Einschränkungen für die Leistungsfähigkeit der Wehrfelder berücksichtigt:

- alle Wehrfelder: Einschränkung aufgrund schräger Anströmung und Einlaufverlusten.
- weitere Einschränkung der Leistungsfähigkeit der Wehrfelder 1 - 3 aufgrund der Lage in der Innenkurve;
- für Wehrfeld 1 größerer Abschlag als für die Wehrfelder 2 und 3, da unmittelbar unterstromig des Wehres die Abflussbreite eingeschränkt ist.

Zur Berücksichtigung der Leistungseinschränkungen wurde in den Berechnungstabellen die Breiten der einzelnen Wehrfelder reduziert (diese geht bei allen Berechnungen der Abflussleistungen jeweils linear ein). Die Kalibrierungsberechnung ergab folgende Werte:

	reduzierte Leistungsfähigkeit	vorhandene Breite	reduzierte Breite
Wehrfeld 1	65 %	13,6 m	8,84 m
Wehrfeld 2	85 %	13,8 m	11,73 m
Wehrfeld 3	85 %	12,0 m	10,20 m
Wehrfeld 4 - Schützenwehr	90 %	15,0 m	13,50 m
<i>Wehrfeld 5 - Klappenwehr</i>	<i>90 %</i>	<i>4,1 m</i>	<i>3,69 m</i>

Für das Wehrfeld 5 wurde bei den folgenden Berechnungen entsprechend dem Wehrfeld 4 eine Leistungsfähigkeit von 90 % berücksichtigt.

Diese Kalibrierung (reduzierte Leistungsfähigkeit durch Einschränkung der Wehrbreiten) liegt auf der sicheren Seite, da möglicherweise eine größere Wassermenge als die zugrunde gelegten 390 m³/s durch die Wehranlage geflossen sind. Die Annahme, dass die Wassermenge am Wehr größer gewesen sein könnte, beruht auf der Tatsache, dass die Leistungsfähigkeit des Triftstollens bei einem so großen Hochwasserereignis möglicherweise nicht die angesetzten 40 m³/s erreichen kann.

3.4 Hydraulische Leistungsfähigkeit im Hochwasserfall

Mit den unter 3.3 aufgeführten Randbedingungen, Grenzwerte, etc. wurden für Wasserspiegel-lagen ab 300,7 m ü.NN die Abflussleitungen aller Wehrfelder berechnet. Im folgenden Diagramm sind sowohl die Kurven für den (n-1) – Fall bei Ausfall des Wehrfeldes 4 (Schützenwehr), den n-Fall als auch die Berechnungen für die Kalibrierung dargestellt.

Abflusskurven Wehr Hals für die Hochwasserbemessungsfälle 1 und 2

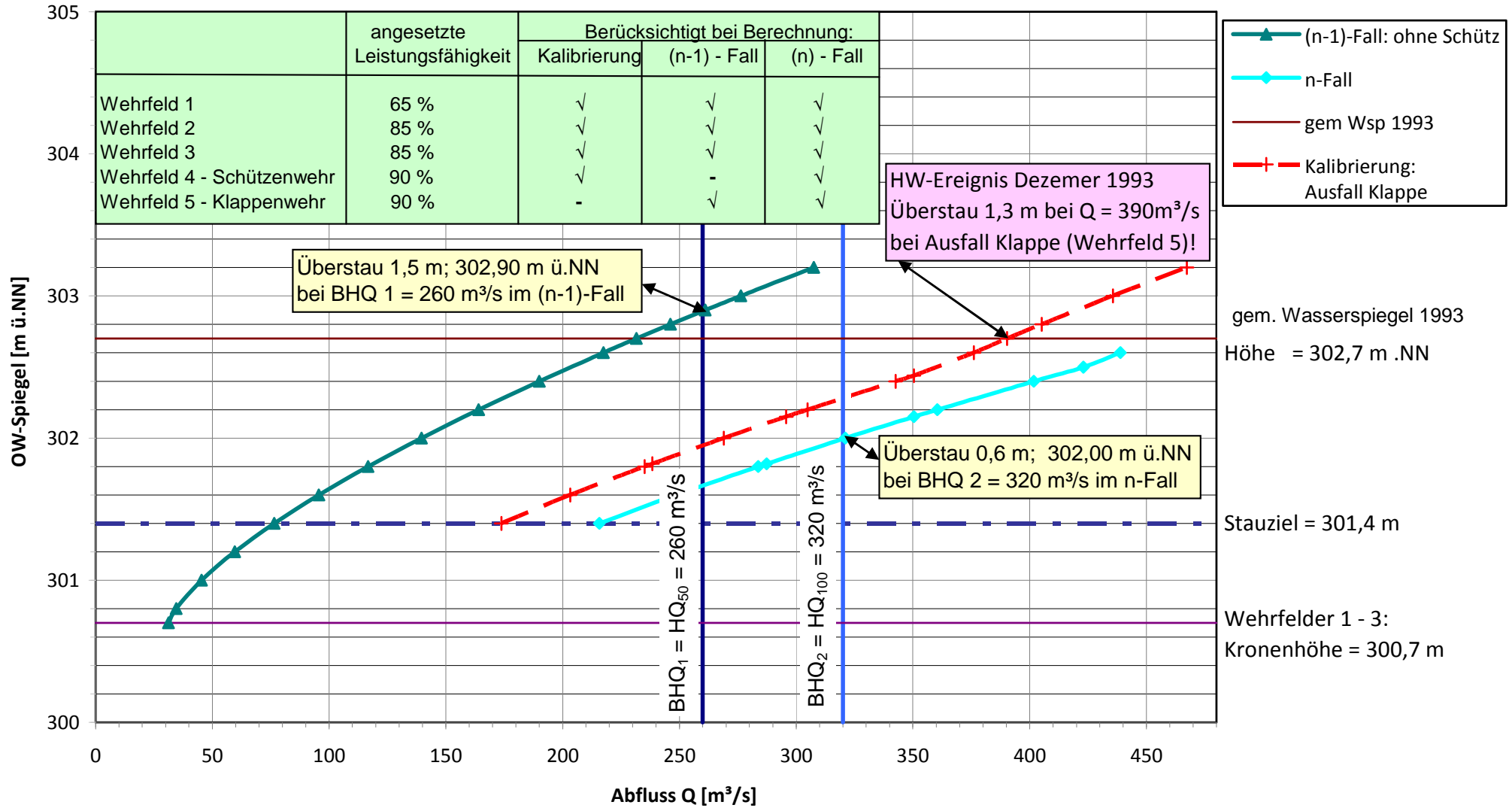


Diagramm 3: Grafik für die hydraulische Leistungsfähigkeit der Wehranlage Hals an der Ilz

Hochwasserbemessungsfall 1:

Aus der Grafik, Diagramm 3 ist zu erkennen, dass sich im (n-1)-Fall, bei Ausfall des Schützenwehres und bei einem $BHQ_1 = 260 \text{ m}^3/\text{s}$, ein Oberwasserspiegel auf Kote 302,90 m ü.NN unter einem Überstau von 1,50 m einstellt.

Der erhöhte Wasserspiegel liegt dabei höher als die Unterkante der Brückenkonstruktion (302,45 m ü.NN). Ein eventueller Einstau der Wehrbrücke wurde im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die Wasserspiegellinie im Bereich der Brücke bereits ausreichend absenkt ist.

Hochwasserbemessungsfall 2:

Im n-Fall, bei einem $BHQ_2 = 320 \text{ m}^3/\text{s}$, bei dem vorausgesetzt wird, dass sich alle Verschlussorgane ordnungsgemäß öffnen lassen, stellt sich mit einem Überstau von 0,6 m ein Oberwasserspiegel in Höhe von 302,00 m ü.NN ein.

Hinweis:

Wenn sich die hydraulischen Randbedingungen an einer Anlage verändern, kann dies unter Umständen einen negativen Einfluss auf die Gesamtsicherheit der Anlage haben. Hierzu sollten sowohl der Nachweis der Gesamtstandsicherheit des Bauwerks wie auch die Festigkeits- und Antriebsberechnungen der Verschluss- und Revisionskörper in Betracht gezogen werden.

Anlagen:

Unterlage Nr. 3: Vormerkung von Herrn Prof. Strobl, 04.05.2012, Hydrologie und Restwasser



Vormerkung

München, 04. Mai 2012

**Besprechung beim WWA Deggendorf, Servicestelle Passau
am 03. Mai 2012 - Weiterbewilligung der Kraftwerke Oberilzmühle
und Hals der Stadtwerke Passau**

Teilnehmer:

BD Wagner, Herren Thral, Weinzierl, Ratzinger, Strobl

Arcisstraße 21
80290 München
Germany

Tel +49.89.289.23161

strobl@bv.tum.de
www.tum.de

Privat :

Joseph-Haas-Weg 35
81243 München

Tel +49.89.835292
Mobil +49.171.2498765

1. Hydrologie

Mit dem Programm HQ-EX wurde eine Auswertung der
Jährlichkeiten vorgenommen.

Die von Herrn Wagner zur Verfügung gestellten Daten des Pegels
Kalteneck (Ilz) umfassen eine Zeitreihe zwischen 1900 und 2011. Darin
sind teilweise mehrere Hochwasser pro Jahr enthalten.
Die Hochwasser der Jahre zwischen 2009 und 2011 wurden nicht
verwendet, da diese Werte offenbar von Eisgang verfälscht sind.
Für 22 der insgesamt 109 verbleibenden Jahre (1900 bis 2008) liegen
keine Daten vor.

Es wurden pro Jahr nur die höchsten Werte verwendet; für das Jahr
1902 beispielweise nur den Wert am 18.12.1902 mit einem
Scheitelabfluss von 201 m³/s. Der Abfluss am 18.05.1902 wurde
ignoriert. Die Jahre, in denen kein Abfluss verfügbar ist, sind im
Programm als Fehljahre vermerkt. Die Zeitreihe hat damit eine Länge
von 109 Jahren mit 87 Jahres-HQs und 22 Fehljahren.

Verwendet man in der Berechnung alle gängigen Verteilungsfunktionen,
ergibt sich eine Streuung im grauen Bereich, der an sich für
Extrapolationen nur einschränkend geeignet ist (s. Bild HQ1000.JPG).
Es wurde für die Extrapolation eine mittlere Kurve verwendet. Dabei
ergibt sich folgendes Ergebnis:

Die **Wehranlage des Kraftwerks Hals** hat eine Fallhöhe von 3,70 m und kann damit nach DIN 19700 Teil 13 in die Klasse II (Tabelle 1) eingeordnet werden. Eine Gefährdung von Siedlungen unterhalb der Talsperre infolge des Versagens der Staustufe ist nicht gegeben. Entsprechend der Tabelle 2 ergibt sich damit BHQ_1 mit $T = 50$ a und BHQ_2 mit $T = 100$ a: Nach dem amtlichen Pegel der Ilz in Kalteneck sind die Jährlichkeiten der Höchstabflüsse wie folgt angegeben:

$$HQ_{50} = 300 \text{ m}^3/\text{s} \text{ und}$$

$$HQ_{100} = 350 \text{ m}^3/\text{s}$$

Daraus errechnen sich die Bemessungshochwasser für die Wehranlage Hals unter Beachtung des auch hier etwa 10 % größeren Einzugsgebietes zu:

$$BHQ_1 = HQ_{50} = 300 \text{ m}^3/\text{s} \times 1,1 = 330 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$BHQ_2 = HQ_{100} = 350 \text{ m}^3/\text{s} \times 1,1 = 390 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der hydraulische Nachweis der Leistungsfähigkeit der Wehranlage Hals ist für das BHQ_1 mit dem Ausfall des leistungsfähigsten Verschlusses, der Grundschiütze, zu führen. Dabei kann von einem Überstau von 1,30 m beim Stauziel von 301,40 m ü NN ausgegangen werden. Durch entsprechende Schutzmaßnahmen auf dem linken Ufer in der Nähe des Wehres muss mit einem Freibord von 50 cm ein Ausströmen der Ilz bei diesem Lastfall verhindert werden.

Beim BHQ_1 kann der Abfluss durch das Kraftwerk mit $30 \text{ m}^3/\text{s}$ angesetzt werden, da das Kraftwerk in zwei voneinander unabhängigen Leitungsnetzen einspeisen kann und somit ein Ausfall der Turbinen äußerst unwahrscheinlich ist. Die Vorentlastung der Ilz durch den Stollen an der Triftsperre kann mit $40 \text{ m}^3/\text{s}$ angenommen werden. Damit errechnet sich der Zufluss zur Wehranlage im Lastfall BHQ_1 zu:

$$330 \text{ m}^3/\text{s} - 30 \text{ m}^3/\text{s} - 40 \text{ m}^3/\text{s} = 260 \text{ m}^3/\text{s}$$

Für diesen Zufluss zur Wehranlage ist der Wasserspiegel im Oberwasser mit der in der Berechnung des Ingenieurbüros Fentzloff vom Februar 1984 vorhandenen Unterwasserschlüsselkurve der Wehranlage durchzuführen und die Höhe der notwendigen Ufersicherungen festzulegen. Der maximal zulässige Überstau ist dabei 1,30 m, ein Wert, der bei dem Hochwasserereignis im Dezember 1993 mit einem Abfluss von $Q = 460 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht wurde. Dabei war allerdings die rechte Wehröffnung der Klappe teilweise mit Treibzeug verlegt.



2. Restwasserfestlegungen

Von Seiten der Stadtwerke Passau wird nochmals dargelegt, dass die über $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ geforderte zusätzliche Dynamisierung zu beträchtlichen Energieverlusten und damit auch finanziellen Einbußen führen wird. Vor allem die weitere Erhöhung um $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ vom 1. März bis 31. Mai führt auch zu betrieblichen Schwierigkeiten. Grundsätzlich müssen die Restwasserauflagen an den Pegel Kalteneck angebunden werden, da in der Vergangenheit zeitweise deutlich weniger Abfluss in der Ilz war als die derzeitigen maximalen Restwasservorstellungen von $5,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Im Vergleich dazu beträgt der mittlere Niedrigwasserabfluss nach den Daten des amtlichen Pegels nur $4,68 \text{ m}^3/\text{s}$.

Für die Vormerkung

Theodor Strobl

Letzte Zeile der Seite