

Anlage 20

Neubewilligung Nordharzverbundsystem

Bericht:

Neuberechnung des Hochwasserstauziels
nach Betriebsplan Variante_A gemäß DIN 19700
für das Unterwasserbecken der Granetalsperre

Hildesheim, den 10.02.2016

Dipl.-Ing. Lisa Unger

Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistr. 8
31137 Hildesheim

Granetalsperre – Unterwasserbecken (Hüttenteich)

**Berechnung des Hochwasserstauziels
gemäß DIN 19700**

unter Berücksichtigung der Betriebsplan Variante_A für die
Granetalsperre, voraussichtlich gültig ab 01.01.2018

Hildesheim, den 10. Februar 2016

Harzwasserwerke GmbH

Granetalsperre – Unterwasserbecken (Hüttenteich)

Berechnung des Hochwasserstauziels gemäß DIN 19700

unter Berücksichtigung der Betriebsplan Variante_A für die Granetalsperre

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Veranlassung	1
2 Randbedingungen	1
3 Bemessungszuflüsse	2
4 Ermittlung der Hochwasserstauziele	3
5 Einhaltung des Freibord	4
6 Zusammenfassung/Bewertung	4
7 Quellenverzeichnis	5

1 Veranlassung

Das System der Granetalsperre besteht aus der Hauptsperre und einem Unterwasserbecken, dem Hüttenteich. Das Unterwasserbecken dient als Ausgleichsbecken für das Kraftwerk der Hauptsperre und gewährleistet eine gleichmäßige Wasserabgabe an den Unterlauf der Grane. Für die Hauptsperre wurde der Nachweis der Hochwassersicherheit für den im Rahmen des „Neubewilligungsverfahrens Nordharzverbundsystem“ beantragten Betriebsplan Variante_A ebenfalls vorgelegt [1]. Im Rahmen des vorliegenden Berichtes erfolgt die Ermittlung der Hochwasserstauziele gemäß DIN 19700 für das Unterwasserbecken sowie die Überprüfung der Einhaltung des erforderlichen Freibord. Das Unterwasserbecken der Granetalsperre ist gemäß DIN 19700 in die Talsperrenklasse 2 einzustufen. Demzufolge ist im Hochwasserbemessungsfall 1 ein 500-jährliches und im Hochwasserbemessungsfall 2 ein 5.000-jährliches Hochwasser anzusetzen.

2 Randbedingungen

Tabelle 1: Stauziel Unterwasserbecken der Granetalsperre (Hüttenteich) nach DIN 19700

Stauniveau	Kürzel	Höhe [mNN]	Stauinhalt [m³]
Stauziel (Wehroberkante)	Z _{SU}	251,20	ca. 21.000
Kronenhöhe	Z _{KU}	251,90	ca. 33.000

Das Unterwasserbecken der Granetalsperre liegt direkt unterhalb des Staudamms der Hauptsperre. Die Unterwasserabgabe erfolgt - nach den Regeln des Betriebsplanes Variante_A der Granetalsperre - über ein Nadelwehr mit insgesamt 41 Wehrnadeln. Unterhalb des Wehres fließt das Wasser über einen ca. vier Meter hohen Sohlabsturz in die Grane (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Nadelwehr am Hüttenteich, links: aus Richtung Unterwassers, rechts: aus Richtung Hüttenteich

3 Bemessungszuflüsse

Für das Unterwasserbecken ist zu prüfen, ob die Spitzenabgaben, die bei einem 500-jährlichen bzw. 5.000-jährlichen Ereignis aus der Hauptsperre abgegeben werden, sicher abgeführt werden können. Eine Betrachtung des 500-jährlichen, des 1.000-jährlichen und des 10.000-jährlichen Ereignisses zeigt, dass der Hochwasserrückhalteraum der Hauptsperre in allen Fällen voll ausgeschöpft wird und es zu einem Anspringen der Hochwasserentlastung kommt. Vereinfachend wird deshalb ein Vollstau der Hauptsperre angenommen. Somit entspricht der Zufluss in das Unterwasserbecken bei einem 500-jährlichen bzw. 5.000-jährlichen Ereignis dem Zufluss in die Hauptsperre.

Das Institut für Wassermanagement IfW GmbH hat Zuflussganglinien der Granetalsperre für Jährlichkeiten von $T = 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1.000$ und 10.000 und Niederschlagsdauerstufen von $t = 1$ bis 72 Stunden anhand des Niederschlag-Abfluss-Modells „PANTA RHEI“ ermittelt [5]. Die Zuflussganglinien für das 500-jährliche Ereignis sind in Abb. 2 dargestellt. Der Zufluss für das 5.000-jährliche Ereignis wird anhand der Spitzenzuflüsse der Ereignisse mit den Jährlichkeiten $T = 100, 200, 500, 1.000$ und 10.000 interpoliert (Abb. 3).

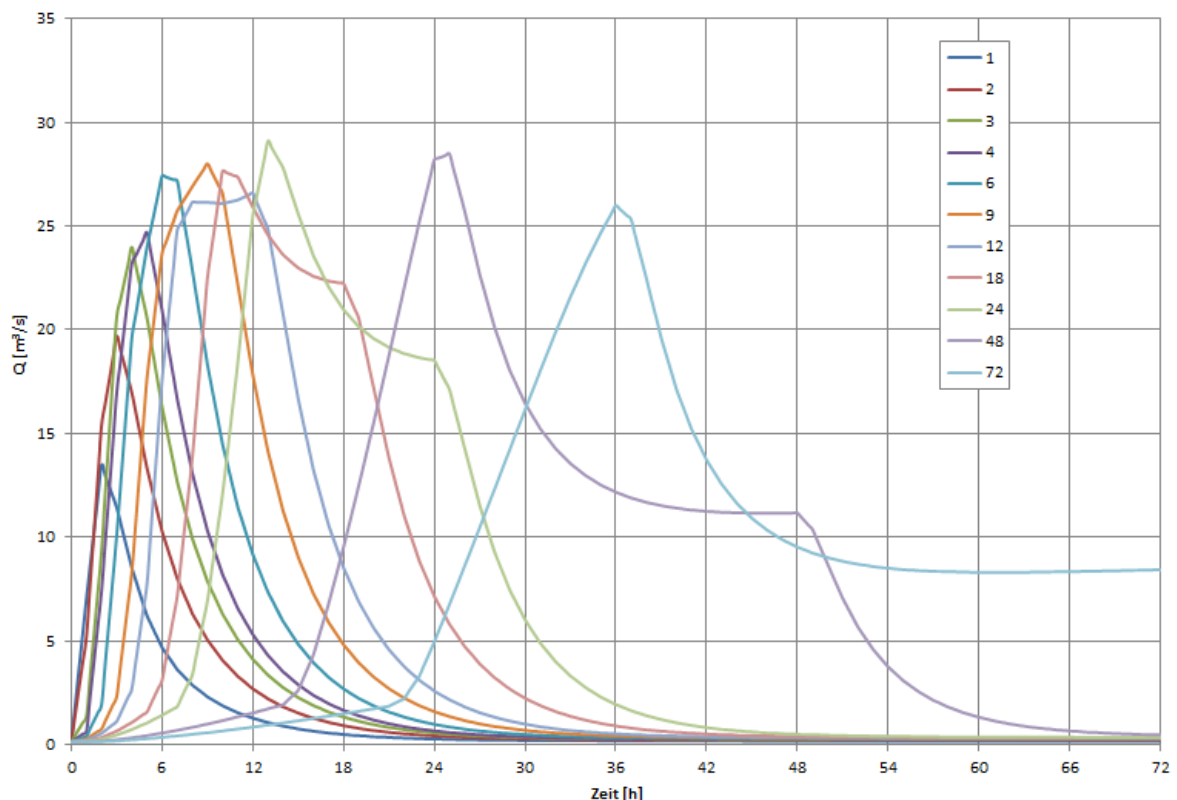


Abb. 2: Zufluss zur Granetalsperre, $T = 500$ Jahre

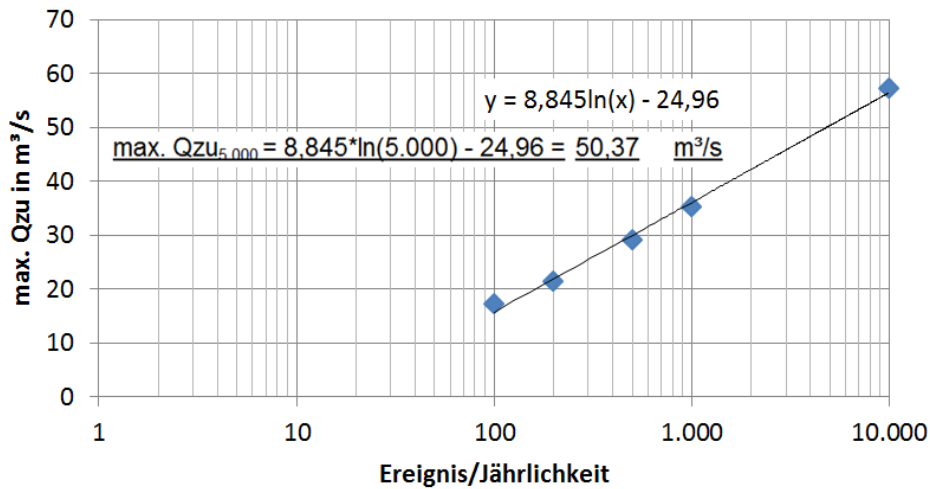


Abb. 3: Ermittlung des Zuflusses zur Granetalsperre für T = 5.000 Jahre

4 Ermittlung der Hochwasserstauziele

Es wird angenommen, dass im Falle einer Wasserabgabe aus der Hauptsperre in Höhe eines 500-jährlichen bzw. 5.000-jährlichen Hochwasserereignisses zuvor das gesamte Nadelwehr aus Gründen der Hochwassersicherheit entfernt wird.

Zur Ermittlung der Hochwasserstauziele im Bemessungsfall 1 (Z_{H1}) und im Bemessungsfall 2 (Z_{H2}) wird berechnet, welche Überfallhöhe ($h_{ü}$) erforderlich ist, um jeweils die Spitzenabgaben aus der Hauptsperre über den Sohlabsturz des Unterwasserbeckens in die Grane abzuführen:

$$h_{ü,erf.} = \left(\frac{Q_{\text{Überlauf}}}{\frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Mit $\mu = \text{Überfallbeiwert} = 0,50$
 $b = \text{Wehrbreite} = 8 \text{ m}$

Tabelle 2 zeigt die Spitzenabgaben aus der Hauptsperre für beide Bemessungsfälle sowie die erforderlichen Überfallhöhen und die daraus resultierenden Hochwasserstauziele Z_{H1} und Z_{H2} für das Unterwasserbecken.

Tabelle 2: Hochwasserstauziele Unterwasserbecken der Granetalsperre (Hüttenteich)

T	Spitzen- Zufluss* $Q_{zu,max}$	Sohlhöhe Sohlabsturz	Überfallhöhe $h_{ü,erf.}$	Hochwasser- stauziel Z_H
[a]	[m³/s]	[mNN]	[m]	[mNN]
500	29,09	248,65	1,83	250,48
5.000	50,37	248,65	2,63	251,28

*entspricht dem Spitzenzufluss in die Hauptsperre aus [5]

5 Einhaltung des Freibord

Gemäß DIN 19700 ist im Hochwasserbemessungsfall 1 der Freibord f_1 und im Hochwasserbemessungsfall 2 der Freibord f_2 einzuhalten.

Für das Unterwasserbecken der Granetalsperre wurde entsprechend DVWK-Merkblatt 246/1997 „Freibordbemessung an Stauanlagen“ folgender Freibord ermittelt [4]:

Hochwasserbemessungsfall 1: **Erf. $f_1 = 0,23$ m** (Windstau +Wellenauflauf)

Hochwasserbemessungsfall 2: **Erf. $f_2 = 0,42$ m** (Windstau +Wellenauflauf+ Sicherheitszuschlag)

Tabelle 3 zeigt den erforderlichen und den oberhalb der ermittelten Stauziele Z_{H1} und Z_{H2} vorhandenen Freibord des Unterwasserbeckens der Granetalsperre.

Tabelle 3: Freibordnachweis Unterwasserbecken der Granetalsperre (Hüttenteich)

T	Z_H	Erf. Freibord	Vorh. Freibord
[a]	[mNN]	[m]	[m]
500	250,48	0,23	1,42
5.000	251,28	0,42	0,62

6 Zusammenfassung/Bewertung

Unter der Annahme, dass zuvor das gesamte Nadelwehr entfernt wird, können beide Bemessungshochwasserabflüsse durch die Wehröffnung des Unterwasserbeckens und den Sohlabsturz abgeführt werden. Oberhalb der Hochwasserstauziele Z_{H1} und Z_{H2} ist dann ein ausreichender Freibord vorhanden und die Hochwassersicherheit der Stauanlage kann für beide Lastfälle nachgewiesen werden.

Das Nadelwehr ist also vor Vollöffnung der Grundablässe der Granetalsperre und/oder Einsetzen der Hochwasserentlastung über die Schusrinne vollständig zu entfernen. Da eine manuelle Entfernung der einzelnen Nadeln nicht möglich ist, müsste dies durch maschinellen Einsatz wie z.B. einen Mobilkran erfolgen und eine entsprechende Vorlaufzeit von ca. einem Tag gegeben sein. Ab Erreichen des Stauzieles in der Granetalsperre (310,07 mNN) ist deshalb die Entwicklung des Talsperrenfüllstandes und die meteorologische Situation auch vor dem Hintergrund der möglicherweise erforderlich werdenden Entfernung des Nadelwehres im Blick zu behalten und die Entfernung ggf. zu veranlassen. Im Rahmen der nächsten talsperrenaufsichtlichen Überprüfung ist zu entscheiden, ob eine dahingehende Ergänzung der Betriebsvorschrift für die Granetalsperre erfolgen soll.

7 Quellenverzeichnis

- [1] Granetalsperre – Neuberechnung des Hochwasserstauziels gemäß DIN 19700, nach Betriebsplan Variante_A und unter Berücksichtigung des aktuellen Freibordnachweis voraussichtlich gültig ab 01.01.2018, Harzwasserwerke GmbH, Abteilung Wasserwirtschaft, Hildesheim 21.09.2015
- [2] DIN 19700-11
- [3] DVWK-Merkblatt 246/1997 „Freibordbemessung an Stauanlagen“
- [4] Granetalsperre – Freibordbemessung des Unterwasserbeckens (Hüttenteich), Harzwasserwerke GmbH, Abteilung Wasserwirtschaft, Hildesheim 09.02.2015
- [5] Berechnung von Talsperrenzuflussganglinien mit PANTA RHEI für Oker-, Innerste- und Granetalsperre, Hydrologische Untersuchungen. Institut für Wassermanagement IfW GmbH. Braunschweig, 31.07.2013