

## Modellversuch für eine Hochwasserentlastungsanlage Universität Innsbruck



Im Salzburger Land wird die Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun um ein weiteres modernes Pumpspeicherwerk erweitert. Das im Bau befindliche Kavernenkraftwerk **Limberg III** verbindet die Stauseen Moserboden und Wasserfallboden tief im Berg miteinander über ein verzweigtes System von Druckrohrleitungen (Übersicht Abbildung 1). Für ein größeres Stauvolumen wird die untere Staumauer außerdem um 8 m erhöht. Die zusätzlich installierte Leistung von 480 MW wird dem Ausgleich von Netzschwankungen für den Ausbau regenerativer Energien dienen. Da die Staumauer des Speichers Wasserfallboden erhöht wird, muss auch die Hochwasserentlastung höher gesetzt werden. Sie ist der Notüberlauf für den Fall, dass der Wasserspiegel im Stausee zu hoch ansteigt. Das in die Einlaufmulde einströmende Wasser wird dann durch einen Stollen ins Tal abgeführt. Die Funktion der geplanten Hochwasserentlastung soll vor Baubeginn überprüft und gegebenenfalls optimiert werden.

Abbildung 1: Kraftwerksgruppe Kaprun (Quelle: [www.verbund.com](http://www.verbund.com))

Die Verbund Hydro Power hat daher einen Modellversuch an die Universität Innsbruck zur Untersuchung der geplanten Hochwasserentlastung in Auftrag gegeben. Das Modell beinhaltet einen Teil des Stausees, das Einlaufbauwerk („die Tulpe“) und den Entlastungsstollen. Aufgebaut ist der Modellversuch im Wasserbaulabor der Universität Innsbruck im Maßstab 1:15 (Modellkonstruktion mit abgebildetem Modellbereich siehe Abbildung 2). Gezeigt wird der Blick vom Stausee auf die erhöhte Bogenstaumauer und die rechts am Ufer angeordnete neue Hochwasserentlastung mit dem Stollen, der durch den Berg das Hochwasser abführt.

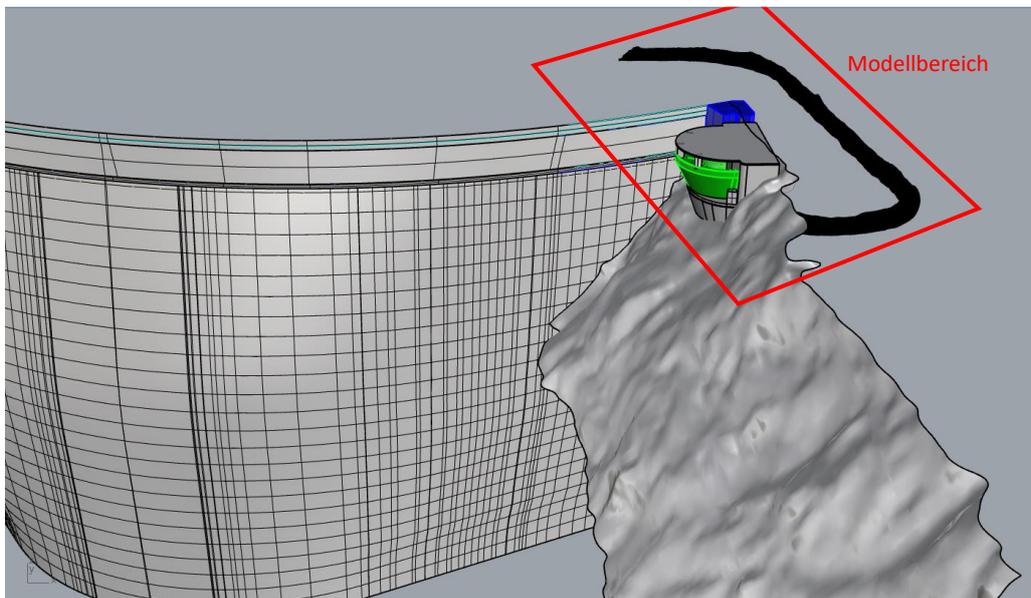


Abbildung 2: Blick vom Stausee auf die Bogenstaumauer, rechts die Hochwasserentlastung mit dem Stollen

Es ist also ein neues höher gelegenes Einlaufbauwerk geplant (Abbildung 3), der Abfluss soll aber weiterhin im alten vorhandenen Felsstollen abgeführt werden, der allerdings mittels Fräsen aus Gründen der Erosionsstabilität bearbeitet werden soll, um eine glattere Wandung zu erhalten. Ob der zukünftig höhere Hochwasserabfluss weiterhin schadlos abgeführt werden kann, wird im Modellversuch überprüft und ggf. optimiert.



Abbildung 3: Neues Einlaufbauwerk im Modell 1:15

Der vorhandene Ablaufstollen wurde vor Ort gescannt und als Punktwolke an die Universität Innsbruck übergeben. Auf dieser Datengrundlage wurde der gefräste Planzustand dann im Computer digital erstellt und für das Modell maßstäblich skaliert. Nach diesem digitalen Modell erfolgt nun die Fertigung der Stollenelemente (in 3D-Druck und gefräst). Der gesamte Entlastungsstollen im Wasserbaulabor ist fast 20 m lang. Der Auftraggeber hatte ihn außerdem transparent ausgeschrieben, so dass die Strömung immer gut zu beobachten ist. Untersucht werden die Leistungsfähigkeit der geplanten Anlage und die Strömung im Stollen mit im Modell angeordneten Messinstrumenten. Die ersten 4 m des Hochwasserentlastungsstollen wurden in 3D-Druck bei der Firma Westcam beauftragt (Abbildung 4). Daran schließen sich weitere Stollenelemente an, die in der Werkstatt des Labors aus Plexiglas gefräst und Stück für Stück zusammengesetzt werden.



Abbildung 4: die ersten zwei Stollenelemente – 3D gedruckt

Besonderes Augenmerk bei der Fertigung liegt auf der möglichst genauen Abbildung der Rauheit der Stollenwandung. Je rauer die Oberfläche ist, desto mehr Reibung entsteht und das strömende Wasser erfährt mehr Ablösungen und Turbulenzen, die den Abfluss abbremsen, was u.a. die Leistungsfähigkeit vermindert. Das Modell muss die spätere Realität des nachbearbeiteten Stollens so gut wie möglich abbilden, damit das Ergebnis des Modellversuchs auf die Natur übertragbar ist (Stollenabschnitte in 3D-Druck, Versuch in Betrieb Abbildung 5).



*Abbildung 5: 3D-gedruckter Stollenbereich im Modell in Betrieb*