

## Auslassorgane Beruhigungsbecken Innertkirchen

### Hydraulische Modellversuche

Sprenger Raphaël, Dr. Pfister Michael  
Auftraggeber : KWO – Kraftwerke Oberhasli AG

### Einleitung

Die KWO planen im Rahmen des Investitionsprogramms KWO plus das Kraftwerk Innertkirchen 1 aufzuwerten. Dabei ist insbesondere auch die Rückgabesituation des Nutzwassers in die Aare zu berücksichtigen (Abbildung 1). Zur ökologischen Aufwertung der Aare soll die Rückgabe des Wassers, welches in den benachbarten Zentralen Innertkirchen 1 und 2 turbiniert wird, unterstrom des Zusammenflusses von Gadmerwasser und Hasliaare über ein neues, gemeinsames Beruhigungsbecken erfolgen. Es werden damit die Auswirkungen von Sunk und Schwall in der Aare reduziert.



Abbildung 1 : Bestehende Rückgabe des Nutzwassers aus den Zentralen Innertkirchen 1 und 2

Das Becken wird seitlich durch die Hasliaare und das Gadmerwassers, sowie durch die Bahnlinie Meiringen-Innertkirchen der MIB begrenzt (Abb. 2) und weist ein Speichervolumen von ungefähr 20'000 m<sup>3</sup> auf. Der Zuflussstollen wird als zusätzlichen Wasserspeicher genutzt, was zu einem gesamten Fassungsvermögen von 80'000 m<sup>3</sup> führt. Die Regelung des Beckens erfolgt mit einer Klappe und einem Drucksegment mit je einer separaten Auslassöffnung. Die Effizienz der Auslassorgane und deren Interaktion mit der Aare standen im Zentrum der Untersuchungen.



Abbildung 2 : Beruhigungsbecken für das Nutzwassers aus den Zentralen Innertkirchen 1 und 2 (Bild KWO)

### Grundlagen

#### Randbedingungen

Das physikalische Modell wurde unter Einbezug der folgenden Kennzahlen erstellt und betrieben:

- Summierter Betriebswasserzufluss aus den Zentralen

Innertkirchen 1 und 2 ins Beruhigungsbecken von 80 m<sup>3</sup>/s,

- Maximaler Abfluss vom Beruhigungsbecken in die Aare 120 m<sup>3</sup>/s.
- Betriebsspiegelgrenzen im Beruhigungsbecken zwischen 620.00 und 622.50 m ü.M.,
- Maximaler Aarezufluss von 450 m<sup>3</sup>/s, und
- Pegel-Abfluss-Beziehungen sowie die Granulometrie der Aare beim Beruhigungsbecken

### Physikalisches Modell

Der modellierte hydraulische Perimeter umfasste eine Gesamtlänge von über 250 m der Aare, einen Teil des Beruhigungsbeckens sowie dessen Auslassorgane (Abbildung 3). Der Modellmassstab betrug 1:40.



Abbildung 3 : Perimeter und Elemente des Modells

### Hauptuntersuchung

Die zentralen Fragestellungen an das physikalische Modell konzentrierten sich auf:

1. Verifikation der Funktion der Becken-Auslassorgane und des Einflusses auf die Aare, Vergleich mit den entsprechenden 3D Simulationen des Büros Herzog,
2. Kontrolle Betriebsgrenzen der Becken-Auslassorgane bei Hochwasser in der Aare und einer Ausserbetriebnahme,
3. Validation der zwei Tosbecken,
4. Spülversuche zu den Tosbecken und zu Feinsedimenten im Becken,
5. Nachweis Ufer- und Sohlstabilität in der Aare angrenzend an die Tosbecken, und
6. Abschätzen der Fischgängigkeit am Gegenufer der Aare.

Drei Tosbeckenkonfigurationen wurden getestet. Die einzelnen Konfigurationen unterschieden sich durch die Länge, Breite, Tiefe sowie die horizontale Orientierung der Tosbecken.

### Resultate

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Anforderungen an die Tosbecken hinsichtlich einer sicheren Energiedissipation und die resultierenden Einflüsse auf die Strömungs- und Erosionseigenschaften in der Aare trotz der durch topographische und anthropogene Einschränkungen reduzierten Tosbecken erfolgreich erfüllt werden konnten. Ein ausreichender Blocksatz der leicht tiefer gelegen ist als die Tosbeckenschwelle und ein optimaler horizontaler Auslasswinkel in die Aare ermöglichten es die Erosion auf ein akzeptables minimum zu reduzieren und die Strömung in der Aare so wenig wie möglich zu perturbieren. Die Funktion der Tosbecken bei Hochwasser sowie die Spülversuche wurden ebenfalls erfolgreich validiert.