



Kevin Hager



Jonas Zubler

Diplomanden	Kevin Hager, Jonas Zubler
Examinator	Alfred Züger
Experte	Michael Roth, Engadiner Kraftwerke AG, Zernez, GR
Themengebiet	Energiesysteme
Projektpartner	Kraftwerke Sarganserland AG, Axpo Power AG, Vadura, SG

Kraftwerk Mapragg: Nachbildung der Kraftwerksanlagen zur Analyse des Hochwasserabflusses in der Tamina

Hochwasseranalysen mittels Matlab-Modell



Abbildung 1: Kraftwerk Mapragg

Ausgangslage: Zwischen 2012 und 2016 wurden im Kraftwerk Mapragg Revisionsarbeiten ausgeführt. Dabei hat man für die Hochwasserentlastungsklappen ein optimiertes Abflussregime entwickelt. Um dieses zu verwenden, ist die Zustimmung der Behörden (Bund und Kanton St. Gallen) nötig. Diese verlangen einen Nachweis, welcher die Vorteile des neuen Abflussregimes aufzeigt. Unsere Aufgabe besteht in der Simulation des Kraftwerks (KW), um das Verhalten im Hochwasserfall darzulegen. Dabei sollen alle für den Abfluss beim KW relevanten Parameter variabel sein, um Verbesserungen zu finden. Auch soll das Modell der Schulung des Betriebspersonals dienen.

Vorgehen: Das Modell wird in Simulink erstellt, einer Software von MathWorks. Um die besten Parameter für das Abflussregime zu finden, haben wir einen «Nonlinear Least Squares-Algorithmus» zu Hilfe gezogen. Für eine einfachere Bedienung der Simulation wurde eine grafische Benutzeroberfläche erstellt, die einen Überblick über die wichtigsten Einstellungen bietet (Abbildung 2).

Ergebnis: Die Simulationen haben ergeben, dass bei extremen Unwettern mit dem optimiertem Einsatz der Maschinengruppen, der Hochwasserentlastungsklappen und des Grundablasses eine deutliche Verbesserung des Abflusses erzielt werden kann:

- Das Hochwasser in der Tamina nach dem KW wird zu keinem Zeitpunkt verstärkt. Der Zufluss in den Stausee ist stets grösser als der Abfluss in die Tamina. Trotzdem ist keine Überflutung der Staumauer zu befürchten.
- Der öldruckhydraulische Zylinderdruck wird durch das Erhöhen der Absenkgeschwindigkeit der Klappen auch bei einem Jahrtausend-Hochwasser, nicht überschritten. Eine Überlastung der Klappen ist nicht zu befürchten.

Mit der Ausarbeitung unterschiedlicher Abflussregimes konnten die jeweiligen Vorteile erarbeitet werden.

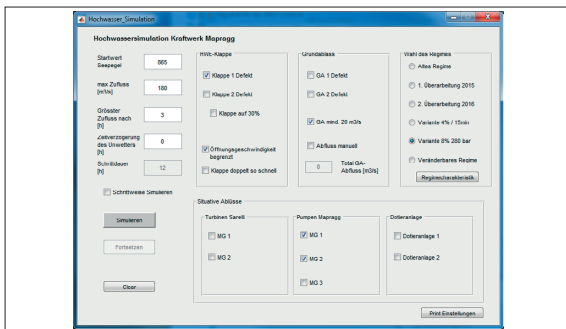


Abbildung 2: Benutzeroberfläche

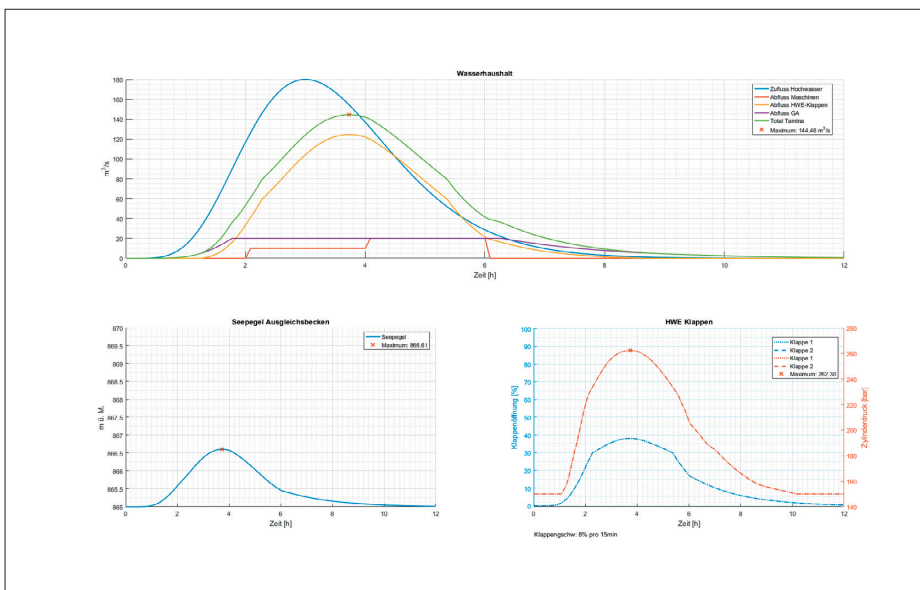


Abbildung 3: Simulation für ein Hochwasser von 180 Kubikmetern pro Sekunde (Zufluss sowie Abfluss via Maschinen, Klappen, Grundablass und Tamina)