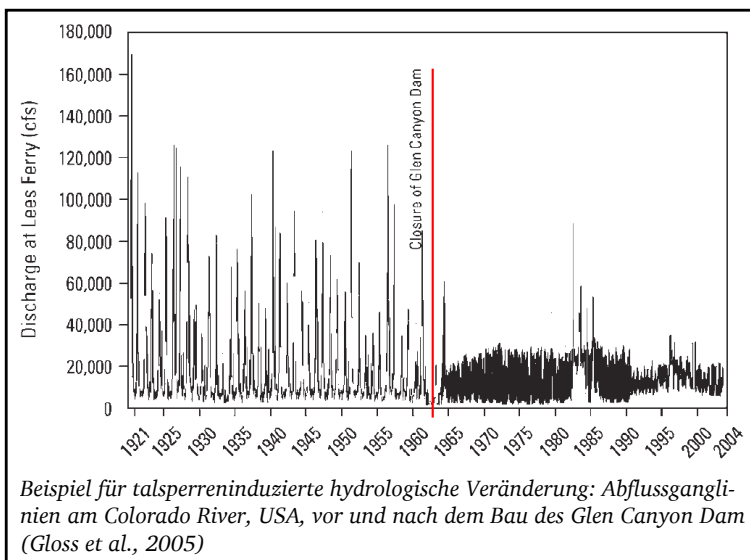


Optimierte Speicherbewirtschaftung unter ökologischen Gesichtspunkten



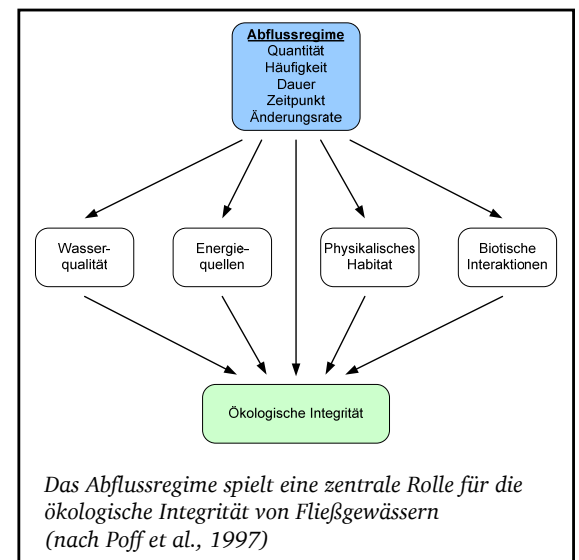
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT



Motivation

Viele Fließgewässerorganismen sind darauf spezialisiert, mit den besonderen, sich ständig verändernden Eigenschaften ihres Lebensraums zurechtzukommen oder sie sogar zu ihrem Vorteil zu nutzen, einige Organismen sind gar von diesen speziellen Bedingungen abhängig.

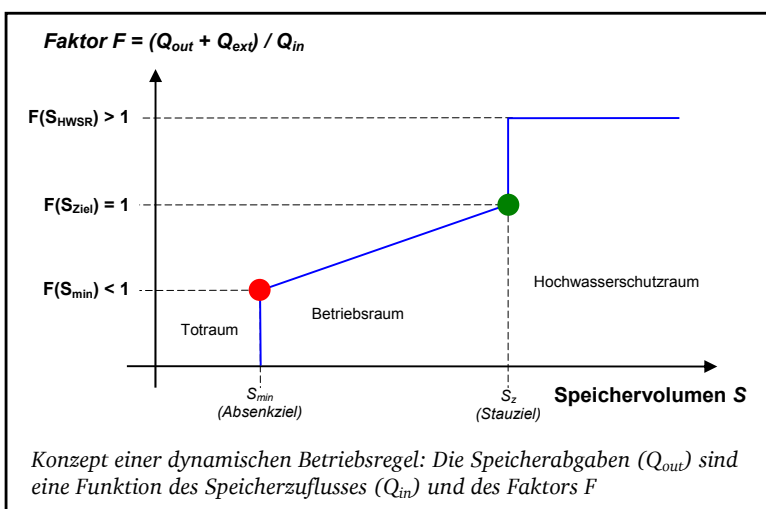
Vom natürlichen Abflussregime abweichende Abgaben aus Speichern führen zu grundlegend veränderten Rahmenbedingungen für die Organismen, die im betroffenen Unterlauf beheimatet sind. In vielen Fällen resultiert daraus eine ökologische Verarmung der betroffenen Gewässerabschnitte und/oder eine Besiedlung des Lebensraums durch fremde Arten, die den einheimischen Arten unter den veränderten Bedingungen überlegen sind. Dies führt unweigerlich zu einer **Veränderung des Ökosystems**.



Diese negativen Auswirkungen fanden bisher nur in Ausnahmefällen Berücksichtigung bei der Festlegung optimaler Speicherbetriebspläne.

Das Forschungsprojekt

Das RIMAX-Forschungsprojekt „Erhöhung der Bauwerkssicherheit und Reduktion des Hochwasserrisikos im Unterlauf durch optimierte Speicher- und Poldersteuerung unter Berücksichtigung ökologischer Belange“ befasst sich mit der Reduktion des Hochwasserrisikos an Flüssen sowohl bezüglich der Versagenssicherheit der betroffenen Bauwerke als auch der Schädigung von sozioökonomischen und ökologischen Nutzungen im Unterlauf von Speichern.



Dynamische Betriebsregel

Um die durch eine Talsperre verursachte hydrologische Veränderung zu minimieren, wurde eine dynamische Betriebsregel entwickelt, bei der die Speicherabgaben vom Speicherzufluss abhängig gemacht werden. Dies gewährleistet, dass die **natürliche Variabilität** in den Unterlauf der Talsperre weitergegeben werden kann.

Hydrologische Veränderung

Die hydrologische Veränderung wird mithilfe der **Indicators of Hydrologic Alteration (IHA)** berechnet (Richter et al., 1997). Die IHA Methode basiert auf 32 biologisch relevanten hydrologischen Attributen, die in fünf Gruppen unterteilt werden, um die innerjährliche hydrologische Variation statistisch zu charakterisieren. Diese Attribute basieren auf den fünf grundlegenden Charakteristiken von Abflussregimen: Quantität, Zeitpunkt, Häufigkeit, Dauer und Änderungsrate.



Optimierung

Mithilfe eines **multikriteriellen evolutionären Algorithmus** (Muschalla, 2006) wird die Betriebsregel hinsichtlich mehrerer Zielkriterien (Hochwasserschutz, Ökologie, Versorgungssicherheit, Wasserkraftzeugung) optimiert. Das Ergebnis der Optimierung sind Lösungen, die die **pareto-optimale Front** approximieren, wobei jede einzelne Lösung einen bestmöglichen Kompromiss mit einer jeweils unterschiedlichen Wichtung zwischen den einzelnen Zielkriterien repräsentiert.

Ergebnisse

Anhand von Fallbeispielen (Olefortalsperre, NRW und Talsperrensystem Lehmühle-Klingenberg, Sachsen) konnte gezeigt werden, dass die dynamische Betriebsregel in der Lage ist, die talsperreninduzierte hydrologische Veränderung deutlich zu reduzieren. Gleichzeitig können anderweitige Nutzungen aufrechterhalten werden (z. B. Wasserkraftzeugung), bzw. sogar ausgeweitet werden (Hochwasserschutz, Wasserversorgung).

Literatur

- Gloss, S.P., Lovich, J.E., Melis, T.S. (2005): The State of the Colorado River Ecosystem in Grand Canyon. Reston, Virginia: U.S. Geological Survey.
- Muschalla, D. (2006): Evolutionäre multikriterielle Optimierung komplexer wasserwirtschaftlicher Systeme. PhD Thesis, Technische Universität Darmstadt, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft.
- Poff, N.L. et al. (1997): The Natural Flow Regime. BioScience 47, no. 11:769-784.
- Richter, B.D., Baumgartner, J.V., Wigington, R., Braun, D.P. (1997): How much water does a river need? Freshwater Biology 37, no. 1:231-249.

