Wie problematisch sind Stauraumspülungen aus Sicht der Fischökologie?

Ergebnis einer fischökologischen Fallstudie an der Unteren Möll

DDI Dr. Kurt Pinter, Hydrobiologie und Gewässermanagement - Universität für Bodenkultur Wien

Bei Stauraumspülungen kommt es schlagartig zu einer Freisetzung großer Mengen an Feinsedimenten.

Einleitung

Die zunehmende Herausforderung der Sedimentverlandung in Speicherräumen von Wasserkraftanlagen rückt das Thema Stauraumspülung verstärkt in den Fokus der ökologischen Forschung. Trotz der Bedeutung von Spülungen für den Sedimenthaushalt sowie den Kraftwerksbetrieb existieren bislang nur wenige systematische Untersuchungen zu deren Auswirkungen auf Fischpopulationen. Bekannt ist, dass gezielte Stauraumspülungen in kurzer Zeit große Mengen an Feinsedimenten freisetzen, was zu erheblichen ökologischen Schäden führen kann. Häufig werden nach Spülungsereignissen auch verendete Fische an den Flussufern festgestellt (Abbildung 1). Die feinen Partikel belasten die Fischfauna direkt – etwa durch Schädigung der Kiemen, Sauerstoffmangel oder mechanische Beeinträchtigungen – und indirekt durch die Verfüllung von Lebensräumen und die Überdeckung von Laichplätzen. Besonders gefährdet sind kieslaichende Arten wie Salmoniden. Das Schadensausmaß hängt stark von Sedimentmenge, -qualität, Spüldauer, Jahreszeit sowie von der Flussmorphologie ab. Studien belegen, dass stark regulierte Gewässer mit fehlenden Rückzugsräumen besonders anfällig sind. Trotz bekannter Risiken fehlen bislang ausreichend belastbare Fallstudien, insbesondere aus dem alpinen Raum,

die als Grundlage für praxisnahe Richtlinien dienen könnten. Eine umfangreiche Fallstudie an der Unteren Möll (Kärnten) aus dem Jahr 2018 erlaubt erstmals einen differenzierten Vergleich zwischen den Effekten einer Stauraumspülung und jenen eines natürlichen Hochwassers auf die Fischzönose eines alpinen Fließgewässers.

Abb. 1: Verendete Äschen, Bachforellen und Regebogenforellen nach einem Stauraumspülungsereignis an der Unteren Möll im Jahr 2015. Foto: G. Gradnitzer.

Projektgebiet

Im Zentrum der Untersuchung standen zwei benachbarte Flussabschnitte (Abbildung 2): eine durch die Spülung betroffene Restwasserstrecke unterhalb des Speichers Rottau sowie eine Kontrollstrecke bei Stall im Mölltal, die ausschließlich von einem Hochwasserereignis beeinflusst wurde. Beide Strecken liegen in der Äschenregion und sind durch das Fehlen von Besatzmaßnahmen für Vergleichszwecke geeignet.
Wie in Abbildung 3 gut zu erkennen, wird der Speicher Rottau durch einen Leitdamm in 2 Becken geteilt. Der Leitdamm ist bei Normalbetrieb ca. 1–1,5 m überstaut, wodurch die beiden Seehälften über die gesamte Länge miteinander verbunden sind. Durch die räumliche Trennung des ursprünglichen Möllbetts vom nördlichen Seebecken wird erreicht, dass von der Möll transportierte Feststoffe im reliktären Möllgerinne zurückgehalten und im Fall einer Stauraumspülung, bei freiem Durchfluss, problemlos weiter transportiert werden können. Andererseits bleibt im Spülungsfall die nördliche Hälfte des Speichers mit Wasser gefüllt.

Abb. 2: Übersicht über die Lage der Kontrollstrecke bei Stall im Mölltal und der Restwasserstrecke flussab Mühldorf.

Abb. 3: Ansicht des Ausgleichsspeichers Rottau. Deutlich zu erkennen ist die Zweiteilung des Speichers durch einen Leitdamm in ein Außenbecken und das Möllgerinne.

Fischmarkierungen & Monitorings

Zur quantitativen Erfassung der Bestandsveränderungen wurden im Jahr 2018 in beiden Strecken über 7.000 Fische der drei dominierenden Arten Äsche (*Thymallus thymallus*), Bachforelle (*Salmo trutta*) und Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) mit passiven Transpondern (PIT-Tags) markiert. Die Markierung erfolgte im Rahmen standardisierter Bestandsaufnahmen. Anschließend wurden die Fischgemeinschaften über einen Zeitraum von bis zu 15 Monaten mehrfach qualitativ und quantitativ beprobt, um Prä- und Postmonitoring zu ermöglichen. Die so ermittelten Wiederfangraten bildeten die Grundlage für Analysen, die den Einfluss der Spülung bzw. des Hochwassers auf die markierten Populationen quantifizierten.

Ergebnisse

Ein Hochwasser Ende Oktober 2018 erreichte in der Kontrollstrecke das Niveau eines HQ20, also eines Hochwassers, das statistisch in dieser Größe nur alle 20 Jahre eintritt, während im Bereich der Restwasserstrecke (Pegel Möllbrücke) gleichzeitig eine Stauraumspülung bei einem HQ12 erfolgte. Trotz der höheren Wasserführung in der Kontrollstrecke blieb dort die Fischbiomasse nahezu stabil (–4 %), während sie in der Restwasserstrecke (dort fand die Spülung statt) um rund 66 % zurückging. Die Individuendichte sank sogar um fast 80 %, mit besonders ausgeprägten Verlusten bei der Regenbogenforelle. Ein wichtiges Ergebnis bestand noch in den beobachteten Veränderungen der Markierungsrate in der Restwasserstrecke im Vergleich zum statistisch erwarteten Verlauf. Im Dezember 2018, unmittelbar nach der Spülung, lagen die Markierungsraten 50 bis 70 % unter dem Modellwert, was auf ein ausgeprägtes Verschwinden der zuvor markierten Fische hinweist. In der Kontrollstrecke hingegen pendelte sich die Markierungsrate nach einem temporären Rückgang wieder auf dem erwarteten Niveau ein.

„Trotz der höheren Wasserführung in der Kontrollstrecke blieb dort die Fischbiomasse nahezu stabil (–4 %), während sie in der Restwasserstrecke (dort fand die Spülung statt) um rund 66 % zurückging. Die Individuendichte sank sogar um fast 80 %, mit besonders ausgeprägten Verlusten bei der Regenbogenforelle“

Der Frage nach dem Verbleib der verschwundenen Fische wurde durch begleitende qualitative Befischungen flussab der Untersuchungsstrecke nachgegangen. Sowohl in der Unteren Möll als auch auf den ersten Kilometern der Drau konnten nur einzelne markierte Fische wiedergefunden werden. Auch eine Überprüfung nach dem Hochwasser bzw. der Spülung rückgekehrter Regenbogenforellen im Wehrkolk des Speichers Rottau zur Laichzeit 2019 zeigte nur einen sehr geringen Anteil markierter Fische. **Diese Beobachtungen lassen den Schluss zu, dass der Rückgang des Fischbestandes in der Restwasserstrecke sehr stark auf Mortalität und nicht auf Abwanderung zurückzuführen ist.**

Differenziertere Analysen nach Arten und Größenklassen ergaben (Abbildung 4 und 5), dass alle untersuchten Gruppen von dem Spülungsereignis betroffen waren. Besonders deutlich war der Rückgang bei juvenilen Regenbogenforellen. Auch adulte Äschen und subadulte Bachforellen zeigten signifikante Verluste. In der Kontrollstrecke blieb hingegen der Altersaufbau über alle Arten hinweg erhalten.

Schlussfolgerung

Der Vergleich der beiden untersuchten Strecken zeigt in Summe stark unterschiedliche Entwicklungen sowie, **dass die Spülung eine weit gravierendere Wirkung hatte als das natürliche Hochwasser**. Dass der Rückgang der Fische in der Restwasserstrecke nicht allein auf die Abflusshöhe zurückzuführen ist, wird durch die vergleichsweise gute Entwicklung in der zwar durch Hochwasser belasteten, aber spülungsfreien, Kontrollstrecke unterstrichen.

Die Ergebnisse lassen keine Zweifel an der Wirkung der Stauraumspülung auf die Fischzönose der Unteren Möll. Die Kombination aus hoher Schwebstofffracht, Feinsedimentbelastung, Sauerstoffdefiziten und hydraulischem Stress führte unter den vorherrschenden Bedingungen zu erheblichen Bestandsverlusten. Die Studie verdeutlicht zudem, wie groß der Einfluss gewässermorphologischer Rahmenbedingungen auf das Schadensausmaß sein kann. Die stark regulierte Rest-

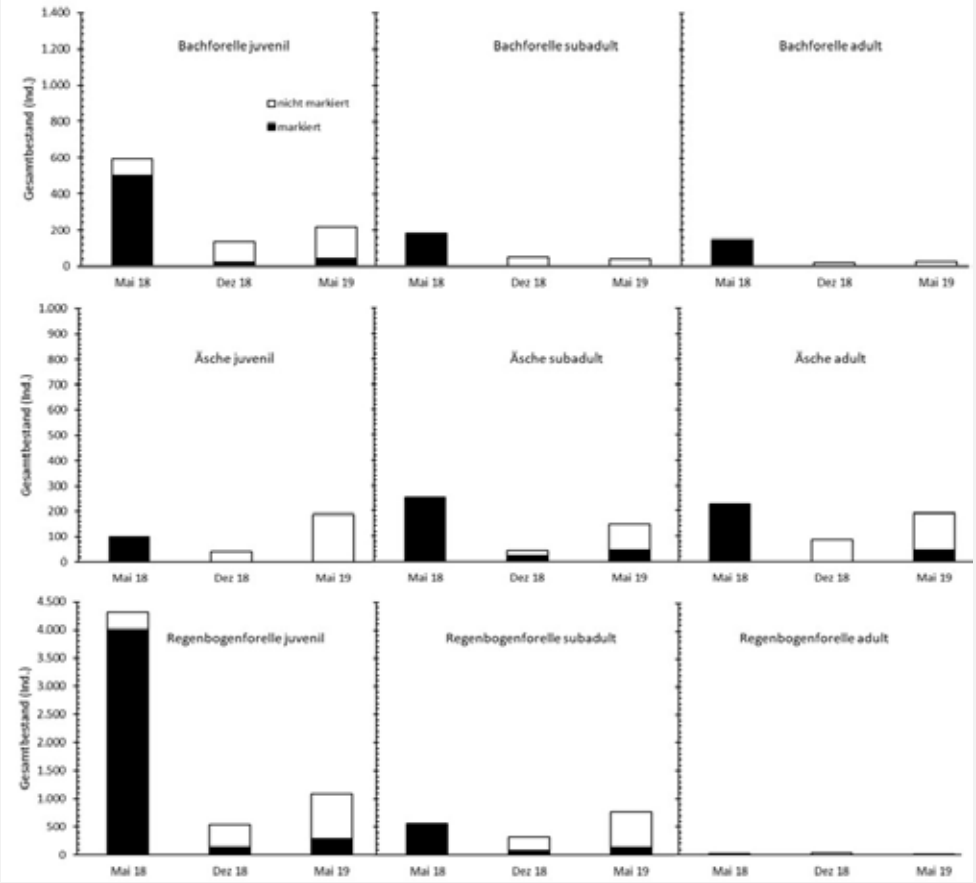

Abb. 4: Errechneter Gesamtbestand der markierten und nicht markierten Individuen in der Restwasserstrecke (6,6 ha) für juvenile, subadulte und adulte Bachforellen, Äschen und Regenbogenforellen zwischen Mai 2018 und Mai 2019. Die Spülung bzw. das Hochwasser traten im November 2018 auf.

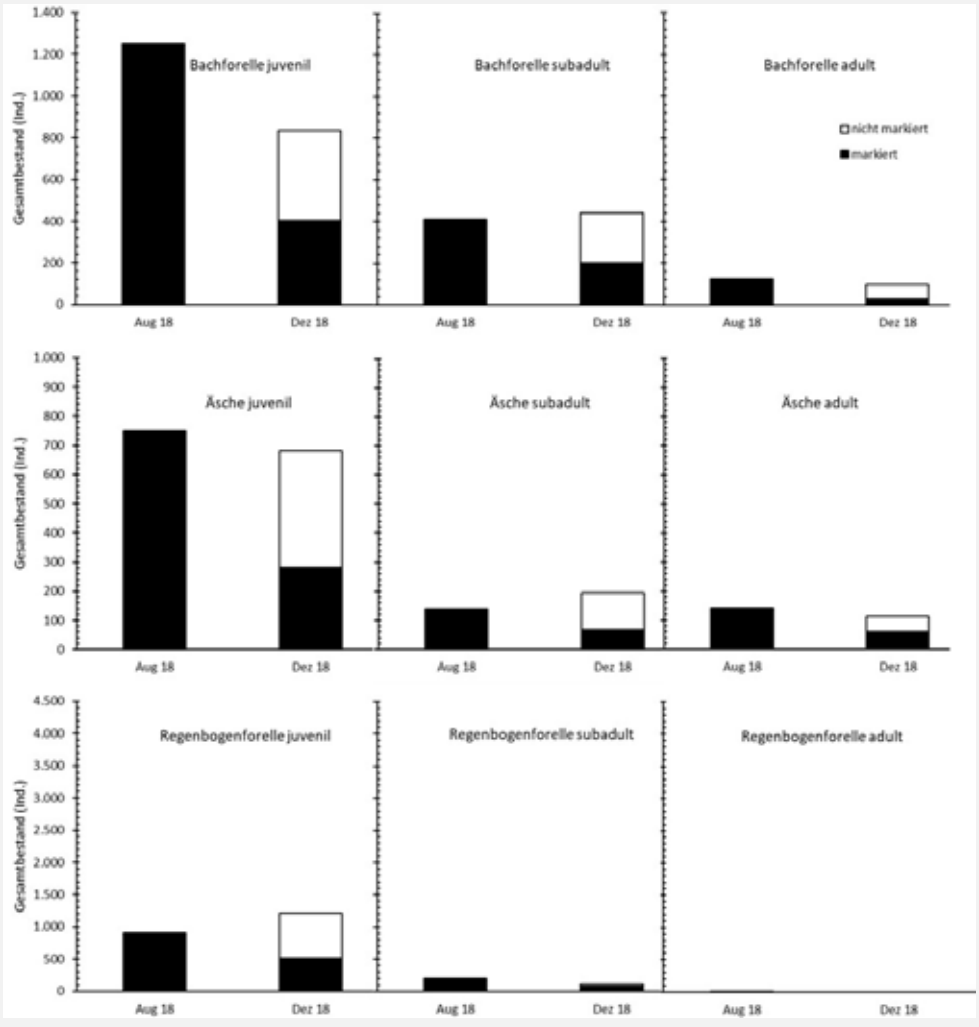

Abb. 5: Errechneter Gesamtbestand der markierten und nicht markierten Individuen in der Kontrollstecke (5 ha) für juvenile, subadulte und adulte Bachforellen, Äschen und Regenbogenforellen zwischen Mai 2018 und Dezember 2018. Das Hochwasser trat im November 2018 auf.

wasserstrecke bietet kaum Rückzugs- oder Ausweichhabitate, während die Kontrollstrecke zumindest temporäre Refugien aufweist, die ein Überleben und den Verbleib in der Strecke ermöglichten.
Für das Management von Spülungsereignissen lassen sich aus den Beobachtungen eines einzelnen Ereignisses an der Möll bereits einige Empfehlungen ableiten: Neben einer sorgfältigen Wahl des Spülungs-Zeitpunkts (außerhalb von Laich- und Aufzuchtperioden) sollten Möglichkeiten zur Reduktion von Schwebstoffspitzen geprüft werden. Strukturelle Verbesserungen von betroffenen Flussabschnitten (Schaffung von Refugien) könnten zur Schadensminderung beitragen. Letztendlich sind die Fische hohen Schwebstoffbelastungen in Kombination mit hydraulischem Stress ausgesetzt. Um diese Extremsituation bewältigen und überleben zu können, kommt der strukturellen Ausstattung des Gewässers hohe Bedeutung zu. Möglichkeiten auszuweichen bzw. Deckung und Schutz zu finden, sind für die Fische jedenfalls überlebenswichtig.

Ausblick & Empfehlungen

Ferner weist die Studie darauf hin, dass es künftig notwendig sein wird, systematische Monitoringprogramme in Gewässerabschnitten einzurichten, die von Stauraumspülungen betroffen sein werden. Um die komplexen Wirkungszusammenhänge und Konsequenzen von Stauraumspülungen überhaupt erfassen zu können, sind Daten zu den Fischbeständen sowohl vor als auch nach Spülereignissen unerlässlich. Daneben ist es auch zentral, die abiotischen Verhältnisse während der Spülung möglichst präzise zu messen, um die fischökologischen Auswirkungen später konkreten Trübewerten, Feststoffmengen/-qualitäten, Sauerstoffkonzentrationen etc. gegenüberstellen und möglichst gesamtheitlich evaluieren zu können.

Eine wichtige Beobachtung im Rahmen der Möll-Studie betrifft die Zusammensetzung der Fischbestände in der betroffenen Strecke nach dem Ereignis: In der Restwasserstrecke wurde der Bestand nach der Staulegung zu etwa 50 % von Fischen gebildet, die aus dem Oberlauf bzw. dem Stauraum zugewandert waren bzw. dorthin verfrachtet wurden. Daraus wird klar, dass Postmonitoring-Maßnahmen ohne Kenntnis der Bestandszusammensetzung vor dem Ereignis zu ausgeprägten Fehlinterpretationen führen können.

Anmerkungen Tiroler Fischereiverband

Diese Fallstudie muss nicht großartig kommentiert werden, denn die erschreckenden Zahlen sprechen für sich. Die Studie bestärkt uns in unserer Forderung, dass bei Stauraumspülungen und Entsanderkammerspülungen endlich verschärfte Umweltauflagen gelten müssen. Oft wird in den Verfahren die Aussage getroffen, dass Spülungen in ihrer Wirkung mit natürlichen Hochwässern vergleichbar seien. Diese Behauptung ist nun ein für alle Mal widerlegt. Zudem zeigt die Studie, dass Fische in großer Menge flussabwärts transportiert werden. Auf den ersten Blick ist in einer isoliert betrachteten Strecke somit kein nennenswerter Verlust an Fischen festzustellen. Betrachtet man jedoch das gesamte Einzugsgebiet, wird die massive Ausdünnung des Bestandes ersichtlich, da viele Fische bei der Spülung getötet werden.
Politik und Kraftwerksbetreiber betonen stets, dass die Wasserkraft im Einklang mit der Natur stehe. Ohne entsprechende ökologische Anpassungen bei Spülvorgängen bleiben dies jedoch leere Marketingversprechen.

Die Originalstudie von Pinter et al. (2024) kann hier heruntergeladen werden:
https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00506-024-01086-9.pdf