

---

*Eine gekürzte Version erschien in der Neue Zürcher Zeitung am 22. Juni 2018*

## Eine Flut auf Bestellung

**Die Wasserkraft ist wichtig für die Schweiz – die Gesundheit der Gewässer aber auch. Nun schauen Forscher, wie sich beides vereinen lässt. Das im September 2016 ausgelöste künstliche Hochwasser an der Saane im Kanton Freiburg hatte zum Ziel, das Flussbett zu reinigen und etwas Dynamik in die Auen zu bringen. Ein bleibender ökologischer Effekt wird jedoch nur erzielt, wenn solche Fluten regelmässig auftreten.**

Die Saane im Kanton Freiburg ist ein für die Stromproduktion stark genutztes Gewässer. Bis zur Mündung in die Aare fliesst ihr Wasser durch fünf Stauseen. Mit der Staumauer Rossens, die seit 1946 den Greyerzersee staut, und dem 6 Kilometer langen Druckstollen zu den Turbinen im Kraftwerk Hauterive ist eine 13 Kilometer lange Restwasserstrecke entstanden. Aus dem einst wilden Fliessgewässer ist ein zahmes Flüsschen geworden, das bezeichnenderweise den Namen *Kleine Saane* erhalten hat: Während vor dem Bau des Kraftwerks durchschnittlich 35 m<sup>3</sup> Wasser pro Sekunde abflossen, sind es heute je nach Saison noch 2,5 oder 3,5 m<sup>3</sup>.

### Wichtige Aue

Doch just in dieser Restwasserstrecke befindet sich eine Aue von nationaler Bedeutung. «Weil heute etwa 70 Prozent weniger Hochwasser auftreten, fehlt die für Auen typische Dynamik fast weitgehend», sagt Pascal Vonlanthen. Der auf Gewässerökologie spezialisierte Biologe ist Präsident der Association La Frayère, einer regionalen Naturschutzorganisation, die sich für Fische und intakte Fischgewässer einsetzt. Die letzten grossen Hochwasser mit signifikanter Umschichtung des Flussbetts fanden 2005 und 2007 statt. Wegen fehlender Fluten würden die Kiesbänke immer mehr überwachsen und Bäume aufkommen, weshalb wichtige Bereiche der Aue verloren gehen, sagt Vonlanthen. Bessere Wetter- und Abflussprognosen erlaubten dem regionalen Elektrizitätsunternehmen, den Stausee so effizient zu nutzen, dass selbst starke Niederschlagsereignisse nur noch selten zu erhöhten Abflüssen führen. So gab es von 2008 bis 2013 keine Hochwasser mehr.

Bei intensiven Niederschlägen im Juli 2014 und im Mai 2015 floss jedoch relativ viel Wasser über die sogenannte Hochwasserentlastung der Stauanlage ab. Diese beiden Hochwasser lieferten dem Amt für Umwelt (AfU) des Kantons Freiburg wichtige Erkenntnisse, war man doch daran, ein künstlich ausgelöstes Hochwasser zu planen. Damit sollte die Kleine Saane von ihrem übermässigen Algenwuchs gesäubert, die Flusssohle von abgelagertem Feinmaterial gereinigt, Kies im Flussbett umgelagert sowie die Vegetation auf den Kiesbänken abgetragen werden. Davon profitieren insbesondere Tiere- und Pflanzenarten, die in natürlichen Gewässern vorkommen. Zahlreiche Fischarten benötigen für ihre Fortpflanzung zudem sauberen, durchströmten Kies.

Weil seit dem Bau des Kraftwerks kein grobes Material wie Kies und Steine mehr in die Kleine Saane gelangen, weist diese ein Geschiebedefizit auf. Die Folge: Das Gerinne wird immer mehr ausgeräumt, lockere Kiesablagen fehlen. «Um dies auszugleichen, haben wir vor der Flut im Fluss Kiesdepots angelegt und die Uferböschungen an einigen Stellen mechanisch geöffnet, damit zusätzliches Material erodieren kann», sagt Alexandre Fahrni vom AfU. Mit der Kraftwerksbetreiberin, der Groupe E, vereinbarte der Kanton die in Rossens in die Kleine Saane fliessen sollte.

Am 14. September 2016 war es soweit. 9,5 Millionen m<sup>3</sup> Wasser rauschten durch die Saane. Der Spitzenabfluss betrug jedoch nicht wie vorgesehen 255 m<sup>3</sup>/s. Wegen ungenauer Angaben zur Steuerung der beiden Ablässe am Fuss der Staumauer waren es lediglich 195 m<sup>3</sup>/s. Vor dem Bau des Kraftwerks traten solche Abflüsse in der Saane durchschnittlich alle zwei bis drei Jahre auf. Durch das künstliche Hochwasser sank der Seespiegel im Greyerzersee um knapp einen Meter.

### **Steine mit elektronischer Markierung**

Die meisten Erkenntnisse in der Schweiz über künstliche Hochwasser stammen aus dem Spöl im Engadin, einem Gebirgsbach im Schweizerischen Nationalpark. Für Flüsse wie die Saane mit ausgedehnten Auenlandschaften existieren hingegen kaum Erfahrungen. Deshalb war diese Flut für das Projekt «Nachhaltiges Auenmanagement und Wasserkraft» des Nationalen Forschungsprogramms «Energiewende» ein Glücksfall. Anton Schleiss vom Laboratoire de constructions hydraulique der ETH Lausanne untersuchte mit seinem Team etwa, wie der Kies vor dem Hochwasser am besten im Fluss verteilt werden sollte – und fand Laborergebnisse seines Teams bestätigt. «Eine alternierende Anordnung der Kiesdepots an den Ufern bringt bezüglich Erosion und Verschiebung der Steine die besten Ergebnisse.» Sie zwängen den Fluss zu einer Pendelbewegung, die sich flussabwärts fortpflanzt.

Um mehr über den Transport der Steine der Kiesdepots zu erfahren, bohrte das Team der ETH Lausanne in knapp 500 Steine Löcher und stattete diese mit elektronischen Chips aus. Damit liess sich der Weg der markierten Steine mittels einer Antenne und eines Lesegeräts individuell verfolgen. Allerdings trug das Hochwasser nur etwa die Hälfte der Kiesdepots ab. Von den knapp 300 transportierten Steinen fanden die Forscher nach der Flut fast 170 mittels einer mobilen Antenne wieder. Die maximale Transportdistanz betrug 286 Meter. Die Geschwindigkeit liess sich allerdings nicht genau ermitteln, weil die Steine nur einer der beiden fest installierten Antennen passierten.

Die durch das Hochwasser bewirkten Veränderungen des Lebensraums erfasste Michael Döring von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) zusammen mit Kollegen des Eidgenössischen Wasserforschungsinstituts Eawag. Hierfür dokumentierte eine Drohne den Zustand des Flusses vor, während und nach dem Hochwasser. Dabei zeigte sich, dass die Flut trocken gelegene Seitengerinne durchströmte und Kiesflächen sowie einen Teil des Auwaldes überflutete. «Die Kiesbänke wurden teilweise verlagert und nahmen um etwa 4 Prozent zu», sagt Döring. In erster Linie sei die Vegetation auf den bestehenden Kiesbänken erodiert worden, neues Material sei hingegen nicht deponiert worden.

### **Ein Hochwasser ist zu wenig**

Auch bei den kleinen Lebewesen, dem sogenannten Makrozoobenthos, zeigten sich Veränderungen. Ihre Zahl nahm bei Arten wie etwa diejenigen der Flohkrebse, die an stabile Strömungsverhältnisse angepasst sind, durch die Flut zwar deutlich ab, kletterte aber zwei Monate später schon wieder auf das Niveau von vorher. Die für naturnahe Gewässer und

variable Strömungen typischen Stein- und Köcherfliegen konnten hingegen kaum profitieren. Offenbar genügt ein Hochwasser nicht. «Das System kippt relativ rasch wieder in den alten Zustand zurück», stellt Döring fest. Die Wissenschaftler stellten zudem fest, dass das Flussbett durch die Flut etwas tiefer geworden war. «Weil die Saane ein starkes Geschiebedefizit aufweist, sollten künstliche Fluten stets mit Kiesschüttungen einhergehen», betont Schleiss. Durch eine Eintiefung des Flussbetts würden die Auen nämlich noch stärker von der Flussschiffahrt abgekoppelt.

Auch Pascal Vonlanthen plädiert dafür, künftig mehr Hochwasser durchzuführen. «Es braucht in Zukunft nebst diesen eher kleinen aber noch deutlich grössere Hochwasser», sagt er. Sonst gelänge es nicht, die Aue von nationaler Bedeutung zu erhalten, so wie es die Auenschutzverordnung des Bundes verlange. Alexandre Fahrni hingegen ist zufrieden mit den Ergebnissen; weitere Fluten seien vorgesehen. «Ein nächstes Hochwasser werden wir in Zusammenhang mit der im Gewässerschutzgesetz geforderten Geschiebesanierung anordnen», sagt er.

### **Vertretbare Energieverluste**

Eine solche Anordnung durch den Kanton sei Voraussetzung für weitere Hochwasser, bekräftigt Iris Mende von der Groupe E. Verfügt der Kanton ein Hochwasser, so kann die Kraftwerksbetreiberin die Kosten auf einen Fonds abwälzen, der durch einen Zuschlag auf die Übertragungskosten der elektrischen Energie in den Hochspannungsnetzen gespeist wird. Die Kosten tragen somit alle Strombezügler. Laut Mende betragen die Kosten des künstlichen Hochwassers für Groupe E insgesamt 250'000 Franken, wobei der Wasser- bzw. Stromproduktionsverlust auf 100'000 Franken belief. Mit dem Kanton handelte man einen Kompromiss aus. Durch die Verlängerung der Periode mit den geringeren winterlichen Restwassermengen im Frühling um sieben Wochen wird Wasser gespart, das dem Kraftwerk in den kommenden Jahren nun zur Stromproduktion zur Verfügung steht und einen guten Teil des Verlusts kompensiert. Laut Fahrni steht die Anpassung bei den Restwassermengen im Einklang mit den Bedürfnissen der Fische in dieser Jahreszeit.

Wie das Beispiel der Saane zeigt, gibt es zielführende Ansätze, die die Anliegen der Wasserkraft berücksichtigen und gleichzeitig die ökologische Situation in den Auengebieten verbessern. Die für künstliche Hochwasser benötigte Wassermenge erscheint als vertretbar. Bei häufigeren Hochwassern ist der Kleinen Saane jedoch permanent Kies beizugeben, damit diese sich nicht eintieft. Hier eine ökologische Lösung zu finden, ist eine weitere zu bewältigende Herausforderung.

### **Videofilm «Künstliches Hochwasser der Saane – 14. Bis 15. September 2016»**

von Groupe E und de, Amt für Umwelt des Kantons Freiburg:

<https://www.youtube.com/watch?v=-QH2w9CNjuA>

### **Videofilm der Eawag:**

<https://www.youtube.com/watch?v=f5J4H0KbZqs>

## **Künstliche Hochwasser weltweit**

Seit etwa 25 Jahren werden künstliche Hochwasser als mögliche Massnahme gesehen, um die ökologische Situation in Fliessgewässern unterhalb von Speicherseen zu verbessern. In der Schweiz werden derzeit an sechs Fliessgewässern künstliche Hochwasser aus unterschiedlichen Gründen ausgelöst. An elf weiteren Gewässern existieren aktuell Planungen.

Das prominenteste Schweizer Beispiel zur Verbesserung der ökologischen Verhältnisse in einem Gewässer ist der Spöl in Graubünden im Schweizerischen Nationalpark. Seit 2000 werden dort regelmässig künstlichen Hochwasser durchgeführt. Aufgrund der Verunreinigung des Bachbetts mit PCB im Herbst 2016 anlässlich der Revision der Stauanlage Punt dal Gall sind seither jedoch keine künstlichen Hochwasser mehr ausgelöst worden.

Weltweit sind bisher etwa an 100 Staudämmen in 20 Ländern Abflussexperimente durchgeführt worden, insbesondere in den USA, Australien und Japan. Das bekannteste Beispiel sind die Spülungen des Colorados im Grand Canyon unterhalb des Glen Canyon Damms.

### **Bereits erschienene Artikel des Autors zum Thema:**

#### **«Künstliche Hochwasser beleben den Spöl»**

<https://www.nzz.ch/wissen/wissenschaft/kuenstliche-hochwasser-beleben-den-spoel-1.17928237>

#### **«Mehr Flutungen für den Grand Canyon»**

<https://www.nzz.ch/wissen/wissenschaft/mehr-flutungen-fuer-den-grand-canyon-1.17851199>

#### **«Auf dem Weg zu vitaleren Flüssen und Bächen»**

[https://www.nzz.ch/auf\\_dem\\_weg\\_zu\\_vitaleren\\_fluessen\\_und\\_baechen-1.11851330](https://www.nzz.ch/auf_dem_weg_zu_vitaleren_fluessen_und_baechen-1.11851330)

.....

#### **Lukas Denzler**

Dipl. Forst-Ing. ETH / Freier Journalist BR

Binzwiesenstrasse 32 / 8057 Zürich

[www.lukasdenzler.ch](http://www.lukasdenzler.ch)