

## **Fließgewässer brauchen klimaresistente Restwassermengen**

Prof. Florian Altermatt<sup>a</sup>, Prof. Ole Seehausen<sup>b</sup>, Prof. Bernhard Wehrli<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Eawag und Universität Zürich, Aquatische Ökologie; Präsident Forum Biodiversität der SCNAT

<sup>b</sup> Eawag und Universität Bern, Aquatische Ökologie & Evolution

<sup>c</sup> Eawag und ETH Zürich, Aquatische Chemie; seit September 2022 emeritiert

**Die Schweizer Gewässer beherbergen eine ausgesprochen hohe biologische Vielfalt auf engem Raum. Durch Eingriffe in die Umwelt wie Wasserkraftwerke oder Begradigungen steht diese Vielfalt aber unter grossem Druck, der mit dem Klimawandel zusätzlich verstärkt wird. Deshalb braucht es genügend und an jedes Gewässer angepasstes Restwasser, um diese Ökosysteme gegen den Klimawandel zu wappnen. Eine Sistierung von Restwasservorschriften läuft diesem Anliegen diametral entgegen.**

Energiewende, Krieg und steigender Stromverbrauch führen dazu, dass die Wasserkraft in der Schweiz noch intensiver genutzt werden soll. Neu dabei ist die Forderung, die gesetzlichen Restwasservorschriften zu lockern<sup>1</sup>, bei neuen Konzessionsvergaben für bestehende Werke sogar gänzlich auszusetzen (Beschluss Nationalrat vom 13.3.2023). Aus wissenschaftlicher Sicht sind wir besorgt, dass damit die Gewässerökosysteme und ihre Biodiversität verstärkt gefährdet würden<sup>2</sup>, denn über 80 Prozent der bekannten 45'000 Tier- und Pflanzenarten der Schweiz kommen in Gewässern und direkt anliegenden Gewässerräumen vor<sup>3</sup>. Schon heute hat die Schweiz von allen Ländern weltweit die vierthöchste Zahl an ausgestorbenen Fischarten<sup>4</sup>. 59 Prozent der verbleibenden Fischarten<sup>5</sup> und 62 Prozent aller untersuchten Gewässerinsekten<sup>6</sup> stehen als gefährdete oder potentiell gefährdete Arten auf der Roten Liste.

### **Aktuelle Restwasserregelung beruht auf wissenschaftlichen Grundlagen**

Die Eckdaten für die Bemessung von Restwassermengen basieren auf wissenschaftlichen Studien<sup>7</sup>, an welchen auch das Wasserforschungsinstitut Eawag beteiligt war. Nur ein Teil davon wurde, gestützt auf den Verfassungsauftrag von 1975, gesetzlich verankert. Man war sich zudem bewusst, dass die Umsetzung aufgrund der Konzessionsrechte sehr lange dauern würde. Doch genügend Restwasser ist entscheidend, damit Fische und alle anderen aquatischen Organismen überleben, sich in den Gewässern vermehren, und funktionierende Artengemeinschaften aufrechterhalten können<sup>8</sup>. Der Bundesrat hat die Mindestrestwassermengen (nach Art. 31 GschG) in seiner Botschaft zur Revision des Gewässerschutzgesetzes von 1991 daher als «Existenzminimum für die wichtigsten vom Gewässer abhängigen Lebensgemeinschaften» charakterisiert<sup>9</sup>. Schon kurzfristiges Austrocknen ist katastrophal. Durch das Absterben von Eiern, Jungfischen oder Gewässerinsekten wird das Ökosystem immer wieder praktisch auf Null zurückgesetzt. Bei der Wiederbesiedlung haben Generalisten mit schnellem Ausbreitungspotential einen Vorteil. Spezialisiertere Arten werden verdrängt<sup>10</sup>. Auch genetisch kommt es zu einer ständig zunehmenden Homogenisierung der aquatischen Artengemeinschaften.

Die Gewässerforschung hat in Bezug auf Restwasser weltweit grosse Fortschritte gemacht. Wichtige Faktoren sind identifiziert, welche auch eine moderne Umsetzung des Schweizer Restwasserkonzepts möglich machen<sup>11</sup>: Um Lebensräume und die natürliche Vielfalt der Artengemeinschaften in Bächen, Flüssen und Seen zu erhalten, braucht es erstens regelmässig wiederkehrende Hochwasserereignisse, welche die Gewässersohle aufwirbeln und einen Sedimenttransport bewirken, der wiederum zur Schaffung vielfältiger Lebensräume unabdingbar ist<sup>12</sup>. Zweitens müssen besonders bei grösseren Gewässerstrecken die Restwassermengen nicht

schematisch, sondern mit hydraulischen Bewertungen festgelegt werden, um jederzeit genügende Wassertiefen, benetzte Flächen und lebensfreundliche Wassertemperaturen sicherzustellen<sup>13</sup>. Und drittens muss das Abflauen von zumeist 80 Jahre währenden Konzessionen dazu genutzt werden, die Situation neu zu beurteilen. Wird eine Konzession erteilt, müssen die Restwassermengen das Existenzminimum für aquatische Lebensgemeinschaften tatsächlich dauerhaft sichern können.

### **Der Klimawandel erfordert eine rasche Umsetzung der Restwasserbestimmungen**

Viel Zeit bleibt nicht. Die ökologische Sanierung der Wasserkraft und die Umsetzung der Restwasserbestimmungen nach Art. 31 ff GSchG sind dringend, weil der Klimawandel die Gewässer schon heute zunehmend erwärmt und den Abfluss verändert<sup>14</sup>. Nebst dem Vermeiden von unnatürlichen Schwall-Sunk-Abflüssen, der Wiederherstellung der Durchgängigkeit für Fische und einem möglichst naturnahen Geschiebetransport gehört auch die bisher aufgeschobene Erhöhung der Restwassermengen dazu. Die Wissenschaft kann ihren Beitrag zur Umsetzung leisten, denn das geltende Gesetz erlaubt, unter anderem mit Ausnahmeregeln und dem Instrument der Schutz- und Nutzungsplanung, zeitgemässe, auch an den Klimawandel angepasste Lösungen im Einklang mit der Nutzung des Wassers zur Stromproduktion. Basierend auf den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen sollten daher die Fachbehörden bei Neukonzessionierungen dort wo nötig rasch höhere und dynamischere Restwassermengen verfügen. Nur so werden wir auch in Zukunft funktionierende, vielfältige und widerstandsfähige Gewässerökosysteme haben.

### **Die Schweizer Restwasserregelung**

Das Gewässerschutzgesetz sieht ein mehrstufiges Verfahren vor, wie ausreichende – in der Verfassung und im Gesetz heisst es «angemessene» – Restwassermengen unterhalb von Wasserableitungen sichergestellt werden. Erst wird ein absolutes Minimum (Alarmgrenze) festgelegt, basierend auf der Niederwasser-Abflussmenge Q347. Dieses *muss* erhöht werden, bis gewisse Bedingungen erfüllt sind, etwa eine ausreichende Wassertiefe oder die Sicherung seltener Lebensräume (Art. 31). Im dritten Schritt muss die Bewilligungsbehörde die zuvor ermittelte Wassermenge weiter erhöhen im Rahmen einer Interessenabwägung (Art. 33). Ein eigener Artikel (Art. 32) sieht diverse Ausnahmen vor, etwa für Gewässer mit geringem ökologischen Potential oder im Rahmen einer grossräumigen Schutz- und Nutzungsplanung. Das Vorgehen erlaubt es den Behörden, nebst den «Alarmgrenzen», auch dynamische Restwassermengen festzulegen, welche das natürliche Abflussregime bis zu einem gewissen Grad nachbilden. Wichtig zu wissen: Alle diese Regeln greifen nur bei neuen Kraftwerken, bzw. bei neuen Konzessionen. Für laufende Konzessionen gelten Übergangsbestimmungen. Kraftwerke müssen ihre Wasserentnahmen nach Art. 80 GSchG sanieren. Sie müssen Restwassermengen zulassen, die zu einer ökologischen Verbesserung führen, solange dies wirtschaftlich tragbar ist und keine Entschädigung erfordert. An vielen Orten konnten die Fachbehörden daher erst ganz kleine Restwassermengen verfügen. Bei Kraftwerken mit mehreren Wasserfassungen, können oft einzelne Fassungen weiterhin ohne Restwasser betrieben werden. Die betroffenen Gewässer fallen häufig trocken. (*ab*)

Dieser Artikel wurde bereits am 13. April 2022 auf <https://www.voicesofeawag.ch/> und als «carte blanche» auf [scnat.ch](https://www.scnat.ch) publiziert. Nach dem Beschluss des Nationalrats vom 13.3.2023 wurde er leicht aktualisiert.

## Quellen:

- <sup>1</sup> NZZ am Sonntag vom 3. April 2022: Weniger Strom wegen Fischen. <https://magazin.nzz.ch/nzz-am-sonntag/schweiz/weniger-strom-wegen-fischen-ld.1677775>
- <sup>2</sup> Dudgeon, D. (2019). "Multiple threats imperil freshwater biodiversity in the Anthropocene." *Current Biology* 29(19): R960-R967.  
Reid, A. J., A. K. Carlson, I. F. Creed, E. J. Eliason, P. A. Gell, P. T. J. Johnson, K. A. Kidd, T. J. MacCormack, J. D. Olden, S. J. Ormerod, J. P. Smol, W. W. Taylor, K. Tockner, J. C. Vermaire, D. Dudgeon and S. J. Cooke (2019). "Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity." *Biological Reviews* 94(3): 849-873.
- <sup>3</sup> Fischer M, Altermatt F, Arlettaz R, Bartha B, Baur B, Bergamini A, Bersier L-F, Birrer S, Braunisch V, Dollinger P, Eggenberg S, Guisan A, Guntern J, Gutscher H, Herzog F, Humbert J-Y, Jenny M, Klaus G, Körner C, Krättli H, Kuchler M, Lachat T, Lambelet C, Leuzinger Y, Linder P, Mitchell EAD, Pasinelli G, Pauli D, Pfiffner L, Praz C, Rixen C, Rübel A, Schaffner U, Scheidegger C, Schmid H, Schnyder N, Stöcklin J, Walter T & Zumbach S. 2015. *Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014*. Hrsg.: Forum Biodiversität Schweiz et al. 96 pp.
- <sup>4</sup> WWF 2021. *The World's forgotten Fishes*. WWF, Gland, 48 pp.
- <sup>5</sup> Zaugg B. in press. Liste rouge Poissons et Cyclostomes. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Info fauna, Neuchâtel. L'environnement pratique n° 20YY: xx p.
- <sup>6</sup> Widmer I, Mühlethaler R, Baur B, Gonseth Y, Guntern J, Klaus G, Knop E, Lachat T, Moretti M, Pauli D, Pellissier L & Altermatt F. 2021. Insektenvielfalt in der Schweiz: Bedeutung, Trends, Handlungsoptionen. *Swiss Academies Reports* 16 (9). DOI: [doi.org/10.5281/zenodo.5144739](https://doi.org/10.5281/zenodo.5144739)
- <sup>7</sup> Bundi U, Eichenberger E. 1989 *Gewässerökologische Anforderungen an die Restwassermengen*. Kurzbericht Restwassergruppe Eawag.  
Forstenlechner E, Hütte M, Bundi U, Eichenberger E, Peter A, Zobrist J. 1997 *Ökologische Aspekte der Wasserkraftnutzung im alpinen Raum*. Verlag der Fachvereine vdf. Zürich
- <sup>8</sup> Jungwirth M, Moog O, Schmutz S. 1990. Auswirkungen der Veränderungen des Abflussregimes auf die Fisch und Benthosfauna anhand von Fallbeispielen. *Landschaftswasserbau* 10, 194-234.
- Aarts B.G.W., van den Brink F.W.B., Nienhuis P.H. 2003. Habitat loss as the main cause of the slow recovery of fish faunas of regulated large rivers in Europe: The transversal floodplain gradient. *River Res. Applic.* 20. 3-23.
- <sup>9</sup> Botschaft zur Volksinitiative «zur Rettung unserer Gewässer» und zur Revision des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer vom 29. April 1987. Bundesblatt 1987, 1061. Seite 1089 und Seite 1129
- <sup>10</sup> Kennedy T.A., Muehlbauer J.D., Yackulic C.B., Lytle D.A., Miller S.W., Dibble. K.L., Kortenhoeven, E.W., Metcalfe A.N., Baxter C.V. 2016. Flow Management for Hydropower Extirpates Aquatic Insects, Undermining River Food Webs. *BioScience* 66: 561–575
- Mims, M.C., Olden, J.D. 2012. Life history theory predicts fish assemblage response to hydrologic regimes. *Ecology*, 93(1), 2012, pp. 35–45
- Mims, M.C., Olden, J.D. 2013. Fish assemblages respond to altered flow regimes via ecological filtering of life history strategies. *Freshwater biology*, 58, 50–62. doi:10.1111/fwb.12037
- <sup>11</sup> Acreman, M., & Dunbar, M. J. 2004. Defining environmental river flow requirements - a review. *Hydrology and Earth System Sciences*, 8(5), 861-876. doi:10.5194/hess-8-861-2004
- Acreman, M. C., & Ferguson, A. J. D. 2010. Environmental flows and the European Water Framework Directive. *Freshwater Biology*, 55(1), 32-48. doi:10.1111/j.1365-2427.2009.02181.x
- Berthot, L., St-Hilaire, A., Caissie, D., El-Jabi, N., Kirby, J., & Ouellet-Proulx, S. 2021. Environmental flow assessment in the context of climate change: a case study in Southern Quebec (Canada). *Journal of Water and Climate Change*, 12(8), 3617-3633. doi:10.2166/wcc.2021.254
- Merritt, D. M., Scott, M. L., Poff, N. L., Auble, G. T., & Lytle, D. A. 2010) Theory, methods and tools for determining environmental flows for riparian vegetation: riparian vegetation-flow response guilds. *Freshwater Biology*, 55(1), 206-225. doi:10.1111/j.1365-2427.2009.02206.x
- Poff, N. L., Richter, B. D., Arthington, A. H., Bunn, S. E., Naiman, R. J., Kendy, E., Warner, A. (2010). The ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): a new framework for developing regional environmental flow standards. *Freshwater Biology*, 55(1), 147-170. doi:10.1111/j.1365-2427.2009.02204.x
- Richter, B. D. 2010. Re-thinking environmental flows: from allocations and reserves to sustainability boundaries. *River Research and Applications*, 26(8), 1052-1063. doi:10.1002/rra.1320
- Shinozaki, Y., & Shirakawa, N. 2021. A legislative framework for environmental flow implementation: 30-years operation in Japan. *River Research and Applications*, 37(9), 1323-1332. doi:10.1002/rra.3831
- Welcomme, R. L., Winemiller, K. O., & Cowx, I. G. 2006. Fish environmental guilds as a tool for assessment of ecological condition of rivers. *River Research and Applications*, 22(3), 377-396. doi:10.1002/rra.914
- Lange, K., B. Wehrli, U. Åberg, N. Bätz, J. Brodersen, M. Fischer, V. Hermoso, C. R. Liermann, M. Schmid, L. Wilsmeier and C. Weber 2019. "Small hydropower goes unchecked." *Frontiers in Ecology and the Environment* 17(5): 256-258.
- <sup>12</sup> Schälchli U.1991 Morphologie und Strömungsverhältnisse in Gebirgsbächen: Ein Verfahren zur Festlegung von Restwasserabflüssen. Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, VAW, ETH Zürich Mitteilungen 113.  
BAFU (Hsg.) 2017 Geschiebe- und Habitatsdynamik. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern [www.rivermanagement.ch](http://www.rivermanagement.ch) - Publikationen
- <sup>13</sup> Bratrich C., Truffer B., Jorde K., Markard J., Meier W., Petre A., Schneider M., Wehrli B. 2004. Green hydropower: A new assessment procedure for river management. *River Res. Applic.* 20 865-882.
- Bloesch J., Schneider M., Ortlepp J. 2005. An application of physical habitat modelling to quantify ecological flow for the Rhineau hydropower plant, River Rhine. *Large Rivers* 16, *Arch Hydrobiol. Suppl* 158, 305-328.
- <sup>14</sup> BAFU (Hrsg.) 2021: Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2101: 134 S.