



Datenbasierte Restwasserberechnungen

24. Februar 2026 | Andri Bryner

Themen: Ökosysteme | Schadstoffe | Klimawandel & Energie

Die Schätzungen, wieviel mehr Strom aus Wasserkraft produziert werden könnte ohne Restwasserbestimmungen, gehen weit auseinander und standen bisher auf einer lückenhaften Datengrundlage. Ein Team mit Forschenden aus WSL, Universität Bern und Eawag zeigt jetzt mit einer neuen Datenbank und Simulationen, dass die zusätzliche restwasserbedingte Minderproduktion ab heute mit knapp 2 % der Produktionserwartung im Jahr 2050 deutlich kleiner ausfallen dürfte als befürchtet.

Mehr Wasser in den Gewässern oder mehr auf den Turbinen für die Wasserkraftnutzung? Hinter dieser einen Frage stehen seit 1975 zwei. Denn damals wurde der neue Wasserrechtsartikel 24bis in die Bundesverfassung geschrieben (heute Art. 76). Dort heisst es, dass der Bund Vorschriften über die Sicherung angemessener Restwassermengen erlässt. Was aber bedeutet «angemessen», und wie viele Kilowattstunden Strom könnten theoretisch mehr produziert werden, wenn mit «angemessen» fast kein oder gar kein Wasser gemeint wäre?

Während für die unter Druck stehende Gewässerökologie [1, 2] auf die erste Frage inzwischen immer präzisere Antworten hat (siehe z.B. [3] und [4]), gingen bisherige Schätzungen über «Produktionsminderungen» infolge der aktuellen Restwasserbestimmungen des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) weit auseinander. Es gibt Gründe, weshalb diese Schätzungen nicht trivial sind, zum Beispiel die Tatsache, dass es bei bestehenden Kraftwerken zwei unterschiedliche Verfahren gibt in Sachen Restwasser: während laufender Konzession und bei einer anstehenden Neukonzessionierung. Erschwerend kommt hinzu, dass die minimalen Restwassermengen in einer Interessenabwägung erhöht werden sollten, jedoch auch Ausnahmen nach unten möglich sind. Entscheidend war aber vor allem, dass bisher nirgends öffentlich und übersichtlich einsehbar war, was genau verfügt wurde.

Erstmals Berechnungen mit Abflusszeitreihen

Nun hat ein Team von Forschenden der WSL, der Universität Bern und der Eawag im Rahmen des Projektes systematisch rechtliche, hydrologische und technische Attribute von 252 grösseren Wasserkraftanlagen (installierte Leistung: ≥ 3 MW) zusammengetragen. In der Datenbank [5] sind 160 Laufwasserkraftwerke, 75 Speicherkraftwerke, 16 Pumpspeicherkraftwerke und ein Umwälzkraftwerk aufgeführt. Sie haben zusammen eine erwartete jährliche Stromproduktion von 31'540 GWh. Das entspricht gut 84 % der gesamten Inland-Wasserkraftproduktion. Die Datenbank ermöglicht einerseits die Anbindung an die Wasserkraftstatistik des Bundes (WASTA), andererseits wurden für die Ermittlung der Anteile von Nutzwasser, Restwasser und Überlauf erstmals hydrologische Abflusszeitreihen aus den jeweiligen Einzugsgebieten berücksichtigt.

Für 217 Wasserkraftanlagen mit aktuell festgelegten Restwassermengen und ausreichenden Angaben haben die Autorinnen und Autoren der Datenbank eine erste Analyse durchgeführt: Die Simulation ergibt eine jährliche Produktionsminderung aufgrund der bis heute festgelegten Restwassermengen von 1113 GWh. Das entspricht rund 3 % der jährlichen Inland-Produktionserwartung der Wasserkraft. Knapp 70 % davon (771 GWh) entfallen auf das Winterhalbjahr (Oktober bis März). [6]





Der Gufelbach im Weisstannental (SG) vor und nach der Ableitung zur Wasserkraftnutzung. (Eawag, Andri Bryner)

Bedenken wegen bevorstehender Neukonzessionierungen

In den kommenden Jahren bis 2050, vor allem ab 2035, laufen die Konzessionen vieler grosser Werke aus. In neuen Konzessionen müssen dann die Restwasserbestimmungen des GSchG berücksichtigt werden. Die Sorge der Politik, aufgrund dieser Welle von Neukonzessionierungen ginge zu viel Strom verloren, zeigt sich in einem Postulat der nationalrätlichen Kommission für Umwelt und Energie [7]. Es verlangt eine Anpassung des Gesetzes. Das sei nötig, um die Ziele der Energiewende zu erreichen, sagen die einen. Als Schwächung des sowieso schon harzig umgesetzten Gewässerschutzes, bezeichnen es die anderen. Die Restwasser-Datenbank stellt nun belastbare Zahlen zur Verfügung und erlaubt es, die Diskussion zu versachlichen.

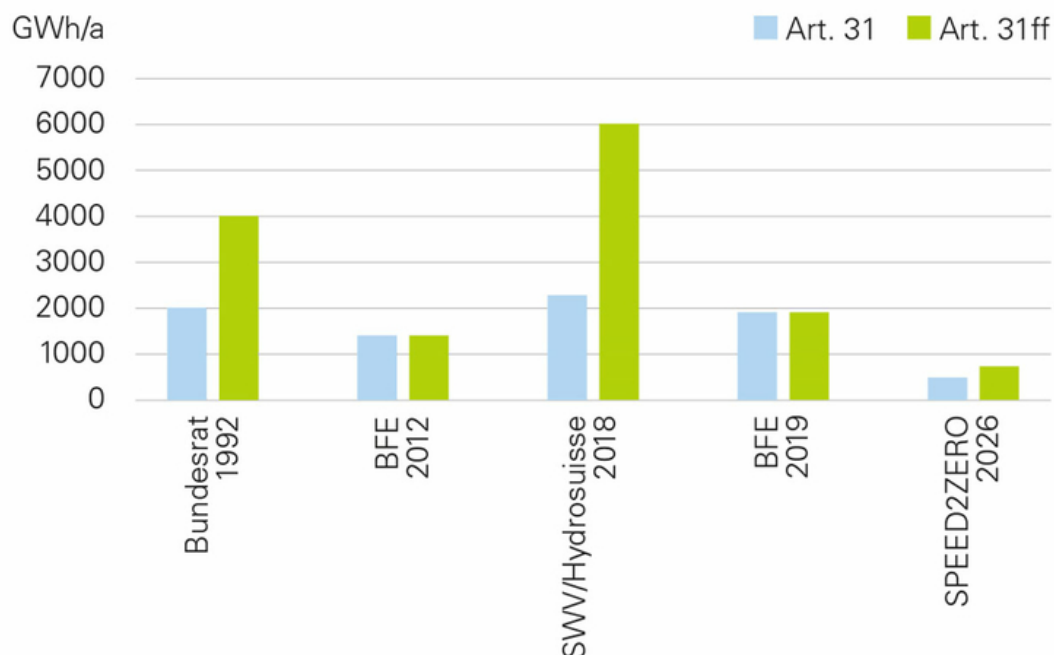
Die Restwasser-Datenbank ist ein Projekt im Rahmen der Joint Initiative [SPEED2ZERO](#), einem vom ETH-Rat geförderten Programm unter den Institutionen des ETH-Bereichs mit ihren Partnern. Für den Abschlussanlass in Bern wurde jetzt erstmals auch modelliert, wie sich die Umsetzung der Restwasserbestimmungen für diese Periode bis 2050 auswirken werden. Demnach resultieren bei strikter Anwendung von Art. 31 Abs. 1 GSchG ab heute zusätzliche Produktionsminderungen von 484 GWh bis im Jahr 2050. Zusammen mit den schon bestehenden Produktionsminderungen sind das für 2050 also 1'597 GWh. Details zu den Simulationen finden sich im [Anhang](#).

Um eine Grössenordnung zu schätzen, welche Folgen eine deutliche Erhöhung der Wasserabgaben nach Art. 33 GSchG (Interessenabwägung) hätte, wurde auch ein Szenario simuliert mit saisonal abgestufter Dotierung. Die Autorinnen und Autoren stützen sich dabei auf ein heute schon häufig verfügbares Muster mit dynamisch steigendem Restwasser ab April, einer Verdoppelung von Juni bis August und einem Rückgang auf Art. 31 Abs. 1 GSchG im November (Details s. Anhang). Resultat: Eine solche erhöhte Restwasserabgabe würde die jährliche Produktionserwartung im Jahr 2050 um rund 725 GWh mindern, zusammen mit der

bis dato schon berechneten Summe also 1838 GWh pro Jahr. Bezogen auf das Ausbauziel 2050 von 39'200 GWh entspricht dies einer zusätzlichen Minderung von knapp 2 % (von heute bis 2050) bzw. einer gesamthaften Minderung von rund 4.5 %.

Minderung Produktionserwartung bis 2050/2070

ab jeweiligem Zeitpunkt



Minderung der Produktionserwartung als Folge der Restwasserbestimmungen im Gewässerschutzgesetz, jeweils ab dem Zeitpunkt der Schätzung bis 2050/2070. Blau: nur nach der formelhaften Festlegung von Art. 31; grün: mit den weiteren Artikeln (v.a. Erhöhung im Rahmen der Interessenabwägung in Art. 33).

Schätzungen waren deutlich zu hoch

Im Abstimmungsbüchlein zur Volksabstimmung über das GSchG wurde 1992 erläutert, dass die Mindestrestwassermengen gemäss Art. 31 die damalige Wasserkraftproduktion bis 2070 um knapp 6 % – das wären rund 2000 GWh pro Jahr – reduzieren würden. Zusätzlich wurde eine weitere Produktionsminderung «in der gleichen Grössenordnung» vermutet als Folge der Interessensabwägungen gemäss Artikel 33. Zusammengenommen rechneten Parlament und Volk also mit einer Minderung von rund 4000 Gigawattstunden pro Jahr oder 12 % der damaligen Produktionserwartung. Die nun berechneten Prognosen bis 2050 zeigen: Die Minderung aufgrund der schematisch festgelegten Mindestabflüsse aus Art. 31 beträgt rund 1600 GWh/a, liegt also im Bereich der vor 35 Jahren geschätzten Zahl. Die Prognose, wegen Erhöhungen der Restwassermengen gingen nochmals 2000 GWh/a verloren, erweist sich indes als falsch. Auch die Befürchtung, die anstehenden Neukonzessionierungen würden ab heute bis 2050 zu einer besonders hohen Minderung der Produktionserwartung führen, wird durch die Simulation relativiert: Diese Grösse liegt zwischen 484 und 725 GWh. Das sind weniger als 2 % der Produktionserwartung von 2050. Schliesslich gilt es auch zu berücksichtigen, dass die Schweizer Wasserkraftproduktion seit 1992 durch Neu- und Ausbauten und technische Verbesserungen um über 4000 GWh gesteigert wurde.

Verlust oder Preis für umweltverträgliche Nutzung?

«Bei der Diskussion der Auswirkungen auf die Produktion aufgrund der Restwasserbestimmungen des GSchG ist zu bedenken, dass im heutigen gesellschaftlichen Umfeld, auch ohne diese Bestimmungen, Wasserkraftnutzung ohne jegliche Restwassermengen wohl undenkbar wäre. Somit ist die damit verbundene Auswirkung auf die Produktion nicht als «Produktionsverlust» zu taxieren, sondern als Preis dafür zu betrachten, dass die Wasserkraftnutzung nach einer Neukonzessionierung als umweltverträglich gelten kann.» Zitat aus UVEK/BAFU 2019 [8]

Titelbild: Unterhalb von Stauanlagen, die vor 1992 konzessioniert wurden, fliesst an vielen Orten bis heute kaum Restwasser. (zvg)

Publikationen

[1] Biodiversität der Gewässer (BAFU 2022); <https://www.bafu.admin.ch/de/biodiversitaet-der-gewaesser> [2] Unsere Fische: Vielfalt schafft Vielfalt (BAFU 2026); <https://www.bafu.admin.ch/de/fischvielfalt> [3] Dönni, W., Boller, L., Zaugg, C. (2016): Mindestwassertiefen für See- und Bachforellen – Biologische Grundlagen und Empfehlungen. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt. <https://www.bafu.admin.ch/dam/en/sd-web/Rb10nEO8TjeW/mindestwassertiefen-forelle.pdf> [4]

Mindestwasserführung: Handlungsanleitung zur Festlegung und Überwachung des Mindestabflusses; LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2019. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10039>

[5] Wechsler, T., Baumann, H., Hurni, M., & Schaepli, B. (2025a). Restwasser-Datenbank: eine schweizweite Datengrundlage zu festgelegten Dotierwassermengen bei Ausleitkraftwerken (? 3 MW). Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:42014> [6] Wechsler, T., Baumann, H., Hurni, M., & Schaepli, B. (2025b). Auswirkungen der Restwasserbestimmungen auf die Wasserkraftproduktion in der Schweiz. [aqua viva 3/2025](#). [7] Anpassung der Restwasserbestimmungen für bestehende Wasserkraftwerke bei gleichzeitiger Verbesserung der Biodiversität der Gewässer. [Postulat 23.3007](#), pendent beim Bundesrat. [8] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Wasser (08.07.2019): [Auswirkungen des Vollzugs der Restwasserbestimmungen im Gewässerschutzgesetz \(GSchG\) auf die Produktion bei Wasserkraftwerken](#)

Dokumente

[Anhang: Datenbasierte Restwasserberechnungen \[pdf, 294 KB\]](#)

Links

Joint Initiative SPEED2ZERO

Projekt "Swiss Competence Centre for Energy Research – Supply of Electricity (SCCER-SoE)"

Co-Autoren

Tobias Wechsler (WSL, INRAE)
tobias.wechsler@wsl.ch

Max Hurni (WSL)
max.hurni@wsl.ch

Bettina Schaefli (Universität Bern)
bettina.schaefli@unibe.ch

Kontakt



Andri Bryner
Medienverantwortlicher
Tel. +41 58 765 5104
andri.bryner@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/news/datenbasierte-restwasserberechnungen>