Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 80 (1989)

Heft: 4

Artikel: Restwasser vermindert Stromproduktion

Autor: Weber, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903643

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Restwasser vermindert Stromproduktion

G. Weber

Der Wasserwirtschaftsartikel in der Bundesverfassung stipuliert die Sicherung «angemessener Restwassermengen». Der Beitrag geht auf die mit einer Erhöhung der Restwassermengen verbundenen Energieeinbussen der Wasserkraftanlagen ein und stellt anhand von energie- und umweltpolitischen Überlegungen dar, dass manche Forderungen nach grösseren Restwassermengen nicht mehr als «angemessen» bezeichnet werden dürften.

L'article constitutionnel sur l'économie des eaux stipule la garantie d'avoir des «débits minimaux appropriés». L'article traite les pertes d'énergie liées à une augmentation des débits minimaux et il explique – en s'appuyant sur des considérations de la politique énergétique et de l'environnement – que certaines demandes de hausse des débits minimaux ne pourraient plus être considérés comme «appropriées».

Leicht gekürzte Fassung eines Referates vom Internationalen Symposium «Wasserwirtschaft und Naturhaushalt – Ausleitungsstrecken bei Wasserkraftanlagen» vom 19./20. Januar 1989 in München.

Adresse des Autors
Georg Weber, dipl. Ing. ETH,
Direktor des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes,
Rütistrasse 3A, 5401 Baden

1. Zunehmendes Gewicht der Ökologie

Im Jahr 1959 skizzierte Jacob Burckhardt, damals Delegierter für Atomenergie und später Schulratspräsident, vor der «Neuen Helvetischen Gesellschaft» folgende Vision: «Der Moment mag kommen, wo der Mensch den Genuss der reinen Natur höher schätzt als die Bequemlichkeit der billigsten Energie und wo er, sei es vielleicht auch nur um des Fremdenverkehrs willen, zu einem materiellen Opfer bereit ist. Er wird dann einige Atomkraftwerke mehr bauen als unbedingt nötig und die abgefangenen und erdrosselten Bäche zum Teil wieder frei fliessen lassen.»

Sind wir heute soweit, wie diese jetzt schon 30 Jahre alte Vision es vorausgeahnt hat?

Bei der Diskussion um das Restwasser darf nicht ausser acht gelassen werden, dass die Hauptaufgabe der Kraftwerke die Stromproduktion ist. Jede Bereitstellung von elektrischer Energie bringt ein bestimmtes Mass an Umweltbelastung mit sich. Bei der Wasserkraft ist – verglichen mit anderen Stromproduktionsarten – diese Umweltbelastung klein, kann aber doch nicht vernachlässigt werden. Das Wasser, das in Stollen und Schächten fliesst und die Turbinen treibt, kann nicht gleichzeitig im Bach fliessen.

Das Restwasserproblem tritt bei den rund 450 grösseren Zentralen, die in der Statistik des Bundesamtes für Wasserwirtschaft aufgeführt sind, und bei etwa 700 weiteren Kleinwasserkraftwerken auf. Grössere Wasserkraftkomplexe haben 10 bis 50 oder mehr einzelne Fassungen. Diese Wasserkraftanlagen liefern dezentral und umweltschonend etwa 60% der Stromproduktion der Schweiz. Im Winter ist es etwas weniger: Im letzten Jahr waren es 48,9%.

Beim Wasserkraftausbau wurde darauf geachtet, dass das vorhandene Energiepotential eines Tals möglichst vollständig genutzt wird. Denn man kann mit jeder Kilowattstunde beispielsweise Öl oder Kohle einsparen und man musste nicht so rasch weitere Anlagen bauen, um der Steigerung des Bedarfs an zusätzlichem Strom zu folgen. Was in den letzten «Chrachen» unserer Alpen in den Bächen fliesst oder nicht fliesst, interessierte vor 50 und mehr Jahren weder die Bewohner der Talschaft, noch Bund und Kantone gross. Erst in den letzten Jahren mit Tourismus, Wassersport, Fischerei und neuem Umweltbewusstsein wurden Forderungen nach vermehrtem Restwasser lauter.

2. Revision des Gewässerschutzgesetzes

Am 7. Dezember 1975 wurde in der Schweiz über den Wasserwirtschaftsartikel in der Bundesverfassung abgestimmt – er wurde mit überwältigendem Mehr angenommen. Neben zahlreichen anderen Punkten ist darin festgehalten:

- «zur haushälterischen Nutzung,
- zum Schutz der Wasservorkommen,
- zur Abwehr schädigender Einwirkungen des Wassers ...

erlässt der Bund Bestimmungen über die *Sicherung angemessener Restwassermengen.*» Im letzten Abschnitt wird dann noch präzisiert: «Bei der Ausübung seiner Kompetenzen beachtet der Bund

- die Bedürfnisse und wahrt
- die Entwicklungsmöglichkeiten der Wasserherkunftsgebiete und der betreffenden Kantone.»

Heute gilt es, von diesen schön formulierten Grundsätzen in der Verfassung den Begriff «angemessene Restwassermenge» zu interpretieren. Hier steckt der Teufel im Detail.

Der Bundesrat hat beschlossen, dass

die Ausführung der Sicherung «angemessener Restwassermengen» im Eidg. Gewässerschutzgesetz zu regeln sei. Dieses Gesetz wurde als Entwurf im April 1987 den Eidgenössischen Räten vorgelegt (Botschaft vom 29.4. 1987). Der Ständerat hat letzten Herbst die Vorlage als Erstrat behandelt. Zurzeit liegt das Paket bei einer nationalrätlichen Kommission zur Vorbereitung der Ratsdebatte.

In diesem Gesetzesentwurf sind zwei Stufen vorgesehen. Nach einer Formel, die das Abflussregime des Baches oder Flusses zur Grundlage hat, setzt das Gesetz minimale Restwassermengen fest (Art. 31 Abs. 1 des Gesetzesentwurfs). Diese sollen «das Überleben der Wasserfauna und -flora» garantieren. In einer zweiten Stufe (Art. 33) werden die Kantone (denen gemäss schweizerischem Recht die Wasserhoheit zusteht) gehalten, die Restwasservorschriften im Einzelfall zu überprüfen und nach Möglichkeit die Restwassermengen zu erhöhen.

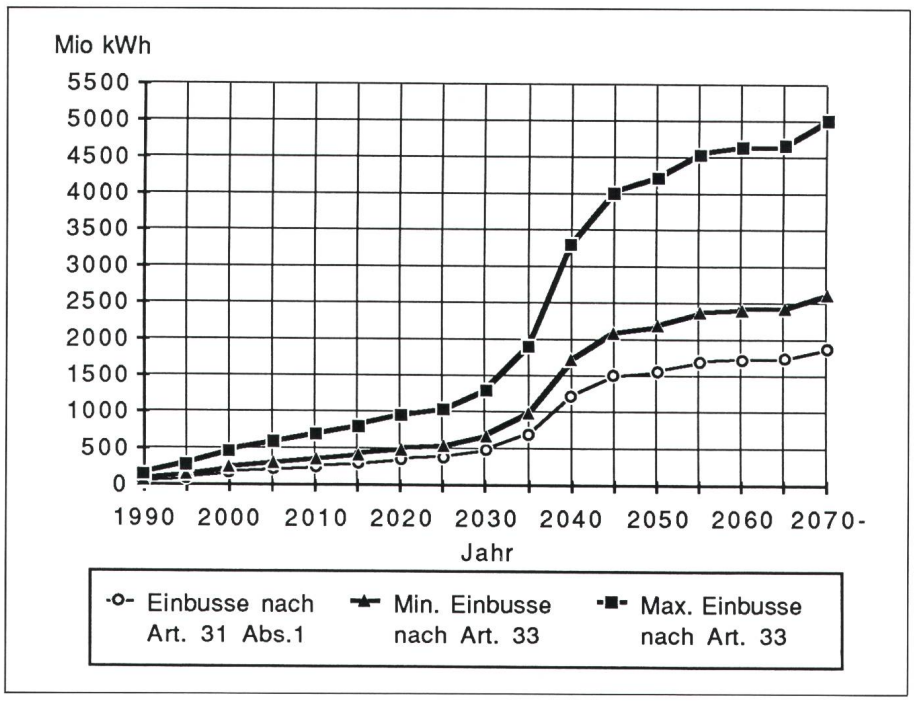
Die vorgeschlagenen Mindestanforderungen erinnern stark an das Giesskannenprinzip: überall etwas, zwar wenig, aber doch ein bisschen. Das Ganze kostet viel Energie, die nicht mehr produziert werden kann, und bringt an vielen Orten kaum etwas. Die wichtigen - stossenden - Stellen an unseren Bächen können aber so nicht saniert werden. Dafür ist die zweite Stufe nötig.

In unserem Rechtsstaat geniessen die Wasserrechtskonzessionen einen starken Schutz (wohlerworbene Rechte). Eine Schmälerung der Möglichkeit, Wasser zu nutzen wird daher sehr bald entschädigungspflichtig, und die Entschädigungssummen sind hoch.

Der Gesetzgeber hat erkannt, dass die hier vorgelegten Forderungen an Restwasser gegen Entschädigung durch die Kantone wenig Chancen auf sofortige Realisierung hätten. Ebenfalls hat er erkannt, dass der Bund für eine solche Entschädigung sicher kein Geld aufbringen kann oder will. Man hat sich also darauf geeinigt, erst dann Restwasser zu dekretieren, wenn eine Konzession abläuft. Im Regelfall heisst dies, dass nach 80 Jahren ohne Dotierwasser (endlich) Restwasser verordnet wird. Die Dringlichkeit des Postulats «vermehrter Restwassermengen» ist mit der Entschädigungsfrage plötzlich zusammengeschmolzen.

Ein Energieverlust tritt aber auch nach Konzessionsende ein. Die neue Konzession ist dann um das Restwasser weniger wert. Die Wasserkraftanlagen fallen nach Ende der Konzession zum grossen Teil an die Konzessionsgeber. Diese heimfallenden Anlagen sind eine Art «anwartschaftliches Vermögen» der Kantone und Gemeinden, wie sie in der Bundesverfassung als Wasserherkunftsgebiet bezeichnet werden. Der Schutz der Interessen dieser Wasserherkunftsgebiete ist in der Bundesverfassung Art. 24bis ausdrücklich gefordert worden. Hier im speziellen Fall wird dieser Forderung wenig nachgelebt.

Der Gesetzesredaktor hat Angst vor diesen Entschädigungsforderungen. Sind seine «ideellen» Forderungen plötzlich nicht mehr durchsetzbar, wenn ihnen konkrete Entschädigungsforderungen gegenüberstehen? Wenn seine Anliegen zwingend sind, ist das Schweizervolk bzw. sind die Kantone sicher bereit, Entschädigungen zu zahlen. Ein Beispiel hat hier der Kanton Tessin geliefert: Der Grosse Rat hat kürzlich, ohne Rücksicht auf die allfälligen Entschädigungen, Restwassermengen dekretiert; die Entschädigungsforderungen, die daraus entstanden sind, und insbesondere ihre Höhe sind heute beim Bundesgericht hängig.



Figur 1 **Jährliche Energieeinbussen gemäss Mindestanforderung des Revisionsentwurfes des Gewässerschutzgesetzes (Art. 31 Abs. 1 und Art. 32), (Botschaft vom 29. April 1987)**

3. Wieviel Energie «kosten» neue Restwassermengen?

Die Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Zürich, erhielt im August 1987 vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband den Auftrag, die Energieeinbussen für die bestehenden Wasserkraftanlagen in der Schweiz zu berechnen, die aufgrund der Restwassermengen - die ein solches Gesetz verlangt -, zu erwarten sind.

Für die Auswirkungen der ersten Stufe (d.h. die Anwendung der Formel auf diese Werke) stehen - mehr oder weniger genau - die hydrologischen Unterlagen und auch die Produktionszahlen zur Verfügung.

Aufgrund der Gesetzestexte des Entwurfs haben die Wasserkraftbetreiber für 87 Zentralen die Einbussen ausgerechnet. Aus diesen Einzelrechnungen, die teilweise sehr aufwendig sind, wurden die Gesamtverluste für die Schweiz hochgerechnet. Diese 87 Zentralen repräsentieren etwa die Hälfte des Produktionspotentials der Schweiz, so dass die Hochrechnung als repräsentativ angesehen werden darf.

Die erste Stufe ergibt gesamtschweizerisch rund 2 Milliarden Kilowattstunden im Mitteljahr. Schrittweise werden sich die Energieausfälle in den nächsten 70 Jahren bis zu diesem Wert erhöhen. Die Zeit des Eintretens entspricht der Zeit des Ablaufens der einzelnen Konzessionen. Es kann sogar vermutet werden, dass, wenn das Gesetz einmal steht, seine Wirkung rascher eintritt, als es in diesem Diagramm gezeigt wird.

Rechnet man einige in jüngster Zeit aufgrund von Expertengutachten und Gerichtsentscheiden dekretierten Restwassermengen auf die ganze Schweiz hoch (nach der eingangs zitierten Formel), erhält man ein breites Streuband: zwischen 2,6 und 5 Milliarden Kilowattstunden im Mitteljahr (Fig. 1). Dazu kommen dann noch die Ausfälle, die dadurch entstehen, dass neue Anlagen durch allzuhohe Restwasserauflagen überhaupt nicht mehr gebaut werden können.

4. Wie wäre die Energieeinbusse zu ersetzen?

Im Ganzen verhindert das neue Gesetz eine Grössenordnung von 5 Milliarden Kilowattstunden im Mitteljahr an elektrischer Energie, die nicht mehr in Wasserkraftwerken produziert werden kann. Um diese Energieeinbusse in unserem Elektrizitätsnetz zu ersetzen, benötigten wir beispielsweise ein Kernkraftwerk wie Leibstadt (1000 MW Leistung) zusätzlich.

Mit der Annahme des vorliegenden Gewässerschutzgesetzes beauftragt somit der Gesetzgeber die für die Stromversorgung Verantwortlichen, zusätzlich zu den (Kern-)Kraftwerken, die für die Verbrauchszunahme nötig werden, ein (Kern-)Kraftwerk der Grösse Leibstadts bereitzustellen. Dies bedeutet eine zusätzliche Investition von rund 5,1 Milliarden Franken (Abrechnung 1985). Wenn hier vor allem Kernkraftwerke zum Vergleich herangezogen wurden, so geschieht dies aus drei Gründen:

- An Bereitstellung der elektrischen Energie aus fossilgefeuerten Anlagen wagt heute – in der Begräbnisstimmung wegen des Waldes – wohl niemand ernsthafthaft zu denken.
- Ein Sparen von Elektrizität in dieser Grössenordnung ist nicht realistisch.
- Weitere Wasserkraftanlagen in diesem Umfang sind in der Schweiz realistischerweise kaum mehr möglich.

Vielleicht könnte man sich noch vorstellen, dass bei weiterer Zunahme der Schwierigkeiten, Kernkraftwerke zu bauen, der Strom importiert wird – aus Frankreichs Kernanlagen oder Kohlestrom aus Deutschland.

Nehmen wir beispielsweise an, jede Kilowattstunde, die nicht mit Wasserkraft produziert wird, werde über das Verbrennen von Kohle bereitgestellt. Rechnet man die Umweltbeeinträchtigungen hoch, die daraus resultieren, so könnte man bald einmal zum Schluss kommen, dass manche Forderungen nach grösseren Restwassermengen nicht mehr als «angemessen» bezeichnet werden dürften.

Literatur

[1] *Schmidtke, R.F.*und *Ottl, A.*: Dotation/Mindestabfluss/Restwasserführung in wasserkraftbedingten Ausleitungsstrecken – eine Bibliographie. «wasser, energie, luft» 80 (1988) H. 11/12, S. 304–306.

[2] *Schleiss, A.*: Energieeinbussen bei den Wasserkraftanlagen aufgrund Kapitel 2 «Sicherung angemessener Restwassermengen» des Revisionsentwurfes des Gewässerschutzgesetzes (Botschaft vom 29. April 1987). «Bulletin SEV/VSE», 78 (1987), H. 24, S. 1545–1550.

[3] Schweizerischer Bundesrat: Botschaft zur Volksinitiative «zur Rettung unserer Gewässer» und zur Revision des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer vom 29. April 1987. Bern 1987.

Wasserwirtschaft und Naturhaushalt – Ausleitungsstrecken bei Wasserkraftanlagen

Zu diesem Thema fand am 18. und 20. Januar 1989 im Europäischen Patentamt in München ein internationales Symposium statt, das von der Landesgruppe Bayern im Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) im Zusammenwirken mit dem Wasserwirtschaftsverband Baden-Württemberg e.V. (WBW), dem Österreichischen Wasserwirtschaftsverband (ÖWWV) und dem Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband (SWV) veranstaltet wurde.

Die nachfolgend aufgeführten Referate wurden auch als Tagungsband veröffentlicht, der von der DVWK in München oder vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3A, 5401 Baden, bezogen werden kann.

- Wasserwirtschaftliche Problemstellung:
  Wasserwirtschaftliche Grundsatzfragen bei Ausleitungsstrecken – *Karl-Ernst Orbig**
  Festlegung von Pflichtwasserabflüssen in Österreich – *Siegfried Radler* und *Hans-Peter Nachtnebel*
- Energiewirtschaftliche Aspekte:
  Stellenwert von Ausleitungskraftwerken (am Beispiel Bayern) – *Hans Schmidmaier*
  Bedeutung von Kleinwasserkraftanlagen – *Gottfried Haag*
  Bewertung energiewirtschaftlicher Verluste durch Pflichtwasserabgaben – *Gerhard Schiller**
  Restwasser vermindert Stromproduktion – *Georg Weber**
- Ökologie und Naturschutz:
  Naturhaushalt und Ausleitungsstrecken – *Manfred Ruf*
  Fauna und Flora in Ausleitungsstrecken: ihre Bedeutung für behördliche Auflagen – *Bruno Milani*
  Planungskonzepte zur Gewässerentwicklung ihn Ausleitungsstrecken – *Walter Binden*
- Sozialfunktionen:
  Zur Bedeutung von Wasserflächen für raumwirksames Freizeitverhalten – *Karl Ruppert*
- Rechtsfragen:
  Rechtliche Beurteilung von Ausleitungen aus staatlicher Sicht – *Erich Mader*
  Rechtliche Beurteilung von Ausleitungen – *Peter Lerche*
- Einführung in die Beurteilungspraxis:
  Arbeitssystematik zur Beurteilung wasserkraftbedingter Ausleitungen – *Reinhard F. Schmidtke*
  Beitrag der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung zur Festlegung von Restwasserführungen – gezeigt an Isar- und Mangfallplan – *Rupert Henselmann*
  Ökologische Auswirkungen von Wasserableitungen auf Gebirgsbäche – *Roland Pechlaner*
- Teilrückleitung der oberen Isar:
  Problemstellung, Aufbau und Ergebnisse der Analyse – *Michael Becker*
  Landschaftsökologische Untersuchungen und Bewertung – *Jörg Schaller*
  Landschaftsästhetische Untersuchungen – *Werner Nohl*
- Ausleitungen an der Iller:
  Auswirkungen einer Pflichtwasserabgabe am Beispiel von Kanalkraftwerken an der Iller – *Karlfriedrich Sauer*
  Limnologische Ergebnisse eines Langzeitversuchs zur Restwasserproblematik – *Dagobert Smija*
- Ausgewählte Beispiele aus der Schweiz:
  Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen zur Festsetzung von Restwassermengen – dargestellt an einem Fallbeispiel – *Christian Zimmermann*
  Die Festlegung der Restwassermengen aus der Sicht der Behörden – *Rudolf Gartmann**

* In diesem Bulletin veröffentlicht