

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 75 (1983)
Heft: 11-12

Artikel: Stromgestehungskosten von neuen Schweizer Wasserkraftanlagen
Autor: Fischer, H.P. / Weber, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941290>

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: 14.04.2026

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

Stromgestehungskosten von neuen Schweizer Wasserkraftanlagen

Mit Schreiben vom 26. August 1983 hat das Bundesamt für Energiewirtschaft den Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, SWV, angefragt, ob dieser zu Handen der nationalrätlichen Kommission, die die Rahmenbewilligung für das Kernkraftwerk Kaiseraugst behandelt, einige Angaben über die Stromgestehungskosten aus zusätzlich zu bauenden Wasserkraftanlagen zur Verfügung stellen könnte. In seiner Antwort vom 15. November 1983 hat der SWV seine Stellungnahme mitgeteilt. Einer Zusammenfassung in französischer Sprache folgen die Zusammenstellung der Kosten und die Stellungnahme im Wortlaut.

Prix de revient de l'électricité de provenance hydraulique

Résumé d'une lettre du 15-11-1983 de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux, Baden, adressée à l'Office fédéral de l'énergie, à l'attention de la Commission du Conseil national traitant la preuve du besoin pour la centrale nucléaire de Kaiseraugst.

Des projets détaillés et des devis n'existent que pour un petit nombre de centrales hydrauliques supplémentaires. En ce qui concerne les centrales au fil de l'eau, qui pourraient fournir de l'énergie en ruban, le prix de revient se situe entre 7 et 13 centimes par kilowattheure. Pour les installations à haute chute, qui pourraient, au moins partiellement, fournir de l'électricité adaptée à la consommation (énergie de pointe), on compte avec 11 à 17 centimes par kilowattheure. Mais pour prendre la décision de réaliser ou non une installation, l'entreprise doit tenir compte de nombreux aspects supplémentaires sur le plan de la politique, de l'économie nationale et de l'économie énergétique. Il faut par exemple évaluer en détail l'électricité produite; il faut faire des suppositions sur la durée de vie des installations ainsi que sur les coûts et la situation énergétique à l'avenir.

Il est encore plus difficile de donner des indications sur les coûts engendrés par la transformation et la rénovation de centrales hydrauliques. En ce qui concerne les transformations, il s'agit le plus souvent d'un remplacement d'installations ne pouvant pas ou plus être exploitées de manière fiable.

L'extension des forces hydrauliques en Suisse est soumise à de fortes restrictions. Premièrement, les sites les plus favorables à de telles installations sont déjà exploités. Deuxièmement, les coûts de construction pour les centrales hydrauliques ont augmenté plus fortement au cours des dernières années que les prix de l'électricité. La réalité fait donc que seul un nombre restreint de nouvelles centrales pourra être encore construit en Suisse.

Jusqu'en l'an 2000 on peut s'attendre à ce que la capacité de production hydraulique augmente de 3000 gigawatt-heures, soit 8% de la valeur actuelle. Environ la moitié de cette croissance reviendrait aux nouvelles constructions, et l'autre moitié à la production supplémentaire provenant des transformations ou de l'agrandissement d'installations existantes.

La demande du maintien de débits minimums convenables entraîne obligatoirement des pertes de production pour

les centrales hydrauliques. Ces pertes peuvent atteindre quelques pour-cent de la production actuelle; s'il s'agit par exemple de dix pour-cent, cela correspondrait à environ la moitié de la production de la centrale nucléaire de Gösgen.

L'énergie hydraulique, une source énergétique primaire renouvelable, indépendante de l'étranger, décentralisée et respectueuse de l'environnement, mérite d'être encouragée. Les installations construites jusqu'ici ont montré qu'elles respectaient l'environnement, et une planification sérieuse et responsable permet de maintenir l'impact éventuel des installations sur l'environnement dans des limites acceptables.

La couverture des besoins en électricité des prochaines décennies ne pourra cependant être assurée seulement par l'extension de la force hydraulique. Nous dépendons de tous les agents énergétiques, en particulier aussi de l'énergie nucléaire.

Bemerkungen zu den Stromgestehungskosten bei Wasserkraftwerken

Martin Fehle

Aus der vom Bundesamt für Wasserwirtschaft publizierten Zusammenstellung der Wasserkraftanlagen der Schweiz (Stand 1. Januar 1983) geht hervor, dass die installierte Turbinenleistung seit 1977 von 11 403 MW auf 12 453 MW (+ 9,2%) zugenommen hat, dass andererseits aber die mittlere jährliche Erzeugungsmöglichkeit nicht im Gleichschritt gewachsen ist (von 31 527 GWh auf 31 982 GWh, das heisst um 1,4%). Diese Entwicklung bestätigt die Tatsache, dass für die Schweizer Elektrizitätswirtschaft die Gewährleistung einer sicheren Versorgung eher ein Mengen- als ein Leistungsproblem darstellt. Die in den letzten Jahren getätigten und für die nächste Zeit geplanten Investitionen dienen in überwiegendem Ausmass der Erneuerung und Modernisierung und nur zum Teil dem mengenmässigen Ausbau. Die Mehrkosten lassen sich deshalb kaum durch eine grössere Produktion auffangen, sondern führen zu Preissteigerungen. Bei diesen Umbauten und Erneuerungen steht die langfristige Sicherung der Produktionsmöglichkeiten im Vordergrund und bestimmt der technische Zustand der Anlagen den Investitionszeitpunkt; denn die Aufwendungen lassen sich in den wenigsten Fällen durch die Mehrproduktion rechtfertigen.

Für die verbleibende Zeit bis zur Jahrtausendwende rechnet der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband mit zusätzlichen 2,8 TWh/Jahr, welche teils durch Erneuerung alter, vor allem aber durch den Bau neuer Wasserkraftwerke gewonnen werden könnten. Über die Kosten dieser Elektrizitätsproduktion werden keine Angaben geliefert. Vorstudien zu einzelnen Projekten und Berechnungen zu sich im Bau befindenden Anlagen zeigen jedoch eine grosse Bandbreite der zu erwartenden Gestehungskosten.

Laufkraftwerke

Sie weisen eine jährliche Benutzungsdauer von 4000 bis 7000 Stunden auf. Es sind einzelne Projekte bekannt, welche Bandenergie zu 7 bis 13 Rp./kWh liefern würden.

Speicherkraftwerke

Ihre jährliche Benutzungsdauer beträgt rund 2000 Stunden. Einige uns bekannte Projekte dürften Strom zu Selbstkosten von 11 bis 17 Rp./kWh liefern.

Pumpspeicherwerke

Ihre jährliche Betriebsdauer liegt bei ungefähr 1500 Stunden. Dieser Kraftwerktyp stellt insofern einen Spezialfall dar, als er zu keiner quantitativen Vermehrung der Energieproduktion führt, sondern nur das Angebot an Leistung (Spitzenenergie) verbessert. Voraussetzung für den Einsatz von Pumpspeicherwerken ist ein Bandenergieüberschuss in Schwachlastzeiten, der veredelt werden soll. Die Stromgestehungskosten der Pumpspeicherwerke hängen stark von den Verrechnungspreisen für Pumpenergie ab. Werden für letztere nur die variablen Kosten der Kernenergie belastet oder die aus Kosten- bzw. Wirtschaftlichkeitsgründen der Pumpspeicherwerke maximal vertretbaren Sätze, ergeben sich je nachdem Kosten von *11 bis 14 Rp./kWh*.

Allen Wasserkraftwerken ist gemeinsam, dass sich ihre Planungsphase und Bauzeit wegen der bekannten Forderungen aus verschiedenen Kreisen stark in die Länge ziehen. Bauzeitverlängerungen wirken sich aber stark erhöhend auf die Fixkosten aus, womit sie zu höheren Gesteungskosten bei gegebener Erzeugungsmöglichkeit führen und ein Projekt wirtschaftlich uninteressant machen können. Auch die neuen Methoden der Besteuerung von Partnerwerken (Kostenaufschlagsmethode), härtere Bedingungen bei Konzessionserneuerungen, Forderungen nach Anhebung der Wasserzinsen, nach Abbau der Qualitätsstufen und nach schärferen Haftpflichtvorschriften bei Staudämmen sowie Sondergebühren für Pumpspeicherwerke wirken sich insgesamt vertuernd aus und führen dazu, dass bestehende, aber auch neu erstellte Werke ihren Strom bedeutend teurer verkaufen müssen, als es der allgemeine Kostenauftrieb rechtfertigen würde.

Adresse des Verfassers: lic. oec. *Martin Fehle*, Energiewirtschaftler, Motor Columbus Ingenieurunternehmung AG, CH-5401 Baden.

Stellungnahme des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes zu den Stromgestehungskosten aus Wasserkraft vom 15. November 1983.

1.

Wir versuchen im folgenden, die Kostenangaben, zusammengestellt von der Motor Columbus Ingenieurunternehmung AG, zu kommentieren. Dabei sei es uns erlaubt, vorerst etwas weiter auszuholen.

2.

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband hat in den letzten Jahren zweimal^{1,2} Prognosen gewagt, wieviel zusätzliche elektrische Energie aus der Wasserkraft bis zum Jahre 2000 zu erwarten sei.

3.

Bei diesen Arbeiten hat es sich gezeigt, dass ohne aufwendige zusätzliche Projektierungsarbeiten (die nicht Aufgabe eines Verbandes sind) gültige Aussagen über die Energiegestehungskosten kaum möglich sind. Dazu kommt noch, dass auch Kostenangaben auf das heutige Kostenniveau bezogen nur mit grosser Vorsicht für Prognosen verwendet werden dürfen. Die Kostengrenzen, die in der genann-

¹ Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband: Ausmass und Bedeutung der noch ungenutzten Schweizer Wasserkraft. Schriftenreihe der Eidg. Kommission für die Gesamtenergiekonzeption, Studie Nr. 13, Juli 1977.

² Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband: Der weitere Ausbau der Schweizer Wasserkraft bis zur Jahrtausendwende. Baden, 14. Juli 1982. «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» 74 (1982) Heft 7/8, S. 157 – 164.

ten Studie der Motor Columbus Ingenieurunternehmung AG angegeben sind, basieren denn auch nur auf Projekten, die kürzlich realisiert worden sind oder für die ausge-reifte Unterlagen zur Verfügung stehen, weil eine Realisierung beabsichtigt ist. Diese wenigen Angaben streuen zudem stark. Verwendbare Kostenangaben für Projekte, die zurzeit nicht zur Diskussion stehen, deren Realisierung aber nicht auszuschliessen ist, fehlen.

4.

Es mag auf den ersten Blick erstaunen, dass die Kostenangaben zwischen den verschiedenen Projekten so stark voneinander abweichen, obwohl alle Angaben von Projekten stammen, die eine reelle Chance haben, realisiert zu werden, oder die bereits realisiert sind. Für eine Beurteilung eines Projektes genügt aber diese Kostenangabe allein nicht. Mitberücksichtigt werden muss dazu:

- Detaillierungsgrad der Kostenrechnung³
- Preisbasis
- Annahmen über die Kapitalkosten
- Definition des Zeithorizontes, für welchen die Stromkosten gerechnet werden. Wasserkraftanlagen haben eine Lebensdauer, die meist 80 Jahre übersteigt; bei thermischen Anlagen wird mit 30 bis 40 Jahren gerechnet. Entsprechend werden gestaffelte Ansätze für die Abschreibungen verwendet.
- Bewertung der Qualität der zu erzeugenden Energie
- Verfügbarkeit nach Tages- bzw. Jahreszeit; Sicherheit der Verfügbarkeit; Ausfallrisiko; Abhängigkeit von der Wasserführung.
- Bedarf an Energie im Netz des Bauherrn. Ein zusätzliches Werk muss sich in den Bestand der Werke unter Berücksichtigung der Art des Zusatzbedarfs harmonisch eingliedern lassen. Die Bemühungen zum Decken des Bedarfs stehen gleichwertig, wenn nicht vorrangig neben bzw. vor den Überlegungen der Energiekosten.
- Ort der Energieerzeugung (Übertragungswege, Übertragungsverluste).

5.

Umbauten und Erneuerungen. Bei den Kosten für Umbauten und Erneuerungen von Wasserkraftanlagen sind die Aussagen noch schwieriger zu machen. Es handelt sich dabei meist um den Ersatz von Anlagen, die ohne Investitionen nicht mehr oder nicht mehr sicher weiter betrieben werden könnten. Betriebswirtschaftlich wäre dieser Ersatz aus Rückstellungen zu finanzieren. Sind solche Investitionen als Unterhalts-, Umbau-, Erneuerungs- oder Neubauinvestitionen zu bezeichnen?

6.

Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen von neuen Investitionen in Wasserkraftanlagen müssen auch vor dem Hintergrund der Auftragsbeschaffung, der Arbeitsplatzsicherung und der besseren regionalen Verteilung des Volkseinkommens beurteilt werden. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen (erwünschte Nebeneffekte der Energieproduktion) wurden beispielsweise vom Kanton Graubünden zusammengestellt und publiziert⁴.

³ Solange ein Wasserkraftprojekt nur vom Projektverfasser allein bearbeitet wird, sind die Kostenangaben selten vollständig. Das Gespräch und die Verhandlungen mit den Konzessionsbehörden sowie die Auflagen, die als Folge der Konzessionsverhandlungen zum Schutze von Interessen Dritter oder der Öffentlichkeit dem Projekt zugeschlagen werden, können die Stromkosten oft stark erhöhen. Ebenfalls vertuernd wirken sich die grossen Kosten aus, die den bauwilligen Gesellschaften durch die langwierigen Konzessions- und Einspracheverhandlungen entstehen können.

⁴ Bündner Regierung: Die Bedeutung der Wasserkraftwerke im Kanton Graubünden. «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» 71 (1979), Heft 11/12, S. 233/234.

