Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 91 (1999)
Heft: 11-12

Artikel: La rôle de la qualité de l'électricité dans le marché libéralisé
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940102

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: 15.07.2025

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

Technisch/ökonomische Qualitäten der Wasserkraft im Vergleich zu anderen Stromproduktionsarten

Zusammenfassung des Berichts, erarbeitet von Dr. G. Schnyder, Schnyder Ingenieure AG

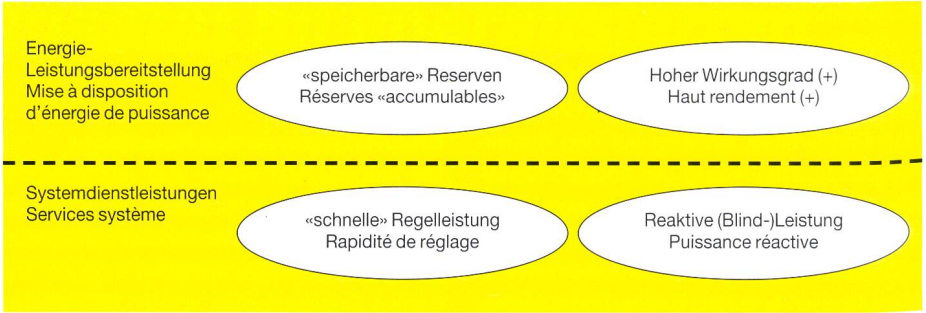
Die Beurteilung der technischen Qualitäten der Wasserkraft umfasst die eigentliche Erzeugung von Energie und Leistung, aber auch das Zusammenwirken mit dem Energieübertragungsnetz im Normalbetrieb wie auch bei Störungen. Zur Gewährleistung der sicheren und zuverlässigen Versorgung der Verbraucher sind Systemdienstleistungen zu erbringen, die nur von den Kraftwerksanlagen bereitgestellt werden können.

Technische Qualitäten der Wasserkraft

Die charakteristischen Qualitäten der Wasserkraft «3R+» sind in Bild 3, aufgeteilt in die zwei Produktkategorien Bereitstellung von Energie/Leistung und Systemdienstleistungen, dargestellt.

Die Vorteile der Wasserkraft im Vergleich mit anderen Stromproduktionsarten sind:

- Energieerzeugung mit dem höchsten elektrischen Wirkungsgrad im Bereich 80 bis 90 %;
- Veredelung der Energieproduktion durch Tages-, Wochen- oder Jahreszeitenspeicher;
- ausgezeichnet handelbar durch Verfügbarkeit auf schnellen Abruf;
- aufgrund der schnellsten Leistungsänderungsgeschwindigkeiten bestens geeignet für die Primär- und Sekundärregelung bei Störungen im Energieübertragungsnetz;



Bild/Figure 3. Technisch/ökonomische Qualitäten der Wasserkraft «3R+»/ Qualités technico/économiques de l'énergie hydraulique «3R+».

- aufgrund der ebenfalls hohen Wirkungsgrade im Teillastbereich und der schnellsten Leistungsänderungsgeschwindigkeit ausgezeichnet geeignet für den Einsatz zum Lastausgleich;
- geeignet für die Gewährleistung des Netzwiederaufbaus nach einer Grossstörung oder nach dem Inselbetrieb, da die Anlagen in kürzesten Zeiten (2 bis 5 Minuten) verfügbar sind und bedingt durch die Leistungsänderungsgeschwindigkeiten auf grosse Lastsprünge am besten reagieren;
- geeignet für die Bereitstellung von Blindleistung (reaktive Leistung) für lokalen Bedarf und für den Bedarf bei Transiten.

Mehrwerte der Wasserkraft

In einem liberalisierten Markt können, beruhend auf den technischen Vorteilen der Wasserkraft gegenüber anderen Stromproduktionsarten, folgende ökonomische Marktvorteile vorhanden sein:

- Die Dienstleistungen der Wasserkraftwerke bei Störungen (Primär-/Sekundärregelung, Inselbetrieb und Schwarzstart) werden über den Netzbetreiber oder vom Verbraucher direkt entschädigt.
- Der Lastausgleich wird ein wesentliches Preiselement sein. Im liberalisierten Markt in Deutschland sind z.B. für Fahrplanabweichungen mit mehr als ± 5 % Abweichung von der Bestellung wesentlich höhere Energiepreise (etwa zweifacher Wert) und beträchtliche Werte für die Leistung (etwa Fr. 120.–/kW) zu bezahlen.
- Die Energieproduktion aus Speichern mit der schnellen Verfügbarkeit ist bei kurzfristigen Energiehandelsgeschäften nutzbar.
- Die Produktion aus Wasserkraftwerken ist eine erneuerbare Energie, die sich bei erhöhtem Umweltbewusstsein entsprechend finanziell vermarkten lässt.

Le rôle de la qualité de l'électricité dans le marché libéralisé

Journée de presse du 9/10 novembre 1999

Le 9 et 10 novembre 1999 l'Association suisse pour l'aménagement des eaux a organisé une journée d'information au sujet du rôle de la qualité de l'électricité après la libéralisation du marché électrique. Lors de cette orientation, les résultats de deux recherches de littérature ont été présentés a 13 journalistes et représentants des organes politiques. La réalisation de bénéfices financiers grâce à ces atouts de l'hydroélectricité dans le marché libéralisé a été présentée par un rapport sur les expériences faites aux Etats-Unis, où le marché joue depuis quelques années. Grâce au soutien généreux des Centralschweizerische Kraftwerke et la participation de plusieurs représentants de l'ASAE, un échange de vues a eu lieu entre journalistes et experts d'hydroélectricité. L'ASAE s'efforce de bien cerner les qualités de la force hydraulique afin de les promouvoir auprès du grand public, soit pour que le client jouisse de bases de décision solides lors de son futur choix du produit «électricité», soit pour fournir des arguments aux fournisseurs d'énergie hydroélectrique ou encore pour que la réglementation de l'énergie hydraulique tienne sérieusement compte de ces qualités.

Les résumés des deux études sur les qualités ecologiques et technico/économiques sont donnés ci-dessous:

Qualités écologiques de l'énergie hydraulique et d'autres modes de production d'électricité

Résumé de l'étude, préparé par econcept SA, Zurich

Dans la présente étude, la qualité écologique de l'énergie hydraulique est comparée à d'autres modes de production d'électricité sur la base de diverses sources scientifiques. Nous n'amènerons pas d'idées nouvelles, mais nous nous efforcerons de présenter et d'évaluer de manière claire les recherches actuelles.

La comparaison englobe les modes de production d'électricité suivants:

- centrales à turbines à vapeur: centrales thermiques au lignite, à la houille, au fioul et nucléaires;
- centrales combinées gaz/vapeur, alimentées par du gaz naturel;
- centrales hydrauliques: centrales au fil de l'eau ou à accumulation;
- énergies éolienne et solaire (installations photovoltaïques).

Nous avons pris en considération les rejets dans l'air, le sol et l'eau, les déchets, l'exploitation des ressources, la problématique de l'énergie nucléaire, les aspects liés à la protection de la nature et du paysage, les risques d'accidents et autres répercussions.

Une comparaison globale des effets cités ci-dessus exige beaucoup de méthodes. Par exemple, il est nécessaire d'estimer et d'évaluer les répercussions locales sur la flore et la faune, les rejets influençant le climat et les risques d'accidents. La science a développé diverses méthodes d'évaluation dont les résultats offrent une bonne base en vue des prises de décision. Les méthodes d'évaluation les plus adéquates sont à choisir selon le contexte d'application. Les résultats doivent dans tous les cas être interprétés.

Nous disposons de bonnes bases, représentatives pour la Suisse, relatives aux critères d'évaluation de rejets, de déchets, d'utilisation des ressources et de problématique de l'énergie nucléaire. En ce qui concerne les impacts sur la nature et le paysage, ainsi que l'étude des risques, les bases sont actuellement lacunaires et de nouveaux travaux pour leur évaluation sont en cours. Dans ce contexte, il faut mentionner les études actuelles en vue de la certification de l'énergie écologique.

Evaluation de la qualité écologique

Dans le résumé, nous nous limitons au choix des modes d'évaluation suivants: facteurs de charge environnementale, indicateurs écologiques et coûts externes.

Ci-dessous, les principaux résultats (figure 1). Quelle que soit la méthode d'évaluation, on peut tirer les conclusions suivantes:

- Lors de l'évaluation écologique, l'ordre est indépendant de la méthode appliquée, à quelques exceptions près.
- La production d'électricité fossile conventionnelle provoque, en comparaison, les plus graves effets écologiques négatifs; les centrales au lignite précèdent celles au charbon ou au fuel dans l'ordre négatif de la liste. Les centrales combinées à gaz se distinguent par des répercussions écologiques relativement faibles.
- Dans les deux modes d'évaluation, la production de l'énergie hydraulique obtient les meilleures notes.
- Les éoliennes se qualifient mieux que les photovoltaïques.

Les répercussions écologiques relativement importantes des énergies renouvelables telles que le vent et le photovoltaïque découlent des conditions de construction des installations. Au cours des activités préalables de fabrication et de construction des éléments, on utilise un cocktail de production d'électricité correspondant à une moyenne européenne qui comprend une part non négligeable de courant d'origine fossile ou nucléaire (mix UCPTE). Les deux méthodes ne tiennent pas compte des effets sur la nature et le paysage de l'exploitation de l'eau et du vent. Ils peuvent être estimés à l'aide de la méthode des coûts externes.

Les résultats tels que présentés dans la figure 2 se résument de manière suivante:

- Les énergies renouvelables entraînent relativement peu d'effets externes et restent dans des limites comparables. Elles provoquent des coûts externes sensiblement inférieurs aux systèmes d'énergie fossile.
- En raison du large éventail d'estimations des risques, les effets externes de l'utilisation de l'énergie nucléaire sont difficiles à interpréter. Le minimum se trouve dans le domaine des énergies renouvelables, le maximum, à 35 ct/kWh. (Remarque de la rédaction: L'évaluation d'une aversion contre les risques se trouve dans une seule étude et pour le nucléaire seulement, un approche assez douteux.)
- En raison de la pollution et de l'effet de serre qu'elle provoque, la production d'électricité d'origine fossile entraîne des effets externes élevés, d'un facteur de 2,5 fois supérieur au coût de production d'électricité moyen en Suisse.

Explication des résultats

Les valeurs indiquées découlent d'une comparaison modélisée. Une comparaison effective n'est possible pour l'énergie hydraulique que dans le cas d'un objet ou d'un projet précis. Les conditions locales jouent un rôle prépondérant dans les effets sur le paysage et la nature et ne sont pas prises en considération de manière appropriée dans les modes d'évaluation actuels.

Les résultats ci-dessus ne fournissent pas d'informations sur la période et l'endroit où les répercussions se font sentir.

Lors de rejets, de déchets ou d'utilisation de ressources, les répercussions significatives sont particulièrement importantes dans les systèmes fossiles, surtout dans les opérations préalables (prospection, extraction) et l'exploitation.

L'influence sur la nature et le paysage est importante dans le cas de l'extraction et du traitement du combustible fossile et nucléaire comme pour l'exploitation des installations renouvelables (à l'exception des cellules photovoltaïques sur des immeubles).

Les risques d'accidents exprimés par des indicateurs tels que morts, blessés ou évacués, sont élevés pour l'énergie nucléaire que ce soit durant les opérations préparatoires, l'exploitation ou le retraitement. Dans les autres systèmes de production d'électricité, les risques d'accidents ne sont à considérer que lors de la phase préparatoire. Les risques, dans les énergies fossiles, sont liés à la production et au transport; c'est pourquoi il faudra toujours s'attendre à des accidents. Ces derniers ne sont à craindre dans l'énergie hydraulique que durant la phase de construction, mis à part d'imprévisibles catastrophes de barrages. Les risques d'accidents durant l'exploitation sont relativement faibles.

Comment améliorer les répercussions écologiques?

Dans les systèmes de production d'énergie fossile des améliorations sont possibles, notamment la technologie des filtres, l'émission de CO_2 étant indissociable de ce mode de production. Des améliorations devraient être envisagées au niveau de la promotion des techniques énergétiques, quoique les chances d'influencer l'application de meilleurs standards dans les pays producteurs soient toutefois très limitées.

L'impact sur la nature et le paysage est prépondérant dans l'énergie hydraulique. L'altération des sites lors de la construction des installations est presque toujours inévitable et irréversible pour toute la durée de l'exploitation. Des améliorations ponctuelles mais limitées sont possibles. Le préjudice causé à la nature est lié au genre d'installation. Des améliorations écologiques (débits résiduels, perméabilité, zones sèches/humides) sont réalisables par étapes.

Dans l'énergie nucléaire, l'utilisation de l'uranium comme la problématique de l'élimination des déchets sont importantes. Les mêmes objections s'appliquent à une éventuelle amélioration écologique de l'utilisation d'uranium qu'à l'extraction et l'utilisation de combustibles fossiles. Alors que les installations nucléaires suisses passent pour sûres, la problématique des déchets reste en suspens en Suisse.

En ce qui concerne l'énergie éolienne, les répercussions écologiques peuvent être

sensiblement améliorées par le choix de l'emplacement. Le potentiel d'amélioration est négligeable pour les installations existantes. La production des cellules est le principal problème des installations photovoltaïques. On peut s'attendre à des améliorations à moyen ou à long terme.

Quelles sont les lacunes?

D'importantes lacunes subsistent toujours dans l'évaluation de la qualité écologique de la production d'énergie, en dépit d'éléments d'appréciation nombreux et fiables, notamment

- l'évaluation de données relatives à la nature et au paysage,
- les facteurs de risque de fissures de barrages, ainsi
- qu'un aperçu global suisse sur les influences locales des centrales hydroélectriques sur la flore et la faune.

Les qualités technico/économiques de l'énergie hydroélectrique en comparaison avec les autres modes de production d'électricité

Résumé de l'étude, préparé par Schnyder Ingenieure, Ottenbach

L'évaluation des qualités techniques de l'énergie hydraulique englobe la production d'énergie et de puissance, ainsi que ses interactions avec le réseau de transport dans son fonctionnement normal et en cas de perturbations. Pour garantir de manière certaine l'approvisionnement des consommateurs, il est nécessaire de disposer d'une panoplie de services (services liés au système) que seules des centrales électriques peuvent offrir.

Qualités techniques de l'énergie hydraulique

Dans la figure 3, les qualités caractéristiques de l'énergie hydraulique, les «3R+», sont réparties en deux catégories de produits, la mise à disposition d'énergie/de puissance et les services liés au système.

Les avantages de l'énergie hydraulique par rapport à d'autres modes de production d'électricité sont les suivants:

- production d'énergie avec un meilleur rendement électrique, voisin de 80 à 90 %;
- valorisation de la production par accumulation par jour, semaine ou saison;
- aisément négociable par sa disponibilité à courte échéance;
- bien adaptée au réglage primaire et secondaire lors de perturbations dans les réseaux de distribution d'énergie en raison de la grande rapidité de réglage de la puissance;
- bien adaptée pour compenser les variations de charges en raison de son bon rendement à faible charge et à la grande rapidité d'adaptation de la puissance de production;
- adaptée pour la reconstitution du réseau après une panne de grande envergure ou l'exploitation par îlots car les installations sont disponibles dans de très brefs délais (2 à 5 min) et, en raison de la grande rapidité de réglage de la puissance de production, capable de réagir instantanément lors de grandes variations de puissance;
- adaptée pour la mise à disposition de la puissance réactive pour les besoins locaux et lors de transits (maintien de la tension).

Plus-values de l'énergie hydraulique

Compte tenu des avantages techniques de l'énergie hydraulique face à d'autres modes de production d'électricité, les avantages économiques sur le marché sont les suivants:

- Les services des centrales électriques hydrauliques lors de perturbations (réglage primaire/secondaire, fonctionnement par îlots, démarrages dans le noir) sont directement dédommagés par le biais de l'opérateur du réseau ou du consommateur.
- La compensation de la charge représentera un élément déterminant du prix. Dans le marché allemand libéralisé, il faut payer des prix de l'énergie sensiblement supérieurs (env. le double de la valeur) et des sommes importantes pour la puissance (env. fr. 120.– par kW) par exemple lors de décalage entre le programme de soutirage prévu et la réalité avec plus ou moins 5 % d'écart.
- La production d'électricité à partir des réserves avec sa disponibilité rapide est utile dans les ventes d'énergie à court terme.
- La production issue des centrales hydroélectriques est une énergie renouvelable qui se négocie favorablement grâce à la prise de conscience écologique toujours plus forte.

5. Konferenz zur Klimakonvention

UVEK Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie, Kommunikation

Die Schweizer Delegation ist mit den Ergebnissen der 5. Konferenz der Vertragsparteien der Klimakonvention (COP5) in Bonn zufrieden. Die Bereitschaft zur Kooperation ist seit Kyoto und Buenos Aires stark gewachsen. Vermutlich können die Verhandlungen über das Protokoll von Kyoto an der nächsten Klimakonferenz im November 2000 abgeschlossen werden. Anlässlich der COP5 hat die Schweiz die übrigen Delegationen mit dem neuen CO_2-Gesetz bekanntgemacht, das im Oktober vom Parlament verabschiedet wurde.

Das Protokoll von Kyoto wurde 1997 von den Vertragsparteien der Klimakonvention verabschiedet. Darin sind für den Zeitraum von 2008 bis 2012 Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen in den Industrieländern festgelegt. Auf wesentliche Fragen, wie die Einhaltung der Verpflichtungen und den Einsatz der wirtschaftlichen Massnahmen, die im Protokoll vorgesehen sind (gemeinsame Umsetzung, Mechanismus zur Förderung einer sauberen Entwicklung und Handel mit Emissionszertifikaten), müssen konkrete Antworten gefunden werden. Erst dann kann das Protokoll von den Staaten ratifiziert und umgesetzt werden. Die an der COP5 teilnehmenden Minister haben einstimmig ihren politischen Willen zur raschen Ratifizierung des Protokolls von Kyoto geäussert. Die Minister haben sich auf einen Terminkalender für die weiteren Verhandlungen geeinigt. Sie sollen an der nächsten Konferenz der Vertragsparteien, an der COP6 in Den Haag, abgeschlossen werden.

Die Schweizer Delegation unter der Leitung des Buwal-Direktors, Staatssekretär *Philippe Roche*, hat sich bei den Verhandlungen aktiv für die Sicherung einer glaubwürdigen Umsetzung des Protokolls von Kyoto mit wirtschaftlichen Massnahmen und einer systematischen Überwachung der Einhaltung der Verpflichtungen und eines wirksamen Klimaschutzes engagiert. Sie unterstrich insbesondere die Notwendigkeit, die Emissionen von Luft- und Schiffahrt zu berücksichtigen, und betonte, dass eine Abstimmung der verschiedenen internationalen Bestimmungen über Treibhausgase erzielt werden müsse.

Die Schweizer Delegation stellte das im Oktober vom Parlament verabschiedete CO_2-Gesetz vor, das in der Schweiz bis 2010 eine Reduktion der CO_2-Emissionen um 10% gegenüber 1990 vorsieht. Die Schweiz ergreift als erstes Land gesetzliche Massnahmen auf nationaler Ebene, um die im Protokoll eingegangenen Verpflichtungen, nämlich die 8%ige Reduktion von Treibhausgasen, zu erfüllen.