

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 83 (1991)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Sommerstrom in Winterstrom verwandeln  
**Autor:** Waldschmidt, Helmut  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940978>

### **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:** 10.02.2026

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

Grundsätzlich das gleiche Bild bietet sich, wenn wir die Verhältnisse an den übrigen grösseren Flüssen des Aargaus, also Aare, Reuss und Limmat, betrachten. Die entsprechenden Leistungsdaten und Produktionsmengen dieser Kraftwerke bestimmen sich hier je nach dem Wasserdargebot der Flüsse. Im unteren Aaretal nach der Vereinigung von Aare, Reuss und Limmat beträgt die Leistung höchstens 40 MW, und demzufolge reduzieren sich diese Daten oberhalb des Zusammenflusses auf die entsprechenden Verhältnisse der einzelnen Flüsse. Wenn man die Gewässerstrecken von Aare, Reuss und Limmat auf den aargauischen Teilabschnitten betrachtet, so lässt sich relativ einfach feststellen, dass hier nicht nur aus Gründen der Erhaltung von noch ungenutzten Flussstrecken, aber auch aus den überhaupt noch verfügbaren Kapazitäten höchstens noch durch Erneuerungen und Modernisierungen älterer Werke eine weitere Produktions- und Leistungssteigerung erzielt werden kann. Diese ist, nach der erklärten Politik des Kantons Aargau, regelmässig spätestens im Zusammenhang mit der Erneuerung der Konzessionen vorgesehen. Die entsprechenden Vorentscheide und Kontakte werden frühzeitig getroffen, wie das Beispiel des Kraftwerkes Ruppoldingen am oberen Lauf der Aare zeigt. Diese Feststellungen gelten auch für den Ablauf der Konzession weiterer Kraftwerke, welche mit Ausnahme des erwähnten Kraftwerkes Ruppoldingen aber alle erst im nächsten Jahrhundert fällig sind. Während einerseits der Ablauf der Konzessionen einer verantwortungsbewussten Konzessionsbehörde Anlass zur Erneuerung, zur Verbesserung und damit zur Leistungssteigerung angesichts des ständig wachsenden Elektrizitätsbedarfes gibt, bei allem Respekt vor den Bedürfnissen und Erwartungen des Natur- und Umweltschutzes, so ist doch auch in wachsendem Ausmass die Auffassung zu vernehmen, wonach der Konzessionsablauf am liebsten mit dem Abbruch der Kraftwerksanlagen und der Wiederherstellung des alten Zustandes, eines Zustandes sogar vor den anthropogenen Eingriffen, verbunden werden sollte. Diese eher extreme Forderung übersieht häufig, dass der status quo ante nicht einfach nur derjenige ist, wie er sich ohne Kraftwerksbauten präsentieren würde, sondern dass in den meisten Fällen mit den Kraftwerksbauten nicht nur eine Belastung der Landschaft, sondern auch eine Optimierung der Flussführung, der Kultivierungsmöglichkeiten der Ufergebiete, die Verhinderung von Überschwemmungen und anderen Verheerungen wie UferEinstürzen und Beeinträchtigungen von Kulturland und Wald verbunden waren.

Ich hätte gerne eine etwas breiter angelegte Erläuterung zur aargauischen Politik für die Konzessionierung, insbesondere den Heimfall und den Rückkauf der Kraftwerksanlagen, folgen lassen. Es würde im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit jedoch zu weit führen, hier längere, mehr theoretische grundsätzliche Ausführungen anzustellen, so dass wir uns hier beschränken auf das Exemplikative, welches aus der Anwendung der aargauischen Heimfallpolitik auf die drei neukonzessionierten Anlagen Augst, Rheinfelden und Laufenburg gewonnen werden kann.

An diesen Beispielen lassen sich die wichtigsten Akzente der an pragmatischen Überlegungen ausgerichteten Politik der Aargauer Behörden darstellen. Wie Ihnen bekannt ist, wurden alle drei Anlagen bereits mit neuen Konzessionen ausgestattet, wobei das neue Regime allerdings unterschiedlich zu charakterisieren ist. In allen drei Fällen wurde vor allem Wert darauf gelegt, die Anlagen nicht nur zu erhalten, sondern im Sinne einer zukunftsgerichteten Betrachtung mit teilweise sehr weitgehenden Auflagen für die Erneuerung und den Ausbau zu versehen. Dies hat zur

Folge, dass die Neukonzessionierung der drei Anlagen bis zur Inbetriebnahme des Kraftwerkes «Neu-Rheinfelden», welche auf das Jahr 2004 vorgesehen ist, insgesamt eine Vergrößerung der voraussichtlichen Produktion um rund 800 Mio kWh jährlich, eine doch respektable Kapazitätsausweitung, ergibt. Wenn selbst im Rahmen der Einbindung des Kantons in den NOK-Verband gewisse Eingeständnisse gemacht werden mussten, sind doch die Konzessionäre der Kraftwerke Rheinfelden und Laufenburg die gleichen geblieben wie bisher, nicht zuletzt als Ausdruck des stets guten Einvernehmens und des gegenseitigen Vertrauens während des ersten Konzessionslaufs. Das Kraftwerk Augst wurde aus Ihnen bekannten Gründen durch die Kantone Basel-Landschaft und Aargau in einer eigenen Betriebsgesellschaft gemeinsam übernommen und mit der Auflage zum Ausbau weiterbetrieben.

Nach diesen Grundsätzen sollen auch zukünftige Heimfälle und Neukonzessionierungen im Aargau behandelt werden, also prinzipiell wirtschaftsfreundlich, allerdings gegen ein entsprechendes Entgelt für den Verzicht auf den Heimfall, der ja im Anfall eines zwar älteren, aber doch funktions-tauglichen Kraftwerkes bestehen würde, wobei grössere Anlageteile gratis an den Staat fallen würden. Diese Abgeltung, welche dem geschätzten Wert dessen entspricht, was dem Kanton als Konzessionär in die Hand gefallen wäre, stellt den Vorteil dar, den der Kanton aus der Standortgunst für sich in Anspruch nehmen kann, selbstverständlich bei angemessener Veranschlagung eines Anreizes für den Betreiber im Rahmen des weiteren, 80jährigen Konzessionslaufs.

Vortrag gehalten an der Fachtagung vom 18. Oktober 1990 in Rheinfelden. Die Tagung über «Wasserkraft am Hochrhein – ein umweltfreundlicher Beitrag an unsere Elektrizitätsversorgung» wurde vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband durchgeführt.

Adresse des Verfassers: Dr. Kurt Lareida, Regierungsrat, Vorsteher Finanzdepartement des Kantons Aargau, CH-5004 Aarau.

## Sommerstrom in Winterstrom verwandeln

Helmut Waldschmidt

### Pumpspeicherwerke können helfen, Bedarfslücken zu schliessen

*Pumpspeicherung heisst, einfach gesagt, nichts anderes, als Wasser in Zeiten geringen Stromverbrauchs mit überschüssiger Energie in Stauseen hochzupumpen und es erst dann, wenn die Belastung im Stromnetz es erfordert, wieder zum Antrieb der Turbinen zu verwenden. Dieses Prinzip ist keineswegs neu und wird vor allem im Ausland häufig mit sogenannten Umwälzwerken zum Ausgleich der unterschiedlichen Tag/Nacht-Belastung angewandt. In der Schweiz, wo für die Deckung der Lastspitzen hauptsächlich die rund hundert Stauseen eingesetzt werden, überlegt man sich dagegen immer häufiger, ob durch zusätzliche Pumpspeicherung künftig nicht vermehrt Sommer-Überschussstrom in dringend benötigte Winterenergie verwandelt werden könnte.*

Zwar gilt die Schweiz als das klassische Stromexportland, und in der Tat kann sie denn Jahr für Jahr immer wieder einen mehr oder weniger grossen Exportsaldo verbuchen. Kein Wunder, dass diese Tatsache allzu häufig zu der – leider falschen – Annahme führt, die Produktion der Schweizer Kraftwerke sei mehr als nur ausreichend. Be-

trachtet man die jährlichen Produktions- und Verbrauchsverläufe dagegen näher, fällt auf, dass die einheimische Winterproduktion den Winterverbrauch schon früher oftmals nicht zu decken vermochte. Das gilt insbesondere für den trockenen Winter 1989/90, in dem netto 1,9 Mrd. kWh importiert werden mussten. Dieses Auseinanderklaffen von Produktion und Verbrauch dürfte in den folgenden Wintern – vor allem in wasserarmen Jahren – mit Sicherheit noch grösser werden, wenn der Verbrauch weiter wie bis anhin steigt und keine neuen Kraftwerke gebaut werden können.

### **Schwerpunkt Wasserkraft**

Die Schweiz unterscheidet sich in der Art ihrer Stromproduktion – Österreich ausgenommen – deutlich von den Nachbarländern. Während Deutschland, Frankreich und Italien vor allem thermische Kraftwerke (Kohle, Öl, Gas, Uran) betreiben, stammt die Stromproduktion der Schweiz immer noch zu rund 60 Prozent aus Wasserkraft, und hier wiederum zum grösseren Teil aus Speicherkraftwerken, welche in der Lage sind, das im Sommer anfallende Wasser der Schneeschmelze zurückzuhalten und es erst im Winter zu verwerten.

Speicherkraftwerke weisen noch eine weitere Besonderheit auf: Weil sie sich sehr schnell ein- und ausschalten lassen, sind sie hervorragend geeignet, Verbrauchsspitzen zu decken. Damit ergänzen sie die thermischen Kraftwerke, die vor allem Bandenergie liefern, geradezu ideal. Ein erheblicher Teil der Schweizer Stromexporte besteht denn auch aus kurzen, gezielten Lieferungen zur Deckung ausländischer Lastspitzen, während die Schweiz umgekehrt aus dem Ausland Bandenergie bezieht. Dass Spitzenenergie teurer ist als Bandenergie, versteht sich von selbst und damit auch, dass die Schweiz trotz erheblichen Importen am Stromexport immer noch recht gut verdient.

### **Wachsendes Manko**

Speicherkraftwerke arbeiten aber nicht in erster Linie für den Export, sondern für die Landesversorgung im Winter. Angesichts des ständig steigenden Stromverbrauchs sind sie indessen je länger desto weniger in der Lage, zusammen mit den Kernkraftwerken und den im Winter weniger ergiebigen Laufkraftwerken an den Flüssen den Landesbedarf zu decken. Das gilt insbesondere für niederschlagsarme Jahre, wie es der erkleckliche Importüberschuss im letzten Winter beweist.

Wie die inländische Stromproduktion im Winter gesteigert werden könnte, beschäftigt die Fachleute daher schon lange. Angesichts des faktisch schon seit Jahren bestehenden Baustopps für weitere Atomkraftwerke ist die Wasserkraft langsam, aber sicher wieder in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Zwar ist der grösste Teil unserer natürlichen Wasserkraft bereits ausgebaut. Dennoch gibt es Möglichkeiten, bestehende Wasserkraftwerke künftig besser zu nutzen.

Was die Erneuerung von alten Flusskraftwerken betrifft, so wird dabei hauptsächlich die Sommerproduktion erhöht. Eine Steigerung der – entscheidenden – Winterproduktion ist dagegen nur möglich, wenn etwa der Inhalt von Stauseen durch eine Erhöhung der Staumauer vergrössert werden kann, wie dies zurzeit gerade bei den Kraftwerken Mauvoisin im Wallis geschieht. Voraussetzung ist allerdings, dass die Zuflüsse ausreichen, während des Sommers auch das vergrösserte Stauvolumen zu füllen. Das aber ist längst nicht überall der Fall. So sind etwa beim Grande-Dixence-Stausee seit jeher Zubringerpumpen in Betrieb, die Wasser aus Zuflüssen unterhalb des Seespiegels in den See hinaufpumpen, damit er überhaupt gefüllt werden kann.

Denkt man diese Idee konsequent zu Ende, so kann man sich vorstellen, im Sommer mit billigem Überschussstrom, der sonst oft genug zu niedrigsten Preisen im Ausland abgesetzt werden muss, Wasser aus dem Tal in zu vergrössernde Speicherseen zu pumpen und es dann im Winter zur Stromproduktion zu verwenden. Das ergäbe zwar per Saldo keine zusätzliche Stromproduktion, dafür aber eine dringend erwünschte Umlagerung von Sommer- in Winterenergie. Diese Massnahme wäre energiewirtschaftlich und –politisch selbst dann noch sinnvoll, wenn man bedenkt, dass die Pumpspeicherung aufgrund der Verluste mit einem Wirkungsgrad von nur etwa 70 Prozent arbeitet.

### **Projekte vorhanden**

Pumpspeicherung wird in der Schweiz, abgesehen von Zubringerpumpen, bisher nur wenig angewandt. Ein (fast) reines, grösseres Umwälzwerk zur Spitzendeckung, in dem das Wasser – wie der Name sagt – nur zwischen einem oberen und einem unteren Becken umgewälzt wird, besteht ausser einer kleinen Anlage bei Schaffhausen in der Schweiz lediglich bei den Kraftwerken Oberhasli zwischen Grimsel- und Oberaarsee. Insgesamt werden in der Schweiz jährlich nur rund 1,4 Milliarden kWh «verpumpt», davon über vier Fünftel im Sommer. Im Vergleich mit der Jahresstromproduktion der Schweiz von etwas mehr als 50 Milliarden kWh sind dies 2 bis 3 Prozent.

Dass vermehrte Pumpspeicherung aus wasser- und energiewirtschaftlicher Sicht zweckmässig wäre, um zu mehr Winterstrom zu kommen, stellt auch ein vom Bundesamt für Wasserwirtschaft und vom Bundesamt für Energiewirtschaft gemeinsam verfasster Bericht zu diesem Thema fest. Im Vordergrund stehen bei den Überlegungen die Kraftwerke Oberhasli, deren Speichervolumen durch eine weitere Staumauer inmitten des heutigen Grimselstausees von 190 Millionen auf 540 Millionen Kubikmeter vergrössert werden könnte. Die Realisierung dieses Projekts würde zu einer Winter-Mehrproduktion von gut 1 Milliarde kWh führen, ohne dass dadurch die Luft belastet würde, wie dies beispielsweise bei der Produktion der gleichen Strommenge in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen der Fall wäre.

Als weitere Projekte, die von der Anlagenkonzeption mit dem Grimsel-Projekt vergleichbar sind, stehen noch Curciosa, Brusio, Preda, Val Bercla, Lampertschalp und Grande Dixence zur Diskussion. Zusammengerechnet würden sie allerdings nicht mehr bringen als das Projekt der Kraftwerke Oberhasli allein. Einzig das Vorhaben Grande Dixence wäre von der Leistungssteigerung (aber nicht von der Energieumlagerung) her vergleichbar.

### **Auch an Europa denken**

Die Stromversorgung lässt sich je länger desto weniger nur national betrachten. Weil im UCPTE-Stromverbund (Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité) der zwölf west- und südeuropäischen Länder ein ständiger Austausch über die Grenzen stattfindet, sind beim Bau neuer Produktionsanlagen stets auch internationale Gesichtspunkte zu beachten. Dazu gehört, dass die Schweiz – wie bereits gesagt – die ihr aufgrund der besonderen Produktionsverhältnisse zugeordnete Rolle (Lieferung von Spitzenenergie) weiterhin erfüllt und sie angesichts des immer noch zunehmenden Stromverbrauchs und eines zusammenwachsenden Europas sogar noch ausbaut. Denn nur so ist letztlich gewährleistet, dass auch die Schweiz im Sinne einer sicheren Stromversorgung von den unbestreitbaren Vorteilen des internationalen Stromaus-tausches auf Dauer profitieren kann.