Wasserkraftnutzung

Autor(en): **Hauri, Carl**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **24 (1953)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-172363

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Der Kanton Aargau sammelt auf seinem Boden alle die großen Flußsysteme, welche die Alpennordseite der Schweiz entwässern. Den Flüssen nach folgen sich gleich einer Perlenkette die einzelnen Kraftwerke, und einzig die Reuß hat das Gesicht eines ungestörten Flusses zu wahren vermocht. CARL HAURI *ist als kantonaler Wasserrechtsingenieur mit all diesen Werken von Amtes wegen verbunden, und er vermittelt uns in seiner Arbeit eine kurze Zusammenfassung über die Wasserwirtschaft des Kantons.*

WASSERKRAFTNUTZUNG

CARL HAURI · OBERENTFELDEN

Die Benützung der Kraft des fließenden oder fallenden Wassers zum Antrieb von Geräten und Maschinen für den menschlichen Bedarf reicht bis ins Altertum zurück. In Deutschland und Frankreich sind erstmals im 4. Jahrhundert unserer Zeitrechnung Wasserräder nachgewiesen, und in dieser Zeit dürften wohl auch in der Schweiz die ersten Wasserwerke entstanden sein.

In der Entwicklung der Wasserkraftnutzung zeichnen sich drei verschiedene Perioden ab:

Die *erste Periode*, in der die Wasserkraft lediglich für landwirtschaftliche und kleingewerbliche Zwecke benützt wurde, dauerte bis ins 19. Jahrhundert hinein, und die Gründung des Kantons Aargau fällt noch in das Ende derselben. Entsprechend dem damaligen Stand der Wasserbau- und Maschinentechnik handelt es sich durchwegs um kleinere Anlagen, in denen mit Hilfe von Wasserrädern Getreidemühlen, Ölmühlen, Pressen, Hanfreiben, Walken, Tabakstampfen, Sägewerke, Hammerschmieden, Schleifereien usw. betrieben wurden. Die Übertragung der Kraft vom Wasserrad auf die Arbeitsmaschinen erfolgte auf direktem mechanischem Wege, und die Gewerbe waren damit an den Ort des Wasserrades gebunden. Diese Wasserwerke befanden sich vorwiegend an kleineren Gewässern, wo die Anlagen mit geringen baulichen Aufwendungen erstellt werden konnten. Es ist charakteristisch, wie viele solcher Anlagen in wilden, steilen Tälchen zu finden sind, in denen große Gefälle zur Verfügung stehen und mit geringen Mitteln eine relativ große Wasserkraft nutzbar gemacht werden konnte. Größere Flüsse

wurden, vermutlich der baulichen Schwierigkeiten wegen, weniger benützt, und wo an solchen Wasserwerke bestanden, wurde nur ein kleiner Bruchteil der Flußwassermenge durch einen Seitenkanal auf das Wasserrad geleitet. Eine besondere Art der Wasserkraftnutzung an größeren Flüssen waren die Schiffmühlen. In den Akten des Kantonalen Wasserrechtsamtes befinden sich noch die vom Jahre 1857 datierten Pläne einer solchen, die im Rhein unterhalb Zurzach bei der heutigen Barzmühle gestanden hatte. Die Mühle ist auf zwei Schiffen montiert, zwischen denen das Wasserrad in den Fluß eintaucht und vom fließenden Wasser getrieben wird. Die ganze Mühle ist mit Drahtseilen am Ufer verankert und durch eine Brücke mit dem Land verbunden. Das Kraftwerk der Elektrochemie an der Limmat in Turgi trägt heute noch den Namen «Schiffmühle», der darauf hinweist, daß wohl auch dort ursprünglich eine Schiffmühle betrieben worden ist.

Im Kanton Aargau stehen heute noch verschiedene Getreidemühlen und Sägewerke aus dieser ersten Periode im Betrieb. Auch einige gut erhaltene Ölmühlen sind noch vorhanden. Eine steht z. B. in Böttstein bei der Sägerei Ringgeli, eine andere bei der Sägerei des Wilhelm Linder in Dürrenäsch. Beide sind in der Zeit der Lebensmittelrationierung während der beiden Weltkriege zur Erzeugung von Raps-, Mohn- und Nußöl wieder verwendet worden. Eine Hammerschmiede mit den alten Einrichtungen wird in der Schmiede Büchli-Fuchs in Seengen noch betrieben. Alte Walken, Hanfreiben und Tabakstampfen werden wohl kaum mehr in betriebsfähigem Zustand zu finden sein. Im ganzen sind im Aargau aus dieser Periode noch rund 150 Wasserwerke in der alten Form vorhanden.

Die *zweite Periode* begann mit der zunehmenden Industrialisierung. Die entstehenden Fabriken hatten einen erheblich größeren Kraftbedarf als die bisherigen kleingewerblichen Anlagen und suchten deshalb Gewässer mit größeren und insbesondere auch konstanteren Wasserführungen zur Erstellung ihrer Kraftwerke. In dieser Zeit entstanden die ersten eigentlichen Flußkraftwerke. Der Ausbau erfolgte fast überall nach dem gleichen System. Es wurden noch nicht die heute üblichen beweglichen Wehre quer zum Flußlauf erstellt, sondern man baute lange, schräg durch das Flußbett verlaufende, feste sogenannte Streichwuhre. Die mit diesen erreichte große Überfallänge gestattete den Einbau solcher fester Dämme ohne

wesentliche Erhöhung des Hochwasserspiegels im Staugebiet. Das Streichwuhr leitete einen großen Teil des Flußwassers in den Wasserwerkskanal. Am oberen Ende blieb jedoch ein schmaler Durchlaß im Flusse frei, so daß diesem nie das ganze Wasser entzogen werden konnte. Diese Streichwuhre sind bei den betreffenden Werken noch heute, abgesehen von kleineren Verbesserungen, in der ursprünglichen Form vorhanden. Ein solches Streichwuhr ist von der Bahnlinie Turgi–Baden aus, oberhalb der chemischen Fabrik in Turgi, in der Limmat sichtbar. An Stelle der Wasserräder wurden in dieser Periode bereits Turbinen verwendet. Die Übertragung der Kraft von den Wasserwerken auf die Industriemaschinen erfolgte aber noch ausnahmslos auf mechanischem Wege, mittels Transmissionen und Seilrollen. Die Fabriken mußten deshalb am Orte der Wasserkraftnutzung erstellt werden, und die Lage vieler noch vorhandener Textilfabriken weist deutlich auf diese ehemalige Notwendigkeit hin. Zu diesen Fabriken gehören z. B. an der Limmat die Baumwollspinnerei und -weberei Wettingen, unterhalb des Klosters, deren Wasserwerk allerdings infolge des Baues des Kraftwerkes Wettingen eingegangen ist, die AG. vormals E. Kappeler-Bebié und die Bebié AG. in Turgi, die BAG in Vogelsang, ehemals ebenfalls ein Spinnerei- und Webereibetrieb, die Zwirnerei Stroppel AG. in Untersiggenthal, und an der Reuß die Seidenstoffweberei Robert Honegger & Cie. in Bremgarten, deren Wasserwerk vor einigen Jahren an das Aargauische Elektrizitätswerk übergegangen ist, und die AG. der Spinnereien des Heinrich Kunz in Windisch. Andere Industrien haben sich an größeren Bächen angesiedelt und dort neue Wasserwerke erstellt oder vorhandene erweitert. Als Beispiel seien die Wasserwerke an der Wigger bzw. am von ihr abzweigenden Aarburger Mühletych, an der Suhre und am Aabach genannt.

Die *dritte Periode* wurde um 1890 herum eingeleitet durch die Lösung des Problems der Kraftübertragung auf große Distanzen mit Hilfe des elektrischen Stromes. Nun konnten unabhängig von den einzelnen Fabrikationsbetrieben große Kraftwerke erstellt und die Kraft ohne wesentliche Verluste an beliebige Verbrauchsstellen geleitet werden. Die damit einsetzende, rapid anwachsende Nachfrage nach elektrischer Energie gab auch den Anstoß zu einer entsprechenden Entwicklung in der Wasserbautechnik und in der Konstruktion von Turbinen und Generatoren. Die elektrische Kraft kann grund-

sätzlich ebensogut auch aus Kohle oder flüssigen Brennstoffen erzeugt werden. Es liegt aber nahe, in der Schweiz hierfür vor allem die im Lande reichlich vorhandenen Wasserkräfte zu benützen. Dies um so mehr, als das zu Tal fließende Wasser sich auf natürlichem Wege immer wieder erneuert, während bei den Brennstoffen die Substanz verbraucht wird.

In dieser dritten Periode wurden bis jetzt im Kanton Aargau die in der folgenden Tabelle aufgeführten größeren Kraftwerke gebaut. Als Leistung derselben ist die heutige jährliche Produktionsmöglichkeit in Kilowattstunden aufgeführt. Die Kilowattstunden vermitteln für die moderne Elektrizitätswirtschaft ein zutreffenderes Bild als die Bruttopferdestärken, und auch dem Laien sind sie aus seinen Stromrechnungen zu einem geläufigen Begriff geworden.

Werk	Baujahre	Jährliche Energieproduktion		
		Gesamt Mill. kWh	Anteil des Kantons Aargau	
			%	Mill. kWh
Stadt Baden, Kappelerhof	1891/1892	20	100	20
Stadt Brugg	1891/1892	9	100	9
Zufikon an der Reuß	1892/1894	12	100	12
Stadt Aarau	1893/1895	93	18	17
Ruppoldingen	1894/1896	42	50	21
Rheinfelden	1895/1898	164	50	82
Beznau	1898/1902	144	100	144
Stadt Baden, Aue	1907/1909	20	100	20
Augst-Wyhlen	1907/1912	314	42,2	133
Laufenburg	1908/1914	450	50	225
Olten-Gösgen	1914/1917	278	7	20
Aarau-Rüchlig	1927/1928	30	100	30
Ryburg-Schwörstadt	1927/1930	732	50	366
Albbruck-Dogern	1929/1933	532	54	287
Wettingen	1930/1933	147	80,7	119
Klingnau	1931/1935	230	100	230
Rekingen	1938/1941	222	31,25	63
Rupperswil-Auenstein	1942/1945	215	100	215
Wildegg-Brugg	1949/1952	290	100	290

Die Entwicklung in der Richtung der Großkraftwerke geht besonders deutlich aus der nachfolgenden Zusammenstellung hervor:

Jahr	Anzahl der Wasserwerke	Mittlere Gesamtleistung in Brutto-PS
1862	761	4820
1900	564	14876
1925	490	128226
1952	324	458065

Die Zahl der Wasserwerke ist also in den letzten neunzig Jahren auf weniger als die Hälfte gesunken, während sich die Gesamtleistung auf fast den hundertfachen Wert erhöht hat.

Diese Entwicklungstendenz zeigt sich noch augenscheinlicher darin, daß von der Gesamtleistung aller 324 aargauischen Wasserwerke von 458065 PS der außerordentlich große Anteil von 452375 PS oder etwa 99 Prozent heute auf die fünfundzwanzig größeren Werke mit einer Jahresproduktion von mehr als 1 Million kWh entfällt.

Die kleineren Industriewerke mit zusammen etwa 3500 PS bilden, insbesondere in Zeiten allgemeiner Stromknappheit, immer noch eine willkommene Entlastung der Großkraftwerke. Die übrigen, noch aus der ersten Periode stammenden kleinen Werke, die Jahrhunderte hindurch für unser Kantonsgebiet von größtem wirtschaftlichem Wert waren, sind für die heutige Energiewirtschaft bedeutungslos geworden.

Der Stand der Wasserkraftnutzung zur Zeit der Gründung des Kantons Aargau ist nicht bekannt. Erst auf Grund des Gesetzes über die Benützung der Gewässer zur Betreibung von Wasserwerken vom 28. Hornung 1856 wurde eine Bestandesaufnahme durchgeführt. Die Rechtstitel, auf die sich die Werke stützten, mußten den Behörden vorgelegt werden. Bei jedem Werk wurde eine gründliche technische Untersuchung durchgeführt, die mittlere ausgenützte Wassermenge, das mittlere Gefälle und daraus die mittlere Bruttoleistung festgestellt und ein genauer Plan angefertigt. Auf Grund dieser Unterlagen wurden die Konzessionsurkunden bzw. für die ehehaften Rechte die Anerkennungsurkunden ausgefertigt. Diese Arbeiten waren 1862 beendet, und die erste Zeile der vorstehenden Tabelle enthält die damals festgestellte Gesamtzahl und Gesamtleistung aller Wasserwerke.

Der Kanton Aargau verfügt an seinen Flüssen Aare, Reuß, Limmat und Rhein über reichliche Wasserkräfte, deren Ausnützung auch wirtschaftlich günstig ist. Die Rohwasserkraft ist bekanntlich das Produkt aus Wassermenge und Gefälle. Das natürliche Gefälle unserer Flüsse ist relativ bescheiden; es bewegt sich zwischen 1 und 2,5 ‰. Das heißt, daß pro Kilometer Flußlänge ein Gefälle von 1,0 bis 2,5 m zur Ausnützung zur Verfügung steht. Dafür sind aber die durchfließenden Wassermengen, wie die folgende Tabelle zeigt, sehr groß, und damit ergeben sich für unsern Kanton ganz respektable Wasserkräfte.

	Wassermenge 1901–1951 in Kubikmetern pro Sekunde		
	Minimum	Mittel	Maximum
Aare, Brugg	75	309	1150
Reuß, Mellingen	15	141	750
Limmat, Unterhard	18	95	650
Rhein, Rekingen	120	438	2250
Rhein, Rheinfelden	270	1026	4200

Der Stand des Ausbaues der aargauischen Wasserkräfte auf Ende 1952 ist folgender:

Fluß	Jährliche Produktionsmöglichkeit in Millionen kWh		
	In Betrieb stehende Werke	Konzessionierte Nutzungen	Noch verfügbare Nutzungen
Rhein	1175	10	455
Aare	980	10	150
Reuß	25	—	375
Limmat . . .	170	5	70
Total	2350	25	1050
	Gesamte Ausbaumöglichkeit: 3425 Millionen kWh		

Es sind somit heute bereits 68,5 % der aargauischen Wasserkräfte ausgebaut. Für weitere ungefähr 500 Millionen kWh oder 14,5 % sind bereits Konzessionsgesuche eingereicht, und die Ausnützung der noch verbleibenden Wasserkräfte befindet sich im Studium.

Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Zahlen beziehen sich auf den Hoheitsanteil des Kantons Aargau an den verschiedenen Kraftwerken. Wenn das betreffende Werk eine ganz im Kanton liegende Gewässerstrecke ausnützt, beträgt dieser 100 %. Bildet das ausgenützte Gewässer die Grenze, so entfällt auf jeden der beiden Uferstaaten bzw. -kantone 50 %. Wo die Grenze quer zum Flußlauf verläuft, richten sich die Anteile nach der Länge der in jedem Kanton ausgenützten Flußstrecke. Der Standort des Stauwehres und des Maschinenhauses spielt in dieser Beziehung keine Rolle.

Die aargauische Energieproduktion beträgt zurzeit 18 % der gesamten schweizerischen Produktion in Wasserkraftwerken. Da der Kanton Aargau für seinen eigenen Bedarf nur etwa 40 % seiner Produktion benötigt, leistet er einen namhaften Beitrag an die allgemeine schweizerische Energieversorgung. Er erfüllt damit eine moralische Pflicht, die ihm sein Reichtum an Wasserkräften gegenüber den wasserkraftarmen Kantonen auferlegt. Er hat aber auch für sich selbst den Vorteil, daß sein Gebiet reichlich mit preiswerter elektrischer Kraft versehen ist und daß ihm aus den Kraftwerken erhebliche Einnahmen an Wasserzinsen und Steuern zufließen.