Erwerb des Limmatkraftwerkes Schiffmühle Turgi durch das AEW

Autor(en): **Strauss, Peter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **78 (1986)**

Heft 10

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940881

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

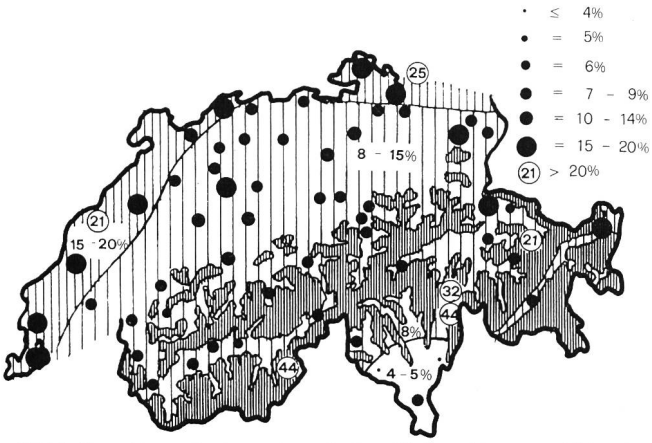

Bild 2. Korrekturwerte des systematischen Niederschlagsmessfehlers in der Schweiz für den Monat Januar.
Kleine und grosse Kreise zeigen die Korrekturwerte für die 64 ausgewählten Stationen; leere und schraffierte Flächen stellen die regionalen Werte dar. Die dicht schraffierte Fläche betrifft Regionen in der Höhenlage von über 2000 m ü.M. mit einem Korrekturwert von 30 bis 40%.

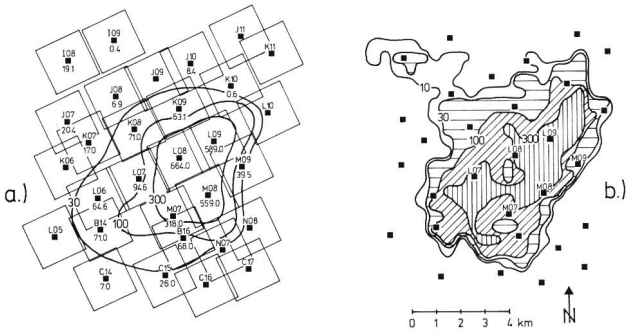

Bild 3. Der Hagelfall vom 1. Juni 1978 im Napfgebiet zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen Hageldetektoren (links) und Radardaten (rechts).

Vierecke zeigen Standorte der Hageldetektoren, die Isolinien die Energiewerte in Joule/m² (nach *Waldvogel*).

hydrologischen Probleme, beispielsweise der Grundwasserbestimmung, von Nutzen sein.

Das anspruchsvolle und vielseitige Programm bot dem Spezialisten eine willkommene Gelegenheit, die Zusammenhänge zwischen den weit auseinanderliegenden Gebieten besser zu überblicken und zu verstehen. Auch dem Anfänger wurde ein Einstieg in ein differenziertes Gebiet erleichtert. In den ansprechend präsentierten Kurzvorträgen wurde absichtlich auf umfangreiche, theoretische Abhandlungen verzichtet und nur das Wichtigste herausgehoben.

Zum guten Gelingen des Seminars haben, neben der aktuellen Themenauswahl und aufgeschlossenem, diskussionsbereitem Publikum, die Lektoren wesentlich beigetragen. Sie kamen von der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (4), dem Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung (2), von der Landeshydrologie und der Uni Bern (je 1), vorwiegend jedoch von der ETHZ mit ihren Annexanstalten (8). Es handelte sich dabei um Fachleute, die aus verschiedenen Fachrichtungen stammten (Bau-, Kultur- und Elektroingenieure, Meteorologen, Geographen, Geophysiker, Geologen, Mathematiker, Hydrologen, Chemiker usw.). Bereits diese Auswahl weist darauf hin, dass die Niederschlagsforschung in hohem Masse ein interdisziplinäres Gebiet darstellt. Solche koordinierende Veranstaltungen sind notwendig; sie entsprechen einem Bedürfnis bei Wissenschaftern und Praktikern.

Adresse des Verfassers: Dr. *Boris Sevruk,* Geographisches Institut der Eidg. Technischen Hochschule Zürich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich.

Erwerb des Limmatkraftwerks Schiffmühle Turgi durch das AEW

Peter Strauss

1. Historisches

Das Werk Schiffmühle in Turgi hat eine lange, historisch interessante Vorgeschichte. Die Nutzung der Wasserkraft an der Limmat ist bis ins 13. Jahrhundert zurück belegt. Sie war damals noch der Getreidemüllerei vorbehalten. Eine frühe Mühle, auf einem Schiff montiert und von einem unterschlächtigen Wasserrad angetrieben, war vermutlich der Ursprung des Namens «Schiffmühle». Im Jahre 1892 übernahm *Peter Zai-Kappeler* die Mühle und montierte ein altes Wasserrad aus der Spinnerei und einen Dynamo zur Erzeugung von elektrischer Energie. So begann die «Schiffmühle» auch Lichtstrom in die umgebenden Dörfer zu liefern.

Eine erste Modernisierung hat das Werk 1895 erfahren: Eine Francisturbine mit 700 PS Leistung wurde installiert, zwei ähnliche folgten bis 1917. Es handelte sich um die zu jener Zeit häufige Bauart mit vertikalachsigen Turbinen und einem Kammrad (Kegelrad mit horizontaler Achse) mit hölzernen Zähnen.

Die Möglichkeit billiger Stromproduktion hat schon früh die chemische Industrie angezogen, welche die reichlich zur Verfügung stehende elektrische Energie in Form der Elektrolyse zu nutzen wusste. Eine umgreifende Erneuerung hat in der Folge das Werk im Jahre 1932 erfahren. Damals wurde der Grundstein für die heute bestehende Anlage gelegt: Die Maschinengruppe 2 entstand in einem neuen, etwa 50 m flussaufwärts verschobenen Maschinenhaus, dem jetzigen Standort. Turbine und Generator Nr. 2 sind heute noch in Betrieb.

Erst 1960 wurde schliesslich die Anlage durch zwei weitere, grössere Maschinengruppen ergänzt und das alte Maschinenhaus abgebrochen. Das Werk hat seit seiner Entstehung infolge seiner Ausrichtung auf die Elektrolyse immer Gleichstrom produziert.

Die Konzession stammt vom 27. November 1931 und läuft am 30. Juni 2013 aus. Sie wurde damals im Zusammenhang mit dem Ausbau des Werks erteilt und lautete auf den Namen des Industriellen Dr. *H. Landolt,* Turgi. Durch den Regierungsrat des Kantons Aargau wurde sie dann im Juli 1955 von dem inzwischen verstorbenen Fabrikinhaber auf die neu gegründete «Elektrizitätswerk Schiffmühle AG» übertragen, welche sich ihrerseits bis zum aktuellen Handwechsel im Besitz der Chem. Fabrik Uetikon befand. Diese

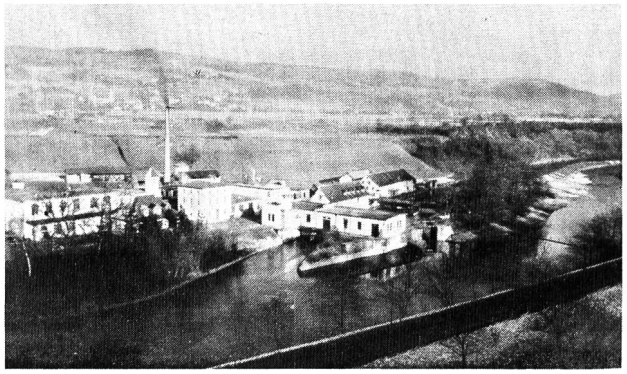

Bild 1. Die Schiffmühle Turgi. Ansicht der Wasserkraftanlage und der elektrochemischen Fabriken. Aus: «Führer durch die schweizerische Wasserwirtschaft», Band I, S. 475. Ausgabe 1926.

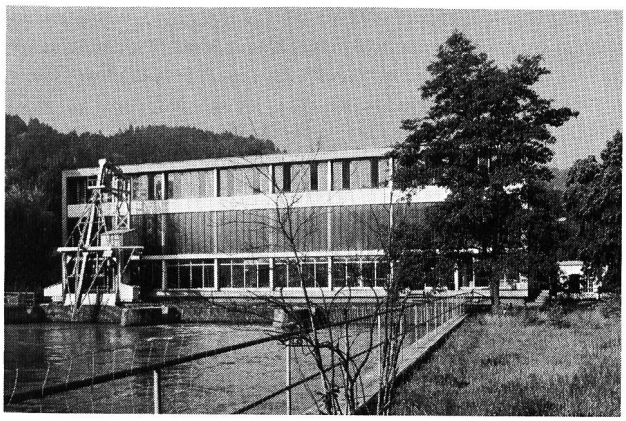

Bild 2. Die Schiffmühle Turgi 1986.

hat während Jahrzehnten die elektrische Energie in ihrem Werk «Elektrochemie Turgi» verwertet.
Die Konzession gestattet die Nutzung einer Wassermenge von 95 m^3/s bei einer Fallhöhe von 3,20 m. Das Heimfallrecht steht dem Staat Aargau zu.

2. Verkauf der EW Schiffmühle AG

Auflagen des Gewässerschutzes und geänderte Produktionsmethoden haben die Chem. Fabrik Uetikon (CFU) veranlasst, die Elektrolyse im Werk Turgi stark zu reduzieren. Der verbleibende Umfang rechtfertigt den Betrieb eines eigenen Kraftwerkes nicht mehr, weshalb für dieses ein neuer Einsatzbereich gefunden werden sollte.
Da die CFU bereits seit langer Zeit einen 16-kV-Anschluss an das AEW-Netz besitzt, bestanden traditionelle Geschäftsbeziehungen, die auch die Abwicklung des sicher nicht alltäglichen Verkaufsgeschäftes erleichterten. Den Preisverhandlungen waren auf beiden Seiten umfangreiche Zeit- und Ertragswertanalysen vorausgegangen, auf deren Basis schliesslich ein für beide Seiten akzeptabler Preis gefunden wurde. Als Termin für die Handänderung ist der 1. Januar 1987 bestimmt.
Gleichzeitig mit dem Maschinenhaus wird auch das ehemalige Mühlengebäude, ein reizvoller Riegelbau, erworben. Hier soll mit einfachen Mitteln ein Stützpunkt für den Werksbetrieb entstehen.

3. Umbauprojekt und Kosten

Das Umbauprojekt ist auf einen weitgehend automatischen und fernüberwachten Betrieb ausgerichtet. Es sieht im wesentlichen den Ersatz der Gleichstrom- durch Drehstrom-Synchrongeneratoren und eine entsprechende Anpassung aller Steuer- und Regelorgane vor.
Die beiden Kaplanturbinen jüngeren Datums (Laufrad 3,10 m) werden auf Platz revidiert, die Maschine aus dem Jahr 1932 (Laufrad 2,85 m) erhält eine Werksrevision. Für alle Leitschaufeln ist der Umbau auf umweltfreundliche, fettfreie Ausführung vorgesehen.
Da für die langsam laufenden Turbinen heute keine wirtschaftlich vertretbaren Generatoren mehr zu beschaffen sind, ist auch für die beiden neuern Maschinen der Einbau von Drehzahlerhöhungsgetrieben 100/1000 T/min vorgesehen. Bei Maschine 2 ist ein solches vorhanden. Die neuen Synchronmaschinen erhalten Leistungen von je 1400 kVA (Maschine 1 und 3) resp. 1000 kVA (Maschine 2). Der cos phi wurde mit 0,9 hoch angesetzt. Die Erregung erfolgt bürstenlos über rotierende Dioden.
Eine moderne Automatik soll im Normalfall einen vollständig autonomen und fernüberwachten Betrieb ermöglichen. Zu- und Abschaltungen sowie Synchronisierung der Gruppen erfolgen vollautomatisch und werden sowohl durch die Überwachungseinrichtungen als auch vom Wasserangebot her angesteuert. Inwieweit auch die Rechenreinigung in das Automatikkonzept miteinbezogen werden kann, werden die Erfahrungen der ersten Betriebsjahre zeigen.
Mit den elektromechanischen Umbauarbeiten hat das Aargauische Elektrizitätswerk BBC Tabelec als Generalunternehmer betraut. Die GU-Funktion enthält im speziellen sämtliche Koordinationsarbeiten zwischen dem Lieferanten der elektrischen Ausrüstung und dem Lieferanten der Getriebe und Turbinen.
Da für den Umbau das ganze Werk stillgelegt werden muss, ist vorgesehen, gleichzeitig den Oberwasserkanal trocken zu legen und diverse wasserbauliche Sanierungsarbeiten auszuführen. Im Vordergrund stehen der Ersatz der hölzernen Überfallkante des 465 m langen Streichwehrs, Massnahmen zur Verhinderung bestehender Unterströmungen und eine Ausbaggerung von Kiesmaterial im Bereich der Turbineneinläufe.
Die Umbauarbeiten sind auf 6,6 Mio Franken veranschlagt. Sie beginnen im Winter 1987 und sollen dank eines sehr straffen Bauprogramms auf Jahresende abgeschlossen sein. Die Gesamtprojektleitung wird durch das AEW wahrgenommen.

4. Leistung, Produktion, Wirtschaftlichkeit

Die installierte Generatorleistung von 3,8 MVA liegt deutlich über den hydraulischen Möglichkeiten. Sie ist durch die Auslegung der bestehenden Turbinen gegeben und gestattet eine gewisse Flexibilität bei der Ausserbetriebnahme von Maschinen für Revisionsarbeiten. Für die zu erwartende Produktion liegen nur approximative Berechnungen vor. Dies mag erstaunen und ist dadurch zu erklären, dass die Gleichstromerzeugung in den vergangenen Jahren nicht nur dem hydraulischen Angebot, sondern auch dem Elektrolysebedarf angepasst war und somit nicht ohne weiteres auf die mögliche Drehstromproduktion übertragen werden kann. Als Arbeitsgrundlage dient bis zum Vorliegen eigener Erfahrungen eine Produktionsannahme von 16 GWh mit einem Sommer/Winter-Verhältnis von 55/45%.
Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurde eine dynamische Planerfolgsrechnung erstellt und zusätzlich deren Empfindlichkeit auf Änderungen einzelner Parameter durch Sensitivitätsanalysen überprüft. Unter Zugrundelegung einer bescheidenen Teuerung wurden für den gesamten Zeitraum bis Konzessionsablauf (25 Jahre) mittlere Energiegestehungskosten von etwa 11 Rp./kWh errechnet. Ob sich die namhaften Investitionen in Kauf und Erneuerung schlussendlich für die Bauherrn als wirtschaftlich erweisen, wird u.a. wesentlich von der Preisentwicklung auf dem Energiemarkt abhängen. Dass bei Neuinvestitionen im Kleinkraftwerk-Geschäft kaum mit blendenden Gewinnen gerechnet werden darf, liegt allerdings auf der Hand.

Adresse des Verfassers: *Peter Strauss*, dipl. El.-Ing. ETH, Abteilungsleiter Bau und Betrieb, Aargauisches Elektrizitätswerk AEW, Obere Vorstadt 40, CH-5001 Aarau.