Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 84 (1992)
Heft: 5-6

Artikel: Die Erneuerung des Aarekraftwerkes Beznau
Autor: Hauenstein, Walter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940553

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

Die Erneuerung des Aarekraftwerkes Beznau

Dr. Walter Hauenstein

1. Ausgangssituation

Die Nordostschweizerischen Kraftwerke AG in Baden haben für den Ersatz des bestehenden Wasserkraftwerkes Beznau an der Aare am 10. Dezember 1991 beim Regierungsrat des Kantons Aargau ein Gesuch für die Erstellung einer neuen Zentrale eingereicht.

Die Randbedingungen für die Projektierung dieses Neubaus wurden weitgehend durch die heutige Situation bestimmt. Deshalb wird im folgenden ein kurzer Abriss der Geschichte des bestehenden Kraftwerkes präsentiert.

Das bestehende Kraftwerk (Bild 1) wurde von der Motor AG, der Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität, in Auftrag gegeben und zum Teil auch in eigener Regie ausgeführt. Die ursprüngliche Anlage bestand aus einem Wasserkraftwerk sowie einem Dampfkraftwerk. Mit dem Bau der Anlagen wurde 1898 begonnen; 1902 kamen die ersten sechs Wasserturbinen und 1905 das Dampfkraftwerk in Betrieb.

Das Stauwehr wurde eingangs zu einer Rechtsschlaufe der Aare erstellt (Bild 2). Von dieser zweigt rechtsufrig ein Oberwasserkanal ab. An dessen unterem Ende, unmittelbar vor der Wasserrückgabe in die Aare, steht die Zentrale. Durch Aareschlaufe und Oberwasserkanal wurde eine Insel gebildet, auf der heute das Kernkraftwerk Beznau steht. Die Staukote lag bei 323,75 m ü. M. Insgesamt wurden 11 Turbinen eingebaut, wovon 6 sogenannte Niederwasserturbinen und 5 Hochwasserturbinen. Damit sollte das stark variable Gefälle optimal genutzt werden können. Mit diesen Maschinen konnte eine Wassermenge von maximal 340 m^3/s verarbeitet und damit eine Leistung von 10 MW erzeugt werden.

Die Dampfkesselanlage wurde als Reserveanlage sowie zum Ausgleich der Lastschwankungen gebaut. Sie bestand aus 2 Dampferzeugern sowie Dampfturbinengruppen zu je 2,4 MW Leistung.

Mit der Gründung der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG im Jahre 1914 ging das Kraftwerk Beznau in deren Besitz über. Im Rahmen von Konzessionsanpassungen dazu wurde die Staukote auf 324,5 m ü. M. erhöht.

Am 15. Oktober 1926 wurde die Staukote im Rahmen einer weiteren Konzessionsanpassung nochmals auf das heute noch gültige Niveau von 325,25 m ü. M. angehoben. Damit wurde eine grössere Umbauperiode eingeleitet. Diese umfasste:

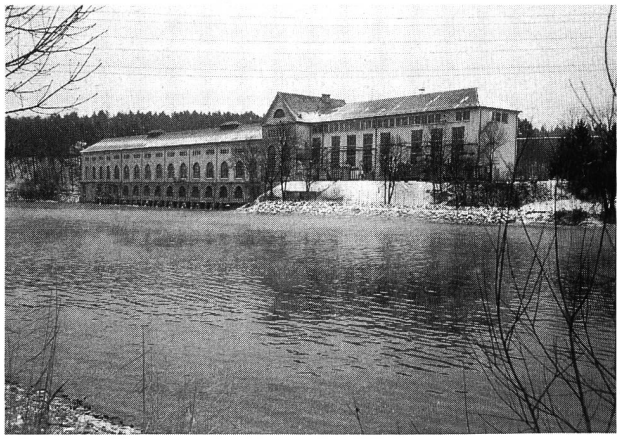


Bild 1. Die bestehende Zentrale vom Unterwasser aus gesehen.

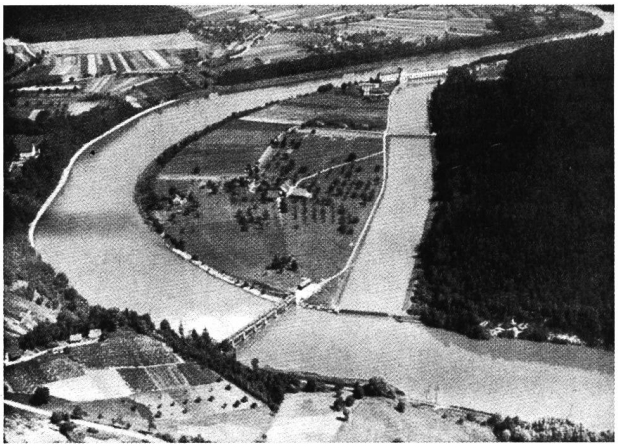


Bild 2. Luftbild des bestehenden hydraulischen Kraftwerkes um 1950.

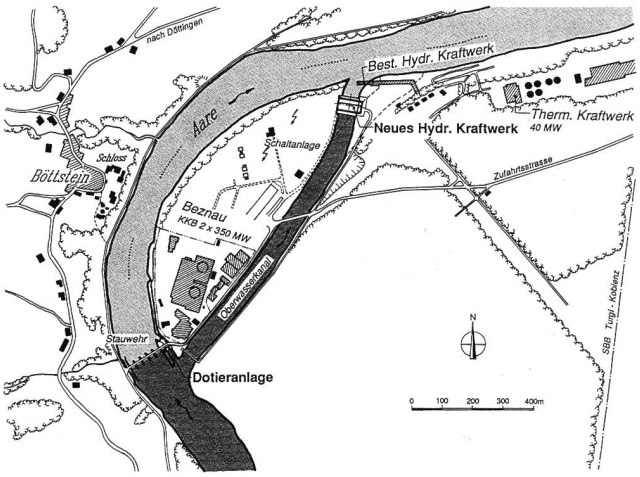


Bild 3. Übersichtsplan der Anlagen mit den geplanten Neubauten.

- den Ersatz der 11 Maschinengruppen und der Eigenbedarfsmaschinen durch neue Propellerturbinen
- den Abbruch der Dampfkesselanlage
- die Aufhebung der Kahnschleuse
- den Bau einer neuen Rechenbrücke samt Rechenreinigungsmaschinen
- den Neubau von Werkschaltanlage, Kommandoraum und Werkstatt
- den Ersatz des Flachdaches durch ein Satteldach

1933 wurde die Konzession wieder abgeändert, wobei unter anderem die Ausbauwassermenge auf die heute noch gültige Grösse von 850 m^3/s angehoben wurde.

In der Folge wurden weitere Um- und Neubauten projektiert, u. a. 1950 im Rahmen eines Projektes zur Schiffbarmachung der Aare. In diesem Falle liess man es jedoch beim Projekt bewenden. Als nächstes grösseres Projekt, welches Ende der 60er Jahre zur Realisierung gelangte, ist das Kernkraftwerk Beznau zu erwähnen, welches zwar nicht direkt das hydraulische Kraftwerk tangiert, dieses aber doch als Notstromaggregat mitbeansprucht. Ebenfalls Ende der 60er Jahre, mit Abschluss 1974, wurde die Konzession für das hydraulische Kraftwerk um 20 Jahre bis zum Jahr 2022 verlängert.

Das bisher letzte realisierte Umbauprojekt grösseren Ausmasses ist der Neubau des Stauwehrs, welcher 1976 beschlossen und Mitte der 80er Jahre fertiggestellt wurde.

Durch diesen geschichtlichen Überblick wird klar, dass es sich beim heutigen Kraftwerk nicht um ein Denkmal von industriehistorischem Wert, sondern vielmehr um einen Zeugen der steten Weiterentwicklung und Anpassung an neue Bedürfnisse handelt.

Für den Entscheid, nach dem Stauwehr auch die Zentrale zu erneuern, wurden umfangreiche Zustandsabklärungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die alte Anlage zwar noch weiter betrieben werden könnte, dass sich aber die dazu erforderlichen Aufwendungen für den Unterhalt in Zukunft stark erhöhen würden. Damit wären aber die Schwächen der Anlage, wie schlechter Wirkungsgrad, kleine Ausbauwassermenge und veraltete, punkto Ersatzteilhaltung und Unterhalts-Know-how nur aufwendig zu beherrschende Technologie, weiterhin vorhanden. Aufgrund dieser Zustandsanalyse und weiterer Randbedingungen wurde beschlossen, ein Neubauprojekt und nicht eine umfangreiche Sanierung der alten Anlage anzuvisieren.

2. Projektumfang

Zentraler Teil des Erneuerungsgesuches ist die Erstellung einer *neuen Zentrale* als Ersatz für die alte Anlage. Die Ausbaugrössen dieser Neuanlage liegen im Rahmen der durch die Konzession umschriebenen Gegebenheiten, insbesondere bleibt die Staukote unverändert, und auch die erhöhte Ausbauwassermenge liegt unterhalb der konzedierten 850 m^3/s. Eine notwendige Voraussetzung für die Erhöhung der Ausbauwassermenge sind *Anpassungen am Oberwasserkanal.* Ein dritter Teil des Gesuches umfasst die Erstellung einer sogenannten *Dotierzentrale* beim Stauwehr zur Nutzung des Wasserkraftpotentials des Wassers, welches beim Wehr in die Aareschlaufe abgegeben wird. Überdies sind verschiedene Anpassungen an den bestehenden *Freileitungen* und *Starkstromkabeln* erforderlich (Bild 3).

3. Die neue Zentrale

Die neue Zentrale kommt auf die heutige Insel zwischen die bestehenden Freiluftschaltanlagen und die alte Zentrale zu liegen. Zur Anströmung muss der Oberwasserkanal etwa 350 m oberhalb der alten Zentrale in ein neues Bett mit einer Linkskurve Richtung neue Zentrale verlegt werden.
Die Zentrale wird mit 3 Rohrturbinen von je rund 6,5 m Laufraddurchmesser ausgerüstet. Die maximale Schluckfähigkeit einer Maschinengruppe beträgt rund 300 m^3/s, die gesamte zu turbinierende Wassermenge ist bei 700 m^3/s begrenzt. Die konzedierte Ausbauwassermenge wird mit Rücksicht auf die Abflussverhältnisse in der Aareschlaufe nicht voll ausgenützt. Die relativ hohe Auslegung der einzelnen Maschinengruppen ist durch die Anforderungen an die Notstromversorgung des Kernkraftwerkes gegeben.
Bedingt durch die geringe Fallhöhe von maximal 6,8 m, ist der Bau eines die Umgebung überragenden Maschinensaales quer zur Flussrichtung unumgänglich (Bild 4). An diesen Maschinensaal angebaut sind in Fliessrichtung nach unten die Betriebsräume und rechtsseitig der Montageplatz mit weiteren Nebenräumen. Die Zentrale erhält zwei Zugänge. Der rechtsufrige Zugang dient insbesondere dem Antransport von Schwerlasten, der linksufrige Zugang auf der Insel dient als Personenzugang.
Am rechten Ufer oberwasserseitig befindet sich das Dammbalkenlager mit zwei Sätzen Dammbalken (Bild 5). Unterwasserseitig können alle 3 Öffnungen mit Schützen verschlossen werden. Zusätzlich zu den beiden bestehenden ist bei der Zentrale ein dritter Fischpass zur Aufwärtswanderung der Fische vorgesehen. Der Fischpass erhält zwei Eintrittsöffnungen an beiden Ufern des Maschinenauslaufes. Diese vereinigen sich und führen linksufrig zum gemeinsamen Austritt ins Oberwasser. Das anfallende Geschwemmsel wird über einen Kanal in ein linksseitig angeordnetes Geschwemmselbecken gespült, wo es zur Entsorgung per Greifkran entnommen werden kann.
Die alte Strasse am rechten Kanalufer wird redimensioniert und steht als durchgehender Fussweg zur Verfügung.

4. Anpassungen am Oberwasserkanal

Der Oberwasserkanal ist auf eine Wassermenge von rund 400 m^3/s ausgelegt. Nach Inbetriebnahme der neuen Zentrale erhöht sich diese auf 700 m^3/s resp. 740 m^3/s bei Einrechnung des Kühlwassers des Kernkraftwerkes.
Aus Gründen der Stabilität von Sohle und Böschungen, um die Strömungsverhältnisse möglichst wenig zu ändern und um das vorhandene Gefälle optimal nutzen zu können, wird der Querschnitt des Kanals durch Abtiefung der Sohle um 2,5 m vergrössert. Am Kanal oberhalb der heutigen Sohle ändert sich nichts. Die Strömungsverhältnisse werden so sein, dass sich bei Ausbauwassermenge ähnliche Strömungsverluste einstellen werden wie im heutigen Zustand.
An der Einlaufpartie des Oberwasserkanals sind Anpassungen vorgesehen, welche die Umlenkung des Wassers besser gewährleisten als die heutige, praktisch rechtwinklige Abzweigung. Am linken Ufer des Einlaufs ist der Inselkopf im Rahmen der Erstellung des Zulaufs zur erwähnten Dotierzentrale umzugestalten.

5. Dotierzentrale

Die Dotierzentrale kommt ans rechte Widerlager des Stauwehrs unter dem heutigen Parkplatz zu liegen. Sie ist weitgehend unteriridisch angeordnet (Bild 6). Oberwasserseitig führt ein Zulaufkanal vom Inselkopf zwischen Aare und Oberwasserkanal über eine Rechenreinigungsanlage auf die Turbinen. Der unterwasserseitige Auslauf mündet unterhalb des Tosbeckens des Stauwehrs in die Aare.

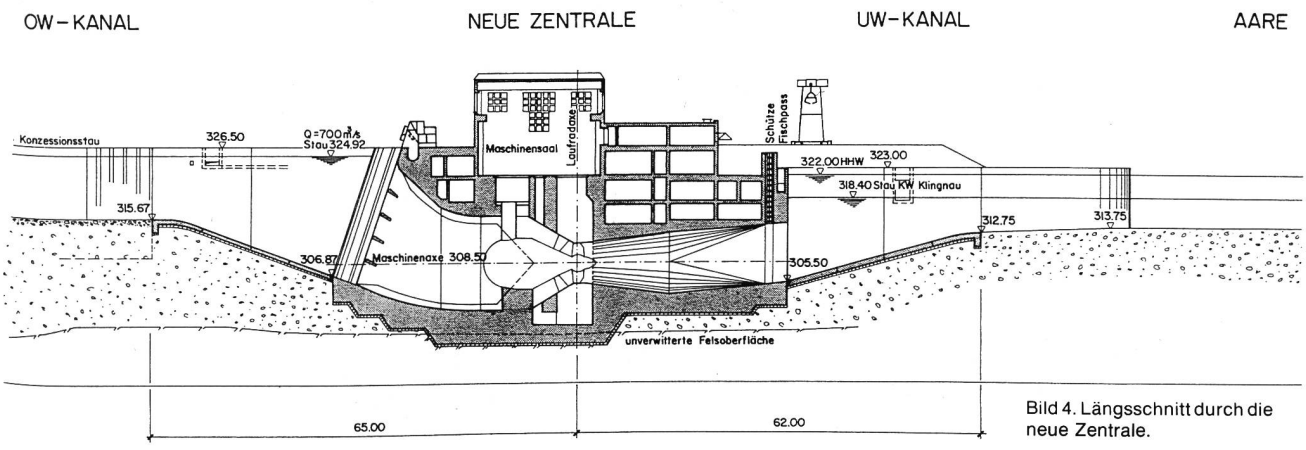


Bild 4. Längsschnitt durch die neue Zentrale.

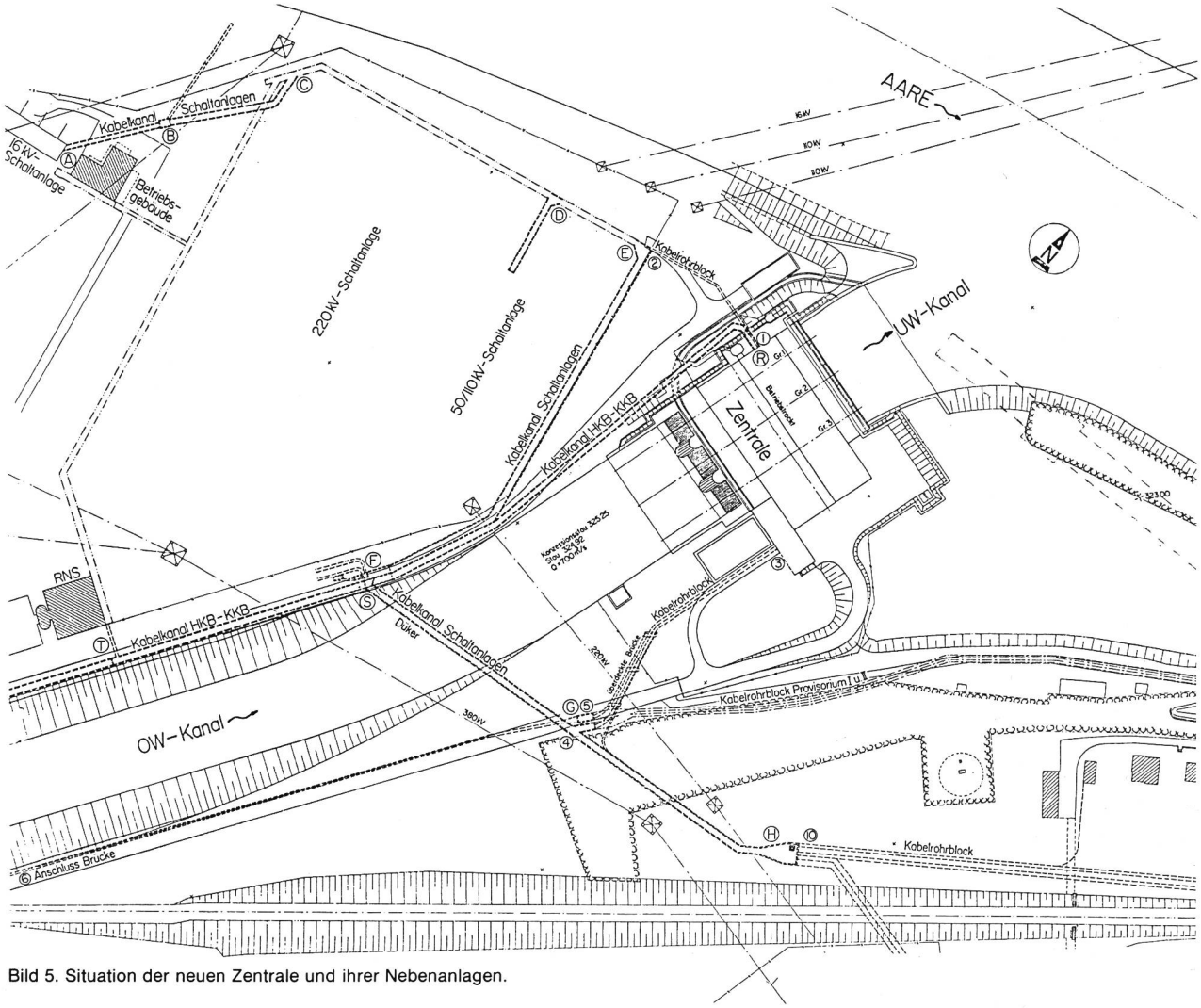


Bild 5. Situation der neuen Zentrale und ihrer Nebenanlagen.

Die Zentrale wird mit zwei Kegelrad-Rohrturbinen bestückt, welche je bis zu 20 m³/s Wasser verarbeiten. Die Ausbauwassermenge beträgt demzufolge 40 m³/s. Bei Gesamtabflüssen in der Aare unter 350 m³/s wird aus Gründen eines vertretbaren Teillastbetriebes der Hauptzentrale die Dotiermenge auf 20 m³/s reduziert. 20 m³/s entsprechen der heutigen Dotierverpflichtung. Die Erhöhung wurde als ökologische Ausgleichsmassnahme für die erhöhte Ausbauwassermenge vorgesehen. Der bestehende Fischpass am rechten Wehrwiderlager wird umgebaut und weiterbetrieben. Der Zugang zur unteriridischen Zentrale erfolgt durch einen Anbau an das bestehende Betriebsgebäude des Stauwehrs.

6. Anpassungen an den Stromverteilungsanlagen

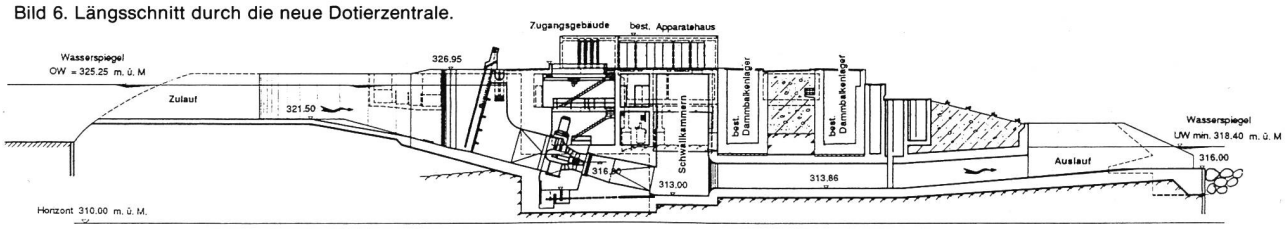
Verschiedene Freileitungen müssen vor Beginn der Bauarbeiten verkabelt werden. Es sind dies zwei Leitungen vom Einlauf zur Dotierzentrale ans linke Aareufer sowie die 16-kV- und 50-kV-Leitungen über den Oberwasserkanal. Schliesslich müssen noch je eine 16-kV- und 50-kV-Leitung über die Aare versetzt werden.

An den bestehenden Freiluftschaltanlagen müssen Anpassungen vorgenommen werden. Zudem ist beim Betriebsgebäude der bestehenden Schaltanlagen eine neue 16-kV-Schaltanlage zu erstellen.

7. Umweltverträglichkeit

Der Neubau der beschriebenen Anlagen unterliegt der Umweltverträglichkeitsprüfung. Dazu hat der Gesuchsteller die zu erwartenden Umweltauswirkungen abzuklären und in einem separaten Bericht darzustellen. Diese Arbeiten wurden unter Beizug anerkannter Umweltberater durchgeführt. Die zu erwartenden Umweltauswirkungen sind beim vorliegenden Projekt verglichen mit anderen anstehenden Neubauprojekten insofern geringer, als keine Veränderung der Staukote und keine Baggerungen in natürlichen Gewässerstrecken vorgesehen sind. Die Auswirkungen beschränken sich daher auf die Strecke vom Oberwasserkanaleinlauf bis zur Rückgabe in die Aare, also auf eine Flussstrecke von

Bild 6. Längsschnitt durch die neue Dotierzentrale.



rund 1,5 km Länge. Der ganze Stauraum bis hinauf zur Mündung der Limmat wird durch das Projekt nicht beeinflusst.
Die grösste Auswirkung hat die veränderte Wasserführung in der Aareschlaufe. Gesamthaft wird diese in Zukunft mit weniger Wasser durchströmt, als dies heute der Fall ist. Für die zu erwartenden Auswirkungen auf die Ufervegetation und die Wasserlebewesen können Ausgleichsmassnahmen gefunden werden. So ergeben sich durch den Bau eines dritten Fischpasses nicht nur optimale Verhältnisse für den Fischaufstieg, sondern auch eine Umgehungsmöglichkeit der durch das erwärmte Kühlwasser beeinflussten Aareschlaufe und somit ein Zusammenschluss der «Kaltwasserstrecken» oberhalb und unterhalb des Kraftwerkes. Für die tangierten Reste der Auenvegetation kann ebenfalls ein Ausgleich gefunden werden.
Die Beeinflussung des Grundwassers ist lokal begrenzt, da die Wasserspiegellagen im Oberwasser (inklusive Oberwasserkanal) nicht und in der Aareschlaufe, bedingt durch den Einstau von Klingnau, nur sehr begrenzt verschieden sein werden von heute. Es wird erwartet, dass sich die Kolmationsverhältnisse nach Beendigung der Baggerarbeiten an der Oberwasserkanalsohle wieder wie heute einstellen werden. Auf die bestehenden Trinkwasserversorgungen ausserhalb der Insel ist keine Beeinflussung zu erwarten.

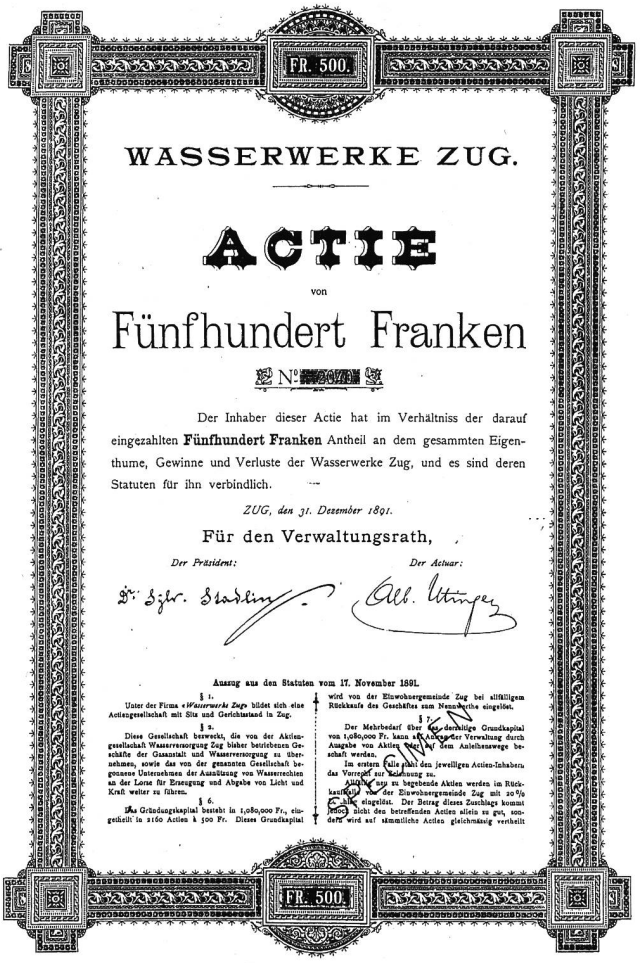
8. Energiewirtschaftliche Aspekte

Die mittlere Produktionserwartung der neuen Zentrale wird wie folgt geschätzt:
im Winterhalbjahr rund 83 Mio kWh
im Sommerhalbjahr rund 112 Mio kWh
im Jahr rund 195 Mio kWh
Verglichen mit der heutigen mittleren Energieproduktion, die im Winterhalbjahr bei 83 Mio kWh und im Sommer bei 64 Mio kWh liegt, ergibt sich eine Mehrproduktion ohne Dotierzentrale von rund 48 Mio kWh oder rund 33 Prozent.
Die Dotieranlage wird zusätzlich folgende Energiemengen produzieren:
im Winterhalbjahr rund 7,1 Mio kWh
im Sommerhalbjahr rund 8,3 Mio kWh
im Jahr rund 15,4 Mio kWh
Beide Zentralen zusammen werden also im Mitteljahr rund 210 Mio kWh oder 143 Prozent der heutigen Produktion erzeugen. Die Mehrproduktion entspricht etwa dem Stromkonsum der Stadt Brugg.

Adresse des Verfassers: Dr. *Walter Hauenstein,* Nordostschweizerische Kraftwerke AG, NOK, CH-5401 Baden.

100 Jahre Wasserwerke Zug AG

Die Wasserwerke Zug (WWZ) AG konnte mit einer illustren Gästeschar am 30. April 1992 den Aufbruch ins zweite Jahrhundert einläuten. Aus der kleinen Wasser-, Gas- und Elektrizitätsversorgung von 1892 ist dank unablässigem Pioniergeist eine Unternehmung herangewachsen, die die kühnsten Erwartungen der damaligen Unternehmergeneration bei weitem übertroffen hat: Während der letzten fünfzig Jahre haben sich alle Eckdaten in jeweils zehn Jahren verdoppelt. So vereinigen die Wasserwerke Zug, die stolz auf ihre eigenständige, privatwirtschaftliche Basis sind, achtzehn öffentliche Wasserversorgungen, sieben Elektrizitätsverteilungen, acht Kabelfernsehbetriebe und eine Gasversorgung unter einem Hut.
Getreu ihrem Motto «Mit Energie in die Zukunft» und ihrer Verantwortung bewusst, sehen sie ihre Aufgabe nach wie vor darin, die Region Zug mit ausreichender Menge, in genügender Qualität und zu wirtschaftlichen Bedingungen mit Wasser, Energie und Information zu versorgen. Dass auch ihre Innovationskraft weiter sprudelt, beweist die breite Öffentlichkeitsarbeit, die die Unternehmung betreibt: Mit einem Ökowaschmobil und einer Flotte von zwanzig Diesel/Elektrohybrid-Fahrzeugen leisten sie einen wichtigen Beitrag zum Energieverständnis der Bevölkerung.
Die Jubiläumsfeier gab Gelegenheit, einen Blick zurück auf die bewegte Geschichte der Wasserkraftwerke Zug zu werfen: Vor 1878 mussten sich die Zuger ihr Wasser aus Lauf- und Sodbrunnen beschaffen. Probleme bereiteten damals nicht nur die teilweise ungenügenden Wassermengen, sondern vor allem die zunehmende Verschmutzung der Quellen, Leitungen und Brunnen. Der unhaltbare Zustand veranlasste im Sommer 1875 sieben fortschrittlich gesinnte Bürger, für eine öffentliche Trinkwasserversorgung eine private Gesellschaft aufzubauen.
Bereits am 1. Dezember 1878 konnte die Eröffnung mit einem grossen Volksfest gefeiert werden. Das neue Wasserversorgungsnetz dehnte sich rasch aus, so dass laufend


FR. 500.

WASSERWERKE ZUG.

ACTIE

von

Fünfhundert Franken

N°

Der Inhaber dieser Actie hat im Verhältniss der darauf eingezahlten **Fünfhundert Franken** Antheil an dem gesammten Eigenthume, Gewinne und Verluste der Wasserwerke Zug, und es sind deren Statuten für ihn verbindlich.

ZUG, den 31. Dezember 1891.

Für den Verwaltungsrath,

Der Präsident: *Der Actuar:*

Auszug aus den Statuten vom 17. November 1891.

§ 1.
Unter der Firma «*Wasserwerke Zug*» bildet sich eine Actiengesellschaft mit Sitz und Gerichtsstand in Zug.

§ 2.
Diese Gesellschaft bezweckt, die von der Aktiengesellschaft Wasserversorgung Zug bisher betriebenen Geschäfte der Gasanstalt und Wasserversorgung zu übernehmen, sowie das von der genannten Gesellschaft begonnene Unternehmen der Ausnützung von Wasserrechten an der Lorze für Erzeugung und Abgabe von Licht und Kraft weiter zu führen.

§ 6.
Das Gründungskapital besteht in 1,080,000 Fr., eingetheilt in 2160 Actien à 500 Fr. Dieses Grundkapital wird von der Einwohnergemeinde Zug bei allfälligem Rückkaufe des Geschäftes zum Nennwerthe eingelöst.

§ 7.
Der Mehrbedarf über das vorhandene Grundkapital von 1,080,000 Fr. kann auf Anordnung der Verwaltung durch Ausgabe von Aktien oder auf dem Anleihenswege beschafft werden.
Im ersten Falle sind den jeweiligen Actien-Inhabern das Vorrecht zur Beziehung zu.
Allfällig zu begebende Aktien werden im Rückkaufsfalle von der Einwohnergemeinde Zug mit 20% Agio eingelöst. Der Beitrag dieses Zuschlags kommt nicht den betreffenden Actien allein zu gut, sondern wird auf sämmtliche Actien gleichmässig vertheilt

FR. 500.

Bild 1. Aktie der vor hundert Jahren gegründeten Wasserwerke Zug AG.