

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 68 (1976)
Heft: 11-12

Artikel: Einweihung der Speicherkraftwerkstanlage Emosson
Autor: Weber, Georg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-939312>

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>

notwendigen Nebenarbeiten nehmen die Hebung einer 75 Jahre alten Eisenbahnbrücke um 3,8 m sowie die Unterwassereintiefung um bis zu 4,5 m auf 3 km Länge eine Sonderstellung ein.

Ferlach-Maria Rain wird so wie die anderen Anlagen an der Mittleren Drau von Feistritz-Ludmannsdorf aus unter Einschaltung eines Prozessrechners fernbedient und ist normalerweise unbesetzt.

Auf Preisbasis September 1975 werden die Gesamtkosten einschliesslich Bauzinsen und Preisgleitung mit 1193 Mio Schilling angegeben. Das entspricht spezifischen Kosten von 15 910 Schilling pro ausgebautem KW bzw. 3,55 Schilling pro ausgebauter kWh Jahresarbeit.

Adresse des Verfassers: Dr. W. Pircher, Grassmayerstrasse 8, A - 6020 Innsbruck

Einweihung der Speicherkraftwerkstanlage Emosson

DK 621.221.3:(44)+(494)

Georg Weber

Die Electricité d'Emosson SA feierte am 30. September und am 1. Oktober die offizielle Einweihung ihres Speicherwerkes im französisch-schweizerischen Grenzgebiet südlich Martigny. Die Partner sind die Electricité de France (EdF), Paris, mit 50 %, die Motor-Columbus AG, Baden, und die Aare-Tessin AG (ATEL), Olten, mit je 25 %. Der Stausee Emosson wird von einer 180 m hohen Bogenmauer abgeschlossen, er hat einen Nutzinhalt von 225 Mio m³ und wird von drei Zuleitungen gespiesen. Die Verwertung des Wassers erfolgt über ein Gefälle von 1400 m in zwei Hauptstufen in den Zentralen Le Châtelard-Vallorcine und La Bâtiaz. Die jährliche Energieproduktion errechnet sich zu 612 Mio kWh, davon sind 577 Mio kWh Winterenergie.

Die Anlagen von Emosson wurden in unseren Spalten wiederholt ausführlich beschrieben¹⁾), weshalb wir hier nur noch auf einige wenige Punkte eingehen.

¹⁾ In der Zeitschrift «Wasser- und Energiewirtschaft/Cours d'eau et énergie» wurde verschiedentlich über die Anlagen Emosson berichtet. Literaturverzeichnis siehe Seite 275.

Aus der Geschichte des Werkes

Das Projekt datiert aus dem Jahre 1953. Bereits 1954 wurde die Electricité d'Emosson SA, mit Sitz in Martigny, durch die Motor-Columbus AG unter dem früheren Gesellschaftsnamen «Usines hydro-électriques d'Emosson SA» gegründet. Der Erwerb der Gemeindekonzessionen und die Ausdehnung auf französische Einzugsgebiete fällt in die gleiche Zeit und hatte 1955 die Aufnahme der Electricité de France in die Gesellschaft zur Folge. Der Beitritt der Aare-Tessin AG für Elektrizität erfolgte offiziell erst 1962. Während der Projektbearbeitung wurden Verhandlungen mit den SBB, deren vorher benützter Stausee Barberine überflutet wurde, geführt, die 1961 durch die Unterzeichnung eines Abkommens ihren Abschluss fanden.

Anschliessend folgten die Verhandlungen für die schweizerisch-französischen Staatsverträge, die 1963 unterzeichnet wurden. Sie erlaubten die Ausarbeitung einer schweizerischen und einer französischen Wasserrechtskonzession, die am 1. Februar 1967 in Kraft traten. Am 19. April

Bild 1. Staumauer und Stausee Emosson, Ansicht von der Wasserseite mit Panorama auf das Montblancmassiv. (Foto M. Darbellay, Martigny)



1967 wurde der Baubeschluss gefasst und mit den Bauarbeiten am 15. Juli 1967 begonnen.

Das Datum der Inbetriebsetzung der Anlagen wurde auf den 1. Juni 1975 festgesetzt.

Die Staumauer Emosson

Eine doppelt gewölbte Bogenstaumauer mit einer Betonkubatur von 1,1 Mio m³ schliesst das V-förmig eingeschlossene Tal der Barberine südöstlich der Ebene von Emosson ab. Das Speichervolumen beträgt 225 Mio m³ (Tabelle 1). Die Staumauer liegt in einer homogenen geologischen Formation und das Gestein ist von vorzüglicher Qualität. Sorgfältige Untersuchungen, Sondierbohrungen und zwei Sondierstollen, in denen felsmechanische Grossversuche in Zusammenarbeit mit der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETHZ durchgeführt wurden, gingen dem Bau voran. Die statischen Berechnungen wurden durch Versuche an drei Modellen im Istituto Sperimentale Modelli e Strutture, Bergamo, kontrolliert. Dabei ging es im besonderen um den Nachweis der Standsicherheit für den markanten Felsriegel, der das rechte Mauerauflager bildet und der von verschiedenen Klüften durchzogen ist. Eine erst im Laufe der Arbeiten zutage getretene geologische Störung erforderte auf der rechten Seite eine beträchtliche Vertiefung des Fundamentaushubes.

Einige technische Daten

Tabelle 1

Es handelt sich um ein Hochdruckspeicherkraftwerk mit einem Nutzinhalt von 225 Mio m³, wovon 55,6 Mio m³ für die SBB reserviert sind.

Grösste Seeoberfläche	3,27 km ²
Bogenstaumauer Kronenhöhe	1931,50 m ü. M.
Maximale Staukote	1930 m ü. M.
Maximale Höhe über Fundament	180 m
Kronenlänge	554 m
Betonvolumen	1,1 Mio m ³
Gesamte Länge der Stollen, Schächte usw.	55 km
Zentrale Châtelard-Vallorcine	Leistung 210 MVA (oder 189 MW)
Zentrale La Bâthiaz	Leistung 180 MVA (oder 162 MW)
Jahresproduktion	390 MVA (oder 351 MW) 613 GWh wovon 578 im Winter (Spitzenenergie)

Bis heute beläuft sich die Gesamtinvestition auf 700 Mio Schweizer Franken.

Die Zentralen in Martigny und Vallorcine

Die Zentrale La Bâthiaz in Martigny ist eine klassische Zentrale mit zwei vertikalachsigen Maschineneinheiten, bestehend aus Generator und Peltoniturbinen mit anschlies-

sendem Expansionsbecken und 1,2 km langem geschlossenem Unterwasserkanal. Verschiedene Gründe, wie der hohe Grundwasserspiegel, die nicht besonders günstigen geologischen Verhältnisse für eine Kavernenzentrale und die durch den Unterwasserkanal zu über- oder unterfahrenden Hindernisse: Kantonsstrasse, zwei Bahnenlinien, Drance, Oelleitung, Drainagekanal sowie der bei Hochwasser der Rhone zu erwartende Rückstau, waren für die Standortwahl ausschlaggebend. Die Zentrale ist praktisch auf das bestehende Terrain aufgesetzt, wobei mit Bodenverdichtungsmethoden die Tragfähigkeit auf das gewünschte Mass erhöht werden musste. In der Zentrale La Bâthiaz laufen alle Informationen sämtlicher Anlagen zusammen, werden überwacht und ferngesteuert, und zwar einschliesslich die sehr komplexe Zentrale in Vallorcine (Tabelle 2).

Die Zentrale Châtelard-Vallorcine hat vier Aufgaben zu erfüllen. Sie ist obere Hauptstufe mit der gleichen Schluckfähigkeit wie die untere Stufe, der sie im Winter aus dem Speicher Emosson das nötige Betriebswasser über das als Puffer wirkende Ausgleichsbecken Le Châtelard zuführt. Dann ist sie auch Nebenstufe Les Esserts—Châtelard für die Verarbeitung der vorab im Winter nicht zu pumpenden Wassermengen aus der schweizerischen Zuleitung Ost. Zudem ist sie Ueberleitung für die aus der Zuleitung Süd (Frankreich) zur Verfügung stehende Wassermenge. Schliesslich dient sie im Sommer als Pumpstation der Zuleitung Ost für die Ueberwindung des Höhenunterschieds zwischen dem Ausgleichsbecken Les Esserts (1516 m ü. M.) und dem Stausee Emosson (1785 bis 1930 m ü. M.). Diese Anordnung mit dem Ausgleichsbecken Les Esserts, das eine Kapazität von 220 000 m³ aufweist, ermöglicht, mit einem Minimum an Pumpenergie auszukommen und in der Uebergangszeit den Pumpbetrieb auf die Nacht- und Wochenendstunden, das heisst auf die Schwachlastzeiten der Netze zu konzentrieren. Durch die engen topographischen Verhältnisse war auch hier trotz der Dreimaschinengruppen nur die vertikale Anordnung möglich. Für die Zentrale wurde eine Höhe von 46 m benötigt, die jedoch, dank der sehr tiefen Baugrube, auf eine Aussenseitenhöhe von 20 m reduziert werden konnte. Eine der Umgebung gut angepasste Architektur und die Wahl des warmen Brauntones der aus Cor-Ten bestehenden Verkleidung lässt die sehr langgestreckte Zentrale im engen Bergtal diskret zurücktreten (Tabelle 2).

Für den Betrieb der Zentrale werden 30 Angestellte beschäftigt, wovon 10 von der Electricité de France (EdF) zur Verfügung gestellte Angestellte für die Wartung der Zentrale Châtelard-Vallorcine in Vallorcine stationiert sind;

Bild 2. Zentrale La Bâthiaz mit Schaltanlage.

(Foto M. Darbellay)

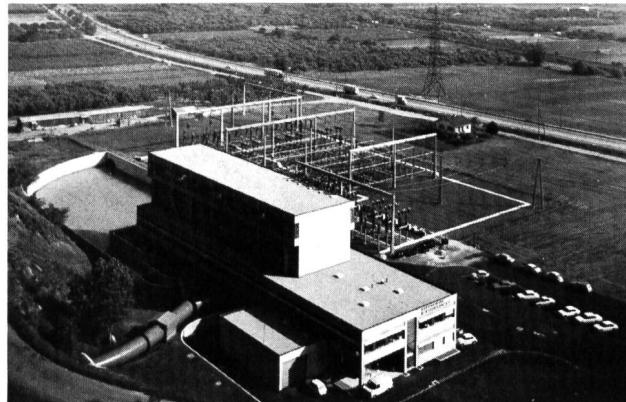
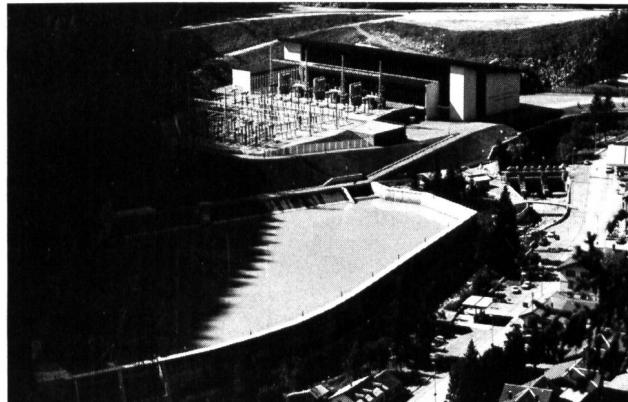


Bild 3. Zentrale Vallorcine mit Ausgleichsbecken Châtelard.

(Foto M. Darbelley)



Zentralen	Châtelard-Vallorcine			La Bâthiaz
Gefällsstufen	Emosson—Le Châtelard	Esserts—Le Châtelard	Esserts—Emosson (Pumpbetrieb)	Le Châtelard—La Bâthiaz
Mittlere Bruttogefälle	758 m	390 m	371 m	655,5 m
Ausbaugrösse	29 m ³ /s	15 m ³ /s	18 m ³ /s	29 m ³ /s
Ausgleichsbecken		Les Esserts 220 000 m ³		Le Châtelard 90 000 m ³
Ausrüstung	Gruppen 1—3	Gruppe 1	Gruppen 2+3	Gruppen 1+2
Turbinen/Pumpen	3 Pelton à 63 000 kW	1 Francis à 50 500 kW	2 Pumpen à 38 200 kW	2 Pelton à 81 000 kW
Generatoren und Transformatoren (Blockeinheiten)	3 à 70 000 kVA			2 à 90 000 kVA

das Gros ist in Martigny tätig oder übernimmt auswärtige Arbeiten. Diese Angestellten schweizerischer Nationalität wurden von der Aare-Tessin AG für Elektrizität (ATEL) zur Verfügung gestellt. In Martigny konnte auf eine Arbeitersiedlung verzichtet werden, in Vallorcine wurden fünf Wohnhäuser erstellt, zwei weitere sind noch im Bau.

Die Finanzierung

Die Anlagekosten (Bau- und allgemeine Kosten) seit der Gründung der Gesellschaft im Jahre 1954, das heisst die Gesamtinvestition, beträgt rund 700 Mio Franken. Die Finanzierung erfolgte, wie dies für kapitalintensive Anlagen sehr langer Lebensdauer zweckmäßig ist, neben Eigenmitteln (Grundkapital) durch langfristige Fremdmittel (Obligationen-Anleihen).

Tabelle 3 zeigt die Entwicklung der Marktbedingungen während siebeneinhalb Jahren, das heisst zwischen der ersten und der letzten Anleihe. Dank Unterstützung eines Bankenkonsortiums konnten alle, oft schwierigen Finanzierungsprobleme gelöst werden.

Der sich ergebende mittlere Zinssatz von 6,15 % liegt allerdings deutlich über demjenigen, welcher dem ursprünglichen Kostenvoranschlag zugrunde gelegt wurde. Diese Erhöhung wirkt sich entsprechend auf den Energiegestehungspreis aus. Auch ist der Zinssatz höher als derjenige ähnlicher, älterer Kraftwerke. Doch mit der Zeit werden sich durch Konversion der alten Anleihen die Unterschiede verwischen. Diese hohen Zinssätze zwingen zu einer stetigen Strompreiserhöhung.

Hervorheben darf man, dass es der Elektrizitätswirtschaft ohne die positive Einstellung des Anlagepublikums und der institutionellen Anleger nicht möglich gewesen wäre, die Entwicklung unserer Speicherkraftwerke in diesem Ausmass zu fördern, oder aber nur über massive Strompreiserhöhungen zur Selbstfinanzierung. Das gleiche gilt für die Kernkraftwerke und die Pumpspeicherwerke, die aufgerufen sind, die zukünftigen Bedürfnisse zu befriedigen und unsere Abhängigkeit von den Erdölprodukten ein wenig zu reduzieren.

Der gemeinsame Betrieb des Stautees Emosson durch die Schweizerischen Bundesbahnen, SBB, und die Electricité d'Emosson SA, ESA

Der neue Stautee Emosson mit einem Inhalt von 225 Mio m³ überflutet bei Vollstau um 42 m die frühere Staumauer Barberine der SBB, die einen Stauraum von 39 Mio m³ aufweist. Die 1961 von den beiden Gesellschaften unterzeichnete grundsätzliche Vereinbarung regelt die Bedingungen der gemeinsamen Nutzung des neuen Stauraumes und aller wichtigen Anpassungen der SBB-Anlagen. Diese Vereinbarung regelt gleichzeitig die Beteiligung der SBB an der für sie um 5 m aufgestockten Bogenstaumauer Emosson, die ihr ein Anrecht auf einen Stauraum von 57 Mio m³ gibt.

Bild 4. Zwei Exponenten der schweizerischen Energiewirtschaft. Links M. Kohn, Verwaltungsratspräsident der Electricité d'Emosson S.A., rechts Dr. H. Bergmaier, Delegierter des Verwaltungsrates der Elektrowatt AG.



(Foto G. A. Töndury)

Dieser zusätzliche Stau dient der Speicherung der in Wasser abgegoltenen Ersatzlieferungen der ESA und der früheren Sommerüberschüsse. Die Kraftwerkskette der SBB ist über einen neuen Druckschacht mit doppelter Schluckfähigkeit an den neuen Stautee angeschlossen. Außerdem erfolgte durch den Bau der neuen Zentrale Châtelard II, deren Inbetriebnahme demnächst vorgesehen ist, die Erweiterung der Anlage Barberine. Zusätzlich zu einer Verdoppelung der Leistung von Châtelard, installieren die SBB eine Speicherpumpe und bauen ein Ausgleichsbecken. Diese Erweiterungen werden den SBB erlauben, mit vorhandener Überschussenergie zusätzlich einen Tagesumwälzbetrieb zu realisieren. Der Bau des Speicherwerk Emosson ermöglichte den SBB eine in jeder Hinsicht willkommene Erweiterung ihrer Anlagen.

Die Finanzierung der Anlagen Emosson

Tabelle 3

Das gesamte liberierte Grundkapital beträgt 140 Mio Franken.

17 Obligationen-Anleihen der Electricité d'Emosson SA wurden auf dem Schweizer Kapitalmarkt emittiert:

5½-%-Anleihe 1967	30 Mio Franken
5½-%-Anleihe 1968 (Februar)	30 Mio Franken
5½-%-Anleihe 1968 (August)	30 Mio Franken
5½-%-Anleihe 1969	35 Mio Franken
5¾-%-Anleihe 1969	20 Mio Franken
6- % -Anleihe 1970	40 Mio Franken
6½- % -Anleihe 1970	25 Mio Franken
6½- % -Anleihe 1971	30 Mio Franken
6¼- % -Anleihe 1971	50 Mio Franken
6- % -Anleihe 1971	40 Mio Franken
5½- % -Anleihe 1972	40 Mio Franken
5½- % -Anleihe 1972	40 Mio Franken
5¾- % -Anleihe 1973	40 Mio Franken
6½- % -Anleihe 1973	20 Mio Franken
7¾- % -Anleihe 1974	20 Mio Franken
8½- % -Anleihe 1974	20 Mio Franken
8- % -Anleihe 1975	40 Mio Franken
Total	550 Mio Franken

Die Partnerschaft Frankreich—Schweiz beim Speicherwerk Emosson

Das Hochdruckspeicherwerk Emosson ist ein Gemeinschaftswerk der Partner: Electricité de France, Service National (EdF), Paris, zu 50 %, und Motor-Columbus AG in Baden sowie Aare-Tessin AG für Elektrizität (ATEL) in Olten zu je 25 %, die sich zu diesem Zweck in einer juristisch selbständigen Gesellschaft der «Electricité d'Emosson SA» zusammengeschlossen haben. Diese Partnergesellschaft ist eine Aktiengesellschaft schweizerischen Rechts. Sie hat ihren Sitz in Martigny mit gleichzeitigem Sitz in Annecy. Die der Gesellschaft in 2 Wasserrechtsverleihungen konzidierten Wasserkräfte stammen zu gleichen Teilen aus Frankreich und der Schweiz. Durch die festgelegte Verteilung des Aktienkapitals gelangen beide Staaten im gleichen Verhältnis in den Genuss der erzeugten elektrischen Energie. Diese Abmachung ist im Staatsvertrag Frankreich—Schweiz vom 23. August 1963 für das Speicherwerk Emosson festgehalten.

Die Anlagen, die zu über 70 % in der Schweiz und zu 30 % in Frankreich liegen, bilden eine untrennbare Einheit, deren Nutzung von der Zentrale La Bâtieaz bei Martigny aus gesteuert wird. Aus technischen Gründen arbeiten beide Zentralen stets im Tandembetrieb zusammen. Die Betriebsleitung wurde den beiden Partnern Aare-Tessin AG (ATEL) und Electricité de France (EdF) übertragen. Die ATEL war seit jeher massgeblich am internationalen Energieaustausch beteiligt. Emosson wurde somit ein neues Bindeglied zur EdF, die eine der grössten Energiegesellschaften Europas

ist. Die EdF produzierte 1975 über 148 Mrd. kWh, wovon 56 Mrd. hydraulisch erzeugte Energie, und investierte gesamthaft gegen 10 Mrd. Francs. Die Vergleichszahlen für die Schweiz sind für 1975 41 Mrd. kWh, wovon 33 Mrd. hydraulisch erzeugte Energie, und 1540 Mio Schweizer Franken Investition für 1974.

Die sehr herzliche Atmosphäre, in der dieses Gemeinschaftswerk entstand und betrieben wird, ist bezeichnend für die europäische Elektrizitätswirtschaft, bei der sich die Integration Europas dank dem Verbundbetrieb bereits verwirklicht hat. Auch die Behörden beider Länder, die in einer ständigen schweizerisch-französischen Ueberwachungskommission zusammenarbeiten, zeigen sehr viel Verständnis und Entgegenkommen für die durch die Grenze und die verschiedenen Rechtsordnungen bedingten Probleme.

Literatur aus «Wasser- und Energiewirtschaft»

- L'aménagement hydro-électrique Franco-Suisse d'Emosson. Par les Ingénieurs Mandataires des Usines Hydro-Electriques d'Emosson SA: Motor-Columbus, SA d'Entreprises Electriques, Baden, Suisse, et Electricité de France, R. E. H. Alpes Nord, Chambéry, France. (59) 1967, Nr. 4, S. 109—123.
- Pressebesichtigung der Speicher-Kraftanlage Emosson. Von J. Isler. (63) 1971, Nr. 1, S. 16—19.
- Die Aushubarbeiten für die Staumauer Emosson. Von Niklaus Schnitter. (63) 1971, Nr. 4, S. 127—134.
- Das französisch-schweizerische Speicherwerk Emosson. Projekt und Baufortschritt bis August 1971. Von Robert Weller. (63) 1971, Nr. 8, S. 291—298.
- Eine Untergletscher-Wasserfassung. Speicherwerk Emosson. Von Nicolò Biert. (63) 1971, Nr. 8, S. 298—299.
- Les ouvrages de captage et d'adduction du Torrent sous-glaçiaire d'Argentière. Par Pierre Courdouan. (63) 1971, Nr. 8, S. 300—302.

50 Jahre Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG

DK 627.84./88.061.75

Georg Weber

Am 21. Oktober konnte die Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG, welche das grösste Grenzkraftwerk am Hochrhein bzw. das Laufkraftwerk mit der grössten Elektrizitätsproduktion der Schweiz betreibt, auf 50 Jahre ihres Bestehens zurückblicken.

Zur offiziellen Jubiläumsfeier, die ebenso wie die Gründungsversammlung der Gesellschaft vor 50 Jahren im historischen Rathaussaal in Rheinfelden/Schweiz stattfand, waren Vertreter der beidseitigen Staats- und Gemeindebehörden, der Fachverbände und der beteiligten Werke eingeladen. Die Präsidialansprache hielt alt Ständerat Dr. E. Bachmann. Die Grüsse der beiden Uferstaaten wurden durch Staatssekretär Dr. G. Palm, Stuttgart, und Landammann Dr. L. Lang, Turgi, überbracht. Ein Quartett der Freiburger Barocksolisten rahmte die Feier musikalisch ein.

Zuvor war der Presse Gelegenheit gegeben, das Werk zu besichtigen und auch die vielfältigen landschaftsschützerischen Massnahmen im Staugebiet in Augenschein zu nehmen. Der Präsident des Verwaltungsrates gab einen Abriss über die geschichtliche Entwicklung des Werks und die energiewirtschaftliche Situation. Er hob insbesondere das nun während 50 Jahren bestehende gute Einvernehmen der Aktionäre der Gesellschaft unter sich sowie mit den Behörden hervor. Die Werkanlagen sowie die getroffenen

Massnahmen im Staugebiet wurden durch Direktor F. Böni erläutert.

Die Gründung erfolgte 1926, und zwar schlossen sich hier erstmalig zwei schweizerische und zwei deutsche Gesellschaften, davon je eine privatwirtschaftliche und eine öffentlich-rechtliche, auf vollkommen gleichberechtigter Grundlage für den Bau und den Betrieb dieses Kraftwerkes zusammen, bei dem je ein Staatskommissar der beiden Uferstaaten über die Einhaltung der Verleihungsvorschriften zu wachen hat und als Bindeglied zwischen den Organen der Gesellschaft und den Behörden wirkt.

Bei den vier Partnern, die im Besitz von je einem Viertel des Aktienkapitals von insgesamt 30 Mio Franken sind und die je 25 % der erzeugten Energie sowie der Jahreskosten übernehmen, handelt es sich um die Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten, die Badenwerk AG, Karlsruhe, die Kraftübertragungswerke Rheinfelden/Baden mit den beiden unterbeteiligten Firmen Degussa, Frankfurt/Main, und Dynamit Nobel AG, Troisdorf, und die Nordostschweizerischen Kraftwerke AG, Baden.

Dieses Grenzkraftwerk beschäftigt je etwa zur Hälfte Deutsche und Schweizer und etwa je die Hälfte der Investitions-, Unterhalts- und Betriebsgüter werden aus den beiden Grenzstaaten bezogen. An Steuern und Wasserzinsen werden von den beiden Staaten im Durchschnitt jährlich zusammen rund 3 Mio Franken erhoben.