

# Das Aare-Kraftwerk "Aarau-Rüchling"

Autor(en): **Dubs, C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **29 (1937)**

Heft 5

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-922128>

## **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.

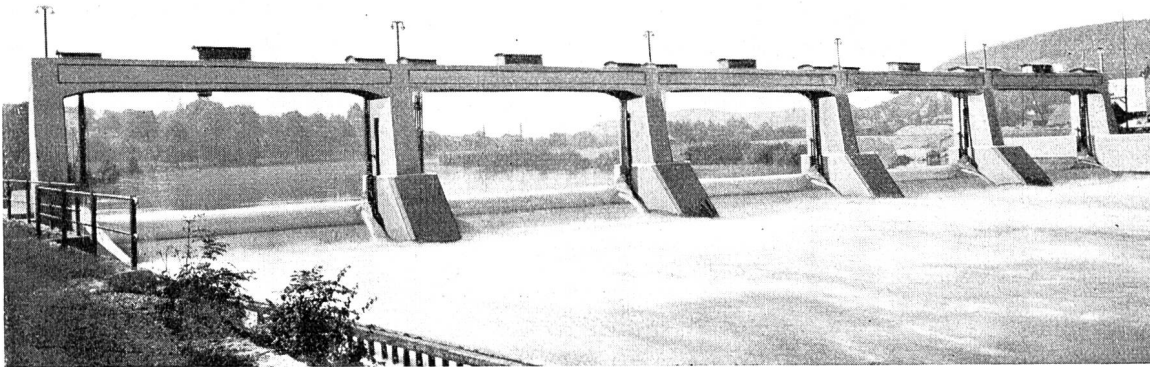


Abb. 27 **Kraftwerk Aarau-Rüchlig** Stauwehr von unten.

## Das Aare-Kraftwerk «Aarau-Rüchlig» von <sup>r</sup>C. Dubs, dipl. Ing., Aarau

Die Jura-Cement-Fabrik Aarau (J. C. F.) wurde 1882 in Nähe der Rohmaterialien und der Kraftquelle erbaut. Die erste Wasserkraftanlage wurde zwei Jahre später vollendet und übernahm den mechanischen Antrieb der Fabrik. Durch den damaligen Ober- und Unterwasserkanal von je 500 m Länge wurde in gerader Linie der alte grosse Aarebogen abgeschnitten und dessen Fliessgefälle von 2 m in einer 100-P. S.-Jonval-Turbine ausgenützt. Der Entwicklung der Zementfabrik folgte jeweils auch die Erweiterung des Kraftwerkes. Nachdem zunächst die Kanäle verbreitert und weitere Turbinen eingebaut worden waren, haben die J. C. F. 1912 gemeinsam mit dem Staat den Aarelauf korrigiert und durch Ausbaggern der verlassenen Aarearme weitere 1200 m Unterwasserkanal gewonnen. Dieses vergrösserte Nutzgefälle bedingte dann den Einbau neuer, leistungsfähigerer Turbinen.

Ende 1926 waren drei vertikalachsige Bell-Francis-Turbinen mit einer totalen Schluckfähigkeit von 58 m<sup>3</sup>/sek. und ca. 1800 PS-Leistung in Betrieb. Die Kraft wurde mittels Kegelräder auf eine horizontale Hauptwelle übertragen, welche die auf beiden Kanalufeln liegenden Maschinen der Zementfabrik angetrieben hat. Für den Eigenbedarf an elektrischer Energie waren ausserdem am rechten Ufer zwei Generatoren von zusammen 700 kW Leistung an die Hauptwelle angeschlossen.

Um den steigenden Kraftbedarf der Fabriken Aarau und Wildegg der J. C. F. zu decken, wurde 1927/28 das *Kraftwerk Rüchlig* weiter ausgebaut. Die laut Konzession nutzbare Aarestrecke von 2860 m mit 4,5 m oder 1,57 ‰ Fliessgefälle reicht vom Auslauf des Städtischen Werkes, 200 m oberhalb der Kettenbrücke, bis zum «Rüchling», der ober-

ren Grenze des späteren Kraftwerkes Rupperswil der S. B. B.

Der Ausbau umfasst in der Hauptsache die Erstellung eines Stauwehres, die Ausbaggerung der Kanäle und den Einbau zweier neuer Turbinen-Generatoren-Gruppen mit Schaltanlage.

Das *Stauwehr*, das normalerweise neben den Kanaleinlauf gehört, musste wegen der Stadtnähe aus hygienischen und ästhetischen Gründen 500 m weiter abwärts am Ende aller städtischen Kanalisationsausläufe erstellt werden, was 20 % Mehrkosten verursachte.

Das Bauwerk aus unverkleidetem, unverputztem Beton mit einer mittleren Zementdosierung von P 250 hat fünf Oeffnungen von je 14,0 m Lichtweite und daran anschliessend am rechten Ufer eine Fischtreppe mit darüberliegender Kahntransportanlage. Die Wehrschützen bestehen aus einem festen Körper von 1,8 m Höhe mit aufgebauter, 1,5 m hoher Klappe.

Zwei Schützen können vom 200 m entfernten Maschinenhaus fernbetätigt werden. Im linken Landpfeiler befindet sich die Wasserstandfernmelde-Anlage.

Das Aarebett im 80 m breiten Wehrprofil besteht bis in unbekannte Tiefe aus Kies. Als wirtschaftlichste Wehrfundation bei 3,3 m maximaler Stauhöhe erwies sich daher das Rammen zweier paralleler, an den Ufern gut verankerter Larssenwände von 10,0 m lichtem Abstand, mit nachfolgendem Aushub und Betonierung der dazwischenliegenden Wehrschwelle und Pfeiler auf pneumatischem Wege.

Die Tiefe der Larssenwände, Typ II, war so projektiert, dass das Verhältnis zwischen Stauhöhe und Sickerweg nicht unter dem Erfahrungswert

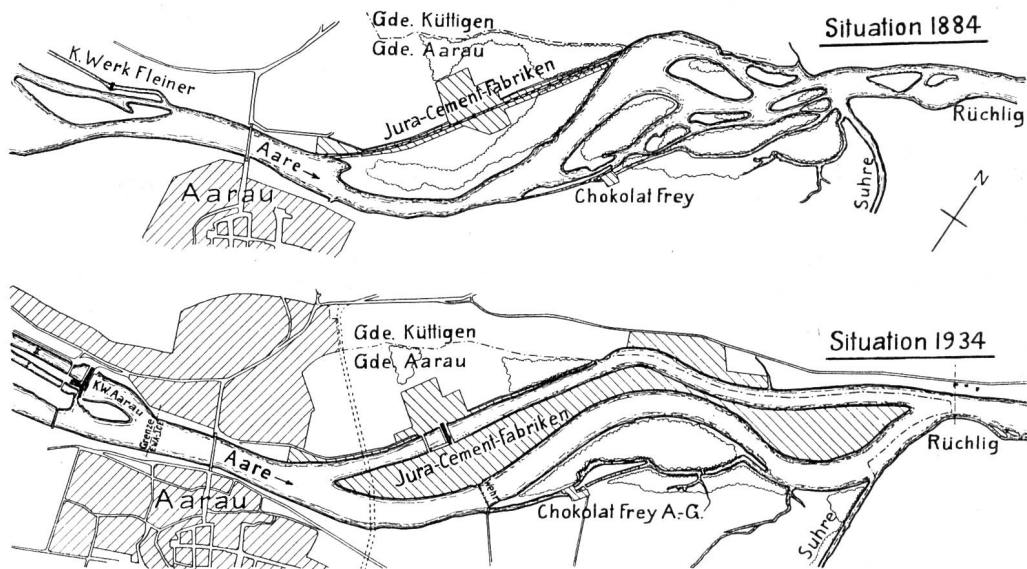


Abb. 28 Kraftwerk der Juracementfabriken Aarau

Ausbau im Jahre 1884 auf	7,0 m <sup>3</sup> /sek.	H netto 1,7 m
Ausbau im Jahre 1912 auf	58,0 m <sup>3</sup> /sek.	H netto 3,0 m
Ausbau im Jahre 1928 auf	150,0 m <sup>3</sup> /sek.	H netto 3,6 m
Späterer Vollausbau	260,0 m <sup>3</sup> /sek.	H netto 3,6 m

1 : 7 lag. Diese Fundationsweise versprach die geringste Auflockerung der Aaresohle, sowie die geringste Aushub- und Betonkubatur. Ferner wurde damit das an der Wehrstelle ohnehin engste Durchflussprofil am wenigsten verkleinert. Die Aaresohle fällt von links nach rechts gleichmässig ab und erreicht den tiefsten Punkt in der Nähe des rechten Ufers. Man hätte also richtig im Januar 1927 den Bau unter Ausnützung des Niederwassers vom rechten Ufer aus beginnen und fördern sollen. Das dortige Terrain war jedoch nicht zugänglich, während das ganze linksufrige Gebiet den J. C. F. gehört.

Von zwei Dienstbrücken aus wurden vom linken Ufer her die beiden Larssenwände bis auf Schwellenhöhe gerammt. Die zunehmende Abflussmenge der Aare betrug schon im April 500 m<sup>3</sup>/sek. und steigerte sich bis im August auf 800 m<sup>3</sup>/sek. Dies hatte zur Folge, dass an den jeweiligen Enden der gerammten Larssenwände ein Kolk entstand, weshalb immer längere Larsseneisen verwendet werden mussten, um die Wände genügend zu verankern. Die vorgesehenen Längen von 5,5 bis 6,5 m wuchsen aus diesem Grunde gegen das rechte Ufer bis auf 11,0 m an.

Während des Vorrückens der Larssenwände begann der Schwelienaushub mittelst einer Taucherglocke von 9,3 × 4,3 m Fläche in Positionen von 4,3 m Breite. Gleichzeitig wurde jeweilen die einzige nötige, rechtsseitige Betonschalung mit der Glocke abgesenkt. Nach dem Aushub auf mindestens 3,0 m Tiefe wurde jede Position sofort aufbetoniert. Obschon zwischen dem Glockenwagen und der Lars-

senwand ein mitfahrender Wellenbrecher angebracht war, konnte unter der Glocke, des ungleichen Wasserstandes wegen, keine von Wand zu Wand reichende, ebene Wehrschwelle betoniert werden. Man hat daher unter den Glockenschneiden vier Rigolen ausgespart, wodurch die Glockenstellung tiefer und die Betonoberfläche wasserfrei lag. Diese Rigolen sind später geschlossen worden. Unter der Taucherglocke wurden auch die Wehrpfeiler bis über den Wasserspiegel hochgeführt.

Die am rechten Ufer parallel zum Aarelauf liegende Fischtreppe mit geradliegendem Ein- und Ausschluß besitzt zehn Becken von 1,7 × 1,7 × 1,7 m, mit versetzten Schlupflöchern und ebenen, verstellbaren Ueberfallkanten. Die Stufenhöhe beträgt 32 cm. Am Ausschluß kann eine zweckmässige Kontrollvorrichtung angebracht werden. Die Fischkontrollen haben die praktische Lage und Anordnung der Treppe erwiesen.

Ueber der Fischtreppe liegen zwischen zwei Bontreppen die 1,7 m langen Rollen der Kahntransportanlage. Diese sind vom höchsten Punkt aus beidseitig in 18 % Neigung und in Abständen von 1,5 resp. 2,0 m angebracht. Da der höchste Punkt nur wenig über dem Oberwasserspiegel liegt, und da fast ausschliesslich Talverkehr stattfindet, wurde von einer Aufzugsvorrichtung abgesehen.

Die Wehrschützen mit ihren Klappen werden an Gall'schen Ketten durch Motoren derart betätigt, dass aus der vollständig abschliessenden Niederwasserstellung heraus die Klappe erst abgelegt und dann in der gleichen Drehrichtung nach und nach

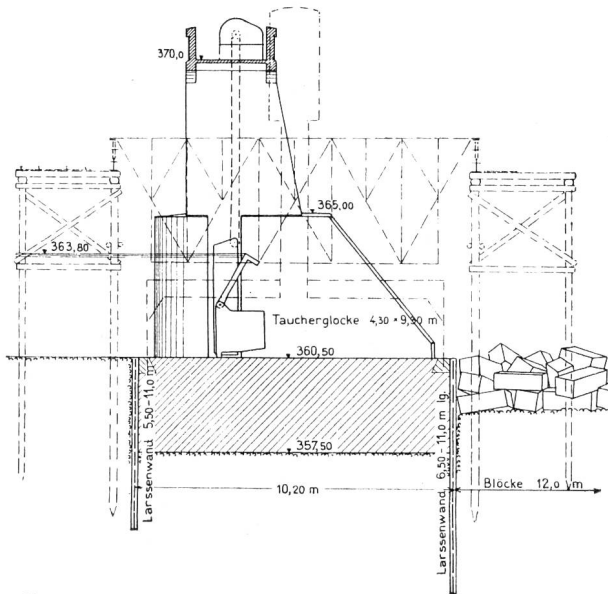


Abb. 29 Kraftwerk Aarau-Rüchlig  
Querschnitt durch das Stauwehr. Maßstab 1:250

durch Heben der Gesamtschützen vom Ueberfall zum Grundablass übergegangen wird.

Das gesamte Stauwehr war trotz der durch Hochwasser bedingten Schwierigkeiten nach einer Bauzeit von 13 Monaten betriebsbereit. Zur Sicherung des Kolkes, der unterhalb der Wehrschwelle bereits beim Bau durch das Hochwasser entstanden war, und der sich im späteren Betrieb ausdehnen musste, wurde ein am Stauwehr Wildegg der J.C.F. erprobtes Mittel angewendet. Von der untern Dienstbrücke aus hat man bis 12 m unterhalb der Wehrschwelle und bis an ihre Oberkante 2400 Betonblöcke von  $1,5 \times 0,7 \times 0,6$  m versenkt. Ihre Lage hat sich seither nicht verändert, während der anschließende Kolk im Laufe der Zeit leicht abwärts gewandert ist.

Am rechten Ufer neben dem Stauwehr befindet sich der Kanaleinlauf der Chocolat Frey A.-G., deren Wasserwerk 4,5 bis 6 m<sup>3</sup>/sek. ausnützt. Dieses Werk nimmt ohne eigenes Zutun am Aarestau teil.

Die Konzession schreibt ein Stauregime vor, nach dem bei jeder Aarewasserführung am 1100 m oberhalb des Wehres liegenden Kanalauslauf des städtischen Werkes stets der natürliche Wasserspiegel vorhanden sein muss. An Hand der Staurechnung und der langjährigen Kontrolle, sowie der täglichen Abflussmengenbestimmung aus zwei beidseitig des Werkes liegenden eidg. Meßstationen wird die Wehrstellung vom Kommandoraum aus überwacht und betätigt.

Ober- und Unterwasserkanal mit 0,2 ‰ Sohlengefälle wurden durch zwei Nassbagger und einen

Trockenbagger vertieft und nach der rechten Seite verbreitert, so dass das neue Profil den Durchfluss von 150 m<sup>3</sup>/sek. bei einer Wassergeschwindigkeit von 1,0 m/sek. gestattet. Der ausgehobene, ca. 300 000 m<sup>3</sup> betragende sandige Kies konnte in den alten Aaregiessen auf dem eigenen Areal deponiert werden. Da die langjährigen Beobachtungen im vorhandenen Terrain weder Rutschungen noch Durchsickerungen zeigten, und da das Fließgefälle bei der glatten Verschlammung wirtschaftlich günstig bleibt, wurden die neuen rechtsufrigen Kanalböschungen, wie früher die alten linksufrigen Böschungen, unverkleidet belassen.

Die früheren Kanaleinlaufschützen wurden entfernt und der zugehörige Steg als erster Teil eines eventuell spätern öffentlichen Aaresteges stehen gelassen.

Für das erweiterte Maschinenhaus stand der Raum von 20,0 m Breite zwischen dem alten Werk und der Röhlmühle zur Verfügung; beide Anlagen durften in ihrem durchgehenden Betrieb nicht gestört werden. Die in diesem Raume stehenden zwei alten Generatoren mussten abgebrochen und durch einen neuen BBC-Generator von 1800 kVA Leistung ersetzt werden, der zwischen den alten Turbinen auf die horizontale Hauptwelle montiert wurde. Die durchgehende Hauptwelle wurde an der Baustelle unterbrochen und der rechtsufrige Fabrikteil auf motorischen Antrieb umgebaut.

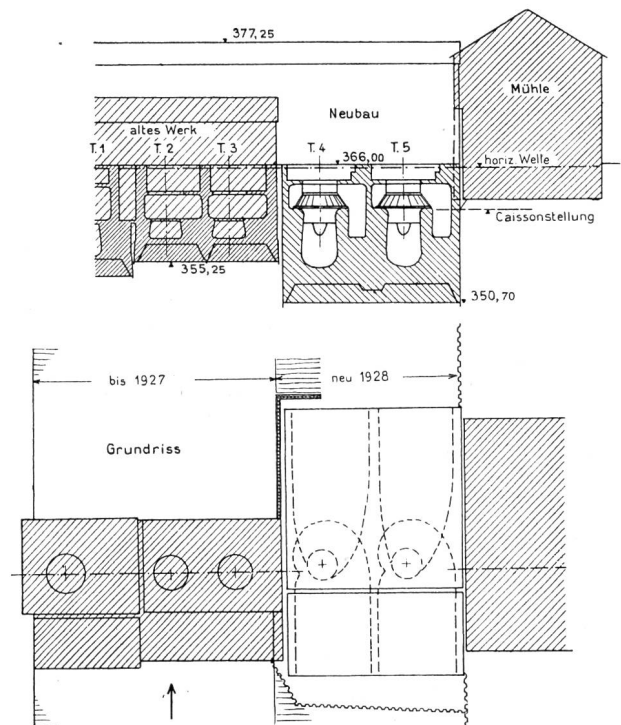


Abb. 30 Kraftwerk Aarau-Rüchlig  
Längsschnitt und Grundriss des Maschinenhauses. Maßstab 1:800

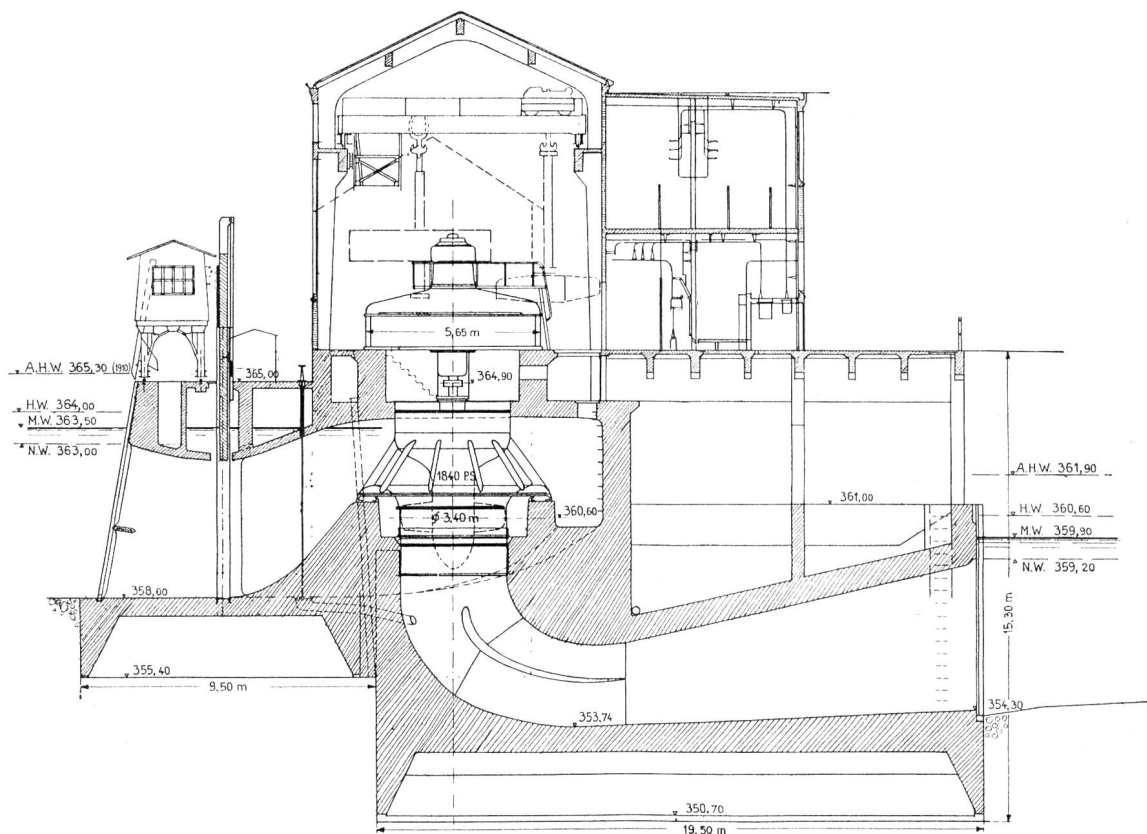


Abb. 31 **Kraftwerk Aarau-Rüchlig**  
 Normalschnitt durch das Maschinen- und Schalthaus. Maßstab 1 : 250

Die Fundation der beiden neuen Turbinen erfolgte durch einen Einlaufcaisson und einen Hauptcaisson. Dieser hat bei 19,2 m Breite und 19,5 m Länge eine Grundfläche von 375 m<sup>2</sup>. Sein Gesamtgewicht in der letzten Stellung betrug 4500 Tonnen. Auch hier war der Untergrund, wie beim Stauwehr, Kies von wechselnder Grösse. Einige Schwierigkeiten verursachten in grösserer Tiefe eine Anzahl kantiger Kalksteinblöcke, von denen mehrere bis 1,0 m<sup>3</sup> massen. Durch zweckmässige Verlängerung der Caissonschnitten längs der beiden, kaum 40 cm entfernten Gebäudeseiten gelang es der Kunst der Spezialisten, diesen grossen Caisson bei Tagesfortschritten von 30 cm, bis 10 m unter das Fundament des Mühlegebäudes, ohne nennenswerte seitliche Terrainsenkung, in die gewünschte Stellung abzusenken.

Bei der Erstellung des *Hochbaues des Maschinenhauses*, der sich auch über das alte Turbinenhaus erstreckt, durften die teils innerhalb, teils ausserhalb des alten Gebäudes befindlichen Einlaufschützen der alten Turbinen nicht berührt werden, und nach Erstellen des neuen Gebäudes musste das alte ohne Betriebsstörung abgebrochen werden. Der neue Hochbau ist ein Eisenbeton-Rahmenbau mit Verkleidung aus Kalksteinmauerwerk und Eternitdach.

Die drei alten Turbinen besaßen Einlaufrechen von verschiedener Neigung und Stegbreite. Um die Gesamtrechenfront mit der Reinigungsmaschine bedienen zu können, mussten diese alten Rechen dem Profil des neuen Turbineneinlaufes angepasst werden. Nach sorgfältiger Vorbereitung wurde der neue Rechentheil vor den alten Turbinen bei 10tägiger Kanalabstellung eingebaut.

Als neuer rechtsseitiger Uferabschluss sind beidseitig des Maschinenhauses, in Anbetracht der spä-

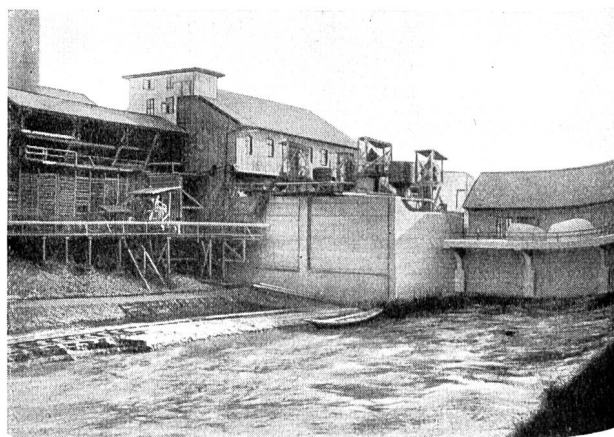


Abb. 32 **Kraftwerk Aarau-Rüchlig**  
 Caisson für die zwei neuen Turbinen.



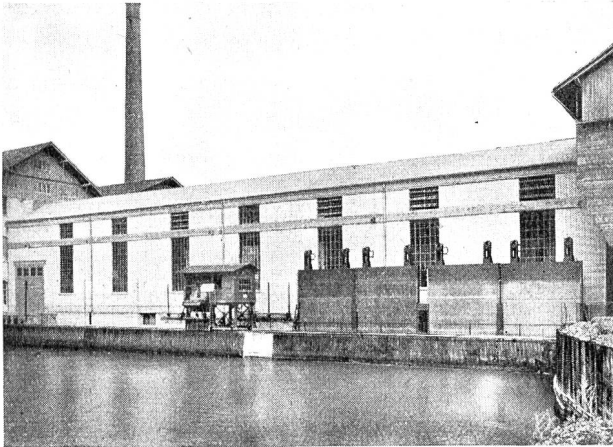


Abb. 33 **Kraftwerk Aarau-Rüchlig**  
Neues Maschinenhaus, O.-W.-Seite.

teren Werkerweiterung, zwei Larsenwände, Typ III, gerammt und gehörig einwärts verankert worden.

Das Nettogefälle variiert zwischen 3,8 m bei Niederwasser und 3,3 m bei Hochwasser und beträgt im Mittel 3,6 m. Die zwei neuen Propeller-Turbinen mit konischem Leitapparat haben eine normale Drehzahl von 93,8 U. p. M. Die Leistung bei 3,6 m Nettogefälle und einer Schluckfähigkeit von 45,1 m<sup>3</sup>/sek. beträgt je 1840 PS. Die zwei vertikal aufgebauten, einarmigen Generatoren leisten 2250 kVA, oder 1575 kW bei  $\cos. \varphi = 0,7$ , 8200 Volt und 50 Perioden.

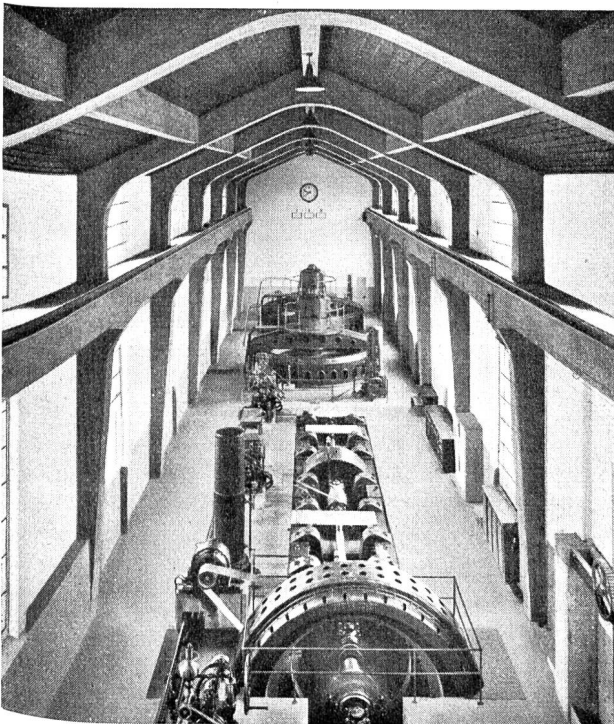


Abb. 34 **Kraftwerk Aarau-Rüchlig**  
Neues Maschinenhaus, Innenansicht.

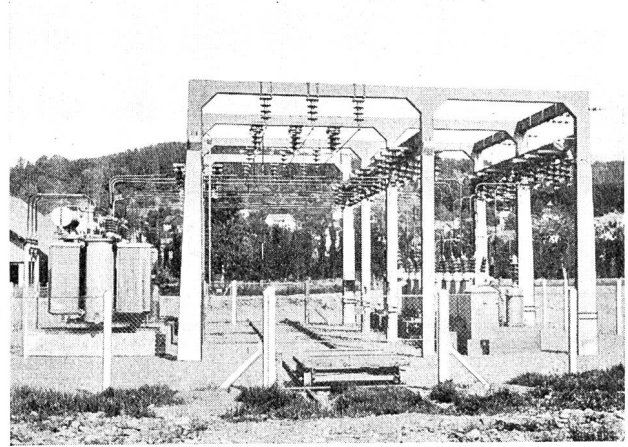


Abb. 35 Freiluft-Schaltanlage 8/45 kV aus armiertem Beton.

Das heutige Rüchligwerk verfügt über eine Minimalleistung von 2500 kW bei ausserordentlichem Niederwasser und eine Maximalleistung von 3800 kW bei Mittelwasser. Die mittlere Leistung beträgt 3600 kW, und die maximale Jahresleistung ist 31 Mio kWh.

Von der erzeugten Energie wird ein konstanter Teil in Maschinenspannung an die Elektrochemische Fabrik Elfa, Aarau, abgegeben. Der Rest wird auf 45 000 Volt transformiert nach Wildegg geleitet, und in den Zementfabriken der J. C. F. verwendet. Gemäss Konzession müssen hievon 1200 kW als Wintervorzugskraft an das Aarg. Elektrizitätswerk abgegeben werden.

Die zur Transformierung in Aarau nötige Freiluft-Schaltanlage wurde als armierter Betonrahmen erstellt. Diese Bauweise hat sich von Anfang an als sehr wirtschaftlich erwiesen.

Der beschriebene Erweiterungsbau des Kraftwerkes «Rüchlig» wurde durch folgende Firmen ausgeführt.

Projekt und Bauleitung durch die J. C. F.

Trockenaushübe, Baggerung, Verlängerung der Kanalbrücke, Neuer Rechen an den alten Turbinen, Uferschutz im Staugebiet und kleinere Bauten im Kanalgebiet, in eigener Regie.

Stauwehr, baulicher Teil durch Locher & Cie., Zürich.

Stauwehr, mechanischer Teil, Stahlbau und Werkstätte, durch A.-G. Oehler & Cie., Aarau, und A.-G. Conrad Zschokke, Döttingen.

Maschinenhaus, Unterbau durch A.-G. Conrad Zschokke, Genf.

Maschinenhaus, Hochbau durch Ad. Schäfer & Cie., Aarau.

Zwei Turbinen, durch A.-G. Escher Wyss & Cie., Zürich.

Zwei Generatoren durch Maschinenfabrik Oerlikon. Schaltanlage durch Sprecher & Schuh A.-G., Aarau. Kommandoraum und IIIpol. Freiluftölschaltergruppen 45 kV durch C. Maier & Cie., Schaffhausen. Kran- und Einlaufschützen durch Giesserei Bern.

Drei Stück 2000 kVA-Transformatoren und 1 Generator durch BBC, Baden. Wasserstandfernmeldeanlage durch F. Rittmeyer, Zug. Rechenreinigungsmaschine durch Jonneret, Genf.

### Possibilités de production des usines hydro-électriques suisses existantes qui livrent du courant à des tiers pour l'année 1935/1936

Communication du Service fédéral des eaux.

La statistique relative à la possibilité de production des usines hydro-électriques suisses est établie sur la base des diagrammes de puissance de chaque usine en fonction du débit naturel du cours d'eau qui l'alimente. Cette statistique indique pour chaque mercredi la capacité ou possibilité de production de toutes les usines qui livrent du courant à des tiers. Les usines des chemins de fer fédéraux ainsi que les usines des grandes entreprises industrielles — métallurgiques, chimiques, etc. — qui produisent mais consomment elles-mêmes leur énergie électrique, — ne sont pas considérées dans cette statistique.

a) *La capacité d'accumulation*, c'est-à-dire l'énergie potentielle totale des bassins à accumulation annuelle, saisonnière ou mensuelle — mis à part les bassins à compensation hebdomadaire ou journalière — s'est élevée à la fin de l'année hydrographique 1935/36 à 692 mio kwh, soit 79 mio kwh de plus qu'à la fin de l'année précédente. Cette augmentation provient du lac des Dix (usine de Chandoline) qui a pu être rempli complètement au début du mois de septembre 1936. L'influence des bassins d'accumulation ou de compensation sur les usines situées en aval des lacs naturels ainsi que l'influence de ces derniers ne sont pas comptées dans le chiffre indiqué pour la capacité totale d'accumulation.

b) *Utilisation des bassins d'accumulation.*

Le tableau ci-dessous indique pour le début de chaque mois des années hydrographiques 1934/35 et 1935/36 les quantités d'énergie disponibles, accumulées dans les bassins artificiels:

Année	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup>
	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.
	Mio kwh											
1934/35	484	511	483	449	344	297	251	258	329	468	532	583
1935/36	601	606	590	560	531	471	406	397	444	549	657	673

Au début de l'automne 1935, les réserves d'énergie accumulées représentaient le 87 % des possibilités totales d'accumulation. L'utilisation de l'énergie accumulée a subi, au cours de l'année 1935/36, un

nouveau recul comparativement à celle de l'année précédente. En effet, alors qu'au printemps 1935, soit le 6 avril, le minimum d'énergie disponible était encore de 243 mio kwh de la réserve d'énergie de 511 mio kwh accumulée au début de l'automne 1934, correspondant à une utilisation réelle de 52,5 %, au printemps 1936, par contre, au début du mois de mai, le minimum d'énergie disponible s'élevait à 397 mio kwh, sur une réserve accumulée au début de l'automne de 601 mio kwh, ce qui ne représente plus qu'une utilisation réelle de 34% env.

c) *Capacité de production.*

Le tableau ci-dessous indique la capacité totale de production des usines hydro-électriques suisses qui livrent du courant à des tiers, pour chaque mois de l'année hydrographique 1935/36. Dans la 1<sup>ère</sup> ligne, les chiffres se rapportent aux possibilités de production d'énergie en ne considérant que les débits naturels des cours d'eau qui alimentent les usines. Dans la 2<sup>e</sup> ligne par contre les chiffres indiquent les possibilités de production influencées par l'utilisation des bassins d'accumulation (vidange ou remplissage) d'une part et par la dépense d'énergie résultant du pompage de l'eau dans certains bassins d'accumulation d'autre part:

1935/36	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Total
	Mio kwh												
sans accumulat.	612	519	471	483	417	418	533	668	697	736	700	587	6840
avec accumulat.	613	537	503	514	478	483	544	643	675	710	688	583	6972

Pendant l'hiver 1935/36, bien qu'aucune nouvelle usine n'ait été mise en service, la production possible, sans tenir compte de l'accumulation, a dépassé de 675 mio kwh, soit de 30 % environ, celle de l'année précédente. Cette augmentation de la production possible provient du fait que dès le mois d'octobre 1935 jusqu'à fin février 1936, de très abondantes précipitations sont tombées sur tout notre pays et ont causé une très forte augmentation des débits de tous les cours d'eau dont les moyennes