Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 28 (1936)
Heft: 7-8

Artikel: Das Aarekraftwerk Klingnau
Autor: Osterwalder, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-922245

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: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

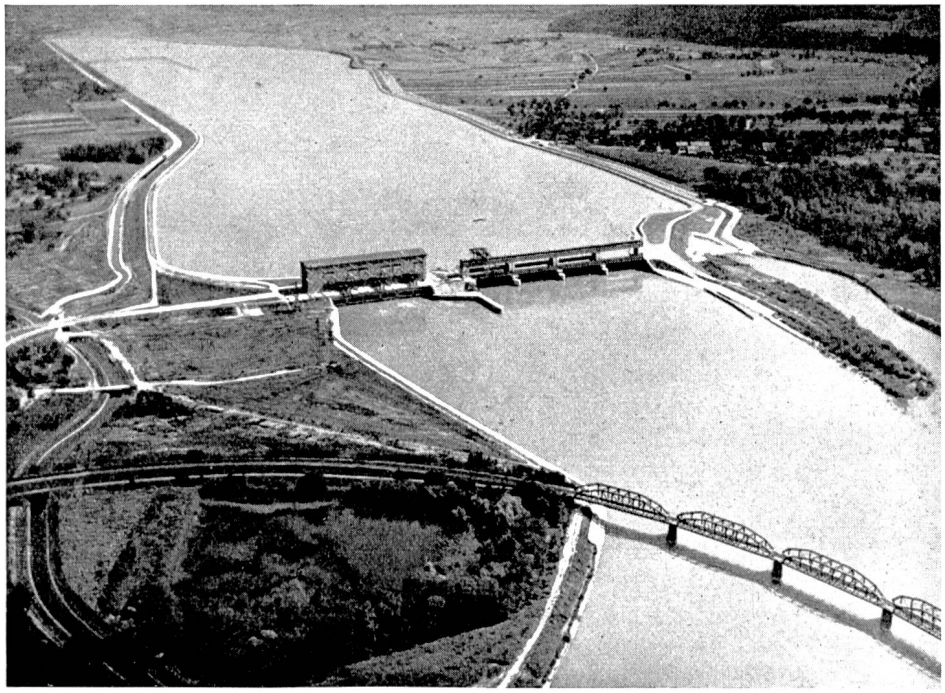

Abb. 23 **Kraftwerk Klingnau**

Uebersichtsphotographie (Photopress-Zürich 456)

Das vollendete und in Betrieb genommene Kraftwerk von Norden nach Süden gesehen. Vorne rechts die Eisenbahnbrücke über die Aare von Koblenz nach Laufenburg. In der Mitte Wehr- und Maschinenhaus, links vom Maschinenhaus die Zufahrtsrampe. In der Trennungsmauer liegt hart neben dem Wehr die Fischtreppe. Rechts vom Wehr die Kahntransportanlage mit unterem und oberem Vorhafen. Ganz rechts der Platz für die künftige Großschiffahrtsschleuse; der Schiffahrtskanal von hier bis zur Eisenbahnbrücke ist bereits zum grössten Teil ausgebaggert. Beidseitig der Dämme landwärts die Entwässerungsgräben des Kraftwerkes. Am linken Rande des Bildes vereinigt sich der rechtsseitige Entwässerungsgraben mit dem Binnenkanal Döttingen-Klingnau-Koblenz, der ca. 250 m unterhalb der Eisenbahnbrücke in die Aare fliesst.

In der Mitte des Stausees der Mittelmast der Starkstromleitung EWOA. Links davon liegt weiter flussaufwärts die im Jahre 1920 gebaute Dienstbrücke für das damals geplante Kanalkraftwerk Böttstein-Gippingen; sie dient heute als Zugang zu der Fluss-Badeanstalt des Städtchens Klingnau.

Das Aarekraftwerk Klingnau

Von Dipl. Ing. J. Osterwalder, Aarau.

Der Bau dieses, die unterste Stufe der Aare ausnutzenden Kraftwerkes, ist vor Jahresfrist beendet worden, der regelmässige Betrieb konnte am 7. Juli 1935 aufgenommen werden. Wir haben unsere Leser vor und während des Baues mehrfach orientiert.[1] Wir machen nun noch einige wirtschaftliche Mitteilungen und geben einige Bilder der fertigen Anlage bei.

Wie wir früher berichtet haben, haben sich an dem, am 17. September 1929 gegründeten Unternehmen der Staat Aargau und das Aargauische Elektrizitätswerk mit zusammen 35 %, die Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G., die Bernischen Kraftwerke A.-G. und die Motor-Columbus A.-G. (diese drei, die «Gruppe» genannt) mit je 10 % und die Schweizerische Kreditanstalt mit 5 % des Aktienkapitals beteiligt; der Rest mit 30 % des Aktienkapitals liegt in den Händen der Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G. in Essen/Ruhr (RWE). Das RWE hat sich verpflichtet, die ganze erzeugbare Energie, soweit sie ihm zur Verfügung gestellt wird, abzunehmen und zu bezahlen derart, dass die Betriebskosten mit Einschluss der Aeufnung von Reserve- und Erneuerungsfonds gedeckt und die heimfallpflichtigen Teile des Werkes auf Ende der Konzession (7. Juli 2015) vollständig abgeschrieben sind und an den Kanton Aargau übergehen können.

Die *Aarewerke A. G.* wurde gegründet mit dem Ziele, den für eine rationelle Elektrizitäts-Wirtschaft notwendigen Zusammenschluss der verschiedenen Energiequellen auch auf *internationalem* Gebiet zu fördern. Darum wurde das Kraftwerk Klingnau als erstes von der Aarewerke A. G. gebaut und in Betrieb gesetzt und zunächst in Verbindung gebracht mit dem Verteilungsnetz der *Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G.* in Essen/Ruhr, deren Leitungen den ganzen westlichen Teil Deutschlands umspannen und neben dem aus den einheimischen Kohlen erzeugten Strom auch hydraulische Energie dem Konsum zuführen. Kohle und Wasserkraft sind das von der Natur geschaffene Korrelat; sie ergänzen sich in ihrer Verwendung derart, dass die Kohle hauptsächlich in Zeiten des Wassermangels zur Verwendung gelangt, während die Wasserkraft eine Schonung der nicht unerschöpflichen Kohlenvorräte ermöglicht, infolge der ergänzenden Dampfkraft aber voll ausgenützt werden kann.

So ist beim Kraftwerk Klingnau die Energieabgabe derart geordnet, dass die Wasserkraft fortdauernd in das Netz der RWE sowie im Bedarfsfalle auch in das Netz der Schweizerischen Strombezüger arbeitet, und dabei immer eine volle Ausnutzung erfährt, indem alle mit den natürlichen Schwankungen der Wasserstände verbundenen

[1] «Wasser- u. Energiewirtschaft», Jahrgang 1932, Seite 18 Jahrgang 1933, Seite 36; Jahrgang 1934, Seite 15 und Jahrgang 1935, Seite 97.

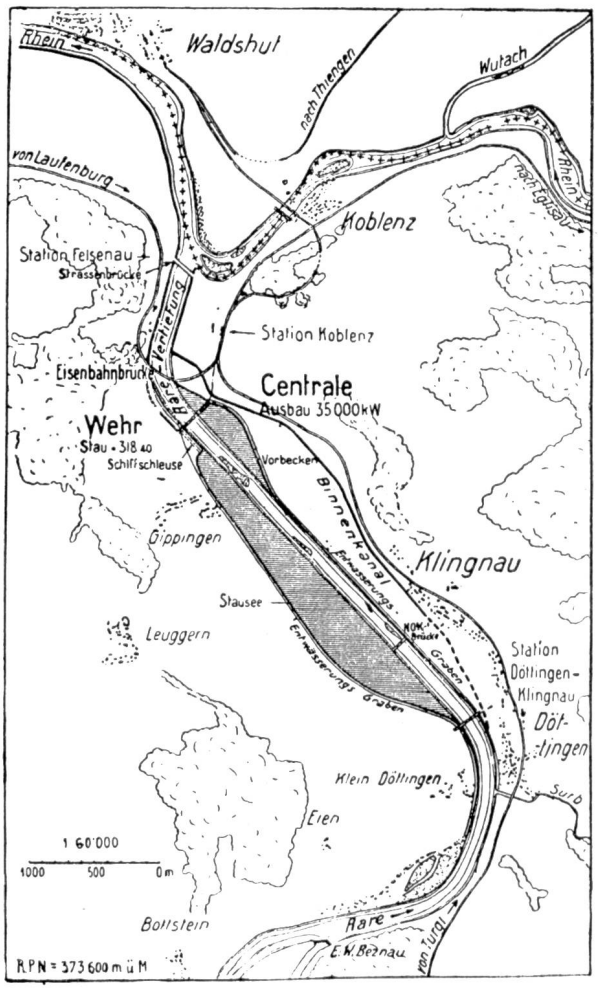

Abb. 24 **Kraftwerk Klingnau**
Situation: 1 : 60,000.

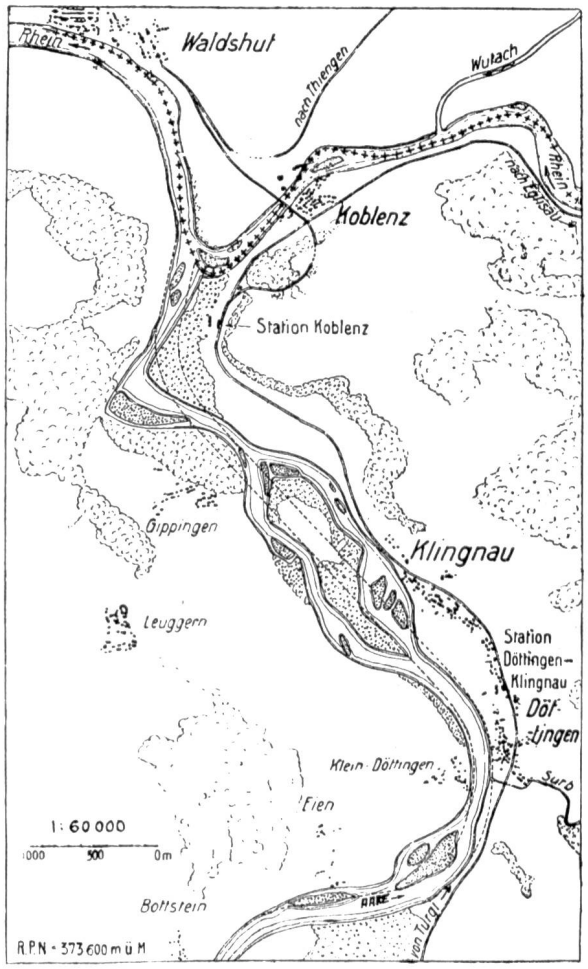

Abb. 25 **Kraftwerk Klingnau**
Zustand der Aare im Jahre 1885 vor der Regulierung. 1 : 60,000.

Kraftverminderungen durch die kalorischen Anlagen des RWE ausgeglichen werden.

Durch den Gründungsvertrag wurde der Schweiz ein gewisser Anteil an der Klingnauer Wasserkraft zu angemessenen Preisen zum voraus gesichert und zwar 400 kW Konstantkraft dem Aargauischen Elektrizitätswerk und 12 Mio kWh per Jahr den drei Gesellschaften Bernische Kraftwerke A.-G., Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. und Motor-Columbus A.-G.

Im übrigen sei auf das in der Abb. 27 dargestellte Leistungsdiagramm verwiesen. In diesem Diagramme ist auch der Einstau in das Unterwasser der «Beznau» mit einem Verlust von rund 6,5 Mio kWh/Jahr berücksichtigt, der von der Gesamtproduktion abzuziehen ist.

Die *Baukosten* des Kraftwerkes Klingnau setzen sich wie folgt zusammen:

A. Generalunkosten:		Fr.
Finanzierung einschliesslich Bauzinsen		6 150 000.—
Steuern und Abgaben		521 000.—
Verwaltung: Bürounkosten, Versicherungen und sonstige Spesen		340 000.—
Konzessionskosten: Wasserrechtsgebühren, Abfindung der früheren Konzessionäre Moor und Affeltranger, sowie NOK, Beitrag an Brücke Koblenz-Felsenau, Beitrag an Leitungsverlegung Elektr.-werk Olten-Aarburg A.-G., Beitrag an Binnenkanal Döttingen-Klingnau-Koblenz, Surbkorrektion, Fischerei- und Jagdentschädigungen, Diverses		1 489 000.—
Projekt und Bauleitung einschliesslich Vorarbeiten, Vermessungen, Sondierungen, Experten usw.		2 100 000.—
Grunderwerb und abträgliche Liegenschaften		1 130 000.—
		11 730 000.—
B. Bauliche Anlagen und sonstige Einrichtungen:		
Stauwehr inkl. Wehrverschlüsse		6 325 000.—
Maschinenhaus: Baulicher Teil	9 425 000.—	
Turbinen, Generatoren, Transformatoren, Schaltanlage und sonstige elektr. und maschinelle Einrichtungen und Inventar	6 950 00,—	16 375 000.—
Stausee und Unterwasserkanal, Flusskorrektionen und sonstige Aufwendungen im Staugebiet, Schutz und Ersatz fremden Eigentums, Badeanstalten und Räumungsarbeiten, Grundwasserbeobachtungen und Verschiedenes		6 570 000.—
		29 270 000.—

Abb. 26 **Kraftwerk Klingnau**
Flugzeug-Aufnahme des überschwemmten Baustellen-Gebietes vor Beginn der Bauarbeiten. Mündung der Aare in den Rhein mit Waldshut im Hintergrund.

Die *gesamten Kraftwerkskosten* betragen somit *rund 41 Millionen Franken.*

Bei der Annahme, dass die jährlichen Betriebskosten 9 % der Baukosten betragen, kommt die Kilowattstunde bei restloser Ausschöpfung des Energieanfalles auf $\frac{41\,000\,000 \cdot 100}{230-6{,}5} \cdot 0{,}09 = 1{,}65$ Rappen zu stehen.

Mit Ausnahme des verwendeten Eisens und Stahls, die notwendigerweise aus dem Auslande bezogen werden mussten, sowie der Turbine 1, die aus den seinerzeit bereits erwähnten Gründen zum Teil von einer deutschen Turbinenfirma ausgeführt wurde, stammen sämtliche Materiallieferungen und die ganzen Arbeiten ausschliesslich von schweizerischen Firmen, so dass rund 95 % der gesamten Aufwendungen unserer Industrie und unserem Gewerbe zukamen, was in der Krisenzeit besonders gewürdigt wurde.

Als Ergänzung zu den früheren Ausführungen über die Kraftwerksbauten seien noch folgende Einzelheiten nachgetragen:

Rechts vom Wehr liegt die sorgfältig konstruierte *Fischtreppe,* die ausgezeichnet funktioniert, sind doch während 3 Monaten nicht weniger als 21 000 aufgestiegene Fische gezählt worden. Links liegt die sehr bequeme *Kahntransport-Anlage,* die von der Maschinenhausplanie in das Unterwasser ein Gefälle von 10 m aufweist, so dass die 100 m lange Rampe ein Gefälle von nur 10 % hat. Für schwere Schiffe dient ein Motorzug. Am untern Ende ist ein Unterwasser-Vorhafen angeordnet, der durch eine Trennmauer von der Wehrströmung abgeschlossen ist.

Für die kommende *Großschiffahrt* sind westlich vom Wehr die nötigen Anordnungen getroffen und das benötigte Gelände erworben worden.

Das normale Schluckvermögen der *Turbinen* beträgt je 217 m³/sek; ihre Umdrehungszahl ist 75 pro Minute, und ihre maximale Leistung = je 19 300 PS. Die *Generatoren* haben eine Betriebsspannung von 10 500 Volt und eine Dauerleistung von je 19 500 kVA.

Auf der Maschinenhaus-Unterseite ist die *Schalt- und die Transformeranlage* angeordnet, die den auf 10 500 Volt gespannten Maschinenstrom auf 110 000 Volt transformiert. Von hier aus führen die nach dem Versorgungsgebiet des RWE *abgehenden Leitungen* (3×3×70 Cu) südlich von der Station Koblenz vorbei über das gleichnamige Dorf und über den Rhein nach der grossen Schaltstation Tiengen bei Waldshut, wo die Klingnauer Energie mit der Energie aus dem Rheinkraftwerk Albbruck-Dogern und dem Schluchseewerk vereinigt und nach Norden geleitet wird.

Quer durch das Staugebiet führte seit längeren Jahren eine *Starkstromleitung des Elektrizitätswerkes Olten-Aarburg A.-G.* nach den Lonzawerken Waldshut. Diese Leitung musste über den Stausee mit einem Kostenaufwand von rund Fr. 142 000 neu gebaut werden, woran die Aarewerke A.-G. einen Pauschalbeitrag von Fr. 50 000 leisteten. Der Abstand der untersten Kabel beträgt heute im ungünstigsten Falle (0° Celsius + 2 kg Schnee pro

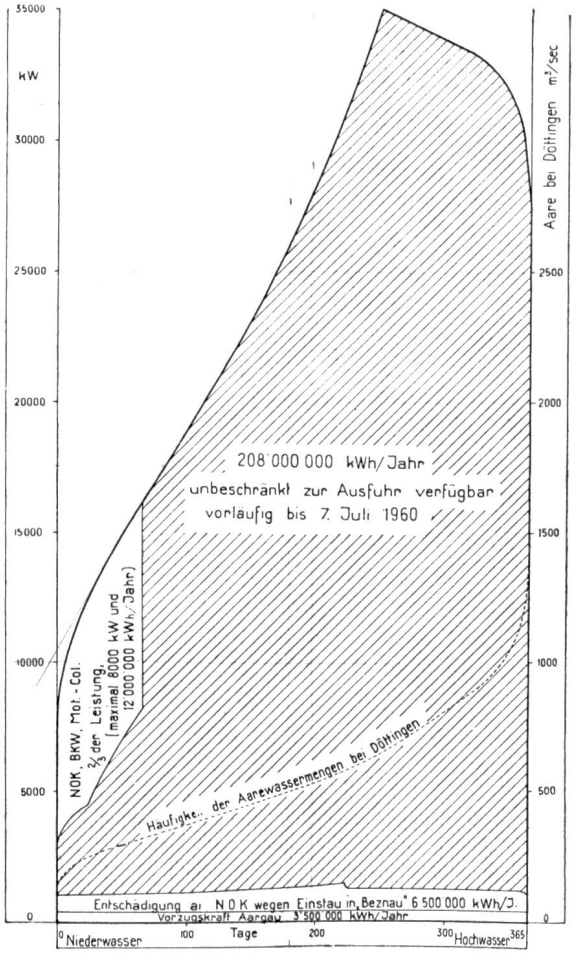

Abb. 27 **Kraftwerk Klingnau**
Leistungsdiagramm.

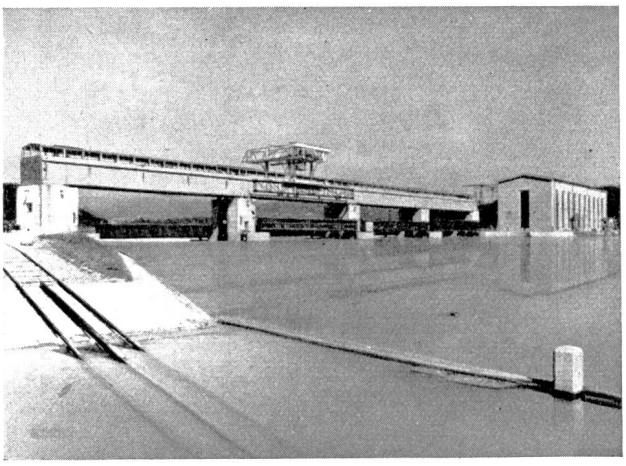

Abb. 28 Wehr und Zentrale von der Oberwasserseite aus gesehen. Das Wehr hat 4 je 30 m weite Oeffnungen, die durch Doppelschützen von total 7,00 m Höhe abgeschlossen sind. In der Mitte der obern Dienstbrücke des Wehres steht der Dammbalkenkran, der eben einen Dammbalken auf die obern Pfeilervorköpfe der Oeffnung 3 deponiert hat. Gewicht einer ganzen Schütze = 575 t, eines ganzen obern Dammbalkensatzes = 121 t. Am linken Ufer die Kahntransportanlage. In der Wehröffnung 4 (links im Bilde) ist die untere Wehrbrücke sichtbar.

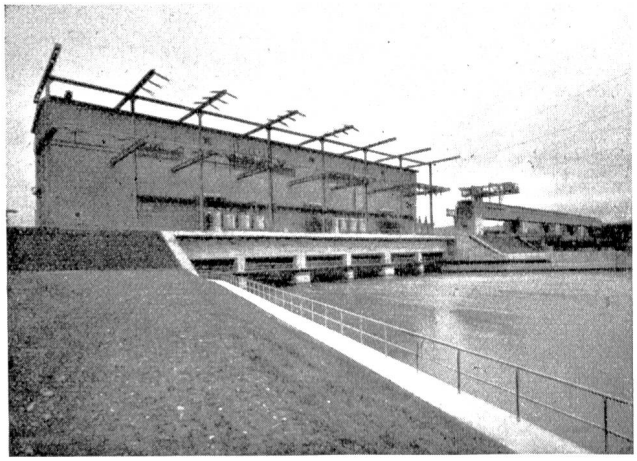

Abb. 30 Maschinenhaus (und Wehr) von der Unterwasserseite aus gesehen. Auf der unterwasserseitigen Plattform des Maschinenhauses Schalt- und Transformatoren-Anlagen. Die 3 Transformatoren haben eine Kapazität von je 20,000 kVA. Freileitungen mit 110,000 Volt Spannung nach dem Sammelpunkt Tiengen b/Waldshut. (3×3×70 Cu.).

Laufmeter) noch 7,70 m. Die Mittelmasten der Leitung konnten auf den nunmehr mitten im See liegenden linksseitigen alten Aaredamm abgestellt werden. Die Höhe über dem höchsten Wasserstand des Stausees soll seinerzeit auf 15 m vergrössert werden, wenn dies von den zuständigen Behörden im Interesse der Großschiffahrt für nötig erachtet wird. Die Fundamente sind dafür bereits eingerichtet.

Ueber die *Uferentwässerungen* ist folgendes zu bemerken:

Auf dem *rechten Ufer* wirkte der Entwässerungsgraben längs des Dammes in Verbindung mit dem von Bund, Kanton, den Ufergemeinden und der Aarewerke A.-G. mit einem Kostenaufwand von rund Fr. 700 000 mitten in der Uferebene neu erstellten «Binnenkanal» Döttingen - Klingnau - Koblenz von Anfang an sehr gut, so dass nur wenig Beschwerden eingingen, deren Ursachen bald behoben werden konnten. Auf dem *linken* Aareufer waren die Verhältnisse etwas schwieriger. Von der «Beznau» bis zur Aarebrücke bei Döttingen umschliesst die Aare das ziemlich tief liegende Gelände in einem grossen Bogen. Es tritt ungefähr in der Mitte dieses Bogens von der Aare aus ein grosser Grundwasserstrom in das Gelände, auf dem die Ortschaft Klein-Döttingen mit rund 50 Häusern liegt, ein. Einige Kellersohlen liegen unterhalb des dortigen Mittelwasserstauspiegels, ebenso liegt viel Acker- und Wiesland ziemlich tief. Es musste deshalb hier mit einem Kostenaufwand von rund Fr. 300 000 ein grösseres Entwässerungssystem angelegt werden. Diese Entwässerung hat ebenfalls ausgezeichnet gewirkt. Es sind nunmehr alle Keller trockengelegt worden; der Grundwasserspiegel steht heute durchwegs *unter* den Kellerböden und es sind lediglich noch an ein paar Orten Nachhilfearbeiten auszuführen.

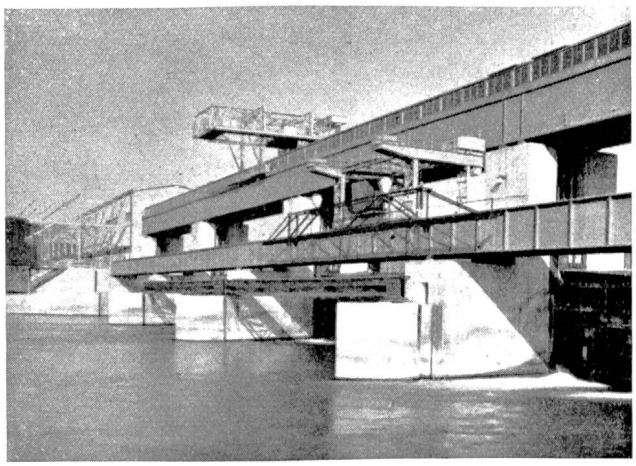

Abb. 29 Wehr (und Zentrale) von der Unterwasserseite aus gesehen. Auf den Pfeilervorköpfen der beiden mittleren Wehröffnungen die beiden unterwasserseitigen Dammbalken, die zusammen 48 t wiegen. Auf dem Wehr die beiden Dammbalkenkranen.

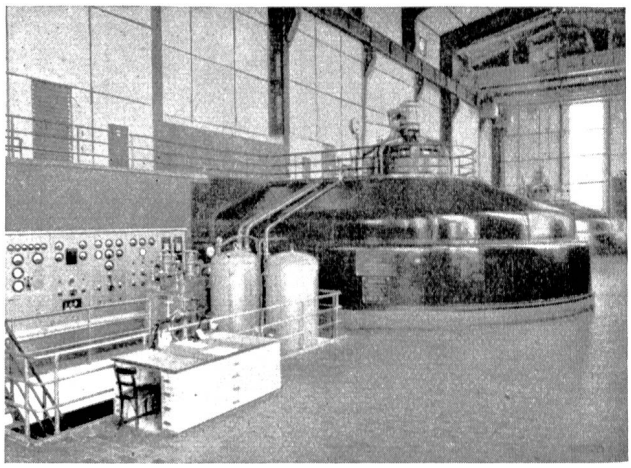

Abb. 31 Inneres des Maschinenhauses. Im Mittelgrund das Maschinen-Aggregat 2 (das Aggregat 3 liegt hinter dem Beschauer). Auf dem Maschinenhaus-Boden die Ummantelung des Generators. Oben die Erregermaschine. Im Hintergrund das Aggregat 1; darüber die beiden, miteinander kuppelbaren Maschinenhauskrane von je 105 t Tragfähigkeit. Im Vordergrund: Servomotor und Windkessel für das Aggregat 2, mit zugehöriger Mess- und Schalttafel. Die Pumpenanlage liegt unter dem Generatorenboden.

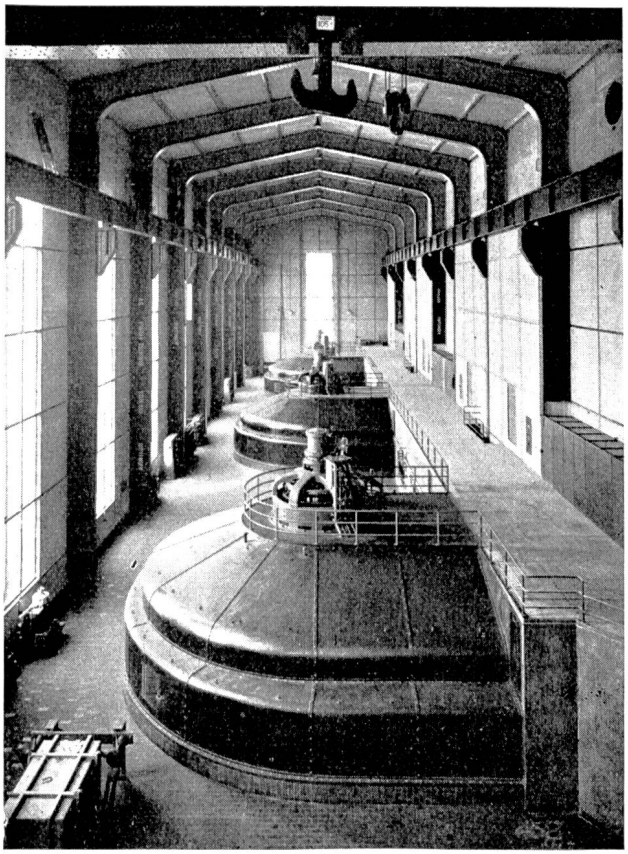

Abb. 32 Inneres des Maschinenhauses. Stahlskelettbau; Wände in Backsteinmauerwerk ausgemauert.

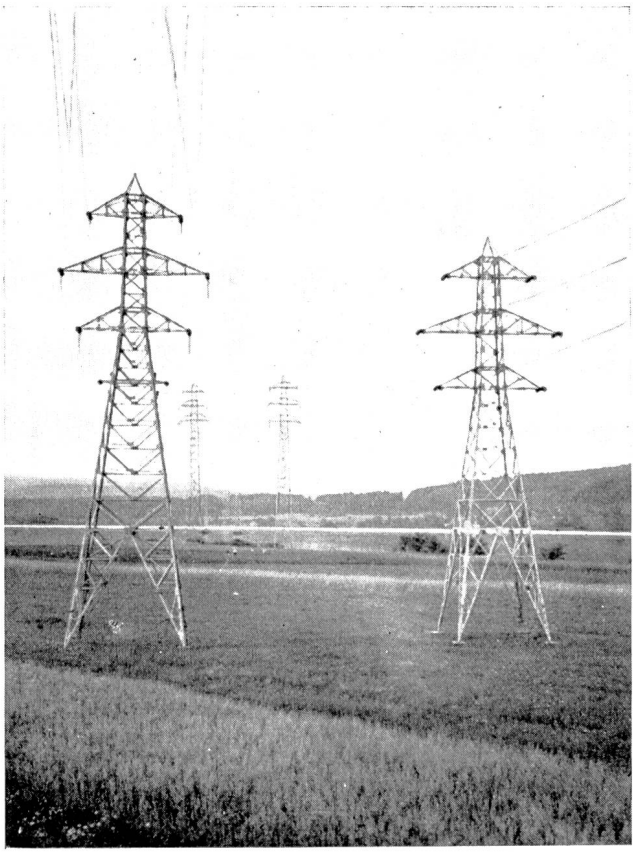

Abb. 33 **Kraftwerk Klingnau**
Stausee-Überquerung der Leitung Beznau-Waldshut der EW Olten-Aarburg A.G.

Die auf dem rechten Aareufer oberhalb Döttingen einmündende Surb musste im Anschluss an die dortige *Surbkorrektion* zwischen der Bahnlinie und der Aare korrigiert werden.

Die Pfeiler und Widerlager der *Aarebrücke Döttingen* wurden etwas eingestaut. Sie mussten deshalb vermittelst des Gunitierverfahrens eingemantelt werden.

Bei der *Eisenbahnbrücke Koblenz-Felsenau* über die Aare wurden Kolksicherungen angebracht.

Ein besonderes Sorgenkind für die Kraftwerksgesellschaft und die Behörden waren die an Stelle der eingehenden Badeplätze anzuweisenden neuen *Badegelegenheiten.* Die Erfahrungen über die neuen Badeplätze sind noch nicht abgeschlossen.

Der *Aufstau* auf die volle Stauhöhe von 318.40 m ü. M. erfolgte sehr langsam, insbesondere von der Kote 314.00 ab, welche Höhe erstmals am 9. Januar 1935 überschritten wurde. Der Vollaufstau war am 7. Juli 1935 vorhanden. An diesem Tage konnten nach mehrwöchigem Probebetrieb alle drei Aggregate in Dauerbetrieb genommen werden und es läuft von diesem Zeitpunkt ab die ganze Zentrale ununterbrochen in Vollbetrieb.

Die *beidseitigen Stauseedämme* haben sich gut bewährt. Einige kleinere Undichtigkeiten konnten rasch behoben werden.

Von Interesse dürften einige Angaben über den *Wasserzins* sein:

Der Kanton Aargau bezieht bei Kraftwerken mit grossem Ausbau nicht den im Bundesgesetz vom 22. Dezember 1916 über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte zugelassenen Höchstwasserzins von Fr. 6.—/PS-brutto. Er macht im Gegenteil eine Abstufung wie folgt:

Für die Wasserkraft aus der Wassermenge, die mehr als 10 Monate im mittleren Jahre vorhanden

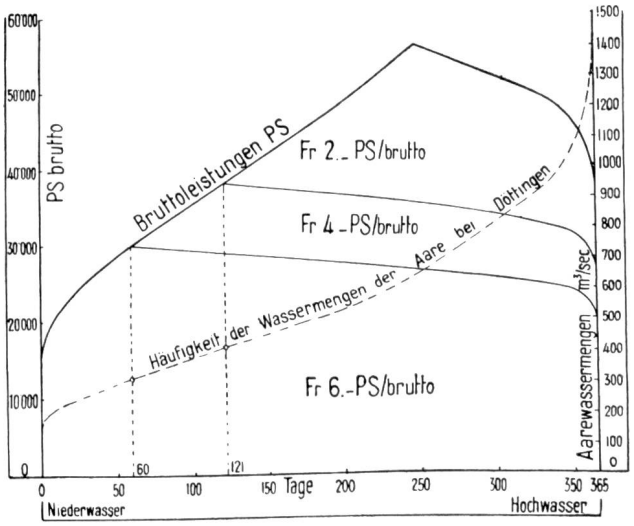

Abb. 34 **Kraftwerk Klingnau**
Wasserzins-Diagramm.

ist, wird der volle jährliche Wasserzins von Fr. 6.—/PS-brutto erhoben,

für die Wasserkraft aus der Wassermenge, die von 10 bis 8 Monaten im mittleren Jahre vorhanden ist, wird der Wasserzins auf Fr. 4.—/PS-brutto,

für die Wasserkraft aus der Wassermenge, die weniger als 8 Monate im mittleren Jahr vorhanden ist, auf Fr. 2.—/PS-brutto reduziert. Damit ergibt sich für «Klingnau» ein Wasserzinsdiagramm gemäss Abb. 34.

Statt des bundesrechtlich zugelassenen Höchstwasserzinses von Fr. 6.— wird somit bei «Klingnau» der Wasserzins nur Fr. 4.84/PS-brutto betragen.

Das Werk ist sehr gut gelungen und präsentiert sich ausgezeichnet und zwar nicht nur in technischer Hinsicht, sondern auch in ästhetischer Beziehung. Der entstandene Stausee von rund 3 km Länge und einer maximalen Breite von 550 m bildet eine Zierde der Gegend. Man ist in der Talschaft sehr froh darüber, dass nicht das seinerzeit vorgeschlagene Kanalprojekt, sondern das Stauseeprojekt ausgeführt worden ist.

Kraftwerk «La Dixence»

Ueber das Hochdruck-Speicherkraftwerk «La Dixence» ist in Fach- und Tageszeitungen schon öfters berichtet worden. Die Fertigstellung und Inbetriebnahme des Werkes erfolgte im Herbst 1935; der Projektverfasser Prof. Landry in Lausanne hat die Herausgabe einer Monographie in Aussicht genommen. An Hand des uns zur Verfügung stehenden Materials wollen wir unsere Leser über die Gesamtanlage orientieren.

Allgemeines. Die Dixence bildet den hauptsächlichsten linksufrigen Zufluss der oberhalb Sitten in die Rhone mündenden «La Borgne». Sie durchfliesst in ihrem Oberlauf, von den Gletschern des Mont Blanc gespiesen, das «Val des Dix», den obersten Teil des «Val d'Hérémence». Schon früher waren Projekte aufgestellt worden zur Ausnützung der hier vorhandenen Wasserkräfte. Die als Tochtergesellschaft der «Energie de l'Ouest Suisse S. A. (EOS)» gegründete «S. A. La Dixence» liess durch ihr Studienbureau ein neues Projekt ausarbeiten, das dann zur Ausführung gelangte. Projektverfasser ist Herr Prof. Jean Landry, Direktor der Ingenieurschule in Lausanne, dem als Delegierter des Verwaltungsrates der S. A. La Dixence die Bauleitung übertragen war. Mit den Installationsarbeiten (Strassenbau etc.) wurde im August 1929 begonnen; die Bau- und Montagearbeiten dauerten vom Juli 1931 bis Herbst 1935.

Wie aus dem Uebersichtsplan Abb. 35 und dem Längenprofil Abb. 36 hervorgeht, besteht die Kraftwerksanlage aus folgenden Bauobjekten: Staumauer, Wasserfassung, Zulaufstollen, Wasserschloss mit Apparatekammer, Druckleitungen, Zentrale mit Anbauten und Freiluftstation, Unterwasserkanal nach der Rhone.

Beschreibung der Bauobjekte.

1. *Staumauer.* Von oberhalb Motot (s. Abb. 36) an hat der Talboden ein bedeutend geringeres Gefälle als im untern Teil des Val d'Hérémence. An der Uebergangsstelle erwiesen sich die geologischen Verhältnisse als günstig für die Erstellung eines Talabschlusses. Die daselbst erstellte Staumauer riegelt das Val des Dix ab und schafft einen Stauraum, in dem aus dem 43 km² messenden Einzugsgebiet des Mont Pleureur und des Seilon, das eine mittlere Niederschlagshöhe von ca. 1250 mm aufweist, den Sommer durch rd. 50 Millionen m³ Wasser aufgespeichert werden können. Durch sorgfältige Tiefensondierungen, deren Bohrlöcher einer fortwährenden Kontrolle der Abdichtung dienstbar gemacht wurden, ist die exakte Lage der Staumauer und deren Dimensionierung festgelegt worden. Sie wurde als gekrümmte Schwergewichtsmauer mit begehbaren Hohlräumen (s. Abb. 37) ausgeführt. Ihre Kronenlänge beträgt rd. 450 m, die maximale Bauhöhe 87 m, und die grösste Basisbreite 70,3 m. Am rechten Ende der Staumauer befindet sich ein Ueberlauf. Zum Entleeren des Stausees dient ein Schacht mit Verschlußschieber, sowie der Grundablaßstollen, durch den schon während des Baues der Staumauer die Wasser der Dixence abgeleitet wurden. Das Volumen der aus Gussbeton hergestellten Mauer beträgt einschliesslich der luft- und wasserseitigen Verkleidung der Sichtflächen mit Gneissbruchsteinen rd. 400 000 m³. Die Mauerkrone liegt auf Kote 2241,0 m ü. M. Bei dem höchsten Stau auf Kote 2240,50 m ü. M. misst die Oberfläche des künstlichen Sees rd. 1,30 km² bei einer Länge von ca. 4,0 km, die Höhe der ausnützbaren Wasserschicht beträgt rd. 60 m. Im Anschluss an die Staumauer wurde auf dem linken Seeufer ein neuer Alpweg erstellt.

2. *Wasserfassung und Zulaufstollen mit Wasserschloss.* In einem Abstande von ca. 150 m oberhalb der Staumauer befindet sich im linksseitigen Talabhang die Wasserfassung, deren Einlaufschwelle auf Kote 2176,80 m ü. M. liegt. Sie ist ausgerüstet mit einem beweglichen Rechen und den nötigen Abschlußschützen. Hinter der Fassung beginnt der Zu-