

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 69 (1951)  
**Heft:** 32

**Artikel:** Das Projekt des Kraftwerkes Rheinau  
**Autor:** Konsortium Kraftwerk Rheinau  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-58905>

### **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:** 23.02.2026

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

## Das Projekt des Kraftwerkes Rheinau

Nach Mitteilungen des Konsortiums Kraftwerk Rheinau, Winterthur

DK 621.311.21 (494.342)

### I. Vorgeschichte

Das erste Konzessionsgesuch für ein Kraftwerk Rheinau datiert vom Jahre 1861; es wurde ihm keine Folge gegeben. Im Jahre 1893 reichte die Stadt Zürich der Kantonalen Regierung ein erstes Projekt ein, auf das nicht eingetreten wurde. 1897 legte sie ein neues Projekt vor, zog es aber wieder zurück und trat die Projektstudien der Stadt Winterthur ab. Die Zürcher Regierung beschloss damals die Ausnützung der Wasserkräfte durch den Staat und legte dem Kantonsrat einen entsprechenden Gesetzesentwurf vor. Dieser lehnte den Entwurf auf Grund eingehender Expertenuntersuchungen am 13. März 1900 ab, lud jedoch gleichzeitig den Regierungsrat ein, die Nutzbarmachung der Rheinwasserkräfte neben dem Etzelwerk zu fördern und eventuell selbst die Initiative zur Bildung von entsprechenden Unternehmungen zu ergreifen. Mit dem Grossherzogtum Baden war bereits im Jahre 1896 ein Uebereinkommen über die Verwertung der Wasserkräfte des Rheins bei Rheinau abgeschlossen worden. Im Jahre 1902 meldeten sich als Konzessionsbewerber die Stadt Winterthur, die Aluminium-Industrie AG., Neuhausen und die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Schuckert & Co., Nürnberg und legten im Februar 1903 auf Verlangen der Behörden ein neues Projekt mit Stau bis an den Rheinfall vor, welches öffentlich aufgelegt wurde. Im November 1905 reichte diese Gruppe ein umgearbeitetes Projekt ein, das zur Aufstellung eines Konzessionsentwurfes führte, der im März 1909 dem Bundesrat zuzuging. Der Bund, dem inzwischen durch Art. 24 bis der Bundesverfassung die Konzessionserteilung für Werke an Grenzgewässern zugewiesen worden war, übermittelte den Konzessionsentwurf der Regierung Badens. Baden stellte einen eigenen Entwurf auf. Nach mehrjährigen Verhandlungen zwischen den schweizerischen und badischen Behörden ruhte die Angelegenheit einige Jahre, bis die 1919 eingesetzte schweizerisch-badische Kommission für den Ausbau des Rheins zwischen Basel und dem Bodensee im Auftrage der beidseitigen Regierungen einen Gesamtausbauplan dieser Stromstrecke für Kraftnutzung und Schifffahrt aufstellte, der 1926 abgeschlossen wurde. Dieser Plan bildete die Grundlage für weitere Verhandlungen mit den Behörden und den Vertretern des Natur- und Heimatschutzes in der Angelegenheit Kraftwerk Rheinau.

Die früheren Konzessionsbewerber Winterthur und Mitbeteiligte reichten 1929 dem Bundesrat ein Konzessionsgesuch mit neuer Projektvorlage ein. Diesem Gesuch schlossen sich später auch die Nordostschweizerischen Kraftwerke, Baden (NOK), an. Weitere Verhandlungen mit den Kantonen und den Natur- und Heimatschutzkommissionen führten 1931 zur Aufstellung von Ergänzungsvorlagen und zur öffentlichen Planaufgabe in den Kantonen Zürich und Schaffhausen. Auf Grund der hierauf eingegangenen Einsprachen arbeiteten die Konzessionsbewerber erneut Ergänzungsvorschläge aus und stellten diese 1937 den Behörden zur Vernehmlassung zu. Die Gutachten der Natur- und Heimatschutzkom-

missionen führten zur Aufstellung der Ergänzungsvorlage vom 18. Juni 1942, die die Grundlage der Verleihung vom 22. Dezember 1944 bildete.

Die Verleihung für die Errichtung einer Wasserkraftanlage am Rhein bei Rheinau ist vom Bundesrat am 22. Dezember

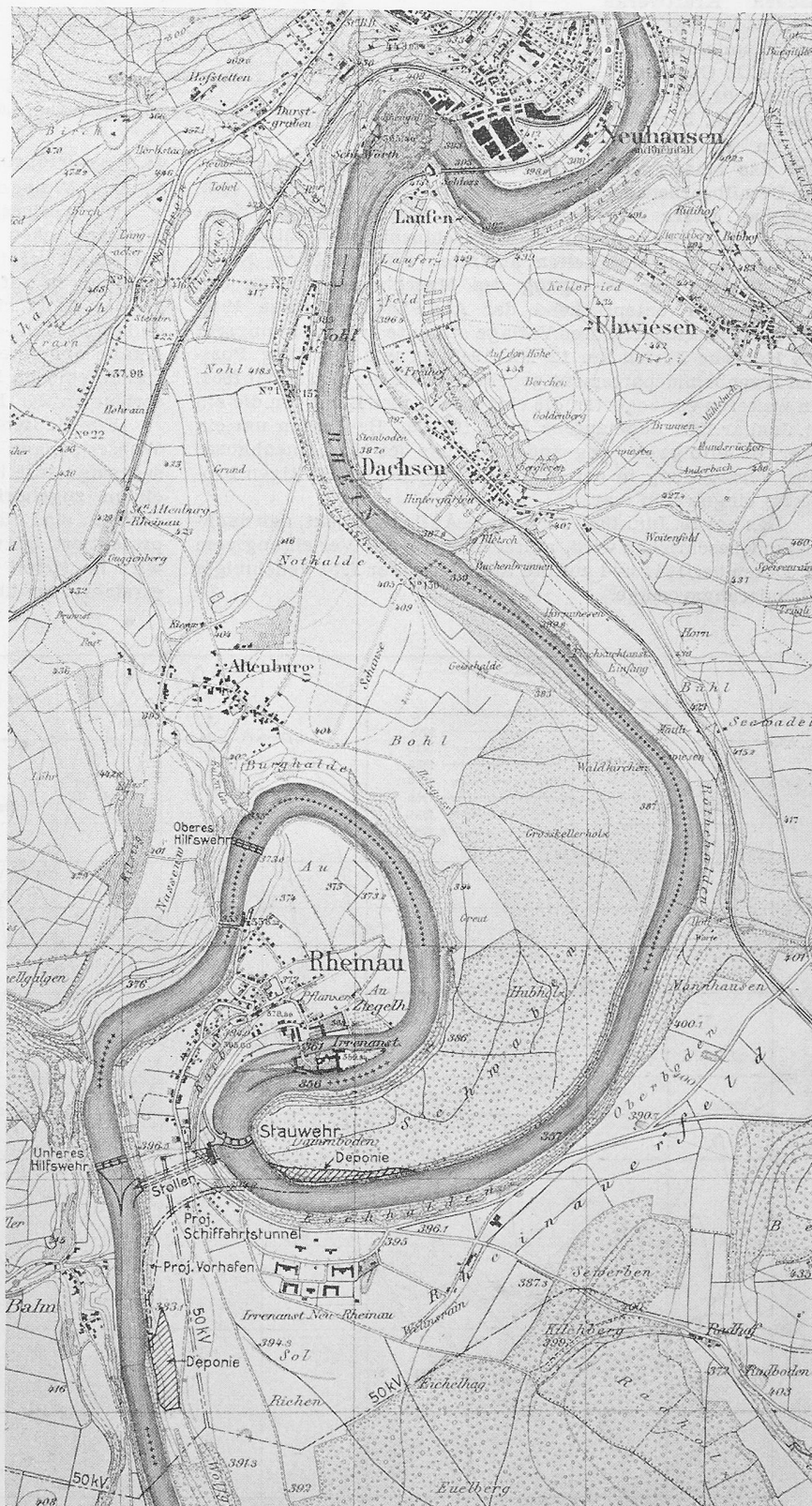


Bild 1. Lageplan des Kraftwerkes Rheinau, Masstab 1:30 000.

Reproduktion und Veröffentlichung der Siegfriedkarte 1:25 000 mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 25. Juli 1951





## Stauwehr

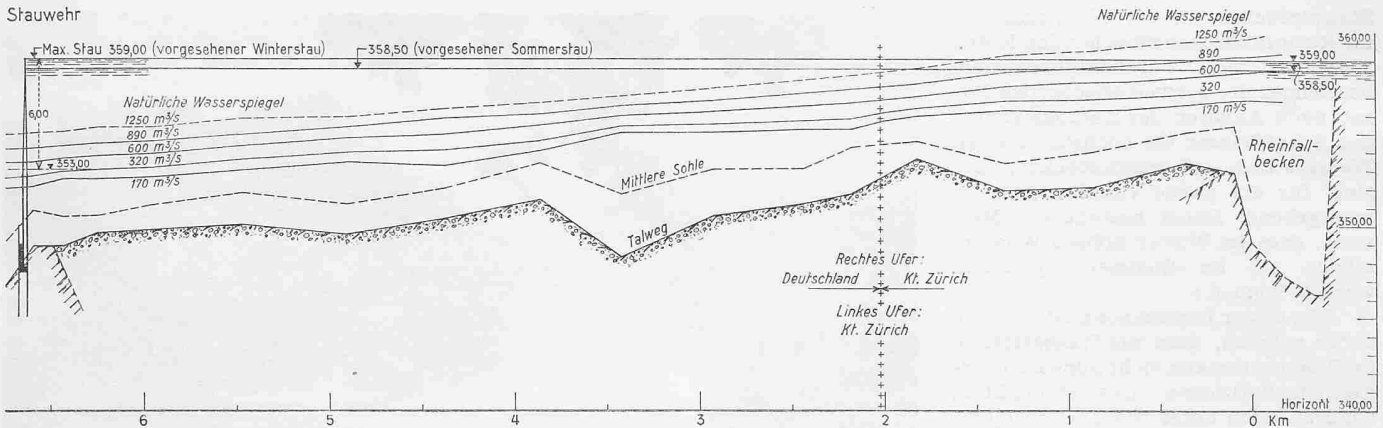


Bild 2b. Fortsetzung zu Bild 2a

## 2. Die Wasserstände im Rheinfallbecken

Die besonderen landschaftlichen Schönheiten des Rheinfallbeckens und der Rheinschleife mit der Klosterinsel veranlassen die Projektverfasser, die Wasserstände an diesen Stellen sowie die Abflussverhältnisse, wie sie sich vor und nach Erstellung des Kraftwerks einstellen, genau zu untersuchen. Ueber die bisherigen Wasserspiegelschwankungen im Rheinfallbecken gibt Bild 3 Auskunft. Dort sind auch die in Aussicht genommenen Staukoten 358,0, 358,5 und 359,0 eingetragen, die beim natürlichen Abfluss den Wassermengen 455 m<sup>3</sup>/s, bzw. 600 m<sup>3</sup>/s, bzw. 755 m<sup>3</sup>/s entsprechen. Diese Mengen werden im langjährigen Mittel (1909 bis 1950) an rund 110, bzw. 52, bzw. 13 Tagen erreicht oder überschritten.

Das Projekt sieht einen Einstau auf Kote 358,5 während des Sommers (vom 1. Mai bis 15. Oktober) vor, d. h. in der Zeit, in welcher der Rhein am meisten Wasser führt und der Rheinfall am stärksten besucht wird. Im langjährigen Durch-

schnitt steigt die Wasserführung des Rheins an 52 Sommertagen über 600 m<sup>3</sup>/s hinaus, und der Wasserstand im Rheinfallbecken bleibt alsdann unverändert. An den übrigen Sommertagen liegen die natürlichen Wasserstände unter der Sommerstaukote 358,50; im Mittel um 59 cm. Im Winter liegt bei kleinerer Wasserführung des Rheines der durchschnittliche Wasserstand vor Bau des Werkes um 1,83 m unter der vorgesehenen Staukote von 359,00 m.

Die endgültigen Staukoten werden spätestens fünf Jahre nach der Inbetriebsetzung des Werkes durch den Bundesrat im Einvernehmen mit der deutschen Verleihungsbehörde festgelegt. In Art. 6 der Schweizerischen Verleihungsurkunde vom 22. Dezember 1944 wird hierzu bestimmt:

«Um die Naturschönheiten am Rheinfall möglichst zu wahren, werden die Wasserstände im Rheinfallbecken, welche bei den verschiedenen Abflussmengen einzuhalten sind, erst nach Inbetriebnahme des Werkes festgesetzt. Auf Grund von

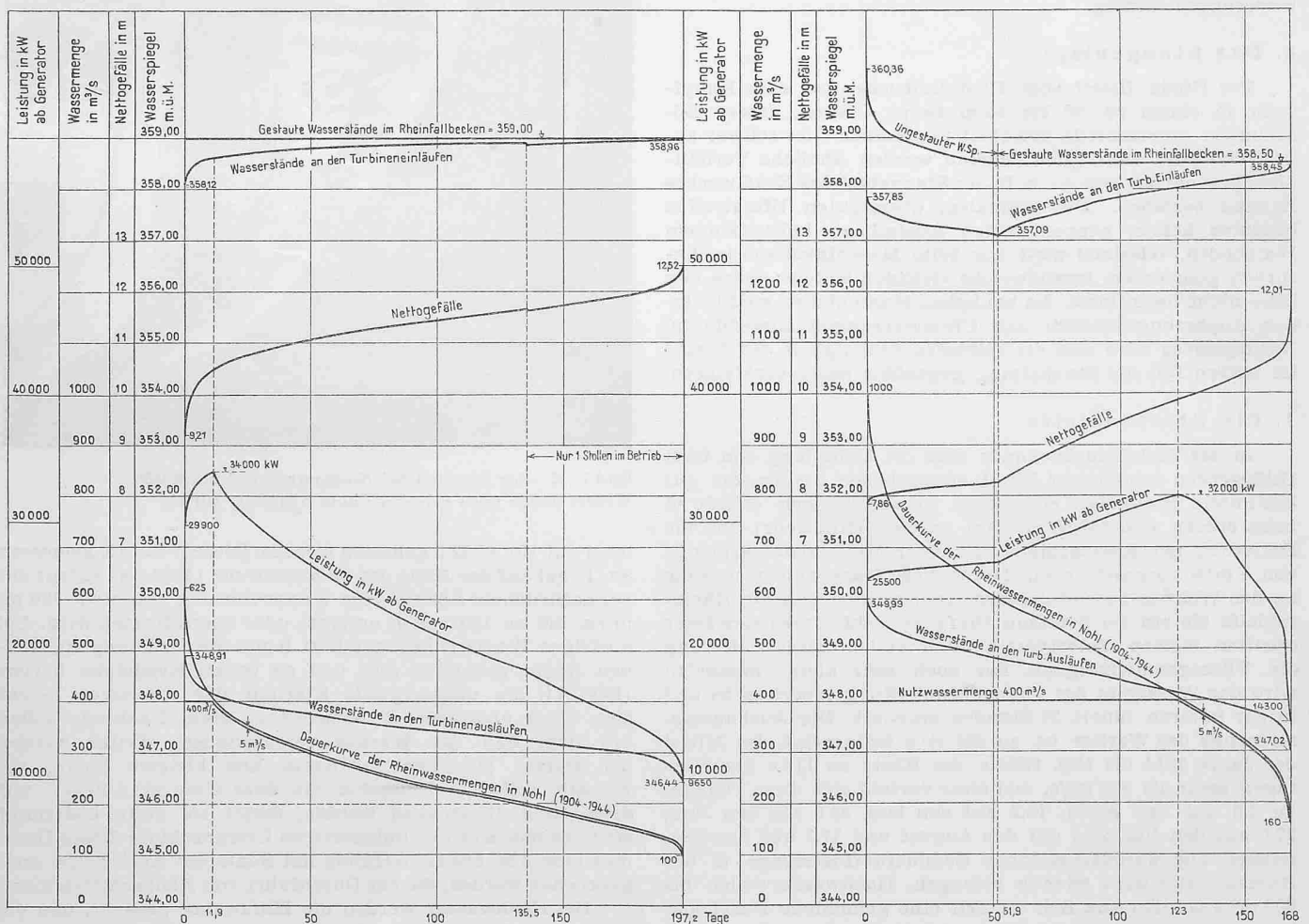


Bild 4a. Winter, 16. Oktober bis 30. April, Erzeugung 103,4 Mio kWh

Bild 4b. Sommer, 1. Mai bis 15. Oktober. Erzeugung 111,6 kWh

Häufigkeitskurven der Wasserstände, des Nettogefälles, der Wassermengen und der Leistung



Stauversuchen, die bei Wasserständen im Rheinfallbecken zwischen den Koten 358,00 und 359,00 durchzuführen sind, bezeichnet der schweizerischende Baurat nach Anhören der Kantone Zürich und Schaffhausen die höchstzulässigen Wasserstände im Rheinfallbecken; diese sind für die ganze Verleihungsdauer massgebend. Dabei besteht die Meinung, dass im Winter höhere Wasserstände als im Sommer zugelassen werden können.»

Mit dieser Bestimmung ist Gewähr dafür geboten, dass die Wasserstände im Rheinfallbecken nicht nur nach energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten, sondern auch unter Berücksichtigung der berechtigten Wünsche aller derer festgelegt werden, denen die Erhaltung der Naturschönheiten an diesem aussergewöhnlichen Ort am Herzen liegt. Hierzu sind zwei Bemerkungen beizufügen, nämlich: Erstens ist ein gewisser Einstau im Hinblick auf das Rheinfallbild bei geringer Wasserführung erwünscht, damit die Kiesbänke am Rande des Beckens überflutet werden (Bild 5), die heute durch Geschwemmsel und ungenügend geklärte Abwässer verunreinigt sind, und damit das Schlösschen Wörth nicht nur bei grosser Wasserführung eine Insel bildet, sondern das ganze Jahr vom Rhein umspült wird. Bei einer Fallhöhe von 22 m ist es ganz ausgeschlossen, dass der vorgesehene Einstau das Bild des Falles beeinträchtigt oder das Wellenspiel im Rheinfallbecken aufhören könnte. Zweitens verlangt der Stau aus hygienischen und ästhetischen Gründen, dass die Abwässer der Ortschaften zwischen Bodensee und Rheinau genügend geklärt werden. In dieser Beziehung sind die Verhältnisse schon heute verbesserungsbedürftig.

### 3. Das Staugebiet

Der Rhein fliesst vom Rheinfallbecken bis zum Hauptwehr in einem rd. 30 bis 40 m tiefen Graben, dessen Böschungen grösstenteils bewaldet und dessen Ufer schwer zugänglich sind. Durch den Einstau werden ähnliche Verhältnisse geschaffen, wie sie z. B. im Staugebiet des Kraftwerkes Eglisau bestehen. Die schmalen, überstauten Uferstreifen bedeuten keinen nennenswerten Ausfall an kulturfähigem Waldboden. Wiesland wird nur beim Maschinenhaus in Anspruch genommen. Irgendwelche Gebäude werden durch den Stau nicht beeinflusst. An baulichen Massnahmen sind lediglich Anpassungsarbeiten und Ufersicherungen auszuführen. Naturgemäss wird sich die Fliessgeschwindigkeit des Rheins im untern Teil der Stauhaltung gegenüber heute verkleinern.

### 4. Die Rheinschleife

In der Verleihungsurkunde sind die Erstellung von zwei Hilfswehren an den auf Bild 1 angegebenen Stellen, die auf bestimmte Staukoten eingestellt werden können (352,50 m beim oberen und 349,50 m beim unteren Hilfswehr) und die Dotierung der Rheinschleife mit einer Minimalwassermenge von 5 m<sup>3</sup>/s vorgeschrieben. Durch diese Massnahmen und die an den Wehren zu erstellenden Kahnrampen soll die Rheinschleife als ein im heutigen Umfang schiffbares Gewässer erhalten bleiben. Selbstverständlich ist bei dieser Dotierung die Fliessgeschwindigkeit nur noch sehr klein; immerhin wird das Wasser in der oberen Stauhaltung innert je 58 und in der unteren innert 34 Stunden erneuert. Die Ausbauwassermenge des Werkes ist zu 400 m<sup>3</sup>/s festgesetzt. Im Mittel der Jahre 1914 bis 1950 führte der Rhein an 113,4 Sommertagen mehr als 405 m<sup>3</sup>/s, und zwar verteilt sich diese Tagzahl zu 2,0 auf den April, 16,2 auf den Mai, 26,5 auf den Juni, 27,5 auf den Juli, 23,4 auf den August und 17,7 auf den September. Die durchschnittliche Sommerabflussmenge in der Rheinschleife wird 98 m<sup>3</sup>/s betragen. Hochwasserwellen bis 600 m<sup>3</sup>/s werden von Zeit zu Zeit eine gründliche Durchspülung der Rheinschleife bewirken. Ausserdem kann eine solche Spülung zusätzlich auch von den Konzessionsbehörden noch angeordnet werden. Der Wasserstand soll bei der Kloster-

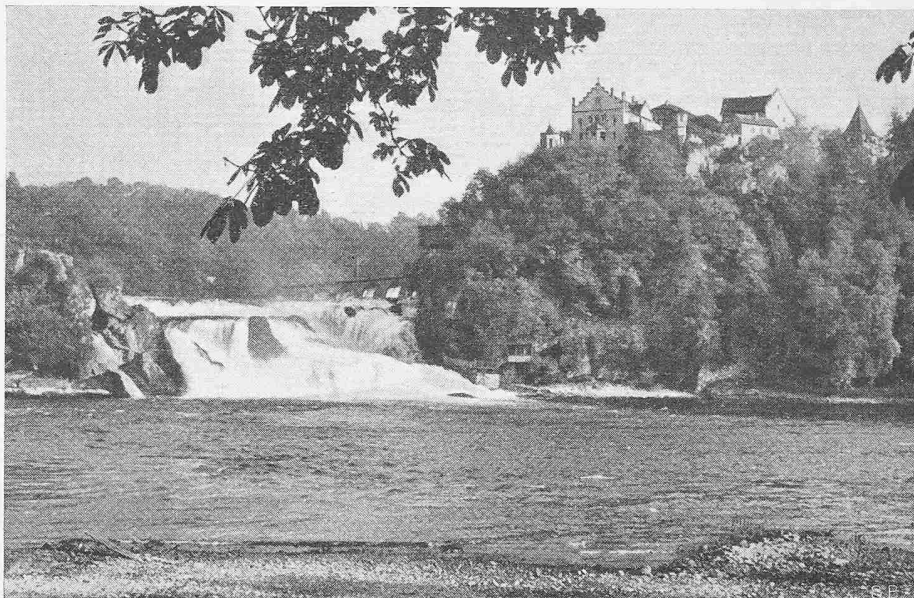


Bild 5. Der Rheinfall bei Niederwasser, Oktober 1947, Wassermenge etwa 145 m<sup>3</sup>/s; beachte die Kiesbänke an den Ufern und das Verschwinden des schäumenden Wassers kurz nach dem Fall. Photo aus Archiv des Kant. Hochbauamtes Zürich

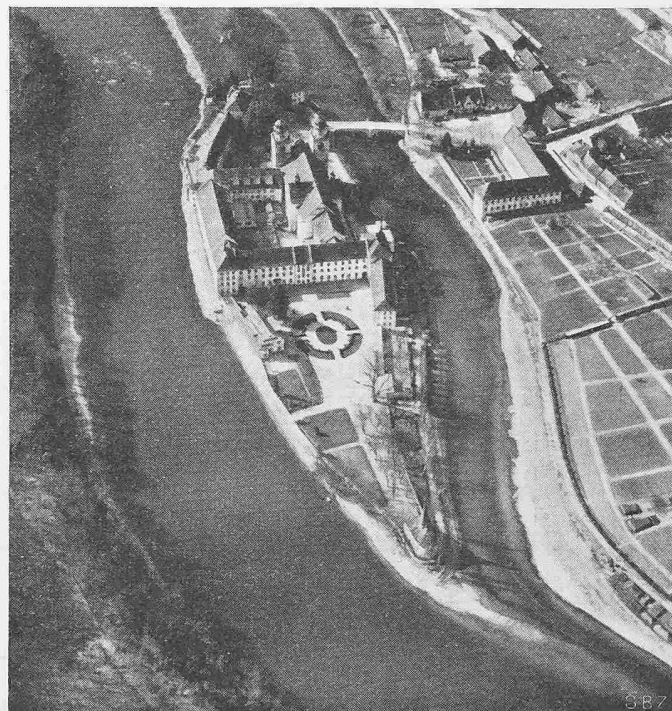


Bild 7. Kloster Rheinau bei Niederwasser, 6. März 1950, Wassermenge etwa 165 m<sup>3</sup>/s. Photo Swissair, Zürich

insel auf Kote 352,5 gehalten werden. Diesem Stand, gemessen am Pegel auf der Höhe der Klosterkirche (Bild 2a) entspricht bei natürlichem Abfluss eine Wasserführung von etwa 480 m<sup>3</sup> pro s, die an 100 Tagen erreicht oder überschritten wird. Bei niedrigen Wasserführungen hört heute die Strömung im kleinen Rhein praktisch auf, und es treten Kiesbänke hervor (Bild 7); die ungenügende Klärung der Abwässer macht sich dann unangenehm bemerkbar. Diese Nachteile sollen mit dem Bau des Werkes verschwinden. Weiter werden der Damm zwischen mittlerem und kleinem Rhein, sowie alle Teile der Flusssohle, die über Kote 352,3 liegen, auf diese Kote abgetragen werden, damit sie stets überflutet sind; zudem soll am linksseitigen Uferanschluss dieses Dammes eine 3 m breite Oeffnung mit Sohle auf Kote 352,00 ausgebrochen werden, die der Durchfahrt von Kleinschiffen dient.

Bei Hochwasser werden die Hilfswehre gesenkt, und die Wasserstände werden nach Inbetriebnahme des Werkes niedriger liegen als bisher, wo Teile der Klosterinsel bei Katastrophenhochwasser überflutet werden. Dies wird auch der

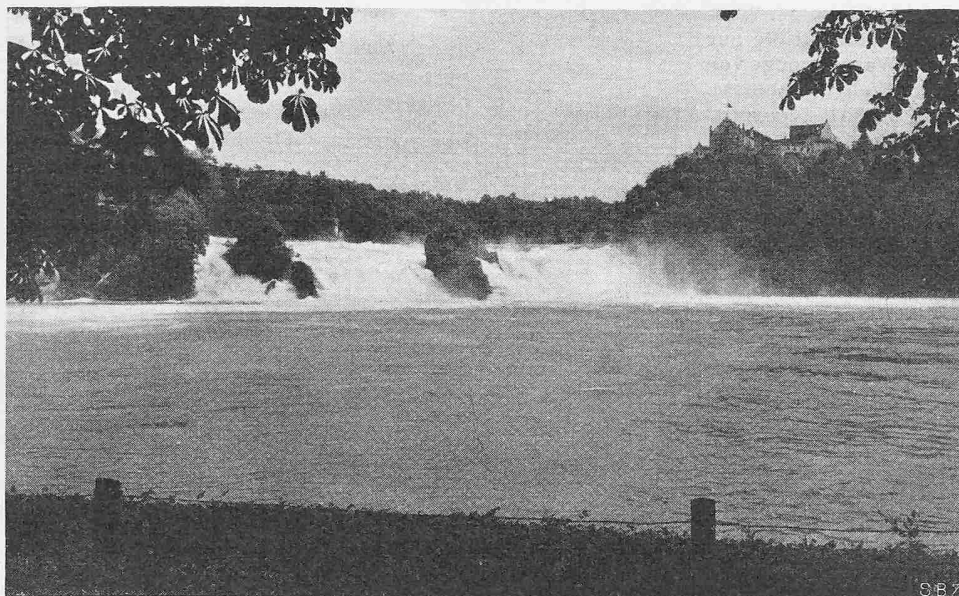


Bild 6. Der Rheinfall bei grosser Wasserführung, 5. Juli 1951, Wasserspiegel im Becken auf Kote 359,12 entsprechend dem vorgesehenen Winterstau, Wassermenge etwa 765 m<sup>3</sup>/s

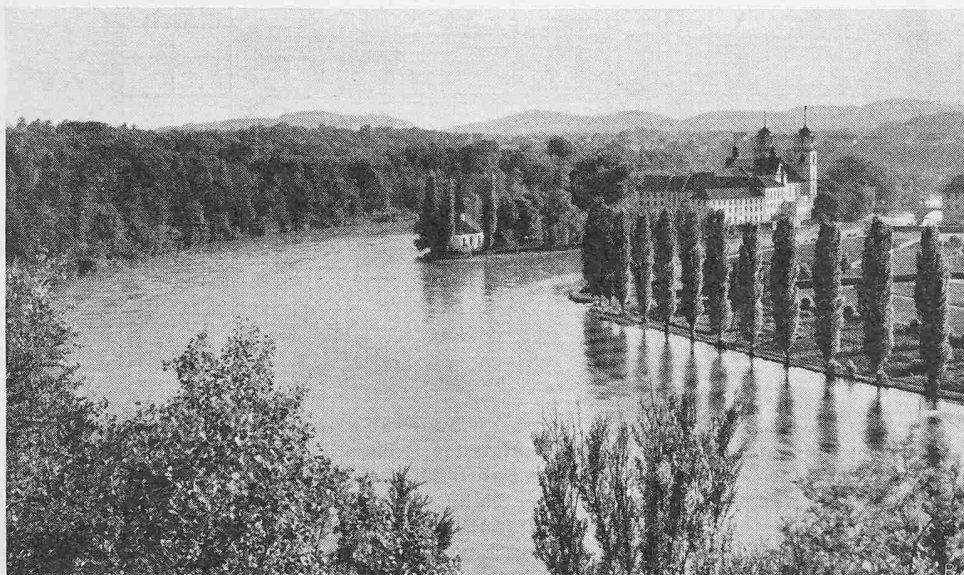


Bild 8. Kloster Rheinau von Nordosten bei grosser Wasserführung, 6. Juli 1951, Wassermenge etwa 765 m<sup>3</sup>/s, Spiegelhöhe bei der Spitzkirche auf Kote 352,80, d. h. 30 cm über dem zukünftigen Stau durch das obere Hilfswehr bei Niederwasser



Fall sein, wenn eine Wehröffnung geschlossen ist. Nur im äusserst unwahrscheinlichen Fall, dass die gesamte Katastrophenhochwassermenge (1250 m<sup>3</sup>/s) durch die Rheinschleife abgeführt und gleichzeitig beide Turbinen stillgelegt werden müssten und bei beiden Hilfswehren je eine Oeffnung geschlossen wäre, ergäbe sich gegenüber dem heutigen Zustand mit natürlichem Abfluss eine Spiegelhöhung im Bereich der Klosterinsel von höchstens 13 cm (beim Spitzkirchli von 10 cm), also eine unbedeutende Erweiterung der Ueberflutung.

#### 5. Unterwasser

Die bisherigen Wasserstände des Rheins beim Stollenauslauf bewegen sich zwischen den Koten 346,44 (100 m<sup>3</sup>/s) und 350,34 (1250 m<sup>3</sup>/s). Der Rhein wird auf der Strecke Rüdlingen-Rheinau zum Zwecke der Schiffbarmachung reguliert werden, und der Rheinwasserspiegel wird nachher um rund 1,50 m tiefer liegen als bisher. Dieser späteren Veränderung müssen sich die Kraftwerkanlagen anpassen. Ausserdem hat das Kraftwerkunternehmen das Flussbett von der Ausmündung des unteren Schleusenvorhafens bis zum unteren Hilfswehr durch Tieferlegung den neuen Verhältnissen auf seine Kosten anzupassen.

### III. Beschreibung der baulichen Anlagen

Nach dem Auflageprojekt vom 15. Juni 1951 besteht das Kraftwerk aus dem Stauwehr und zwei Hilfswehren, dem Maschinenhaus mit seiner elektromechanischen Ausrüstung, dem Unterwasserstollen und Nebenanlagen. Die Lage dieser Bauwerke geht aus dem Uebersichtsplan (Bild 1) hervor.

#### 1. Wehranlagen

##### a) Allgemeines

Alle drei Wehranlagen sind mit versenkbaaren Wehrverschlüssen ausgerüstet, die keine Aufbauten über den Wehrpfeilern benötigen. Diese Verschlüsse regeln normalerweise den einzuhaltenden Stauspiegel selbsttätig durch Schwimmer mit elektrischer oder hydraulischer Uebertragung. Ausserdem ist Handbedienung sowie Fernbedienung vom Maschinenhaus aus vorgesehen. Jede Durchflussöffnung soll mit eigenen Steuerorganen ausgerüstet werden, so dass sie je nach Bedarf unabhängig von den andern Oeff-

Bild 9. Kloster Rheinau von Südwesten bei grosser Wasserführung, 5. Juli 1951, Wassermenge etwa 765 m<sup>3</sup>/s, Spiegelhöhe beim Kloster auf Kote 353,85, d. h. 135 cm über dem zukünftigen Stau bei Niederwasser oder 110 cm über dem Stand, der sich bei gleicher Wassermenge (765 m<sup>3</sup>/s) nach dem Bau des Werkes einstellen wird

Bilder 6, 8 und 9  
H. Wolf-Bender Erben, Zürich



nungen eingestellt werden kann. Solange der Rhein weniger Wasser führt als die Turbinen verarbeiten können, strömt die zur Speisung der Rheinschleife vorgeschriebene Wassermenge von  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  gleichmässig über die ganze Breite der Wehrverschlüsse. Ihre Abflussfläche ist mit Aufsätzen belegt, durch die der sonst glatte Wasserscheitel sich gischtartig auflöst. An den Ueberfallkanten ist dieser Schleier 6 cm stark. Beim Stauwehr wird auf die sonst übliche Kraftnutzung der Dotierwassermenge in einer Eigenbedarfsturbine verzichtet.

Jede einzelne Oeffnung muss zur Vornahme von Revisionen oder Reparaturen durch Notverschlüsse abgeschlossen und trockengelegt werden können. Hierfür sollen beim Stauwehr oberwasserseitig normale Dammbalken eingesetzt werden, die über die ganze Oeffnungsweite gespannt sind und mit einem auf der Wehrbrücke fahrbaren Kran verfahren werden. Bei den Hilfswehren soll ein eiserner Fachwerkträger in die abzuschliessende Oeffnung derart verlegt werden, dass er als obere Stütze für einen Nadelverschluss dient. Zum Transport dieses Trägers dient je eine über die Wehrpfeiler geführte Kabelbahn, wie eine solche seit einigen Jahren beim Dachwehr in der Aare oberhalb Brugg in Betrieb steht. Unterwasserseitig ist für alle drei Wehre ein Einsteckverschluss in Aussicht genommen, bei dem in die Sohle vertikale Führungsträger eingesteckt werden, zwischen die man hölzerne Dammbalkentafeln einsetzt. Notverschluss und Vernetzkran werden beim Stauwehr auf einem Depotplatz auf dem rechten Ufer zur Verfügung gehalten (Bild 10b). Das Notverschlussmaterial für die Hilfswehre soll beim oberen Hilfswehr auf dem linken Ufer gelagert werden.

Alle drei Wehranlagen sollen mit Kahnrampen versehen werden, die grundsätzlich gleich ausgebildet sind. Ihre Neigung beträgt 1:10; die Transportanlage besteht aus einem Gleis mit 1 m Spurweite und aus einer Winde für eine Aufzugsgeschwindigkeit von 1 m/s. Oberhalb und unterhalb der Rampen schliessen je 20 m lange Anlagestellen an; oberhalb des Stauwehres und unterhalb des unteren Hilfswehres sind die Anlagestellen 40 m lang. Ferner sind längs den Rampen zweckmässig ausgebildete Aussteigstellen für Kleinschiffe vorgesehen.

#### b) Das Stauwehr

Das Stauwehr besteht aus vier gleich grossen Oeffnungen von je 25,5 m l. Weite und 6,0 m vertikaler Höhe der Verschlusskörper (Bild 11). Die Staukote lässt sich auf jede beliebige Wasserspiegellage zwischen den Koten 357,00 und 359,00 einstellen, so dass die in der Konzession vorgeschriebene Wasserspiegellage im Rheinfallbecken bei jeder Wasserführung des Rheins eingehalten werden kann. Die Fahrbahn der oberwasserseitig angeordneten Wehrbrücke liegt 3 m über dem höchsten Stau, so dass die Reguliereinrichtungen

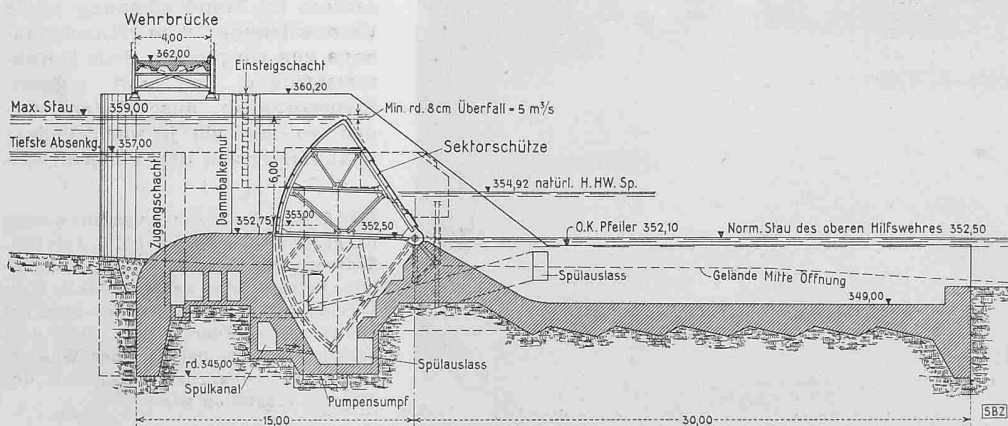


Bild 11. Querschnitt durch das Stauwehr, Masstab 1:400

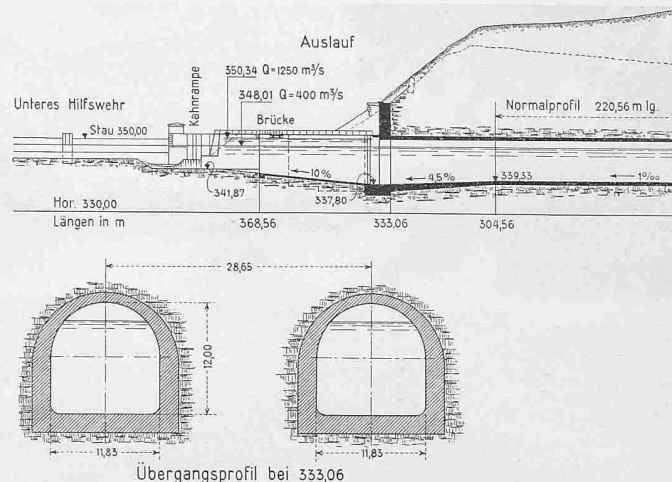


Bild 10a. Schnitt durch Stollen; Auslauf und unteres Hilfswehr, Masstab 1:2000; Übergangsprofil Masstab 1:800

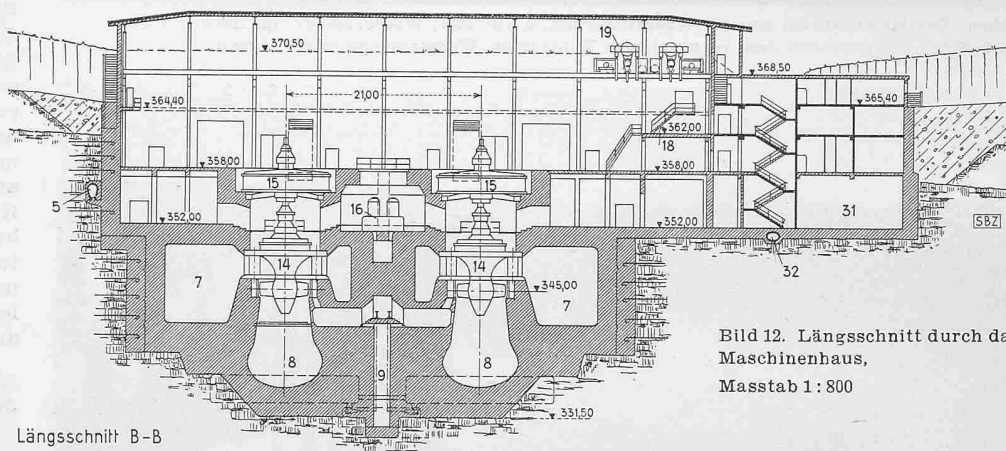


Bild 12. Längsschnitt durch das Maschinenhaus, Masstab 1:800

für die Wehrbedienung und die Windwerkanlage für die Kahnrampe unter der Brücke Platz finden und keine Bauteile über die Fahrbahn emporragen. Die Uferverkleidungen reichen in der Nähe des Wehres nur wenig über den maximalen Wasserstand; darüber schliesst die normale Böschung an, die bepflanzt werden kann. Der Baugrund besteht aus Molasse und bietet Gewähr für einen dichten Abschluss.

#### c) Das obere Hilfswehr

Dieses Wehr besteht aus fünf gleich grossen Oeffnungen von je 24 m l. Weite und 3,3 m vertikaler Höhe der Verschlusskörper. Am linken Ufer wird auf der Oberwasserseite ein niedriges Gebäude errichtet, in dem die Regulierorgane und die Aufzugwinde für die Kahnrampe Platz finden. Der Stau Spiegel wird auf Kote 352,50 selbsttätig einreguliert. Wenn alle fünf Wehröffnungen betrieben werden, erstreckt sich der Regulierbereich bis zu den höchsten Hochwassermengen des Rheins ( $1250 \text{ m}^3/\text{s}$ ); ist dagegen eine Wehröffnung abgesperrt, so können die andern Oeffnungen immer noch rd.  $930 \text{ m}^3/\text{s}$  abführen; diese Wassermenge wird in Zukunft auch bei maximalen Rheinabflussmengen nicht mehr erreicht werden. Der Baugrund besteht an der Sperrstelle am rechten Ufer aus Jurakalk, in der Mitte und am linken Ufer aus Bohnerzton. Auch hier sind keine Undichtheiten zu befürchten.

#### d) Das untere Hilfswehr

Hier sind vier gleich grosse Durchflussöffnungen von je 26 m l. Weite und 3,3 m vertikaler Höhe vorgesehen, die den





nach Süden anschliessen den Teils gegen Neu-Rheinau, wo Orientierung und Bauart der Häuser die Gegebenheiten der Landschaft weitgehend missachten. Diese Lage des Maschinenhauses erfordert ein verhältnismässig starkes Abbiegen des kurzen Einlaufbeckens, was strömungstechnisch nicht erwünscht ist, auf Grund der durchgeführten Modellversuche aber noch als zulässig erscheint. Weiter war man bestrebt, den Baukubus klein zu halten und ihn möglichst nahe an die Böschung auf der Westseite heranzurücken. Diesem Bestreben entsprach die Wahl von nur zwei vertikalachsigen Maschinensätzen, deren Achsabstand dank gegenläufiger, also zum Mittelquerschnitt symmetrischer Anordnung minimal gehalten werden konnte. Man plante ferner die Schaltanlagen in einem hangwärts angeordneten Gebäudeteil, der weitgehend in die Böschung hineingebaut ist, so dass er nach aussen nicht in Erscheinung tritt. Die Nebenräume sind in einem niedrigen Flügelbau auf der Nordseite des Maschinenhauses untergebracht.

Für die Festsetzung der genauen Lage des Maschinenhauses waren ferner die geologische Beschaffenheit der Baustelle und die Rücksicht auf die erforderliche Abböschung während der Bauausführung massgebend. Aus den Sondierbohrungen ergibt sich, dass die Molasse aus unregelmässigen, linsenförmigen Lagerungen von stark wechselnder Zusammensetzung besteht und keine durchgehende Schichtung erkennen lässt. Nach dem Auflageprojekt sollen die bis 39 m hohe Stollenportalmauer, sowie die nördliche und die südliche Umfassungsmauer, die die Baugrube des Maschinenhauses begrenzen, in den härteren Schichten der Molasse mit Eisen verankert werden. An dieser Stelle lagern 6,5 m Humus, Geröll und Lehm über der Molasse; über dem Stollen beträgt diese Ueberlagerung 20 m. Die umliegenden Gebäude sollen durch die auszuhebende Baugrube des Maschinenhauses nicht beeinflusst werden. Diesen Forderungen entspricht das Auflageprojekt im Gegensatz zu einem Variantentwurf (Bild 18c), bei dem auf Wunsch der Zürcher Regierung versucht wurde, das Maschinenhaus weiter in die Böschung hineinzubauen.

Es gelang durch verschiedene konstruktive Massnahmen, die Maschinensätze in vertikaler Richtung gegenüber dem Projekt von 1949 gedrängter vorzusehen und damit die Hubhöhe unter dem Kran und die Lichthöhe des Maschinensaales beträchtlich zu verringern. Der Vorplatz mit der Einfahrt ist im Benehmen mit der Unterkommission Rheinau der Zürcherischen Natur- und Heimatschutzkommission auf Kote 262,00 vorgesehen worden, auf der sich auch die Wehrbrücke befindet. Demgegenüber liegt die minimal mögliche Firsthöhe des Gebäudes auf Kote 375,00, also nur um 13 m über dem Vorplatz. Wie aus dem Querschnitt (Bild 13) ersichtlich ist, liegt der Maschinensaalfussboden 4,0 m unter dem Vorplatz. Soweit der Aushub nicht zur Hinterfüllung der fertigen Bauwerke verwendet wird, soll er teilweise am linken Rheinufer

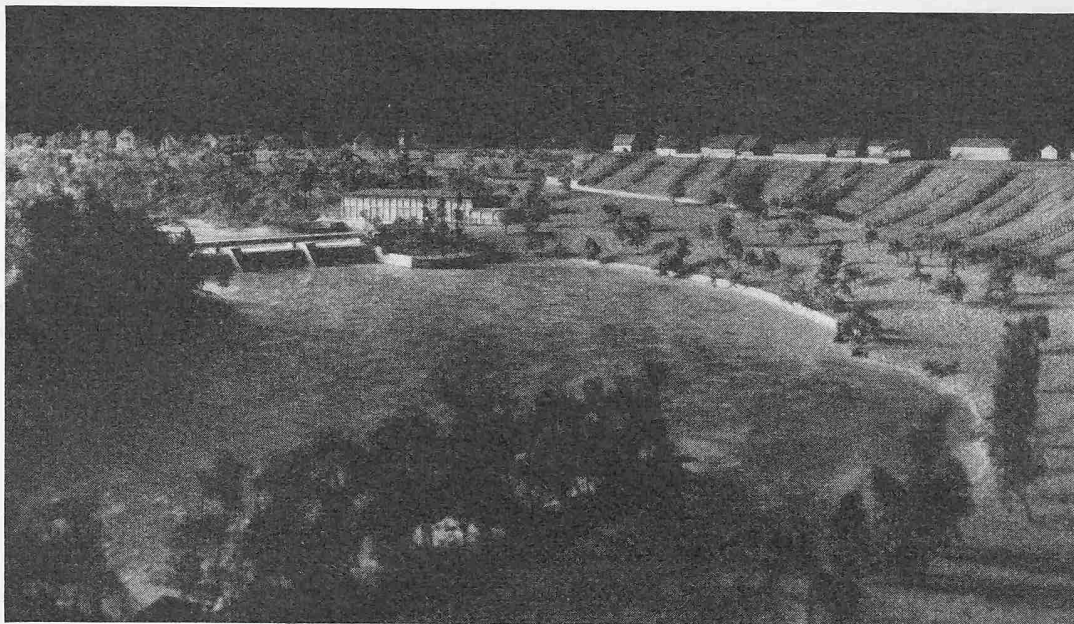


Bild 15. Modellaufnahme des Maschinenhauses mit Stauwehr von Nordosten

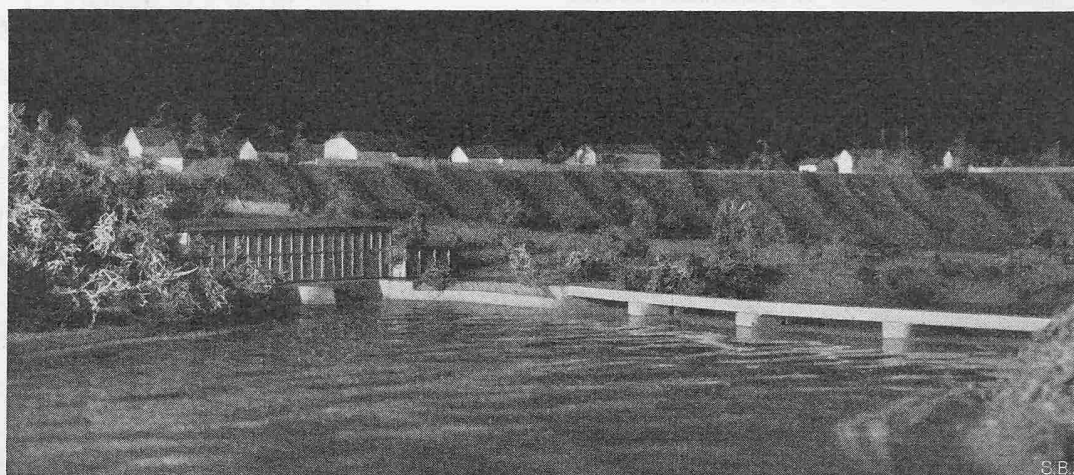


Bild 16. Modellaufnahme des Maschinenhauses mit Stauwehr von Südosten. Photo Wolf Bender Erben, Zürich

ober- und unterhalb des Maschinenhauses und für den Rest auf dem rechten Rheinufer im Schwaben deponiert werden. Dabei legt man auf eine natürliche Gestaltung der Umgebung grösstes Gewicht.

Das Nutzwasser durchströmt die rd. 20 m hohen Einlaufrechen, die durch eine elektrisch betriebene Reinigungsmaschine in üblicher Weise von Geschwemmsel freigehalten werden. Es tritt durch die beiden je 20 m breiten Turbineneinläufe, die durch je zwei Zwischenwände in drei Teile unterteilt sind, in die Spiralgehäuse ein und verlässt die Turbinen durch die Saugkrümmer, die in üblicher Weise geformt sind. Diese Krümmer münden in zwei grosse, gut belüftete Kammern aus, in deren Rückwand die Stollenportale angeordnet sind und die als Wasserschlosser wirken. Sie sind auf Grund von Modellversuchen, die in der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH durchgeführt wurden, so bemessen, dass die beim Anlassen oder bei Vollastabschaltungen auftretenden Spiegelschwankungen in zulässigen Grenzen bleiben. Vor den Einlaufrechen sind Dammbalkenschlitze vorgesehen, mit Hilfe welcher die dazwischen liegenden Teile, vor allem jede der beiden Turbinen, einzeln abgeschlossen und trockengelegt werden können. Die hierzu nötigen Dammbalken werden in einer Grube südlich des Maschinenhauses deponiert. Zum Transport dient die Rechenreinigungsmaschine. Die Schützentafeln zum Abschiessen der Saugkrümmer befinden sich in den Luftschächten und werden mit einem Kran versetzt (Bild 13).

Der Maschinenhaus-Hochbau ist als Stahlskelettbau vorgesehen. Diese Bauart ermöglicht eine kurze Bauzeit und erlaubt, den Kran in kürzester Frist für die Maschinenmontage bereitzustellen. Die Wandelemente bestehen aus Fertigbeton-



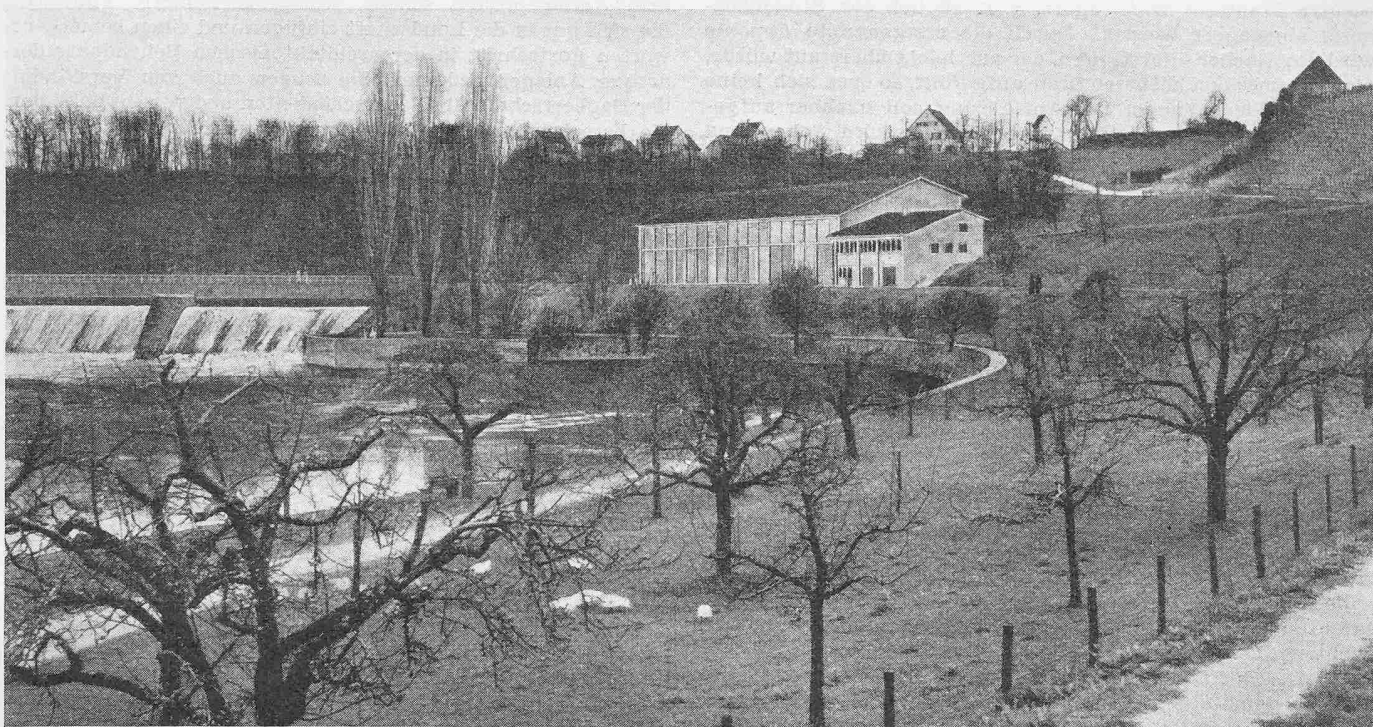


Bild 17. Maschinenhaus und Stauwehr, Variante mit schrägem Ziegeldach

Photomontage Gebr. Pfister, Architekten, Zürich

rahmen, die mit Backsteinen und Glassteinen ausgemauert und an der Eisenkonstruktion verankert werden. Als Dach wird eine flachgeneigte Schale mit Kupferabdeckung gewählt. Bei dem auf Bild 17 dargestellten Variantenvorschlag ist ein unsymmetrisches Ziegeldach in Aussicht genommen worden, bei dem das Maschinenhaus auch von der Hangseite (Strasse von Neu-Rheinau her) in ausgeglichenen Proportionen erscheint.

Eine 250 m lange und 5 m breite Zufahrtstrasse führt von der Hauptstrasse zum Vorplatz. Die Güter gelangen von dort durch das in der Ostfassade vorgesehene Hauptportal auf die Galerie im Maschinensaal, wo sie mit dem Kran abgehoben werden können. Die architektonische Bearbeitung des Maschinenhauses liegt in den Händen der Architekten Gebr. Pfister, Zürich. Die Entwürfe wurden von der Natur- und Heimatschutzkommission des Kantons Zürich zuhanden des Zürcherischen Regierungsrates begutachtet.

### 3. Die elektromechanischen Anlagen

Die beiden vertikalachsigen Kaplan-turbinen sind für ein Gefälle von 10,5 m und eine Wassermenge von je 200 m<sup>3</sup>/s gebaut; sie leisten bei 93,75 U/min je 18 000 kW. Wenn das Gefälle nach Ausbaggern der Strecke zwischen Stollenauslauf und Rüdlingen auf 12 m vergrößert sein wird, steigt die Leistung auf  $2 \times 20\,500$  kW. Jede Turbine ist direkt mit einem Drehstromgenerator von 25 000 kVA bei rd. 8000 V und 50 Hz gekuppelt. Um eine geringe Bauhöhe zu erhalten, wird die Wellenkupplung mit dem Servomotor zur Verstellung der Laufradschaufeln kombiniert und das Spurlager auf den Turbinendeckel abgestützt. Die Generatoren werden durch Wasser gekühlt, das in geschlossenem Kreislauf zirkuliert und seine Wärme an Kühlelemente abgibt, die von Rheinwasser durchströmt werden. Diese Bauart ermöglicht eine einfache Fassadengestaltung, indem Frischluftfassungen und Abluftkamine weggelassen; sie vermeidet zudem das Ausbreiten von Maschinengeräuschen.

Die beiden kuppelbaren Krane werden voraussichtlich für je 100 t Tragkraft gebaut.

Die Turbinen sind mit zusätzlichen Einrichtungen versehen, die den Betrieb der Maschinengruppen als Blindenergieerzeuger gestatten. Um ein plötzliches Schliessen der Turbinen und damit Schwall- und Sunkerscheinungen im Rhein und im Stollen zu vermeiden, werden im Falle einer Netzstörung die Generatoren auf Wasserwiderstände umgeschaltet.

Die für eine Betriebsspannung von 8000 V gebaute Generatorschaltanlage, umfassend die Schalt-, Mess- und Schutzapparate sowie die Wasserwiderstände, liegt unterhalb dem Maschinenhausboden. Die Transformeranlage besteht im wesentlichen aus zwei Transformatoren von je 25 000 kVA Nennleistung und 8/50 kV Spannung. Sie soll im Gebäudetrakt aufgestellt werden, der hinter der Maschinenhalle in den Hang eingelassen wird. Die erzeugte Energie gelangt in Kabeln im Boden bis in die Gegend über dem Stollenauslauf, wo sie über kurze Anschlussleitungen in die beiden bestehenden 50 kV-Freileitungen Töss-Neuhausen und Eglisau-Neuhausen eingespeist wird. Demnach befinden sich keine Schaltanlagenteile im Freien, und es werden keine neuen Fernleitungen notwendig. Der Kommandorraum befindet sich bergwärts des Maschinensaals und auf gleicher Bodenhöhe. Er enthält alle Einrichtungen für die Ueberwachung und Betriebsführung der Zentrale. Die Energie für den Eigenbedarf wird dem Netz entnommen und über die Haupt- und zwei Eigenbedarfstransformatoren auf die Nutzspannung umgeformt. Für Störungsfälle steht eine dieselelektrische Notstromgruppe zur Verfügung, als letzte Reserve ausserdem eine Akkumulatorenbatterie mit eigener Lade- und Umformergruppe.

4. Die Unterwasserstollen

Um die Risiken der Bauausführung zu verringern und bei Stollenreparaturen mit halber Leistung fahren zu können, wurden zwei parallele Stollen von je 84 m<sup>2</sup> Lichtfläche in Aussicht genommen (Bild 10). Die Axialdistanz beträgt 28,65 m, die Stärke der Trennwand 18,8 m, das Längsgefälle 1 ‰. An den beiden Enden erweitern sich die Stollen. Sie sind so berechnet, dass die Normalwassermenge von je 200 m<sup>3</sup>/s bei höchster Rheinwasserführung (1250 m<sup>3</sup>/s) mit einer Geschwindigkeit von 2,75 m/s durchfliesst. Sie liegen so tief, dass diese Menge auch nach durchgeführter Rheinvertiefung Rüdlingen-Rheinau abgeführt werden kann; dabei wird die maximale Wassergeschwindigkeit auf 3,45 m/s ansteigen. An die unteren Stollenportale schliessen offene Auslauferinne mit Betonauskleidung an, deren Sohle mit 10 ‰ steigt, um dann in eine zu korrigierende Rheinstrecke überzugehen. Diese Strecke wird den Anfang der für die Schifffahrt nötigen Korrektur darstellen und ist in ihren Abmessungen auf das Gesamtprojekt dieser Korrektur abgestimmt. Sie ist zum Erreichen eines wirbelfreien Abflusses schon jetzt nötig. Sie geht an ihrem Ende mit 10 ‰ Steigung in die natürliche Rheinsohle über. Die Stollenausläufe können mit Dammbalken abgeschlossen werden. Sie sollen in offener Baugrube erstellt werden. Eine Uferstrasse wird diese Baustelle mit der weiter südlich gelegenen Deponie an der Strasse Rheinau-Ellikon verbinden. Ihre nördliche Verlängerung führt zum unteren Hilfswehr.

### 4. Die Unterwasserstollen

5. Deponien und Kanalisation von Rheinau

Das überschüssige Aushubmaterial soll z. T. oberhalb des



rechten Stauwehr-Widerlagers, z. T. südlich des Stollenauslaufs abgelagert werden. Durch die erstgenannte Deponie wird ein flacher Uferstreifen, der nur leicht überstaut würde, bis 3 m über den höchsten Stau aufgefüllt, so dass sich keine Tümpel bilden können. Die Ablagerung soll nachher aufgeforstet werden. Durch die zweite Deponie wird Acker- und Wiesland bis auf die Höhe der Strasse Rheinau-Ellikon erhöht. Die kulturfähige Erde wird vorher abgehoben und nachher wieder aufgebracht.

Die Abwässer von Neu- und Alt-Rheinau sowie des Dorfes Rheinau, die heute ungeklärt in den Rhein fließen, müssen bei Inbetriebnahme des Kraftwerks über eine Kläranlage ins Unterwasser gepumpt werden, damit die Dotierwassermenge ( $5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) davon entlastet ist. Ueber die hierfür ausgearbeiteten Vorschläge wird in direkten Verhandlungen zwischen den interessierten Instanzen eine Entscheidung getroffen werden.

#### 6. Rheinschifffahrt

Die Kraftwerkanlagen sind so vorgesehen, dass die Ausbaumöglichkeit des Schifffahrtsweges gemäss den von der Hydraulik AG., Zürich, durchgeführten Untersuchungen<sup>1)</sup> gewahrt bleibt. Vorgesehen ist ein besonderer Stollen südlich des Kraftwerkstollens, der in schlankem Bogen die Rheinschleife abschneidet und über eine Schleusenanlage mit Vorhafen aus der korrigierten Rheinstrecke Rüdlingen-Balm erreicht wird. Das Kraftwerk hat an die Regulierungskosten für den Schifffahrtsweg Rüdlingen bis Schleusen-Vorhafen Rheinau gemäss dem Wert des Energiegewinns beizutragen, der durch die Gefällsvergrösserung entsteht.

#### IV. Die Energieproduktion

Im Sinne der unter II 2 gemachten Ausführungen ist vorgesehen, die Staukote in der Zeit vom 16. Oktober bis 30. April auf 359,00 m, in der übrigen Zeit auf 358,50 m zu halten. Bei den durch die Wasserführung gegebenen Gefällen, die sich zwischen 7,86 und 12,52 m bewegen, ergeben sich maximale Leistungen beider Maschinensätze zusammen, gemessen an den Generatorklemmen, von 34 000 kW im Winter und 32 000 kW im Sommer (Turbinenwirkungsgrad 87 %, Generatorwirkungsgrad 95 %). Die Energieerzeugung würde unter diesen Voraussetzungen 103,4 Mio kWh im Winter und 111,6 Mio kWh im Sommer, jährlich also 215 Mio kWh betragen. Von dieser Energie fallen gemäss Verleihung rund 59 % der Schweiz und 41 % dem Lande Baden zu. Die endgültige Aufteilung wird aus Pegelbeobachtungen an den Konzessionsabschnitten noch genau ermittelt.

<sup>1)</sup> Veröffentlicht in der Mitteilung Nr. 35 des Amtes für Wasserwirtschaft 1942.

### Zum Streit um den Rheinauer Kraftwerkbau

Bemerkungen der Herausgeber

Die bevorstehende Verwirklichung des Kraftwerkes Rheinau stösst bei weiten Kreisen unserer Bevölkerung auf Widerstand. Man wehrt sich gegen das Antasten der schönen Rheinlandschaft, besonders beim Rheinfallbecken und bei der Klosterinsel. Die öffentliche Diskussion, die leider auf Seite der Gegner verschiedentlich in Ubertreibungen und Entstellungen des wahren Sachverhaltes ausgeartet ist, hat ihren Ausdruck in einer Interpellation Grendelmeier im Nationalrat, die Bunderat Dr. J. Escher am 20. Juni beantwortete, in einer Motion Hürsch und in den Interpellationen Dr. Bühler und Wolfermann im Zürcher Kantonsrat gefunden, auf die Regierungsrat Dr. P. Meierhans am 2. und 9. Juli die nötigen Erklärungen abgab. Diese parlamentarischen Beantwortungen geben alle wünschbare Auskunft über die hauptsächlichsten Einwände gegen das projektierte Kraftwerk. Sie sind in den Tageszeitungen erschienen<sup>1)</sup>, und es erübrigt sich daher, hier weiter darauf einzutreten. Dagegen scheint es uns mit Rücksicht auf die in der öffentlichen Diskussion hervorgetretenen Auffassungen notwendig, hier einige grundsätzliche Überlegungen zum Fragenkomplex des Kraftwerkbaues anzuführen.

Zunächst sei festgestellt, dass die seit der Konzessionserteilung im Jahre 1944 erfolgte Weiterbearbeitung des Projektes wesentliche Verbesserungen, namentlich in ästhetischer Hinsicht, gebracht hat. Kraftzentrale und Wehr sind nach

dem Auflageprojekt schöne, wohlproportionierte Bauwerke, die sich gut in die Landschaft einfügen und einen bemerkenswerten Fortschritt in der architektonischen Behandlung derartiger Anlagen bedeuten. Sie zeugen auch von Verständnis der Bauherrschaft für Naturschönheiten und von ihrem Willen, die berechtigten Wünsche wahrer Naturfreunde zu erfüllen. Vielleicht wäre es noch möglich, knapp über dem Wasserspiegel einen Fussweg für Wanderer anzulegen, der von der Zentrale nach Dachsen führt, und ausserdem einen Teil der Maschinenhalle dem Publikum zu freiem Zutritt an Sonntagen zu öffnen. Solche Massnahmen würden das Verständnis der Bevölkerung für die Fragen der Energiewirtschaft fördern und ihre Einstellung verbessern. Gleichzeitig sollten dann aber auch alle kulturhistorisch wertvollen Gebäulichkeiten und die schönen Gärten auf der Klosterinsel interessierten Besuchern offen stehen, was wohl eine Aenderung in der Zweckbestimmung dieser Gebäude erfordern würde.

Wir wollen nicht verkennen, dass mit dem Bau des Kraftwerkes Rheinau die Flusslandschaft empfindlich verändert wird. Vor allem erhält die Flusschleife infolge der sehr viel kleineren Wassermenge, die durch die beiden Stauhaltungen fließen wird, einen anderen Charakter. Es stellt sich die grundsätzliche Frage, inwiefern wir derartige Eingriffe verantworten dürfen. Eine ernsthafte Auseinandersetzung mit ihr ist mit Rücksicht auf die rapide Bevölkerungszunahme, die Verstädterung und die Industrialisierung unseres Landes Pflicht jedes denkenden Bürgers.

Man könnte zwar hier einwenden, der Ausbau der Stufe Rheinau könne im Hinblick auf die verhältnismässig geringe Steigerung der Produktionsmöglichkeit, die er bringen werde, unterbleiben, wird doch der schweizerische Anteil der Jahresproduktion bei mittleren hydrologischen Verhältnissen nur 126 Mio kWh oder nur rd. 1% der Ende 1950 auf 12 313 Mio kWh angestiegenen Produktionsmöglichkeit sämtlicher schweizerischer Elektrizitätswerke von mehr als 300 kW betragen. Dem ist aber entgegenzuhalten, dass ausser Rheinau auch noch andere grosse Kraftwerkprojekte angefochten sind, nämlich: Urseren mit einer Jahresproduktion von rd. 3000 Mio kWh, Inn-Spöl mit 1260 Mio kWh, Greina-Blenio-Somvix mit 950 Mio kWh und teilweise auch die Werkgruppe Valle di Lei-Hinterrhein mit 1060 Mio kWh (indem die Verhandlungen mit Italien noch nicht abgeschlossen werden konnten). Zusammen mit Rheinau ist somit eine Produktionszunahme von rd. 6300 Mio kWh<sup>2)</sup> in Frage gestellt. Nach den Studien des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft ist bei Vollausbau sämtlicher ausbauwürdiger Wasserkräfte mit einer mittleren Jahresproduktion von etwa 28 000 Mio kWh zu rechnen<sup>3)</sup>. Davon werden bis Ende 1954 in sämtlichen schweizerischen Wasserkraftwerken rd. 15 000 Mio kWh erzeugt werden können. Von der bis zum Vollausbau verbleibenden Produktionsfähigkeit von rd. 13 000 Mio kWh sind, wie oben festgestellt, rund 6300 Mio kWh oder 48% in Frage gestellt; d. h. es wird nur ein Teil davon und ausserdem in schlechterer Qualität erzeugt werden können. Aber auch bei den übrigen, heute noch nicht angefochtenen Wasserkraftprojekten müssen Naturschönheiten geopfert werden — man denke z. B. an den für das obere Bergell so charakteristischen Albigna-Wasserfall — oder es müssen kulturhistorisch wertvolle Siedlungen weichen, wie z. B. das Dorf San Bernardino. Dieser Ausblick zeigt, dass wir vor grundsätzlichen und sehr schwerwiegenden Entscheidungen stehen, zu denen wir jetzt Stellung nehmen müssen.

Die Widerstände gegen den Bau industrieller Anlagen, die grössere Eingriffe in bisher nicht oder nur landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzte Landschaften erfordern, haben verschiedene Ursachen. Sie liegen zum grossen Teil in den grundlegenden Veränderungen der Arbeits- und der allgemeinen Lebensverhältnisse begründet, die die überwiegende Mehrheit unserer Bevölkerung in den letzten hundert Jahren hat durchmachen müssen und die sie innerlich noch nicht überwunden hat. Damals waren die meisten Bürger selbständig erwerbende Landwirte mit eigenem Heim, eigenem Grund und Boden, oder Handwerker mit eigenem Haus und eigener Werkstätte; heute ist der grösste Teil Arbeitnehmer in einer grösseren Unternehmung oder bei der

<sup>2)</sup> Die hier aufgeführten Zahlen wurden dem Jahresbericht des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes 1950 entnommen; bei Grenzkraftwerken stellen sie den schweizerischen Anteil dar.

<sup>3)</sup> Vgl. «Die Ausbaumöglichkeiten der Schweizerischen Wasserkräfte» von Dipl. Ing. F. Kuntzen in SBZ 1950, Nr. 40, 41 und 42, S. 549\*, 572\* und 577\*.

<sup>1)</sup> Sie sind auch bei der Presse- und Auskunftsstelle Kraftwerk Rheinau, Bahnhofplatz 9, Zürich (Tel. 051/25 30 29) erhältlich.