

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 13

Artikel: Die baulichen Anlagen des Kraftwerkes Partenstein
Autor: Schachermeyr, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40964>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.02.2025

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

DAS KRAFTWERK PARTENSTEIN BEI LINZ A. D.

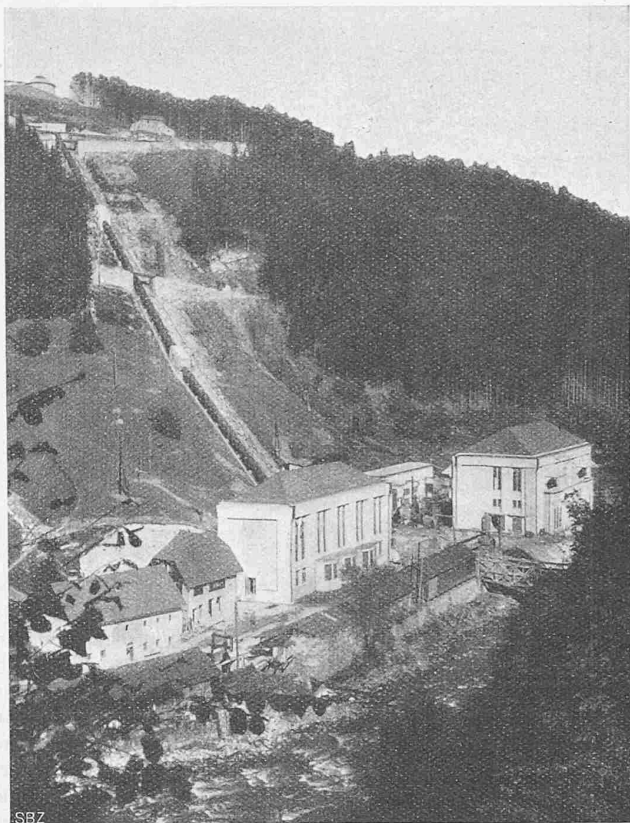


Abb. 5. Wasserschloß, Druckleitung und Zentrale.

oder in der Wasser-Zu- oder Ab-Leitung. Wir wollen hier jedoch nur die Störungen im Betriebe der Turbine selber betrachten. Das Abstellen wird notwendig:

1. bei mechanischen Defekten, wie Bruch von Maschinenteilen, Festsitzen von Lagern und Gelenken, usw.
2. bei hydraulischen Defekten, wie Ausfressen von Lauf- und Leiträdern, usw.

Die Zeitdauer des Unterbruches hängt zunächst einmal vom Umfang dieser Schäden, aber auch sehr stark von der Zugänglichkeit der reparaturbedürftigen Teile ab. Je zugänglicher solche Teile sind, und je mehr eine zu erwartende Abnutzung auf rasch auswechselbare Ersatzteile beschränkt werden kann, desto geringer gestalten sich natürlich alle in der Formel des kommerziellen Wirkungsgrades enthaltenen Werte L_1 , L_2 und L_3 .

Es könnte noch ein weiterer Wert L_4 eingeführt werden, nämlich der Verlust an Arbeit zufolge allmählicher Einbuße des technischen Wirkungsgrades, hervorgerufen entweder durch Ausfressen, d. h. hydraulische Abnutzung, oder durch mechanische Abnutzung zufolge hoher Materialbeanspruchung oder unzuverlässiger Schmierung, usw.

Konstruktionen mit ineinander geschachtelten Teilen, oder mit gedrängten, zwar Material sparenden Abmessungen, mögen wohl zu einem niedrigen Erstellungspreise der Einheit beitragen und daher einem im Dauerbetriebe unerfahrenen, oder nur auf den Anschaffungspreis schauenden Käufer in die Augen leuchten. Sie setzen aber unbedingt den kommerziellen Wirkungsgrad herab, sodass der Käufer am Ende der Betriebsjahre einfach einen geringeren Gewinn aus seiner Kapital-Auslage zieht.

Hohe Umlaufzahlen mögen wohl den Anschaffungspreis des Generators heruntersetzen. Wenn sie aber dadurch gedrängte Turbinenabmessungen bedingen, die ein Ausfressen von Lauf- und Leiträdern nach sich ziehen, oder eine komplizierte Konstruktion, die die Einheit unzugänglich und daher eine Reparatur zeitraubend macht, so ist die scheinbare Geldersparnis bald aufgezehrt, und dann

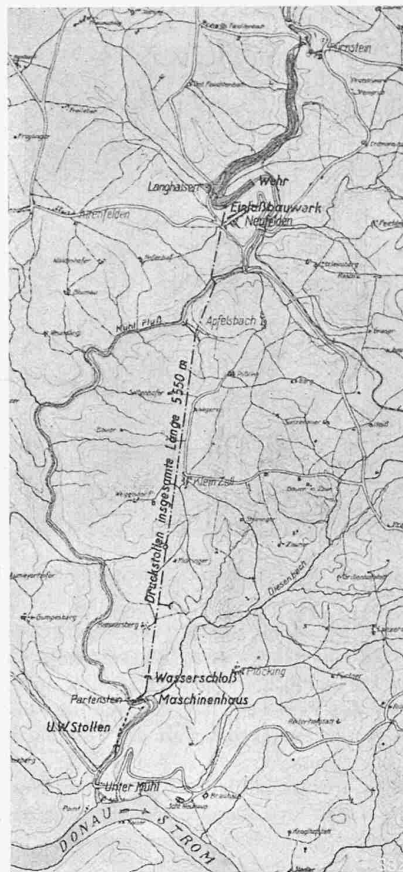


Abb. 1. Lageplan. — Masstab 1 : 80 000.

ergibt sich eben wieder eine Bilanz, die durch die Brille des Bankiers ungünstig aussieht.

Ein grosses Feld neuer und ertragreicher Bestrebungen öffnet sich dem Turbinen-Konstrukteur, wenn er sein Augenmerk auf den kommerziellen Wirkungsgrad lenkt, und nicht nur auf den technischen. Er wird sich ein Verdienst erwerben, wenn er einen Käufer überzeugen kann, dass es weiser ist, 125 Fr. auszugeben, die am Ende des Jahres noch 124 Fr. wert sind, als nur 100 Fr. auszugeben, die am Ende des Jahres einen Wert von nur noch 85 Fr. besitzen.

Wenn wir unserem Klienten solche Gesichtspunkte vortragen, so erweisen wir ihm und unserem Ansteller einen weitgrösseren Dienst,

als wenn wir Konkurrenzschinderei betreiben, und noch ein paar Prozente technischen Wirkungsgrades aus einer Turbine herauszupressen versuchen.

Die baulichen Anlagen des Kraftwerkes Partenstein.

Von Ing. HANS SCHACHERMEYR, behördl. autor. Ziv.-Ing.,
bautechn. Direktor der O. W. E. A. G., Linz.

Im Oktober 1924 hat die Oberösterreichische Wasserkraft- und Elektrizitäts A.-G. ein Kraftwerk dem Betrieb übergeben, das infolge des Umstandes, dass es während den wirtschaftlich schwierigsten Nachkriegszeiten gebaut wurde, weit über die Grenzen von Oesterreich hinaus bekannt wurde. Der grosse Anteil, den Schweizer Ingenieure als Berater und teilweise auch als bauführende Techniker an dem Werke haben, sowie die Beteiligung von Schweizer Kapital rechtfertigt es, auch an dieser Stelle die wichtigsten Daten der Anlage kurz zusammenzufassen.

1. *Hydraulische Verhältnisse.* Das Kraftwerk nützt das Gefälle der Grosse Mühl zwischen Neufelden und der Donaumündung aus (Abb. 1). Die Grosse Mühl ist einer der zahlreichen Nebenflüsse der Donau, die ihr von unterhalb Passau bis gegen Wien am linken Ufer zuströmen. Diese Zubringer kommen aus dem böhmisch-mährischen Granitplateau, einem Gebiet, das mit einer mittleren Regenhöhe von etwa 1000 mm im Zusammenhalt mit reichlicher Bewaldung hydraulisch besonders günstig genannt werden kann. Die Grosse Mühl führt bei einem Einzugsgebiet von 506 km² jährlich insgesamt 297,1 Mill. m³ Wasser ab, was einem Abfluss-Faktor von 58,8 % der jährlichen Regen- und Schneemenge entspricht. Ihre Abflussverhältnisse weisen auf den Mittelgebirgs-Charakter des Einzugs-Gebietes hin, die Niederwasserperioden liegen in den Monaten August und September. Das Kraftwerk eignet sich also bestens zum Zusammenarbeiten mit den aus Gletscherwässern gespeisten Werken im Süden der Donau, die zu jenen Zeiten geringe Wassermengen zur Verfügung haben, wo die Zubringer nördlich der Donau noch eine unverminderte Menge aufweisen. Als neunmonatliche Wassermenge kann 4,25 m³/sek angenommen werden entsprechend einem Abfluss von 8,4 l/km², als sechsmonatliche Wassermenge 6,0 m³/sek entspre-

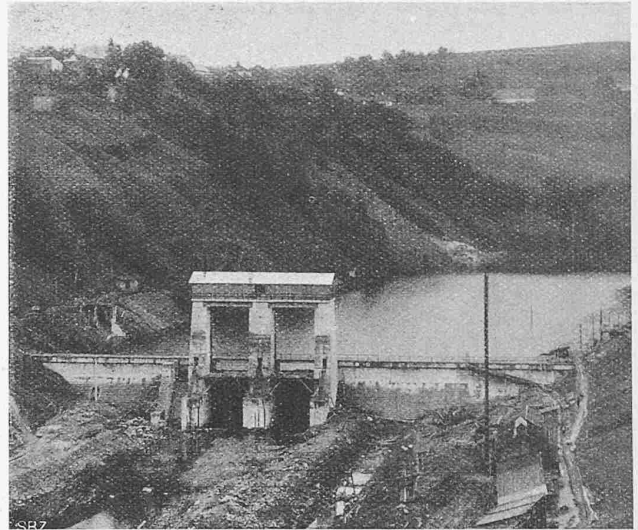
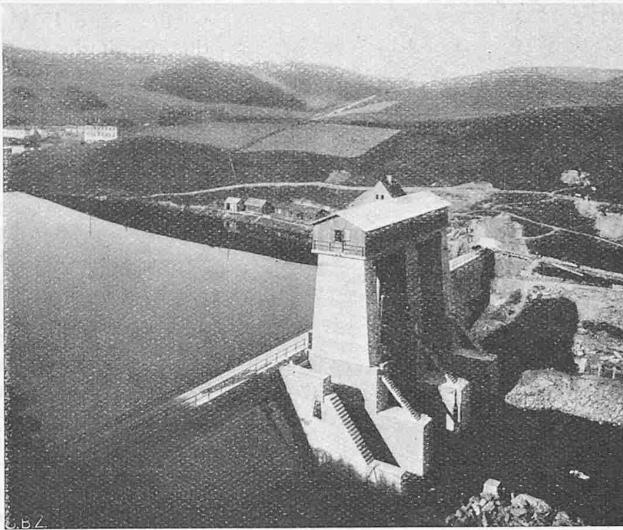


Abb. 3 und 4. Das Stauwehr des Kraftwerks Partenstein in der Grossen Mühl bei Langhalsen.

chend einem Abfluss von $11,9 \text{ l/km}^2$. Dem Ausbau zugrunde gelegt wurde eine Entnahme von $22,5 \text{ m}^3/\text{sek}$, welche Wassermenge in drei Aggregaten von $7,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ Schluckfähigkeit verarbeitet wird, wobei angenommen ist, dass das Kraftwerk nur den von den bestehenden Laufwerken nicht gedeckten Tagesbedarf des Verbrauch-Diagrammes decken soll.

Entsprechend dieser wasserwirtschaftlichen Aufgabe des Werkes wurde zur Erzielung des Tages- und Wochenausgleiches durch Anstauen des Flusses ein Weiher geschaffen, dessen nutzbarer Inhalt 800000 m^3 beträgt.

2. Der bauliche Teil des Werkes.

Das Wehr (Abb. 3 u. 4) staut den Fluss um $9,20 \text{ m}$ über Flussgrund an; der Stauspiegel liegt auf Kote $456,20$ über dem adriatischen Meer, die maximale Absenkung des Seespiegels beträgt $5,20 \text{ m}$. Das Stauwerk ist eine 100 m lange Schwergewichtmauer aus Stampfbeton mit Blockeinlagen, die wasserseitig und luftseitig mit fein verputzten Beton-Kunststeinen verkleidet ist. Die Gründung geschah in der wasserseitigen Schürze bis auf undurchlässigen, vollkommen gesunden Fels; der mittlere Teil des Profiles wurde nur auf tragfähigen, jedoch nicht dichten Fels geführt, gegen das Unterwasser zu hat man eine tiefere Gründung bis auf jene Felsschichten für nötig befunden, die gegen eine allfällige Unterkolkung vom Unterwasser her genügende Sicherheit zu gewähren schienen.

Zwei verhältnismässig grosse Oeffnungen von je 8 m Lichtweite, durch doppelte Schleusen abgeschlossen, gewähren dem Fluss bei Hochwasser und insbesondere bei Eisstoss einen ungehinderten Abfluss. Mit Rücksicht auf die durch derartige Natur-Ereignisse bedingte Gefahr für das Stauwerk wurde es mit besonderer Sicherheit gebaut und das Sturzbett und die Pfeiler, die dem Ansturm der Eisschollen ganz besonders ausgesetzt erscheinen, mit kräftigen Granitquadern von 80 bis 100 cm Stärke verkleidet.

Die bauliche Herstellung des Wehrs wurde durch Umleitung der Mühl ermöglicht. Etwa 330 m oberhalb der Wehrstelle befand sich ein altes Wehr für eine kleine Wasserpumpanlage; daran anschliessend hat man ein Fludergerinne erstellt, das zwischen Erddämmen hergestellt wurde und das mit einer Stampfbetonverkleidung von 12 cm Stärke geschützt war. Dieses Gerinne wurde über der Baugrube in einen hölzernen Trog übergeleitet, nachdem zuerst der unter dem Gerinne befindliche Teil des Wehrfundamentes unter Wasserhaltung hergestellt worden war. Durch diese Vorkehrung war die Fundierung des Wehres ohne Schwierigkeiten durchführbar und die Baugruben konnten bis zu einer Tiefe von 8 m unter Flussgrund mit nur geringfügiger Arbeit für Grundwasser-Absenkung durch Zentrifugalpumpen bewältigt werden.

Die Tore, die die beiden Hauptöffnungen des Wehres verschliessen, sind als Doppelschützen ausgebildet. Die Höhe der oberen Schütze beträgt $3,70 \text{ m}$, die der unteren $5,50 \text{ m}$. Die obere Schütze besitzt zur Uebertragung der horizontalen Kräfte auf die Führungsschienen je vier feste Rollen, die untere Schütze wurde auf je zwei,

mit zwei festen Rollen versehenen Wagen gelagert. Die Wagen selbst empfangen die auf die Schleuse ausgeübten horizontalen Kräfte durch zwei in der Rollenebene angeordnete Tangentialkipplager, während die vertikalen Aufzugskräfte von den Schützen durch vertikale Blechdiaphragmen übertragen werden, die die Durchbiegung der Schleuse unter dem Wasserdruck gestatten, ohne hiedurch die Rollwagen aus der richtigen Lage zu bringen oder unzulässige Nebenspannungen zu erzeugen. Alle Dichtungsglieder werden im Winter durch elektrische Widerstands-Heizung vor Eisbildung geschützt. Die Windwerke, Ketten, die aus Gusstahl bestehenden Bodenschwellen, sowie überhaupt die gesamten Schützen wurden mit Rücksicht auf die bei Eisgang zu erwartende besondere Beanspruchung ausserordentlich stark bemessen.

Das *Einlass-Bauwerk* liegt etwa 300 m oberhalb des Stauwehrs; es sind drei doppelte Einlass-Kammern vorhanden. Sechs Grobrechenfelder aus Eisenbahnschienen (28 cm Stabentfernung), führen das Wasser in die Einlasskammern; hinter dem Grobrechen sind Dammbalken-Nuten angebracht und die Feinrechen, mit einer lichten Stabentfernung von 2 cm . Die Reinigung der Rechen ist von Hand vorgesehen. Der Abschluss des Stollens geschieht durch drei hölzerne, elektrisch angetriebene Gleitschützen von $1,5 \text{ m}$ Breite und $2,5 \text{ m}$ Höhe. Der Anlage des Stauweihers musste die kleine Ortschaft Langhalsen geopfert werden.

Der *Druckstollen* durchschneidet zuerst die Gebirgzungel, auf der die Ortschaft Neufelden liegt, sodann übersetzt er in einer eisernen Druckleitung das Tal der Mühl, um wieder in das Granitmassiv einzudringen, in dem er bis auf die Höhe des Wasserschlosses oberhalb des Krafthauses geführt wird. Das Profil ist kreisförmig, der Lichtdurchmesser beträgt $2,95 \text{ m}$. Der Stollen wurde durchwegs mit Stampfbeton von mindestens 20 cm Stärke ausgekleidet. Er erhielt überall dort, wo man annehmen konnte, dass der Fels nicht genügend standfest sei, um den innern Druck (maximal $4,5 \text{ at}$) aufzunehmen, oder wo grössere Klüftigkeit das Entweichen von Druckwasser aus dem Stollen befürchten liess, eine Armierung aus Rund-eisen-Spiralen, mit geglättetem Torkretanwurf. Das Betonprofil blieb im allgemeinen schalungsrauh, konnte jedoch mit Hilfe von gehobelter Schalung genügend glatt hergestellt werden. Die gesamte Länge des Druckstollens beträgt 5563 m .

Das längste Stollenstück zwischen Fenster I und Fenster II hat eine Länge von 3218 m . Der Bau bereitete mit Rücksicht auf die grossen Förderlängen bereits merkliche Schwierigkeiten, die insbesondere wuchsen, als unverhältnismässig mehr Wasser angefahren wurde, als zu erwarten war. Es wurde in Zementrohrdrainagen abgeführt, die man nach Fertigstellung des Stollens mit Betonpropfen verschloss. Die Herstellung des Betonprofils, die zuerst für die ganze Strecke in einem Zuge für den ganzen Querschnitt gedacht war, musste wegen grosser Schwierigkeiten bei der Arbeit während des Vortriebs so hergestellt werden, dass zuerst die Ulmen und die Firste und erst im letzten Baustadium die Sohle eingebracht wurde. Nur in jenen Partien, wo nicht gleichzeitig mit dem Vortrieb beto-

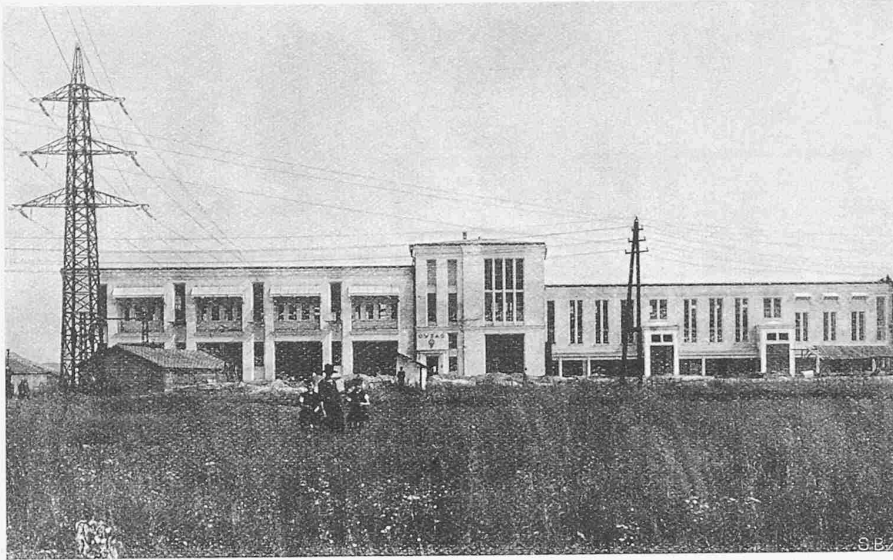


Abb. 7. Transformatorenstation Wegscheid der Oesterr. Wasserkraft- und Elektrizitäts-A.-G.

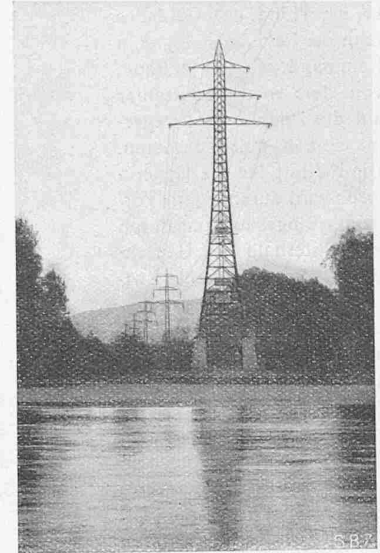
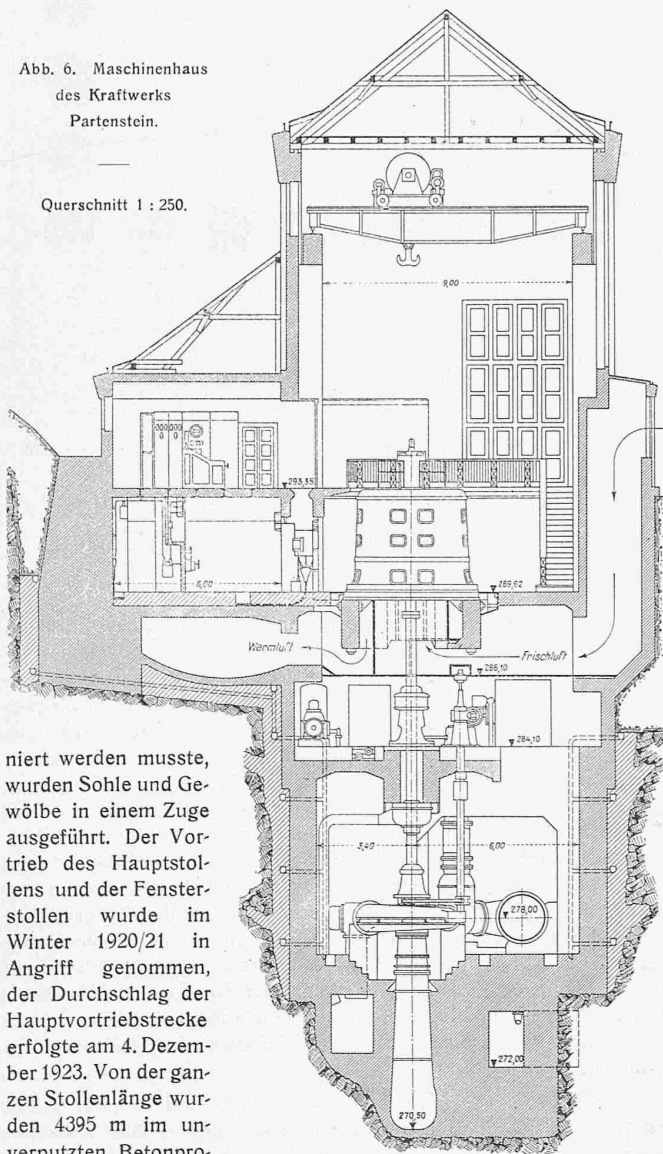


Abb. 8. Donaukreuzung von 330 m Spannweite.

Abb. 6. Maschinenhaus
des Kraftwerks
Partenstein.

Querschnitt 1 : 250.



niert werden musste, wurden Sohle und Gewölbe in einem Zuge ausgeführt. Der Vortrieb des Hauptstollens und der Fensterstollens wurde im Winter 1920/21 in Angriff genommen, der Durchschlag der Hauptvortriebstrecke erfolgte am 4. Dezember 1923. Von der ganzen Stollenlänge wurden 4395 m im unverputzten Betonprofil belassen, 224 m erhielten einen geschliffenen Zementverputz, 859 m eine Eisenbeton-Torkretmanschette, 85 m entfallen auf die geschliffen verputzte Eisenbetonkonstruktion der Rohrbrücke. Der Stollen erwies sich als dicht; nur an den Verschlussstellen der Fensterstollen an den Türen

und des Anschlusses der Rohrleitung an den Hauptstollen wurden ganz geringe Verluste festgestellt. Nachdem er einige Zeit unter Druck gestanden und das Kraftwerk im Betrieb gewesen war, wurde am 29. November 1924 eine Begehung des Stollens vorgenommen, wobei an keiner Stelle eine Spur eines Risses wahrgenommen werden konnte.

Die Kosten des Vortriebs samt Nachnahme und Profilreinigung betragen im Durchschnitt rund 26 Arbeitstunden pro m³ gefördertem Gestein; die Kosten der Betonarbeit unter Einbeziehung der Aufbereitung und der Schlussarbeit stellen sich auf rund 37 Stunden pro m³ fertigen Beton. Der Aufwand an Sprengmittel für den Vortrieb und die Ausweitung betragen rund 2 kg pro m³ gelösten Gesteins.

Das *Wasserschloss* weist eine zylindrische, über das Gelände hinausragende obere Kammer auf, die in Abbildung 5 auf Seite 181 gut zu erkennen ist.

Die *Druckrohrleitung* bietet insofern interessante Einzelheiten, als sie mit dem Durchmesser von 2,40 m abnehmend auf 2 m in 8 m langen Schüssen wassergas-überlappt geschweisst, mit Nietmuffenverbindung ausgeführt wurde. Es ist vorgesehen, wenn das dritte Aggregat im Maschinenhaus ständig in Betrieb genommen wird, eine zweite Rohrleitung neben der bestehenden zu verlegen.

Das *Krafthaus* (Abb. 6) bietet die Besonderheit der Anlegung in einem etwa 24 m tiefen Schacht. Die örtlichen Verhältnisse haben diese Konstruktion bedingt, indem auf diese Art das noch rund 17 m betragende Gefälle zwischen Krafthaus und Hochwasserkote der Donau voll ausgenützt werden konnte. Das in drei Etagen angeordnete Krafthaus ist durchwegs in Eisenbeton konstruiert; die Wand des Maschinenhausschachtes wurde durch Isolierungen aus Zementverputz und geklebten Pappelnagen dicht hergestellt. Die Berechnung der Wand erfolgte unter gewissen einschränkenden Annahmen auf Wasserdruck von aussen. Die Berg- und Drainagewässer werden durch Rohrleitungen, die teilweise durch Schieber verschliessbar sind, durch das Krafthaus dem Unterwasser zugeleitet. Da die Abführung des Unterwassers durch einen Stollen von 650 m Länge geschieht, der unter gewissen Voraussetzungen vollaufen kann (hauptsächlich bei Hochwasser in der Donau), so musste zur Erzielung der notwendigen Beschleunigung der Wassermassen im Unterwasserkanal im Falle plötzlichen Anlassens der Turbinen ein Pufferschacht eingebaut werden. Dieser Schacht, der während des Baues zum Einbau eines Hilfskraftwerkes verwendet wurde, schliesst sich unmittelbar an den Turbinenraum an und ist von diesem durch eine wasserdicht hergestellte Eisenbetonwand getrennt.

Während die Turbinen im untersten Geschoss untergebracht sind, unter dem sich noch der Unterwasserraum erstreckt, wurde das mittlere Geschoss zur Aufnahme der grossen Drucklager ausgebildet. Hier befinden sich auch die Oelpumpen für die Druck- und Halslager, die Kommando-Apparate usw. — Auf der obersten Decke, aber immer noch 4 m unterhalb des gewachsenen Bodens, liegen die Generatoren, die vollkommen gekapselt ausgeführt sind und auf

gesetzte Erreger besitzen. In der Höhe des Geländes läuft der Revisionsgang dem Kommandoraum entlang, von dem man unmittelbar auf die Podien der Erregermaschinen gelangen kann. Die Kaltluft für die Generatoren wird durch eigene Vorbauten eingesaugt und durch eine unterhalb des Generatorbodens angebrachte Zwischendecke mit entsprechend angeordneten Querwänden dem Generator zugeführt und von diesem wieder in einen gemeinsamen Luftkanal unterhalb des Kabelbodens abgegeben. Dieser schliesst bergseits an den Generatorenraum an.

Der *Untwasserstollen* hat eine Länge von 651 m und zeigt ein Profil von 3,40 m Breite und 3,40 m Höhe. Er wurde gleich bei Baubeginn hergestellt zur Abführung des Triebwassers aus den Turbinen des Hilfskraftwerkes. Er unterfährt gleich hinter dem Krafthaus die Mühle in einer Tiefe von etwa 14 m unter dem Flussgrund, führt dann parallel zu deren Wildbett und endet in einen 90 m langen, offenen Kanal, der die Mühle unmittelbar vor ihrer Mündung in die Donau erreicht.

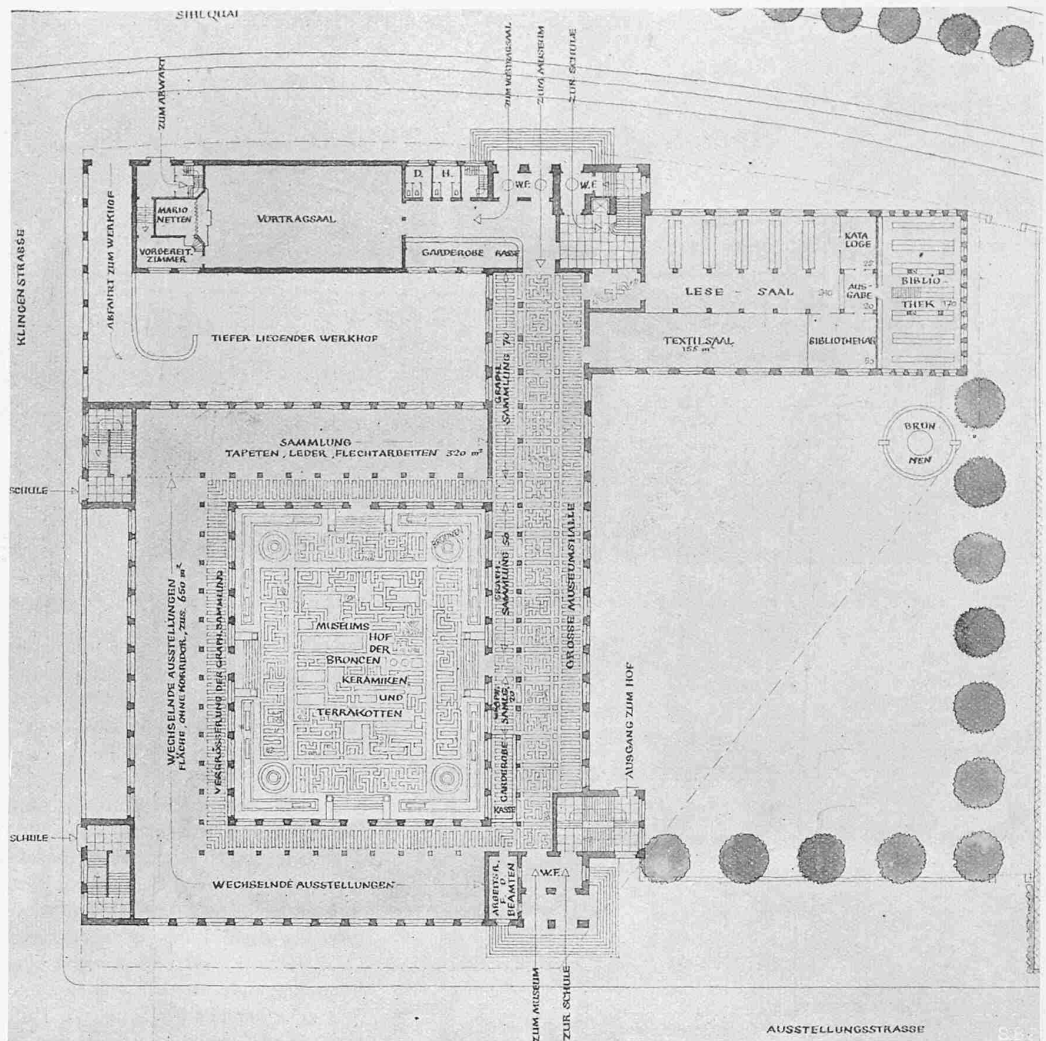
Die Besprechung der *maschinellen Einrichtung* fällt nicht in den Rahmen dieses kurzen Aufsatzes. Es sei

nur angedeutet, dass die drei vertikalachsigen Maschinen mit aufgesetzten Erregern eine Leistung von je 12000 kVA aufweisen. Das Spurlager wurde im vorliegenden Fall im Zwischengeschoss eingebaut, weil es schon grosse Schwierigkeiten bereitet hat, die Lasten und auftretenden Beanspruchungen des Stators im Generatorfundament aufzunehmen, um so mehr, als dieses Fundament durch die Lüftungskanäle stark durchbrochen wird. Die hier gewählte Anordnung bedingt aber eine zweiteilige Ausführung des Lagers, die durch die Konstruktion, die die Firma Voith gewählt hat, möglich ist. Das Lager ist für eine Belastung von 60000 kg und 600 Uml/min als Segment-Spurlager ausgebildet.

Der mit 3500 Volt erzeugte Generatorstrom wird auf 115 000 Volt transformiert. Die Transformatoren, von denen je einer zu einem Maschinenaggregat gehört, stehen im Freien, die Oelschalter und die übrigen Schalteinrichtungen in einer Gebäudestation. Die Hochspannungsleitung bis zur grossen Verteilungstation in Wegscheid bei Linz (Abb. 7) hat eine Länge von 31 km. Von hier aus werden die Städte Linz und Steyr versorgt, letztere durch eine 45 kV-Leitung. Ferner mündet hier die 170 km lange 115 kV-Leitung ein, die die halbe Leistung des gesamten Werkes nach der Bundeshauptstadt Wien bringt.

Die gesamte Jahresenergie des Werkes beträgt im Durchschnitt 48 Mill. kWh hochwertigen Spitzenstromes und 30 Mill. kWh Abfallenergie.

Um das Zustandekommen des Werkes in technischen Belangen verdient gemacht haben sich neben den einheimischen Ingenieuren, von denen Direktor Ing. Kvetensky, der Projektant und Leiter des mechanischen Teiles hervorzuheben ist, insbesondere die Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich, mit Ing. R. Lüscher und Ing. J. Chuard, und nicht zuletzt Ing. H. E. Gruner aus Basel als Berater der bautechnischen Direktion.



3. Rang (5000 Fr.), Entwurf Nr. 30. — Hans Vogelsanger und Albert Maurer, Arch., Rüslikon. — Erdgeschoss-Grundriss 1 : 800.

Wettbewerb für die Gewerbeschule und das Kunstgewerbe-Museum Zürich.

(Schluss von Seite 174.)

Nr. 30, „Wegweiser“. Die Bauanlage ist nach den einzelnen Betrieben ausgezeichnet organisiert, was zu einer städtebaulich wohl-abgewogenen Gruppierung der Bauteile und deren Fassadengestaltung geführt hat. Die Anpassung an das Klingenstrass-Schulhaus durch Zurückziehen des Gebäudeflügels an der Klingenstrasse ist eine glückliche Lösung. Der Verfasser verlegt die Museumsräume, den Vortrag- und Lesesaal ins Erdgeschoss, während alle Schulräume auf die übrigen Geschosse verteilt sind. Ganz vorzüglich sind die Erdgeschossräume organisiert und mit räumlich künstlerischem Verständnis durchgeführt. Die Lehrräume sind den Abteilungen entsprechend richtig organisiert und weisen mit den Korridoren einwandfreie Lichtverhältnisse auf. Der Zugang zu den Kellerräumen ist praktisch angeordnet. Das Projekt stellt in architektonischer Hinsicht eine reife Arbeit dar, insbesondere verdient die Ausbildung des Hofes hervorgehoben zu werden. Der Turm ist zu sehr dekoratives Moment und scheint entbehrlich. Eine eventuelle spätere Vergrößerung der Bauanlage kann zweckmässig durchgeführt werden. Baukosten: 5 845 000 Fr.

Nr. 40, „Zweckform“. Die Baumassen sind in zwei klaren rechteckigen Baublöcken zusammengefasst, die in ihrer Zweckbestimmung als Schul- und Museumgebäude auseinandergehalten sind. Das Schulgebäude orientiert sich mit seiner Hauptaxe klar nach den Anlagen der Ausstellungsstrasse. Die Grundrissdisposition ist einfach und sehr übersichtlich. Ausstellungsräume, Bibliothek und Vortragsaal sind in sehr reinlicher Weise vom Schulgebäude getrennt. Die Eingänge sind gut disponiert, dagegen sind die zwei