

# Das Kraftwerk Rapperswil-Auenstein

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **68 (1950)**

Heft 6

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-57964>

## **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.

## Einführung neuer elektrischer, magnetischer und photometrischer Einheiten

DK 621.317.081.1  
535.241.4

Auf den 1. Januar 1950 fand in der Schweiz der Uebergang von den internationalen zu den absoluten elektrischen Einheiten sowie der Ersatz der internationalen Kerze durch die Candela statt. Das bisher gültige Bundesgesetz vom 24. Juni 1909 bezog sich auf die internationalen Einheiten, die gegenüber den heute in grossen Staatslaboratorien verwirklichtbaren absoluten Einheiten (Genauigkeit  $\pm 0,02\%$ ) merklich abweichen (z. B. beträgt die Abweichung für das Ohm  $0,5\%$ ). Nachdem die Generalkonferenz für Mass und Gewicht die Einführung der absoluten Einheiten beschlossen hatte und ihre Beschlüsse für die der Meterkonvention angehörenden Staaten verbindlich sind, musste das oben erwähnte Gesetz geändert und eine Verordnung über abgeleitete elektrische und magnetische Grössen aufgestellt werden.

*Die neuen Artikel des Gesetzes lauten:*

Art. 9. Die gesetzliche Haupteinheit der Zeit ist die Sekunde (Symbol s). Die Sekunde ist der 86400. Teil des mittleren Sonnentages.

Art. 10. Die aus den gesetzlichen Haupteinheiten der Länge, der Masse und der Zeit abgeleitete Einheit der Kraft ist das Newton (Symbol N). Das Newton ist die Kraft, welche der Masse ein Kilogramm die Beschleunigung ein Meter je Sekunde in der Sekunde erteilt.

Art. 11. Die Einheit der Arbeit (Energie) ist das Joule (Symbol J). Das Joule ist die Arbeit, welche verrichtet wird, wenn sich der Angriffspunkt der Kraft ein Newton um einen Meter in der Richtung dieser Kraft verschiebt.

Art. 12. Die Einheit der Leistung ist das Watt (Symbol W). Das Watt ist die Leistung ein Joule je Sekunde.

Art. 13. Die gesetzliche Haupteinheit der elektrischen Stromstärke ist das Ampère (Symbol A). Das Ampère ist der Strom, der durch zwei in einem Abstand von einem Meter parallel zueinander im leeren Raum angeordnete geradlinige, unendlich lange Leiter von vernachlässigbarem kreisförmigem Querschnitt unveränderlich fliessend zwischen diesen Leitern eine Kraft von  $2 \cdot 10^{-7}$  Newton je Meter hervorrufen würde.

Art. 13<sup>bis</sup>. Die Einheiten weiterer elektrischer Grössen werden von den drei gesetzlichen Haupteinheiten für Länge, Masse und Zeit und von derjenigen der Stromstärke abgeleitet.

*Die Verordnung hat folgenden Wortlaut:*

Art. 1. Die Einheit der Elektrizitätsmenge ist das Coulomb (Symbol C). Das Coulomb ist die Elektrizitätsmenge, die bei einem Strom von der Stärke ein Ampère in einer Sekunde durch den Leitungsquerschnitt fliesst.

Art. 2. Die Einheit der elektrischen Spannung (Potentialdifferenz) und der elektromotorischen Kraft ist das Volt (Symbol V). Das Volt ist eine Potentialdifferenz, die zwischen zwei Punkten eines von dem unveränderlichen Strom ein Ampère durchflossenen drahtförmigen Leiters besteht, wenn in ihm die Leistung ein Watt umgesetzt wird.

Art. 3. Die Einheit des elektrischen Widerstandes ist das Ohm (Symbol  $\Omega$ ). Das Ohm ist der Widerstand, welcher zwischen zwei Punkten eines von elektromotorischen Kräften freien Leiters besteht, wenn eine zwischen diesen zwei Punkten angelegte unveränderliche Spannung ein Volt in diesem Leiter einen Strom ein Ampère hervorrufft.

Art. 4. Die Einheit der elektrischen Kapazität ist das Farad (Symbol F). Das Farad ist die Kapazität eines Kondensators, zwischen dessen Belägen die Potentialdifferenz ein Volt auftritt, wenn er durch die Elektrizitätsmenge ein Coulomb aufgeladen wird.

Art. 5. Die Einheit der elektrischen Induktivität ist das Henry (Symbol H). Das Henry ist die Induktivität eines geschlossenen Stromkreises, in welchem die elektromotorische Kraft ein Volt induziert wird, wenn der in ihm fliessende elektrische Strom sich gleichförmig um ein Ampère in der Sekunde ändert.

Art. 6. Die Einheit des magnetischen Induktionsflusses ist das Weber (Symbol Wb). Das Weber ist der Induktionsfluss, der in einer ihn umschliessenden Windung eine elektromotorische Kraft ein Volt induzieren würde, wenn man ihn in einer Sekunde gleichförmig auf Null abnehmen liesse.

Art. 7. Die Einheit der magnetischen Induktion ist das Weber je Quadratmeter (Symbol Wb/m<sup>2</sup>). Das Weber je Quadratmeter ist die Induktion, deren Fluss durch einen Quadratmeter einer Fläche ein Weber beträgt, wenn die Induktion in allen Punkten dieser Fläche gleich ist und normal zu ihr steht.

Art. 8. Die Einheit der magnetischen Feldstärke ist das Ampère je Meter (Symbol A/m). Das Ampère je Meter ist die magnetische Feldstärke im Innern einer zylindrischen, unendlich langen, im feldfreien Raum liegenden Spule, in welcher ein elektrischer Strom gleichförmig verteilt ist und je Meter Spulenlänge die Stärke ein Ampère aufweist.

Das Eidgenössische Amt für Mass und Gewicht gibt bekannt, dass es sich ab 1. Januar 1950 bei Angaben über *photometrische Grössen* folgender Einheiten bedient:

1. Die Einheit der Lichtstärke ist die Candela (Symbol cd). Die Candela ist  $\frac{1}{60}$  der Lichtstärke, mit welcher der Schwarze Körper bei der Temperatur des erstarrenden Platins je Quadratzentimeter normal zu seiner Oberfläche strahlt.

2. Die Lichtstärke von Lichtquellen, deren spektrale Zusammensetzung von derjenigen des Schwarzen Körpers bei der Temperatur des erstarrenden Platins abweicht, wird auf Grund der relativen spektralen Hellempfindlichkeit des mittleren normalen Auges ermittelt, welche von der Internationalen Beleuchtungskommission und von der Generalkonferenz für Mass und Gewicht zahlenmässig festgesetzt worden ist.

3. Die Einheiten weiterer photometrischer Grössen (Lumen, Lux usw.) werden von der Candela und von den gesetzlichen Einheiten der Länge und der Zeit abgeleitet.

In einer Mitteilung des Eidgenössischen Amtes für Mass und Gewicht im «Bulletin des SEV» vom 7. Jan. 1950 werden ergänzende Bemerkungen zum Bundesgesetz und zur Verordnung bekanntgegeben, sowie die praktischen Auswirkungen geschildert. Für die photometrischen Einheiten wurde der Weg der Bekanntmachung gewählt, da auf absehbare Zeit hinaus auf keine lichttechnische Grösse ein Prüfzwang mit seinen rechtlichen Konsequenzen zu erwarten ist und somit eine gesetzliche Regelung heute noch unnötig erscheint. Auch hier sei auf die ergänzenden Bemerkungen in der oben erwähnten Mitteilung hingewiesen. Das Amt empfiehlt, während einer gewissen Uebergangsperiode jeder Angabe über Einheiten, die zu Verwechslung Anlass geben könnte, den Vermerk (int.) oder (abs.) beizufügen.

## Das Kraftwerk Rupperswil-Auenstein

Fortsetzung von Seite 56

DK 621.311.21(494.22)

## 3. Maschinenhaus

## a. Maschinenhaus - Unterbau

Der Querschnitt des Maschinenhauses entspricht in seiner Gesamtanordnung im allgemeinen der bei neueren Niederdruckanlagen mit Kaplan-turbinen üblichen Ausführung. Ungewöhnlich ist die tiefe Lage des Turbinenlaufrades, 4,27 m unter dem Unterwasserspiegel bei einer im Werk verarbeiteten Wassermenge von 355 m<sup>3</sup>/s; sie wurde aus maschinen-technischen Ueberlegungen (Vermeidung von Kavitation) gewählt (Bilder 7, 10 und 11).

Infolge dieser tiefen Lage der Turbinen ergaben sich sehr steile Einläufe und grosse Wasserdruckbelastungen des Rechenvorbaues und des Einlaufbauwerkes. Die beiden Einläufe der NOK- und der SBB-Turbine sind durch einen 3,00 m breiten Mittelpfeiler getrennt; weiter ist jeder Einlauf durch je zwei 0,80 m breite Zwischenpfeiler in drei Felder geteilt. Der stark aufgelöste Eisenbeton-Ueberbau des Rechenvorbaues und des Einlaufbauwerkes läuft als 39,00 m langer kastenförmiger Träger über den Mittelpfeiler und die Zwischenpfeiler der Einläufe durch.

Der 16,54 m hohe Einlaufrechen ist mit 15° gegen die Vertikale geneigt. Die Rechenstäbe aus Flachisen 120/14 mm sind mit 150 mm, vor der Eigenbedarfsturbine mit 20,8 mm Lichtweite angeordnet; je 8 bzw. 17 Rechenstäbe sind mit Distanzierungs-Rundeisen zu auswechselbaren Tafeln zusammengefasst (Bild 9). Die drei horizontalen Zwischenträger

haben Stromlinienquerschnitt; sie bestehen aus feuerverzinkten, nach der Montage ausbetonierten Fachwerkträgern. Ihre günstigsten Neigungen wurden auf Grund von Strömungslinien rechnerisch ermittelt und durch einen Versuch im elektrolytischen Trog nachgeprüft. Die grösste Strömungsgeschwindigkeit durch den gereinigten Rechen beträgt 0,83 m/s.

Die beiden Rechenputzmaschinen (Bild 7) laufen auf einem auf dem Rechenpodium Kote 361.10 verlegten Gleis von 2,00 m Spurweite. In der genauen Verlängerung des geneigten Rechens ist am Fahrgestell die als Rollbahn des Putzwagens dienende Auflaufwand mit Einlaufblech und Schublade zum Auffangen des Geschwemmels angebracht. Da die Auflaufwand nicht unter die Bodenkote hinabreicht, kann die Maschine bergseits auf verlängertem Gleis unbehindert ausgefahren werden.

Im Einlauf zur Eigenbedarfsturbine zweigt hinter dem Rechen eine mit einer Drosselklappe versehene Rohrleitung von 90 cm Durchmesser ab, um bei Stillstand der Eigenbedarfsturbine die nach Konzession ständig in das Aarebett abzugebende Dotierwassermenge von 5 m<sup>3</sup>/s statt durch das Stauwehr direkt in den Turbinenauslauf umleiten zu können.

Im Einlaufbauwerk sind hinter dem Rechen die Dammbalkennuten für den oberwasserseitigen Abschluss der Turbineneinläufe angeordnet. Es sind 12 Dammbalkenelemente für den Abschluss eines Einlaufes vorhanden, wobei in jedem Feld des dreiteiligen Einlaufes von 3 x 5,30 m lichter Weite je vier Elemente eingesetzt werden. Von diesen Elementen sind die beiden unteren 2,40 m, die beiden oberen 3,00 m hoch.

Für das Versetzen der Elemente wird ein Greiferbalken verwendet. Der als Portalkran ausgebildete Dammbalken-Versetzkran (Bild 7) überspannt mit 2,8 m Spurweite die Dammbalkennuten und die Depot-Taschen. Da die Dammbalken auch quer gefahren werden müssen, ist das Hubwerk auf einer Katze montiert.

Die Unterbauten der NOK- und der SEB-Maschinengruppe sind durch eine durchgehende verzahnte Dilatationsfuge getrennt. Dadurch wird vermieden, dass sich Fundamentalschwingungen von einer Maschinengruppe auf die andere übertragen, gleichzeitig ergab sich damit auch eine für den Bauvorgang erwünschte Unterteilung des gesamten Massives. Da die Turbinen beider Maschinengruppen genau gleiche Abmessungen aufweisen, konnten auch die Spiralen und Saugrohre gleich ausgebildet werden.

Die Spiralen sind, wie die Einläufe, gegen gehobelte und verfugte Schalung betoniert und mit Ausnahme der Anschlüsse an den oberen und unteren Fundamenttring der Turbine unverputzt gelassen worden. Der oberste Teil des Saugrohres mit kreisrunden Querschnitten, anschliessend an den Laufradmantel mit 5106 mm Durchmesser, ist auf die Höhe von 4,60 m mit einer 10 mm starken Blechpanzerung verkleidet. Im Saugkrümmer

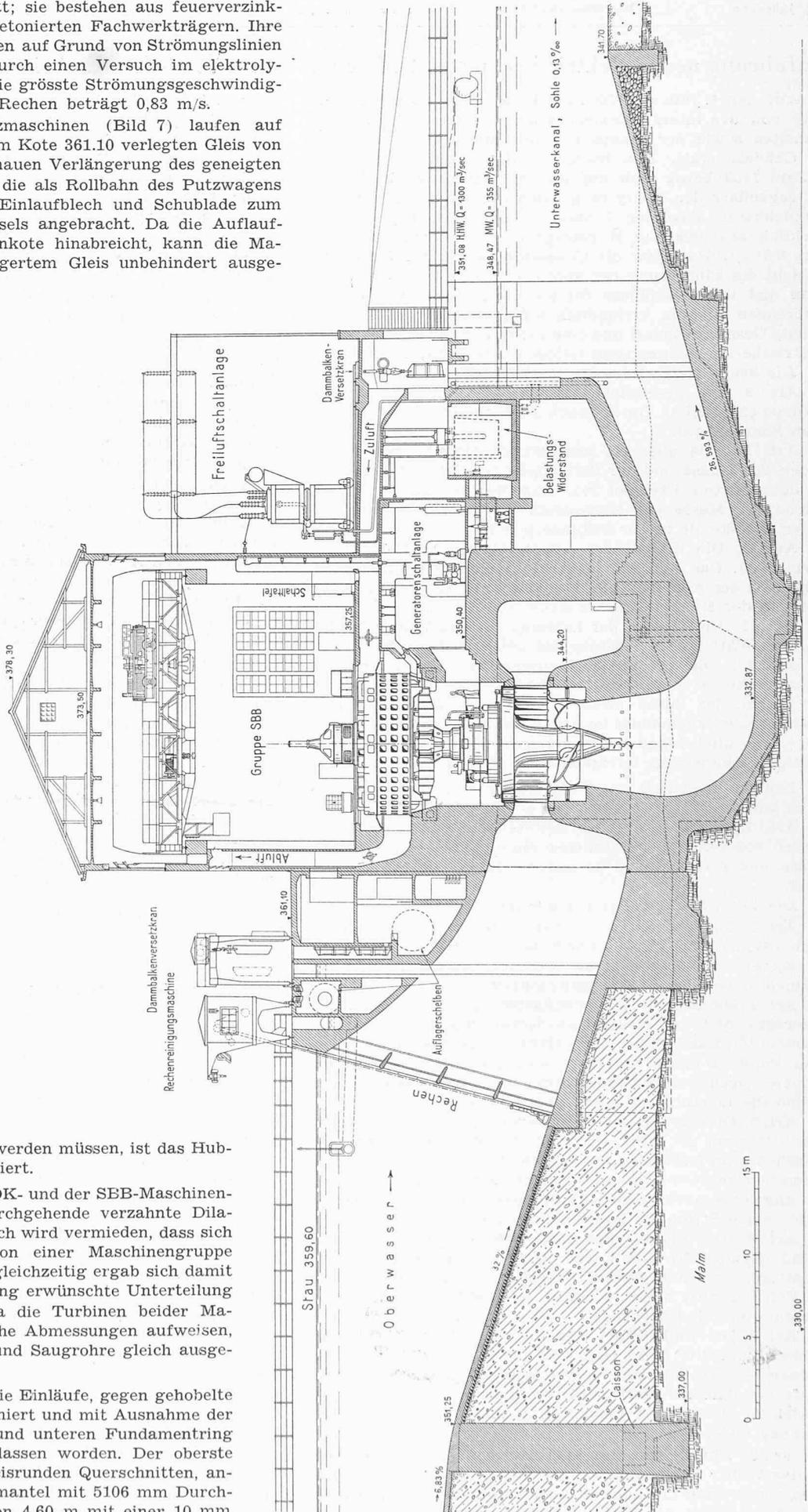


Bild 7. Querschnitt durch das Maschinenhaus 1 : 350

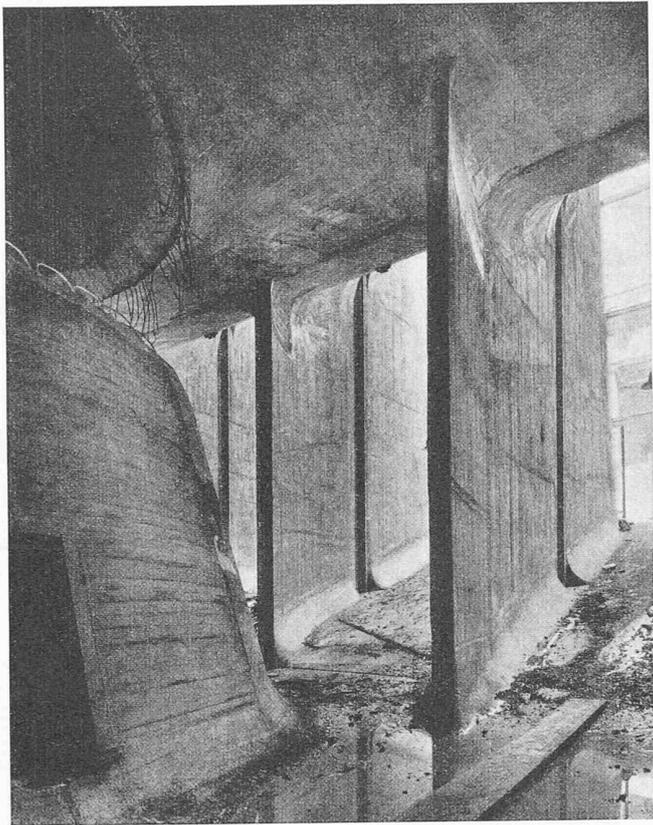


Bild 8. Turbineneinlaufspirale mit Zwischenpfeilern des Rechenvorbaues während des Baues

erhielt die Betonfläche nach vollständiger Aufräuhung einen wasserdichten Verputz; der in gehobelter Schalung betonierte Aspirator blieb unverputzt.

Bei einer grössten Betriebswassermenge von  $189 \text{ m}^3/\text{s}$  pro Turbine beträgt die mittlere Profilvergeschwindigkeit beim Austritt aus dem Laufradmantel  $9,25 \text{ m/s}$ , beim Austritt aus der Panzerung  $5,80 \text{ m/s}$  und im Austrittquerschnitt der Ausläufe  $2,00 \text{ m/s}$ .

Die durch die vertikale Zwischenwand in zwei Öffnungen von  $2 \times 8,75 \text{ m}$  lichter Weite getrennten Saugrohranschlüsse können durch Dammbalken ähnlicher Konstruktion wie im Oberwasser abgeschlossen werden; es sind auch hier nur die Abschlüsse für eine Einheit vorhanden. In jeder Auslaufhälfte werden übereinander drei Dammbalkenelemente von je  $2,40 \text{ m}$  Höhe und  $7 \text{ t}$  Gewicht eingesetzt. Da die Unterwasser-Dammbalken erst nach dem Oberwasser-Dammbalken, also in ruhigem Wasser eingesetzt werden, benötigen sie keinen Betonballast. Das Einsetzen der einzelnen Elemente erfolgt mit Hilfe eines Greiferbalkens, der mit Führungsrollen ausgerüstet ist, die genau in den Schlitz der Dammbalken passen. Der Greiferbalken selbst hängt an zwei mechanisch miteinander zu einer Einheit verbundenen Untergurt-Elektrolaufkatzen von je  $10 \text{ t}$  Tragkraft. Zur Erzielung absoluten Gleichlaufes sind die beiden Hubwerke ausserdem durch eine Welle mechanisch miteinander gekuppelt.

Die Böden des Maschinensaales und der unterwasserseitig an das Maschinenhaus angebauten Freiluftschaltanlage (Bild 7) liegen auf der gleichen Kote  $357,25$ . Zwischen den Bodenunterzügen sind die Luftzuführungskanäle der Generatoren angebracht; unter der Freiluftschaltanlage sind die Böden der Kanäle mit Zelltonplatten isoliert und weisen zur Ableitung von Kondenswasser ein Gefälle von  $1\%$  nach aussen auf. Die Luft tritt durch Gitter von  $20/20 \text{ mm}$  Lichtweite ein; bei einer grössten Luftmenge von  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  pro Generator beträgt die grösste Geschwindigkeit in den Kanälen  $3,0 \text{ m/s}$ . Für die Eigenlüftung sind die Generatoren allseitig verschalt. Frisch- und Abluftkanäle sind hierbei für jedes Aggregat getrennt und so angelegt, dass nach Bedarf die Abwärme für Raumheizung verwertet und die Frischluft vorgewärmt werden kann.

Der Maschinensaalboden ist mit Rücksicht auf die schweren Einzelteile und die gleichzeitige Montage beider Maschinen

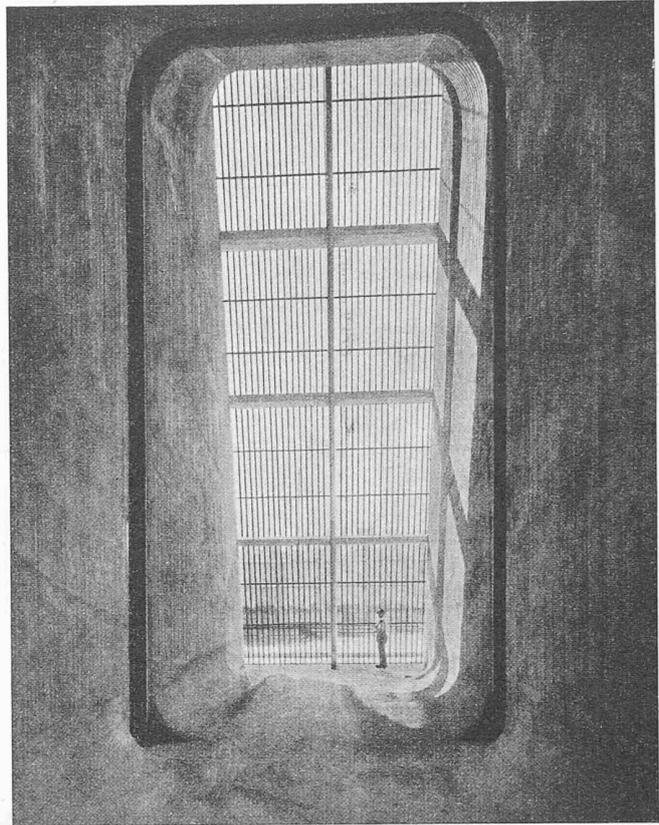


Bild 9. Blick aus der Turbinenkammer auf die Dammbalkennuten und den Rechen

für eine gleichmässig verteilte Belastung von  $10 \text{ t/m}^2$  dimensioniert. Auf der Bergseite ist im Boden eine Montageöffnung von  $6,00/6,20 \text{ m}$  ausgespart zur Gewinnung der notwendigen Höhe unter dem Kran für den Zusammenbau der Turbinen-Laufräder, Generatorenpolräder und zum Ausheben der aktiven Teile der Transformatoren; sie kann durch Betondeckel aus Profileisenträgern geschlossen werden. Der Maschinensaalboden und die Deckel der Montageöffnung erhielten einen Klinkerbelag. Die Öffnungen über den Generatoren sind mit Riffelblech abgedeckt; nur die Erreger sind über dem Maschinensaalboden sichtbar.

Besondere Sorgfalt wurde für die Abdichtung der Dilatationsfugen im Unterbau angewendet. Die Dichtung erfolgte mit Igaskitt und eingelegetem  $1 \text{ mm}$  starkem, galvanisiertem Dichtungsblech; der Igaskitt liegt in schwalbenschwanzförmigen Nuten von  $6,5/8 \text{ cm}$  bis  $8/10 \text{ cm}$  Querschnitt. Ueber dem Kitt sind als Schutzschicht ebenfalls in schwalbenschwanzförmigen Nuten liegende Abdeckungen von Sikamörtel eingebracht worden. In den Dilatationsfugen verhindern Anstriche oder Dachpappeneinlagen das Zusammenbinden der Betonflächen; wo Lastübertragungen vermieden werden mussten, verwendete man Korkzwischenlagen.

#### b. Maschinenhaus-Hochbau

Der Hochbau des Maschinenhauses ist als unverputzter Sichtbetonbau ausgeführt. Die acht Eisenbeton-Rahmenbinder des Maschinensaales sind im Unterbau eingespannt. Maschinensaal und Maschinenhauskopf sind durch eine Dilatationsfuge getrennt; ferner sind im zweiten Feld von der Bergseite aus und im fünften Feld mit dem Ausfahrtstor zur Schaltanlage Fugen angeordnet, die aussen mit verzinkten Profileisen abgedeckt sind. Die Aussenwände der Warmluftschächte, Mauer-schlitze und Fensterbrüstungen erhielten zur Verhütung von Kondenswasserbildung innere Korkplattenverkleidungen.

In der bergseitigen Giebelwand ist das Einfahrtstor von  $5,40 \text{ m}$  Breite und  $7,50 \text{ m}$  Höhe eingebaut; es wird durch ein Hubtor abgeschlossen, während die gleich grosse, unter dem Kranbahnträger liegende Ausfahrtsöffnung zur Freiluftschaltanlage einen Faltdorabschluss erhielt.

Der Kranbahnträger ist ebenfalls in Eisenbeton ausgeführt; er wird durch eine Dilatationsfuge in zwei Teile von vier bzw. drei Binderfeldern unterteilt. Auf je einem Pfeiler ist der Trä-

ger durch Rundeisenverankerungen festgehalten, auf den andern Pfeilern ist er auf Dachpappe mit abgeglätteter Zementmörtelunterlage frei aufgelagert.

Der aareseitige Maschinenhauskopf enthält die Eigenbedarfsanlage und die allgemeinen Diensträume, wie Werkstätte, Bureaux, Sanitätszimmer, Magazine und dgl. Die Eisenbeton-Außenwände sind hier mit Isolierbacksteinen hintermauert und die Decken als Schilfrohr-Hourdisdecken ausgeführt.

Der hölzerne Dachstuhl stützt sich auf die Eisenbetondecke des Maschinenaaes und auf die oberste Decke des Maschinenhauskopfes. Das Dach ist mit Pfannen- und Höckerziegeln (die letztgenannten zur Vermeidung von Schneerutschen) auf Schindelunterzug eingedeckt.

c. Maschinensaalkrane

Für die Montage und Demontage der Turbinen, Generatoren und Transformatoren wird der ganze Maschinensaal von zwei 125 t-Kranen bestriehen, die folgenden Bedingungen zu genügen haben:

1. Die schwersten Montagestücke müssen mit kleiner Geschwindigkeit präzisiert werden können. Es betrifft dies: das Polrad des Einphasen-Generators mit oberem Lagerstern 245 t, das Polrad des Dreiphasen-Generators 183 t, ein Turbinenlaufrad mit Turbinendeckel 145 t, den Einphasentransformator 100 t.

2. Um eine rasche Montage sicherzustellen, müssen kleine und mittlere Stücke schnell transportiert und langsam eingesetzt werden können.

3. Die Manövriertfähigkeit soll möglichst gross sein und der Uebergang von einer Hubgeschwindigkeit auf die andere leicht bewerkstelligt werden können. Diesen Bedingungen konnte am besten durch zwei kuppelbare Krane von je 125 t entsprochen werden.

Die beiden Krane sind mit je einer Hauptwinde und einer separaten Hilfswinde ausgerüstet; sie weisen je fünf Motoren auf und sind in bezug auf die Maschinenhaus-Queraxe zu einander symmetrisch ausgeführt, d. h. mit einander zugekehrten Führerständen und einander abgekehrten Hilfswinden. Ihre charakteristischen Daten zeigt nebenstehende Tabelle.

Für den Transport von Lasten über 125 t (Pol- und Turbinenlaufräder) werden die zwei Krane mit Laschen und Steckbolzen gekuppelt.

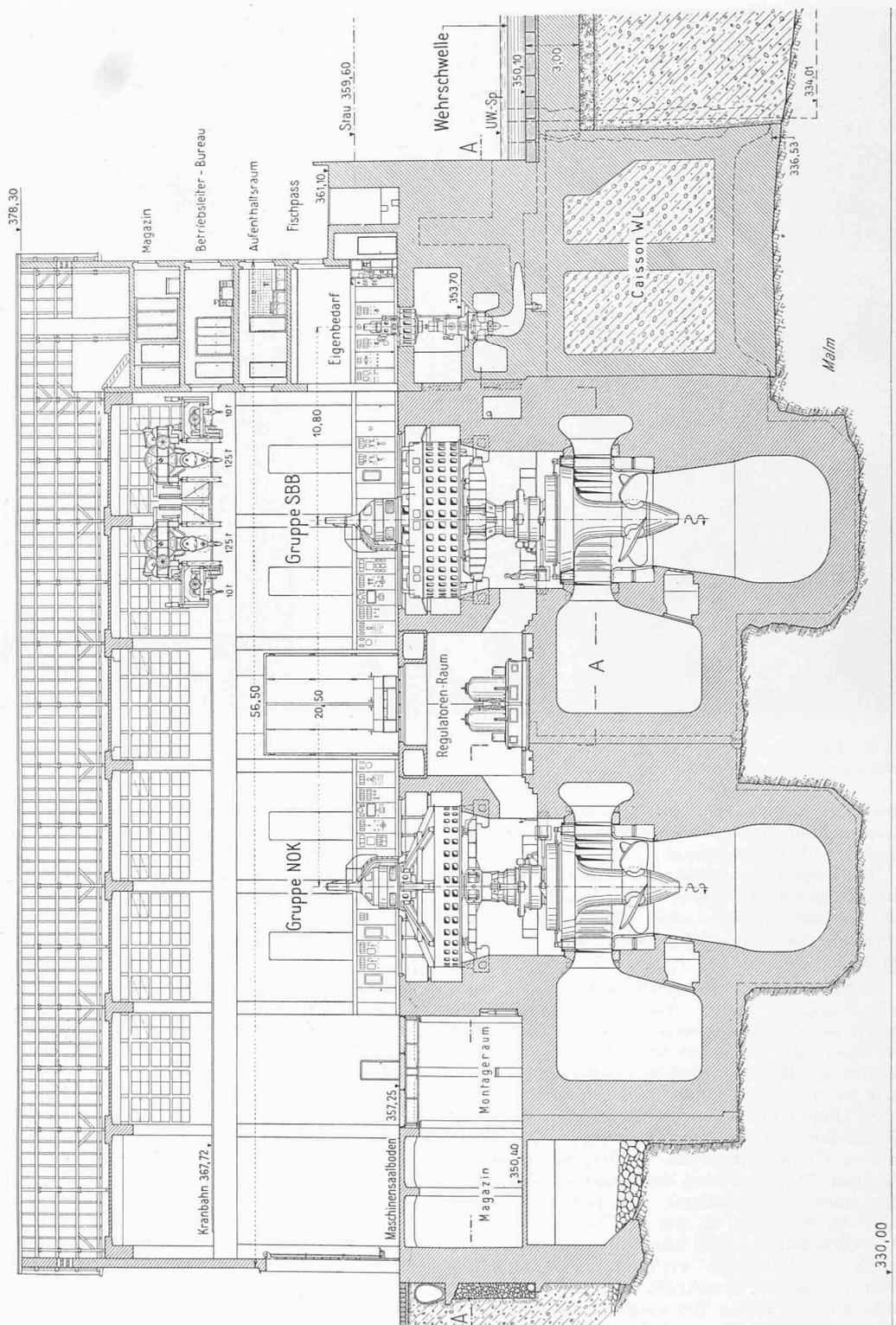


Bild 10. Längsschnitt durch das Maschinenhaus 1:350

Spannweite	16 800 mm	
Kranfahrgeschwindigkeit	15 m/min	
	<b>Hauptwinde</b>	<b>Hilfswinde</b>
Nutzlast	t 125	10
Dynamische Probelast	t 140	12
Statische Probelast	t 156	12,5
Hakenweg	m 20	23
Hub- und Senkgeschwindigkeiten für		
Lasten bis 30 t bzw. 2 t	m/min 2	10
Lasten bis 125 t bzw. 10 t	m/min 0,5	2
Katzfahrgeschwindigkeit	m/min 10	25

Um die Inbetriebsetzung des Kraftwerkes möglichst zu beschleunigen, erfolgte die Montage der Krane während der Errichtung des Maschinenhauses in dessen Verlängerung auf einem getrennten hölzernen Hilfsgerüst.

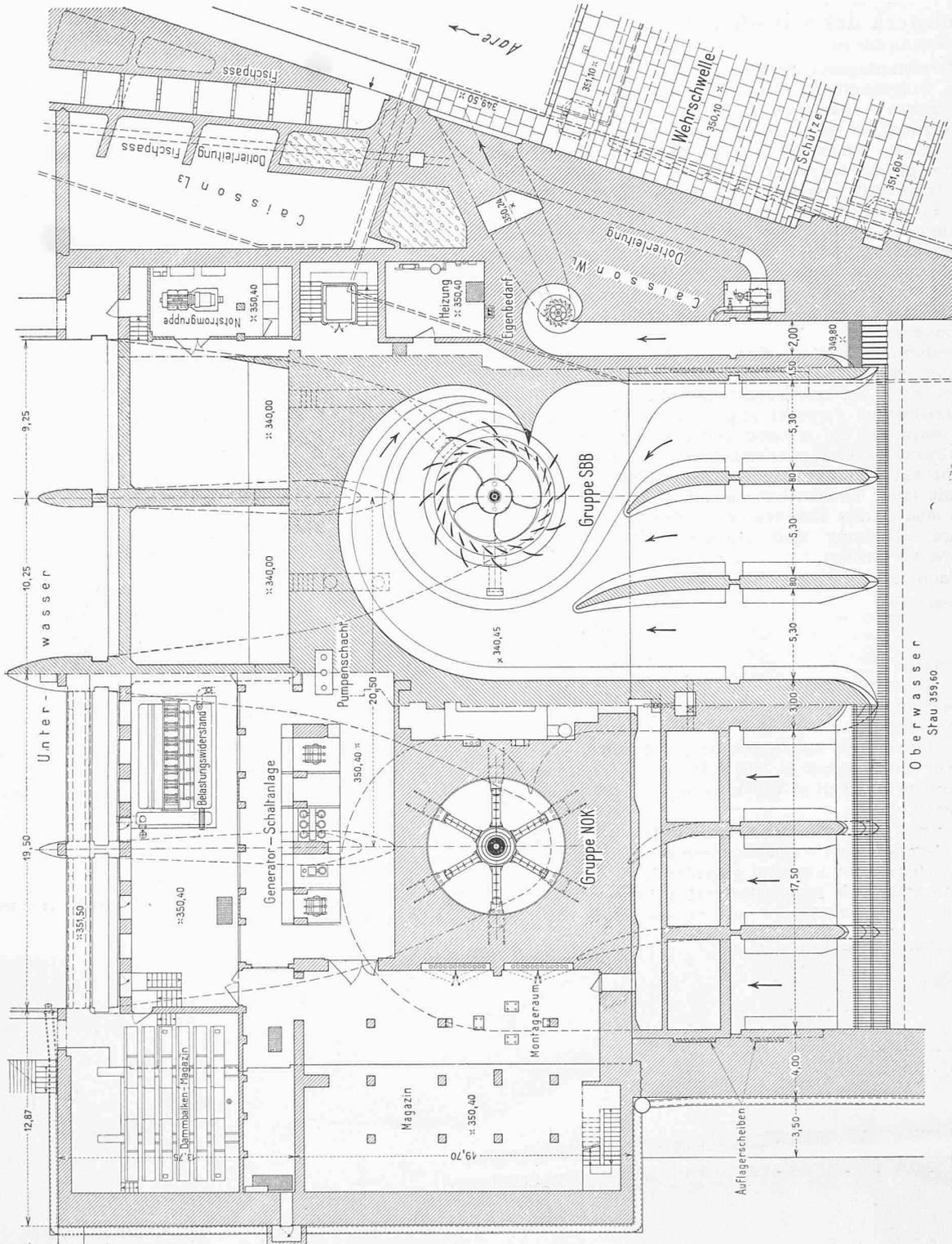


Bild 11. Horizontalschnitt A-A durch das Maschinenhaus 1:350

d. Nebenanlagen

Als Nebenanlagen des Maschinenhauses sind zu erwähnen die Trink-, Brauch- und Kühlwasserversorgung, der Fischpass, die Kahntransportanlage und die Dienstwohnhäuser.

Für die Trink-, Brauch- und Kühlwasserversorgung wurde eine Grundwasserpumpstation im Aufeld, 400 m südwestlich des rechten Wehrwiderlagers, erstellt. Der Filterschacht von 1,22 m Durchmesser ist im Druckluftverfahren nach System Rapp, Basel, bis 17 m unter Terrain abgeteufelt worden.

Der Fischpass ist, wie in der allgemeinen Projektbeschreibung bereits erwähnt, im Riegel zwischen Aare und Unterwasserkanal eingebaut.

Für die Kleinschiffahrt ist bergseitig des Maschinenhauses eine unter dem Garageanbau durchgehende Kahntransportanlage (Bild 6, Seite 55) von 250 m Länge vom linken Ufer des Oberwasser-Vorbeckens in den Unterwasserkanal vorhan-

den. Der für vierteilige Armeepontons von 17,6 m Länge, 2,28 m Breite und 3 t Gewicht genügende Spezialwagen kann auf dem Rollbahngeleise von 1,00 m Spurweite mit einer stetig regulierbaren elektrischen Motorwinde von 1 t Zugkraft, 10 kW Leistung und 1 m/s maximaler Seilgeschwindigkeit vom Oberwasser ins Unterwasser und umgekehrt gefahren werden.

Als Dienstwohnhäuser sind am Jurahang oberhalb des Maschinenhauses drei Doppel-einfamilienhäuser erstellt worden. Mit dem Maschinenhaus sind sie durch eine neuerstellte Strasse verbunden. Die Häuser enthalten im Untergeschoss zwei Keller, eine Werkstatt und für jeden Block eine gemeinsame Waschküche und einen gemeinsamen Tröckneraum. Im Erdgeschoss sind Küche, vier Zimmer (beim mittleren, etwas kleineren Block nur drei Zimmer) und Badezimmer untergebracht und im Dachstock ist ein weiteres Zimmer vorhanden. Für die Heizung sind Kachelöfen eingebaut. (Fortsetzung folgt)