

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 55/56 (1910)
Heft: 2

Artikel: Elektrizitätswerk am Löntsch
Autor: Ehrensperger, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-28731>

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: 15.03.2025

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

INHALT: Elektrizitätswerk am Löntsch. — Die Irrenanstalt des Kantons Appenzell A.-Rh. in Herisau. — Internationaler Eisenbahnkongress-Verband. — Miscellanea: Die LI. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure, Zürcher Ausstellung für Gewerbekunst 1912. Wasserkraftwerke für den elektrischen Betrieb von Linien der Bayerischen Staatsbahnen, Ozonisierung des Trinkwassers, Das Steinkohlengas als Brennstoff in industriellen Betrieben, Luftfilter für raschlaufende elektrische Maschinen, Beeinflussung der Isolation elektrischer Freileitungen durch den Rauch von Dampflokomotiven, Schweizer, Finanzierungsunternehmungen für elektrische Anlagen.

Schweizer, Verband für die Materialprüfungen der Technik, Schmalspurbahn Brig-Eggishorn-Märjelensee, Schmalspurbahn Buchs-Nesslau, A. Sulzer-Grossmann, Heissdampflokomotive der Schweiz, Süd-Ost-Bahn, Schweizer, Landesausstellung Bern 1914. — Konkurrenzen: Rheinbrücke in Laufenburg, Schlachthaus in Zug. — Nekrologie: Max Honsell. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Tessinischer Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: XXI. Adressverzeichnis 1910. Stellenvermittlung.

Tafel 7: Elektrizitätswerk am Löntsch.

Tafel 8 bis 11: Die Irrenanstalt des Kantons Appenzell A.-Rh. in Herisau.

Band 56.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 2.

Elektrizitätswerk am Löntsch.

Von Ingenieur J. Ehrensperger in Baden.

(Mit Tafel 7.)

Die Turbinenanlage.

Die von der A.-G. der Maschinenfabriken von Th. Bell & Cie. in Kriens gebauten Pelton-Turbinen haben zwei auf ein einziges Lauftrad arbeitende Nadeldüsen, einen

Druckregulier-Apparat und hydraulische Regulierung (Abbildungen 82 und 83). Jede derselben verarbeitet eine sekundliche Wassermenge von etwa 1700 l und leistet bei 375 Uml/min und einem je nach dem Seestand zwischen 330 und 350 m schwankenden Nettogefälle 6000 bis 6500 PS an der Welle. Von den Hauptdruckleitungen zweigt zu jeder Turbine ein gerades, konisches Zuleitungsrohr ab, an dem der Turbinen Absperrschieber von 600 mm lichter Weite angeschlossen ist. Hinter dem Schieber ist ein T-Stück eingebaut, das das Wasser zu dem Düsenstock (Abb. 84) und zu dem Druckregulierapparat führt. Ersterer trägt die zwei Einlaufdüsen mit Nadelregulierung, die das Lauftrad von unten nach oben beaufschlagen. Auch die Nebenauslass-Oeffnung des Druckregulierapparates ist als kreisförmige Düse mit Nadelregulierung ausgebildet. Alle diese Bestandteile sind über dem Unterwasserkanal, bzw. in dessen linkem Widerlager unterhalb des Maschinensaalbodens untergebracht. Im Maschinensaal befinden sich nur das in einem dreiteiligen Gussgehäuse eingeschlossene Lauftrad und die auf dem Gehäuseunterteil montierten feineren Organe, wie das Federpendel, die Regulierventile und die Kontrollapparate. Diese Einrichtungen sind zu einer gedrängt gebauten Gruppe vereinigt und können sämtlich von der gleichen Stelle aus gesteuert bzw. beobachtet werden. Das Turbinengehäuse sitzt auf einer gusseisernen Grundplatte, die mit jener des Generators zusammengeschräbt ist; die Maschinengruppe erhält dadurch ein einheitliches, zu deren gutem Aussehen beitragendes Fundament. Alle Turbinenbestandteile unter dem Maschinensaalboden sind von einer Bedienungsbühne aus zugänglich, die im Unterwasserkanal über dem höchsten Wasserspiegel angeordnet ist und durch eine Anzahl Einsteigschächte mit dem Maschinensaal in Verbindung steht.

Die stehend eingebauten Turbinenabsperrschieber, Konstruktion der L. von Roll'schen Eisenwerke, Clus, von 600 mm lichter Weite sind mit hydraulischem Antrieb und

mit einer für Handantrieb eingerichteten Umlaufleitung von 110 mm l. W. versehen (Abb. 87, S. 18). Jeder Schieber ist auf zwei im rechten Kanalwiderlager eingemauerte Profileisen abgestützt und ragt mit dem Obertheil des hydraulischen Zylinders über den Maschinensaalboden heraus. Das Steuerventil, die Rückführung und der Antrieb des Umlaufschiebers werden von diesem Boden aus bedient. Als Druckwasser für den hydraulischen Zylinder wird un-

filtriertes Betriebswasser verwendet, das entweder der Schieberhaube oder aber einer „Notleitung“ entnommen wird. Diese letztere kann nach Belieben an eine oder mehrere der drei Hauptleitungen angeschlossen werden. Sie ist mit sämtlichen Turbinen-Absperrschiebern und Düsen-servomotoren derart verbunden, dass es jederzeit möglich ist, durch Umschalten von Nothahnen jeden Schieber bzw. jeden Turbineneinlauf, unabhängig von den Steuerventilen, sofort zu schliessen. Ferner kann jede Turbinenschiebersteuerung von der Notleitung aus gespeist werden, sodass die Schieber auch dann manövriert werden können, wenn sie nicht

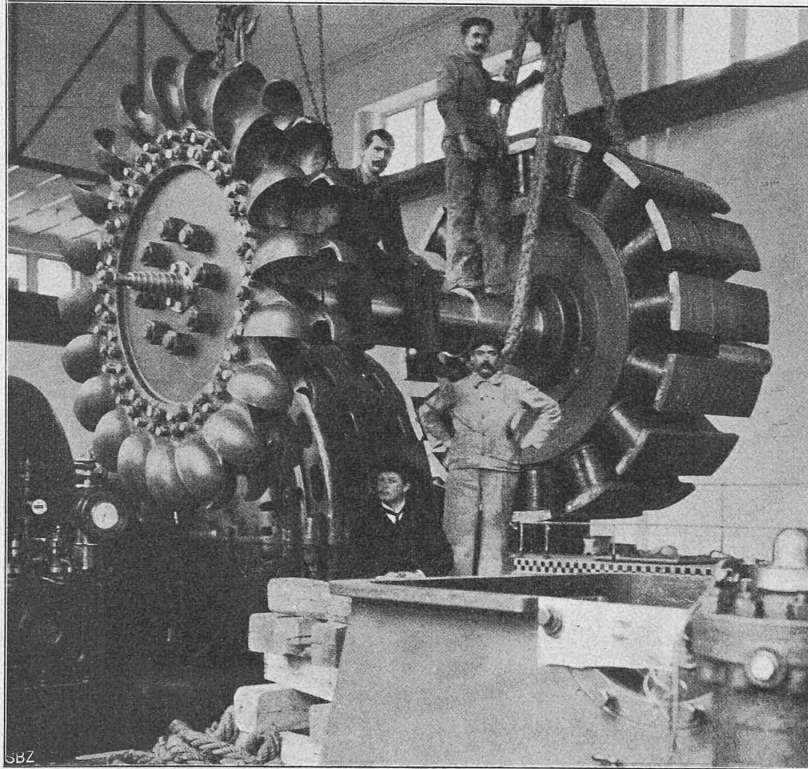


Abb. 85. Einsetzen der Welle mit Löffelrad und Polrad an Aggregat II.

unter Druck stehen. Die Notleitung ist am Scheitel des Unterwasserkanals frostfrei verlegt.

Die grösste von einer Turbine verbrauchte Wassermenge entspricht einer Durchflussgeschwindigkeit von rund 6 m/sek durch die Absperrschieber hindurch. Diese hohe Geschwindigkeit wurde eingeführt, um die Schieberdimensionen möglichst klein halten zu können, dafür wurden die Schieber mit Führungsrings für glatten Wasserdurchgang versehen. Die frei hängende Schieberlinse ist mit einem Dichtungsring aus Bronze versehen und wird durch den einseitigen Wasserdruck auf den ebenfalls mit Bronzering ausgerüsteten Sitz angepresst. Schiebergehäuse, Linse und hydraulischer Zylinder sind aus Stahlguss, das Steuerventil aus Bronze und die Schieberspindel aus Schmiedeseisen, letztere ist mit Messingrohr überzogen. Die Schieberhaube hat einen kreisförmigen Querschnitt.

Jeder Turbineneinlauf ist mit einem hydraulischen Servomotor ausgerüstet. Die nach rückwärts verlängerte Nadelspindel trägt einen Differentialkolben, dessen kleinere Fläche in dauernder Verbindung mit dem Betriebswasser steht, während auf die grössere Kolbenfläche das filtrierte Regulierwasser mit veränderlichem Druck wirkt. Der Servomotorkolben ist mit zwei Lederstulpen abgedichtet; durch geeignete Zuführung von unter Druck stehendem

Fett ist für ein sanftes Arbeiten desselben in dem mit Bronzefutter versehenen Servomotorzylinder gesorgt. Im letzten Teil des Hubes beim Schliessen der Nadel tritt eine kräftige, durch den Servomotor Kolben hervorgerufene Kataraktwirkung ein. Die Arbeitsweise der zwei Wasserstrahlen ist insofern neu, als die beiden Düsen nicht zusammen, sondern nacheinander regulieren. Zu diesem Zwecke sind die dem Drucke des Betriebswassers ausgesetzten Servomotor-Kolbenflächen bei beiden Düsen ungleich dimensioniert, sodass immer die gleiche Nadel zunächst anspricht, eine Konstruktion, die von der Firma Th. Bell & Co. zum Patent angemeldet ist. Diese eigenartige Arbeitsweise der Einlaufdüsen hat eine Verbesserung des Wirkungsgrades bei partieller Beaufschlagung der Turbine zur Folge (Abbildung 86).

Die Einlaufdüsen sind mit leicht auswechselbaren Mündungsstücken aus Phosphorbronze ausgerüstet. Die Nadeln sind aus Stahlguss und auf die mit Messingrohr überzogenen Spindeln aufgeschraubt; letztere sind vor der Mündung geführt. Die grösste Strahlstärke beträgt 126 mm , der Nadelhub 150 mm .

Der Druckregulierapparat ist, wie erwähnt, ebenfalls mit Nadeldüse versehen, deren Nadelspindel hinten einen Differential-Servomotor Kolben trägt, der in gleicher Weise wie die Einlaufservomotoren arbeitet und einen maximalen Hub von 50 mm hat. Sein Zylinder ist am Gehäuse angegossen und vertikal angeordnet. Das aus der Düse herauschliessende Wasser wird durch ein sanft gebogenes, im linken Kanalwiderlager eingemauertes Gussrohr geführt, dessen

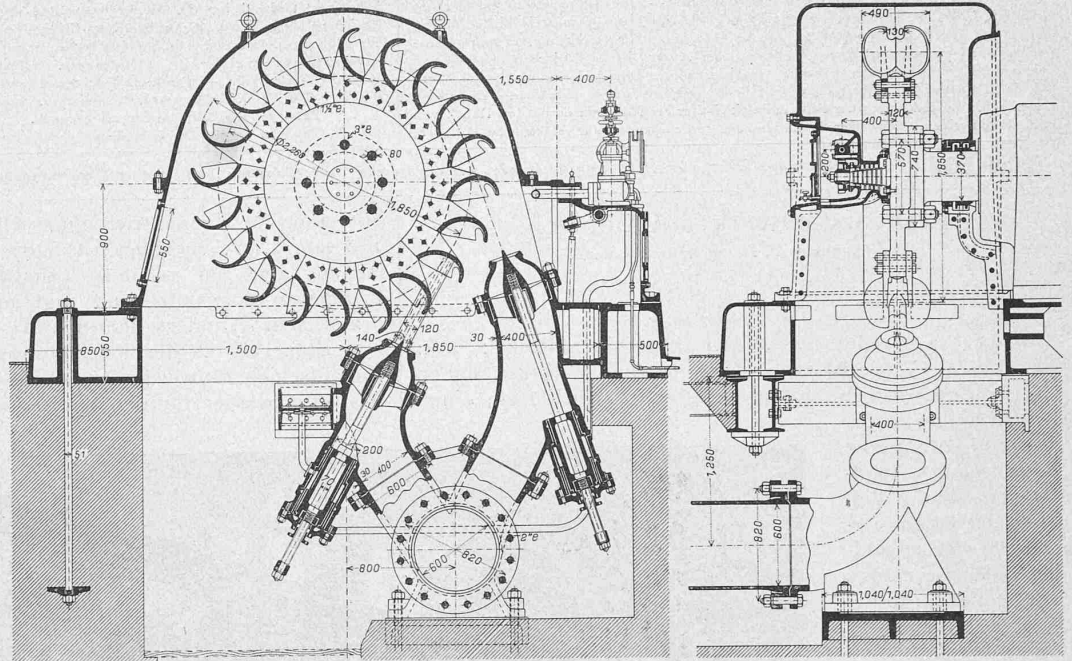


Abb. 82. 6000 PS-Generatorturbine I für $H = 330 \text{ m}$, $Q = 1700 \text{ l/sek}$ und $n = 375$.

Gebaut von der A.-G. der Maschinenfabriken Th. Bell & Co. in Kriens.

Schnitte und Seitenansicht. Masstab 1 : 50.

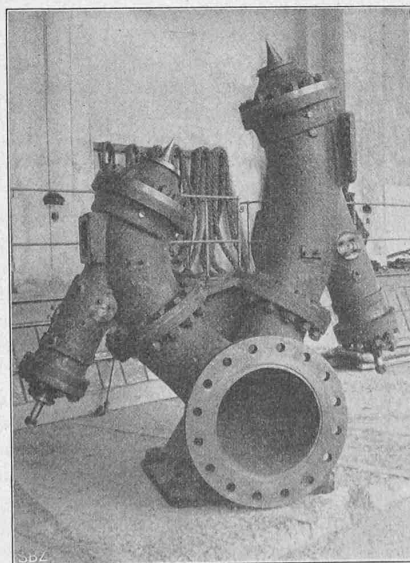
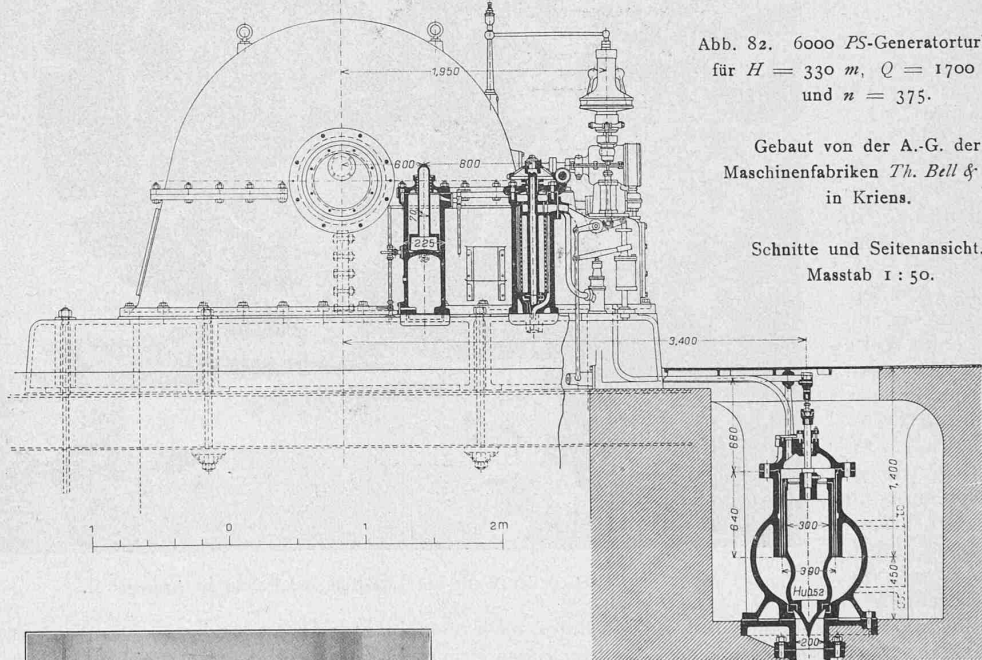
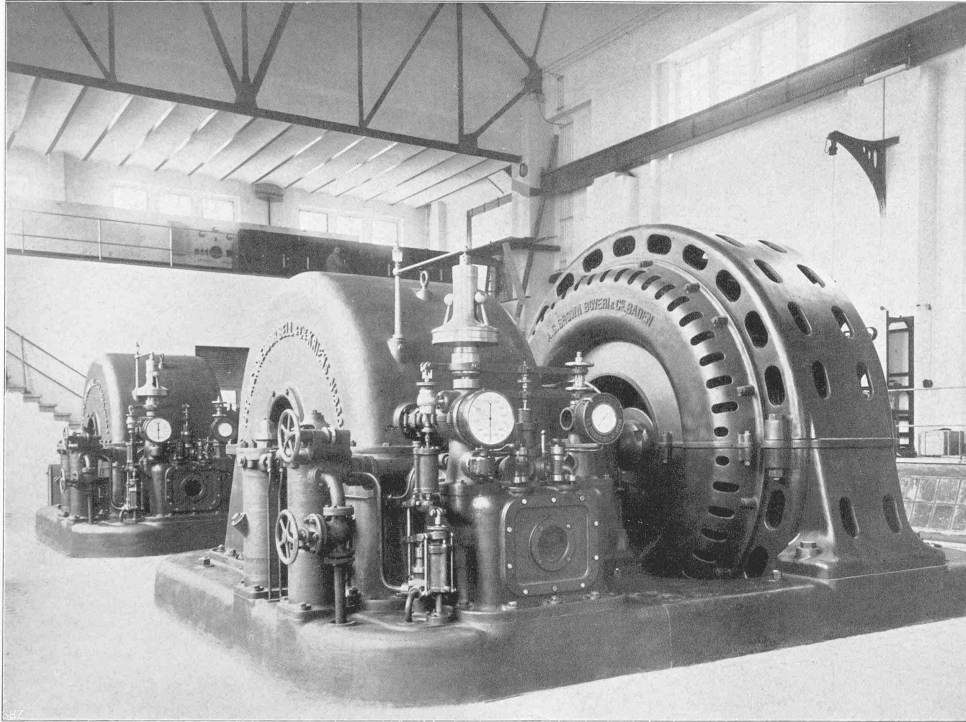


Abb. 84. Düsenstock der Generatorturbine I.

Mündung $0,50 \text{ m}$ über der Kanalsohle liegt, sodass der Strahl etwa 1 bis $1,5 \text{ m}$ unter dem Wasserspiegel austritt. Seine Richtung ist so gewählt, dass er zunächst durch ein Wasserpolster hindurchschliessen muss, ehe er die entgegengesetzte Kanalwand trifft, die überdies, wo erforderlich, mit grossen Quadern aus Kalkstein verkleidet ist.

Die Steuerventile der Einlauf- und der Nebenauslass-Servomotoren sind ähnlicher Konstruktion; beide sind auf dem Turbinengehäuse montiert und mit Vorsteuerung und Druckölentlastung versehen. Das Steuerventil des Druckregulierapparates wird durch das Rückführungsgestänge unter Zwischenschaltung eines Oelkatarakts gesteuert. Als Regulierwasser dient Betriebswasser, das dem Hauptschiebergehäuse entnommen ist und ein auf der Turbinengrundplatte aufgestelltes Revolverfilter passiert; letzteres kann während des Betriebes gereinigt werden. Die Regulierung der Turbine von Hand erfolgt unter Benützung des Steuerventils durch Veränderung der Länge der Rück-



ELEKTRIZITÄTWERK AM LÖNTSCH

Die 6000 PS-Generator-Maschinen-Gruppe Nr. 1 und 2 der Zentrale
gebaut von
der A.-G. *Th. Bell & Co* in Kriens und der A.-G. *Brown, Boveri & Co* in Baden

Seite / page

16(3)

leer / vide /
blank

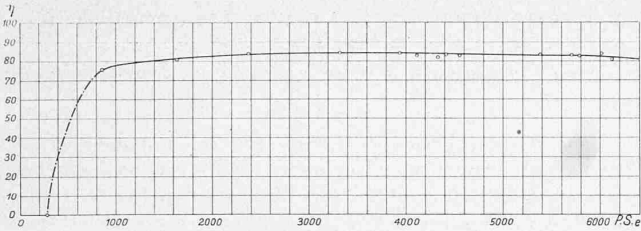


Abb. 89. Wirkungsgrad der Turbine V (vergl. Tabelle auf S. 18).

Leistung bei Spannungen abzugeben, die zwischen 7900 und 8350 Volt liegen; die Ueberlastungsfähigkeit entspricht den Normen des V. D. E. Das Gesamtgewicht eines Generators mit Erreger beträgt rund 68 t; hievon entfallen 23,5 t auf den Rotor mit Welle, 27,5 t auf den Stator und 14,5 t auf die Grundplatte und die beiden Lager. Das Schwungmoment GD^2 des rotierenden Teiles beträgt rund 55000 kgm^2 .

Die Berechnung der Maschinen ergab Verluste laut nebenstehender Tabelle.

Die berechneten Werte der Spannungsänderung betragen: bei $\cos \varphi = 1$ 8,1 0/0, bei $\cos \varphi = 0,8$ 22,5 0/0.

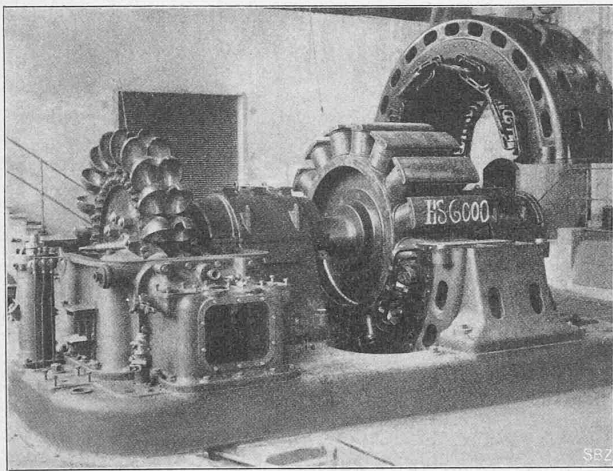


Abb. 88. Aufsetzen des Stator-Oberteils bei Aggregat I.

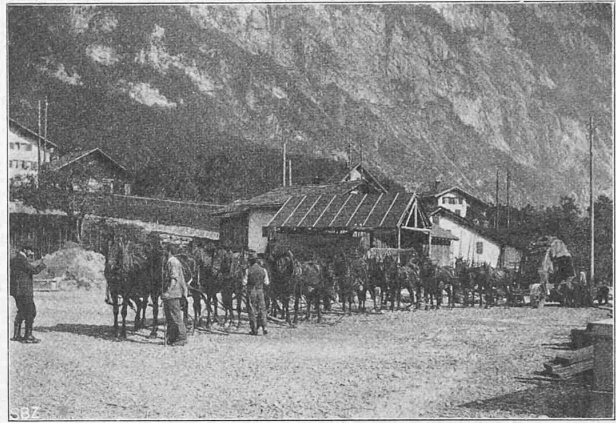


Abb. 93. Zufuhr eines Stator-Oberteils zur Zentrale.

Verluste der Maschine nach Rechnung.

	Bei Vollast und $\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1$
Stator-Eisen	rund 87,0 <i>kw</i>	rund 84,0 <i>kw</i>
Stator-Kupfer	> 24,5 >	> 15,7 >
Magnet-Kupfer	> 36,5 >	> 14,3 >
Lagerreibung und Ventilation	> 30,0 >	> 30,0 >
zusammen	rund 178,0 <i>kw</i>	rund 144,0 <i>kw</i>

somit entsprechend den Wirkungsgraden von

$$\frac{4200}{4200 + 178} = 95,8\% \text{ bei } \cos \varphi = 0,8$$

$$\frac{4200}{4200 + 144} = 96,6\% \text{ bei } \cos \varphi = 1$$

In Abbildung 92 (S. 20) sind die Kurven für die Leerlaufspannung bei 4200 *KVA* und $\cos \varphi = 1$ und bei 5250 *KVA* und $\cos \varphi = 0,8$ eingezeichnet, ebenso jene für den Kurzschlussstrom.

Die Konstruktion der Generatoren und der Erregermaschinen ist in Schnitten und Ansicht aus der untenstehenden Abbildung 90 ersichtlich.

Der Stator ist aus Transport- und Montagerücksichten zweiteilig. Sein Kern ist aus Blech-Segmenten aufgebaut, von denen jedes dem achten Teil eines Vollkreises entspricht. Das Aufblättern der Kernzacken wird durch eine mit entsprechenden Fingern versehene Bronze-Pressplatte

Elektrizitätswerk am Löntsch.

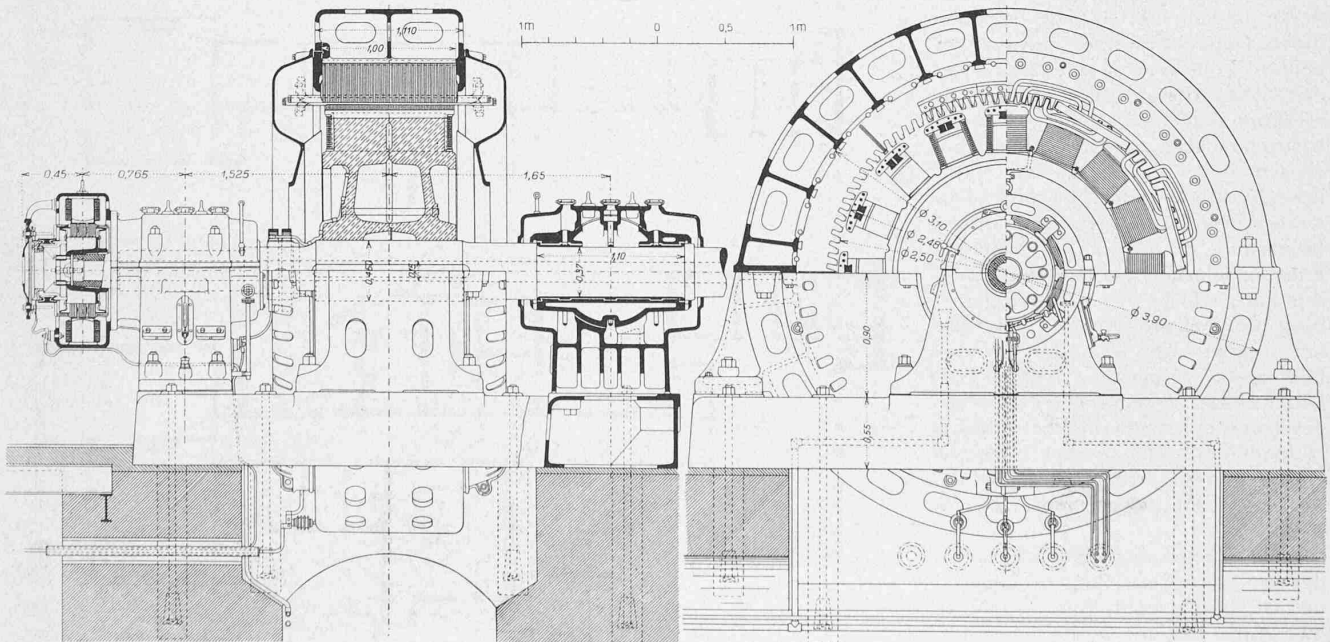


Abb. 90. Drehstromgenerator der Zentrale für 5250 *KVA* bei $n = 375$. — Gebaut von der A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden. — 1 : 50.

verhindert. Zwanzig radiale Lüftungsschlitze von 10 mm Weite sorgen dafür, dass das aktive Material in allen seinen Teilen die gleiche Temperatur aufweist und jede Wärmestauung vermieden wird. Die Brutto-Kernbreite beträgt 1 m, die Kernhöhe 30 cm. Die Nuten sind offen und derart

Elektrizitätswerk am Lönstsch.

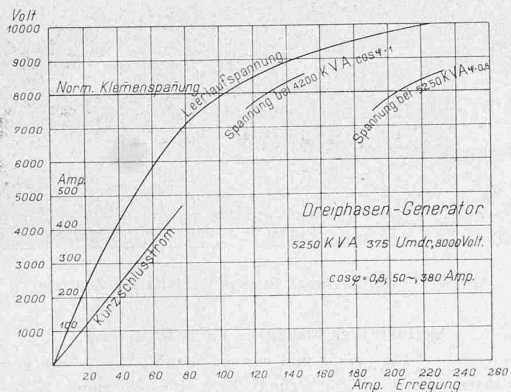


Abb. 92. Kurven des 5250 KVA-Generators.

geformt, dass die fertigen, auf Schablonen hergestellten Wicklungen ohne Schwierigkeiten eingelegt werden können. Ausserdem ist durch die besondere Ausbildung der Spulen erreicht, dass die Spannungen in allen drei Phasen gleich sind. Die Spulen sind aus Flachkupfer gewickelt und werden in den Nuten durch Holzkeile festgehalten. Die Wicklungsanordnung ist normal mit zwei Spulen pro Pol und Phase. Dies ergibt, da die Maschine 16-polig ist, eine Gesamtzahl von 96 Nuten. Eine Spule besteht aus sechs Flachkupfer-Windungen von 145 mm² Querschnitt, entsprechend einer spezifischen Querschnittsbelastung von 2,62 Amp. effektiv pro mm².

Der Rotor besteht aus Dynamostahlguss und besitzt angegossene Pole. Er ist zweiteilig in der Weise, dass die Teilungsebene auf der Achse senkrecht steht und den Rotor in zwei gleiche symmetrische Polräder zerlegt, die durch kräftige Schraubenbolzen miteinander verbunden sind. Ueber die Pole sind die hochkant gewickelten, aus 96 Windungen bestehenden Feldspulen geschoben, die durch die lamellierten, mit den Polen durch Doppelschwabenschwanz verkeilten Polschuhe festgehalten werden. Die 16 Pole des Polrades, die zwischen sich einen reichlichen Durchtrittsquerschnitt für die Kühlluft aufweisen, bewirken eine kräftige natürliche Ventilation der Maschine. Zur Verbesserung derselben sind an den Innenrand der Statorverschaltungen Führungsbleche aus Messing angeschraubt, welche die Strömungsrichtung der axial eintretenden Kühlluft regeln und unnötige Wirbelbildungen vermeiden helfen. Der Durchmesser des mit einer Umfangsgeschwindigkeit von rund 50 m/sek umlaufenden Polrades beträgt 2480 mm. Dies ergibt bei einem Luftspalt von 10 mm eine Statorbohrung von 2500 mm.

Die Erregermaschine, welche auf der Generatorwelle fliegend angeordnet ist, besitzt acht Pole und leistet 225 Amp. bei 200 Volt.

(Schluss folgt.)

Die Irrenanstalt des Kantons Appenzell A.-Rh. in Herisau.

Erbaut von den Architekten B. S. A. Rittmeyer & Furrer in Winterthur.

(Schluss mit Tafeln 8 bis 11).

Die Krankengebäude. Diese sind im allgemeinen für Männer und Frauen gleich eingerichtet. Ein wesentlicher Unterschied besteht nur in den Kellerräumlichkeiten, die, wie schon erwähnt, bei den Männern zu Werkstätten eingerichtet wurden, während sie in den Frauenpavillons zur Ueberwinterung von Gemüsen und Gartenpflanzen dienen. Alle Häuser sind so eingerichtet, dass die Räume, in welchen sich Kranke tagsüber aufhalten, im Erdgeschoss gelegen sind, während in den Stockwerken vor allem die Schlafräume liegen. Die Fenster können überall durch Dornschlüssel gesichert werden; wo die Geistesverfassung der Insassen es nötig macht, sind dieselben in kleine Scheiben geteilt und stellenweise, zum Schutz gegen besonders zerstörungssüchtige Kranke, in dickem Kristallglas in Eisenrahmen ausgeführt. Wo es für nötig erachtet wurde, sind Gitter angebracht worden und zwar meistens in Form von Korbgittern, welche erlauben, Blumen vor die Fenster zu stellen. Der Betrieb der Anstalt hat gezeigt, dass die Kranken sich durchaus nicht über die Gitter beklagen, wenn ihnen dafür die Möglichkeit gelassen wird, nach Belieben die Fenster zu öffnen. Die Heizkörper haben, wo nötig, spezielle Sicherungen und gegen Lärm schützende Verkleidungen erhalten.

Die Häuser für Ruhige (Abb. 10 bis 12) enthalten im östlichen Flügel eine kleine Abteilung für Pensionäre, durch einen Glasabschluss von zwei grossen Tagräumen für ruhige Normale getrennt. Der westliche Flügel des Hauses besteht aus der vollständig für sich abgeschlossenen Beobachtungsabteilung, wo alle ruhigen, wegen Selbst- oder Gemeingefährlichkeit einer strengen Ueberwachung bedürftigen oder aus ärztlichen Gründen bettlägerigen Patienten untergebracht sind. Diese Abteilung besteht aus dem Wachsaaal, dem zwei Einzelzimmer, ein Bad, ein Abort und ein Wärterzimmer angegliedert sind, ferner aus dem Tag

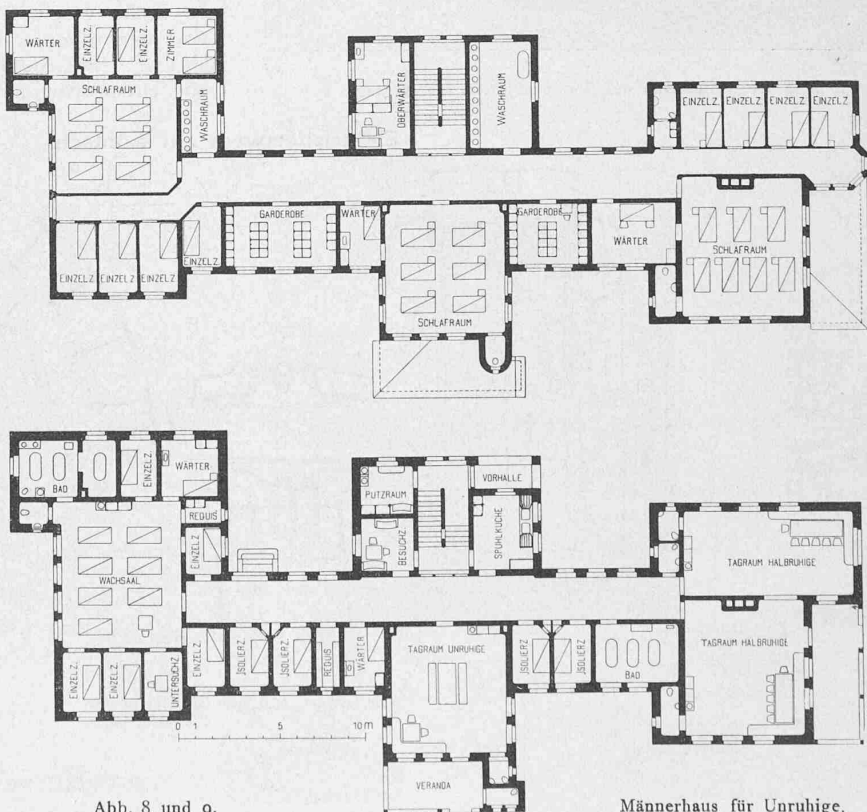


Abb. 8 und 9.

Männerhaus für Unruhige.

Grundrisse vom ersten und zweiten Obergeschoss. — Masstab 1:400.