Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 55/56 (1910)
Heft: 5

Artikel: Das Elektrizitätswerk Andelsbuch im Bregenzer Wald
Autor: Narutowicz, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28656

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: 15.12.2025

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

INHALT: Das Elektrizitätswerk Andelsbuch im Bregenzer Wald. — Wettbewerb zu Um- und Neubauten für das Eidg. Polytechnikum in Zürich. — Deux petites villas dans les environs de Genève. — Die Vorarbeiten für die eidg. Grundbuchvermessung. — Oberst Dr. Ed. Locher. — Miscellanea: Bundesvorschriften betreffend Erstellung und Instandhaltung elektrischer Starkstromanlagen. Eine Theorie des hydraulischen Widders. Die Frage des elektrischen Betriebes der Bundesbahnen. Bund Schweiz. Architekten. Schweizerische Bundesbahnen. Diepoldsauer Rheindurchstich. Verkehr auf dem Rhein-Rhone-Kanal. Schiffahrt auf dem Oberrhein. Lawinen auf der Südseite des Lötschbergs. Gesamtausgabe der Werke Eulers. — Konkurrenzen: Kantonale Sparkasse in Genf. Bezirksgebäude in Zürich III. — Nekrologie: Robert Strickler. Werner Burkhard-Streuli. — Literatur: Schweiz. Ingenieur-Kalender 1910. Zeitungskatalog der Annoncen-Expedition Rudolf Mosse 1910. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ing.- & Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Tafel 17 bis 19: Wettbewerb für die Um- und Neubauten des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.

Tafel 20: Maisonnettes de campagne genevoises.

Band 55. *Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und genauer Quellenangabe gestattet.* Nr. 5.

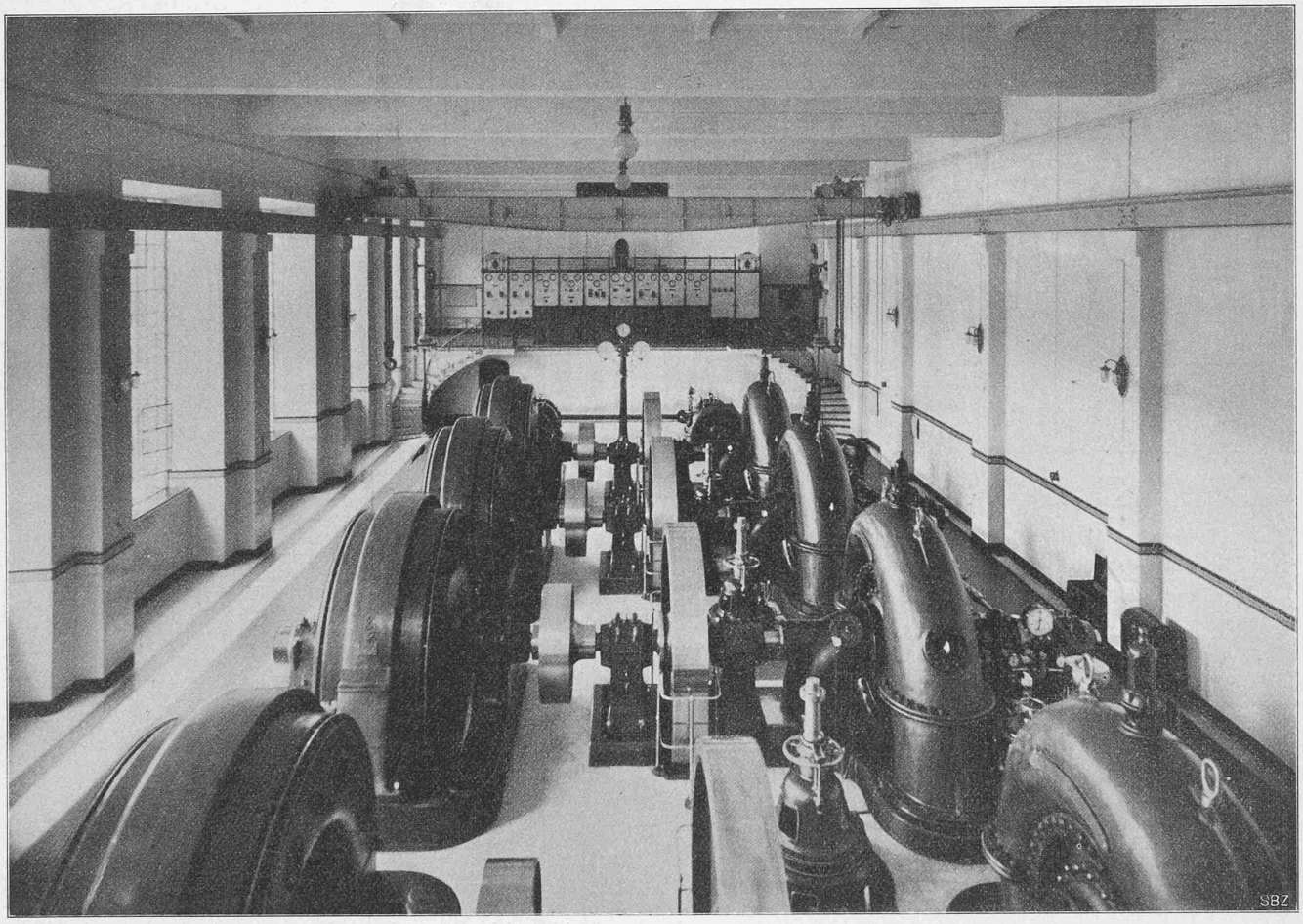


Abb. 43. Gesamtansicht des Maschinensaales mit Blick gegen das Schaltpodium.

Das Elektrizitätswerk Andelsbuch im Bregenzer Wald.

Von Professor *G. Narutowicz* in Zürich.

(Fortsetzung.)

Turbinenanlage. [1])

An die vier von den Druckleitungen abzweigenden Stutzen schliessen die 1000 *mm* weiten Absperrschieber der Generatorturbinen an. Diese Schieber werden hydraulisch betätigt, können aber im Notfalle nach Aushängen des Ventil-Gestänges auch von Hand bedient werden. Hydraulischer Antrieb und Handbetätigung sind, wie bei allen anderen Absperrorganen, so dimensioniert, dass die Schieber bei vollem einseitigen Arbeitsdruck geöffnet und geschlossen werden können.

Die vier Generatorturbinen (Abbildungen 40 bis 43) sind Doppelfrancisturbinen und für folgende Verhältnisse konstruiert:

Nettogefälle 60 *m*,
Wassermenge 4 m^3 *sek*,
Leistung 2500 *PS*,
Umlaufzahl 500 in der Minute.

[1]) Nach Angaben der A.-G. Vereinigte Maschinenfabriken Rüsch-Ganahl in Dornbirn.

Zur Luftabfuhr beim Füllen der Turbine dient ein auf dem zweiteiligen Spiral-Gehäuse montiertes automatisches Abblaseventil, das auf einen bestimmten Abblasedruck einstellbar ist. Wird die Turbine abgestellt, so öffnet sich ebenfalls automatisch ein an der tiefsten Stelle des Spiralgehäuses angebrachtes Ablaufventil, während gleichzeitig durch das sich öffnende Abblaseventil Luft eintritt. Diese Apparate haben sich im Betrieb gut bewährt.

Das Laufrad hat einen doppelten Schaufelkranz aus Spezialbronze und ist in solider Weise mit der Nabe aus Spezialgusseisen verschraubt; für glatten Wasserdurchgang sind zwei entsprechend geformte Ablenkscheiben an der Laufradnabe befestigt. Beide Ablaufkrümmer sind zur Erleichterung der Demontage zweiteilig; an die Krümmer schliesst sich das Betonsaugrohr an. Die Vereinigung der beiden Ablaufrohre in einem gemeinschaftlichen Saugrohr hat den Vorteil, dass einseitige axiale Schubwirkungen, wie sie bei Doppelsaugröhren vorkommen können, ausgeschaltet sind.

Die Ringschmierlager sind mit Glycometallschalen versehen und der weiten Ausladung der Welle entsprechend dimensioniert. Die ganze Turbine samt Lagerböcken ist auf einer mehrteiligen, mit Zement ausgegossenen Fundamentplatte montiert; diese etwas teuere Konstruktion wurde gewählt, um die ganze Turbine in der Werkstätte fix und fertig zusammenstellen zu können.

Das Elektrizitätswerk Andelsbuch im Bregenzer Wald.

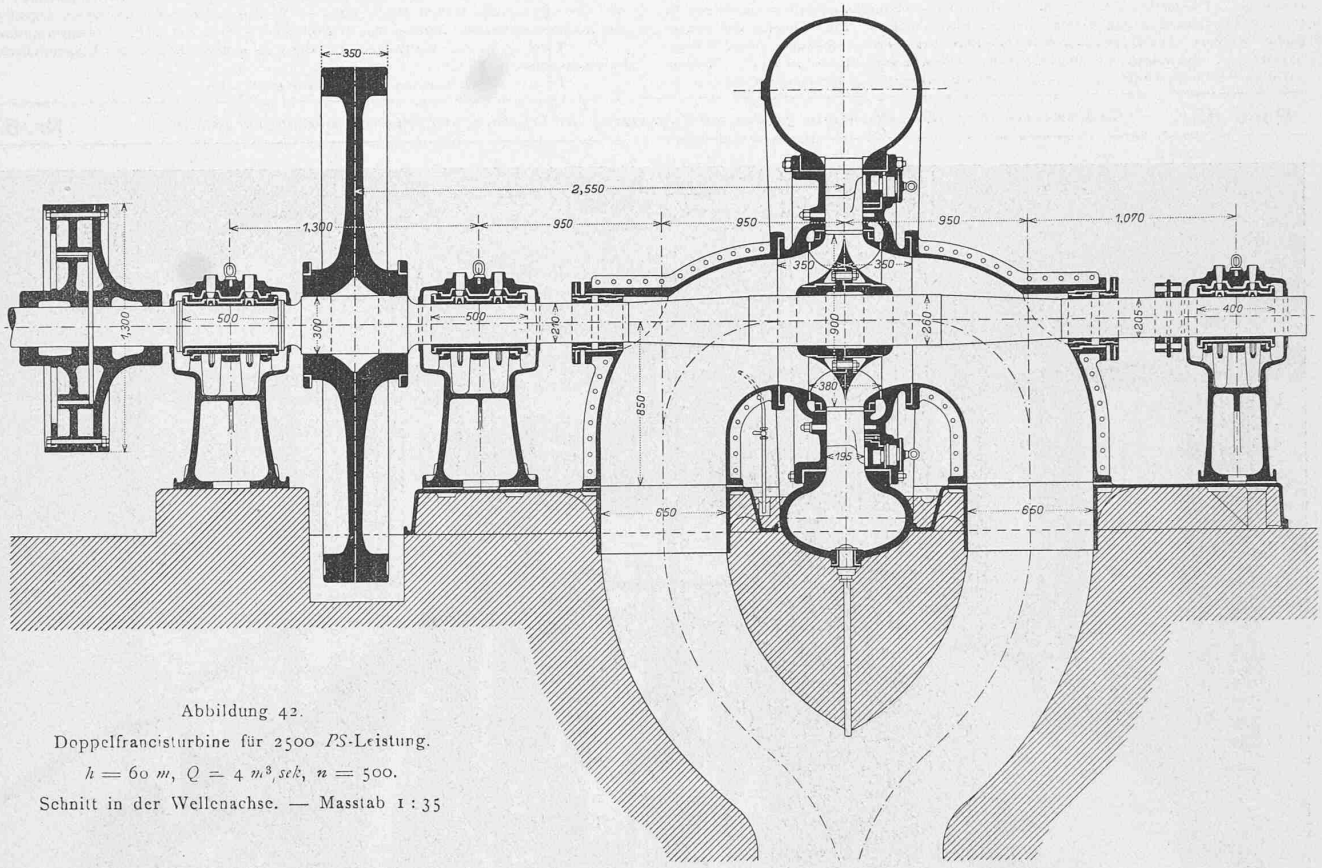


Abbildung 42.
Doppelfrancisturbine für 2500 *PS*-Leistung.
$h = 60\ m$, $Q = 4\ m^3/sek$, $n = 500$.
Schnitt in der Wellenachse. — Masstab 1 : 35

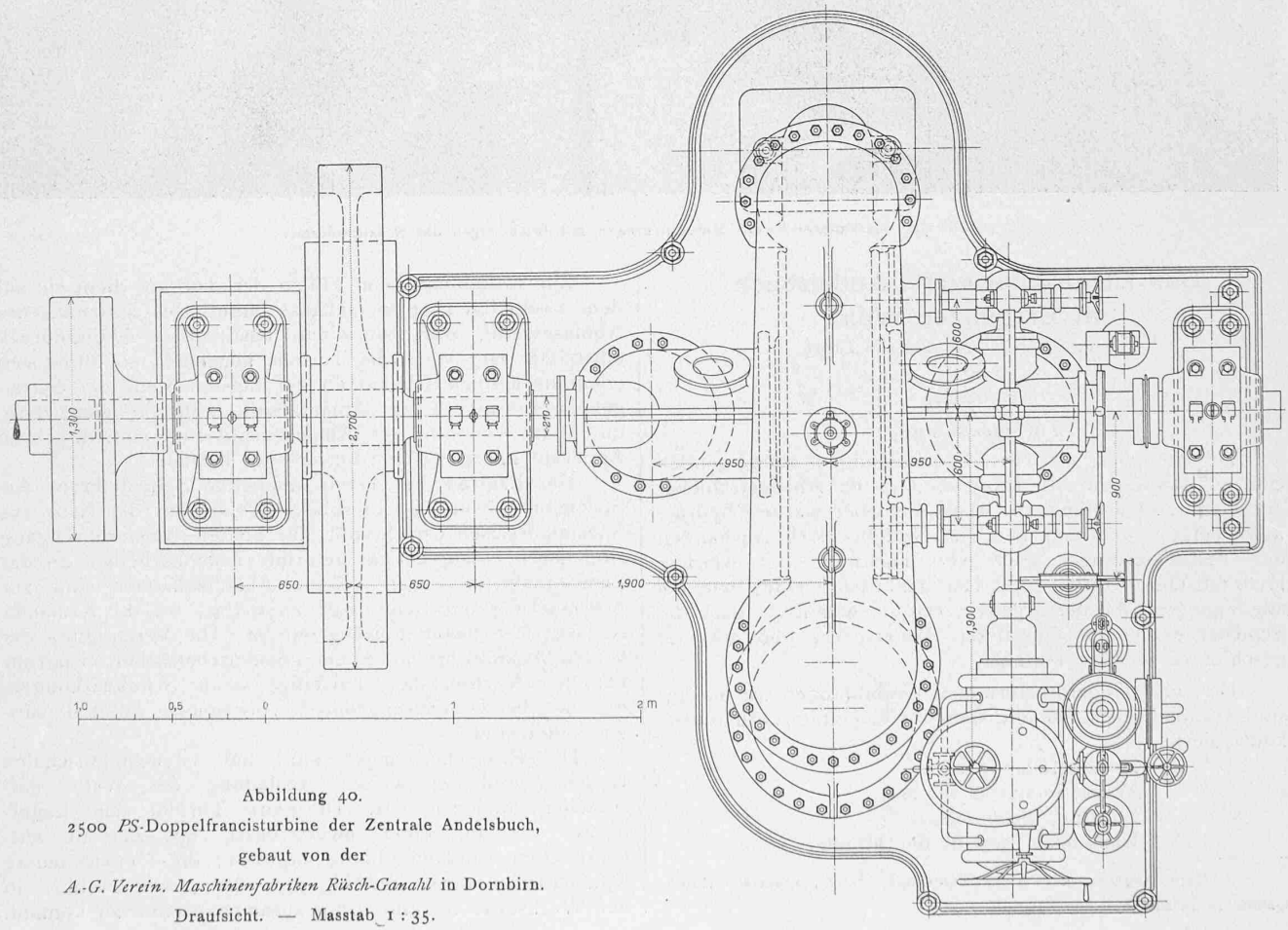


Abbildung 40.
2500 *PS*-Doppelfrancisturbine der Zentrale Andelsbuch,
gebaut von der
A.-G. Verein. Maschinenfabriken Rüsch-Ganahl in Dornbirn.
Draufsicht. — Masstab 1 : 35.

Der die Fink'schen Leitschaufeln bewegende, kräftige Regulierring ist auf Kugeln gelagert und steht mit dem äussern Reguliergetriebe durch zwei Kurbellaschen in Verbindung. Die Regulierwellen aus Stahl mit aussenliegendem Schmiertopf sind in der Axe der Verbindungsstange zentral gelagert, sodass Biegungsspannungen vermieden sind. Zu diesem Zwecke sind die Stahlgusshebel in der Mitte entsprechend ausgespart.

Zur Erhöhung der Gleichförmigkeit sind die Turbinen mit Schwungrädern aus Nickelstahl mit blank geschliffenem Kranz verbunden. Diese sind als Scheiben gleicher Festigkeit ausgebildet und so dimensioniert, dass beim Durchbrennen noch sechsfache Sicherheit gegen Bruch vorhanden ist bei $K_z = 5500\ kg/cm^2$. Mit den Generatoren sind die Turbinen durch Isolationskupplungen, System Rüsch, verbunden. Diese Kuppelungen haben die Form von zwei ineinander greifenden Zahnrädern, der Zwischenraum zwischen den Zähnen ist durch ein endloses Gummiband ausgefüllt.

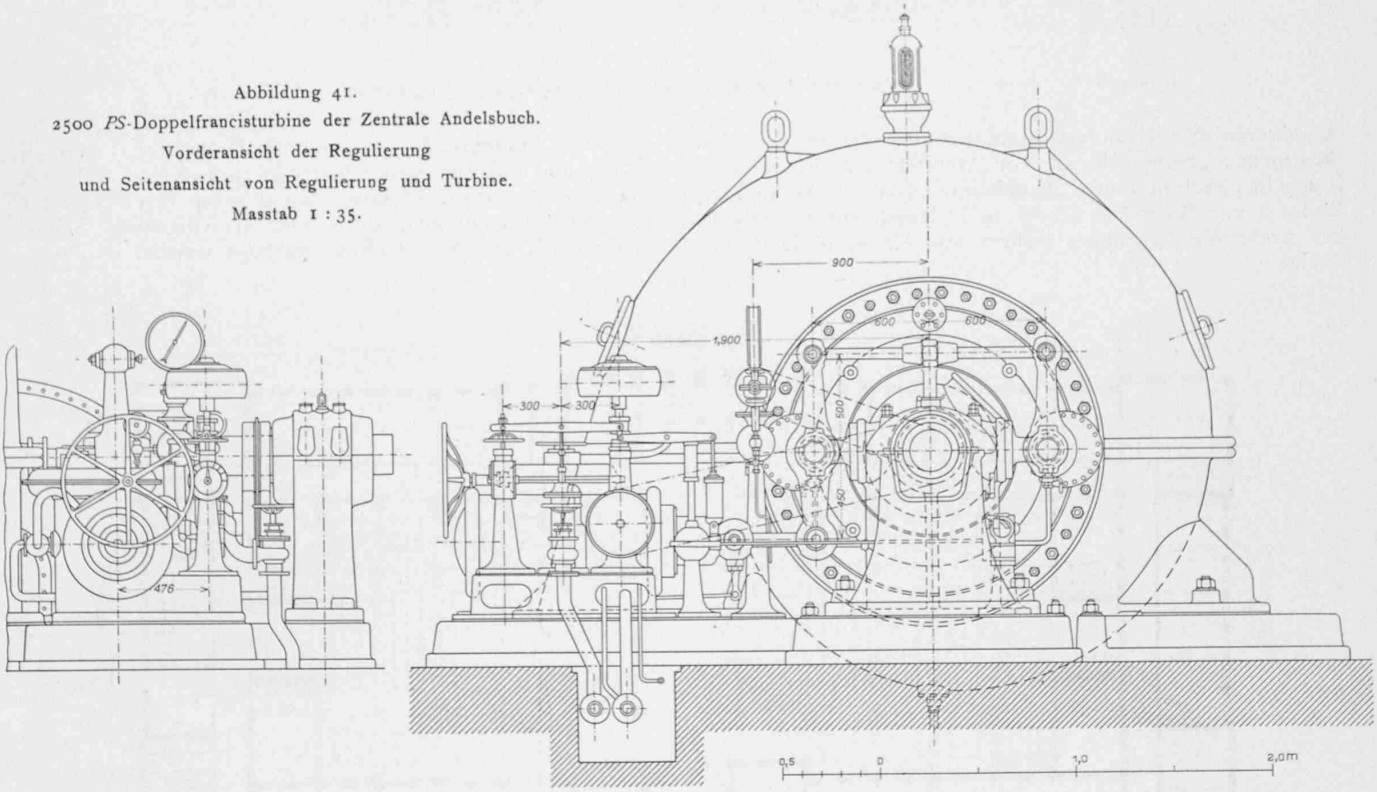
Die automatische Geschwindigkeitsregulierung wird bewerkstelligt durch Oeldruckregulatoren, die an eine gemeinsame Pressölleitung angeschlossen sind. Die Federpendel sind von der Turbinenwelle mit Doppelriemen angetrieben. Mit dem Kraftkolben des Regulators ist als Sicherheitsorgan eine Handregulierung derart verbunden, dass diese in jeder beliebigen Stellung des erstern sofort ein- und ausgerückt werden kann.

Das Pressöl wird in einer zentralen Pumpenanlage erzeugt, die in Höhe des Rohrbodens untergebracht ist. Zum Antrieb der beiden dreizylindrigen Pressölpumpen dienen zwei kleine Peltonturbinen, deren jede beide Pumpen antreiben kann; gewöhnlich ist nur eine Pumpe in Betrieb, die zweite bildet Reserve. Jede Oelpumpe fördert in der Minute 180 *l* bei 25 *at.* Druck. Die Pumpen sind mit hydraulischen Oeldruckakkumulatoren verbunden, die als Differenzialkolben ausgebildet, auf der Niederdruckseite mit der Turbinenrohrleitung verbunden sind. Das Uebersetzungsverhältnis ist daher 6/25 *at.* Zur Unschädlichmachung des Einflusses eines allfälligen Rohrbruches sind die Akkumulatoren mit automatischen Abschlussklappen verbunden, die bei plötzlich eintretender erhöhter Wassergeschwindigkeit sich selbsttätig schliessen, bevor der Differenzialkolben in seiner obersten Stellung angelangt ist.

Um vom Schaltpodium aus fortwährend den Gang der Pumpenanlage kontrollieren zu können, wurde im Maschinensaal zwischen den beiden Erregerturbinen eine Apparatensäule aufgestellt, auf der neben den Wasser- und Oeldruckmanometern zwei Lux'sche Tourenzähler montiert sind; des weitern sind auf derselben Apparatensäule farbige Glühlampen angebracht, welche die äussersten Lagen der Akkumulatorenkolben anzeigen. Sämtliche Oelleitungen sind doppelt ausgeführt, um auch für diesen Teil der Anlage die grösste Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Die zum Antrieb der beiden Erregermaschinen aufgestellten Turbinen sind einfache Francisturbinen, ebenfalls mit dem Regulator auf einer gemeinsamen Grundplatte montiert. Sie sind konstruiert für eine Leistung von je 200 *PS* bei 90 *Uml/min*, die Absperrschieber dieser Turbinen sind von Hand vom Maschinensaal aus zu betätigen.

Abbildung 41.
2500 *PS*-Doppelfrancisturbine der Zentrale Andelsbuch.
Vorderansicht der Regulierung
und Seitenansicht von Regulierung und Turbine.
Masstab 1 : 35.



Die gesamte Turbinenanlage samt Zubehör wurde von der A.-G. Vereinigte Maschinenfabriken Rüsch-Ganahl in Dornbirn geliefert und ergab laut den durch Herrn Prof. Dr. F. Prášil in Zürich durchgeführten eingehenden Abnahmeversuchen sehr befriedigende Resultate. Der Wirkungsgrad der Generatorturbinen war:

bei Beaufschlagung	garantiert	gemessen
4/4	78 %	78 % bis 80,3 %
3/4	80 %	85,6 % „ 86,3 %
2/4	76 %	79,9 % „ 83,0 %

und die maximale Geschwindigkeitsänderung

bei Belastungsänderungen	garantiert	gemessen
um 25 %	max. 2 1/2 %	1,8 % bis 2,4 %
„ 50 %	„ 5 %	2,5 % „ 3,5 %
„ 100 %	„ 10 %	5,5 % „ 6,1 %

Auch die Leistungsgarantie von 2500 *PS* bei 60 *m* Nettogefälle ist überschritten, indem alle vier Turbinen bei Vollbeaufschlagung und Totalgefällen von über 60,7 *m* mehr als 2700 *PS* ergaben.

Ebenso sind die Garantien für die Erregerturbinen und die Pressölanlage eingehalten oder überschritten worden, sodass die gesamte Anlage als durchaus gelungen bezeichnet werden kann. (Schluss folgt.)