

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 37 (1946)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Kraftwerk Wassen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061116>

### **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:** 03.04.2025

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

REDAKTION:

Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
Zürich 8, Seefeldstrasse 301

ADMINISTRATION:

Zürich, Stauffacherquai 36 ♦ Telefon 23 77 44  
Postcheck-Konto VIII 8481

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

37. Jahrgang

Nr. 15

Samstag, 27. Juli 1946

## Kraftwerk Wassen

Mitgeteilt von der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich, als Bauleiterin des Werkes

621.311.21(494.13)

Das Kraftwerk Wassen verwertet das Gefälle der Gotthardreuss von 281 m zwischen Göschenen und der Wasserfassung des SBB-Kraftwerkes Amsteg im Pfaffensprung bei Wassen. Für die Ausbauwassermenge von 21 m<sup>3</sup>/s ergibt sich eine Leistung von 48 000 kW und eine mittlere theoretische Jahreserzeugung von 234,5 Mill. kWh. Die Bauzeit beträgt 3 Jahre, und die Anlagekosten werden auf 38 Mill. Fr. (Preisbasis Januar 1946) veranschlagt. Das Werk wird vorwiegend Sommerenergie erzeugen.

Der Artikel vermittelt eine übersichtliche Beschreibung des Projektes, mit dessen Ausführung noch dieses Jahr begonnen werden soll.

L'usine de Wassen utilise la chute de la Reuss du Gothard, de 281 m, entre Göschenen et la prise d'eau de l'usine d'Amsteg des CFF, au Pfaffensprung près Wassen. Pour le débit maximum utilisé de 21 m<sup>3</sup>/s, la puissance s'élève à 48 000 kW et la production annuelle moyenne théorique à 234,5 millions de kWh. Les travaux de construction dureront 3 ans et les frais d'établissement sont devisés à 38 millions de francs (prix de base de janvier 1946). Cette usine produira surtout de l'énergie d'été.

L'article donne une description détaillée du projet qui doit être mis en exécution cette année encore.

### 1. Allgemeines

Das Kraftwerk Wassen verwertet das Gefälle der Gotthardreuss von 281 m zwischen Göschenen und der Wasserfassung des SBB-Kraftwerkes Amsteg im Pfaffensprung bei Wassen (Fig. 1 und 2). Zur Nutzung der auf diese Flußstrecke entfallenden linksseitigen Zuflüsse sind — ausser der Wasserfassung in der Gotthardreuss — Fassungen an der Göschenen- und Meienreuss sowie am Rohrbach vorgesehen. Für die Ausbauwassermengen von 21 m<sup>3</sup>/s ergibt sich eine Leistung von 48 000 kW und eine mittlere theoretische Jahresproduktion von 234,5 Mill. kWh. Der Ausbau eines Laufwerkes mit vorwiegender Erzeugung von Sommerenergie lässt sich heute verantworten im Hinblick auf den zunehmenden Bedarf an elektrischer Energie, der zu einer eigentlichen Mangelwirtschaft auch auf diesem Gebiet geführt hat.

Für den Ausbau und die Nutzung der noch verfügbaren Reusswasserkräfte wurde am 6. Dezember 1944 die Gesellschaft «Kraftwerk Wassen A.-G.» gegründet. Diese erwarb von den SBB und dem Kanton Uri die erforderlichen Wasserrechtskonzessionen und übertrug die Bauleitung für das Werk Wassen der Bank für elektrische Unternehmungen als Projektverfasserin. Es wird mit einer Bauzeit von etwa 3 Jahren gerechnet.

### 2. Hydrologie und Geologie

Die zur Verfügung stehenden Nutzwassermengen wurden aus den in den Limmigraphenstationen Andermatt an der Gotthardreuss, Abfrutt an der Göschenenreuss und Husen an der Meienreuss gemessenen Abflussmengen abgeleitet. Von dem gesamten Einzugsgebiet von 357 km<sup>2</sup> entfallen rund 54 % auf die Gotthardreuss, 25 % auf die Göschenenreuss, 19 % auf die Meienreuss und 2 % auf den Rohrbach. Die Vergletscherung der Teilgebiete liegt zwischen 12 und 32 %. Die Hochwassermengen, mit denen an den verschiedenen Wasserfassungen zu rechnen ist, betragen etwa 350 m<sup>3</sup>/s an der Gotthardreuss, 120 m<sup>3</sup>/s an der Göschenenreuss und 106 m<sup>3</sup>/s an der Meienreuss. Die Ausbauwassermenge von 21 m<sup>3</sup>/s ist im 22jährigen Mittel während 137 Tagen vorhanden oder überschritten.

Gemäss den geologischen Untersuchungen liegen alle Bauobjekte im zentralen Aargranit.

### 3. Beschreibung der Anlage

a) Die Wasserfassung in Göschenen (Fig. 3 und 4) setzt sich zusammen aus einem kleinen Stauwehr in der Gotthardreuss mit anschliessender Entsandungsanlage und einem durch eine Staumauer geschaffenen Betriebsausgleichsbecken in der Göschenenreuss. Zur Vermeidung einer Verlandung dieses Stauraumes sollen im Sommer die Grundablass-Schützen offen bleiben und das Betriebswasser nur der Gotthardreuss entnommen werden.

Das Stauwehr in der Gotthardreuss ist mit einer Breite von 15,75 m vorgesehen. Der maximale Stau soll mit einer zweiteiligen Schütze von 6,25 m Höhe und 12,0 m lichter Weite und einer zweiteiligen Grundablass-Schütze von 1,75 m lichter Breite auf Kote 1084,25 gehalten werden. Der Einlauf wird

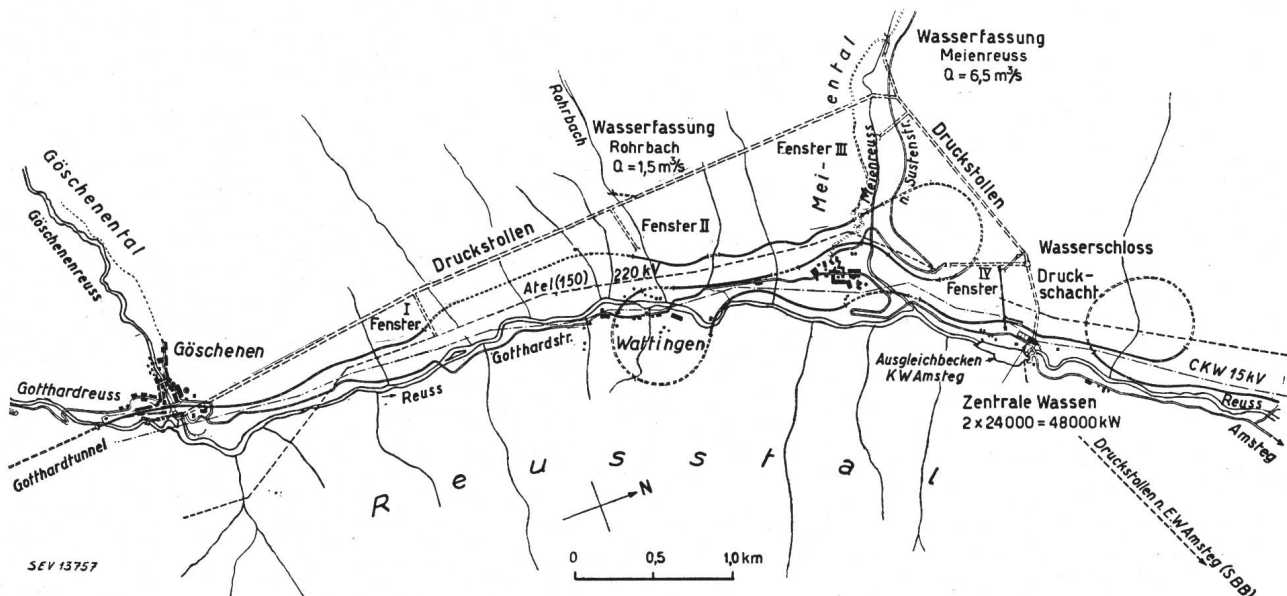


Fig. 1. Kraftwerk Wassen, Ubersichtsplan

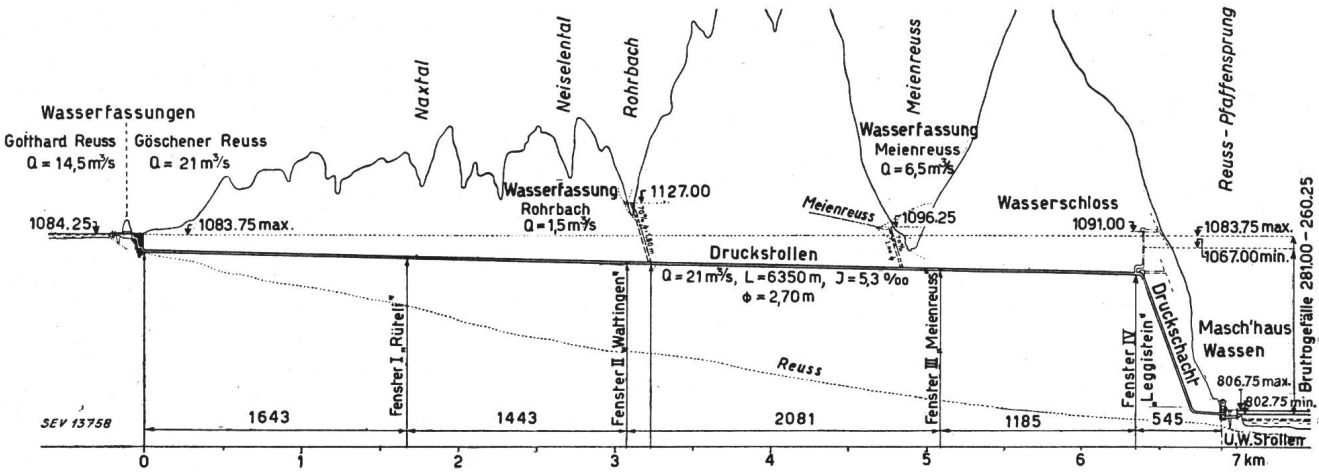
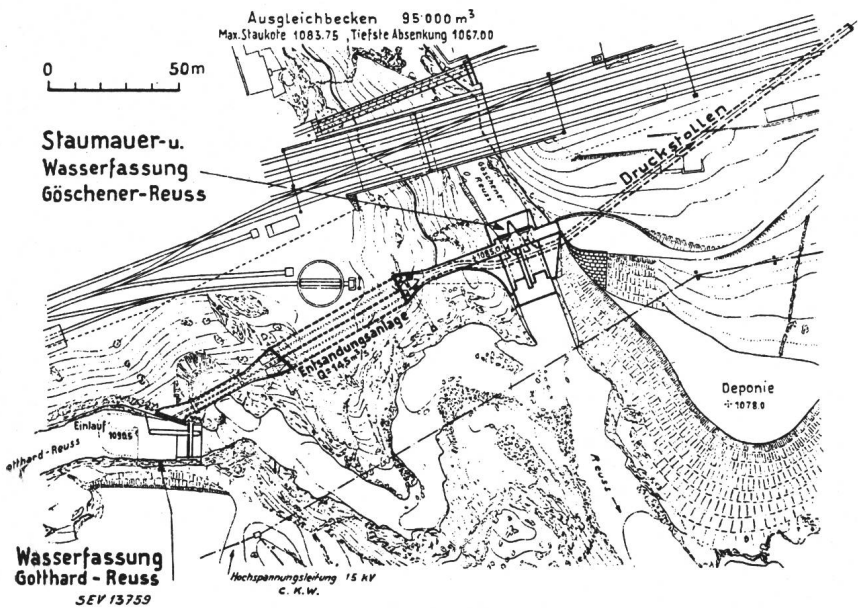


Fig. 2. Kraftwerk Wassen, Längenprofil



mit einem Grobrechen versehen. Die anschliessende Schutthalde wird durch einen 27 m langen Aquaedukt überbrückt. Es folgt die Entsandungsanlage mit Beruhigungsgitter, Feinrechen, Absetzbecken und Spülkanal mit Spülschiebern. Zur Ueberführung des Betriebswassers aus der Gotthardreuss über die Göschenerneuss in den auf dem linken Ufer liegenden Druckstollen schliesst an den Entsander ein in die Staumauer verlegtes Eisen-

Fig. 3. Kraftwerk Wassen, Wasserfassung und Staumauer Göschener, Situationsplan

rohr von 2,7 m Durchmesser an. Diese Anordnung gestattet die Durchführung des Betriebes auch bei abgesenktem Ausgleichsbecken.

Die Staumauer in der Göschenenreuss ist für eine Höhe über der Flußsohle von 26 m vorgesehen und bildet beim maximalen Stau auf Kote 1083,75 und bei einer maximalen Absenkung von 16,75 m auf Kote 1067,00 ein Becken mit einem Nutzinhalt von 95 000 m<sup>3</sup>.

Zwei durch die Staumauer führende Grundablässe, abschliessbar durch Rollschützen von 3,75 m Höhe und 5 m Weite, ermöglichen den ungestörten Geschiebedurchlass bei entleertem Ausgleichsbecken. Direkt über den Grundablass-Schützen liegen die zwei trichterförmigen Einläufe für das Betriebswasser der Göschenenreuss. Die vorgesetzten Feinrechen können bei abgesenktem Wasserspiegel des Ausgleichsbeckens durch Rückspülung gereinigt werden. Die für die gesamte Ausbauwassermenge von 21 m<sup>3</sup>/s vorgesehenen zwei Einläufe sind durch ein Rohrstück mit der in die Staumauer verlegten

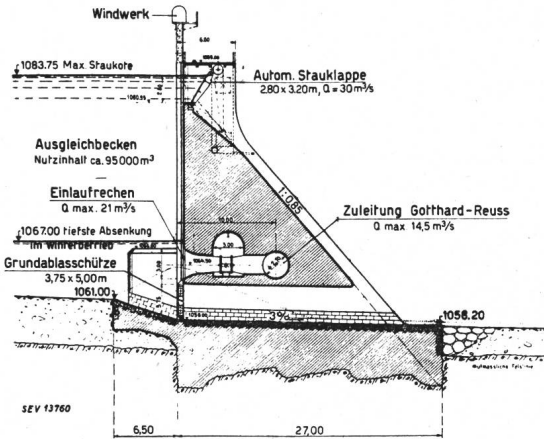


Fig. 4. Kraftwerk Wassen, Wasserfassung Göschenen, Schnitt durch die Staumauer

Gotthardreuss-Zuleitung verbunden und weisen als Abschlussorgan eine Drosselklappe von 1,5 m Durch-

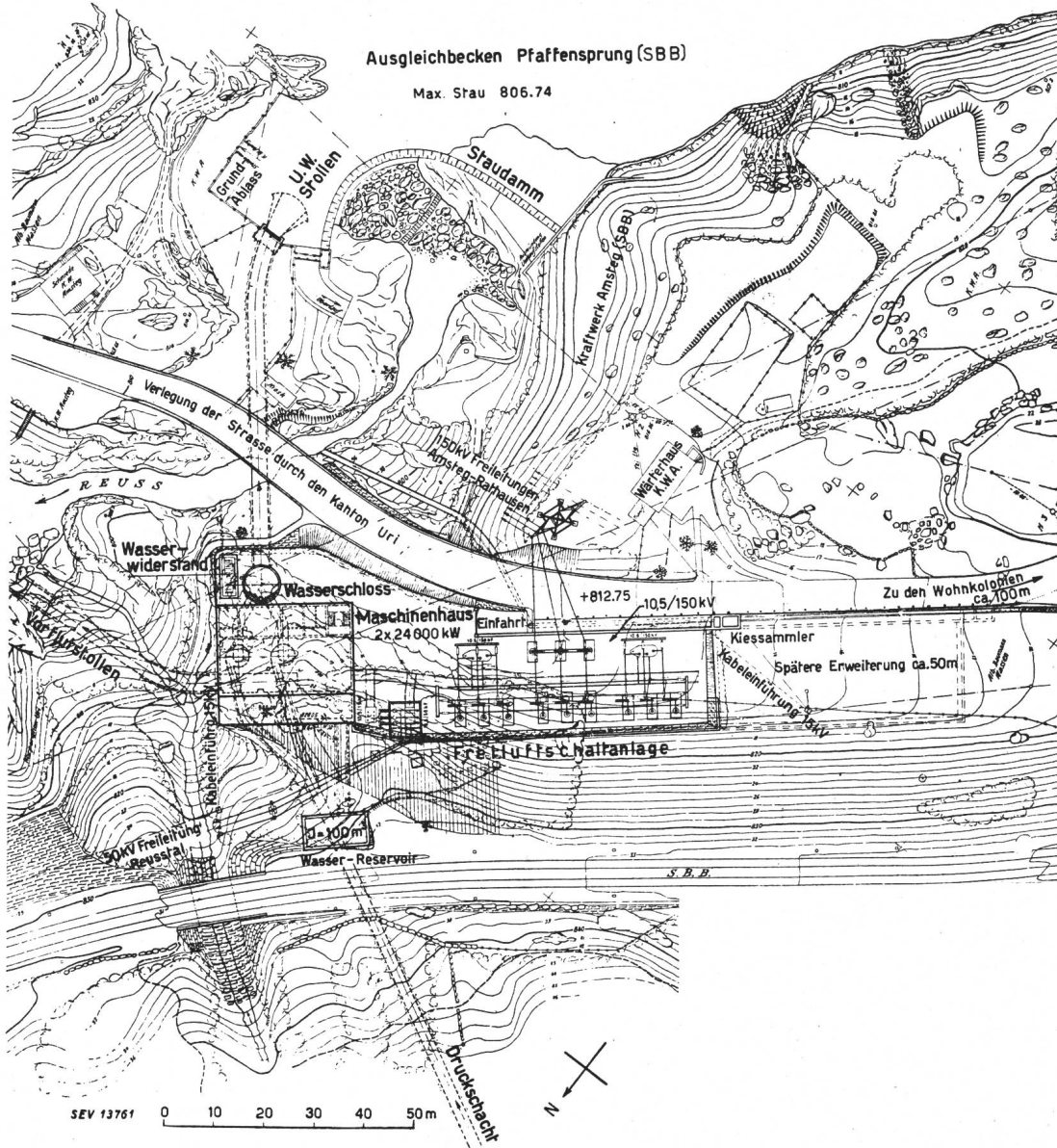


Fig. 5. Maschinenhaus Wassen, Situationsplan

messer auf. Eine in der Staumauer über der letzten Grundablassöffnung liegende automatische Klappe von 2,8 m Höhe und 3,2 m Breite, welche bis 30 m<sup>3</sup>/s abzuführen vermag, dient der Regulierung des Stauspiegels.

b) *Druckstollen*. Um ausser der Gotthard- und der Göschenenreuss zugleich die Meienreuss und den Rohrbach der Energieerzeugung nutzbar machen zu können, ist der Druckstollen auf dem linken Reussufer vorgesehen. Er liegt in seiner ganzen Länge von 6 350 m im Aargranit und hat einen lichten Durchmesser von 2,70 m. Im standfesten Fels kommt der Profiltyp 1 mit einer Betonverkleidung von 10...15 cm zur Ausführung. Bei den Kreuzungen mit den Fensterstollen wird das Profil durch einen eisenbewehrten Betonring verstärkt (Profiltyp 2). Es besteht die Möglichkeit, dass der Stollen bei Göschenen einen älteren Lauf der Göschenenreuss kreuzt; in diesem Falle käme dort der Profiltyp 3 mit einer Betonstärke von 40 cm und Eisenbetonring zur Anwendung. Bei der Trassierung des Stollens und der drei Fenster ist darauf Rücksicht genommen, dass der Abstand von den Tunneln der Gotthardbahn immer genügend gross bleibt. Die Deponien des Ausbruchmaterials werden möglichst unauffällig angelegt und, soweit Humus vorhanden, überdeckt und bepflanzt.

c) Die *Fassung des Rohrbaches*, die zunächst nur das Winterwasser dem Kraftwerk Wassen zuführen soll, wird für 1,5 m<sup>3</sup>/s ausgebaut. Das Wehr besteht aus einfachen Dammbalken, vor denen der Einlaufrechen liegend angeordnet ist, damit das Grobgeschiebe und eventuelle Lawinen ungehindert über denselben hinweggehen können. Im oberen, flachen Teil der 147 m langen Zuleitung zum Hauptdruckstollen besteht die Möglichkeit, eine Entsandungsanlage einzubauen, sobald das Sommerwasser nutzbringend verwertet werden kann.

d) Die *Wasserfassung an der Meienreuss* wird für 6,5 m<sup>3</sup>/s vorgesehen. Sie besteht aus einem Wehr mit automatischer Segmentschütze von 3,0 m Höhe und 7,5 m lichter Weite, welche den Stau auf Kote 1096,25 zu halten hat, und einem Grundablass mit Tafelschütze von 3 m Höhe und 2,2 m Breite. Der linksufrige Einlauf ist mit einem Grobrechen versehen. Es folgt die zweikammerige Entsandungsanlage, ähnlich derjenigen von Göschenen, und anschliessend führt ein Stollen von 2,0 m lichter Durchmesser und 293 m Länge das Betriebswasser in den Hauptstollen.

e) Das *Wasserschloss* besteht aus einem Schrägschacht von 3,80 m Durchmesser am Uebergang des Druckstollens in den Druckschacht. Für das plötzliche Anlassen dient der horizontale Teil der Meienreusszuleitung von 210 m Länge als Reservoir. Für das rasche Abstellen ist am oberen Ende des Schrägschachtes ein kleiner Entlastungsstollen vorgesehen von 4,00/4,00 m und 26 m Länge. Dem gleichen Zweck dient auch der Ueberfall im Schrägschacht der Meienreusszuleitung auf Kote 1088.

f) Der *Druckschacht* weist in der Steilpartie mit 67 % Gefälle und 366 m Länge einen lichten Durchmesser von 2,40 m auf. Anschliessend folgt die flache Partie mit 1,31 % Gefälle auf 183,0 m Länge und

einem lichten Durchmesser von 2,20 m. Die Panzerung erfolgt mit Blechen von 9...24 mm Stärke. In der am oberen Ende des Druckschachtes befindlichen Apparate- und Montagekammer sind die automatische Drosselklappe und die Winde für Rohrmontage und Revisionen untergebracht. Als ständiger Zugang dient das untere Baufenster Leggstein, das im Hinblick auf den Transport der Druckschachtrohre einen Querschnitt von 2,75×2,90 m erhält. Das Fenster Leggstein schliesst an die Strassenkehre der Sustenstrasse oberhalb Wassen an, so dass sich die Erstellung einer Standseilbahn erübrigt.

g) Das *Maschinenhaus* (Fig. 5 und 6) kommt auf das linke Reussufer unmittelbar oberhalb der Strassenbrücke am Pfaffensprung zu stehen. Es enthält zwei Maschinengruppen, bestehend aus je einer vertikalachsigen Francis-Turbine und je einem direkt gekuppelten Generator mit einer Nennleistung von 30 000 kVA und einer Nenndrehzahl von 750 pro Minute. Die Leistung der einzelnen Gruppen wird durch je einen Drehstromtransformator auf die Uebertragungsspannung von 150 kV umgeformt, und die Gesamtleistung durch eine 150-kV-Einfachleitung von Wassen nach dem Unterwerk Rathausen transportiert. Durch einen 10 000-kVA-Reguliertransformator wird sowohl eine Speisung des lokalen 15-kV-Netzes vom Maschinenhaus aus ermöglicht, als auch umgekehrt die Abnahme der im Sommer im 15-kV-Netz anfallenden Ueberschussenergie der verschie-

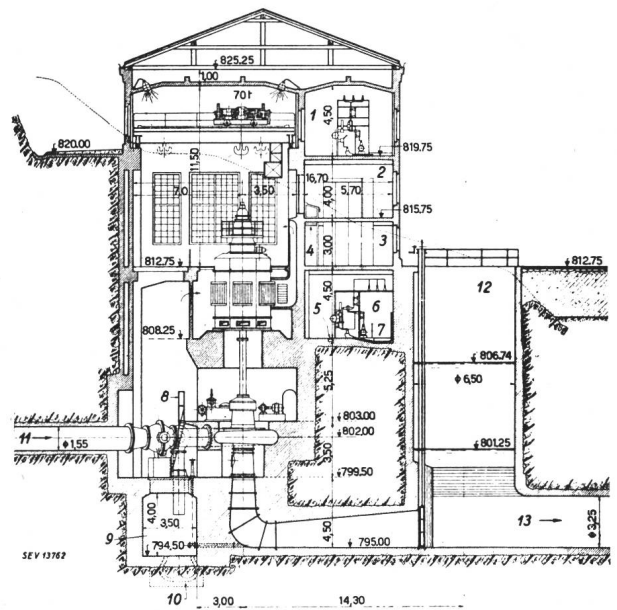


Fig. 6.

## Maschinenhaus Wassen, Querschnitt

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 15-kV-Schaltanlage.     | 7 Hochspannungs-Kabel.  |
| 2 Kommandoraum.           | 8 Stenerventile für die |
| 3 Kabelverteilung.        | Schieber.               |
| 4 Rechen für das          | 9 Vorflutstollen.       |
| Sekundär-Kabel.           | 10 Energievernichter.   |
| 5 10,5-kV-Sekundär-Kabel, | 11 Druckschacht.        |
| Druckluft.                | 12 Wasserschloss.       |
| 6 Schaltanlage.           | 13 Unterwasser-Stollen. |

denen lokalen Kleinkraftwerke des EW Altdorf. Ein 20 000 -kVA -Reguliertransformator vermittelt den Zusammenhang mit dem 50-kV-Netz der Central-schweizerischen Kraftwerke, wobei durch die vorgesehene Disposition sowohl ein Energieaustausch



zwischen dem 15- und 50-kV-Netz als auch mit dem 150-kV-System ermöglicht wird. Durch eine Hilfs-sammelschiene können diese Reguliertransformatoren wahlweise auf den einen oder andern Generator geschaltet werden.

Die 15-kV-Verteilanlage ist im Maschinenhaus untergebracht, ebenso das Hilfssammelschienensystem der beiden Generatoren, welches ohne Generatorschalter ausgeführt ist, da das Parallelschalten der beiden Gruppen überspannungsseitig erfolgt. Die Haupttransformatoren sowie die 150-kV-Schaltanlage werden im Freien neben dem Maschinenhaus errichtet.

Die Disposition der Freiluftanlage ist so getroffen, dass ein späterer Ausbau auf ein Doppelsammelschienensystem mit weiteren 150 - kV - Abgängen leicht bewerkstelligt werden kann.

h) Der *Unterwasserstollen* von 3,00 m Durchmesser und 70 m Länge führt das Betriebswasser in das Ausgleichsbecken Pfaffensprung des Kraftwerkes Amsteg der SBB. Zur Regulierung der Wasser-

führung bei Belastungsschwankungen muss ein Wasserschloss von 6,00 m Durchmesser unmittelbar nach dem Maschinenhaus in die Unterwasserableitung eingeschaltet werden. Die Pfaffensprungschlucht wird mit einem eisernen Rohr überbrückt. An der Mündung in den Pfaffensprungweiher ist eine Schwelle auf Kote 801,25 vorgesehen, damit auch bei einer 4 m übersteigenden Absenkung des Wasserspiegels des Ausgleichsweihers der nötige Gegendruck auf die Francis-Turbine erhalten bleibt.

Ein *Vorflutstollen* dient der Entwässerung des Maschinenhauses und der Ableitung des Wassers bei einem Rohr- oder Schiebergehäusebruch. Er weist einen lichten Durchmesser von 3,30 m bei einer Länge von 52 m auf und mündet etwa 50 m unterhalb der Strassenbrücke in die Reuss.

#### 4. Anlagekosten

Die Anlagekosten von 38 000 000 Fr. (Preisbasis Januar 1946) stützen sich auf die bei Bauunternehmungen und Maschinenlieferanten eingeholten Offerten.

## Der Dreiphasen-Induktionsregler als Compound-Transformator

Von K. P. Kovács, Budapest

621.313.335

*Ein gewöhnlicher Dreiphasen-Induktionsregler (Phasenschieber), der derart an das Netz geschaltet ist, dass die Ständerwicklung von kleiner Windungszahl und die Läuferwicklung von grosser Windungszahl in Reihe geschaltet sind, weist Compoundcharakter auf. Der Läufer bleibt frei, so dass er einem auftretenden Drehmoment folgen kann. Wird eine ohmsche Belastung an den Klemmen des Läufers angeschlossen, so kann man feststellen, dass die Spannung bei wachsendem Belastungsstrom ebenfalls zunimmt, der Regler also Compound-Eigenschaften aufweist. Mit Hilfe einer einfachen mechanischen Ergänzungs-Einrichtung kann die Regulierung in lineare Beziehung zur Stromstärke gebracht werden. Bei  $\cos \varphi = 1$ , also bei ohmscher Belastung (Beleuchtungen, Koch-, Heizgeräte usw.) erhalten wir einen idealen Spannungsregulier-Transformator von gutem Wirkungsgrad und mit ständiger Schnellregelung, ohne zusätzliche Relais oder andere elektrische Hilfseinrichtungen. Wenn  $\cos \varphi < 1$  ist, wird eine ergänzende elektrische Vorrichtung nötig, welche die Anwendungsmöglichkeiten des Compound-Transformators in der Praxis wesentlich erweitert, in theoretischer Hinsicht jedoch nichts Neues bringt.*

*Un régulateur à induction triphasé ordinaire présente une caractéristique compound, lorsqu'il est branché au réseau de telle sorte que l'enroulement inducteur à petit nombre de spires est en série avec l'enroulement induit à grand nombre de spires. L'induit est mobile et peut en conséquence réagir lorsqu'un couple lui est appliqué. Si une charge ohmique est branchée aux bornes de l'induit, on constate que la tension croît quand le courant de charge augmente. Un tel régulateur présente donc une caractéristique compound. Un simple mécanisme supplémentaire permet un réglage linéaire en fonction de l'intensité du courant. Pour  $\cos \varphi = 1$ , c'est-à-dire sous charge ohmique (appareils d'éclairage, de cuisson, de chauffage, etc.), il est ainsi possible de réaliser un transformateur idéal pour le réglage de la tension, qui présente un excellent rendement et permet un réglage continu rapide, sans relais auxiliaire, ni autre dispositif électrique additionnel. Si le  $\cos \varphi$  est inférieur à l'unité, il est par contre nécessaire de prévoir un dispositif électrique additionnel, qui permet alors d'étendre très sensiblement les applications pratiques du transformateur compound, sans toutefois constituer une innovation au point de vue théorique.*

### 1. Einleitung

Der Dreiphasen-Induktionsregler (Phasenschieber) wurde nach Fig. 1 geschaltet. Wie daraus ersichtlich ist, fliesst der Belastungsstrom durch die Ständerwicklung von kleiner Windungszahl. Die Läuferwicklung von grosser Windungszahl ist durch die Schleifringe auf der Verbrauchsseite an das Netz angeschlossen. Der Läufer ist frei drehbar. Nach Einschaltung der Betriebsspannung können folgende Beobachtungen gemacht werden:

1. Ist vorerst keine Belastung vorhanden, so nimmt der Läufer eine bestimmte Ruhestellung ein. In dieser Stellung wird die Höhe der Spannung auf der Verbrauchsseite im wesentlichen durch das Verhältnis der Windungszahlen der Ständer- und Läuferwicklung bestimmt.

2. Bei zunehmender ohmscher Belastung und konstant gehaltener Netzspannung wird auf der

Verbrauchsseite die Spannung selbsttätig steigen, während der frei gelassene Läufer eine neue Ruhestellung einnimmt. Bei Verminderung der elektrischen Belastung sinkt die Spannung auf der Verbrauchsseite stetig bis zum Leerlaufwert, während sich der Läufer in seine ursprüngliche Ruhestellung zurückdreht.

3. Bei nicht ohmscher, sondern induktiver Belastung ist die Erscheinung, soweit die Wirkkomponenten des Stromes betrachtet werden, ähnlich wie vorher; das Mass der Spannungserhöhung nimmt jedoch bei sich verschlechterndem  $\cos \varphi$  rasch ab. Unterhalb einem gewissen  $\cos \varphi$  ist gar keine Spannungserhöhung zu beobachten.

Diese einfache Einrichtung ist zum selbsttätigen Ausgleich der vom Belastungsstrom abhängigen Spannungsabfälle geeignet. Die Regulierung erfolgt praktisch ohne Zeitverzögerung. Wie später gezeigt