

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105/106 (1935)
Heft: 23

Artikel: Die Sernf-Niedererenbach-Kraftwerke
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-47533>

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: 27.11.2024

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

INHALT: Die Sernf-Niedererbach-Kraftwerke. — Wettbewerb für den Neubau eines Gewerbeschulhauses und die Erweiterung der Lehrwerkstätten in Bern. — Die schönste Brücke Perronets verschwindet. — Mitteilungen: Der Pylam-Speicherherd. Untersuchungen über Spaltverluste in Dampfturbinen. Die direkte Fluglinie Zürich-Basel-London. Vom Fliegen durch Menschenkraft. Basler Strassenbahn-Direktor.

Prof. J. Landry. 100 Jahre Deutsche Eisenbahn. — Wettbewerbe: Gestaltung der Hochbauten auf dem Kasinoplatz und Theaterplatz in Bern. Bebauungsplan für das Sassello-Quartier in Lugano. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Schweizerischer Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 106

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 23

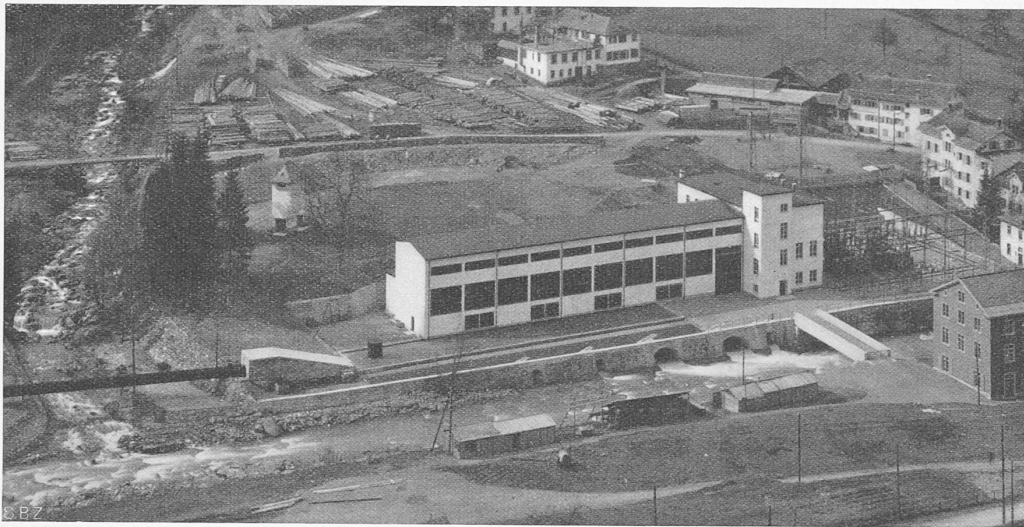


Abb. 44. Zentrale Schwanden: im Vordergrund der Sernf, links Einmündung des Niedererbaches und Druckleitung des Sernfwerkes.

ren“ (Abb. 44). Die Bauten dieser Fabrikanlage wurden im Herbst 1929 abgebrochen und der ganze Bauplatz bis auf die Kote des spätern Maschinensaalbodens ausgebagert. An der Westseite des Baues schliesst sich unmittelbar die 150 kV-Freiluftanlage an, von der die Fernleitung ihren Ausgang nimmt (Abb. 45 und 46). Das Maschinenhaus gliedert sich in den Maschinensaal mit der Verteilrohrgrube der Druckleitungen zwischen seiner Front und dem Sernfufer, das Schalt-haus hinter dem Maschi-nensaal mit der 8,8 kV-Schaltanlage und das am

Die Sernf-Niedererbach-Kraftwerke.

DIE ZENTRALE.

(Forts. von S. 100.)

Die Zentrale für die vereinigten Sernf-Niedererbach-Werke liegt am linken Ufer des Sernf, wenig unterhalb der Einmündung des Niedererbaches, auf dem Areal der früheren Stoffdruckerei von Tschudy & Cie., „in der Her-

untern Ende als Kopfbau angeordnete Dienstgebäude. In der Zentrale sind drei verschiedene Gefällstufen vereinigt: Die Stufe Garichte-Schwanden des Niedererbach-Werkes, die Stufe Engi-Schwanden des Sernfwerkes und der untere Niedererbach mit dem um die Zuflüsse zum Staubecken Garichte verminderten Abfluss in der Stufe Alpstegstafel-Schwanden des E. W. Schwanden. Dement-

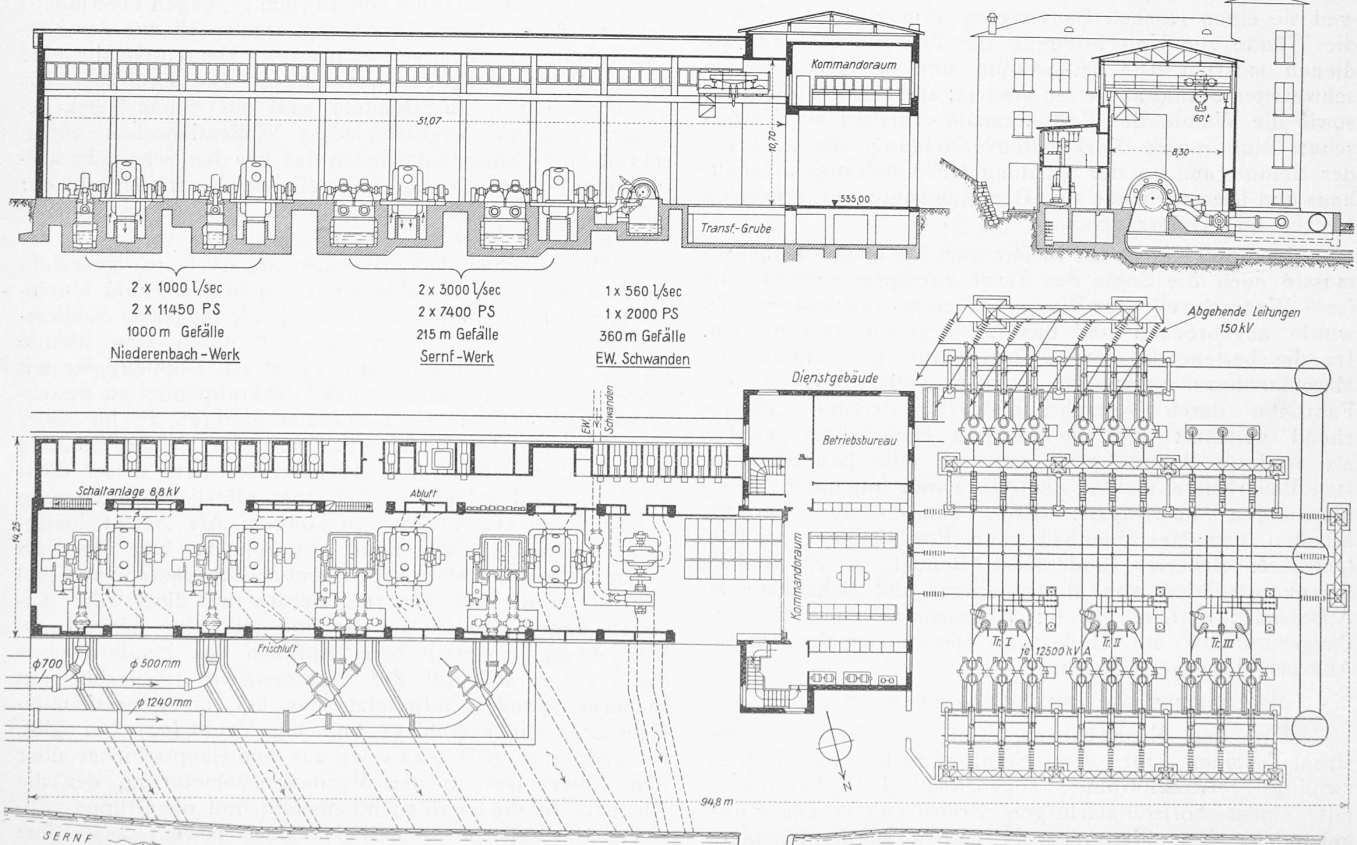


Abb. 45. Grundriss und Schnitte der gemeinsamen Zentrale Schwanden des Sernf- und Niedererbachwerkes. — Masstab 1 : 500.

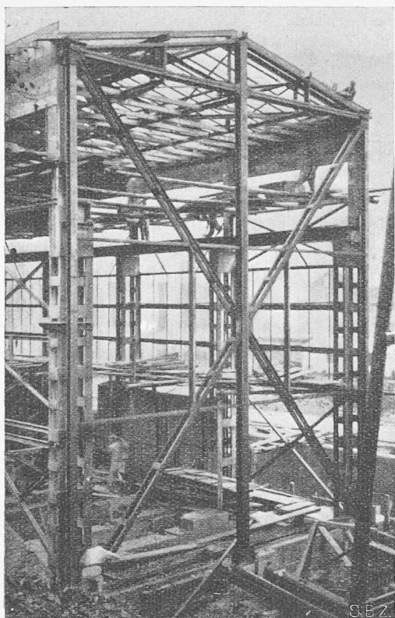


Abb. 48. Die Maschinenhalle im Bau.

sprechend sind im Maschinensaal im gegenwärtigen ersten Ausbau des Werkes fünf Maschineneinheiten in folgender Anordnung von Ost nach West aufgestellt: Die beiden Niederenbachgruppen von je 11450 PS, die beiden Sernf-Gruppen von je 7400 PS und die Schwandener Anlage mit 2000 PS. Im spätern Vollausbau wird in einer Erweiterung auf der Ostseite noch eine dritte Gruppe für den Niederenbach installiert mit ebenfalls 11450 PS (Abb. 47).

Die stark verschiedenen Maschinengruppen mit ihren ungleichen Fundamenttiefen und die Unterbringung der Zu- und Abluftkanäle bedingten eine starke Gliederung der Fundamentkörper, wodurch eine kräftige Armierung der Fundamente notwendig wurde. Da diese bei Hochwasser in das Grundwasser eintauchen, wurde unter dem Schalthauskeller eine Sickerwassersammelleitung aus Vianiniröhren von 25 cm \varnothing verlegt, an die alle Maschinen-gruben und Kellerräume angeschlossen sind; das Wasser wird damit in einen Sammelschacht geleitet und durch eine automatische, selbstansaugende Pumpe in die äussere Kanalisation gefördert.

Der Maschinensaal ist in Eisenbeton zwischen eisernen Stützen erstellt, mit eisernen Kranbahnträgern und Dachbindern (Abb. 48); diese Konstruktion wurde gewählt, weil sie einen raschen Bauvorgang ermöglichte und weil die Wände zur Unterbringung der Zu- und Abluftkanäle dienen mussten. Die Betonwände sind mit elektrisch geschweissten Stahldrahtnetzen armiert; alle einfachen Wände, sowie die Wände der Kaltluftkanäle erhielten als Wärmeschutz eine innere Korkplattenverkleidung, die man vor der Betonierung an der Schalung leicht befestigte. Schalthaus und Dienstgebäude sind Backsteinbauten mit armierten Decken und Unterzügen.

Im Anschluss an die Bauarbeiten des Maschinenhauses musste auch die Sohle des Sernf korrigiert werden. Die feste Wehrschwelle der Wasserkraftanlage Tschudy & Cie. wurde abgebrochen und das Längenprofil ausgeglichen. Da die bestehende eiserne Brücke für die Zufahrt zum Maschinenhaus verwendet werden sollte, wurde die Fahrbahn durch Vermehrung der Unterzüge entsprechend verstärkt und die eisernen Hauptträger wurden als armierte Betonträger ummantelt. Die hauptsächlichsten Bauarbeiten an der Zentrale waren folgenden Unternehmungen übertragen: Erd-, Maurer- und Verputzarbeiten von Maschinenhaus und Freiluftanlage an Bärlocher & Scherrer und Kurt Bendel in St. Gallen; Eisenkonstruktion von Maschinensaal und Schalthaus an A. Bosshard & Cie., Näfels; Abbrucharbeiten und erste Baggerung bis auf Höhe des Maschinensaalbodens an Abbruch-Honegger, Zürich.

DIE TURBINEN DER ZENTRALE SCHWANDEN.

Für den Niederenbach sind zwei einfache Freistrahlturbinen, für den Sernf jedoch zwei Doppelzwillings-Freistrahlturbinen angeordnet. Jede Turbine ist mit einem horizontalachsigen Drehstromerzeuger direkt gekuppelt. Der Platzersparnis halber wurde Dreilageranordnung gewählt.

sprechend sind im Maschinensaal im gegenwärtigen ersten Ausbau des Werkes fünf Maschineneinheiten in folgender Anordnung von Ost nach West aufgestellt: Die beiden Niederenbachgruppen von je 11450 PS, die beiden Sernf-Gruppen von je 7400 PS und die Schwandener Anlage mit 2000 PS. Im spätern Vollausbau wird in einer Erweiterung auf der Ostseite noch eine dritte Gruppe für den Niederenbach installiert mit ebenfalls 11450 PS (Abb. 47).

Die stark verschiedenen Maschinengruppen mit ihren ungleichen Fundamenttiefen und die Unterbringung

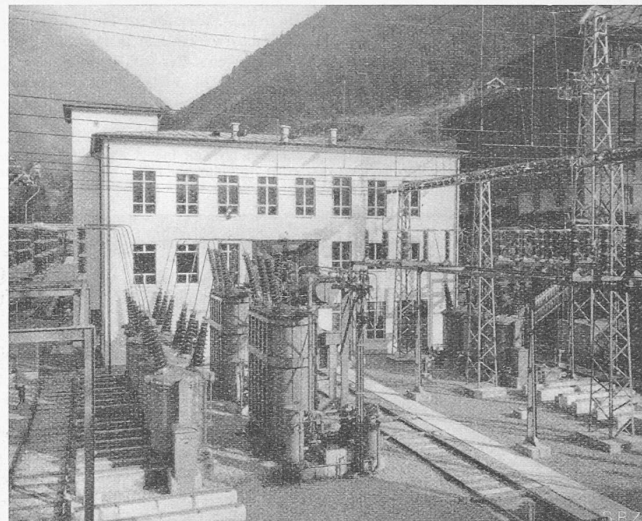


Abb. 46. Westfront des Dienstgebäudes und 150 kV-Freiluft-Schaltanlage Schwanden.

DIE SERNF-TURBINEN.

Von Prof. E. Mettler, Ing., Winterthur.

Die Sernf-Verteilung hat zwei Zweige, die von der Hauptleitung durch je einen v. Roll'schen Keilschieber abtrennbar sind. Jeder Zweig der Verteilung teilt sich in zwei durch Kugelschieber System v. Roll von der Turbine abtrennbare Zuleitungen zu den Einlaufdüsen.

Die beiden Sernf-Freistrahlturbinen von je 7400 PS (Abb. 49 bis 51) wurden von den Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey gebaut. Es kann ein Bruttogefälle von 232,5 m ausgenützt werden. Das Nettogefälle beträgt 215 m, die Schluckfähigkeit jeder Turbine 3000 l pro sec, die Drehzahl 500 U/min. Jede Turbine ist mit einem Drehstromerzeuger von je 7100 kVA und 8800 V gekuppelt. Jede Turbine besitzt zwei Laufräder auf einer Welle und zwei um 90° versetzte Düsen pro Rad, im Ganzen also vier Strahlen von 125 mm \varnothing , gegen 1160 mm \varnothing der Laufräder. Diese Anordnung ergab sich aus der Notwendigkeit, bei einem verhältnismässig kleinen Gefälle eine grosse Wassermenge zu verarbeiten. Die Laufräder aus Stahlguss mit je 22 Schaufeln sind aus einem Stück gegossen und auf angeschmiedete Wellenflanschen aufgeschraubt; Ablenkschilder leiten das aus den Schaufeln austretende Wasser ab. Zur Kontrolle der Laufräder und der inneren Turbinenteile befinden sich seitlich am Gehäuse abschraubbare Deckel.

Die Geschwindigkeitsregulierung (Abb. 49) geschieht so, dass zuerst der Strahlablenker 19 in den Strahl hineingezogen wird, während die nachfolgende langsame Schliessbewegung der gepufferten Nadel 18 durch eine Blende reguliert wird. Der Regulator 25 ist ein Doppelregler mit getrennten, durch gemeinsames Fliehkraftpendel 32 gesteuerten Regulierventilen und Servomotoren (26, 27) für Nadel und Ablenker. Die Rückführung sorgt für richtige Stellung der Nadel gegenüber dem Ablenker so, dass dieser dicht an dem Strahl anliegt, um bei einer plötzlichen Entlastung sofort in ihn einschneiden zu können. Als Arbeitsflüssigkeit für den Regulator dient Drucköl, das von einer am freien Wellenende starr angetriebenen Zahnradölpumpe (30) geliefert wird. Eine Handregulierung (29) dient zum Anlassen und Abstellen der Gruppe und eine Sicherheits-Vorrichtung (37) stellt beim Abfallen des Pendelriemens die Turbine ab. Auf der Turbinenwelle ist ferner ein Sicherheitspendel aufgesetzt, das bei einer bestimmten Ueberdrehzahl ausschlägt und ein Ventil (22) frei gibt. Dadurch gelangt Druckwasser aus dem Hauptschieber über eine Filteranlage in den Maximalservomotor 24, der die Ablenker in die Strahlen hineinzieht und die Gruppe stillsetzt. Das gleiche Sicherheitspendel bewegt ausserdem einen Kippschalter, der den Hubmagneten des Hauptab-

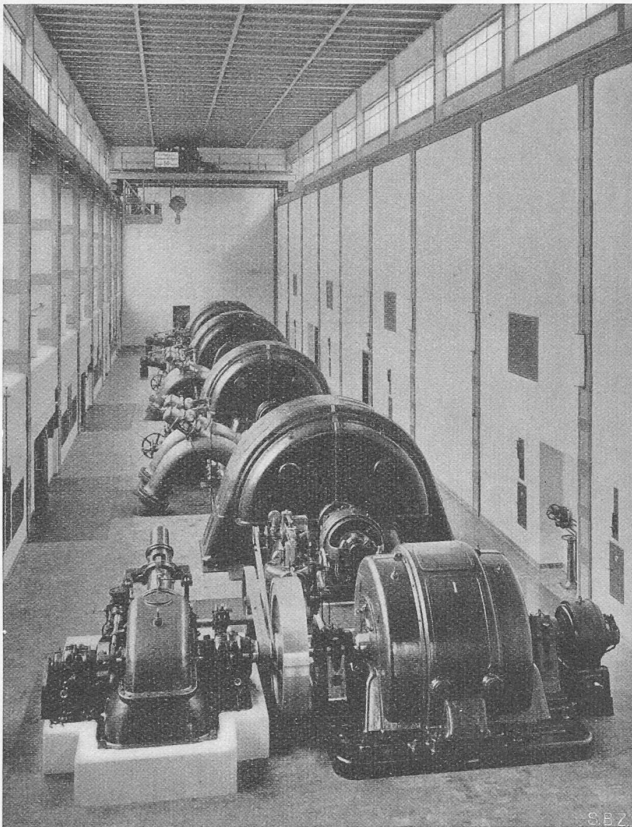


Abb. 47. Maschinenhalle: im Vordergrund Gruppe E. W. Schwanden, dahinter die zwei Sernfgruppen, zuhinterst die zwei Niederenbach-Gruppen.

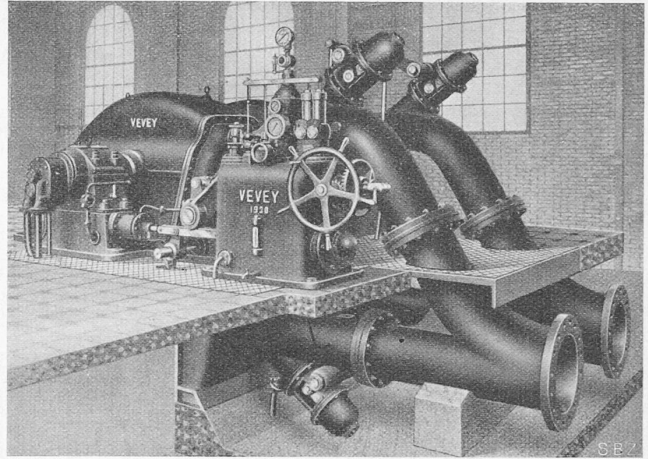


Abb. 50. Ansicht einer Sernfturbinengruppe. Ateliers de Constr. Méc. Vevey.

oder bei Wegfall des Oel-druckes kann jederzeit die Turbine mit Sicherheit vermittelst Wasserdruckes auf den Kolben (24) geschlossen werden. Ein Bremsstrahl (17) dient zum raschen Stillsetzen der Gruppen. Die bei den Abnahmeversuchen ermittelte Wirkungsgradkurve dieser Turbine aus den Ateliers von Vevey geht aus der Abbildung 51 hervor.

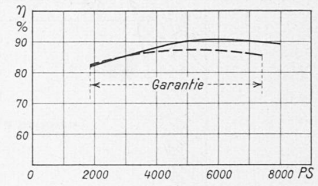


Abb. 51. Wirkungsgrade der Sernfturbine.

sperrschleiers unter Strom setzt und dadurch den Schieber zum Schliessen bringt. Gegen Durchbrennen der Maschine sind also doppelte Sicherungen vorgesehen. Die Kugelschieber in den Zuleitungen der Doppeldüsen werden durch Steuermagneten (13) und Steuerautomaten (7) betätigt. Bei allfälligem Versagen der Druckölpumpe (30)

Die NIEDERENBACH-TURBINEN.

Nach Mitteilungen der Escher Wyss Maschinenfabriken A.-G.

Die Niederenbach-Verteilung, die unterhalb des untersten Fixpunktes durch einen Keilschieber von der Druckleitung abgetrennt werden kann, besitzt drei Abzweige, von denen heute zwei ausgebaut und durch einen Escher Wyss-Kugelschieber von 400 mm l. W., dessen Steuerventil von Hand oder durch Hubmagnet betätigt werden kann, von den Turbinen getrennt sind. Die beiden Niederenbach-

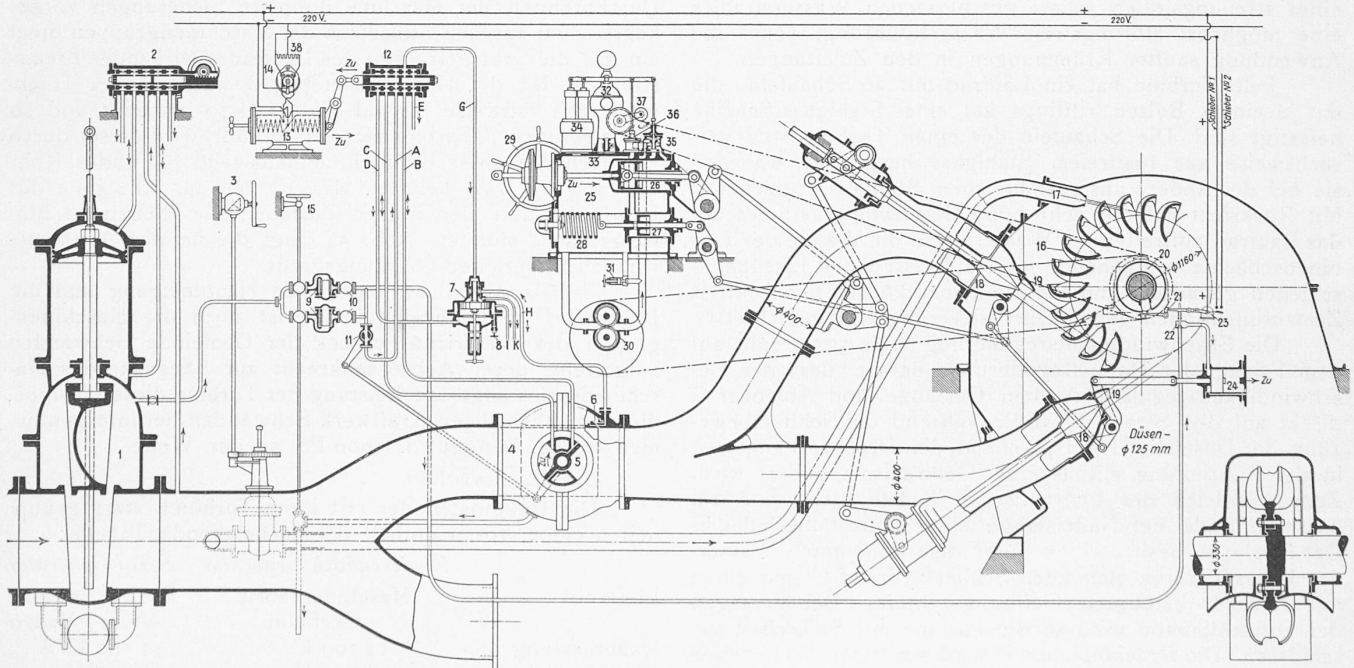


Abb. 49. Sernf-Turbine, schematisiert. Schnitt des Löffelrades (rechts) 1:60. — Legende: 1 Absperrschieber, 2 Steuerventil des Absperrschleiers, 3 Antrieb des Schleiers für die Bremse, 4 Kugelschieber, 5 Antriebsflügel, 6 Dichtungsring, 7 Steuerautomat, 8 Regulierstift für Schliesszeit, 9 Filter, 10 Absperrventile zur Filteranlage, 11 Drosselapparat, 12 Steuerventil des Kugelschiebers, 13 Doppelhubmagnet, 14 Schalter mit selbstätiger Nullstellung, 15 Antrieb des Spülschiebers, 16 Laufband, 17 Bremsdüse, 18 Düsen, 19 Ablenker, 20 Maximalregulator, 21 Ausklinkhebel, 22 Ventil des Maximalregulators, 23 Schalter, 24 Servomotor des Maximalregulators, 25 Oel-druckregulator, 26 Nadel-Servomotor, 27 Ablenker-Servomotor, 28 Feder zum Ablenker, 29 Handregulierung, 30 Zahnradpumpe, 31 Sicherheits-Ventil, 32 Zentrifugalpendel, 33 Drehzahl-Verstellung, 34 Rückführung, 35 Nadel-Steuerventil, 36 Ablenker-Steuerventil, 37 Sicherheitsvorrichtung bei Riemenabfall, 38 Schutzwiderstand. Leitungen: A Druckleitung, B Öffnungsleitung, C Schliessleitung, D Verbindg. Ablaufleitung mit Automat, E Ablauf v. Steuerapparat, G Verbindungs-Druckleitung, H Zuleitung, I Ablauf v. Automat, K Ablauf v. Dichtungsring.

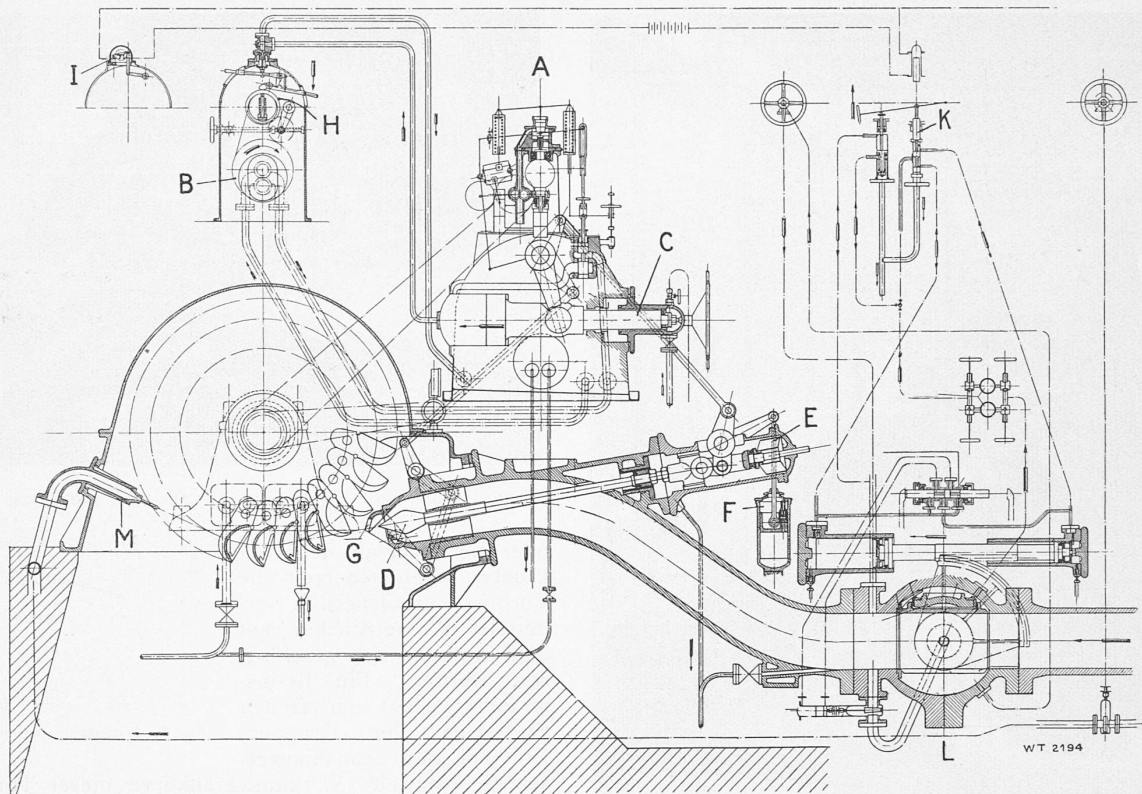


Abb. 52. Niedererbachturbine. — Legende: A Regler und Servomotor, B Regler-Oelpumpe, C Schliesszylinder, D Nadel, E Schliessfeder, F Oelbremse, G Ablenker, H Sicherheitsregler, I Kippschalter, K Kugelschieber-Steuerventil, L Kugelschieber, M Bremsdüse.

Turbinen (Abb. 52 bis 54) sind Escher Wyss Freistrahlturbinen für je 11 450 PS. Der Maschinenhausboden liegt auf Kote 535, sodass ein Bruttogefälle von annähernd 1090 m ausgenützt werden kann. Das Nettogefälle beträgt 1000 m, die Schluckfähigkeit jeder Turbine 1000 l/sek und die Drehzahl beider Gruppen je 750 U/min. Jede Turbine treibt einen Drehstromerzeuger von je 11 100 kVA und 8800 V an. Das selten hohe Gefälle erfordert zur Erreichung eines streuungsfreien scharf geschlossenen Wasserstrahles eine möglichst störungsfreie Wasserzuführung, somit die Anwendung sanfter Krümmungen in den Zuleitungen.

Jede Turbine hat ein Laufrad mit 26 Schaufeln, die mit je einem Bolzen rittlings auf einer Stahlguss-Scheibe befestigt sind. Die Schaufeln der einen Turbine sind versuchsweise aus rostfreiem Stahlguss hergestellt, während sie bei der andern aus gewöhnlichem Stahlguss bestehen.¹⁾ Mit Rücksicht auf die sehr hohe Geschwindigkeit des auf das Laufrad auftreffenden Wassers sind die Wände der Turbinenschächte weitgehend mit Stahlplatten und Eisenbahnschienen gepanzert und die Fundamentkörper noch mittels Zementinjektionen gegen Durchsickerungen abgedichtet.

Die Geschwindigkeitsregulierung (Abb. 52) beruht auf dem Prinzip der Doppelregulierung, derart, dass der Geschwindigkeitsregulator A über Gestänge und Ablenker G direkt auf den Strahl einwirkt, während die Schliessbewegung der Düsenadel entsprechend den Druckverhältnissen in der Rohrleitung mittels einer Oelbremse reguliert wird. Zum Ausgleich der hydraulischen Kräfte dient eine am äusseren Ende der Nadelstange eingebaute Pufferfeder E. Der Regler A besitzt einen unter dem konstanten Wasserdruck der Turbine stehenden Schliesszylinder C und einen mit Drucköl betätigten Öffnungszyylinder. Bei Versagen der Druckölpumpe wird so die Turbine mit Sicherheit geschlossen. Die Druckölpumpe B wird am freien Wellenende der Turbine durch Riemen angetrieben. Ein auf der Tur-

¹⁾ Nach vierjähriger Betriebsdauer zeigten die Schaufeln aus gewöhnlichem Stahlguss an den Rändern der Schaufelausschnitte leichte Aufrauungen, die ohne Schwierigkeit wieder geglättet werden konnten. Die Schaufeln aus rostfreiem Stahlguss zeigen dagegen nach gleicher Betriebsdauer keine Veränderung gegenüber dem Neuzustand.

binenwelle aufgesetztes Sicherheitspendel schlägt bei einer bestimmten Ueberdrehzahl aus und betätigt ein Ventil, das den Schliesszylinder vom Oeldruck entlastet und die Ablenkung des Strahles mittels Wasserdruck bewirkt. Das gleiche Sicherheitspendel bewegt ausserdem einen Kipp-Schalter I, der den Hubmagnet des Kugelschieber-Steuerventils K unter Strom und so die Schliess-Steuerung des Kugelschiebers in Tätigkeit setzt. Es sind somit gegen das Durchbrennen der Maschine doppelte Sicherungen vorgekehrt. Zum raschen Stillsetzen der Maschinengruppen dient ein auf die Schaufelrücken des Laufrades wirkender Bremsstrahl M. Da der Unterwasserspiegel während der Hochwasserzeit zeitweise bis auf Kote 532,70 ansteigt und so den eigentlichen Turbinenschacht auffüllt, wird dieser durch ein nach der äusseren Maschinenhauswand führendes Rohr von 500 mm l.W. belüftet, das in den zur Kontrolle des Laufrades und der innern Turbinenteile dienenden Einsteigschacht mündet. Abb. 54 zeigt die bei den Abnahmeversuchen erzielten Wirkungsgrade.

— Als Abschluss gegen den Haupteingang und die Durchfahrt in die Freiluftanlage ist noch die Maschinengruppe des Elektrizitätswerkes der Gemeinde Schwanden aufgestellt, deren Achse senkrecht zur Längsaxe des Maschinensaales liegt. Die Leistung der Turbine dieser Gruppe, die vom ehemaligen Kraftwerk Schwanden heruntergenommen wurde, beträgt rd. 2000 PS an der Welle.

DIE GENERATOREN.

Die Hauptdaten der mit ihren Turbinen starr gekuppelten Generatoren enthält die nachstehende Tabelle:

	Niedererbach-Generator	Sernf-Generator
Lieferant:	Maschinenfabrik Oerlikon	Brown, Boveri & Co., Baden
Dauerleistung	11 100 kVA	7 100 kVA
Klemmenspannung	8800 V	8800 V
Drehzahl	750 U/min	500 U/min
Periodenzahl	50 Hz	50 Hz
Schwungmoment	34 000 kgm ²	38 000 kgm ²
Rotorgewicht	25 000 kg	18 000 kg
Totalgewicht	60 000 kg	44 000 kg

DIE ZENTRALE SCHWANDEN DER SERNF-NIEDERENBACH-KRAFTWERKE

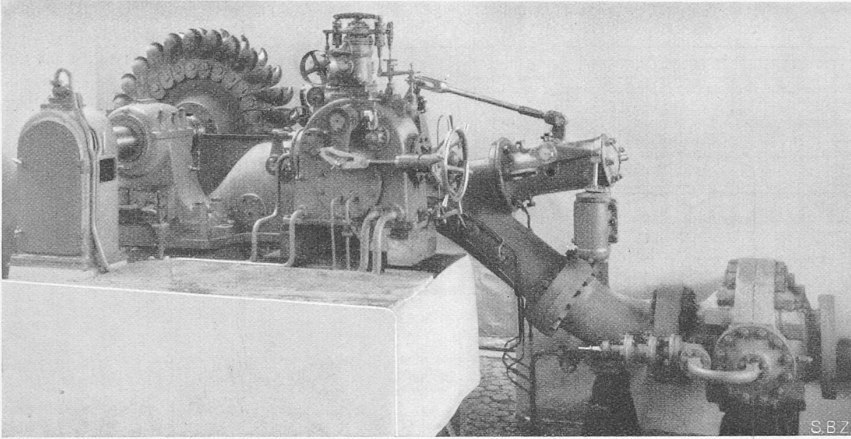


Abb. 53. Niederentbachturbine, H = 1000 m, N = 11 450 PS. Escher Wyss Maschinenfabriken A.-G., Zürich.

Die Generatoren sind von geschlossener Bauart; ihre Erreger sitzen fliegend auf den Polradwellen. Die Kühlluft wird auf der Sernfseite des Maschinenhauses angesogen und nach der Erwärmung durch besondere Kanäle in der Rückwand des Maschinenhauses zu den Austrittsöffnungen unter dem Dach geführt. Besondere Klappen, die zum Teil in Verbindung stehen mit den Generatoren, ermöglichen die Ausnützung der Warmluft zur Heizung des Maschinensaales und des Schaltraumes. Das Öl der drei Lager jeder Maschinengruppe wird durch Wasser gekühlt, das durch besondere Pumpen aus dem Unterwasserkanal jeder der vier Turbinen entnommen und über ein Reservoir geleitet wird, von dem es mit etwa 4 m Gefälle den Lagern zufließt.

Steuerung und Regelung der Generatoren erfolgen vom Kommandoraum aus. Zur selbsttätigen Regelung der Spannung sind Schnellregler System BBC eingebaut; vom Einbau von Stromregulatoren wurde abgesehen, da die Erfahrungen zeigen, dass bei den heute üblichen hohen Kurzschlussspannungen diese Vereinfachung der Steuerorgane ohne weiteres zulässig ist.

Die Schaltanlage, soweit sie nicht zur Freiluftanlage gehört, ist hinter dem Maschinensaal in einem besonderen

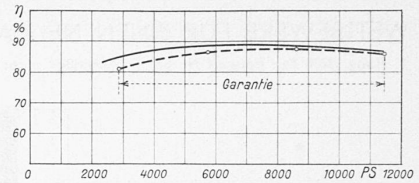


Abb. 54. Wirkungsgrade der Niederentbachturbine.

Raum, der vom Maschinensaal her sehr leicht zugänglich ist, angeordnet. Sämtliche Oelschalter, die Transformatoren für Eigenverbrauch, sowie der Induktionsregler, befinden sich in Zellen, die sich nach aussen öffnen und durch Eisenrolltüre verschlossen sind. Ueber den Induktionsregler, für eine durchgehende Leistung von 2500 kW gebaut, wird das Verteilnetz des Elektrizitätswerkes Schwanden gespeist, das eine Verteilspannung von 8 kV besitzt.

Die zwei Eigenverbrauch-Transformatoren leisten je 50 kVA und sind für eine Sekundärspannung von 380/220 V gebaut. Die Sekundärverteilung der Eigenverbrauchenergie erfolgt über eine Schaltkastenbatterie, die im 8 kV-Schalt haus an leicht zugänglicher Stelle angebracht ist. Der Umformung des Wechselstroms in Gleichstrom dienen zwei Umformer von je 20 kW, von denen der eine als Reserve für den andern dient. Eine Akkumulatorenbatterie von 220 V und 216 Ah Kapazität liefert die Energie zur Schaltung der Hochspannungölschalter und für die Notbeleuchtung. Ein kleiner Umformer von 2,5 kW Leistung dient zum Aufladen einer 14 V-Batterie, die das Netz der Signalstromkreise speist.

Der Kommandoraum befindet sich auf der Westseite am Kopf des Maschinenhauses, 7,5 m über dem Hallenboden, und bietet Durchsicht ostwärts in den Maschinensaal, von dem er durch grosse Schiebefenster getrennt ist, und nach Westen auf die Freiluftanlagen. Von ihm aus werden sämtliche Oelschalter, die Tourenverstellmotoren der Turbinen und der Maschinentelegraph gesteuert. In üblicher Weise sind hier sämtliche Mess-, Melde- und Regulierapparate zusammengestellt. Zwei einander gegenüber liegende Schaltpulse enthalten einerseits die Felder der Sernf- und der Niederentbachgeneratoren, sowie des Generators Schwanden und des Induktionsreglers, andererseits die Felder der Transformatoren und der abgehenden 150 kV-Leitungen, sowie ein Feld für die Erdschlussprüfung. Hinter den Pulten befinden sich in die Wand eingebaut und durch besondere Türen ausserhalb des Kommandoraumes zugänglich einerseits eine Schaltwand für die Zähler und Registrierinstrumente der Generatoren, die Schnellregler und Relais, sowie das Synchronisierfeld, andererseits die Wasserstandsfernmelder für Sernf, Garichte-Staubecken und Niederentbach - Ausgleichbecken der Schwandener Turbine, sowie die Schalter, Zähler und Messinstrumente der Eigen-

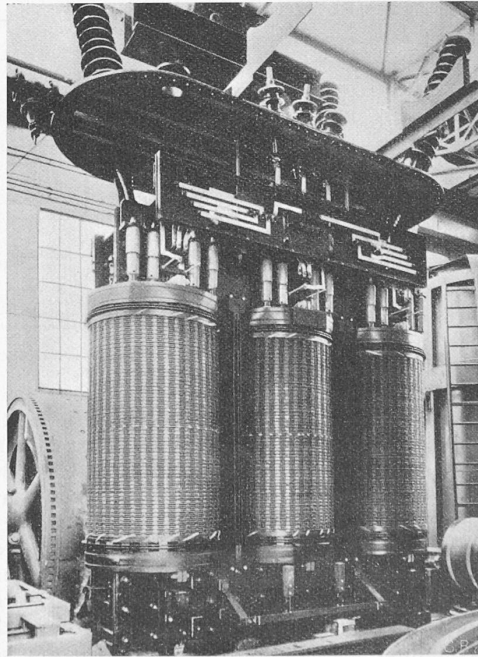
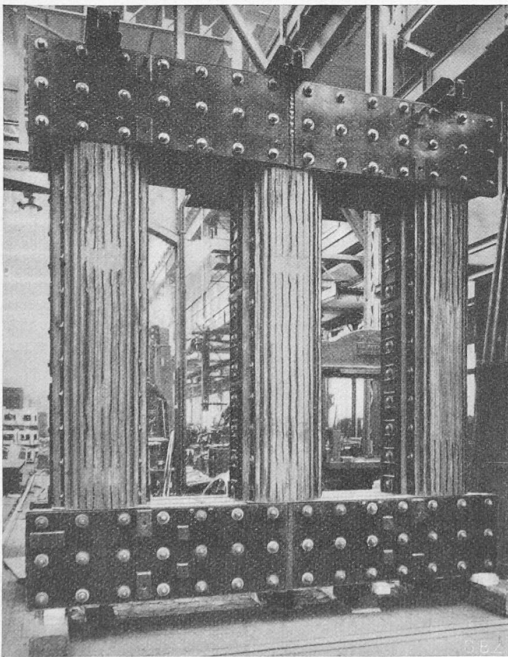
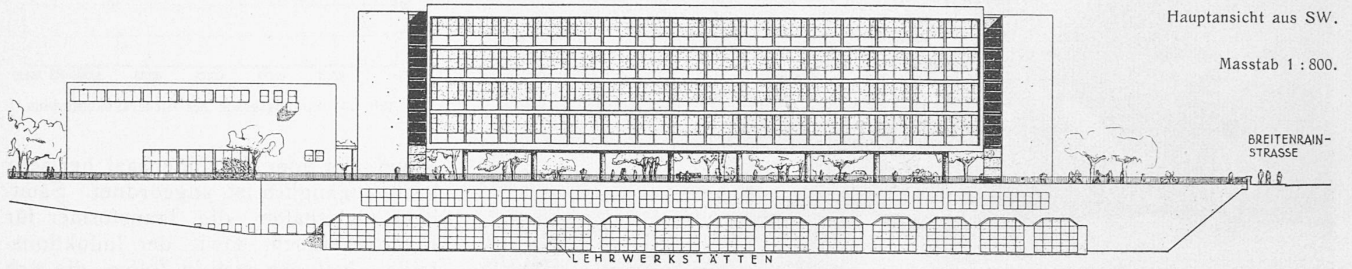


Abb. 55 u. 56. Dreiphasen-Transformator 12500 kVA der Ateliers de Sécheron, Genève, für 8200, 8500, 8800 und 9100 V auf 150000 V mit unter Last bedienbarem Anzapfungsschalter. Links Blechkörper des Transformators.

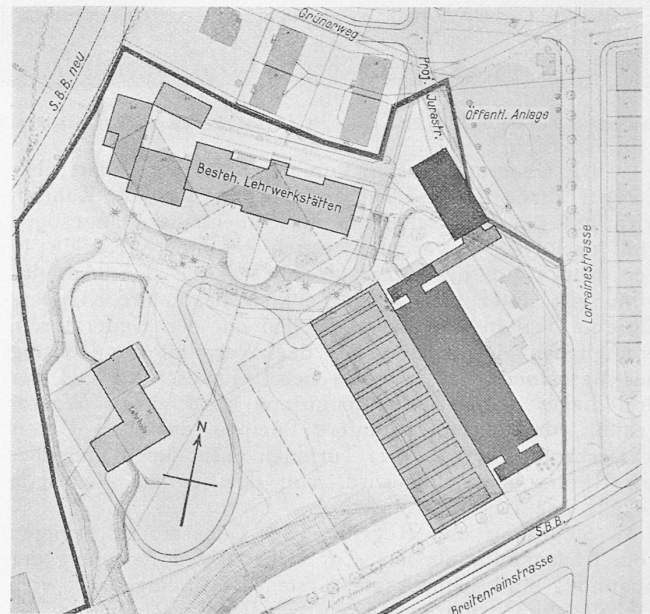
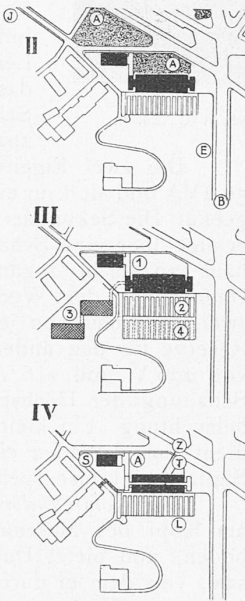
verbrauch-Transformatoren, sowie des Generators Schwanden und des Induktionsreglers, andererseits die Felder der Transformatoren und der abgehenden 150 kV-Leitungen, sowie ein Feld für die Erdschlussprüfung. Hinter den Pulten befinden sich in die Wand eingebaut und durch besondere Türen ausserhalb des Kommandoraumes zugänglich einerseits eine Schaltwand für die Zähler und Registrierinstrumente der Generatoren, die Schnellregler und Relais, sowie das Synchronisierfeld, andererseits die Wasserstandsfernmelder für Sernf, Garichte-Staubecken und Niederentbach - Ausgleichbecken der Schwandener Turbine, sowie die Schalter, Zähler und Messinstrumente der Eigen-

WETTBEWERB FÜR EINEN NEUBAU DER GEWERBESCHULE MIT LEHRWERKSTÄTTEN IN BERN

1. Rang, 3200 Fr., Entwurf Nr. 68. — Verfasser Hans Brechbühler, Architekt, Bern. (Text siehe Seite 272).



- I Platz:** am Brückenkopf als Platzverweiterung, rechteckig zur Brücke.
- Brücke:** (B) ist die zur flüssigen Einbindung ins Platzeau auf ganze Länge gleich breit und beidseitig über dem Gelände erhaben. Der seinerzeit unformig aufgeschüttete Erdbau (E) wird abgebaut und, dem natürlichen Aarebord-Höhenlinien folgend, auf dem Gelände verteilt.
- II Bauten:** ebenfalls rechteckig zur Brücke. Hauptbau mit offenem Säulengedächtnis, damit Geländelinie ungehindert durchlaufen kann. Zugleich Schaffung eines gedeckten Platzes mit Aussicht auf Stadt und Aare
- Strassen:** Juratrassse (J) wird flüssiger geführt als im Siedungsplan vorgesehen.
- Grünanlagen:** Öffentliche Anlage (A) wird erweitert bis zur Brücke. Im alten Bahndot entsteht vom Platz bis zum Myerwald eine mächtige Baumallee mit Massenstreifen.
- III Bautetappen:**
 - 1. Gewerbeschule und Saalbau.
 - 2. Lehrwerkstätten (wenn gewünscht: umgekehrte Reihenfolge).
- Erweiterungen:** Bevor nochmals weitergebaut wird, müssen die abbruchreifen alten Lehrwerkstätten fallen. Ersatz hierfür sowie die Erweiterungen für Gewerbeschule und Lehrwerkstätten werden geschaffen durch:
 - 3. Theorieräume und leichte Werkstätten (doppeltandig).
 - 4. Schwere Werkstätten
- IV Innere Einteilung:**
 - Gewerbeschule: N.O.-Seite: Nur Zeichensäle (Z) und Verwaltung.
 - S.W.-Seite: Theorieräume (T) und Verwaltunge.
 - Saalbau (S): Mit Vortragsaal (V) und Naturlehrraum.
 - Abwartwohnung (A) mit Sonne und Überdacht auf Platz und Eingänge.
 - Lehrwerkstätten (L): eingeschossige Anlage (mit Ostlicht und Strahllicht) ermöglicht kurze und vielseitige Bauverbindungen. Böden statt auf Erdboden, daher grösste Schalldämpfung. Lärmtritt bei Stürmlicht beidseitig. Gewerbeschule nicht mehr als bei Anordnung nach Vorprojekt.
 - Verbindung mit dem alten Lehrwerkstättengebäude wie verläuft: 1. Intern, 2. auf Souterrainhöhe, 3. ohne stölichen Anbau an altes Gebäude.
- Konstruktion:** Gewerbeschule bis und mit Decke über Säulenhalle Beton, darüber Stahlskelett. Saalbau: Beton, Backstein. Lehrwerkstätten: Die Säulen und Unterzüge aus Beton, die Böden aus Eisen, Stimmplatten und Glas, die Böden in Holzplattierung.



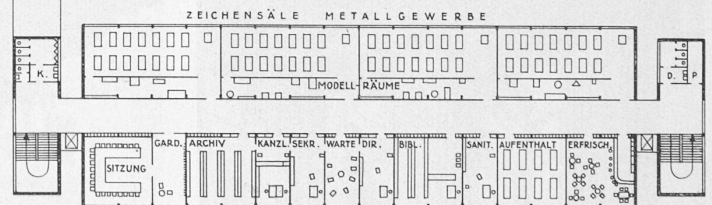
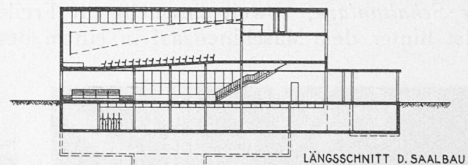
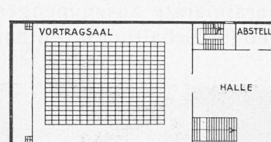
Aus dem Erläuterungsbericht.

Lageplan, Masstab 1:2500. Bestehende Lehrbauten schwarz umrandet.

verbrauchsanlage. Die Schalt-pulte enthalten in üblicher Weise aufgegossen den grundsätzlichen Schaltplan der Hauptstromkreise, in dessen Linien durch elektromagnetische Stellungsanzeiger die Stellung der Trennmesser und der Oel-schalter rückgemeldet wird.

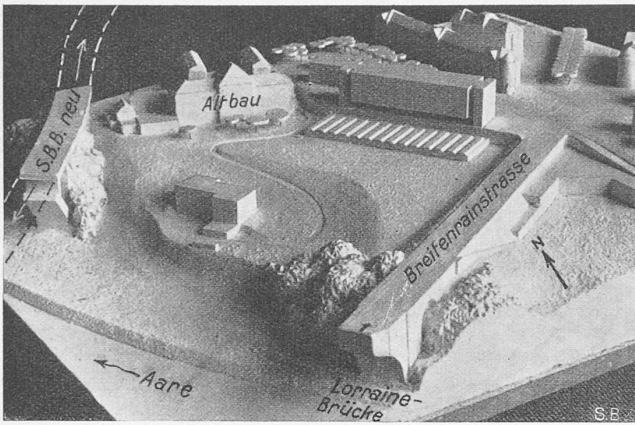
DIE ANLAGE DES E.-W. SCHWANDEN.

Der Bau des neuen Kraftwerkes, an dem die Gemeinde Schwanden als Grossaktionär der A.-G. der Kraftwerke Sernf-Niederembach in massgebendem Umfange beteiligt ist, machte es möglich, das vorhandene Kraftwerk der Gemeinde Schwanden aufzuheben und in geeigneter Weise mit dem neuen Kraftwerk zu vereinigen. Wie bereits weiter oben ausgeführt, geschah dies in der Weise, dass die leistungsfähigste der verschiedenen im alten Kraftwerk Schwanden vorhandenen Turbinen im neuen Kraftwerk aufgestellt wurde, wodurch sich unter Ausnützung des zusätzlichen Gefälles zwischen altem und neuem Kraftwerk eine neue Leistungsfähigkeit der Turbine von 2000 PS ergab. Die Turbine ist starr gekuppelt mit einem Drehstromgenerator von 1900 kVA, 8 kV verketteter Spannung, 50 Hz und 1000 U/min. Der Generator arbeitet direkt auf die 8 kV-Sammelschienen des Betriebes Schwanden, der, wie weiter oben ausgeführt, über eine Induktionsregleranlage der 8,8 kV-Schaltanlage an die Sernf- und Niederembach-Generatoren angeschlossen ist; eine Reaktanzspule in

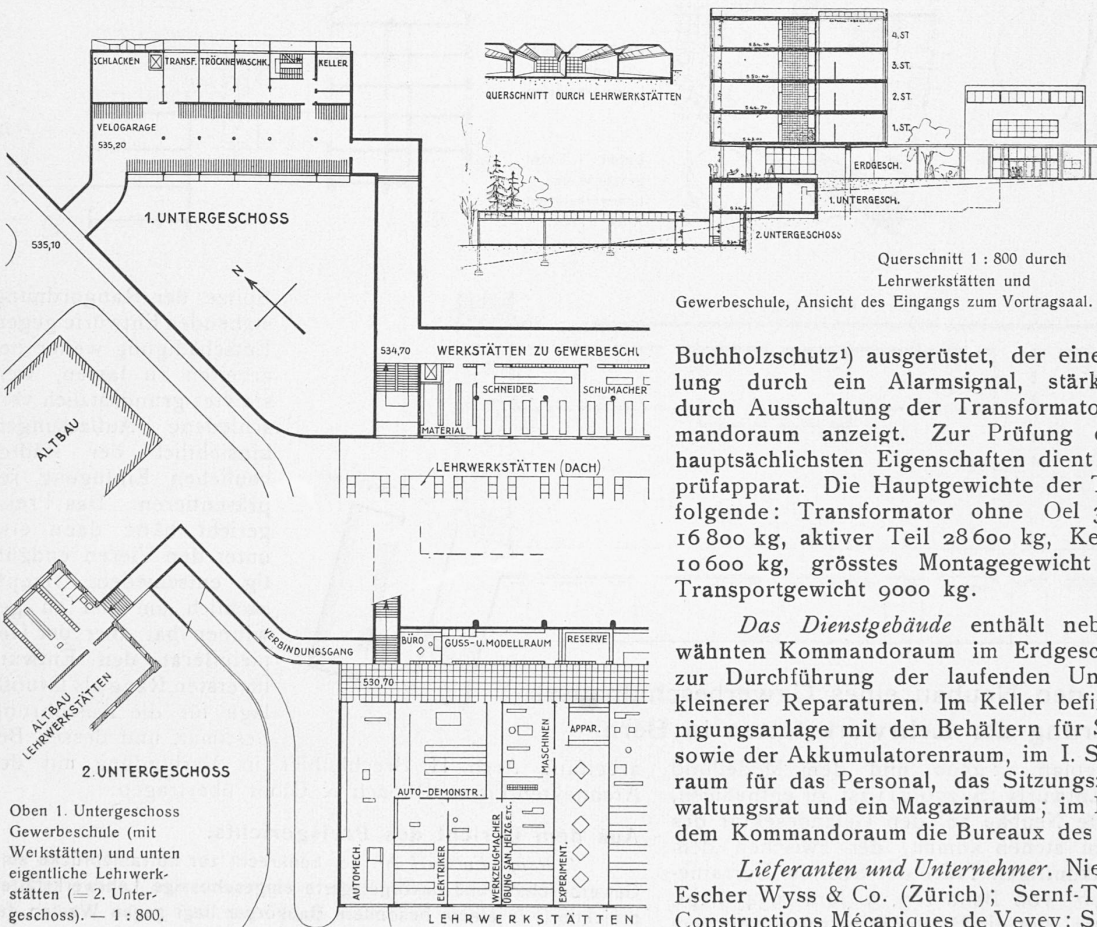


Grundriss Gewerbeschule, 1. Stock, mit Vortragsaal. — 1:800.

Serie mit dem Induktionsregler schützt das Verteilnetz des Elektrizitätswerkes Schwanden vor den hohen Kurzschlussleistungen der mit den Kraftwerken der N. O. K. parallel arbeitenden Sernf-Niederembachanlage. Im übrigen ist die Schaltung derart ausgeführt, dass im Falle einer Störung am Induktionsregler ein Generator der Sernf-Niederembachanlage, unabhängig vom Betriebe der andern Generatoren, die Speisung des Netzes des Elektrizitätswerkes Schwanden übernehmen kann. Betrieb und Unterhalt der so im neuen Kraftwerk untergebrachten Anlagen des Elektrizitätswerkes Schwanden erfolgten durch das Personal des neuen Kraftwerkes.



1. Rang (3200 Fr.), Entwurf Nr. 68. Verf. HANS BRECHBÜHLER, Arch., Bern.



Oben 1. Untergeschoss Gewerbeschule (mit Werkstätten) und unten eigentliche Lehrwerkstätten (= 2. Untergeschoss). — 1 : 800.

DIE 150 kV-FREILUFTANLAGE.

Den Abschluss der neuen Kraftwerkanlage gegen Westen bildet die Freiluftstation (vergl. Abb. 45), in der drei Transformatoren von je 12500 kVA mit den zugehörigen 150 kV Schaltern aufgestellt sind.

Die Verbindungen zwischen Trennmessern und Sammelschienen bestehen aus Kupferrohr, die Sammelschienen aus Kupferseil. Zwei besondere Schalterfelder dienen den beiden abgehenden 150 kV-Leitungen. Zum Auseinandernehmen der Transformatoren ist im Maschinenraum eine besondere, im normalen Zustande zugedeckte Grube angeordnet, in die der ganze Transformator zum Herausziehen des Kernes hineingestellt werden kann. Das in den Maschinenraum führende Geleise für den Transport der Transformatoren und die Geleise für den Transport der Schalter und Messwandler in die Werkstatt sind unter-

einander und mit der Eisenkonstruktion der Freiluftanlage elektrisch zuverlässig verbunden und an eine besondere Erdungs-Ringlektrode angeschlossen.

DIE TRANSFORMATOREN.

Jeder der beiden Transformatoren, welche die Generatorenspannung von 8,8 kV auf 150 kV übersetzen, hat eine Dauerleistung von 12500 kVA bei $\cos \varphi = 0,7$. Vier Anzapfungen von 9,1, 8,8, 8,5 und 8,2 kV, die über am Transformator angebaute Stufenschalter unter Last schaltbar sind, ermöglichen es, sich weitgehend den Anforderungen des Parallelbetriebes mit den N. O. K. anzupassen. Die Transformatoren sind gebaut für Umlauf-Aussenkühlung; die Zwillingskühler werden aus den Wasserbehältern im Maschinenhaus gespeist, die ihrerseits durch besondere Pumpen das Wasser aus den Unterwasserkanälen der Turbinen erhalten. Durchflussmelder zeigen bei aussetzendem Öl- oder Wasserdurchfluss mittels Warnglocken die Gefahr der Uebererwärmung rechtzeitig an. Die An-

ordnung der Öl-anlage erlaubt das Reinigen und Auswechseln des Oeles der Transformatoren, ohne dass diese in den Maschinenraum verbracht werden müssen. Neben dem Max.-Stromschutz sind die Transformatoren noch mit dem

Buchholzschutz¹⁾ ausgerüstet, der eine leichte Gasentwicklung durch ein Alarmsignal, stärkere Gasentwicklung durch Ausschaltung der Transformatorenschalter im Kommandoraum anzeigt. Zur Prüfung des Oeles auf seine hauptsächlichsten Eigenschaften dient ein besonderer Ölprüfapparat. Die Hauptgewichte der Transformatoren sind folgende: Transformator ohne Öl 39200 kg, Oelfüllung 16800 kg, aktiver Teil 28600 kg, Kessel und Fahrgestell 10600 kg, grösstes Montagegewicht 28600 kg, grösstes Transportgewicht 9000 kg.

Das Dienstgebäude enthält neben dem bereits erwähnten Kommandoraum im Erdgeschoss eine Werkstatt zur Durchführung der laufenden Unterhaltsarbeiten und kleinerer Reparaturen. Im Keller befindet sich die Ölreinigungsanlage mit den Behältern für Schutz- und Reinöl, sowie der Akkumulatorenraum, im I. Stock der Aufenthaltsraum für das Personal, das Sitzungszimmer für den Verwaltungsrat und ein Magazinraum; im II. Stock liegen neben dem Kommandoraum die Bureaux des Betriebsleiters.

Lieferanten und Unternehmer. Niederenbach-Turbinen: Escher Wyss & Co. (Zürich); Sernf-Turbinen: Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey; Schwandener Turbine: Theodor Bell (Kriens-Luzern); Niederenbach-Verteilung: Escher Wyss & Co. (Zürich), in Verbindung mit den Eisen- und Stahlwerken vorm. G. Fischer (Schaffhausen) und den Tubi Togni (Brescia); Sernf-Verteilung: Ateliers de Constr. Méc. Vevey in Verbindung mit Togni. — Niederenbach-Generatoren: Maschinenfabrik Oerlikon; Sernf- und Schwandener-Generatoren: Brown, Boveri & Co. (Baden). Generatoren-Brandschutz, kombiniert mit Heizung des Maschinenraumes durch die Generatoren-Abluft: Ing. D. Siebenmann (Bern); 60 t-Kran des Maschinenhauses: Giesserei Bern. — 8,8 kV-Schaltanlage: Sprecher & Schuh A.-G. (Aarau); Eigenverbrauchs-Transformatoren: Brown, Boveri & Co. (Baden); Schaltkastenbatterien des Eigenverbrauchs und 150 kV-Schaltanlage: Carl Maier & Co. (Schaffhausen); 150 kV-Transformatoren mit der gesamten Öl-anlage: Ateliers de Sécheron (Genf); Eisenkonstruktion der Freiluft-Anlage: A. Bosshard & Co. (Näfels). (Schluss folgt.)

¹⁾ Vgl. Schaltbild in „SB Z“, Band 105, Seite 154* (30. März 1935).