

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	89/90 (1927)
<b>Heft:</b>	24
<b>Artikel:</b>	Die neue Unterzentrale Töss der Nordostschweizerischen Kraftwerke
<b>Autor:</b>	Bindschedler, R.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-41819">https://doi.org/10.5169/seals-41819</a>

### **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:** 22.02.2026

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

INHALT: Die neue Unterzentrale Töss der N. O. K. — Méthode purement optique. — Energie-Ausnützung und Wirkungsgrad von Luftfahrzeugen. — Vom schweizerischen Postautobetrieb im Winter. — Um den Völkerbund-Wettbewerb. — Hermann Muthesius. — Mitteilungen: Neue Wege zur Verstärkung des Oberbaues und des Bettungskörpers von Bahnen. Die internationalen graphischen Symbole für Starkstrom. Umstellung der norwegischen Stickstoffwerke. Bergung des im Lugarnersee gesunkenen Dampfers "Ticino". Einzylinder-Dieselmotor von 2000 PS. Eisenbahn Nürnberg-Fürth. Basler Rheinhafen-Verkehr. Elektrische Bildübertragung Berlin-Wien. Ueber Werkzeugmaschinen. Vereinheitlichung der mathematischen Symbole. Ueber amerikanische Nutzbaud-Architektur und über Frank Lloyd Wright. — Nekrologie: S. Arrhenius. — Wettbewerbe: Neubau der Landesbibliothek in Bern. — Literatur. — Schweizer Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Vereinsnachrichten: Sektion Waldstätte des S. I. A. Luzern. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

**Band 90.** Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 24

## Die neue Unterzentrale Töss der Nordostschweizerischen Kraftwerke.

Von Ing. R. BINDSCHEDLER, Baden.

(Hierzu Tafeln 24 und 25.)

Im Zusammenhang mit der Angliederung des Kraftwerkes Wäggital an das Netz der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G., Baden („N. O. K.“), erbaute diese in den Jahren 1925/26 in Töss eine neue, den gesteigerten Betriebsanforderungen entsprechende Unterzentrale. Diese ist der wichtigste Knotenpunkt im Netz der N. O. K. und als solcher mit deren sämtlichen Energiequellen, nämlich Beznau, Eglisau, Lütsch, Wäggital und Bündner Kraftwerken durch 50 kV bzw. durch 150 kV Leitungen direkt oder indirekt verbunden. Von der neuen Anlage aus gehen 50 kV Uebertragungsleitungen zu den Abnahmestellen der Kantonswerke nach Kurzdorf, Sirnach, Mattenbach, Aathal, Schaffhausen, Seebach, während über die alte Unterzentrale (in Abbildung 1 schraffiert) Strom nach Winterthur und Töss abgegeben wird. Die vom Wäggital in 150 kV aufgenommene Leistung kann in Töss auf 50 kV umtransformiert oder mit 150 kV nach der Beznau weitergegeben werden (Abbildungen 1 und 2).

Eingehende Vergleichsrechnungen für Freiluft- und Hallenausführung ergaben keinen nennenswerten Unterschied in den Totalkosten zwischen beiden, wogegen die, Wind- und Regenschutz bietende Halle betriebstechnisch für das

Personal bedeutende Vorteile hat, weshalb man der Hallen-Ausführung den Vorzug gab. Die Hallen sind in einfacher Weise aus Eisen erstellt und mit Wellblech verkleidet; die architektonische Gestaltung lag in den Händen der Architekten Gebr. Pfister in Zürich. Projektierung und Bauleitung wurde durch die Bauabteilung der N. O. K., die Entwurfsarbeit in Verbindung mit dem Lieferanten der Eisenkonstruktion, der Löhle & Kern A.-G. für Eisenbau, Zürich, durchgeführt (Tafeln 24 und 25, Abbildungen 3 bis 5, Seiten 306 und 307).

Die Anlage ist in drei Etappen erbaut und in Betrieb genommen worden, nämlich zunächst die 150 kV Anlage, nachher der Kommandobau und endlich die 50 kV Anlage. Vom zentral gelegenen Kommandoraum aus, der zwischen die 150 und die 50 kV Anlage eingebaut ist, hat das Bedienungspersonal die Möglichkeit, durch entsprechend angeordnete Fenster die ganze Anlage zu überblicken (Abb. 6). Die Zufahrt zur neuen Unterzentrale geschieht auf einer von der Zürcherstrasse ausgehenden, neu angelegten Strasse von 175 m Länge und, mit Rücksicht auf die Schwertransporte (Transformatoren und Schalter), von 6,0 bzw. 8,0 m Breite (rechts unten im Lageplan Abb. 1).

## HALLE DER 150 KV ANLAGE.

Die erwähnte Zufahrtstrasse führt direkt zum Kranraum der 150 kV Anlage, wo mittels eines 40 t Krans das Abheben der Transformerteile bzw. Schalter vom Transportwagen möglich ist. Nach vollendetem Zusammenbau unter dem Kran wird der Transformatormittelpunkt im Gewichte von annähernd 70 t an einem Zugseil, das über Rollen und Gegenrollen läuft und am Kranhaken befestigt wird, durch Aufziehen des Kranhakens in seine Betriebstellung über der Transformatorengrube (in Abb. 1 mit T bezeichnet) gezogen. Die Befestigung der Rollen erfolgt an den Säulenfüßen der Hal-

### lenkonstruktion.

Die Transformatorgeleise, sowie die Säulen-Fundamente, sind auf tragfähigem Kies fundiert. Mit Rücksicht auf ihre kleinere Belastung sind die Geleise der Schalter Gruben nur auf deren Wände abgestützt und die Gruben auf einer durchgehenden Platte mit Unterkante 0,25 m unter Geländeoberfläche auf ein Steinbett von 0,15 m Stärke gegründet (Abb. 3 u. 4).

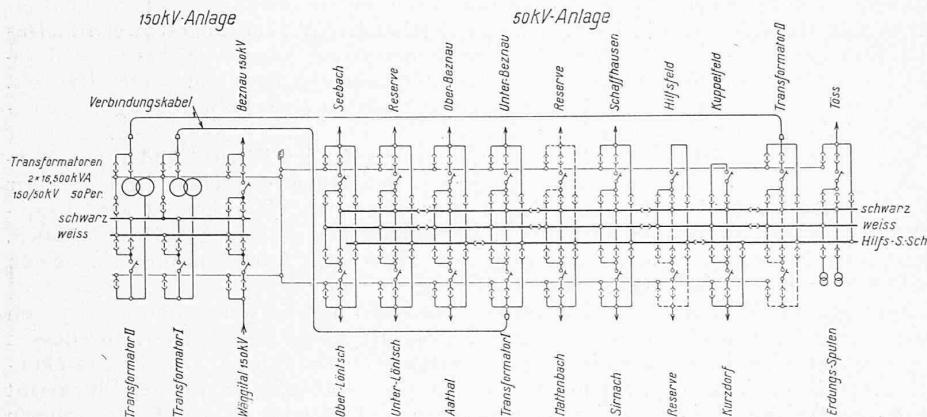


Abb. 2. Generelles (einpolig gezeichnetes) Schaltungsschema der Unterzentrale Töss.

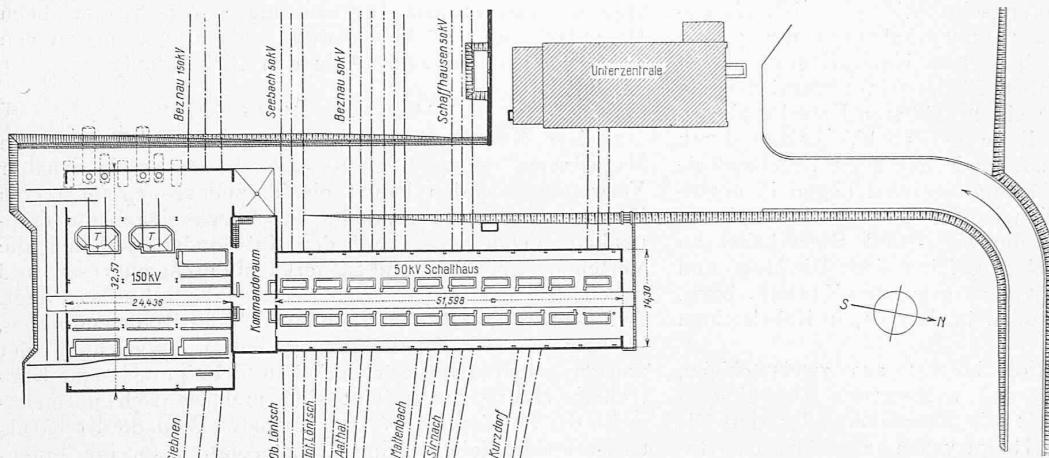
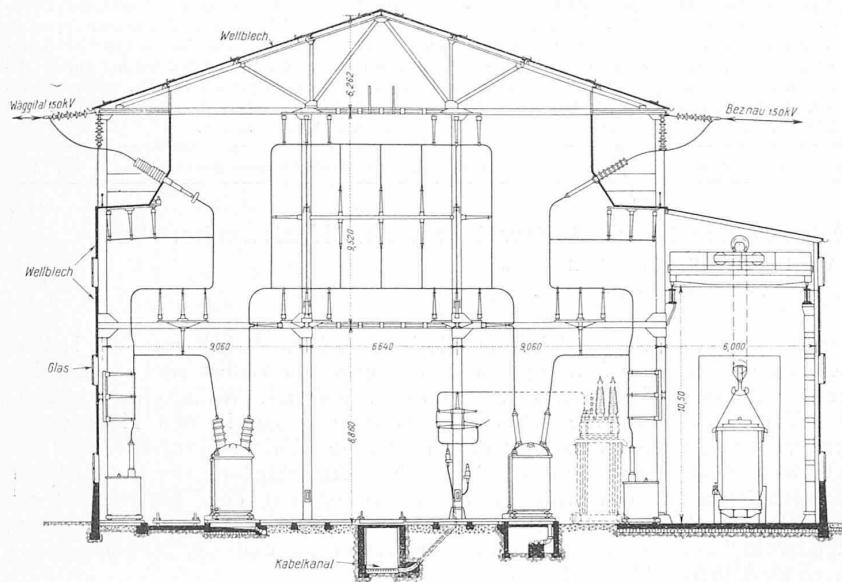


Abb. 1. Lageplan der alten und der neuen Unterzentrale Töss der Nordostschweizer Kraftwerke. — Maßstab 1 : 1000.

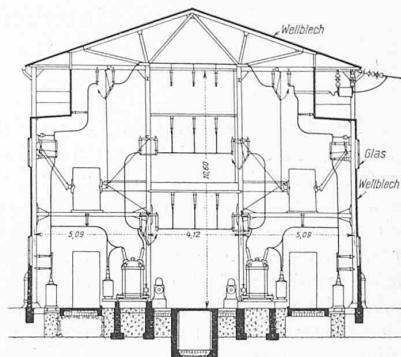


DIE NEUE UNTERZENTRALE TÖSS  
DER NORDOSTSCHWEIZERISCHEN KRAFTWERKE.

Abb. 3 (links). Querschnitt durch die 150 kV Anlage.

Abb. 4. Querschnitt durch die 45 kV Anlage.

Masstab 1 : 300.



Der Transport der Schalter vollzieht sich vom Kranraum aus auf den Längsgeleisen auf besondern Transportwagen, auf den Quergeleisen dagegen auf ihren eigenen Rollen; der Uebergang vom Geleise auf die Wagen erfolgt mittels Passtücke. Die Konstruktionshöhe der erwähnten Wagen beträgt von O.-K. Schiene bis O.-K. Schaltergeleise nur 27 cm.

Sowohl die Transformer-, als die Schaltergruben sind an ein Oelsammelsystem angeschlossen, das in versenkten Oelbehältern von 20, bzw. 5 m<sup>3</sup> Inhalt endet. Das Kühlwasser für die Transformatoren wird von einer eigenen Grundwasser-Versorgung geliefert, die aus zwei, durch eine Heberleitung kommunizierend miteinander verbundenen Sammelschächten besteht; das Entlüften der Heberleitung geschieht durch einen Wasserstrahl-Luftsauger. Die im einen Schacht eingebaute Pumpenanlage besteht aus drei Aggregaten, wovon zwei von je 500 l/min Fördermenge wechselweise das Kühlwasser zu fördern haben, während die dritte Pumpe mit 150 l/min Fördermenge als Hochdruckpumpe Wasser in ein Reservoir von 42 m<sup>3</sup> Inhalt fördert, das einerseits über ein weiteres Reservoir im Kranraum von 1,5 m<sup>3</sup> Grösse an das Kühlwassersystem und anderseits auch an die Städtische Wasserversorgung Winterthur mittels Schwimmerventilen angeschlossen ist, sodass auch in Störungsfällen der Pumpenanlage das Wasser den Transformatorenkühlern automatisch zugeführt wird. Das kleine Reservoir im Kranraum ermöglicht eine Konstanthaltung des Wasserdrukkes am Eintritt in die Transformatorenkühler. Seit ihrer Inbetriebsetzung Anfangs September 1925 hat die Grundwasserpumpenanlage störungsfrei gearbeitet.

Auf der Unterspannungseite wird die Transformatorenleistung durch Hochspannungskabel in die 50 kV Anlage übertragen. Zur bequemen Unterbringung dieser Kabel und der erforderlichen Niederspannungskabel ist in der Längsaxe der Anlage ein begehbarer Kabelkanal ausgeführt worden, der am Ende der 50 kV Anlage durch einen Verbindungskanal auch mit der alten Unterzentrale verbunden ist. Die Hochspannungskabel liegen in gegossenen Betonrillen der Kanalsohle, die mit Betonplatten abgedeckt sind, während die Mess- und Steuerkabel an den Wänden auf Kabelrechen geführt sind. Die Mess- und Steuerkabel sind in im Beton ausgesparten Kanälen, bzw. da, wo der Schaltanlageboden bekiest ist, in Kabelsteinen untergebracht.

Die Hallenkonstruktion besteht aus zweistöckigen, dreischiffigen Eisenrahmen mit aufgesetzten Dachbindern in je 8,0 m Binderabstand; die Kranraumbinder sind als einhüftige Rahmen an das Hauptsystem angeschlossen (Abbildung 3). Der Binder der Abschlussgiebelwand ist mit

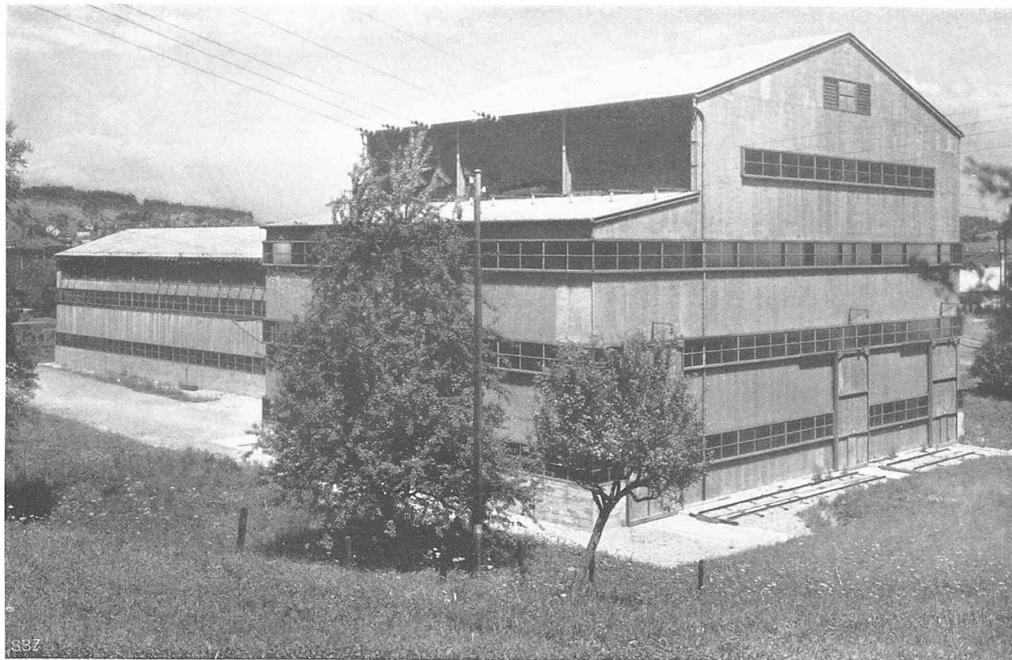
Rücksicht auf spätere Erweiterungen als normaler Hallenbinder ausgeführt und das Stirnwandgerippe diesem vorgesetzt. Ausser den erforderlichen Windverbänden in Dach und Wänden sind für die Uebertragung der Züge der Seilabspannung an den Traufpfetten Horizontalverbände auf dieser Höhe eingebaut. Die Durchführungs-Isolatoren sind in einer Nische aus Eisenblech, bzw. Warzenblech für den Nischenboden, untergebracht. Als Verband in den Außenwänden wirken die Fensterrahmen, die aus L-Eisen mit eingeschweißten Sprossen konstruiert sind. Der Zugang zum Längslaufsteg geschieht vom Kommandoraum aus auf Podesten und Leitern längs der Giebelwand. Als Anschlag für das Wellblech ist jeweils am oberen Fenster-L-Eisen ein durchgehender Winkel angeschweisst. Das Gewicht der Eisenkonstruktion (ohne Schiebetore und Jalousien) beträgt 197,6 t oder 13,1 kg/m<sup>3</sup> umbauten Raumes. Die Montage war sechs Monate nach Bestellung der Konstruktion vollendet.

Durch die ringsumlaufenden Fensterbänder aus Rohglas wird eine gute Belichtung der Halle erzielt. Der Lüftung dienen Klappflügel und Jalousien, sowie, hauptsächlich zum Rauchentzug bei allfälligen Schalterbränden, ein Ventilator von 20 m<sup>3</sup>/sek Ansaugleistung im einen Giebel der Halle.

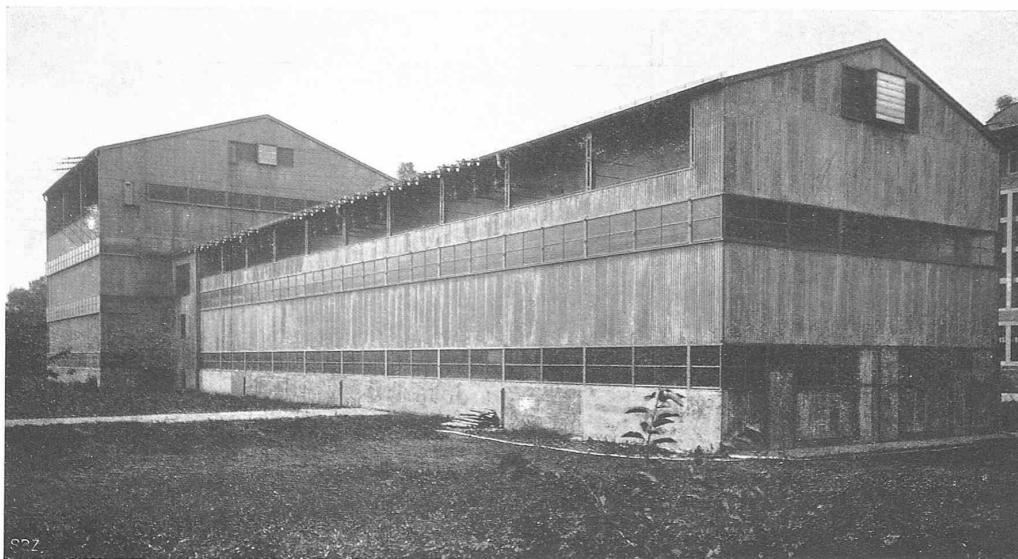
Die Maler-, Spengler- und Glaserarbeiten wurden von einem äussern Blitzgerüst aus vorgenommen, für dessen Anbringung die erforderlichen Hülsen an der Eisenkonstruktion vorhanden sind, während ein inneres Blitzgerüst an L-Schienenträgern und Sätteln an den Fensterrahmen befestigt war. Die Spengler erreichten pro Gruppe von vier Mann und zehn Arbeitstunden bei der Wellblech-Montage durchschnittliche Tagesleistungen von 51,6 m<sup>2</sup> beim Hauptdach, 43,2 m<sup>2</sup> beim Kranraum, 30,6 m<sup>2</sup> an den Längswänden und 24,6 m<sup>2</sup> an den Giebelwänden.

#### MITTELBAU MIT KOMMANDORAUM.

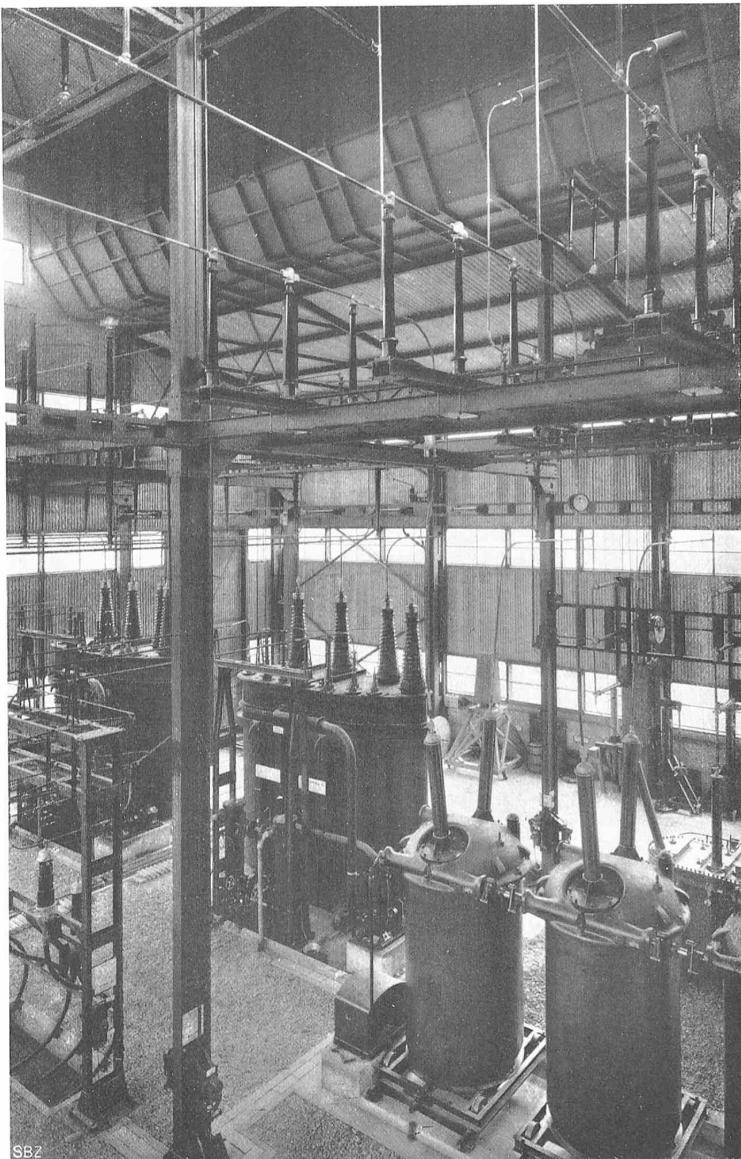
Der Kommandobau enthält zu ebener Erde einen Magazinbau, der auch zu Revisionen der 45 kV Schalter Verwendung finden kann; ein Treppenabstieg führt vom Parterre in den Kabelkanal. Durch das eingebaute Treppenhaus gelangt man auf den Kabelboden, auf dem die Verteilung der Mess- und Steuerkabel durchgeführt ist, und neben dem der Batterieraum der Eigenbedarfsanlage liegt. Auf dem zweiten Boden befindet sich der Kommandoraum, in dem die für die Bedienung und Ueberwachung der ganzen Schaltanlage erforderlichen Betätigungs- und Kontrolleinrichtungen vereinigt sind und wo sich normalerweise der Schaltanlage-Wärter aufhält. Weil die Konstruktionsart der Hallen keine Wärmeisolation für die Innenräume ergibt, musste der Kommandobau ausgemauert



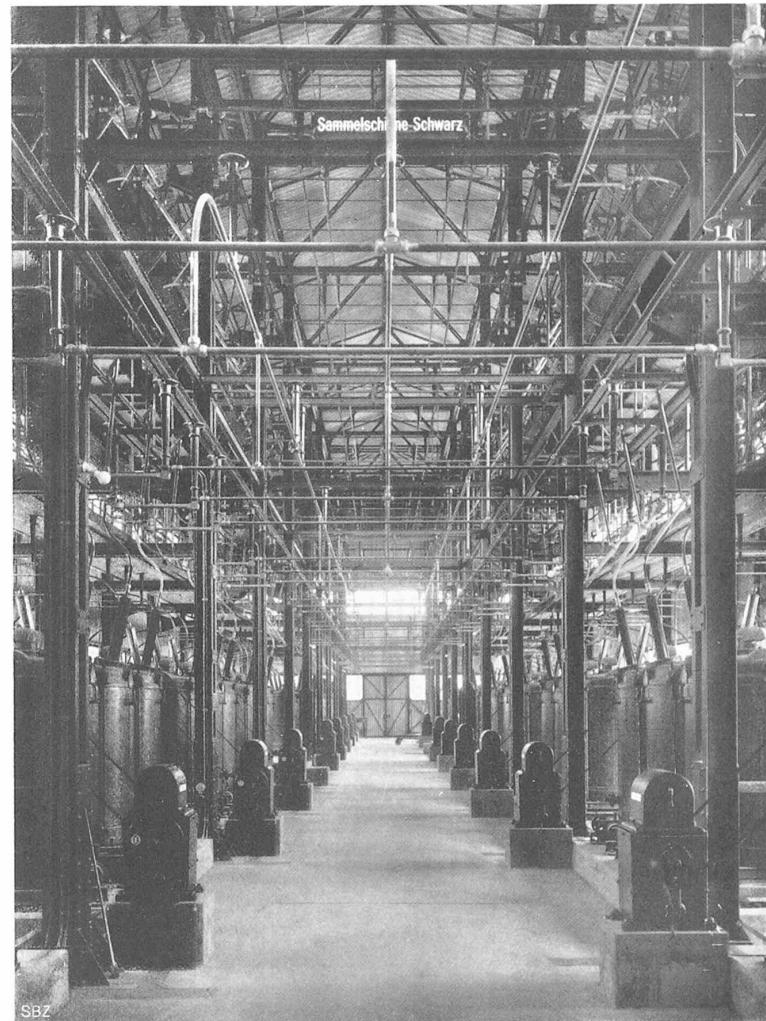
UNTERZENTRALE TÖSS DER NORDOSTSCHWEIZERISCHEN KRAFTWERKE  
ARCHITEKTONISCHE GESTALTUNG GEBR. PFISTER, ARCH., ZÜRICH  
WELLBLECHUMHÜLLUNG ÜBER EISENKONSTRUKTION VON LÖHLE & KERN A.-G., ZÜRICH



OBEN AUS SÜDWESTEN, RÜCKSEITE  
UNTEN AUS NORDOSTEN



150 KV - HALLE MIT TRANSFORMATOREN UND SCHALTERN DER BEZNÄU-LEITUNG



UNTERZENTRALE TÖSS DER N. O. K.

HALLE FÜR 50 KV

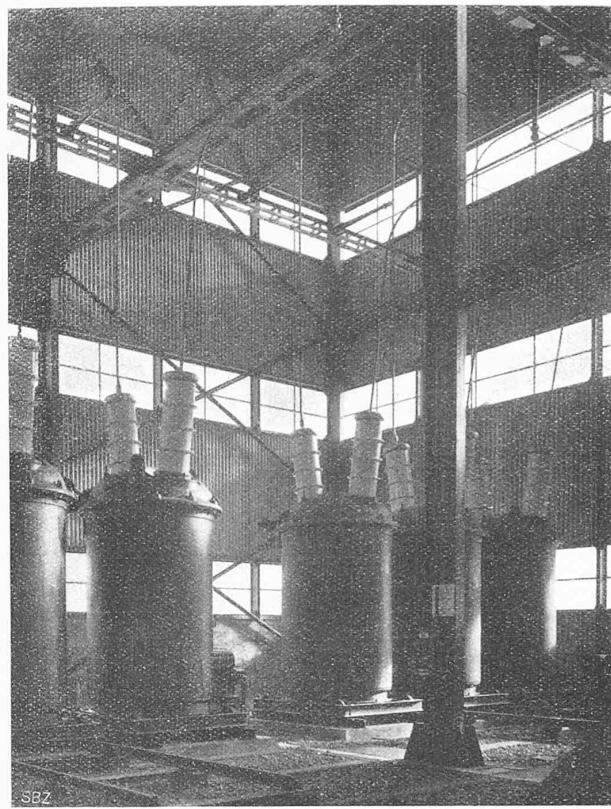


Abb. 5. Südostecke der 150 kV Halle mit 150 kV Transformatoren-Schaltern.

werden; das Riegelmauerwerk ist  $\frac{1}{2}$  Stein stark aus Kalksandsteinen und im Kommandoraum aus längsgelochten Schlackenplatten erstellt. Zudem ist der Kommandoraum mit einer elektrischen Bodenheizung ausgerüstet; seine Beleuchtung erfolgt durch ein kittloses Oberlicht. Das Gewicht der Eisenkonstruktion (ohne Tore und Fenster) beträgt 28,3 t, entsprechend 17,2 kg/m<sup>3</sup> umbauten Raumes.

## HALLE DER 50 KV ANLAGE.

Der 50 kV Teil der Anlage unterscheidet sich in seiner Konstruktionsart nur unwesentlich vom 150 kV Teil. Da der Dachraum durch die elektrische Installation belegt ist, musste hier durch Versetzen der Abschlusswand zwischen dieser und dem letzten normalen Hallenbinder für die Unterbringung des Ventilators Platz geschaffen werden, wobei in dem dadurch entstandenen Raum Leiteraufstiege zu den Laufstegen und zum Ventilator eingebaut werden konnten, die zugleich als Notabstiege dienten. Vom Kabelboden des Kommandobauens aus gelangt man über einige Stufen auf die beiden Längslaufstege aus Beton mit Hart-Asphalt-Belag. Von diesen Stegen aus werden die Trennmesserantriebe bedient, während die Antriebe im 150 kV Teil an den Säulen angebracht sind und von ebener Erde aus betätigt werden können. Das Gewicht der Eisenkonstruktion (ohne Tore und Jalousien, sowie ohne Fenster) beträgt 125 t, die zur Hauptsache im Winter 1925/26 in knapp zwei Monaten montiert wurden. Pro m<sup>3</sup> umbauten Raumes ergibt sich hier ein Eisengewicht von 13,8 kg.

## BAUKOSTEN.

Ohne Landerwerb, Projektierungs- und Bauleitungskosten, ohne Kran und Ventilatoren, jedoch einschliesslich Umgebungsarbeiten, betragen die Baukosten für den 150 kV Teil 247600 Fr. od. 16,50 Fr./m<sup>3</sup> umbauten Raumes  
 50 kV Teil 178600 " 19,75 " " "  
 Kommandobau 49800 " 30,20 " " "  
 Oelleitungen und Oelbehälter . . . . . 14200 Fr.  
 Grundwasserpumpenanlage und Kanalisation  
 bis in die Töss . . . . . 57800 "  
 Zufahrtstrasse . . . . . 20350 "

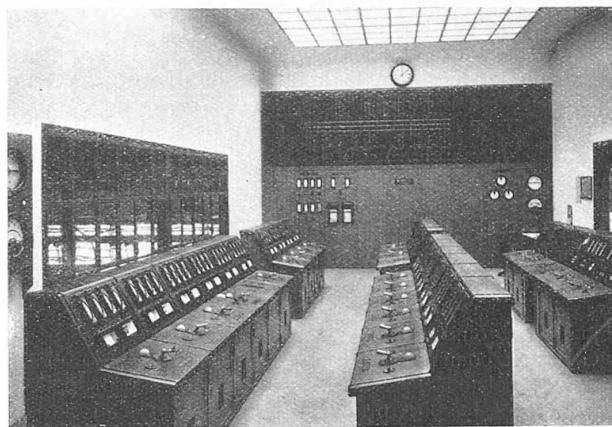


Abb. 6. Kommandoraum im II. Stock des Mittelbaus.

Méthode purement optique  
 de détermination des tensions intérieures se produisant  
 dans les constructions.

Par HENRY FAVRE, ingénieur E. P. Z., Zürich.

(Fin de la page 294)

§ 4. EXPOSÉ DE LA MÉTHODE PUREMENT OPTIQUE.<sup>15)</sup>

Pour connaître complètement le jeu des forces intérieures d'un modèle transparent d'épaisseur  $e$  soumis à un état de sollicitation à deux dimensions au point de vue des tensions, il suffit de pouvoir déterminer, en un point quelconque de ce modèle:

1<sup>o</sup> Les directions orthogonales 1 et 2 des tensions principales  $\sigma_1$  et  $\sigma_2$ .

2<sup>o</sup> La grandeur de ces tensions principales.

1<sup>o</sup> Divers auteurs ont indiqué d'une façon précise comment on détermine les directions des tensions principales, soit à l'aide des lignes isoclines<sup>16)</sup>, soit à l'aide de l'extinction d'un mince rayon lumineux traversant le modèle en un point déterminé.<sup>17)</sup> Nous utilisons dans notre laboratoire ce dernier procédé, l'estimant plus précis et moins subjectif que le premier.

2<sup>o</sup> Pour déterminer la grandeur des tensions principales  $\sigma_1$  et  $\sigma_2$  en un point quelconque du modèle, nous avons à notre disposition les trois relations suivantes:

$$\begin{aligned} \text{Relations fondamentales } & \left\{ \begin{array}{l} \delta_1 = ae\sigma_1 + be\sigma_2 \dots \dots \dots (1) \\ \delta_2 = be\sigma_1 + ae\sigma_2 \dots \dots \dots (2) \end{array} \right. \\ \text{Loi de Wertheim } & \left\{ \delta_3 = c e(\sigma_1 - \sigma_2) \dots \dots \dots (3) \right. \end{aligned}$$

Les grandeurs  $\delta_1$  et  $\delta_2$  (variations de marche absolues pendant la mise en charge des deux rayons émergents) peuvent se déterminer à l'aide d'un interféromètre de Jamin, de Michelson ou de Mach.<sup>18)</sup>

La grandeur  $\delta_3$  (différence de marche des deux rayons émergents après mise en charge) se détermine faci-

<sup>15)</sup> Il existe déjà, comme l'expose M. Delanghe dans le Génie Civil du 24 Sept. 1927, deux méthodes purement optiques de calcul des tensions principales: celle de Maxwell et celle de M. Filon. La méthode de Maxwell (On the Equilibrium of elastic Solids. Transactions of the Royal Society, Edinburgh 1860) n'est pas susceptible d'application pratique. La méthode de M. Filon (The graphical determination of stress from photo-elastic Observations, British Association Report, 1923), basée sur des intégrations graphiques le long des courbes isostatiques, offre de grandes difficultés d'application. D'ailleurs la méthode de M. Filon est plutôt une méthode "graphico-optique" qu'une méthode "purement optique". La laboratoire de photo-élastométrie du Massachusetts Institute of Technology et de la General Electric Co. a pu cependant appliquer la méthode de M. Filon à la résolution de certains problèmes. (Voir Heymans: "Etude photo-élastométrique des tensions dans des pignons d'engrenages cylindriques" Extrait du Bull. de la Soc. Belge des Ing. et des Industriels, T. V. No. 6. 1924.

<sup>16)</sup> Mesnager, Coker, Heymans, Delanghe, etc. (loc. cit.)

<sup>17)</sup> Par ex.: Helene Rieth. Ueber die künstliche Doppelbrechung in zylindrischen Glaskörpern bei Einwirkung äusserer Drucke (Annalen der Physik, 79. 1926, p. 145).

<sup>18)</sup> Les appareils de Jamin et Michelson sont décrits dans: Ollivier, Cours de Physique. 1923. T. 3, p. 383 et suiv., celui de Mach dans la Zeitschrift für Instrumentenkunde, 12, 1892, p. 89 et suiv.