Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 12 (1921)

Heft: 9

Rubrik: Mitteilung der Schweiz. Kraftübertragung A.-G. über ihre heutigen Betriebsanlagen : die 135 kV-Schaltstation Gösgen

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: 08.08.2025

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich,
im Januar dazu die Beilage „Jahresheft".

Alle den **Inhalt** des „Bulletin" betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins
Neumühlequai 12, Zürich 1 — Telephon: Hottingen 37 08,
welches die Redaktion besorgt.

Alle Zuschriften betreffend **Abonnement, Expedition** und **Inserate** sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.
Stauffacherquai 36/38 Zürich 4 Telephon Selnau 7016

Ce bulletin paraît mensuellement. — „L'Annuaire" est distribué comme supplément dans le courant de janvier.

Prière d'adresser toutes les communications concernant la **matière** du „Bulletin" au

Secrétariat général
de l'Association Suisse des Electriciens
Neumühlequai 12, Zurich 1 — Telephon: Hottingen 37 08
qui s'occupe de la rédaction.

Toutes les correspondances concernant les **abonnements, l'expédition** et les **annonces,** doivent être adressées à l'éditeur

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.
Stauffacherquai 36/38 Zurich 4 Téléphone Selnau 7016

Abonnementspreis (für Mitglieder des S. E. V. gratis)
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft:
Schweiz Fr. 20.—, Ausland Fr. 25.—
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 2.— plus Porto.

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de l'A. S. E.), y compris l'Annuaire Fr. 20.—
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 2.—, port en plus.

XII. Jahrgang
XIIe Année

Bulletin No. 9

September
Septembre 1921

Mitteilung der Schweiz. Kraftübertragung A.-G. über ihre heutigen Betriebsanlagen.

Die 135 kV-Schaltstation Gösgen.

Die Höchstspannungsleitung Gösgen-Luterbach.

Einleitung.

Im Dezemberheft des 10. Jahrgangs des „Bulletin" ist über Zweck und Ziele der Schweizerischen Kraftübertragung (S. K.) berichtet worden. Wir erläuterten darin u. a. auch die Ausgestaltung des geplanten Höchstspannungs-Sammelnetzes, welches die Verbindung und den Energieausgleich der einzelnen Kraftwerkgruppen zur Aufgabe hat. Inzwischen ist ein erster Teil dieser Anlagen im Sinne der geschilderten Projekte zur Ausführung gelangt, während weitere Anlageteile heute im Bau stehen oder sich in Bauvorbereitung befinden.

Im Nachstehenden soll über die Anlagen, die bereits dem Betrieb übergeben worden sind, zusammenfassend berichtet werden.

Als erstes Teilstück unseres Netzes ist Ende des letzten Jahres die Strecke Gösgen-Luterbach fertig erstellt worden. Damit ist ein erstes Teilstück der im Programm vorgesehenen grossen West-Ost-Transitleitung ausgebaut. Die Strecke bezweckt zunächst die Schaffung einer leistungsfähigen Verbindung zwischen den nordost- und zentralschweizerischen Kraftwerkgruppen und jenen der Bernischen Kraftwerke. Im Hinblick auf die vorgesehenen beidseitigen Verlängerungen der Leitung wurden zunächst provisorische Anschlüsse einerseits in Luterbach mit den Bernischen Kraftwerken, anderseits in Gösgen mit dem Kraftwerk Olten-Aarburg vorgesehen. Der Anschluss an die Unterstation Luterbach ist als einfache Holzstangenleitung mit 3 Leitern für eine Betriebsspannung von 50 kV gebaut. Beim Uebergang der Hauptleitung in diesen Abzweig kam ein einfaches Schaltgerüst zur Aufstellung. Gleicherweise erfolgte der Anschluss der Hauptleitung an das Kraftwerk Gösgen zunächst über eine Doppelholzstangenleitung, deren einer Strang für 50 kV und der andere für 135 kV ausgebaut ist. Der Zusammenschluss dieser Doppelleitung mit dem

Kraftwerk Gösgen geschah bis vor kurzem über eine provisorische Schalt- und Messstation der S. K., welche auf dem Kiesdepot des Kraftwerkes Gösgen erstellt wurde. Von dieser zweigte auch die nach Rathausen abgehende, im Besitze der Centralschweizerischen Kraftwerke stehende 50 kV-Leitung ab.

Indessen lag von Anbeginn die Absicht vor, dieses Provisorium durch eine am gleichen Ort zu erstellende definitive Schaltstation zu ersetzen, welche den späteren Anforderungen gemäss für die Höchstspannung von 135 kV vorgesehen ist. Nachfolgend möge über die Anordnung dieser Anlage kurz berichtet werden.

Die 135 kV-Schaltstation der S. K. in Gösgen.

Bevor wir an die bauliche Beschreibung der Anlage herantreten, sollen in kurzen Worten die Grundlagen erwähnt werden, die sich aus dem Betrieb unseres Sammelnetzes bezüglich der allgemeinen Anordnung solcher Stationen ergeben.

Der im Früheren erläuterte Netzausbau der Schweizerischen Kraftübertragung und anzuschliessender befreundeter Werke ist schematisch durch beistehende Skizze dargestellt. Das Leitungssystem hat die Entstehung einer Anzahl Knotenpunkte zur

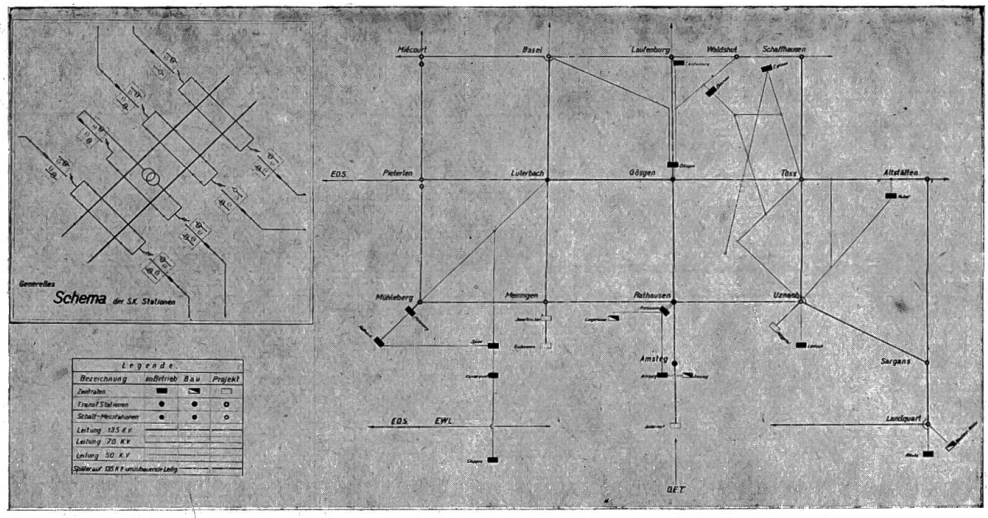

Fig. 1

Folge, dort wo sich Leitungen einfach- oder doppelsträngig der Nordsüdrichtung mit solchen der Ostwestrichtung überkreuzen. Diese Knotenpunkte sind jeweils an eine bestehende Kraftzentrale oder an einen bedeutenden Verteilpunkt herangeschoben und bilden derart die natürlichen Anschlusspunkte des S. K.-Netzes mit den bestehenden Kraftwerkgruppen.

Die zukünftige Ausdehnung des Sammelnetzes ergab als betriebstechnische Notwendigkeit diese Knotenpunkte als Schaltstationen durchzubilden, um die zusammenlaufenden eigenen und fremden Leitungsstränge wahlweise gruppieren und bei Störungsfällen sektionieren zu können. Der Umstand, dass die zusammenzuschliessenden Werke z. Z. verschiedene Betriebsspannungen aufweisen und die S. K. für die Exportenergien höhere Spannungen anzuwenden beabsichtigt, ergibt, dass obige Knotenpunkte von Fall zu Fall dauernd oder nur vorübergehend auch als transformatorische Anlagen auszubilden sind.

Auf Grund eingehender Studien hat die S. K. für diese Leitungsknotenpunkte einen einheitlichen Schaltanlagen-Typus aufgestellt, der in Gösgen erstmals zur Aufführung gelangt ist. Wirtschaftliche Erwägungen und die besonderen Betriebsaufgaben der S. K. ergaben für die Ausgestaltung dieser Anlagen folgende generellen Richtlinien:

1. Die Anordnung soll zunächst die Sektionierung und den wahlweisen Zusammenschluss durchgehender Leitungsstränge gleicher und verschiedener Richtung über ein kuppelbares Doppel-Sammelschienensystem ermöglichen.

2. Der „Werkanschluss" ist wahlweise auf das eine oder andere Sammelschienensystem schaltbar anzuordnen. Bei Verschiedenheit der Betriebsspannung erfolgt der Anschluss in der Regel über Transformatoren der S. K.

3. Die durchgehenden Leitungsstränge werden zur Lokalisierung von Störungen mit automatischen Oelschaltern ausgerüstet, bemessen für die höchstmögliche Kurzschlussleistung aller auf den Strang normalerweise arbeitenden Zentralen. Die Oelschalter des Werkanschlusses werden, soweit es die räumlichen Verhältnisse gestatten, in die Werkanlage verlegt.

4. Die Parallelschaltung der in den S. K.-Stationen anschliessenden Werkanlagen (Zentralen oder Hauptspeisepunkte) mit dem S. K.-Netz soll in der Regel in der Werkanlage vorgenommen werden, entsprechend dem Begriff des S. K.-Netzes als „Sammelschiene" der zu verbindenden Werke.

5. Die Energiemessung wird, wenn immer möglich, im besondern beim späteren Höchstspannungsbetrieb, in die Werkanlage unterspannungsseitig verlegt.

6. Die Ueberspannungsschutz-Apparatur der S. K.-Stationen ist, zumal beim späteren Höchstspannungsbetrieb, auf ein Minimum zu beschränken. Wir legen grösseres Gewicht auf reichlichste Isolierung der Apparate. In den Schaltstationen haben wir daher zunächst nur noch hochinduktive Drosselspulen in die Leitungen eingebaut als Schutzmassnahme gegen das ungehinderte Eindringen von Spannungswellen in die benachbarten Leitungsstränge. Im Uebrigen besitzen die Erzeuger- und Verbraucheranlagen, die an das S. K.-Netz angeschlossen sind, je ihren eigenen Apparateschutz. Die Frage des Einbaus von Erdungsspulen (zur Ausgleichung des Ladestroms der Leitungen bei Erdschluss) ist noch im Studium.

Für die bauliche Ausführung der Schaltstation standen sich zwei Varianten gegenüber: Ausführung in geschlossenem Gebäude, wie bisher allgemein üblich und die Ausführung als *Freiluftanlage,* wie sie sich schon seit geraumer Zeit in Amerika und neuerdings auch bei Höchstspannungsanlagen in Spanien eingeführt hat. Die angestrebte einfache Anordnung unserer Schaltanlage und deren einfache Bedienung, sowie Ueberlegungen wirtschaftlicher Art bestimmten die S. K. für die Freiluft-Installation. Die Frage, ob mit dieser Ausführung tatsächlich ein wirtschaftlicher Vorteil gewonnen werde, ist zurzeit vielerorts noch in Diskussion. Wir haben in vorliegendem Falle in sorgfältiger Abwägung der zu erwartenden Betriebssicherheiten genaue Vergleichsrechnungen angestellt, welche in Berücksichtigung der nachfolgenden Umstände zugunsten der Freiluftausführung drängten. Zunächst ist zu sagen, dass die auf ein Minimum beschränkte Apparatenausrüstung solcher Stationen in ihrem Hochspannungsteil bei richtiger Wahl des Sicherheitsgrades der Isolation den übrigen Anlageteilen des Netzes, nämlich den Leitungen, hinsichtlich Betriebssicherheit nicht nachsteht. Die Störungsmöglichkeiten, welche durch die Unbill der Witterung in Mess- und Steuerleitungen, sowie in den mechanischen Einrichtungen der Freiluftanlage entstehen, sind freilich grösser als bei Installation unter Dach, aber es bietet keine allzugrosse Schwierigkeit durch geeignete Anordnung und Konstruktion der Apparate auch nach dieser Richtung hin genügende Betriebssicherheit zu schaffen. Inwieweit dies bei unserer ersten in Gösgen aufgestellten Freiluftanlage erreicht ist, wird erst der praktische Betrieb lehren.

Im weiteren tritt nun aber für Hochspannungsanlagen durch die Anwendung der Freiluftinstallation eine ganz beträchtliche Verminderung der Baukosten ein. Schon Schaltanlagen mittlerer Betriebsspannung in der Gegend von 50 kV ergeben bei Ausführung in gemauerten Räumen und Verfolgung moderner Anschauungen bezüglich des Feuerschutzes und der Betriebssicherheit eine ausserordentlich geringe Ausnützung des umbauten Raumes. Diese Verhältnisse verschlechtern sich in hohem Masse bei weiterer Steigerung der Betriebsspannung. Wir führen weiter unten eine

Anzahl Baudaten an, welche dies deutlich hervortreten lassen und uns die Wahl der Freiluftausführung als gegeben erscheinen liessen.

Die konstruktive Durchbildung der Schaltstation Gösgen wird durch nachstehende Fig. 2 und 3 dargestellt.

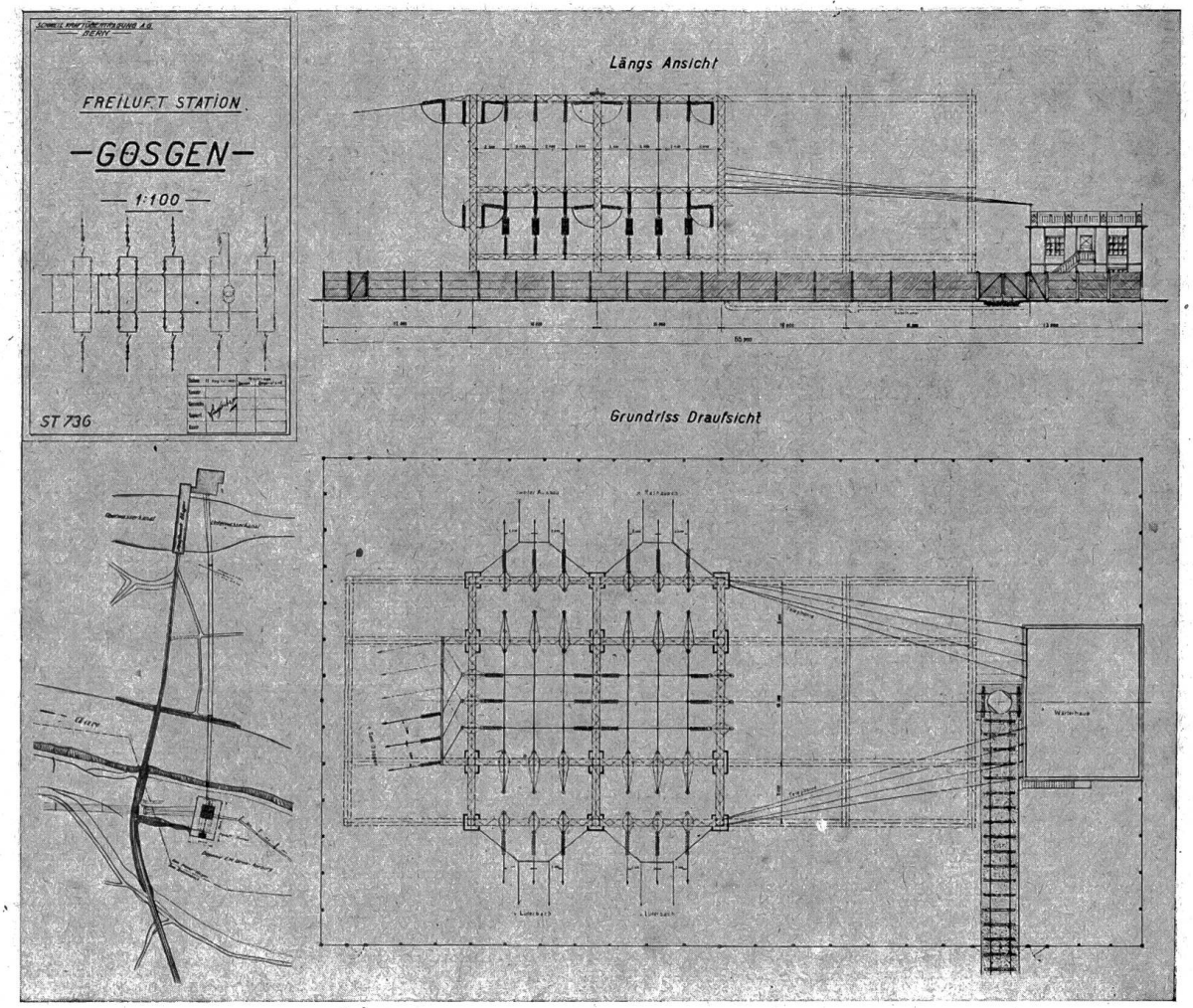

Fig. 2

Die eiserne Tragkonstruktion ist als dreischiffiges Gerüst mit dem Breitenmass 10 Meter für das Mittelschiff und je 5 Meter für die Seitenschiffe ausgebildet. Die Konstruktion wird mit der Längsaxe senkrecht zu den ankommenden, resp. abgehenden Leitungen orientiert. In der Längsaxe selbst ist der Anschluss an das Kraftwerk Gösgen angeordnet. Das Eisengerüst zerfällt in der Längsrichtung in Felder von je 10 Meter Länge, wovon jedes zur Aufnahme eines durchgehenden Stranges oder einer Transformatoreinheit vorgesehen ist. Die Leitungen werden an den niedrigen Seitenschiffen abgespannt. Das Mittelschiff überragt zum Zwecke der Ueberbringung der zwei übereinander geführten Sammelschienen die Seitenschiffe. In halber Höhe des Mittelbaues sind Längs- und Querlaufstege für die Bedienung der Trennmesser eingebaut. Auf diese Weise konnte eine übersichtliche Disposition der elektrischen Installation bei weitgehender Gliederung der Anlage gewonnen werden. Auch in statischer Hinsicht ergibt diese Art und Weise des Aufbaues ein Gewichtsminimum. Der spätere Ausbau schliesst sich der Längsaxe an und kann ungestört vom bestehenden Betriebe erfolgen. Die grossen Apparategewichte bedingen eine Geleiseanlage, die derart disponiert ist, dass jeder Oelschalter zur raschen Auswechslung

oder Revision von einem Mittelgeleise aus an seinen Standort gefahren werden kann. Die Schaltergeleise sind auf 60 cm hohen Betonschwellen montiert und tragen gleichzeitig die Bodenbelege für die Bedienungsstellen. Für diese letztern wie auch für die Laufstegkonstruktion ist Streckmetall verwendet worden, so dass auch bei Schnee-

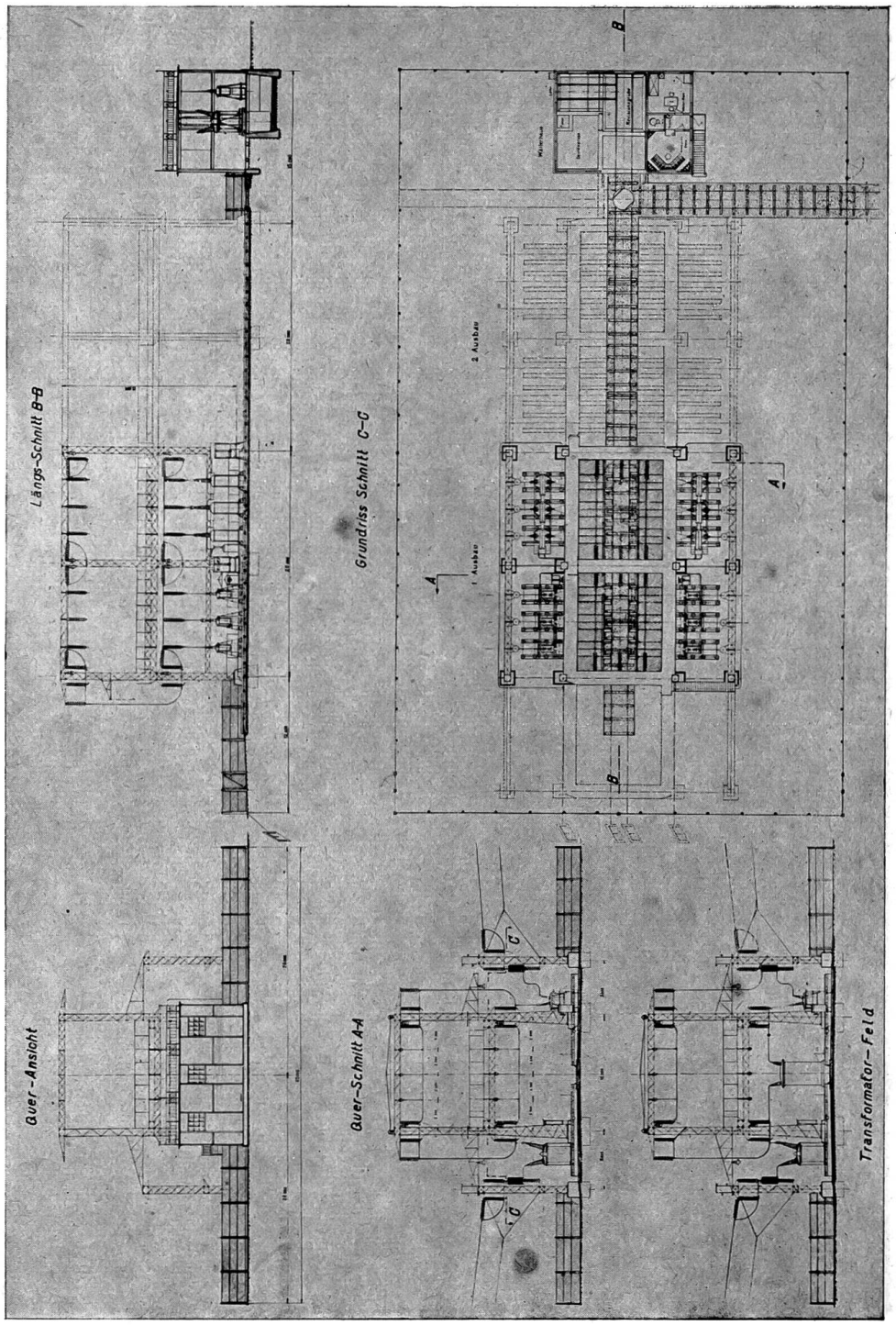

Fig. 3

fall die Laufstege frei passierbar bleiben. Die Unterkonstruktion für die Aufstellung der Oelschalter und deren Antriebsgestänge ist allgemein verschiebbar angeordnet und kann für jede beliebige Schaltertype verwendet resp. eingestellt werden. Bei der Anordnung wurde darauf Bedacht genommen, dass auch bei Schneefall alle Apparateteile insbesondere das Antriebsgestänge zugänglich bleiben. Je zwei benachbarten

Oelschaltergruppen ist ein Schaltkasten zugeordnet, enthaltend die Relais, Signallampen, Klemmbretter für die Schalterauslösung, Fernsteuerung und event. Schalterheizung und die Messleitungen. Die Schalter können sowohl von Hand als auch durch Fernsteuerung betätigt werden. Auf der mittleren Phase jeder Schaltergruppe ist ein direkt zeigendes Amperemeter montiert. Die Messtransformatoren, die wir hier versuchsweise einbauen wollen, sollen als eine Gruppe in einem einzigen Oelkessel, fahrbar, unmittelbar hinter dem mittleren Schalterpol, allseitig abtrennbar, aufgestellt werden.

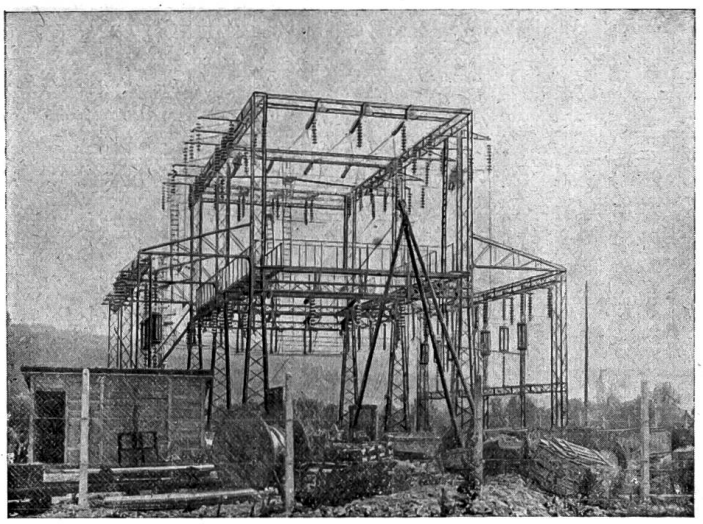

Fig. 4

Das gesamte Areal ist mit einem 2 m hohen Drahtgeflecht eingefriedigt, und besitzt Geleiseanschluss.

Für die Stationsbedienung und Apparaterevision wird ein besonderes Gebäude erstellt, worin ausser der Kommandostelle, Instrumentenstand, Akkumulatorenbatterie und Telephonapparate sowie das notwendigste Reservematerial Platz findet. Der Montageraum erhält eine besondere Vorrichtung für die Revision der grossen Oelschalter, welche keine Kübelablassvorrichtung besitzen.

Bezüglich der Apparateausrüstung selbst ist folgendes zu bemerken: Die ganze Anlage wurde wie gesagt, von vorneherein für eine Höchstspannung von 135 kV isoliert. Als Leiter sind mit Rücksicht auf Koronaerscheinungen einzöllige, mit Kupfer ummantelte Gasrohre und schoopisierte Geländerfittings verwendet worden. Die sämtlichen Trennmesser sind in hängender Anordnung montiert unter Verwendung achtgliedriger verflanschter Isolatorenketten. Die Einzelheiten der Leitungsführung sind den beistehenden Photographien zu entnehmen; zu erwähnen bleibt nur, dass überall Expansionsstücke eingebaut worden sind, welche gleichzeitig als Verbindungselemente zwischen den Einzelrohrstücken dienen und die Masstoleranzen der Isolatorenketten resp. einzelner Elemente berücksichtigen. Die übrigen Isolatorenketten sind aus 8 Hänge- oder Abspannelementen zusammengebaut. Bei der konstruktiven Durchbildung der Aufhänge- und Abspann-Details wurde allgemein eine Verschiebungsmöglichkeit horizontal oder vertikal berücksichtigt um die Montage zu erleichtern. Im wichtigsten Punkt der Schaltstation, den Oelschaltern, soll vorläufig eine Art Versuchsbetrieb

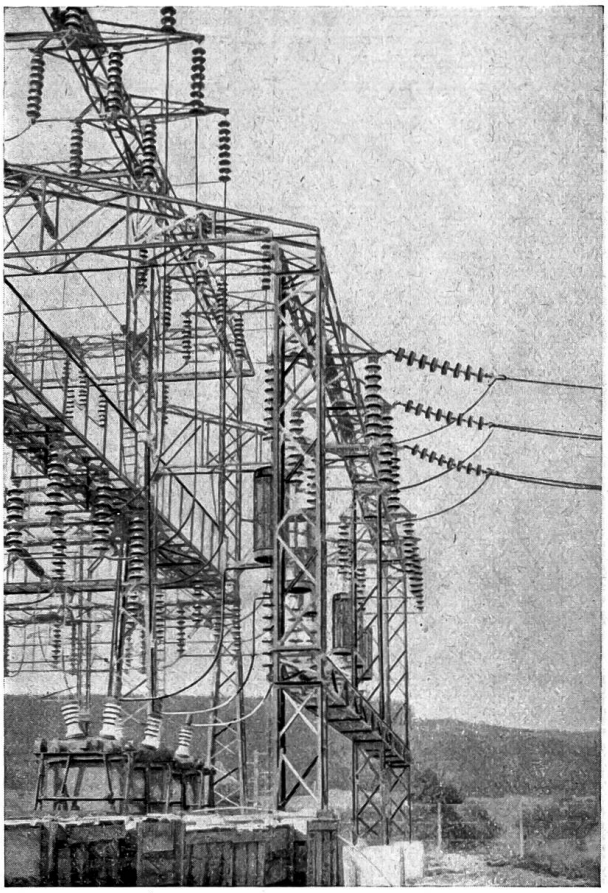

Fig. 5

geführt werden, in der Weise, dass Apparate verschiedener Provenienz aufgestellt werden und sich derart Gelegenheit bietet, an den verschiedenen Konstruktionen Erfahrungen zu sammeln. Zurzeit sind im Betrieb zwei Oelschaltergruppen für 50 kV mit aufgebautem Hauptstromrelais der Firma Sprecher & Schuh, Aarau und eine weitere Gruppe für 115 kV der General Electric Company mit eingebauten Stabstromwandlern, für indirekte Relaisauslösung. Beide Schaltertypen werden ferngesteuert.

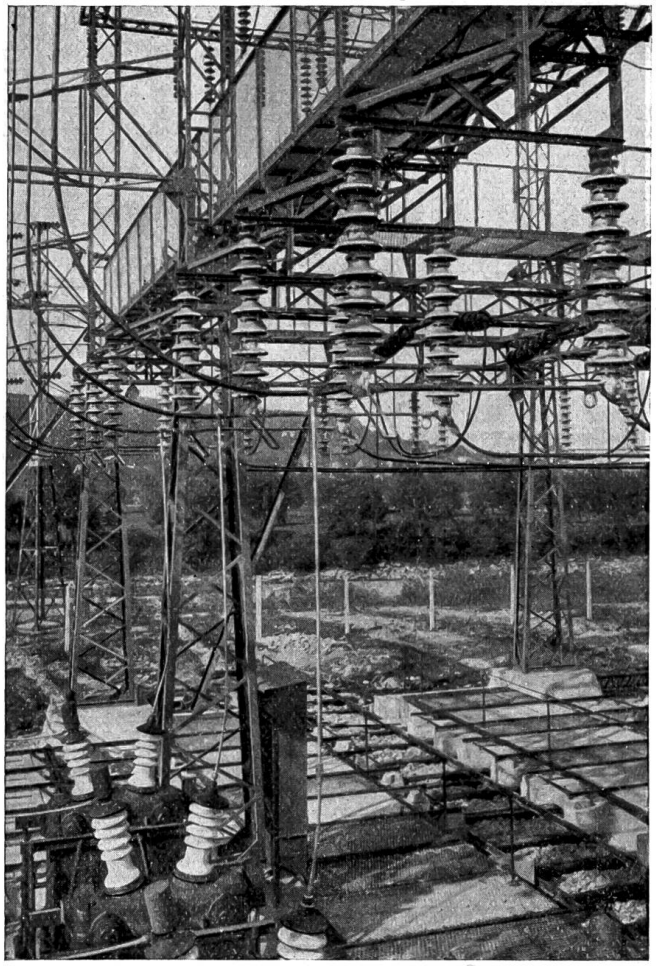

Fig. 6

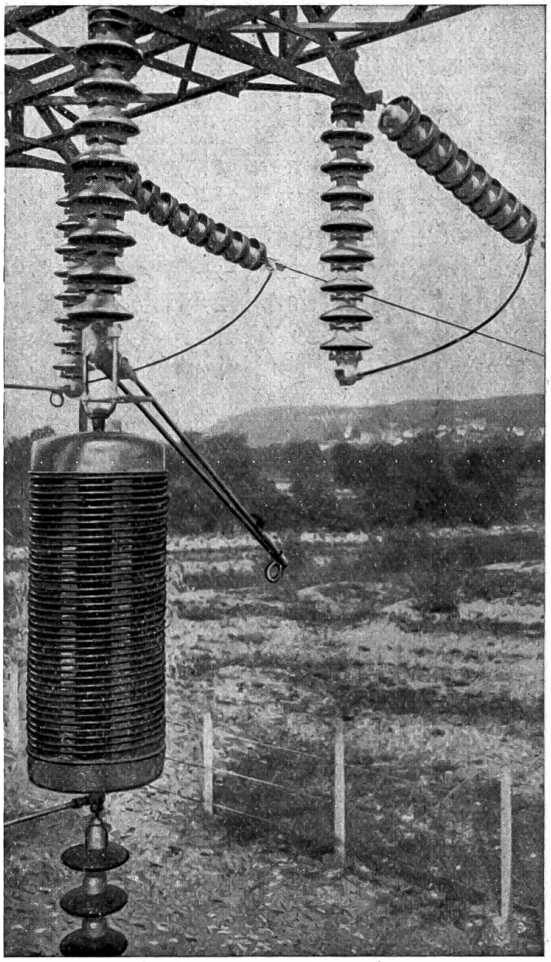

Fig. 7

Eine weitere 115 kV Schaltergruppe der Firma Brown, Boveri & Cie., Baden wird im Laufe des Winters eingestellt werden. Die Trennmesser werden im vorläufigen 50 kV-Betrieb mit Schaltstangen betätigt, doch ist ein mechanischer Antrieb vorgesehen und kann jederzeit eingebaut werden.

Verschiedene Rollschemel, wovon einer mit Drehscheibe, ein anderer mit aufgebauten Tragschwingen, dienen für den Transport der verschiedenen Oelschalter. Ein Laufkran bestreicht die ganz Gerüstkonstruktion und ermöglicht die rasche Auswechslung von Isolatorenketten und Leitungsstücken. In der Gerüstkonstruktion sind Beleuchtungskörper mit Spezialreflektoren montiert, welche nach Art der Scheinwerfer die zu betätigenden Apparate beleuchten. Die Bedienung der Beleuchtungsanlage ist zentralisiert und kann als Ganzes auch vom Kommandostand aus erfolgen.

Der Bau der Schaltstation umfasst 7900 m^3 bei 400 m^2 überbauter Bodenfläche. Es sind hierfür insgesamt 29 t Konstruktionseisen und 80 m^3 Beton-Fundament, dazu 120 m^3 Fundament für die Geleiseanlage aufgewendet worden.

Auf den m^3 umbauten Raum entfallen also rund 3,70 kg Konstruktionseisen. Bei den heute geltenden Marktpreisen stellen sich die „Gebäudekosten“ insgesamt

auf rund Fr. 4.– per m^3 (Eisenkonstruktion mit allem Zubehör, einschliesslich Beton, Maurerarbeiten usw.), wogegen bei Ausführung der Anlage in gedecktem Raum bei einfachster Ausführung mindestens mit Fr. 25.– bis 30.– per m^3 umbautem Raum zu rechnen ist. Dabei ist nicht zu vergessen, dass der totale Raumbedarf der Anlage in gedeckten Räumen bei gleicher Apparatenausrüstung je nach Anordnung um ca. 20 % grösser ist, als bei der Freiluftausführung.

Für die vorliegende Anlage partizipiert der bauliche Teil an den Gesamtkosten der Station mit ca. 25%, wogegen bei der Ausführung unter Dach dieser Betrag 50–60% beansprucht, immer gleiche Ausrüstung vorausgesetzt. Der Mehrpreis für die Apparate in Freiluftausführung fällt kaum ins Gewicht, um so mehr als anscheinend in Fabrikationskreisen die Tendenz vorherrscht, die Konstruktion der Schalter für Freiluft- und Inneninstallation im wesentlichen identisch zu gestalten.

Der Vergleich der vorliegenden Freiluftausführung einer Höchstspannungsstation mit den typischen amerikanischen Konstruktionen gleichen Zwecks führt auf ein abweichendes Merkmal: die zweistöckige Anordnung der Anlage. Diese Lösung hat ohne Zweifel den Nachteil der Betriebserschwerung durch die obere Bedienungspasserelle, wozu aber zu bemerken ist, dass wir im Betrieb nur mit einer geringen Manövrierhäufigkeit der Trennmesser rechnen. Dieser kleinen Unbequemlichkeit steht indessen der grosse Vorteil der übersichtlichen Leitungsführung gegenüber und die Möglichkeit, durch den Hochbau der Anlage eine gewisse architektonische Linie in das Gesamtbild zu bringen, unter gleichzeitiger Wahrung eines statisch günstigen Aufbaues.

Die Detailprojekte der vorstehend beschriebenen Anlage wurden von unserem technischen Bureau bearbeitet, ebenso die konstruktiven Grundlagen der hier zur Verwendung gelangenden Neukonstruktion der Trennmesserarmaturen und Drosselspulen. In die Materiallieferung teilten sich folgende Firmen:

1. Die Fundamentarbeiten:	Baumann, Kölliker & Co., Zürich.
2. Eisenkonstruktion nebst Montage:	Buss A.-G., Basel.
3. Die 50 kV-Oelschalter mit den Antrieben nebst Montage; die Trennmesserarmaturen und Drosselspulen:	Sprecher & Schuh A.-G., Aarau.
4. Die 115 kV-Oelschalter nebst Antrieben und Montage:	General Electric Company, U. S. A. durch den Schweizervertreter: Ing. Heller, Bern.
5. Die verschraubten Hängeisolatoren der Trennmesser:	Jeffery-Dewitt, vertreten durch: Ernst de Perrot, Zürich.
6. Die Hänge- und Abspann-Isolatoren: . . .	Porzellanfabrik Hermsdorf und Porzellanfabrik Rosenthal.
7. Die Beleuchtungsanlage:	Baumann, Kölliker & Co., Zürich.

Die Montage der elektrischen Ausrüstung der Anlage ist der Firma Baumann, Kölliker & Co., unter der Leitung von Ingenieur Steiner übertragen worden.

Die Leitung der gesamten Projekt- und Bauarbeiten unterstand unserem Herrn Ingenieur Hausheer.

(Fortsetzung folgt in der Oktobernummer.)

Meinungsäusserungen
„Zur Vereinheitlichung der Hochspannungen in der Schweiz."
Vernehmlassung
von den Nordostschweizerischen Kraftwerken A.-G. in Baden.

---

a) Generatorspannungen.

Die Generatoren der Zentralen Beznau, Löntsch und Eglisau arbeiten mit ca. 8000 V Betriebsspannung und wir werden aller Voraussicht nach aus praktischen und betriebstechnischen Gründen bei Erstellung neuer Grosskraftwerke wiederum diese durchaus befriedigende Generatorspannung wählen. Mit der Gene-