

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Bulletin de l'Association suisse des électriciens |
| Herausgeber: | Association suisse des électriciens |
| Band: | 35 (1944) |
| Heft: | 12 |
| Artikel: | Die Entwicklung gekapselter Niederspannungs-Verteilanlagen in der Schweiz |
| Autor: | Siegfried, T. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-1056970 |

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: 13.01.2026

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

Der statische Ausgleich im Zahlenbeispiel genügt vollauf ohne jede Regelung und ist für 75 % der Vollastscheinleistung zu dimensionieren. In der Schaltung mit minimalem Blindleistungsaufwand (Drosselspannung und Kondensatorspannung stehen senkrecht aufeinander) würden die Blindleistungen von Drosselpule und Kondensator je nur 37,5 % der Verbraucherscheinleistung ausmachen.

7. Statischer Ausgleich oder Ausgleichsgruppe (rotierender Phasenumformer)?

Der statische Ausgleich ist ideal für Verbraucher, die selbst statischen Charakter haben, also für Widerstände, Scheinwiderstände, Ofen und ähnliche Verbraucher. Der Ausgleich bleibt stets vollständig, auch wenn die Leistung des Verbrauchers durch Ändern der speisenden Spannung geregelt wird;

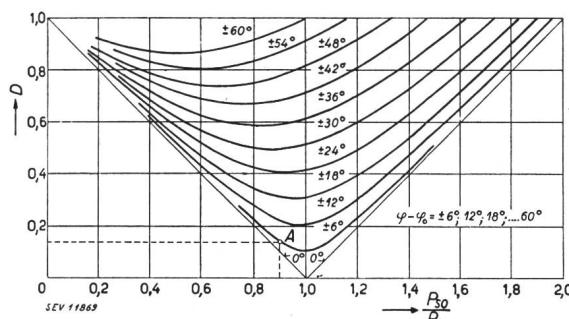


Fig. 11.

Unvollständiger Ausgleich durch eine Ausgleichseinrichtung ohne Mitstromaufnahme ($P_{BL} = P_{BC}$)
Stromunsymmetrie $D = \frac{I_m}{I_m}$ des unvollständig ausgeglichenen

Verbrauchers in Abhängigkeit von $\frac{P_{eo}}{P_s}$ und $\varphi - \varphi_0$.

P_{eo} Scheinleistungsbetrag des einphasigen Verbrauchers und
 φ_0 Phasenverschiebung des einphasigen Verbrauchers, für welche der Ausgleich vollständig ist

P_s wirklicher Scheinleistungsbetrag und
wirkliche Phasenverschiebung des einphasigen Verbrauchers

I_m Betrag des wegen unvollständigem Ausgleich im Netz resultierenden Gegenstromes

I_m Mitstrom des einphasigen Verbrauchers

nur ist dafür zu sorgen, dass auch die Anschlussspannungen der Ausgleichseinrichtung zwangsläufig gleichartig geändert werden. Das ist leicht zu verwirklichen, z. B. nach Fig. 12.

Der statische Ausgleich lässt sich aber auch, wie gezeigt wurde, auf Verbraucher mit nicht allzu grossen Belastungsschwankungen anwenden. Auf Änderungen der Phasenverschiebung innerhalb ca. $\pm 12^\circ$ ist er wenig empfindlich. An Hand der

Kurvenschär Fig. 11 lassen sich für bekannte Netzverhältnisse seine Auswirkungen im Betrieb bei schwankender Belastung leicht diskutieren.

Für programmässige Belastungsschwankungen kann er regelbar gemacht werden, verliert aber damit seine bestechende Einfachheit.

Die statische Ausgleichseinrichtung ist für Belastungen, die sich in weiten Grenzen willkürlich ändern, nicht geeignet, weil zeitweise zu grosse Stromunsymmetrien auftreten würden. Für solche Fälle ist eine Ausgleichsgruppe zu verwenden, die von selbst den Gegenstrom jeder beliebigen einphasigen Belastung mit beliebigem Leistungsfaktor bis auf einen Rest von 10...15 % vom speisenden Netz fernhält. Leider erzeugt die Ausgleichsgruppe zwischen Netz und Verbraucher einen belastungsabhängigen Spannungsabfall, der für niedrige Lei-

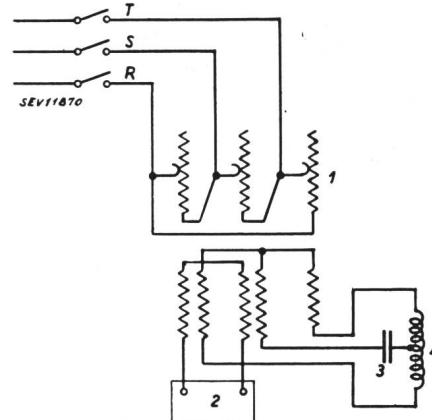


Fig. 12.

Ausgeglichener Einphasenofen, dessen Leistung durch Ändern seiner Spannung geregelt wird

1 Ofentransformator mit Primärregulierung

2 Einphasiger Ofen: Scheinleistung P_s ; $\cos \varphi \approx 0,9$

3 Ausgleichsdrosselpule: Blindleistung P_{BL}

4 Ausgleichskondensator: Blindleistung P_{BC}

$$P_{BL} = P_{BC} = \frac{1}{2} P_s$$

3 und 4 werden durch Tertiärwicklung des Transformators gespeist. Bei konstantem Ofen-Scheinwiderstand bleibt der Ausgleich in allen Regelstellungen richtig.

stungsfaktoren des Verbrauchers unangenehm gross wird.

Wenn immer möglich, ist die statische Ausgleichseinrichtung rotierenden Maschinen vorzuziehen, denn sie hat einen sehr hohen Wirkungsgrad, braucht in der einfachsten, nicht regelbaren Form gar keine Wartung, erzeugt keinen belastungsabhängigen Spannungsabfall im Verbraucherstromkreis, und ist die billigste Ausgleichsmethode.

Die Entwicklung gekapselter Niederspannungs-Verteilanlagen in der Schweiz

Von Th. Siegfried, Zürich

621.316.364

Se basant sur les constructions d'un fabricant, l'auteur indique quelle a été l'évolution générale des installations de distribution blindées à basse tension en Suisse.

dass die Zahl der Unfälle in Niederspannungsanlagen gegen das Ende der Berichtsperiode etwa im Verhältnis 1 : 4 zugenommen hat. Dabei entfallen auf das eigentliche Betriebspersonal der Werke etwa

Aus der im Juni 1941 vom SEV veröffentlichten Statistik über Betriebsunfälle in elektrischen Anlagen während der letzten 30 Jahre¹⁾ ist ersichtlich,

¹⁾ Bull SEV 1941, Nr. 11, S. 237.

10 %, auf anderes Werkpersonal und Monteure von Installationsfirmen 40 % und auf Drittpersonen ca. 50 % aller Verunfallten. Diese Verhältnisse haben nicht etwa ihren Grund in der Ausführung mangelhafter Installationen oder einer zunehmenden Nachlässigkeit des Personals, sondern in der stark ver-

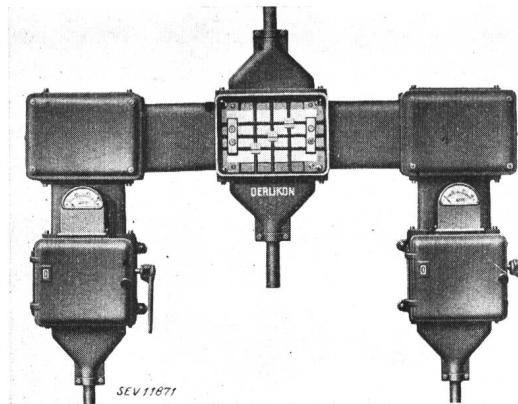


Fig. 1.
Verteilbatterie mit 2 Schaltkästen mit Sicherungen 25 A, 500 V
Deckel am mittleren der Verteilkästen weggenommen.

mehrten Anwendung elektrischer Antriebe aller Art. Es ist aber trotzdem nicht verwunderlich, oder gerade durch diese Erscheinung bedingt, dass fortwährend Verbesserungen an den elektrischen Installationen angestrebt werden. Hierzu gehören unstreitig auch die gekapselten Verteilanlagen. In der

Schaltapparate dem Bedienungspersonal bequem zugänglich waren. Gleichzeitig mussten sie aber auch gute Uebersichtlichkeit, hohe Betriebssicherheit und guten Schutz für das Betriebspersonal gewährleisten. In ganz besonderem Masse trifft dies zu für Aufstellung von Schaltapparaten in staubigen

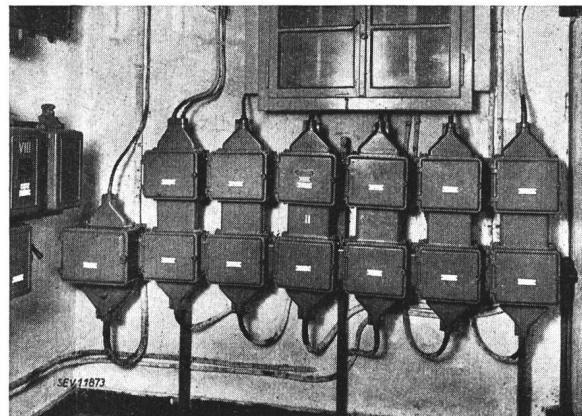


Fig. 3.
Sicherungskastenbatterie 500 V, 150 A

feuchten oder nassen Räumen, die in Zementfabriken, chemischen Fabriken und Färbereien vorkommen.

Man ging nun dazu über, die Sammelschienen in Gusskästen mit zwischenliegenden Rohrstutzen aus Guss oder Stahlblech zu verlegen (Fig. 1). Die

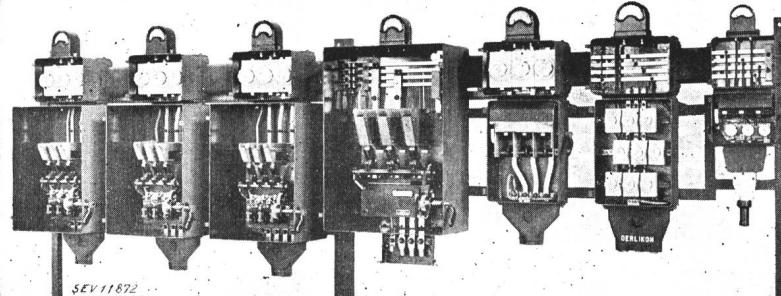


Fig. 2.
Verteilanlage 500 V, 400 A
Deckel der Sicherungs- und Schaltkästen abmontiert.

Schweiz setzte deren Anwendung praktisch erst nach dem letzten Weltkrieg ein, und zwar hauptsächlich für Niederspannung. Im Ausland, besonders in England, entwickelte man gekapselte Anlagen auch für Hochspannung bis zu den höchsten Spannungen und Leistungen. Im folgenden soll am Beispiel der Konstruktionen einer Firma gezeigt werden, welchen Verlauf die Entwicklung der gekapselten Anlagen speziell für Niederspannung in der Schweiz allgemein genommen hat.

Das Bestreben, für den Betrieb robuste, gegen äußere Eingriffe abgeschlossene Schaltapparate zu konstruieren, führte schon zu Beginn dieses Jahrhunderts dazu, Schalter für Motoren und andere Energieverbraucher samt den zugehörigen Sicherungen in Gusskästen einzubauen. Mit der Zeit, besonders als die elektrischen Einzelantriebe immer mehr in den Vordergrund traten, zeigte sich das Bedürfnis, örtliche Verteilposten von kleinerer oder grösserer Leistung zu schaffen, in welchen die

Gusskästen dienten sowohl als Abzweigkästen für ankommende und abgehende Leitungen, als auch als Sicherungskästen. An diese bereits im Baukastensystem zusammengefügten Sammelschienenkästen wurden nach Bedarf die Schaltkästen für die Energieverbraucher, die Schützen oder auch zusätzliche Sicherungskästen angebaut (Fig. 2). Da die einzelnen Sammelschienenkästen durch geschlossene Rohrstutzen untereinander verbunden waren, hatte diese Bauart den Nachteil, dass die Sammelschienen selbst mehrfach unterteilt und seitlich in die Kästen eingeschoben werden mussten. Dadurch war die Montage nicht nur im Werk, sondern auch am Aufstellungsort oft sehr erschwert, besonders wenn der Zugang zur Batterie, wie beispielsweise in Fig. 3, beidseitig verbaut war. Da ferner die Zwischenglieder zwischen den einzelnen Verteilkästen mehr oder weniger elastisch waren, benötigten die Verteilbatterien meistens noch ein spezielles

Eisengerüst (Fig. 4). Eine Verteuerung der Anlage war die Folge.

Um die angeführten Nachteile zu beheben, ging man dazu über, die Sammelschienenkästen zu einem durchgehenden Kanal zusammenzuschlieben (Fig. 5). Die U-förmigen Stahlblechkästen werden an den

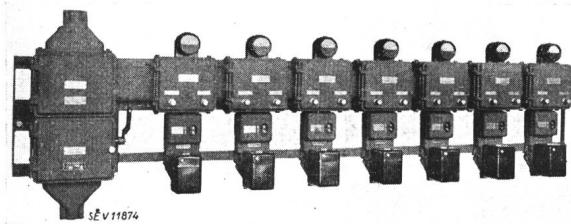


Fig. 4.

Schützenbatterie mit Sicherungskästen und eingebauten Steuerdruckknöpfen
Nenndaten der Schützen: 15 A, 500 V

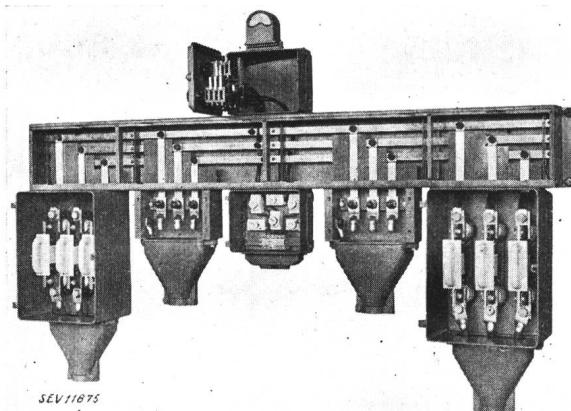


Fig. 5.

Verteilanlage 220 V, 2x500 A mit durchgehendem Sammelschienenkanal

seitlichen Stoßstellen bearbeitet und zur gewünschten Baulänge zusammengeschraubt. Die auf Fig. 5 sichtbaren Versteifungsstege sind abschraubar, so dass die Sammelschienen in einfacher Weise vorn in den Kanal eingelegt werden können. Nach vorn sind die Kästen durch Deckel abgeschlossen. Mit

melschienenkanal angebaut (Fig. 6). Zweckmässiger und gefälliger zeigte sich aber bald der Einbau in einen zu den Sammelkästen parallelen Sicherungskasten nach Fig. 7, oder in manchen Fällen die Vereinigung von Sammelschienen und Sicherungen in einem gemeinsamen Kasten (Fig. 8). Diese

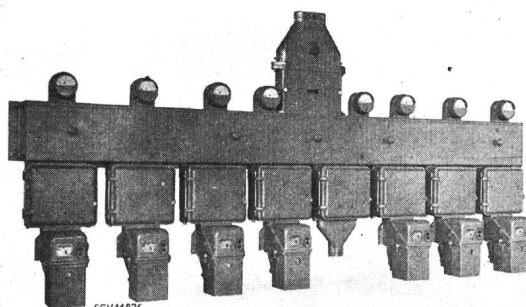


Fig. 6.

Verteilanlage 380 V, 7x25 A mit durchgehendem Sammelschienenkanal,
darunter Sicherungskasten und Schützen in Öl.

neueste Bauart ergibt gegenüber den aufgeteilten Sammelschienenkästen eine einfache und ruhige Form (vgl. Fig. 4 und 7), deren glatte Oberflächen die Möglichkeit der Staubablagerung auf ein Minimum beschränkt. Sie hat ferner den Vorteil, dass die direkt aufeinander geschraubten Kanäle für die Sammelschienen und Sicherungen der Verteil-Batterie eine hohe Stabilität verleihen. Es sind daher nur bei grossen Längen und schweren, gebauten Kästen oder bei freistehender Aufstellung spezielle Gerüste nötig. Die Möglichkeit, die Sammelschienen von vorn in die Kästen einzubauen, bietet nicht nur Vorteile für die Montage im Werk, sondern auch für eine solche am Aufstellungsort. Dies wirkt sich ganz besonders dort günstig aus, wo der Transport in mehreren Teilstücken erfolgen muss.

Die Anwendung von Stahlblechkästen statt Gusskästen führt ferner zu einer Gewichtsverminderung von 20...30 %, je nach Batteriegrösse. Die Verwendung von Leichtmetall, z. B. Aluminiumkästen, zur

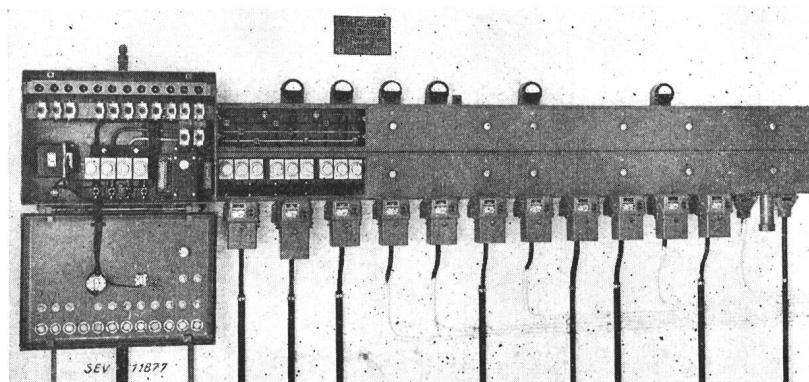


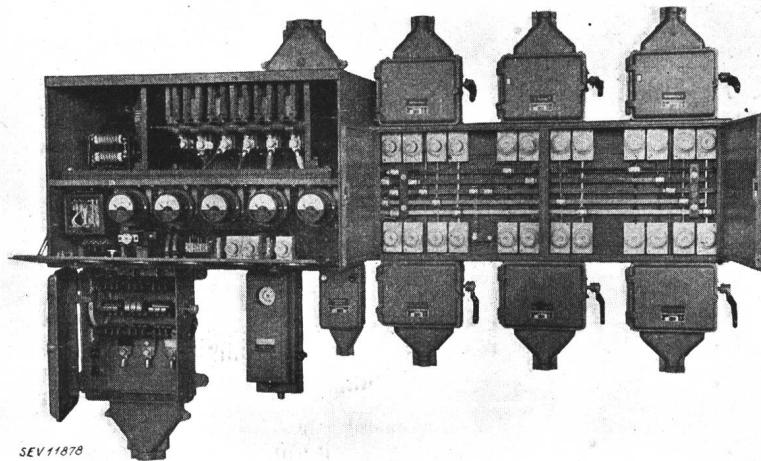
Fig. 7.

Schützenbatterie für 500 V und total 80 A mit durchgehenden Kanälen für Sammelschienen und Sicherungen
Links: Kasten mit Steuerapparatur, Deckel heruntergeklappt.

Steckschlüssel zu betätigende Riegel klemmen die Deckel fest. Das Öffnen der Kästen kann daher nur durch hierzu beordnetes Personal erfolgen. Die Sicherungen wurden vorerst, und in Einzelfällen auch heute noch, in separaten Kästen an den Sam-

Erreichung von noch weiterer Gewichtsverminde rung, ist aus Korrosionsgründen nicht zu empfehlen. Ausführungen aus Isolierpreßstoff fanden bisher in der Schweiz praktisch keine Verwendung, einmal wohl deshalb, weil deren genügende mechanische

Festigkeit bezweifelt wird, und anderseits, weil bei Verwendung von Isolierpreßstoff in feuchten und nassen Räumen spezielle Vorschriften des SEV zu beachten sind.



Gerade das oft unbefriedigende Verhalten von Isolierpressteilen gegen Kriechwegbildung bei Anwendung in feuchten oder nassen Räumen führte bei den gekapselten Niederspannungsanlagen dazu,

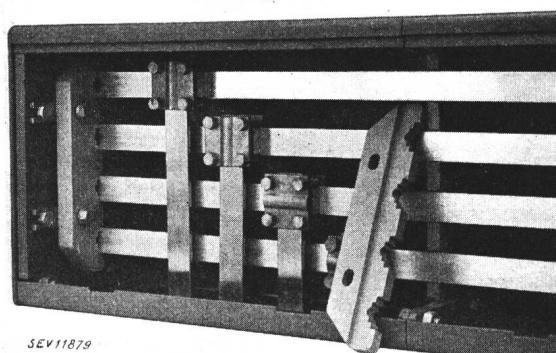


Fig. 9.
Sammelschienen mit keramischen Trägern und
geklemmten Verbindungen

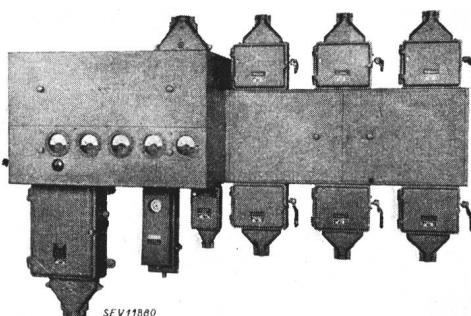


Fig. 10.
Frontansicht zu Fig. 8

die Abstützungen der Kontaktbahnen, Klemmen usw. möglichst aus keramischem Material auszuführen. In Fig. 9 sind solche Sammelschienenträger zu sehen.

Wie der äussere Aufbau, so machten auch die Abzweigklemmen ihre Wandlung durch. Während man bei Drähten und Rundkupfer-Sammelschienen von Anfang an Klemmbriden verwendete (Fig. 1

Fig. 8.

Verteilanlage 220 V, 250 A, angebaut an Apparatekästen mit gemeinsamem Kanal für Sammelschienen und Sicherungen, Trennschalter in den abgehenden Leitungen. Isolierabdeckplatte über den Sammelschienen abgenommen.

und 7), schraubte man vorerst die Zu- und Ableitungen bei Flachbahnen mit Schrauben fest. Dies hatte den Nachteil, dass bei der Fabrikation jeweils eine provisorische Vormontage zum Anzeichnen der

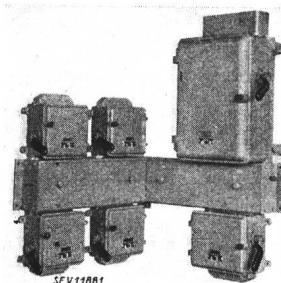


Fig. 11.
Kleine Verteilbatterie für
Montage in einer Ecke

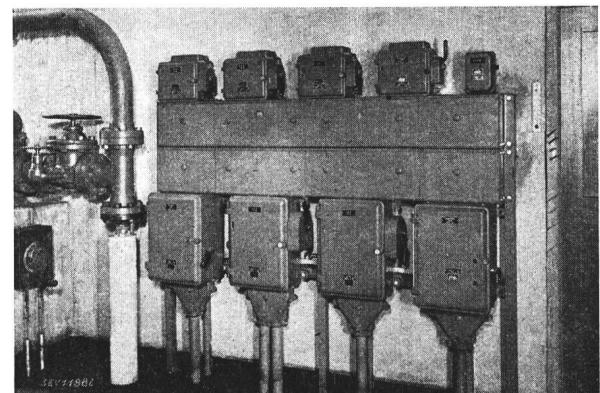


Fig. 12.
Verteilanlage für Motoren in einem Kesselhaus,
ankommende Leistung 220 kVA, 220 V, 600 A

Schraubenlöcher nötig war (Fig. 2 und 5). Durch Einführung zweckmäßig konstruierter Klemmbügel für Flachdrahtanschlüsse konnte die Montage wesentlich erleichtert werden (Fig. 8/9).

Wie bereits bemerkt, lassen sich an die Sammelschienenkästen die üblichen gekapselten Schaltapparate, z. B. Motorschutzschalter, Schützen, Tren-

ner, Kabelendverschlüsse usw., ohne Schwierigkeiten anbauen. Es können aber auch grössere Apparatekästen, enthaltend Zähler, Stromwandler, Relais oder ganze Schaltapparaturen mit den Sammelschienen- und Abzweigkästen kombiniert werden, wie aus Fig. 7 und 8 ersichtlich ist. Die gedrängte Bauart der gekapselten Verteilanlagen erlaubt überhaupt die höchstmögliche Ausnützung des Raumes. Dabei leiden die Betriebssicherheit und die Uebersichtlichkeit absolut nicht, im Gegenteil, sie werden meist noch erhöht (Fig. 10). Die gute Ausnützung einer Raumecke ist aus Fig. 11 ersichtlich. Fig. 12 zeigt die Verteilbatterie für die Ventilatoren, Pumpen und Hilfsantriebe in einem Kesselhaus. Die totale Leistung beträgt hier 220 kVA bei 220 V Drehstrom. Die Zuleitung des Stromes von 600 A erfolgt mit 2 Kabeln durch die rückseitige Mauer.

Die angeführten Beispiele geben einen Ausschnitt aus der Mannigfaltigkeit der Ausführungen. Die einzelnen Anordnungen der Verteilbatterien richten sich natürlich nach den örtlichen Verhältnissen. Man kann z. B. die Anlagen zentralisieren, indem man die Apparate einer Reihe von Motoren in einer Verteilbatterie zusammenbaut, und diese an einem passenden Ort (Souterrain) aufstellt. Die Steuerung erfolgt dann durch Druckknöpfe bei den Maschinen. Aber auch das Gegenteil, die Dezentralisation kann sich zweckmässig erweisen, wenn aus Gründen günstiger Platzausnützung die Aufteilung einer Anlage in kleinere Einheiten nötig ist.

Dank der zweckmässigen Aufteilung der Bauelemente kann man heute mit der gekapselten Anordnung praktisch allen Bedürfnissen, die sich bei Niederspannungsverteilanlagen ergeben, gerecht werden.

Einweihung von Verbois

621.311.21(494.42)

In Anwesenheit des Chefs des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes, Bundesrat Dr. E. Celio, des Generals, der kantonalen und städtischen Behörden, begleitet von den Standesweibern in vollem Ornat, und mehrerer Hundert weiterer Gäste, wozu vor allem die Vertreter der am Bau beteiligten Firmen und der Arbeiterschaft gehörten, fand am 2. Juni 1944 die feierliche Einweihung des Kraftwerkes Verbois statt. Die erste Maschinengruppe ist schon seit anfangs 1943 in Betrieb¹⁾, die zweite seit Ende März 1943, je mit halbem Gefälle, da das Kraftwerk Chèvres vorläufig noch im Betrieb bleiben musste. Das ehrwürdige Chèvres wurde am 10. Mai 1943 stillgelegt und hierauf verschrottet — 3500 t Altmetall wurden daraus gewonnen; dann konnte auch mit dem Einstau von Chèvres begonnen werden, bis das volle Gefälle bei Verbois von rund 21 m erreicht war²⁾. In dem Jahr seit der Inbetriebsetzung der zweiten Maschinengruppe lieferte Verbois, trotzdem das Werk während 6 Monaten bei halbem Gefälle arbeiten musste, 230 Millionen kWh bei einer Leistung zwischen 20 000 und 40 000 kW. Wer Einsicht in die gefährliche Mangellage der Elektrizitätswirtschaft hat, weiss, was diese 230 Millionen kWh in dieser kritischen Zeit für das Land bedeuteten.

Bis im Frühjahr 1944 waren alle elektromechanischen Anlagen im wesentlichen fertiggestellt, worunter Mitte April die dritte Maschinengruppe, und in den letzten Tagen wurde noch der zweite Transformator aufgestellt. So präsentierte sich zur Einweihungsfeier ein Werk, das nicht nur bis in alle zum einwandfreien Betrieb nötigen Einzelheiten vollendet war, sondern das auch seine Bewährungsprobe bereits abgelegt hatte. Es trug festlichen Flaggenschmuck, mit besonderem Recht verriegelt die Genfer Farben, wurde das Werk doch in allen wichtigen Teilen durch Genfer Firmen erstellt, und lag majestätisch im Gelände, von der Oberwassersseite her fast unsichtbar, und die Sonne spiegelte sich in dem schönen, neuen See. Bundesrat Dr. E. Celio durchschnitt das rot-gelbe Band, das den Eingang sperrte, wobei die Gäteschar sich zum Empfang in den Kommandoraum begab.

Ingenieur Eric Choisy, Präsident des Verwaltungsrates und des Direktionskomitees der Industriellen Betriebe von Genf, begrüsste die Gäste. Er skizzierte d'e Entstehungs geschichte des Werkes, dessen erste Projekte ins Jahr 1897, auf Theodor Turrettini, zurückgehen. Projekt folgte auf Projekt. Der Bau des thermischen Hilfskraftwerkes in Genf, der Krieg 1914/18 und die folgende Teuerung unterbrachen die Studien, bis 1936 ein baureifes Projekt vorlag, das nicht nur geeignet war, die genferische Elektrizitätspolitik sehr zu fördern, sondern sich auch in das ganze Versorgungssystem der Westschweiz vorteilhaft einfügte; auch die allgemeine Wirtschaftslage Genfs und des Landes — Arbeitslosigkeit, kleine Kapitalzinse — schien diesem grossen Bauvorhaben günstig. So ent-

schloss sich der damalige Präsident des Verwaltungsrates der Industriellen Betriebe, Ingenieur Jean Boissonnas, den zuständigen Behörden den Baubeschluss zu beantragen. Er nahm die Frage der Finanzierung in die Hand, zog Experten zu, begrüsste Behörden und betraute den Oberingenieur des EW Genf, R. Leroy, mit den vorbereitenden Studien, der Aufsicht über die vorbereitenden Arbeiten, der Aufstellung des offiziellen Antrages an die Behörden und des Kostenvoranschlasses, und schliesslich mit der Bearbeitung des Ausführungsprojektes der elektrischen Anlagen und der Leitung der einschlägigen Arbeiten. Ende 1937 wurde der Baubeschluss gefasst. In warmen Worten rief der Redner das Andenken des früheren Direktors des Elektrizitätswerkes Genf, A. Filliol, wach, der manches Jahr seiner fruchtbaren Tätigkeit und seine letzten Jahre völlig der Vorbereitung des Baues von Verbois, der «usine III», widmete.

Lebhafter Applaus ehrte den eigentlichen Promotor des Werkes, Ingenieur Jean Boissonnas, als E. Choisy dessen ausschlaggebende Verdienste um das Werk würdigte, aber auch den Bauleiter des elektromechanischen Teiles, Oberingenieur R. Leroy, der Wesentliches zum Gelingen des grossen Werkes beigetragen hat. Der Redner sprach auch dem Elektrizitätswerk Genf, an dessen Spitze Direktor J. Pronier, dem vor allem die Last der Organisation oblag, den Dank Genfs aus.

Einen besonderen Dank erstattete Eric Choisy der Société Générale pour l'Industrie électrique in Genf, der als Mandatar der Industriellen Betriebe die Projektierung und die oberste Bauleitung aller Tiefbauarbeiten und der hauptsächlichsten Teile der mechanischen Ausrüstung anvertraut war, ferner John Albaret, der die Aufsicht über die Baustellen, die Bauleitung der Strassen und der Brücke von Peney führte.

Dann dankte der Redner den grossen Unternehmungen, die das Werk erstellt haben:

1. *Stauwehr und Maschinenshaus*: Gruppe unter dem Namen ZOCER, bestehend aus A.-G. Conrad Zschokke (die auch die grundlegenden Projekte vorgeschlagen hat), die A.-G. V. Olivet, die A.-G. Ed. Cuénod und die Unternehmung «Erdigt», alle in Genf.

2. *Rhonekorrektion*: Gruppe unter dem Namen ERDIGT, bestehend aus den Genfer Firmen Rubin, Dionisotti, Induni, Gini und Thorens.

3. *Elektromechanische Anlagen*: Ateliers des Charmilles S. A. (Turbinen³⁾ und Regulatoren), Ateliers de Sécheron S. A. (Generatoren und Transformatoren) und Appareillage Gardy S. A. (Schaltanlagen), alle in Genf.

Nachdem der Redner Verbois als technische und elektrizitätswirtschaftliche Leistung gewürdigt hatte, schloss er seine Ansprache folgendermassen:

«Mais il faut ramener toute chose à sa juste proportion. Hélas! ni Verbois, ni les autres usines suisses récemment mises en service ne pourront supprimer les restrictions d'élec-

¹⁾ Bull. SEV 1943, Nr. 2, S. 55.

²⁾ Bull. SEV 1943, Nr. 20, S. 620.

³⁾ Siehe S. 325, Fig. 4.