

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 34 (1943)  
**Heft:** 24  
  
**Rubrik:** Besuchstag bei Brown Boveri

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

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

Schweissung muss sehr sauber und dicht ausgeführt sein. Oben wird noch ein Deckel durch Rundnahtschweissung angebracht.

Fig. 37 und 38 zeigen eine schwere Nahtschweissmaschine mit 80 kVA Schweissleistung für Längs- und Rundnahtschweissung von Gefässen aus rostfreiem Stahl. Der Schweißstrom der Maschine ist durch zwei Handräder 36stufig regulierbar, die Druckbetätigung vermittels Pressluft, Druck- und Schaltvorgang automatisch durch Pedalbetätigung.

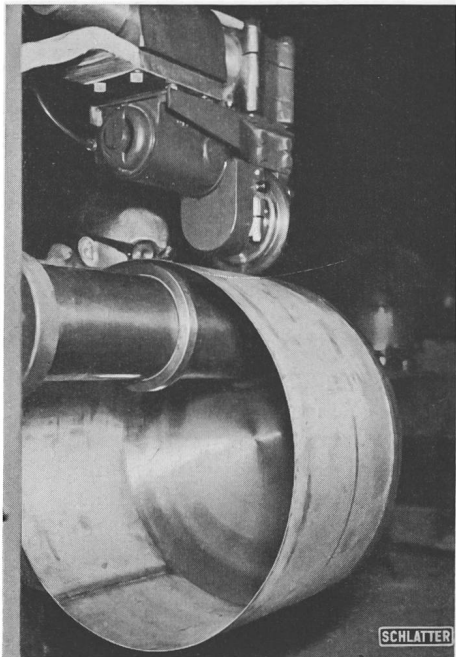


Fig. 38.

Die Elektroden der Maschine Fig. 37

Ein separater mechanischer Nahtschweissunterbrecher, der Geschwindigkeit in weitesten Grenzen anpasst, ist als separater Apparat an der Wand montiert.

Endlich zeigt Fig. 40 eine Spezial-Nahtschweissmaschine zum Schweißen von dünnen Stahlblechrohren ovaler Form, die sich nach einer Seite verjüngen. Schweisslänge ca. 50 cm, Materialstärke ca. 1...1,5 mm. Schweissgeschwindigkeit ca. 1,2 m pro Minute. Der Stromdurchgang verläuft hier von einer Rolle zur andern durch das Werkstück. Es entsteht ein kleiner Grat, welcher sich nachher bequem entfernen lässt. Die Maschine ist ebenfalls mit einem

Nahtschweissunterbrecher ausgerüstet und mit einer automatischen Steuerung versehen, die den Vorwärtsgang des Schlittens und den Strom nach be-

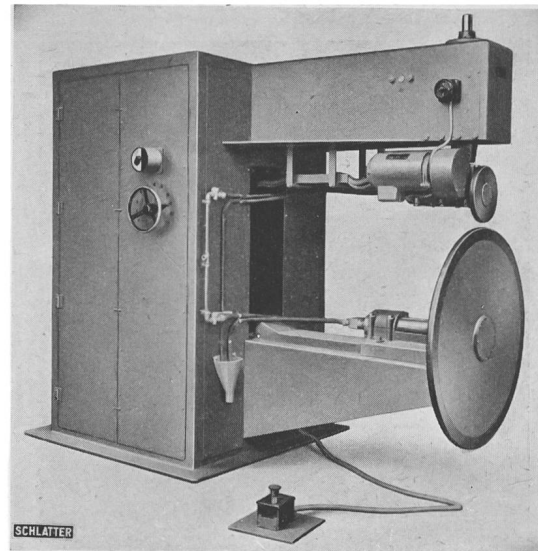


Fig. 39.

Nahtschweissmaschine zum Schweißen von Wellblechmänteln von 30 cm Wellentiefe

Ausladung 1 m, Blechstärke max. 2 mm

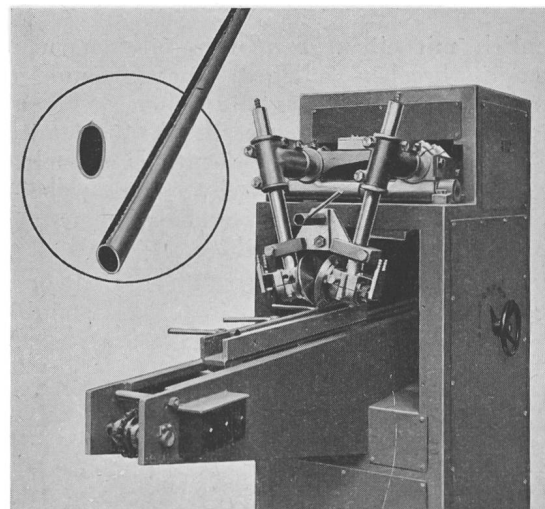


Fig. 40.

Nahtschweissmaschine für ovale Rohre

endigter Schweissung automatisch unterbricht. Im Kreise links oben ist eine solche konische Gabel veranschaulicht.

## Besuchstag bei Brown Boveri

061.5 : 621.3(494)

Die offizielle Eröffnung des neuen Hochspannungslaboratoriums der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, am 18. November 1943, gestaltete sich für die rd. 400 Gäste der Firma zu einem eindrucksvollen Erlebnis. Nicht nur zeugen die Ausmasse und die Einrichtungen dieser neuen Forschungsstätte von dem Willen der Fabrikleitung, an der vordersten Front der Entwicklung mitzuwirken und für die Zukunft zu schaffen, sondern auch der Geist der Gemeinschaftsarbeit, der auf allen Demonstrationsplätzen spürbar war, ist von der Art, die nicht genug gepflegt und entwickelt werden kann: Es sind hier sich gegenseitig befruchtende und anspornende

Mannschaften am Werk, die mit Hingabe und Eifer ihrer Entwicklungsarbeit obliegen; denn die technische Leistung — das wurde immer wieder betont — ist die Grundlage des industriellen Erfolges unseres auf dem Weltmarkt im Kampf stehenden Landes. In der Zukunft noch mehr als bisher wird die Schweiz sich nur dann behaupten, wenn sie technische Spitzenleistungen anbieten kann. Solche zu schaffen, ist deshalb vornehmste und wirkungsvollste Arbeitsbeschaffung, denn die grossen, sichtbaren Leistungen ebnen auch dem im allgemeinen einträglicheren Geschäft mit normalem Material den Weg.

Dr. h. c. *M. Schiesser*, Delegierter des Verwaltungsrates, begrüßte die Gäste mit sehr ernstlichen Worten. Die Einweihung fällt gerade in eine der gefährlichsten Krisenzeiten unserer Exportindustrie. Unvermeidbar wird deren Handlungsfähigkeit durch den Druck von Blockade und Gegenblockade immer mehr eingeengt; neuerdings aber kamen seitens kriegsführender Mächte auch völlig unerwartete Eingriffe in unsere Handlungsfreiheit vor, ein Symptom, das bei Berücksichtigung der möglichen Beweggründe zu grosser Besorgnis Anlass gibt. Trotz dieser gefährlichen Lage beschloss Brown Boveri, den Besuchstag durchzuführen, um dem Willen Ausdruck zu geben, die Schwierigkeiten mutvoll zu bezwingen. Das neue

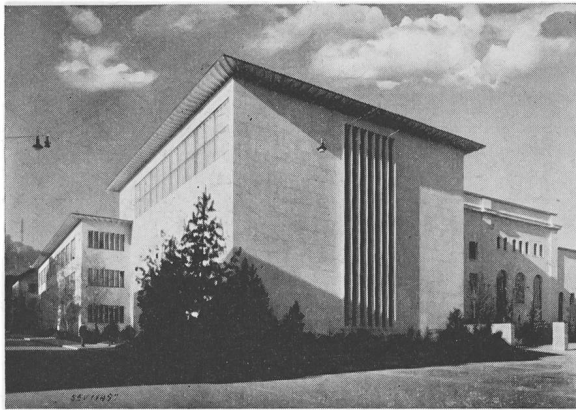


Fig. 1.

### Neues Hochspannungs-Laboratorium

Im Vordergrund das grosse Hochspannungsgebäude, links abschliessend das Gebäude mit den kleinen Laboratorien und den Bureaux.

Hochspannungslaboratorium — so sagte Dr. Schiesser — gehöre wohl zu den grössten und schönsten in Europa, sei jedoch nicht deshalb erstellt worden; denn auch mit den alten, relativ kleinen Laboratorien könne auf dem Gebiet der Hochspannungsforschung ganz Bedeutendes geleistet werden, siehe die Brown Boveri Mitteilungen 1943, Nr. 9/10. Die Zukunft werde jedoch Probleme stellen, zu deren Lösung diese grossen Laboratorien nötig seien, denn es werde im Hinblick auf künftige Höchstleistungsübertragungen nötig sein, Material für Spannungen von 300, 400 oder 500 kV zu bauen und auch zu prüfen. Hiezu diene das neue Laboratorium.

In straffer, glänzend vorbereiteter Organisation wurden die Teilnehmer in 8 Gruppen von Demonstrationsstand zu Demonstrationsstand durch die ständig wachsenden Fabrikanlagen geführt. Jede Demonstration — sie alle waren mit Kurzvorträgen über Mikrophon und Lautsprecher verbunden und wurden unter Zuhilfenahme der modernsten optischen und elektrischen Mittel virtuos durchgeführt — vermittelte einen schlaglichtartigen Einblick in das Schaffen der Firma. Mit wenig Ausnahmen sah man neue, noch unbekannte Arbeiten, die zum Teil schon zum verkaufsfähigen Objekt entwickelt waren, zum Teil sich aber erst im Stadium der tastenden oder fortgeschrittenen Versuche befanden. Mehr als früher wurde bei diesen Demonstrationen die wissenschaftliche Seite betont. Die Vorträge und Demonstrationen berührten ganz verschiedene Gebiete von Maschinenbau und Elektrotechnik; zum Abschluss vereinigten sich alle Gäste im grossen neuen Hochspannungslaboratorium (Fig. 1) zu den eindrucksvollen Grossversuchen.

Zusammenfassend sei über die Demonstrationen folgendermassen referiert:

#### 1. Aus Spezialgebieten der Thermodynamik

a) Hier wurde ein scheinbar einfacher Apparat vorgeführt, der aus verschiedenen Servomotoren besteht und als *Rechen- und Integriermaschine* zur Lösung von Differentialgleichungen höherer Ordnung einschliesslich solcher mit

variablen Koeffizienten Verwendung findet. Er dient besonders zur experimentellen Beantwortung gewisser komplizierter Fragen über die Stabilität von Regulierungen, besonders von Dampfturbinenregulierungen, deren Lösung auf rechnerischem Wege nur sehr schwer und unter grossem Zeitaufwand zugänglich wäre.

b) Die ständige Verbesserung des Wirkungsgrades von Strömungsmaschinen setzt eine immer mehr in Einzelheiten gehende Untersuchung der Feinstruktur der Strömungen in den Schaufelkanälen, der sogenannten Turbulenz, voraus. Dazu dient das vorgeführte *Hitzdraht-Anemometer*, das folgendermassen funktioniert: Der Hitzdraht wird durch das Strömungsfeld bewegt. An Orten stärkerer Strömung (Wirbel) wird er mehr abgekühlt als an Orten schwächerer Strömung. Die Abkühlung kann elektrisch gemessen und sichtbar gemacht werden. Es wurden einige interessante Gesetzmässigkeiten der Wirbelbildung optisch vorgeführt.

c) Ein anderes interessantes Messgerät, das *Drehzahl-Variometer*, zeigt den jeweiligen Beschleunigungszustand einer Maschine an; es erleichtert die Einregulierung auf eine gewünschte Drehzahl.

d) Vor einem im Betrieb stehenden «Thermobloc» wurden die Funktionen der *Wärmepumpe* erläutert. Während bei der direkten elektrischen Heizung aus 1 kWh 860 kcal entstehen, liefert die Wärmepumpe je nach Temperaturverhältnissen 3000 und mehr kcal pro aufgenommene kWh, wobei die zusätzliche Wärmeenergie der Umwelt, im vorliegenden Falle dem Wasser der Limmat, entnommen wird. Die vorgeführte Maschine dient zeitweise zur Heizung der Fabriken und Bureaux der Firma.

e) Daneben war als weiteres Objekt ein *Holzgaslastwagen* auf Böcken aufgestellt, dessen Motor zur Leistungsmessung auf eine Wasserbremse arbeitete. Bekanntlich geht die Leistung eines Benzin- oder Dieselmotors bei Betrieb mit Holzgas wesentlich zurück. Das *Aufladegebläse*, das durch eine *Abgasturbine* angetrieben ist, liefert vorverdichtete Luft für den Gaserzeuger und ermöglicht, den holzgasbetriebenen Motor mit seiner früheren Leistung beim Betrieb mit Dieselöl oder Benzin zu belasten. Die ganze Generatoranlage arbeitet bei diesem Verfahren unter einem gewissen Ueberdruck, so dass auch ihre Querschnitte trotz grosserer Gasmenge nicht erweitert werden müssen. Leicht ablesbare Instrumente erlaubten, Motordrehzahl, Motordrehmoment und Gasdruck bei Saug- und Aufladebetrieb zu verfolgen.

#### 2. Aus dem Gebiet der Hochfrequenztechnik

Nach einer kurzen Erläuterung der Uebertragungseigenschaften von *Hochfrequenzfiltern aus künstlichen Kristallen* (Seignette-Salz) am Oszillogramm wurde ihre Verwendung am Versuchsaufbau einer Mehrkanalübertragung vorgeführt. Weitere Versuche behandelten eine *frequenzmodulierte Uebertragung* mit besonders einfachen Mitteln, nämlich einer eigens dazu entwickelten Glühbirnen-Reaktanzsteuerung sowie eine *Uebertragung mit Zeitmodulation*. Dabei werden Sprache oder Musik in Form von Impulsen veränderlicher Länge übertragen. Die praktische Vorführung zeigte die damit erreichbare gute Uebertragungsqualität. Von den Entwicklungsarbeiten der Firma auf dem Gebiete der Röhrentechnik zeugten verschiedene Senderöhren, Spezialröhren und neuartige, modulierbare, *gasgefüllte Röhren*, die sich für verschiedene Anwendungen im Bereich der mittleren und hohen Frequenzen eignen, welche der Gasentladungsröhre bis jetzt verschlossen waren. Einen Blick in die Arbeit auf dem Gebiet der *Kurzwellen-Richtstrahlübertragung* bot die Vorführung und Erläuterung einer Dezimeterwellen-Funkverbindung, welche die automatische Wahl normaler Teilnehmerstationen ermöglicht. Schliesslich wurde noch mit einer *Mikrowellen-Uebertragungsanlage* gezeigt, dass sich sehr kurze Radiowellen von ca. 12 cm Länge nach optischen Gesetzen ausbreiten und spiegeln lassen. Eine Mikrowellen-Musikübertragung erbrachte den Beweis, dass sowohl die hierfür bei Brown Boveri entwickelte Turbator-Generatorröhre<sup>1)</sup>, als auch der zugehörige Empfänger allen praktischen Ansprüchen genügen.

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1942, Nr. 23, S. 666.

### 3. Die Vorführungen in der Kurzschluss-Prüfanlage

a) Die erste Demonstration bezog sich auf die *Schnellwiedereinschaltung als Mittel zur Erhöhung der Betriebssicherheit*. In Grossübertragungsnetzen beginnt sie sich in zunehmendem Masse einzuführen; doch kommt ihr auch bei den Speiseleitungen von etwa 4...30 kV Spannung, deren Gesamtlänge jene der Leitungen höherer Spannung um ein Mehrfaches übersteigt, immer mehr Bedeutung zu. Beim

Flanschen von Turbine und Generator und damit das Drehmoment der Turbine bestimmt.

c) Eine *Gleichstrom-Unipolarmaschine* mit einer neuartigen Stromabnahme wurde unter Belastung gezeigt. Für gewisse Elektrolysen oder galvanische Prozesse braucht man bei Spannungen von 10...20 V Stromstärken von 30 000 bis 100 000 A. Alle Maschinen für diese Verhältnisse (Gleichstrom- oder Unipolarmaschinen) arbeiteten unwirtschaftlich

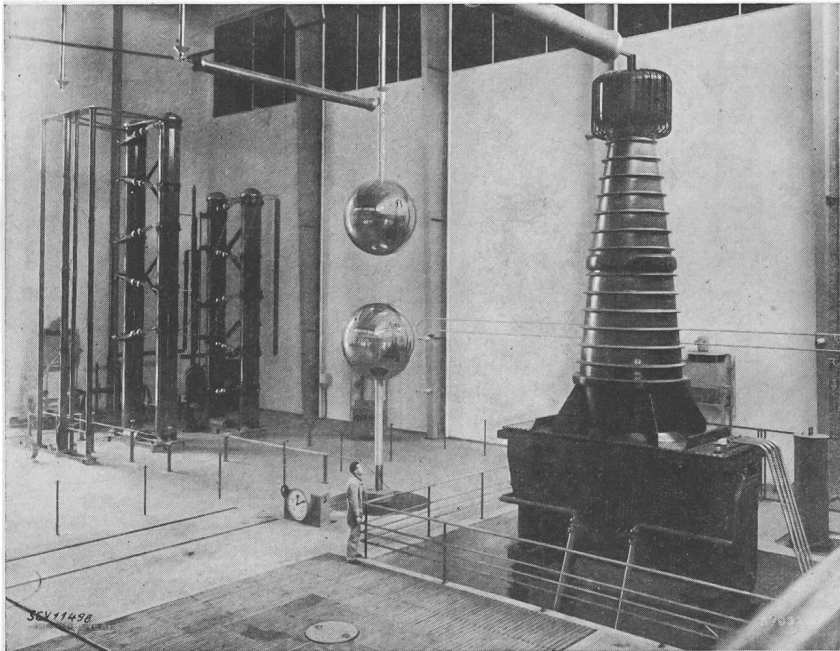


Fig. 2.

#### Grosser Hochspannungsraum

Rechts: der isoliert aufgestellte Transformator von 1200 kV gegen Erde. Zur Erzeugung von Spannungen bis 1600 kV wird dieser Transformator mit einem versenkt angeordneten 400-kV-Transformator von ebenfalls 1200 kVA in Kaskade geschaltet.

#### Daten des Transformators:

1200 kV gegen Erde, 1200 kVA, 50 Hz, Höhe 8,5 m, Gewicht 36,5 t, wovon 11,5 t Oel. Kurzschlußspannung 6 %. Oben auf der Durchführung das Oel-Ausdehnungsgefäss mit Luftentfeuchter.

Mitte: Messfunkenstrecke, Kugeldurchmesser 175 cm.

Links: Stossgenerator (Fig. 4). Auf dem Bild ist der zum Laboratorium gehörige Gleichrichter (Fig. 3) nicht zu sehen.

Versuch flog ein Modellvogel in die Hochspannungsleitung, die über einen Transformator Lampen, eine Drehbank und eine Pumpe speiste. Der Kurzschluss löste den Schalter aus, der sofort wieder einschaltete, und die Verbraucher (Drehbank und Pumpe) arbeiteten ungestört weiter, als ob nichts passiert wäre, während die Lampe einen unmerklich kurzen Augenblick lang erloschte.

b) Es folgte an einem Netzmodell die Demonstration des *Einschwingvorganges der Spannung beim Abschalten*. Mittels Kathodenstrahlröhre wurde der Verlauf der Spannung als stehende Kurve sichtbar gemacht und gezeigt, wie Schaltwiderstände die Schwingung wegdämpfen und wie die Spannung am Schalter bei Kapazitätsabschaltungen auf den doppelten Wert ansteigt.

c) Den effektvollen Abschluss dieser Demonstrationen bildete ein Lichtbogen bei 400 kV mit ca. 3000 MVA Kurzschlussleistung (Fig. 7); Lichtbogen mit so hoher Spannung und Leistung waren noch nirgends zu sehen. Der Kurzschluss wurde durch den neuen Hochleistungs-Kurzschlusstransformator gespeist und durch *zwei in Serie geschaltete Pole* eines 220-kV-Druckluftschalters ein- und ausgeschaltet. Die Länge des Lichtbogens wurde auf 20 m geschätzt.

### 4. Aus dem Gebiet des Elektromaschinenbaues

a) Die *Nutzbremung elektrischer Bahnen* ist mit Rücksicht auf die Schonung der Radbandagen und der Bremsklötze sowie auf die Ersparnisse an elektrischer Energie von grosser Bedeutung. Bis jetzt konnte beim Einphasensystem 16⅔ Hz mit praktischen Mitteln nur ein Teil des Zuggewichtes abgebremst werden. Das von Brown Boveri neu entwickelte System ermöglicht die Abbremsung des ganzen Zuggewichtes auch bei Vollbahnen und die Rücklieferung der Energie bei gutem  $\cos \varphi$  und einwandfreier Kommutation der Motoren auch bei langen Gefällen.

b) Weitere Vorführungen betrafen die *direkte Messung der Leistungsabgabe von Wasserturbinen* mit Hilfe eines auf die Kupplungsflansche aufgesetzten Präzisions-Messgerätes, das die minime Verdrehung des Wellenteiles zwischen den

wegen des starken Verschleisses der Kohlenbürsten. Die vorgeführte Unipolarmaschine hat nun Quecksilber-Stromabnahme, welche diese Nachteile vermeidet.

d) Abschliessend folgten Versuche, die an Hand einer Modell-Leitung mit den entsprechenden Induktivitäten und Kapazitäten für 800 Kilometer Länge in anschaulicher Weise

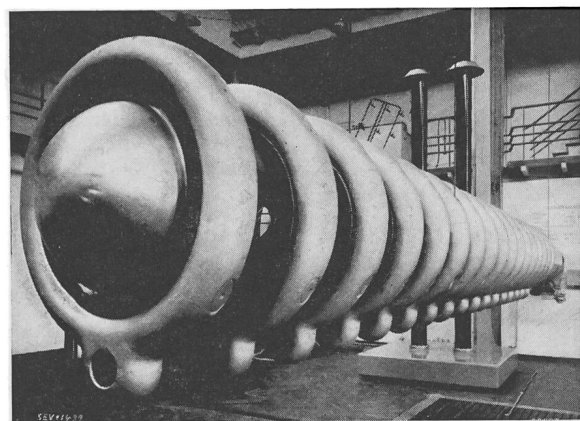


Fig. 3.

#### Mehrnadel-Gleichrichter für eine Sperrspannung von 2500 kV

Bauart Micafil

Im Betrieb wird der Gleichrichter in die Höhe gezogen und horizontal an die Klemme des Transformators Fig. 1 angeschlossen. Er erzeugt 1200 kV Gleichspannung. Länge 10 m, Gewicht 2 t.

demonstrierten, wie das *Stabilitätsproblem der Energieübertragung auf weite Entfernung* mit Drehstrom gelöst werden kann. Diese Frage schien bis heute ohne Zwischenanlagen (Stützpunkte) nicht lösbar. Die zeigte Lösung dagegen

bringt durch einen nach besonderer Art kompensierten Asynchronmotor eine Ausführung ohne Stützpunkte und leistet damit einen vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wichtigen Beitrag zur Systemfrage «Wechselstrom-Gleichstrom» der elektrischen Energieübertragung.

### 5. Mutatoren

Auf dem Gebiete der *Mutatoren*, auf dem die Firma in rund 30jähriger Arbeit grosse Erfolge erzielt hat, wurden Einblicke in die wissenschaftliche Forschung gegeben. So

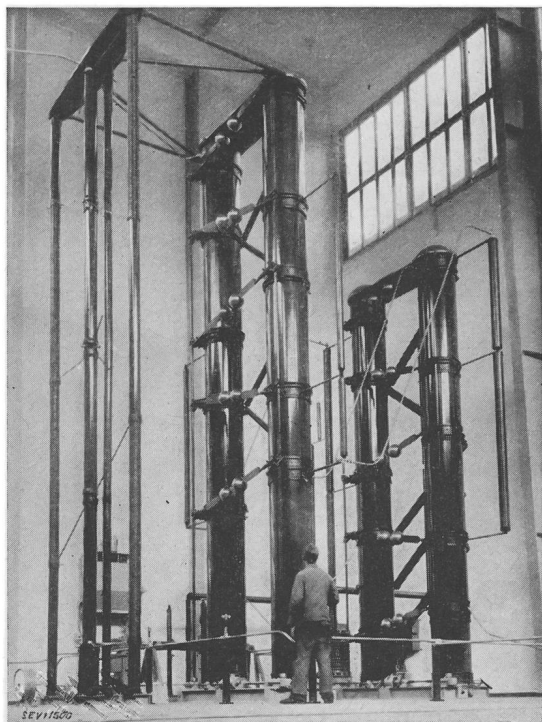


Fig. 4.

Stossgenerator für eine Spannung von 2400 kV

Energie 25 kWs, 8stufig. Speisung über mechanischen Doppel-Nadelgleichrichter, Stirndauer min 0,5  $\mu$ s, Halbwertdauer max 1000  $\mu$ s.

wurde z. B. die Kathodenoberfläche eines Wechselstrom-Gleichstrom-Mutators von 5000 A und 700 V Gleichstrom im Betrieb auf einen Schirm projiziert; man konnte sehr schön das äussere Bild der Quecksilberoberfläche bei verschiedenen Belastungen beobachten. Der Mutator gehört zu jenen Apparaten, die bis heute der wissenschaftlichen Forschung noch nicht sehr weitgehend zugänglich waren, und es werden heute alle Hilfsmittel angewendet, um die wissenschaftlichen Unterlagen zu vermehren. Im Sinne der Entwicklung dieses Apparates in der Richtung zunehmender Wirtschaftlichkeit wurden gezeigt: die *normalen Mutatoren* mit und ohne Pumpen (bei den pumpenlosen ist man bei 1500 A und 800 V angelangt), die *Einanodengefässe* und der *Kontaktumformer*. Der Kontaktumformer, nur für relativ niedrige Spannungen (ca. 100...400 V) aber sehr grosse Stromstärken, ist als mechanischer Gleichrichter in seiner Wirkungsweise vom Mutator gänzlich verschieden. Er arbeitet für die angegebenen Verhältnisse mit viel kleinerem Spannungsabfall als der Mutator, bedarf aber noch einer grossen Entwicklungsarbeit.

### 6. Vom Fernwirken

a) Die Vorführungen im Fernwirklaboratorium zeigten die Resultate einiger neuerer Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der *Kommandoübertragung über elektrische Verteilnetze*. Solche Steuerungen sind an sich nicht neu; sie konnten aber nur mit grossem Aufwand oder besonderen Anpassungen an den Charakter des Netzes ausgeführt werden. Das vorgeführte System ist im Aufwand einfach, wirtschaftlich und elastisch. Es wurde gezeigt, wie sich mit dem

Brown-Boveri-Netzkommandogerät von einer zentralen Stelle aus Befehlsimpulse direkt über das Niederspannungsnetz schicken lassen, die dann von den an beliebigen Orten aufgestellten, einfachen Empfängern aufgefassen und ausgewertet werden können. Auf diesem Wege lassen sich beispielsweise die öffentliche Beleuchtung einer Stadt oder die Tarifrelais von Elektrizitätszählern, ferner Heisswasserspeicher und dergleichen jederzeit fernsteuern.

b) Die auf dem Gebiete der Fernmessung zur Verfügung stehenden Systeme wiesen Impulssteuerungen auf<sup>2)</sup>. Dadurch ist eine geringere Genauigkeit und eine gewisse Messzeit bedingt. Brown Boveri hat ein praktisch trägheitsloses System entwickelt, das mit geringem Aufwand sehr genau arbeitet. Es war gegeben, dieses Fernmeßsystem auch als Grundlage für eine *automatische Fernregulierung* zu verwenden. Diese Regulierung ist heute, wo die Leistungen nach verschiedenen Bedürfnissen auf verschiedene Energiequellen verteilt werden müssen, besonders wertvoll. Das Prinzip des Fernregulierungssystems besteht in der Verwandlung der Anzeige des Verbraucher-Wattmeters in eine frequenzvariable Grösse, die mittels Hochfrequenz über die Hochspannungsleitung an die Produktionsstelle geleitet und dort in Gleichstrom veränderlicher Intensität umgewandelt wird, der das Öffnungsventil der Antriebsmaschine steuert.

c) Schliesslich wurde noch ein von Störungen weitgehend unabhängiges *Impulskombinationssystem zur Fernsteuerung* von Werken und Unterstationen entwickelt, das zur Befehlsübertragung ebenfalls die Hochspannungsleitung benützt. Es zeichnet sich nicht zuletzt durch äusserst geringen Aufwand an Relais und Schaltelementen aus, werden doch nur zwei Relais für jede Steuerung mit zugehöriger Rückmeldung benötigt.

### 7. Im kleinen Hochspannungslaboratorium

a) Bei der *Naht- und Punktschweissung* von Blechen mit Widerstandschweissmaschinen muss der Schweißstrom auf der Netzseite des Transformators in stetiger Folge ein- und aus-

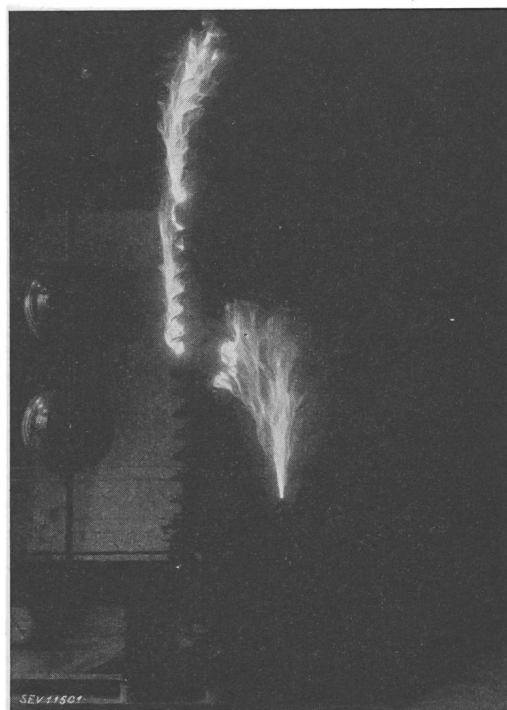


Fig. 5.

Überschlag an einem 400-kV-Trenner bei Betriebsfrequenz

geschaltet werden. Durch die Schaffung des synchronen Unterbrechers für Nahtschweissmaschinen<sup>3)</sup> und der sogenannten Schutzschaltung für Punktschweissmaschinen mit Schützensteuerung hat Brown Boveri das Problem gelöst.

<sup>2)</sup> Bull. SEV 1941, Nr. 26, S. 741.

<sup>3)</sup> Bull. SEV 1943, Nr. 23, S. 711.

b) An einigen Versuchen mit Spannungen bis zu 250 kV wurden sodann die verschiedenartigen Wirkungen der *charakteristischen Spannungsarten: Gleichspannung, Wechselspannung und Stoßspannung* gezeigt. Zur Nachahmung der stossartigen Erscheinungen, die beispielsweise Uberspannungsschutzapparate in der Praxis aushalten müssen, verfügt die Firma über eine besondere, sehr leistungsfähige Hochstromstossanlage, mit der einige charakteristische Stromstosswirkungen im Versuche gezeigt wurden.

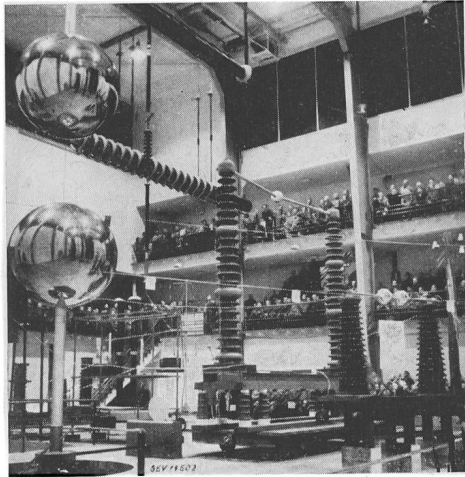


Fig. 6.

Momentaufnahme aus dem neuen Hochspannungs-Laboratorium während Demonstrationen für die Angestellten

c) Zur Beobachtung einmaliger und äusserst kurzer Vorgänge steht dem neuen Hochspannungslaboratorium als neuestes und einziges Objekt seiner Art ein *Kathodenstrahl-Oszillograph mit 4 Strahlen* im gleichen Gefäss zur gleichzeitigen Beobachtung von vier unabhängigen Vorgängen zur Verfügung, geliefert von Trüb, Täuber & Co., A.-G., Zürich. Seine Zweckmässigkeit wurde am Beispiel der Ausgleichsvorgänge in Transformatorenwicklungen beim Auftreffen von Wanderwellen demonstriert.

### 8. Vorführungen im neuen Hochspannungslaboratorium

Die Aufgabe, in der Zukunft noch grössere Leistungen auf noch grössere Entfernungen als bisher zu transportieren, wirft neue und bedeutsame Probleme auf. Noch ist die Frage «Drehstrom oder Gleichstrom»<sup>4)</sup> unentschieden. Sicher ist, dass dabei die heute üblichen Spannungen von 220 und 287 kV überschritten werden müssen und dass 380...400 kV, wenn nicht sogar 500 kV dafür in Frage kommen werden. Auch das Gebiet der Stossvorgänge im Zusammenhang mit atmosphärischen Erscheinungen erheischt dringend eingehender Abklärung. Alle diese Fragen können nur in einem sehr grossen und wohl eingerichteten Laboratorium beantwortet werden.

Entsprechend diesen Anforderungen enthält das neue Hochspannungslaboratorium drei vollkommen getrennte Anlagen. Die *Wechselstromanlage* ermöglicht Forschungen auf dem Gebiete der industriefrequenten Vorgänge; sie erzeugt eine Spannung von 1600 kV gegen Erde (Fig. 2). In Verbindung mit der Wechselstromanlage kann mit Hilfe eines Mehrnadelgleichrichters, Bauart Micafil, eine Gleichspannung von 1200 kV erzeugt werden (Fig. 3). Eine Anlage für steile *Spannungsstösse* von 2400 kV gegen Erde dient der Untersuchung der äusserst schnellen elektrischen Vorgänge, die z. B. bei Blitzschlägen auftreten (Fig. 4).

Probleme, die mit der Isolierfestigkeit der Luft zusammenhängen, stellen sich dem Hochspannungstechniker sehr häufig. Aus diesem Gebiet wurden die Einflüsse der äusseren Formen, ebenso des elektrischen Feldes, der Spannungsart und der Be-

anspruchungszeit auf die Spannungsfestigkeit von Stützisolatoren, Durchführungen, Hängeketten u. a. m. demonstriert. Versuche bei Gleichspannung liessen die charakteristischen Entladungserscheinungen besonders schön hervortreten. Auf dem Gebiete stossartiger Beanspruchungen wurden neben Entladungserscheinungen auch die Wirkungen steiler Wellen auf eine Leitung und auf Widerstände gezeigt. Besonders diese Vorführungen illustrierten sinnfällig die grossen Schwierigkeiten, die sich der wirtschaftlichen Lösung des Problems der Koordination der Isolationen<sup>5)</sup> entgegenstellen.

Als eindrucksvoller Abschluss der Vorführungen wurde ein Trenner für eine Betriebsspannung von 400 kV, die zum Transport elektrischer Energie vielleicht schon in absehbarer Zeit benötigt wird, mit Stoss- und Wechselspannung geprüft und damit bewiesen, dass die richtige Abstufung der Isolierabstände auch bei so grossen Apparaten möglich ist (Fig. 5).

Das neue Hochspannungslaboratorium enthält die technischen Einrichtungen und verfügt über die erforderlichen Räume, die nach heutiger Voraussicht in absehbarer Zeit für die Forschung auf dem Gebiete der Hochspannungstechnik benötigt werden dürften. Den Forschergeist zu schaffen und zu fördern, ist eine besonders wichtige Aufgabe unserer Industriefirmen.

In einem Schlusswort betonte auch Direktor *Th. Boveri*, dass technische Entwicklungsarbeit, von der die Demonstrationen einige Proben zeigten, nur mit einem Stab möglich ist, in welchem auch der hinterste Mann am Fortschritt teilnimmt. Direktor Boveri verwies aber auch auf die geschäftliche Seite: Die bedeutenden Kosten solcher Entwicklungsarbeit müssen die Industriefirmen selbst aufbringen. Denn zentrale Forschungsinstitute, die vom Staate getragen wären, würden nie die nötige Schlagkraft besitzen, um einer im täglichen Kampfe stehenden Exportindustrie dienen zu können. Die Forschungstätigkeit der Industrie kann aber aus dem Verkauf der Spitzenprodukte, welche das Resultat erfolgreicher Forschungsarbeit sind, allein nicht bezahlt werden. Den Rückgrat des Geschäftes wird daher stets die laufende Herstellung einigermaßen normaler Produkte bilden. Deshalb muss dieser Geschäftszweig auf der ganzen Linie auf das sorgfältigste gepflegt werden.

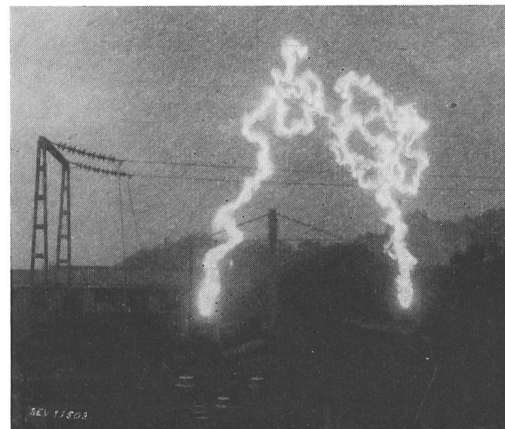


Fig. 7.

Lichtbogen in der Kurzschluss-Prüfanlage bei 400 kV und 300 000 kVA Kurzschlussleistung

Gleichzeitig mit dem Bau des neuen Hochspannungslaboratoriums hat auch der Fabrikeingang eine starke und wohlgeungene Umgestaltung erfahren. Industrielle Sachlichkeit, gepaart mit architektonischer Kunst, haben hier eine besonders schöne Anlage geschaffen. Projekt und Bauleitung lagen bei Architekt Dr. Roland Rohn, Zürich, während wichtige Teile der Prüfanlagen durch die Micafil A.-G., Zürich-Altstetten, geliefert wurden.

<sup>4)</sup> Bull. SEV 1942, Nrn. 5, 6 und 7.

<sup>5)</sup> Bull. SEV 1943, Nr. 8, S. 193.