

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 42 (1951)  
**Heft:** 5

**Rubrik:** Mitteilungen SEV

#### 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:** 25.01.2026

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

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### 400-kV-Leitung in Frankreich

621.315.1.027.7 (44)

Frankreich ist das klassische Land der Wasserkraftverbundwirtschaft. Die Kohlenschätze — vor allem im Nordfrankreich — sind unzureichend und können den Landesbedarf an Steinkohlen nur etwa zu  $\frac{2}{3}$  decken. Frankreich dürfte daher auch in Zukunft das grösste Kohleneinfuhrland Europas bleiben. Braunkohle ist zwar in Südfrankreich vorhanden, doch reichen die Vorkommen nicht aus, um darauf eine der deutschen Elektrizitätswirtschaft ähnliche Verbundwirtschaft aufzubauen. Frankreich war daher gezwungen, seine reichen Wasserkräfte auszubauen. Diese liegen vor allem in den Alpen, Jura-Gebieten, in den Pyrenäen und in dem dem deutschen Mittelgebirge ähnlichen Massif Central. Ferner fallen bedeutende Wasserkräfte am Rhein an. Die Standortgebundenheit der Wasserkräfte konnte erst gelöst werden, nachdem die Hochspannungstechnik die Voraussetzung zur Übertragung grosser Leistungen über mehrere 100 km Entfernen technisch sicher und wirtschaftlich tragbar geschaffen hatte. Man hat sich bei der Entwicklung des französischen Verbundnetzes an deutsche Vorbilder gehalten, insbesondere an die Nord-Südleitung im westdeutschen Raum. Im Gegensatz zu Deutschland ist die französische Verbundwirtschaft — wie keine in Europa — im wesentlichen nach der Hauptstadt orientiert, d. h. alle Leitungen führen nach Paris. Dort liegen namhafte Wärmekraftwerke, die mit den Wasserkraftwerken vor allem in Zeiten der Trockenheit und der geringeren Wasserdarabietung in Verbund treten müssen. Es sei am Rande vermerkt, dass Frankreich auch in kommenden Jahren auf den Einsatz seiner Wärmekraftwerke nicht verzichten kann. Die Bestrebungen gehen allerdings dahin, ähnlich wie in Deutschland oder in Grossbritannien nach Möglichkeit Abfallkohle zu verarbeiten, die nicht marktgängig ist.

Es ist daher verständlich, dass man gerade in Frankreich die Entwicklung des Höchstspannungsnetzes mit ganz besonderem Eifer gepflegt hat. Die Erfolge auf diesem sind erkennbar, wenn man die Leitungskarten seit 1919 verfolgt. Während bis zum Jahre 1922 im wesentlichen nur Hochspannungsleitungen im ostfranzösischen Raum bestanden, wurde 1923 erstmalig die Verbindung Paris (Chevilly) — Eguzon in Betrieb genommen. In dieser Zeit war in den Pyrenäen eine Halbringleitung von Toulouse über Pau-Dax nach Bordeaux verlegt. Ebenfalls bestand damals eine «Stichleitung» Lyon — Schweizergrenze. Vier Jahre später war Paris mit Marèges verbunden, d. h. es konnten Wasserkraftwerke vom Massif Central in Verbund mit Wärmekraftwerken um Paris arbeiten. Im Jahre 1929 war die grosse Nord-Süd-Achse Paris — Massif Central — Pyrenäen mit einer Querverbindung zur Alpen-Juragruppe hergestellt. Merkwürdigerweise fehlte die naheliegende Verbindung mit dem nordfranzösischen Kohlenrevier. Es würde den Rahmen vorstehender Untersuchung überschreiten, wenn die Gründe für diese recht interessante Entwicklung hier eingehend diskutiert würden. Diese Verbindung war jedoch 1941 geschaffen, so dass jetzt eine Höchstspannungsverbindung vom Raum um Lille — Paris — Pyrenäen (Lannemezan) mit einer Ostschleife Ruyère (Massif Central) — Lyon — Génissiat — Paris und einer Westschleife Eguzon — Distré — Aube — Amiens — Lille entstanden war. Diese wurde durch eine Stichleitung Paris — Kembs (Rhein) mit Verbindmöglichkeit zur Schweiz ergänzt. Es handelt sich hierbei nur um die 220-kV-Strecke, der ein 150- bzw. 90-kV-System unterlagert ist. Man muss aus dieser stürmischen Entwicklung folgern, dass französische Ingenieure und Energiewirtschaftler das Wesen und die Vorteile der Verbundwirtschaft klar erkannt und danach ihre Leitungssysteme folgerichtig ausgebaut haben.

Es hat auch in Frankreich nicht an Kritikern gefehlt, die glaubten behaupten zu müssen, dass durch die Fortschritte der Hochspannungstechnik die bisher gebauten Systeme mit Spannungen von 90 und 150 kV überholt seien und damit überflüssig geworden sind. Dem ist aber nicht so. Die ständig fortschreitende Entwicklung ist auch heute noch keinesfalls abgeschlossen: wenn wir vor Jahren vielleicht 220 kV als Grenzspannung und ausreichend für Zwecke nationaler

Verbundwirtschaft betrachteten, musste bald erkannt werden, dass 380 kV bzw. 400 kV wesentliche Vorteile bringen können. Man kann daher die Bezeichnung «Höchstspannungsleitungen» eigentlich noch keinem System verleihen, weil man noch nicht weiß, welche noch höhere Spannungen folgen werden. Immerhin sei der Name im Gegensatz zu Spannungen unter 200 kV den Leitungen bis 400 kV verliehen, dadurch wird zumindest eine Anpassung an den Sprachgebrauch der Verbundwirtschaftler erzielt.

In Deutschland wurde die Entwicklung vorausschauend erkannt. Dort wurden Leitungen für Spannungen von 380 bzw. 400 kV zu einer Zeit erstellt, als man in Frankreich noch 220 kV als Höchstgrenze betrachtete. Deutschland genießt deshalb den Vorteil, die Betriebe innert kurzer Zeit von 220 kV auf 400 kV umstellen zu können und in den Genuss der betrieblichen und wirtschaftlichen Verbesserungen zu gelangen. Diese Darlegungen zeigen, dass gerade auf dem Gebiet der Verbundwirtschaft ein Austausch der Erfahrungen und Forschungsergebnisse zwischen Ingenieuren und Wissenschaftlern not tut. Man erkennt aber auch, dass man in Frankreich Übertragungsspannungen von 400 kV zur Überbrückung der grossen Entfernen vorteilhaft anwenden kann (Tabelle I).

Ungefähr Entfernen der Wasserkraftzentren

Tabelle I

Wasserkraft- und Energieverbrauchscentren	Entfernung km
Kembs (Rhein) — Paris . . . . .	400
Lille — Paris . . . . .	200
Massif Central (St. Etienne) — Paris . . . . .	425
Pyrenäen — Paris . . . . .	700
Alpen (Génissiat) — Paris . . . . .	400
Pyrenäen — Lille . . . . .	910

Die Entfernen in Tabelle I sind roh geschätzte Luftlinien, wogegen die tatsächlichen Leitungslängen erheblich grösser sein können. Berücksichtigt man paneuropäische Planungsarbeiten, so erhält man Leitungslängen, die auch mit 400 kV ohne Stützpunkte für die Spannungshaltung kaum beherrscht werden können. Diese Überlegungen zeigen, dass Spannungen von 400 kV für Frankreich aktuell sind. Dem-

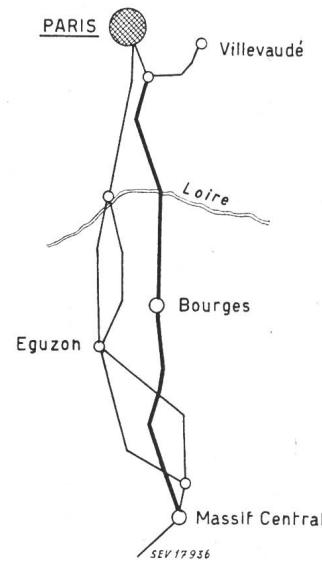


Fig. 1

Situationsplan der 400-kV-Leitung in Frankreich

— Leitungen unter 220 kV  
— 220/400-kV-Leitung

entsprechend wurde die Leitung von der Umspannanlage *Le Breuil* nach *Chevilly* bei Paris für 400 kV ausgelegt. Zunächst wurde diese Leitung mit 220 kV in Betrieb genommen. Die Angaben in Tabelle II beziehen sich auf diese Leitung, deren Verlauf aus Fig. 1 ersichtlich ist.

Die Leitung hat die Aufgabe, Wasserkraftenergie vor allem von den Werken des Massif Central und l'Aigle nach Paris zu übertragen. Sie wurde zunächst mit 2 Systemen von 220 kV ausgerüstet. Nach Angaben der früheren Société de

## Allgemeine Angaben

Tabelle II

Leitungslänge	405 km
Mittlere Spannweite	575 m
Mastzahl	789
Mittleres Mastgewicht pro km	38 t
Erdbewegungen pro km	68 m <sup>3</sup>
Fundamentbeton pro km	23 m <sup>3</sup>
Gesamte abzuholzende Fläche	600 ha *)

\*) davon 200 ha in der Solonge

Transport d'Energie de la Région Ouest handelt es sich um die grösste Leitung dieser Art in Frankreich und zur Zeit der Errichtung war sie nach Angabe französischer Ingenieure wohl die bedeutendste Leitung dieser Art, die in der Welt überhaupt für 400 kV gebaut wurde.

Entsprechend der Bedeutung, die diese Leitung innerhalb des französischen Verbundnetzes einnehmen sollte, war sie hinsichtlich Bauausführung, Schutz und Betriebssicherheit mit grösster Sorgfalt berechnet und erstellt worden. Das eingebaute Material war bestens ausgesucht und eingehend erprobt worden. Hinsichtlich der Fundierung der Maste waren umfangreiche Versuche und Messungen angestellt worden. Die Projektierung begann im Winter 1942; die Trasse und die Geländeaufnahmen wurden mit grösster Schnelligkeit durchgeführt. Nur so war es unter Einsatz aller verfügbaren Mittel und Kräfte möglich, die tatsächlichen Bauarbeiten am 1. Juli 1943 zu beginnen. Die Arbeiten wurden durch Mangel an Arbeitern, Fahrzeugen, Brennstoff und Reifen teilweise stark erschwert. Ausserdem brachte der Zementmangel erhebliche Verzögerungen, so dass zu der angegebenen Zeit erst  $\frac{3}{4}$  der Gründungsarbeiten beendet waren.

Erst im Dezember 1945 konnten die Leitungsarbeiten wieder aufgenommen werden. Damals war die Herstellung des Zubehörmaterials kaum begonnen. Die Eisenkontingente waren nur für  $\frac{1}{4}$  der Maste verfügbar,  $\frac{1}{6}$  der Maste war hergestellt und erst einige aufgestellt. Etwa  $\frac{1}{3}$  der Isolatoren und nur unbedeutende Mengen Leitungsmaterial waren geliefert. Die Fertigstellung war für Ende des Jahres 1946 vorgesehen; 5 Monate vorher waren durch die Unternehmerfirmen erst 40 % des Gesamtbauwerks ausgeführt. Um das gesteckte Ziel erreichen zu können, musste der Einsatz von Menschen und Transportmitteln verdreifacht werden. Die Herstellung der Maste war an 12 Herstellerfirmen vergeben worden. Die Seile wurden in vier verschiedenen Fabriken

## Gewichtsangaben über die Maste

Tabelle III

Maste	Gewicht
Normale Tragmaste	15,5
Maste bei Kreuzungen	16,6
Maste bei Kreuzungen mit Eisenbahnen	22,15
Abspannmaste	29,0
Gesamtes Eigengewicht aller Maste	15 360

## Angaben über die Isolatoren

Tabelle IV

Isolatoren-Elemente und -Ketten	Elemente
<i>Isolatorenelemente:</i>	
Gesamtzahl der Isolatorenelemente	100 000
Typ I Einfachkette für Tragmaste	18
Typ II Einfachkette für Kreuzungsmaste (große Straßen), Hochspannungsleitungen, Postleitungen	18
Typ III Doppelkette	2 × 18

## Angaben über die Leiterseile

Tabelle V

Aluminium-Querschnitt	325	mm <sup>2</sup>
Stahl-Querschnitt	86	mm <sup>2</sup>
Gesamt-Querschnitt	411	mm <sup>2</sup>
Seildurchmesser	26	mm
Bruchlast des Seiles	15 500	kg
Spezifische Bruchlast	37,7	kg/mm <sup>2</sup>
Elastizitätsgrenze	10 800	kg
Spezifische Elastizitätsgrenze	26,3	kg/mm <sup>2</sup>
Seilgewicht	1,593	kg/m
Gesamtgewicht der Leiterseile	4000	t

hergestellt. 9 Baufirmen waren mit dem Leitungsbau beauftragt worden. Die Maste sind nach amerikanischem Muster für 6 Leiterseile in der gleichen Horizontalebene und für 2 darüber hinweg geführte Erdseile gebaut worden. Sie sind berechnet für 6 Leiterseile aus Stahlaluminium von 411 mm<sup>2</sup> Gesamtquerschnitt. Weitere Angaben enthalten die Tabellen III, IV und V.

Die Seile bestehen aus einem Kern von 19 Stahldrähten von 2 mm Durchmesser. Die äusseren Schichten umfassen 32 Aluminiumdrähte von 3 mm Durchmesser.

Diese für die französische Elektrizitätsversorgung sehr bedeutungsvolle Leitung wird einstweilen mit 2 Systemen von 220 kV betrieben.

## Literatur

- [1] Mangoldt, W. von: Bündelleitungen für Grosskraftübertragungen. Vortrag, gehalten an der Jahresversammlung des VDE vom 6. Oktober 1948 in Wuppertal.
- [2] Böcker, H.: Koronamessungen an Aluminiumseilen für Hochspannungsfreileitungen. Vortrag, gehalten an der Jahresversammlung des VDE vom 6. Oktober 1948 in Wuppertal.
- [3] Carte dressée par la Réunion des Soc. de Transport d'Energie Electrique.

Red.

## Sonderheft der Zeitschrift «Metalloberfläche» über «Elektrolytisches Polieren»

621.923.76

Das Sonderheft vom Juni 1950 der Zeitschrift «Metalloberfläche» [Bd. 4(1950), Nr. 6], über elektrolytisches Polieren zeigt, dass diese Art der Oberflächenbehandlung bereits über das Versuchsstadium hinausgewachsen ist und sich zu einem praktisch brauchbaren Verfahren entwickelt hat. In dem aus dem Französischen übersetzten Hauptartikel von P. A. Jacquet werden die Geschichte und das Grundprinzip des Verfahrens erläutert. Analog wie bei der elektrolytischen Metallfällung an der Kathode, können auch beim anodischen Auflösen die verschiedensten Oberflächen erzeugt werden, wenn die elektrischen und chemischen Bedingungen der Elektrolyse geeignet gewählt werden. Die für technische Zwecke verwendeten Bäder sind zur Hauptsache auf der Basis von Phosphorsäure, Schwefelsäure, Essigsäure, Essigsäureanhydrid, Chromsäure oder Perchlorsäure aufgebaut; bei der letzteren ist zu beachten, dass bei unrichtiger Anwendung gefährliche Explosionen auftreten können. Die verwendeten Badspannungen liegen meistens unter 14 V bei Stromdichten von 50 A/dm<sup>2</sup>. Die Elektrolyse erfolgt in der Wärme in Wannen aus Stahl, die mit Blei ausgekleidet sind und mit Kathoden aus rostfreiem Stahl. Das Verfahren eignet sich dank seiner Einfachheit besonders dort, wo infolge der Formgebung der Stücke das mechanische Polieren Schwierigkeiten bereitet und wird angewendet für Stahl, Aluminium, Kupfer, Silber, Messing und eine Reihe anderer Legierungen. Im Gegensatz zum mechanischen Polieren, wo die Inhomogenitäten der Oberfläche verschleiert werden, bleiben diese beim elektrolytischen Polieren bestehen. Für die technische Anwendung bedeutet dieser Umstand eine Einschränkung auf diejenigen Metalle und Legierungen, welche eine weitgehend homogene Struktur besitzen, also auf reine Metalle oder einphasige Legierungen, deren mikrokristalline Struktur eine bestimmte Größe nicht überschreitet. Es kann daher nicht damit gerechnet werden, dass prinzipiell durch das elektrolytische Polieren die mechanische Arbeitsweise vollständig verdrängt werde. Bei der Herstellung von Schlitzen für metallographische Untersuchungen, wo es darauf ankommt, dass die Struktur möglichst erhalten bleibt, hat sich das elektrolytische Polieren als eine äußerst rationelle und elegante Technik schon weitgehend eingeführt. Weitere Anwendungsgebiete, welche schon ausgedehnte technische Anwendung gefunden haben, sind Polieren von Metallen für die Herstellung von optischen Spiegeln mit maximaler Reflexionsfähigkeit, Vorbereitung von Oberflächen für die galvanische Behandlung, Erzeugung von Superfinish auf Maschinenteilen höchster Präzision, Erzeugung

reinster gasarmer Oberflächen, welche im Hoch-Vakuum Verwendung finden, Polieren von komplizierten Formen für dekorative Zwecke, Oberflächenvergütung zur Verbesserung der magnetischen Eigenschaften. Die Frage nach der Zweckmässigkeit der anodischen Polierung kann nicht allgemein beurteilt werden, sondern muss unter Berücksichtigung der speziellen Materialeigenschaften einzeln studiert werden, wozu die vollständig angegebene Originalliteratur wertvolle Grundlagen bietet.

In einem weiteren Artikel dieses Sonderheftes geben E. Raub und B. Wullhorst vom Forschungsinstitut für Edelmetalle in Schwäbisch-Gmünd wertvolle Einzelheiten über das anodische Polieren von Silber in alkalischen Kalium-cyanidbädern.

Das sehr wichtige Gebiet des Polierens von Stahl und Stahllegierungen wird von W. Eilender, R. Mintrop und R. Au ausführlicher behandelt, insbesondere werden elektrolytisch polierte Oberflächen von komplizierten Stücken aus rostfreiem Stahl gezeigt, welche die Überlegenheit der Methode gegenüber dem mechanischen Polieren deutlich zum Ausdruck bringen.

Interessante Anregungen aus dem Kunstgewerbe bietet der Artikel von P. Schilling, mit elektrolytischen Polituren von Aluminium und Stahl.

Eine ausführliche Bücher-, Zeitschriften- und Patentschau vervollständigt den Überblick über das aktuelle Thema des elektrolytischen Polierens.

Zü.

## 50 Jahre Brown Boveri Dampfturbinen

621.165(091)

[Nach P. Faber: Fünfzig Jahre Brown Boveri Dampfturbinen und E. Wiedemann: Entwicklung und Stand des Turbogeneratorbaues. Brown Boveri Mitt". Bd. 37(1950), Nr. 10, S. 339...341 und 395.]

Als anfangs der neunziger Jahre die Gründer der Firma Brown Boveri die Lizenz für die Schweiz der von Ch. A. Parsons erfundenen Dampfturbine erwarben, erlebten die Sulzer-Dampfmaschinen mit langsam laufenden Generatoren ihre Blütezeit. Die viel bewunderten Dampfmaschinen hatten schon damals einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht. Man darf sich also nicht wundern, wenn Parsons Erfindung, die rasch laufende Maschine, trotz kleinen Abmessungen und relativ geringem Gewicht anfänglich wenig Interesse oder sogar Misstrauen erweckte. Der Weitblick und die Unternehmungslust der Gründer von Brown Boveri ist um so höher zu werten, als diese eine Turbinenfabrik bauten und damit auf dem Kontinent zu Pionieren der Dampfturbinentechnik wurden. Die Leitung der Fabrik übernahm Eric Brown, der sich in England mit Dampfturbinenbau befasst hatte. Die anfänglichen Schwierigkeiten schienen den Gegnern der Dampfturbine Recht zu geben. Der für kleine Drehzahlen gebaute Generatorläufer mit den ausgeprägten Polen erwies sich für die hohen Drehzahlen der Dampfturbine als ungeeignet. C. E. L. Brown erfand dafür den walzenförmigen Rotor mit radialen Wicklungsnuten. Sehr schwer war den Vibrations beizukommen, die infolge der hohen Drehzahlen auftraten. Das präzise Ausrichten der rotierenden Teile half nicht aus den Schwierigkeiten. Erst als ein Mitarbeiter die Methode des Auswuchtens auf plastischer Unterlage und bei drehender Maschine erfand, konnten auch diese Fehler behoben werden. Die Befestigung der Turbinenschaufeln, die richtige Steuerung usw. waren Probleme, mit denen der Kampf aufgenommen und erfolgreich zu Ende geführt wurde. Dem Siegeszug der Dampfturbine durch die Welt stand nichts mehr im Wege. Seither hat diese Maschine, teilweise den neueren wissenschaftlichen Forschungen angepasst, überall dort sich eingebürgert, wo die weisse Kohle zur Energieproduktion fehlt.

Der Erfolg liess die Konstrukteure jedoch nicht ruhen. Vertiefte wissenschaftliche Prüfungen und Versuche werden durchgeführt, um die Vorgänge in der Turbine und in den Hilfsapparaten besser kennen zu lernen. Damit soll die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Teile und der ganzen Anlage wenn möglich noch weiter verbessert werden.

Zum Schluss folgen einige Zahlen: Die erste Turbogeneratorgruppe, die Brown Boveri für das Elektrizitätswerk der

Stadt Chur im Jahre 1901 lieferte, hatte eine Leistung von 250 kVA bei 3900 U./min. 50 Jahre sind seither verflossen, und es stehen in den Werkstätten der Firma zwei Einheiten im Bau von 125 000 und 143 000 kVA bei 3000 U./min. Diese Zahlen sprechen für sich selbst.

Schi.

## Fluoreszenzlampen ohne Vorschaltgerät und ohne Starter

621.327.43

[Nach W. Elenbaas und T. Holmes: Eine unmittelbar zündende Leuchtstofflampe in Serie mit einer Glühlampe. Philips' Techn. Rundschau Bd. 12(1950), Nr. 5, S. 133...140.]

Es dürfte allgemein bekannt sein, dass die im Handel befindlichen Fluoreszenzlampen nicht ohne Vorschaltgeräte an das Netz angeschlossen werden dürfen. Das Vorschaltgerät hat eine doppelte Aufgabe: Es begrenzt den Betriebsstrom durch die Impedanz der Drosselpule und erzeugt den zum Zünden erforderlichen Spannungstoss.

Die Nachteile der Vorschaltgeräte, nämlich der hohe Preis, das relativ grosse Gewicht, die Verschlechterung des Leistungsfaktors usw., spornten die Konstrukteure schon seit langer Zeit an, mit dem Problem sich zu befassen, ob das Vorschaltgerät nicht durch einen Widerstand ersetzt werden könnte. Ein Widerstand hat zwar auch Verluste und bietet in dieser Hinsicht keinen grossen Vorteil gegenüber dem Vorschaltgerät; wenn aber als Widerstand eine Glühlampe verwendet werden kann, so ist es möglich, die Verlustleistung zum Teil wieder in Licht umzuwandeln und damit den Wirkungsgrad des Aggregates zu verbessern.

Die erste Aufgabe des Vorschaltgerätes, die Begrenzung des Betriebsstromes, war mit einer Spezialglühlampe als Widerstand leicht zu erfüllen. Man musste bei der Konstruktion nur darauf achten, dass der bei der Betriebsspannung der Leuchtstoffröhre (die weniger als die Netzzspannung beträgt), normal erhitzte Glühfaden während der Zeit zwischen dem Einschalten und der Zündung, wo er eine beträchtlich höhere Spannung (die volle Netzzspannung) auszuhalten hat, nicht durchbrennt. Schwieriger steht es mit der Zündung. Eine Glühlampe als Ohmscher Widerstand kann keinen Spannungstoss zur Zündung der Leuchtstoffröhre erzeugen. Aus diesem Grunde ist man dazu übergegangen, eine Spezial-Leuchtstofflampe zu entwickeln, welche bei Netzzspannung und ohne Spannungstoss zündet. In dieser Lampe befindet sich längs der Innenseite des Glases ein etwa 2 mm breiter leitender Streifen. Der Streifen, der einen Widerstand von z. B. rund  $2000\Omega$  bei einer 40-W-Lampe hat, ist mit der einen Elektrode der Lampe verbunden. Dieser Lampentyp braucht auch bei kalten Elektroden eine so niedrige Zündspannung, dass die Zündung ohne Spannungstoss nur mit der Netzzspannung zustande kommt. Die Zündung geht folgendermassen vor sich: Nach dem Einschalten entsteht zuerst eine Glimmentladung zwischen dem freien Ende des Streifens und der benachbarten Elektrode, weil die Feldstärke hier am grössten ist. Der Glimmstrom fliesst nur während jener Zeit, da die Elektrode in Bezug auf den Streifen negativ geladen ist. In jedem folgenden Glimmstromintervall breitet sich die Entladung etwas weiter in der Richtung der Elektrode aus, die mit dem Streifen verbunden ist; sie nimmt dabei an Intensität zu, da jedesmal weniger Widerstand des Streifens vorgeschaltet ist. Schliesslich geht die Entladung in eine Bogenentladung zwischen den Lampenelektroden über.

Die Zeitdauer der Zündung hängt von der Netzzspannung und vom Widerstand des Streifens ab. Bei einer Netzzspannung von 220 V und Widerstandswerten von  $1500...2500\Omega$  beträgt die Verzögerung  $0,4...0,6$  s; bei  $2000\Omega$  und bei 10 % zu niedriger Netzzspannung 1 s.

Durch die Kombination der geschilderten neuartigen Leuchtstoffröhre mit einer Spezialglühlampe ist man zu einer Lösung gekommen, die außer den bereits erwähnten Vorteilen auch den Starter überflüssig macht.

Auf dem Markt sind Leuchten erhältlich, in denen zwei 40-W-Leuchtstoffröhren mit zwei Spezialglühlampen (135 V, 0,5 A) kombiniert sind. Bei Wechselstrom von 220 V liefern diese vier Lampen einen Lichtstrom von total 5600 lm bei einem Energieverbrauch von 215 W.

Schi.

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Der magnetische Verstärker

Von R. Feinberg, Manchester

621.318.42.024

*Der magnetische Verstärker ist grundsätzlich eine Wechselstrom-Kombination einer gesteuerten Eisenkern-Drosselpule, des sog. Transduktors, mit einer Last. Die Wirkungsweise des Verstärkers beruht auf der Durchflutungscharakteristik des Transduktors; der Verstärkungsfaktor ist im wesentlichen vom Windungsverhältnis der Arbeits- zur Steuerwicklung bestimmt. Mittels einer Vorerregung des Transduktors ist es möglich, den Arbeitspunkt auf der Steuercharakteristik beliebig einzustellen; durch Selbsterregung wird eine Beeinflussung der Steuersteilheit möglich. Die Gegenakt-Verstärkeranordnung vermeidet einige Unzulänglichkeiten der Steuercharakteristik des einfachen Verstärkers.*

*Un amplificateur magnétique est la combinaison d'une bobine d'inductance à noyaux de fer commandée ou transducteur et d'une charge en courant alternatif. Son fonctionnement est basé sur la caractéristique du flux magnétique du transducteur et son facteur d'amplification dépend principalement du rapport entre les enroulements de travail et de commande. Une pré-aimantation du transducteur permet de régler à volonté le point de fonctionnement sur la caractéristique de commande, tandis que la sensibilité de réponse peut être influencée par une auto-excitation. La disposition en push-pull supprime certaines insuffisances de la caractéristique de commande, qui affectent les amplificateurs simples.*

#### Einleitung

Die fabrikationsmässige Herstellung von hochmagnetischen Eisen-Nickel-Legierungen und die Fortschritte im Bau von Trockengleichrichtern haben dazu geführt, dass über den magnetischen Verstärker im Laufe weniger Jahre eine ausführliche technische und wissenschaftliche Literatur entstanden ist. Diese Literatur wurde an anderer Stelle [1] <sup>1)</sup> zusammenfassend bearbeitet. Die vorliegende Arbeit stellt sich die Aufgabe, einen Überblick über die Grundsätze der Anordnung und der Arbeitsweise des Verstärkers zu geben.

#### Grundsätzliche Schaltung und Arbeitsweise

Fig. 1 zeigt das grundsätzliche Schaltschema des magnetischen Verstärkers. Ein Wechselstromgenerator (1) speist eine Last (2), die mit einem Verstärkungselement (3) in Reihe geschaltet ist. Das Verstärkungselement besteht aus einer entsprechend konstruierten gleichstromgesteuerten Eisenkern-Drosselpule, welche eine Laststrom-Wicklung (3a) und eine Steuerstrom-Wicklung (3b) enthält, die beide magnetisch mit-

bekannt. Im Zuge des neuerwachten Interesses für die technische Anwendung dieses Steuerprinzipes wurde der Vorschlag gemacht [2], den Namen «Transduktor» (englisch: transductor, französisch: transducteur) für die gesteuerte Eisenkern-Drosselpule einzuführen. Dieser Vorschlag hat in der internationalen Fachwelt allgemein Anklang gefunden.

Der Steuermechanismus des Transduktors beruht auf der Sättigungseigenschaft der Magnetisierungskurve seines Eisenkernes und auf der Tatsache, dass ein Wechselstromnetz keine Gleichstromkomponente führt. Ein entsprechend konstruierter Transduktor hat im allgemeinen eine Durchflutungscharakteristik von der z. B. in Fig. 2 dargestellten Form. Die Kurve zeigt die Wechselstrom-Durchflutung  $\Theta_{\sim} = N_{\sim} I_{\sim}$  der Arbeitswicklung als Funktion der Gleichstrom-Durchflutung  $\Theta_{-} = N_{-} I_{-}$  der Steuerwicklung, wobei  $N_{\sim}$  und  $N_{-}$  jeweils die Windungszahl der Arbeits- bzw. der Steuerwicklung bedeuten.

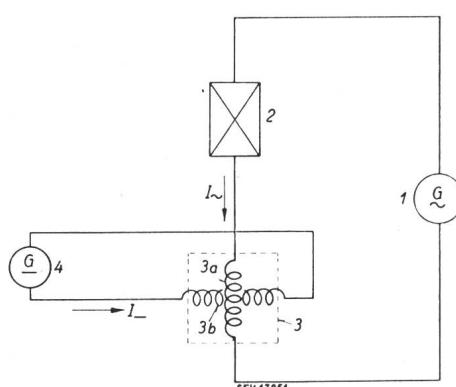


Fig. 1

**Grundsätzliches Schaltschema eines magnetischen Verstärkers**  
1 Wechselstromquelle; 2 Last; 3 Gleichstromgesteuerte Eisenkern-Drosselpule; 3a Arbeits- oder Lastwicklung; 3b Steuerwicklung; 4 Gleichstromquelle im Steuerstromkreis

einander gekoppelt sind, ohne dass zwischen ihnen eine Transformatorwirkung auftritt. (Die magnetische Kopplung beider Wicklungen unter Ausschluss einer Transformatorwirkung ist im Schalschema durch die gekreuzte Anordnung der beiden Wicklungen angedeutet.) Die Laststrom- oder Arbeitswicklung (3a) des Verstärkungselementes liegt im Laststromkreis des Verstärkers, die Steuerwicklung (3b) im Steuerstromkreis. In der Steuerwicklung fließt der von der Gleichstromquelle (4) erzeugte Steuerstrom  $I_{-}$ , in der Lastwicklung der Arbeitswechselstrom  $I_{\sim}$  (vgl. Fig. 1).

Die Steuerfähigkeit einer Eisenkern-Drosselpule durch Anwendung von Gleichstrom ist seit etwa fünfzig Jahren

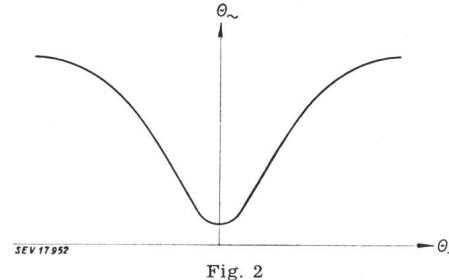


Fig. 2  
Typische Durchflutungscharakteristik eines Transduktors

Jeder der beiden Kurvenäste der Durchflutungscharakteristik der Fig. 2 enthält einen nahezu geradlinigen Bereich, in welchem das Verhältnis der Änderung  $\Delta I_{\sim}$  des Laststromes zur Änderung  $\Delta I_{-}$  des Steuerstromes durch die Beziehung

$$\frac{\Delta I_{\sim}}{\Delta I_{-}} = k \frac{N_{-}}{N_{\sim}} \quad (1)$$

wiedergegeben ist, wobei  $k$  eine Konstante bedeutet. Diese Konstante  $k$  ist von der Größenordnung 1 oder 2, je nach der Wicklungsart und vorausgesetzt, dass der Transduktor einen geschlossenen Eisenkern aus hochmagnetischem Kernmaterial besitzt und die Wicklungen geringe Streuung haben [2...4]. Gl. (1) stellt die quantitative Grundlage für die Verstärkung des Transduktors und damit des magnetischen Verstärkers dar.

#### Der Transduktor

Beispiele für die Anordnung eines Transduktors sind in Fig. 3 gezeigt. Eine Transformatorwirkung zwischen Arbeits- und Steuerwicklung wird grundsätzlich entweder auf elektrischem Weg mit Hilfe von zwei 2-Schenkelkernen, oder auf magnetischem Weg mit einem 3-Schenkelkern unterbunden. Im ersten Fall sind beide Steuerwicklungshälften *elektrisch*, im zweiten beide Wechselfüsse im mittleren Kern des 3-Schenkelkernes *magnetisch* gegeneinander geschaltet. Statt

<sup>1)</sup> Literatur siehe am Schluss des Artikels.

der 2-Schenkelkerne können auch entsprechend bewickelte Ringkerne verwendet werden.

Beide Arbeitswicklungshälften eines zwei- oder dreischichtigen Transduktors sind entweder parallel, oder in Reihe geschaltet (vgl. Fig. 3). Dementsprechend wird der Transduktor als Parallel- oder Reihentransduktor bezeichnet. Beim Paralleltransduktor mit Sinusspannung fließen die zur Magnetisierung benötigten Stromoberwellen gerader Ordnung

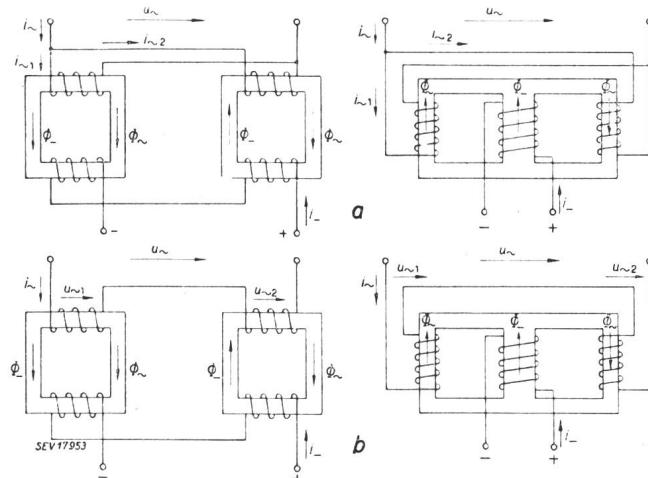
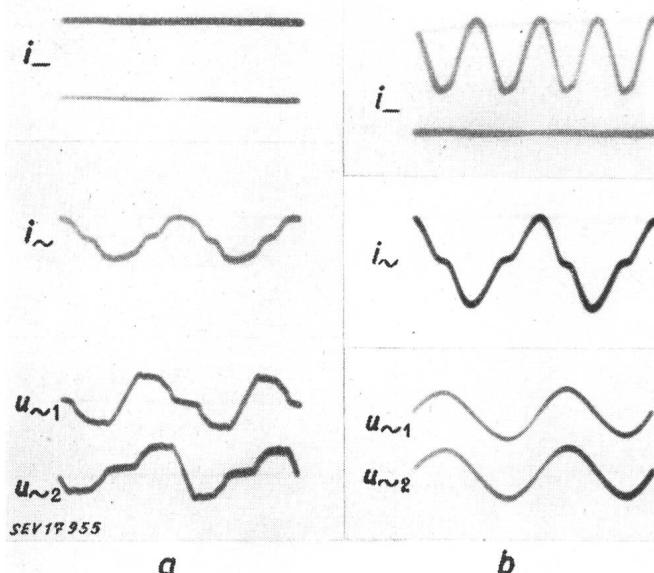


Fig. 3  
Beispiele für die grundsätzliche Anordnung eines Transduktors

a Paralleltransduktoren; b Reihentransduktoren;  $u\sim$  Transduktorspannung;  $u\sim_1$ ;  $u\sim_2$  Teilspannungen beim Reihentransduktoren;  $i\sim$  Laststrom;  $i\sim_1$ ;  $i\sim_2$  Teilstrome beim Paralleltransduktoren;  $i\sim$  Steuerstrom;  $\phi\sim$  Wechselfluss;  $\phi$  Gleichfluss

Fig. 4  
Stromoszillogramme eines Paralleltransduktors mit Sinusspannung

$i\sim_1$  Teilstrom in einer Arbeitswicklungshälfte;  $i\sim$  Laststrom



als Kreisstrom zwischen beiden Arbeitswicklungshälften, und im idealen Fall enthält der Laststrom  $i\sim$  nur die Stromgrundwelle und Oberwellen ungerader Ordnung (siehe Fig. 3a). Die Stromoszillogramme in Fig. 4 zeigen den Teilstrom  $i\sim_1$

einer Arbeitswicklungshälfte sowie den Laststrom  $i\sim$ ; neben der Grundwelle enthält  $i\sim_1$  geradzahlige und ungeradzahlige Oberwellen, während  $i\sim$  nahezu frei von geradzahligen Oberwellen ist.

Beim Reihentransduktor mit Sinusspannung bilden sich die zur Magnetisierung benötigten Stromoberwellen gerader Ordnung entweder im Steuerkreis oder dann praktisch nur wenig aus, entsprechend der relativen Größe der Impedanz im Steuerkreis. Bei geringfügiger Steuerkreisimpedanz fließen die Stromoberwellen gerader Ordnung als dem Steuergleich-

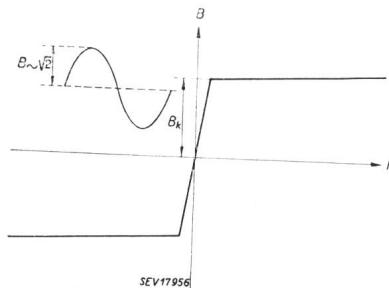
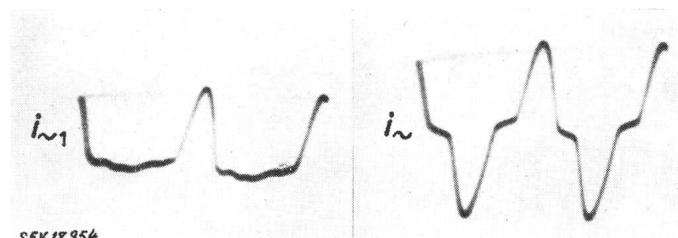


Fig. 6  
Vereinfachte Magnetisierungskurve  
H Feldstärke; B Induktion;  $B_k$  Induktion am Knie der Magnetisierungskurve

strom überlagerte Wechselstromkomponente im Steuerkreis, der Laststrom  $i\sim$  ist frei von geradzahligen Oberwellen, und die Teilspannungen  $u\sim_1$  und  $u\sim_2$  an den beiden Lastwicklungshälften (vgl. Fig. 3b) sind sinusförmig (siehe die Strom- und Spannungsoszillogramme der Gruppe a in Fig. 5). Bei hoher Steuerkreisimpedanz sind die Stromoberwellen gerader Ordnung praktisch nicht vorhanden, der Steuerstrom  $i\sim$  ist



glatt, und die Teilspannungen  $u\sim_1$  und  $u\sim_2$  sind verzerrt (vgl. die Strom- und Spannungsoszillogramme der Gruppe b in Fig. 5).

Es wurde vorgeschlagen [3], je nach der Freiheit oder der Unfreiheit, mit der die zur Magnetisierung eines Transduktors benötigten Stromoberwellen gerader Ordnung sich ausbilden können, die Magnetisierung als «natürlich» oder «erzwungen» zu bezeichnen.

Die Stromverhältnisse eines verlust- und streufreien Transduktors sind rechnerisch einfach zu erfassen bei Annahme eines unbelasteten Transduktors, d. h. bei sinusförmiger Transduktorspannung und bei Vereinfachung der Magnetisierungskurve zu zusammengefügten geraden Strecken [5] (Fig. 6). Mit den Bezeichnungen der Fig. 6 erhalten wir [4] für einen zweischichtigen Transduktor mit gleichförmigem Kernquerschnitt die in Fig. 7 graphisch wieder-

Fig. 5  
Strom- und Spannungsoszillogramme eines Reihentransduktors

a bei einem Transduktoren mit geringer Impedanz im Steuerstromkreis; b bei einem Transduktoren mit hoher Impedanz im Steuerstromkreis;  $i\sim$  Steuerstrom;  $i\sim$  Laststrom;  $u\sim_1$ ;  $u\sim_2$  Transduktoren-Teilspannungen

gegebene Durchflutungscharakteristik; es bedeuten die Koordinaten

$$x = \frac{N_- I_-}{l} \frac{\mu_0 \mu_r}{B_k} \quad (2)$$

die reduzierte Steuerfeldstärke und

$$y_{\text{eff}} = \frac{N \sim I \sim}{k_i l} \frac{\mu_0 \mu_r}{B_k} \quad (3)$$

bzw.

$$y_{gl} = \frac{N \sim I \sim gl}{k_i l} \frac{\mu_0 \mu_r}{B_k} \quad (4)$$

die reduzierte Lastfeldstärke. In Gl. (3) und (4) sowie in Fig. 6 und Fig. 7 sind  $I \sim$  der Effektivwert des Laststromes und  $I \sim gl$  sein mit einem Gleichrichterinstrument gemessener Wert,  $l$  die mittlere Länge des Eisenkerns,  $B_k$  die Induktion am Knie der Magnetisierungskurve und  $B \sim / \sqrt{2}$  die der sinusförmigen Transduktorspannung entsprechende Amplitude der Induktion (Fig. 6),  $\mu_0$  die absolute Permeabilität des leeren Raumes,  $\mu_r$  die differentielle relative Permeabilität des Eisen-

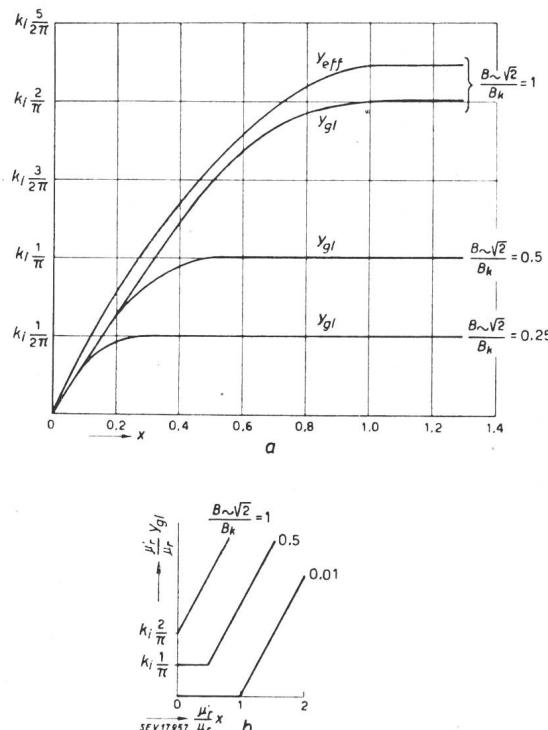


Fig. 7

Berechnete Durchflutungscharakteristiken eines zweischenkligem Transduktors mit natürlicher Magnetisierung und mit sinusförmiger Transduktorspannung  
a  $\mu_r \ll \mu_r'$ ; b  $\mu_r < \mu_r'$ ; x Koordinaten der reduzierten Steuerfeldstärke; y Koordinaten der reduzierten Lastfeldstärke;  $k_i$  Stromkoeffizient

Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 6

kerns im Sättigungsgebiet, und  $\mu_r'$  im ungesättigten Gebiet der Magnetisierungskurve,  $k_i$  ein Stromkoeffizient der Grösse  $k_i = 2$  im Falle des Paralleltransduktors und  $k_i = 1$  im Falle des Reihentransduktors. Die Wechselflussdichte  $B \sim$  steht zur Transduktorspannung  $U \sim$  in der Beziehung

$$B \sim = k_u \frac{U \sim}{\omega q N \sim} \quad (5)$$

wobei  $\omega = 2 \pi f$  die Kreisfrequenz der Spannung,  $q$  der als gleichförmig angenommene Querschnitt des Eisenkerns, und  $k_u$  eine Spannungskonstante vom Werte  $k_u = 1$  für den Paralleltransduktor und  $k_u = 0,5$  für den Reihentransduktor. Die experimentellen Kurven der Fig. 8 bestätigen die theoretischen Folgerungen der Fig. 7;  $U \sim = 7 \text{ V}$  in der Fig. 8 entspricht der Beziehung  $B \sim / \sqrt{2} / B_k = 1$  in der Fig. 7.

#### Vor- und Selbsterregung des Transduktors

Ein Transduktor mit Vorerregung enthält, wie das Schaltschema in Fig. 9a andeutet, eine der Steuerwicklung (3b) parallel angeordnete zusätzliche Wicklung (3c), die Vorerregungswicklung mit der Windungszahl  $N_v$ , die von einer

unabhängigen Gleichstromquelle (5) gespeist wird. Fig. 9b veranschaulicht, dass ein Vorerregungsstrom  $I_v$  die Steuercharakteristik um einen der Vorerregungsdurchflutung  $\Theta_v = N_v I_v$  entsprechenden Betrag parallel verschiebt; die

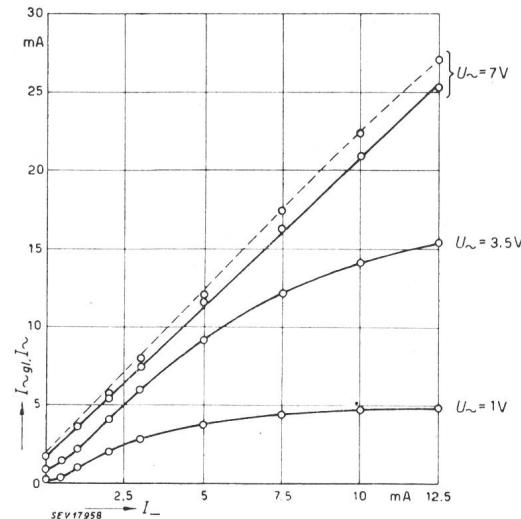


Fig. 8  
Experimentell aufgenommene Transduktorscharakteristiken bei sinusförmiger Transduktorspannung  
—  $I \sim gl$  mit einem Gleichstrominstrument gemessener Wert des Laststromes  
---  $I \sim$  Effektivwert des Laststromes

Vorerregung hat den Zweck, den Arbeitspunkt der Steuerung auf der Kurve beliebig zu verschieben. Es sei erwähnt, dass eine Vorerregung eines Transduktes auch auf andere Weise erzielt werden kann, z. B. mit einem Dauermagneten [6].

Vorerregung wird z. B. beim Gegentaktverstärker angewandt. Fig. 10a zeigt das Schaltschema des Gegentaktverstärkers bei Wechselstrombelastung und Fig. 10b bei Gleichstrombelastung; in Fig. 10c sind die Steuercharakte-

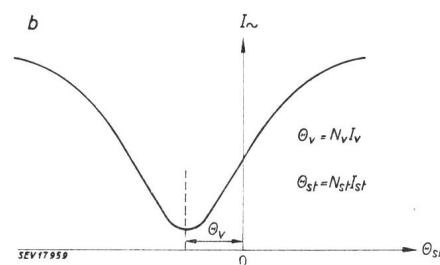
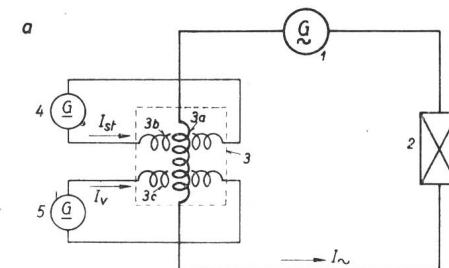


Fig. 9  
Transduktorscharakteristik mit Vorerregung

a Schalschema	4 Steuerstromquelle
1 Wechselstromquelle	5 Vorerregungsstromquelle
2 Last	b Steuerkennlinie
3 Transduktorscharakteristik	$I_v$ Vorerregungsstrom
3a Lastwicklung	$I_{st}$ Steuerstrom
3b Steuerwicklung	$\Theta$ Durchflutung
3c Vorerregungswicklung	N Windungszahl

ristiken für die beiden durchfliessenden Teilstrome  $I_A$  und  $I_B$  aufgetragen, und Fig. 10d bringt die von den Kurven der Fig. 10c hergeleitete Steuercharakteristik für den

Laststrom  $I_A - I_B$  des Verstärkers. Im Gegensatz zum einfachen Verstärker verschwindet beim Gegenaktverstärker der Laststrom, wenn der Steuerstrom gleich null ist; außerdem finden bei den in Fig. 10a und Fig. 10b gewählten Anordnungen eine Umkehr der Phasenlage bzw. eine Umkehr des Vorzeichens des Laststromes statt, wenn der Steuerstrom sein Vorzeichen ändert.

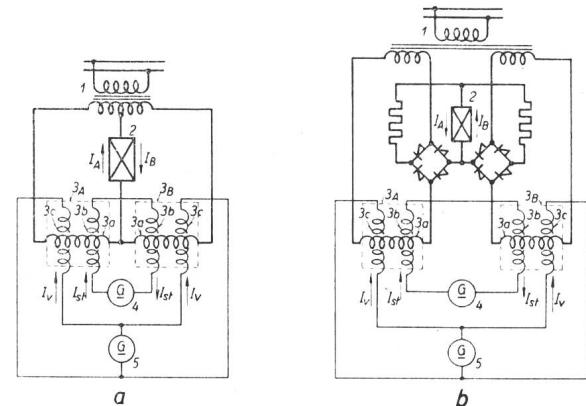


Fig. 10

## Gegenaktverstärker

a Wechselstrombelastung; b Gleichstrombelastung; c Steuercharakteristiken für die Last-Teilströme  $I_A$  und  $I_B$ ; d Steuercharakteristik des Verstärkers; M Arbeitsbereich des Verstärkers

Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 9

Selbsterregung eines Transduktors bedeutet eine zusätzliche Gleichstromerregung des Eisenkernes proportional dem Laststrom oder der Lastspannung, d. h. eine Rückkopplung vom Lastkreis zum Steuerkreis. Fig. 11 zeigt die Grundzüge einiger vielfach angewandten Verstärkeranordnungen mit

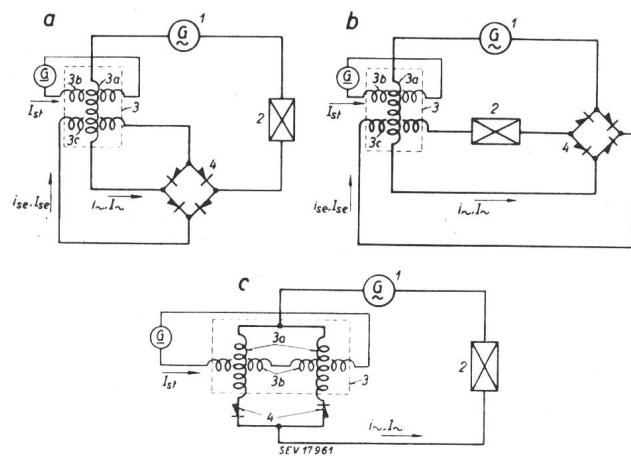


Fig. 11

## Verstärkeranordnungen mit selbsterregtem Transduktor

a bei Wechselstromlast; b bei Gleichstromlast; c bei Wechselstromlast mit automatischer Selbsterregung; 1 Wechselstromquelle; 2 Last; 3 Transduktoren mit Selbsterregung; 3a Lastwicklung; 3b Steuerwicklung; 3c Selbsterregungswicklung; 4 Gleichrichter (üblicher Trockengleichrichter)

Weitere Bezeichnungen siehe im Text

selbsterregtem Transduktoren [2, 3]. Im Falle Fig. 11a fließt der Laststrom  $i_{\sim}$  nach Gleichrichtung im Gleichrichter (4) als Mischstrom  $i_{se}$  durch die der Steuerwicklung (3b) parallel angeordnete Selbsterregungswicklung (3c); die Last (2) führt Wechselstrom. In Fig. 11b liegt die Last (2) auf der Gleichstromseite des Gleichrichters (4) und die Last führt demzufolge einen Mischstrom  $i_{se}$ , d. h. es ist eine Gleichstromlast. Die Anordnung in Fig. 11c veranschaulicht, dass jede der beiden Transduktorenlastwicklungen (3a) infolge der in Reihe mit ihnen liegenden Gleichrichtern (4) einen Mischstrom führt, und dass jedoch der Laststrom  $i_{\sim}$  infolge der gegensinnigen Anordnung der beiden Gleichrichter ein Wechselstrom ist; die Gleichstromkomponente des in jedem der beiden Transduktoren hälften fliessenden Mischstromes bewirkt Selbsterregung. In der Transduktoranordnung der Fig. 11c wird keine spezielle Selbsterregungswicklung benötigt, man spricht daher von einer automatischen Selbsterregung [7].

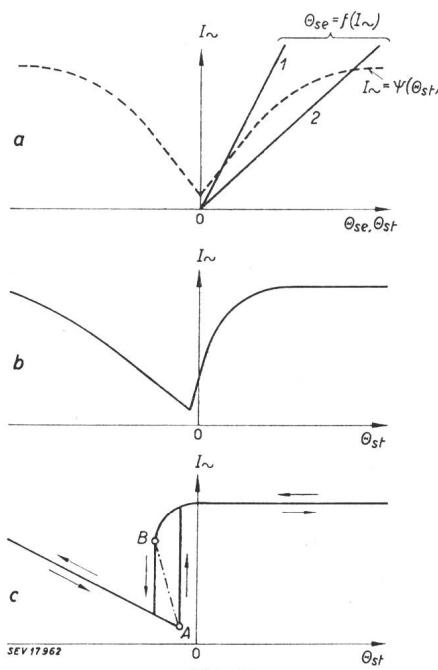


Fig. 12

## Steuerkennlinien des selbsterregten Transduktors

a Selbsterregungscharakteristik, 1 unterkompensierend, 2 überkompensierend; b Steuerkennlinie mit unterkompensierender Selbsterregung; c Steuerkennlinie mit überkompensierender Selbsterregung;  $\theta_{st}$  Steuerdurchflutung;  $\theta_{se}$  Selbsterregungsdurchflutung;  $I_{\sim}$  Laststrom; A, B Sprungpunkte; —— Unstabilitätsbereich

Im allgemeinen wird Selbsterregung angewandt im Sinne einer Unterstützung der Steuererregung. Die Grundsätze der dadurch hervorgerufenen Veränderung der Steuerkennlinie eines Transduktors seien an Hand von Fig. 12 erläutert. Die gestrichelte Linie in Fig. 12a bedeute die Steuerkennlinie ohne Selbsterregung, und die ausgezogenen Geraden 1 und 2 seien die Selbsterregungskennlinien des Transduktors, d. h. die Selbsterregungsdurchflutungen  $\theta_{se}$  als Funktion des Laststroms  $I_{\sim}$  für zwei verschiedene Windungszahlen  $N_{se}$  der Selbsterregungswicklung. Bei kleinerer Windungszahl und demzufolge kleinerer Selbsterregungsdurchflutung (Kurve 1), wird die in Fig. 12b dargestellte Steuercharakteristik erhalten; bei grösserer Windungszahl und infolgedessen grösserer Selbsterregungsdurchflutung (Kurve 2), resultiert die in Fig. 12c aufgetragene Steuercharakteristik. Die Kurve der Fig. 12b zeigt im Vergleich zur gestrichelt angedeuteten Charakteristik der Fig. 12a eine Erhöhung der Steilheit des rechten Astes der Steuercharakteristik als Folge der Selbsterregung. Im Falle der Fig. 12c weist die Kurve als Folge erhöhter Selbsterregung einen Unstabilitätsbereich mit konsequenter Unstetigkeitspunkten auf. Es wurde vorgeschlagen [3], eine Selbsterregung vom Grade der in Fig. 12b als unterkompensierend und vom Grade der in Fig. 12c als überkompensierend zu bezeichnen.

Der Grad der Selbsterregung eines Transduktors ist vom Windungs-Übersetzungsverhältnis  $n = N_{se} / N_{\sim}$  der Selbsterregungswicklung zur Arbeitswicklung bestimmt. Der Grenzwert von  $n$  zwischen beiden Erscheinungsformen der Selbsterregung ist bei Anordnungen gemäss Fig. 11a und Fig. 11b  $n \approx 1$  für den Reihentransduktor und  $n \approx 0,5$  für den Paralleltransduktor [8]. Fig. 13 zeigt einige experimentelle Kurven

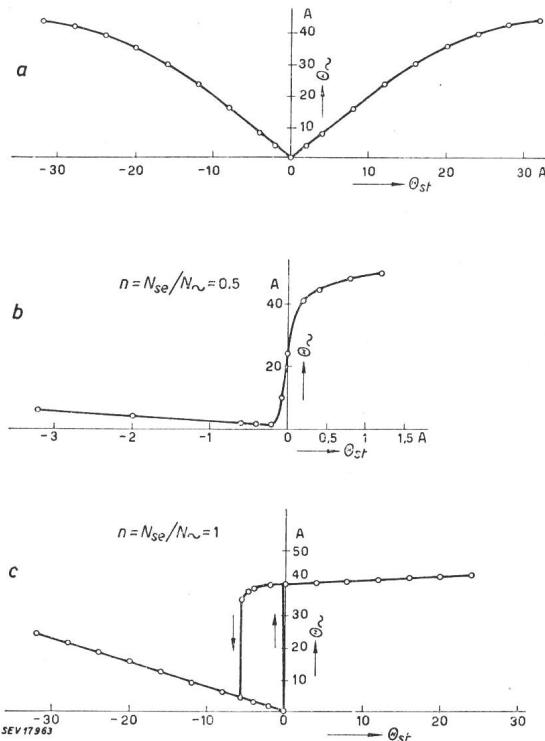


Fig. 13

Experimentelle Steuercharakteristiken eines Transduktors mit verschiedenen Selbsterregungen

a ohne Selbsterregung; b bei unterkompensierender Selbsterregung; c bei überkompensierender Selbsterregung

zur Bestätigung der theoretischen Folgerungen der Fig. 12. Die Kurvenwerte wurden mit einem Paralleltransduktor ermittelt. Bemerkenswert ist die hohe Verstärkungsziffer des rechten Astes der Kurve in Fig. 13b.

#### Literatur

- [1] Feinberg, R.: A Review of Transductor Principles and Applications. Proc. Instn. electr. Engrs. Bd. 91(1950), Teil II, S. 628...644.
- [2] Lamm, U.: The Transductor and Its Applications. Asea-J. Bd. 16(1939), S. 66...80.
- [3] Buchhold, Th.: Über gleichstromvormagnetisierte Wechselstromdrosselspulen und deren Rückkopplung. Arch. Elektrotechn. Bd. 36(1942), S. 221...238.
- [4] Feinberg, R.: The Magnetic Amplifier-Transductor Theory. Wireless Engr., Bd. 27(1950), S. 118...124.
- [5] Boyajian, A.: Mathematical Analysis of Non-Linear Circuits. Gen. electr. Rev., Bd. 34(1931), S. 531...537 und 745...751.
- [6] Frost Smith, E. H.: The Theory of Magnetic Amplifiers and Some Recent Developments. J. Sci. Instr., Bd. 25 (1948), S. 268...272.
- [7] Lamm, U.: The Transductor with Special Reference to Transductor Control of Rectifiers. Stockholm, Esselte Aktiebolag, 1943. Zweite Auflage des Buches veröffentlicht in der Zeitschrift: Acta Polytechnica, Electrical Engineering Series, Bd. 1(1948), Nr. 5.
- [8] Feinberg, R.: High-Gain Magnetic Amplifier-Theory of the Self-Excited Transductor. Wireless Engr. (im Druck).

#### Adresse des Autors:

Dr.-Ing. R. Feinberg, 78 Shakespeare Drive, Cheadle/Cheshire, near Manchester (Grossbritannien).

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

#### Metalle

		Februar	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	445.— <sup>4)</sup>	380.— <sup>4)</sup>	185.65
Banka/Billiton-Zinn <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	1835.—	1600.—	741.—
Blei <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	225.—	190.—	110.—
Zink <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	295.—	310.— <sup>4)</sup>	95.—
Stabeisen, Formeisen <sup>3)</sup>	sFr./100 kg	62.—	54.—	44.—
5-mm-Bleche <sup>3)</sup>	sFr./100 kg	73.—	60.—	48.—

<sup>1)</sup> Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

<sup>2)</sup> Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

<sup>3)</sup> Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

<sup>4)</sup> Notierungen des «grauen Marktes».

### Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Februar	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	72.35	72.35	71.05
Benzingemisch inkl. Inlandtreibstoffe <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	70.15	70.15	68.90
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	51.75	51.75	50.60
Heizöl Spezial <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	23.90	23.90	19.40
Heizöl leicht <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	22.20	22.20	17.90
Industrie-Heizöl (III) <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	15.35	13.55	13.35

<sup>1)</sup> Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

<sup>2)</sup> Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, Chiasso, Iselle und Pino, verzollt, exkl. WUST und exkl. Tilgungsgebühr für den Kohlenkredit (sFr. —65 100 kg), bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Genf ist eine Vorfracht von sFr. 1.—/100 kg, in St. Margrethen von sFr. —60/100 kg zuzuschlagen.

Heizöl Spezial und Heizöl leicht werden ausser für Heizzwecke auch zur Stromerzeugung in stationären Dieselmotoren verwendet unter Berücksichtigung der entsprechenden Zollpositionen.

### Kohlen

		Februar	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II/III	sFr./t	100.—	100.—	128.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II	sFr./t	118.50	96.—	88.—
Nuss III	sFr./t	114.—	91.—	83.50
Nuss IV	sFr./t	109.50	89.50	82.50
Saar-Feinkohle	sFr./t	72.50	68.50	73.50
Saar-Koks	sFr./t	103.40	95.50	109.50
Französischer Koks, metallurgischer, Nord	sFr./t	113.10	105.75	121.—
Französischer Giessereikoks	sFr./t	114.90	106.30	126.—
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II	sFr./t	87.—	84.50	84.50
Nuss III	sFr./t	83.50	79.50	79.50
Nuss IV	sFr./t	81.50	78.50	78.50
USA Flammkohle abgesiebt	sFr./t	136.—	130.—	—

Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie, bei Mindestmengen von 15 t.

## Miscellanea

### In memoriam

**Hans Habich †.** Gross war die Bestürzung, als sich die Nachricht über den plötzlichen Tod von Hans Habich unter seinen Freunden und Bekannten verbreitete. Gross ist die Anteilnahme am schweren Leid, das die Trauerfamilie betroffen hat. In seiner Vaterstadt Rheinfelden erwies eine zahlreiche Trauerversammlung am 29. Januar 1951 dem lieben Verstorbenen die letzte Ehre. Mit der Bestattung in der heimatlichen Erde schloss sich ein Lebenskreis, der eine unendliche Fülle echten Menschseins enthält. Die vielen Begegnungspunkte des reichen und fruchtbaren Berufslebens mit der Umwelt wurden durch sein feinfühliges, gütiges, bescheidenes und humorvolles Wesen zum Ausgangspunkt so vieler sympathischer Beziehungen von Mensch zu Mensch. Ein kurzer Rückblick auf sein reiches Leben mag der Ausdruck dankbaren Erinnerns sein.

Hans Habich wurde am 4. Juli 1884 als fünftes Kind seiner Eltern C. und M. Habich-Dietschy in Rheinfelden geboren. Dort besuchte er die Schulen und verlebte eine frohe und sonnige Jugendzeit. An der technischen Abteilung der Aargauischen Kantonsschule und an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich holte er sich das Rüstzeug für seinen Beruf und erwarb 1908 das Diplom als Elektroingenieur. Seine Studien vervollständigte er im Wintersemester 1908/09 an der Technischen Hochschule Charlottenburg. Hierauf trat er bei der AEG Berlin in die Abteilung für Zentralen ein. Von 1911 bis 1913 war er im Auftrag der AEG beim Bau des elektrischen Teils des Rheinkraftwerkes Wyhlen tätig. Auf einer ausgedehnten Studienreise nach Canada und durch die USA vertiefte er sein allgemeines und



Hans Habich  
1884—1951

berufliches Wissen und kehrte 1914 vor Ausbruch des ersten Weltkrieges über Japan in die Heimat zurück. Wohl mögen sich noch viele seiner damaligen Zuhörer erinnern, in welcher fesselnden Weise er begeistert über seine Weltreise berichtete. Die Diapositive, mit welchen er seine Referate bereicherte, zeugten von seinem offenen Blick für das Schöne in fremden Ländern. In seiner grossen Photosammlung, die im Laufe der Jahre entstand, kommt das Bestreben zum Ausdruck, Schönes und Einmaliges in gediegener Form festzuhalten. Das künstlerische Empfinden zeigt sich besonders in seinen prächtigen Naturaufnahmen.

In die Schweiz zurückgekehrt, fand Habich bei der Motor Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität in Baden eine ihm zusagende Tätigkeit, die durch Aktivdienst als Oberleutnant der F. Btr. 55 öfters unterbrochen wurde. Gegen Ende 1916 trat er zu den SBB über, die damals im Begriff waren, die Gotthardbahn zu elektrifizieren. Zunächst befasste er sich mit der Projektierung und von 1919...1921 mit der Bauleitung des elektromechanischen Teils des Kraftwerkes Ritom. Jene Zeit, da er mit seiner Familie in Piotta wohnte, vertiefte seine Liebe zur Natur und zu den Bergen, was später in seinen Erzählungen beredten Ausdruck fand.

Von 1921 an bis zu seinem im Jahre 1948 erfolgten Rücktritt in den Ruhestand hatte Habich an den Problemen und Aufgaben der Elektrifikation der SBB entscheidenden Anteil. 1925 avancierte er zum 1. Sektionschef für Betrieb und Bau und 1940 zum Stellvertreter des Obergärtner der Abteilung für Bahnbau und Kraftwerke. Seine langjährige Tätigkeit als Ingenieur, der — wie er oft betonte — das Glück hatte, an dem grossen und für das ganze Land so wichtigen Werk der Bahnelektrifikation aktiv mitzuarbeiten, erfüllte sein ganzes Wesen. Diese Einstellung zur Arbeit als Werte erschaffender Ingenieur zeugen von der hohen Ethik seiner Berufsauffassung. Sie ermöglichte ihm wohl, mit den Widerwärtigkeiten des Alltags und mit den auch ihm nicht erspart gebliebenen Enttäuschungen im beruflichen Leben ohne Bitterkeit fertig zu werden.

Obergärtner Tresch, Chef der Abteilung für Kraftwerke, schilderte an der Abdankungsfeier in Rheinfelden das Leben und Wirken von Ingenieur Habich in treffenden Worten. Seine Arbeit, der er stets in vorbildlicher Pflichterfüllung diente, galt der elektromechanischen Ausrüstung der Kraftwerke der SBB, dem Netzschatz, den Schalter- und Überspannungsproblemen, den Übertragungsanlagen. Durch sein ernstes und kluges Wirken erwarb er sich die Wertschätzung seiner Mitarbeiter, die seine umsichtige Art, mit der er den Aufgaben zu Leibe rückte, Unstimmigkeiten überbrückte und Gegensätze ausgleich, anerkannten. Eine besondere Genugtuung und Freude bereitete ihm eine im Auftrag der SBB durchgeföhrte Studienreise nach den USA, die den Abschluss seiner 33jährigen Tätigkeit im Bundesdienst bildete. Seine militärische Laufbahn beschloss er als Major im Eisenbahnoffizierskorps.

Seit 1931 war Habich Mitglied des Verwaltungsrates der Salmenbräu A.-G., Rheinfelden. Von jeher lag ihm dieses Unternehmen am Herzen, da er im väterlichen Geschäft «Salmenbräu» aufgewachsen war und die Entwicklung der Aktiengesellschaft in den letzten 50 Jahren miterlebte.

Dem SEV, dessen Mitglied er seit 1922 war, fühlte er sich durch die Mitarbeit in zahlreichen Fachkommissionen besonders verbunden. Er vertrat die SBB bis zu seinem Rücktritt mit Erfolg in den Fachkollegien des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees für Wasserturbinen, für Transformatoren, für Hochspannungsschalter, ferner in der Korrosionskommission, in der Kommission zur Bekämpfung der Telephonstörungen und in der Radiostörschutzkommission. Sein Wirken, ja seine Liebe, galt aber speziell der Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen, an deren Wiege er stand, als sie noch Kommission für Überspannungsschutz hieß. Es war gegeben, dass er 1936 als Nachfolger von Dr. Sulzberger zum Präsidenten der FKH gewählt wurde. Mit beispielhafter Hingabe hat er dieses Amt bis zu seinem Tode bekleidet.

Die fahrbaren Kathodenstrahlzosillographen, die Prüfstation in Gösgen, die Stoßgeneratoren, die ihm zusammen mit seinen Freunden Dr. Berger und Schneeberger ermöglichten, die aufschlussreichen Stoßversuche auf Leitungen durchzuführen, die Blitzregistrieranlage auf dem Monte San Salvatore und nicht zuletzt die schon im Jahre 1937 glücklich durchgeföhrte Reorganisation der FKH mit ihren heiklen finanziellen Problemen legen von seinem Wirken Zeugnis ab und bleiben mit seinem Namen eng verbunden. Unter seiner Leitung wurde die FKH eine auch im Ausland anerkannte Institution.

Seiner Initiative entsprang 1950 die Gründung der Unterkommission für die Untersuchung der Korona-Erscheinungen; es erfüllte ihn mit Freude und Stolz, als die Finanzierung durch die Elektrizitätswerke und die Industrie sicher gestellt war. Leider war es ihm nicht mehr vergönnt, die Fertigstellung der Versuchsanlage zu erleben.

Habich war auch Experte in der Elektroabteilung des Kantonale Technikums Burgdorf. Das hohe Verantwortungsbewusstsein gegenüber Jugend und Beruf liess ihn dieses Amt mit grossem Ernst erfüllen.

Seiner im Jahre 1914 mit Rita Fehr, der Schwester eines Studienfreundes geschlossenen Ehe entsprossen 4 Kinder. In seiner Familie, für die er lebte und arbeitete, suchte er seine hohen Lebensideale zu verwirklichen. Leider waren manche Jahre des häuslichen Glücks von der schweren Leidenszeit

seiner Gattin überschattet. Die Sorgen frassen sich tief in sein Inneres. In jener Zeit war er oft sehr still und in sich gekehrt. Wie eine Erlösung wirkte die Gewissheit, dass jenes Leiden schliesslich überwunden werden konnte. Er atmete wieder frei und sein goldener Humor sprang erneut auf seine Umgebung über.

Sein bescheidenes, liebenswürdiges Wesen, das im Mittmensenken nur das Gute suchte und sah, die Aufrichtigkeit seiner goldlauteren Gesinnung, seine Fachtückigkeit und umsichtige Initiative prägten ihn zu einer charaktervollen Persönlichkeit, die sich viele Freundschaften und die Achtung der Vorgesetzten und Mitarbeiter erwarb. Das tiefe religiöse Empfinden gab ihm auch bei Schicksalsschlägen innere Sicherheit und liess ihn das Gute und Schöne, das ihm das Leben bot, in echter Weise geniessen.

Mit Hans Habich ist ein Familienvater, Ingenieur und Bürger, kurz ein Mensch von uns gegangen, der bei allen, die ihn kannten und ihm nahe standen, eine tiefe Lücke hinterlassen wird.

G.H.

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Alt Direktor H. Hofer, Mitglied des SEV seit 1917, bis 1942 Direktor der Verzinkerei Zug A.-G., feierte am 26. Februar 1951 seinen 70. Geburtstag.

**Motor-Columbus A.-G., Baden.** E. Stambach wurde zum Prokuren ernannt.

**Therma A.-G., Schwanden.** S. Blumer-Schiesser, Gründer und langjähriger Delegierter des Verwaltungsrates der Therma, Fabrik für elektrische Heizung A.-G., Schwanden, feierte am 14. Februar 1951 seinen 70. Geburtstag. Blumer, ein Autodidakt, hatte schon in jungen Jahren durch eifriges Experimentieren die Konstruktion eines damals neuartigen Bügeleisen-Heizkörpers erfunden, woraus sich die Gründung einer bescheidenen Werkstätte für elektrothermische Apparate ergab, aus der 1907 die Therma A.-G. entstand.

**Le Rêve S. A., Genève.** M. Robert, jusqu'ici fondé de pouvoir, a été nommé directeur commercial.

**BRUWA A.-G., Welschenrohr (SO).** Die Firma Bruno & Co., Welschenrohr, Kollektivmitglied des SEV, hat ihre Aktiven und Passiven der neuen Firma BRUWA A.-G. abgetreten und sich aufgelöst. Geschäftszweck der neuen Firma ist Fabrikation und Handel mit elektrothermischen Apparaten aller Art, Décolletage, Handelsvertretungen.

### Kleine Mitteilungen

**Technikum Winterthur.** Die Ausstellung der Schülerarbeiten (Semester- und Diplomarbeiten, Zeichnungen und Mo-

delle) der Fachschulen für Hochbau, Tiefbau, Maschinenbau und Elektrotechnik ist Samstag, den 17. März von 14...17 Uhr und Sonntag, den 18. März von 10...12 Uhr und von 13.30...16.00 Uhr im Ostbau des Technikums zur freien Besichtigung geöffnet.

**Die Generalversammlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA)** findet am 6. und 7. Oktober 1951 in Lausanne statt.

**Die Internationale Frankfurter Frühjahrsmesse 1951** findet vom 11. bis 16. März 1951 statt. Nähere Auskunft ist erhältlich bei der schweizerischen Vertretung, der Natural A.-G., Nauenstrasse 67, Basel.

### Karte der Elektrizitätsversorgung und Industriegebiete der Schweiz (Schulwandkarte)

Seit dem Jahre 1939 gingen beim Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband aus Schulkreisen Nachfragen nach einer für den Schulgebrauch verwendbaren Übersichtskarte der schweizerischen Elektrizitätswerke und nach einem Verzeichnis dieser Werke mit den wichtigsten Angaben ein.

Dem Wunsche nach einem Verzeichnis der Elektrizitätswerke wurde durch die im Jahre 1947 vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband herausgegebene Broschüre «Wasserkraftwerke und Elektrizitätsversorgung der Schweiz» entsprochen. Sie ist in Schulkreisen stark verbreitet. Auf Grund eines Berichtes des Sekretariates vom 28. Dezember 1945 beschloss der Vorstand des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes in seiner Sitzung vom 8. Januar 1946 grundsätzlich die Herausgabe einer *Schulwandkarte* und beauftragte das Sekretariat mit den Vorbereitungen, namentlich mit der Fühlungnahme mit dem Schweizer Lehrerverein. Im Jahre 1946 fanden diese Besprechungen statt. Eine auf den 15. April 1948 einberufene Sitzung der konsultativen Kommission einigte sich auf die Gestaltung der Karte. Ein besonders wichtiger Entscheid dieser Kommission war die von der Lehrerschaft befürwortete Aufnahme der Industriegebiete der Schweiz in die Karte unter Verwendung von Symbolen, die von Max Ambühl, Lehrer in Hungerbühl/Salmsach entworfen wurden. Für diesen Abschnitt hat H. Hardmeier, Lehrer in Zürich, eine 48seitige Broschüre: «Die Schweiz als Industrieland» als Beilage zur Karte geschrieben. Die «Karte der Elektrizitätsversorgung und der Industriegebiete der Schweiz» wird ihren Zweck für den Schulgebrauch sicher erfüllen, sie wird aber in ihrer allgemein verständlichen Gestaltung nicht nur den Schulen, sondern der Allgemeinheit dienen können und damit zum Verständnis unserer wasser- und elektrizitätswirtschaftlichen Verhältnisse beitragen. Die Karte, in offener Ausführung oder auf Leinwand (mit und ohne Stäbe) kann bestellt werden beim Sekretariat des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, St.-Peter-Strasse 10, Zürich 1, wo auch ein ausführlicher Prospekt mit Preisangaben erhältlich ist.

### Literatur — Bibliographie

621.317.7 : 621.314.63

Nr. 10 752

**Das Trockengleichrichter-Vielfachmessgerät.** Von Theodor Walcher. Wien, Springer, 1950; 8°, X, 144 S., 97 Fig. — Preis: brosch. Fr. 13.80; geb. Fr. 16.50.

Die Benützung von kleinen Vielfach-Messinstrumenten ist gegenwärtig in jedem Betrieb und in jedem Laboratorium selbstverständlich geworden. Es ist deshalb nicht überflüssig, sich einmal genauer über die Messmöglichkeiten dieser Instrumente zu orientieren. Dazu leistet der erste Teil des vorliegenden Werkes wertvolle Dienste, in welchem der Autor die Eigenschaften des Drehspul-Messwerkes mit Trocken-gleichrichter eingehend behandelt. Von den physikalischen Vorgängen im Kupferoxydul- und Selengleichrichter ausgehend, wird die Zuverlässigkeit verschiedener Schaltungen mit oder ohne Kompensation gegenüber Temperatur-, Frequenz- und Oberwellen-Einflüssen diskutiert. Ohne grosse Ansprüche an theoretische Vorkenntnisse gibt das Buch dem

Praktiker einen klaren Überblick über die Grenzen der Anwendungen kleiner Universal-Geräte.

Im Gegensatz zum ersten, allgemein gültigen Teil ist der zweite Teil der Beschreibung einzelner Messmethoden und -Verfahren gewidmet, und zwar unter Berücksichtigung eines bestimmten Fabrikates. Obwohl alle Drehspul-Vielfachgeräte nur Strom- und Spannungsmesser sind, können sie zu vielseitigen Messaufgaben der Starkstrom- und Schwachstromtechnik herangezogen werden. Allerdings ist die Lösung schwieriger Probleme, wie Messung von Leistung oder von Scheinwiderständen etwas umständlich und wird in einem normal ausgerüsteten Laboratorium mit geeigneteren Einrichtungen durchgeführt.

Die systematisch geordnete und ausführliche Zusammenstellung zeugt von einer umfangreichen praktischen Erfahrung und enthält mehrere wertvolle Rezepte für den Messtechniker, der bestrebt ist, sein Universalgerät zweckmäßig und voll auszuwerten.

R. Haldimann

621.317.3.087.6

Nr. 10 751

**Registrierinstrumente.** Von *Albert Palm*, unt. Mitarb. v. *Heinz Roth*, Berlin, Springer, 1950; 8°, VIII, 220 S., 203 Fig. — Preis: geb. DM 19.50.

Es ist dem Verfasser gelungen, im vorliegenden Buch einen guten Überblick über das weite Gebiet der in Wissenschaft und Technik verwendeten Registrierinstrumente zu geben. Einleitend werden die verschiedenen Registriermethoden, — mit Tinte, mit Stiften auf präpariertem Papier, durch Funken, Licht- oder Elektronenstrahlen, mit Farbbändern und Fallbügeln — dann die mannigfältigen Triebwerke zur Bewegung des Papiers bzw. der Registrierflächen, die sich in der Praxis bewährt haben, ausführlich beschrieben.

Im nächsten Kapitel, welches die verschiedenen Arten von Messwertübertragungen zwischen Messwerk und Schreibvorrichtung im Registrierinstrument behandelt, findet der Leser unter anderem wertvolle Angaben über die zu erfüllenden Bedingungen für getreue Registrierung eines Vorganges bei rascher Änderung der Messgrösse.

Der grösste Teil des Buches ist der Beschreibung der Instrumente gewidmet, welche in zwei Abschnitte eingeteilt sind: Instrumente mit Messwerken auf mechanischer Grundlage und solche auf elektrischer Grundlage. In diesem letzten Abschnitt, in welchem die eigentlichen Messwerke als bekannt vorausgesetzt werden, sind Instrumente beschrieben mit kontinuierlicher und intermittierender Registrierung, verschiedene Kompensographen — darunter moderne Ausführungen mit sehr kurzer Einstellzeit, bzw. Punktfolge — Schleifen und Kathodenstrahloszillographen.

Den Schluss des Buches bilden ein kurzes Kapitel über Anwendungsbeispiele aus Wissenschaft und Technik sowie ein umfangreicheres Literaturverzeichnis. *R. Grezet*

517.512.2

Nr. 10 705

**Fourier Methods.** By *Philip Franklin*. New York, London, McGraw-Hill, 1949; 8°, X, 289 p., 77 fig., tab. — Preis: cloth 32 s.

Das Buch ist die Niederschrift einer mathematischen Vorlesung des Autors, gehalten am Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (Bost). Behandelt werden in der Hauptsache Fourierreihen und die Laplacetransformation als Hilfsmittel für die Lösung partieller, linearer Differenzialgleichungen. Form und Inhalt sind so gewählt, dass das Buch nicht nur die Vorlesung ergänzt, sondern auch als zweckmässige Übungsanleitung oder als Repetitorium zu gebrauchen ist.

Einleitend gibt der Autor eine kurze Einführung in die Theorie der komplexen Zahlen, woran sich die Kapitel über Fourierserie, Fourierintegral, Lösung partieller Differentialgleichungen und Laplacetransformation anschliessen. Dem Zweck des Buches entsprechend, sind jedem Abschnitt Schulbeispiele in Form von Aufgabenstellungen und Lösungen zugefügt aus den Gebieten der Mechanik, der Elektrotechnik, der Wärmelehre, der Übertragungstechnik (Kabel, Wellenleiter) und der allgemeinen Physik. Schematische Figuren dienen dazu, die Verständlichkeit zu erhöhen. Gerade die Beispiele mit den Hinweisen, wie methodisch vorzugehen ist, um eine komplizierte Differentialgleichung zu lösen, sind es, welche das Buch so wertvoll machen. Sie vermögen Studierende technischer Disziplinen besonders anzuregen, das mathematische Rüstzeug für die Lösung praktischer Aufgaben sich anzueignen. Literaturangaben, Tabellen der Laplacetransformation, nebst Lösungen der Beispiele, sind am Schluss des Buches beigegeben. Druck und Bilder sind vorzüglich. Studierenden und wissenschaftlich arbeitenden Ingenieuren, die in die genannten Rechenverfahren sich einarbeiten wollen oder eines Repetitoriums bedürfen, ist das Studium des Buches bestens zu empfehlen. *J. Müller-Strobel*

614.83 : 621.3

Nr. 10 769

**Raumexplosionen durch elektrische Anlagen.** Von *Helmut Freytag*. Berlin u. Weinheim, Verlag Chemie, 1949; 8°, 204 S., 5 Fig., Tab., 2 Beil. — Preis: geb. DM 7.—.

Das vorliegende Buch ist eine weitere Veröffentlichung des Verfassers aus dem Gebiete der Raumexplosionen, hat er doch schon im Jahre 1938 das bemerkenswerte Bändchen «Raumexplosionen durch statische Elektrizität» herausge-

geben. In diesem Buch behandelt Freytag die Explosionsgefahren durch elektrische Anlagen bei der Verarbeitung und Lagerung brennbarer Gase, Dämpfe und Staube. Er befasst sich aber bewusst nicht mit der Bauart elektrischer Betriebsmittel und deren Installation.

Ein erster Abschnitt ist den charakteristischen Eigenschaften explosionsgefährlicher Stoffe (Flammpunkt, Zündpunkt, Dampfdruck, Explosionsgrenzen) und dem Entstehen von Explosionen gewidmet, während in den beiden folgenden Kapiteln die Gefahren elektrischer Anlagen und die Vermeidung von Raumexplosionen durch die Gestaltung des Betriebes (z. B. durch Lüftungsanlagen) oder durch explosionssichere elektrische Einrichtungen erläutert werden. Schliesslich werden in den weiteren, ungefähr die Hälfte des Buches umfassenden Abschnitten, Arbeitsverfahren besprochen, bei denen sich explosionsfähige Gemische bilden können.

Da zum Verständnis verschiedener Abschnitte gewisse chemische und physikalische Kenntnisse nötig sind, wendet sich das Buch offenbar in erster Linie an Betriebsleiter und Betriebsingenieure, doch kann es auch dem Fachmann der Installationsbranche viel Wissenswertes vermitteln. Dem schweizerischen Leser sind die Hinweise auf die VDE-Vorschriften und die deutschen Unfallverhütungsvorschriften natürlich fremd. Die beiliegenden Tafeln über Verdunstungszahlen und Flammpunkte dürften übersichtlicher sein.

*E. Bitterli*

621.3

Nr. 10 727

**Memento de documentation sur les principales applications de l'électricité.** Par *Henry Marty*. Toulouse, «Propelec», 10° ed. 1950; 8°, 333 p., fig., tab. — Preis: broché: fr. f. 300.—, rel. fr. f. 420.—.

Dieses Buch enthält eine Fülle praktischer Angaben über den Anschlusswert und Energieverbrauch elektrischer Apparate und Motorenantriebe mannigfaltiger Art in Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Industrie. Es wird in erster Linie dem Fachmann zur Beratung des Abonnenten und für die Ausarbeitung von Installationsprojekten dienen.

Die sieben, auf verschiedenfarbigem Papier gedruckten Hauptabschnitte enthalten kurz zusammengefasst folgendes: Zuerst sind die wichtigsten Grössen, Symbole und Einheiten, einige Grundgesetze und verschiedene Angaben über Installationsleiter, Isolierrohre usw. übersichtlich zusammengestellt. Dann folgen einige Angaben aus der Beleuchtungstechnik. Im dritten Abschnitt werden die wichtigsten Grundsätze über den Elektromotor und den elektromotorischen Antrieb behandelt. Das Kapitel mit «Wärme und Kälte» überschrieben, ist der industriellen Wärmeverwertung (Elektroöfen, elektrische Heizungen, Heisswasserzubereitung, galvanische Bäder usw.) gewidmet. Der folgende Abschnitt erwähnt den Energiebedarf im Haushalt für die elektrische Küche, die Warmwasserzubereitung und die Kälteanwendung. Anschliessend ist die Anwendung der elektrischen Energie in der Landwirtschaft besonders eingehend beschrieben. Zum Schluss sind noch Angaben über die Anwendung der elektrischen Energie in verschiedenen Industriezweigen und im Gewerbe kurz zusammengefasst: Metall- und Holzbearbeitung, Grossküchen, Bäckereien usw. Im Anhang sind interessante Tabellen über den spezifischen Energiebedarf von Energieverbrauchern aller Art, ferner Richtlinien über die Ausführung elektrischer Hausinstallationen enthalten.

Das Buch ist übersichtlich aufgebaut und gibt, wie es der Autor in seinem Vorwort erwähnt, klar und rasch Auskunft. In einer späteren Auflage sollten die Tabellen und vor allem die Kurven deutlicher gedruckt werden. Man vermisst auch die eingehendere Behandlung der Fluoreszenzlampen und der Vorschaltgeräte im Abschnitt «Beleuchtungstechnik». Auch die elektronisch gesteuerten Motorenanlagen dürften in einer späteren Auflage erwähnt werden.

*E. Binggeli*

621.775.7

Nr. 10 770

**Metallkeramik.** Die Herstellung von Metallkörpern aus Metallpulvern, Sintermetallkunde und Metallpulverkunde. Von *Franz Skaupy*. Weinheim, Verlag Chemie, 4. erw. Aufl. 1950; 8°, 268 S., 68 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 19.—.

Die Bezeichnung «Keramik», als Arbeitsweise, umfasst nicht nur die Verfestigung eines lockeren Materials durch

Sinterung bei hoher Temperatur, also beim Brennen. Sie enthält auch die vorangehende Gestaltung bildsamer Massen zu Formkörpern. Wenn unplastische Metallpulver unter hohem Druck gepresst und die so entstandenen Körper gesintert werden, scheint der jetzt meistens gebrauchte Ausdruck «Pulvermetallurgie» besser geeignet. Darauf ist schon in zwei Aufsätzen hingewiesen worden: Schweizerische Bauzeitung Bd. 125 (1945), S. 282...284 und Bull. SEV Bd. 40 (1949), S. 208...215. In der vorliegenden Neuauflage seines Buches umschreibt der Verfasser im Untertitel, was er seinerseits unter «Metallkeramik» versteht.

Im allgemeinen Teil werden Herstellung und Eigenschaften der Metallpulver sowie der gesinterten Metallkörper besprochen. Im speziellen Teil sind die einzelnen Metalle und die daraus pulvermetallurgisch gewonnenen Erzeugnisse näher beschrieben. Eine grosse Fülle von Literatur zum Gesamtthema und zu Einzelfragen — auch eine grosse Zahl von Patentschriften — wird angeführt, aber leider nicht immer kritisch betrachtet und gesichtet. Gegenüber der früheren, dritten Auflage sind inzwischen erschienene Veröffentlichungen berücksichtigt. Ein neues Kapitel über Sinterkörper aus einem Gemisch von metallischen Teilchen und nichtmetallischen Stoffen wurde angefügt. Man erfährt dort u. a., dass in Deutschland elektrische Heizkörper aus siliiziumhaltigem keramischem Material hergestellt werden, offenbar nach einer schweizerischen Erfindung. M. Hauser

530.145

Nr. 10 753,1

**Verständliche Elemente der Wellenmechanik.** Eine Einführung für experimentelle Naturwissenschaftler. I. Teil: Photonen, freie Elektronen, einelektronige Atome. Von Karl Jellinek. Basel, Wepf, 1950; 8°, XII, 304 S., 82 Fig., 1 Tab. — Preis: geb. Fr. 34.—.

Der Verfasser beabsichtigt in diesem Buche, sowie dem angekündigten 2. Teil, eine Darstellung der Quantenmechanik für Experimentalphysiker und Chemiker zu geben unter möglichster Vermeidung mathematischer Betrachtungen und einer entsprechenden Betonung der physikalischen Vorgänge. Im grossen und ganzen gelingt ihm dies auch, besonders in den letzten fünf Kapiteln, wobei allerdings die unseres Erachtens gänzlich überflüssige klassische und alte quantentheoretische Behandlung des Rotators und der Bohr-Sommerfeldschen Theorie des Wasserstoffatoms als störend empfunden werden. Schliesslich sind doch die seinerzeit revolutionären Postulate Bohrs für den unbefangenen Leser recht schwer zu verstehen, während die quantenmechanische Behandlung in natürlicher Weise ohne weitere Voraussetzungen das richtige Bild liefert. Etwas unglücklich scheint uns

das erste Kapitel ausgefallen zu sein, in dem der Verfasser sich weitläufig über die Grundlagen der Relativitätstheorie verbreitet. Abgesehen von der Tatsache, dass dies recht wenig mit Quantenmechanik zu tun hat, ist die Diskussion über den vom Autor postulierten Weltäther eher geeignet, den Anfänger zu verwirren, statt eine klare Grundlage zu schaffen. Dasselbe gilt stellenweise auch für seine Interpretation des Kausalitätsbegriffes. Insbesondere bezweifeln wir den didaktischen Wert der zahlreichen wörtlichen, aber aus dem Zusammenhang herausgegriffenen Literaturzitate.

H. H. Staub

621.364

Nr. 10 764

**Elektrische Heizeinrichtungen für Industrie und Gewerbe.** Von W. Schulz. Frankfurt a. M., Selbstvlg. d. Verf., 3. verb. Aufl. 1950; 8°, 163, XXII S., 250 Fig., 4 Tab. — Preis: brosch. DM 6.—.

Dem Autor ist es gelungen, in diesem Buch die wichtigsten Methoden auf dem Gebiete der Elektrowärme darzustellen, wobei nicht nur die konstruktive Seite, sondern vor allem auch die praktische Anwendung elektrischer Heizeinrichtungen berücksichtigt wurde. Die außerordentliche Vielseitigkeit der Ausführungen trägt dazu bei, dieses Buch zum unentbehrlichen Helfer des Heizungsfachmannes werden zu lassen. Neben den bekannten älteren Erwärmungsverfahren sind die modernsten Methoden — u. a. Infrarot- und Induktionsheizung — erläutert. Eine grosse Zahl von Abbildungen, zahlreiche Literaturangaben sowie ein Auszug aus den VDE-Vorschriften vervollständigen das Buch und machen es speziell für den Praktiker wertvoll.

E. Kunz

620.182.25

**Elektrolytisches Polieren.** Sonderheft der Zeitschrift «Metalloberfläche», Bd. 4 (1950), Nr. 6, Juni, S. A81...A96, B81...B96, Fig. Verlag Carl Hanser, München 27.

Dieses Sonderheft ist in der Rubrik «Technische Mitteilungen» in dieser Nummer, Seite 146, besprochen.

631.3 : 64

**Die Elektrizität im Haushalt.** Elektro-Agenda 1951. Hg. von H. Rüegg, in Zusammenarbeit mit der Elektro-Einkaufs-Vereinigung Bern. Zürich, Carpentier, 1950; 8°, 112 S., Fig.

Diese Elektro-Agenda 1951 wendet sich im Vorwort an die Hausfrauen und rückt die Elektrizität in die Stellung ihres besten und unentbehrlichsten Helfers. Die Agenda eignet sich für Installationsfirmen und Elektrizitätswerke zu Geschenzkzwecken.

## Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

### I. Qualitätszeichen



**B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosens, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren**

#### Für isolierte Leiter

##### Sicherungen

Ab 15. Januar 1951.

Gardy A.-G., Genf.

Fabrikmarken: **GARDY**

Einpolige Sicherungselemente für 250 V, 15 A  
(Gewinde SE 21).

Ausführung: Sockel aus Steatit. Schutzringe aus weissem oder schwarzem Isolierpreßstoff.

Für Schalttafeleinbau

mit runden Schutzringen:

Typ BBE 11/FC	Nr. 130101/ir	ohne Nulleiter
Typ BBE 11/FN	Nr. 130101/nr	ohne Nulleiter
Typ BBE 11/0FC	Nr. 130101/0ir	mit Nulleiter
Typ BBE 11/0FN	Nr. 130101/0nr	mit Nulleiter

mit viereckigen Schutzringen:

Typ BBE 11/FCA	Nr. 130101/i	ohne Nulleiter
Typ BBE 11/FNA	Nr. 130101/n	ohne Nulleiter
Typ BBE 11/0FCA	Nr. 130101/0i	mit Nulleiter
Typ BBE 11/0FNA	Nr. 130101/0n	mit Nulleiter

Für Montage hinter beweglichen Tafeln, mit quadratischen Schutzringen:

Typ BBE 11/GC;	BBEN 11/GC	
	Nr. 120101/i;	120111/i ohne Nulleiter
Typ BBE 11/G1C;	BBEN 11/G1C	
	Nr. 121101/i;	121111/i ohne Nulleiter
Typ BBE 11/GN;	BBEN 11/GN	
	Nr. 120101/n;	120111/n ohne Nulleiter
Typ BBE 11/G1N;	BBEN 11/G1N	
	Nr. 121101/n;	121111/n ohne Nulleiter
Typ BBE 11/0GC;	BBEN 11/0GC	
	Nr. 120101/0i;	120111/0i mit Nulleiter
Typ BBE 11/0G1C;	BBEN 11/0G1C	
	Nr. 121101/0i;	121111/0i mit Nulleiter
Typ BBE 11/0GN;	BBEN 11/0GN	
	Nr. 120101/0n;	120111/0n mit Nulleiter
Typ BBE 11/0G1N;	BBEN 11/0G1N	
	Nr. 121101/0n;	121111/0n mit Nulleiter

**Schalter**

Ab 15. Januar 1951.

**Lery fils A.-G., Basel.**Fabrikmarke: 

Kipphebeleinschalter für 6 A, 250 V ~.

Verwendung: Für Aufputzmontage in nassen Räumen.  
 Ausführung: Sockel aus keramischem Material. Gehäuse und Griff aus  
 a) schwarzem Isolierpreßstoff  
 b) weißem Isolierpreßstoff

a)      b)

Nr. D 35002 D 36002: einpol. Ausschalter, Schema 0  
 Nr. D 35302 D 36302: einpol. Wechselschalter, Schema III  
 Nr. D 35602 D 36602: einpol. Kreuzungsschalter, Schema IV  
 Nr. D 35702 D 36702: zweipol. Ausschalter, Schema 0

**Kleintransformatoren**

Ab 1. Januar 1951.

**BAG Bronzewarenfabrik A.-G., Turgi.**

Fabrikmarke: BAG

Vorschaltgerät für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: ortsfest, in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Ausführung: Vorschaltgerät ohne Temperatursicherung und ohne Starter. Grundplatte und Deckel aus Aluminiumblech. Für Einbau in Blecharmaturen auch ohne Deckel lieferbar.

Lampenleistung: 40 W. Spannung: 220 V, 50 Hz.

Ab 15. Januar 1951.

**Siemens A.-G., Zürich.**

(Vertretung der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Erlangen.)

Fabrikmarke: 

Niederspannungs-Kleintransformatoren.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: kurzschlüsseichere Einphasentransformatoren, Klasse 1a. Gehäuse aus Blech.

Spannungen: primär 220 V, sekundär 3-5-8 V.

**Verbindungsdosen**

Ab 1. Januar 1951.

**Electro-Mica A.-G., Mollis.**Fabrikmarke: Verbindungsdosen 1,5 mm<sup>2</sup>, 380 V.

Verwendung: Für Aufputzmontage in trockenen Räumen.  
 Ausführung: Sockel aus Steatit, Kappen aus weißem oder braunem Isolierpreßstoff. Anschlussklemmen mit Kunstharz eingekittet.

Nr. 2035: mit max. 4 Anschlussklemmen.

Ab 15. Januar 1951.

**Felag, Schaub & Co., Gelterkinden.**Fabrikmarke: Verbindungsdozen 1,5 mm<sup>2</sup>, 380 V.

Verwendung: Für Aufputzmontage in trockenen Räumen.  
 Ausführung: Sockel aus Steatit. Quadratische Kappe aus braunem Isolierpreßstoff.

Nr. 1053b: mit 3 Anschlussklemmen.

Nr. 1054b: mit 4 Anschlussklemmen.

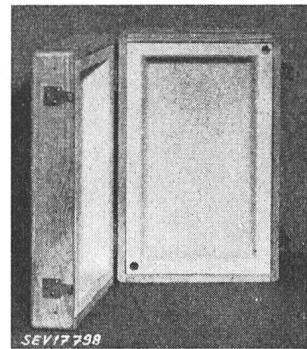
**IV. Prüfberichte**

[siehe Bull. SEV Bd. 29(1938), Nr. 16, S. 449.]

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1423.****Gegenstand:** **Sicherungskasten****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 761 vom 12. Januar 1951.**Auftraggeber:** A. Bürli, Burlex Fabrikation, Luzern.**Aufschriften:**

BURLEX

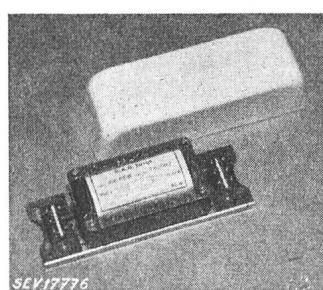
**Beschreibung:**

Sicherungskasten aus Gips mit äußerem Schutzkasten aus Holz, gemäß Abbildung. Innenmasse des Gipskastens 120 × 190 × 340 mm. Wandstärke ca. 25 mm. Kasten mit Scharnier versehen. Äußere Abmessungen 190 × 275 × 420 mm.

Solche Sicherungskästen entsprechen den Hausinstallationsvorschriften. Verwendung: in feuergefährlichen Räumen.

**P. Nr. 1424.****Gegenstand:** **Vorschaltgerät****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 679 vom 11. Jan. 1951.**Auftraggeber:** B. A. G., Bronzewarenfabrik A.-G., Turgi.**Aufschriften:**

B. A. G. Turgi

Type: 220 ROB Fabr.-Nr. 109001  
220 V 0,41 A 50 Hz 40 W **Beschreibung:**

Vorschaltgerät für 40 W Fluoreszenzlampen, gemäß Abbildung, ohne Temperatursicherung und ohne Starter. Grundplatte und Deckel aus Aluminiumblech. Klemmen auf Isolierpreßstoff.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ.

Nr. 149) bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

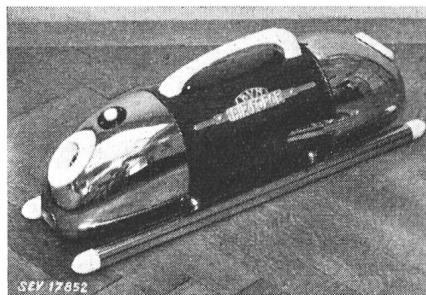
**P. Nr. 1425.****Gegenstand:** **Staubsauger****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 514a vom 11. Januar 1951.**Auftraggeber:** Elhag, Elektro-Haushaltapparate-Vertrieb A.-G., Zürich.**Aufschriften:**

B V M  
AIR FORCE  
B. V. M. P. v. b. A. Belgie  
NG. 4277 Volt 220 Watt 300 

**Beschreibung:**

Staubsauger gemäß Abbildung. Zentrifugalgebläse, angetrieben durch Einphasen-Seriemotor. Motoreisen gegen be-

rührbare Metallteile isoliert. Traggriff aus Isoliermaterial. Apparat mit Schlauch, Führungsrohren und verschiedenen Mundstücken zum Saugen und Blasen verwendbar. Apparatestecker und zweipoliger Schalter eingebaut. Zuleitung Doppelschlauchsnur mit Stecker und Apparatestekdose.



Der Staubsauger entspricht den «Vorschriften für elektrische Staubsauger» (Publ. Nr. 139) und dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1426.**

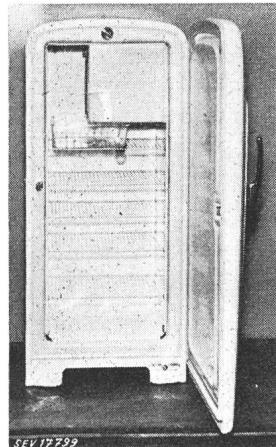
**Kühlschrank**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 747 vom 18. Januar 1951.

**Auftraggeber:** Titan A.G., Stauffacherstrasse 45, Zürich.

**Aufschriften:**

ADMIRAL  
Modell 710 Refrig. Freon 12  
Watt 180 Volt 220 Per. 50 Ph 1 T. p. M. 1400



**Beschreibung:**

Kühlschrank gemäss Abbildung. Kompressor-Kühlaggregat mit natürlicher Luftkühlung. Kompressor und Einphasen-Kurzschlussanker motor mit Hilfswicklung zu einem Block vereinigt. Relais zum Ausschalten der Hilfswicklung nach erfolgtem Anlauf. Separater Motorschutzschalter. Netzanschluss des Motors über eingebauten Transformator mit zusammenhängenden Wicklungen. Raum für Eisschubladen und Gefrierkonserven im Verdampfer. Temperaturregler mit Ausschalt- und Regulierstellungen. Gehäuse aus weiss lackiertem Blech, Kühlraumwandungen emailliert. Zu-

leitung dreidrige Gummidiadrschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 370 × 450 × 1110 mm, Kühlschrank aussen 700 × 625 × 1385 mm. Nutzinhalt 175 dm<sup>3</sup>. Gewicht 90 kg.

Der Kühlschrank entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke» (Publ. Nr. 136).

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1427.**

**Getriebe für Waschmaschinen**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 242 vom 22. Januar 1951.

**Auftraggeber:** Hector Oechslin, Hallwylstrasse 82, Zürich.

**Aufschriften:**

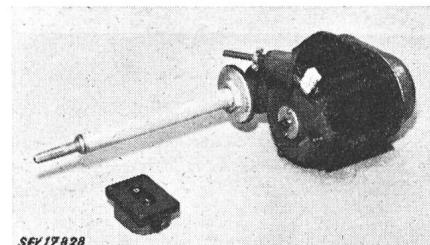
EMF  
DORDT  
No. 464867 Type 241W1V 3/4  
Volt 220 50~ P. K. 0,3 n 1450  
Med. Octrooi A

**auf dem Schalter:**

10 A~ 250 V 254  
Made in Holland

**Beschreibung:**

Motor mit eingebautem Getriebe, gemäss Abbildung, zum Einbau in Waschmaschinen. Die Welle für die Waschvorrichtung führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Antrieb durch gekapselten Einphasen-Kurzschlussanker motor



mit Hilfswicklung und separatem Schalter mit Anlaufstellung und thermischer Überstromauslösung. Klemme mit Keramiksockel und dichter Gummihaube für den Anschluss der Zuleitung aufgebaut. Erdungsschraube vorhanden.

Das Getriebe für Waschmaschinen hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1428.**

**Steuergerät für Uhrenanlagen**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 24 117a vom 23. Januar 1951.

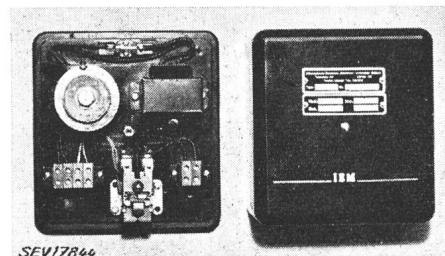
**Auftraggeber:** International Business Machines, Talacker 30, Zürich.

**Aufschriften:**

IBM  
International Business Machines-Extension Suisse  
Talacker 30 Zürich 22  
Techn. Dienst Tel. 32 03 13  
Type 5300-2 No. 567902  
Netz 220 V 50~ Imp. 24 V= 1 A  
Sek. 8 V= 1 A

**Beschreibung:**

Steuergerät für Uhrenanlagen, gemäss Abbildung. Netztransformator mit getrennten Wicklungen aus emailliertem Kupferdraht, Trockengleichrichter in Zweiwegschaltung und Impulsrelais. Schutz des Netztransformators durch sekundär-



seitig eingebaute Kleinsicherung. Gehäuse aus schwarzem Isolierpreßstoff für Wandmontage. Das Gerät dient als Übertrager der von einer Hauptuhr gegebenen Impulse. Das Impulsrelais schliesst den Primärstromkreis des Transformators, welcher sekundärseitig über den Gleichrichter die Steuerspannung an die Nebenuhr abgibt.

Das Gerät entspricht den «Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik» (Publ. Nr. 172).

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1429.**

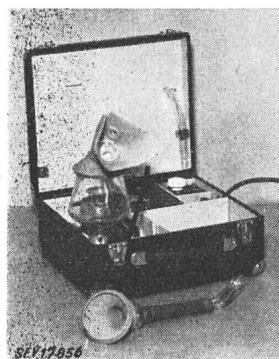
**Inhalierapparat**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 678a vom 25. Januar 1951.

**Auftraggeber:** Jean Tschanz, 7, avenue St. Paul, Genève.

**Aufschriften:**

**HYGISCIENT**  
Type A. M. 2 No. 1150  
220 V 50 ~ P 12 W 0,15 A

**Beschreibung:**

Inhalierapparat gemäss Abbildung. Vibrationsmotor, bestehend aus Magnetspule und Eisenkern, mit einer Membranpumpe gekuppelt. Diese fördert Luft durch einen Gummischlauch in einen Zerstäuber im Inhaliergefäß. Die Luftförderung kann mittelst Regulierwiderstand verändert werden. Kipphendschalter eingebaut. Zweidrige Anschlußschnur mit 2 P-Stecker, fest angeschlossen.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1430.****Gegenstand: Aquarium-Heizkörper**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 671 vom 26. Januar 1951.

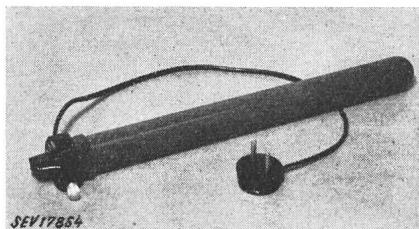
**Auftraggeber:** F. A. Hitz, elektrotechnische Werkstatt, In den Klosterreben 34, Basel.

**Aufschriften:**

A H I B A  
Volt 220 ~ Watt 100

**Beschreibung:**

Aquarium-Heizkörper gemäss Abbildung. Heizwiderstand mit Keramikisolation und Temperaturregler in Glasrohr von 300 mm Länge und 28 mm Durchmesser eingebaut. Regu-



liergriff zum Einstellen der Schalttemperatur und Glühlampe am oberen Rohrende angebracht. Zuleitung zweidrige Flachschnur mit Stecker, fest angeschlossen.

Der Heizkörper hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1431.****Gegenstand: Waschmaschine**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 25 511a vom 25. Januar 1951.

**Auftraggeber:** Oskar Kulli, Lorrainestrasse 21, Bern.

**Aufschriften:**

**KULLI**

Oskar Kulli, Bern  
Volt 220 Amp. Mot. 1,8  
Per. ~ 50 Watt Mot. 120  
Heizung Watt 1000  
Typ 55 No. 543

**Beschreibung:**

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung. Wäschebehälter mit Rührwerk, welches Drehbewegungen in wechselnder Richtung ausführt. Heizstab unten im Wäschebehälter. Antrieb durch Einphasen-Kurzschlussanker motor mit Hilfswicklung und Zentrifugalschalter. Zuleitung Doppelschlauchsnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Gehäuse unten durch Blech abgeschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende Januar 1954.

**P. Nr. 1432.****Gegenstand: Kühlzschrank**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 24 733a vom 25. Januar 1951.

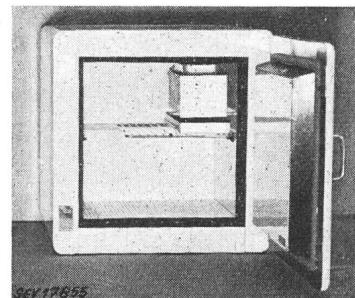
**Auftraggeber:** Minerva, Fabrikations- und Handels A.-G., Seidengasse 12, Zürich.

**Aufschriften:**

**MINERVA**  
V 220 W 40-85  
No. 11037 NH 3

**Beschreibung:**

Kühlschrank gemäss Abbildung. Kontinuierlich arbeitendes Absorptionskühlaggregat mit natürlicher Luftkühlung. Verdampfer mit Eisenschublade seitlich oben im Kühlraum. Kocher in Blechgehäuse eingebaut. Drehschalter mit 3 Stu-



fen für Regulierung der Kühlraumtemperatur. Dreidrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 360 × 360 × 275 mm, Kühlschrank 500 × 500 × 510 mm. Nutzinhalt 32 dm³. Gewicht 29 kg.

Der Kühlschrank entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke» (Publ. Nr. 136).

**Vereinsnachrichten**

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind,  
**offizielle Mitteilungen der Organe des SEV und VSE**

**Internationale Beleuchtungs-Kommission (IBK)**  
**Plenarversammlung Stockholm, 26. Juni bis 4. Juli 1951**

Die Internationale Beleuchtungs-Kommission (IBK), deren Nationalkomitee für die Schweiz das Schweizerische Be-

leuchtungs-Komitee (SBK) ist, hielt ihre letzte Plenarversammlung 1948 in Paris ab; es war die erste nach dem Krieg 1939/45.

Die nächste Plenarversammlung findet vom 26. Juni bis 4. Juli 1951 in Stockholm statt. Es handelt sich hier wie auf

anderen Gebieten darum, wissenschaftliche Erkenntnisse, die seit der letzten Plenarversammlung gewonnen wurden, in den internationalen Fachkreisen zu verbreiten. Zur Festigung bestehender und Aufnahme neuer persönlicher Beziehungen werden eine Reihe gesellschaftlicher Veranstaltungen beitragen, welche vom schwedischen Nationalkomitee organisiert werden.

Das SBK hat in den vergangenen Monaten verschiedene Zusammenstellungen und Berichte für diese Plenarversammlung ausgearbeitet, um damit den Beitrag der Schweiz zu den zu behandelnden Fragen zu leisten.

Wir möchten alle diejenigen unter unseren Mitgliedern, die sich für Beleuchtungswissenschaft und -technik interessieren oder beruflich mit diesen Fragen in Berührung kommen, zur Teilnahme an der Plenarversammlung einladen.

Auskunft ist erhältlich beim Sekretariat des SBK, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Tel. (051) 34 12 12.

### Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee (CES)

Das CES hielt unter dem Vorsitz seines neuen Präsidenten, Dr. A. Roth, am 8. Februar 1951 in Zürich seine 41. Sitzung ab.

Der Präsident begrüßte zu Beginn als vom Vorstand des SEV neu gewählte Mitglieder Vizedirektor W. Bänninger, Direktor Prof. Dr. H. König, Direktor Prof. M. Landolt, alt Direktor J. Pronier und Direktor H. Puppikofer, und gab Kenntnis von der Wiederwahl derjenigen Herren, die sich für eine weitere Amts dauer zur Verfügung gestellt haben.

Die Fachkollegien des CES wurden in globo wieder gewählt.

Der Präsident orientierte über die im Sommer 1951 in Portugal vorgesehenen Sitzungen der Comités d'Etudes 1 (Vokabular), 2/14 (Elektrische Maschinen und Transformatoren) und 28 (Koordination der Isolationen) der Commission Electrotechnique Internationale (CEI). Die Zusammensetzung der Schweizer Delegationen wurde dem Büro des CES übertragen.

Das FK 12 (Radioverbindungen) wurde beauftragt, die Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik (Publ. Nr. 172 des SEV) zu revidieren, um sie einerseits in einzelnen Punkten zu präzisieren, andererseits neuen Vorschriften der CEI und der revidierten Starkstromverordnung vom 24. Oktober 1949 anzupassen.

Zu Anfragen der CEI über die Bildung neuer Comités d'Etudes (Appareillage à haute tension de la traction électrique, Koordination der Isolationen von Material für weniger als 1000 V) vertritt das CES die Auffassung, es sollten keine neuen Comités d'Etudes geschaffen, sondern die Arbeit solle Subkomiteen bestehender Comités d'Etudes zugewiesen werden. Der Bildung eines neuen Comité d'Etudes für die Aufstellung genereller Regeln betreffend die Erwärmung stimmt das CES mit dem Wunsch zu, es seien in die Be ratungen auch die Temperatur-Messmethoden und die Erwärmung der Kontakte einzuschliessen.

Bei der Orientierung über die Sitzung des Comité d'Action der CEI vom Juli 1950 in Paris wurde die Absicht der

CEI, ein neues Comité d'Etudes für Überspannungsableiter zu bilden, ablehnend beurteilt. Das CES ist auch hier der Meinung, dass die Arbeit einem Unterkomitee des CE 28 (Koordination der Isolationen) zuzuweisen sei.

Dem Vorschlag, jeder gedruckten Veröffentlichung der CEI ein Vorwort voranzustellen, in dem auf die Ziele der CEI hingewiesen wird, wurde zugestimmt.

Zum Schluss orientierte der frühere Sekretär des CES über die Finanzen der CEI, die äusserst sparsam arbeitet, aber nun doch gezwungen ist, die Beiträge der einzelnen Länder um 30 % zu erhöhen.

Am gemeinsamen Nachtessen, das der Sitzung folgte, nahm der Präsident in einer wohl gesetzten Ansprache Abschied von denjenigen Mitgliedern des CES, die eine Wiederwahl abgelehnt hatten, und vom langjährigen Sekretär. An Dr. h. c. M. Schiesser, der 1949 ehrenvoll zum Präsidenten der CEI gewählt worden ist und daher das Präsidium des CES in andere Hände gelegt hat, richtete sich die vom Vizepräsidenten des CES, Prof. E. Dünner, verfasste Dankadresse, in der die Verdienste von Dr. Schiesser gebührend gewürdigt wurden. Dank und Anerkennung wurden weiter ausgesprochen alt Direktor E. Baumann, Bern, der dem CES seit 1920 angehört hat, alt Direktor F. Buchmüller, Bern, alt Direktor A. Traber, Zürich, und Vizedirektor W. Bänninger, der als Sekretär dem CES während vieler Jahre ausgezeichnete Dienste geleistet hat und ihm als neues Mitglied erhalten bleibt.

### Trockenbatterien

#### Bildung eines neuen Fachkollegiums (Nr. 35) des CES

Das Comitee d'Etudes Nr. 35 der Commission Electrotechnique Internationale, Batteries de piles, hat seine Arbeit im Jahr 1950 in Paris aufgenommen. Aufgabe dieses Comité d'Etudes ist, internationale Regeln für Trockenbatterien aufzustellen. Das Schweizerische Elektrotechnische Komitee (CES) wird infolgedessen das Fachkollegium 35, Trockenbatterien, konstituieren müssen.

*Wir laden alle Interessenten, die in diesem Fachkollegium mitarbeiten möchten, ein, sich schriftlich beim Sekretariat des SEV zu melden.*

### Die Dezimalklassifikation für Elektrizitätswerke und die Elektroindustrie

Der SEV veröffentlichte im November 1949 eine Arbeit «Die Dezimalklassifikation für Elektrizitätswerke und die Elektroindustrie» von W. Mikulaschek, früherem Leiter des Literaturnachweises der ETH, von 108 Seiten Umfang im Format A4. Die Veröffentlichung enthält eine umfassende Einführung in das Wesen und die Anwendungsgebiete der Dezimalklassifikation<sup>1)</sup>, einen Katalog der einschlägigen Dezimalindizes von 76 Seiten und ein alphabetisches Stichwortverzeichnis von 22 Seiten.

Der Preis für diese Publikation beträgt Fr. 15.— (Nichtmitglieder Fr. 18.—) plus Porto. Sie ist bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, erhältlich.

<sup>1)</sup> siehe Bull. SEV Bd. 40(1949), Nr. 20, S. 783...790.

**Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins**, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke. — **Redaktion:** Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, Zürich 8. Telefon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich. — Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, außerdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — Den Inhalt betreffende Mitteilungen sind an die Redaktion, den Inseratenteil betreffende an die Administration zu richten. — **Administration:** Postfach Hauptpost, Zürich 1 (Adresse: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zürich 4), Telefon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — **Bezugsbedingungen:** Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 45.— pro Jahr, Fr. 28.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 55.— pro Jahr, Fr. 33.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.

**Chefredaktor:** H. Leuch, Sekretär des SEV. **Redaktoren:** H. Marti, H. Lütolf, E. Schiessl, Ingenieure des Sekretariates.