

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	44 (1953)
<b>Heft:</b>	10
<b>Rubrik:</b>	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:** 22.02.2026

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

l'unité Oersted et la mesure de  $H$  pour l'unité A/cm.

Comme analogie, admettons que l'on introduise une grandeur appelée *longueur caractéristique du cercle* au lieu du diamètre et du rayon d'un cercle. L'ancienne définition donne cette grandeur caractéristique au sens du diamètre, la nouvelle définition la donnerait au sens du rayon. Il y aurait certainement confusion permanente. L'étalon de l'ancienne longueur caractéristique sera, par exemple, un cercle de 1 m de diamètre; par contre, l'étalon de la nouvelle grandeur caractéristique sera un cercle de 1 m de rayon soit de 2 m de diamètre. Mais l'unité sera dans les deux cas le mètre.

On a souvent [6] défini le champ magnétique comme quotient de la force  $F$ , s'exerçant sur une quantité de magnétisme  $m$  ou  $m'$  par cette quantité. Cette définition donne également le champ magnétique non rationalisé et le champ magnétique rationalisé, la quantité de magnétisme étant différente d'après les concepts ancien et nouveau. Il est donc nécessaire de distinguer  $m'$  et  $m$ .

Cette définition se transforme donc par les deux formules

$$H' = \frac{F}{m'} \quad (6-6)$$

et

$$H = \frac{F}{m} \quad (6-7)$$

Comme nous allons voir, on obtient

$$m = 4\pi m'. \quad (6-8)$$

Ainsi on tire des deux équations (6-6) et (6-7) la relation entre  $H'$  et  $H$  qui est donnée par (6-1).

L'équation (6-8) est une conséquence de la loi de Coulomb qui s'exprime, pour l'air, par les deux formules suivantes:

$$F = \frac{m_1' m_2'}{r^2 \mu_0'} \quad (6-9)$$

et

$$F = \frac{m_1 m_2}{4\pi r^2 \mu_0}, \quad (6-10)$$

dans lesquelles on a pour la perméabilité du vide:

$$\mu_0' = 10^{-7} \text{ H/m} \quad (6-11)$$

et

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}. \quad (6-12)$$

### Bibliographie

- [1] Landolt, Max et Jan de Boer: Quelle est la signification de la rationalisation totale? Rev. gén. Electr. t. 60 (1951), n° 12, p. 499..508.
- [2] International Electrotechnical Commission: Rep. of Plenary Meetings Held June 1953, Scheveningen-Bruxelles, p. 243 (R. M. 138).
- [3] Congrès International des Electriciens, Paris 1881: C. R. des travaux p. 41..46.
- [4] National Physical Laboratory: Units and Standards of Measurement employed at the National Physical Laboratory, III, p. 5. London: Her Majesty's Stationery Office 1952.
- [5] DIN 1325 7. 46. Magnetisches Feld, Begriffe, terme 4. Berlin: Deutscher Normenausschuss 1946.
- [6] Commission Electrotechnique Internationale: Vocabulaire Electrotechnique International, terme 05-25-025: Intensité de champ ou force magnétique. Londres 1938; (Reproduit en 1950).
- BS 205 : 1943. Glossary of Terms Used in Electrical Engineering. Part 1, No. 1229: Magnetising Force. London: British Standards Institution 1943.
- NF C 31 janvier 1944. Vocabulaire Electrotechnique, terme 05-25-020: Champ magnétique. Paris: Comité Electrotechnique Français 1944.

### Adresse de l'auteur:

Max Landolt, Spyristieg 35, Zürich 6/44.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Eine 150/220-kV-Leitung für die Verbindung der italienischen und schweizerischen Übertragungsnetze

621.315.1.027.7 (45 + 494)

[Nach R. Rosnati: Elettrodotto a 150/220 kV centrale Gasparoni—Passo Monscera—Mörel per l'interconnessione fra le reti di trasporto italiana e svizzera. Energia Elettr., Bd. 29 (1952), Nr. 11, S. 714..720]

Vor dem letzten Weltkrieg bestanden nur wenige Übertragungsleitungen zwischen Italien und der Schweiz, die vom Tessin aus direkt einige italienische Verbrauchszentren spiesen. Es handelte sich dabei nicht um eigentliche internationale Verbindungsleitungen, die einen Energieaustausch in beiden Richtungen gestatten und sich für die Alpenüberquerung eignen. Deren Verwirklichung wurde erst durch die Entwicklung des italienischen 220-kV-Netzes ermöglicht.

Unter diesen Leitungen ist diejenige erwähnenswert, welche die zwei verschiedenen Kraftwerkssysteme von Ossola und dem Wallis verbindet, wovon das zweite mit den französischen Anlagen an der Rhone verbunden ist. Dieses Werk ist von der Società Dinamo der Gruppe Edison zusammen mit einer Gruppe schweizerischer Unternehmungen<sup>1)</sup> erfolgreich ausgeführt worden, und zwar mit Hilfe einer Leitung, die das Kraftwerk Gasparoni (Domodossola) mit dem wichtigen Knotenpunkt Mörel über den Monscerapass verbindet. Es handelt sich um eine 220-kV-Doppelleitung, vorläufig mit 150 kV betrieben, die für die Übertragung einer Totalleistung von 250 000 kW vorgesehen ist. Sie bildet somit die heutige

grösste europäische, internationale Verbindungsleitung. Später soll ein Strang, der an das Kraftwerk Crevola der Edison angeschlossen wird, mit 220 kV betrieben werden.

Die Leitungslänge der italienischen Strecke beträgt 14,27 km und überwindet einen Niveauunterschied von rund 1900 m (220 m ü. M. Kraftwerk Gasparoni, 2105 m ü. M. Monscerapass bei der schweizerisch-italienischen Grenze). Das Tracé (Fig. 1 und 2) ist derart angelegt, dass ein Maximum an Sicherheit gegenüber Lawinen und Erdrutschen erreicht wird, und nimmt darauf Rücksicht, dass die oberste Teilstrecke (6,2 km) S. Lorenzo-Monscerapass während mehrerer Monate schwer zugänglich ist. Die Spannweiten schwanken zwischen 118,8 und 577,3 m, mit einem Mittelwert von 280 m und einem max. Niveauunterschied von 81,1 m. Auf der erwähnten obersten Teilstrecke, wo mit grösseren Schneezusatzlasten, tieferen Temperaturen und Lossehnellen der Zusatzlasten gerechnet werden muss, wurde die Länge der Spannweiten reduziert; der Leiterdurchmesser wurde dabei aber nicht erhöht, und die dadurch entstehenden erhöhten Koronaeverluste wegen der Kürze der Strecke vernachlässigt.

Als Leitermaterial sind die bei der Edison genormten Stahlaluminiumleiter [ $(19 \times 2,3 + 30 \times 3,85)$ , 26,9 mm Durchmesser,  $78,94 + 349,25 = 428,9 \text{ mm}^2$  Querschnitt<sup>2)</sup>, 14 199 kg Bruchlast] verwendet worden. Ferner wurden zwei Erdseile aus verzinktem Stahl [ $19 \times 2,3$  mm, 11,6 mm Durchmesser,  $78,94 \text{ mm}^2$  Querschnitt, 8200 kg Bruchlast] montiert. Leiter und Erdseile sind nach folgenden Grundlagen berechnet worden.

<sup>1)</sup> Auf der schweizerischen Strecke von der Energie électrique du Simplon S. A., Genf, gebaut.

<sup>2)</sup> Auf der schweizerischen Strecke sind Aldrey-Leiter 550  $\text{mm}^2$  montiert worden.

Obere Strecke: Eiwulst von 20 mm Wandstärke, Wind von 65 km/h bei  $-20^{\circ}\text{C}$ ,

Untere Strecke: Eiwulst von 12 mm Wandstärke, Wind von 65 km/h bei  $-20^{\circ}\text{C}$ ,

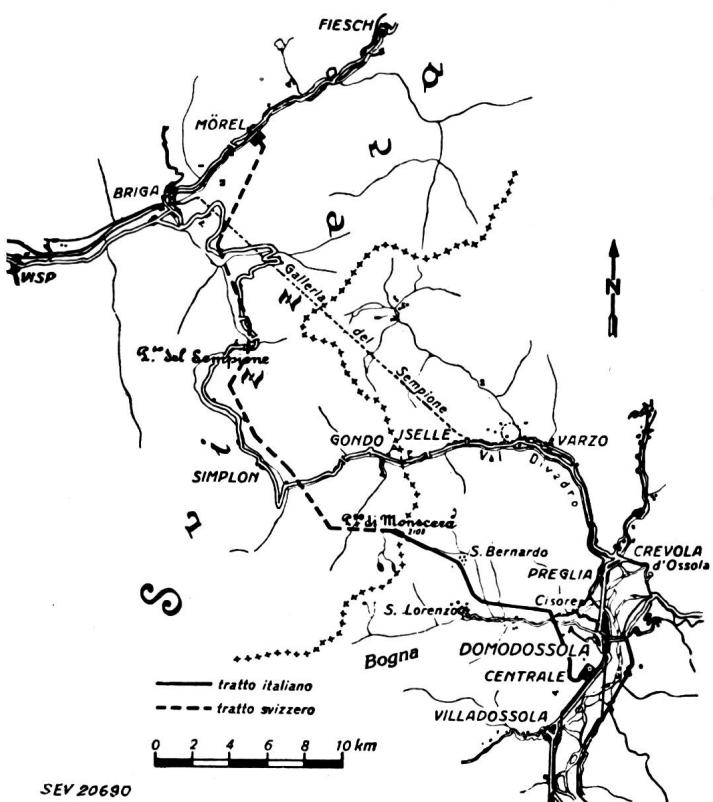
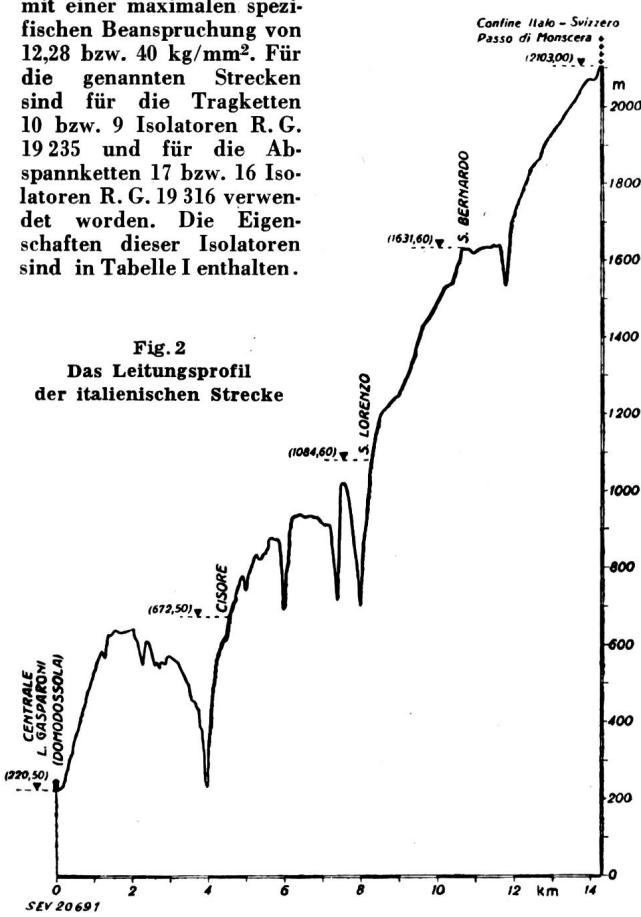


Fig. 1  
Das Leitungstracé

mit einer maximalen spezifischen Beanspruchung von 12,28 bzw. 40 kg/mm<sup>2</sup>. Für die genannten Strecken sind für die Tragketten 10 bzw. 9 Isolatoren R.G. 19 235 und für die Abspannketten 17 bzw. 16 Isolatoren R.G. 19 316 verwendet worden. Die Eigenschaften dieser Isolatoren sind in Tabelle I enthalten.

Fig. 2  
Das Leitungprofil  
der italienischen Strecke



Eigenschaften der Isolatoren  
Tabelle I

Typ	R. G. 19 235	R. G. 19 316	
<b>Überschlagspannung</b>			
trocken	kV	75	75
bei Beregnung	kV	45	45
Durchschlagspannung in Öl	kV	120	130
Betriebslast	kg	1500	2000
Bruchlast	kg	7500	9500

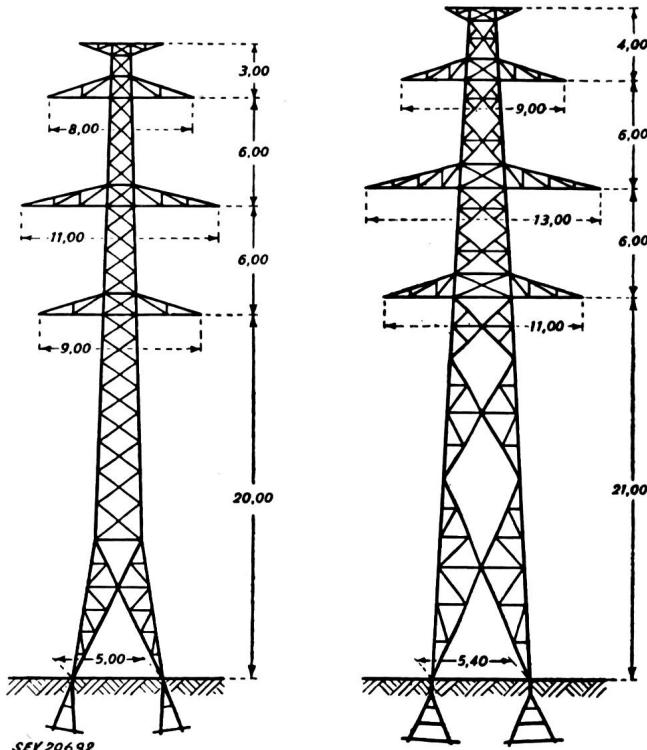
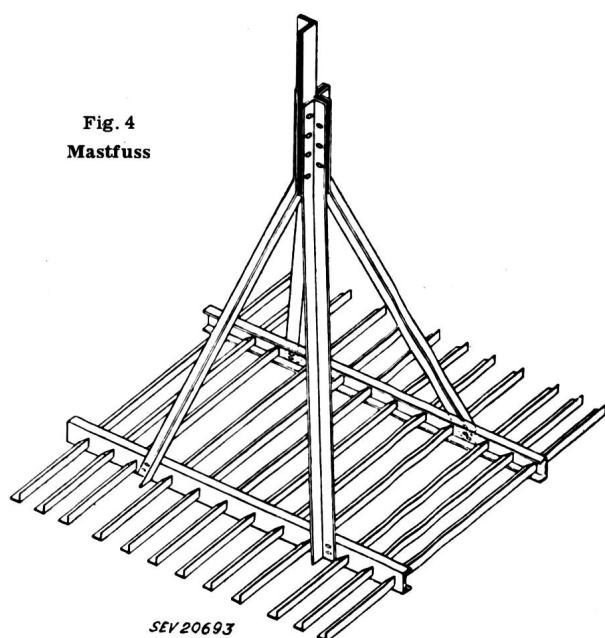


Fig. 3  
Trag- und Endabspann-Normalmasten

Als Armaturen sind die von der Edison genormten Tragklemmen mit Armor rods und zwei Schutzhörnern, Press-Abspannklemmen mit oberen Hörnern und unterem Schutzzring, sowie Pressverbinder verwendet worden.

Fig. 4  
Mastfuss



Die Gittermasten (Fig. 3) bestehen aus Eisen und Stahl; die Normaltypen wiegen 8285 kg (Tragmast) und 22 500 kg (Endabspannmast). Bemerkenswert ist die Ausführung der

Mastfüsse (Fig. 4), für deren Verankerung im Boden kein Beton nötig ist. Die Eisenfußstruktur wurde verzinkt und geteert. Das Auffüllmaterial besteht aus nass gestampften, 40...50 cm dicken Schichten von Schotter und Erde.

Die Tracierungsarbeiten wurden am 15. Mai 1951 und die Bauarbeiten am 11. August 1951 in Angriff genommen; trotz Schneefällen (bis 1,20 m im oberen Abschnitt), Nebel, Frost und Regen wurden sie am 20. November 1951 beendet.

Die Transporte wurden nach Möglichkeit mit Maultieren, sonst mit Trägern und Gleitriesen ausgeführt. Die Leiter, in Ringe eingeteilt, wurden ebenfalls mit Maultieren befördert. Rund die Hälfte des Aushubes musste in Fels mit mechanischen Bohrmaschinen und teilweise durch Sprengungen ausgeführt werden. Die Erdungen wurden aus verzinkten Stahlröhren und reinen Zinkbändern mit Auftragung von Humus ausgeführt. Die Seilverlegung und das Seilspannen erfolgten mit Motorwinden, wobei öfters wegen der Steilheit des Tracés noch menschliche Hilfe benötigt wurde. Vorderhand ist nur ein Drehstromstrang montiert worden.

Von den ausgeführten Arbeiten sind noch folgende Angaben erwähnenswert:

#### Fundamente

Sprengungen	ca. 2100 m <sup>3</sup>
Aushub im harten Boden	ca. 1600 m <sup>3</sup>
Aushub in normalem Boden	ca. 900 m <sup>3</sup>
total	ca. 4600 m <sup>3</sup>

d. h. rund 22,5 m<sup>3</sup> pro Mastfuss. Für die Aufführung der Fundationsgruben wurde die gleiche Materialmenge benötigt.

#### Transporte

Masten	ca. 469 t
Mastfüsse	ca. 106 t
Leiter	ca. 72 t
Erdseile	ca. 19 t
Isolatoren	3700 Elemente

#### Arbeitsaufwand

Fundationen	45 000 h
Mast-Montage	18 000 h
Verlegung	15 000 h
Transporte	12 000 h
total	90 000 h

Maultiere ca. 28 000 h

Diese doppelsträngige 220-kV-Leitung, vor deren Ausführung 6300 Bäume gefällt werden mussten, kann später in eine einsträngige 380-kV-Leitung umgewandelt werden.

G. Dassetto

#### Elektrisch beheizte Rampen und Verkehrswege

621.365.4 : 625.768.5

[Nach: Beheizte Rampen und Verkehrswege. Pro Metal Bd. 5 (1952), Nr. 29, S. 73...74]

In einer Giesserei der Westschweiz befinden sich zwei befahrbare Verkehrsrampen; die eine davon ist 30 m lang und verbindet einzelne Gebäudeteile von unterschiedlichem Niveau. Die zweite ist ein kürzeres Abzweigstück zur längeren Rampe. Die Steigung der ersten Rampe beträgt 9 %. Bei dem in jener Gegend allgemein herrschenden rauen Klima ist es für das Unternehmen äußerst wichtig, dass der Verkehr mit Fahrzeugen reibunglos und sicher abgewickelt werden kann. Vor allem ist es notwendig, dass im Winter die Rampen schneefrei bleiben, und dass außerdem bei grösster Kälte sich kein Eis bilden kann. Um diese Forderung erfüllen zu können, wurde eine besondere Heizeinrichtung geschaffen, mit deren Hilfe dafür gesorgt wird, dass in den Wintermonaten die Verkehrsrampen in einem solchen Zustand gehalten werden, dass sie absolut gefahrlos befahren werden können.

Diese elektrische Heizeinrichtung besteht aus Kabeln mit zwei Leitern, die über der obersten Armierung des Betonbelages eingelegt worden sind. Die Betonrampe ist in einzelne Segmente aufgeteilt, und darin ist das Heizkabel schlafenförmig ausgelegt. Die Kabellänge pro Segment beträgt im Mittel 30...40 m. Seitlich jeder Rampe angeordnet befinden sich Abzweigdosen mit Verbindungsstellen, an welchen abwechselnd das Kabelende eines Plattensegmentes mit dem Anfang des Kabels des nächsten Plattensegmentes verbunden ist. Am Anfang der beiden Rampen ist je eine Anschlussdose für die Energiezuführung angeordnet. An den Enden der Rampen sind ebenfalls je zwei Dosen vorhanden, in welchen die zwei erwähnten Heizleiter der Kabel kurzgeschlossen sind. Die gesamte Länge des in der längeren Rampe ausgelegten Heizkabels beträgt 150 m.

Der Ohmsche Widerstand des Heizleiters beträgt 0,164 Ω/m, bei einem Querschnitt von 1,32 mm<sup>2</sup>, entsprechend einem Drahtdurchmesser von 1,3 mm. Die maximale Betriebstemperatur des Kabels erreicht 70 °C. Mit Hilfe eines Transformators lässt sich die Betriebsspannung zwischen 150 und 235 V regulieren, so dass die Wärmeabgabe der Heizkabel nach Bedarf dem jeweiligen Witterungszustand angepasst werden kann. Der Anschlusswert bei maximaler Spannung beträgt 14 kW.

Als Heizkabel sind Pyrotenax-Kabel mit kupferinem Schutzmantel verwendet worden. Dieses eignet sich ganz besonders hinsichtlich Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und Feuchtigkeit; die Bildung von Kondenswasser ist nicht zu befürchten.

Die beschriebene elektrische Heizeinrichtung der 30 m langen Rampe ist während des ganzen Winters 1951/52 in Betrieb gestanden und hat sich als außerordentlich zuverlässig erwiesen. Es dürften sicher noch zahlreiche Heizprobleme dieser Art existieren, die auf ähnliche Weise gelöst werden können.

H. Hofstetter

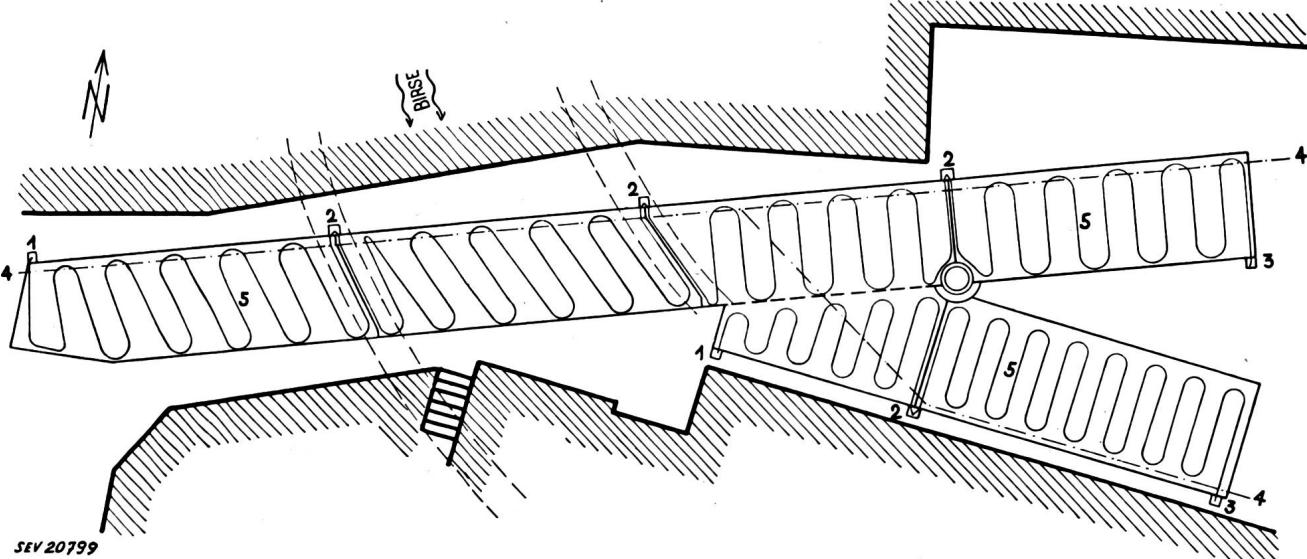


Fig. 1  
Lageplan

1 Kurzschlussdose; 2 Verbindungsdoze; 3 Energieeintritt; 4 Kranschiene; 5 im Beton verlegte Heizschlangen

## Energiebedarf zur Verhütung von Vereisungserscheinungen an Freileitungen

621.315.1.056.5

[Nach Th. Brunner: Energiebedarf zur Verhütung von Vereisungserscheinungen an Freileitungen. ZAMP Bd. 4(1953), Nr. 1, S. 24..34]

### 1. Problemstellung

Vereisungen von Freileitungen werden praktisch vermieden, wenn man die Leiter heizt. Dabei ist es aus ökonomischen Gründen erstrebenswert, die Heizleistung gerade so gross zu wählen, dass eine wesentliche Reifbildung verhindert wird, ohne die Drähte auf einer unnötig hohen Temperatur zu halten. Die Literatur gibt auf Grund von Freiluftversuchen Angaben über die Heizenergie, die mit der aus der Theorie des Wärmeüberganges an umströmten Zylindern berechneten in Widerspruch stehen. Darum soll hier die genannte Energie unter wohldefinierten Bedingungen (Temperatur,  $H_2O$ -Gehalt, Tropfengrösse) im Laboratorium gemessen werden.

### 2. Experimentelle Anordnung

Die Vereisung wurde in einem offenen Windkanal bei einem Temperaturintervall von  $-5^{\circ}\text{C}$  bis  $-20^{\circ}\text{C}$  erzeugt. Dazu liess man Wasser durch eine besonders konstruierte Kegeldüse unter Druck ausströmen, wodurch Tröpfchen von  $0,1\ldots 0,01 \text{ mm Durchmesser entstehen.}$  Die maximale an einem Al-Zylinder von  $10 \text{ mm Durchmesser abgeschiedene Reifmenge betrug } 4 \text{ g/cm}^2\text{h.}$  Die Wärmezufuhr geschah durch eine im Innern des Zylinders angebrachte Heizspirale.

### 3. Wärmeübergang bei trockenem Zylinder

Nusselt [1] definiert die Wärmeübergangszahl  $\alpha$  aus der Formel

$$Q_t = \alpha A \Delta t$$

wobei  $Q_t$  die pro Zeiteinheit abgeföhrte Wärmemenge,  $A$  die Oberfläche des Zylinders,  $\Delta t$  die aufrechterhaltene Temperaturdifferenz bedeuten.

Die im Windkanal experimentell ermittelte Wärmeübergangszahl stimmt innerhalb weniger Prozente mit der nach Nusselt aus der Leitfähigkeit der Luft und der Reynoldschen Zahl berechneten überein. Dieses Ergebnis besagt, dass die experimentelle Anordnung richtig gewählt wurde.

### 4. Eisfreihaltung des Versuchszylinders

Es wurde im Prinzip so vorgegangen, dass der Wärmebedarf  $Q$  zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperaturdifferenz an einem feuchten Zylinder nach einer von Nusselt [2] ausgearbeiteten Theorie berechnet und mit den gemessenen Werten verglichen wurde:

$$Q = Q_t + Q_f$$

wobei  $Q_t = \alpha A \Delta t$  den Anteil des trockenen Zylinders,  $Q_f = \alpha A k e \Delta e$  den Anteil der Feuchtigkeit,  $k$  eine berechenbare

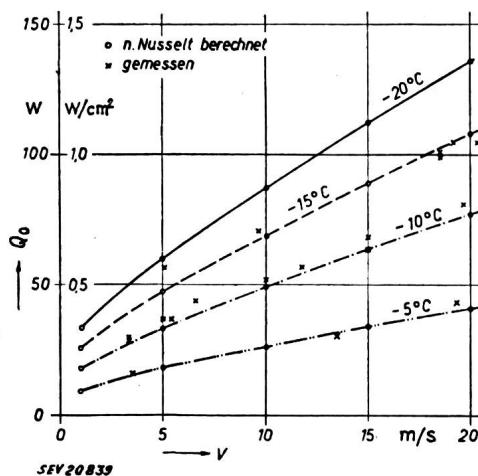


Fig. 1

Energieverlust  $Q$ , eines ringsum feuchten Stabes von  $1 \text{ cm Durchmesser und } 0^{\circ}\text{C Temperatur, der von einer seitlichen Strömung gesättigter Luft verschiedener Temperatur und Windgeschwindigkeit } v \text{ angeblasen wird}$

linkse Ordinatenskala: bezogen auf eine Stablänge von  $100 \text{ cm}$   
rechte Ordinatenskala: bezogen auf  $1 \text{ cm}^2$  projizierte Fläche

Konstante,  $\varepsilon$  den Bruchteil der benetzten Oberfläche,  $\Delta e$  den Dampfdruckunterschied zwischen feuchter erwärmter Luft an der Oberfläche und Laboratoriumsluft bedeuten.

Die so errechneten Werte für  $Q_0$  ( $= Q$  pro  $100 \text{ cm Zylinderränge}$ ) werden mit dem experimentell gemessenen Wärmebedarf in Funktion der Windgeschwindigkeit in ein Koordinatensystem eingetragen (Fig. 1). Daraus ersieht man, dass Theorie und Experiment gut miteinander übereinstimmen. Die die Praxis interessierenden Werte für  $Q_0$  in  $\text{W/cm}^2$  projizierte Oberfläche lassen sich aus der Figur entnehmen.

### 5. Einfluss verschiedener Faktoren

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, spielt, sofern der Zylinder einmal vollkommen benetzt ist, die Windgeschwindigkeit die entscheidende Rolle für die Grösse des Wärmebedarfes. Der Gehalt an flüssigem Wasser und damit die Energie, die benötigt wird, um die unterkühlten Nebeltröpfchen auf  $0^{\circ}\text{C}$  zu erwärmen, benötigt nur ca. 10 % der aufgewendeten Gesamtenergie  $Q_0$ . Dagegen wäre die Tropfengrösse, die hier nicht variiert werden konnte, von grosser Bedeutung. Der Energiebedarf soll nach Schäfer [3] mit wachsendem Tropfendurchmesser stark zunehmen.

### 6. Schlussfolgerungen

Der Wärmebedarf um einen Zylinder von  $10 \text{ mm Durchmesser bei extremen Vereisungsbedingungen } (t = -20^{\circ}\text{C}, v = 20 \text{ m/s, } 4 \text{ g Reif pro } \text{cm}^2\text{h})$  eisfrei zu halten beträgt  $1,4 \text{ W/cm}^2$  projizierte Fläche. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu dem auf dem Mount Washington von Schäfer [3] gefundenen, wonach  $3 \text{ W/cm}^2$  notwendig wären.

### Literatur

- [1] Nusselt, W.: Handbuch der Physik Bd. 11, S. 132 (Springer, Berlin 1928).
- [2] Nusselt, W.: Z. angew. Math. Mech. 10(1930) 105.
- [3] Schäfer, V. J.: Heat requirements for Instruments and Airfoils during Icing Storms on Mt. Washington, Trans. A. S. M. E. Nov. 1947, 843.

D. Melcher

## Struktur und dielektrische Verluste in Glas

537.226.3 : 666.1

[Nach J. M. Stevels: Die Struktur des Glases. Philips' techn. Rdsch. Bd. 13(1952), Nr. 11, S. 350..359 und Dielektrische Verluste in Glas. Philips' techn. Rdsch. Bd. 13(1952), Nr. 12, S. 385..396]

Glas als Isoliermaterial spielt sowohl bei Glühlampen und Radioröhren als auch in Kombination mit Bindemitteln bei der Isolation elektrischer Maschinen, Schalter, Transformatoren usw. eine sehr wichtige Rolle. Die Verwendung von Glasisolatoren im elektrischen Wechselfeld bedingt genaue Kenntnisse der dielektrischen Eigenschaften, wobei die dielektrischen Verluste in Funktion der Frequenz und der Temperatur für viele Anwendungsbiete eine der wichtigsten Kenngrössen darstellen. Die dielektrischen Verluste werden je nach Frequenz durch verschiedene Absorptionsmechanismen verursacht, die aber alle mit der molekularen Struktur des Isolierstoffes eng verknüpft sind. Bei Kenntnis dieser Zusammenhänge gelingt es z. B. durch Änderung der Zusammensetzung, d. h. des Feinbaues, die Verluste für einen gewissen Frequenzbereich oder für eine bestimmte Verwendungstemperatur sehr klein zu halten. Umgekehrt lassen sich durch Auswertung sog. Verlustwinkelkurven wertvolle Rückschlüsse auf die Struktur von Isolierstoffen schliessen und bilden mitunter eine wichtige Methode zerstörungsfreier Werkstoffprüfung.

Die Verluste in Funktion der Frequenz ergeben bei Gläsern verschiedener Sorten Kurven, die qualitativ annähernd übereinstimmen. Untersucht man die Verschiebung der auftretenden Minima und Maxima in Funktion der Temperatur und der Zusammensetzung, so lassen sich interessante Unterschiede feststellen. Die Gesamtverluste können aufgeteilt werden in verschiedene Teilverluste, die in bestimmter Weise vom molekularen Aufbau der betreffenden Gläser abhängig sind. Die grundlegende Untersuchung über die Struktur der Gläser verdanken wir W. H. Zachariasen, die durch neuere Untersuchungen durch B. E. Warren, A. Smekal, A. Diezel und andere, ergänzt worden sind.

Die Gläser als typisch amorphe Festkörperverbindung bestehen aus unregelmässigen Netzwerken von Sauerstofftetraeder oder Dreiecken, in deren Mittelpunkt sich kleine,

stark geladene Ionen, z. B.  $B^{3+}$ ,  $Si^{4+}$ ,  $P^{5+}$ , die sog. Netzwerkbildner, befinden. In den Maschen des Netzwerkes sind verschiedene grosse, schwächer geladene Ionen, wie  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  etc., die sog. Netzwerkwandler, eingebettet. Die Koordinationszahl der Netzwerkbildner ist in der Regel 3 oder 4, wobei einige Kationen, z. B.  $B^{3+}$  von 3 oder 4 Sauerstoffionen umgeben sein können, das die Sonderstellung der Boratgläser, wie noch gezeigt wird, erklärt. Die Netzwerkwandler sind in der Regel von 6 oder 8 Sauerstoffatomen umgeben, d. h. koordinativ höherwertig als die Netzwerkbildner. Die Koordinationszahlen sind für beide Arten von Ionen nicht festliegend. Typische Netzwerkwandler können unter bestimmten Bedingungen von 3 oder 4 Sauerstoffionen umgeben sein und so als Netzwerkbildner funktionieren, oder umgekehrt. Zwischen den einzelnen Kationen herrscht gewissmassen ein Konkurrenzprinzip, wobei in der Regel dasjenige Kation als Netzwerkbildner figuriert, bei dem der Quotient aus Ladung des Ions dividiert durch Abstand des Ions zum Sauerstoffion, definiert als «Feldstärke des Kations», möglichst gross ist. Für das dielektrische Verhalten von besonderer Bedeutung ist ferner das Verhältnis der Anzahl der Sauerstoffatome zu der Anzahl netzwerkbildender Ionen. Dieser Quotient  $R$  ist direkt ein Mass für die Kompattheit des Netzwerkes und damit für die Beweglichkeit der vorhandenen Ionen in den Maschen. Je grösser  $R$  ist, um so offener ist das Netzwerk, um so beweglicher die in den Maschen vorhandenen Ionen (Netzwerkwandler) und um so zahlreicher die sog. schwebenden Sauerstoffionen (Sauerstoffionen, die nicht vollständig an Netzwerkbildner gebunden sind). Mit zunehmendem  $R$  nehmen daher die dielektrischen Verluste in der Regel zu.

Die Verdichtung des Netzwerkes mit abnehmendem  $R$  kann durch physikalische Messungen einwandfrei festgestellt werden und es ist dieser Vorgang für die Praxis auch bei der Beurteilung der mechanischen Eigenschaften der Gläser von Bedeutung.

Ausgehend von diesen Vorstellungen ergibt die Analyse eines Frequenzspektrums der dielektrischen Verluste bei Gläsern verschiedener Zusammensetzung und bei verschiedenen Temperaturen im wesentlichen 3 Arten von Absorptionsmechanismen, nämlich Leitungsverluste, Nachwirkungsverluste und Resonanzverluste.

#### Die Leitungsverluste

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\sigma}{\omega \epsilon' \epsilon_0} \quad (1)$$

treten nur bei sehr kleinen Frequenzen oder hohen Temperaturen merklich in Erscheinung. Sie sind direkt proportional der spezifischen Leitfähigkeit  $\sigma$ . [ $\omega (= 2 \pi)$  Kreisfrequenz des elektrischen Wechselfeldes,  $\epsilon'$  Dielektrizitätskonstante des Glases,  $\epsilon_0$  Dielektrizitätskonstante des Vakuums.]

Die Nachwirkungsverluste lassen sich in Relaxationsverluste und Deformationsverluste aufteilen. Bei den Relaxationsverlusten ist die Wanderung der netzwerkändernden Ionen über atomare Abstände massgebend. Als Relaxationszeit wird dabei die Zeit definiert, die die Ionen benötigen, um durch Zusammenstöße als Folge der Temperaturbewegung genügend Energie aufzunehmen, um unter der Wirkung des Feldes einen Potentialberg zu überwinden. Die Relaxationsverluste

$$\operatorname{tg} \delta \approx \frac{\omega \tau}{1 + \omega^2 \tau^2} \quad (2)$$

(worin  $\tau$  die Relaxationszeit bedeutet) sind dann gross, wenn  $\omega \approx 1/\tau$  ist. Da in amorphen Festkörpern  $\tau$  infolge der örtlichen Struktur variiert, sind die Relaxationsverluste in einem verhältnismässig breiten Frequenzgebiet merkbar.

Die Deformationsverluste in Gläsern entstehen nicht durch die gesonderte Bewegung der netzwerkändernden Ionen, sondern nur durch die Bewegung von Kettenstückchen des Netzwerkes selbst. Diese Bewegungen weisen sehr kurze Relaxationszeiten auf. Aus Gl. (2) ergibt sich für die Deformationsverluste

$$\operatorname{tg} \delta \approx \omega \tau \quad (3)$$

d. h. die Deformationsverluste sind in der Regel äusserst klein, vor allem bei niedrigen Frequenzen.

Die Resonanz- oder Vibrationsverluste beruhen auf der Erscheinung, dass die Ionen im Glas, sowohl Netzwerkbildner, Netzwerkwandler und Sauerstoffionen mit bestimmten Frequenzen um ihre Gleichgewichtslage schwingen.

Ist die Frequenz des angelegten Feldes ungefähr identisch mit der Schwingungsfrequenz des Ions, so kann Resonanz auftreten. Da die Ionenschwingungen gedämpft sind, ist die Resonanz mit Verlusten verbunden, die in der Regel nur bei hohen Frequenzen ( $10^{12} \dots 10^{13}$  Hz) auftreten. Die Vibrationsverluste sind vergleichbar mit der infraroten Absorption bei polaren Kristallen. Da Vibrationsverluste auch schon bei einer Frequenz von  $10^{10}$  Hz festgestellt wurden, muss man annehmen, dass das Maximum im Spektrum der Vibrationsverluste ebenfalls stark verbreitet ist, bedingt einerseits durch das Vorhandensein verschiedener Resonanzfrequenzen (Ionen mit verschiedener Masse) und anderseits durch starke Dämpfung der Ionenschwingungen an sich.

Untersucht man die Temperaturabhängigkeit der Verluste, so ergibt sich, dass die Leitungs- und Relaxationsverluste sich mit zunehmender Temperatur (abnehmendem  $\tau$ ) nach höheren Frequenzen verschieben, während die Deformationsverluste aus dem gleichen Grunde mit steigender Temperatur abnehmen. Die Temperaturabhängigkeit der Vibrationsverluste ist noch wenig untersucht. Da die Resonanzfrequenz der schwingenden Ionen mit zunehmender Temperatur abnimmt, ist zu erwarten, dass sich die Vibrationsverluste nach niedrigen Frequenzen verschieben.

Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen Stewels über den Einfluss der Zusammensetzung auf die Relaxationsverluste, die durch die Beweglichkeit der netzwerkändernden Ionen verursacht werden. Da diese Beweglichkeit einerseits abhängig ist von der Größe und Ladung der Ionen, anderseits von der Packungsdichte des Netzwerkes selbst, ergeben sich hier besonders interessante Einblicke in die Glasstruktur. So kann gezeigt werden, dass bei gleichem  $R$ , d. h. gleicher Dichte des Netzwerkes, die Relaxationsverluste mit zunehmender Größe der Netzwerkwandler abneh-

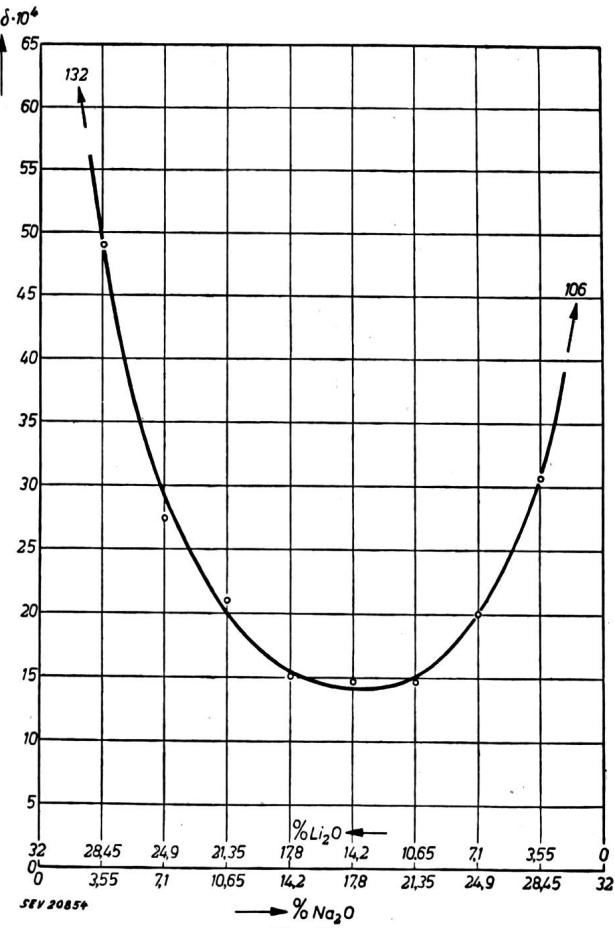


Fig. 1  
Verlauf des  $\operatorname{tg} \delta$  in Funktion der Konzentration  
netzwerkändernder Ionen verschiedener Größe  
(gemessen bei der Frequenz  $1.5 \cdot 10^6$  Hz)

men. Zur Illustration möge eine Reihe niedrigschmelzender Gläser dienen, mit der Zusammensetzung 53,3 Mol-% SiO<sub>2</sub>, 10,2 Mol-% PbO, 4,5 Mol-% CaF<sub>2</sub> und 32 Mol-% M<sub>2</sub>O, worin

M ein Alkalimetall andeutet. Bei einer Frequenz von  $1.5 \cdot 10^6$  Hz und einer Temperatur von 20 °C beträgt  $\operatorname{tg} \delta$  für  $M = Li : 132 \cdot 10^{-4}$ ; für  $M = Na : 106 \cdot 10^{-4}$  und für  $M = K : 54 \cdot 10^{-4}$ .

Der Ersatz kleiner netzwerkändernder Ionen durch grössere ist nur solange von Interesse, als keine Aufspaltung des Netzwerkes (Vergrösserung von  $R$ ) erfolgt. Ersetzt man etwa in einem Li-Silikatglas das Lithiumion stufenweise durch Natrium, so durchläuft die Verlustwinkelkurve ein Minimum (vgl. Fig. 1). Von hieran erfolgt Aufspaltung des Netzes durch Bildung sog. schwebender Sauerstoffionen, d. h.  $R$  wird vergrössert und damit die Beweglichkeit der an sich grösseren Na-Ionen und der noch verbleibenden Li-Ionen erhöht. Bei mehr als 17,8 % Na<sub>2</sub>O steigen somit die Verluste wieder stark an (Fig. 1).

Besonders schöne Ergebnisse liefern Verlustwinkelmessungen bei den Boratgläsern. Die Tatsache, dass das Bor-Ion sowohl von 3 und 4 Sauerstoffionen umringt sein kann, ermöglicht die Aufnahme netzwerkändernder Ionen (z. B. Na<sup>+</sup>) ohne dass zunächst ein Abbruch von Sauerstoffbrücken eintritt (sog. Anhäufungsgebiet oder AR = Accumulation region). Bei höherer Konzentration erfolgt auch hier Kettenabbruch und damit wieder erhöhte Beweglichkeit der netzwerkändernden Ionen (sog. Abbruchgebiet oder DR = Destruction region). Die Grenze zwischen beiden Gebieten ist ausgezeichnet durch die dichteste Packung und geringste Be-

weglichkeit der Netzwerkanderer. Die dielektrischen Verluste durchlaufen hier ein scharfes Minimum und die mechanischen Werte ein Maximum.

Ganz analoge Ergebnisse erhält man auch bei den Vibrationsverlusten im Gebiet höherer Frequenzen ( $10^{10}$  Hz). Auch hier kann ein sehr scharfes Minimum der Verluste im Grenzgebiet festgestellt werden. Diese Ergebnisse bilden ein sehr schönes Beispiel dafür, wie die dielektrischen Verluste mit der molekularen Struktur sehr eng verknüpft sind und wie Verlustwinkelmessungen Rückschlüsse auf die Struktur erlauben. So zeigt Stevels an einem Li-Silikatglas, wie an Hand der Verlustwinkelkurve in Funktion der Zusammensetzung beim Ersatz des Li<sub>2</sub>O durch MgO herausgelesen werden kann, wo das netzwerkändernde Mg-Ion sich in ein netzwerkbildendes umwandelt, d. h. wo  $R$  wieder abnimmt.

Die beiden sehr bemerkenswerten Arbeiten von Stevels vermitteln die heutigen Ansichten über die Struktur der Gläser und die Zusammenhänge zwischen Struktur und dielektrischen Verlusten. Es werden damit einmal die Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Verluste bei gegebenen Frequenzen und Temperaturen unter Beibehaltung günstiger Verarbeitbarkeit der Gläser (nicht zu hohe Erweichungstemperatur) und andern wichtigen Eigenschaften (z. B. grosse Ausdehnungskoeffizienten) erniedrigt, und zweitens, wie aus dielektrischen Verlustmessungen Rückschlüsse auf die Struktur gezogen werden können.

F. Held

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Radioaktiver Dickenmesser für Papiergegewichtskontrollen

531.717.1

[Nach G. J. Leighton: Radioactive Thickness Gage Controls Paper Weight. Electronics, Bd. 25(1952), Nr. 12, S. 112...113]

Bei der Papierfabrikation muss die Blattdicke dauernd kontrolliert werden. Beta- und Gammastrahlen, erzeugt von radioaktiven Isotopen, werden hiezu mit gutem Erfolg verwendet. Eine solche Strahlungsquelle wird auf der einen Seite des Papierblattes angebracht, während auf der andern

Das Papier läuft zwischen den U-förmigen Schenkeln eines Messkopfes hindurch. Der eine Schenkel enthält die Strahlungsquelle, der andere eine Ionisationskammer als Detektor. In einem angebauten Metallkasten befinden sich eine zweite Strahlungsquelle mit Ionisationskammer, ein Gleichstromverstärker und die Spannungsquellen.

Die beiden Ionisationsströme werden folgendermassen ausbalanciert: Die Mittelleiter der beiden Kammer sind miteinander verbunden und führen zum Gitter der ersten Verstärkerröhre. Die äusseren Leiter erhalten entgegengesetztes Potential, so dass es möglich ist, den einen Ionisationsstrom durch den andern auszugleichen. Der Strom der Detektorkammer hängt vom Papiergegewicht ab. Der Ausgleichstrom wird verändert durch Verschieben der zweiten Strahlungsquelle gegenüber ihrer Kammer. Dies besorgt ein Mechanismus mit Skalenscheibe, deren Stellung das Gewicht des durchlaufenden Papiers angibt.

Diese Kompensationsmethode hat den Vorteil, dass sich die zeitlichen Änderungen der Strahlungsquellen aufheben, weil sie dem gleichen Gesetz gehorchen. Außerdem haben Temperaturänderungen keinen Einfluss auf die Anzeige, weil im Eingangswiderstand des Verstärkers kein Strom fließt.

Der Gleichstromverstärker besitzt eine sehr starke Gegenkopplung vom Ausgang auf den Eingang zurück. Eingangsgitter und Ausgangsanode haben beide Erdpotential. Ein Mikroampèremeter, zwischen Anode und Erde der Ausgangsröhre geschaltet, zeigt die Abweichungen vom Gleichgewicht der Ionisationskammern an. Es liegt in Serie zu einem Empfindlichkeitsregler und zum Registriergerät. Schlägt die Schreibfeder des letzteren über etwa 1 % des Sollwertes aus, so betätigt sie Schaltkontakte, die über einen Reversermotor den Befehl zum Öffnen oder Schliessen des Papierdurchlasses geben. Die Änderung ist auf 1 % eingestellt, so dass dem Regelvorgang Zeit gegeben werden kann, die Wirkung abzuwarten.

Üblicherweise wird das Papiergegewicht am trockenen Ende der Maschine kontrolliert. Die Messung am nassen Ende hat aber den Vorteil einer höheren Empfindlichkeit, weil das Papier zirka 5mal schwerer ist, und weil ein kleinerer Weg zwischen Messpunkt und Regelort liegt. Die erreichten Resultate zeigen eine etwa 5fache Verbesserung gegenüber dem Betrieb ohne Regler. Das Papiergegewicht wird auf zirka 2 % genau eingehalten.

H. Neck

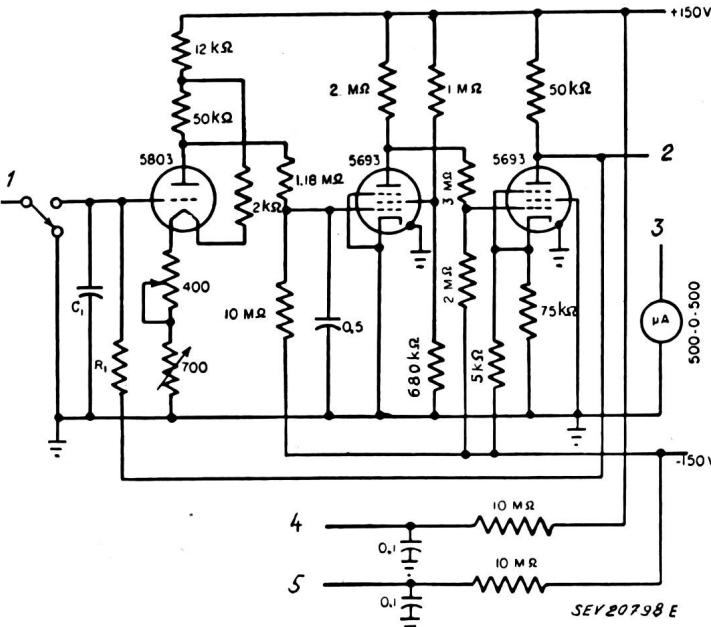


Fig. 1

Vereinfachtes Schema des Verstärkerteils vom «Papierregler»  
1 von den Kammern; 2 zum Empfindlichkeitsregler; 3 zum Schreibgerät; 4 zur äusseren Kammer; 5 zur inneren Kammer

Seite ein Detektor sitzt. Ein Teil der Strahlung wird vom Papier absorbiert, und der Betrag dieser Absorption wird zur Bestimmung der Papierdicke benutzt.

## Der Hall-Effekt

538.632  
[Nach O. Lindberg: Hall Effect. Proc. IRE Bd. 40(1952), Nr. 11, S. 1414...1419]

Der Hall-Effekt stellt eine ergiebige Informationsquelle über die elektrischen Vorgänge in Halbleitern dar. Diese Probleme sind besonders im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung von Transistoren äußerst interessant. Die Messung des Hall-Effektes gestattet die Bestimmung der Dichte von atomaren Unreinheiten in einem Halbleiter. Die Häufigkeit des Auftretens von Ladungsträgern in Halbleitern ist neben anderen Faktoren abhängig von der Zahl der Fremdatome im Material, z. B. Aluminium in Germanium. Der Hall-Effekt ergibt den Grad dieser Verunreinigungen mit einer Genauigkeit, wie sie an Hand von chemischen Analysen niemals erreicht werden könnte. Er gestattet die direkte Bestimmung der Art der Ladungsträger sowie der Konzentration der Träger, er gibt ferner Aufschluss über deren Verhalten beim Anlegen eines elektrischen Feldes.

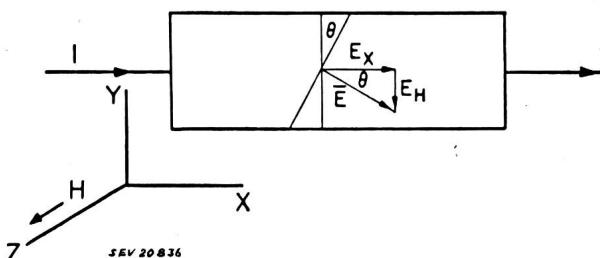


Fig. 1  
Vektordiagramm des Hall-Effektes

$\theta$  Hall-Winkel (Drehwinkel der Aequipotentialflächen);  
 $H$  angelegtes Magnetfeld in der  $z$ -Richtung;  $I$  Strom in der  $x$ -Richtung;  $E_H$  Hall-Feld;  $E$  resultierendes Feld

Der Hall-Effekt tritt auf, wenn ein stromführender Halbleiter einem Magnettfeld ausgesetzt wird, das senkrecht zur Richtung des Stromes wirkt (Fig. 1). Fließt der Strom im Halbleiter in der  $x$ -Richtung, und steht das Magnetfeld parallel zur  $z$ -Achse, so resultiert ein Potentialgradient in Richtung der  $y$ -Achse. Dieser quer zur Stromrichtung verlaufende Gradient ist proportional zum Produkt, gebildet aus der Stromdichte im Halbleiter und dem angelegten Magnettfeld. Der Proportionalitätsfaktor wird Hall-Konstante genannt. Mathematisch ausgedrückt:

$$\text{Grad } V_H = -RSH = -E_H,$$

worin  $V_H$  Hall-Spannung,  $R$  Hall-Konstante,  $S$  Stromdichte,  $H$  angelegtes Magnettfeld bedeuten. Weist der dem Versuch ausgesetzte Halbleiter rechteckförmigen Querschnitt auf (Dicke  $b$ ) und liegt eine gleichförmige Stromverteilung vor, so gilt für den entsprechenden Potentialunterschied:

$$V_H = -\frac{RIH}{b} \quad (I \text{ totaler Strom})$$

Der Hall-Effekt kann auf Grund der Teilchennatur der elektrischen Leitungsvorgänge erklärt werden. Steht der

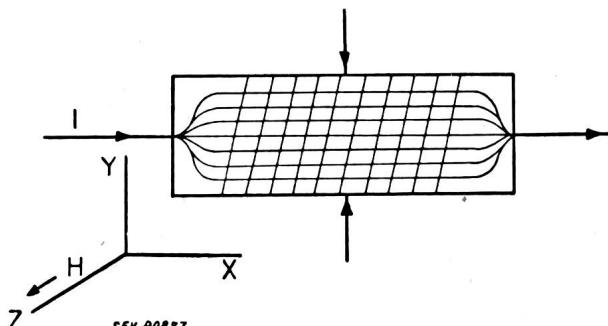


Fig. 2  
Drehung der Aquipotentialflächen beim Hall-Effekt

Halbleiter nicht unter dem Einfluss eines Magnetteldes, so bewegen sich die Ladungsträger gleichförmig in der Längsrichtung des Versuchsstückes, also parallel zur  $x$ -Achse. Legt

man ein Magnetteld an, so werden sie von der geradlinigen Bahn durch die Kraft  $e(\vec{v} \times \vec{H})/c$  abgelenkt. An den entsprechenden Ecken des Halbleiters treten Anhäufungen von Ladungen auf. Es stellt sich ein Gleichgewichtszustand ein, und zwar so, dass die ablenkende Kraft des magnetischen Feldes gleich der Kraft ist, die das infolge ungleichmäßiger Ladungsverteilung entstandene Feld auf die Ladungsträger ausübt. Die Aequipotentialflächen stehen nicht mehr senkrecht zum Stromfluss, wie er sich ohne Magnetteld einstellen würde, sie sind um den Hall-Winkel  $\theta$  gedreht (Fig. 2). Die wegen der ungleichmäßigen Ladungsverteilung am Halbleiter auftretende Potentialdifferenz nennt man Hall-Spannung. Wertet man die oben erwähnte Gleichgewichtsbedingung mathematisch zur Bestimmung der Hall-Konstanten aus, so muss man die  $y$ -Komponente der infolge der ungleichmäßigen Ladungsverteilung entstandenen Feldkraft in der Grösse gleich und im Vorzeichen entgegengesetzt gleich der Kraft setzen, welche auf einen Ladungsträger im Magnetteld ausgeübt wird. Die Rechnung ergibt im allgemeinen Fall unter Berücksichtigung der Boltzmannschen Geschwindigkeitsverteilung der Träger folgendes Resultat:

$$R = \frac{3\pi}{8} \cdot \frac{1}{nec}$$

wobei  $n$  die Trägerkonzentration darstellt.

Zur Bestimmung der Konzentration von Ladungsträgern in Halbleitern wird man demnach folgendermassen vorgehen: Man misst experimentell die Hall-Spannung, bestimmt daraus die Hall-Konstante des betreffenden Versuchsstückes und findet so die Konzentration ( $n$ ) der Ladungsträger. Zusammen mit der Ladung der Träger und der Leichtigkeit, mit der sie sich im elektrischen Feld bewegen, gibt die Trägerkonzentration vollen Aufschluss über die Leitfähigkeit des

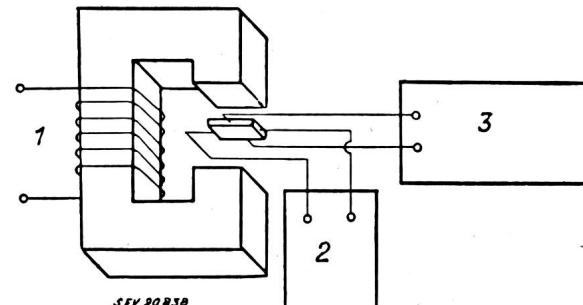


Fig. 3  
Anlage zur Messung der Hall-Spannung

1 Gleichstromerregung; 2 Batterie zur Lieferung des Stromes im Halbleiter; 3 Anordnung zur Messung der Hall-Spannung

Stückes. Es sei noch das Schema einer Versuchsanordnung zur Messung der Hall-Spannung angegeben. Fig. 3 zeigt die einfachste und gebräuchlichste Schaltung. Der Elektromagnet erzeugt ein Magnetteld von ca. 5000 Gs im Luftspalt. Mit einem Strom im Halbleiter von ca. 1...2 mA treten messbare Hall-Spannungen auf. Bei ganz genauen Messungen der Hall-Spannung sollten noch verschiedene Effekte thermo- und galvanomagnetischer Natur berücksichtigt werden, die das an Hand der beschriebenen Methode erhaltene Messresultat falschen können.

C. Margna

## Elektromagnetische Aussortierung nicht etikettierter Konservenbüchsen

681.18  
[Nach Sélectionneur magnétique de boîtes de conserves non étiquetées. Radio Technical Digest, Bd. 6(1952), Nr. 4, S. 195...198]

Bei der Konservenfabrikation fallen sehr oft gleichzeitig verschiedene Früchtesorten oder verschiedene Qualitäten der gleichen Früchteart zur Verarbeitung an. Für die Gewährleistung einer rationellen Verarbeitung unter gleichzeitigem Ausschluss von Verwechslungen bei der Etiquettierung der Büchsen dienen die nachstehend beschriebenen Einrichtungen.

Fig. 1 zeigt ein vereinfachtes Schema des Fabrikationsganges. Die leeren Büchsen aus verzinktem Stahlblech (Weißblech) werden vor der Einfüllstelle auf ihrem Boden magne-

tisch gekennzeichnet, indem diesem in der äussern Randpartie wechselweise ein Nord- und ein Südpol aufmagnetisiert wird. Hierbei ist bei jedem Einfülltisch die Anzahl der Polpaare verschieden, doch immer gleichmässig über den

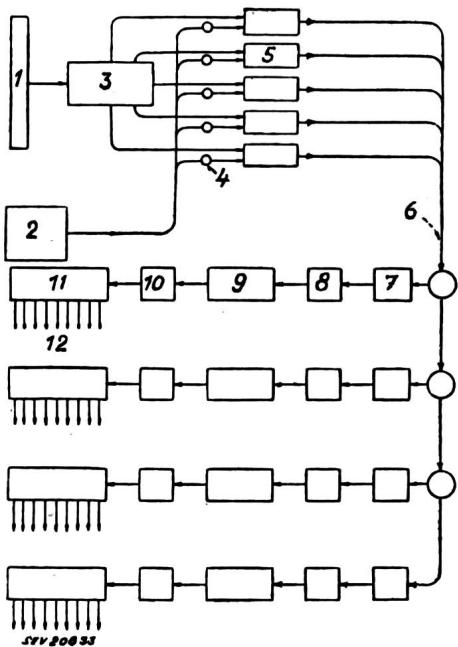


Fig. 1

## Prinzipschema einer Konservenabfüllanlage

1 Lager; 2 Büchsenlager; 3 Reinigung usw.; 4 magnetische Markierung der leeren Büchsen; 5 Einfülltische (150 Tische); 6 Vorausscheider; 7 Sirup zufüllen; 8 Verschliessen; 9 Kochen; 10 Abkühlen; 11 magnetische Aussortierung; 12 zur Etikettierung oder an Lager

mit den nötigen Zutaten versehen und dann verschlossen. Bis dahin waren Verwechslungen kaum zu befürchten, doch konnte hier bereits eine Vorsortierung eingeschaltet werden. Nun werden die Konserven im Kocher einer bestimmten Wärmebehandlung ausgesetzt, zum Erkalten gebracht und anschliessend zur Aussortierung und Etiquettierung weitergeleitet.

Das Aussortieren erfolgt wie in Fig. 3 dargestellt. Die Büchsen werden in einem der drei Ausschnitte des Transportrades von C nach E bewegt. Dabei wird während einer Umdrehung der Büchse in einem Abtastspulenpaar eine Wechselspannung induziert, deren Frequenz je nach Markie-

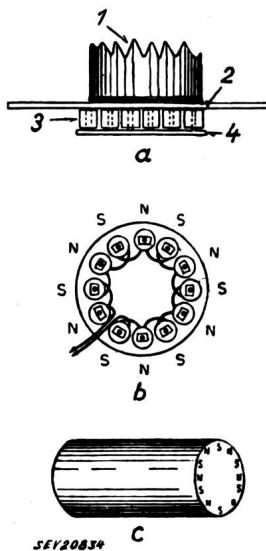


Fig. 2

## Magnetisierungseinrichtung mit 6 Polpaaren

a Schnitt b Markierung mit 6 Polpaaren c Markierte Büchse  
1 Büchse in Markierstellung; 2 Messingplatte; 3 Magnetspulen; 4 Weicheisen-Platte; S Nordpol; N Südpol

rungszahl verschieden ist. Diese Wechselspannung wird verstärkt und zur Markierung eines elektrostatischen «Gehirns» benutzt. Dieses wiederum steuert elektromagnetische Schieber, welche die durch eine Transportkette weiterbeförderten Büchsen in die richtigen Kanäle leiten. Nicht oder schlecht markierte Büchsen werden automatisch ausgeschieden. Selbstverständlich muss der ganze Mechanismus, also Transportrad, elektrische Abtastvorrichtung, elektrostatisches

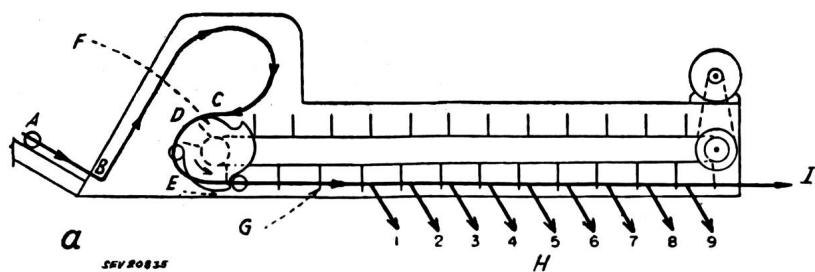


Fig. 3

## Magnetische Aussortier-Vorrichtung mit 9 Kanälen

a...E Weg der Büchsen; F Transportrad; G Förderband; H Ableitkanäle der sortierten Büchsen; I ausgeschiedene und unmarkierte Büchsen; J Magnetspulen; K geöffneter Ableitkanal; L feste Führungsschiene; M Schaufel des Förderbandes; N Büchse

Umfang verteilt. Fig. 2 stellt eine Magnetisierungseinrichtung mit 6 Polpaaren dar, es sind 9 verschiedene Markierungen möglich.

Nach der Kennzeichnung werden die Büchsen eingefüllt,

«Gehirn» und die Transportkette der Büchsen genau synchron laufen. Da das Transportrad 100 U./min macht, können 300 Büchsen pro min sortiert werden. Die Betriebskosten der Anlage sind gering.

J. Büsser

## Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

## Elektrizitätsverbrauch und Witterungseinflüsse

551.5 : 621.311.153

[Nach E. Roesgen: Météorologie et diagrammes de charges. Bull. Serv. ind. Genève Bd. 4 (1952), Nr. 3, S. 5...8]

Temperaturschwankungen, Winde und Nebelbildung beeinflussen den Elektrizitätsverbrauch in kleinerem oder grösserem Massse. Die Wirkung der Witterungseinflüsse lässt sich am täglichen Energieverbrauch eines Netzes und an der im Laufe eines Tages auftretenden Höchstbelastung erkennen.

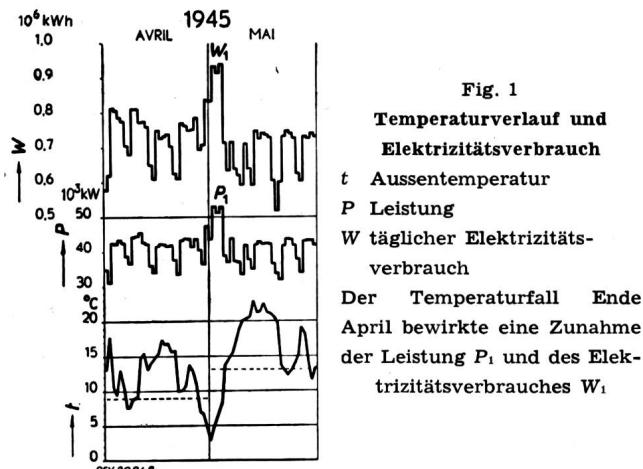
Die grössten Änderungen im Elektrizitätsverbrauch werden durch die Temperatur verursacht, weil sie auf die zahlreichen grossen und kleinen Wärmeverbraucher einen direk-

ten Einfluss ausübt. Diese Wirkung tritt besonders in der Übergangszeit<sup>1)</sup> (April-Mai und Oktober-November), d. h. vor und nach der Heizperiode auf. Der Wind, in Genf speziell die Bise, kann die durch Temperaturschwankungen bedingte Zunahme des Energieverbrauches noch verschärfen. Anhaltende Nebelbildung äussert sich in grösserem Elektrizitätsverbrauch für die Beleuchtung.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die Schwankungen der Temperatur  $t$ , der Leistung  $P$  und des Elektrizitätsverbrauches  $W$ .

<sup>1)</sup> Bemerkung des Referenten: Ahnliche Feststellungen machte Engler im Netz der NOK, s. Elektr.-Verwertung (1941/1942), Nr. 3/4. Es sei dabei besonders auf Fig. 32 verwiesen.

Die Monate April und Mai des Jahres 1945 wiesen zwar in Genf mittlere Monatstemperaturen auf, die beträchtlich über den Normalwerten von 3,2 bzw. 2,9 °C lagen. Aus Fig. 1 ist aber ersichtlich, dass ein Temperaturfall, der am 28. April



1945 einsetzte, für die Zeit bis zum 4. Mai einen erhöhten Leistungs- und Energiebedarf ( $P_1$  und  $W_1$ ) zur Folge hatte. Dagegen trat im Mai 1951 die umgekehrte Erscheinung auf, nämlich rascher Temperaturanstieg in der zweiten Monatshälfte und dadurch empfindlicher Rückgang des Energiebedarfes.

Die Monate April und Mai für zwei aufeinanderfolgende Jahre sind in Fig. 2 dargestellt. Im Jahre 1949 war die mittlere Temperatur in beiden betrachteten Monaten praktisch gleich: 12,44 °C im April und 12,40 °C im Mai ( $t_1, t_2$ ). Obwohl die zugehörigen Mittelwerte der Leistungen  $P_1$  und  $P_2$  annähernd gleich hoch waren, stieg der mittlere tägliche

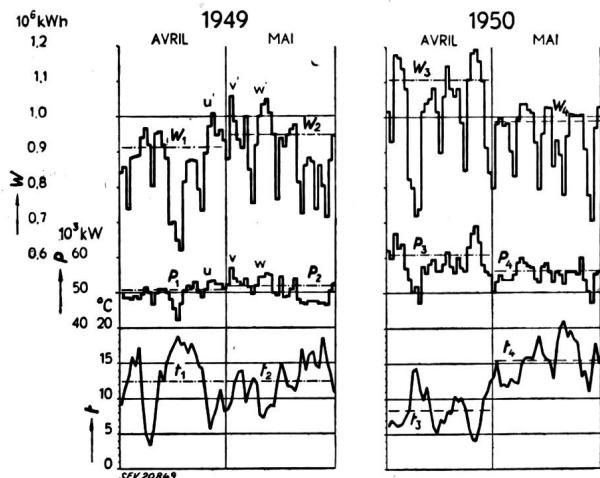


Fig. 2  
Beziehungen zwischen den Monatsmittelwerten  
von Elektrizitätsverbrauch, Leistung und Temperatur  
Bezeichnungen siehe Fig. 1

Energieverbrauch vom Wert  $W_1$  im April auf den Wert  $W_2$  im Mai. Anders verhielt es sich jedoch im Jahre 1950: Die mittlere Temperatur  $t_3$  lag im April noch wesentlich tiefer als der entsprechende Wert  $t_4$  im Mai. Dabei ging die auf die Werkstage bezogene mittlere Leistung von  $P_3 = 60,8$  MW im April auf  $P_4 = 56,2$  MW im Monat Mai, also um mehr als

7 % zurück. Der mittlere Verbrauch an Werktagen sank vom April 1950 bis zum Mai 1950 um 10 % ( $W_3, W_4$ ).

Der Einfluss der Bise ist in Fig. 2 erkennbar: bei  $u$  und  $u'$  am 26./27. April 1949, ebenso bei  $v$  und  $v'$  sowie  $w$  und  $w'$  in der ersten Hälfte Mai 1949.

R. Gonzenbach

## Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus  
«Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.		März	
		1952	1953
1.	Import . . . . . (Januar-März) . . . . .	450,4 (1403,3)	424,8 (1167,2)
	Export . . . . . (Januar-März) . . . . .	413,3 (1141,1)	466,9 (1226,3)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	4 588	5 055
3.	Lebenskostenindex*) Aug. 1939 Grosshandelsindex*) = 100	171 222	169 214
	Detailpreise*: (Landesmittel) (August 1939 = 100)		
	Elektrische Beleuchtungs- energie Rp./kWh. . . . .	32 (89)	32 (89)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh	6,5 (100)	6,5 (100)
	Gas Rp./m <sup>3</sup> . . . . .	29 (121)	29 (121)
	Gaskosten Fr./100 kg. . . . .	19,64 (255)	17,96 (234)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten . . . . .	1219	1706
	(Januar-März) . . . . .	(3770)	(4123)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	4591	4806
	Taglich fällige Verbindlich- keiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	1692	1677
	Goldbestand und Golddevisen 10 <sup>6</sup> Fr.	6166	6378
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	94,23	91,18
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . .	104	105
	Aktien . . . . .	307	322
	Industrieaktien . . . . .	428	413
8.	Zahl der Konkurse . . . . .	60	43
	(Januar-März) . . . . .	(136)	(118)
	Zahl der Nachlassverträge . . .	12	14
	(Januar-März) . . . . .	(41)	(39)
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . .	1952	1953
	Februar		
	24,0	25,6	
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		
	aus Güterverkehr . . . . .	27 255	27 110
	(Januar-Februar) . . . . .	(56 700)	(53 837)
	aus Personenverkehr . . . . .	20 226	19 789
	Februar		
	(Januar-Februar) . . . . .	(41 091)	(41 356)

\*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

## Miscellanea

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität, Olten. G. Hürlimann, Vizedirektor, Mitglied des SEV seit 1929, und J. Kramer, Mitglied des SEV seit 1929, sind nach langjähriger verdienstvoller Tätigkeit ab 1. April 1953 in den Ruhestand getreten.

A. Affolter und S. Zarro wurden zu Prokuristen ernannt, F. Schär, Mitglied des SEV seit 1928, und G. Hess wurde die

Unterschriftsberechtigung als Handlungsbevollmächtigte erteilt.

A. Fenner & Co., Zürich. A. H. Fenner ist neu als unbeschränkt haftender Gesellschafter eingetreten.

A.-G. für keramische Industrie, Laufen (BE). Dr.-Ing. F. Neubauer, Leiter der Elektroporzellanfabrik, Mitglied des SEV seit 1951, wurde zum Prokuristen ernannt.

## Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Bearbeitet vom eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamterzeugung.

Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen erscheint jährlich einmal in dieser Zeitschrift.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung			Energieausfuhr <sup>1)</sup>		
	Hydraulische Erzeugung <sup>2)</sup>		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug <sup>3)</sup>		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende	Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung				
	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	%	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53		
	in Millionen kWh													in Millionen kWh			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	788	858	21	4	23	39	59	35	891	936	+ 5,1	1066	1283	- 192	+ 66	68	81
November ...	743	820	17	1	26	27	70	40	856	888	+ 3,7	1057	1244	- 9	- 39	60	74
Dezember ...	741	857	10	2	19	24	88	57	858	940	+ 9,6	891	1107	- 166	- 137	49	81
Januar ....	743	835	15	4	20	21	104	93	882	953	+ 8,0	641	772	- 250	- 335	49	79
Februar ....	723	723	13	4	19	20	105	98	860	845	- 1,7	347	447	- 294	- 325	72	67
März ....	774	773	3	2	23	23	67	87	867	885	+ 2,1	253	252	- 94	- 195	74	69
April ....	840		1		35		14		890			326		+ 73		100	
Mai .....	985		1		65		5		1056			424		+ 98		174	
Juni .....	976		1		59		5		1041			806		+ 382		185	
Juli .....	1027		1		57		6		1091			1090		+ 284		223	
August ....	952		5		52		9		1018			1217		+ 127		194	
September ..	919		6		36		9		970			1217 <sup>a)</sup>		+ 0		136	
Jahr .....	10211		94		434		541		11280							1384	
Okt.-März ...	4512	4866	79	17	130	154	493	410	5214	5447	+ 4,5					372	451

Monat	Verwendung der Energie im Inland															Inlandverbrauch inkl. Verluste	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen <sup>2)</sup>		ohne Elektrokessel und Speicherpumpe.	Veränderung gegen Vorjahr <sup>3)</sup>	mit Elektrokessel und Speicherpumpe.		
	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	349	370	151	147	128	120	23	35	53	55	119	128	797	810	+ 1,6	823	855
November ...	348	379	146	141	109	99	14	23	55	58	124	114	770	785	+ 1,9	796	814
Dezember ...	372	407	140	141	108	104	7	25	67	64	115	118	798	830	+ 4,0	809	859
Januar ....	381	417	150	150	106	105	8	14	69	65	119	123	822	857	+ 4,3	833	874
Februar ....	357	372	146	138	101	93	8	8	64	61	112	106	777	769	- 1,0 <sup>a)</sup>	788	778
März ....	349	382	142	145	116	106	14	10	60	64	112 <sup>(6)</sup>	109 <sup>(4)</sup>	773	802	+ 3,7	793	816
April ....	312		126		126		64		48		114		711			790	
Mai .....	310		131		130		137		44		130		728			882	
Juni .....	288		130		128		134		43		133		704			856	
Juli .....	302		136		129		127		40		134		728			868	
August ....	311		131		131		82		40		129		730			824	
September ..	342		140		122		60		47		123		766			834	
Jahr .....	4021		1669		1434		678		630		1464 <sup>(114)</sup>		9104			9896	
Okt.-März ...	2156	2327	875	862	668	627	74	115	368	367	701 <sup>(31)</sup>	698 <sup>(28)</sup>	4737	4853	+ 2,4	4842	4996

<sup>1)</sup> D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

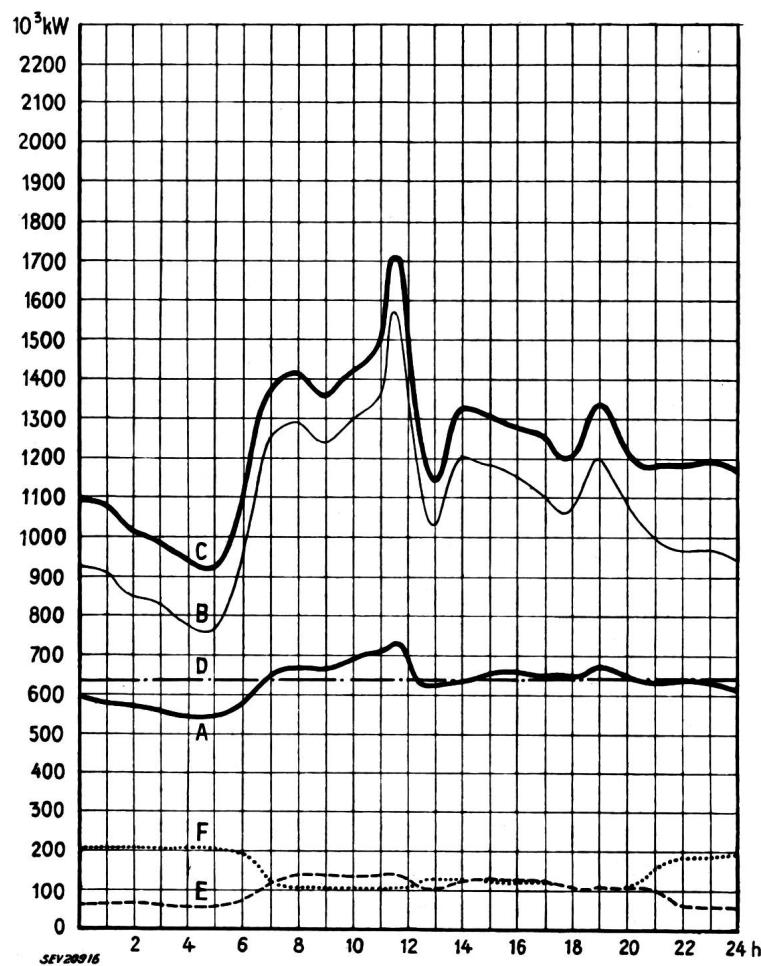
<sup>2)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

<sup>3)</sup> Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

<sup>a)</sup> Energieinhalt bei vollen Speicherbecken. Sept. 1952 = 1350 Mill. kWh.

<sup>b)</sup> Die Energiestatistik enthält erstmals auch den schweizerischen Anteil an der Energieerzeugung des Kraftwerkes Kembs, der einstweilen noch exportiert wird.

<sup>c)</sup> Umgerechnet auf 29 Tage (wie Vorjahres-Februar), ergibt sich eine Zunahme von 2,6 %.

Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen,Mittwoch, den 18. März 1953**Legende:**

<b>1. Mögliche Leistungen:</b>	$10^3$ kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D)	638
Saison speicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe)	1170
Total mögliche hydraulische Leistungen	1808
Reserve in thermischen Anlagen	155

**2. Wirklich aufgetretene Leistungen**

0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher).
A—B Saison speicherwerke.
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.
0—E Energieausfuhr.
0—F Energieeinfuhr.

**3. Energieerzeugung.  $10^6$  kWh**

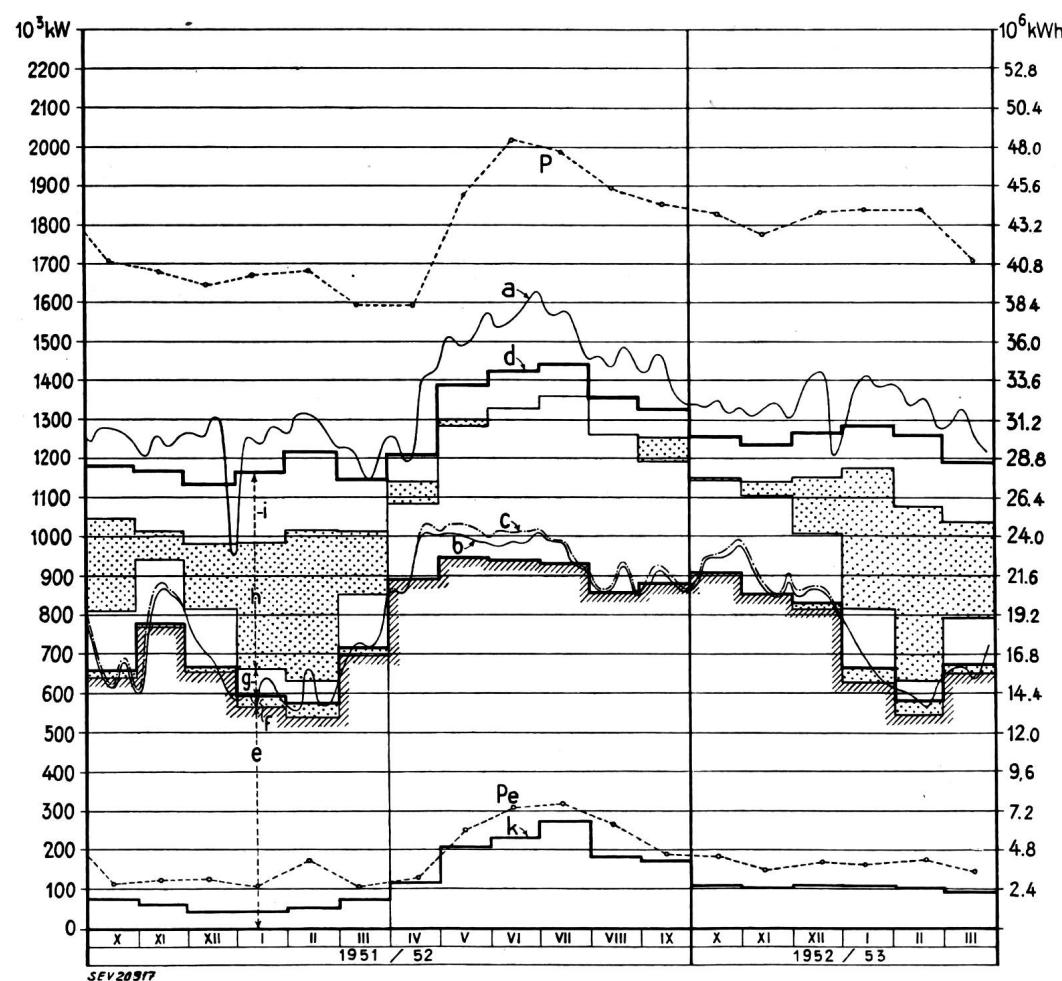
Laufwerke	15,2
Saison speicherwerke	10,7
Thermische Werke	0,1
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	0,7
Einfuhr	3,5
Total, Mittwoch, den 18. März 1953	30,2
Total, Samstag, den 21. März 1953	27,1
Total, Sonntag, den 22. März 1953	20,9

**4. Energieabgabe**

Inlandverbrauch	27,9
Energieausfuhr	2,3

Mittwoch- und Monatserzeugung**Legende:**

<b>1. Höchstleistungen:</b>	(je am mittleren Mittwoch jedes Monates)
P des Gesamt betriebes	
P. der Energie ausfuhr.	
<b>2. Mittwoch erzeugung:</b>	(Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)
a insgesamt;	
b in Laufwerken wirklich;	
c in Laufwerken möglich gewesen.	
<b>3. Monatserzeugung:</b>	(Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittl. tägliche Energie menge)
d insgesamt;	
e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;	
f in Laufwerken aus Speicherwasser;	
g in Speicherwerken aus Zuflüssen;	
h in Speicherwerken aus Speicher wasser;	
i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn und Industriewerken und Einfuhr;	
k Energieausfuhr;	
d-k Inlandverbrauch	



Fortsetzung «Miscellanea» von Seite 469

### Kleine Mitteilungen

**Kolloquium an der ETH über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik für Ingenieure.** In diesem Kolloquium finden folgende Vorträge statt:

Prof. Dr. W. Graffunder (Universität, Fribourg): Die Bedeutung der Radioastronomie für Hochfrequenztechnik und Astronomie (Montag, 1. Juni 1953).

J. Meyer de Stadelhofen (PTT, Bern): Perturbations radioélectriques produites par les chemins de fer à 15 000 V (Montag, 15. Juni 1953).

Die Vorträge finden jeweilspunkt 17.00 Uhr im Hörsaal 15e des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 6, statt.

### 38. Schweizer Mustermesse Basel 1954

Der Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt hat auf Antrag des Vorstandes der Schweizer Mustermesse beschlossen, die 38. Schweizer Mustermesse in Basel auf den 8. bis 18. Mai 1954 anzusetzen. Das Datum wurde für einmal etwas hinausgeschoben im Hinblick auf die grossen Neubauten, die bis zum nächstjährigen Messebeginn bereitstehen müssen.

## Literatur — Bibliographie

621.3

Nr. 10 978,3

**Electrotechnique à l'usage des ingénieurs.** T. 3: Convertisseurs, applications de l'énergie électrique (mécaniques, thermiques, électrotechniques). Par A. Fouillé. Paris, Dunod, 2<sup>e</sup> éd. 1951; 8°, IX, 372 p., 422 fig., tab. — Bibliothèque de l'enseignement technique — Prix: broché fr. f. 960.—.

Seinem etwas allgemein gehaltenen Titel entsprechend befasst sich das vorliegende Buch mit verschiedenen Anwendungen der elektrischen Energie aus dem Gebiete des Stark- wie des Schwachstromes, mit besonderer Betonung des Zwischengebietes der Elektronik. Von den vier Hauptabschnitten behandelt der erste die Umwandlung Wechselstrom—Gleichstrom an Hand des Einankerumformers. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass heute kaum mehr solche Maschinen gebaut werden und auch keine Anwendung der Elektrizität darstellen, dürfte dieses Kapitel in späteren Auflagen wohl weggelassen werden.

Der zweite Abschnitt umfasst die elektromechanischen Anwendungen; dies allerdings nur auszugsweise, indem von den vielseitigen Verwendungen des Elektromotors praktisch nur auf den Antrieb von Walzwerken und Hebezeugen eingegangen wird.

Der dritte Abschnitt behandelt die elektrothermischen Anwendungen der Elektrizität. Hier finden sich beschreibende Angaben über die industrielle Heizung durch Widerstand, durch Induktion mit magnetischem Kern für Niederfrequenz und Induktion ohne magnetischen Kern für Hochfrequenz. Im gleichen Abschnitt finden sich auch Angaben über die Widerstandsschweißung, sowie ein ausführliches Kapitel über Licht, Beleuchtung und Glühfadenlampen.

Der vierte und letzte Abschnitt beschreibt in mehreren Kapiteln dies und jenes Interessante aus dem gewaltigen Gebiete der elektronischen Anwendung der elektrischen Energie. Ein Kapitel ist nach kurzer Einführung in die Physik des Elektrons den Dioden mit kalter und warmer Kathode, in Vakuum oder bei normalem Luftdruck, gewidmet; ein weiteres beschreibt die Hochvakuumröhre als Triode und Mehrgitterröhre und gibt die Schaltschemata für ihre Verwendung als Verstärker, Schwinggenerator und elektronischer Regulator. In anderen Kapiteln werden die Photozellen und ihre Anwendungen, verschiedene Anwendungen der Röntgenstrahlen, die Kathodenstrahlloszillographen, die Entladungsrohren für Beleuchtung, die elektrischen Ventile unter besonderer Berücksichtigung des Quecksilberdampfgleichrichters mit und ohne Gittersteuerung sowie der Trockengleichrichter, und schliesslich die Anwendungen des elektrischen Lichtbogens im Elektroofen und bei der Lichtbogenschweißung behandelt.

Leider verhindert der Umfang des Buches ein tieferes Eindringen in die oben angeführten Probleme; der Verfasser muss sich durchwegs mit einer kurzen Beschreibung, manchmal sogar nur Hinweis, begnügen. Dem Leser, der sich über solche Gebiete kurz orientieren möchte, kann das in Wort und Druck vorbildlich gehaltene Buch bestens empfohlen werden.

E. Dünner

621.317

Nr. 11 001

**Methods of Electrical Measurement.** By C. T. Baldwin. London, Blackie, 1952; 8°, IX, 182 p., fig. — Blackie's Electrical Engineering Series — Price: cloth £ —17.6.

Das vorliegende Werk versucht, das grosse Gebiet der elektrischen Messtechnik in einigen ausgewählten Abschnitten zu behandeln. Im 1. Kapitel werden die elektrischen Einheiten und Normale des absoluten und des technischen Maßsystems ziemlich eingehend dargestellt. Es fehlen nicht einige gute Gegenüberstellungen und Anwendungsbeispiele. Das 2. Kapitel, betitelt mit Gleichstrommessungen, beschreibt einige Widerstandsmessungen für grosse und kleine Widerstandswerte. Der Aufbau und die Anwendungsmöglichkeiten des Gleichstromkompenators werden ebenfalls kurz gestreift. Ein weiteres Kapitel ist dem Aufbau der Wechselstromkompenatoren und deren Anwendungsmöglichkeiten gewidmet. Den Aufbau, Berechnung und Anwendung einiger Wechselstrombrückenschaltungen beschliessen diesen Abschnitt. Im weiteren werden einfache Induktivitäts- und Kapazitätsmessungen, sowie einige magnetische Messungen beschrieben. Das letzte Kapitel beschreibt die prinzipielle Wirkungsweise des Kathodenstrahlloszillographen und bringt ein paar Anwendungsbeispiele.

Allgemein vermittelt das Buch kleine Ausschnitte aus dem grossen Gebiet der elektrischen Messtechnik, ohne jedoch auf mehr als einige prinzipielle Methoden eingehen zu können. Durch die Zusammenfassung dieses umfangreichen Stoffes wurden einzelne Kapitel mehr als erwünscht gekürzt, was den Wert des Buches beträchtlich vermindert.

J. Buser

621.313.045

Nr. 11 006

**Rewinding and Repair of Electric Motors.** By Karl Wilkinson. London, Spon, 1952; 8°, 208 p., fig., 2 pl. — Price: cloth £ 1.—.

Der Autor will mit diesem Buch Unterlagen und Hinweise für die Reparatur und Neuwicklung von elektrischen Kleinmotoren aller Art vermitteln. Auf jegliche Berechnung wurde verzichtet, nur praktische Ausführungen sind erläutert.

Nach einer Besprechung der verschiedenen Wicklungsarten von Stäben und besonders der Rotoren von Kollektormaschinen erfolgen ausführliche, praktische Vorschläge zum Aufnehmen von Wicklungsdaten defekter Wicklungen verschiedenster Art. Diese umfangreichen Erklärungen sind sehr nützlich, da hier erfahrungsgemäss oft Unterlassungssünden begangen werden, die sich nach der Neuwicklung rächen. Ein weiterer Abschnitt ist der Vorbereitung zum Wickeln, wie Demontage der alten Wicklung, Isolierung des Rotors und der Nuten usw. unter Angabe praktischer Vorfällungen, gewidmet. Daran schliessen sich Ausführungen über die Gestaltung und Herstellung von Wickelschablonen verschiedenster Art und ihre Verwendung in Wickelvorrichtungen. Der Technik der Schablonenwicklung für Rotor-, Stator- und Transformatoren-Spulen ist ebenfalls Beachtung geschenkt. In die Methoden des Bewickelns selbst geben zwei weitere Kapitel Einblick.

Eine wichtige Phase im Arbeitsgang einer Reparatur bildet die elektrische Prüfung. Sie wird in diesem Buch eingehend unter Hinweis auf Hilfsmittel und Möglichkeiten, die meist schon vorhanden, oder leicht hergestellt werden können, behandelt. Das Herausfinden vorhandener Fehler, wie verwechselte Anschlüsse bei Kollektor-Rotoren, Windungs- und Gehäuseschluss usw. ist sehr gut erläutert. Auch sind Hinweise auf die Prüfung von Kondensatoren für Einphasenmotoren, Kontrolle von Transformatorschaltern sowie das Vorgehen beim Lackieren und der Schlussmontage gegeben.

Dieses Werkstatt-Handbuch hinterlässt den Eindruck, von einem erfahrenen Fachmann geschrieben zu sein. Die angegebenen Vorrichtungen, Hilfsmittel und Kniffe geben auch für unsere Verhältnisse gute Anregungen. Die reichlichen Skizzen und einige Illustrationen dienen zudem der Erweiterung der Kenntnisse über die einschlägigen englischen Fachausdrücke.

E. Murbach

059 : 621 (494)

Nr. 90 011, 52

**Schweizerischer Kalender für Dampf- und Elektrizitäts-Betrieb.** Praktisches Handbuch für Techniker, Werkmeister, Monteure, Heizer, Maschinisten, Arbeiter und Lehrlinge der Metallindustrie. Hg. vom Zentralvorstand des Schweiz. Heizer- und Maschinisten-Verbandes. Redaktion: Hans Zumbühl. Bern, Schweiz. Heizer- und Maschinisten-Verband, 52. Jg. 1953; 8, XVIII, 264 S., Fig., Tab. — Preis: geb. Fr. 4.—.

Der 52. Jahrgang des Schweizerischen Kalenders für Dampf- und Elektrizitätsbetrieb, der in die gewohnten vier Hauptabschnitte Wärmetechnik, Hydrotechnik, Elektrotechnik und Betriebstechnik unterteilt ist, vermittelt den Fachleuten auf diesen Gebieten wiederum eine Fülle wissenswerte Neuigkeiten.

Im ersten der vier Hauptabschnitte werden zuerst Kolbenkompressoren zur Verdichtung von Luft und anderen Gasen, wie sie in modernen Betrieben in vielfältiger Weise angewendet werden, beschrieben. Der zweite Artikel dieses Abschnittes behandelt den Aufbau von Heisswasserspeichern und ihren Installationen. Er gibt ferner Anleitungen, wie solche Speicher revidiert und instand gehalten werden müssen. Im Abschnitt Hydrotechnik findet man einen Aufsatz über die Fehlerquellen bei der pneumatischen Flüssigkeitsmessung. Der Abschnitt Elektrotechnik enthält einen aufschlussreichen Artikel über die Verteilung elektrischer Energie in der Schweiz. Ferner werden in Ergänzung des vorhergehenden Kapitels automatische Regulierapparate beschrieben. Der Aufsatz «Drahtseile für Bergbahnen», der in das Kapitel Betriebstechnik eingereiht ist, dürfte im Zeitalter der Skilifte und Sesselbahnen wohl besonderes Interesse finden. In Fortsetzung einer im letzten Kalender begonnenen Artikelserie «Aus der Festigkeitslehre» ist zum Schluss ein kurzer Abriss über Torsionsfestigkeit und Knickfestigkeit wiedergegeben. Dank der verschiedenen in den Textteil eingestreuten Beispiele und der vielen klaren, eindeutigen Figuren wird der Kalender dem Praktiker ein wertvoller Helfer sein.

Homberger

## Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

### IV. Prüfberichte

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

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2089.

**Gegenstand:** Kochherd

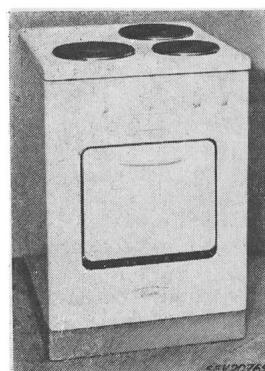
**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 259 vom 24. März 1953.

**Auftraggeber:** Sarina-Werke A.G., Freiburg.

**Aufschriften:**

*Sarina*

Sarina-Werke AG.  
Etablissements Sarina S. A. Fribourg  
Volts 380 Watts 6900  
Type 215 No. 4836



#### Beschreibung:

Kochherd gemäss Abbildung, mit drei Kochstellen und Backofen. Festmontierte Kochplatten von 180 und 220 mm Durchmesser mit Rand aus rostfreiem Stahl. Herd mit Auffangschublade und aufklappbarer, jedoch verschraubter Herdplatte. Backofenheizkörper für Ober- und Unterhitze ausserhalb des Backraumes angeordnet. Gemeinsame Regulierung derselben durch einen Temperaturregler. Klemmen für verschiedene Schaltungen vorhanden.

Der Kochherd entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2090.

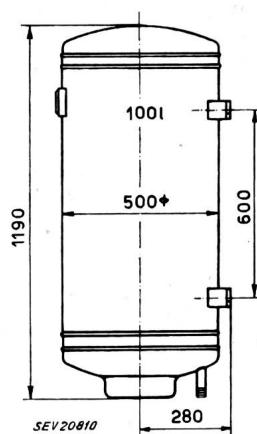
**Gegenstand:** Heisswasserspeicher

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 207 vom 26. März 1953.

**Auftraggeber:** Elektra-Gesellschaft mbH., Bregenz.

**Aufschriften:**

ELEKTRA-BREGENZ  
Type 225 Fe No. 26259  
Liter 100 Betriebs- $\dot{a}t$  6  
Volt 380 Stromart ~ Watt 1200



#### Beschreibung:

Heisswasserspeicher gemäss Skizze für Wandmontage. Ein Heizelement, ein Temperaturregler mit Sicherheitsvorrichtung und ein Zeigerthermometer eingebaut.

Der Heisswasserspeicher entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Heisswasserspeicher» (Publ. Nr. 145).

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2091.

**Backapparat**

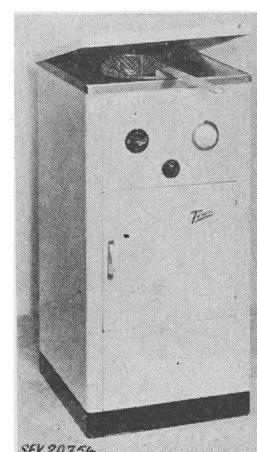
**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 275 vom 26. März 1953.

**Auftraggeber:** Arnold Studer, elektr. Anlagen, Uttwil (TG).

**Aufschriften:**

*Tixot*

A. Studer Uttwil  
Elektr. Mech. Werkstätte  
V 3 x 380 W 4500 F. No. 2531 Type 4



#### Beschreibung:

Apparat gemäss Abbildung, zum Backen von Kartoffeln, Fleisch, Fisch etc. Lackiertes Blechgehäuse mit eingebautem, ovalem Ölbehälter aus rostfreiem Stahl. Heizstab mit Metallmantel unten im Ölbehälter. Dreipoliger Schalter, zweipoliger Temperaturregler und Signallampe vorn im Gehäuse eingebaut. Handgriffe isoliert. Vieradrige Zuleitung mit 3 P + E Stecker, am Schalter angeschlossen.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende März 1956.

**P. Nr. 2092.**

**Gegenstand:** **Drehstrommotor**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 267 vom 23. März 1953.

**Auftraggeber:** Diethelm & Co. A.G., Talstrasse 15, Zürich.

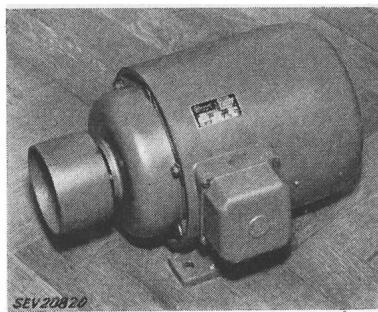
**Aufschriften:**

 **Bauknecht** Stuttgart-S

D Mot. Nr. 1376260 Type D 1,1/4  
380/220 V 2,7/4,7 A 1,1 kW  
 $\cos\phi$  1410 U/min 50 Per/s

**Beschreibung:**

Aussenventilierter, geschlossener Drehstrom-Kurzschlussankermotor mit Kugellagern und Riemenscheibe, gemäss Abbildung. Gehäuse aus Leichtmetall. Kupferwicklung. Verschraubter Klemmenkasten für Stahlpanzerrohranschluss.



SEV20820

Der Motor entspricht den «Regeln für elektrische Maschinen» (Publ. Nr. 188 d). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

**P. Nr. 2093.**

**Gegenstand:** **Beleuchtungsarmatur**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 131a vom 23. März 1953.

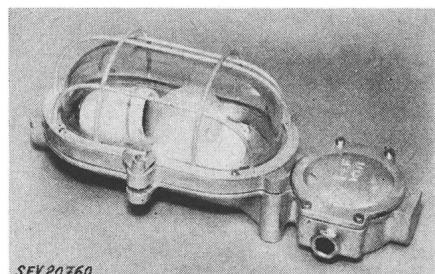
**Auftraggeber:** Bronzewarenfabrik A.G., Turgi.

**Aufschriften:**

**B A G** Turgi  
max. 60 W

**Beschreibung:**

Beleuchtungsarmatur für unterirdische Anlagen, gemäss Abbildung. Verzinktes Gussgehäuse mit Glashabe, Schutzkorb und Stopfbüchsen. Deckel mit Gummidichtungen. Lampenfassung und Anschlussklemmen mit keramischem Isoliermaterial. Reflektor aus weiss emailliertem Blech hinter der Fassung. Verbindungsleitungen mit wärmebeständiger Isolation. Erdungsklemmen innen und aussen am Gehäuse.



SEV20760

Die Beleuchtungsarmatur hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in unterirdischen Anlagen.

Gültig bis Ende April 1956.

**P. Nr. 2094.**

**Gegenstand:** **Drei Drehstrommotoren**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 166 vom 13. April 1953.

**Auftraggeber:** Otto Suhner A.G., Brugg.

**Aufschriften:**

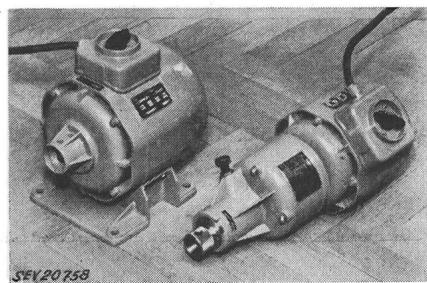


S U H N E R

Prüf-Nr.	1	2	3
Typé	DKM 2	DKM 5	DKM 3
V	220/380	220/380	290/500
A	1,5/0,9	4,3/2,5	1,7/1,0
PS	0,5	1,5	0,75
kW	0,37	1,1	0,55
n	2840	2840	2840
~	50	50	50
$\cos\phi$	0,86	0,89	0,86
No.	021231	051272	030411

**Beschreibung:**

Gekapselte Drehstrom-Kurzschlussankermotoren mit Kugellagern, gemäss Abbildung (Prüf-Nr. 2 und 3), für den Antrieb von Handwerkzeugen mit biegsamer Welle. Prüf-Nr. 3



SEV20750

mit Übersetzungsgetriebe. Aufgebauter dreipoliger Schalter. Wicklungsenden und Zuleitung (3 P + E) an den Schalterklemmen angeschlossen. Erdungsschraube am Motorgehäuse.

Die Motoren entsprechen den «Regeln für elektrische Maschinen» (Publ. Nr. 188 d). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

**P. Nr. 2095.**

**Gegenstand:** **Nähmaschine**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 161 vom 30. März 1953.

**Auftraggeber:** FAVTA A.G., Fabrikation und Vertrieb techn. Artikel, Frauenfeld.

**Aufschriften:**

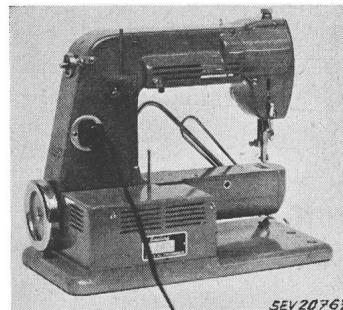
**Darling**

V 220  $\cong$  50 Per W 75  
Motor Nr. 351156 A 54493  
FAVTA A.G. Frauenfeld  
Made in Switzerland



**Beschreibung:**

Tragbare Haushalt-Nähmaschine gemäss Abbildung, angetrieben durch offenen, ventilierten Einphasen-Seriemotor mit



SEV20767

Gummiringen. Motoreisen vom Maschinengehäuse isoliert. Drehzahlregulierung durch eingebauten Anlasser für Kniebetätigung. Glühlämpchen 20 W mit zugehörigem Schalter oben.

eingebaut. Versenkter Apparatestecker 6 A, 250 V, mit Erdkontakt. Zuleitung zweiadrig Flachschnur mit Stecker und Apparatesteckdose.

Die Maschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden; sie entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

## Vereinsnachrichten

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

### Fachkollegium 3 des CES

#### Graphische Symbole

Das FK 3 des CES hielt am 21. April 1953 in Zürich unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Oberingenieur F. Tschumi, seine 4. Sitzung ab. Es nahm einen Bericht des Präsidenten über die Sitzungen des Comité d'Etudes n° 3 in Scheveningen entgegen und besprach in der Folge die dort gefassten Beschlüsse. Im Rahmen der neu zu bearbeitenden graphischen Symbole wurde der erste Teil, welcher von der CEI unter die 6-Monate-Regel gestellt ist im allgemeinen angenommen und beschlossen dem CES zur Genehmigung vorzulegen.

### Fachkollegium 11 des CES

#### Freileitungen

Das Fachkollegium 11 trat am 21. April 1953 in Baden unter dem Vorsitz seines Präsidenten, B. Jobin, zur 14. Sitzung zusammen. Einleitend gedachte der Präsident in einer Ansprache, die vom Fachkollegium stehend angehört wurde, des verstorbenen, verehrten Mitgliedes Direktor M. Preiswerk. Zur Behandlung gelangten alsdann einige laufende Fragen bezüglich der Versuchsanlage für Rauhreifmessungen auf dem Säntis, wobei insbesondere beschlossen wurde, die Anlagen nach Erschöpfung der Mittel wenn möglich noch nicht abzubrechen, sondern zu gegebener Zeit bei den interessierten Stellen um weitere finanzielle Unterstützung zwecks Fortsetzung der Beobachtungen nachzusuchen. Ferner diskutierte das FK 11 verschiedene Dokumente über die Tätigkeit der Studienkomitees n° 6 und 7 der CIGRE (Sitzungen in Mailand und Paris im Jahre 1952 und kommende Sitzung in London). Zur Frage der Reduktion der Sicherheitskoeffizienten im Leitungsbau, welche Frage an der nächsten Sitzung in London zur Sprache kommen soll, wird vom FK 11 in dem Sinne Stellung genommen, dass grundsätzlich eine leichtere Konstruktion der Masten und Fundamente und eine entsprechende Anpassung der diesbezüglichen Vorschriften anzustreben sei, was übrigens in der Schweiz durch die gebräuchlichen Berechnungsmethoden bereits z. T. verwirklicht ist, weshalb Änderungen bei uns eigentlich gar nicht erwünscht sind, dass aber eine Reduktion der elektrischen Sicherheit (Isolation) wohl nicht in Betracht gezogen werden dürfte.

Den Schluss der Sitzung bildete ein Referat von Dr. Killer von der Motor-Columbus A.G. über Versuche mit Hohlladungen zur Herstellung von Löchern für das Eingraben von Masten, und eine anschliessende Demonstration im Gelände mit einigen Hohlladungen, die von Motor-Columbus freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden, vermittelte den Mitgliedern des FK 11 eine gute Anschauung über die Wirkung dieser Hohlladungen.

### Fachkollegium 31 des CES

#### Explosionssicheres Material

Das FK 31 des CES hielt am 24. April 1953 in Zürich unter dem Vorsitz von E. Bitterli, Präsident, seine 6. Sitzung ab. Nach einem ausführlichen Bericht des Präsidenten — auf den wir noch im Bulletin SEV zurückkommen werden — setzte das FK die Beratungen des 1. Entwurfes der Vorschriften für explosionsgeschütztes Installationsmaterial und Apparate fort. Um einige umstrittene Fragen abzuklären, wurde beschlossen, anlässlich der nächsten Sitzung explosionsgeschützte Installationen der chemischen Industrie in Basel zu besichtigen.

### Studienkommission für die Regulierung grosser Netzverbände

#### Arbeitsausschuss der Unterkommission «Nomenklatur»

Der Arbeitsausschuss der Unterkommission «Nomenklatur» der Studienkommission für die Regulierung grosser Netzverbände hielt am 6. Februar 1953 in Bern unter dem Vorsitz des Präsidenten der Unterkommission, Dr. H. Oertli, seine 10. Sitzung ab. Der Protokollführer der Unterkommission, Obering. E. Spahn, orientierte über die Verbindungen mit dem VDI-Normenausschuss für Regelungstechnik. Der Arbeitsausschuss beschloss, E. Spahn und Dr. P. Profos an eine Ende Mai oder Anfang Juni 1953 in Frankfurt stattfindende Sitzung des VDI-Normenausschusses zu delegieren. Für das Kapitel 4, Wirkungsweise des Regulierkreises, der Arbeit «Nomenklatur für die Regulierungstechnik» vorliegende Textentwürfe wurden durchberaten und ein Redaktionsausschuss mit der Bereinigung betraut. Der an der Diskussionsversammlung über die Regulierung grosser Netzverbände des SEV am 3. April 1952 verteilte Entwurf für die Kapitel 1, 2 und 3 der «Nomenklatur für die Regulierungstechnik» wurde revidiert. Diese Revisionsarbeit führte unter anderem auf den weittragenden Beschluss, in Ausdrücken wie Regulierung, regulieren, Reguliereinrichtung usw. die Silbe «Regulier» durch «Regel» zu ersetzen, also die Begriffe Regel, regeln, Regeleinrichtung usw. einzuführen. Dieser Beschluss wurde mit Rücksicht auf den überhandnehmenden Sprachgebrauch gefasst, obwohl zwischen den Begriffen regeln (vereinbaren) und regulieren sprachlich ein fühlbarer Unterschied besteht. Der Arbeitsausschuss beschloss, die Kapitel 1...4 nach Bereinigung in einer Neuschrift gemeinsam niedezulegen, während das Kapitel 5 von einem Ausschuss vorbereitet wird.

### CIGRE 1954

Die nächste Session der CIGRE, die 15., findet vom Mittwoch, dem 12. Mai, bis Samstag, 22. Mai 1954 statt. Gegenüber der letzten Session (1952) wird die nächste also um 10 Tage vorverschoben.

Aus diesem Grunde musste auch der Termin für die Einreichung der Berichte vorgelegt werden. Die schweizerischen Berichte müssen dem Schweizerischen Nationalkomitee der CIGRE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bis spätestens am

#### 1. Oktober 1953 eingereicht werden.

Wir machen die Interessenten schon jetzt darauf aufmerksam, dass die Zahl der Schweizer Berichte (sie wurde auf 10 für die Session 1954 festgesetzt) sehr beschränkt ist und keinesfalls überschritten werden kann. Wir bitten sie daher, schon jetzt das Schweizerische Nationalkomitee wissen zu lassen, ob sie einen Bericht einreichen wollen.

Berichte, die nach dem 1. Oktober 1953 dem Schweizerischen Nationalkomitee der CIGRE zukommen, müssen unnachrichtlich zurückgewiesen werden.

**Berichtigung.** Im Artikel «Symbole für verschiedene Werte periodisch veränderlicher Größen» von M. Dick, Bull. SEV Bd. 44(1953), Nr. 9, haben sich einige Druckfehler eingeschlichen:

Seite 433, Fig. 2 und 3: Die Masslinien mit abwärts gerichteten Pfeilen  $\sim \hat{U}$  sollen heißen  $\sim \check{U}$ . In der Formel auf Seite 436, oben links, ( $U = \dots$ ) ist  $\overline{I}$  durch  $I$  zu ersetzen.

**Schweizerischer Verband für die Materialprüfungen der Technik (SVMT)**  
**Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV)**

**Gemeinsame Diskussionsversammlung**  
**über**  
**Elektrokeramik**

*Freitag, den 5. Juni 1953, 10.15 Uhr*

**im grossen Hörsaal des Physikalischen Institutes  
der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich**

**A. Vormittagsvorträge**

**Punkt 10.15 Uhr**

1. Referat von Prof. Dr. P. Scherrer, Physikalisches Institut der ETH, Zürich:  
**Physik der ferroelektrischen Stoffe (mit Experimenten).**
2. Referat von Dipl. Ing. W. Soyck, in Firma Steatit-Magnesia A.-G., Lauf (Pegnitz):  
**Bariumtitanathaltige Dielektrika, ihr Aufbau und ihr besonderes dielektrisches Verhalten.**
3. Referat von Dipl. Ing. G. Schilplin, in Firma Philips A.-G., Zürich:  
**Ferroxcube und Ferroxdure, Elektrokeramik mit besonderen magnetischen Eigenschaften.**
4. Diskussion der Vormittagsvorträge.

**B. Nachmittagsvorträge**

**Punkt 14.45 Uhr**

5. Referat von Dipl. Ing. J. Wolf, Vizedirektor der Schweiz. Isola-Werke, Breitenbach (SO):  
**Steatitprodukte für besondere Ansprüche der Elektrotechnik.**
6. Referat von Dr. H. Kläy, Dipl. Ing., in Firma Porzellanfabrik Langenthal A.-G., Langenthal:  
**Porzellan als Werkstoff.**
7. Referat von Dipl. Ing. P. Schuepp, techn. Direktor der Cie Générale d'Électro-Céramique, Bazet (Hautes-Pyrénées):  
**Über kombinierte Versuche an Hochspannungsisolatoren.**
8. Diskussion der Nachmittagsvorträge.

**C. Anmeldung**

Um schriftliche Anmeldung an das Sekretariat des SEV bis **28. Mai 1953** unter Benützung der diesem Bulletin beigelegten roten Karte wird gebeten.

**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, Telephon (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 Insertateile betreffende an die Administration zu richten. — Administration: Postfach Hauptpost, Zürich 1 (Adresse: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zürich 4), Telephon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — Bezugbedingungen: Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nicht-mitglieder 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, Ingenieur, Sekretär des SEV.  
Redaktoren: H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, Ingenieure des Sekretariates.*