

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 47 (1956)  
**Heft:** 16  
  
**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:** 18.02.2026

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

Die von dem neuen Prinzip zu erwartende Robustheit war vor allem bei Anlage B vorhanden und gegen Ende der Betriebsperiode auch bei Anlage D. Die Gleichrichtung erfolgte bei dieser mit einem mittleren Wirkungsgrad von 94,4 % bei 130 V Ausgangsspannung; sämtliche Hilfs- und Fernbe-

dienungsverbraucher sind in den Verlusten eingerechnet. Die Anlage machte von verschiedenen neuen Erkenntnissen Gebrauch, so waren Gleichstromwandler in Kombination mit einem Stromkonstanten-Regelgerät so vorgesehen, dass jeweilen aus den Spannungsstufen des Haupttransformators und dem Bereich der magnetischen Aussteuerungs-Regelung der geeignete Punkt ausgewählt und selbsttätig eingestellt wurde. Bei Lastzuschaltungen aus grundlastlosem Leerlauf übernahm die zuerst schaltende Gleichrichterhälfte Spitzensströme bis zu 8 kA. Die Anlage war kurzzeitigen Spannungsabsenkungen des Speisenetzes (bis auf 30 % des Nennwertes) gewachsen. Durch die kurz erwähnten Schnellstromschutzmittel gelang es, die gefährlichen Rückzündungs-Kurzschlussströme bei den insgesamt 40 Störungsfällen (inklusive Entwicklungszeit) von Gleichrichter und Transformator fernzuhalten. Die Anlagen A und B waren besonders geeignet für lückenhaften Betrieb und Parallelbetrieb mit beliebigen anderen Umformern. Die mit diesen Gleichrichtern gesammelten Erfahrungen werden einer grossen Zahl von andersartigen technischen Arbeitsgebieten von Nutzen werden.

#### Literatur

- [1] Koppelman, F.: Der Kontaktumformer. ETZ Bd. 62 (1941), Nr. 1, S. 3...16.
- [2] Koppelman, F.: Die elektrotechnischen Grundlagen des Kontaktumformers. E u. M Bd. 59 (1941), Nr. 23/24, S. 253...262; Bd. 60 (1942), Nr. 17/18, S. 189...194; Nr. 35/36, S. 368...377.
- [3] Kittl, E.: Das Schutzproblem des Kontaktumformers. E u. M Bd. 67 (1950), Nr. 3, S. 65...76; Nr. 4, S. 104...107.
- [4] Rolf, E.: Fortschritte auf dem Gebiete des Kontaktumformers. Frequenz Bd. 1 (1947), Nr. 1, S. 2...15.
- [5] Goldstein, A.: Der Kontaktumformer mit Schaltdrosseln. Zürich: Leemann & Co. 1948.
- [6] Kesselring, F.: Erfahrungen mit elektromagnetisch gesteuerten Grossgleichrichtern. Sci. electr. Bd. 2 (1956), Nr. 2, S. 140...159.
- [7] Kesselring, F.: Neuere Entwicklungen in der Gleichrichtertechnik. Techn. Mitt. PTT Bd. 28 (1950), Nr. 8, S. 297...303.
- [8] Anschütz, H.: Stromrichteranlagen in der Starkstromtechnik. Berlin: Springer 1951. S. 30, 46, 50.

#### Adresse des Autors:

W. J. Baer, dipl. Elektrotechn., Flühgasse 14, Zürich 8.

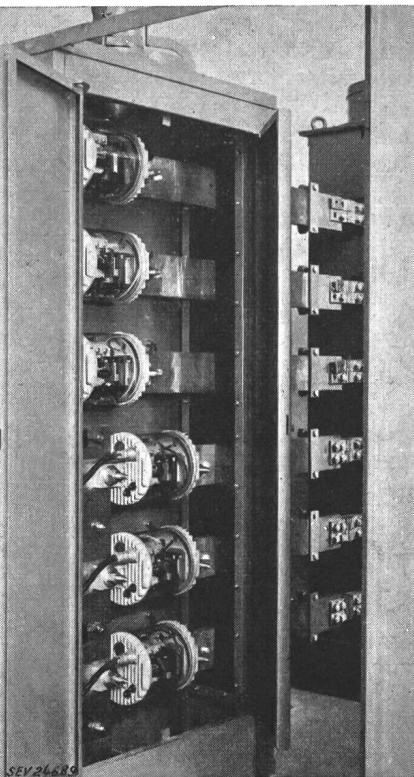


Fig. 19

#### Anordnung von 6 Schaltpatronen (Gleichrichter-Kontakten) eines 12-Phasen-Schaltgleichrichters

Die Patronen sind in einem Ventilationsschacht mit den Schienen der Wechselstromzuführung und der Gleichstromabgänge verschraubt. Die flexiblen Kabel dienen der Steuerimpuls-Übertragung

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Eine neue starterlose Leuchtstofflampe

621.357.534.15

[Nach W. Elenbaas und Th. Hohenkamp: Eine neue, ohne Starter betriebene Leuchtstofflampe. Philips techn. Rdsch. Bd. 17 (1956), Nr. 8, S. 260...265]

In den letzten Jahren ist das allgemeine Bestreben festzustellen, für Leuchtstofflampen starterlose Schaltungen zu verwenden. Man will die Lampe schneller und ruhiger zünden lassen, und mit dem Starter ein Element eliminieren, das die Möglichkeit von Störungen vergrössert. Den bis heute in den Handel gekommenen Ausführungen ohne Starter hafteten jedoch so viele Nachteile an, dass sie sich nicht auf breiter Basis durchzusetzen vermochten.

Ein Beispiel ist das 1939 von Philips entwickelte Resonanzgerät (Fig. 1) für 25-W-Lampen. Es stellt eine Variante der bekannten Steinmetz-Schaltung dar. Beim Einschalten werden die Elektroden durch einen Strom  $I_h$  aufgeheizt, der die auf einen gemeinsamen Kern gewickelten Spulen  $S_1$  und  $S_2$  so durchfließt, dass die Gesamtselbstinduktion null ist. Bedeutet  $R$  den Gesamtwiderstand des Kreises und sind  $L_1$  und  $C_1$  bei der Netzfrequenz in Resonanz, so gilt:  $I_h = U/R$ , wenn  $U$  den Effektivwert der Netzspannung bedeutet. Währ-

rend der Heizperiode liegt an der Lampe eine Spannung von ca. 350 V. Nach der Zündung fließt durch die Lampe der Strom  $I_L = U/j\omega L_1$ . Die Nachteile dieses Vorschaltgerätes

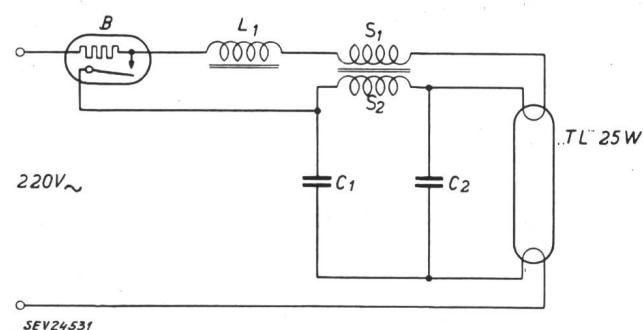


Fig. 1

Schaltung eines Vorschaltgerätes mit «TL»-25-W-Lampe  
(Das Gerät war 1945 im Handel)

$L_1$  Drosselspule und  $C_1$  Kapazität, die in der Nähe der Netzfrequenz in Resonanz sind;  $S_1-S_2$  Doppeldrosselspule;  $C_2$  Störungsschutzkondensator;  $B$  Bimetallrelais (Überstromschutz)

**Fortsetzung des allgemeinen Teils auf Seite 737**  
Es folgen «Die Seiten des VSE»

Fortsetzung von Seite 720

### Eine neue, ohne Starter betriebene Leuchtstofflampe (Fortsetzung)

sind seine grossen Abmessungen, sein hoher Preis und der erforderliche Überstromschutz, der bei einem Nichtzünden der Lampe wegen des fortbestehenden Resonanzzustandes in Funktion treten muss.

In der neueren Entwicklung der Leuchtstofflampen zeigt sich die Tendenz, sowohl bei Lampen mit Spezialelektroden ohne Vorheizung, als auch bei Lampen mit normalen, vorgeheizten Elektroden die Zündspannung durch verschiedene Hilfsmittel zu reduzieren. Dadurch wird nicht nur der Weg zu starterlosen Schaltungen frei, sondern es wird auch erreicht, dass die Lampe beim Einschalten weniger beansprucht wird. Die zur praktischen Anwendung kommenden Mittel sind die folgenden:

a) Leitender Streifen oder eine leitende Schicht an der Innenseite der Glaswand;

b) Geerdeter leitender Streifen an der Aussenseite der Glaswand;

c) Geerdete Metallflächen in unmittelbarer Nähe der Lampe.

Die Hilfsmittel b) und c) gewähren aber nur dann ein sicheres Arbeiten der Anordnungen, wenn eine der Lampenelektroden ein genügend hohes Potential gegenüber dem Streifen oder der Metallplatte besitzt. Dies ist zum vornherein in der Praxis nicht immer der Fall und es wird dann der Kunstgriff angewendet, dass der Streifen oder die Platte anstatt an Erde unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften über einen Widerstand an ein passendes Potential gelegt werden. Diese Lösung wurde nun auch bei der neuen «TL»-M-40-W-Lampe angewendet, wo der leitende Außenstreifen über einen Widerstand von  $1 \text{ M}\Omega$  mit einer der beiden Lampenelektroden verbunden ist. Um eine Abhängigkeit der Zündspannung vom Feuchtigkeitsgrad der Luft zu unterdrücken, wurde das Glas aussen mit einer Silikonschicht versehen.

Die Zündspannung  $U_z$  der Lampe ist abhängig vom Heizstrom der Elektroden und von der Umgebungstemperatur. Betrachtet man den Fall der niedrigsten Umgebungstempera-

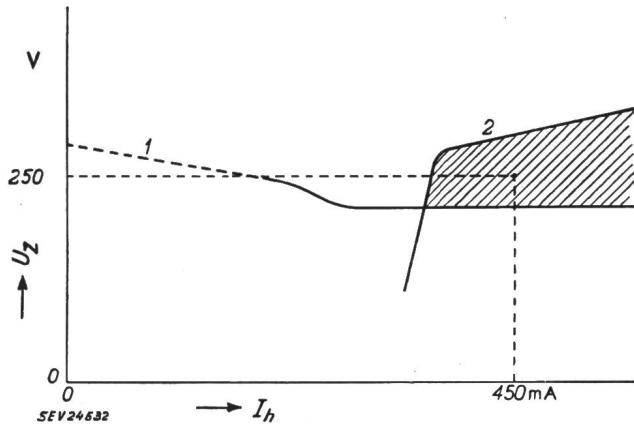


Fig. 2

**Zündspannung  $U_z$  als Funktion des Heizstromes  $I_h$**   
 1 Zündspannung bei der niedrigsten Umgebungstemperatur ( $-15^\circ\text{C}$ ), bei der die Lampe noch zünden muss (unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors, der die Streuung zwischen den einzelnen Lampen und die Netzspannungsschwankungen berücksichtigt); 2 Grenze, unter der die Zündspannung bleiben muss, damit die Schaltfestigkeit nicht zu klein wird

**Schraffiert:** Gebiet zuverlässiger Zündung bei grosser Schaltfestigkeit

tur ( $-15^\circ\text{C}$ ), bei der die Lampe noch zünden muss, so ergibt sich für die Abhängigkeit zwischen Zündspannung und Heizstrom, unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors, die Kurve 1 in Fig. 2. Das Gebiet oberhalb dieser Kurve ist der Bereich zuverlässiger Zündung.

Bei der Festlegung von Heizstrom und Zündspannung, die der Leerlaufspannung des Vorschaltgerätes entspricht, ist auch die verlangte «Schaltfestigkeit» der Lampe zu be-

rücksichtigen. Man versteht darunter die Häufigkeit, mit der man eine Lampe bei jeweils äusserst kurzen Brennzeiten zünden kann, bevor sie defekt wird. Kurve 2 in Fig. 2 bedeutet die Grenze, unter der die Zündspannung bleiben muss, damit die verlangte Schaltfestigkeit erreicht wird. Der schraffierte Teil zwischen den Kurven 1 und 2 ist somit für die Dimensionierung des Vorschaltgerätes massgebend. Für die «TL»-M-Lampe wurde der in Fig. 2 angegebene Punkt gewählt: 450 mA Heizstrom bei einer Zündspannung von 250 V.

Infolge des relativ kleinen Heizstromes und der niedrigen Zündspannung kann nun das in Fig. 1 gezeigte Vorschaltgerät in Verbindung mit der «TL»-M-Lampe stark vereinfacht werden. Der Überstromschutz wird überflüssig und auch die Drosselspule  $L_1$  kann weggelassen werden, wenn man die doppelte Drosselspule  $S_1-S_2$  mit einer passenden Streuinduktion versieht. Die erwünschten Eigenschaften, wie Elektrodenheizung mit konstantem Strom, grosser Leistungsfaktor, geringe Stromverzerrungen und hohe Impedanz für tonfrequente Steuerströme werden von diesem Gerät erfüllt, wie dies anhand von Fig. 3 gezeigt wird.

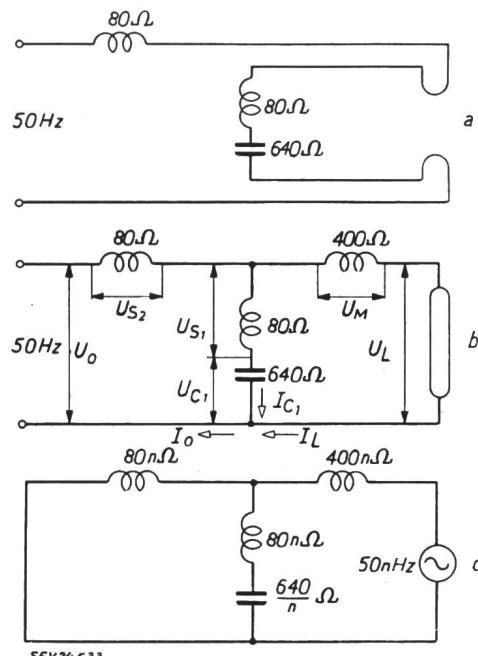


Fig. 3

**Ersatzschaltbilder für das Vorschaltgerät der «TL»-M-Lampe**

a bei ungezündeter Lampe, Frequenz 50 Hz

b bei gezündeter Lampe, Frequenz 50 Hz

c bei gezündeter Lampe, Frequenz 50n Hz, (wobei  $n$  ganze Zahl). Dank der Impedanz von  $80n \Omega$  in Serie mit dem Netz wird der Netzstrom nur sehr wenig verzerrt

Gemäss Fig. 3a ist der Heizstrom der Elektroden durch die Streublindwiderstände und die Kapazität gegeben; er beträgt 0,45 A. Über der Lampe liegt eine Spannung von 250 V. Fig. 3b zeigt das Ersatzschaltbild bei gezündeter Lampe. Der Leistungsfaktor ist nahezu 1. Aus Fig. 3c lässt sich ersehen, dass die höheren Harmonischen des Lampenstromes stark gedämpft werden und der aus dem Netz aufgenommene Strom daher geringe Verzerrungen aufweist. Die Impedanz für tonfrequente Steuersignale, die dem Netz überlagert sind, ist dank der Streublindwiderstände hoch.

Praktische Versuche mit «TL»-M-Lampen in Verbindung mit dem beschriebenen Vorschaltgerät führten zu folgenden Resultaten:

a) Bei  $20^\circ\text{C}$  und Netznennspannung zündet die Lampe ohne Flackern in ca. 1,5 s. Bei  $-15^\circ\text{C}$  ist die Zündung bei 90% Netznennspannung noch sichergestellt;

b) Die Schaltfestigkeit beträgt im Mittel ca. 20 000 Schaltungen. Bei 3 h Brenndauer nach jeder Schaltung beträgt die mittlere Lebensdauer 7500 h.

Mit dem Vorschaltgerät der «TL»-M-Lampe kann bei Umgebungstemperaturen nicht niedriger als  $5^\circ\text{C}$  auch die

«TL»-S-40-W-Lampe betrieben werden. Da die «TL»-S-Lampe keinen Vorheizstrom benötigt, ist für diese Lampe ein ähnliches, etwas kleineres Vorschaltgerät entwickelt worden. Vergleicht man die «TL»-S-Lampe mit der «TL»-M-Lampe, dann zeigt sich, dass die erste schneller zündet. Dem steht gegenüber, dass die «TL»-M-Lampe noch bei Umgebungstemperaturen von  $-15^{\circ}\text{C}$  zündet, eine grössere Schaltfestigkeit aufweist und, da der innere Streifen der «TL»-S-Lampe fehlt, eine etwas grössere Lichtausbeute besitzt.

E. Rohner

## Die Genauigkeit von Radar-Geschwindigkeitsmessern

621.396.969.14

[Nach J. Q. Brantley: How Accurate Are Radar Speed Meters? Electronics Bd. 28 (1955), Nr. 12, S. 132...134]

Die amerikanische Polizei verwendet Radargeräte für die Überwachung der Geschwindigkeit von Motorfahrzeugen. Es ist für sie daher wichtig, zu wissen, mit welcher Genauigkeit diese Messungen durchgeführt werden können. Die nachfolgend beschriebenen Versuche wurden zwar nur mit einem einzigen Gerät durchgeführt und sind daher nicht allgemein gültig, geben jedoch trotzdem einen guten Anhaltspunkt über die erreichbare Genauigkeit.

Die meisten Geräte sind gemäss Fig. 1 aufgebaut und nützen den Doppler-Effekt aus. Die vom Sender ausgestrahlte Schwingung der Frequenz  $f_0$  wird durch ein bewegtes Objekt als eine Schwingung mit der Frequenz  $f_0 + f_d$  reflektiert. Die Geschwindigkeit des Wagens ergibt sich aus der Formel

$$v = c (f_d / 2f_0)$$

worin  $c$  die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Radarwellen bedeutet.

Bei der Messung wird das reflektierte Signal mit dem direkten gemischt und die Differenzfrequenz  $f_d$  herausgefiltert, verstärkt und dann begrenzt. Darauf wird die Frequenz gemessen und auf einem in Geschwindigkeit geeichten Instrument oder Schreiber angezeigt.

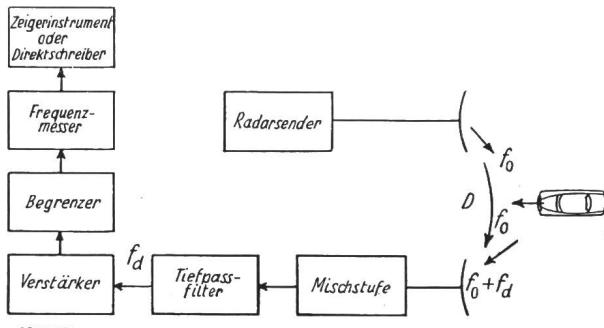


Fig. 1  
Radar-Geschwindigkeitsmesser, beruhend auf den  
Doppler-Effekt

D direkte Welle;  $f_0$  Sendefrequenz;  
 $f_d$  Frequenzdifferenz infolge Doppler-Effekt

Die hauptsächlichsten Fehler stammten von Abwanderung der Senderfrequenz sowie von Ungenauigkeiten des Frequenzmessers und der Anzeigegeräte her, wozu noch Ablesefehler kommen. Ein weiterer Fehler ergibt sich daraus, dass nur die relative Geschwindigkeit gegenüber Punkt P (Fig. 2a) gemessen wird, d. h.  $v_0 \cos \theta$ . Die gemessene Geschwindigkeit ist daher immer kleiner als die tatsächliche, wobei der Fehler bei kleinem Winkel  $\theta$  vernachlässigbar ist.

Um die Genauigkeit des Gerätes allein zu prüfen, wurde eine bekannte Frequenz auf den Empfänger gegeben und die dazugehörige Geschwindigkeit berechnet. Die Trägerfrequenz betrug 2447 MHz. Die Resultate sind in Tabelle I angegeben. Es zeigte sich, dass die Genauigkeit des Gerätes von Temperatur- und Spannungsschwankungen abhängig ist. Sofern jedoch bei einem Träger von 2447 MHz die Frequenz auf  $\pm 10$  MHz konstant gehalten wird, beträgt der grösste Fehler ca.  $\pm 2,2$  km/h ( $\pm 1,4$  Meilen/h) bei einer Geschwindigkeit von ca. 55 km/h (35 Meilen/h).

## Fehler des Geschwindigkeitsmessers

Tabelle I

Eingangs-frequenz Hz	Gerechnete Geschwindig- keit km/h	Angezeigte Geschwindig- keit km/h	Radarfehler km/h	Prozentualer Fehler %
60	13,1	11,2	-1,9	14,6
120	26,2	24,0	-2,2	8,5
180	39,4	37,6	-1,8	4,5
240	52,8	53,0	+0,2	0,3
300	66,2	66,0	-0,2	0,2
360	79,4	78,9	-0,5	0,6
420	92,2	92,0	-0,2	0,2
480	105,5	105,0	-0,5	0,5
540	118,2	117,6	-0,6	0,5

Zahlreiche Versuche wurden gemäss Fig. 2b durchgeführt, wobei die Messungen des Radargerätes mit einem im Wagen montierten Geschwindigkeitsmesser verglichen wurden. Ferner wurde der Winkelfehler klein gehalten. Die Resultate sind in Tabelle II angegeben. Es zeigt sich, dass die Geschwindigkeit im allgemeinen zu niedrig gemessen wird.

## Vergleich der Ablesung des Radargerätes mit dem im Versuchswagen montierten mechanischen Geschwindigkeitsmesser

Tabelle II

	Geschwindigkeitsbereich des Radargerätes		
	32...48	48...64	64...80
	km/h	km/h	km/h
Fehlerbereich <sup>1)</sup>	6,8	6,4	4,0
Max. Fehler <sup>1)</sup>	-8,4	-4,8	-3,2
Min. Fehler <sup>1)</sup>	+1,6	+1,6	+0,8
Mittl. Gesamtfehler <sup>1)</sup>	-2,7	-1,5	-1,8
Mittl. Fehler des Radargerätes <sup>2)</sup>	-1,5	-0,05	-0,3

<sup>1)</sup> bezogen auf die Ablesung des im Versuchswagen montierten mechanischen Geschwindigkeitsmessers (relative Fehler).

<sup>2)</sup> absoluter Fehler.

Nach Fig. 2c wurde das Verhalten des Gerätes beim Vorbeifahren von gleichzeitig 2 Wagen untersucht. Es ergab sich dabei, dass die Messungen vollständig unbrauchbar waren. Dasselbe Resultat ergab sich bei der Prüfung nach Fig. 2d, wo der Einfluss einer reflektierenden Wand untersucht wurde.

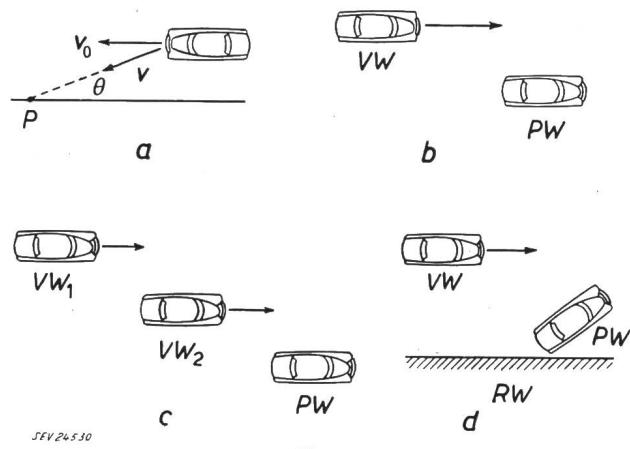


Fig. 2  
Versuchsanordnungen

- a Erklärung des Parallax-Effektes; b normale Anordnung; c Versuchsanordnung überholender Wagen ( $VW_1$  und  $VW_2$ ); d Versuchsanordnung zur Feststellung des Einflusses einer reflektierenden Wand  $RW$  (Blechwand);  $VW$  bzw.  $VW_1$  und  $VW_2$  Versuchswagen;  $PW$  Polizeiswagen

Schliesslich wurden auch die durch die Parallaxe auftretenden Ablesefehler kontrolliert und dabei festgestellt, dass bei der Art und Weise, wie die Polizeileute die Instrumente ablesen, der maximale Fehler praktisch immer kleiner als  $\pm 0,3$  km/h war.

## Bemerkung des Referenten:

Es ist interessant zu sehen, dass in den USA für die Geschwindigkeitskontrolle verhältnismässig ungenaue Geräte

verwendet werden, deren Genauigkeit zudem von sehr vielen, teilweise nur schwer kontrollierbaren Faktoren abhängig ist, ist es doch mit Hilfe einfacher Photozellenschaltungen, elektronischer Zählgeräte und quarzgenauer Zeitgeber möglich, die gleichen Messungen mit fast beliebiger Genauigkeit und praktisch unabhängig von äusseren Einflüssen durchzuführen.

H. Speglitz

## Die Anwendung von Tonbandgeräten im Unterricht von Fremdsprachen

681.846.7.083.8 : 372.65

### 1. Zum Lernvorgang der Aussprache

Eine der Hauptschwierigkeiten des Unterrichtes von Fremdsprachen liegt im richtigen Lernen der Aussprache. Dies gilt besonders für Personen fortgeschrittenen Alters, welche nicht mehr über ein genügendes Anpassungsvermögen der Stimm- und Sprachorgane verfügen.

Der Lernprozess der Aussprache geht in zwei Phasen vor sich. Erstens hört der Schüler aufmerksam die vom Lehrer ausgesprochenen Wörter und Sätze, unter gleichzeitiger Beobachtung seiner Lippenbewegungen (ausser im Fall von Rundfunksendungen oder vom Linguaphone, wo er nur hören kann). Zweitens versucht er das soeben Gehörte möglichst genau zu wiederholen. Während dieser zweiten Phase korrigiert er auf der einen Seite fortlaufend und selbstständig seine Aussprache, indem er seine eigene Stimme (teilweise unbewusst) mit derjenigen des Lehrers vergleicht. Auf der anderen Seite macht ihn der Lehrer auf seine Fehler aufmerksam. Dabei stößt man gewöhnlich auf erhebliche Schwierigkeiten, weil der Lernende unbewusste Fehler macht. Dies lässt sich wie folgt erklären.

Die eigene Stimme gelangt nicht nur über dem gewöhnlichen Weg vom Larynx und der Mundhöhle durch die Luft zum Trommelfell des Ohres, sondern sie wird auch durch die Gewebe, Knochen und die Ohrtrumpe ins innere Ohr geleitet. Es entstehen dabei Interferenzen, das Spektrum wird verändert und es findet eine merkliche Distortion statt. Es ist ja eine bekannte Tatsache, dass man seine eigene Stimme nicht erkennt, wenn man sie zum ersten Male auch am besten Tonbandgerät hört.

Es ist nach obigen Ausführungen klar, dass die Möglichkeit einer Registrierung und einer treuen und unmittelbaren Wiedergabe der Stimme im Unterricht von Fremdsprachen sehr nützlich wäre. Der Schüler hätte in dieser Weise die Möglichkeit, seine eigene Stimme «von aussen her» zu hören und seine Fehler selbst zu korrigieren. Ausserdem würde die Registrierung auch dem Lehrer gute Dienste leisten, denn sie würde ihn von einem langwierigen Teil seiner Arbeit befreien. Die von ihm während einer Lektion ausgesprochenen Worte und Sätze könnten nämlich auf einem ein für allemal aufgesprochenen Band aufbewahrt werden. Es wäre mit anderen Worten eine Mechanisierung des Unterrichts zu Gunsten des Schülers, wie auch des Lehrers, erreicht.

Dank der technischen Vervollkommnung des magnetischen Tonaufzeichnungs- und Wiedergabe-Verfahrens, können heute alle obigen Anforderungen verwirklicht werden.

## 2. Über die speziell zum Unterricht von Fremdsprachen entwickelten Tonbandgeräte

Im folgenden sollen, als Beispiel, einige Eigenschaften der Elektro-Dual-Tonbandgeräte kurz beschrieben werden. Auf die technischen Einzelheiten wird nicht eingegangen, da es sich nicht um eine technische Verbesserung handelt, sondern um eine neue Anwendung des Magnettonverfahrens.

Die Elektro-Dual-Tonbandgeräte machen von einem Zweikanalsystem Gebrauch. Auf dem Band gibt es entsprechend zwei unabhängige parallele Spuren. Kanal 1 (untere Hälfte des Bandes) wird vom Schüler für Aufnahme und Wiedergabe seiner Stimme gebraucht. Er verfügt über einen Löschkopf, der vor jeder Aufnahme für das automatische Löschen jeder auf der unteren Spur eventuell vorhandenen Tonaufnahme sorgt. Kanal 2 behandelt den Text der Lektion und die Instruktionen des Lehrers, welche ein für allemal auf der oberen Hälfte des Bandes registriert worden sind. Kanal 2 enthält keinen Löschkopf, damit die Stimme des Lehrers nicht gelöscht werden kann. Eine Aufnahme ist jedoch auf Kanal 2 möglich.

Der Schüler bespricht das Tonband auf dem Kanal 1, während er gleichzeitig den Instruktionen auf dem Kanal 2 zu hört. Der Lehrer fordert ihn dabei auf, entweder seine Sätze zu wiederholen oder seine Fragen zu beantworten. Bei der Wiedergabe hört der Schüler gleichzeitig die eigene Aufnahme am einen und den Lehrer am anderen Kopfhörer.

Da nun eine Tonbandspule mit einer Lektion etwa dreimal so teuer ist als eine unbesprochene Spule, lässt sich zweckmäßig die die Lektion enthaltende Hauptspule auf einem Gerät abspielen, dessen Ausgangssignale (die Sprache) dann dem Eingang des Kanals 2 aller anderen Apparate der Schüler zugeführt und auf diesen aufgenommen werden. Damit hört jeder Schüler gleichzeitig zu. Diese Methode setzt natürlich voraus, dass alle Schüler zur gleichen Zeit dieselbe Lektion abhören. Nach Schluss der Stunde werden die Aufnahmen mit Hilfe eines Löscharreters innerhalb einiger Sekunden gelöscht. Dieser erzeugt ein kräftiges, netzfrequentes Magnetwechselfeld, in welchem die Spulen durch einfache Drehung gelöscht werden.

Für die Aufstellung von mehreren Tonbandgeräten in einem Raum sind Pulte mit akustisch isolierenden Wänden vorgesehen.

Für die Anfängerkurse wird die elektroakustische Unterrichtsmethode mit einer visuellen kombiniert (audio-visual course). Zu diesem Zweck wird jeder registrierten Lektion eine Bildreihe auf Filmstreifen zugeordnet. Eine automatische Synchronisierung des Bildwechsels am Projektor erfolgt mit Hilfe von Impulsen, welche auf der unteren Spur des Bandes (Kanal 1) aufgenommen sind. Es wird dazu ein Synchronisierverstärker zwischen Tonbandgerät und Projektor geschaltet.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass sich diese Tonbandgeräte vorzüglich für die Aufnahme von Simultanübersetzungen eignen (z. B. Gebrauch in Dolmetscherschulen), wobei das Original auf dem einen, die Simultanübersetzung auf dem anderen Kanal aufgenommen werden. Bei der Wiedergabe lassen sich dann entweder nur das Original oder nur die Übersetzung, oder auch beide zusammen abhören.

S. Kitsopoulos

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Rückblick und Ausblick auf die Entwicklung des Telephons in der Schweiz

654.15(494)

Der Direktor der TT-Abteilung der Generaldirektion der PTT, A. Wettstein, gab der Generalversammlung der «Pro Telefon» vom 16. Mai 1956 in Neuenburg in einem Exposé einen Überblick über die Entwicklung des Telephons, sowie auch auf aktuelle Fragen, welche die Telefonverwaltung beschäftigen. Im folgenden geben wir Ihnen seine Ausführungen mit einigen Kürzungen wieder.

#### Die TT-Dienste im Jahre 1955

##### 1. Das Telefon

Das Jahr 1955 stand im Zeichen einer noch rascheren Zunahme des Telefonverkehrs. Diese äusserte sich einmal

im Anwachsen der Zahl der Teilnehmeranschlüsse, die sich um 50 638 (46 636)<sup>1)</sup> und die der Sprechstellen, die sich um 73 197 (67 227) vermehrte, womit sich auf Ende 1955 ein Bestand von 794 899 Teilnehmeranschlüssen mit 1 214 640 Sprechstellen ergaben.

Noch ausgeprägter kommt die sich ständig beschleunigende Entwicklung des Telephons zum Ausdruck in der Steigerung des Gesprächsverkehrs. Die Gesamtzahl der taxpflichtigen Gespräche hat um 57,8 Millionen (48,4) auf 881,6

<sup>1)</sup> Die Zahlen in den Klammern beziehen sich auf das Jahr 1954.

Millionen zugenommen. Davon entfallen 55,3 % auf Ortsgespräche, 43,2 % auf inländische Ferngespräche und 1,5 % auf den internationalen End- und Durchgangsverkehr.

Von einem taxpflichtigen Hauptanschluss aus wurden im Durchschnitt 1054 Gespräche geführt, was ziemlich genau der Zahl von 1954 entspricht, immerhin noch einen gewissen Rückgang gegenüber 1944 bedeutet. Jeder Schweizer telephoniert jährlich durchschnittlich 178mal, der Canadier und der Amerikaner über 400-, der Schwede 330- und der Däne 274mal. Wir übertreffen aber damit unsere Nachbarn in Frankreich und Deutschland immerhin noch wesentlich, da sich diese mit ca. 50 Gesprächen pro Jahr begnügen.

## 2. Telegraph

Vom Telegraphen sei nur der Telexdienst herausgegriffen. Der absolute Verkehrszuwachs übersteigt auch hier alle bisherigen Jahresergebnisse. Im Europadienst ist der Verkehr von 1,5 Millionen auf über 2 Millionen Verbindungen angestiegen, was einer Verdreibefachung gegenüber 1949 entspricht. Der Zuwachs der Überseeverbindungen beträgt 75 %. Es konnten 196 neue Anschlüsse erstellt werden, die eine Vermehrung von 20,8 % gegenüber dem Vorjahr ausmachen.

### Tarife für Telephon und Telegraph

Die grossen Anstrengungen, die in den letzten Jahren von der schweizerischen PTT und verschiedenen andern Ländern unternommen wurden, um die Weitverkehrsnetze mit Hilfe der wirtschaftlich günstigen und leistungsfähigen Träger- und Koaxialkabelanlagen zu modernisieren, beginnen Früchte zu tragen. Neben einer bemerkenswerten Verbesserung der Übertragungsqualität wird es allmählich möglich, auch die Tarife im internationalen Telephon- und Telegraphenverkehr zu senken.

**Telephon:** Nach einer Empfehlung des internationalen beratenden Ausschusses für den Telephondienst (CCIF) sollen bei den Sprechbeziehungen, in denen die Mehrzahl der Verbindungswege in modernen Kabeln verlaufen, die Gesprächstaxen im Hinblick auf die bedeutend wirtschaftlichere Ausnutzung solcher Verbindungswege angemessen herabgesetzt werden. Da die Voraussetzungen für solche Taxermässigungen im Laufe des Jahres im Verkehr mit verschiedenen europäischen Ländern erfüllt wurden, konnten die Taxen mit Andorra, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Irland, Polen, dem Saargebiet, Schweden, der Tschechoslowakei und Ungarn um 20...30 % ermässigt werden. Die Inbetriebnahme einer direkten radiotelephonischen Verbindung zwischen Bern und Monte Video erlaubte ferner, die Gesprächstaxe mit Uruguay beträchtlich herabzusetzen.

Weitere teilweise ansehnliche Taxermässigungen im Gesprächsverkehr konnten auch mit Aussereuropa und Ozeanpassagierschiffen gewährt werden. Die Revision der internationalen Gesprächstaxen war Ende des Jahres noch in vollem Gang.

**Telegraph:** Hier liessen sich die Taxen herabsetzen für Telegramme nach verschiedenen aussereuropäischen Ländern, für Telexverbindungen und Bildtelegramme nach verschiedenen europäischen Staaten.

## 3. Telephonrundspruch

Die Zahl der Rundspruchkonzessionen ist um 34 318 (40 648) auf 1,233 Millionen gestiegen. Die Zunahme verteilt sich auf 16 010 (21 275) Teilnehmer am drahtlosen Rundspruch und 19 469 (20 247) am Telephonrundspruch (TR). An dieser erfreulichen Zunahme der TR-Hörer, die ja nur unweesentlich zurückbleibt gegenüber dem letzten Jahr, hat die Pro Telephon mit ihrem TR-Dienst ein Spezialverdienst.

Diese gewaltige Verkehrsentwicklung spiegelt sich im Rechnungsergebnis wider, wo wir einen Betriebsgewinn von 78,6 Millionen Franken (64,4) ausweisen konnten, an dem das Telephon mit 116,9 Millionen partizipiert, während die Post einen Betriebsverlust von 38,3 Millionen Franken ausweist. Die Taxrevisionen bei Post und Telephon drängen sich von Jahr zu Jahr immer mehr auf.

## 4. Bestrebungen zur Verbesserung der Qualität im schweizerischen Telephonnetz

Die erfreuliche Verkehrsentwicklung bedingt einen ständigen Ausbau des gesamten Netzes. Wir dürfen uns nicht nur auf die Erweiterung unserer Anlagen beschränken, sondern

müssen auch der Hebung der Übertragungsqualität unsere ganz spezielle Sorgfalt angedeihen lassen. Ich möchte deshalb das Schwergewicht meiner heutigen Ausführungen auf diese Verbesserung der Übertragungsqualität legen.

Die Faktoren, die die Qualität einer Telephonverbindung, die sich von der Teilnehmerausrüstung des anrufenden Teilnehmers über Orts-, Bezirks- und Fernleitungen, über Lokal-, Fern- und Transitzentralen bis zur Teilnehmerausrüstung des gewünschten Gesprächspartners aufbaut, bestimmen, sind Dämpfung, Frequenzgang, Neben- und Übersprechen, Laufzeitverzerrungen, Geräusche und Echo. Für jedes dieser Elemente wird versucht, optimale Werte zu erhalten, damit die Qualität der zusammengeschalteten Verbindung auch im extremsten Fall womöglich noch innerhalb der vom CCIF empfohlenen Grenzwerte liegt.

### a) Teilnehmeranlagen

Mit der neuen Teilnehmerstation Mod. 50 ist es gelungen, die Übertragungsgüte wesentlich zu verbessern. Dabei sei nicht nur an die Verbesserung der Bezugsdämpfung von mehr als 1 Neper erinnert, sondern auch an die bessere Verständlichkeit der Gespräche als ebenso wichtiger Faktor, wofür sowohl das Frequenzband von 300...3400 Hz, der hohe Wirkungsgrad des Sende- und Empfangssystems, wie auch die gute Rückhördämpfung massgebend sind. Mit Rücksicht auf die ständige Weiterentwicklung des HFTR werden heute alle Sprechstationen HF-entstört.

An der STEN-Tagung vom letzten Jahr wurde anlässlich der Besichtigung der ETH eine neue Station mit Transistoren gezeigt, die das Institut für Schwachstromtechnik der ETH im Auftrag der Haslerstiftung entwickelt hat. Bekanntlich sind die bisher verwendeten Kohlemikrophone in bezug auf Frequenzgang, Klirrfaktor, Stabilität und Rauschen nicht einwandfrei. Bei Stationen mit Transistorverstärker können nun die Kohlemikrophone durch elektromagnetische oder elektrodynamische Mikrophone ersetzt werden, die die erwähnten Nachteile nicht aufweisen und zudem in bezug auf Betriebssicherheit und Unterhalt günstiger sind. In der erwähnten Station der ETH ist das Kohlemikrophon durch eine Hörerkapsel ersetzt. Vorschläge für Stationen mit Transistorverstärker liegen ebenfalls bereits aus der schweizerischen Telephonindustrie vor. Trotzdem solche heute noch erheblich teurer sind als die bisherigen Apparate, kann doch in absehbarer Zeit mit deren Einführung gerechnet werden. Es darf angenommen werden, dass bei dieser Gelegenheit noch andere grundlegende Änderungen an der Station vorgenommen werden. Ich denke dabei an die Einführung eines Tastatur-Nummernschalters in Verbindung mit neuen Automatensystemen. Die Anwendung von Koordinatenwählern in der Automatik verlockt gerade dazu, die bisherige Technik des Wahlvorganges zu ändern und an Stelle von Impulsserien nur noch einzelne Markierimpulse zu verwenden.

Bekanntlich sind auf dem Gebiete der Hausautomaten schon längere Zeit Versuche mit Koordinatenwählern durchgeführt worden. Die bisher gemachten Erfahrungen sind ermutigend, so dass wir uns entschlossen haben, den bisherigen Automaten V/30 der Hasler A.G. durch einen neuen Typ zu ersetzen, der als Schaltelemente ausschliesslich Koordinatenwähler, System Trachsel und PTT-Kleinrelais verwendet.

Als weitere Neuerung auf dem Gebiete der Teilnehmeranlagen verdient die von uns angeregte und von der Gfeller A.G. entwickelte Vermittlungseinrichtung für Hotel und Spitäler, die dem Bedürfnis für eine dezentralisierte Bedienung Rechnung trägt, erwähnt zu werden. Diese Anlage enthält eine schnurlose Vermittlungseinrichtung kombiniert mit einem Automaten für den Service- und Gästeverkehr. Sowohl die Service- wie die ZB-Stationen der Zimmer können entweder von der Vermittlungseinrichtung aus oder mit Hilfe einer besonderen Nachschaltung von jeder Servicestation aus in gleicher Weise bedient werden. Die von der Lieferfirma an der diesjährigen Mustermesse gezeigte Einrichtung enthält ebenfalls ausschliesslich Koordinatenwähler und PTT-Kleinrelais.

Die von verschiedenen Seiten propagierten drahtlosen Personensuchanlagen haben uns veranlasst, Richtlinien für die Konzessionierung solcher Anlagen aufzustellen. Der Vorteil dieser neuen Sucheinrichtung liegt darin, dass das Suchzeichen in kleinen tragbaren Empfängern erscheint und somit nurmehr vom Gesuchten gehört wird.

### b) Leitungsnetz

Die Pupinisierung, d. h. die künstliche Induktivitätserhöhung des Fern- und Bezirkskabelnetzes mit 177 mH je 1830 m gestattete die Übertragung eines Frequenzbandes für Telephonie bis 2200 Hz. Mit der Festlegung eines Sprechfrequenzbandes zwischen 300 und 3400 Hz drängten sich andere Massnahmen auf. Man bespulte die Stammleitungen mit 88,5 mH und schaltete auch in Teilnehmerleitungen über 5 km Induktionsspulen mit 15,5 mH ein. Mit der Einführung der Träger- und Koaxialtechnik ging man ausschliesslich auf 4 Drahtleitungen über. Die günstigste Lösung einer Telefonverbindung wäre eine 4drähtige Verbindung von Teilnehmerstation zu Teilnehmerstation, was aber heute wirtschaftlich noch untragbar ist. So führen wir die Leitungen 4drähtig bis in die Fernendämter, in vereinzelten Fällen sogar bis in die Netzgruppen hinein.

Die neuen Koaxialkabel ermöglichen die Übertragung eines Frequenzbandes bis 6 MHz, womit der Austausch für Fernsehprogramme möglich wird.

Unser Kabelnetz, das heute bereits auf eine Länge von über 41 000 km angewachsen ist, dient aber nicht nur der Telephonie und der Telegraphie allein, sondern enthält auch die Musikleitungen, die die Studios mit den Sendern verbinden und die Programmzustellungen nach den TR-Zentralen besorgen. Diese Musikleitungen haben Frequenzbänder von 50...10 000 Hz zu übertragen. Die Einführung des UKW-Rundspruches mit einem Endausbau von 48 Sendern, sowie die Erweiterung des TR auf 6 Programme bedeuten für den Bau-dienst ausserordentliche Anstrengungen.

Diese teuren, vielfach ausgenützten Fernleitungen erfordern auch eine peinliche Betriebsüberwachung. Das ganze Träger- und Koaxialnetz ist von einem Netz von Leitungspilotfrequenzen, Gruppen- und Sekundär-Gruppenpilotfrequenzen durchzogen, die der automatischen Betriebsüberwachung und der Steuerung der Regelverstärker dienen. In den Fern- und Bezirkskabeln wird die Isolation automatisch überwacht, was den sofortigen Eingriff im Störungsfall ermöglicht.

Die Betriebssicherheit hängt auch wesentlich von der Wahl der Trassen ab. Verschiedene Trassen für ein und dieselbe Strecke erhöhen die Sicherheit vor allem im Gebirge, wo nicht selten mit Erdrutschen zu rechnen ist. Kabel, die Vibratoren oder Wärmedilatationen unterworfen sind, werden neuerdings mit antimonlegiertem Bleimantel versehen. In korrosiv wirkendem Boden wird an Stelle von Jute eine Schutzhülle aus PVC (Polyvinylchlorid) über dem Bleimantel angebracht. Die sich im Bau und Ausbau befindenden Richtstrahlverbindungen dienen in erster Linie zur Sicherung des Fernkabelnetzes.

Dem drahtlosen Überseedienst stehen heute 24 Kanäle zur Verfügung, deren Ausbau noch nicht abgeschlossen ist.

### Stratosphären-Sondierung mit Raketen

551.507.362

[Nach E. Appleton: Rocket Sounding in the Upper Air. Wirel. World Bd. 61 (1955), Nr. 11, S. 406...407]

Kürzliche offizielle Bekanntmachungen haben ergeben, dass wenigstens vier Länder während des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957/58 Stratosphärensondierungen mittels Raketen durchführen werden. In der Tat wird die Raketentechnik das neue Werkzeug dieses Jahres intensivster geophysikalischer Forschung sein, genau wie es die Radiosondierung der Ionosphäre bei seinem Vorgänger, dem Internationalen Polarforschungsjahr 1932/33 war.

Amerikanische Forscher mit ihrer 10jährigen Erfahrung mit Raketen haben bereits gezeigt, dass Messungen an Ort und Stelle grosse Bedeutung in der Erforschung der Stratosphäre zukommt. Ihre Messungen haben die Vermutung akustischer und hochfrequenter Sondierungen zum Teil bestätigt und ergänzt. Es ist bekannt, dass aus Schallausbreitungsversuchen auf grosse Distanz geschlossen wurde, dass in der mittleren Atmosphäre eine wärmere Luftsicht vorhanden ist. (Die Ionosphäre wurde seinerzeit durch Ausbreitungsversuche mit hochfrequenten Wellen entdeckt.)

Die Schwierigkeit bei Raketensondierungen liegt darin, dass die Rakete nur auf dem Kulminationspunkt ihrer Flugbahn kurze Zeit stillsteht, und so Messungen der wichtigsten

Die Ausbreitungsbedingungen für die von der Radiotelephonie benützten Kurzwellen sind für die nächsten Jahre gut, weil die Sonnenfleckenzahl, die einem 11jährigen Zyklus unterworfen ist, sich jetzt im Zunehmen befindet.

Das nationale und das internationale Telexnetz wird durch Wechselstromtelegraphikanäle gebildet, die wie die Telephonkanäle geträgt sind und in den nämlichen Kabeln verlaufen. Im internationalen Telexverkehr über Drahtleitungen werden pro 100 000 übermittelte Zeichen nur maximal 3 Fehlerzeichen und im drahtlosen Überseetelexverkehr nach USA 1 Fehler auf 10 000 Zeichen zugelassen, was die hohe Übertragungsqualität auch für diese Übermittlungsart illustriert.

### c) Zentralen

Die beinahe abgeschlossene Automatisierung des schweizerischen Telephonnetzes versetzt uns in die Lage, an die Auswechslung älterer Zentralen heranzutreten und gleichzeitig modernere Typen einzuführen. Für die nächsten Jahre sind in grösseren Städten gegen 20 neue Quartierzentralen mit 10 000...20 000 Anschlüssen geplant.

In der Netzgruppe Zürich, wo der Zuwachs besonders stark ist, muss durch eine grosszügige Ummumerierung die Kapazität von 100 000 auf 300 000 Anschlüsse erweitert werden.

Im Fernbetrieb werden dieses Jahr in Bern und in Zürich neue Tandemämter eröffnet, die eine direkte 4drähtige Durchschaltung der Sprechwege ermöglichen. Im neuen Tandemamt Zürich wurde gleichzeitig ein neues Automatensystem eingeführt, das 7 E-System der Standard Telephon und Radio A.-G., das mit der sog. Phasenwahl arbeitet.

Das Albiswerk wird in neuen Landzentralen den Hebdrehwähler durch den Motorwähler ersetzen und die Hasler A.-G. hat in der demnächst dem Betrieb zu übergebenden automatisierten Netzgruppe Sursee erstmals an Stelle der Impulswahl eine Mehrfrequenz-Codewahl auf den Verbindungsleitungen eingerichtet.

Die internationalen Selbstwahlbeziehungen Basel-Lörrach und St. Gallen-Vorarlberg werden erweitert zwischen Kreuzlingen und Konstanz, denen später noch weitere Richtungen folgen werden.

### Schlussbetrachtungen

Aus dem bisher Gesagten könnte leicht der Eindruck entstehen, dass bei uns nur noch erfunden und verbessert werde; doch ist dem nicht so. Wir erblicken unsere Hauptaufgabe nach wie vor darin, dafür besorgt zu sein, dass die verschiedenen Übertragungsmittel sinnvoll kombiniert werden, dass das Alte gepflegt und dem Neuen der Eintritt nicht verwehrt wird, um so den einwandfreien Betrieb aller bestehenden Einrichtungen zum Vorteil unserer Kunden und im Interesse unserer Verwaltung sicherzustellen.

A. Wettstein

Grössen Luftdruck und Temperatur erschwert. Der Luftdruck ist bei sorgfältiger Wahl der Meßstelle am Raketenkörper zuverlässig messbar. Die Temperatur dagegen ist wegen der Luftreibung am Raketenkörper nicht zuverlässig messbar, sie wird aus der Druckänderung  $\Delta p$  über eine kleine Wegänderung  $\Delta h$  berechnet:

$$\frac{1}{p} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta h} = - \frac{1}{H}$$

Die bis 1946 zurückgehenden Raketensondierungen amerikanischer Forscher haben die Existenz einer warmen Luftsicht unmittelbar über der Stratosphäre bestätigt. Deren höhere Temperatur kommt von der Ultraviolet-Absorption des stratosphärischen Ozons. Die atmosphärische Temperatur steigt von einer Höhe von 30 km an stetig, erreicht bei 50 km ein Maximum, sinkt auf ein Minimum bei 80...85 km, um dann wieder zu steigen.

Der interessanteste Teil dieser einzigartigen Forschungsarbeit befasst sich zweifellos mit Raketensondierungen der Ionosphäre. Die grundlegende Grösse ist die Elektronendichte in Funktion der Höhe. Amerikanische Forscher haben eine Methode entwickelt, die auf einer eleganten Anwendung des Dopplereffektes beruht: Die Rakete steige mit der Geschwindigkeit  $v$  und strahle von einem mitgeführten Sender die konstante Frequenz  $f$  aus. Die Frequenz des auf der Erde

empfangenen, von der Ionosphäre reflektierten Signals ist um einen Betrag  $\Delta f$  kleiner:

$$\Delta f = \frac{fv}{V}$$

worin  $V$  die Phasengeschwindigkeit des Raketensenders bedeutet. Aus dieser Frequenzänderung lässt sich direkt auf die Elektronendichte schliessen. Beispielsweise gilt für sehr hohe Frequenzen die Beziehung

$$\frac{c_0^2}{V^2} = \left(1 - \frac{n^2}{\pi m f^2}\right)$$

worin  $c_0$  die Lichtgeschwindigkeit,  $m$  die Frequenzänderung und  $n$  die Elektrodendichte bedeuten.

Damit ist eine direkte Bestimmung der Elektronendichten möglich, während aus Radiosondierungen vom Boden aus nur indirekt darauf geschlossen werden kann.

Die Messungen haben eine gute Übereinstimmung auf beiden Wegen ergeben. Das Verfahren der Raketensondierungen setzt eines voraus: Die Elektronendichte darf in der Umgebung von einer Wellenlänge des Testsignales nicht durch die Rakete oder ihre Verbrennungsprodukte beeinflusst werden. Raketenfachleute glauben, dass diese Bedingung unterhalb etwa 140 km Höhe hinreichend erfüllt ist.

R. Ritter

### Ein Elektronenmikroskop vereinfachter Bauart

621.385.833

[Nach A. C. van Dorsten und J. B. Le Poole: Das EM 75 kV, ein Elektronenmikroskop vereinfachter Bauart. Philips techn. Rdsch. Bd. 17(1955), Nr. 2, S. 37...50]

Dieses Elektronenmikroskop vereinfachter Bauart mit einem Auflösungsvermögen von 10 mm (100 Å) sollte einem grösseren Kreise wissenschaftlicher Forscher zugänglich sein als das 100-kV-Elektronenmikroskop von Philips. Der Grundgedanke des neuen Instrumentes liegt in der Verwendung einer Objektivlinse mit einer äusserst kurzen Brennweite, die bei hohem Auflösungsvermögen geringe Forderungen an die Konstanz der Spannung und des Stromes stellt. Das 75-kV-Elektronenmikroskop (Fig. 1) ist ein Zweistufenmikroskop mit drei Elektronenlinsen: Kondensor, Objektiv und Projektor.

Da die Objektivlinse einen wesentlichen Bestandteil des Instrumentes bildet, sei sie etwas näher betrachtet. Bekanntlich beträgt die Brennweite  $f$  einer magnetischen Elektronenlinse in erster Annäherung:

$$\frac{1}{f} \approx \frac{1}{U} \int_{-\infty}^{+\infty} B^2 dz \quad (1)$$

Wobei  $U$  die Beschleunigungsspannung und  $B$  die Induktion in der  $z$ -Achse darstellen. Kleine Schwankungen  $\Delta U$  der Beschleunigungsspannung  $U$  verursachen auch kleine Änderungen  $\Delta f$  der Brennweite entsprechend:

$$\Delta f = f \frac{\Delta U}{U} \quad (2)$$

Bei nicht zu kleiner Vergrösserung fällt die Gegenstands-ebene annähernd in die Brennweite der Elektronenlinse. Brennweiteänderungen, die auf Spannungsschwankungen beruhen, verursachen daher angenähert proportionale Gegenstandsverschiebungen  $\Delta v$ . Aus Gleichung (2) kann entnommen werden, dass, je kürzer die Brennweite  $f$  (und da  $\Delta v \approx \Delta f$ ), um so kleiner die Verschiebung  $\Delta v$  ist. Bei Benutzung einer Objektivlinse mit kleiner Brennweite ist es also möglich, für eine gegebene Unschärfe relativ grosse Spannungs- und Stromschwankungen zuzulassen.

Die Unschärfe setzt sich aus der geometrischen und der Beugungsunschärfe zusammen. Die geometrische Unschärfe ist durch die Differenz  $\Delta v$  der wirklichen Gegenstandsweite mit der durch die magnetische Linse und den Bildschirm bedingten Gegenstandsweite gegeben, und ist ferner vom Öffnungswinkel des Elektronenbündels auf der Gegenstandsseite abhängig. Die Beugungsunschärfe  $\delta_b$  röhrt von der Beu-

gung der Elektronenstrahlen am Rande des Objektdetails her und beträgt:  $\delta_b = 3 \sqrt{\lambda \cdot \Delta v}$ , wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der Elektronenstrahlen bedeutet. Bekanntlich können zwei Teilchen noch getrennt werden, wenn sich ihre entsprechenden Beugungsfiguren teilweise überdecken, d. h. wenn der Abstand ihrer Mitten  $\frac{1}{2} \delta_b$  beträgt. Da  $\Delta v$  annähernd gleich

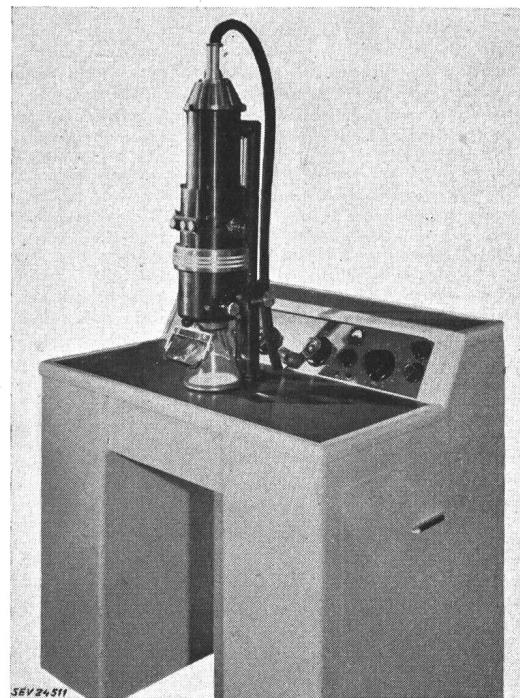


Fig. 1  
Elektronenmikroskop vereinfachter Bauart  
EM 75 kV (Typ 11 981)

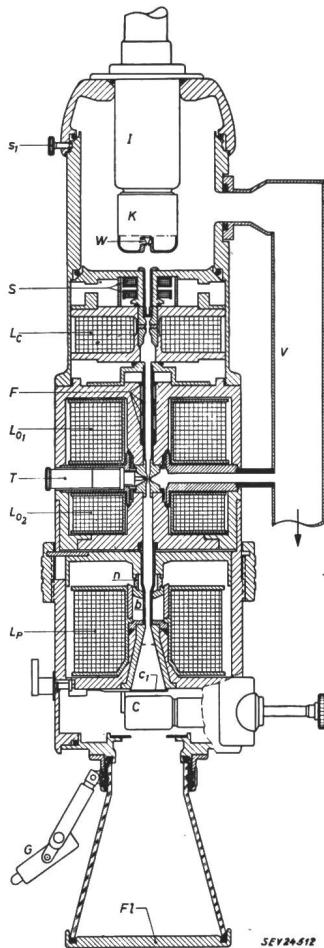
Der Elektronenstrahl durchläuft das vertikal angeordnete Mikroskoprohr von oben nach unten. In dem Pult sind die Pumpenanlage und die elektrische Ausrüstung untergebracht

$\Delta f$  ist, wird die geometrische Unschärfe proportional der Brennweite und die Beugungsunschärfe proportional der Wurzel aus der Brennweite. Mit einer Beschleunigungsspannung  $U$  von 75 kV und einer Brennweite  $f$  von 0,8 mm, wie sie im Philips Elektronenmikroskop EM 75 kV verwirklicht worden ist, überwiegt die geometrische Unschärfe die Beugungsunschärfe. Die relative Spannungsänderung  $\Delta U/U$  darf bei einer geometrischen Unschärfe von 7 nm (70 Å) maximal  $1,5 \cdot 10^{-3}$  betragen.

Die Brennweite einer magnetischen Linse hängt ferner vom durch sie fliessenden Strom ab. Die Anforderungen an die Konstanz des Linsenstromes sind zweimal so streng wie für die Beschleunigungsspannung. Sie lässt sich jedoch noch gut mit Hilfe eines magnetischen Stabilisators realisieren. Der Verwirklichung einer Objektivlinse mit sehr kurzer Brennweite wird durch möglichst grosse Induktion  $B$  auf einem möglichst langen Abschnitt der Elektronenbahn erreicht. Der Induktion sind Grenzen durch die örtliche Sättigung des Stahles und der dadurch bedingten Unhomogenitäten des Feldes gesetzt. Bei einer Eisen-Kobaltlegierung, die eine sehr hohe Sättigung zulässt, kann die Induktion im Spalt zwischen den Polschuhen 1,8 Wb/m<sup>2</sup> (18 000 Gs) betragen. Der Feldverlauf in der Linse hängt vom Verhältnis der Spaltlänge  $l$  (zwischen den Polschuhen) zum Durchmesser  $d$  der Bohrung ab. Für eine bestimmte Brennweite sind verschiedene Werte von  $d$  und  $l$  möglich. Unter Berücksichtigung der Anzahl Amperewindungen, die zur Erzeugung des Feldes notwendig sind (die Anzahl Amperewindungen steigt in grober Annäherung proportional zur Spaltlänge  $l$ ), des Mindestquerschnittes der Bohrung für den störungsfreien Durchlass des Elektronenbündels und der Erzeugung eines einwandfreien Bildes wurden 0,5 mm für  $d$  und 2 mm für  $l$  als vorteilhafteste Werte gewählt.

Nach Gleichung (1) zu schliessen müssten bei gegebenem  $d$  und längerem  $l$  bei hohen Induktionen die Brennwerte  $f$  immer kleiner werden. Sobald jedoch die Linse eine bestimmte Länge überschreitet, gilt die vereinfachte Gleichung (1) nicht mehr. Eine weitere Verlängerung der Linse übt dann nur noch einen geringen Einfluss auf die Verkürzung der Brennweite aus.

Der Einfluss des Beaufschlagungsfaktors  $k = (AW)^2/U$  ( $A$  W = Ampèrewindungen der Linse) des Elektronenmikroskopos auf die Unschärfe ist derart, dass bei grösser werdendem  $k$  die Unschärfe abnimmt. Aber auch hier sind Grenzen durch die Sättigung der Polschuhe gesetzt.



Beim Entwurf der Projektorenlinsen ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die Elektronen bei einer Magnetspule mit einer gewissen Länge die Linse nicht unter dem gleichen Winkel zur Achse verlassen wie sie die Achse schneiden, d. h. ihre Bahn wird der Achse zugekrümmt. Dies ergibt eine grössere Brennweite der Projektorenlinse als der Objektivlinse. Der Einfluss ist um so grösser, je länger die Linse und je stärker die Beaufschlagung  $k$  ist. Damit ist jedoch auch eine Vergrösserung der Unschärfe verbunden. Der aus

Fig. 2

Vereinfachter Längsschnitt des Mikroskoprohres

K Kathode mit Glühfaden W; S Ablenkspulen zur Zentrierung des Elektronenstrahles;  $L_c$  Kondensatorlinse;  $L_{o1}$ ,  $L_{o2}$  aus zwei Hälften zusammengesetzte Objektivlinse mit Präparattisch T; F Hilfspulsen für die Fokussierung;  $L_p$  Projektorenlinse; C Kamera;  $c_1$  Verschluss; Fl Leuchtschirm; G Beobachtungslupe; V Vakuumleitung; I Durchführungsisolator

diesen Faktoren sich ergebende günstigste Wert wurde für die Konstruktion des Mikroskopos gewählt ( $k$  ungefähr 160, entspricht dem achromatischen Punkt).

Fig. 2 zeigt einen vereinfachten Längsschnitt des Mikroskoprohres. Im wesentlichen besteht es aus drei Elektronenlinsen. Die Kondensatorlinse  $L_c$  ist eine normale magnetische Linse mit eingesetzten Polschuhen. Durch die Änderung der Beaufschlagung kann die Brennweite und damit der Öffnungswinkel des auf das Präparat (auf dem Präparattisch T) fallenden Elektronenbündels so geregelt werden, dass das Bild auf dem Leuchtschirm Fl die gewünschte Leuchtdichte erhält. Infolge der starken Beaufschlagung der Objektivlinse fällt die Gegenstandsebene zwischen die beiden Polschuhe. Dies ermöglicht die Objektivlinse in zwei Hälften  $L_{o1}$  und  $L_{o2}$  auszuführen und den Präparattisch zwischen diesen anzuordnen. Zusätzliche Spulen F, die mit Wechselstrom beschickt werden können, erleichtern die Scharfeinstellung des Bildes. Die unterste Linse, die Projektorenlinse  $L_p$ , besitzt in weiten Grenzen, mittels eines aussen zugänglichen, gerändelten Ringes, verschiebbare Polschuhe, die eine stetige Vergrösserung zwischen 1200...11 000fach ermöglichen. Die kleinste Vergrösserung ist als der oft gewünschte Anschluss an die Untersuchungen mit dem Lichtmikroskop gedacht. Beim Variieren der Vergrösserung bleibt das Bild in allen Teilen scharf und dreht sich nicht. Durch den Kunstgriff der

Fortsetzung auf Seite 744

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

#### Metalle

		Juli	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	365.—	375.—	435.—
Banka/Billiton-Zinn <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	918.—	925.—	942.—
Blei <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	145.—	145.—	133.—
Zink <sup>1)</sup>	sFr./100 kg	122.—	122.—	114.—
Stabeisen, Formeisen <sup>3)</sup>	sFr./100 kg	63.—	63.—	58.50
5-mm-Bleche <sup>3)</sup>	sFr./100 kg	65.—	65.—	59.—

<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.

#### Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Juli	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin <sup>1)</sup>	sFr./100 l	41.—	41.—	44.—
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke	sFr./100 kg	37.30 <sup>2)</sup>	37.30 <sup>2)</sup>	39.75
Heizöl Spezial <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	18.80	18.80	17.80
Heizöl leicht <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	17.80	17.80	16.50
Industrie-Heizöl mittel (III) <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	14.35	14.35	13.10
Industrie-Heizöl schwer (V) <sup>2)</sup>	sFr./100 kg	13.15	13.15	11.90

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

<sup>2)</sup> Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel, Genf, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg.

#### Kohlen

		Juli	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II	sFr./t	133.— <sup>1)</sup>	133.— <sup>1)</sup>	105.— <sup>3)</sup>
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II	sFr./t	115.—	115.—	105.60
Nuss III	sFr./t	112.50	112.50	102.10
Nuss IV	sFr./t	109.—	109.—	96.80
Saar-Feinkohle	sFr./t	89.50	89.50	76.—
Saar-Koks	sFr./t	—	—	105.— <sup>3)</sup>
Französischer Koks, Loire	sFr./t	139.50 <sup>2)</sup>	139.50 <sup>2)</sup>	104.— <sup>3)</sup>
Französischer Koks, Nord	sFr./t	129.50 <sup>2)</sup>	129.50 <sup>2)</sup>	103.50
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II	sFr./t	117.50	117.50	93.50
Nuss III	sFr./t	115.—	115.—	93.50
Nuss IV	sFr./t	115.—	115.—	91.—

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

<sup>1)</sup> Sommerrabatt von Fr. 2.50 berücksichtigt.

<sup>2)</sup> Sommerrabatt von Fr. 3.— berücksichtigt.

<sup>3)</sup> Sommerrabatt von Fr. 6.— berücksichtigt.

Anwendung eines zusätzlichen magnetischen Spaltes ist diese grosse Variation der Vergrösserung von 1 : 9, die üblicherweise nur 1 : 5 beträgt, ermöglicht worden.

Der Elektronenstrahlerzeuger ist ein V-förmiger, auf maximal 75 kV in Bezug auf die Metallwand des Mikroskoprohres gebrachter Wolframfaden *W*. Er kann leicht ausgewechselt werden. Vier Ablenkspulen *S*, die sich vor der Kondensorlinse *L<sub>c</sub>* befinden, erleichtern die Zentrierung des Elektronenbündels. Der Präparattisch *T* ist in beiden Richtungen zum Elektronenbündel einstellbar und ermöglicht die Beobachtung aller Teile des Präparates. Der Leuchtschirm *Fl* in der Grösse von 90 × 90 mm wird von oben betrachtet. Das aus Bleiglas hergestellte durchsichtige Ende des Mikroskoprohres schützt gegen die vom Leuchtschirm herrührende Röntgenstrahlung. Eine Kamera *C* zur Festhaltung der Bilder auf 35-mm-Film ist eingebaut und ermöglicht 40 Aufnahmen, bei einer mittleren Belichtungszeit von ca. 1 s.

Bei diesem vereinfachten, leicht zu bedienenden Elektronenmikroskop könnte das Vakuumsystem gegenüber dem Lichtmikroskop noch als schwerwiegende Komplikation erscheinen. Deshalb wurde auch hier die grösstmögliche Einfachheit angestrebt. Das Vorvakuum erzeugt eine rotierende Ölpumpe, das Hochvakuum eine Oldiffusionspumpe. Ein direkt ins Öl getauchtes Heizelement erlaubt bei diesen mit einer Leistung von nur 60 W auszukommen. Die Sicher-

heitsvorrichtungen, die gewöhnlich bei Vakuumsystemen einen grossen Platz einnehmen, konnten auf ein einziges Ventil, das das Eindringen von Öl in das Vakuumsystem beim Versagen der rotierenden Ölpumpe (z. B. Netzausfall, Motordefekt usw.) verhindert, beschränkt werden. Die Pumpzeit in kaltem Zustand beträgt 15 min und beim Auswechseln des Präparates ist in 20 s das Vakuum hergestellt. Die gebräuchliche Sicherung der Kathode beim Nichtvorhandensein des Vakuums verhindert eine Beschädigung der Kathode beim zu frühen Anlegen der Glühelektrode. Eine speziell robuste Konstruktion sichert vor mechanischen Teilschwingungen und erlaubt auch Photoaufnahmen ohne nachteiligen Einfluss auf die Schärfe des Bildes, selbst wenn das Mikroskop nicht in einem schwingungsfreien Raum oder auf einem speziellen Fundament aufgestellt ist.

Die Beschleunigungsspannung liefert ein kleiner Kaskadengenerator, dessen Spannung in den Grenzen von 0...75 kV variiert werden kann. Getrennte mit Selengleichrichtern und Glättungskondensatoren bestückte Chassis liefern die Spannungen für die magnetischen Linsen. Ein magnetischer Stabilisator regelt die Netzspannung. Interessant ist die Feststellung, dass bei diesem Elektronenmikroskop, ausser den Hochspannungsventilen und dem Mikroskoprohr selbst keine elektronische Apparatur, d. h. keine Verstärkeröhren verwendet werden.

R. Wälchli

## Miscellanea

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

**Amt für geistiges Eigentum, Bern.** Dr. A. Huber von Ennetach, bisher Sektionschef I, wurde zum Stellvertreter des Direktors befördert.

**Bernische Kraftwerke A.-G., Hauptsitz in Bern.** Kollektivprokura für den Hauptsitz wurde an Ernst Büchelin und Theo Merz erteilt. Sie zeichnen unter sich oder je mit einem der übrigen Berechtigten.

**Kraftwerke Brusio A.-G., Poschiavo (GR).** In den Verwaltungsrat wurden neu gewählt: Carlo Perrone und Walter Rickenbach, ohne Unterschriftenberechtigung. Der Vizepräsident Luigi Selmo wohnt jetzt in Neapel und das Verwaltungsratsmitglied Agostino Nizzola, Mitglied des SEV seit 1893 (Ehrenmitglied), in Lugano. Als Direktor wurde neu gewählt: Markus W. Rickenbach, Mitglied des SEV seit 1952, mit Kollektivunterschrift. Die Unterschrift des bisherigen Direktors Walter Rickenbach ist erloschen. Zu Prokuristen wurden ernannt: Eugenio Gay und Paul Rüegg. Diese zeichnen kollektiv mit einem zeichnungsberechtigten Verwaltungsratsmitglied oder mit dem Direktor.

**Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal (BE).** Traugott Christen ist als Mitglied des Verwaltungsrates zurückgetreten. An seiner Stelle wurde Hans Christen-Käser in Oschwand gewählt; er führt die Unterschrift nicht.

**Cie des Forces Motrices d'Orsières, Orsières (VS).** Paul Streuli, Montreux-Planches, est nommé fondé de pouvoirs.

**Sprecher & Schuh A.-G., Aarau.** In der Generalversammlung vom 25. Mai 1956 wurden die Statuten in dem Sinne abgeändert, dass der Verwaltungsrat nun aus 3 bis 9 Mitgliedern besteht. Die gemäss öffentlicher Urkunde vom 10. Juni 1955 beschlossene Erhöhung des Grundkapitals von Fr. 3 000 000 auf Fr. 4 500 000 durch Ausgabe von 3000 Namensaktien zu Fr. 500.— ist in der Generalversammlung vom 9. Juli 1956 durchgeführt worden, und es wurden die Statuten entsprechend revidiert.

**Micafil A.-G., Zürich.** Der Verwaltungsrat der Gesellschaft ernannte Dr.-Ing. R. Koller, stellvertretenden Direktor, Mitglied des SEV seit 1946, zum Direktor. Gleichzeitig wurde Dr. sc. techn. H. Kappeler, Leiter der techn. Abteilung, Mitglied des SEV seit 1946, zum Vizedirektor befördert.

**Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur.** Kollektivprokura zu zweien, beschränkt auf den Geschäftskreis des Hauptsitzes Winterthur, wurde H. Aepli und Dr. H. Plüss erteilt.

**Camille Bauer A.-G., Basel.** Prokura wurde Josef Schlaeger von Basel erteilt. Er zeichnet zu zweien.

**Scintilla A.-G., Solothurn.** Die Kollektivprokura zu zweien ist Dr. Hans Sollberger, Zuchwil, und Karl Klein erteilt worden.

**Max Bertschinger & Co., Lenzburg (AG).** Kollektivprokura wurde erteilt an Anna Bertschinger und Margrit Bertschinger.

**Panelco A.-G., Zürich.** Tadeusz Sliwczynski ist infolge Todes aus dem Verwaltungsrat ausgeschieden; seine Unterschrift ist erloschen.

## Literatur — Bibliographie

621.335

Nr. 11 131

**Electric Traction Engineering. An Introduction.** By E. A. Binney. London, Clever-Hume Press, 1955; 8°, 224 p., fig., 10 tab., 3 pl. — Clever-Hume Electrical Series No. 10 Price: cloth £ —15.—.

Der Verfasser hat es übernommen, im vorliegenden Band die elektrische Traktion zu behandeln. Im ersten Kapitel werden die Gründe aufgezählt, die für die Elektrifizierung einer Bahnstrecke sprechen können, dann wird relativ aus-

führlich auf die Wahl des Energiesystems eingegangen an Hand einer historischen Entwicklung der Systemfrage. Der Verfasser bedauert dabei, dass das Gleichstromsystem nicht unter Verwendung von Fahrdrahtspannungen von 5000 oder sogar 10 000 V Gleichstrom mit Umformung in Motorgeneratoren in Gleichstrom niedriger Spannung auf den Lokomotiven weiterentwickelt wurde. Bei der Schilderung der Entwicklung des Einphasenwechselstromsystems niedriger Frequenz wird die räumliche und ideologische Distanzierung des Verfassers manifest. Sonst wäre es nicht möglich, dass als

Grund für die Wahl dieses Systems in der Schweiz, Schweden und Norwegen das Fehlen einer ausgedehnten Landeselektrifikation angegeben wird, neben dem Fehlen grosser Städte, deren Untergrundbahnen die Stromsystemfrage für die Vollbahnelektrifizierung hätten entscheidend sollen beeinflussen können. Deutschland mit dem gleichen Stromsystem wird gerade noch am Rande, Österreich überhaupt nicht erwähnt. Besonders zukunftsreich hält der Verfasser das Einphasenwechselstromsystem mit 50 Hz, namentlich wenn als Triebmotoren Gleichstrommotoren dienen.

Im zweiten Kapitel schildert der Verfasser, wie in einem grösseren Industrieunternehmen das Fachgebiet «Elektrische Traktion» bearbeitet wird. Das dritte Kapitel stellt eine allgemeine Betrachtung über die Gleichstrommaschinen dar, wobei sowohl die Gleichstromtriebmotoren wie die Generatoren der dieselelektrischen Fahrzeuge und die Hilfsmotoren auf elektrischen Fahrzeugen jeder Art in den Kreis der Betrachtung gezogen werden. Im vierten Kapitel wird ausführlich speziell auf den Gleichstrom-Tatzenlagermotor, dessen Geometrie und dessen elektrische Baubedingungen eingegan-

gen, worauf im fünften Kapitel analog der Generator von dieselelektrischen Fahrzeugen in den Kreis einer ähnlichen Betrachtung einbezogen wird. Das sechste Kapitel ist dem Einphasen-Kollektormotor gewidmet und im siebten Kapitel wird in wesentlich geringerer Ausführlichkeit das Antriebsproblem behandelt, wobei immerhin bereits die modernen Einzelachsantriebe unter Verwendung von Gummi erwähnt werden. Im achten Kapitel wird die Steuerung und deren Apparatur behandelt, wobei die Beschränkung auf Gleichstromfahrzeuge beanstanden werden muss. Die Steuerung von dieselelektrischen Fahrzeugen wird im gleichen Kapitel behandelt, ebenso die Aussichten der Verwendung von Verstärkermaschinen als Erregermaschinen von dieselelektrischen oder Einphasen-Gleichstrom-Umformerlokomotiven. Das letzte Kapitel behandelt Projektgrundlagen mit graphischen Symbolen und der Ableitung einiger Grundgleichungen als Anhang.

Als Einführung in das Gebiet der elektrischen Traktion kann das Büchlein für den Gebrauch von Studierenden bestens empfohlen werden.

K. Sachs

## Mitteilungen aus den Technischen Prüfanstalten des SEV

### Reglement

über die

### Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen

(Aufgestellt vom eidgenössischen Starkstrominspektorat auf Grund von Art. 123, Abs. 4, der Starkstromverordnung des Bundesrates vom 7. Juli 1949)

Im Zusammenhang mit dem Neudruck des vom Eidg. Post- und Eisenbahndepartement herausgegebenen Sammelbandes «Elektrische Anlagen und Enteignung» in allen drei Amtssprachen (Deutsch, Französisch und Italienisch) hat das eidg. Starkstrominspektorat ausser der Weisung vom 1. November 1947 über die Hausinstallationskontrolle auch das Reglement vom 1. März 1950 über die Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen revidiert. Diese beiden Erlasses mussten an die neuen Bestimmungen des 7. Abschnittes der Starkstromverordnung, an das Sicherheitszeichenreglement des SEV und an den heutigen Stand der Praxis angepasst werden. Die nachstehende Fassung des Reglementes über die Kontrolleurprüfungen ist am 1. Juli 1956 in Kraft getreten.

#### Art. 1

Der Bewerber hat sich an der Kontrolleurprüfung darüber auszuweisen, dass er die Fähigkeiten und Kenntnisse für die Ausübung der Kontrolle über die elektrischen Hausinstallationen besitzt.

#### Art. 2

Zur Prüfung wird zugelassen, wer das 25. Altersjahr zurückgelegt hat und entweder

a) Inhaber des Lehrabschlusszeugnisses für Elektromonteur oder Starkstrommonteur oder eines gleichwertigen Prüfungsausweises ist und ausserdem eine nach der Lehre während mindestens 5 Jahren bei fachkundigen Personen ausgeübte Tätigkeit im Hausinstallationsfach in der Schweiz nachweist oder

b) sich über abgeschlossene Studien in der Elektrotechnik an einer schweizerischen Hochschule, an einem kantonalen Technikum oder an einer gleichwertigen Lehranstalt sowie über eine genügende praktische Tätigkeit im Hausinstallationsfach in der Schweiz ausweist.

#### Art. 3

<sup>1</sup> Die Prüfungskommission setzt sich zusammen aus  
a) dem Oberingenieur des Eidg. Starkstrominspektorates als Obmann,  
b) zwei Inspektoren des Eidg. Starkstrominspektorates,

c) zwei Vertretern aus dem fachkundigen Personal der kontrollpflichtigen Elektrizitätswerke, mit praktischer Erfahrung auf dem Gebiete der elektrischen Hausinstallationen. Diese werden vom Eidg. Post- und Eisenbahndepartement bezeichnet.

<sup>2</sup> Das Eidg. Starkstrominspektorat führt den schriftlichen Verkehr und die Protokolle der Prüfungskommission.

#### Art. 4

<sup>1</sup> Es finden in der Regel jährlich zwei ordentliche Prüfungen statt, sofern für jede mindestens 12 Anmeldungen vorliegen. Der Obmann ordnet wenn nötig weitere Prüfungen an und bestimmt Zeit und Ort der Prüfung. Die Prüfungen werden wenn möglich in dem Landesteil abgehalten, in dem die meisten Bewerber Wohnsitz haben.

<sup>2</sup> Die Prüfung dauert in der Regel 2 Tage und ist nicht öffentlich.

<sup>3</sup> Die Bewerber werden in der ihnen geläufigen Amtssprache (deutsch, französisch, italienisch) geprüft.

<sup>4</sup> Zeit und Ort der Prüfungen werden im Bundesblatt und im Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins mindestens zwei Monate vorher bekanntgegeben.

<sup>5</sup> Der schriftlichen Anmeldung sind beizulegen:

- a) das Leumundszeugnis,
- b) ein vom Bewerber verfasster Lebenslauf,
- c) das Lehrabschlusszeugnis oder der Ausweis über abgeschlossene Studien in der Elektrotechnik,
- d) die Ausweise über die Tätigkeit im Hausinstallationsfach.

#### Art. 5

<sup>1</sup> Das Eidg. Starkstrominspektorat entscheidet über die Zulassung zur Prüfung. Der Entscheid wird den Bewerbern innerhalb von 30 Tagen nach Ablauf der Anmeldefrist mitgeteilt.

<sup>2</sup> Die zur Prüfung zugelassenen Bewerber haben dem Eidg. Starkstrominspektorat innerhalb von 10 Tagen nach der Bekanntgabe der Zulassung eine Prüfungsgebühr von 250 Fr. zu entrichten.

<sup>3</sup> Kann der Bewerber an der Prüfung aus entschuldbaren Gründen nicht teilnehmen, so wird ihm die Prüfungsgebühr zurückgegeben.

<sup>4</sup> Von der Rückerstattung der Prüfungsgebühr sind jene Bewerber ausgenommen, welche die Prüfung nicht bestehen, ihr aus nicht entschuldbaren Gründen fernbleiben oder im Verlaufe der Prüfung zurücktreten oder ausgeschlossen werden.

<sup>5</sup> Die Prüfungsgebühr für Bewerber, welche die Prüfung nach Art. 8 wiederholen, wird vom Obmann der Prüfungs-



Ab 1. Juni 1956.

**Standard A.-G., Schillerstrasse 31, Basel.**

Vertretung der Fa. Gebr. Berker, Fabrik elektr. Apparate, Schalksmühle (Deutschland).

Fabrikmarke: 

Lampenfassungen 2 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Lampenfassungen für Fluoreszenzlampen mit Zweistiftsockel (13 mm Stiftabstand). Sockel aus weissem Isolierpreßstoff.

Nr. 4000.

Ab 15. Juni 1956.

**Oskar Woertz, Basel.**Fabrikmarke: 

Illuminationsfassungen E 27.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Isolierpreßstoff-Illuminationsfassungen zum Anschluss an Illuminationskabel 2×6 mm<sup>2</sup>.

Nr. 9070 H.

**Isolierte Leiter**

Ab 1. Juni 1956.

**Kupferdraht-Isolierwerk A.-G., Wildegg.**

Kennzeichnung durch Farbaufdruck.

Firmenkennzeichen: KIW WILDEGG.

Qualitätszeichen: ASEV.

1. Installationsleiter, Typ T, 1 bis 50 mm<sup>2</sup>.
2. verstärkt isolierte Installationsleiter Typ Tv einschichtig, 1 bis 16 mm<sup>2</sup>.
3. verstärkt isolierte Installationsleiter Typ Tv zweischichtig, 1 bis 16 mm<sup>2</sup>.

Ab 15. Juni 1956.

**Kupferdraht-Isolierwerk A.-G., Wildegg.**

Firmenkennzeichen: Kennfaden blau-weiss einfädig bedruckt oder

Firmenaufdruck: KIW WILDEGG (Farbaufdruck oder Prägung).

**Korrosionsfeste Kabel**

Typ Tdc Normalausführung.

Typ Tdcv Sonderausführung einschichtig.

Typ Tdcv Sonderausführung zweischichtig.

Steife Ein- bis Fünfleiter 1 bis 16 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit normaler und verstärkter Isolation auf PVC-Basis bzw. verstärkter zweischichtiger Isolation auf Polyäthylen-PVC-Basis.**Schmelzsicherungen**

Ab 1. Juni 1956.

**H. C. Summerer, Forsterstrasse 68, Zürich 7/44.**

Vertretung der Firma Rausch &amp; Pausch, Selb/Bayern (Deutschland).

Fabrikmarke: 

Träge Schmelzeinsätze, D-System.

Nennspannung: 500 V.

Nennspannung: 500 V.

Ab 15. Juni 1956.

**Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich.**

Vertretungen der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Erlangen (Deutschland).

Fabrikmarke: 

Einpolige Sicherungselemente für 500 V, 25 und 60 A.

Ausführung: Sockel aus Porzellan. Vorderseitiger Leiteranschluss. Ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung.

E 27 Nr. EZ 25

E 27 Nr. EZ 25n } für Einbau

E 27 Nr. UZ 25 } für Aufbau, mit Kappe aus Porzellan

E 27 Nr. UZS 25 } für Aufbau, mit Kappe aus Porzellan

E 33 Nr. EZ 60n } für Einbau

E 33 Nr. EZ 60s } für Einbau

E 33 Nr. UZ 60s für Aufbau, mit Kappe aus Porzellan

**Verbindungsdozen**

Ab 1. Juni 1956.

**Société Suisse Clématisite S. A., Vallorbe.**

Fabrikmarke:

Verbindungsdozen für 500 V, 4 mm<sup>2</sup> (sog. Motorenklemmen).

Nr. AP 2062: Isolierkörper aus schwarzem Isolierpreßstoff. Abbrechbare Klemmenleisten mit 12 Klemmen.

**Kleintransformatoren**

Ab 1. Juni 1956.

**F. Knobel & Co., Elektro-Apparatebau, Ennenda (GL).**Fabrikmarke: 

Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: ortsfest, in feuchten und explosionsgefährdeten Räumen.

Ausführung: Vorschaltgerät mit eingebautem «Knobel»-Thermostarter und Störschutzkondensator, für Warmkathoden-Fluoreszenzlampen. Einzelteile in Gehäuse aus Aluminiumblech mit Kunstharszmasse vergossen. Festangeschlossene Zuleitungen.

Lampenleistung: 40 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

**Schalter**

Ab 1. April 1956.

**Max Hauri, Bischofszell.**

Vertretung der Firma Nachtrot &amp; vom Brocke, Lüdenscheid i. W. (Deutschland).

Fabrikmarke:



Druckknopfschalter für 2 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen, zum Einbau in Apparate.

Ausführung: Schalter aus Isolierpreßstoff mit Zentralbefestigung durch Gewindetülle. Einpolige Ausschalter, mit Gewindenippel aus

**Metall Preßstoff**

Nr. 336/8 336 B/8: mit 8 mm langem Gewindenippel

Nr. 336/12 336 B/12: mit 12 mm langem Gewindenippel mit Zusatzbuchstaben Id: mit leuchtendem Druckknopf.

**Kondensatoren**

Ab 1. Juni 1956.

**Philips-Radio S. A., La Chaux-de-Fonds.**

Fabrikmarke: PHILIPS

**Cosφ-Kondensatoren**

Typ B 1 660 70, 4,2 µF, 250 V~, 70 °C

Min. Stossdurchschlagspannung 3,6 kV

Typ 49 184 72 OG, 2,9 µF, 375 V~, 70 °C

Min. Stossdurchschlagspannung 2,5 kV

Kondensatoren für Einbau in Fluoreszenzröhren-Vorschaltgeräte in dicht verlötzten Blechbechern mit Glasperlen-durchführungen. Dem Kondensator Typ 49 184 72 OG ist betriebsmäßig eine Impedanz vorzuschalten.

**Vertragslöschung**

Der Vertrag betr. das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV für Steckkontakte der Firma

**Fenolit S. A., Minusio-Locarno,**

ist wegen Konkurs dieser Firma gelöscht worden.

Stecker, Kupplungssteckdosen und Mehrfachsteckdosen mit den Firmenzeichen «ANTIFAX» und «RCW» dürfen daher nicht mehr mit dem Qualitätszeichen des SEV geliefert werden.

## Vereinsnachrichten

In dieser Rubrik erscheinen, sofern sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des SEV und der gemeinsamen Organe des SEV und VSE

### Normung der äusseren Abmessungen von Messwandlern

Im Bulletin Nr. 11 vom 26. Mai 1956 wurde die von einem Elektrizitätswerk eingereichte Anregung veröffentlicht, die äusseren Abmessungen von Messwandlern möchten ge normt werden. Diese Anregung stiess bei den Elektrizitätswerken und der Industrie auf Interesse, was durch zahlreiche Zuschriften an das Sekretariat des SEV zum Ausdruck kam. Die an der Materie interessierten Kreise wurden deshalb zu einer Aussprache eingeladen, die am 20. Juli 1956 in Bern unter dem Vorsitz von Ing. H. Lütfolf, Sekretariat des SEV, stattfand.

Die 18 Teilnehmer beschlossen grundsätzlich, die Normungsarbeiten aufzunehmen. Da die Normung von Dimensionen auf dem Gebiet der Elektrotechnik in den Aufgabenkreis der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) gehört, sollen die Arbeiten durch eine SNV-Arbeitsgruppe ausgeführt werden, die anschliessend in Anwesenheit von W. Kuert, SNV, gebildet wurde. Die Arbeitsgruppe wählte Ing. Ch. Schneider, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, zu ihrem Präsidenten und beschloss, ihre Arbeiten vorerst nur auf Niederspannungs-Wandler zu beschränken und bei diesen zunächst nur die Abmessungen für die Befestigungslöcher und für die Anschluss-Stellen zu normen, eventuell in Abhängigkeit von der Leistung der Wandler. Die Detailarbeiten werden von einem Ausschuss ausgeführt, der in der Folge konstituiert wurde.

H. Lütfolf

### Anmeldungen zur Mitgliedschaft des SEV

Seit 1. Mai 1956 sind durch Beschluss des Vorstandes neu in den SEV aufgenommen worden:

a) als Einzelmitglied:

Bongard André, Ingenieur-électricien EPUL, Oerlikonerstr. 42, Zürich  
 Delherse Alfred, chef-électricien, Compagnie Générale de Navigation, Ouchy (VD)  
 Figi Marc, Technischer Leiter, Alemannenstrasse 46, Bern 18  
 Günter Karl, Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes Schmerikon, Schmerikon (SG)  
 Hartmann Walter, Elektroing., Laboratoriumschef der SAIA A.-G. Murten (BE)  
 Hofstetter Max, Betriebstechniker, Saegerstr. 11, Schaffhausen  
 Holliger Max, jun., dipl. Elektrotechniker, Postfach Zürich 34  
 Kappele Peter, Elektroingenieur, Geschäftsführer der Camille Bauer A.-G., Wildstrasse 22, Liebefeld-Bern  
 Köchli Hans, Elektrotechniker, Schneppwiese 3, Glattbrugg (ZH)  
 Kunz Friedrich, Betriebstechniker des Elektrizitätswerkes der Stadt Luzern, Brambergstrasse 5, Luzern  
 Meier Herbert, Elektroing. ETH, Ziegliwiesstrasse 14, Zürich 46  
 Merz Theo, Elektroingenieur, Ed. Will-Strasse 4, Nidau (BE)  
 Moser Richard, Physiker, Zürcherstrasse 26, Schlieren (ZH)  
 Richon Ladislaus, dipl. Ing., Freihofstrasse 2, Schlieren (ZH)  
 Rüegger Eugen, Verwalter des Elektrizitäts- und Wasserwerkes Arth, Vogelsangstrasse, Arth (SZ)  
 Wenger Marcel, ingénieur SIA, sous-directeur, 35, Rue de St. Jean, Genève  
 Wieser Richard, Konstruktionschef, Albisriederstrasse 294, Zürich 9/47  
 Winkler Ernst, Physiker ETH, Altwiesenstrasse 90, Zürich 51

b) als Jungmitglied:

Blanc Guy-François, stud. el. ing. ETH, Scheuchzerstrasse 64, Zürich 6  
 Carros Gérard, étudiant EPUL, 46, Marc Dufour, Lausanne  
 Echeverry Ruben, étudiant EPUL, Rue de Bourg 51, Lausanne

Grandchamp Gilbert, étudiant EPUL, Av. Harpe 1, Lausanne  
 Karth Albert, étudiant EPUL, Châtel-St-Denis (VD)  
 Kohnenhof Djekki, étudiant EPUL, 4, chemin E. Granet, Lausanne  
 Kunz Willy, étud. techn., électr., Ecole de Mécanique Neu-châtel, Cottord/Salavaux (VD)

Lee Richard, étudiant EPUL, Pré Fleuri 3, Lausanne  
 Ludi Roger, cand. el. ing. ETH, Grenzsteig 3, Kilchberg (ZH)  
 Oesch Bruno, étudiant technicien, Av. Piaget, Le Locle (NE)  
 Pauli Adolf, techn. Mitarbeiter ATZ, Fliederstrasse 12, Zürich 6  
 Roth Paul, cand. el. ing. EPUL, 15, Rue du Midi, Lausanne  
 Strozzi Pericle, stud. el. ing. ETH, Culmannstrasse 31, Zürich 6  
 Stucki Peter, stud. el. techn., Bahnhofstrasse, Ins (BE)  
 Vogt Werner, stud. el. techn., Stieg 3, Remigen (AG)

c) als Kollektivmitglied:

H. P. Gutekunst, «CUBA», Arlesheim b. Basel  
 V. Grabowsky, Elektrische Apparate, St. Albanvorstadt 108, Basel  
 H. Kehrl, Staubsauger-Spezialgeschäft, Feldbergstr. 18, Basel  
 Blenio Kraftwerk A.-G., Locarno (TI)  
 Kraftwerk Göschenen A.-G., Hirschengraben 33, Luzern  
 A. J. Wertli, Ingenieurbureau, Poststrasse 15, Winterthur (ZH)  
 A. Maag, Röntgen- und elektromedizinische Apparate, Klosbachstrasse 95, Zürich 7

### Vierzehnte Kontrolleurprüfung

Am 9. und 10. Juli 1956 fand in der Sekundarschule in Fribourg die vierzehnte Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen statt. Von den insgesamt 23 Kandidaten aus der deutschen und französischen Schweiz, wovon sich 19 für die erste und vier für die zweite Prüfung gemeldet hatten, haben folgende 14 Kandidaten die Prüfung bestanden:

Armbruster Fritz, Basel  
 Bammatter Rudolf, Zürich  
 Ebner Franz, Basel  
 Eckert Othmar, Basel  
 Faibella Joseph, Vernayaz (VS)  
 Guillet Alex, St. Imier (BE)  
 Handschin Karl, Basel  
 Hauser Willy, Moutier (BE)  
 Kohlback Karl, Uster (ZH)  
 Oswald Willy, Männedorf (ZH)  
 Roh Michel, Sitten  
 Venzin Jldfonds, Truns (GR)  
 Villard Hans, Biel (BE)  
 Wahl Ernst, Basel

### Neue Publikationen der CEE

Mit Genehmigung des CEE sind folgende deutsche Übersetzungen von CEE-Publikationen erschienen, die bei der Gemeinsamen Verwaltungsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu den aufgeführten Preisen bezogen werden können:

Sicherheitsanforderungen an Rundfunkempfangsgeräte für Netzanchluss, Publ. 1, Anhänge I und II je Fr. 10.— (für Mitglieder SEV Fr. 9.50)

Anforderungen an gummiisierte Leitungen  
 Publ. 2, 2. Ausgabe Fr. 7.— (für Mitglieder des SEV Fr. 6.50)

Anforderungen an polyvinylchloridisolierte Leitungen, Publ. 13 Fr. 13.50 (für Mitglieder des SEV Fr. 13.—)

**Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins**, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE). — Redaktion: Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telephon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich (für die Seiten des VSE: Sekretariat des VSE). — 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 Inseraten- teil 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 3481. — Bezugsvoraussetzung: 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, Ingenieur, Sekretär des SEV.

**Redaktoren:** H. Marti, E. Schiessl, H. Lütfolf, R. Shah, Ingenieure des Sekretariates.