

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 12  
  
**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:** 03.04.2026

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

Fortsetzung von Seite 572

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Über die Instandhaltung von Beleuchtungsanlagen mit Fluoreszenzlampen

621.327.43 : 628.958

[Nach W. Hieronymus: Instandhaltung von Beleuchtungsanlagen als Wirtschaftlichkeitsfaktor unter besonderer Berücksichtigung der Leuchtstofflampen-Anlagen. Elektro-Post Bd. 8 (1955), Nr. 2, S. 22...25]

Das planmässige Instandhalten von Beleuchtungsanlagen scheint ein Gebiet zu sein, dem noch nicht überall die erforderliche Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die bei der Erstellung einer hochqualifizierten Beleuchtungs-Einrichtung erwarteten Vorteile, wie Leistungssteigerung durch bessere Sehbedingungen, Schonung des Augenlichtes, Werbemittel usw., können jedoch durch den zufolge ungenügender Wartung eintretenden merklichen Rückgang der Beleuchtungsstärke oft wieder in Frage gestellt werden. Ein Rückgang der Beleuchtungsstärke wird von einer ganzen Anzahl Komponenten beeinflusst. Es ist hier grundsätzlich zwischen Ur-

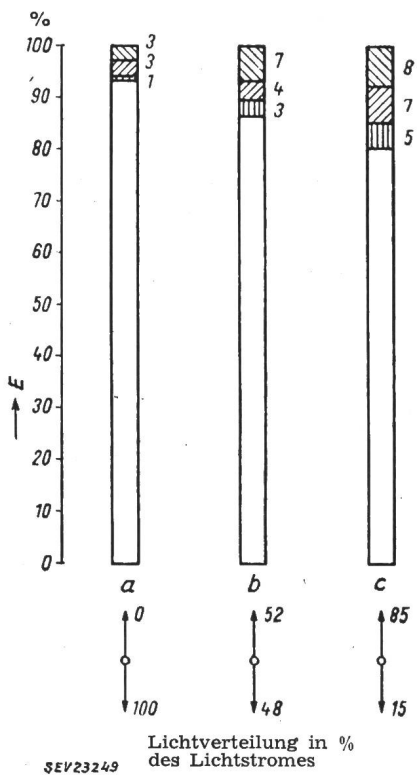


Fig. 1

Verschmutzungsverluste verschiedener Leuchtentypen, gemessen in Büroräumen nach 2 Jahren Benützungsdauer (nach Oetting und Tuttle)

- a einlampige Deckeneinbauleuchte, eloxierter Aluminiumreflektor, Metall-Raster;
- b zweilampige Pendelleuchte, seitliche Metallverkleidung, Metall-Raster;
- c zweilampige Pendelleuchte, Wanne aus Opalglas, oben offen

- Verluste durch Verschmutzung des Raumes
- Verluste durch Verschmutzung der Lampen
- Verluste durch Verschmutzung der Leuchten

E relative mittlere Beleuchtungsstärke in %

sachen zu unterscheiden, die, weil physikalisch bedingt, von keiner betrieblichen Massnahme beeinflusst werden und zwischen solchen, die durch entsprechende Vorkehrungen vermieden werden können.

1. **Alterung der Lichtquellen:** Die Niederspannungs-Fluoreszenzlampe, für deren Normaltyp eine mittlere Lebensdauer von ca. 7500 h angegeben wird, weist nach dieser Betriebs-

zeit einen Lichtstrom von ca. 70 % des Nennlichtstromes auf. Es kann während der erwähnten Betriebszeit mit einem Mittelwert von 77 % des Nennwertes gerechnet werden.

2. **Auftreten von Unterspannung:** Unterspannung führt unweigerlich zu einer weiteren Abnahme des Lichtstromes. Wenn auch der Lichtstrom der Fluoreszenzlampe bis zu ca. 10 % Spannungsabfall linear und nicht wie bei der Glühlampe mit der 4. Potenz absinkt, so sollte doch dauernde Unterspannung z. B. durch Zwischenschalten eines Transformators vermieden werden.

3. **Verschmutzung von Lampen und Beleuchtungskörpern:** Die hieraus resultierenden Lichtverluste stellen oft den Hauptanteil des Rückgangs der Beleuchtungsstärke dar. Es sei darauf hingewiesen, dass Armaturen mit röhrenförmigen Fluoreszenzlampen der Verstaubung eine wesentlich grössere Angriffsfläche bieten, als Beleuchtungskörper für kolbenförmige Lichtquellen. Die Form und die verwendeten Baustoffe sind von wesentlichem Einfluss auf die Höhe der Verluste durch Verschmutzung.

4. **Verschmutzung des Raumes:** Durch Verschmutzung und Nachdunkeln der Anstriche wird das Reflexionsvermögen der Decke und der Wände herabgesetzt. Indirekt und freistrahrende Leuchten sollten deshalb nur in Räumen mit geringem Schmutzanfall, mit weisser Decke und hellen Wänden verwendet werden.

5. **Umgebungstemperatur und Luftgeschwindigkeit:** Die Lichtausstrahlung der Fluoreszenzlampe wird in hohem Mass vom Gasdruck und damit von der Aussentemperatur beeinflusst. Das Maximum der Strahlung liegt bei einer Raumtemperatur von ca. 22 °C<sup>1)</sup>. Bei Aussenanlagen muss zudem der Einfluss der Luftgeschwindigkeit berücksichtigt werden. Es empfiehlt sich, für solche Zwecke die Verwendung von Leuchten mit wärmeisolierendem und vor Zugluft schützendem Glasabschluss.

Wenn man bedenkt, dass Lichtverluste durch Schmutzanfall genau so bezahlt werden müssen wie der effektiv ausgenützte Lichtstrom, so erkennt man die Bedeutung einer planmässigen Wartung von Beleuchtungsanlagen. Die Reinigungsperioden sollen aber in einem angemessenen Verhältnis zum Schmutzanfall stehen.

Wie hoch stellt sich nun die durch Verschmutzung verursachte Abnahme in der Beleuchtungsstärke? In Amerika sind in dieser Beziehung Messungen unternommen worden. Einige Ergebnisse dieser Versuche zeigt Fig. 1. Es ist daraus ersichtlich, in welchem Masse die Verluste durch Verstaubung bei Beleuchtungen mit steigendem indirektem Lichtanteil zunehmen. Fig. 2 gibt einigen Aufschluss über den Rückgang der Beleuchtungsstärke bei Verwendung gleicher Leuchten an verschiedenen Arbeitsstätten. Interessant ist dabei die

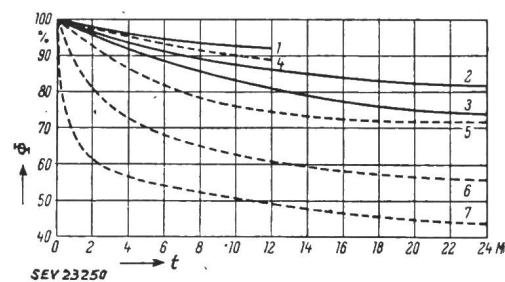


Fig. 2

Lichtstromabnahme  $\phi$  durch Verschmutzung von Lampen und Leuchten in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ , gemessen in Anlagen mit gleichen serienmässigen Fabrikleuchten (emailierter Reflektor, Stirnfronten offen) für zwei 40-W-Leuchtstofflampen

— Lichtpunkthöhe 2,5...3,7 m

- - - Lichtpunkthöhe 6...15 m

1 Büro; 2 Laboratorium; 3 Schreinerei; 4 Lagerraum (mit Klimaanlage); 5 Maschinenraum; 6 Schweisserei; 7 Giesserei (nach Egeler und Vanden Boom)

bung bei Beleuchtungen mit steigendem indirektem Lichtanteil zunehmen. Fig. 2 gibt einigen Aufschluss über den Rückgang der Beleuchtungsstärke bei Verwendung gleicher Leuchten an verschiedenen Arbeitsstätten. Interessant ist dabei die

<sup>1)</sup> Bemerkung des Referenten: In den USA ist kürzlich eine Fluoreszenzlampe entwickelt worden, welche bei ca. -18 °C 140 % des bei normaler Zimmertemperatur abgestrahlten Lichtstromes abgibt.

Feststellung, dass sich die zunächst steil abfallenden Kurven schon nach ca. 2 Jahren einem Endwert nähern, so dass diese letzten Werte einem Raum zugeordnet werden können, der praktisch keiner Reinigung unterworfen wird.

Auf Grund solcher Messergebnisse wird nun versucht, die wirtschaftlichste Reinigungsperiode an verschiedenen Arbeitsplätzen zu ermitteln. Das Prinzip der dabei angewendeten Berechnungsmethode besteht darin, an Hand von laufend bei einer Beleuchtungsanlage durchgeführten Messungen einen durchschnittlichen Verlustfaktor (Produkt aus Verschmutzungs- und Lichtstromverminderungs-Faktor) zu bestimmen. Da der Verschmutzungsfaktor von Lampen und Leuchten nach jeder sorgfältigen Reinigung praktisch gleich eins wird, kann auf diese Weise der durchschnittliche Verlustfaktor einer Anlage für beliebige Reinigungsperioden errechnet werden. Dieser Durchschnittswert stellt gleichzeitig einen Maßstab dar für die effektiv ausgenützten Kosten und der Verlustkosten einer Beleuchtung. Ermittelt man sodann für verschiedene Reinigungsperioden die anfallenden Verlustkosten und addiert dazu die jährlichen Reinigungskosten, so werden die gefundenen Werte für irgend eine Reinigungsperiode ein Minimum aufweisen.

Berechnungen auf diesem Prinzip ergaben, dass für Bureau- und Schulräume eine jährliche und für Anlagen in der Industrie eine zweimalige Reinigung pro Jahr am wirtschaftlichsten ist (westdeutsche Kostenverhältnisse).

Abschliessend sei daran erinnert, dass schon bei der Projektierung einer Beleuchtungsanlage ein unvermeidlicher Rückgang der Beleuchtungsstärke durch Einrechnen eines sog. Verminderungsfaktors<sup>2)</sup> gebührend berücksichtigt werden soll.

F. Bähler

### Xenon-Lampen mit kurzem Lichtbogen und ihre Anwendung

621.325.032.185

[Nach W. E. Thouret und G. W. Gerung: Xenon Short Arc Lamps And Their Application. Ill. Engng. Bd. 49(1954), Nr. 11, S. 520...526]

Für optische Zwecke wurde immer wieder nach Lichtquellen gesucht, welche die hohe Leuchtdichte von Kohlebogenlampen mit der einfachen Wartung der Glühlampe verbinden. Quecksilber- und Xenon-Lampen mit kurzem Lichtbogen für spezifische Leistungen bis 2 kW/mm Bogenlänge und Arbeitsdrücken bis zu 60 kg/cm<sup>2</sup> erfüllen diese Forderungen in hohem Masse.

von Glühlampen. Höhere Lichtausbeute bedingt grössere Bogenspannung und damit einen längeren Lichtbogen. Wegen der hohen Ströme und grossen Wärmemenge müssen die Elektroden verhältnismässig gross gewählt werden (z.B. 12,7 mm Durchmesser bei der 2-kW-Lampe), und verhindern ihrerseits den Austritt eines beachtenswerten Teils des erzeugten Lichtes.

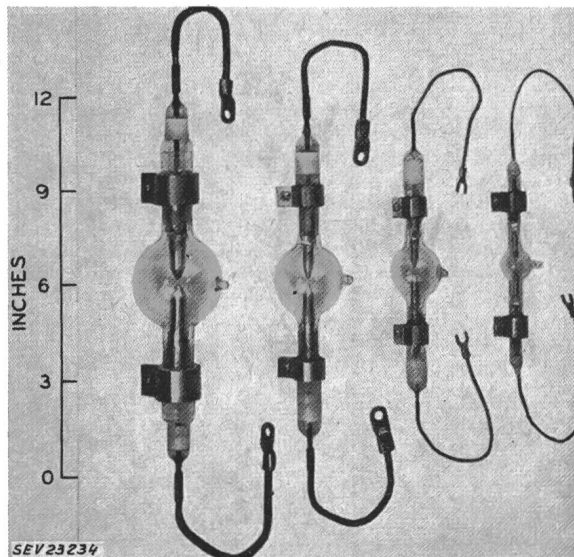


Fig. 1  
Die vier Typen von Xenonlampen mit kurzem Lichtbogen für Wechselstrombetrieb  
Von links nach rechts: 2000, 1000, 500 und 150 W

Der Quarz-Kolben weist eine vollkommene Kugelgestalt auf. Der Fülldruck in kaltem Zustand beträgt 3...16 kg/cm<sup>2</sup> absolut, der Betriebsdruck ist rund 2...3mal höher. Die Lampen sollen aus Sicherheitsgründen nur in vollständig geschlossenen Leuchten verwendet werden; für den Transport sind besondere Schutzgeräte aus Plasticmaterial vorgesehen.

Fig. 2 und 3 zeigen die Bogen-Abmessungen und die Leuchtdichte-Verteilung längs der Lampenachse und quer dazu. Die Messungen erfolgten in vertikaler Brennlage. Alle

Abmessungen und elektrische Daten der vier Xenon-Lampen mit kurzem Lichtbogen

Tabelle I

Leistung . . . . .	W	150	500	1000	2000
Bogenspannung . . . . .	V	20...24	16...22	16...22	16...22
Strom . . . . .	A	7...9	25...32	50...64	100...125
Bogenlänge . . . . .	mm	2...3	2,3...3,3	2,3...3,3	3...4
Bogendurchmesser an der Stelle mit 10 % der maximalen Leuchtdichte . . . . .	mm	1,6	2,6	3,0	4,2
Leuchtdichte in der Mitte des Bogens . . . . .	sb	7000	15000	25000	25000
Lichtstrom . . . . .	lm	—	11000	22000	32000
Lichtausbeute . . . . .	lm/W	—	22	22	16
Kolbendurchmesser . . . . .	mm	25,4	41,3	50,8	44,5
totale Länge . . . . .	mm	152	229	305	343
Brennlage . . . . .	—	senkrecht			

Es wurde eine Reihe von vier neuen Xenon-Lampen mit kurzem Lichtbogen entwickelt und die Möglichkeit ihrer Verwendung geprüft. Fig.1 zeigt ihre Form, während Tabelle I über ihre Abmessungen und elektrischen Daten Aufschluss gibt. Alle vier Typen sind nur für Wechselstrombetrieb vorgesehen.

Die geringe Bogenspannung von rund 20 V ist charakteristisch für diese Art Edelgaslampen. Sie ist die Hauptursache der geringen Lichtausbeute, da die Elektrodenverluste allein 10...12 V betragen. Als Folge des Kompromisses zwischen Lichtbogen-Konzentration und Wirkungsgrad ergeben sich Werte von 16...22 lm/W, entsprechend der Lichtausbeute

Typen zeigen einen ausgesprochenen Höchstwert der Leuchtdichte in der Nähe der unteren Elektrode, herrührend vom grossen Temperaturunterschied der beiden Elektroden.

Die Lampen werden über ein Vorschaltgerät mit 120 V Wechselspannung betrieben. Für die Zündung ist eine Spannung von 10...50 V erforderlich. Sofort nach der Zündung beträgt der Lichtstrom bereits 80 % des Normalwerts. Die spektrale Energieverteilung entspricht ziemlich genau derjenigen von Sonnenlicht plus Himmelslicht (Tabelle II). Leistungsänderungen im Bereich von ± 25 % beeinflussen die Energieverteilung nicht.

Es ist augenscheinlich, dass die Herstellung dieser Lampen wegen des Quarzkolbens und der Edelgasfüllung recht teuer zu stehen kommt und sich nur lohnt, wenn eine befriedigende Brenndauer erreicht werden kann. Man glaubt,

<sup>2)</sup> Spiesser, R.: Handbuch für Beleuchtung, hg. von der Zentrale für Lichtwirtschaft in Zürich. 3. erw. Aufl., S. 61, 69...71. Zürich: 1950.

Relative spektrale Energieverteilung verschiedener Lichtquellen Tabelle II

Wellenlänge Å	Relative Energie			
	Sonnenlicht und Himmelslicht	Xenon-Lampe mit kurzem Lichtbogen	Fluoreszenz- lampe De Luxe Cool White	Glühlampe 500 W
4000...4500	15,3	15,1	12,1	4,6
4500...5000	18,9	18,5	10,7	8,7
5000...5700	17,8	16,7	17,1	15,0
5700...5900	16,9	16,9	24,6	20,3
5900...6100	16,1	16,8	23,4	22,7
6100...7700	15,0	16,0	12,1	28,7

diese auf einige hundert bis gegen tausend Stunden steigern zu können.

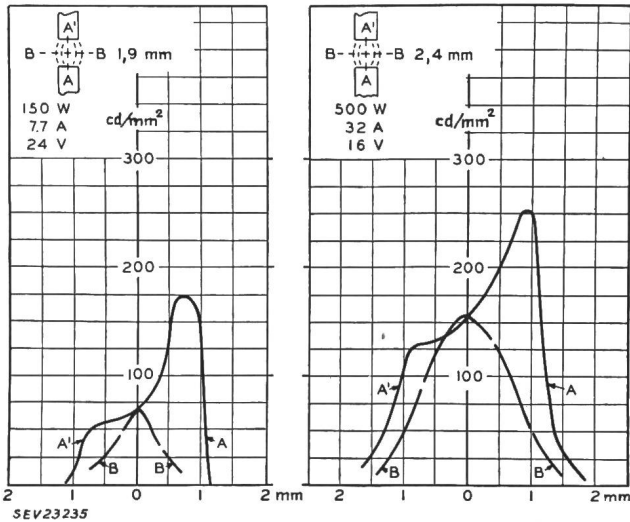


Fig. 2  
Leuchtdichteverteilung der 150- und 500-W-Lampe

Als wichtigste Anwendungsmöglichkeiten sind zu nennen: Projektion von Filmen und Lichtbildern, Scheinwerfer, Leuchten für Bühnen, Film- und Fernsehstudios. Für die Projektion besonders interessant ist die Möglichkeit, Bilder grösserer Helligkeit und verbesserter Farbwiedergabe zu erreichen. Da das Licht durch Wechselstrom erzeugt wird und praktisch ohne Verzögerung der Strompulsation folgt, können die Lampen in Filmprojektoren ohne rotierende Blenden eingesetzt werden. Der Wegfall der Blendenverluste ermög-

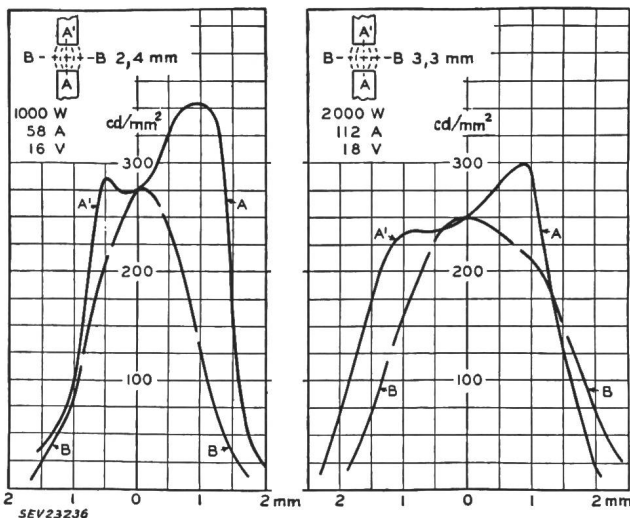


Fig. 3  
Leuchtdichteverteilung der 1000- und 2000-W-Lampe

licht so die Ausleuchtung grösserer Bildwände. Auch für Farbprüfleuchten und forcierte Bleichungs- und Alterungsversuche bestehen interessante Möglichkeiten.

W. Mathis

### Keramische Isolierstoffe für die Elektrowärmetechnik

621.315.612 : 621.365  
[Nach K. Backhaus: Keramische elektrische Isolierstoffe für die Elektrowärmetechnik. Elektrowärme-Techn. Bd. 6(1955), Nr. 1, S. 1...6]

Neben Naturlimner und Glimmererzeugnissen, Quarzglas und Asbest werden sehr viele keramische Stoffe in der Elektrowärmetechnik verwendet. Man unterscheidet Isolierstoffe auf Silikatbasis, die aus einem wechselnden Gemisch von Kieselsäure, Kaolin und Speckstein bestehen, das bei ca. 1400 °C mehr oder weniger dicht gebrannt wird, und solche, die aus einem hochfeuerfesten Oxyd, wie MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub> oder BeO bestehen und bei ca. 1900 °C gebrannt werden.

Eine Übersicht über die wichtigsten Eigenschaften dieser Isolierstoffe gibt Normblatt DIN 40685. In diesem Normblatt werden folgende Gruppen angegeben:

Gruppe I: Überwiegend magnesiumsilikathaltige bzw. tonsubstanz-magnesiumsilikathaltige Erzeugnisse, dicht. Typ 221 und 410.

Gruppe II: Poröse Erzeugnisse aus tonsubstanzhaltigen zum Teil auch magnesiumsilikathaltigen Massen mit verschiedenen Zusätzen. Temperaturwechselbeständigkeit sehr gut. Typen 510, 511, 512, 520 und 530.

Gruppe III: Erzeugnisse aus hochfeuerfesten fast reinen Oxyden. a) dicht (Typ 710); b) porös (Typ 720). Temperaturwechselbeständigkeit: mittel bis gut bei a); sehr verschieden bei b).

#### Hauptanwendungsgebiete

Typ 221: Perlen für Heizleiter, Zuleitungen, Büchsen.

Typ 410: grössere, dichte Isolierteile.

Typen 510/511/512/520/530: Heizleiterträger verschiedener Ausführung.

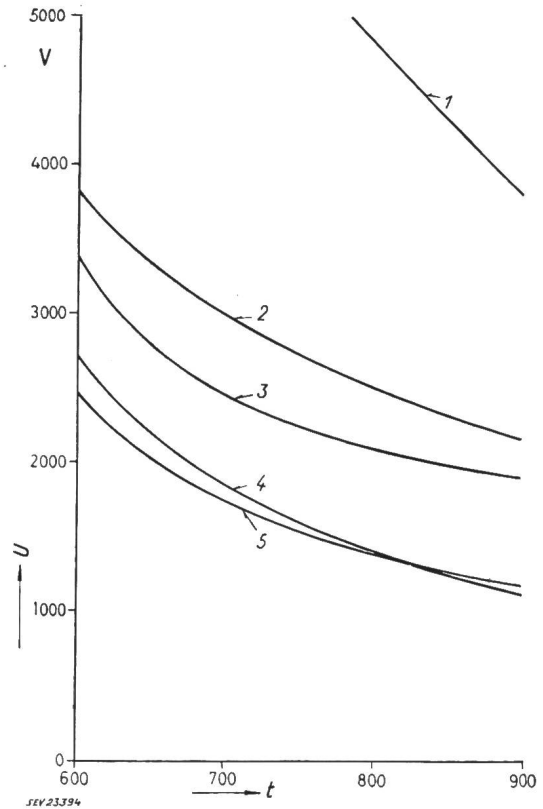


Fig. 1  
Durchschlagsspannung U (Gleichstrom) in Abhängigkeit von der Temperatur t für einige silikatkeramische Isolierstoffe bei 1,5 mm Isolierstoffdicke

1 Typ 221; 2 Typ 520; 3 Typ 510; 4 Typ 510 (andere Ausführung); 5 Typ 512

Typen 710 und 720: Isolierungen bei Hochtemperaturofen. Ausser den angegebenen Daten interessiert noch die Temperaturabhängigkeit einiger Eigenschaften:

Der spezifische, elektrische Durchgangswiderstand der silikatischen und oxydkeramischen Isolierstoffe sinkt mit der Steigerung der Temperatur und zwar meist linear. Bei der Durchschlagsfestigkeit ist zu unterscheiden zwischen dem

elektrischen Durchschlag bei niedriger Temperatur und dem bei erhöhter Temperatur erfolgenden sog. Wärmedurchschlag. Dieser ist für die Elektrowärmetechnik besonders wichtig.

Fig. 1 zeigt für einige silikatkeramische Isolierstoffe die Änderung der Durchschlagsspannung mit der Temperatur.

Die Änderung der Druck- und Zugfestigkeit und des Elastizitätsmoduls mit der Temperatur wurde nur für einige Typen der silikatkeramischen Isolierstoffe untersucht. Bei den Stoffgruppen ist das Absinken der mechanischen Eigenschaften mit zunehmender Temperatur gemeinsam. Fig. 2 und 3 geben darüber Aufschluss.

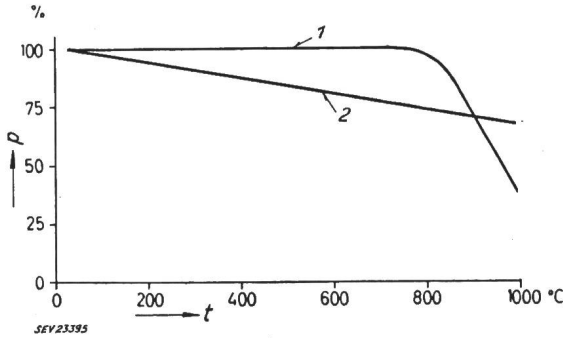


Fig. 2  
Druck- und Zugfestigkeit  $p$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $t$  für Typ 221  
1 Druck; 2 Zug

Wichtig ist das Verhalten der keramischen Isolierstoffe gegenüber den Heizleitermaterialien, da beide Stoffe bei hoher Temperatur miteinander in Berührung kommen.

Bei Verwendung von eisenhaltigen Chromnickel-Heizleitern treten bis zu 1000 °C keine chemischen Reaktionen ein. Lediglich die Oxydationsprodukte des Heizleiters mit dem Luftsauerstoff schlagen sich auf den Isolierstoffen als gelber oder brauner Belag nieder.

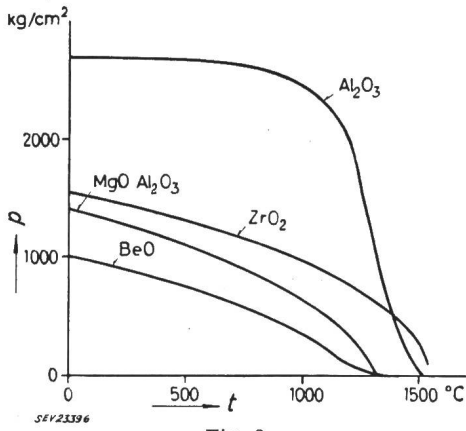


Fig. 3  
Zugfestigkeit  $p$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $t$  für oxydkeramische Isolierstoffe

Chromaluminium-Eisenlegierungen sind bis zu den Heizleitertemperaturen von 1300 °C verwendbar, ohne dass eine Reaktion mit dem keramischen Heizleiter entsteht, wenn dieser ein sehr tonerdehaltiges Silikat ist.

Bei Rohröfen mit Molybdänheizdrähten bewähren sich Sillimanit-(Aluminiumsilikat-)Rohre und Rohre auf Korundbasis bis 1750 °C.

Temperaturen in °C für beginnende Reaktion zwischen den verschiedenen Stoffen im Vakuum

	W	Mo	ThO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	MgO	BeO
C	1500	1500	2000	1800	1800	2300
BeO	2000	1900	2100	1900	1800	
MgO	2000	1600	2200	2000		
ZrO <sub>2</sub>	1600	2200	2200			
ThO <sub>2</sub>	2200	1900 ?				
Mo	2000					

Tabelle I gibt eine Übersicht über die Temperaturen, bei denen die Heizleitermaterialien C, Mo und W im Vakuum von 10<sup>-4</sup> bis 10<sup>-5</sup> Torr eine Reaktion mit den oxydkeramischen Werkstoffen MgO, ZrO<sub>2</sub>, ThO<sub>2</sub> und BeO zeigen.

F. Neubauer

### Potentiometer mit nicht linearer Widerstandscharakteristik

[Nach J. A. Reppich: Dreh- und Schiebewiderstände mit veränderlicher Steigung. ETZ-B Bd. 7(1955), Nr. 1, S. 8]

In Mess-, Regelungs- und Steuerkreisen werden häufig Potentiometer benötigt, bei denen die abgegriffene Spannung nicht nur proportional zum zurückgelegten Weg oder Bogen des Schleifkontaktes ändert, sondern auch nach einer gewünschten Funktion. Dies erfordert, dass die Potentiometer mit ver-

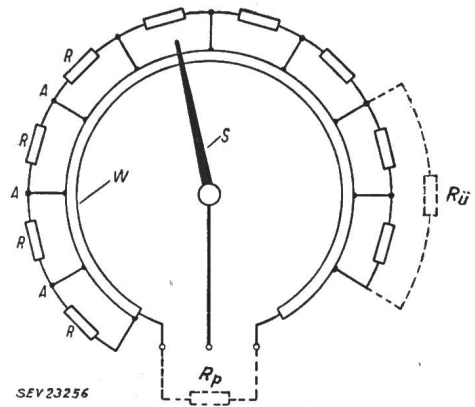


Fig. 1  
Potentiometer mit Anzapfungen und Parallelwiderständen  
A Anzapfungen; R Parallelwiderstände; R<sub>p</sub> Nebenschlusswiderstand; R<sub>ü</sub> Überbrückungswiderstand; W Widerstandswicklung; S Schleifkontakt

änderlicher Steigung versehen werden müssen. Solche Widerstandswicklungen sind als Stufen- und Profiwicklungen bekannt, aber schwierig herzustellen. Eine der Schwierigkeiten bei der Fertigung dieser Widerstände ist dadurch verursacht, dass wegen des Angleichens der Stufenwicklung an eine gewünschte Widerstandscharakteristik die Teilstücke mit oft recht genau einzuhaltendem Widerstand bewickelt werden müssen.

Bei den Stufenwicklungen, die entweder aus gleichem Widerstandsdraht verschiedener Ganghöhe der Wicklung oder aus Widerstandsdrähten verschiedenen Querschnittes hergestellt sind, treten für die Mess- und Regeltechnik noch be-

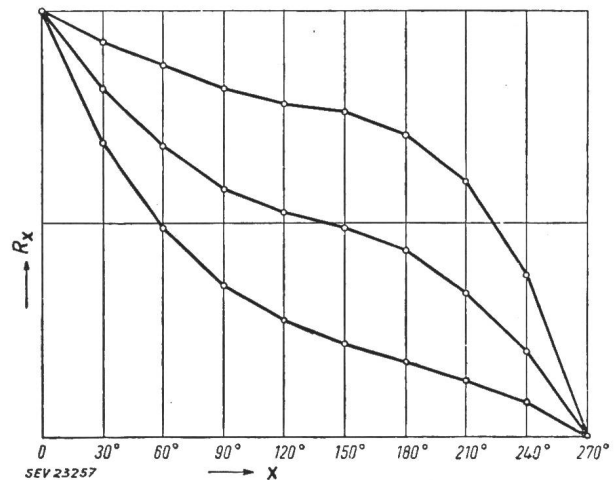


Fig. 2  
Beispiele von Widerstandscharakteristiken  
Einige Charakteristiken, die mit Parallelwiderständen an einem Potentiometer von insgesamt 270°-Bogenlänge erreicht werden können  
R<sub>x</sub> angezapfter Widerstand; x Stellung des Schleifkontaktes

sondere Schwierigkeiten auf. Die Breite des Abgreifers muss so bemessen sein, dass sie mindestens zwei Windungen überbrückt, damit Unterbrechungen des Stromkreises vermieden werden. Bei den enger gewickelten Teilen der Widerstandswicklung werden dann aber mehrere Windungen kurzgeschlossen, so dass der Gesamtwiderstand des Potentiometers um den Betrag dieser Widerstandswicklungen vermindert wird. Bei veränderlicher Steigung der Widerstandsdrähte variiert dieser Betrag von Stelle zu Stelle und ergibt so eine Ungenauigkeit der abgegriffenen Spannung.

Eine nicht lineare Widerstandscharakteristik kann jedoch auch durch einen Kunstgriff erreicht werden: Ein völlig gleichmässig gewickeltes Potentiometer wird mit einer Anzahl Anzapfungen versehen, an welche Parallelwiderstände angeschlossen sind (Fig. 1). Mit diesen Parallelwiderständen kann eine gebrochene Charakteristik, die sich einer gegebenen gekrümmten Charakteristik anschmiegt, hergestellt werden (Fig. 2). Ein besonderer Vorteil dieses Potentiometers ist, dass der Gesamtwiderstand nicht einmal genau vorgeschrieben zu werden braucht, da sich mit den Parallelwiderständen ein ursprünglich zu grosser Widerstand auf einen bestimmten Wert genau abgleichen lässt.

Auf diese Weise lassen sich quadratische, logarithmische und ähnliche Widerstandscharakteristiken bzw. Spannungsteilungen für Mess- und Regelungskreise herstellen. Mittels Überbrückungswiderständen lassen sich noch weitere Charakteristiken erreichen.

R. Shah

### Die Sicherheit geschweisster Konstruktionen; Sprengversuche an geschweissten Rohren

620.178.7 : 621.791.7 : 621.643.2

[Nach E. Folkhard: Die Sicherheit geschweisster Konstruktionen, Sprengversuche an geschweissten Rohren für Turbinendruckrohrleitungen. Sécheron Schweiss-Mitt. Bd. — (1954), Nr. 22, S. 21...52]

In Schweissverbindungen können unerwünschte Strukturen auftreten, die man nach Möglichkeit zu vermeiden trachtet. Die Kenntnis über das Gefüge gibt wohl wertvolle Aufschlüsse, sagt jedoch nichts aus über die Festigkeit der Schweissverbindung. Um hierüber ein objektives Bild zu erhalten, sind geeignete mechanische Prüfungen erforderlich.

Eine gefährliche Fehlerquelle stellt die Bildung von Warmrissen dar. Diese entstehen durch Schrumpfung des Schweissgutes, wobei die auftretenden Spannungen bei Temperaturen von ca. 600 °C Risse verursachen können.

Die Entstehung von Kaltrissen ist auf zu geringe Verformbarkeit des Schweissgutes bei Raum- und tieferen Temperaturen zurückzuführen. Stähle mit hohem Kohlenstoff- oder Phosphorgehalt neigen eher zu Kaltrissbildung. Durch Prüfung der Kerbzähigkeit des Schweissgutes können solche Fehler vermieden werden.

Kaltrisse in der Übergangszone des Grundwerkstoffes können nur sehr schwer im Röntgenbild entdeckt werden. Oft sind sie unterhalb der Schweissnaht zu finden (Unterharrisse). Risse dieser Art kann man vermeiden, indem man Stahl verwendet, der nicht zum Aufhärten neigt, oder indem die Abkühlungsgeschwindigkeit durch geeignete Massnahmen vermindert wird.

Sprödbüche, wie das Bild eines in zwei Teile zerbrochenen Tankschiffes zeigt (Fig. 1), treten in der Regel unerwartet auf und erfassen vielfach grosse Querschnitte.

Die Dauerfestigkeit einer Schweissverbindung wird durch Einbrandkerben, Schlackeneinschlüsse und andere Fehler, die bei Belastung Spannungen erzeugen, ungünstig beeinflusst. Die Sicherheit gegen Dauerbrüche kann wesentlich erhöht werden durch richtige Konstruktion, Wahl eines richtigen Elektrodentypes und durch sorgfältige Werkstattdarbeit; auch die Fachkenntnisse des Schweissers spielen hier eine grosse Rolle.

Es besteht noch keine Prüfmethode, die alle für die Sicherheit der Schweisskonstruktion wichtigen Einflussgrössen gleichzeitig erfasst, doch können als Grundlage folgende Kennwerte dienen: Streckgrenze, Festigkeit, Kerbzähigkeit in Abhängigkeit der Temperatur, Dauerfestigkeit, metallurgische Zusammensetzung von Grundmaterial und Schweissgut, sowie metallographische Beurteilung der Schweissung. Die Unsicherheit, die sich aus der Art der Konstruktion und Schweissverbindung ergibt, kann jedoch durch mechanische

Versuche, z. B. durch Sprengung am betreffenden Konstruktionsteil, beseitigt werden.

In Turbinendruckleitungen können im Betrieb durch Wasserschläge erhebliche Stossbeanspruchungen auftreten. Es ist daher naheliegend, das Verhalten von solchen geschweissten Rohren verschiedener Herstellungsart und aus verschiedenem Material bei schlagartiger Beanspruchung zu untersuchen. Die Versuchsrohre wurden aus zwei Rohrstücken, die je eine Längsnaht aufwiesen, durch eine Rundnaht zusammengestellt. Als Sprengladung wurde eine genau bestimmte Menge Sprenggelatine in der Mitte des Rohres auf der Höhe der Rundnaht angeordnet. Zur Abdämmung füllte man das nach unten abgedichtete Rohr mit Wasser. Durch entsprechende Bemessung der Ladung lässt sich (bekannte Verhältnisse vorausgesetzt), die Umfangsdehnung auf ca.  $\pm 1\%$  genau festlegen. Für die erste Sprengung wurde die Ladung jeweils für eine Umfangsdehnung von 3...10 % dimensioniert.

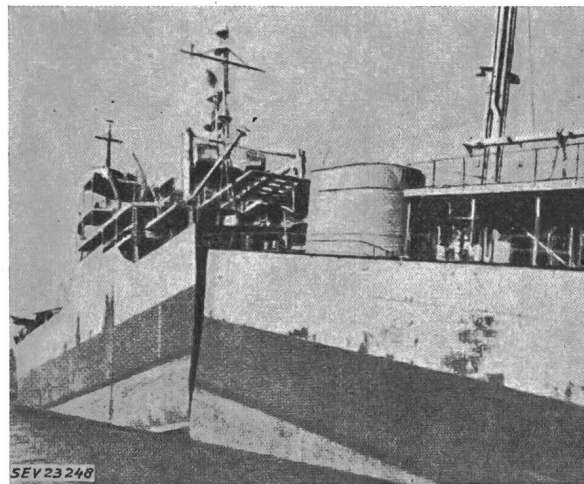


Fig. 1

Spröbruch eines geschweissten Tankschiffes  
(nach Welding Journal, 1953, Heft 10)

Je nach Grösse der Ladung traten im Prüfling Drücke von 1000...2000 kg/cm<sup>2</sup> auf. Für die weiteren Sprengungen des Versuchsrohres wurden dann kleinere Ladungen angewendet, die eine Dehnung von ca. 2...3 % ergaben, bis der Bruch erfolgte. Vor den Versuchen wurden die verwendeten Stahlqualitäten sowie die Schweissungen mit den oben erwähnten Prüfmethode genau untersucht, damit eine richtige Auswertung der Ergebnisse möglich war.

Die Prüfung durch Sprengung erscheint als sehr streng, ist jedoch nicht so abwegig, wenn man bedenkt, dass in Druckleitungen noch andere Kräfte wirken, wie statischer Druck der Wassersäule, Eigengewicht der Leitung, eventuell sogar Gebirgsdruck bei Leitungen in Stollen, die durch die Wasserschläge überlagert werden.

Der Grosseversuch mittels Sprengung ergab eine Reihe wertvoller Ergebnisse, die für die Wahl der Werkstoffe und Elektroden von grosser Bedeutung sind. Ebenfalls lassen die Versuche auf die thermische Nachbehandlung der Schweissungen praktische Rückschlüsse ziehen.

W. Weili

### Magnetband-Steuerung von Werkzeugmaschinen

621.316.71.076.7 : 621.395.625.3 : 621.9

[Nach J. W. Hogan: Magnetic Tape Controls Machine Tools. Electronics Bd. 27(1954), Nr. 12, S. 144...147]

Eine genaue Programmsteuerung von Werkzeugmaschinen wird mit Hilfe eines Typ-2-Positionservosystems<sup>1)</sup> erreicht, dessen Sollwert auf einem Magnetband aufgespeichert ist. Der Antrieb der zu steuernden Organe der Werkzeugmaschine (z. B. Kreuzsupport, Arbeitstisch usw.) erfolgt entwe-

<sup>1)</sup> Typ 0: Eine konstante Abweichung hat einen konstanten Istwert der regulierten Grösse zur Folge; Typ 1: Eine konstante Abweichung hat einen konstanten Wert der ersten zeitlichen Ableitung des Istwertes zur Folge; Typ 2: Eine konstante Abweichung hat einen konstanten Wert der zweiten zeitlichen Ableitung des Istwertes zur Folge.

der hydraulisch oder durch eine Amplidyn- oder Thyatronsteuerung.

Die Registrierung des Sollwertes auf dem Magnetband geschieht mit Hilfe des in Fig. 1a dargestellten Aufnahmekopfes. Ein verzahnter Eisenstab wird mit dem zu steuernden Organ verbunden und in dieser Weise in seiner Längsrichtung hin und her bewegt. Auf dem mit konstanter Geschwindigkeit laufenden Magnetband werden dann Magnetisierungslinien entstehen, deren Neigung (Tangens des Winkels zwischen Linien und Vorschubrichtung) der Geschwindigkeit des Stabes proportional ist. Der Abstand zwischen den Zähnen ist so gewählt, dass ein Zahn den einen Rand des Bandes verlässt, ein anderer am zweiten Rand über

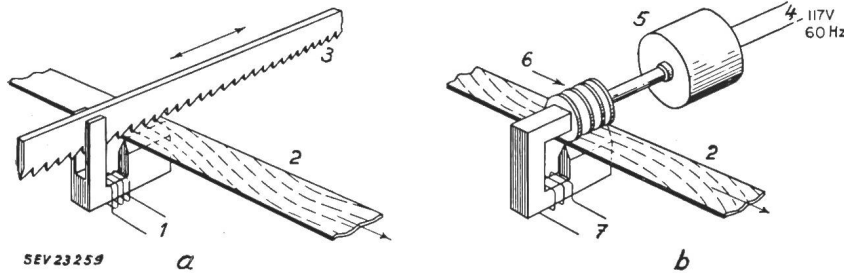


Fig. 1  
a Aufnahmekopf; b Abtastkopf  
1 Gleichstromspeisung; 2 Magnetband;  
3 verzahnter Eisenstab; 4 zum Starkstromnetz; 5 Synchronmotor; 6 Abtastschraube; 7 Ausgangsspannung

den Band eintritt. Der brauchbare Bereich ist deshalb nur durch die Länge des Eisenstabes begrenzt.

Der Abtastkopf ist in Fig. 1b dargestellt. Der magnetische Kreis wird über eine Spindel aus Mumetall geschlossen, welche von einem Synchronmotor angetrieben wird. Deren Steigung ist dem Abstand zwischen den Zähnen des Eisenstabes gleich. Wenn das Band Magnetisierungslinien trägt, wird an den Klemmen der Abtastspule eine praktisch sinus-

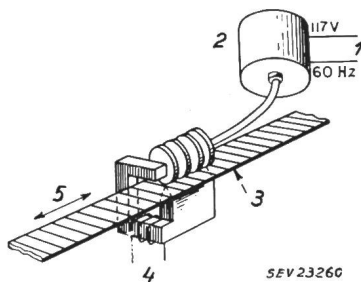


Fig. 2  
Der Istwertfühler  
1 zum Starkstromnetz; 2 Synchronmotor; 3 genau registrierte transversale Magnetisierungslinien; 4 Ausgangsspannung; 5 Stahlmaßstab

förmige Spannung entstehen, deren Frequenz bei stehendem Band gleich der Netzfrequenz wird (wenn die Drehzahl des Synchronmotors in U./min gleich 60mal die Netzfrequenz ist, z. B. 3000 U./min bei 50 Hz). Wenn aber das Band mit konstanter Geschwindigkeit läuft, dann wird die Frequenz kleiner oder grösser ausfallen, je nachdem, ob die entsprechende Bewegung des Eisenstabes und der Abtastspindel übereinstimmen oder nicht (bzw. die Neigung der Magnetisierungslinien positiv oder negativ ist).

Das Bezugssignal wird mit Hilfe eines auf dem entsprechenden Organ der Werkzeugmaschine befestigten Stahlmassstabes mit genauer Einteilung durch transversale Magnetisierungslinien und einer Abtastspindel gewonnen, siehe Fig. 2. Aus diesen beiden Signalen werden Impulse abgeleitet, welche in einem Diskriminator nach Eccles-Jordan verglichen werden. Fig. 3 stellt das Blockscheema des geschlossenen Kreises im Falle eines hydraulischen Stellgliedes dar. Das verstärkte Signal des Diskriminators betätigt ein Steuerventil, welches den Druck im hydraulischen Zylinder so reguliert, dass der Kolben das entsprechende Organ der Werkzeugmaschine in der passenden Richtung und mit der gewünschten Geschwindigkeit verschiebt.

Zu jedem Hauptkanal auf dem Magnetband wird ein Hilfskanal zugeordnet, in welchem auf dieselbe Art verschiedene andere Steuerbefehle aufgespeichert werden, z. B. für die Änderung der Drehrichtung der Leitspindel oder zur Einstellung einer anderen Drehzahl der Arbeitsspindel usw. Diese Hilfssignale werden von einem besonderen Abtastkopf

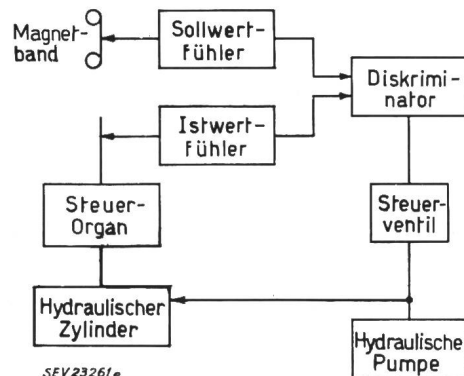


Fig. 3  
Blockscheema einer eindimensionalen Programmsteuerung

(welcher dem ersten gleich ist) aufgenommen und, nach passender Umformung und Verstärkung, die entsprechenden Relais betätigt.

Für 2- oder 3dimensionale Steuerungen werden 2 oder 3 gleiche Einrichtungen benötigt. Die Programme können jedoch auf demselben Band registriert werden. Mit der beschriebenen Magnetband-Programmsteuerung kann eine Toleranz von besser als  $\pm 0,001$  Zoll ( $\pm 0,025$  mm) erreicht werden.  
S. Kitsopoulos

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Ein registrierendes Verlustfaktor-Messgerät für Hochspannung

621.317.384.027.3  
[Nach K. B. Westendorf: Ein registrierendes Verlustfaktor-Messgerät für Hochspannung. Arch. Elektrotechn. Bd. 41(1954), Nr. 6, S. 333...346]

#### A. Der Verlustfaktor und seine Messung

Der Verlustfaktor  $\text{tg } \delta$  eines Prüfobjektes (z. B. Isolator, Kabel, Kondensator usw.) ist als Verhältnis der Wirk- zur Blindleistung bzw. des Wirk- zum Blindwiderstand definiert.

Bei Hochspannungsprüfobjekten ist dieser von der angelegten Spannung stark abhängig und wird bei 50-Hz-Wechselspannung gemessen. Zu diesem Zweck werden gewöhnlich Messbrücken gebraucht (z. B. Schering-Brücke), bei welchen sowohl die Wirk- wie auch die Blindkomponente, jede für sich, abgelesen werden muss. Da diese Methode z. B. für Seriemesungen wenig geeignet ist, hat man versucht den Abgleich durch Servomotoren automatisch zu realisieren.

Das vorliegende Gerät gestattet, von einer Brückenschaltung ausgehend, den Verlustfaktor direkt abzulesen oder zu registrieren.

**B. Grundprinzipien des Verlustfaktor-Messgerätes**

Anhand der Brückenschaltung der Fig. 1, in der das Prüfobjekt als Reihenschaltung einer Kapazität  $K_1$  und eines Widerstandes  $R_1$  aufgefasst wird, lässt es sich zeigen, dass der zu bestimmende Verlustfaktor gleich dem Tangens des Phasenwinkels zwischen den beiden Spannungen  $U_3$  und  $U_4$

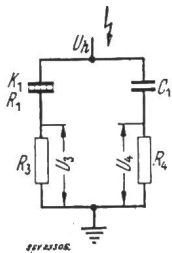


Fig. 1  
Brückenschaltung  
 $U_h$  Hochspannung;  $K_1$  Kapazität des Prüfobjektes;  $R_1$  Verlustwiderstand des Prüfobjektes;  $C_1$  Vergleichskapazität;  $R_3, R_4$  Brückenwiderstände;  $U_3, U_4$  Steuer-spannungen

ist. Die Kapazität  $C_1$  weist einen vernachlässigbaren Winkelfehler auf. Der Wert der rein Ohmschen Widerstände  $R_3$  und  $R_4$  ist viel kleiner als derjenige der Impedanzen des Prüfobjektes und des Kondensators  $C_1$ . Die Spannungen  $U_3$  und  $U_4$  sind aus diesem Grunde niedrig (bis 10 V).

Der Phasenwinkel zwischen  $U_3$  und  $U_4$  wird nun folgendermassen gemessen (Fig. 2). Diese Spannungen werden zunächst durch Tiefpassfilter von Oberwellen gereinigt. Jedes Filter besteht aus zwei gleichen Hälften, welche durch eine Kathodenfolgerstufe getrennt sind. Jede Hälfte enthält 5 RC-Glieder, welche (im Gegensatz zu den LC-Filtern mit Eisenkernspulen) spannungsunabhängig sind. Die Gliederzahl lässt sich, nach angenommener relativer Dämpfung der dritten Oberwelle, durch die Wahl der Belastung jedes RC-Gliedes durch die nächstfolgenden bestimmen. Die filtrierte Spannung wird nach Verstärkung, einem Amplituden-Begrenzer zugeführt, welcher sie in eine Rechteckspannung umformt. Dieser ist prinzipiell ein zweistufiger Verstärker mit gemeinsamem Kathodenwiderstand für beide. Röhren. Um kleine Verlustwinkel messen zu können, muss die Anstiegszeit der Rechteckimpulse klein genug gehalten werden (1,5  $\mu$ s entsprechend einem Verlustfaktor von 0,5 ‰). Die auf diese Weise gewonnenen Rechteckimpulse werden durch ein RC-Glied quasi-differenziert. Durch diese Operation entstehen sehr kurze, abwechselungsweise positive und negative Impulse, welche zeitlich mit den Nulldurchgängen der filtrierten Wechselspannung

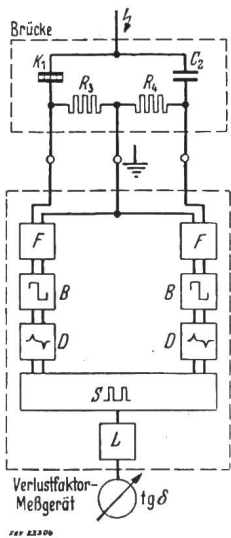


Fig. 2  
Prinzip des Verlustfaktor-Messgerätes  
F Filter; B Begrenzer; D Differentiator; S Multivibrator; L Leistungsstufe  
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 1

übereinstimmen. Eine Triode, deren Gitter diese Impulse zugeführt werden und deren Kathode durch einen Spannungsteiler ein fixiertes Potential erhält, sorgt dafür, dass nur die positiven Impulse durchgelassen werden, welche dann an ihrer Anode in negativer Polarität erscheinen. Alle Operationen werden in zwei Kanälen durchgeführt, je einem für  $U_3$  und für  $U_4$ .

Die an der Anode der Triode erscheinenden Impulse werden nun je ein Gitter eines bistabilen Multivibrators anstossen. Dieser hat nur zwei stabile Zustände: entweder fliesst der maximale Strom in der ersten Röhre, während die zweite gesperrt bleibt, oder, im Gegenfall, ist die Rolle der Röhren ausgetauscht. Das Kippmoment vom einen Zustand zum anderen wird durch die anstossenden Impulse (Triggerimpulse) bestimmt. Es ist nun klar, dass die Breite der Anodenstrom-, oder der Anodenspannungsimpulse einer Röhre des Multivibrators gleich dem Abstand zwischen zwei einander folgenden Triggerimpulsen ist, also proportional dem

zu messenden Verlustwinkel  $\delta$  (nicht dem Verlustfaktor  $\text{tg } \delta$ ; für ein kleines  $\delta$  gilt jedoch  $\text{tg } \delta \approx \delta$ ).

Die Messung des Anodenstromes durch ein gewöhnliches, den Mittelwert anzeigendes Messinstrument, ergibt demzufolge eine dem Verlustwinkel proportionale Anzeige. Um jedoch ein robusteres Messwerk brauchen zu können, wird durch die Anodenspannung des Multivibrators eine Leistungsstufe, bestehend aus zwei parallel geschalteten Pentoden, gesteuert.

**C. Zusätzliche Einrichtungen**

Nebst den bereits beschriebenen Hauptschaltgruppen enthält das Gerät folgende Nebenschaltkreise:

Die Eingangsschaltung besteht aus einem regelbaren Spannungsteiler für jeden Kanal (Eingangswiderstand 3 M $\Omega$ ), welcher gestattet, die beiden Spannungen einander gleich zu machen (ohne Veränderung ihrer Phasenlage). Ein Umschalter gestattet die Umpolung der Eingangsklemmen. Da nämlich das Gerät, nur wenn  $U_3$  voreilend gegenüber  $U_4$  ist, richtig anzeigt, wird bei richtiger Polarität eine Kontrolllampe aufleuchten. Auf der nächsten Stellung des Schalters werden die beiden Kanäle an eine Hilfsspannung parallel angeschlossen, um den Nullpunkt einzustellen. Bei der vierten Stellung des Umschalters wird schliesslich das Gerät geeicht, indem zwei Spannungen, deren gegenseitige Phasenlage genau bekannt ist, dem Eingang zugeführt werden.

Ein Röhrenvoltmeter lässt sich wahlweise am Kanal 1 oder 2 anschliessen und gestattet, die entsprechenden Spannungen zu messen.

**D. Genauigkeit**

Das Messgerät ist für die folgenden Messbereiche ausgeführt worden:  $\text{tg } \delta = 0..60/120/300 \text{ ‰}$ . Die Genauigkeit wurde untersucht, indem Spannungen mit genau bekannter gegenseitiger Phasenlage dem Gerät zugeführt wurden.

Der durch die dritte Oberwelle (150 Hz) verursachte Fehler steigt linear mit der Amplitude derselben. Die Abweichung von  $\text{tg } \delta$  wird jedoch erst dann 1 ‰, wenn jene Amplitude 37 ‰ der Grundwellenamplitude erreicht hat (bei der ungünstigsten Phasenlage der Ober- gegenüber der Grundschwingung).

S. Kitsopoulos

**Die Elektronik und die Eisenbahn**

621.38 : 625.1

[Nach J. Walter: L'Electronique et le Chemin de Fer. Electricité Bd. 39(1955), Nr. 212, S. 7...14]

Die Eisenbahn, die mit der Dampfmaschine entstanden ist und diese bis zur äussersten Vollendung führte, hat in den letzten Jahren in der Elektrotechnik die entscheidenden Mittel für ihre radikale Erneuerung gefunden. Während die elektrische Lokomotive die Dampflokomotive schrittweise verdrängt, durchdringt die Elektronik mehr und mehr das technische Inventar der Eisenbahn, Umgestaltung und Verjüngung bewirkend. Neue Lösungen leiten sich manchmal von solchen ähnlicher Probleme der Industrie ab, oft aber kommen sie über eigene Wege. Die Probleme sind vielfach spezifisch bahntechnischer Art und geben Anlass zu bahneigener Forschung.

Abgesehen von den vielen Werkzeugmaschinen mit elektronischer Steuerung verwenden die französischen Eisenbahnen SNCF in grossem Umfange elektronische Mittel für die Messung und Registrierung physikalischer Grössen aller Art in- und ausserhalb der Laboratorien. In vielfach variierbarer Kombination von beispielsweise piezoelektrischen Elementen, Elektrometerröhren, Verstärkern und Kathodenstrahlzillographen usw. werden fahrbare und tragbare Messanordnungen zusammengestellt, um gleichzeitig bis 16 verschiedene physikalische Grössen auf der Fahrt, bei hohen Geschwindigkeiten, oder an ruhenden Anlagen zu messen oder zu registrieren. Studiert werden u. a. damit: die Stabilität des Materials auf der Schiene, der Federungskomfort von Personenzugwagen, die Funktion von Verbrennungsmotoren, die Schnittarbeit von Werkzeugmaschinen, die Funktion der Traktions-elemente elektrischer Lokomotiven, Dehnungen und Kontraktionen von Material. Mit dem Kathodenstrahl-Elektroskop werden Wechselströme analysiert und vor kurzem auch die in Schwachstromleitungen von der 50-Hz-Traktion herrührenden Spitzenspannungen ermittelt.

Ein Versuchswagen dient zum Studium des Lärms in Personenzugwagen und der Mittel zu dessen Bekämpfung, für die

Aufstellung von Konstruktionsregeln und zur Ermittlung geeigneter Isoliermaterialien.

Besonders erwähnt sei ein Wagen, der Schienenmängel wahrnehmbar macht, bevor sie zu Unfällen führen. Damit können z. B. feine, an der Oberfläche unsichtbare Haarrisse in Schienen im Vorbeifahren entdeckt werden.

Nach langen Anstrengungen wurde das Problem der Gewichtsbestimmung an fahrenden Eisenbahnwagen mit Hilfe elektronischer Mittel so gelöst, dass Wagen, die sich mit ca. 10 km/h bewegen — nach einer jeweiligen Stabilisierungszeit der Messeinrichtung von 300 ms — mit einer Genauigkeit von 0,5 % gewogen werden können.

Grossen Raum nimmt die Fernmeldetechnik ein. Die hier auftretenden Aufgaben haben zweifellos viel Gemeinsames mit denen von anderwärts, wie etwa denen der PTT. Die Lösungen sind daher oft dieselben, besonders wo die Fernleitungen verkabelt sind. Die SNCF besitzen aber noch sehr viele Freileitungen und modernisieren deren Betrieb durch Einrichtung eines ausgedehnten Netzes von Trägerverbindungen, das heute mehr als 55 000 km gesamte Verbindungslänge misst. 8000 km davon sind Einkanalssysteme, die dem niederfrequenten Sprechkanal einen trägerfrequenten beifügen. Im übrigen sind 6-Kanalssysteme, die mit Trägern von 8000... 28 000 Hz auf 2 Freileitungsschleifen arbeiten, im Betrieb, neben einem neueren 12-Kanalssystem, das in Vierdrahtschaltung auf einer Freileitungsschleife (Getrenntlage-Verfahren) funktioniert. Die Träger der einen Sprechrichtung liegen zwischen 32 000 und 84 000 und die der andern zwischen 92 000 und 144 000 Hz. Das Sprachband erstreckt sich von 300 bis 3400 Hz.

Die Zahl der Lautsprecheranlagen wurde in den letzten Jahren vervielfacht, sei es zur Übermittlung von Befehlen oder Informationen von festen Kommandoposten aus an Personal, das sich in Rangierfeldern bewegt, sei es zur Lenkung und Unterrichtung des reisenden Publikums in grossen und mittleren Bahnhöfen.

Eine der jüngsten und interessantesten Anwendungen der Elektronik stellen die radiotelephonischen Verbindungen dar. In allen grossen Rangierbahnhöfen der SNCF bestehen Rangierfunkanlagen, so dass die Rangiermaschinen nicht mehr über grosse Zeiträume sich selber überlassen bleiben. Die Verbindungen — die dauernd bestehen bleiben — haben sich als sehr wertvoll erwiesen; auch stören sie, im Gegensatz zu akustischen Signalen, die Anstösser nicht. Der Rangierfunk arbeitet mit Wellen von 160 MHz mit Frequenzmodulation und ist unempfindlich auf Störungen. Die Probleme der Erschütterungen und Speisung erforderten besondere Studien. Heute übersteigt der Betriebsausfall 1 % nicht mehr.

Teils im Versuch, teils projektiert sind radiotelephonische Verbindungen zwischen Büros und Beamten, die im Rangierfeld die etikettierten Spezifikationen der Güterwagen aufnehmen und die Zusammenstellung der Züge vorbereiten. Um Personal zu sparen, sollen diese Beamten nicht nur mit Beamten des Büros verkehren, sondern ihre Meldungen auch auf Tonband geben können. Hiefür werden 3,5 kg schwere tragbare Funkausrüstungen, die mit 34 MHz funktionieren, eingesetzt. Eine analoge Einrichtung dient Visiteuren, welche ihrem stationär amtierenden Vorgesetzten die zu reparierenden Wagen bezeichnen. Solche Einrichtungen bringen ferner Erleichterungen bei der Bremsprobe, ohne kostspielige feste Installationen zu verursachen.

Es ist damit zu rechnen, dass durch den Beitrag der Elektronik die Steuertechnik neue Entwicklungen erfahren wird. Volumen und Preis der Apparate werden kleiner werden, bei gleichzeitiger Zunahme der Automatisierung. Eine weitere Verbreitung der Fernsteuerung wird die Folge sein. Ein Beispiel dafür stellt die Fernsteuerung von Unterwerken dar. Anstatt des grossen früheren Aufwandes an Kabeladern (Paris — Le Mans) werden heute ganze Ketten von Unterwerken über einen einzigen Kabelvierer gesteuert. Die Schalttafeln sind so klein geworden, dass sie Telephonapparaten ähnlich sind.

Analoge Entwicklungen zeigt auch die Sicherungstechnik. Interessant ist da z. B. die schrittweise Entwicklung der Lösungen des fundamentalen Sicherungsproblems: die Überwachung eines Geleiseschnittes auf Belegt- oder Freisein. Von der alten mechanischen Pedalschiene mit ihrer ingenieusen Mechanik führt der Weg über das «elektromechanische Pedal» (Schienenkontakt) zur rein elektrischen Lösung des mit Gleichstrom überwachten, isolierten Schienenstromkreises.

Die Schienen eines Geleises selbst werden als Leiter zwischen Stromquelle und Gleisrelais benützt, wobei die Achsen der belegenden Fahrzeuge das Gleisrelais kurzschliessen. Da diese heute sehr verbreitete Überwachungstechnik bei Gleichstrombahnen oder im Bereich vagabundierender Gleichströme fremder Herkunft (Tram, Grubenbahnen) der Störeinflüsse auf die Gleisrelais wegen nicht zuverlässig genug ist, hat die Compagnie des Signaux et Entreprises électriques in Verbindung mit den Fachdiensten der SNCF ein neues, elektronisches System entwickelt. Die Gleisstromkreise werden dabei mit einem Wechselstrom von 1000 Hz, der mit einer Frequenz von 20 Hz pulsiert, überwacht. Die sehr einfachen, mit je einer Pentode ausgerüsteten Sender und Empfänger der Gleisstromkreise sind an das 50-Hz-Netz angeschlossen.

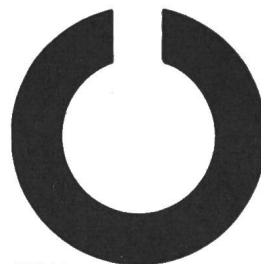
H. Hilfiker

## Die Sehschärfe beim Fernsehen

612.843.6 : 621.397.53

[Nach G. J. Fortuin: Die Sehschärfe beim Fernsehen. Philips techn. Rdsch. Bd. 16(1954), Nr. 3, S. 87...93]

Die Information, die man beim Betrachten eines ebenen Bildes erhält, z. B. einer Photographie oder eines Fernsehbildes, hängt einerseits von der Schärfe und dem Kontrast des Bildes ab und andererseits von den Eigenschaften des Auges bei den herrschenden Beobachtungsbedingungen (Luminanz, Bildabstand). Die Qualität des Auges selbst oder die Sehschärfe, kann quantitativ durch den Winkel  $D_0$  ausge-



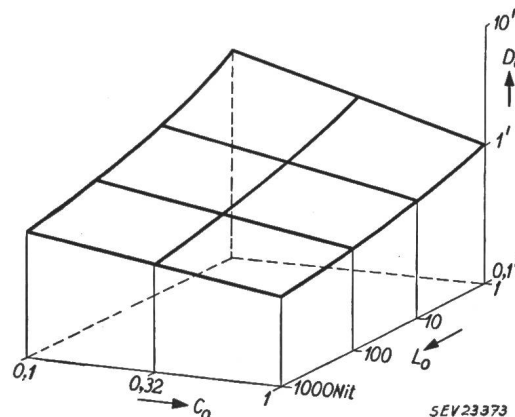
SEV 23372

Fig. 1

### Landolt'scher Ring

Die Weite der Öffnung und die Breite des Ringes sind gleich  $\frac{1}{6}$  des Aussendurchmessers

drückt werden. Es ist der Winkel unter dem das kleinst wahrnehmbare Detail noch gesehen wird. Er wird gewöhnlich zu  $1'$  angenommen. Dieser Wert ist jedoch irreführend, da er vom Kontrast, von der Luminanz und den individuellen Eigenschaften des Auges (Alter, Kurz- oder Weitsichtigkeit usw.) abhängt. Rechnet man mit diesem Wert den Abstand  $a$  des Betrachters eines Fernsehbildes ( $30 \times 40$  cm) aus, bei dem er gerade die Zeilenbreite  $d$  ( $= 0,5$  mm) nicht mehr erkennen kann, so erhält man:  $a = d/D_0$  ( $= 1,8$  m).



SEV 23373

Fig. 2

Das mittlere Resultat von  $D_0$  (Sehschärfe) aller Versuchspersonen in Funktion von  $C_0$  (Kontrast) und  $L_0$  (Luminanz)

Sitzt der Betrachter zu nahe, so sieht er infolge des grossen Kontrastes zwischen Zeilen und dunklem Hintergrund auch die einzelnen Zeilen des Fernsehbildes.

Um die Faktoren, die  $D_0$  beeinflussen, zu bestimmen, wurden im Jahre 1951 228 sich im alltäglichen Berufsleben befindliche Personen verschiedener Altersgruppen (7...64 Jahre) untersucht. Sie lieferten interessante Zusammenhänge

zwischen Sehschärfe, Kontrast und Leuchtdichte des Bildes und dem Alter des Beobachters. Die Erkennbarkeit eines Gegenstandes wurde mit Hilfe des sog. Landoltschen Ringes (Fig. 1) an Hand verschiedener Stellungen, Grössen, Kontraste zum Hintergrund und seiner Beleuchtung geprüft. Als Mass für die Sehschärfe gilt der reziproke Wert des Winkels  $D_0$ , unter dem die Öffnung in dem kleinsten Ring, deren Orientierung die Versuchsperson noch festzustellen vermag, gesehen wird.

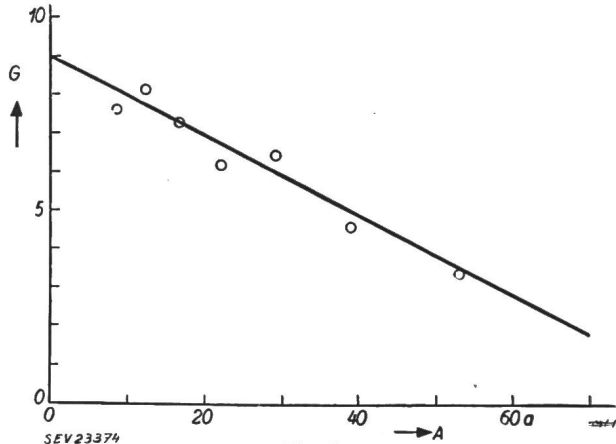


Fig. 3

Der mittlere Wert der Schleistung  $G$  in Funktion des mittleren Alters  $A$  der Gruppen von Versuchspersonen

Das mittlere Ergebnis von  $D_0$  aller Versuchspersonen lässt sich in einem dreidimensionalen Diagramm in Funktion von  $C_0$  (Kontrast) und  $L_0$  (Luminanz) auftragen (Fig. 2). Man erkennt, dass der Winkel  $D_0$  mit zunehmendem Kon-

trast bei gegebener Luminanz und bei gegebenem Kontrast mit zunehmender Luminanz abnimmt. Sehr grob genommen nimmt die Sehschärfe um einen Faktor 2 zu, wenn die Luminanz um einen Faktor 100 oder der Kontrast um einen Faktor 5 zunimmt.

Interessant ist der Einfluss des Alters der Versuchspersonen auf die Schleistung (Fig. 3). Zu diesem Zweck wurden die Versuchspersonen in Altersgruppen eingeteilt und für jede Gruppe der Wert der Schleistung  $G$  bestimmt. Der mittlere Wert von  $G$  lässt sich durch folgende empirische Formel ausdrücken:

$$G = 9 - 0,1 A$$

wobei  $A$  das mittlere Alter der Gruppen ausdrückt. Die Formel ist nur innerhalb der Altersgrenzen 10...60 Jahre gültig. Man erkennt daraus, dass die Schleistung auf die Hälfte abnimmt, wenn man vom Alter von 10 Jahren zum Alter von 50 Jahren fortschreitet, und dass sie, wenn man sich die Gerade der Fig. 3 verlängert denkt, bei einem Alter von 70 Jahren nur noch ein Viertel beträgt.

Wendet man diese Ergebnisse auf das Fernsehen an, so erkennt man, dass die älteren Leute entweder näher am Fernsehapparat sitzen müssen oder dann aber eine grössere Leuchtdichte des Bildes wünschen. Diese ist jedoch durch die Flimmererscheinung, deren Stärke natürlich auch mit der Leuchtdichte zunimmt, begrenzt. Bei einer Netzfrequenz von 50 Hz und den in Europa gebräuchlichen Phosphoren beträgt die maximal zulässige Schirm luminanz 100 Nit.

Die Untersuchungen der Versuchspersonen zeigten, dass der  $G$ -Wert, d. h. die Schleistung, in weiten Grenzen schwanken kann. So kann bei  $C_0 = 0,1$  und  $L_0 = 100$  Nit  $D_0$  von 2,2' bis 1,1' und in extremen Fällen sogar von 9,5' bis 0,6' variieren. Dies würde einem Schirmabstand, bei dem man praktisch noch alle Details erkennen kann, von 1,5 bis 0,8 m und bei extremen Beobachtern sogar von 3,4 bis 0,18 m entsprechen.

R. Wälchli

## Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

### Post-, Telegraphen- und Telefonverwaltung

06.046.38 : 654.1(494)

Dem Bericht des Bundesrates über die Tätigkeit der Post-, Telegraphen- und Telefonverwaltung im Jahre 1954 entnehmen wir folgendes:

#### Allgemeiner Überblick

Die Schweiz kann wieder auf ein Jahr günstiger wirtschaftlicher Entwicklung zurückblicken. Die Beschäftigungslage war im allgemeinen sehr gut, der Export hat einen Rekordumfang erreicht, und der Fremdenverkehr ist trotz ungünstiger Witterung gegenüber dem Vorjahr noch gestiegen. Diese Entwicklung hat den Verkehr der PTT-Dienste günstig beeinflusst.

**Post.** Im Postreiseverkehr ergab sich dank dem regeren Abonentenverkehr auf den Flachlandlinien eine Zunahme von 393 000 (Abnahme 478 000)<sup>1)</sup> Reisenden. Zur Vermehrung der Inlandbriefpost um 25,8 (24,8) Millionen Sendungen trugen die Briefe 10,6 (8,7) Millionen und die Drucksachen 12,3 (10,3) Millionen bei. Der Briefpostversand ins Ausland stieg um 8,1 (8,5) Millionen Stück. Der Transport von Zeitungen und Zeitschriften umfasste 17,4 (18,6) Millionen Exemplare mehr. Im Paketdienst sind 2,5 (1,9) Millionen Stücke mehr befördert worden. Der Postcheck- und Giroverkehr hat abermals stark zugenommen: die Einzahlungen um 7,1 (4,4) Millionen Aufträge und 1 036 (506) Millionen Franken, die Auszahlungen um 0,6 (0,6) Millionen Aufträge und 490 (208) Millionen Franken, die Gut- und Lastschriften im Girodienst um 3,5 (2,7) Millionen Aufträge und 7,0 (2,0) Milliarden Franken; der Gesamtumsatz erreichte 127,3 (118,8) Milliarden Franken.

**Telegraph.** Der Inland-Telegrammverkehr stieg um 13 500 (1953: Abnahme 4700), der internationale Endverkehr um 56 700 (100 200) und der internationale Transitverkehr um 25 000 (31 500) Telegramme. Der Telexverkehr hat sich neuerdings stark entwickelt; die Zunahme betrug bei den inländischen Verbindungen 182 000 (99 000), bei den europäischen

Verbindungen 392 000 (324 000) und bei den aussereuropäischen 2700 (9200).

**Telephon.** Der Mehrverkehr bezifferte sich bei den Ortsgesprächen auf 21,3 (17,3) Millionen, bei den inländischen Ferngesprächen auf 25,8 (20,3) und bei den internationalen Ferngesprächen auf 1,3 (0,7) Millionen.

**Radio.** Die Zahl der Rundpruchkonzessionen ist um 40 684 (38 231) auf 1 198 757 gestiegen. Die Zunahme verteilt sich auf 21 275 (17 844) Teilnehmer am drahtlosen Rundpruch und 20 247 (20 242) am Telephonrundpruch, während bei Rediffusion und Radibus ein Rückgang um 838 (1953: Zunahme 145) Konzessionen eingetreten ist.

**Fernsehen.** Im Berichtsjahr wurden 3537 Konzessionen erteilt, wovon 2279 (731) Klasse I (Heimfernsehen) und 1258 (189) Klasse II a (Gaststätten). Ende 1954 bestanden 4457 (920) Konzessionen.

#### Forschung und Versuche

Aus dem Arbeitsbereich der *Forschungs- und Versuchsanstalt* sollen einige Beispiele etwas näher ausgeführt werden:

a) Bei Erdschlüssen auf grossen Hochspannungsleitungen werden in benachbarten Telefonleitungen immer hohe Spannungen induziert, die nicht nur Apparate und Leitungen, sondern auch Teilnehmer und Personal gefährden. Durch den fortwährenden Ausbau des Hochspannungsnetzes treten diese Probleme immer häufiger auf, hauptsächlich in Alpentälern, wo kleine Abstände zwischen Hochspannungsleitungen und Telephoneinrichtungen nicht zu vermeiden sind. Da die Kosten der Schutzmassnahmen für ein einziges Telephonkabel ausserordentlich hoch sind, ist eine möglichst genaue Vorausberechnung der zu erwartenden Beeinflussung wirtschaftlich sehr wichtig. Dabei ist die wesentlichste Grundlage für eine solche Berechnung die Kenntnis der elektrischen Leitfähigkeit des Erdbodens bis in Tiefen von mehreren 100 Metern. Die bisherigen Bodenleitfähigkeitsmessungen führten zum Schluss, dass einige geologisch und tektonisch charakteristische Gebiete des Landes gründlich auf ihre elektrischen Eigenschaften untersucht werden müssen, um

<sup>1)</sup> Die Zahlen in Klammern betreffen das Jahr 1953.

sichere Unterlagen für die zu projektierenden Schutzmassnahmen zu gewinnen. Für diese Aufgabe wurde das Institut für Geophysik der Eidgenössischen Technischen Hochschule herangezogen, wobei die «Hasler-Stiftung für elektrische Nachrichtentechnik» die nötigen finanziellen Mittel beisteuerte. Als erste Arbeit wurden im Sommer 1954 umfangreiche Messungen im Gebiet des Sanetschpasses durchgeführt, wo eine neue Hochspannungsleitung im Bau ist. Dabei ergaben sich interessante Aufschlüsse und Daten über die geoelektrischen Verhältnisse dieses Passes, die eine viel zuverlässigere Berechnung der zu erwartenden Beeinflussungen erlauben, als dies bisher möglich war. Sobald die Leitung erstellt ist, können die Berechnungen durch systematische Kurz- und Erdschlussversuche experimentell nachgeprüft werden.

b) Für alle drahtlosen Nachrichtenübermittlungen, wie Telephonie, Rundspruch und Fernsehen, werden die Meterwellen, auch Ultrakurzwellen (UKW) genannt, immer wichtiger. Um die Empfangsverhältnisse der Alpentäler zu verbessern, in denen die Landessender nur schlecht hörbar sind, wurde die Wellenausbreitung des frequenzmodulierten UKW-Rundspruchs in verschiedenen Gegenden genau untersucht, so im Rheintal vom Bodensee bis zur Oberalp, im Tal der Linth und in der Ajoie. Die früheren Messungen im Rhonetal zwischen Furka und Genfersee wurden durch einige spezielle Untersuchungen über Verzerrungseffekte im Unterwallis ergänzt. Mit diesen Ergebnissen war es möglich, die geeigneten Senderstandorte, die erforderliche Senderleistung und die Antenneneigenschaften festzulegen. Insbesondere hat sich gezeigt, dass erfreulicherweise in diesen Gegenden mit verhältnismässig bescheidenen Senderleistungen auszukommen ist (z. B. 250 W für Chur-Disentis), wobei eine viel bessere Empfangsqualität gegenüber dem Landessenderempfang gewährleistet wird. Auf Grund dieser umfangreichen und systematischen Untersuchungen wurde ein Gesamtplan eines zukünftigen UKW-Rundspruchnetzes für die ganze Schweiz aufgestellt.

c) Wesentliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit erforderte ferner der drahtlose Autoanruf. Dabei handelt es sich im Gegensatz zur Autotelephonie, bei der ein Teilnehmer im fahrenden Auto mit einem beliebigen Teilnehmer in der Schweiz in telephonische Verbindung treten kann, um eine einfachere Lösung. Dem im Auto fahrenden Teilnehmer wird lediglich durch ein akustisches oder optisches Signal mitgeteilt, er möge sich telephonisch bei einer vorher vereinbarten Stelle melden. Da für den Autoanruf ein einheitliches Landesnetz zu schaffen ist, waren auch hier umfangreiche Ausbreitungsmessungen nötig. Neben der Feldverteilung des Senderstandortes Säntis, wobei die hervorragende Eignung dieses bekannten Aussichtsbirges bestätigt wurde, sind statistische Untersuchungen über die Empfangsmöglichkeiten in den Strassen einiger grösserer Städte durchgeführt worden, die erlauben, die Übertragungsverhältnisse in stark überbauten Zonen eindeutig zu beurteilen. Die Apparate wurden zusammen mit der Industrie weiter entwickelt, so dass heute ein Übertragungssystem vorhanden ist, das für Störungen durch elektrische Maschinen und Apparate (z. B. Autozündstörungen) praktisch unempfindlich ist. Das System erlaubt auch, mit den Sendern eines Netzes auf einem einzigen Übertragungskanal zu arbeiten, so dass im ganzen Land die gleichen Empfangsgeräte mit fest eingestellter Abstimmung verwendet werden können. Hieraus ergeben sich auch gute Empfangsverhältnisse im Überlappungsbereich zweier Sender, wo die Feldstärken naturgemäss am kleinsten sind. Das Ergebnis dieser Arbeiten führte auf ein Basisnetz mit vorläufig zwei Sendern für die nördlich der Alpen gelegenen Landesteile mit dem Chasseral als Hauptsender und dem Säntis als Nebensender.

d) Ein Blick über die Landesgrenzen zeigt, dass das Fernsehen rasche Fortschritte macht; auch in unserem Lande brachte das vergangene Jahr eine Weiterentwicklung. Technisch handelte es sich dabei hauptsächlich um den Ausbau des Fernsehnetzes. Dieses setzt sich aus drei Teilen zusammen, nämlich den festen und beweglichen Programmausrüstungen, den festen und beweglichen Fernsehverbindungen und den Sendern zur öffentlichen Ausstrahlung des Programms.

Die Programmausrüstung umfasst gegenwärtig das Studio in Zürich und ein neues Studio in Genf sowie je einen in Zürich und Lausanne stationierten Reportagewagen.

Als Verbindung zwischen der Programmquelle und dem Sender zur öffentlichen Ausstrahlung des Programmes dienen

Richtstrahlen zur Bildübertragung und metallische Leitungen zur Übertragung des Begleittons. Die festen Programmquellen des In- und Auslandes sind über feste Richtstrahlverbindungen angeschlossen, während die Reportagewagen über mobile Verbindungen verfügen. Die zentrale Lage unseres Landes führte zur Erstellung der transalpinen Richtstrahlverbindung Chasseral-Jungfrauoch-Monte Generoso. Diese führt im Norden weiter über die mit der Deutschen Bundespost gemeinsam errichtete provisorische Richtstrahlverbindung Chasseral-Hornisgrinde auf das westdeutsche Netz. Im Süden wurde die Verbindung mit dem italienischen Fernsehnetz durch eine von der Radio Italiana provisorisch erstellte Richtstrahlverbindung aufgenommen. In dieser Weise war es unserem Lande möglich, von Anfang an im Rahmen der «Eurovision» mitzumachen. An dieser sind acht westeuropäische Staaten mit insgesamt 64 Fernsehsendern und einem Verbindungsnetz von über 5000 km beteiligt. Ferner wurde im Laufe des Jahres eine feste Richtstrahlverbindung Üetliberg-Chasseral-Romont-La Dôle eingerichtet, mit dem Abzweig Chasseral-Bantiger, um mit dieser Mittellandverbindung die Zürcher Basis des Versuchsbetriebes nach Westen zu erweitern.

Als Verbindung der Reportagewagen mit den Höhenstationen des Fernsehnetzes dienen je sechs mobile Sender- und Empfangseinheiten, die gestatten, Reportagen aus den meisten Gegenden der Schweiz zu übertragen. Die Sender zur öffentlichen Ausstrahlung des Fernsehprogrammes sind in allen Einzelheiten im Stockholmer Vertrag 1952 festgelegt. Dem 1953 gebauten Fernsehsender Üetliberg folgte im April 1954 der experimentelle Sender auf St. Chrischona bei Basel, als Vorläufer des Senders der Basler Region auf dem Gempstollen. Kurz vor Jahresende hat auch der Fernsehsender Bantiger bei Bern den Betrieb aufgenommen; dagegen war leider der Sender für die Westschweiz auf der Dôle wegen Lieferschwierigkeiten nicht wie vorgesehen vor Jahresende betriebsbereit. Zusammen werden die vier Sender mehr als die Hälfte der Einwohner erfassen.

## Amt für Wasserwirtschaft

06.046.38 : 627.8.09(494)

Dem Bericht des Bundesrates über die Tätigkeit des Amtes für Wasserwirtschaft im Jahre 1954 entnehmen wir folgendes.

Von den laufend durchgeführten Arbeiten betreffend See-regulierungen sind folgende hervorzuheben:

1. *Genfersee*. Die schweizerisch-französische Kommission für die Schiffbarmachung der Rhone und die Regulierung des Genfersees ist nach einem 6jährigen Unterbruch wiederum zusammengetreten, wobei die französische Delegation ein neues Projekt für die Genferseeeregulierung vorlegte. Dieses weicht beträchtlich von demjenigen ab, das die schweizerische Delegation im Jahre 1948 vorgeschlagen hatte. Im Schosse einer technischen Unterkommission wird geprüft, welche Folgen die Verwirklichung des französischen Projektes auf den See, besonders auf seine Ufer und seine Abflussmengen haben würde. Die französischen Vertreter in der Unterkommission haben, vorbehaltlich der Stellungnahme ihrer Gesamtdelegation, anerkannt, dass in den dafür in Frage kommenden Jahreszeiten bei ihrem Projekt sowohl der Aufstau als auch die Absenkung des Sees viel zu weit getrieben würde.

2. *Luganersee*. Der Bundesrat hat den Entwurf zu einem Staatsvertrag über die Bauausführung und die Kostenverteilung, welcher im vorigen Jahr von der schweizerisch-italienischen Kommission aufgestellt worden ist, genehmigt. Dagegen ist bei den italienischen Behörden der Entwurf noch in Prüfung, so dass trotz wiederholten schweizerischen Schritten der Staatsvertrag noch nicht unterzeichnet werden konnte.

3. *Largensee*. Italien hat vorgeschlagen, die Regelung für einen versuchsweisen Höherstau des Sees um 50 cm im Winter, welcher auch dieses Jahr bewilligt worden ist, auf 5 Jahre hinaus festzulegen. Schweizerischerseits wurde vorgeschlagen, diese Frage anlässlich der Zusammenkunft zu prüfen, welche zwecks Unterzeichnung des Staatsvertrages für die Luganerseeeregulierung abgehalten werden sollte.

4. *Juraseen*. Die Baudepartemente der Kantone Bern, Freiburg, Solothurn, Waadt und Neuenburg haben im September in einer gemeinsamen Eingabe zu der Frage eines finanziellen Beizuges der Wasserkraftwerke an der Aare an

die Kosten einer zweiten Juragewässerkorrektur Stellung genommen. Sie lehnen es ab, die Verhandlungen mit diesen Werken auf der bisherigen Basis weiterzuführen. Für den Beizug der Wasserkraftwerke sei zuerst eine solide Rechtsgrundlage zu schaffen. Es wird hierfür eine Abänderung des Bundesgesetzes vom 22. Dezember 1916 über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte und die baldige Vorlage eines entsprechenden Revisionsentwurfes an die eidgenössischen Räte vorgeschlagen. Gleichzeitig wird festgehalten, dass die zweite Juragewässerkorrektur hauptsächlich zum Zwecke habe, die Überschwemmungen und das Wegschwemmen von Land zu beseitigen; nur subsidiär habe sie der Verbesserung der Wasserkraftnutzung zu dienen, soweit dies mit Rücksicht auf das Hauptziel überhaupt möglich sei.

Aus den laufenden Arbeiten betreffend Kraftwerke an Grenzgewässern sind folgende Geschäfte zu erwähnen:

**Kraftwerk Chancy-Pougny.** Am 1. Oktober 1954 hat der Bundesrat dem Kraftwerk Chancy-Pougny für die Ausnützung eines erhöhten Gefälles eine ergänzende Verleihung zur Konzession von 1917 erteilt. Mit der Inkraftsetzung dieser Zusatzverleihung wird zugewartet, bis einerseits die französische Regierung den der Konzessionärin auferlegten Bedingungen zugestimmt und andererseits in der Schweiz die Abstimmung über das Volksbegehren zur Erweiterung der Volksrechte bei der Erteilung von Wasserrechtskonzessionen durch den Bund stattgefunden hat.

**Kraftwerk Châtelot.** Die französische Regierung hat gemäss dem schweizerisch-französischen Übereinkommen vom 19. November 1930 die am 16. Januar 1954 erteilte Konzession der Schweiz mitgeteilt. Sie hat auch das von der schweizerisch-französischen Doubskommission aufgestellte Reglement für den Betrieb der Anlagen genehmigt. Schweizerischerseits ist die Konzession bereits 1947 erteilt und das Reglement 1953 genehmigt worden.

**Kraftwerk La Goule.** Die «Société des forces électriques de la Goule» in St-Imier hat sich um eine Bewilligung zur Erhöhung der bestehenden natürlichen Flußsperre beworben, damit die Abflussschwankungen, welche von den oberhalb liegenden Kraftwerken herrühren, ausgeglichen werden können. Das Gesuch wurde im Kanton Bern veröffentlicht. Die französischen Behörden haben den Entwurf zu einer Bewilligung aufgestellt und am Ende des Berichtsjahres dem Amte offiziös übermittelt.

**Kraftwerk Birsfelden.** Von den vier Maschineneinheiten konnten bereits drei Einheiten in Betrieb genommen werden.

**Kraftwerk Neu-Rheinfelden.** Zur endgültigen Ausgestaltung der Werks- und Schiffsanagen wurden Modellversuche durchgeführt.

**Kraftwerk Val di Lei-Innerferrera.** Trotz unablässigen Bemühungen konnte nicht erreicht werden, dass die beiden Abkommen zwischen der Schweiz und Italien über die Verleihung der Wasserkräfte des Reno di Lei und über die Grenzregulierung im Val di Lei vom 18. Juni 1949 bzw. 25. November 1952 von Italien ratifiziert wurden.

**Spöl- und Innwasserkräfte.** In Anbetracht der schwierigen Existenzverhältnisse hatte die Verstimmung im untern Oberengadin und im Unterengadin über den langsamen Fortschritt in der Konzessionierung der eigenen Wasserkräfte einen Grad erreicht, bei dem es die kantonale Regierung für erforderlich hielt, die Bevölkerung umfassend zu orientieren. Da die interessierenden Fragen z. T. in die Kompetenz des Bundes, z. T. in jene der Gemeinden und des Kantons fallen, übernahm auf ausdrückliches Ersuchen der Regierung der Direktor des Amtes das orientierende Referat.

Mitte des Jahres ist dann insofern eine neue Lage entstanden, als die schweizerischen Gesellschaften der beiden bisherigen Interessentengruppen ihren Zusammenschluss vereinbarten. Sie sind im Begriffe, ein Einheitsprojekt für den Ausbau aller dieser Wasserkräfte unter Berücksichtigung der neuesten Untersuchungsergebnisse, insbesondere auf geologischem Gebiet, aufzustellen.

Italien beansprucht bedeutende Wassermengen aus dem auf seinem Territorium gelegenen Einzugsgebiet des Spöls zwecks Ableitung nach bereits bestehenden, im Bau befindlichen oder noch projektierten italienischen Kraftwerken am Südrhang der Alpen. Andererseits sollte im Interesse einer besseren Ausnützung der Wasserkräfte im schweizerischen Spöl- und Inngebiet das zur Hauptsache auf italienischem Gebiet liegende Speicherbecken Livigno geschaffen werden.

Die Verhandlungen über diese Fragen in der zwischenstaatlichen Kommission sind im Gange.

**Schweizerisch-österreichische Innstrecke.** Die schweizerisch-österreichische Kommission hat das im Sinne ihrer Empfehlungen vom Jahre 1953 ergänzte generelle Projekt der österreichischen Studiengesellschaft Oberer Inn GmbH für die Nutzbarmachung der Wasserkraft des Inns von Martina bis Prutz geprüft und als geeignete Grundlage für das in beiden Staaten erforderliche wasserrechtliche Verleihungsverfahren befunden. Die Studiengesellschaft wurde eingeladen, nunmehr gemeinsam mit den am Ausbau des Inns interessierten schweizerischen Unternehmungen vorzugehen.

Im Ausbau der schweizerischen Wasserkräfte sind im Berichtsjahre folgende Änderungen eingetreten:

1. In Betrieb gesetzte Anlagen: Bellefontaine (Umbau, Doubs), Ernen (Rhone), Oberhasli (Zuleitung des Bächlibaches und des Grubenbaches zum Grimselsee, Oberaar), Marmorera-Tinizong (Julia), Birsfelden (Rhein), Zervreila-Rabiusa (II. Etappe: Valserrhein-Überleitung), Maggia (Zuleitung weiterer Bäche).

2. Im Bau befindliche Anlagen:

a) Speicherwerke: Barberine (Speicheranlage Vieux-Emonson, Nant de Dranse), Gougra-Navisence, Grande Dixence (1. Phase: Dixence, Borgne d'Arolla), Lienne (Speicheranlage Zeuzier), Maggia (zur 1. Etappe: Peccia, Caverno, Staubecken Sambuco), Mauvoisin (Dranse de Bagnes), Ritom (Zuleitung der Garegna), Zervreila-Rabiusa (Vollausbau).

b) Hochdrucklaufwerke: Bisistal (Muota), Les Clées (Orbe), Oberhasli (Zuleitung des Gadmer- und des Trittwassers zum Kraftwerk Innertkirchen), Isenthal (Isitalerbach).

c) Niederdruckwerke: Rheinau (Rhein).

Durch diese Anlagen wird das Leistungs- und Arbeitsvermögen der schweizerischen Wasserkraftwerke folgenden Zuwachs erhalten (bei Grenzkraftwerken ist nur der schweizerische Anteil berücksichtigt):

	Mögliche Höchstleistung ab Generator	Mittlere mögliche Energieerzeugung GWh		
		Winter	Sommer	Jahr
1. In Betrieb gesetzte Anlagen	150	550	160	710
2. In Bau befindliche Anlagen	920	1840	1010	2850

Der Stand im Ausbau der Wasserkräfte ist gegenwärtig folgender:

	Install. Leistung <sup>1)</sup> ab Turbinen		Mittlere mögliche Energieerzeugung		Ungefähre Anlagekosten <sup>2)</sup> Millionen Franken
	MW	Winter	GWh Sommer	Jahr	
ausgebaut	3 930	6 860	8 440	15 300	2 830
in Ausbau	975	1 840	1 010	2 850	1 500
	4 905	8 700	9 450	18 150	4 330
Projekte	3 515	6 570	5 010	11 580	4 870
Zusammen	8 420	15 270	14 460	29 730	9 200

**Unverbindliche mittlere Marktpreise**

je am 20. eines Monats

**Metalle**

		Mai	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) <sup>1)</sup>	sfr./100 kg	395.—	405.—	300.—
Banka/Billiton-Zinn <sup>2)</sup>	sfr./100 kg	880.—	880.—	890.—
Blei <sup>1)</sup>	sfr./100 kg	128.—	126.—	120.—
Zink <sup>1)</sup>	sfr./100 kg	113.—	113.—	101.—
Stabeisen, Formeisen <sup>3)</sup>	sfr./100 kg	58.50	58.50	51.50
5-mm-Bleche <sup>3)</sup>	sfr./100 kg	59.—	59.—	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.

<sup>1)</sup> Sämtliche Werke, kleine Anlagen inbegriffen.

<sup>2)</sup> Ohne Hochspannungsleitungen und Verteilanlagen.

**Flüssige Brenn- und Treibstoffe**

		Mai	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzen 1)	sFr./100 kg	44.—	43.— <sup>3)</sup>	61.10
Dieselloil für strassenmotorische Zwecke 1)	sFr./100 kg	38.15	38.15	40.55
Heizöl Spezial 2)	sFr./100 kg	17.80	17.—	17.80
Heizöl leicht 2)	sFr./100 kg	16.50	15.50	15.50
Industrie-Heizöl (III) 2)	sFr./100 kg	13.10	12.30	11.90
Industrie-Heizöl (IV) 2)	sFr./100 kg	11.90	11.90	11.10

1) Konsumenten-Zisternenpreis franko Schweizergrenze, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.  
 2) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Basel, Chiasso, Iselle und Pino, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Genf ist eine Vorracht von sFr. 1.—/100 kg hinzuzuschlagen.  
 3) Konsumenten-Zisternenpreis per 100 Liter franko Schweizergrenze verzollt, inkl. WUST bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

**Kohlen**

		Mai	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoaks I/II	sFr./t	103.— <sup>1)</sup>	102.— <sup>1)</sup>	103.— <sup>1)</sup>
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II	sFr./t	105.60	105.60	85.—
Nuss III	sFr./t	102.19	102.10	82.—
Nuss IV	sFr./t	96.80	96.80	81.—
Saar-Feinkohle	sFr./t	76.—	76.—	73.—
Saar-Koaks	sFr./t	103.— <sup>1)</sup>	102.— <sup>1)</sup>	111.— <sup>1)</sup>
Französischer Koaks, metallurgischer, Nord	sFr./t	102.— <sup>1)</sup>	101.— <sup>1)</sup>	102.— <sup>1)</sup>
Französischer Giessereikoaks	sFr./t	103.50	103.50	99.—
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II	sFr./t	93.50	93.50	90.—
Nuss III	sFr./t	93.50	93.50	85.—
Nuss IV	sFr./t	91.—	91.—	83.—
USA Flammkohle abgeseiht	sFr./t	85.—	85.—	84.—

Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie, bei Mindestmengen von 15 t.  
 1) Sommer-Rabatt von Fr. 6.— berücksichtigt. Der Sommer-Rabatt auf Brechkoaks reduziert sich im Mai auf Fr. 5.—, Juni auf r. 4.—, Juli auf Fr. 3.—, August auf Fr. 2.—, September auf Fr. 1.—, so dass die Koakspreise sich entsprechend erhöhen.

**Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft**

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

Nr.		April	
		1954	1955
1.	Import . . . . . (Januar-April) . . . . .	438,5 (1736,4)	536,6 (2031,0)
	Export . . . . . (Januar-April) . . . . .	410,0 (1623,5)	439,4 (1727,5)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	3 262	1 840
3.	Lebenskostenindex*) Aug. 1939 Grosshandelsindex*) = 100 Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)	170 214	172 214
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh . . . . .	33(92)	34(94)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh	6,6(102)	6,6(102)
	Gas Rp./m <sup>3</sup> . . . . .	29(121)	29(121)
	Gaskoaks Fr./100 kg. . . . .	17,60(230)	16,43(215)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten . . . . . (Januar-April) . . . . .	1 979 (6 463)	1 786 (6 854)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	4 926	5 084
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	1 722	1 719
	Goldbestand und Golddevisen . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	6 623	6 799
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold . . . . . %	92,34	91,65
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . .	105	102
	Aktien . . . . .	357	426
	Industrieaktien . . . . .	434	522
8.	Zahl der Konkurse . . . . . (Januar-April) . . . . .	41 (149)	31 (132)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . . (Januar-April) . . . . .	18 (66)	14 (64)
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	1954 21,0	März 1955 22,4
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		
	aus Güterverkehr . . . . .	34 321	35 301
	(Januar-März) . . . . .	(89 572)	(97 851)
	aus Personenverkehr . . . . .	23 696	22 909
	(Januar-März) . . . . .	(65 520)	(66 060)

\*) 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**

(Mittellungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Micafil A.-G., Zürich. Dr. sc. nat. A. Liechti, Mitglied des SEV seit 1946, Vorstand der Betriebsabteilung, wurde mit Wirkung ab 1. April 1955 zum Vizedirektor ernannt.

Emil Haefely & Cie. A.-G., Basel. Der Verwaltungsrat ernannte Vizedirektor A. Métraux, Mitglied des SEV seit 1928, Mitglied mehrerer Fachkollegien des SEV, zum Direktor, und E. Hancness, Mitglied des SEV seit 1942, zum Vizedirektor. W. Studer, Mitglied des SEV seit 1943, G. von Bolezky, Mitglied des SEV seit 1954, und E. Walter, Mitglied des SEV seit 1954, wurden zu Prokuristen befördert.

**Kleine Mitteilungen**

**Dr.-Ing. Ernst Naef 70 Jahre alt**

Am 25. Mai 1955 konnte Dr.-Ing. Ernst Naef, Gründer der Glühlampenfabrik Astron A.-G., Kriens (LU), Mitglied des SEV seit 1941, Mitglied des Fachkollegiums 34A des CES (Elektrische Lampen), die Vollendung seines 70. Lebensjahres feiern. Nach beruflicher Tätigkeit in der Glühlampenfabrik Pintsch in Fürstenwalde an der Spree, in der Licht A.-G. in Goldau, sowie in der von ihm eingerichteten Glühlampenfabrik in Drammen (Norwegen) gründete Ernst Naef 1929 die Astron A.-G. in Kriens, der er heute noch in ungebrochener Lebenskraft vorsteht.

Institut für allgemeine Elektrotechnik an der ETH. Prof. Dr. J. M. Pestarini (Universitäten von Minneapolis und Berkeley, USA) hält diesen Sommer am Institut für allgemeine Elektrotechnik der ETH (Prof. Ed. Gerecke) eine Vortragsreihe in französischer Sprache über seine neuesten Untersuchungen auf dem Gebiete der Verstärkermaschinen. Die erste Vorlesung «Quelques cas de dynamique linéaire

des métadynes» findet statt am Montag, den 27. Juni 1955, von 17.15...19.00 Uhr. Die weiteren Vorlesungen sind angesetzt auf Dienstag, den 28. Juni und Mittwoch, den 29. Juni 1955, jeweils von 17.15 Uhr bis 19.00 Uhr.

Die Vorträge sind unentgeltlich und finden statt im Hörsaal 15c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 7/6.

## Literatur — Bibliographie

534.86 Nr. 10 734  
**Fachkunde für Elektroakustik.** Von *Herbert Burkhardt*.  
 Leipzig, Fachbuchverlag, 1953; 8°, 188 S., 182 Fig.,  
 29 Tab. — Preis: geb. DM 7.80.

Das vorliegende Buch wendet sich an den Praktiker, der elektroakustische Anlagen planen, aufbauen und betreuen soll. Für diesen Zweck ist es gut zu gebrauchen und enthält eine Anzahl praktisch verwertbarer und übersichtlich zusammengestellter Angaben. Nach einer Einführung in die akustischen Begriffe, bereichert durch Tabellen, in die Eigenschaften des menschlichen Ohres und in die Raum- und Bauakustik, werden ausführlich Mikrophone, Tonabnehmer und die Verfahren der Tonabnahme sowie deren Schaltungen besprochen. Anschliessend finden wir Angaben über Lautsprecher und Verstärker.

Die zweite Hälfte des Buches ist den eigentlichen elektroakustischen Anlagen gewidmet, mit dem Zweck, die für den Praktiker notwendigen Grundlagen zu vermitteln. Mathematische Kenntnisse werden keine vorausgesetzt, wohl aber die grundlegenden elektrotechnischen. Ein Tabellen-Anhang erleichtert die Durchführung einfacher Berechnungen. Die nach DIN 40 700 genormten Schaltzeichen für Fernmeldeanlagen beschliessen das Buch.  
G. von Salis

9 : 625.1 (494) Nr. 11 173  
**Beiträge zur schweizerischen Eisenbahngeschichte.** Von *Ernst Mathys*. Bern, Kümmerly & Frey, 2. erg. u. erw. Aufl. 1954; 8°, 172 S., 88 Fig., Tab., 1 Karte — Preis: brosch. Fr. 9.90.

Bibliothekare, die aus der Fülle ihres Fachwissens in eigenen Veröffentlichungen anderen freigebig davon verschicken, sind nicht eben zahlreich. In der Reihe der Verwalter grosser Fachbibliotheken nahm E. Mathys seit langem eine besonders ehrenvolle Stellung ein. Er hat im Laufe der Jahre in mehreren Veröffentlichungen aus dem Schatz seiner vielseitigen Kenntnisse einer überaus grossen Zahl von Interessenten, unter denen sich Eisenbahner von Ruf, Studierende, Eisenbahn-Bedienstete in allen Chargen, viele Eisenbahnamateure und weitere Interessenten befinden, in vorzüglicher Weise gedient. Mathys hat mit sicherer Hand die Kostbarkeiten der Bibliothek der Schweizerischen Bundesbahnen, die recht eigentlich als sein Werk bezeichnet werden kann, ausgewertet und Veröffentlichungen geschaffen, die in ihrer Art zum Besten der schweizerischen Eisenbahnliteratur gehören.

Der Verfasser hat, wo immer er zur Feder griff, seinen Lesern viel Interessantes und Merkwürdiges zu bieten gewusst. Die Tatsache, dass die Beiträge zur schweizerischen Eisenbahngeschichte in so kurzer Zeit eine zweite Auflage erleben, zeugt für die Beliebtheit dieses Werkes.

In dem mit einer Übersichtskarte über die schweizerischen Bahnen und Schifffahrtslinien und einer Reihe wenig bekannter, interessanter Bilder aus Geschichte und Betrieb der Schweizer Bahnen ausgestatteten Band behandelt Mathys in 14 Abschnitten einige der beachtenswertesten geschichtlichen Besonderheiten der Eisenbahnen unseres Landes. Unter den verschiedenen Kapiteln nehmen mit Recht diejenigen über die grossen Alpendurchstiche (Gotthard, Simplon, Lötschberg) einen ersten Platz ein. Die Geschichte dieser Bauwerke dürfte wohl für immer zu den markantesten Epochen unserer Eisenbahnen gehören. Zu diesen bautechnischen Fragen gesellen sich Auskünfte über wenig bekannte betriebliche Eigenarten der Schweizer Bahnen. Wir erwähnen das Linksfahren in der Schweiz, die Einführung der Nachtzüge, die Zugnummerierung und die Namengebung für Lokomotiven, um nur diese zu nennen.

Besonders wertvoll scheinen uns vor allem auch die biographischen Notizen, wie auch die vorzüglichen Bilder der

bedeutenden Eisenbahn-Pioniere, die sich u. a. um die im In- und Ausland berühmt gewordenen Alpenbahnen verdient gemacht haben. In gleicher Weise werden die Pioniere der Eisenbahn-Elektrifikation gewürdigt.

An den grossen Vorbildern der Vergangenheit möge die Jugend von heute die geheimnisvolle Kraft erkennen, die zum Fortschritt führt. In diesem Sinne wünschen wir dem in neuer Auflage erschienenen Werk wieder weiteste Verbreitung und ein lebhaftes Interesse bei der Jugend.

Kein Geringerer als der derzeitige Direktor der Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon und der mitbetriebenen Linien, Nationalrat R. Bratschi, hat in seiner gewandten Weise ein Geleitwort beigesteuert. Dem von R. Bratschi an den Verfasser gerichteten Dank für den Entschluss zur Neuauflage des Werkes schliessen sich wohl alle jene von Herzen an, die E. Mathys seit Jahrzehnten als einen der bedeutendsten Kenner der schweizerischen und ausländischen Fachliteratur und freigebigen Spender seines dokumentarischen Wissens kennen und schätzen gelernt haben.

H. Staffelbach

621.37 Nr. 11 198  
**Technische Schwingungslehre.** Von *Ernst Oehler*. Essen, Girardet, 1952; 8°, 197 S., 173 Fig., Tab. — Fachbücherei für Ingenieure — Preis: geb. Fr. 21.55.

In den allgemeinen Grundlagen behandelt der Verfasser mechanische Schwingungen mit einer Bewegungskomponente (geradlinige Schwingungen und Drehschwingungen) und beschränkt sich bewusst auf eine einfache Darstellung und elementare mathematische Formulierung. Wünschenswert wäre vielleicht ein deutlicheres Herausstreichen der Aufgabenstellung. Diese besteht offensichtlich bei freien Schwingungen von Ein- und Mehrmassensystemen in der Bestimmung der Eigenfrequenzen und bei fremderregten Schwingungen in der Bestimmung der Bewegungsgleichungen bzw. des Vergrösserungsverhältnisses in Abhängigkeit der Abstimmung und Dämpfung. Die Möglichkeit der verschiedenen Energiezufuhr wie bei Federkraft- und Massenkrafterregung sowie die Begriffe von Wirk- und Blindleistung werden am praktischen Beispiel der Schwingmaschinen deutlich gemacht. Der vektoriellen Ausdeutung der dynamischen Gleichgewichtsbedingungen für erzwungene gedämpfte Schwingungen schliesst sich eine anschauliche Analogiebetrachtung zum elektrischen Schwingungskreis an, die sicher mithelfen wird, die einheitlichen Grundgesetze sämtlicher Schwingungserscheinungen klar zu übersehen.

In einem eigenen Kapitel wird die Berechnung der Drehschwingungen von Kurbelwellen behandelt. Die Ermittlung der reduzierten Triebwerksmassen, der reduzierten elastischen Längen sowie das Rechenschema zur Bestimmung der Eigenfrequenzen und die Aufstellung der Vektordiagramme der Harmonisch-Erregenden sind in enger Anlehnung an das bekannte Buch von Schrön «Dynamik der Verbrennungskraftmaschinen» gebracht, auf das der Verfasser u. a. auch für genauere Angaben verweist. Auf eine Berechnung der tatsächlichen Resonanzausschläge durch Gegenüberstellung von Erreger und Dämpfungsarbeit, auf die Auslegung von Schwingungsdämpfern u. a. m. konnte natürlich in diesem kurzen Abriss über Drehschwingungen nicht eingegangen werden. Etwas breiter ist das Kapitel über kritische Drehzahlen und Biegeschwingungen von zwei- und dreifach gelagerten Wellen mit einer oder mehreren Massen gehalten. Die graphischen Verfahren von Stodola und Gumbel werden an Zahlenbeispielen zusammen mit der stets Schwierigkeit bereitenden Maßstabermittlung sauber durchexerziert. Die approximative Behandlung der Längs- und Biegeschwingungen von Stäben mit Eigenmasse durch Zerlegen in endliche Stabelemente wird schliesslich noch ergänzt durch die Gleichun-

gen der exakten Rechnung, welche aber nicht weiter abgeleitet sind, und der Rayleighschen Methode.

Mit einem kurzen Hinweis auf die Aufgaben der Schwingungsmessung und der Auswuchttechnik wird dieses moderne und unkomplizierte Buch abgeschlossen. Es ist durch viele Zahlenbeispiele bereichert und kann natürlich zufolge seines

geringen Umfanges nur einen Überblick über die mechanischen Schwingungen bringen. Die praktisch wichtigsten Standardprobleme sind aber so detailliert behandelt, dass sie dem Ingenieur im Maschinenbau brauchbare Anregungen für eine selbständige Rechnung bieten können.

W. Seidler

## Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

### I. Qualitätszeichen



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

Für isolierte Leiter

Isolierte Leiter

Ab 1. Mai 1955.

Dätwyler A.-G., Altdorf.

Firmenkennfaden: gelb-grün verdrillt, schwarz bedruckt.

1. Korrosionsfeste Kabel Typ Tdev, steife Ein- bis Fünfleiter, 1 bis 16 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit verstärkter einschichtiger Isolation und verstärktem Schutzschlauch auf Polyvinylchlorid-Basis.
2. Korrosionsfeste Kabel Typ Tdcw, steife Ein- bis Fünfleiter 1 bis 16 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit wärmebeständiger Isolation und wärmebeständigem Schutzschlauch auf Polyvinylchlorid-Basis.
3. Korrosionsfeste Kabel Typ Tdcvw, steife Ein- bis Fünfleiter 1 bis 16 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit verstärkter einschichtiger und wärmebeständiger Isolation und verstärktem und wärmebeständigem Schutzschlauch auf Polyvinylchlorid-Basis.

### IV. Prüfberichte

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

P. Nr. 2725.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**



SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30680

vom 1. April 1955.

Auftraggeber: H. Graf, Transformatorenbau, Hedingen a. A. (ZH).

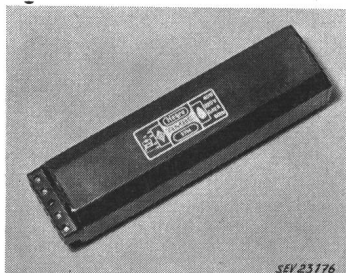


Aufschriften:

 AMBE SYM.  
40 W 220 V 0,42 A 50 Hz 

Beschreibung:

Vorschaltgerät für 40-W-Fluoreszenzlampen, ohne Starter. Zweiteilige, symmetrisch geschaltete Wicklung aus emailiertem Kupferdraht. Das Gehäuse besteht aus einem 160 mm langen Profilrohr aus Eisen, das an den Stirnseiten durch



Preßstoffteile abgeschlossen ist. Vorschaltgerät nur für Einbau in geschlossene Blecharmaturen.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden. Verwendung: in feuchten Räumen.

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

Gültig bis Ende März 1958.

P. Nr. 2726.

Gegenstand: **Zeitschalter**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30658 vom 15. März 1955.

Auftraggeber: F. Stauffer & Co., Bundesstrasse 13, Luzern.

Aufschriften:

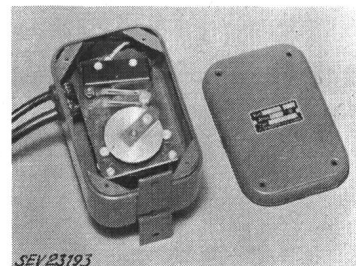
Volt 220 ~ Amp. 10  
Typ PRT 121

F. STAUFFER + Co. Luzern

 Subi

Beschreibung:

Zeitschalter in Stahlgehäuse, gemäss Abbildung. Der eingebaute Mikroschalter (einpoliger Umschalter) wird durch eine mit Synchronmotor angetriebene Kurvenscheibe betätigt. Dreiadrige Zuleitung für Synchronmotor und Gehäuseerdung sowie zweiadrige Zuleitung (1,5 mm<sup>2</sup>) für den Mikroschalter.



Der Zeitschalter hat die Prüfung in Anlehnung an die Schaltervorschriften (Publ. Nr. 119) bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende März 1958.

P. Nr. 2727.

Gegenstand: **Zeitschalter**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30607 vom 15. März 1955.

Auftraggeber: Walter Ohr, Ing., Zollikerberg (ZH).

Bezeichnungen:

Typ SYN 65 b 2polig	zusammen ein - zusammen aus
Typ SYN 65 d 2polig	getrennt ein - getrennt aus
Typ SYN 65 e 2polig	zusammen ein - getrennt aus
Typ SYN 65 f 2polig	getrennt ein - zusammen aus
Typ SYN 65 g 2polig	ein - um - aus
Typ SYN 65 h 2polig	um - um
Typ SYN 65 c 3polig	zusammen ein - zusammen aus
Typ SYN 65 i 3polig	zusammen ein - getrennt aus
Typ SYN 65 k 3polig	getrennt ein - zusammen aus

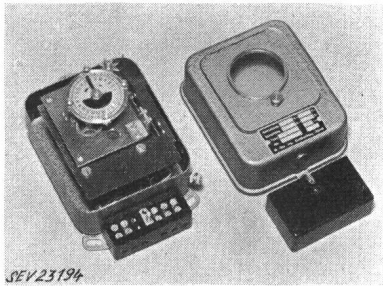
Aufschriften:

Betriebssp. 220 V~  
Schaltstg. 2 x 10 A~ (3 x 10 A~)  
Type SYN 65 b...k 50 ~ No. .... SEV  
W. Ohr, Ing. Zollikerberg - Zürich

Beschreibung:

Zeitschalter in Stahlblechgehäuse, gemäss Abbildung, für Wandmontage. Der zwei- oder dreipolige Schalter mit Tast-

kontakten aus Silber wird durch eine mit Synchronmotor angetriebene Zeitscheibe betätigt. Die Zeitscheibe kann mit



max. 24 Einstellmarken ausgerüstet und ohne Entfernen des Gehäusedeckels eingestellt werden. Das Gehäuse ist mit Erdungsschraube versehen.

Der Zeitschalter hat die Prüfung in Anlehnung an die Schaltervorschriften (Publ. Nr. 119) bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende März 1958.

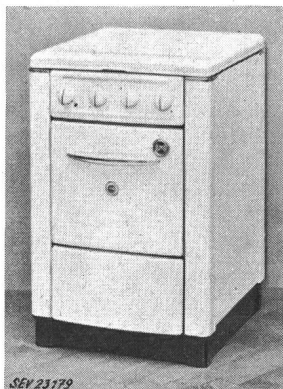
P. Nr. 2728.

Gegenstand: **Kochherd**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30701 vom 21. März 1955.  
Auftraggeber: Lüdin & Cie. A.-G., Gasstrasse 62, Basel.

Aufschriften:

JUNO  
Burger Eisenwerke G.m.b.H.  
Burg/Dillkreis (Hessen)  
Type 5913 B Serie SA  
Volt ~ 220 Nur für Wechselstrom  
Watt Backofen 2000 Gesamt 7000



Beschreibung:

Kochherd gemäss Abbildung, mit drei Kochstellen und Backofen. Kochplatten von 180 und 220 mm Durchmesser mit Rand aus rostfreiem Stahlblech fest montiert. Herdschale aufklappbar, jedoch verschraubt. Deckel vorhanden. Backofenheizkörper ausserhalb des Backraumes angebracht. Gemeinsame Regulierung derselben durch einen Temperaturregler. Anschlussklemmen für verschiedene Schaltungen vorhanden. Handgriffe isoliert.

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

Gültig bis Ende März 1958.

P. Nr. 2729.

Gegenstand: **Armlampe**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30623a vom 21. März 1955.  
Auftraggeber: Ammann & Karg, Laupenstrasse 19, Bern.

Aufschriften:

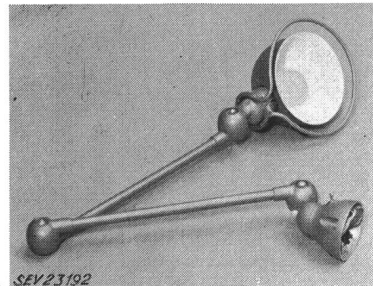


BREVETE FRANCE ETRANGER  
MADE IN FRANCE

Beschreibung:

Armlampe gemäss Abbildung, zum Festschrauben an Wänden, Tischen, Maschinen usw. Isolierpreßstoff-Lampenfassung E 27 in drehbarem Stahlblech-Reflektor. Gelenke mit Schleifringen, die in Sockeln aus Isolierpreßstoff liegen. Im Gussfuss sind eine dreipolige Anschlussklemme (2 P + E) und ein einpoliger Kippschalter eingebaut.

Die Armlampe hat die Prüfung in sicherheitstechnischer



Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende April 1958.

P. Nr. 2730.

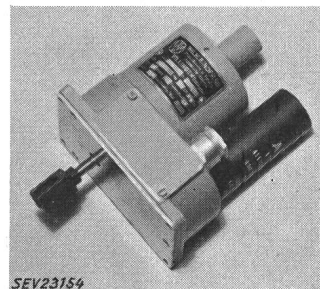
Gegenstand: **Kolbenmagnet**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30668 vom 19. April 1955.  
Auftraggeber: Carl Geisser & Co., Kasinostrasse 12, Zürich 32.

Aufschriften:



Wilh. BINDER KG.  
Maschinen- u. Elektro-Apparate-Fabrik  
Villingen Schwarzw.  
Type 54/3.18 Volt 220  
Per. 50 ED 15 % Amp. 0,16  
Hub 1,5 cm Zugkr. 2,3 kg



Beschreibung:

Kolbenmagnet gemäss Abbildung, zum Steuern von Ventilen und dergl., bestehend aus Spule, beweglichem Kolben und Selen-Gleichrichter. Anschlussklemmen mit keramischer Isolation in Gussgehäuse. Leitereinführung durch Stopfbüchse. Erdungsklemme vorhanden.

Der Kolbenmagnet hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende März 1958.

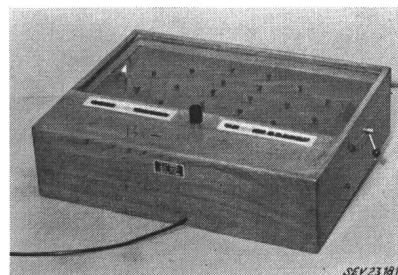
P. Nr. 2731.

Gegenstand: **Spielautomat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 29415b vom 29. März 1955.  
Auftraggeber: C. Frachebourg S. A., Quai du Seujet 18, Genève.

Aufschriften:

JEU ELECTRIQUE  
Volts 220 Cycles 50  
Watts 40 Type 203  
C. FRACHEBOURG S. A. GENEVE



Beschreibung:

Spielautomat (Fussball) gemäss Abbildung. In einem

Holzkasten mit Glasabdeckung befinden sich auf der Unterseite einer Metallplatte  $2 \times 11$  Magnetspulen, an deren Anker Fussballspieler darstellende Plasticstücke befestigt sind. Je 11 Magnetspulen sind parallel geschaltet. Sie werden mittels Druckkontakten eingeschaltet. Speisung mit  $24 \text{ V} \sim$  durch eingebauten Transformator mit getrennten Wicklungen. Auf der Primärseite befindet sich ein Münzautomat. Die

Abteile, in welchen sich die elektrischen Einrichtungen befinden, sind mit Asbest verkleidet. Zuleitung Doppelschlauchschneur mit 2 P-Stecker, fest angeschlossen. Störschutzkondensator im Sekundärstromkreis.

Der Spielautomat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

## Vereinsnachrichten

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

### Fachkollegium 3 des CES

#### Graphische Symbole

Am 26. April 1955 trat das FK 3 unter dem Vorsitz seines Präsidenten, F. Tschumi, in Zürich zur 8. Sitzung zusammen. Es nahm einleitend Kenntnis vom Stande der internationalen Verhandlungen über die erste Liste von Grundsymbolen für die Starkstromtechnik, die Maschinen- und Transformatorsymbole, sowie die Klassifikation von Schaltschemata. Zur Erleichterung einer internationalen Verständigung zeigte es sich als nötig, einige Symbole abzuändern oder neue vorzuschlagen. Das FK diskutierte ferner eine von der Vereinigung Kantonal-Schweizerischer Feuerversicherungsanstalten unterbreitete Liste von Brandschutz-Signaturen. Es beschloss, die Liste durch einen Unterausschuss noch näher überprüfen zu lassen. Nach eingehender Diskussion wurde dem von einem Mitglied des FK ausgearbeiteten Entwurf für Symbole von Messapparaten grundsätzlich zugestimmt. Es sind noch einige Korrekturen und Ergänzungen anzubringen, worauf der Entwurf den Experten des CE 3 zur Weiterbehandlung zugestellt wird. Einige weitere Mitglieder des FK, die sich bereit erklärten, Vorschläge für einheitliche Schalter-, Regler- und Relaisymbole auszuarbeiten, berichteten über ihre Vorarbeiten.

### Anmeldungen zur Mitgliedschaft des SEV

Seit 1. März 1955 sind durch Beschluss des Vorstandes neu in den SEV aufgenommen worden:

#### a) als Einzelmitglied:

- Aerni Mario, dipl. Elektrotechn., Monbijoustrasse 43, Bern.  
 Baumgartner Hans, dipl. Elektrotechniker, Bälliz 22, Thun (BE).  
 Fehlmann Hans, dipl. Elektroingenieur ETH, Bernerstrasse 12, Baden (AG).  
 Geiser Paul, Elektrotechniker, Wattstrasse 9, Zürich 11/50.  
 Gross Louis, chef de réseau EEF, Cribélet 3, Fribourg.  
 Habersaat Heinrich, Elektrotechniker, Moosstrasse 64, Zürich 2/38.  
 Hausmann Hans, beratender Ingenieur, Gundeldingerstrasse 158, Basel.  
 Hunziker Richard, Elektroingenieur, Ziegelstrasse 20, Zürich 2/38.  
 Lüdlin Peter, Elektrotechniker, Im Kleinholz 1, Olten (SO).  
 Luzio Séraphin, Elektro-Kontrolleur, Nordstrasse 205, Zürich 10/37.  
 Moser Gebhart, dipl. Elektrotechniker, Luggwegstrasse 52, Zürich 9/48.  
 Schälchlin Max, dipl. Elektroingenieur ETH, Staffelstrasse 52, Wettingen (AG).

Schneider Edouard, mécanicien-électricien, Crétêts 29, La Chaux-de-Fonds (NE).  
 Steffen Hans, Elektrotechniker, Baden (AG).  
 Strickler Rudolf, Betriebselektriker, Oberer Deutweg 4, Winterthur (ZH).  
 Zürcher Theophil, Dr. sc. techn., Villa Prata, Hünibach-Thun (BE).

#### b) als Jungmitglied:

Bonafini Mario, stud. el. tech., Weissensteinstrasse 118, Bern.  
 Hauri Ernst, stud. el. tech., Steinhofstrasse 18, Burgdorf (BE).  
 Manz Heinz, stud. el. tech., Wabersackerstrasse 99, Köniz (BE).  
 Mathys Heinz, stud. el. tech., Schorerstrasse 39, Langenthal (BE).  
 Müller Eugen, stud. el. tech., Bethlehemstrasse 173, Bern.  
 Rothenbühler Armin, stud. el. tech., Gewerbestrasse, Gerlafingen (SO).  
 Wüthrich Willi, stud. el. tech., Landhausweg 34, Bern.

#### c) als Kollektivmitglied:

EFCO, Industrieöfen A.-G., Peter-Merian-Strasse 45, Basel.  
 Deutscher Normenausschuss, Umlandstrasse 175, Berlin.  
 FLAWA, Schweiz. Verbandstoff- und Wattefabriken A.-G., Flawil (SG).  
 Baumer H., Elektro-Apparatebau, Frauenfeld.  
 SOVICO S. A., Place St-François 14b, Lausanne.  
 ROWAT, Attilio Roveda, Via Gottardo 14, Locarno (TI).  
 Precisa A.-G., Rechenmaschinenfabrik, Wallisellenstrasse 333, Zürich 11/50.

### Vorort des

### Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins

Unsere Mitgliedern stehen folgende Mitteilungen und Berichte des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins zur Einsichtnahme zur Verfügung:

#### Doppelbesteuerungsabkommen mit Frankreich.

USA, Zollfragen. Aufklärungsaktion über Missbräuche im Abzahlungsgeschäft.

Warenverkehr mit Frankreich; Verlängerung des Abkommens vom 14. Oktober 1954 um 3 Monate, für die Zeit vom 1. April bis 30. Juni 1955.

#### Meistbegünstigungsabkommen mit Guatemala.

GATT, Frage des allfälligen Beitrittes der Schweiz und Frage der Teilnahme der Schweiz an einer nächsten Zollkonferenz der Mitglieder der GATT.

Die internationale wirtschaftspolitische Entwicklung und Stellung der Schweiz (Konvertibilität; Handelsliberalisierung; GATT); Referat von Dr. H. Homberger, Delegierter des Vororts, gehalten an der 197. Sitzung der Schweizerischen Handelskammer vom 28. Januar 1955, nebst anschliessender Diskussion.

**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 Inseratenteil 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. — **Bezugsbedingungen:** Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 45.— pro Jahr, Fr. 28.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 55.— pro Jahr, Fr. 33.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.

**Chefredaktor:** H. Leuch, Ingenieur, Sekretär des SEV.

**Redaktoren:** H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, Ingenieure des Sekretariates.