

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 36 (1945)  
**Heft:** 8

**Rubrik:** Communications ASE

### **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:** 13.01.2026

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

Zum Schluss sei die neueste Ausführung, der schon erwähnte Trocken-Säulenwandler der Nennspannung 20 kV (Fig. 17) erwähnt. Neu ist, dass in dieser Konstruktion als Träger der Oberspannungswicklung gleichfalls ein Porzellankörper gewählt werden konnte, der den Kern von der Oberspannungswicklung allseitig abschliesst. Die Vorteile dieser Anordnung liegen auf der Hand. Man bekommt mehr Freiheitsgrade zur Gestaltung der Isolation und Sprungwellensicherheit, und dies mit weniger Platzbedarf, als bei den üblichen Konstruktionen. An und für sich würde es als abwegig erscheinen, speziell im Spannungswandlerbau, eine solche lose Kopplung, die schematisch im Bilde dargestellt ist, verwenden zu wollen. Ich hatte dieses Gefühl, als ich diese Aufgabe seinerzeit zu lösen

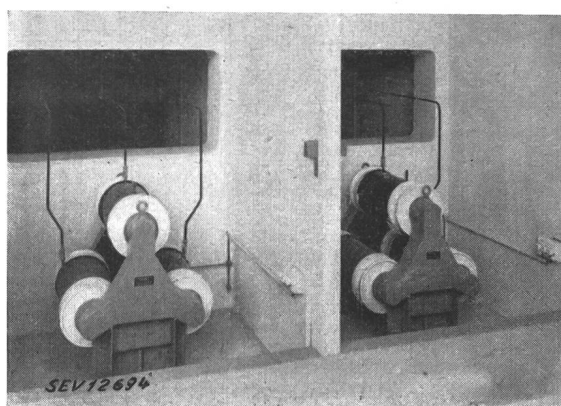


Fig. 16.  
Drehstromspannungswandler, Tempeltyp  
20 kV Nennspannung  
64 kV Prüfspannung

hatte. Man sagt sich doch zunächst: «Wie soll bei dieser grossen magnetischen Streuung noch eine genaue Übersetzung und Phasenlage herauskommen?» — und doch ist es nicht so schlimm, wie es aussieht. Wenn man sich vergegenwärtigt, dass nur geringe Leistungen, etwa 100 VA, erzielt werden

sollen, so spitzt sich die Frage auf folgende Punkte zu:

1. Ist es möglich, einen Anfangszustand zu schaffen, bei welchem die Nennübersetzung und Phasengleichheit der primären und sekundären Spannungen gewährleistet ist?

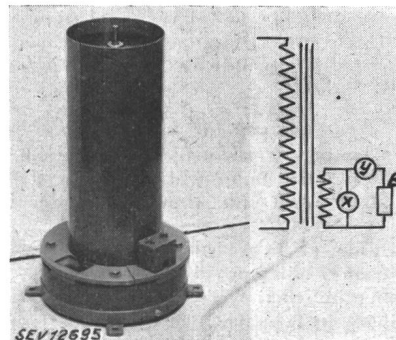


Fig. 17.  
Trockensäulen-Spannungswandler  
20 kV Nennspannung  
64 kV Prüfspannung

2. Ist es möglich, diesen Zustand innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen für die Klassen 0,5 und 1 bei bestimmten Belastungen aufrecht zu erhalten?

Beides hat sich durch die Schaffung von Kompensationsschaltungen (die zugehörigen Impedanzen sind in der Skizze Fig. 17 mit  $x$  und  $y$  angedeutet) als möglich erwiesen. Näher kann ich aus Zeitmangel auf die Sache nicht eingehen. Bei dem neuen kleinen Wandler sind wir bei eigenen Messungen auf eine Leistung von 30 VA in Klasse 0,5 gekommen<sup>6)</sup>. Eine Erhöhung der Leistung würde einen grösseren Materialaufwand, als er durch die geringen Abmessungen des Wandlers bedingt ist (450 mm Höhe und etwa 150 mm Schutzzyylinder-Durchmesser) erfordern.

<sup>6)</sup> Inzwischen wurden unsere Messwerte vom eidg. Amt für Mass und Gewicht kontrolliert und richtig befunden.

Adresse des Autors:

Dr. J. Goldstein, Beratender Ingenieur, Büchnerstr. 22, Zürich.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Fortschritte in der Beleuchtung mit Fluoreszenz-Lampen<sup>1)</sup>

[Nach Electrical Engineering, Bd. 60 (1941), Nr. 6, S. 261]  
621.327.4:535.37

Die Diskussion an der technischen Sitzung und die Vorträge an der Winterversammlung 1941 des AIEE (American Institute of Electrical Engineers) zeigen, dass sich die Beleuchtung mit Fluoreszenzlampen (Leuchtstoffröhrenlampen), die erst wenige Jahre vorher auf den Markt gekommen waren, sehr schnell eingeführt hat. Die Fortschritte in der Entwicklung und in der Herstellung haben zu verbesserter Qualität der Lampen und der Ausrüstung geführt, ferner zu mehr Lampentypen. Die ersten Anlagen waren unbefriedigend, doch sind jetzt genaue Anwendungsmethoden ausgebildet worden. Diese Faktoren waren Gegenstand der erwähnten Veranstaltungen; die wichtigsten Gesichtspunkte sind in den folgenden Referaten festgehalten:

<sup>1)</sup> Vergl. Heinz Hausner, New York: Die Verwendung von Fluoreszenz-Lampen in USA, Bulletin SEV 1941, Nr. 15, S. 354.

### Fortschritte bei den Lampen und beim Zubehör (Nach O. P. Cleaver, Westinghouse Lamp Division, Bloomfield, N. J.)

Man kann beim Vergleich der Verkaufsziffern für das Jahr 1940 von etwa 600 Millionen Glühlampen und rund 9 Millionen Fluoreszenzlampen wohl noch kaum vom «Zeitalter der Fluoreszenzbeleuchtung» sprechen. Trotzdem haben sie in den drei letzten Jahren eine erstaunliche Zunahme erfahren, und die Nachfrage ist noch sehr stark im Wachsen.

#### Neue Fluoreszenzlampen

Um die verschiedenen Anwendungsgebiete befriedigen zu können, wurden während 1940 und in den ersten Monaten 1941 neue Typen geschaffen, die am besten in zwei Gruppen unterteilt werden.

#### Neue Lampen für allgemeine Beleuchtungszwecke

Der 60-Zoll-100-Watt-Typ, der Ende 1940 eingeführt wurde, hat einen 1,75mal grösseren Lichtstrom als der bisher meistgebrauchte 40-Watt-Typ. Diese Lampe hat in RLM-Reflek-

toren (Reflector Lamp Manufactures Association) für Industriebeleuchtung Eingang gefunden, ferner auch für Schaufensterbeleuchtung. Wegen ihrer Länge (ca. 150 cm) ist sie für Hängeleuchten nicht besonders geeignet, so dass sie für allgemeine Beleuchtungszwecke wenig gebraucht wird.

Der 36-Zoll-65-Watt-Typ, der im März 1941 herauskam, befriedigte die Ansprüche nach einer kürzeren Lampe und einem hohen Lichtstrom pro Längeneinheit.

Keiner dieser beiden Typen hat ein so langes Leben (2000 h) wie die beliebte 48-Zoll-40-Watt-Lampe (2500 h).

Trotz dem grösseren Durchmesser des Rohres der zwei neuen Typen ist die Leuchtdichte im Vergleich zur 40-Watt-Lampe etwa 13 % höher.

#### Neue Lampen für Sonderzwecke

Fluoreszenzlampen wurden bisher im Heim nur wenig verwendet, und zwar hauptsächlich wegen der Leuchtenkosten, die durch Form und Abmessungen der Lampen bedingt sind.

Der 15-Zoll-14-Watt-Typ wird zu zweien in Serie mit einer kleinen Wolfram-Glühlampe als Widerstand geschaltet. Er kann die bisher üblichen Kerzen-Glühlampen ersetzen.

Der 9-Zoll-6-Watt-Typ, der 1940 eingeführt wurde, hat etwelche Anwendung als Bettlampe und in Zierleuchten sowie zur Bilderbeleuchtung gefunden. Er wird nur mit «weisser» oder tagesweisser Lichtfarbe hergestellt. Er gelangt auch für die Beleuchtung raumknapper Orte, z. B. für Signalzwecke, Flugzeug-Bordinstrumente und Werkzeugmaschinen, zur Anwendung.

Der 12-Zoll-8-Watt-Typ, der erst kürzlich erschien, erfüllt dieselben Aufgaben, hat aber einen viel grösseren Lichtstrom.

Im Gegensatz zu den Glühlampen, wo schätzungsweise 10 000 verschiedene Formen und Grössen nötig sind, ist man bei den Fluoreszenzlampen in den drei ersten Jahren ihrer Anwendung mit 4 Lampenlängen und 2 Lampendurchmessern ausgekommen.

Der Verkauf der verschiedenen Standardlängen verteilte sich im Jahre 1940 nach Tabelle I.

Tabelle I

Länge Zoll	Leistung Watt	Verteilung %
18	15	17
24	20	23
36	30	10
48	40	49
60 <sup>1)</sup>	100	1

<sup>1)</sup> Erst Ende 1940 eingeführt.

#### Neue Farben

Das Fehlen der tiefroten Wellenlänge im Spektrum der «weissen» und der Tageslicht-Fluoreszenzlampen und das Vorhandensein des dem kontinuierlichen Spektrum überlagerten Quecksilber-Entladungsbandes hat bei einigen Anwendungen Schwierigkeiten bereitet, z. B. bei der Farbwiedergabe der menschlichen Haut, ferner bei Fleischwaren und Nahrungsmitteln. Zur Lösung dieses Problems wurde die «mildweisse» Lichtfarbe geschaffen, die einen grösseren Anteil an roten Strahlen als die beiden bisherigen Standardweiss besitzt und den gelben und grünen Strahlengehalt entsprechend zurückdrängt. Textilgeschäfte, Coiffeursalons, Restaurants und Vergnügungstätten verwenden Lampen dieser neuen Lichtfarbe mit Zufriedenheit. Dieser wärmere Ton ist allerdings nur auf Kosten der Lichtausbeute zu erzielen; beim 40-Watt-Typ ist der Lichtstrom etwa 30 % geringer als bei der Lampe mit «weisser» Lichtfarbe von 3500° K Farbtemperatur.

Tabelle II

Farbe	Verteilung %
„Weiss“ . . . . .	52
Tageslicht . . . . .	43
Bunt (rot, blau, rosa, gold, grün) <sup>1)</sup> . . . . .	5

<sup>1)</sup> „Mildweiss“ ist nicht berücksichtigt, da erst Ende 1940 eingeführt.

Tabelle II zeigt die Aufteilung hinsichtlich der Lichtfarbe der im Jahre 1940 verkauften Fluoreszenzlampen. Der geringe Anteil an bunten Farben ist sehr bemerkenswert.

#### Neue Zubehör

Dieses Jahr war nicht durch so wesentliche Änderungen der Zubehör wie das Jahr 1939 gekennzeichnet, als Drosselspule und Zündschalter voneinander getrennt wurden; immerhin sind beide Teile verbessert und in ihren Abmessungen verkleinert worden.

Die Verwendung der «Zwei-Lampengeräte»<sup>2)</sup> hat stark zugenommen, so dass heute etwa 80 % aller Verkäufe auf solche Geräte entfallen. Längere, aber dafür niedrigere «Zwei-

#### Wichtigste Werte der Mazda-Fluoreszenzlampen (in jeder Lage brennbar, mit zwei Zweistift-Sockeln)

Tabelle III

Leistung ohne Gerät		L a m p e n						Lichtfarbe
		Durch- mes- ser Zoll (mm)	Länge mit Sockel Zoll (cm)	Strom	Span- nung	Mittl. Le- bens- dauer h	Licht- strom <sup>1)</sup>	
Watt	Nr.			A	V		lm	
6	T-5	5/8 (16)	9 (23)	0,15	45	750	180 155	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht
8	T-5	5/8 (16)	12 (30)	0,18	54	750	300 250	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht
14 <sup>2)</sup>	T-12	1 1/2 (38)	15 (38)	0,37	41	1500	460 370 325	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht mildweiss
15	T-8	1 (25)	18 (46)	0,3	56	2500	615 495 435 315 900 300 375 45	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht mildweiss blau grün rosa gold rot
15	T-12	1 1/2 (38)	18 (46)	0,33	48	2500	615 495 435 315 900 300 375 45	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht mildweiss blau grün rosa gold rot
20	T-12	1 1/2 (38)	24 (60)	0,35	62	2500	900 730 640 460 1300 440 540 60	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht mildweiss blau grün rosa gold rot
30	T-8	1 (25)	36 (90)	0,34	103	2500	1450 1200 1050 780 2250 750 930 120	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht mildweiss blau grün rosa gold rot
40	T-12	1 1/2 (38)	48 (120)	0,41	108	2500	2100 1700 1500	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht mildweiss
65	T-17	2 1/8 (54)	36 (90)	1,35	50	2000	2100 1800	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht
100	T-17	2 1/8 (54)	60 (150)	1,45	72	2000	4200 3350	3500 <sup>0</sup> -weiss Tageslicht

<sup>1)</sup> Nach 100 h Brenndauer; der Lichtstrom neuer Lampen ist grösser.

<sup>2)</sup> Zwei Lampen von 14 Watt werden mit besonderen Widerstands-Glühlampen in Serie geschaltet.

<sup>2)</sup> J. Loeb: Etude d'un montage réduisant le papilliotement des lampes à décharge, Bulletin SEV 1944, Nr. 5, S. 111.

Lampengeräte» wurden für die 40- und 30-Watt-Typen entwickelt, um ihren Gebrauch in zusammensteckbaren Verlängerungsleuchten zu ermöglichen.

Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors wurden für alle Lampentypen gebaut und finden dann Verwendung, wenn eine ungerade Lampenzahl benötigt wird.

Als Zündschalter ist jetzt der Glimmlampentyp allgemein im Gebrauch.

Versuche führten zu einer befriedigenden Lösung des Radio-Störschutzes, indem zwei Fabriken kleine, billige Kondensatoren entwickelten, die in den Leuchten direkt ans Netz angeschlossen werden. Bei Erdung der Leuchte sichert diese Methode besonders gute Resultate hinsichtlich der durch das Netz geleiteten Störwellen.

#### *Verbesserung der Lebensdauer und der Lichtausbeute sowie Senkung der Lichtkosten*

Die Erhöhung der Lebensdauer und der Lichtausbeute ist der Verbesserung der Maschinen und der Herstellungstechnik zu verdanken. Bei Beginn der Fabrikation im Jahre 1938 betrug die mittlere Lebensdauer 1500 Stunden, heute ist sie für die Standardlampen 2000...2500 Stunden je nach Typ. In derselben Zeit wurde die durchschnittliche Lichtausbeute um fast 40 % erhöht.

Tabelle III gibt eine Uebersicht über die heute erhältlichen Fluoreszenzlampen.

Alle diese günstigen Faktoren bewirken, dass man heute für 1 Dollar ungefähr 7mal mehr Lumenstunden (3500°-weiss und Tageslicht) als 1938 kaufen kann. Diese Tatsache erklärt hauptsächlich die riesige Absatzsteigerung der Fluoreszenzlampen.

Nach zuverlässigen Schätzungen wird der Verkauf 1941 20...25 Millionen Fluoreszenzlampen umfassen, was zusammen mit den Leuchten, Geräten, Zündern, Sockeln und den übrigen Installationsmaterialien einen Umsatz von etwa 250 Millionen Dollar zur Folge haben wird.

Die Listenpreise der Lampen wurden mehrmals gesenkt; die heutigen liegen etwa bei 65 % derjenigen vor zwei Jahren.

#### **Fortschritte beim Leuchtenbau für Fluoreszenzlampen**

(Nach A. B. Oday, General Electric Company, Cleveland, Ohio)

Um ein besseres Bild der Entwicklung zu geben, ist an den Anfang des Erscheinens der Fluoreszenzlampen vor 2½ Jahren (1938) zu erinnern. Die neuen Lichtquellen waren vollkommen anders geartet als die bisherigen, und zwar hinsichtlich Form, Abmessungen, Anschluss, Lichtausbeute, Leuchtdichte und Farbeigenschaften. Man hatte wenig oder gar keine Erfahrung mit diesen neuen Typen, und alle bisherigen Kenntnisse konnten nur wenig nützen. Bisher kamen zwischen 8...10 Millionen Fluoreszenzlampen zur Anwendung, und es ist nicht übertrieben, zu sagen, dass die Leuchtenindustrie grosse Arbeit zur Einführung geleistet hat.

Es ist leicht, zu kritisieren und zu bemerken, dass einige der ersten Fehler unterblieben wären, wenn man die Einführung der Lampen verzögert hätte, bis eine vollständige Typenreihe und eine gut ausgedachte Leuchtenauswahl entwickelt gewesen wäre. Man kann darauf nur antworten, dass die wirklichen Verbesserungen sich immer aus der praktischen Erfahrung ergeben.

Während manche Hersteller mit guten Einrichtungen sich alle Mühe für einen einwandfreien Leuchtenbau gaben, haben verschiedene Blechspengler sogenannte Leuchten zusammengebastelt und sie direkt bei Konsumenten verhandelt.

Jetzt existieren für die Vorschaltgeräte und Glimmzünder Prüfbedingungen, und neuerdings gibt es auch solche für die RLM-Industrieleuchten. Alle Reflektoren bekommen ihren Anhängzetteln mit dem Kennzeichen Fleur-O-Lier, wodurch der Nachweis erbracht ist, dass das betreffende Modell die amtliche Prüfung mit Erfolg bestanden hat. Etwa 40...50 Fabrikanten machen von dieser Kontrolle Gebrauch. Es ist zu bemerken, dass die Prüfung Mindestanforderungen stellt, so dass bei den einzelnen Erzeugnissen Qualitätsabstufungen vorkommen können. Wenn aber das Kennzeichen vorhanden ist, besteht immerhin Gewähr, dass die elektrischen, mechanischen und lichttechnischen Mindestanforderungen erfüllt sind. Die Leuchtenindustrie hat also einen wertvollen Teil

zur Verbesserung der Beleuchtung mit Fluoreszenzlampen beigetragen.

#### **Uebersicht über Anlagen mit Fluoreszenzlampen**

(Nach Preston S. Millar, Electrical Testing Laboratories, New York)

Es ist eine Feststellung von allgemeiner Bedeutung, dass viele Anlagen mit Fluoreszenzlampen den bisherigen lichttechnischen Erkenntnissen vollkommen zuwiderlaufen. In zahlreichen Fällen hat die richtige Planung dank der höheren Lichtausbeute der neuen Lampen ausgezeichnete Beleuchtungswirkungen hervorgebracht; fehlerhaftes Projektieren hat anderswo unbefriedigende Lösungen zur Folge gehabt. Sicher ist, dass sich am Anfang ungeeignete Leute mit mangelhaften Kenntnissen und ungenügender Erfahrung mit der Einführung der Fluoreszenzlampen befassten.

Um eine Uebersicht über die Erfahrungen mit den neuen Anlagen zu gewinnen, führten die «Electrical Testing Laboratories» im Sommer 1940 eine Rundfrage durch, die viel Zeit erforderte und wegen der zu grossen Verschiedenheit der Anlagen keine allgemeine Gültigkeit besitzt. Immerhin lassen sich gewisse aufschlussreiche Folgerungen daraus ziehen.

Die meist verwendete Lampe ist der 40-Watt-Typ, gefolgt von den 30-, 15- und 20-Watt-Lampen. «Weisse» und Tageslichtlampen halten sich im Durchschnitt ungefähr die Waage, wobei die Tageslichtfarbe für Nahrungsmittel- und Juweliergeschäfte sowie für Apotheken und Drogerien bevorzugt wird. In der Industrie wird in der Regel Tageslicht eingerichtet, «weisse» Lampen herrschen in Sälen und Auto-Ausstellungsräumen vor. Nur in Restaurants werden bunte Farben, aber in keinem grossen Ausmass, verwendet.

Die meisten Leuchten gehören dem direkten System an; nur 30 % der Lampen sind abgeschirmt, um deren Leuchtdichte zu verkleinern.

In guten Installationen liegt der Leistungsfaktor in der Regel über 0,85. Der meistgenannte Vorteil der Beleuchtung mit neuen Lichtquellen ist die viel höhere Beleuchtungsstärke, der meisterwähnte Nachteil das Flimmern.

In etwa 50 der 155 kontrollierten Anlagen ist die elektrische Leistung grösser als bei der früheren Beleuchtung mit Glühlampen. Im Mittel ist sie 93 % des früheren Wertes, und zwar innerhalb der Grenzen von 25...229 %.

Die Angabe der mittleren Beleuchtungsstärke aller Anlagen mit 26 foot-candles (f. c.) (etwa 260 Lux) gibt nur einen angenäherten Begriff der wirklichen Beleuchtungsverhältnisse. Bei den Anlagen, die tatsächlich gemessen wurden, beträgt die durchschnittliche Stärke 40 f. c. (etwa 400 Lux).

Das Ergebnis über den Stand der Beleuchtung mit Fluoreszenzlampen umfasst eine einzige Anlage, die nicht befriedigte, und zwar aus Installationsgründen, die nicht näher bezeichnet sind. Das Bedürfnis nach richtiger Anwendung des Fluoreszenzlichtes ist ausserordentlich gross.

#### **Anwendung des Fluoreszenzlichtes**

(Nach Arthur A. Brainerd, Philadelphia Electric Company, Philadelphia, Pa.)

Die Fluoreszenzlampen besitzen einige Eigenschaften, die die bisherigen Lichtquellen nicht aufweisen. Die folgende Zusammenstellung gibt eine Uebersicht darüber:

1. Dank der grossen Lampenlänge sind die Schatten nicht so tief, wenn sich die Lichtquellen nahe bei der Arbeit befinden, was besonders dann von Bedeutung ist, wenn Körper oder Hände des Arbeitenden in Bewegung sind.

2. Die Leuchtdichte des 40-Watt-Typs ist etwa 5 candlepower pro Quadratzoll (ca. 0,75 Stilb). Sie ist für direkte Sicht zu gross, doch nur ein Bruchteil der Leuchtdichte von Glüh- und Quecksilberdampf-Lampen. Die reflektierte Leuchtdichte an glänzenden Oberflächen ist meist so unbedeutend, dass sie vernachlässigt werden kann.

In bestimmten Fällen sind Beleuchtungsstärken von 100...200 f. c. (1000...2000 Lux) nötig, was geringe Abstände der Leuchten von der Arbeit erfordert. Weil Fluoreszenzlampen wenig Hitze erzeugen, können damit solche Stärken ohne Belästigung des Arbeitenden erzeugt werden.

3. Die hohe Lichtausbeute und die Möglichkeit, die Lampen an 110 oder 220 Volt zu betreiben, vermeidet teure Einrichtungen.

4. Wo lange Benützungsdauern vorkommen, sind Fluoreszenzlampen besonders geeignet. Ständig brennende Lampen überleben solche, die intermittierend im Betrieb sind und überschreiten sogar die garantierte Lebensdauer.

5. Da Fluoreszenzlampen in verschiedenen Farben hergestellt werden, eröffnen sich für deren Anwendung neue dekorative Möglichkeiten.

6. Weil mit Fluoreszenzlampen das Tageslicht in seiner Lichtfarbe nachgeahmt werden kann, sind sie nicht nur zur Farberkennung wichtig, sondern auch beim Uebergang von natürlichem zu künstlichem Licht.

Neben diesen Vorteilen muss auch folgendes beachtet werden:

1. Die Leuchten sind schwer und umfangreich und benötigen meist zwei Aufhängungen. Sie wirken manchmal etwas schwerfällig, besonders bei niedriger Montage.

2. Das Licht der Fluoreszenzlampen lässt sich nicht auf grosse Entfernungen lenken und kann auch nicht auf Orte kleiner Ausdehnung konzentriert werden.

3. Die Vielzahl von Leuchten mit Lampen verhältnismässig kleinen Lichtstromes steigert die Kosten für den Unterhalt. Die lange Lebensdauer der Lampen macht die Reinigung der Leuchten zum Problem, weil diese Arbeit in der Regel nur bei Lampenauswechslungen vorgenommen wird.

4. Die Leuchtenkosten sind zur Zeit noch hoch; es ist aber nicht daran zu zweifeln, dass mit zunehmender Anwendung eine Verringerung eintritt.

#### *Anwendungen in Industrie und Gewerbe*

Fluoreszenzlampen eignen sich für allgemeine und für Platzbeleuchtung. Wo sehr hohe Anforderungen gestellt werden müssen, z. B. in der Feinmechanik, soll die Allgemeinbeleuchtung eine mittlere Stärke von mindestens 20 f. c. (200 Lux) aufweisen, und über dem Arbeitsplatz ist ausserdem eine Mehrstrahlleuchte aufzuhängen. Wo an Arbeitsmaschinen stroboskopische Erscheinungen auftreten könnten, sind «weisse» Lampen in «Zweierschaltung» vorzusehen, wodurch diese Wirkungen praktisch verschwinden.

Es gibt Fälle, wo Fluoreszenzlampen nicht verwendet werden können, z. B. in sehr hohen Hallen, wo Glüh- oder Quecksilberdampf-Lampen von 10 000...30 000 Lumen die richtigen Lichtquellen sind, ferner bei begrenzten Arbeitsflächen, wo die Unterbringung der Leuchten nicht möglich ist, sowie in staubigen, feuchten und explosionsgefährlichen Räumen, weil wenigstens vorläufig keine geeigneten Sonderleuchten zu haben sind.

#### *Anwendung in Büro- und Geschäftsräumen*

Wie bei der Industriebeleuchtung gibt es auch hier Fälle, in denen Fluoreszenzlampen besonders günstig oder völlig ungeeignet sind, z. B. einerseits, wo die Hitzeentwicklung der Glühlampen ein Nachteil ist, oder andererseits, wo der konzentrierte Leuchtkörper der Glühlampen gute Wirkungen hervorbringt. Es gelten im allgemeinen zwei Regeln, die bei der Planung zu berücksichtigen sind:

1. Das zu wählende Beleuchtungssystem muss beste Sehverhältnisse schaffen.

2. Es muss sich den baulichen Verhältnissen anpassen.

Eine gleichmässige allgemeine Beleuchtung von Laderäumen lässt sich mit fortlaufenden Leuchtlinien erzielen. Auch kann man sich merken, dass eine Vierlampenleuchte mit rund 8500 Lumen eine 500-Watt-Glühlampe ersetzt. Tageslichtlampen sind für alle Zwecke, wo Farbvergleiche gemacht werden müssen, zu empfehlen. In Schaufenstern gibt die Kombination von Fluoreszenzlampen mit Glühlampen manchmal die besten Wirkungen.

Für Büroräume niedriger Höhe sind Fluoreszenzlampen allen bisherigen Lichtquellen überlegen, weil eine direkte Montage an die Decke möglich ist.

#### *Anwendungen für besondere Zwecke*

Fluoreszenzlampen sollten nicht vorgesehen werden, wenn sie in einer Höhe von über 12...14 Fuss (3,6...4,2 m) montiert

werden müssen oder wenn eine Lampe mit konzentriertem Leuchtkörper erforderlich ist oder wenn die grossen Abmessungen der Leuchtstofflampen hinderlich sind.

Die neuen Lichtquellen sind ohne Frage die wirtschaftlichsten Lichtquellen der Gegenwart, wenn man nur ihre Lichtausbeute berücksichtigt. Es sei aber nie vergessen, dass die Beleuchtungstechnik nicht nur Licht zu erzeugen hat, sondern bei kleinstem Aufwand für Betrieb und Unterhalt beste Sehverhältnisse schaffen soll. Deshalb kann keine Beleuchtungsart ohne genaue Kenntnis der Voraussetzungen von vorneherein als die beste erklärt werden.

Wenn Fluoreszenzlampen zur Beleuchtung örtlich begrenzter Arbeitsflächen dienen sollen, ist bei Verwendung der 30- oder 40-Watt-Typen und bei einer Aufhängenhöhe von 3...5 Fuss (0,9...1,5 m) über der Arbeitsebene mit einer spezifischen Leistung von mindestens 2 Watt pro Quadratfuss (22 W/m<sup>2</sup>) zu rechnen und von 3...5 Watt pro Quadratfuss (33...55 W/m<sup>2</sup>), wenn eine Beleuchtungsstärke von 50 f. c. (500 Lux) und mehr erzeugt werden soll.

Für Allgemeinbeleuchtung sollten die zwei Lampentypen mit höherer Lichtausbeute gebraucht werden, und zwar mit einer spezifischen Leistung von mindestens 1 1/4 Watt pro Quadratfuss (ca. 20 W/m<sup>2</sup>). Diese Ansätze gelten heute als Mindestwerte. Oft wird eine höhere Beleuchtung noch bessere Ergebnisse zeitigen.

Die Beleuchtungspraxis befindet sich in einem Uebergangsstadium, in dem die neuen Lichtquellen immer mehr eingeführt werden. Die Gefahr besteht nicht darin, dass man etwas Falsches wählt, sondern vielmehr darin, dass man von einer ungenügenden oder unzureichenden Anlage mit Fluoreszenzlampen zuviel erwartet.

J. G.

### **Drei grosse Gasturbinen in der Schweiz bestellt**

621.438

Aus Rumänien und Peru wurden kürzlich von Elektrizitätswerken bei Brown Boveri drei grosse Verbrennungsturbinen bestellt, welche sich sowohl durch die Art ihrer Verwendung, als auch durch die Brennstoffe, für die sie bestimmt sind, unterscheiden.

Die erste, eine 10 000-kW-Turbine für Bukarest, dient als Reserve-Aggregat und wird mit Naturgas betrieben, das durch eine lange Leitung aus den Oelfeldern kommt. Der Maschinensatz besteht aus zwei Gasturbinen, von denen die eine den Luftkompressor, die andere den Generator antreibt, wodurch das Gewicht, die Anlagekosten und der Gasverbrauch vermindert werden.

Die zweite, eine 4500-kW-Gichtgasturbine, wird in einem Kraftwerk Perus aufgestellt. Als Brennstoff kommt vorerst Oel, später Hochofengas zur Anwendung. Mit Ausnahme der Brennkammer entspricht ihre Ausführung derjenigen, die Brown Boveri für das EW Neuenburg geliefert und 1939 an der Landi ausgestellt hat, da beide als Reserve-Anlagen verwendet werden<sup>1)</sup>.

Die dritte, von einem peruanischen Elektrizitätswerk bestellte 10 000-kW-Verbrennungsturbogruppe, dient nicht der Reserve, sondern für Dauerbetrieb mit Grundlast und weist deshalb gegenüber der erstgenannten Turbine gleicher Leistung verschiedene Unterschiede, vor allem einen grossen Wärmeaustauscher auf, wodurch der Wirkungsgrad steigt und die Brennstoffkosten bei Verwendung des billigen einheimischen Heizöles weit unter die einer Dieselanlage sinken. Der Wirkungsgrad beträgt bei 600° C vor Hoch- und Niederdruckstufe 30 %, bei 650° C 32,5 % und bei 700° C 35 %.

Mit diesen drei grossen Gasturbinen-Anlagen steigt die Zahl der von Brown Boveri, ihren Konzessionären und Lizenznehmern gebauten oder im Bau begriffenen Generatoren antreibenden Gasturbinen, von denen einige seit mehr als 8 Jahren im Dauerbetrieb laufen, auf über 40 Stück mit einer Gesamtleistung von über 75 000 kW. Dabei sind zwei grosse Gasturbinen zum Antrieb von Hochofengebläsen. Dazu kommen die 80 Abgasturbinen bis zu 9000 kW Einzeilleistung zum Antrieb von Ladegruppen für Velox-Kessel, die sich von der Verbrennungsturbine nur durch das Fehlen einer eigenen Brennkammer unterscheiden. Nicht mitgerechnet sind

<sup>1)</sup> Bulletin SEV 1941, Nr. 10, S. 226.

endlich auch die über 2000 Abgasturbinen von Aufladegeräten zur Leistungssteigerung von Diesel-Motoren.

### Die Wärmepumpen-Heizanlage im Etzelwerk in Altendorf

Von A. Kornfehl, Zürich

Bulletin SEV 1945, Nr. 6, S. 157...160

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Ueber die Berechnung von Antennenimpedanzen bei Sende- und Empfangsbetrieb

[Nach R. E. Burgess, Wireless Engineer, Bd. 21 (1944),  
S. 154.]

621.396.671

Es wird oft behauptet, dass die Impedanz, die effektive Antennenhöhe und das Polardiagramm der Antennenstrahlung nicht dieselben seien, je nachdem die Antenne als Sender oder Empfänger benutzt wird. Der erste Teil der Arbeit liefert den Beweis, dass diese Auffassung nicht zu Recht besteht.

Eine Antenne ist ein lineares System und es gilt infolgedessen das Superpositionsprinzip in der folgenden Form:

Der an irgendeinem Punkt des Systems durch eine beliebig auf das System verteilte Summe elektromotorischer Kräfte erzeugte Strom ist gleich der Summe der Ströme, die durch jede einzelne EMK für sich erzeugt würden.

Daraus folgt das Theorem von Thévenin<sup>1)</sup>, welches aussagt, dass ein aktiver linearer Zweipol einer elektromotorischen Kraft in Serie mit einer Impedanz äquivalent ist, was sein äusseres Verhalten anbetrifft. Das Theorem lässt sich ebensogut auf unendliche Leitersysteme mit verteilten Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten ausdehnen, wenn man die elektromagnetischen Feldgleichungen direkt anwendet. Die Feldgleichungen sind linear, wenn man ferromagnetische Medien und nichtohmsche Widerstände von der Betrachtung ausschliesst.

Legt man eine Impedanz  $Z$  an irgend zwei Punkte<sup>2)</sup> einer Antenne mit der effektiven Impedanz  $Z_0$ , so fliesst durch  $Z$  der Strom

$$i_0 = \frac{e_0}{Z + Z_0} \quad (1)$$

wo  $e_0$  die von  $Z$  unabhängige EMK zwischen den beiden Punkten bedeutet.

Einfache Antennen können durch die sogenannte effektive Antennenhöhe  $h$  charakterisiert werden. Es lässt sich leicht zeigen, dass  $h_s$  für Senden und  $h_e$  für Empfang gleich gross sind.  $h_s$  ist definiert durch

$$h_s = \frac{1}{i_0} \int i_s(z) dz \quad (2)$$

$i_s(z)$  gibt die Stromverteilung beim Senden und  $i_0$  den Strom an der Speisestelle (Strombauch) an. Beim Empfang wird die effektive Antennenhöhe gegeben durch die Formel

$$h_e = \frac{e_0}{E} \quad (3)$$

$E$  bedeutet dabei die als räumlich konstant angenommene Komponente des elektrischen Feldvektors in Richtung der Antenne,  $e_0$  die an den Klemmen  $K$  induzierte elektromotorische Kraft. Wendet man nun den Helmholtzschen Reziprozitätssatz an, so kann man sagen: Eine EMK  $i_0 Z_0$ , angelegt an die Eingangsklemmen, erzeugt auf der Antenne eine Stromverteilung  $i_s(z)$  mit dem Maximalwert  $i_0$  an den Klemmen. Empfängt man nun eine Welle mit der Spannungsver-

<sup>1)</sup> In Wirklichkeit ist dasselbe Theorem schon 30 Jahre früher von Helmholtz aufgestellt worden. Ein ähnliches Gesetz ist von Helmholtz auch für akustische Strahler angegeben und von Raleigh verallgemeinert worden. Erzeugt ein akustischer Strahler  $A$  an irgendeiner Stelle  $P$  des Raumes ein bestimmtes Geschwindigkeitspotential, so würde an Orte  $A$  dasselbe Geschwindigkeitspotential entstehen, wenn der Strahler nach  $P$  verbracht würde.

<sup>2)</sup> Etwa an die Ankopplungsspule.

### Berichtigung

In der Legende zu Fig. 8 (S. 160) wird für die Leistungsziffer die Formel gegeben:

$$\varepsilon = \frac{Q_H}{860 P_t}$$

Diese Formel ist mit dem Faktor 860 nur dann richtig, wenn  $Q_H$  in kcal/h und  $P_t$  in kW eingesetzt wird, nicht wie aus der Legende hervorgehen könnte  $Q_H$  in Mcal/h.

teilung  $E(z)$  parallel der Antenne, so erzeugt die EMK  $E(z)dz$  im Element  $dz$  an der Stelle  $z$  an den Klemmen den Strom

$$di = E(z) \cdot dz \cdot \frac{i_s(z)}{i_0 Z_0}$$

Derselbe Strom muss aber auch bei  $z = 0$  hervorgerufen werden, wenn man dort die EMK  $Z_0 di$  anlegt. Der totale Strom wird durch Integration erhalten und entspricht an den Klemmen der totalen EMK

$$e_0 = \frac{1}{i_0} \int E(z) i_s(z) dz \quad (4)$$

wobei man daran denken muss, dass  $i_s(z)$  der Stromverteilung beim Senden entspricht. Wenn  $E$  längs der Antenne konstant ist, erhält man

$$\frac{e_0}{E} = \frac{1}{i_0} \int i_s(z) dz$$

und damit nach Gl. (2) und (3)

$$h_s = h_e \quad (5)$$

d. h. die effektive Antennenhöhe ist beim Senden und Empfangen dieselbe, sofern man das Feld der einfallenden Welle längs der Antenne als konstant voraussetzen darf.

Im zweiten Teil der Arbeit werden zu den verschiedenen Methoden, den Strahlungswiderstand zu berechnen, einige vergleichende und kritische Betrachtungen angestellt.

Die klassische Methode besteht in der direkten Anwendung der Maxwell'schen Feldgleichungen auf den Strahler. Zu jeder Strahlerform muss man dann die entsprechenden Koordinaten verwenden und die Randbedingungen des elektromagnetischen Feldes an der Oberfläche des strahlenden Körpers berücksichtigen. Page und Adams<sup>3)</sup> haben Lösungen für ein gestrecktes Rotationsellipsoid unter Verwendung elliptischer Koordinaten angegeben. Für andere Antennenformen, z. B. für Zylinder, muss man sich mit Näherungsmethoden begnügen, indem man ein dem Zylinder möglichst äquivalentes Ellipsoid sucht und darauf die beim gestreckten Ellipsoid vorliegende Theorie anwendet. Diese direkte Methode der Feldgleichungen hat den Vorteil für sich, dass man keine willkürlichen Annahmen über die Stromverteilung zu machen braucht, da sich diese von selbst aus der Bedingung des Verschwindens der tangentialen Komponente des elektrischen Feldes an der Leiteroberfläche ergibt.

Mathematisch einfacher ist die Methode, bei der man den Poyntingschen Strahlungsvektor über eine geeignete, das Antennenengebilde umschliessende Fläche integriert. Die Methode hat den Nachteil, dass sie nur die ohmsche, nicht aber die induktive Komponente der Antennenimpedanz liefert; auch muss die Stromverteilung auf der Antenne als bekannt vorausgesetzt werden. Je dünner die Antenne ist, um so besser stimmt die angenommene (im allgemeinen sinusförmige) Stromverteilung mit der wirklichen überein. Dass aber eine solche Annahme zu falschen Resultaten führen kann, zeigt das Beispiel eines Dipols, dessen Länge ein ganzes Vielfaches einer Wellenlänge beträgt, und dessen gerechneter Strahlungswiderstand unendlich gross würde, sofern an den im

<sup>3)</sup> L. Page und N. I. Adams, Physical Review Bd. 53 (1938), S. 819.

Siehe auch M. Abraham, Ann. der Physik Bd. 66 (1898), S. 435; ferner: E. Metzler, Erzwungene elektrische Schwingungen an rotationssymmetrischen Leitern bei zentraler Anregung. Verlag Gebr. Leemann & Co., Zürich 1943.

Stromknoten befindlichen Zuleitungsklemmen kein Strom fließen kann. In Wirklichkeit haben solche Antennen bei den entsprechenden Wellenlängen endliche Maxima des Strahlungswiderstandes.

Eine dritte Methode geht wie die Poynting-Vektor-Methode von einer angenommenen, etwa sinusoidalen Stromverteilung aus. Diese Stromverteilung entspricht wiederum einer bestimmten Ladungsverteilung, die man durch Integration findet, und diese Ladungsverteilung ruft wieder eine bestimmte Feldverteilung  $E'$  längs der Antenne hervor. Die von der Antenne abgegebene Leistung ist dann

$$- \int E' (z) i (z) dz$$

Das Integral ist im allgemeinen komplex und man kann deshalb setzen

$$- \int E' (z) i (z) dz = (R_0 + j X_0) i_0^2 = Z_0 i_0^2 \quad (6)$$

Auf einen Umstand muss man aber bei dieser Methode besonders achten. An der Oberfläche eines vollkommenen Leiters, als den wir die Antenne voraussetzen, muss die Tangentialkomponente des elektrischen Feldes verschwinden. Bei dem aus der angenommenen Ladungsverteilung berechneten Feld ist dies jedoch nicht der Fall; d. h. eine sinusförmige Stromverteilung widerspricht diesen Grenzbedingungen. Bei der sendenden Antenne ist demnach die Abweichung von der sinusförmigen Stromverteilung gerade so gross, dass das Tangentialfeld an der Leiteroberfläche verschwindet. Beim Empfangsbetrieb muss die durch die Stromverteilung hervorgerufene Tangentialkomponente gerade gleich und entgegengesetzt der von der einfallenden Welle induzierten Komponente sein. Immerhin erhält man mit der sinusoidalen Stromverteilung dennoch annähernd richtige Resultate.

Eine etwas eingehendere Betrachtung soll diesen Punkt aufklären. Beim Empfang ist das induzierende Feld  $E(z)$  und der Strom an den kurzgeschlossenen Klemmen  $i_0$ . Wenn dann  $i_s(z)$  diejenige Stromverteilung beim Senden ist, die den Klemmenstrom  $i_0$  erzeugt, so haben wir nach dem Reziprozitätssatz nach Gleichung (4)

$$e_0 = \frac{1}{i_0} \int E(z) i_s(z) dz \quad (7)$$

und deshalb

$$i_0 = \frac{e_0}{Z_0} = \frac{1}{i_0 Z_0} \int E(z) i_s(z) dz \quad (8)$$

und daraus

$$i_0^2 Z_0 = \int E(z) i_s(z) dz \quad (9)$$

Betrachten wir nun das Feld  $E'_{\text{sin}}$ , das von einer sinusoidalen Stromverteilung  $i_{\text{sin}}$  mit dem Wert  $i_0$  an den Klemmen herührt, so muss dieses Feld nach oben Gesagtem gleich und entgegengesetzt sein dem induzierenden Feld und man erhält an Stelle von (9) die Gleichung

$$Z_0 = - \frac{1}{i_0^2} \int E'_{\text{sin}}(z) i_s(z) dz \quad (10)$$

Man beachte, dass  $i_s(z)$  die wirkliche Stromverteilung beim Senden und  $E'_{\text{sin}}$  die aus einer sinusförmigen Stromverteilung berechnete Longitudinalkomponente darstellt. Da nun die wirkliche Stromverteilung von der sinusförmigen nicht stark abweicht, kann man auch angenähert  $i_s = i_{\text{sin}}$  setzen und erhält die Näherungsformel

$$Z_0 = - \frac{1}{i_0^2} \int E'_{\text{sin}}(z) i_{\text{sin}}(z) dz \quad (11)$$

Der reelle Teil der Impedanz ist dabei im allgemeinen genauer.

Siegel und Labus<sup>4)</sup> haben nach dieser Methode die Impedanz eines Dipols gerechnet. Die Resultate stimmen mit genaueren Rechnungen von Hallen<sup>5)</sup> gut überein. Ausser für

<sup>4)</sup> E. Siegel und J. Labus, Hochfrequenztechn. u. Elektroakust. Bd. 43 (1934), S. 166–172.

<sup>5)</sup> E. Hallen, Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsaliensis Bd. 11 (1938), S. 3–44.

Dipollängen, die ein ganzes Vielfaches von  $\frac{\lambda}{2}$  sind, wo die eben beschriebene Methode einen unendlichen Strahlungswiderstand liefert, während Hallen<sup>5)</sup> endliche Werte für den reellen und imaginären Teil erhält. Niessen und de Vries<sup>6)</sup> rechneten ebenfalls nach der vorliegenden Methode eine Empfangsantenne, erhielten aber Uebereinstimmung mit den Rechnungen von Labus nur für den Fall, dass die Antennenlänge ein ganzes Vielfaches von  $\frac{\lambda}{2}$  ist. Der Fehler rührt daher, dass sie im Integral (11) statt der sinusförmigen Stromverteilung  $i_{\text{sin}}(z)$  oder der angenähert sinusförmigen Stromverteilung  $i_s(z)$  beim Senden die andersartige Empfangsstromverteilung eingesetzt haben.

Bei der vierten Berechnungsmethode wird die Antenne als ein Leitersystem mit gleichförmig verteilten Leitungsgrößen behandelt. Siegel und Labus machen dafür folgende Annahmen:

- a) Die charakteristische Impedanz erhält man als Mittelwert derjenigen Impedanz, die sich aus dem skalaren Potential längs der Antenne ableiten lässt.
- b) Die Dämpfungskonstante hat denjenigen Wert, der den Eingangswiderstand der Ersatzleitung gleich dem Strahlungswiderstand der Antenne machen würde.

Beide Annahmen sind von zweifelhafter Gültigkeit, auch ist die Methode sehr kompliziert, da die Potentiale auf der Antenne vorher berechnet werden müssen und der Strahlungswiderstand ebenfalls schon bekannt sein muss. Eine Verbesserung der Methode wurde von Schelkunoff durchgeführt, indem er die Lösung der Differentialgleichung einer schwach unhomogenen Leitung verwendete, die von Carson<sup>7)</sup> angegeben wurde.

Zum Schluss wird noch auf einige Vernachlässigungen aufmerksam gemacht, die im allgemeinen stillschweigend angenommen werden, die man aber doch in Rechnung ziehen sollte. Beispielsweise werden gewöhnlich die skalaren und Vektorpotentiale so gerechnet, als ob der Strom längs der Mittellinie des Leiters verlaufe, d. h. der Hauteffekt wird nicht berücksichtigt. Die Longitudinalkomponente des Vektorpotentials in einem Punkte  $z$  wird dann

$$A(z) = \frac{1}{c} \int \frac{i(z_0) e^{-jkr}}{r} dz_0$$

$$\text{mit } r = \sqrt{(z - z_0)^2 + r_0^2}$$

wo  $r_0$  den Radius des Leiters bedeutet. Bei Berücksichtigung des Hauteffektes kann man nach Zinke<sup>8)</sup> schreiben

$$r = \sqrt{(z - z_0)^2 + r_0'^2}$$

wobei der «effektive Radius»  $r_0'$  des Leiters ca.  $0,4 r_0$  für  $z - z_0 = 0$  und  $1,4 r_0$  für  $|z - z_0| > 6 r_0$  beträgt.

Ist die Antenne nicht vollkommen leitend, so kann man dem Rechnung tragen durch eine Zusatzimpedanz  $\Delta Z_0$ , die durch folgenden Ausdruck gegeben ist:

$$\Delta Z_0 = + \frac{1}{i_0^2} \int (R' + j \omega L') i_s^2(z) dz$$

$R'$  bedeutet dabei den ohmschen Widerstand und  $L'$  die innere Induktivität, beide pro Längeneinheit gerechnet. Für einen dünnen Dipol von 1 m Länge und 0,5 cm Radius ergab die Rechnung für  $\lambda = 2$  m eine unkorrigierte Impedanz von  $73 + j \cdot 42,5$ . Setzt man für  $\Delta Z_0$  angenähert

$$\frac{1}{i_0^2} \int_{-l}^{+l} (R' + j \omega L') i_s^2 dz \cong (R' + j \omega L') \cdot l$$

so ergibt sich

$$\Delta Z_0 = 0,05 + j \cdot 0,05$$

d. h. die endliche Leitfähigkeit spielt im allgemeinen keine Rolle.

Hdg.

<sup>6)</sup> K. F. Niessen und G. de Vries, Physics Bd. 6 (1939), S. 601–617.

<sup>7)</sup> J. R. Carson, Bell S. Tech. Journ. Bd. 6 (1927), S. 1–17.

<sup>8)</sup> O. Zinke, Archiv f. Elektrotech. Bd. 35 (1941), S. 67–84.

## Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

### Konzessionsgesuch für ein Fätschbachwerk

Die Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden, reichte anfangs 1945 der Regierung des Kantons Glarus ein Projekt zur Ausnützung des vom Urner Boden nach Linthal hinabfliessenden Fätschbaches zur Konzessionierung ein. Das Projekt weist folgende technischen Daten auf:

Einzugsgebiet	35,38 km <sup>2</sup>
Wasserfassung mit Ausgleich- und Klärbecken von 10 000 m <sup>3</sup> Inhalt	1305 m ü. M.
Wasserrückgabe in die Linth bei Linthal	674,60 m ü. M.
Bruttogefälle	630,40 m
Länge des Druckstollens	3140 m
Länge der Druckleitung	1165 m
Ausbauwassermenge (im Mittel an 130 Tagen vorhanden)	3,0 m <sup>3</sup> /s
Jahresmittel der Nutzwassermenge	1,76 m <sup>3</sup> /s
Niederstes Niederwasser	0,35 m <sup>3</sup> /s
Installierte Turbinenleistung	15 000 kW
Installierte Leistung in Oberspannung	13 800 kW
Jahresmittel der verfügbaren Leistung in Oberspannung	8 300 kW
Technisch mögliche Energieerzeugung	
im Winter	18,9 Millionen kWh
im Sommer	53,9 Millionen kWh
im Jahr	72,8 Millionen kWh
Verhältnis Winterenergie zu Jahresenergie	0,26
Virtuelle jährliche Betriebsdauer 5275 Stunden (ca. 7 Monate)	

Es handelt sich also um eine günstige Gefällstufe, der aber angesichts der ungünstigen geologischen Verhältnisse an der Fassungsstelle eine in Betracht kommende Speichermöglichkeit fehlt. Das vorgesehene Ausgleich- und Klärbecken von 10 000 m<sup>3</sup> Inhalt vermag nur die Schwankungen im täglichen Zufluss auszugleichen und ermöglicht ausserhalb der Niederwasserzeiten, solange die Wasserführung des Fätschbaches die Ausbauwassermenge nicht erreicht, die kurzfristige volle Ausnützung der Maschinenleistung.

Das Fätschbachwerk stellt nach diesem Konzessionsprojekt die weitgehende Ausnützung einer Gebirgs-Laufwasserkraft im Sinne der Auffassung der Fachleute dar; die gebieterische Voraussetzung eines solchen Ausbaues ist die Möglichkeit des Ausgleichs durch Speicheranlagen.

### Vom Kraftwerk Rheinau

Dem Jahresbericht 1944 der Aluminium-Industrie A.-G. Chippis ist zu entnehmen, dass die schweizerischen Behörden dem von der Aluminium-Industrie A.-G., den Nordostschweizerischen Kraftwerken und der Stadt Winterthur gebildeten Konsortium die Konzession zur Errichtung des Kraftwerkes Rheinau praktisch erteilt haben. Es fehlt noch die Konzession der deutschen Behörden. Sobald die Umstände die Wiederaufnahme der Verhandlungen erlauben, dürfte die deutsche Zustimmung erfolgen, so dass dann der Erstellung des Kraftwerkes Rheinau nichts mehr im Wege steht. Projekte des Werkes wurden beschrieben im Bulletin SEV 1932, Nr. 14, S. 303, und 1935, Nr. 8, S. 188. Seither wurde das Projekt natürlich weiter bearbeitet; das Konzessionsprojekt entspricht also nicht mehr dem im Bulletin veröffentlichten Projekt.

### Die Elektrizität als Hilfe für die mit Gasküchen versehene Bevölkerung

Die starke Einschränkung des Gasverbrauchs vom 7. Februar 1945<sup>1)</sup> versetzte die mit Gas kochende Bevölkerung in sehr grosse Verlegenheit. Tausende von Haushaltungen wissen nicht, woher sie die zum Kochen nötige Wärme nehmen sollen. Es ist verständlich, dass in dieser Lage jeder zum ersten besten Behelf greift. Die meisten Elektrizitätswerke bemühen sich, die Situation so gut es geht zu mildern, besonders durch provisorische Tarifmassnahmen für Haushaltungen, die über keinen Wärmeanschluss verfügen und nur Aushilfeeinrichtungen an die Lichtinstallation anschliessen möchten. Ein meist sofort greifbarer Behelf ist

das *Bügeleisen*. Es ist aber ganz klar, dass ein Bügeleisen mit seinen 450 Watt auch nur entfernt nicht die Annehmlichkeit einer kunstgerechten elektrischen Kochplatte von 1200 oder 1800 Watt mit dazu passender Pfanne ergeben kann. Trotzdem muss man diesen Notbehelf zur Zeit als solchen gelten lassen; aber man muss die Benutzer aufklären, damit sie davon nicht Leistungen verlangen, die er niemals geben kann, und damit sie nicht vom Bügeleisen auf den Kochherd schliessen.

Wie viele Elektrizitätswerke haben die *Elektrizitätswerke des Kantons Zürich* die mit Gas kochende Bevölkerung ihres Versorgungsgebietes über die Möglichkeiten orientiert, die bestehen, um mit Elektrizität die unmittelbarste Not einiger Massen zu überbrücken. In einer *ersten Mitteilung*, datiert «Ende Februar 1945», wurde die Situation kurz erörtert, und es wurde auf die Möglichkeiten der Elektrizitätswerke allgemein hingewiesen. Eine *zweite Mitteilung*, datiert von «Ende März», macht nun ins einzelne gehende Angaben. Wir glauben, vielen Werken, die in ähnlicher Lage sind, einen Dienst zu leisten, wenn wir diese zweite Mitteilung abdrucken; vielleicht vermag sie die eine oder andere Anregung zu geben:

#### «Verschärfte Gasrationierung.

#### Aushilfsweises Kochen mit Elektrizität.

Wir haben allen mit Gas kochenden Elektrizitätsbezügern Ende Februar eine erste gedruckte Mitteilung zugestellt und darin u. a. gesagt, dass über die *Tarifierung* der für das *Kochen hinter Lichtstromzählern* verwendeten Energie noch nähere Angaben gemacht würden. Die Regelung, die wir vorläufig mit Wirkung bis Ende August getroffen haben, lautet wie folgt:

1. Bei regelmässigem Kochen hinter einem *Doppel- oder Dreifachtarifzähler* werden dem Bezüger im Niedertarif (für Dreifachtarifzähler im Mitteltarif) nur so viele kWh zum normalen Preis von 16 Rp. verrechnet, wie im gleichen Zeitraum des Vorjahres bezogen und verrechnet worden sind. Alle weiteren kWh kosten 7 Rp. Wir machen noch einmal aufmerksam, dass während der Lichtochtarifzeit, die bis Ende August nur von 19.30 bis 21.00 Uhr dauert, die kWh 50 Rp. kostet und dass in dieser Zeit keine Verbilligung eintritt, also nicht elektrisch gekocht werden soll.

2. Bei regelmässigem Kochen hinter einem *Einfachtarifzähler* werden dem Bezüger so viele kWh zum normalen Preis von 40 Rp. verrechnet, wie im gleichen Zeitraum des Vorjahres bezogen und verrechnet worden sind. Alle weiteren kWh kosten 7 Rp.

Wo grosse Veränderungen im normalen Elektrizitätsbezug gegenüber dem Vorjahr eingetreten sind oder wo, wie bei Neubauten, im Vorjahr noch keine Elektrizität bezogen worden ist, findet eine individuelle Regelung statt.

Bei diesem Anlass wiederholen wir aus unserer ersten Mitteilung, dass die *Sondertarifierung nur denjenigen Elektrizitätsbezügern gewährt wird, die eine Aushilfskochenrichtung ordnungsgemäss angemeldet haben*. Die Anmeldung hat schriftlich oder mündlich (nicht telephonisch) beim Ortsmonteur, Kreisbureau oder bei der Zentralverwaltung in Zürich zu erfolgen. Das Vorhandensein der angemeldeten Einrichtung und ihre Eignung werden durch die Prüfbeamten der EKZ kontrolliert. Wegen der Gefahr, die mit der Verwendung von ungeeigneten oder gar vorschriftswidrigen Apparaten verbunden ist, warnen wir unsere Bezüger davor, Aushilfskochenrichtungen (abgesehen von schon bisher benutzten normalen Kleinkochgeräten und von durch konzessionsierte Installateure neu angeschlossenen Apparaten) in Gebrauch zu nehmen, bevor die Kontrolle erfolgt ist.

Als Aushilfskochenrichtungen gelten direkt beheizte Pfännchen, Tauchsieder und Einplatten-Rechauds von nicht mehr als 1200 W Heizleistung, ferner Bügeleisen, die mit der Heizfläche nach oben auf einem sogenannten Bügeleisen-Kochständer angebracht werden. Ueber die Verwendung dieser Aushilfeapparate werden im Laufe des Aprils in den mit Gas versorgten Gemeinden Demonstrationen durch unsere Haushaltungsbeamtinnen gemacht werden. An dieser Stelle sei darüber vorläufig so viel gesagt, dass auf den Einplatten-

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1945, Nr. 4, S. 125...127.

Rechauds und besonders auf den Bügeleisen nur Kochgeschirr mit möglichst ebenem Boden verwendet werden soll. Beim Bügeleisenkochen soll zudem der Bodendurchmesser des Kochgeschirrs nicht grösser als 20 cm sein. Zum Backen und Braten eignen sich die Bügeleisen im allgemeinen nicht, schon wegen der Gefahr der damit verbundenen Ueberhitzung. Dagegen können sie verwendet werden zum Erwärmen von Milch, Zubereiten von Kaffee und Tee, Dämpfen, Kochen oder Aufwärmen von Obst, Gemüse, Kartoffeln und Teigwaren in nicht zu grosser Menge, d. h. von nicht mehr als ca 1½ Liter Kochgut samt Flüssigkeit. Da aber die Heizleistung (im allgemeinen 450 W) nur ca. ⅓ bis ¼ der vollen Heizleistung normaler Kochplatten beträgt und zudem der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung etwas kleiner ist als bei diesen, muss mit entsprechend langen Zeiten gerechnet werden, bis die Siedetemperatur erreicht wird. So braucht es, um z. B. 1 Liter Wasser vom kalten Zustande des Bügeleisens aus zum Sieden zu bringen, ca. 35 Minuten, beim Aufstellen auf das bereits heisse Eisen natürlich entsprechend weniger. Andererseits besitzt das Bügeleisen eine für das Fortkochen etwas zu grosse Heizleistung und daneben eine erhebliche Wärmespeicherung, so dass rechtzeitiges Ausschalten, besonders bei leicht überkochenden Flüssigkeiten, und natürlich auch bei Milch, notwendig ist. Auch der Caldor wird da gute Dienste leisten. Allgemein kann gesagt werden, dass das Bügeleisen eine Aushilfskocheinrichtung für den kleinen Haushalt und für Personen mit abnormalen Essenszeiten bedeutet, immer vorausgesetzt, dass es mit Ueberlegung gebraucht wird und dass

genügend Zeit zum Kochen zur Verfügung steht. Durch im grossen gemachte Versuche haben wir übrigens festgestellt, dass das allgemein befürchtete Schadhafwerden der Bügeleisen, wenigstens solcher neuer Bauart, wie sie seit der Spannungsnormalisierung in unseren Netzen fast durchweg vorhanden sind, bei einigermaßen sorgfältiger Behandlung nicht eintritt.

Zur Vermeidung von Gefahren, die ein allfällig doch schadhaf gewordenes Bügeleisen verursachen kann, müssen in Räumen mit nichtisolierendem Fussboden, also besonders in Küchen, vor der Kochstelle isolierende Beläge, wie Teppiche, Türvorlagen, Bretter, so auf den Boden gelegt werden, dass die das Kochen besorgende Person beim Berühren der Kocheinrichtung gegen Stromdurchgang isoliert ist. Beim Einplatten-Rechaud wird dieser Schutz durch die mit der Steckvorrichtung verbundene Erdung des Apparates erzielt.

Hochachtungsvoll

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich:  
Die Direktion.»

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich führten mit Bügeleisen umfassende Versuche durch, um festzustellen, was und wie damit gekocht werden kann, besonders aber, wie weit die Bügeleisen durch das Benützen zum Kochen allenfalls Schaden leiden. Es scheint, dass die neueren Bügeleisen viel mehr aushalten, als gefühlsmässig angenommen werden könnte. Ein Bericht über diese Versuche soll in einer nächsten Nummer des Bulletins erscheinen.

## Miscellanea

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

G. Conti, Mitglied des SEV seit 1906 (Freimitglied), trat nach nahezu 40jährigem Wirken als Mitglied der Verkaufsdirektion der A.-G. Brown, Boveri & Cie. Ende März 1945 in den Ruhestand. G. Conti war ab 1906 in der Firma Alioth in Münchenstein tätig, die später an Brown Boveri übergang. 1911 kam er nach Baden, wo er Chef der Bahnabteilung und 1928 Mitglied der Verkaufsdirektion wurde.

Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung Amriswil. Zum Nachfolger des zum Direktor der Licht- und Wasserwerke Interlaken gewählten E. Schaad wurde zum neuen Betriebsleiter R. Stotzer, Mitglied des SEV seit 1942, ernannt, bisher Chef für Netzbetrieb und Installationswesen der Licht- und Wasserwerke Thun.

Albiswerk Zürich A.-G. J. Wiederkehr, Mitglied des SEV seit 1944, wurde zum Prokuristen ernannt.

### Alessandro Volta

Zu seinem 200. Geburtstag

Uns allen ist die Bezeichnung «Volt» geläufig, aber Leben und Werk des Mannes, zu dessen Ehren die Einheit der Spannung so benannt wurde, sind nur wenig bekannt.

Alessandro Volta wurde am 18. Februar 1745 in Como geboren, wo er in grosser Armut aufwuchs. Ein Onkel, auf seine eiserne Ausdauer und grosse Beobachtungsaufgabe aufmerksam geworden, ermöglichte ihm das Studium, das ihn bald von Philosophie und Literatur zur Naturwissenschaft führte. Er beschäftigte sich vor allem mit Magnetismus und Elektrizität, wobei er sich auf die damals vorhandene Literatur stützte.

1774 erfolgte seine Ernennung zum Physiklehrer der königlichen Schule in Como. Ein Jahr später konstruierte er das *Elektrophor*. 1776 ehrte ihn als erste die Physikalische Gesellschaft Zürich durch seine Ernennung zum ausländischen Mitglied. Auf einer Schweizerreise trat er mit Gelehrten wie Lavater, Gessner, Voltaire, Haller, de Saussure in Verbindung. Seine nächste Erfindung war das *Endiometer*, eine Vorrichtung zum Bestimmen des Sauerstoffgehaltes der Luft.

1778 erfolgte seine Berufung als Professor für Experimentalphysik an die Universität Pavia. Zwei Jahre später erfand Volta den *Kondensator*. Auf grösseren Auslandsreisen lernte er die damals bedeutenden Gelehrten und Staatsoberhäupter kennen und hielt Vorträge über seine Forschungen und Entdeckungen. Die wissenschaftlichen Gesellschaften zahlreicher Städte, darunter Bern und Lausanne, ernannten ihn zu ihrem Mitglied. Seit 1790 war er auch Mitglied der Académie de France.

Die fruchtbarste Periode seines Schaffens fällt in die Zeit zwischen 1790 und 1800. Anlässlich Galvanis Froschschenkelversuchen widerlegte Volta dessen Theorie über eine besondere tierische Elektrizität und wies das Entstehen der Elektrizität durch das Zusammentreffen verschiedener Metalle und durch feuchte Leiter nach. 1793/95 stellte er die erste Spannungsreihe auf und 1800 gab er die Erfindung der *Volta'schen Säule* und des *Becherapparates* bekannt. Damit hatte er den ersten Stromerzeuger, nämlich ein galvanisches Element aus Kupfer und Zink geschaffen, das allerdings nur während weniger Minuten eine kräftige Wirkung zeigte. Seine Erfindung und das von ihm aufgestellte Gesetz, dass «die Summe aller Elektrizitäten in einem geschlossenen Kreis Null ist» bildeten zusammen einen wichtigen Ausgangspunkt für die weitere Entwicklung der Elektrotechnik<sup>1)</sup>.

Die höchste Ehrung wurde Volta zuteil, als ihn Napoleon zum Senator von Italien ernannte und ihm den Grafentitel verlieh. Einen Ruf an eine russische Universität lehnte er ab. Er starb im hohen Alter von 82 Jahren in seiner Vaterstadt Como.

D.

### Zum 100. Geburtstag von W. C. Röntgen

Am 27. März 1845 wurde Wilhelm Conrad Röntgen geboren, der 50 Jahre später die «X-Strahlen» entdeckte, die dann nach ihm als Röntgenstrahlen bezeichnet wurden. Röntgen wirkte als Professor in Würzburg und München und erhielt 1901 als erster Preisträger den Nobelpreis für Physik. Mit der Schweiz verbanden ihn seine Studien in Zürich und eine besondere Liebe und Begeisterung für die Gebirgswelt des Engadins. Nicht nur Zürich hat seine Röntgenstrasse, sondern auch Pontresina hat seinen Röntgenweg.

Röntgen hat durch seine Entdeckung der modernen Heilkunde unschätzbare Dienste geleistet, da die unsichtbaren Röntgenstrahlen die Fähigkeit haben, Stoffe zu durchdringen,

<sup>1)</sup> Nach SBZ.

die für Licht undurchlässig sind. Bei der Bestrahlung menschlicher oder tierischer Körper stellen Knochen für die Röntgenstrahlen das grössere Hindernis dar als Fleisch. Darum werfen die Knochen einen Schatten auf den Fluoreszenzschirm oder die photographische Platte. Da Metalle die Strahlung noch stärker reduzieren als Knochen, gestattet die Röntgenphotographie sehr leicht die Feststellung von metallischen Fremdkörpern im Menschen, z. B. Geschosse, verschluckte Gegenstände).

Grosse Bedeutung hat Röntgens Entdeckung für die Materialprüfung. Wo es sich nicht um eine allgemeine Prüfung eines *Werkstoffes*, sondern um die Prüfung eines bestimmten *Werkstückes* handelt, sind es die Röntgenstrahlen, die eine zerstörungsfreie Materialprüfung gestatten. Wir verweisen hier auf einige Veröffentlichungen von E. Brandenberger, Leiter des seit 1936 bestehenden Laboratoriums für technische Röntgenographie und Feinstrukturuntersuchungen der ETH und EMPA<sup>1)</sup>. Durch die Schaffung einer transportablen Röntgenanlage wurde es möglich, zerstörungsfreie Werkstückkontrollen nicht nur im Laboratorium oder auf dem Prüfstand, sondern auf Baustellen, an ganzen Bauwerken oder an Werkobjekten, die sich im Betrieb befinden, vorzunehmen. Es ist gelungen, Werkstücke aus Eisen und Stahl bis zu 100 mm Dicke und solche aus Kupfer oder Messing bis zu 60 mm Dicke zu untersuchen.

Die zerstörungsfreie Materialprüfung mit Röntgenstrahlen wird vor allem zur *Beurteilung von Schweissnähten*<sup>2)</sup> angewendet. Die Röntgendurchstrahlung der Schweissnähte kann zwar nicht einen erschöpfenden Einblick in die einer Naht anhaftenden Schweissfehler vermitteln. Sie genügt aber, um eine bestimmte Gruppe von Fehlerstellen aufzuzeigen, nämlich diejenigen, welche in Richtung des Strahldurchtritts makroskopische Dimensionen aufweisen. Bei der Röntgenprüfung von Schweissverbindungen empfiehlt es sich immer, einen Teil der Aufnahmen in Knotenpunkten zu machen, weil dadurch bei einer Aufnahme 2 Schweissnähte gleichzeitig erfasst werden können.

Die Verwendung von Röntgeninterferenzen kann zur Beurteilung des Aufbaus eines Materials aus verschiedenen Kristallarten dienen. Die Möglichkeiten und Grenzen dieser röntgenometrischen Gemischanalyse wurde an anderer Stelle behandelt<sup>3)</sup>. **Gz.**

<sup>1)</sup> Zerstörungsfreie Untersuchung der Feinstruktur der Werkstoffe mittels Röntgeninterferenzen. Schweiz. Bauztg. Bd. 118 (1941), Nr. 21.

Zerstörungsfreie Materialprüfung. Schweiz. Arch. angew. Wiss. u. Techn. 1942, Nr. 5.

Stichprobenmässige oder vollständige Röntgendurchstrahlung von Schweissnähten? Schweiz. Arch. angew. Wiss. u. Techn. 1941, Nr. 2.

<sup>2)</sup> E. Brandenberger: Die röntgenometrische Gemischanalyse und ihre technische Anwendung. Schweiz. techn. Z. 1937, Nr. 50.

## Literatur — Bibliographie

620.1

Nr. 2185

**Contrôle et réception des matières premières.** Par A. R. Mathis. Bruxelles, Comité National Belge de l'Organisation Scientifique, 1942; 17,5 × 25 cm, 119 p., 29 fig. Prix: 30 frs. belges.

Cet ouvrage est consacré en ordre principal à l'organisation, au fonctionnement et à l'administration d'un laboratoire de contrôle et de réception des matières premières au sein d'une entreprise industrielle.

A côté d'une intéressante description illustrée d'un tel laboratoire, des considérations sur la nécessité, le rôle, l'influence et le rendement de ce service, de même que sur les connaissances des matières premières, les approvisionnements, les spécifications, etc., retiendront l'attention de tout chef d'entreprise soucieux d'améliorer ou de maintenir la qualité de ses produits tout en diminuant leur prix de revient.

Le laboratoire peut et doit devenir le centre de documentation technique de l'usine avec adjonction éventuelle d'un musée des matières premières.

L'auteur émet entre autres le vœu de voir l'ingénieur mieux connaître les matières premières, souligne les avantages d'un stage des ingénieurs au laboratoire et conclut qu'un service de contrôle et de réception des matières premières judicieusement organisé, pourra contribuer à l'obtention de bas prix de revient, de nature à faciliter les transactions commerciales sur le marché intérieur et à l'exportation.

Par sa valeur documentaire et sa présentation, cet ouvrage, qui a bénéficié d'une préface de M. G. Jadot, Président de l'Institut d'Organisation Industrielle et Commerciale, retiendra l'intérêt de tous ceux qui s'occupent d'industrie, de production, dans quelque branche que ce soit.

**Neuer Katalog der Adolf Feller A.-G., Horgen.** Die neue Ausgabe G<sub>1</sub> des Katalogs dieser Firma (Format 17,5 × 24,8 cm) behandelt auf rund 280 Seiten in sehr übersichtlicher Art sämtliche Erzeugnisse der Herstellerin. In der vorliegenden zweisprachigen Aufmachung ist er recht eigentlich zum Nachschlagewerk für einen grossen Kundenkreis geworden; jedermann, der irgendwie mit Installationsmaterial zu tun hat, findet darin in Bild und prägnanter, aufschlussreicher Beschreibung alles, was zu diesem Gebiet gehört. Besondere Sorgfalt wurde auf die Darstellung der Schalt schemata und die plastische Wiedergabe der Bilder verwandt; ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis und eine Zusammenstellung der Typen-Nummern am Schluss erleichtern das rasche Auffinden des gesuchten Gegenstandes.

Der Katalog ist nicht nur drucktechnisch sehr schön ausgefallen, sondern zeugt gleichzeitig auch für das stetige Streben der Firma, das Gebiet des Installationsmaterials durch Neuentwicklungen zu fördern, wobei auf Qualität, Handlichkeit und Formschönheit besonderes Gewicht gelegt wird. Feller-Material erlangte im Laufe der Jahre einen hervorragenden Ruf, der nicht zuletzt dank der Aufgeschlossenheit der Firmaleitung gegenüber den Forderungen der Praxis und den Normalien des SEV wuchs und sich festigte.

**Neuer Katalog der Kondensatoren Freiburg A.-G.** Die Firma überreicht ihren Kunden einen neuen Katalog, Ausgabe 1944, Format 16,5 × 21,5 cm. Es handelt sich um eine sowohl inhaltlich als auch drucktechnisch wohl gelungene Veröffentlichung, die einen guten Ueberblick über das Fabrikationsprogramm der Herausgeberin vermittelt. Die unter sich recht verschiedenen Anwendungsgebiete der Kondensatoren sind übersichtlich dargestellt, und ein allgemeiner Teil gibt einleitend die theoretischen Grundlagen über Berechnung und Prüfung dieses unentbehrlichen Schaltelementes der Elektrotechnik.

Eine besondere Berücksichtigung erfährt das Gebiet des Stör schutzes durch Kondensatoren. Darin werden einmal die heute in Gebrauch stehenden, einer Entstörung bedürftigen Apparate übersichtlich aufgezählt. Gleichzeitig ist angegeben, nach welcher Vorschrift bei der Entstörung vorzugehen ist, so dass dem Fachmann wertvolle Hinweise in die Hand gegeben sind. Es ist sehr begrüssenswert, dass die Firma dabei besonders auf das Stör schutzzeichen des SEV aufmerksam macht und beifügt, es genüge nicht, die Apparate mit Stör schutzmitteln zu versehen, wenn sie nicht anschliessend durch den SEV auf die Wirksamkeit der Entstörung geprüft würden.

Der lehrreiche, deutsch und französisch geschriebene Katalog darf als schönes Zeugnis für die Leistungsfähigkeit der 1902 vom späteren polnischen Staatspräsidenten Moscicki gegründeten Firma, die der SEV bei Anlass der 7. Hochfrequenztagung vom 17. 7. 1943 besuchte, angesprochen werden.

**Tungsram-Radio-Service.** Nicht nur der Radiotechniker, sondern jedermann, der mit dem Hochfrequenzgebiet oder einem sonstigen Arbeitsfeld in Berührung kommt, in dem Elektronenröhren benützt werden, findet in der Hauszeitschrift «Tungsram-Radio-Service» nützliche Angaben. Nebst dem Spezialgebiet der Radio-Empfänger-, Verstärker- und Senderröhren werden viele andere Fragen behandelt, die mit

der «Elektronik» im Zusammenhang sind, z. B. Messanordnungen, interessante Schaltungen, Radioreparaturwesen usw. Von der Zeitschrift sind seit 1939 über 30 Nummern heraus-

gekommen (Erscheinungsweise ca. alle 2 Monate). Interessenten können die Hefte bei der Tungsram Elektrizitäts A.-G., Zürich, Bederstrasse 1, abonnieren (Fr. 6.— jährlich).

## Estampilles d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE

### I<sup>re</sup> Marque de qualité



Pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de jonction, transformateurs de faible puissance, douilles de lampes, condensateurs.

----- Pour conducteurs isolés.

Sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé pour:

#### Prises de courant

A partir du 1<sup>er</sup> mars 1945

J. J. Buser A.-G., Bâle.

Marque de fabrique:



Prises mobiles bipolaires pour 6 A 250 V.

Utilisation: dans les locaux secs.

Exécution: corps isolant en matière isolante moulée noire ou brune.

No. 1500 wf: Type 1a

No. 1500 sf: Type 1b

No. 1500 rf: Type 1c

} Norme SNV 24505

### IV. Procès-verbaux d'essai

(Voir Bull. ASE 1938, No. 16, p. 449)

P. No. 402.

Objet:

Deux radiateurs

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 19102, du 7 mars 1945.

Committant: Accum S. A., Gossau.

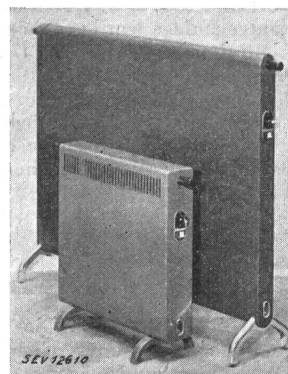
Inscriptions:

**Accum**

Volt 220 Watt 1200 F.Nr. 87952 & 87953

**Description:** Radiateurs électriques selon figure. Spirales de chauffe en boudin fixées sur un noyau en matière céramique et enfermées dans une carcasse en tôle. La carcasse du plus petit radiateur présente des ouvertures pour la circulation de l'air. Interrupteur de réglage à 4 positions (0, 1, 2, 3) encastré. Fiche d'appareil pour le raccordement du cordon d'alimentation.

Ces radiateurs ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.



## Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels des organes de l'ASE et de l'UCS

### Liste des tensions

Liste des localités de Suisse ainsi que des genres de courant et tensions qui y sont appliqués.

La nouvelle liste des tensions, tenant compte de tous les changements de tensions survenus jusqu'à fin 1944, a paru au début d'avril 1945.

Elle peut être obtenue au prix de fr. 7.50 (pour les membres de l'ASE à fr. 6.—) auprès de l'Administration commune de l'ASE et UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

### Nouveau règlement pour les examens de maîtrise

A la demande du Comité central de l'USIE, le règlement du 20 juin 1935 relatif aux examens de maîtrise pour la profession d'installateur-électricien a été révisé par la Commission des examens de maîtrise USIE/UCS. Le nouveau règlement est entré en vigueur, par l'intermédiaire du Département fédéral de l'économie publique, le 6 mars 1945. En conséquence, le règlement du 20 juin 1945 a été abrogé.

Le nouveau règlement est caractérisé, tout d'abord, par une extension de l'examen des branches commerciales. A l'avenir, la comptabilité comprendra aussi un travail écrit.

Le certificat comprendra 8 notes, au lieu de 6, attendu que la technique du téléphone, ainsi que le calcul des prix et la comptabilité, forment deux nouvelles rubriques d'appréciation. A l'avenir, pour l'obtention du diplôme, la note 3 ne doit être dépassée ni pour la moyenne, ni pour aucune des branches commerciales — calcul des prix inclus —, alors que la note 4 est tolérée dans une des branches restantes et que le candidat ne doit avoir dans aucune branche la note 5.

Les conditions d'admission aux examens de maîtrise n'ont pas subi de modification. Les dispositions transitoires relatives aux candidats n'ayant pas effectué les examens de fin d'apprentissage sont de nouveau prorogées pour 2 ans. Elles s'appliquent à ceux qui, entrés en apprentissage avant le 1<sup>er</sup> janvier 1933, peuvent prouver avoir effectué un appren-

tissage complet et exercé pendant 6 ans, dès la fin de cet apprentissage, la profession d'installateur-électricien.

Le nouveau règlement est à l'impression; il pourra être délivré, en langue allemande, française ou italienne, dès fin avril par le Secrétariat central de l'USIE, Bahnhofstrasse 37, à Zurich.

### Admission de systèmes de compteurs d'électricité à la vérification

En vertu de l'article 25 de la loi fédérale du 24 juin 1909 sur les poids et mesures, et conformément à l'article 16 de l'ordonnance du 23 juin 1933 sur la vérification des compteurs d'électricité, la commission fédérale des poids et mesures a admis à la vérification les systèmes de compteurs d'électricité suivants, en leur attribuant le signe de système indiqué:

Fabricant: Sodeco, Société des Compteurs de Genève.

Adjonction au



Compteur à induction à 2 systèmes moteurs, types 4B3, 4BB3, 4BH3.

Fabricant: E. Haefely & Co. A.-G., Basel.

Adjonction au



Transformateur de courant type traversée, JTL6, 10, 16, 24, pour la fréquence 50 pér./s.

Supplément au



Transformateur de tension à colonne, types OSWE 24, 35, pour la fréquence 50 pér./s.

Berne, le 19 mars 1945.

Le président de la commission fédérale des poids et mesures:  
P. Joye