

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 32 (1941)  
**Heft:** 17  
  
**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:** 11.01.2026

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

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Die neuzeitlichen Metalldampflampen  
vom Standpunkt des Lichtverbrauchers aus  
betrachtet.

621.327.44

[Nach E. Diggelmann, Bern. Techn. Mitt. Schweiz. Telegraphen- u. Telefonverwaltung Bd. 19 (1941), Nr. 3.]

## A. Lampen.

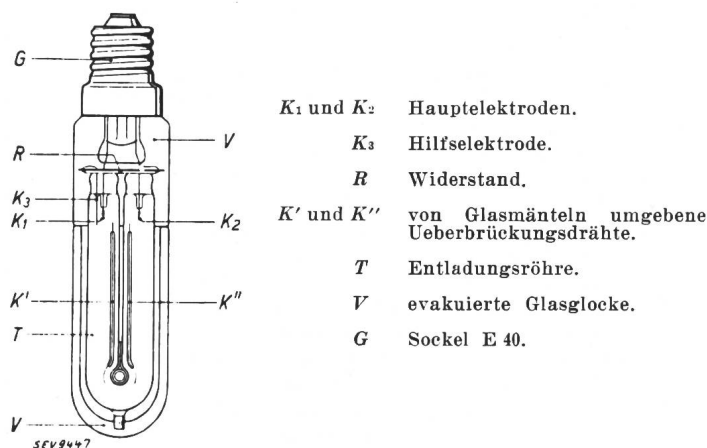
Die beiden Hauptkategorien der heute gebräuchlichsten Metalldampf-Entladungslampen unterscheiden sich dadurch, dass bei der einen die positive Säule der Entladung, bei der andern ein durch die Emissionsstrahlung der Entladung erregter Leuchtstoff der wesentliche Lichtträger ist.

## 1. Lampen,

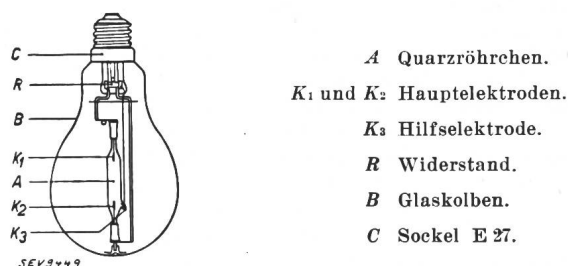
deren positive Säule der Entladung Lichtträger ist.

In diese Kategorie fallen vor allem Natrium- und Quecksilber-Dampflampen. Die zur Entladung nötige Elektronen-

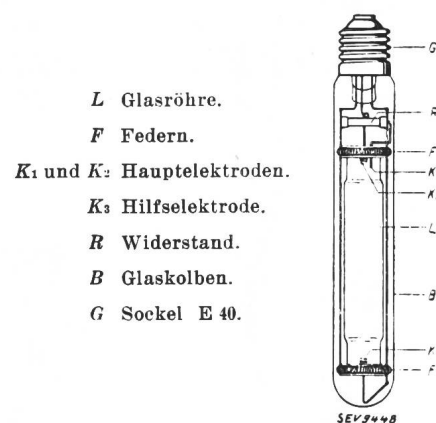
monochromatisch gelb. Die Entladung erfolgt bei ca. 280° C und einem Dampfdruck von ca.  $10^{-5}$  kg/cm<sup>2</sup>. Die erzielte Lichtausbeute ist 3...3½mal grösser als die von Glühlampen gleicher Leistungsaufnahme. Gelbe Farbtöne werden gut wiedergegeben, während bei allen andern Farbtönen starke Verzerrungen eintreten. Natriumbeleuchtung eignet sich zum Kontrastsehen, zu Sehaufgaben mit erforderlicher starker Sehschärfe. In trüber Atmosphäre sieht man besser mit Natriumlicht als mit weissem Licht. Daher wird diese Beleuchtungsart für Verkehr ausserorts, Gleisfelder und Verladeanlagen verwendet (sofern 50periodiger Wechselstrom zur Verfügung steht, 16⅔ Per./s führen zu störendem Flimmern). Die Beleuchtung eignet sich auch für Reklamezwecke. Statt der induktiven Strombegrenzung verwendet man neuerdings Vorschaltlampen. Die sich aus dem Mischlicht ergebenden Vorteile sind Wegfall der Drosselspule, bessere Farberkennung, besserer Leistungsfaktor ( $\cos \varphi = 0,9$ ). Die Lichtausbeute bei Mischlicht beträgt allerdings dann nur noch 25 lm/W im Gegensatz zu 48 lm/W bei reinem Natrium-



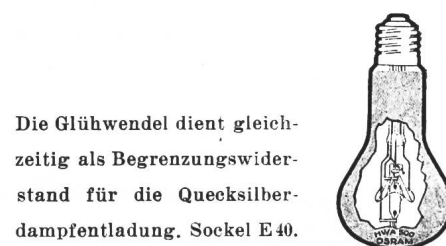
Natriumdampflampe, 300 bzw. 500 Dlm.



Quecksilberdampflampe, 300 bzw. 500 Dlm.



Quecksilberdampflampe, 1000 bzw. 2000 Dlm.



Die Glühwendel dient gleichzeitig als Begrenzungswiderstand für die Quecksilberdampfentladung. Sockel E 40.

Quecksilberdampf-Mischlichtlampe, 500 Dlm.

Fig. 1.

Innerer Aufbau einiger der gebräuchlichsten Metalldampflampen.

emission wird durch Oxydelektroden erreicht, die sich durch die Entladung aufheizen. Die Entladung erfolgt daher bei relativ niedrigen Spannungen. Die Einleitung der Entladung erfolgt über ein Grundgas, wobei genügende Wärme entsteht, um das in der Entladungsröhre befindliche Metall zur Verdampfung zu bringen. Der entstehende Metalldampf übernimmt dann die stationär werdende Entladung. Die negative Strom-Spannung-Charakteristik bedingt Strombegrenzung durch Streufeldtransformatoren, Drosselspulen oder Vorschaltlampen.

a) *Natriumdampflampen* bestehen aus einem natriumfesten Entladungsröhre, das seinerseits in einem Schutzrohr liegt. Im Entladungsröhre befindet sich Neon als Grundgas und metallisches Natrium. Die rote Neonentladung verschwindet praktisch zugunsten der Natriumdampf-Entladung, die nach ca. 5 min stationär wird. Das emittierte Licht ist nahezu

licht (dennoch 50 % über Lichtausbeute entsprechender Glühlampen). Das Lichtstromverhältnis Glühlampe zu Natriumlampe ist 1 : 1,8. Das Mischlicht wird in Industriebetrieben mit gelblichen Werkstoffen verwendet (Kupfer, Messing, Holz usw.)<sup>1)</sup>.

b) *Quecksilberdampflampen* werden im wesentlichen in einem Lichtstrombereich von 300 Dlm aufwärts bis zu mehr als 10 000 Dlm hergestellt. Die Entladung findet bei Lampentemperaturen von 400...500° C statt (die Temperaturen des Lichtbogens sind aber sehr viel höher, siehe Tabelle). Der Dampfdruck steigt je nach Typ von 1 bis 75 kg/cm<sup>2</sup> an. Man spricht daher von Hoch- und Höchstdrucklampen. Die Lichtausbeuten sind 2...4mal höher, als jene von Glühlampen gleicher Leistung. Grundgas ist Argon. Die Entladung im Queck-

<sup>1)</sup> Bulletin SEV 1940, S. 62.

silberdampflichtbogen ist nach ca. 5 min stationär. Da die Zündspannung dieser Lampen mit zunehmendem Druck steigt und im Betrieb über der Netzspannung liegt, zündet eine vorübergehend abgeschaltete Hg-Lampe erst wieder, wenn sich der Hg-Dampf soweit abgekühlt hat, dass die Netzspannung zur Zündung ausreicht. Das Bandenspektrum ist linienreich zwischen dem UV-Bereich und Gelb. Rot fehlt, weshalb der Lichteindruck bläulich-weiss und kalt ist. Lichtfarbe und jeweilige Anlaufzeit beim Einschalten machen die Lampen für allgemeine, besonders Heimbeleuchtung, ungeeignet. Dagegen eignen sie sich für Verkehrsbeleuchtung innerorts, Fabrik-, Lager- und Hof-Beleuchtung. Wird bessere Farbenerkennung gewünscht, wird Mischlicht empfohlen, entweder durch Zusatz von Glühlampen oder durch Einbau einer Glühwendel in die Hg-Lampe. Dabei erübrigt sich die Drosselspule oder der Transformator. Das Lichtstromverhältnis der beiden Mischlichtquellen ist 1 : 1.

Dieses Mischlicht hat gute Tageslichteigenschaften, ist ökonomisch: 25 lm/W (gegen 8 lm/W von tageslichtblauen

Glühlampen) und vermeidet ermüdende Zwiellichterscheinungen, wie diese beim Glühlampenlicht auftreten.

Die gebräuchlichsten Na- und Hg-Dampflampen sind in Fig. 1 wiedergegeben.

Bei den bereits erwähnten Höchstdrucklampen haben sich bisher der luftgekühlte Kugelformtyp mit bis zu 35 kg/cm<sup>2</sup> Druck und 25 000 sb Leuchtdichte herausgebildet (Fig. 2), ferner der Kappilartyp, mit 75 kg/cm<sup>2</sup> Druck und 38 000 sb Leuchtdichte (Fig. 3). Vergleichszahlen höchster Leuchtdichten sind:

Kohlelichtbogen . . . . .	17 000...70 000 sb
Sonne . . . . .	150 000 sb
Lab.-Versuche an Hg-Entladung . .	170 000 sb

Die Energiebilanz der Strahlung von 46 % im UV, 27 % im sichtbaren und 27 % im IR-Gebiet ergibt, trotz der 73 % ausserhalb des sichtbaren Bereiches, dennoch 4mal so hohe Lichtausbeute als Glühlampen gleicher Leistung. Spektrum: Linien und Kontinuum superponiert. Verwendung: Fernsehen, Filmstudio, Scheinwerfer für Leuchttürme, Flugfelder usw.

Die wesentlichsten Eigenschaften der wichtigsten Typen der bisher beschriebenen Lampen sind in der Tabelle I zusammengefasst.

## 2. Lampen, deren Lichtträger ein Leuchtstoff ist.

Während in der früheren, bis 1933 reichenden Periode der Leuchtstoff nur eine zusätzliche Rolle spielte, ist er heute massgebend für die Lichterzeugung verantwortlich, indem nur ca. 15 % des Lichtstromes der positiven Säule, aber ca. 85 % dem Leuchtstoff entstammen. Die kurzwellige unsichtbare Strahlung wird durch den Leuchtstoff bis zu 80 % in beliebig farbiges Licht längerer Wellenlänge transformiert. Leuchtstoffe bestehen aus Silikaten, Wolframaten, Boraten und Phosphaten. Sie werden sowohl mit organischen, als auch anorganischen Bindern als dünner Film auf die innere Glaswand der Lampe aufgetragen. Organische Binder würden bei Verbleiben in der Lampe die Entladung stören, werden daher nach Auftragen des Leuchtstoffes durch Erhitzung entfernt. Anorganische Binder dagegen fröhen den Leuchtstoff zementartig an die Glaswand an und verbleiben im Rohr. Die Lichtdurchlässigkeit des Leuchtstoff-Filmes ist etwa  $\frac{1}{2}$  so gross wie jene klaren Glases. Farbe und spektrale Empfindlichkeit des Leuchtstoffes werden den Bedürfnissen und der spektralen Charakteristik der kurzwelligen Strahlung der positiven Säule angepasst. Trotz der an und für sich unbegrenzten Haltbarkeit der Leuchtstoffe treten im Laufe der Entladung gewisse Erscheinungen auf, welche die Lichtemission zwischen 500 und 1000 Brennstunden in der Grössenordnung wie bei der Glühlampe vermindern, nach 1000 Stunden sich aber günstiger gestalten als bei den Glühlampen.

Die Lichtausbeuten von Leuchtstofflampen variieren zwischen 20 und 100 lm/W. Optimale Temperaturen zur Erreichung höchster Lichtausbeuten liegen zwischen 20 und 200° C. Da der Leuchtstoff normalerweise länger als  $\frac{1}{100}$  Sekunde nachleuchtet, werden wechselstrombedingte stroboskopische Effekte weitgehend verhütet.

a) *Hochspannungs-Niederdruck-Leuchtstoff-Röhren* werden zu Lichtreklame, Raumbeleuchtung usw. verwendet.

b) *Niederspannungs-Hochdruck-Leuchtstoff-Lampen*, im innern Aufbau der Hg-Entladungslampe gleich, werden bereits weitgehend für Aussenbeleuchtung verwendet. Gegenüber den Hg-Lampen weisen sie bedeutende Verbesserung in der Farbwiedergabe auf, besonders im Rot.

c) *Niederspannungs-Niederdruck-Leuchtstoff-Röhren* für 220 V stellen den grössten letzthin gemachten Fortschritt im Lampenbau dar. In allen Farben herstellbar, bei weissem und rötlich-weissem Licht mit hervorragender Farbwiedergabe, eignen sie sich bei einer Lichtausbeute von ca. 30 lm/W besonders zur Innenbeleuchtung. Sie werden in Einheiten

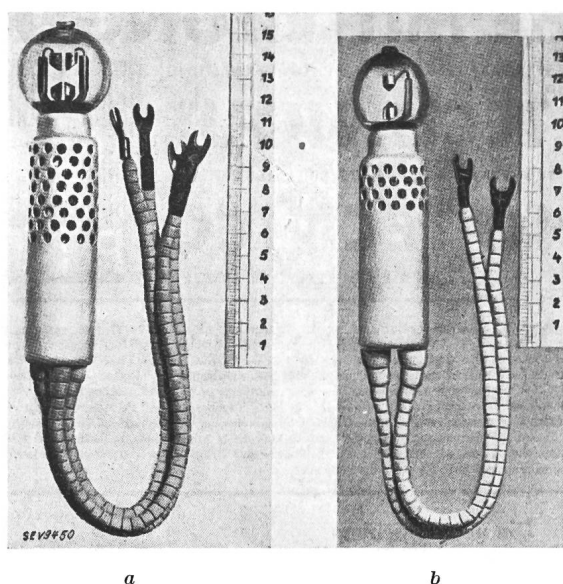
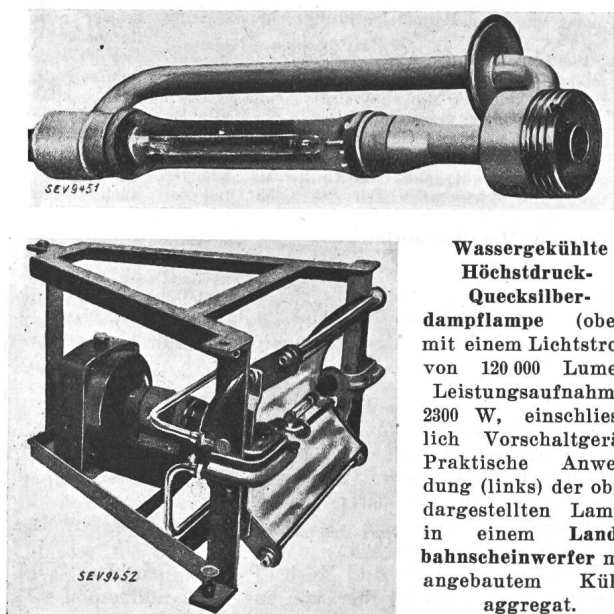


Fig. 2.  
Luftgekühlte Quecksilberdampf-Höchstdrucklampen.  
a) 1000 W; b) 500 W.

















Wassergekühlte Höchstdruck-Quecksilberdampf-lampe (oben) mit einem Lichtstrom von 120 000 Lumen, Leistungsaufnahme 2300 W, einschliesslich Vorschaltgerät. Praktische Anwendung (links) der oben dargestellten Lampe in einem Landebahnscheinwerfer mit angebauntem Kühl-aggregat.

Fig. 3.

**Die physikalischen Eigenschaften der gebräuchlichsten Metalldampflampen.**  
Technische Daten für 220 V Netzspannung.

Tabelle I.

Metalldampflampen: Osram                      Typ:					NA 300 U	NA 500 U	NA 1000	HgQ 300	HgQ 500	HgL 300	HgL 500	HgH 1000	HgH 2000	HgH 5000	NP 1000 W	Kugelform HBO 501   HBO 1005		SP 500 W	SP 2000 W
Philips                      Typ:	SO 250	SO 400	SO 650				SO 1000	HP 300 E	HP 500 E	HPL 300	HPL 500	HO 1000	HO 2000						
Nennlichtstrom      lm	2500	4000	6500	3000	5000		10 000	3000	5000	3000	5000	10 000	20 000	50 000	40 000	22 500	45 000	30 000	120 000
Temperatur der Entladung etwa      °C	280	280	280	280	280		280	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6-8000	6-8000	8000	8000
Art der Kühlung (L = natürliche K' in Luft) . . . . .	L	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Wasser	Wasser
Mittlere Leuchtdichte etwa sb	10	10	10	10 ... 12	10 ... 12		10 ... 12	40/650 *	40/650 *	5	5	200	230	300	1400	25 000	25 000	38 000	38 000
Aufgenommene Leistung inkl. Vorschaltgerät      W	65	80	105	63	94		165	83	130	83	130	280	475	1060	1150	Lampe allein 550   2x500		560	2300
Lichtausbeute brutto      lm/W	38	50	62	47	53		61	36	38,5	36	38,5	36	42	47	42	Lampe allein 45      45		Lampe allein 60	Lampe allein 60
Dampfdruck im Beharrungszustand etwa      kg/cm <sup>2</sup>	einige 10 <sup>-5</sup>	einige 10 <sup>-5</sup>	einige 10 <sup>-5</sup>	einige 10 <sup>-5</sup>	einige 10 <sup>-5</sup>		einige 10 <sup>-5</sup>	8	8	8	8	1	1	1	16	35	35	75	75
Betriebsstrom primär/sekundär      A	1,5/0,6	1,5/0,6	1,4/0,6	0,9	1,2		2,3/0,9	0,75	1,15	0,75	1,15	2,2	3,7	8	11/0,6	8...9	2...7...8,5	4,4/1,4	17/1,4
Zündspannung      V	380	380	440	180	190		410	180	180	180	180	180	180	180	3500	200	1500	600	2400
Brennspannung      V	80	110	165	65	70		165	125	125	125	125	130	130	130	1800	80...85	80...85	420	1700
Mittlere Lebensdauer h	3000	3000	3000	3000	3000		3000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1000	200	100	200	150
Breite bzw. Durchm. d. leucht. Säule mm	2x14	2x14	2x14	44	52		37	2,5	2,5	2,5	2,5	6	8	12	2	2	4	1,3	1,3
Länge der leuchtend. Säule mm	130	190	305	115	175		400	24	30	24	30	100	140	176	250	4,5	4,5	12,5	50
Grösste Breite bzw. Durchm. der Lampe mm	50	50	50	60	64		65	80	90	110	130	50	56	42	70	36	40	6	6
Grösste Länge der Lampe m. Sockel mm	240	300	415	265	335		520	150	165	178	233	285	325	365	439	140	160		
Sockelart . . . . .	Bajonett	Bajonett	Bajonett	Goliath	Goliath		Bajonett	E 27	E 27	E 27	E 27	Goliath	Goliath	doppelseitig		Kabel	Kabel	spezial	
Kondensator z. Kompensierg. auf cos φ = 0,8      pF	20	18	16	10	13		23	5	7	5	7	13	21	41	132				
Zulässige Stromart .	~	~	~	~	~		~	~	~	~	~	~	~	~	~	—	—	~	~
Zulässige Brennlage .				beliebig	beliebig			beliebig	beliebig										

\*) Für innenmattierten bzw. klaren Aussenkolben.

ab 20 W hergestellt und brennen unter Verwendung nur kleiner Zusatzgeräte beim Einschalten praktisch momentan. Auf dem Schweizer Markt sind seit 1940 zwei Typen eingeführt, 1 m lang für 220 V, 100 Dlm, mit weissem und weissrötlichem Licht. In absehbarer Zeit können alle Farben geliefert werden.

### B. Wirtschaftliche Betrachtungen.

Der grosse Anwendungsbereich, der für Hg-Licht und Hg-Leuchtstofflicht offen steht, wirft die Frage auf, welches Licht wirtschaftlicher ist. Diese Frage kann nicht einfach durch einen Blick auf die Lichtausbeuten beantwortet werden, denn es müssen dabei die folgenden Grössen berücksichtigt werden.

$K$  jährliche Tilgungskosten der Glühlampeninstallation.

$K'$  do. der Dampflampeninstallation.

$k$  Energie- und Auswechslungskosten pro Brennstunde bei Glühlampen.

$k'$  Energie- und Auswechslungskosten pro Brennstunde bei Dampflampen.

$t$  jährliche Brenndauer in Stunden.

$z$  Tarifzuschlag für Metaldampflampen pro Lampe und Jahr.

Solche Zuschläge werden u. U. erhoben, wenn neue Beleuchtungsanlagen nicht sehr hohe Beleuchtungssteigerung, sondern nur Energieersparnis bezwecken. Die Zuschläge bewegen sich zwischen 6 und 12 Fr. pro Lichtquelle und Jahr.

$y$  Energiepreis in Rp./kWh.

$P$  Leistungsaufnahme der Glühlampe in Watt.

$P'$  Leistungsaufnahme der Dampflampe in Watt.

$L$  Glühlampenpreis.

$L'$  Dampflampenpreis.

$a$  Auswechslungskosten, gültig für beide Lampenarten.

$T$  mittlere Lebensdauer der Glühlampe.

$T'$  mittlere Lebensdauer der Dampflampe.

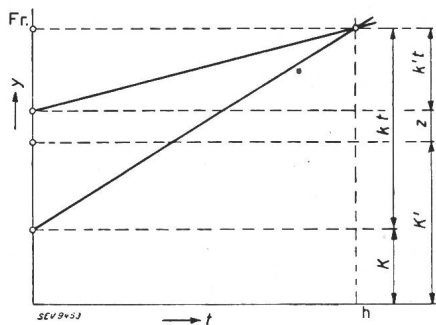


Fig. 4.

Zusammensetzung der Betriebskosten ( $y$ ) aus festen Kosten und aus von der Brennzeit ( $t$ ) abhängigen Kosten.

Ferner muss bei den folgenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bedacht werden:

1. Sie gelten nur für Allgemeinbeleuchtung. Sie gelten nicht für Arbeitsplatz- oder arbeitsplatzgebundene Raumbeleuchtung.

2. Da die Stromstärken für beide Lampenarten grössenordnungsmässig gleich sind, werden die Kosten der Leitungsinstallationen als gleich betrachtet.

3. Bei kompensiertem Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ ) entstehen Anlagekosten für Kondensatoren, bei nichtkompensiertem Leistungsfaktor u. U. Abgaben für Blindenergie.

4. Auswechslungskosten pro Lampe können speziell bei Verkehrsbeleuchtungsanlagen, hohen Hallen usw. recht hoch

ausfallen. Im Mittel können sie mit 5 Fr. pro Lampe eingesetzt werden.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren ergeben sich die Betriebskosten zweier Beleuchtungsanlagen, gleicher Lichtpunktzahl, gleicher Beleuchtungsstärken, aber einmal mit Glühlampen und einmal mit Entladungslampen ausgeführt, prinzipiell gemäss Fig. 4.

Beide Anlagen sind gleich wirtschaftlich im Schnittpunkt der beiden Geraden. Darüber hinaus wird die Dampflampeninstallation wirtschaftlicher. Der Schnittpunkt der beiden Geraden ist durch die Gleichung gekennzeichnet:

$$K + k \cdot t = K' + z + k' \cdot t \quad (1)$$

$$k = \frac{P \cdot y}{1000 \cdot 100} + \frac{L + a}{T} \quad \text{und} \quad k' = \frac{P' \cdot y}{1000 \cdot 100} + \frac{L' + a'}{T'}$$

eingesetzt, errechnet sich der Energiepreis für gleiche Wirtschaftlichkeit beider Anlagen zu

$$y = 100 \frac{K' + z - K + t \cdot \left( \frac{L' + a'}{T'} - \frac{L + a}{T} \right)}{t \cdot (P - P')} \text{ Rp./kWh} \quad (2)$$

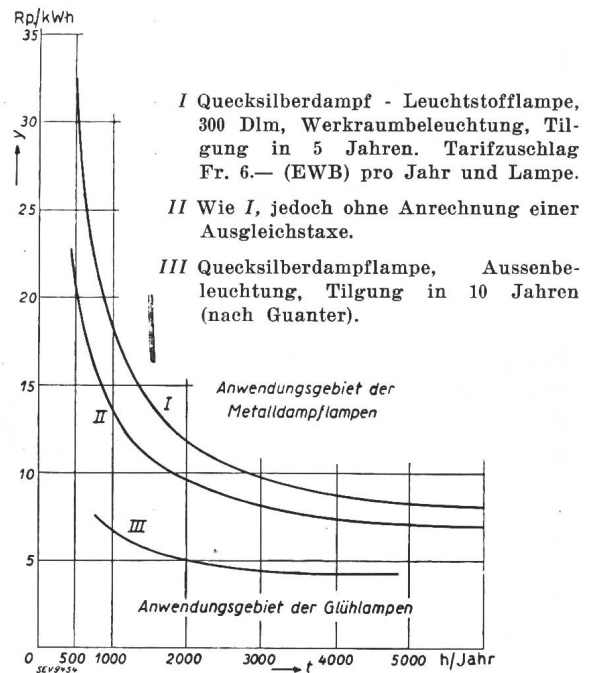


Fig. 5.

Kurven gleicher Wirtschaftlichkeit für Glüh- und Metaldampflampen.

$y$  Energiepreis in Rp./kWh.  $t$  Brennstunden/Jahr.

Dieser wirtschaftliche Energiepreis wurde für 3 Beispiele berechnet (Fig. 5).

Die Diskussion dieses Resultates ergibt im wesentlichen

1. bei 8 Stunden Tagesarbeit im Mittel und einem Energietarif von weniger als 8 Rp./kWh ist die Metaldampflampenbeleuchtung nicht wirtschaftlicher als die Glühlampenbeleuchtung;

2. Metaldampflampen werden wirtschaftlicher bei langen Beleuchtungsperioden, hohen Auswechslungs- und Energiekosten.

3. Der Grenzpreis liegt höher, wenn man beim Glühlampenlicht die Möglichkeit arbeitsplatzgebundener Beleuchtung ins Auge fasst.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Quelques aspects du problème de l'utilisation des fréquences radioélectriques.

(Fortsetzung von Seite 388 und Schluss.)

Par G. Corbaz, Berne.

#### Les solutions actuelles.

Les solutions adoptées aujourd'hui pour permettre l'utilisation maximum du spectre des fréquences radioélectriques tout en assurant un développement et un fonctionnement harmonieux des radiocommunications sont de deux natures: les *solutions administratives* et les *solutions techniques*. Ces deux solutions ne sont pas distinctes mais forment un tout.

La solution administrative la plus importante et qui forme la base même de l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques est le *Plan de répartition des bandes de fréquences aux différents services*. Ce plan, actuellement à sa troisième édition, est établi par les représentants des administrations télégraphiques des Etats qui font partie de l'Union internationale des télécommunications. Il figure dans le Règlement général des radiocommunications annexé à la Convention internationale des télécommunications.

C'est en 1921 à Paris que, pour la première fois, un comité technique proposait l'établissement d'un plan de répartition des ondes entre les services radioélectriques. Le projet établi alors est assez éloigné de la répartition actuelle. On y prévoyait quatre catégories de services: les services fixes, mobiles, spéciaux et militaires. Le spectre envisagé s'étendait de 60 à 1500 kHz. Un «avis» du comité disait cependant: «Il est possible que les ondes de 1500 kHz et au-dessus soient requises, dans l'avenir, pour les communications internationales sur des distances courtes et qu'il soit nécessaire d'introduire des règlements internationaux relatifs à leur emploi.» Il convient de rappeler que ce comité comportait des représentants des Etats-Unis, de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie et du Japon. C'était lendemain de guerre et les titres militaires étaient fréquents devant les noms des délégués.

Quoi qu'il en soit, la situation politique autant que technique avait sensiblement évolué lorsqu'à Washington, en 1927, fut établi le premier plan de répartition qui entra en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1929. Les fréquences comprises entre 10 et 20 000 kHz y sont réparties entre les services d'une façon qui a relativement peu varié puisque les remaniements apportés à Madrid tout d'abord, en 1932, puis au Caire en 1938 n'en ont guère modifié la structure générale. Le spectre des fréquences envisagé fut alors étendu jusqu'à 300 000 kHz et de nouveaux services y apparurent.

A la répartition des fréquences entre les services est venue s'ajouter une répartition régionale. L'Europe y est traitée d'une façon distincte des «autres régions». Cette répartition ne concerne d'ailleurs que la partie du spectre comprise entre

10 et 3000 kHz, ainsi que les fréquences supérieures à 30 000 kHz. D'autres «régions», telles l'Australie, le Japon ou l'URSS ont obtenu, dans quelques bandes, des attributions distinctes, bien que peu différentes de celles de l'Europe.

Une étape semble avoir été franchie au Caire dans la répartition du spectre aux divers services. En effet, on s'est écarté du principe qui veut qu'à l'intérieur d'une bande donnée, chaque station puisse choisir les fréquences qui lui conviennent, ceci, bien entendu, avec le consentement des autorités dont elle relève et à condition qu'il n'en résulte pas de brouillages internationaux. Cet écart a eu lieu à propos de l'attribution des fréquences aux services aéronautiques. Dans la gamme des ondes courtes, ces services se sont vus attribuer non seulement des bandes de fréquences, mais, dans ces bandes, des fréquences particulières spécialement désignées pour être utilisées sur une ligne aéronautique déterminée. Ainsi, certaines ondes sont réservées au trafic sur la ligne Europe-Amérique du Sud, d'autres sont attribuées à la ligne de l'Atlantique nord ou encore aux lignes inter-américaines. L'attribution des fréquences s'est ainsi toujours plus resserrée. La figure 2 est une représentation graphique de la répartition des fréquences en Europe, d'après le plan établi au Caire.

Remarquons que ces plans sont dressés après une large consultation des milieux intéressés et que les bases d'exploitation ou techniques sur lesquelles ils reposent ont fait l'objet d'études souvent très fouillées par les experts des divers services.

Un second degré de la répartition faite dans les conférences est la désignation d'ondes déterminées pour des buts spéciaux. La répartition des ondes courtes à l'aéronautique, déjà signalée, rentrerait dans cette catégorie. D'autres ondes, telles les «*ondes d'appel*» sont généralement uniques dans une bande donnée. La plus connue est l'*onde d'appel et de détresse* des services maritimes (500 kHz—600 m) qui fut déjà affectée à ces services en 1912. Tout navire lançant un message de détresse utilise cette onde sur laquelle, d'autre part, tous les opérateurs des stations de navire et des stations côtières doivent effectuer un service de veille. Cette onde n'est pas la seule utilisée par les services radiomaritimes. Il existe, en effet, des ondes d'appel sur 143 kHz, sur 1650 kHz (onde de détresse pour les navires de faible tonnage utilisant la radiotéléphonie), puis sur 4140, 5520, 6210, 8280, 11 040, 12 420, 16 560 et 22 080 kHz. Pour les services aéronautiques, les ondes d'appel des avions sont 333 et 6210 kHz. L'institution de ces ondes, tout en facilitant le service (les stations terrestres communiquant avec les navires ou les avions n'écourent que ces fréquences jusqu'au mo-

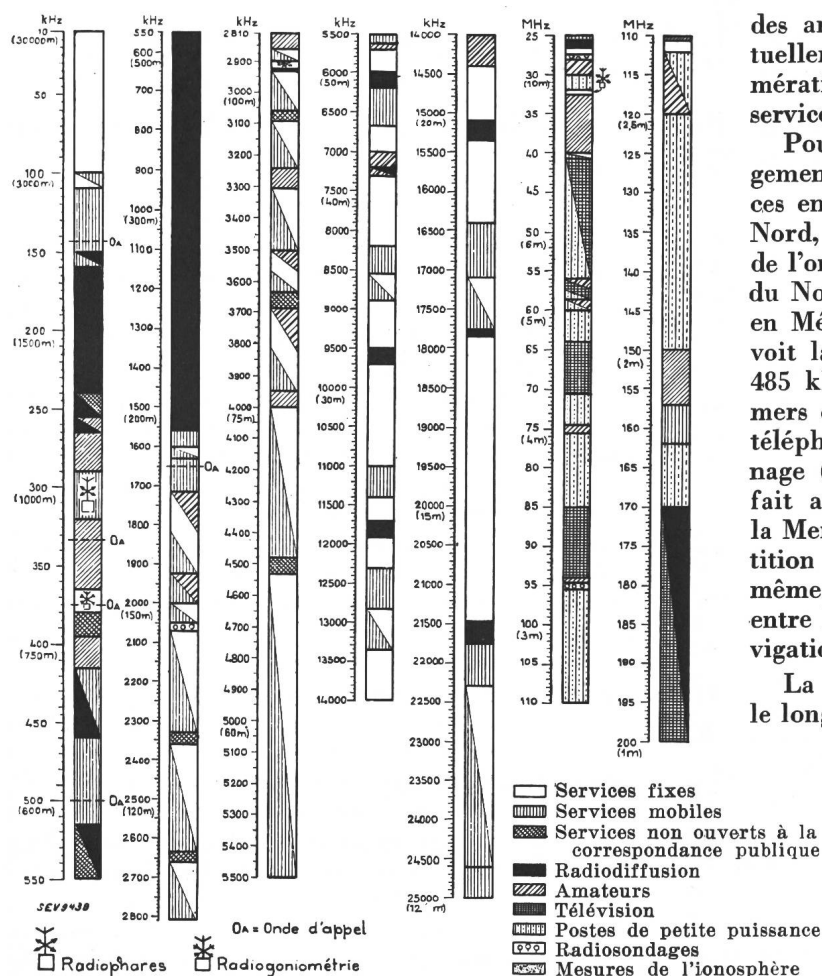


Fig. 2.  
Aspect d'une répartition des fréquences radioélectriques  
(répartition du Caire, 1938).

ment où, la liaison étant établie, la station mobile écoule son trafic sur une autre onde) permet d'alléger considérablement l'utilisation d'une bande de fréquences par un service donné.

D'autres fréquences ont également été spécifiées pour la transmission des bulletins météorologiques, pour les besoins de la police criminelle et pour les radiophares d'atterrissage à l'aveugle.

Au troisième degré de la répartition, on trouve les distributions faites à l'intérieur des services et qui résultent de ce que l'on désigne sous le nom d'*arrangement régionaux*. Dans la plupart des continents, les représentants de certains services se sont réunis pour répartir les fréquences entre les stations de leur région. Il ne s'agit plus là de distributions générales, mais de l'attribution à chaque station de la fréquence sur laquelle elle pourra travailler. En général, on admet une largeur type pour la bande de fréquences émise et l'on peut ainsi diviser en «canaux» la gamme totale de fréquences allouée à un service donné. Si le nombre des stations dépasse celui des canaux disponibles, on étudiera alors la possibilité de faire travailler deux ou plusieurs stations sur la même onde en tenant compte, bien entendu, de leur éloignement, de leur puissance et des zones qu'elles doivent desservir.

On est étonné de constater le nombre assez grand

des arrangements régionaux qui existent actuellement. Nous donnerons la rapide énumération des principaux en les classant par service.

Pour les *services maritimes*, ce sont l'arrangement prévoyant la distribution des fréquences entre les stations côtières de l'Atlantique Nord, puis un arrangement relatif à l'emploi de l'onde de 500 kHz dans la Manche, la Mer du Nord, le long des côtes de l'Atlantique et en Méditerranée. Un autre arrangement prévoit la distribution des fréquences de 415 à 485 kHz aux stations côtières de ces mêmes mers et de la Mer Baltique. Le trafic radiotéléphonique avec les navires de faible tonnage (navires de pêche, remorqueurs, etc.) a fait aussi l'objet d'un accord, valable dans la Mer du Nord et la Baltique, pour la répartition des fréquences de 1560 à 3635 kHz. Ce même service a provoqué un arrangement entre les Etats-Unis et le Canada pour la navigation sur les Grands Lacs.

La répartition des *radiophares maritimes* le long des côtes européennes et l'emploi, par ces stations, des ondes comprises entre 285 et 320 kHz a donné lieu à un arrangement entre les pays maritimes de l'Europe. Les services aéronautiques ont également fixé les fréquences qui, sur le continent, doivent être utilisées par leurs radiophares.

Ces mêmes *services aéronautiques* ont étudié de très près l'utilisation des fréquences qui leur sont allouées dans le plan général du Caire. Ces fréquences n'ont pas été attribuées directement aux stations; on s'est plutôt contenté de spécifier les circonstances dans lesquelles elles doivent être utilisées. En Europe, de plus, l'attribution des fréquences aux services météorologiques de l'aéronautique a fait l'objet d'une distribution très poussée dans laquelle on a même précisé les heures des émissions, ce qui permet l'utilisation très intense d'un nombre d'ondes relativement limité. Signalons encore un arrangement interaméricain établi à Lima et un arrangement concernant l'Afrique du Sud, l'un et l'autre relatifs au fonctionnement des services aéronautiques.

En matière de *radiodiffusion*, il existe actuellement trois arrangements régionaux en vigueur qui, tous, répartissent les fréquences de la bande de 550 à 1600 kHz entre les stations. En Europe, c'est le Plan de Lucerne qu'a remplacé le Plan de Montreux, dont la mise en vigueur n'a pu avoir lieu. En Amérique du Nord, l'Accord régional de l'Amérique du Nord (qui intéresse le Canada, les Etats-Unis, le Mexique, Cuba, Haïti, la République Dominicaine et Terre-Neuve) a été mis en application en mars 1941. Un accord régional sud-américain répartit les fréquences aux stations de l'Argentine, du Brésil, de la Bolivie, du Chili, de la Colombie, du Paraguay, du Pérou, de l'Uruguay et du Vénézuéla.

Rappelons enfin les accords relatifs aux *amateurs* qui, en Europe et en Amérique, règlent les modalités d'emploi des fréquences réservées aux stations de cette catégorie.

De même, il y a lieu d'indiquer qu'en Europe, un accord est intervenu au sujet de la répartition des fréquences aux stations du réseau de la Commission internationale de *police criminelle*.

On ne saurait terminer cette énumération sans signaler les dispositions prises aux Etats-Unis d'Amérique pour répartir les fréquences du spectre aux stations radioélectriques. La vaste étendue de ce pays donne en fait à cette répartition la valeur d'un arrangement régional. La largeur moyenne des émissions fut déterminée pour les stations de chaque service, et il fut ainsi possible, d'établir pour tout le spectre, la liste des ondes porteuses qui peuvent être utilisés par les stations de ce pays. Ainsi donc, un émetteur recevra l'une de ces ondes et les risques de brouillage sont alors considérablement atténués à l'intérieur du pays tout au moins. De son côté, l'administration qui attribue ces fréquences aux stations n'a plus à s'occuper de l'écart entre émetteurs, puisque celui-ci a été établi une fois pour toutes. La question des brouillages se réduit alors à déterminer, dans le cas d'un service national, la distance géographique à prévoir entre les stations, compte tenu de leur écart en fréquence et des puissances envisagées. Ce système de distribution avait été adopté par tous les états d'Amérique, pour les ondes courtes, il est vrai; toutefois il n'a pas été maintenu dans les derniers accords interaméricains.

Il a été signalé précédemment qu'une des conditions limitant les brouillages internationaux était que tout nouvel exploitant puisse connaître exactement l'état de l'utilisation des fréquences de la gamme dans laquelle il se propose d'émettre. Pour répondre à cette nécessité, le règlement général des radiocommunications a prévu — dernière mesure administrative — que toute fréquence utilisée par une station serait notifiée au Bureau de l'Union internationale des télécommunications, à Berne, pour y être enregistrée. La conséquence de cette mesure fut la publication par ledit bureau de la *Liste des fréquences*, document où figurent toutes les ondes qui lui sont notifiées, avec l'indication des stations qui les utilisent, les puissances adoptées, le type d'onde émis, etc. Bien que, aux termes de la réglementation, seules les stations susceptibles de provoquer des brouillages internationaux doivent être notifiées, la plupart des pays ont néanmoins fait connaître toutes leurs utilisations et les stations qui travaillent avec une puissance de 5 W ou même 1 W se rencontrent dans la liste aussi bien que celles qui utilisent 800 kW. On aura une idée de l'ampleur prise par ce document, si l'on sait que le nombre des notifications a passé de 10 180 au début de 1930 (année où il fut établi pour la première fois dans sa forme actuelle) à 39 650 au début de 1941.

Les **solutions techniques** qui permettent d'améliorer l'utilisation rationnelle du spectre des fré-

quences radioélectriques ne sauraient toutes être renfermées dans une réglementation internationale. L'évolution même de la radiotechnique révèle constamment des procédés qui améliorent le rendement des liaisons et, par cela même, contribuent à un meilleur emploi des fréquences disponibles. Cependant, le Règlement général des radiocommunications a fixé la valeur de trois des facteurs techniques qui conditionnent une bonne utilisation des fréquences: la stabilité de la fréquence ou, plus exactement, la «tolérance de fréquence» admissible lors d'une émission, la tolérance pour l'intensité des harmoniques et, enfin, le tableau indiquant les largeurs des bandes occupées par les émissions.

La *tolérance de fréquence* est l'écart maximum admis entre la fréquence réelle d'une émission et la fréquence que cette émission devrait avoir (fréquence notifiée ou fréquence choisie par l'opérateur). Telle est la définition donnée par la réglementation internationale qui précise encore: «Cet écart résulte des erreurs suivantes: a) erreur faite lors de l'étalonnage du poste (cette erreur présente un caractère semi-permanent); b) erreur faite lors de l'emploi du poste (erreur variable d'une émission à l'autre et qui résulte des conditions d'emploi: température ambiante, tension d'alimentation, antenne, habileté de l'opérateur); cette erreur est particulièrement importante pour les stations mobiles, alors qu'elle est généralement faible pour les autres services; c) erreur due aux variations lentes de la fréquence de l'émetteur au cours d'une émission.» Le tableau I montre quelles sont les tolérances prescrites pour les divers services et les di-

Tableau des tolérances de fréquence.

Tableau I.

Bandes de fréquences kHz	Stations fixes	Stations terrestres	Stations mobiles	Stations d'aéronef	Stations de radio-diffusion
	% ±	% ±	% ±	% ±	±
10...110	0,1	0,1	0,1	0,3	20 Hz
110...160			0,3		
160...365			0,1		
365...515			0,3		
515...550			0,1		
550...1500	—	0,05	—	—	20 Hz
onde de 1364	—	—	0,1	—	20 Hz
1500...1560	0,01	0,02	—	0,025	20 Hz
1560...1600			0,05		20 Hz
1600...4000			0,05		20 Hz
4000...4115			0,02		0,005%
4115...4165			0,05		
4165...5500			0,02		
5500...5550			0,05		
5550...6000			0,02		
6000...6200			0,02		
6200...6250			0,05		
6250...8230			0,02		
8230...8330			0,05		
8330...11 000			0,02		
11 000...11 100			0,05		
11 100...12 340			0,02		
12 340...12 500			0,05		
12 500...16 460			0,02		
16 460...16 660			0,05		
16 660...22 000			0,02		
22 000...22 200			0,05		
22 200...30 000			0,02		

verses gammes de fréquences; ces tolérances sont indiquées en pour-cent de la fréquence émise; elles sont valables pour les émetteurs installés depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1940 et pour tous les émetteurs dès le 1<sup>er</sup> janvier 1944.

Les tolérances pour l'intensité des harmoniques sont indiquées pour les stations fixes, terrestres (côtières ou d'aérodromes), et de radiodiffusion. Les stations mobiles chercheront à se rapprocher autant que possible des valeurs données. Ces tolérances sont réparties sur deux groupes d'ondes: pour les fréquences *inférieures à 3000 kHz*, l'intensité du champ produit par un harmonique quelconque doit être inférieur à  $300 \mu\text{V/m}$  à 5 km de l'antenne d'émission; pour les fréquences *supérieures à 3000 kHz*, la puissance dans l'antenne d'un harmonique doit être de 40 db au-dessous de la puissance fournie sur la fréquence fondamentale, mais ne doit en aucun cas être supérieure à 200 mW. Il est d'ailleurs prévu qu'un émetteur qui, tout en ne dépassant pas ces limites, causerait cependant des brouillages, sera l'objet de mesures spéciales.

La *largeur de la bande de fréquences occupée* par les diverses catégories d'émissions (télégraphie sans ou avec modulation, radiotéléphonie, radiodiffusion, télévision, etc.) a déjà été examinée au cours de cet exposé. Il s'agit là bien plus d'une indication utile dans le cas des répartitions régionales ou lors de la détermination de l'écart à admettre entre une fréquence que l'on se propose d'utiliser et les fréquences voisines déjà occupées, que d'une prescription à laquelle les exploitants seraient tenus de se conformer. La largeur de l'émission dépend, en effet, dans une large mesure des procédés d'émission adoptés, et si la technique exige une bande plus large que celle qui est prévue par les règlements internationaux alors qu'il s'agit, par exemple, de transmettre deux messages simultanés, on ne saurait en faire grief à l'exploitant puisqu'il en résulte finalement une économie dans le nombre des ondes utilisées. De même, on adopte de plus en plus des émissions asymétriques (avec l'une des bandes latérales partiellement ou totalement supprimée) que l'on ne saurait proscrire sous le prétexte qu'elles ne rentrent pas dans les normes adoptées internationalement.

Une disposition technique qui joue un rôle dans l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques est celle du *contrôle des fréquences émises*. Le Règlement international des radiocommunications prévoit que «les administrations vérifieront si les ondes émises par les stations relevant de leur autorité répondent aux prescriptions du règlement. On doit s'efforcer d'obtenir une collaboration internationale en cette matière.» Remarquons qu'il n'est pas question d'un contrôle international, bien que la seule expérience effectuée dans ce domaine, celle du Centre de contrôle de l'Union internatio-

nale de radiodiffusion, à Bruxelles, ait donné des résultats intéressants, spécialement en ce qui concerne l'émulation dans la stabilité des émetteurs. Nous verrons plus loin quels sont les obstacles que rencontre l'établissement d'un contrôle international des fréquences émises. Pour l'instant, nous examinerons de plus près les résultats acquis par le centre de Bruxelles.

Les fréquences des stations de radiodiffusion européennes à ondes moyennes et les stations du monde entier travaillant en radiodiffusion sur ondes courtes ont été mesurées quotidiennement avec une précision de  $1/10^7$  pour les ondes moyennes et de  $1/8 \cdot 10^6$  pour les ondes courtes. La figure 3 repré-

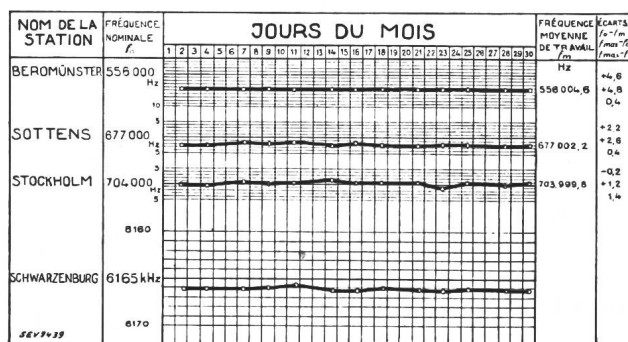


Fig. 3.

Extrait du graphique de mesures des fréquences des stations de radiodiffusion, établi par le centre de contrôle de l'Union internationale de radiodiffusion (mesures d'octobre 1940). Pour les ondes moyennes, l'échelle est de 1 Hz, pour les ondes courtes, elle est 1 kHz.

sente un extrait des graphiques publiés chaque mois par le centre de Bruxelles. Il s'agit des mesures effectuées pendant le mois d'octobre 1940 sur les stations de radiodiffusion suisses et sur la station de Stockholm. On constate que les variations sont extrêmement faibles et que ces stations sont très stables. L'Union internationale de radiodiffusion a publié chaque mois, avec ses graphiques de me-

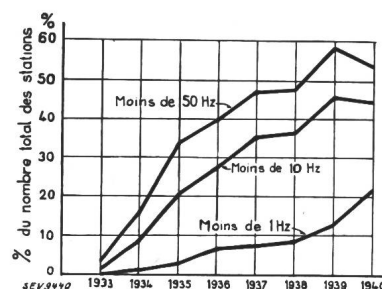


Fig. 4.

Augmentation de la stabilité des stations de radiodiffusion européennes de 1933 à 1940.

sure, un tableau indiquant l'évolution de la stabilité des stations de radiodiffusion européennes au cours des dernières années. Les courbes de la figure 4 ont été établies sur la base de ces renseignements. Elles révèlent que l'amélioration est notoire et peut être attribuée, pour une bonne part, à l'émulation créée par les mesures quotidiennes des fréquences. Toutefois, il faut aussi faire la part des progrès techniques «normaux» qui auraient

sans doute conduit d'eux-mêmes à des résultats sensiblement égaux à ceux que l'on obtient aujourd'hui. La construction et les perfectionnements des oscillateurs à quartz forment, à eux seuls, une bonne part des progrès accomplis, et l'on peut supposer que les résultats qu'ils permettent d'obtenir auraient été acquis aussi sans contrôle journalier des fréquences. Par contre, celui-ci a certainement hâté leur application dans de nombreux cas.

A côté de ces mesures techniques que l'on peut qualifier d'officielles, il faut citer celles qui sont prises par les exploitants et que dicte surtout le souci d'améliorer le rendement d'une liaison.

Au nombre de celles-ci, signalons l'emploi d'ondes de jour et de nuit, d'ondes saisonnières, mesure qui ne réduit certes pas le nombre des fréquences utilisées, mais que justifient pleinement les motifs, déjà exposés, inhérents à la propagation des ondes. Remarquons que le cycle journalier n'étant pas le même pour toutes les régions du Globe, et le cycle des saisons étant inversé pour les deux hémisphères, l'emploi de ces diverses ondes est parfaitement compatible avec leur utilisation par plusieurs stations convenablement réparties à la surface de la Terre. Ainsi donc, un emploi bien compris des ondes de jour, des ondes de nuit et des ondes saisonnières rentre dans l'utilisation rationnelle du spectre des fréquences radioélectriques.

L'augmentation de l'énergie rayonnée dans une direction donnée, par l'emploi d'antennes dirigées, fait partie également des mesures techniques qui accroissent le «rendement» d'une onde. Il en va de même des dispositifs récepteurs à antennes spéciales (antennes espacées accordées sur la même onde ou dispositifs «orientables» du type MUSA) destinés à combattre l'évanouissement. Tous ces dispositifs, en augmentant la sécurité du trafic et en accélérant son écoulement sur une seule onde épargnent l'emploi de plusieurs fréquences pour une même liaison et contribuent encore à améliorer l'utilisation des fréquences radioélectriques. Dans ce même ordre d'idée, il faut aussi signaler les grands efforts réalisés pour accroître la vitesse de transmission. On aura une idée des résultats acquis dans ce domaine, si l'on sait qu'une liaison radiotélégraphique commerciale est couramment effectuée avec une vitesse quatre fois plus grande que celle d'une transmission par fil avec appareils modernes (appareils arithmétiques).

En radiodiffusion, l'énorme progrès accompli dans la réalisation des réseaux nationaux synchronisés a permis d'obtenir une notable réduction du nombre des ondes. Il a contribué, pour une bonne part à l'établissement des plans de répartition européens dans des conditions où les questions ethniques, voire même politiques, semblaient s'enchevêtrer avec les difficultés soulevées par la répartition

d'une gamme de fréquences déjà trop étroite pour y loger le grand nombre de stations existantes.

Signalons aussi les procédés adoptés pour utiliser au maximum la bande de fréquences occupée par une émission. L'un de ceux-ci est l'emploi de la télégraphie infra-acoustique sur une liaison radiotéléphonique. Un autre est l'émission asymétrique, c'est-à-dire que la bande occupée par une émission normale n'est alors occupée qu'à moitié ou aux trois-quarts. Ce système est très fréquemment adopté en radiotéléphonie et, plus récemment, a été appliqué aux émissions de radiodiffusion à modulation de fréquence sur ondes très courtes.

Citons enfin les émissions multiplex qui consistent à transmettre plusieurs télégrammes sur la même porteuse. Là aussi, l'émission n'occupe pas une place réduite, mais l'utilisation intensive de la même fréquence évite une dispersion dans le spectre.

On le voit donc, la réglementation et l'exploitation collaborent intimement à rationaliser le plus possible l'emploi des fréquences radioélectriques. Certes, les méthodes d'utilisation actuelles sont loin de se rapprocher de la solution idéale qui veut qu'aucune place ne soit perdue. Trop d'ondes semblent encore être conservées pour des raisons souvent «historiques» ou parfois économiques, sans que l'intérêt général ou même le propre avantage de l'exploitant soit pris en considération. Mais, ce sont là des cas qui se corrigent d'eux-mêmes et l'étude des différents plans de répartition établis jusqu'à aujourd'hui montre que ces facteurs sont de plus en plus ramenés à leur juste proportion en regard de solutions où l'élément technique tend à prendre toujours plus de prépondérance.

### Les possibilités futures.

Avant de terminer cet exposé, il peut être intéressant de jeter un regard sur les possibilités que réserve l'avenir de l'utilisation des fréquences radioélectriques. Cet avenir n'est pas sans être quelque peu inquiétant. Si, en effet, le nombre des utilisations continue à s'accroître à la cadence de ces dernières années, il s'ensuivra nécessairement une congestion qui risquera de gêner le développement des radiocommunications. Remarquons que, bien qu'il soit déjà grand, ce nombre d'utilisations est encore loin d'atteindre son maximum. Il est certain que plusieurs pays n'ont pas encore tiré tout le parti possible des liaisons radioélectriques. D'autre part, il faut compter aussi avec le progrès qui révélera des applications de la radioélectricité encore insoupçonnées aujourd'hui. Tout cela conduira probablement à pousser toujours davantage les recherches et la réglementation qui permettront d'utiliser jusqu'à l'extrême limite les fréquences radioélectriques.

En matière de recherches, il faut mettre au premier plan celles qui se rapportent à l'étude de la

propagation des ondes. Elles ont été activement poussées au cours de ces dernières années, mais le nombre de données ne paraît pas être encore suffisant pour tirer des conclusions définitives qui puissent être commodément utilisées en pratique. Des graphiques permettant de connaître les ondes les plus favorables à un moment donné pour effectuer une liaison sur une distance déterminée ont été établis. Toutefois, leur interprétation ne semble pas encore permettre d'en déduire avec la rigueur technique suffisante les caractéristiques d'un émetteur. On doit encore s'en remettre aujourd'hui à l'expérimentation. Cependant, les conditions de propagation se précisent toujours plus et l'on peut admettre qu'à l'avenir on disposera de données suffisantes pour résoudre avec certitude les questions de brouillages, lors d'emplois simultanés d'une même onde par des stations que l'on saura répartir convenablement à la surface du Globe. Souhaitons, en particulier, que la coordination des résultats acquis en matière de propagation s'établisse d'une façon efficace et donne des résultats toujours meilleurs.

Un progrès considérable devra encore être accompli dans la stabilisation des fréquences émises. Déjà, l'on peut admettre que les émetteurs récents répondent aux valeurs fixées par la réglementation internationale et, pour certains services, dépassent même ces valeurs. Il reste cependant bon nombre de stations, en particulier dans les services mobiles maritimes, qui possèdent des dispositifs d'émission encore anciens ne répondant pas toujours aux caractéristiques désirables. Cependant, il s'agit là d'une situation qui ne peut que s'améliorer.

A propos de stabilité de la fréquence émise, on peut se demander si l'instauration d'un service international de contrôle des fréquences serait désirable et utile. L'expérience acquise en Europe dans le service de radiodiffusion semble prouver qu'un tel contrôle est possible et, pour les ondes courtes, qu'il peut permettre des mesures précises, alors que la station mesurée est à une distance considérable. Mais, pour être efficace, ce contrôle exige une intense collaboration internationale qui ne peut être réalisée dans tous les services. Ainsi, dans le service radiomaritime, les résultats obtenus par le contrôle des fréquences ont été beaucoup moins encourageants que dans le cas de la radiodiffusion. L'institution d'une sorte de «police des ondes» n'a évidemment plus de raison d'être en cas de conflits internationaux et, même en temps de paix, elle peut éveiller certaines susceptibilités chez les responsables des émissions et, finalement, aller à fin contraire du résultat à atteindre. Enfin, on peut logiquement admettre que les progrès dans la construction des émetteurs permettront d'atteindre normalement un degré de stabilité qui rendra inutile, au bout d'un certain temps, tout contrôle des émissions. Par contre, il semble indiqué d'encourager le contrôle des ondes par les autorités dont relèvent directement les stations, ceci en attendant l'âge d'or où la question de la stabilité de l'onde émise ne se posera pratiquement plus. On peut même admettre

que les résultats des mesures soient alors transmis d'un intéressé à l'autre ou, s'il est nécessaire, centralisés pour être ensuite portés à la connaissance de tous. Mais, à part un certain effet d'émulation chez les constructeurs, l'efficacité de cette mesure ne paraît pas s'imposer.

L'utilisation plus intense des fréquences radioélectriques aura-t-elle des répercussions sur la composition des futurs plans internationaux de répartition des ondes? Car il est certain que nous verrons de nouveaux plans, la nécessité d'une «mise à jour» s'imposant par le fait même des progrès réalisés dans les radiocommunications. Verrons-nous apparaître de nouveaux systèmes de distribution? Jusqu'ici, les trois plans établis n'ont présenté que des modifications relativement minimes et n'ont guère varié dans leur structure générale. Pourtant, il faut prévoir, semble-t-il, une orientation plus marquée vers les attributions régionales, surtout si de nouvelles connaissances en matière de propagation permettent de mieux prévoir les effets des brouillages et laissent entrevoir la possibilité d'utiliser les mêmes fréquences dans deux régions simultanément. Poussera-t-on plus loin la répartition en adoptant, par exemple, le système américain de subdivision en «canaux»? Ceci sera peut-être possible dans quelques cas particuliers, mais il est douteux que l'on se rallie généralement à cette méthode. On a pu constater même des résistances assez vives, parfois tout à fait justifiées. L'un des principes adopté jusqu'à aujourd'hui fut de laisser à chaque exploitant la liberté d'utiliser à sa convenance l'onde qu'il occupe, dans le cadre du service auquel cette onde est attribuée, et à condition de ne pas occasionner de brouillages. Ce principe serait évidemment atteint, si la place occupée était strictement délimitée. On peut même admettre le cas où un procédé d'émission permettrait de réduire cette place et laisserait alors une partie du «canal» inoccupée, d'où résulterait finalement une utilisation peu rationnelle. Une telle cristallisation de la répartition ne constituerait donc pas nécessairement un progrès. Sans doute, on peut admettre qu'il serait possible, à l'instar des services aéronautiques, de fixer un certain nombre de fréquences qui devraient être utilisées sur des «routes» maritimes déterminées. Mais, là surtout, il ne peut s'agir que d'un avenir très lointain.

Ainsi, nous croyons avoir montré au cours de cet exposé le rôle de premier plan qu'occupe, dans les radiocommunications, le problème de l'utilisation de spectre des fréquences radioélectriques. Sa solution a donné lieu à une collaboration internationale qu'il est juste de reconnaître et qui a certainement permis, dans la mesure des possibilités et des connaissances actuelles, d'assurer le développement prodigieux des services radioélectriques auquel il nous a été donné d'assister. Souhaitons que l'entente entre les pays se maintienne dans ce domaine et finisse par nous donner la solution idéale du problème.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

### Aktuelle Probleme der schweizerischen Wasser- und Energiewirtschaft.

621.311.21(494)

Der *Schweiz. Wasserwirtschaftsverband* hielt am 5. Juli 1941 in Zürich seine 30. Hauptversammlung ab, an der Herr A. Haerry, Sekretär des Verbandes, ein interessantes Referat über «aktuelle Probleme der schweizerischen Wasser- und Energiewirtschaft» hielt. Im Anschluss an das Referat genehmigte die Versammlung folgende

#### Thesen:

1. Infolge der eingetretenen Veränderungen im wirtschaftlichen Verkehr der Völker ist die Schweiz zur Deckung ihrer Bedürfnisse noch mehr als bisher auf die natürlichen Hilfsquellen des Landes angewiesen. Zu diesen gehören die Wasserkräfte und die aus ihnen erzeugte elektrische Energie, die zur Versorgung des Landes und für den Austauschverkehr mit dem Ausland dienen kann.

2. Die Entwicklung der Energiewirtschaft muss den allgemeinen volkswirtschaftlichen Interessen untergeordnet werden. — Man wird die aus Wasserkraften erzeugte elektrische Energie überall da verwenden, wo sie als Konsumgut oder Produktionsmittel nach Massgabe der auf dem Markt erzielbaren Preise und der Produktionskosten eingesetzt werden kann. Der Ausbau der Wasserkraften und der Energieversorgung ist ein geeignetes Mittel produktiver Arbeitsbeschaffung. Die Erfahrungen des letzten und des gegenwärtigen Krieges beweisen, dass die Energieversorgung aus eigenen Wasserkraften von äusseren Einflüssen weitgehend unabhängig und ihr weiterer Ausbau daher auch wehrwirtschaftlich von Bedeutung ist.

3. Der jährliche Mehrbedarf an Energie der nächsten 15 Jahre wird auf 260 Millionen Kilowattstunden beim Verbraucher entsprechend einer möglichen Erzeugung von 350 Millionen Kilowattstunden ab Werk geschätzt. Zur Schaffung dieser Disponibilität wären unter Berücksichtigung der Teuerung jährliche Investitionen in Erzeugungs- und Verteilanlagen im Betrage von rund 150 Millionen Franken erforderlich. Im Zeitraume von 1930/31 bis 1938/39 betrug die jährliche Zunahme des Inlandkonsums ohne Export im Mittel 181 Millionen Kilowattstunden und die jährliche Zunahme der Disponibilitäten im Mittel rund 220 Millionen Kilowattstunden. Die jährlichen Aufwendungen betrugen im Mittel rund 70 Millionen Franken.

4. Von den vorhandenen Wasserkraften waren Ende 1940 rund 2 Millionen Kilowatt maximaler Leistung mit einer mittleren möglichen Energieproduktion von rund 8 Milliarden Kilowattstunden ausgenutzt. Für den in den nächsten 15 Jahren vorgesehenen Weiterausbau von 4,5 Milliarden Kilowattstunden jährlicher Disponibilität stehen die notwendigen und nach dem heutigen Stande der Technik und des Energiemarktes bauwürdigen Wasserkraften zur Verfügung. In Zusammenarbeit mit den Grosskraftwerken kommt auch der Ausbau kleiner günstiger Gebirgswasserkraften für den lokalen Bedarf in Betracht.

5. Der künftige Mehrabsatz umfasst zur Hauptsache Energieverwendungen, die einen im Durchschnitt sinkenden Marktpreis erzielen. Die Gestehungskosten der Energie haben dagegen infolge höherer Anlage- und Betriebskosten steigende Tendenz. Höhere Preise der konkurrierenden Energieträger, insbesondere der Steinkohle, beeinflussen durch den Materialpreis auch die Kosten der Energieerzeugung und -verteilung.

6. Die Entwicklung der Energiewirtschaft muss den zu erwartenden Verhältnissen auf dem Energiemarkte Rechnung tragen und geeignete Massnahmen treffen. Die Preise der einzelnen Energiekategorien sollten noch mehr als bisher dem durch die Wertschätzung durch die Konsumenten (Dringlichkeit des Bedürfnisses, Möglichkeit der Substitution durch andere Energieträger usw.) bedingten Preis angepasst und die Tarifgrundsätze tunlichst vereinheitlicht und vereinfacht werden. Die Unternehmungen müssen unter den noch zu erstellenden Kraftwerken eine sorgfältige Auswahl treffen und dem Ausbau der Verteilnetze, der Verbesserung sämtlicher Betriebseinrichtungen und der Erleichterung in der Beschaffung elektrischer Apparate vermehrte Aufmerksamkeit schen-

ken. Die fiskalischen Belastungen müssen gemildert und ausreichende Abschreibungen und Rückstellungen vorgenommen werden.

### Sammelaktion Bunt- und Leicht-Metalle.

Nachdem durch die Bestimmungen der Verfügung Nr. 4 A vom 7. Mai 1941 und die Errichtung der bewirtschaftenden Organe:

Geschäftsstelle Altmittel-Bewirtschaftung 95 Thunstr., Bern, für Buntmetalle,

Verein Schweizerischer Aluminium-Industrieller, Postfach 479, Lausanne-Gare, für Leichtmetalle,

die Vorbedingungen einer den kriegswirtschaftlichen Bedürfnissen Rechnung tragenden Verbrauchslenkung bestehen, ist es mit Rücksicht auf die gegenwärtige Notlage in unserer Metallversorgung ein dringendes Gebot, alle verfügbaren Mittel und Wege zur Anwendung zu bringen, damit die im Lande vorhandenen Reserven in Altmitteln zur Aufrechterhaltung der Industrie verfügbar gemacht und in den Dienst des allgemeinen Volkswohls gestellt werden.

Durch die eingangs erwähnte Verfügung sind direkte Einkäufe ohne Bewilligung sowie das Tätigen von Kompensationsgeschäften grundsätzlich verboten. Andererseits sind nach Art. 5 der obigen Marktordnung, Einzelpersonen, Verwaltungen und Betriebe jeder Art verpflichtet, die bei ihnen vorhandenen oder anfallenden Altmittel zu sammeln und laufend abzugeben in allen Fällen, wo eine Berechtigung zur Selbstverwertung nicht vorhanden ist.

Wir gestatten uns, an Ihre Mithilfe zu appellieren und Sie zu bitten, in einem Aufruf an Ihre Verbandsmitglieder auf die Notwendigkeit ihrer Mitwirkung hinzuweisen und zu bestreben, dass sie die Ablieferung aller verfügbaren Altmittel oder ausser Gebrauch stehenden Metallgegenstände vorbereiten.

### Unbefugte Einmischung in den Betrieb.

347 : 621.3(494)

Die Aufsicht über die elektrischen Starkstromanlagen und die Ueberwachung ihres guten (vorschriftsmässigen) Zustandes ist nach Art. 20 des Elektrizitätsgesetzes Sache des Betriebsinhabers. Betriebsinhaber ist derjenige, der die elektrische Anlage auf eigene Rechnung und Gefahr betreibt, d. h. zur Erzeugung, Uebertragung oder Verteilung elektrischer Energie benutzt. Die Eigenschaft der Betriebsinhaberschaft ist nicht untrennbar mit dem Eigentum an der elektrischen Anlage verbunden. Der Eigentümer kann seine Anlage einer andern Person entgeltlich oder unentgeltlich zur Benutzung, zum Betriebe, überlassen. So kann z. B. eine Gemeinde ihr Verteilungsnetz einer privaten oder öffentlichen Elektrizitätsunternehmung zur Versorgung der Einwohner mit elektrischer Energie zur Verfügung stellen; in diesem Falle ist die Elektrizitätsunternehmung, welche die elektrische Energie durch das Verteilungsnetz in die Hausinstallationen leitet, Betriebsinhaberin.

Als Betriebsinhaber treten natürliche und juristische Personen (private und öffentliche Körperschaften und Anstalten) auf. Die wirtschaftlich-kaufmännische Führung des Betriebes, die eigentliche Geschäftsverwaltung, kann in den Händen von Personen liegen, denen die Fachkenntnisse, die der technische Betrieb voraussetzt, abgehen. Für die Leitung des technisch-elektrischen Betriebes sind hingegen die eigentlichen Betriebsfachleute zuständig. Ebenfalls in den Rahmen der Tätigkeit des Betriebsfachmannes fallen die Sicherheitsmassnahmen, zu denen der Betriebsinhaber nach der schweizerischen Elektrizitätsgesetzgebung verpflichtet ist. Er ordnet diese Schutzmassnahmen an und sorgt dafür, dass sie (wie die Starkstromanlagen selber) nur durch fachkundige Personen ausgeführt, unterhalten und geändert werden. Die in Art. 20 des Elektrizitätsgesetzes genannte Aufgabe der dauernden Aufsicht und der Ueberwachung des guten Zustandes der Starkstromanlagen und der vorgeschriebenen Sicherheitsmassnahmen gehört zu den Hauptpflichten des Betriebsleiters.

Es liegt darnach dem Betriebsinhaber ob, den Betrieb so zu organisieren, dass die Aufgaben, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten klar ausgeschieden und verteilt sind. Bei den grösseren Elektrizitätsunternehmen bietet dies meistens keine besondern Schwierigkeiten; die Betriebsleiter sind in ihrem Gebiete selbständig und wissen als erfahrene und bewährte Fachleute den technischen Betrieb der elektrischen Anlagen zu regeln. Für kleinere Unternehmen, denen es etwa am nötigen geeigneten Betriebspersonal fehlt, ist es oft nicht leicht, eine lückenlose zweckmässige Ordnung zu schaffen. Verhängnisvoll und gefährlich ist es aber, wenn sie unterlassen, wirksam zu verhindern, dass sich fachunkundige Personen aus dem Kreise des Personals oder der Verwaltungsorgane oder Dritte in den technisch-elektrischen Betrieb einmischen. Für die Folgen einer solchen Handlung ist der Urheber und gegebenenfalls auch der Betriebsinhaber zivil- und strafrechtlich verantwortlich. Welch heillose Zustände aus einer mangelhaften Organisation entstehen können, zeigt folgender Unfall.

Eine kleine Elektrizitätsgenossenschaft führte Arbeiten an einer 1000-V-Leitung ihres Versorgungsgebietes aus. Hiefür war diese Leitung in der Transformatorstation rechtzeitig ausgeschaltet worden. Der Maschinist der Transformatorstation hatte strenge Weisung erhalten, nur auf Anordnung des Betriebsleiters wieder einzuschalten. Darnach begann der Monteur H. die Änderungen an der Leitung auszuführen.

Das Mitglied F. des Verwaltungsrates, das die Geschäfte der Elektrizitätsgenossenschaft sozusagen allein besorgte und sich (obwohl es nicht Fachmann war) oft in den elektrischen Betrieb eingemischt hatte, begab sich an jenem Tage in einen Weiler des Verteilungsgebietes. Dort wurde ihm von verschiedenen Personen der Wunsch geäussert, den Strom einzuschalten, damit man glätten könne. Nach seiner Rückkehr beauftragte Verwaltungsrat F. den unerfahrenen jungen Monteur R., «wieder laufen zu lassen», damit die Energiebezüger glätten können. Monteur R. begab sich zum Betriebsleiter und teilte ihm dies mit. Der Betriebsleiter erwiderte darauf, dass zuerst der auf der Leitungsstrecke tätige Monteur H. benachrichtigt werden müsse, bevor man einschalten dürfe. Auf Veranlassung des Monteurs R. telefonierte etwas später die Frau des genannten Verwaltungsrates einem Telephonabonnenten in der Nähe der Arbeitsstelle, man solle dem Monteur H. berichten, dass der Strom um 13.30 Uhr wieder eingeschaltet werde. Das vom Telephonabonnenten ausgesandte Kind fand den Monteur H. aber nicht.

Auf die Weisung des Monteurs R. hin ging der 14½ Jahre alte Sohn des Verwaltungsrates F., nachdem die telephonische Meldung zur Arbeitsstelle weitergegeben war, zur Transformatorstation und forderte den Maschinisten auf, den Strom einzuschalten. Dieser weigerte sich indessen und berief sich auf die strenge Weisung des Betriebsleiters. Als der Knabe auf der Einschaltung beharrte, entgegnete ihm der Maschinist, er solle machen, was er wolle, und deutete mit den Worten «Dort ist das Zeug» auf die Einschaltvorrichtung. Der Knabe, der diese Vorrichtung schon früher einigemale bedient hatte, schaltete ein. Dadurch kam die erwähnte 1000-V-Leitung unter Spannung und der Monteur H., der sie berührte, wurde vom elektrischen Strom getötet.

Zu diesem Unfall ist in grundsätzlicher Beziehung hauptsächlich festzustellen, dass die Leitung nur eingeschaltet werden durfte, wenn Gewissheit darüber bestanden hätte, dass der Monteur die Mitteilung über die vorgesehene Einschaltung erhalten hatte. In diesem Sinne bestimmt denn auch Art. 8, Abs. 4, der Starkstromverordnung:

Wenn ein Anlageteil spannungslos gemacht werden muss, um Arbeiten daran auszuführen, so darf die Arbeit nicht begonnen werden, bevor die *Sicherheit* besteht, dass der Anlageteil spannungsfrei ist; ebenso darf nicht wieder eingeschaltet werden, bevor die *Sicherheit* besteht, dass dies ohne Gefahr für die Arbeitenden geschehen kann. Werden zu diesem Zwecke an der Arbeits- und (an der) Einschaltstelle bestimmte Zeiten für das Aus- und Einschalten abgemacht, so muss dies immer *schriftlich* geschehen. Die Uhren aller Beteiligten sind genau in Übereinstimmung zu bringen, und es muss genügend Zeit als Sicherheitszuschlag zwischen dem Einschalten und dem Aufhören der Arbeiten eingeschaltet werden.

Es genügte (auch ohne eine solche Vorschrift) natürlich nicht, die Meldung einfach über den Fernsprecher weiterzugeben, denn es war ungewiss, ob die Meldung dem Monteur H. überhaupt zugehe. Bevor man einschaltete, hätte unter allen Umständen die Bestätigung abgewartet werden müssen, dass Monteur H. die Meldung wirklich erhalten hatte. Das ist im vorliegenden Falle aber nicht geschehen. Niemand dachte daran, eine solche Bestätigung auch nur zu verlangen. Ebenso war die Art der Weitergabe der Meldung über die drei betriebsfremden Personen fehlerhaft. Es bestand keine Gewähr dafür, dass die mündliche Meldung über die zeitlich genau bestimmte Betriebsmassnahme inhaltlich richtig weitergegeben werde. Der Monteur R., der ja für das weitere Vorgehen die Empfangsbestätigung des Monteurs H. abwarten musste, hätte dem Telephonabonnenten bei der Arbeitsstelle die mit einer Bestätigungsklausel versehene Meldung selber diktieren und sich das Geschriebene vorlesen lassen sollen. Er hätte ausserdem den Abonnenten beauftragen sollen, diese schriftliche Meldung dem Monteur H. zuzustellen, sich den Empfang schriftlich bestätigen zu lassen und darnach den Empfang der Bestätigung zu melden. Dem unbegreiflich sorglosen Verhalten der verantwortlichen Betriebspersonen ist es schliesslich auch zuzuschreiben, dass ein Kind als Bote für die mündliche Meldung benutzt wurde.

Die Anordnungen des Betriebsleiters waren der Sachlage nicht angemessen und ungenügend. Er hätte (besonders im Hinblick auf die ungenügenden Kenntnisse und Fähigkeiten des Personals) alle Sicherheitsmassnahmen bis in die Einzelheiten selber anordnen und deren genaue Durchführung überwachen sollen (vgl. Art. 8, Abs. 2, Buchstabe b, der Starkstromverordnung). Der Unfall ist hauptsächlich auf die mangelhafte Organisation des technisch-elektrischen Betriebes, besonders auf die unzulänglichen Anordnungen des Betriebsleiters zurückzuführen.

Der Knabe des Verwaltungsrates F. hat die Einschaltung selber vollzogen und dadurch den Unfall unmittelbar verursacht. Grösser als seine Schuld ist m. E. aber das Verschulden des Maschinisten der Transformatorstation. Dieser hat zwar nicht selber eingeschaltet. Darüber hinaus wäre er aber verpflichtet gewesen, dafür zu sorgen, dass dies auch nicht durch andere Personen geschehe. Statt Widerstand zu leisten und das Einschalten mit Gewalt zu verhindern, hat er den Jungen sogar noch auf die Mittel zur Einschaltung hingewiesen. Hätte der Maschinist in dieser Weise pflichtgemäss gehandelt, so wäre der Unfall vielleicht verhütet worden.

Ein schweres Verschulden bildet besonders die Einmischung des Verwaltungsrates F. in den Betrieb. Die Staatsanwaltschaft betrachtete ihn deswegen als den eigentlichen Hauptschuldigen. Das Kantonsgericht erklärte, dass in jedem geordneten derartigen Betriebe die Kompetenzen der Verwaltungsorgane und des Betriebspersonals genau ausgeschieden sein sollen. Hier sei das nicht der Fall gewesen. Das Einschalten des Stromes falle zweifellos in die Kompetenz des Betriebsleiters. Es liege nun zwar kein strafrechtliches Verschulden darin, dass Verwaltungsrat F. befohlen habe, der Strom müsse am Nachmittag eingeschaltet werden. Aber nachdem er sich in den Betrieb eingemischt habe, hätte er auch dafür sorgen sollen, dass die nötigen Vorkehrungen für die Sicherheit des an der Leitung arbeitenden Monteurs getroffen werden. Daran habe es Verwaltungsrat F. aber fehlen lassen.

Die Auffassung des Kantonsgerichtes über das Verschulden des Verwaltungsrates F. ist nicht in allen Teilen richtig. Es wäre nichts dagegen einzuwenden gewesen, wenn F. den Betriebsleiter angewiesen hätte, die 1000-V-Leitung so bald wie möglich einzuschalten. Dieser hätte dann die durch die Umstände gebotenen Massnahmen ergreifen können. Statt dessen hat Verwaltungsrat F. einfach den Monteur R. beauftragt, «wieder laufen zu lassen». Dadurch, dass er die unmittelbare Ausführung der Einschaltung selber anordnete statt dem Betriebsleiter übertrug, machte er sich einer Einmischung in den technisch-elektrischen Betrieb schuldig. Sein Verschulden liegt gerade in der Anmassung von Befugnissen und Pflichten, die dem Betriebsleiter zustehen. Es muss

dem Laien streng untersagt sein, solche Anordnungen für den Betrieb zu treffen. Das ist ausschliesslich Sache des Ganzen des Betriebes übersehenden Betriebsleiters. Nur wenn dieser Grundsatz streng eingehalten wird, können Zweispurigkeiten, widersprechende Anordnungen, Unsicherheit und gefährliche Zustände verhütet werden.

Nicht klar ist, wie die Meinung des Kantonsgerichtes zu verstehen ist, wonach Verwaltungsrat F., nachdem er sich in den Betrieb eingemischt hatte, auch hätte dafür sorgen sollen, dass die nötigen Vorkehrungen für die Sicherheit getroffen werden. Verwaltungsrat F. war natürlich nicht zuständig, die nötigen Massnahmen selber anzuordnen, sondern er hätte nur den Betriebsleiter hiemit beauftragen können. Der Laie weiss über die gebotenen Sicherheitsmassnahmen so wenig oder noch weniger Bescheid als über die ihnen zugrunde liegenden Betriebsmassnahmen. Diese Schutzmassnahmen kann nur anordnen, wer die technischen Verhältnisse und den in einem gegebenen Augenblick bestehenden Betriebszustand der elektrischen Anlage genau kennt. Wer diesen Ueberblick über das Ganze nicht hat, kann durch eine falsche Schutzvorkehrung einen gefährlichen Zustand schaffen. Um solche Gefahren zu vermeiden, gibt es für den Betriebsinhaber nur ein Mittel: grundsätzlich zu verbieten, dass sich fachunkundige Personen irgendwie in den technisch-elektrischen Betrieb einmischen, und andererseits streng darüber zu wachen, dass dieser Ordnungsgrundsatz immer eingehalten wird.

Durch das Urteil des Kantonsgerichtes, wodurch der Entscheid der Vorinstanz bestätigt wurde, sind folgende Strafen ausgesprochen worden: Verwaltungsrat F. wurde mit 200 Fr., sein Sohn mit 400 Fr. gebüsst — der Betriebsleiter und der Monteur R. wurden je mit 100 Fr. Busse bestraft. Dieser Unfall ist vor allem auf die Mängel in der Organisation der Betriebsleitung zurückzuführen. Eine Abstufung der Strafen in diesem Sinne würde der Grösse des Verschuldens der strafrechtlich zur Verantwortung gezogenen Personen (zu denen auch der Maschinenmeister gehört hätte) m. E. besser entsprochen haben.

Diesen Ausführungen ist noch folgende allgemeine Bemerkung über die Stellung des unter einer fachunkundigen Werkverwaltung stehenden Betriebsleiters hinzuzufügen.

Die Pflichten des Betriebsleiters beruhen auf zwei Arten von Recht: auf öffentlichem und auf privatem Recht.

Das Dienstverhältnis zwischen dem Betriebsinhaber und dem Betriebsleiter wird durch den Dienstvertrag und durch allgemeine und besondere Vorschriften und Weisungen des Betriebsinhabers, d. h. der zuständigen Organe der Elektrizitätsunternehmung, geregelt. Darnach kann der Betriebsleiter je nachdem grosse Freiheit und Selbständigkeit geniessen oder in der Betätigung seines eigenen Willens mehr beschränkt oder gebunden sein. Diese Ordnung beruht auf *privatrechtlicher* Grundlage und kann daher in den Schranken der Rechtsordnung nach Ermessen festgelegt werden.

Als verantwortlicher technischer Leiter des elektrischen Betriebes steht der Betriebsleiter aber auch unmittelbar unter den Vorschriften der Elektrizitätsgesetzgebung (Elektrizitätsgesetz, Verordnungen über die elektrischen Anlagen, Hausinstallationsvorschriften usw.). Diese Vorschriften sind *öffentlichen* Rechtes und daher zwingender Natur. Sie gehen daher den Pflichten aus dem Dienstvertrag vor; soweit diese Dienstpflichten dem öffentlichen Recht widersprechen sind sie ungültig. Die dem Betriebsinhaber durch die Elektrizitätsgesetzgebung übertragenen unbedingten öffentlich-rechtlichen Pflichten hat der *Betriebsleiter* zu erfüllen. Als solcher steht er unmittelbar unter dem Gesetz, nicht unter seinem Dienstherrn. Er darf es nicht dulden, dass sich fachunkundige Personen in den technisch-elektrischen Betrieb einmischen und dass das Betriebspersonal von ihnen Weisungen, die diesen Betrieb berühren, entgegennimmt und vollzieht. Der Betriebsleiter ist dafür verantwortlich, dass solche unerlaubten Eingriffe unterbleiben oder abgestellt werden. Wo er dies selber oder mit Hilfe der Verwaltungsorgane (oder auch gegen deren Willen) nicht durchzusetzen vermag, hat er sich an das zuständige Kontrollorgan, das Starkstrominspektorat, zu wenden. Dieses wird die Sache prüfen und gegebenenfalls die erforderlichen Weisungen auf Grund der Art. 13, Abs. 2, Art. 21 oder Art. 26 des Elektrizitätsgesetzes erlassen. *Pfister.*

## Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(aus «Die Volkswirtschaft», Beilage zum Schweiz. Handelsamtsblatt).

No.		Juli	
		1940	1941
1.	Import . . . . .	79,2	167,1
	(Januar-Juli) . . . . .	(1272,6)	(1085,8)
	Export . . . . .	81,2	125,9
	(Januar-Juli) . . . . .	(718,3)	(788,1)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	12 795	6842
3.	Lebenskostenindex } Juli 1914	151	177
	Grosshandelsindex } = 100	141	187
	Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	34,9 (70)	34,9 (70)
	Gas Rp./m <sup>3</sup> } (Juni 1914 = 100)	27 (129)	29 (138)
	Gaskoks Fr./100 kg	15,18 (309)	15,67 (319)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 30 Städten . . . . .	103	202
	(Januar-Juli) . . . . .	(1521)	(2387)
5.	Offizieller Diskontsatz . . %	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	2161	2114
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	752	1514
	Goldbestand u. Golddevisen <sup>1)</sup> 10 <sup>6</sup> Fr.	2601	3555
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	72,54	63,52
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . .	107	137
	Aktien . . . . .	136	167
	Industrieaktien . . . . .	254	305
8.	Zahl der Konkurse . . . . .	32	16
	(Januar-Juli) . . . . .	(194)	(127)
	Zahl der Nachlassverträge . .	6	6
	(Januar-Juli) . . . . .	(56)	(44)
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den verfügbaren Betten . .	1940 1941	1941
		16,2	20,7
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		
	aus Güterverkehr . . . . .	20 906	23 274
	(Januar-Juni) . . . . .	(128 565)	(131 979)
	aus Personenverkehr . . . . .	10 656	12 335
	(Januar-Juni) . . . . .	(63 479)	(72 930)

<sup>1)</sup> Ab 23. September 1936 in Dollar-Devisen.

## Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats.

		August	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) . . . . .	Lst./1016 kg	11—11,50 <sup>a)</sup>	62/0/0	—
Banka-Zinn . . . . .	Lst./1016 kg	—	—	—
Blei — . . . . .	Lst./1016 kg	5,85 <sup>a)</sup>	25/0/0	—
Formeisen . . . . .	Schw. Fr./t	—	—	500.—
Stabeisen . . . . .	Schw. Fr./t	—	—	500.—
Ruhrfettmuss I <sup>1)</sup> . . . . .	Schw. Fr./t	96.50	96.50	66.—
Saarnuss I (deutsche) <sup>1)</sup> . . . . .	Schw. Fr./t	96.50	96.50	66.—
Belg. Anthrazit 30/50 . . . . .	Schw. Fr./t	—	—	—
Unionbriketts . . . . .	Schw. Fr./t	70.—	70.—	52.—
Dieselmotoröl <sup>2)</sup> 11 000 kcal	Schw. Fr./t	652.50	652.60	303.50
Heizöl <sup>2)</sup> . . . . . 10 500 kcal	Schw. Fr./t	—	—	—
Benzin . . . . .	Schw. Fr./t	—	—	—
Rohgummi . . . . .	d/lb	—	—	—

Bei den Angaben in engl. Währung verstehen sich die Preise f. o. b. London, bei denjenigen in Schweizerwährung franko Schweizergrenze (unverzollt).

<sup>1)</sup> Bei Bezug von Einzelwagen.

<sup>2)</sup> Bei Bezug in Zisternen.

<sup>a)</sup> \$ p. 1b. f. a. s. New York.

## Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke.

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen.)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren.

	Elektrizitätswerk der Stadt Basel, Basel		Société Romande d'Electricité Clarens (Vaud)		Rhät. Werke für Elektrizität, Thusis		Services Industriels de La Chaux-de-Fonds	
	1940	1939	1940	1939	1940	1939	1940	1939
1. Energieproduktion . . . kWh	154 211 000	147 874 100	118 050 420	103 372 000	28 854 284	29 505 218	7 868 300	9 086 200
2. Energiebezug . . . kWh	72 296 892	77 069 806	0	0	479 450	667 300	3 604 700	1 991 250
3. Energieabgabe . . . kWh	201 984 548	201 696 202	118 050 420	103 372 000	28 604 894	28 918 242	9 355 800	8 616 700
4. Gegenüber Vorjahr . . %	+ 0,14	+ 4,6	+ 13,8	+ 28,5	+ 1	0	+ 8,6	— 0,5
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . kWh	10 044 400	9 550 100	71 825 380	59 640 000	4 994 984	?	1 032 300	911 900
11. Maximalbelastung . . kW	36 800	34 900	19 360	17 230	7 500	7 000	3 760	3 400
12. Gesamtanschlusswert . kW	212 226	200 759	40 630	?	16 463	16 300	?	?
13. Lampen . . . . . {								
Zahl	818 077	809 559	264 000	268 000	9 526	9 400	?	?
kW	36 169	35 624	8 900	9 000	317	316	?	?
14. Kochherde . . . . . {								
Zahl	1 298	1 100	1 405	1 115	152	138	?	?
kW	9 466	8 054	9 547	7 546	903	794	?	?
15. Heisswasserspeicher . {								
Zahl	21 681	21 278	1 673	1 532	176	158	440	400
kW	40 824	38 006	5 504	2 826	179	156	?	—
16. Motoren . . . . . {								
Zahl	26 895	25 912	4 587	4 570	200	192	2 966	2 758
kW	82 339	80 142	10 000	9 900	288	283	5 376	4 964
21. Zahl der Abonnemente . . .	104 184	102 801	25 223	25 237	980	965	16 800	16 720
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	5,82	5,97	?	?	?	?	/	?
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . . Fr.	—	—			4 600 000	4 600 000	—	—
32. Obligationenkapital . . . »	—	—			7 292 000	7 292 000	—	—
33. Genossenschaftsvermögen . . »	—	—			—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . . . »	2 603 291	2 842 609			—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. . . »	4 939 900	4 870 000			6 945 874	6 948 584	2 269 287	2 497 487
36. Wertschriften, Beteiligung . . »	4 952 540	3 932 961			6 851 350	6 291 750	—	—
37. Erneuerungsfonds . . . . . »	12 334 666	11 612 228			1 170 000	850 000	?	?
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . . . Fr.	12 095 539	12 378 222			963 375	949 915	1 848 722	1 802 161
42. Ertrag Wertschriften, Be- teilingung . . . . . »	280 922	253 800			222 000	226 477	—	83 477
43. Sonstige Einnahmen . . . . . »	436 943	421 301			16 986	6 131	158 661	94 330
44. Passivzinsen . . . . . »	77 202	103 773			255 220	255 220	70 395	897
45. Fiskalische Lasten . . . . . »	278 848	274 598			81 516	67 504	897	195 338
46. Verwaltungsspesen . . . . . »	1 841 028	1 829 344	1)	1)	161 334	185 399	180 947	727 327
47. Betriebsspesen . . . . . »	1 778 929	1 929 809			151 276	146 023	865 885	136 859
48. Energieankauf . . . . . »	1 513 038	1 518 534			112 919	121 576	174 326	182 482
49. Abschreibg., Rückstellungen . . »	1 831 917	1 968 368			440 287	415 000	154 576	—
50. Dividende . . . . . »	—	—			—	—	—	—
51. In % . . . . . »	—	—			—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	5 492 442	5 428 897			—	—	575 000	550 000
<i>Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . . Fr.	56 000 038	54 966 698			10 256 226	10 256 226	8 574 281	8 552 133
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . . »	51 060 138	50 096 698			3 310 352 <sup>2)</sup>	3 307 642	6 035 050 <sup>3)</sup>	5 806 890
63. Buchwert . . . . . »	4 939 900	4 870 000			6 945 874	6 948 584	2 539 231	2 745 243
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . . »	8,8	8,9			67,72	67,75	30	31

1) Inbegriffen sind die Sté Electr. Vevey-Montreux und Forces Motrices de la Grand-Eau.

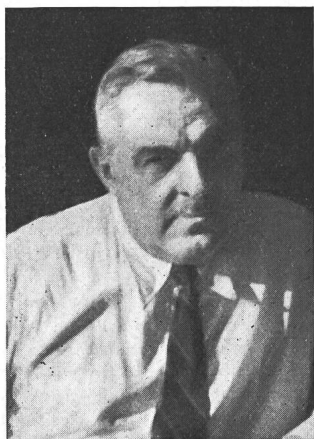
2) exkl. Amortisationsfonds von Fr. 3 760 000.—.

3) exkl. Amortisationsfonds von Fr. 1 485 105.—.

## Miscellanea.

### In memoriam.

**Ernst Baer** †. Am 29. Mai 1941 ist Ingenieur *Ernst Baer*, Mitglied des SEV seit 1917, in Ramgarh (Britisch Indien), welchen Ort er als Delegierter für Indien des Internationalen Roten Kreuzes zum Besuch eines Kriegsgefangenenlagers aufgesucht hatte, im Alter von 57 Jahren einem Hitzschlag erlegen. Mit militärischen Ehren, der Sarg unter der Fahne mit dem roten Kreuz im weissen Feld, wurde er in Ranchi



Ernst Baer  
1884—1941.

noch am gleichen Tage zu Grabe getragen. Seit Beginn des Jahres 1931 vertrat der Verstorbene die Firma Escher Wyss Maschinen-Fabriken A.-G., Zürich, in Britisch Indien, mit Geschäftssitz in Calcutta. Zweimal, 1934 und 1938, hat er in dieser Zeit die Heimat zum Besuch seiner Verwandten und zur Fühlungnahme mit der von ihm vertretenen Firma aufgesucht. Einen weiteren Besuch hat nicht nur der Krieg verzögert, sondern der unerwartet eingetretene Tod für immer vereitelt.

Nach Beendigung seiner Studien an der Eidgenössischen Technischen Hochschule wandte sich der junge Ingenieur 1908 nach Mexiko, wo er nach vorübergehender Tätigkeit als Vertreter der AEG und einer Tiefbohrergesellschaft von 1911 bis 1915 in der mexikanischen Stadt Saltillo als Direktor dem dortigen Elektrizitätswerk vorstand. Die mexikanischen Bürgerkriegswirren machten dieser Tätigkeit, die eine Lebensstellung hätte sein können, vorzeitig ein Ende. Während des ersten Weltkrieges und in den Nachkriegsjahren war Ingenieur Baer in Neapel bei der Soc. Partenopea per Industr. Met. ed Eletr. und bei der Catalana de Gas y Electr. in Barcelona tätig. Von 1921 bis 1930 war der Verstorbene Direktor der Schweiz. Handels- und Industriegesellschaft für Brasilien in Sao Paulo und Rio de Janeiro, um schliesslich von 1931 an ein letztes Wirkungsfeld in Britisch Indien zu finden. Das Tropenklima hat seinem Leben vorzeitig ein Ende gesetzt.

F. B.

**Fritz Zimmerli** †. Am 3. Juli starb in seinem 63. Lebensjahr unerwartet rasch, an den Folgen eines Herzschlages, Herr Fritz Zimmerli, alt technischer Beamter beim Zugförderungsdienst der Schweiz. Bundesbahnen, in Zürich, Mitglied des SEV seit 1923. In den Jahren 1935/36, als ihn eine akute, schwere Krankheit ans Bett fesselte, wäre die Trauerbotschaft viel verständlicher gewesen. Der Kranke erholte sich jedoch und konnte seine Tätigkeit, wenn auch nur teilweise, wieder aufnehmen. Immerhin erfolgte im Jahre 1937 seine frühzeitige Pensionierung, die ihm ermöglichte, seine Gesundheit zu schonen, so dass sie wieder scheinbar erstarkte und niemand, auch er selber nicht, an ein so rasches Ende dachte.

Am 22. Oktober 1878 in seiner Heimatgemeinde Aarburg geboren und aufgewachsen, wo er auch die Primar- und Bezirksschule besuchte, verlebte Fritz Zimmerli im Kreise seiner Eltern und Geschwister eine schöne Jugendzeit. Sein Wunsch war, sich später dem technischen Eisenbahndienste widmen zu können.

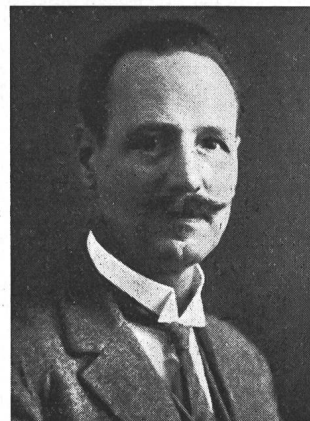
Im Jahre 1894 erfolgt der Eintritt als Schlosserlehrling in die Werkstätte der Schweiz. Centralbahn in Olten. Zur Bereicherung seiner Kenntnisse versäumt der Lehrling nicht, neben seiner praktischen Betätigung die Fortbildungsschule Olten zu besuchen.

Von 1897 bis 1900 finden wir Fritz Zimmerli am Kantonalen Technikum in Burgdorf, wo er sich das Doppeldiplom als Maschinen- und Elektrotechniker glänzend erwarb.

Der strebsame junge Mann erkannte auch die Wichtigkeit, zur Erweiterung seiner Kenntnisse ins Ausland zu gehen. Im Herbst 1900 zog er nach Riga, um während eines ganzen Jahres als Konstrukteur in der Apparatebau-Abteilung der Russischen Elektrizitätsgesellschaft «Union» zu arbeiten. Ende August 1901 kehrte er jedoch wieder in die Heimat zurück, um sich im Dynamobau-Bureau der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth in Münchenstein als Konstrukteur zu betätigen.

Endlich, am 16. Juli 1903, geht der Wunsch des jungen Technikers in Erfüllung: Fritz Zimmerli erhält eine Anstellung beim Obermaschineningenieur der SBB in Bern, wo er bis 1906 bleibt, um vorerst nach Biel und dann, Ende 1914, nach Zürich versetzt zu werden. Am 1. April 1918 erfolgt die Beförderung zum technischen Beamten 1. Klasse, eine Stelle, die er bis zu seiner Pensionierung bekleidet hat.

Fritz Zimmerli zeichnete sich überall durch seine guten, praktischen und theoretischen Kenntnisse sowie durch seine Freude an dem gewählten Berufe aus. Bei den SBB wurde er speziell mit den elektrischen Anlagen der Depotwerkstätten und der elektrischen Zugbeleuchtung betraut. Das Arbeitsfeld war gross; überall, wo der zuverlässige, arbeitsfreudige Beamte hingestellt wurde, hat er sein ganzes Wissen und Können in den Dienst der SBB gestellt und so das Vertrauen seiner Vorgesetzten erworben, was ihm durch die wiederholten Beförderungen und den speziellen Dank der



Fritz Zimmerli  
1878—1941.

Kreisdirektion, anlässlich seines 25jährigen Dienstjubiläums, bekundet wurde.

Im Oktober 1908 vermählte sich Fritz Zimmerli mit Fräulein Marie Vogt. Der Ehe entspross eine Tochter. Das Familienglück war gross, um so schmerzhafter die Trennung.

Viele seiner Studien- und Dienstkollegen sowie seine übrigen Freunde, ganz besonders aus Sängers- und Philatelistenkreisen, werden dem Verstorbenen mit seinem aufrichtigen, frohen Charakter stets ein gutes Andenken bewahren. B. K.

### Kleine Mitteilungen.

**Telefunken Zürich A.-G.** Die Telefunken Zürich A.-G. hat von der Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich, die Vertretung der Telefunken G. m. b. H., Berlin, übernommen. Siemens Zürich ist auf dem Radiogebiet zukünftig selbständig und wird sich mit eigener Marke betätigen.

**15. Zürcher Radio-Ausstellung.** Die 15. Zürcher Radio-Ausstellung findet in den Kaufleutensäulen in Zürich vom

29. August bis 2. September statt. Sie wird wieder veranstaltet vom Verband der Schweiz. Radiogrossisten Zürich, gemeinsam mit dem Verband Schweiz. Radiofabrikanten Bern.

**Lauterbrunnen-Mürren-Bahn 50 Jahre alt.** Am 14. August 1891 wurde die damals kühne Bahn Lauterbrunnen-Mürren eröffnet. Sie umfasst 2 Teilstücke: Das erste Teilstück, von Lauterbrunnen nach Grütschalp, ist eine Drahtseilbahn von 1440 m Länge und 685 m Höhenunterschied bei

606 ‰ max. Steigung; das zweite Teilstück, von Grütschalp nach Mürren, ist eine Adhäsionsbahn von 4,28 km Länge und 156 m Höhendifferenz.

**Von der Elektrifizierung der Brünigbahn <sup>1)</sup>.** Mit den Versuchsfahrten wurde anfangs August begonnen. Die Einweihung der elektrifizierten Strecke Luzern-Meiringen ist auf den September vorgesehen.

<sup>1)</sup> Einzelheiten siehe Bulletin SEV 1939, Nr. 20, S. 662.

## Literatur. — Bibliographie.

621.385.83

Nr. 2008

**Das freie Elektron in Physik und Technik.** Von C. Ramsauer. 270 S., 16 × 24 cm, 223 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1940. Preis: geb. RM. 16.50.

Das Buch ist eine Sammlung von Vorträgen, die der VDE in Verbindung mit der Technischen Hochschule veranstaltete. Verschiedene, aus der Literatur bekannte Fachleute der Hochschulen und industriellen Forschungsinstituten wurden für die Vorträge herangezogen und die Themata so verteilt, dass eine möglichst abgeschlossene Uebersicht oder Orientierung über die physikalischen Zustände und Vorgänge, bei denen nur freie Elektronen im Spiele sind, geboten werden konnte. Dieses Vorhaben ist trotz der Vielgestaltigkeit des Stoffes und den persönlichen Verschiedenheiten der Referenten dank dem sehr wahrscheinlich unnachgiebigen Drängen des Herausgebers auf Einheitlichkeit, sehr gut gelungen.

Im Abschnitt «Das freie Elektron in der Physik» erläutert W. Gerlach einleitend die energetischen Grundtatsachen des freien Elektrons. Es folgen hernach die Vorträge von: C. Ramsauer über die Wechselwirkungen zwischen freien Elektronen und Materie, W. Schottky über die Elektronenbefreiung aus Metallen und Oxyden, M. Steenbeck über die Entladungserscheinungen im Kathoden- und Anodengebiet in der Säule und Plasma, R. Friedrichs über die Strahlungsanregung von Gasen und festen Körpern und W. Kossel über die Bremsstrahlung, Röntgenphysik und Elektronenauslösung durch Röntgenstrahlen.

In einem zweiten Teil sind alle jene Probleme der Technik, die auf die Existenz freier Elektronen zurückführbar sind, behandelt. Die einzelnen Vortragsthemata lauten: E. Brüche, die Systematik der Elektronengeräte, H. Rückop, die Entladung und Steuerung, Röhrenschaltungen und die Mehrgitter- und Verbunds- und Sekundärstrahlungsröhren, H. Rothe, die nichtstationären Vorgänge in Elektronenröhren, A. Glaser, die Physik der Stromrichter (sehr kurz), E. Ruska, die elektrischen Linsen, Bildwandler und das Elektronenmikroskop und, abschliessend, H. E. Ewest, die Nieder- und Hochdruckentladungen bei Leuchtröhren sowie die allgemeinen Eigenschaften der Gasentladungen als Lichtquellen.

Dank der Verarbeitung der allerneuesten Forschungsergebnisse gewinnt man einen Ueberblick über die heute bekannten und wichtigsten Erscheinungen des freien Elektrons und seiner Anwendung in der Technik. Die Sprache ist sehr klar und einfach. Die Interpretationen sind, wenn eine Beziehung zu technischen Apparaten besteht, streng physikalisch gehalten. Zahlreiche Literaturangaben erleichtern die Aufnahme des Spezialstudiums. Vorzügliche, den Text weitgehend ergänzende Illustrationen tragen viel zum besseren Verständnis des Stoffes bei.

Ingenieuren, Physikern und Studierenden kann das Buch bestens empfohlen werden.

M—

**Wetterdiagramme.** In der Schweizer Brauerei-Rundschau erscheint von Herrn Dipl.-Ing. H. Egger, Zürich, in graphischer Darstellung ein Ueberblick über das Wetter in der Schweiz. Eine Monatszusammenstellung hierüber erscheint jeweils auch in der «Neuen Zürcher Zeitung». Die Darstellung der Brauerei-Rundschau ist aber von jener verschieden, indem nicht nur auf Monatsmittel abgestellt wird, sondern der Wetterverlauf eines ganzen Quartals zur Darstellung gelangt. Das Diagramm hat das Format A<sub>4</sub>.

Interessenten für Sonderdrucke mögen sich an die Redak-

tion der Schweizer Brauerei-Rundschau in Schaffhausen wenden.

621

Nr. 1966

**Wegweiser für den Praktikanten im Maschinen- und Elektromaschinenbau.** Ein Hilfsbuch für die Werkstattausbildung zum Ingenieur. Von Franz zur Nedden. Vierte Auflage des Buches: «Das praktische Jahr». 152 S., A<sub>5</sub>, 5 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1940. Preis: RM. 4.50; geb. RM. 5.70.

Das Buch ist als ständiger Begleiter für den Ingenieur-Praktikanten gedacht zu dessen Beratung, als Unterstützung für den Lehrlingenieur, der die Praktikanten betraut, und als Vermittler eines Ueberblicks über die wesentlichen, die Fabrikation betreffenden Grundtatsachen für Arbeitende in der Industrie aber anderer Berufe, wie Bergleute, Chemiker, Kaufleute, Juristen, Volkswirte usw. Neu sind die Abschnitte 2—4 des ersten Kapitels, in denen wichtige Richtlinien für den Lernenden angegeben sind. Die Neubearbeitung durch H. v. Renesse ist im wesentlichen der Neuentwicklung angeglichen.

Aus dem Inhalt: Wege zur praktischen Ausbildung und ihr Ziel (das Arbeitsgebiet des Ingenieurs, die Wege zum Ingenieur, Wahl des Betriebes und Aufbau der praktischen Tätigkeit). Grundlagen zum Verständnis der Fertigung (Uebersicht über die Entstehung einer Maschine, vom Maschinenbau zur modernen Fertigung, Wärme- und Energiewirtschaft in Fabriken, die Werkstoffe und ihr Zusammenhang mit der Konstruktion, Zeichnen und Lesen von Zeichnungen), Werkstätten für spanlose Formung (Giesserei einschliesslich Modelltschlerei, Schmiede, Stanzen, Ziehen, Drücken), Werkstätten für spanabhebende Formung (allgemeines über Werkzeugmaschinen, Drehen und Schleifen, Hobeln und Stossen, Fräsen und Räumen, Bohren und Gewindeschneiden), Arbeitsverfahren ohne Verformung (Anreissen und Messen, Verbinden und Trennen von Teilen, Schlosserei, Montage, Verschönerung, Verpackung, Werkstätten im Elektromaschinenbau und der Fernmeldetechnik, das Prüffeld), Wesen und Gestaltung des Betriebes.

v. B.

535.379

Nr. 2019

**Physik und technische Anwendungen der Lumineszenz.**

Von Nikolaus Riehl. Technische Physik, 3. Band, 218 S., 16 × 24 cm, 83 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1941. Preis: RM. 21.—; geb. RM. 22.80.

Mit gleicher Berechtigung könnte das Buch «Kristallphosphore und ihre Anwendung in der Lumineszenz» betitelt sein, denn der Autor konzentriert sich im wesentlichen auf diese Luminophore und gibt auf gedrängtem Raum einen weiten und klaren Ueberblick über die modernsten Kenntnisse und deren praktische Verwertung auf dem Gebiet der Kristallphosphore.

Einleitend wird die Lumineszenz definiert, ihre physikalischen Eigenschaften werden übersichtlich zusammengestellt und die Arbeitsmethoden und apparativen Hilfsmittel beschrieben, dieses besonders im Hinblick auf die Erforschung des Nachleuchtens und der Erregung durch UV-Strahlung.

Ohne detaillierte Rezeptangaben werden die wichtigsten anorganischen Lumineszenzstoffe, im besonderen die Kristallphosphore beschrieben, wie Zink- und Zinkkadmiumsulfide (und -oxyde), Silikate, Wolframate und Molybdate, Erdalkalisulfide und Oxyde. Der Vollständigkeit halber werden kurz die sonstigen Lumineszenzstoffe gestreift. Es folgt die Physik der Lumineszenz von Kristallphosphoren, der Ort der Absorption der erregenden Energie, die Energiewanderung im

Kristallgitter, Ort der Emission samt den Gesetzen des Abklingens, die Speicherung des Lichtes mit dem Begriff der Lichtsumme, die Ausleuchtung und Tilgung durch Rot und Infrarot, die Abhängigkeit der Lumineszenz von Temperatur, elektrischen und magnetischen Feldern und Druck, die Tribo- und sensibilisierte Fluoreszenz, die Selbst- und Flammen-erregung. Es folgt der Mechanismus der Fluoreszenz, ausgehend vom reinen Kristall, die Emission durch Störstellen sowie die Erklärung des strahlungslosen Elektronenübergangs infolge Wechselwirkung mit den Atomen des Gitters. Ein Kapitel zählt die Eigenschaften der Lumineszenz auf und bringt die gemachten Erfahrungen in Einklang mit den am Kristallphosphormodell gemachten Ueberlegungen. Des näheren wird der kristallchemische Aufbau der Kristallphosphore und verwandter Leuchtstoffe behandelt.

Ein eingehendes Schlusskapitel beschreibt die Anwendung der Luminophore. Zunächst wird die Erregung durch  $\alpha$ -Strahlen erwähnt, ihre Anwendung bei radioaktiven Farben, Beobachtungen über deren Alterungserscheinungen und dar-

aus gefolgerte Schlüsse über die Mechanik des Szintillationsvorganges sowie über die Grundbedingungen für die Haltbarkeit von radioaktiven Farben. Sodann behandelt der Autor die Erregung durch Kathodenstrahlen, ihre Anwendung beim Fernsehen, dem Kathodenoszillographen, dem Bildwandler und dem Elektronenmikroskop. Getrennt behandelt ist der Sonderfall der indirekten Erregung durch Röntgenstrahlen und die Sichtbarmachung von Röntgenbildern auf Schirmen und Filmen, Leuchtschirmprüfung von Metallen, Verstärkerfolien. Sehr ausführlich wird die UV-Erregung und ihre Anwendung behandelt: Das Fluoreszenzverfahren zur Betrachtung von Filmen für Röntgendiagnostik, Werkstoffprüfung und spektroskopische Aufnahmen, die Lichterzeugung in den Leuchtstoff-Lichtquellen, die Erstellung energiegleicher Spektren, die Aufzeichnung von Lichtzeigerkurven, Fixierung von Schwingungsvorgängen, die Luminographie usw.

Zum Schluss wird eine Liste von Bezeichnungen und Definitionen aus dem Gebiet der Lumineszenz angegeben. v. B.

## Elektrizität.

### Technisches Zeitbild aus der Schweizerischen Landesausstellung 1939.

*Redaktionskommission:* E. Dünner, Präsident (Nachf. von J. Landry †), J. Bertschinger, K. E. Müller. *Redaktion:* A. Burri, U. V. Büttikofer, K. E. Müller, H. Wüger. *Verlag:* Elektrowirtschaft Zürich 1940. 220 Seiten, Format A<sub>4</sub>, 354 Fig. Preis geb. Fr. 28.— (Rabatt bei Kollektivbezug durch das Sekretariat des SEV, siehe unten).

Es macht Mühe, sich heute in die herrlichen Tage der Schweizerischen Landesausstellung 1939 zurückzusetzen. Das heroische Ringen der grossen Völker hat jenes halbe Jahr jäh abgelöst, da unser kleines Volk in einer einmütigen Willensanstrengung seine Leistungsfähigkeit in Industrie, Gewerbe und Kunst in glänzender Weise demonstrierte; die Grösse der Zeit hat unser bescheidenes Leben in ihren Bann gezogen und unser Sinnen und Trachten auf die eine Aufgabe konzentriert: Durchhalten, für die Zukunft leben! So fehlt die innere Aufnahmebereitschaft für einen Rückblick in die beschauliche Zeit des friedensmässigen Schaffens, und dieses Buch, so wertvoll es ist, scheint auf steinigem Boden zu fallen. Trotzdem wollen wir hier auf seinen grossen Gehalt hinweisen und an jeden, der in der Elektrotechnik tätig ist oder sich für dieses weite Schaffensgebiet allgemein interessiert, den warmen Appell richten, es zu kaufen, zu lesen und dieses Schmuckstück seiner Bücherei einzuverleiben. Denn das Werk hilft mit, uns für den Kampf zu stärken, indem es uns zeigt, was unser kleines Volk auch in der Elektrotechnik leisten kann.

Das Buch ist auch mehr als ein Rückblick: Es ist ein Markstein, wie die inhaltsreiche Sondernummer des Bulletin zum 50jährigen Bestehen des SEV einer war, die, in den letzten Friedenstag herauskommend, da die Tornister schon gepackt wurden und niemand mehr Interesse an solchen Dokumenten hatte, ebenfalls auf steinigem Boden gefallen war, — ein Markstein, weil es einen Ueberblick über den gesamten Stand der Elektrotechnik in der Schweiz zur Zeit der Landesausstellung 1939 gibt. Es ist damit auch eine Fundgrube an technischem Wissen.

Nach einem kurzen Ueberblick über Projektierung, Bau, Betrieb, Organisation und Finanzierung

der Abteilung Elektrizität der Landesausstellung wird im thematischen Aufbau, wie die Landesausstellung selbst, das ganze Gebiet von über 100 Autoren in Einzelberichten über die Ausstellungsobjekte behandelt. Die grosse Fülle des Elektrizitätspavillons erstet bei der Lektüre dieses Buches, nur in vertiefter Weise, indem das Ausstellungsgut nicht bloss beschrieben und geschickt abgebildet, sondern in den Zusammenhang mit der Entwicklung und dem Stand der ganzen Elektrotechnik gestellt erscheint. Jedem wesentlichen Objekt ist eine kleine Monographie gewidmet, die kurz, aber umfassend, das darüber Wissenswerte enthält.

Immer, wenn man das Buch aufschlägt, findet man wieder etwas Neues — es ist beinahe unerschöpflich. Beispielsweise will jemand einen Vortrag halten und sucht einen passenden Film. Er schlägt Seite 188 auf und findet die Liste aller Filme, die im Kino der Abteilung Elektrizität gezeigt wurden, mit allen Angaben, die man zur Auswahl braucht. Oder ein Betriebsleiter überlegt sich, ob er ein Nebenkraftwerk oder ein Unterwerk fernsteuern oder fernmessen wolle; auf S. 142 und an mehreren andern Stellen findet er, welche Möglichkeiten ihm dazu der heutige Stand der Technik bietet. Und immer wieder muss man feststellen, dass man die Landesausstellung viel zu wenig gründlich besichtigt hat.

Nicht vergessen sei die reichhaltige und hochwertige Illustration des Werkes, die nicht nur instruktiv, sondern auch schön ist. Zahlreiche graphische Darstellungen und Tabellen, die man immer wieder nachschlagen wird, durchsetzen das Buch.

In nächster Zeit wird noch die französische Ausgabe des Buches erscheinen.

Da, wie gesagt, mindestens jedes Mitglied des SEV dieses Werk besitzen sollte, haben wir uns entschlossen, Bestellungen beim Generalsekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, entgegenzunehmen, um durch eine Sammelbestellung einen Preisnachlass von 10 bis 25 %, je nach Bestimmungseingang, zu erwirken. Man fülle die dieser Nummer beiliegende Karte aus und schicke sie ein. Br.

## Vereinsnachrichten.

### Totenliste.

Am 17. August 1941 starb in Luzern im Alter von 78 Jahren Herr *Alfred Tüfer*, a. kommerz. Chef der CKW. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

### Glühlampen mit Bezeichnung nach Leistungsaufnahme (Wattreihe).

In den am 1. Januar 1940 in Kraft getretenen Technischen Bedingungen für elektrische Glühlampen<sup>1)</sup> für allgemeine Beleuchtungszwecke ist im Vorwort darauf hingewiesen, dass ab 1. Januar 1942 die Technischen Bedingungen für Glühlampen mit der Bezeichnung nach ihrer Leistungsaufnahme (Wattreihe) nicht mehr gelten.

Der Zweck der Ausschaltung der Wattreihe ist eine Vereinfachung in der Fabrikation, der Lagerhaltung und im Verkauf von Glühlampen. Es wurde bereits in dem erwähnten Vorwort darauf aufmerksam gemacht, dass es auf die Dauer nicht tragbar sei, beide Reihen nebeneinander zu führen; in vermehrter Masse gilt dies naturgemäss in den heutigen Zeiten, in denen mit allen Mitteln eine Rationalisierung angestrebt werden sollte. Einen Nachteil birgt der Wegfall der nach Watt bezeichneten Lampen nicht in sich, da die «Dekalumen-Reihe», die gegenüber früher durch die Werte 300, 500, 800, 1250 und 2000 Dlm erweitert wurde, die «Wattreihe» von 15...1000 Watt vollständig zu ersetzen vermag.

Damit die Angelegenheit der Aufmerksamkeit nicht entgeht, sei nochmals auf die Bestimmungen der Technischen Bedingungen aufmerksam gemacht und an alle Elektrizitätswerke und Installationsfirmen die Bitte gerichtet, die restlose Einführung der Dlm-Lampe zu unterstützen und die nötigen Massnahmen zu treffen, damit die Fabrikation der Watt-Lampen auf den 1. Januar 1942 eingestellt werden kann.

### Umfrage betr. Störspannungsprüfgerät.

Die Radiostörschutzkommission des SEV und VSE hat nach eingehenden Vorarbeiten die zulässige Grenze des Radiostörvermögens elektrischer Apparate kleiner Leistung auf 1 mV Störspannung festgesetzt.

Zur Durchführung dieses Beschlusses liegt eine

«Verfügung des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes für die Begrenzung der Störfähigkeit elektrischer Apparate kleiner Leistung»

im Entwurf vor. Dieser Entwurf wurde im Bulletin des SEV 1941, Nr. 14, S. 333, veröffentlicht. Der Geltungsbereich umfasst folgende Apparategruppen:

- a) elektrische Haushaltsapparate;
- b) elektrische Apparate für Gewerbe und Industrie sowie für Gemeinschafts- und Einzelanlagen von Liegenschaften aller Art, deren Leistung 1 kW oder 1 kVA nicht überschreitet, einschliesslich die rotierenden elektrischen Maschinen;
- c) Schwachstromapparate;
- d) Radiosende- und Radioempfangsapparate.

Um festzustellen, ob die verlangte Begrenzung des Radiostörvermögens eingehalten ist, müssen die Störspannungen gemäss den Empfehlungen des Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques (CISPR) an den störfähigen elektrischen Apparaten des Geltungsbereiches der Verfügung des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes gemessen werden.

Die Technischen Prüfanstalten des SEV besitzen einen geeigneten Standard-Störmessplatz Typ CISPR und sind damit in der Lage, die Typenprüfung bei den Annahmeprüfungen für die Erteilung des Rechts zur Führung des Radioschutzzeichens sowie Nachprüfungen, Kontrollmessungen und spezielle Entstörungsuntersuchungen in ihrem Laboratorium auszuführen.

Die oben erwähnte Verfügung wird zur Folge haben, dass in Zukunft während der Fabrikation und bei importierten störfähigen Apparaten vor dem Verkauf kontrolliert werden muss, ob die 1-mV-Grenze eingehalten ist. Ausserdem werden bei Klagen über Radiostörungen und bei Entstörungsaktionen solche Kontrollen an störfähigen Apparaten kleiner Leistung ausserhalb des Laboratoriums nötig sein.

<sup>1)</sup> Bulletin SEV 1940, Nr. 3, S. 71.

Im Auftrag der Radiostörschutzkommission des SEV und VSE hat nun das FK für das CISPR des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees. (CES) für diese Zwecke ein einfaches

### Störspannungs-Prüfgerät

vorbereitet, welches an störfähigen elektrischen Apparaten kleiner Leistung festzustellen gestattet, ob die 1-mV-Grenze eingehalten ist.

Es handelt sich um einen

tragbaren Kofferapparat mit Netzanschluss,

welcher alle für die Kontrolle nötigen Hilfsmittel enthält und die Störspannungen in Uebereinstimmung mit der Verfügung gemäss den Empfehlungen des CISPR wertet.

### Daten des Gerätes:

Messbereich . . . . . 0,2 bis 1,2 mV.  
Messfrequenzen . . . . . 160, 240, 550, 1400 kHz.  
Gewicht . . . . . ca. 15 kg.  
Preis . . . . . 800 bis 900 Fr.

Es ist anzunehmen, dass sich weitere Kreise für die Anschaffung dieses Störspannungsprüfgerätes interessieren.

Zur Ermittlung der Interessentenzahl, nach welcher die Grösse der Fabrikationsserie des Störspannungsprüfers gewählt werden soll und welche den Preis des Gerätes stark beeinflusst, bitten wir Interessenten, dem Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8,

bis am 8. September 1941

mitzuteilen, ob sie beabsichtigen, einen solchen Störspannungsprüfer anzuschaffen.

## Kriegsbedingte Änderungen an Vorschriften und Normalien des SEV.

Veröffentlichung Nr. 13.

### Hausinstallationsvorschriften.

#### § 129 (Belastungsstromstärken).

Der Querschnitt von beweglichen Leitungen für transportable Motorenanlagen braucht nicht mehr nach den vorgeschalteten, in den festverlegten Leitungen eingebauten Sicherungen bemessen zu werden. Solche bewegliche Leitungen dürfen wie folgt gesichert werden:

Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup>	1,5	2,5	4	6	10	16
Nennstromstärke der Schmelzeinsätze A	15	20	25	40	60	80 (75)

#### § 156

#### (Mindestquerschnitt von Haupt- und Steigleitungen).

Der in der Erläuterung zu § 156 Ziff. 1 für Hauptleitungen festgelegte Mindestquerschnitt von 4 mm<sup>2</sup> wird für Kupferleitungen auf 2,5 mm<sup>2</sup> herabgesetzt.

### Meisterprüfungen VSEI und VSE.

Eine Meisterprüfung für Elektro-Installateure *französischer Sprache* wird voraussichtlich im Herbst 1941 (Ende Oktober) abgehalten. Ort und Datum werden später bekanntgegeben. Die Kandidaten, welche sich für diese Prüfung einschreiben wollen, erhalten das Anmeldeformular auf Verlangen beim Sekretariat des VSEI, Walchestrass 25, Zürich. Der Einschreibetermin läuft am 30. September 1941 ab; verspätete Einschreibungen können nicht berücksichtigt werden. Die Einzelheiten über die Prüfung werden den Kandidaten 10 Tage nach dem Einschreibedatum bekanntgegeben.

Kommission für Meisterprüfungen des VSEI und VSE.

### Vorort

#### des Schweiz. Handels- und Industrievereins.

Unseren Mitgliedern stehen folgende Mitteilungen und Berichte des Schweiz. Handels- und Industrie-Vereins zur Einsichtnahme zur Verfügung:

Einführung in die eidgenössische Warenumsatzsteuer.

Blockierung schweizerischer Guthaben in den USA.

Warenumsatzsteuer: Eintragung als Grossist.