

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 26 (1935)
Heft: 20

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: 17.01.2026

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

construction très légère, effectuée avec un matériel dont les pertes diélectriques en très haute fréquence seront aussi faibles que possible⁷⁾.

On utilisera un galvanomètre à période courte — 3 secondes environ — pour pouvoir suivre plus facilement les fluctuations éventuelles de la tension à mesurer. La sensibilité nécessaire pourra varier de 10^{-5} à 10^{-8} A/div. suivant la caractéristique de la diode dont on dispose et la précision qu'on veut atteindre. Quand la sensibilité du galvanomètre est élevée, la vitesse initiale des électrons dans la diode introduit un courant supplémentaire qui déplace le zéro. On annulera l'effet de ce courant sur la mesure en fixant le zéro à la position qu'occupe le spot lorsque tous les circuits du système de mesure sont fermés, l'oscillateur seul étant arrêté.

Pour éviter que le galvanomètre soit endommagé par une surintensité qui se produirait si la tension d'opposition était beaucoup plus faible que la tension U , on prendra une tension U_0 suffisamment élevée au début de la mesure, et le réglage s'effectuera par des valeurs décroissantes.

L'anode et la cathode de la diode étant très rapprochées, il se pourrait que la tension d'opposition

⁷⁾ H. Handrek, Hochfrequenztechn. u. Elektroakust., t. 43 (mars 1934), p. 73.

soit mise accidentellement en court-circuit à travers le galvanomètre; on protégera donc ce dernier contre une telle éventualité.

Le courant de chauffage de la lampe doit être soigneusement réglé et maintenu constant pour garder la même sensibilité au cours des mesures.

Applications.

D'une façon générale, ce dispositif de mesure permet d'étudier et de régler la marche d'un oscillateur qui fonctionne entre 10^7 et 10^8 pér./s. On peut mesurer la tension aux bornes des condensateurs des circuits oscillants (ce qui offre également un intérêt pour le contrôle des applications médicales et biologiques des ondes courtes), mesurer la tension de réaction, etc. Et comme il est aussi possible actuellement de mesurer les courants de cette fréquence avec une précision qui atteint le pourcent⁸⁾, on peut connaître ainsi les éléments principaux d'un oscillateur et établir approximativement son diagramme. Par la formule (II), indiquée plus haut, les variations du courant ΔI permettront d'apprécier la grandeur des fluctuations de tension, au-dessus de la tension d'opposition U_0 .

⁸⁾ H. Schwarz, Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik, t. 39 (1932), No. 5, p. 160.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Phasenmodulierte und frequenzmodulierte Schwingungen.

539.56:778.554.4

Wird die Amplitude A einer Trägerwelle $A \cdot \sin \omega t$ mit der Frequenz Ω und der Amplitude c rein harmonisch moduliert und beträgt die Phasenverschiebung der Amplitudenmodulation gegen die Trägerwelle $\chi - \pi/2$, so erhält der zeitliche Schwingungsverlauf die Form

$$f(t) = \left\{ A \cdot [1 + c \cdot \sin(2t + \chi)] \right\} \cdot \sin \omega t = A \cdot \sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{c}{2} \right)^n \cdot \sin \left[(\omega + n\Omega)t + n \left(\chi - \frac{\pi}{2} \right) \right]$$

mit ($n = 0, \pm 1$). In diesem Falle rein harmonischer Amplitudenmodulation besteht also das Frequenzspektrum aus den drei Frequenzen ($\omega - \Omega$), ($\omega + \Omega$) und ω ; die beiden Spektralfrequenzen ($\omega \pm \Omega$) liegen symmetrisch zur Mittelkreisfrequenz ω .

Weniger bekannt als die Amplitudenmodulation sind phasen-, bzw. frequenzmodulierte Schwingungen. Sie wurden in der Akustik schon verschiedentlich behandelt¹⁾ und treten beim Tonfilm in sehr unerwünschter Weise als Heultöne auf, sobald die Filmtransportgeschwindigkeit periodisch schwankt²⁾.

Ein Film, auf dem wir uns mit der Längskoordinate x orientieren, trage eine rein harmonische Tonaufzeichnung der Wellenlänge λ und durchlaufe das Wiedergabegerät mit der konstanten Geschwindigkeit v . Bedeutet L die Amplitude des Wechsellichtes und $x = v \cdot t$ die bis zur Zeit t durchlaufene Filmlänge, so fällt auf die Photozelle z. B. das Wechsellicht $L \cdot \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$. Tritt eine sinusförmige Transportschwankung mit der Ortsamplitude χ und der Kreisfrequenz Ω hinzu, so wird

$$f(t) = L \cdot \sin \frac{2\pi}{\lambda} (x + \chi \sin 2t) = L \cdot \sin \left(\omega t + \frac{2\pi\chi}{\lambda} \cdot \sin 2t \right) \quad (1)$$

und, da der Phasenhub $2\pi\chi/\lambda$ von der Kreisfrequenz Ω unabhängig ist, liegt eine *phasenmodulierte* Schwingung vor. Führt man in (1) die Geschwindigkeitsamplitude $c = \chi \cdot \Omega$ (Amplitude \times Frequenz) ein, so folgt

$$f(t) = L \cdot \sin \left(\omega t + \frac{2\pi c}{\lambda \Omega} \cdot \sin 2t \right) \quad (2)$$

mit der Momentanfrequenz $\omega_m = \omega + \frac{2\pi c}{\lambda} \cdot \cos 2t$, die unter der Voraussetzung $\Omega < \omega$ durch Differentiation des Klammersausdruckes von (2) nach der Zeit erhalten wird. Der Frequenzhub $2\pi c/\lambda$ der Momentanfrequenz ist bei konstanter Geschwindigkeitsamplitude c unabhängig von Ω , weshalb Gl. (2) eine *frequenzmodulierte* Schwingung darstellt. — Solange eine bestimmte stationäre Filmtransportschwankung vorliegt, ist es ersichtlich gleichgültig, ob man sie als Phasen- oder Frequenzschwankung interpretieren will. Bei Vergleichen mit verschiedenen Ω könnte jedoch eine Nichtunterscheidung leicht zu Irrtümern Anlass geben³⁾.

Das Klangspektrum des Heultones (1) hat mit der Abkürzung Phasenhub ($2\pi\chi/\lambda$) = z die Form⁴⁾

$$f(t) = L \cdot \sum_{n=-\infty}^{+\infty} [J_n(z)] \cdot \sin(\omega + n\Omega)t \quad (n \text{ Laufzahl}) \quad (3)$$

Es besteht aus einer unbegrenzten Anzahl äquidistanter Frequenzen, die symmetrisch zur Mittelfrequenz ω liegen und deren Amplituden (abgesehen vom konstanten Faktor L) durch die Besselfunktionen $J_n(z)$ erster Art n -ter Ordnung mit dem Argument z gegeben sind. Praktisch allerdings umfasst das Heultonspektrum (3) im wesentlichen nur Frequenzen, für die $|n| \leq z$ ist, da für $|n| > z$ die Amplituden mit

¹⁾ Salinger, Elektr. Nachr.-Techn., Bd. 6 (1929), S.293; Runge, Telefonen-Ztg., Bd. 11 (1931), Nr. 55, S. 28.

²⁾ Fischer-Lichte, «Tonfilm», Leipzig 1931.

³⁾ J. Podliasky, L'Onde Electrique, Oktober 1932, S. 380.

⁴⁾ F. Fischer, l. c.

wachsendem $|n|$ rasch an quantitativer Bedeutung verlieren⁵⁾. Fig. 1 verdeutlicht das für $z = 24$ ⁶⁾.

Bei manchen experimentellen Anordnungen erfährt der an sich amplitudenkonstante Heulton eine, meist ungewollte, Amplitudenmodulation, z. B. in der Anordnung «Überlage-

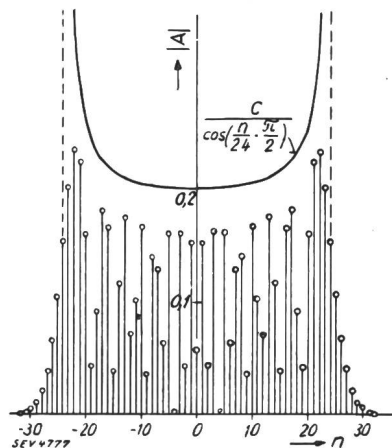


Fig. 1.

Absolutwerte der
Besselschen Funk-
tionen J_n (24).

runqssummer-Verstärker-Lautsprecher» mit steigender oder fallender Frequenzcharakteristik. Man erhält

$$f(t) = [1 + c \cdot \sin(\Omega t + \chi)] \cdot \sin(\omega t + z \cdot \sin \Omega t) = \sum_{-\infty}^{+\infty} A_n \cdot \sin[(\omega + n\Omega)t + \psi_n] \quad (4)$$

wo ψ_n einen hier nicht interessierenden Phasenwinkel bedeutet. Die Spektralfrequenzen sind dieselben wie in Gl. (3), also gleich wie beim amplitudenkonstanten Heulton. Aber die Amplituden A^n haben andere Werte. Die Rechnung liefert

$$\text{für } \chi = \begin{cases} 0 \\ \pi \end{cases} \quad A_n = \sqrt{[J_n(z)]^2 + \left[c \cdot \frac{dJ_n(z)}{dz}\right]^2} \quad (5)$$

$$\text{und mit } \chi = \pm \frac{\pi}{2} \quad A_n = \left(1 \pm \frac{n \cdot c}{z}\right) \cdot J_n(z) \quad (6)$$

Fig. 2 zeigt den zeitlichen Verlauf solcher amplitudenmodulierter Heultöne. Für $c = 0,5$ und $z = 2$ sind die Spektren mit $\chi = 0$ und $\chi = +\pi/2$ in Fig. 3 dargestellt. Das Spek-

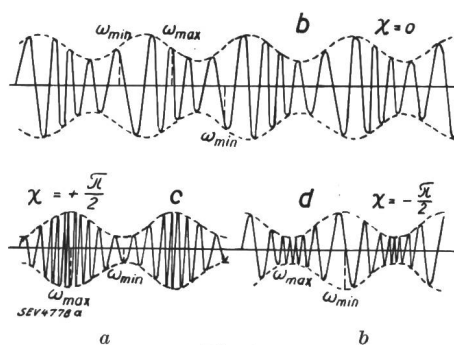


Fig. 2.

Schwingungsbilder amplitudenmodulierter Heultöne.

trum (5) bleibt symmetrisch zur Mittelfrequenz; in (6) dagegen ist die Symmetrie verloren gegangen, und zwar hat sich der «akustische Schwerpunkt» durch «Überlagerung» der steigenden Frequenzcharakteristik [$+$ Zeichen in (6)] nach höherer Frequenz verschoben, ein Resultat, das aus den Kurven Fig. 2c und b schwerlich unmittelbar zu erkennen wäre.

⁵⁾ Siehe Jahnke-Emde, Funktionentafeln (1. Auflage), S. 149, Fig. 43.

⁶⁾ J_n (24) siehe Jahnke-Emde, l. c.

Zur experimentellen Analyse phasenmodulierter Schwingungen im Hörfrequenzgebiet wurde nicht die Filmtransportgeschwindigkeit periodisch verändert, sondern der Film lief im Gegenteil äusserst gleichförmig und die Transportschwankungen wurden imitiert, indem durch einen oszillierenden Spiegel im Strahlengang der Spaltabbildung der Lichtstrich an der Tonbelichtungsstelle mit bekannter Ortsamplitude x

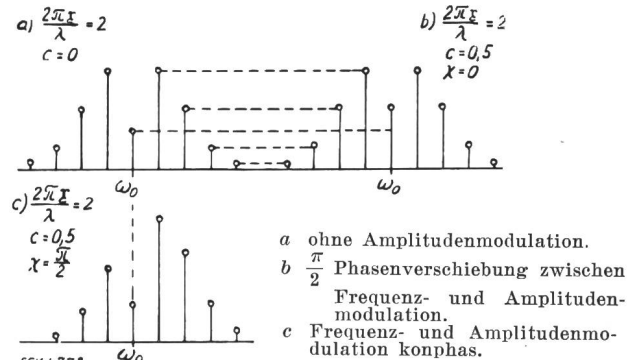


Fig. 3.

Veränderungen eines Heultonspektrums durch zusätzliche Amplitudenmodulation.

und Frequenz Ω in der Filmaufrichtung hin und her pendelte. Da Ω und x ganz unabhängig voneinander zu variieren waren, handelte es sich bei den so erzeugten Heultönen sicher um phasen- und nicht um frequenzmodulierte Schwingungen. Zur Analyse der Heultöne diente ein einfacher Resonanzkreis aus Luft-Drehkondensatoren und der Sekundärwicklung eines Transformators (ca. 40 Henry), dessen Primärwicklung parallel zum Lautsprecher lag. Damit waren die Frequenzen im Intervall 260 bis 1500 Hz kontinuierlich zu erfassen.

In Fig. 4 ist beispielsweise die experimentell ermittelte Heultonanalyse für $(\omega \pm n\Omega) = (875 \pm n \cdot 66\frac{2}{3})$ Hz mit ausgesiebter Mittelfrequenz ($n = 0$) dargestellt und mit dem

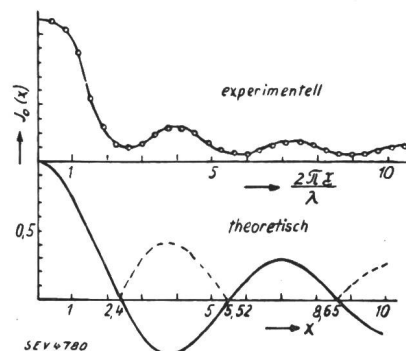


Fig. 4.

Heultonanalyse $875 \pm n \cdot 66\frac{2}{3}$ Hz
(Aussiebung der Mittelfrequenz).

berechneten Verlauf verglichen. Das innerhalb des untersuchten Bereiches zu erwartende dreimalige Verschwinden und Wiedererscheinen der Mittelfrequenz trat richtig an den Nullstellen von $J_0(z)$ ein [Gl. (3)]. Auch die Ausdrücke (4) und (6) wurden quantitativ weitgehend bestätigt.

Sind ω und Ω nahezu gleich gross, so ist eine Spektralzerlegung nicht mehr möglich; es deformiert sich dann nur noch die Wellenform der Grundfrequenz im Rhythmus $(\omega - \Omega)/(2\pi)$ Hz und man beobachtet akustisch eine Klangfarbenschwebung. (— F. Lautenschlager, Elektr. Nachr.-Techn. Bd. 11 [1934], H. 10, S. 357.)

H. B.

Ueber die Anforderungen an Rundspruch- übertragungen hoher Qualität.

621.396.97

Unter Radio-Uebertragungssystem für Rundspruch, im folgenden kurz R-System genannt, soll die Gesamtheit aller Einrichtungen verstanden werden, die zur drahtlosen Rundspruch-Uebertragung von der Schallquelle bis zum Ohr des Hörers dienen.

Grundlegend für die Entwicklung dieses Systems im Sinne hoher Qualität ist die Beantwortung folgender Fragen: 1. Welche Anforderungen dürfen heute im Rahmen des wirtschaftlich Möglichen an ein R-System gestellt werden? 2. Wo sind die Schwächen der gegenwärtigen R-Systeme und mit welchen Hilfsmitteln ist die Angleichung an die erhöhten Ansprüche zu verwirklichen?

Hochwertig erscheint dem Hörer ein R-System dann, wenn er sich beim Anhören der Darbietungen unwillkürlich direkt vor die Schallquellen versetzt fühlt, d. h. wenn in dem Darbietenden das R-System an sich möglichst gar nicht in Erscheinung tritt. Dazu ist nicht absolute Kongruenz des übertragenen Schallbildes mit dem Original erforderlich. Vielmehr kommt es nur darauf an, die Originaltreue soweit zu wahren, dass die Abweichungen noch nicht als solche empfunden werden.

Massgebend für die *Originaltreue* sind in erster Linie neben der Breite des übertragenen Tonfrequenzbereiches die Verzerrungen. Man hat in den letzten Jahren zur zahlenmässigen Festlegung der zulässigen Grenzen umfangreiche Versuchsreihen unternommen, und zwar unter Zuziehung einer grossen Zahl von Hörern, deren Gehör als normal festgestellt war, und mit den verschiedensten Darbietungen, wie Sprache, sinfonische Musik usw. Mit Tiefpassfiltern wurde die obere Grenze des Tonfrequenzbereiches von 15 000 Hz bis 2000 Hz stufenweise verändert. Die untere Grenze lag fest bei 50 Hz.

Für die Breite des Tonfrequenzbereiches lautet das Resultat: Die Herabsetzung der oberen Grenze von 15 000 Hz auf 8000 Hz wird im Falle einiger spezieller Soloschallquellen (z. B. Triangel, Tamburin und andere durch Anschlag gespielte Instrumente) sofort bemerkt, bei Orchestermusik ist jedoch zur Feststellung eines Unterschiedes schon ganz besondere Aufmerksamkeit erforderlich; eine weitere Herabsetzung auf 5500 Hz wird dagegen immer als bedeutende Verschlechterung empfunden. 7000 bis 8000 Hz können demnach im allgemeinen den Frequenzansprüchen genügen.

Mit dem derzeitigen Trägerwellenabstand der Rundspruchsender, der nur 10 kHz oder noch weniger beträgt, hätte die Modulation mit Frequenzen bis 7000 Hz eine Ueberlappung der Seitenbänder um mindestens 3 kHz zur Folge. Der Trägerwellenabstand ist zu klein. Er sollte auf 15 kHz erhöht werden. Allerdings würde dadurch die Zahl der verfügbaren Rundspruchwellen um 33 % vermindert. In letzter Zeit hat die «Federal Radio Commission» für Versuche mit hochwertigen R-Systemen unterhalb 200 m Wellenlänge eine Trägerwelle mit 20 kHz Abstand von den benachbarten Wellen zur Verfügung gestellt. Wahrscheinlich wird aber 20 kHz Trägerwellenabstand nicht allgemein eingeführt, denn das würde die Zahl der Trägerwellen um 50 % reduzieren.

Ebenso wichtig wie die Breite des Tonfrequenzbereiches ist die ausreichende relative *Originaltreue* der Amplituden. Man spricht hier von linearer Verzerrung und versteht darunter die Abweichung der Frequenzkurve von linearem Verlauf über die ganze zu übertragende Breite des Tonfrequenzbereiches. Als Mass dient am R-System bei festgehaltener Frequenz der log. nat. des Quotienten aus Sollamplitude und wirklicher Amplitude, was direkt Neper ergibt. Die Versuche haben folgendes gezeigt: Stellt man dem Hörer zwei verschiedene R-Systeme A und B zur Wahl, A mit einem Frequenzbereich von nur 5000 Hz und linearen Verzerrungen, die kleiner sind als 1 Neper, und B mit einem viel grösseren Frequenzbereich, aber linearen Verzerrungen über 1 Neper, so entscheidet er sich durchwegs für das System A und bezeichnet es als hochwertiger.

Die Oberschwingungen, die im Original nicht vorhanden sind und erst durch die Unvollkommenheit des R-Systems in die Darbietung hineinkommen, nennt man nichtlineare

Verzerrungen. Auf Grund der ausgeführten Versuche darf ihr Anteil 5 % der Grundwelle nicht überschreiten.

Das Bisherige lässt sich für ein hochwertiges R-System folgendermassen zusammenfassen: 1. Die lineare Verzerrung sollte von 50 bis 7500 Hz nicht mehr als 0,5 Neper betragen. 2. Die nichtlinearen Verzerrungen dürfen bei voller Leistung 5 % nicht übersteigen; am Empfänger soll das für mindestens 15 W Ausgangsleistung gelten.

Die Erfüllung dieser Forderungen ist zwar notwendig, aber für eine erstklassige Uebertragung nicht hinreichend. Zu einem *hochqualifizierten* R-System gehört noch, dass die Darbietungen keine zusätzlichen Störungen und Geräusche enthalten, die lästig und ablenkend wirken könnten (Maschinen- und Leitungsgeräusche, Netzbrummen usw.). Ferner dürfen die Phasenverzerrungen nicht empfindbar sein.

Anfänglich wurden die Schalldruckmessungen in üblicher Weise mit einem Kondensatormikrophon vorgenommen, das mit einem Thermophon geeicht war. Später zeigten Vergleiche mit der Rayleighscheibe, dass die Eichung mit dem Thermophon grosse Fehler ergab. Dann wurde zur Aufnahme von Frequenzkurven ein Pegelschreiber entwickelt, der den Schalldruck als Funktion der Frequenz direkt in logarithmischem Maßstab aufzeichnet.

In kurzer Zusammenfassung kann über die festgestellten hauptsächlichsten *Mängel* der gegenwärtigen R-Systeme gesagt werden: 1. Die heute im Gebrauch stehenden Mikrophone verursachen ganz erhebliche Frequenzverzerrungen. — 2. Der weitaus grösste Teil der Uebertragungsleitungen begrenzt den Tonfrequenzbereich auf 5500 bis 6000 Hz. — 3. Die nichtlinearen Verzerrungen entstehen vorwiegend am Sender, und zwar infolge nichtlinearer Modulationscharakteristik und Uebersteuerung. — 4. Mikrophonplacierung, Schallreflexions- und Nachhallkontrolle sind oft mangelhaft. Zur Hörkontrolle und als Mahner hat man noch nicht überall ganz erstklassige, hochqualifizierte Lautsprecher. — 5. Die meisten Lautsprecher weisen neben einem ganz unzulänglichen Tonfrequenzbereich grosse Frequenzverzerrungen auf. Ihre Schalldruck-Frequenzkurve ist nicht hinreichend linear; sie zeigt im allgemeinen eine Einsenkung bei 1500 Hz, auf die bei 3000 Hz eine hohe Spitze folgt. Die Richtwirkung des abgestrahlten Schalles ist zu ausgeprägt, was die Wiedergabe für einen etwas seitlich placierten Hörer klanglich stark beeinträchtigt. — 6. Beträchtliche Frequenzverzerrungen kommen zustande durch unzureichende Seitenbandübertragungen in den Hochfrequenz-Schwingungskreisen; die Grösse der Verzerrungen schwankt auch zu viel mit der Trägerwelle, so dass eine Kompensation nicht möglich ist. — 7. Die Empfänger-Ausgangsleistung ist zu beschränkt (forcierter Betrieb).

Zur *Behebung* dieser Mängel werden als realisierbare Massnahmen vorgeschlagen: 1. Alle Kohle- und Kondensatormikrophone sind zu ersetzen durch Kristall- und Bandmikrophone. Die elektrodynamischen Mikrophone sollten mit geeigneten Entzerrern versehen werden. — 2. Als Verbindungsleitungen vom Mikrophon zu den Sendern dürfen nur solche verwendet werden, die einen Tonfrequenzbereich von mindestens 8000 Hz einwandfrei übertragen. — 3. Die Mikrophonverstärker sind einzurichten für gleichmässige Verstärkung bis 10 000 Hz (Auswechseln von Transformatoren und Drosselspulen). — 4. Zum Sendebetrieb muss die oftmals, am besten periodisch wiederholte Aufnahme der Modulationscharakteristik gehören. Jeder Sender sollte mit einer Apparatur ausgerüstet werden, die den Modulationsgrad misst und sowohl die positiven als auch die negativen Modulationsspitzen genau anzeigt. Die dem Sender aufgeprägte niederfrequente Modulation muss ihrer Intensität nach begrenzt sein. Die Verzerrungen, besonders die nichtlinearen, sollten bei Vollbetrieb ebenfalls gemessen werden. — 5. Sämtliche Kontroll-Lautsprecher sind zu ersetzen durch solche mit einer Frequenzkurve, die innerhalb 50 Hz bis 10 000 Hz nicht mehr als 0,4 Neper von linearem Verlauf abweicht. — 6. Empfänger, deren elektroakustische Gesamttrübe innerhalb $\pm 0,2$ Neper liegt, im Freien auf der akustischen Axe des Lautsprechers gemessen, und zwar in 10 m Höhe und 2 m Abstand vom Lautsprecher. — 7. 95 % niederfrequentes Richtvermögen. — 8. Lineare Gleichrichtung bis zu grossen Amplituden mit weniger als 1 % nichtlinearer Verzerrung bei 90 % Aussteuerung. — 9. Unverzerrte Ausgangsleistung von

15 W. — 10. Raumkompensator zur Kompensation des Schalltrichtereffektes bei Placierung des Empfängers in einer Raumecke. — 11. Interferenz- und Uebersprechfilter mit ausgeprägt U-förmigem Durchlass und 6 Neper Randdämpfung von 7000 bis 10 000 Hz. — 12. Automatische Zusatzschaltung, die den Tonfrequenzbereich einschränkt, sobald trotz Schwundausgleich die Schallintensität im Verhältnis zu den Störungen zu gering wird. Zur Steuerung dient die Empfangswelle. — 13. Mikrophonausgleicher zur Kompensation der Mikrophonverzerrungen auf der Empfangsseite, solange die derzeitigen mangelhaften Mikrophone aus wirtschaftlichen Gründen noch in Betrieb sind. (Diese Massnahme ist jedoch kaum rationell, wenn man bedenkt, dass auf der Sendeseite wenige 100 Entzerrer bessere Abhilfe bringen würden als mehrere Millionen Entzerrer an den Empfängern.)

Andere technische Verfeinerungen, wie beispielsweise automatischer Schwundausgleich, setzen sich bereits durch und sind schon jetzt nicht mehr wegzudenken. (— Stuart Ballantine, Proc. Inst. Radio Eng., Bd. 22 [1934], H. 5, S. 564.)
H. B.

Rundfunk- und Stördienst der Deutschen Reichspost.

621.396.828

Seit dem Herbst 1932 besteht bei der deutschen Reichspost ein eigener Dienstzweig für Rundfunkentstörung. Vom 1. Oktober 1932 bis zum 31. Dezember 1934, also in 2¼ Jahren, wurden 488 494 Störungen behandelt, die sich auf die verschiedenen Störer folgendermassen verteilen:

Prozentuale Verteilung der behandelten Störungen.

| Störquelle | % |
|---|-------|
| Kleinmotoren im Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft | 29,6 |
| Aerztliche Anlagen (Elektromedizin. Geräte) | 3,2 |
| Hochfrequenz-Heilgeräte | 8,0 |
| Elektrizitätswerke (Anlagen usw.) | 7,3 |
| Elektrische Bahnen | 4,4 |
| Behördliche Anlagen (Post und Eisenbahn) | 1,5 |
| Rückkoppler | 5,2 |
| Fehler in der Rundfunk-Empfangsanlage | 23,3 |
| Atmosphärische und Störungen aus nicht feststellbarer Ursache | 17,5 |
| | 100,0 |

Die Entstörungsmassnahmen, von denen teilweise verschiedene auf denselben Störungsfall angewendet wurden, bestanden in

| | |
|--|--------|
| Massnahmen an der störenden Anlage | 50,5 % |
| Massnahmen an der gestörten Rundfunkempfangsanlage | 31,5 % |
| der Anbringung von Störschutzmitteln an der störenden Anlage | 21,9 % |

— (ETZ 1935, Heft 39, S. 970, aus H. Reppisch, Telegr.- und Fernspr.-Techn. Bd. 24 (1935), S. 95.)

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

Der Einfachheit und Uebersichtlichkeit halber bringen wir künftig, beginnend in dieser Nummer, S. 575, unsere Auszüge aus den Geschäftsberichten in Tabellenform. Um Platz zu sparen (Tabellenkopf!), werden immer vier Berichte zusammengefasst. Die Zusammenstellung zu Vierergruppen erfolgt zwanglos, in der Reihenfolge des Einganges, nicht zu Vergleichszwecken; denn Vergleiche wären nur bei Kenntnis weiterer Einzelheiten möglich.

Décret tendant à l'abaissement du prix de l'électricité en France.

34:621.311(44)

Parmi les décrets-loi réalisant en exécution de la loi du 8 juin 1935 le redressement des finances publiques en France figure un décret tendant à l'abaissement du prix de l'électricité. Ce décret dont le texte a été publié dans le Journal Officiel de la République Française du 17 juillet 1935 tend en outre à une réforme générale des conditions d'existence et de développement de l'industrie de la production et distribution de l'électricité en France.

Le premier chapitre du décret fixe les mesures à adopter en vue de l'abaissement immédiat des prix de l'énergie électrique. Nous énumérons ci-après les dispositions principales:

Abaissement de l'index économique électrique, à la date du 17 juillet 1935, de 14 points en basse tension et de 5,5 points en haute tension pour tenir compte de la diminution des charges de salaires résultant pour l'industrie électrique de l'application des décrets du 16 juillet 1935 sur les salaires des services publics.

Assouplissement des anciens tarifs jusqu'au 1^{er} janvier 1936 de façon à mettre à la disposition des abonnés pour éclairage ou des petits abonnés pour force motrice ne disposant d'aucune source autonome d'énergie, un tarif comportant une taxe proportionnelle à la quantité d'énergie consommée, sans prime fixe, ni minimum de consommation. En outre tout distributeur public est tenu d'établir des prix pour les usages domestiques et, dans les communes de plus de 2000 habitants, des tarifs spéciaux dégressifs et diversifiés selon les emplois de l'énergie vendue en basse tension.

Baisse de 10 pour-cent des prix de vente (1^{re} tranche) de l'énergie électrique en basse tension pour l'éclairage et

force motrice à partir du 1^{er} août 1935. De cette baisse sera déduit tout abaissement de prix déjà réalisé indépendamment des variations de l'index depuis le 18 juin 1934. La baisse imposée s'appliquera aussi au prix moyen que donnerait l'application des nouveaux tarifs dont il est question ci-dessus. Toutefois, elle ne pourra abaisser les prix de vente en dessous d'un chiffre inférieur à 50 centimes aux prix maxima prescrits.

Etablissement de prix de vente maxima tant pour la force motrice que pour l'éclairage en fonction de l'importance de la population. Pour Paris et le département de la Seine p. ex. les prix maxima sont de 1 fr. 50 pour l'éclairage et de 1 fr. pour la force, pour les communes consommant moins de 15 kWh par habitant ces prix sont de 2 fr. 40 et de 1 fr. 70 respectivement. Les redevances mensuelles prévues pour les compteurs d'éclairage sont également fixées et les sommes remboursées aux concessionnaires par les abonnés pour les frais d'installation des branchements extérieurs sont limitées.

Révision des contrats d'achat et de transport d'énergie dans le but de répartir équitablement entre les diverses entreprises intéressées les conséquences de l'abaissement des tarifs et fixation des prix maxima suivants pour la vente d'énergie à haute tension à un service public: une prime fixe de 150 fr. par kW souscrit et une taxe proportionnelle de 0,40, 0,37 et 0,34 fr. pour une puissance souscrite de 0 à 50 kW, de 51 à 100 kW ou de 101 à 500 kW respectivement. Les prix fixés pour la vente au public d'énergie à haute tension ne pourront dépasser ces prix majorés de 10 pour-cent.

Révision des tarifs des concessions de distributions d'énergie électrique qui seront mis en harmonie avec les dispositions ci-dessus.

Il y a lieu de noter que tous les prix indiqués s'entendent de l'index économique électrique abaissé conformément aux indications mentionnées au début du présent exposé et ne comprennent pas les taxes départementales ou communales.

Le second chapitre contient les dispositions d'ordre administratif pour favoriser le regroupement de concessionnaires de production, transport ou distribution aux services publics. Il s'agit en particulier de l'octroi du droit général de révision qui doit permettre de mettre les cahiers des charges et les concessions en harmonie avec la situation actuelle. Les entreprises de distribution publique ne pouvant se conformer aux prix de vente maxima fixés seront évincées. Elles pourront demander, jusqu'au 1^{er} janvier 1940, le rachat de leur exploitation. Les municipalités et communes

estimant ne pouvoir se conformer aux dispositions du décret auront la possibilité d'affermier les régies de distribution publique qu'elles ont organisées. Enfin, les distributeurs aux services publics seront tenus d'accepter, dans les limites de leurs concessions, la concession de distribution publique d'énergie électrique.

Pour faciliter le regroupement et en vue de répartir, pendant la période d'adaptation, la charge des abaissements de tarifs entre les différents distributeurs, il est créé une caisse de compensation, alimentée par une taxe progressive selon le prix sur les ventes d'énergie pour éclairage en basse tension. Cet organisme, de caractère temporaire, est destiné à venir en aide aux entreprises touchées par l'application des prix maxima ou par le regroupement des réseaux. Les entreprises en question pourront obtenir des compensations sous forme d'indemnités calculées sur la base du nombre des kWh vendus en 1934 et des tarifs en vigueur au 30 juin 1935 ou de subventions à fonds perdus en vue de procéder à des travaux de perfectionnement de leurs réseaux, mais aucune indemnité ne pourra être réclamée ni à l'état ni à l'autorité concédante. Le fonctionnement de la caisse sera assuré par un comité constitué par les soins du syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique sous le contrôle d'un commissaire du gouvernement. Les entreprises ne pourront récupérer sur les consommateurs la taxe perçue pour alimenter la caisse.

Le troisième chapitre se rapporte à la création d'un organisme nouveau, le conseil supérieur de l'électricité. Ce conseil est composé par parties égales de représentants des intérêts généraux de la nation, des consommateurs et des diverses industries électriques. Il a la compétence et l'autorité pour opérer les regroupements, arbitrer les conflits, discipliner la production, le transport et la distribution. Certaines attributions du comité d'électricité¹⁾ qui prend le nom de comité technique de l'électricité et du comité consultatif des forces hydrauliques²⁾ sont transférées au conseil supérieur de l'électricité.

Les instructions de détail en vue d'assurer l'uniformité des conditions d'application du décret précité ont été publiées dans le Journal Officiel de la République Française du 27 août 1935.

Et.

Aus den Berichten der eidgenössischen Fabrikinspektoren pro 1934.

331.94(494)

Die Berichte der eidgenössischen Fabrikinspektoren über ihre Amtstätigkeit im Jahre 1934³⁾ stellen übereinstimmend fest, dass die kritischen wirtschaftlichen Verhältnisse die erhoffte Besserung noch nicht erfahren haben. Wohl verschafften die von den Behörden getroffenen handelspolitischen Massnahmen, die gegenüber dem Vorjahre notgedrungen eine Erweiterung erfahren haben, den für das Inland arbeitenden Betrieben Erleichterungen, doch hemmte der Preisdruck deren Entwicklung. Die Exportindustrie musste dagegen eher noch mehr Einschränkungen auf sich nehmen. Gewisse Konjunktorexporte, speziell der Textilindustrie, brachten eine vorübergehende Belebung, betrafen aber nur einen Teil der Betriebe. Die letztes Jahr verzeichnete leichte Besserung der Lage der Uhrenindustrie hat auch im Jahre 1934 angehalten, und der Wert der exportierten Fabrikate stieg um 13,6 %, von 96 Millionen auf 109 Millionen Franken im Berichtsjahre.

Die Gesamtzahl der dem Fabrikgesetz unterstellten Betriebe betrug Ende des Jahres 8185 gegen 8210 Ende 1933. Die Zahl der in diesen Betrieben beschäftigten Arbeiter stellte sich auf 319 537 gegen 314 481 im Vorjahre. Es ist also eine Zunahme von ca. 5000 Arbeitern zu verzeichnen, nachdem die Jahre 1933 noch eine Abnahme von ca. 8000 und 1932 von ca. 40 000 gebracht hatten. Die prozentuale Zunahme der Arbeiterzahl beträgt 1,6 % gegenüber einer Abnahme von 2,5 % im Jahre 1933 und von 11 % im Jahre

¹⁾ Institué par la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.

²⁾ Institué par la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique.

³⁾ Verlag: H. R. Sauerländer & Cie., Aarau.

1932. Unter den 319 537 Arbeitnehmern befinden sich 112 969 Arbeiterinnen (1933: 109 894) und 22 053 Jugendliche (1933: 20 926).

Die Beamten der eidgenössischen Fabrikinspektorate haben im Berichtsjahre in 7482 dem Fabrikgesetz unterstellten Betrieben eine und in 287 Betrieben mehr als eine Inspektion ausgeführt, im ganzen 8022 Inspektionen. Die Zahl der in den inspizierten Betrieben beschäftigten Arbeiter betrug 292 368.

Neben der normalen Arbeit erwachsen den Fabrikinspektoren im Vollzug der Bundesratsbeschlüsse über die Sanierung der Uhrenindustrie und des Erweiterungsverbot in der Schuhindustrie neue Aufgaben. Ihre Mitarbeit wurde ferner in Anspruch genommen von der Sektion für Einfuhr der Handelsabteilung und in Fragen des Arbeitsnachweises.

Jedem Werkführer und Betriebsleiter dürfen die Ausführungen über Fabrik- und Arbeitshygiene sowie die Unfallverhütung angelegentlich zum Studium empfohlen werden. Die wirtschaftlichen Schwierigkeiten scheinen vielerorts auf die früher selbstverständlichen Bemühungen zur bestmöglichen Instandhaltung der Arbeitsräume lähmend zu wirken, während in andern Betrieben mit grossem Optimismus alte Räume und Einrichtungen durch neue ersetzt werden. Das Arbeitsklima und die Absaugung von Staub, Gasen und Dämpfen ist oftmals ein schwieriges Problem und gibt häufig zu Beanstandungen Anlass. *Die Erkenntnis, dass eine gute und zweckmässige elektrische Beleuchtung nicht allein hygienische Notwendigkeit, sondern auch wirtschaftlicher Vorteil ist, gewinnt an Boden.* Leider mussten die Inspektionsbeamten einige Male feststellen, dass gewisse Installationsfirmen sich dem heutigen Stand der Beleuchtungstechnik noch nicht angepasst haben und bei der Installation wenig Verständnis zeigen. Auf dem Gebiete der Unfallverhütung geben alljährlich defekte Fussböden, Treppen, Leitern, Geländer, mangelnder Riemenschutz, gefährliche Handlampen, die Verwendung oder unzuverlässige Aufbewahrung leicht brennbarer oder giftiger Stoffe zu hunderten von Postulaten Anlass. Es ist manchmal auch erstaunlich, mit welcher Sorglosigkeit Farbspritzanlagen eingerichtet und betrieben und ölige Putzfäden aufbewahrt werden. Eine Explosion und mehrere Brände sind die Folgen. Die Ursachen gewerblicher Vergiftungen sind wieder in bekannten Stoffen, wie Chrom, Säuren, Laugen, Anilin, Benzol u. a. m., zu suchen.

Die Arbeitszeit unterlag ziemlich starken Schwankungen und Veränderungen. Wohl gab es eine grosse Zahl von Betrieben, die eine konstante Beschäftigung und eine regelmässige Arbeitszeit aufwiesen, doch war auch die Zahl derjenigen gross, die durch die Krise zu einschneidenden Reduktionen veranlasst wurden. Die Zahl der Bewilligungen für die 52-Stunden-Woche hat weiter abgenommen. Hingegen haben die von den kantonalen Behörden erteilten Ueberzeitbewilligungen, als Folge der unsinnigen Lieferfristen, weiter zugenommen. Die gesamte bewilligte Ueberzeit ergibt auf die totale Arbeiterzahl verteilt 6,77 Ueberstunden pro Arbeiter und Jahr (1933: 6,39).

Der den Kantonen übertragene Vollzug der Vorschriften des Bundes über die Arbeit in den Fabriken liegt bei den Oberbehörden in guten Händen; nach wie vor lässt aber die Tätigkeit der untern Organe zu wünschen übrig.

In der Entwicklung der sozialen Fürsorge herrschte in der letzten Zeit naturgemäss eine starke Zurückhaltung. Um so lieber kommen die Fabrikinspektoren der angenehmen Pflicht nach, auch über Fortschritte auf diesem Gebiete zu berichten.

Im Anhang berichten die eidgenössischen Fabrikinspektoren des 1. und 3. Kreises über die gewerbehygienischen Sammlungen in Lausanne und Zürich (Hygiene-Institut der ETH, Clausiusstrasse 25), die unentgeltlich geöffnet sind und wieder wertvollen Zuwachs erhalten haben.

E. Bitterli.

Benzinzollerhöhung.

621.311(494)

Zur Frage der Benzinzollerhöhung gab die «Litra» (Schweizerische Liga für rationelle Verkehrswirtschaft, Christoffelgasse 2, Bern) eine interessante Gratis-Broschüre heraus, in welcher gegen die Kampagne der Gegner der Zollerhöhung Stellung bezogen wird. Vom zollpolitischen Stand-

punkt aus wird darin die Berechtigung erhöhter Zollsätze für Betriebsstoffe des Motorfahrzeugverkehrs begründet durch Rücksichten auf

1. Ausgleich der Handelsbilanz,
2. Schutz der Bahnen, damit

3. Schutz des für die Bahnen im Inland vorhandenen Betriebsstoffes (*Elektrizität*),
4. Schutz der vom Bahnbetrieb lebenden einheimischen Industrien,
5. Einschränkung des Verkehrsluxus.

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke.

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

| | Cie. Vaudoise Lausanne | | Elektra Birseck Münchenstein | | E. W. Winterthur | | E. W. Kt. Thurgau | |
|--|---------------------------|------|---------------------------------|------|------------------|------|----------------------|------|
| | 1934 | 1933 | 1934 | 1933 | 1934 | 1933 | 1934 | 1933 |
| 1. Energieproduktion . . . kWh | 62 349 000 | | 912 280 | | — | | — | |
| 2. Energiebezug . . . kWh | 109 000 | | 67 575 300 | | 37 728 774 | | 58 653 900 | |
| 3. Energieabgabe . . . kWh | 62 458 000 | | 68 487 580 | | 35 158 029 | | 56 033 260 | |
| 4. Gegenüber Vorjahr . . . % | — 6,4 | | + 10,8 | | + 8,6 | | + 3,92 | |
| 5. Davon Energie zu Abfallpreisen . . . kWh | — | | — | | 2 906 012 | | — | |
| 11. Maximalbelastung . . . kW | 13 700 | | 14 350 | | 9 100 | | 12 700 | |
| 12. Gesamtanschlusswert . . . kW | 32 000 | | 66 800 | | 78 363 | | 92 840 | |
| 13. Lampen . . . { Zahl | 160 000 | | 252 523 | | 213 600 | | 472 200 | |
| { kW | 4 000 | | 6 300 | | 10 550 | | 4 166 | |
| 14. Kochherde . . . { Zahl | 691 | | 3 360 | | 369 | | 1 668 | |
| { kW | 3 724 | | 21 800 | | 1 901 | | 8 340 | |
| 15. Heisswasserspeicher . . { Zahl | 372 | | 3 160 | | 1 646 | | 2 560 | |
| { kW | 450 | | 3 160 | | 1 902 | | 2 966 | |
| 16. Motoren . . . { Zahl | 4 822 | | 8 477 | | 11 097 | | 16 963 | |
| { kW | 14 000 | | 24 800 | | 41 585 | | 45 785 | |
| 17. Raumheisanlagen . . { Zahl | — | | 2 250 | | 4 385 | | 1 450 | |
| { kW | — | | 5 100 | | 6 533 | | 2 660 | |
| 21. Zahl der Abonnemente . . . | 19 667 | | 14 200 | | 27 820 | | ? | |
| 22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh | 7,6 | | 4,73 | | 8,9 | | 5,88 | |
| <i>Aus der Bilanz:</i> | | | | | | | | |
| 31. Aktienkapital . . . Fr. | 8 000 000 | | — | | — | | — | |
| 32. Obligationenkapital . . . | 12 952 000 | | — | | — | | — | |
| 33. Genossenschaftsvermögen . . | — | | 1 452 957 | | — | | — | |
| 34. Dotationskapital . . . | — | | — | | — | | 10 000 000 | |
| 35. Buchwert Anlagen, Leitg. . . | 21 222 330 | | 2 | | 2 555 464 | | 2 777 087 | |
| 36. Wertschriften, Beteiligung . . | 1 812 656 | | 3 900 001 | | — | | 8 034 396 | |
| <i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i> | | | | | | | | |
| 41. Betriebseinnahmen . . . Fr. | 3 222 312 | | 3 239 622 | | 3 119 321 | | 3 299 188 | |
| 42. Ertrag Wertschriften, Beteiligung . . . | — | | 165 858 | | — | | 428 677 | |
| 43. Sonstige Einnahmen . . . | 2 628 | | 22 990 | | 149 697 | | 50 070 | |
| 44. Passivzinsen . . . | 599 362 | | — | | 153 481 | | 496 110 | |
| 45. Fiskalische Lasten . . . | 236 630 | | 125 186 | | — | | — | |
| 46. Verwaltungsspesen . . . | 189 344 | | 102 362 | | 248 478 | | 126 020 | |
| 47. Betriebsspesen . . . | 1 078 810 | | 173 462 | | 171 759 | | 232 781 | |
| 48. Energieankauf . . . | ? | | 2 355 848 | | 1 307 410 | | 2 221 817 | |
| 49. Abschreibg., Rückstellungen . . | 455 237 | | 503 420 | | 326 543 | | ? | |
| 50. Dividende . . . | 440 000 | | — | | — | | — | |
| 51. In % . . . | 5 1/2 | | — | | — | | — | |
| 52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . | 55 000 | | — | | 1 061 343 | | — | |
| <i>Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:</i> | | | | | | | | |
| 61. Baukosten bis Ende Berichts-jahr . . . Fr. | 25 681 800 | | 8 084 018 | | 9 092 543 | | 7 719 476 | |
| 62. Amortisationen Ende Berichts-jahr . . . | 4 459 470 | | 8 084 017 | | 6 537 079 | | 4 942 389 | |
| 63. Buchwert . . . | 21 222 330 | | 1 | | 2 555 464 | | 2 777 087 | |
| 64. Buchwert in % der Baukosten . . . | 82,5 | | 0 | | 28 | | 36 | |

Miscellanea.

In memoriam.

† **Karl Sulzberger.** Das Bulletin des SEV vom 11. September d. J. hatte die schmerzliche Pflicht, den Mitgliedern des SEV und den übrigen Lesern des Bulletin Nachricht zu geben von dem bei Anlass der Exkursion des SEV am 9. September nach dem Elektrizitätswerk Dixence im Wallis plötzlich erfolgten Hinschied seines langjährigen und in bestem Sinne des Wortes treuen und hingebenden Mitgliedes Dr. phil. Karl Sulzberger, Ingenieur, seines Vizepräsidenten, des Delegierten der Verwaltungskommission für die Materialprüfanstalt, des Vizepräsidenten des Comité Electrotechnique Suisse, des Präsidenten der Normalienkommission, der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahloszillographen und der Wärmesubkommission, und Mitgliedes einer Reihe anderer Kommissionen des SEV und des VSE.

Mit seinen verehrten Angehörigen, mit dem gesamten SEV und mit den vielen Freunden und Bekannten über den Kreis des SEV hinaus ist es uns heute noch kaum fassbar, dass der seit dem Herbst 1883 mit dem Schreiber dieser Zeilen befreundete Dr. Sulzberger nicht mehr unter uns sein soll. Wir alle empfinden indessen einen schönen Trost darin, dass es dem lieben Verstorbenen vergönnt war, inmitten unserer erhabenen Bergwelt, ohne vorangegangenes Kranksein, heimzugehen.



Dr. phil. Karl Sulzberger
1864—1935

Die folgenden Zeilen sollen versuchen, den Lebenslauf und die reiche berufliche Tätigkeit des Dahingegangenen so gut als möglich festzuhalten. In seiner Vaterstadt Winterthur am 24. August 1864 geboren, durchlief Karl Sulzberger dort die Volksschule und das Gymnasium. Von der Winterthurer Schulzeit her war er u. a. mit dem im Jahre 1924 verstorbenen Dr. C. E. L. Brown, dem Mitbegründer der Firma Brown, Boveri & Cie., mit dem im Jahre 1934 verstorbenen Nationalrat Dr. Carl Sulzer-Schmid und mit Dr. Sidney Brown befreundet.

Nach wohlbestandener Maturität bezog er im Herbst 1883 das Eidg. Polytechnikum in Zürich, um sich an der Fachlehrerabteilung dem Studium von Mathematik und Physik zu widmen. Dabei fanden namentlich die Probleme der Physik sein Interesse, war es doch die Zeit, da als deren Teilgebiet die theoretische Elektrotechnik anfang, sich als eigene Wissenschaft zu entwickeln, angeregt durch die im Aufsteigen begriffenen Anwendungen der Elektrotechnik, diese hinwiederum unterstützend und fördernd. Zum Abschlusse seines Studiums promovierte Sulzberger im Jahre 1889 an der Universität Zürich (das Polytechnikum erteilte damals noch

keine Doktordiplome) mit der im Laboratorium von Professor H. F. Weber entstandenen Arbeit «Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit verdünnter Elektrolyte mittels des Kondensators und Untersuchung über die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für verdünnte Elektrolyte». Eine an das Studium anschliessende längere Tätigkeit als Assistent für Physik am Eidg. Polytechnikum, bei der ihm u. a. die Einrichtung des Laboratoriums für Elektrotechnik von Professor Pernet oblag, bot ihm Gelegenheit, sein physikalisches Wissen und Können noch wesentlich zu vertiefen. Dr. Sulzberger wirkte auch an den Messungen mit, die Professor H. F. Weber an der klassischen Lauffener Kraftübertragung (1891) auszuführen hatte und an dem Weberschen Gutachten über diese Anlage.

Die in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts aufblühende Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden eröffnete Dr. Sulzberger die Möglichkeit, die durch die gründliche und genaue Art seines Wesens wohl fundierten Kenntnisse praktisch zu verwerten, indem sie ihm die Leitung des Versuchslaboratoriums übertrug. Aus dieser Zeit stammen laut Mitteilung des Herrn Direktor Schiesser an der Trauerfeier vom 12. September die ersten bahnbrechenden Versuche und Konstruktionen für Oelschalter, durchgeführt von Dr. Sulzberger und C. E. L. Brown. Herr Schiesser sagte darüber: «Nur wir Techniker wissen, was die Entwicklung dieser Schutzapparate für den Bau unserer Elektrizitätswerke bedeutete. Es war dies einer der grossen Marksteine in der Entwicklung der Uebertragung mächtiger Leistungen auf weiteste Distanzen.»

Im Jahre 1904 folgte Dr. Sulzberger einem Rufe nach Berlin zur Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft (AEG), bei der er zuerst als Oberingenieur und dann als Direktor für Generatorenbau der Turbinenfabrik Hervorragendes leistete; sein umfassendes Wissen und sein zuverlässiges, zielbewusstes Arbeiten, auch in dieser Beziehung gute Schweizerart ver ratend, sicherten ihm im Kreise dieser grossen deutschen Elektrizitätsfirma die höchste Achtung. In diese Zeit fällt auch eine im Auftrag der AEG ausgeführte Reise nach Nordamerika zu Verhandlungen mit der General Electric Co.

Während der 13 Jahre, die Dr. Sulzberger in Berlin verbrachte, hat er die Verbindungen mit der Schweiz und mit dem SEV, in den er schon im Jahre 1891 eingetreten war, immer lebhaft aufrechterhalten. In Berlin wurde das Haus von Herrn und Frau Dr. Sulzberger zu einem Treffpunkt ihrer Schweizer Freunde, namentlich von Schweizer Studenten; viele junge Schweizer fanden dort ein warmes Heim und oft guten Rat.

Nachdem Dr. Sulzberger im Jahre 1917 in die Schweiz zurückgekehrt war, von 1918 an mit Wohnsitz in Zürich und von 1932 an in Zollikon, stellte er sich wieder dem SEV zur Verfügung, der ihm schon vor der Berliner Zeit verschiedene Mandate übertragen hatte. Mit den Erfahrungen einer langen, reichen Praxis und mit gutem Verständnis geschäftlicher und finanzieller Fragen entwickelte Dr. Sulzberger, beginnend mit dem im Jahre 1919 erfolgten Eintritt in den Vorstand des SEV, eine von Jahr zu Jahr wachsende Tätigkeit, deren Bedeutung über den Rahmen der SEV-Bedürfnisse hinauswuchs, der schweizerischen Elektrotechnik im allgemeinen zugute kam und auch im Ausland hohe Anerkennung fand. Dem Vorstand des SEV diente er als Mitglied und Vizepräsident. Die aus den Vorständen des SEV und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) gebildete Verwaltungskommission des SEV und VSE bezeichnete ihn als Mitglied des Verwaltungsausschusses und als Delegierten für die Technischen Prüfanstalten des SEV, deren gedeihlicher Entwicklung er stets die grösste Aufmerksamkeit schenkte.

Ganz besonders sind aber folgende zwei von Dr. Sulzberger vorbildlich geführte Kommissionen zu nennen: Die eine ist die im Jahre 1924 neu organisierte Normalienkommission des SEV und VSE, deren Arbeiten die Qualität der elektrischen Installationsmaterialien verbessern und damit eine möglichst weitgehende Unfallverhütung erreichen sollen; die damit verbundene Einführung des Qualitäts-

zeichens des SEV ist Dr. Sulzberger zu verdanken. Die andere ist die Verwaltungskommission und der Arbeitsausschuss für den Kathodenstrahl-Oszillographen, der Erforschung der atmosphärischen Entladungen dienend, eine Angelegenheit, die für die Elektrizitätswerke mit ihren grossen Ueberlandleitungen von grösster Bedeutung ist. Auch auf diesen zwei Gebieten geniesst der SEV dank der Initiative und beharrlichen Tätigkeit von Dr. Sulzberger auch im Ausland hohes Ansehen.

Dem Vorstand des SEV gereichte es zu grosser Freude, Dr. Sulzberger zu seinem 70. Geburtstag am 24. August 1934 bei einem festlichen Anlass zu gratulieren und ihm für die dem SEV treu und erfolgreich geleistete Arbeit zu danken; das Bulletin hat darüber in seiner Nummer vom 29. August 1934 berichtet. Und, wie Herr Präsident Schiesser in seiner Abschiedsrede vom 12. September erwähnte, entsprang es einem längst empfundenen Bedürfnis der leitenden Kreise des SEV, dem verehrten Verstorbenen die Ehrenmitgliedschaft zu verleihen, wenn man nicht hätte befürchten müssen, dass Dr. Sulzberger es falsch auslegen und als einen Wink hätte auffassen können, einer jüngern Kraft Platz zu machen.

Es wird grosse Schwierigkeiten bieten, die vielen Lücken, die der tüchtige, der Allgemeinheit mit Hingebung dienende Ingenieur Dr. Karl Sulzberger hinterlässt, wieder zu schliessen. Seine hervorragenden Charaktereigenschaften und die von ihm geschaffenen Werte sichern ihm ein dauerndes und ehrenvolles Andenken.

F. L.

Kleine Mitteilungen.

Der Verband Schweiz. Elektroinstallationsfirmen (VSEI) hielt am Samstag, den 21. September 1935 in Basel seine 30. ordentliche Generalversammlung ab.

Einführungskurs über Arbeitszeitermittlung. Das Betriebswissenschaftliche Institut der Eidg. Techn. Hochschule veranstaltet wieder einen 15stündigen Kurs an fünf Samstagsnachmittagen, am 2., 9., 16., 23. und 30. November 1935, je 15 bis 18 Uhr, über *Arbeitszeitermittlung und Zeitstudium*. Leiter des Kurses ist Ing. A. Güttinger.

Kursgeld: Fr. 15.— für Mitglieder der Förderungsgesellschaft des Instituts; Fr. 20.— für übrige Personen.

Anmeldung: auf Postkarte vor 15. Oktober, an das Betriebswissenschaftliche Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich, das auch weitere Auskunft erteilt.

Der Jahresbericht 1934 des Schweiz. Technikerverbandes berichtet auf 24 Seiten u. a. über folgende Gegenstände, die im Berichtsjahr von diesem rührigen Verband behandelt wurden: Wirtschaftliche Lage und technische Arbeit, Propagandatätigkeit des SVT, Sozialstatistik, Arbeitsbeschaffung, Arbeitsmarkt und «Schweiz. Techn. Stellenvermittlung», Arbeitslosenversicherungskasse des STV, besondere Standesfragen, Berufsfragen und Lehrwesen; ferner wird in einem «engeren Geschäftsbericht» über die Tätigkeit der Vereinsorgane berichtet.

Die Verdunkelung der Strassenbeleuchtung im Luftschutz.

Herr Th. Zambetti, der Autor des Aufsatzes «Die Verdunkelung der Strassenbeleuchtung im Luftschutz» (Bull. SEV 1935, Nr. 15, S. 409), liess von der beschriebenen Zentralsteuerungsanlage ein Modell herstellen, das nach vorheriger Anmeldung bei der Direktion der Städtischen Werke Baden allen Interessenten gerne gezeigt wird. Die Versuchsanlage wird spätestens Ende November abgebrochen.

Literatur. — Bibliographie.

621.314.21

Nr. 1080

Der kupferarme Transformator. Von Milan Vidmar. 92 S., 16×24 cm, 17 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1935. Preis: RM. 7.—.

Prof. Vidmar, der schon in zahlreichen Veröffentlichungen das Problem des wirtschaftlichsten Transformators erörtert hat, versucht im vorliegenden Buche für deren günstigsten Entwurf weitere, zum Teil neue Wege mathematisch abzuleiten. Die Resultate gelten allerdings entgegen dem Buchtitel nicht nur für den kupferarmen, sondern für den Transformator allgemein.

Es ergibt sich aus den von Vidmar angeführten Ueberlegungen, dass es auch bei Berücksichtigung nur der wichtigsten Faktoren, die die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, unmöglich ist, generell eine sogenannte günstigste Lösung zu errechnen. Der Verfasser gibt daher Ende seiner Betrachtungen als eines der wichtigsten Resultate an, dass es für das Kostenaufteilungsproblem (Kosten der Wicklung zu Kosten

des aktiven Eisens) nur eine Lösung von Fall zu Fall gibt und die von ihm aufgestellte Entwurfstheorie Arbeit nach Mass verlange. Trotz dieses anscheinend negativen Resultates bringen die Ueberlegungen von Vidmar viel neue und interessante Gesichtspunkte; von den Teilresultaten seien u. a. die folgenden erwähnt: «Die Jahresverlustarbeit im Eisenkern soll ebensoviel kosten wie die Jahresverlustarbeit der Wicklung; ferner, die Jochverstärkung soll 40 % nicht überschreiten.»

Solche Gesetze, nach welchen die Praxis u. W. heute allgemein arbeitet, finden nun ihren mathematischen Beweis und die zugehörige Diskussion. Wie immer schreibt auch hier Vidmar seinen charakteristischen Stil voll kurzweiliger Redewendungen, die einerseits leider den Umfang des Buches unnötig erhöhen, andererseits aber auf den Leser anregend einwirken. Wer sich mit dem Entwurf von Transformatorenreihen näher zu befassen hat, wird hier viel Nützliches und Interessantes finden.

E. Dünner.

Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

Qualitätszeichen des SEV.



Qualitätskennfaden des SEV.

— — — — —

Gemäss den Normalien zur Prüfung und Bewertung von Materialien für Hausinstallationen und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachstehend aufgeführten Fabrikate das Recht zur

Führung des SEV-Qualitätszeichens, bzw. des SEV-Qualitätskennfadens zu.

Von den für die Verwendung in der Schweiz auf den Markt gelangenden Objekten tragen die Kleintransformatoren das vorstehende SEV-Qualitätszeichen, die isolierten Leiter den gesetzlich geschützten SEV-Qualitätskennfaden, welcher an gleicher Stelle wie der Firmenkennfaden angeordnet ist und auf hellem Grunde die oben angeführten Morsezeichen in schwarzer Farbe trägt. Die Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen und Verbindungsdosen tragen ausser dem vorstehenden SEV-Qualitätszeichen auf der Verpackung, oder auf einem Teil des Objektes selbst, eine SEV-Kontrollmarke (siehe Veröffentlichung im Bull. SEV 1930, Nr. 1, S. 31).

Schalter.

Ab 1. September 1935.

Remy Armbruster jun., Basel (Vertretung der Firma Busch-Jaeger, Lüdenscheider Metallwerke A.-G., Lüdenscheid).

Fabrikmarke:

Heizungsschalter für 250 V = $\sqrt{3}$ 380 V ~, 15 A.

Verwendung: Aufbau auf Wärmeapparate.

Ausführung: Sockel aus keramischem Material und Kappe aus schwarzem bzw. braunem Kunstharzpreßstoff.

Type Nr. 404/18 J: einpoliger Stufenschalter Schema I zum Parallel-, Einzel- und Abschalten zweier Widerstände (einpoleiges Abschalten).

Kochherdschalter für 250 V = $\sqrt{3}$ 380 V ~, 15 A.

Verwendung: Für den Einbau in Kochherde.

Ausführung: Schaltersockel und Schaltergriff aus keramischem Material.

Nr. 454/17: zweipoliger Regulierschalter zum Parallel-, Einzel-, Serie- und Abschalten zweier Widerstände.

Vereinsnachrichten.

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

Totenliste.

Am 17. August d. J. starb Herr Ingenieur *Emil Zikéli*, Direktor der Azienda Elettrica consorziale delle Città di Bolzano-Merano, Mitglied des SEV seit 1914. Wir sprechen der Trauerfamilie und der Unternehmung, die er leitete, unser herzlichstes Beileid aus.

Am 8. September d. J. starb Herr Ingenieur *W. Zammit*, Subdirektor der Cia Sevillana Electricitad, Sevilla, Mitglied des SEV seit 1931. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

Photographien

von den

Zermatter Generalversammlungen.

Wir bitten alle Teilnehmer der Zermatter Generalversammlungen, welche Photographien gemacht haben, uns die gut gelungenen Bilder zur Ansicht vorzulegen. Im besondern interessieren wir uns auch für Bilder, auf denen der an der Dinxen-Exkursion verstorbene Herr Dr. K. Sulzberger zu sehen ist.

Alle Bilder werden prompt zurückgegeben, bzw. nach Rücksprache mit dem Photographen angekauft.

A u f r u f**an schweizerische stellenlose Ingenieure und Techniker.**

Auf Grund einer Vereinbarung zwischen den beiden Regierungen ist schweizerischen Staatsangehörigen verschiedener Berufsgattungen die Möglichkeit geboten, in Frankreich Stellen als «stagiaires» anzunehmen.

Unter stagiaires sind Angehörige des einen der beiden vereinbarten Länder verstanden, die sich für begrenzte Zeit in das andere Land begeben, um sich in dessen Sprache zu vervollkommen und sich mit seinen Handels- und Berufsgebräuchen bekannt zu machen. Stagiaires sollen das 30. Altersjahr nicht überschritten haben. Die Bewilligung zum Aufenthalte in dem betreffenden Land wird im allgemeinen für ein Jahr erteilt. Die stagiaires sollen nach den Ansätzen der Gesamtarbeitsverträge, wo solche bestehen, oder nach den in der betreffenden Gegend und in den betreffenden Berufen üblichen Lohnansätzen oder schliesslich nach dem Wert der von ihnen geleisteten Arbeit entschädigt werden.

Wie in der Presse mitgeteilt wurde, besteht eine ähnliche Abmachung auch mit Belgien. Gewisse Erleichterungen wurden ebenfalls vereinbart mit Holland und Italien, insbesondere für jüngere Schweizer, die sich dort weiter ausbilden möchten.

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein hat nun in seiner Generalversammlung vom 8. September 1935 den Beschluss gefasst, für Ingenieure und Techniker die Vermittlung solcher Stellen zu übernehmen. Interessenten mögen sich daher unter Beifügung eines curriculum vitae und eventueller Zeugnisabschriften bis 15. Oktober 1935 beim Generalsekretariat des SEV in Zürich anmelden.

Arbeitskomitee der KOK.

In der (11.) Sitzung des Arbeitskomitees der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahl-Oszillographen vom 28. August 1935 wurden unter Zuzug von Fabrikanten von Überspannungsableitern die auf die Ausschreibung des Entwurfs zu «Leitsätzen für die Prüfung und Bewertung von Überspannungsableitern» im Bull. SEV 1935, Nr. 9, eingegangenen Bemerkungen besprochen. Der auf Grund dieser Bemerkungen in einigen Punkten etwas modifizierte Entwurf soll nochmals in einer Sitzung des Arbeitskomitees behandelt und hierauf der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahl-Oszillographen zur Genehmigung vorgelegt werden.

Technische Bedingungen für elektrische Glühlampen.**Vorwort.**

Dank allseitigen Verständigungswillens ist es der Normalkommission des SEV und VSE gelungen, in gemeinsamen Beratungen mit den Vertretern der Glühlampenindustrie auf der Grundlage der Einführung eines Prüfzeichens des SEV neue «Technische Bedingungen für elektrische Glühlampen» aufzustellen und durch die Verwaltungskommission des SEV und VSE auf den 1. Oktober 1935 in Kraft setzen zu lassen.

Diese neuen «Technischen Bedingungen» treten an Stelle der seit 1. Juli 1930 massgebenden «Technischen Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen für Allgemeinbeleuchtung an die Mitglieder des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke und des Verbandes Schweiz. Elektroinstallationsfirmen». In Berücksichtigung des Umstandes, dass an der Qualität der Glühlampen nicht nur die Elektrizitätswerke und Installationsfirmen, sondern alle Konsumenten elektrischer Energie interessiert sind, wurden die neuen Be-

dingungen als Vorschriften des SEV bearbeitet und herausgegeben. Um diesen Bedingungen entsprechende Lampen jedermann leicht kenntlich zu machen und nichtfachkundige Käufer von der Anschaffung unkontrollierter und oft minderwertiger Lampen zu schützen, wird ab 1. Oktober dieses Jahres für die drei im folgenden erwähnten Lampenkategorien ein dem SEV geschütztes Prüfzeichen eingeführt, zu dessen Benützung seitens der Technischen Prüfanstalten diejenigen Glühlampenfabriken ermächtigt werden, die sich gemäss besonderer Verträge verpflichten, nur solche Lampen mit Prüfzeichen auf den Schweizer Markt zu bringen, die in allen Punkten den «Technischen Bedingungen» entsprechen. Die Technischen Prüfanstalten des SEV überwachen durch periodische Nachprüfungen an dem Markte beliebig entnommenen Lampen die dauernde Einhaltung dieser Verpflichtung.

In Abweichung von früheren Glühlampen-Vorschriften unterscheiden die neuen «Technischen Bedingungen» drei

verschiedene Lampenkategorien, und zwar zwei Lampenreihen für eine Nennlebensdauer von 1000 Stunden und eine Lampenreihe für 2500 Stunden Nennlebensdauer.

Die für den Lichtkonsumenten wirtschaftlichste Lebensdauer einer Glühlampe ist abhängig vom Energiepreis (Kilowattstundenpreis), dem Glühlampenanschaffungspreis und den Kosten der mit der Auswechslung der Glühlampe verbundenen Arbeit. Bei den heutigen Durchschnittspreisen der Glühlampe und der elektrischen Energie für Beleuchtungszwecke ergibt sich bei vernachlässigbaren Kosten der Arbeit des Lampenauswechslens für die heutigen Metalldrahtlampen eine wirtschaftlichste Lebensdauer von 800 bis 1000 Brennstunden. Aus diesem Grunde haben sich in- und ausländische Vorschriften seit langem auf Lampen von 1000 Brennstunden bezogen.

Fallen dagegen die Kosten für die Lampenauswechslung stark ins Gewicht, wie beispielsweise bei der Strassenbeleuchtung, so ist eine Lampe längerer Lebensdauer mit entsprechend geringerer Lichtausbeute ökonomischer.

Da es die Lampenfabrikanten in gewissen Grenzen in der Hand haben, durch Wahl der Beanspruchung, bzw. der Temperatur des Glühdrahtes die mittlere Lebensdauer der Glühlampen zum voraus festzulegen, hat man es für richtig gefunden, für gewisse Sonderzwecke, wie beispielsweise die Strassenbeleuchtung, Bedingungen für eine Lampenserie mit 2500 Brennstunden festzusetzen. Es sei hier aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es verfehlt wäre, diese Lampe allgemein anzuwenden, da der Lichtabnehmer infolge geringerer Lichtausbeute dieser Lampe für eine bestimmte Lichtmenge zu viel für elektrische Energie ausgeben müsste. Das weniger häufige Ausbrennen der Glühlampen würde durch Mehrausgaben für elektrische Energie mehr als aufgewogen.

Die beiden Reihen 1000stündiger Lampen unterscheiden sich durch ihre Staffelung und Bezeichnung. Die erste Reihe entspricht den bisherigen, nach der Leistungsaufnahme gestaffelten und bezeichneten Lampen. Die zweite Reihe trägt dem Wunsche mehrerer Glühlampenfabriken und Beleuchtungsfachleute Rechnung, die elektrischen Glühlampen nach ihrer Lichtausstrahlung abzustufen und zu bezeichnen, ähnlich wie dies auch früher bei den nach Hefnerkerzen gestaffelten Kohle- und Metallfadenlampen der Fall war. Damit aber der Lichtkonsument auch den Energieverbrauch seiner Lampen ermitteln kann, soll bei den nach Lichtstrom gestaffelten Lampen auch ihre Leistungsaufnahme aufgestempelt sein. Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass für die Projektierung und Beurteilung einer Beleuchtungsanlage die Abstufung der Lampen nach Lichtstrom den Vorzug verdient, besonders dann, wenn die Lampen des weitem durch Aufschrift ihrer Leistungsaufnahme charakterisiert sind.

Um den Elektrizitätswerken, welche elektrische Energie für Beleuchtungszwecke nach Pauschaltarifen (gestaffelt nach der bisherigen Wattreihe) abgeben, keine Schwierigkeiten zu bereiten, wurden in den neuen «Technischen Bedingungen», die nach ihrer Leistungsaufnahme gestaffelten Lampen ebenfalls aufgenommen, wobei sich die neuen Vorschriften von denjenigen aus dem Jahre 1930 in der Hauptsache nur durch höhere Werte der Lichtausbeute unterscheiden, die zufolge seitheriger Fabrikationsfortschritte ohne nennenswerte Verkürzung der mittleren Lebensdauer erzielt werden konnte.

Es dürfte auf die Dauer namentlich den Glühlampenfabriken, aber auch den Wiederverkäufern von Glühlampen unbequem sein, beide Lampenreihen für 1000 Brennstunden nebeneinander zu fabrizieren, bzw. auf Lager zu halten, und es ist deshalb zu hoffen, dass sich die Praxis in nicht ferner Zeit für die eine oder andere der beiden Lampenreihen entscheidet.

In den vorliegenden Vorschriften ist mit Absicht nur eine beschränkte Anzahl Nennspannungen aufgeführt, um damit der Wünschbarkeit möglichst baldiger Spannungsnormalisierung auch hier Ausdruck zu verleihen.

Durch einen Gemeinschaftsvertrag zwischen dem Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, dem Verband Schweizerischer Elektroinstallationsfirmen und der Glühlampenindustrie ist bis Ende 1939 der Modus einer allfälligen Revision der vorliegenden Bedingungen festgelegt und dafür gesorgt,

dass hierbei den Bedürfnissen aller beteiligten Kreise Rechnung getragen wird.

Technische Bedingungen zur Führung des Prüfzeichens des SEV für elektrische Glühlampen zu allgemeinen Beleuchtungszwecken, abgestuft nach Leistungsaufnahme, mit einer Nennlebensdauer von 1000 Stunden.

Begriffserklärungen.

a) *Nennspannung* ist die auf der Lampe angegebene Spannung.

b) *Nennleistung* ist die auf der Lampe angegebene Leistung.

c) *Einheit des Lichtstromes* ist das von der Internationalen Beleuchtungskommission festgesetzte internationale Lumen.

d) *Lichtausbeute* ist das Verhältnis des von der Lampe ausgestrahlten Lichtstromes zu der von ihr aufgenommenen Leistung, ausgedrückt in Dekalumen pro Watt.

e) *Mittlere Lichtausbeute* ist der arithmetische Mittelwert der einzelnen Lichtausbeuten der geprüften Lampen.

f) *Lebensdauer* einer Lampe ist die Zahl der Brennstunden, bis die Lampe defekt wird.

g) *Mittlere Lebensdauer* ist der arithmetische Mittelwert der einzelnen Lebensdauern der geprüften Lampen.

h) Lampen gleicher *Klasse* sind unter diese Bedingungen fallende Lampen gleichen Fabrikates und gleicher Nennleistung.

i) Lampen gleichen *Typs* sind Lampen gleicher Klasse und gleicher Nennspannung.

Lampen gleichen Typs können sich noch in dem Aufbau des Leuchtsystems (z. B. Anordnung des Leuchtdrahtes in Zickzack oder in einer Ebene), in der Form (z. B. Tropfen- oder Kugelform) und in der lichttechnischen Art des Glaskolbens (z. B. Klarglas oder innenmattiert)¹⁾ voneinander unterscheiden. Ferner können die Sockel (Edison, Bajonett) solcher Lampen voneinander verschieden sein.

k) Lampen für Nennspannungen von 110 V bis und mit 145 V werden als *Niedervolt-Lampen*, solche für Nennspannungen von 200 V bis und mit 250 V als *Hochvolt-Lampen* bezeichnet.

§ 1. Geltungsbereich.

Die folgenden Bedingungen gelten für elektrische Glühlampen zu allgemeinen Beleuchtungszwecken mit einer Nennlebensdauer von 1000 h, für die Nennleistungen 15, 25, 40, 60, 75, 100, 150 und 200 W und für die Nennspannungen zwischen 110 V und 145 V, bzw. zwischen 200 V und 250 V. Lampen mit aussenmattiertem, gefärbtem, verspiegeltem oder abnorm geformtem Glaskolben (z. B. Pilz- oder Röhrenlampen) sowie Tageslichtlampen fallen nicht unter diese Bedingungen.

§ 2. Aufbau und allgemeine Beschaffenheit.

a) Die Lampen dürfen in bezug auf Material und Ausführung keine Fehler aufweisen, welche sich im Gebrauch als nachteilig erweisen.

b) Die Dimensionen der Sockel und Glaskolben haben den internationalen Massnormen zu entsprechen, soweit solche bestehen.

§ 3. Aufschriften.

a) Die Lampen müssen folgende Aufschriften, gut lesbar und dauerhaft ausgeführt, tragen:

1. Nennspannung in Volt.
2. Nennleistung in Watt.
3. Ursprungszeichen.
4. Prüfzeichen des SEV.

b) Werden für die Bezeichnungen Symbole verwendet, so ist die Spannung mit V und die Leistung mit W zu bezeichnen, oder es ist für die Spannung nur der Zahlenwert anzugeben.

¹⁾ Lampen mit Kolben aus Opalglas oder ähnlichem lichtstreuendem Material sind jedoch wie ein selbständiger Typ zu behandeln, da für sie z. T. besondere Bestimmungen gelten.

geben, wobei dieser vor dem Leistungswert stehen muss und von diesem durch einen Strich zu trennen ist. Bei symbolischer Bezeichnung ist hinter dem Leistungswert stets das Symbol W zu setzen.

Erläuterung: Die Bezeichnung kann also z. B. lauten: 220 V 25 W, oder: 220/25 W.

§ 4. Anfangswerte der Leistung und der Lichtausbeute.

a) Die von der Lampe bei Nennspannung aufgenommene Leistung darf von dem auf der Lampe angegebenen Nennwert höchstens um den in Tabelle I angegebenen Wert abweichen.

Zulässige Abweichung in der Leistungsaufnahme.

Tabelle I.

| Nennleistung der Lampe W | Zulässige Abweichung in % |
|-----------------------------|---------------------------|
| 15 bis 40 | ± 8 |
| 60 bis 200 | ± 6 |

b) Die von der Lampe minimal geforderten Anfangswerte der Lichtausbeute sind aus Tabelle II ersichtlich.

*Minimal zulässige Anfangswerte der Lichtausbeute
(Dlm/W).*

Tabelle II.

| Normale Nenn- span- nungen ¹⁾ V | Nennleistung (W) | | | | | | | |
|--|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 15 | 25 | 40 | 60 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| 110 | 0,80 | 0,88 | 1,02 | 1,13 | 1,20 | 1,33 | 1,36 | 1,41 |
| 125 | 0,78 | 0,87 | 0,97 | 1,09 | 1,16 | 1,29 | 1,32 | 1,37 |
| 145 | 0,75 | 0,85 | 0,92 | 1,04 | 1,10 | 1,24 | 1,27 | 1,33 |
| 200 | 0,75 | 0,83 | 0,83 | 0,95 | 1,05 | 1,12 | 1,18 | 1,26 |
| 220 | 0,73 | 0,80 | 0,80 | 0,93 | 1,01 | 1,09 | 1,16 | 1,25 |
| 250 | 0,70 | 0,77 | 0,77 | 0,89 | 0,95 | 1,03 | 1,09 | 1,20 |

¹⁾ Bei Lampen mit Nennspannungen, die zwischen den in der Tabelle aufgeführten liegen, muss die Lichtausbeute mindestens einen Wert aufweisen, der durch Interpolation der angeführten Zahlen ermittelt wird.

Für Lampen mit Kolben aus Opalglas oder ähnlichem lichtstreuendem Material dürfen die in Tabelle II angegebenen Anfangswerte der Lichtausbeute um 10 % ermässigt werden.

c) Die Kontrolle der Leistungsaufnahme und Lichtausbeute erfolgt bei Nennspannung, nachdem die Lampen vorher ca. 1 h lang bei dieser oder höchstens 105 % dieser Spannung gebrannt haben.

d) Die Messung des Lichtstromes erfolgt in einem integrierenden Photometer.

§ 5. Lebensdauer, mittlere Lichtausbeute nach 750 Brennstunden.

a) Die mittlere Lebensdauer der Lampen muss bei Nennspannung mindestens 1000 h betragen.

b) Der Prüfung auf Lebensdauer werden nur solche Lampen unterworfen, welche den Bestimmungen der §§ 2 bis 4 entsprochen haben.

c) Die Prüfung auf Lebensdauer erfolgt bei einer Brennschaltung, die gleich der Nennspannung oder einer um höchstens 5 % erhöhten Spannung ist, mit Wechselstrom von 50 Per./s. Die Prüflinge werden in senkrechter Lage, mit dem Sockel nach oben, in einen erschütterungsfreien Brennrahmen eingesetzt und täglich zweimal während je 15 Minuten von der Stromquelle abgeschaltet. Die während der Brenndauerprobe auftretenden Spannungsschwankungen dürfen nicht mehr als ± 1 % betragen, und der Mittelwert der Spannungen darf nicht mehr als ± 0,5 % von der jeweils gewählten Brennschaltung abweichen.

d) Wenn bei der Prüfung auf Lebensdauer alle Lampen bei Nennspannung 1000 Brennstunden erreichen, wird die Prüfung nach 1000 h abgebrochen; wenn einzelne Lampen im Brennrahmen vor 1000 h defekt gehen, wird sie längstens bis 1250 Brennstunden fortgesetzt. Der Prüfung werden ausser der minimal erforderlichen Anzahl Lampen (siehe § 7) 3 Re-

servelampen²⁾ unterworfen. Diese dienen als Ersatz von Lampen, welche beim Herausnehmen zwecks Messung, bzw. beim Wiedereinsetzen in den Brennrahmen allenfalls defekt werden, da die auf diese Weise defekt gewordenen Lampen nicht zur Ermittlung der mittleren Lebensdauer zu benützen sind. Werden weniger als 100 Lampen eines Typs der Prüfung auf Lebensdauer unterworfen, so sind bezüglich der geforderten mittleren Lebensdauer die in Tabelle III angegebenen Abweichungen zulässig.

Zulässige Abweichung in der mittleren Lebensdauer.

Tabelle III.

| Anzahl Lampen, welche der Prüfung auf Lebensdauer unterworfen werden (exklusive die in Fussnote 2 erwähnten 3 Reservelampen) | Zulässige prozentuale Abweichungen in negativem Sinne von der vorgeschriebenen mittleren Lebensdauer % |
|--|--|
| 10 bis 11 | 18 |
| 12 bis 13 | 16 |
| 14 bis 16 | 14 |
| 17 bis 19 | 12 |
| 20 bis 29 | 10 |
| 30 bis 39 | 8 |
| 40 bis 49 | 6 |
| 50 bis 74 | 4 |
| 75 bis 99 | 2 |

e) Von den der Prüfung auf Lebensdauer bei Nennspannung unterworfenen Lampen dürfen höchstens $\left(\frac{n}{10} + 2\right)$ Lampen³⁾ eine Lebensdauer von weniger als 700 h aufweisen, wenn n die Zahl der untersuchten Lampen ist.

f) Wird zwecks Verkürzung der Prüfdauer und Ersparnis an Energiekosten die Prüfung auf Lebensdauer mit einer über der Nennspannung liegenden Brennschaltung durchgeführt, so wird die hierbei festgestellte Lebensdauer nach folgender Formel auf die Lebensdauer bei Nennspannung umgerechnet:

$$t_N = t_B \left(\frac{U_B}{U_N} \right)^{14}$$

Hierbei ist:

t_N = Lebensdauer bei Nennspannung
 t_B = Lebensdauer bei Brennschaltung
 U_N = Nennspannung
 U_B = Brennschaltung

g) Nach einer auf die Nennspannung bezogenen mittleren Brenndauer von 750 h darf die mittlere Lichtausbeute der geprüften Lampen um nicht mehr als 15 % kleiner sein als der für die betreffenden Lampen nach Tabelle II minimal zulässige Anfangswert.

§ 6. Allgemeines über die Prüfungen.

a) Alle Prüfungen, die mit dem Prüfzeichen des SEV für elektrische Glühlampen in Beziehung stehen, werden von den Technischen Prüfanstalten (TP) des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) ausgeführt, die auch das Recht zur Führung dieses Prüfzeichens erteilen.

b) Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Paragraphen dieser Technischen Bedingungen vorgenommen.

§ 7. Umfang der Prüfungen.

A. Annahmeprüfung für die Erteilung des Rechtes zur Führung des Prüfzeichens des SEV.

Für die Annahmeprüfung sind den TP vom Fabrikanten von jeder der in den Technischen Bedingungen vorgesehenen Klassen von je einem der Hochvolt- und einem der Niedervolt-

²⁾ Diese Reservelampen werden nur zu Beginn der Prüfung auf Lebensdauer, auf Leistungsaufnahme und Lichtausbeute kontrolliert; im übrigen werden sie bis zum Abbruch der Prüfung auf Lebensdauer nicht mehr aus dem Brennrahmen herausgenommen. Gehen beim Herausnehmen bzw. Wiedereinsetzen in den Brennrahmen mehr als 3 Lampen defekt, so ist die Prüfung auf mittlere Lebensdauer an einer neuen Serie Lampen zu wiederholen, sofern nach Ausfall dieser Lampen weniger als 10 Lampen zur Beurteilung der Serie verbleiben.

³⁾ Ergibt dieser Wert eine gebrochene Zahl, so wird auf die nächste ganze Zahl abgerundet.

Gruppe angehörenden Typ mindestens 10 Lampen⁴⁾ zur Durchführung der in den Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen einzureichen. Unter diesen Lampen sollen alle bei den betreffenden Typen vorkommenden verschiedenen Ausführungen (siehe Begriffserklärung i) möglichst gleichmässig vertreten sein. Werden von den Typen einer Klasse mehr als 10 Lampen⁴⁾ zur Prüfung eingereicht, so findet die Beurteilung an Hand dieser grösseren Zahl Lampen statt.

B. Periodische Nachprüfungen.

Bei den periodischen Nachprüfungen werden von jeder der in den Technischen Bedingungen vorgesehenen Klassen 10 Lampen⁴⁾ eines von den TP frei gewählten Typs den in diesen Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen unterworfen. Diese Lampen werden von den TP nach Gutdünken den Lagern der Glühlampenfabriken oder ihrer Vertretungen in der Schweiz, der Elektrizitätswerke oder Installationsfirmen entnommen. Die TP wählen die Typen so aus, dass im Laufe der Jahre ein möglichst zuverlässiges Bild über die Durchschnittsqualität des betreffenden Fabrikates entsteht.

§ 8. Beurteilung der Prüfungen.

Das Recht zur Führung des Prüfzeichens des SEV wird nur erteilt, wenn es wird die Weiterführung dieses Zeichens nur gestattet, bzw. bei der Annahmeprüfung, bzw. bei den periodischen Nachprüfungen bei jedem der geprüften Typen

- a) mindestens 95 % der Lampen weniger 1 Lampe den Bestimmungen der §§ 2 und 3 entsprechen;
- b) mindestens 90 % der Lampen weniger 2 Lampen den Bestimmungen des § 4 entsprechen;
- c) die Lampen den Bestimmungen des § 5 entsprechen.

Technische Bedingungen zur Führung des Prüfzeichens des SEV für elektrische Glühlampen zu allgemeinen Beleuchtungszwecken, abgestuft nach *Lichtstrom*, mit einer Nennlebensdauer von 1000 Stunden.

Begriffserklärungen.

- a) *Nennspannung* ist die auf der Lampe angegebene Spannung.
- b) *Nennleistung* ist die auf der Lampe angegebene Leistung.
- c) *Nennlichtstrom* ist der auf der Lampe angegebene Lichtstrom.
- d) *Einheit des Lichtstromes* ist das von der Internationalen Beleuchtungskommission festgesetzte internationale Lumen.
- e) *Lichtausbeute* ist das Verhältnis des von der Lampe ausgestrahlten Lichtstromes zu der von ihr aufgenommenen Leistung, ausgedrückt in Dekalumen pro Watt.
- f) *Mittlere Lichtausbeute* ist der arithmetische Mittelwert der einzelnen Lichtausbeuten der geprüften Lampen.
- g) *Lebensdauer* einer Lampe ist die Zahl der Brennstunden, bis die Lampe defekt wird.
- h) *Mittlere Lebensdauer* ist der arithmetische Mittelwert der einzelnen Lebensdauern der geprüften Lampen.
- i) Lampen gleicher *Klasse* sind unter diese Bedingungen fallende Lampen gleichen Fabrikates und gleichen Nennlichtstromes.
- k) Lampen gleichen *Typs* sind Lampen gleicher Klasse und gleicher Nennspannung.

Lampen gleichen Typs können sich noch in dem Aufbau des Leuchtsystems (z. B. Anordnung des Leuchtdrahtes in Zickzack oder in einer Ebene), in der Form (z. B. Tropfen- oder Kugelform) und in der lichttechnischen Art des Glaskolbens (z. B. Klarglas oder innenmattiert)¹⁾ voneinander unterscheiden. Ferner können die Sockel (Edison, Bajonett) solcher Lampen voneinander verschieden sein.

⁴⁾ plus 3 gemäss Fussnote 2 zu § 5.

¹⁾ Lampen mit Kolben aus Opalglas oder ähnlichem lichtstreuendem Material sind jedoch wie ein selbständiger Typ zu behandeln, da für sie z. T. besondere Bestimmungen gelten.

l) Lampen für Nennspannungen von 110 V bis und mit 145 V werden als *Niedervolt-Lampen*, solche für Nennspannungen von 200 V bis und mit 250 V als *Hochvolt-Lampen* bezeichnet.

§ 1. Geltungsbereich.

Die folgenden Bedingungen gelten für elektrische Glühlampen zu allgemeinen Beleuchtungszwecken mit einer Nennlebensdauer von 1000 h, für die Lichtstromwerte 15, 25, 40, 65, 100, 125, 150 und 200 Dekalumen und für Nennspannungen zwischen 110 V und 145 V, bzw. zwischen 200 V und 250 V. Lampen mit aussenmattiertem, gefärbtem, verspiegelttem oder abnorm geformtem Glaskolben (z. B. Pilz- oder Röhrenlampen), sowie Tageslichtlampen fallen nicht unter diese Bedingungen.

§ 2. Aufbau und allgemeine Beschaffenheit.

a) Die Lampen dürfen in bezug auf Material und Ausführung keine Fehler aufweisen, welche sich im Gebrauch als nachteilig erweisen.

b) Die Dimensionen der Sockel und Glaskolben haben den internationalen Massnormen zu entsprechen, soweit solche bestehen.

§ 3. Aufschriften.

a) Die Lampen müssen folgende Aufschriften, gut lesbar und dauerhaft ausgeführt, tragen:

1. Nennspannung in Volt.
2. Nennlichtstrom in Dekalumen.
3. Nennleistung in Watt.
4. Ursprungszeichen.
5. Prüfzeichen des SEV.

b) Werden für die Bezeichnungen Symbole verwendet, so ist die Spannung mit V, der Lichtstrom mit Dlm und die Leistung mit W zu bezeichnen, oder es ist für die Spannung nur der Zahlenwert anzugeben, wobei dieser vor dem Lichtstrom- und Leistungswert stehen muss und von dem Lichtstromwert durch einen Strich zu trennen ist. Bei symbolischer Bezeichnung ist hinter dem Lichtstromwert stets das Symbol Dlm und hinter dem Leistungswert stets das Symbol W zu setzen.

Erläuterung: Die Bezeichnung kann also z. B. lauten: 220 V 25 Dlm 29 W, oder 220/25 Dlm 29 W.

§ 4. Anfangswerte des Lichtstromes, der Leistung und der Lichtausbeute.

a) Für die Anfangswerte des Lichtstromes, der Leistung und der Lichtausbeute der einzelnen Lampen gilt Tabelle I. Für Lampen mit Kolben aus Opalglas oder ähnlichem lichtstreuendem Material dürfen die in Tabelle I angegebenen Anfangswerte der aufgenommenen Leistung um 10 % erhöht und diejenigen der Lichtausbeute um 10 % ermässigt werden.

b) Der Anfangswert der aufgenommenen Leistung darf nicht um mehr als 6 % plus 0,5 W in positivem Sinne von dem auf der Lampe angegebenen Nennwert abweichen.

c) Die Kontrolle des Lichtstromes, der Leistungsaufnahme und der Lichtausbeute erfolgt bei Nennspannung, nachdem die Lampen vorher ca. 1 h lang bei dieser oder höchstens 105 % dieser Spannung gebrannt haben.

d) Die Messung des Lichtstromes erfolgt in einem integrierenden Photometer.

§ 5. Lebensdauer, mittlere Lichtausbeute nach 750 Brennstunden.

a) Die mittlere Lebensdauer der Lampen muss bei Nennspannung mindestens 1000 h betragen.

b) Der Prüfung auf Lebensdauer werden nur solche Lampen unterworfen, welche den Bestimmungen der §§ 2 bis 4 entsprechen haben.

c) Die Prüfung auf Lebensdauer erfolgt bei einer Nennspannung, die gleich der Nennspannung oder einer um höchstens 5 % erhöhten Spannung ist, mit Wechselstrom von 50 Per./s. Die Prüflinge werden in senkrechter Lage, mit dem Sockel nach oben, in einen erschütterungsfreien Brennrahmen eingesetzt und täglich zweimal während je 15 Minuten von der Stromquelle abgeschaltet. Die während der Brenndauerprobe auftretenden Spannungsschwankungen dürfen nicht mehr als $\pm 1\%$ betragen, und der Mittelwert der Spannungen

Minimal zulässige Anfangswerte des Lichtstromes und der Lichtausbeute und maximal zulässige Anfangswerte der aufgenommenen Leistung.

Tabelle I.

| Nennspannung | | Minimaler Anfangswert des Lichtstromes | Maximaler Anfangswert der aufgenommenen Leistung | Minimaler Anfangswert der Lichtausbeute | Minimaler Mittelwert der Lichtausbeute nach 750 Brennstunden |
|----------------------|----------------|--|--|---|--|
| Normale Nennspannung | Nennlichtstrom | | | | |
| V | Dlm | Dlm | W | Dlm/W | Dlm/W |
| 110 | 15 | 13,8 | 18,0 | 0,84 | 0,71 |
| 125 | | | 18,4 | 0,82 | 0,69 |
| 145 | | | 18,7 | 0,80 | 0,67 |
| 110 | 25 | 23,3 | 26,0 | 0,97 | 0,88 |
| 125 | | | 27,0 | 0,93 | 0,84 |
| 145 | | | 27,3 | 0,88 | 0,80 |
| 110 | 40 | 37,0 | 38,0 | 1,07 | 0,96 |
| 125 | | | 38,5 | 1,04 | 0,94 |
| 145 | | | 39,0 | 1,00 | 0,92 |
| 110 | 65 | 61,0 | 55,0 | 1,17 | 1,05 |
| 125 | | | 55,5 | 1,14 | 1,03 |
| 145 | | | 56,6 | 1,11 | 1,01 |
| 110 | 100 | 93,0 | 77,0 | 1,30 | 1,17 |
| 125 | | | 77,5 | 1,28 | 1,15 |
| 145 | | | 78,5 | 1,26 | 1,13 |
| 110 | 125 | 117,0 | 91,0 | 1,36 | 1,22 |
| 125 | | | 92,0 | 1,34 | 1,21 |
| 145 | | | 93,0 | 1,32 | 1,20 |
| 110 | 150 | 140,0 | 105 | 1,41 | 1,27 |
| 125 | | | 106 | 1,39 | 1,25 |
| 145 | | | 108 | 1,37 | 1,23 |
| 110 | 200 | 186,0 | 136 | 1,46 | 1,31 |
| 125 | | | 138 | 1,43 | 1,28 |
| 145 | | | 140 | 1,40 | 1,25 |
| 200 | 15 | 13,8 | 20,3 | 0,76 | 0,65 |
| 220 | | | 20,6 | 0,75 | 0,63 |
| 250 | | | 21,2 | 0,73 | 0,61 |
| 200 | 25 | 23,3 | 28,7 | 0,85 | 0,77 |
| 220 | | | 29,0 | 0,83 | 0,75 |
| 250 | | | 29,5 | 0,81 | 0,73 |
| 200 | 40 | 37,0 | 41,4 | 0,96 (0,87) ²⁾ | 0,86 (0,77) ²⁾ |
| 220 | | | 42,0 | 0,95 (0,86) ²⁾ | 0,85 (0,76) ²⁾ |
| 250 | | | 42,5 | 0,93 (0,84) ²⁾ | 0,84 (0,75) ²⁾ |
| 200 | 65 | 61,0 | 60,9 | 1,05 | 0,95 |
| 220 | | | 62,0 | 1,03 | 0,93 |
| 250 | | | 63,0 | 1,01 | 0,91 |
| 200 | 100 | 93,0 | 82,5 | 1,16 | 1,04 |
| 220 | | | 83,5 | 1,14 | 1,03 |
| 250 | | | 84,5 | 1,12 | 1,01 |
| 200 | 125 | 117,0 | 102,0 | 1,22 | 1,09 |
| 220 | | | 103,0 | 1,20 | 1,08 |
| 250 | | | 104,0 | 1,19 | 1,07 |
| 200 | 150 | 140,0 | 116,0 | 1,28 | 1,14 |
| 220 | | | 118,0 | 1,26 | 1,13 |
| 250 | | | 120,0 | 1,24 | 1,11 |
| 200 | 200 | 186,0 | 146,5 | 1,36 | 1,21 |
| 220 | | | 148,0 | 1,34 | 1,20 |
| 250 | | | 150,0 | 1,32 | 1,18 |

¹⁾ Für Lampen mit Nennspannungen, die zwischen den in der Tabelle I aufgeführten liegen, werden die zulässigen Grenzwerte gemäss den letzten drei Kolonnen dieser Tabelle durch Interpolation ermittelt.

²⁾ Bis auf weiteres gelten für Lampen mit einfach gewendeltem Leuchtdraht die in Klammer angegebenen Werte.

darf nicht mehr als $\pm 0,5\%$ von der jeweils gewählten Brennschaltung abweichen.

d) Wenn bei der Prüfung auf Lebensdauer alle Lampen bei Nennspannung 1000 Brennstunden erreichen, wird die Prüfung nach 1000 h abgebrochen; wenn einzelne Lampen im Brennschalt vor 1000 h defekt gehen, wird sie längstens bis 1250 Brennstunden fortgesetzt. Der Prüfung werden ausser der minimal erforderlichen Zahl Lampen (siehe § 7) drei

Reservelampen²⁾ unterworfen. Diese dienen als Ersatz von Lampen, welche beim Herausnehmen zwecks Messung, bzw. beim Wiedereinsetzen in den Brennschalt allenfalls defekt werden, da die auf diese Weise defekt gewordenen Lampen nicht zur Ermittlung der mittleren Lebensdauer zu benutzen sind. Werden weniger als 100 Lampen eines Typs der Prüfung auf Lebensdauer unterworfen, so sind bezüglich der geforderten mittleren Lebensdauer die in Tabelle II angegebenen Abweichungen zulässig.

e) Von den der Prüfung auf Lebensdauer bei Nennspannung unterworfenen Lampen dürfen höchstens $\left(\frac{n}{10} + 2\right)$ Lampen³⁾ eine Lebensdauer von weniger als 700 h aufweisen, wenn n die Zahl der untersuchten Lampen ist.

f) Wird zwecks Verkürzung der Prüfdauer und Ersparnis an Energiekosten die Prüfung auf Lebensdauer mit einer über der Nennspannung liegenden Brennschaltung durchgeführt, so wird die hierbei festgestellte Lebensdauer nach folgender Formel auf die Lebensdauer bei Nennspannung umgerechnet-

$$t_N = t_B \left(\frac{U_B}{U_N} \right)^{14}$$

Hierbei ist-

t_N = Lebensdauer bei Nennspannung
 t_B = Lebensdauer bei Brennschaltung
 U_N = Nennspannung
 U_B = Brennschaltung

g) Nach einer auf die Nennspannung bezogenen mittleren Brenndauer von 750 h darf die mittlere Lichtausbeute der geprüften Lampen nicht kleiner sein als der in der letzten Kolonne von Tabelle I angegebene minimale Mittelwert nach 750 Brennstunden.

Zulässige Abweichung in der mittleren Lebensdauer.

Tabelle II.

| Anzahl Lampen, welche der Prüfung auf Lebensdauer unterworfen werden (exklusive die in Fussnote 2 erwähnten 3 Reservelampen) | Zulässige prozentuale Abweichungen in negativem Sinne von der vorgeschriebenen mittleren Lebensdauer % |
|--|--|
| 10 bis 11 | 18 |
| 12 bis 13 | 16 |
| 14 bis 16 | 14 |
| 17 bis 19 | 12 |
| 20 bis 29 | 10 |
| 30 bis 39 | 8 |
| 40 bis 49 | 6 |
| 50 bis 74 | 4 |
| 75 bis 99 | 2 |

§ 6. Allgemeines über die Prüfungen.

a) Alle Prüfungen, die mit dem Prüfzeichen des SEV für elektrische Glühlampen in Beziehung stehen, werden von den Technischen Prüfanstalten (TP) des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) ausgeführt, die auch das Recht zur Führung dieses Prüfzeichens erteilen.

b) Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Paragraphen dieser Technischen Bedingungen vorgenommen.

§ 7. Umfang der Prüfungen.

A. Annahmeprüfung für die Erteilung des Rechtes zur Führung des Prüfzeichens des SEV.

Für die Annahmeprüfung sind den TP vom Fabrikanten von jeder der in den Technischen Bedingungen vorgesehene Klassen von je einem der Hochvolt- und einem der Niedervolt-Gruppe angehörenden Typ mindestens 10 Lampen⁴⁾ zur

²⁾ Diese Reservelampen werden nur zu Beginn der Prüfung auf Lebensdauer auf Leistungsaufnahme und Lichtausbeute kontrolliert; im übrigen werden sie bis zum Abbruch der Prüfung auf Lebensdauer nicht mehr aus dem Brennschalt herausgenommen. Gehen beim Herausnehmen bzw. Wiedereinsetzen in den Brennschalt mehr als 3 Lampen defekt, so ist die Prüfung auf mittlere Lebensdauer an einer neuen Serie Lampen zu wiederholen, sofern nach Ausfall dieser Lampen weniger als 10 Lampen zur Beurteilung der Serie verbleiben.

³⁾ Ergibt dieser Wert eine gebrochene Zahl, so wird auf die nächste ganze Zahl abgerundet.

Durchführung der in den Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen einzureichen. Unter diesen Lampen sollen alle bei den betreffenden Typen vorkommenden verschiedenen Ausführungen (siehe Begriffserklärung *k*) möglichst gleichmässig vertreten sein. Werden von den Typen einer Klasse mehr als 10 Lampen⁴⁾ zur Prüfung eingereicht, so findet die Beurteilung an Hand dieser grösseren Zahl Lampen statt.

B. Periodische Nachprüfungen.

Bei den periodischen Nachprüfungen werden von jeder der in den Technischen Bedingungen vorgesehenen Klassen 10 Lampen⁴⁾ eines von den TP frei gewählten Typs den in diesen Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen unterworfen. Diese Lampen werden von den TP nach Gutdünken den Lagern der Glühlampenfabriken oder ihrer Vertretungen in der Schweiz, der Elektrizitätswerke oder Installationsfirmen entnommen. Die TP wählen die Typen so aus, dass im Laufe der Jahre ein möglichst zuverlässiges Bild über die Durchschnittsqualität des betreffenden Fabrikates entsteht.

§ 8. Beurteilung der Prüfungen.

Das Recht zur Führung des Prüfzeichens des SEV wird nur erteilt, bzw. es wird die Weiterführung dieses Zeichens nur gestattet, wenn bei der Annahmeprüfung, bzw. bei den periodischen Nachprüfungen bei jedem der geprüften Typen

- a) mindestens 95 % der Lampen weniger 1 Lampe den Bestimmungen der §§ 2 und 3 entsprechen;
- b) mindestens 90 % der Lampen weniger 2 Lampen den Bestimmungen des § 4 entsprechen;
- c) die Lampen den Bestimmungen des § 5 entsprechen.

Technische Bedingungen zur Führung des Prüfzeichens des SEV für elektrische Glühlampen zur Strassenbeleuchtung,

abgestuft nach *Lichtstrom*,
mit einer *Nennlebensdauer* von 2500 Stunden.

Begriffserklärungen.

- a) *Nennspannung* ist die auf der Lampe angegebene Spannung.
 - b) *Nennleistung* ist die auf der Lampe angegebene Leistung.
 - c) *Nennlichtstrom* ist der auf der Lampe angegebene Lichtstrom.
 - d) *Einheit des Lichtstromes* ist das von der Internationalen Beleuchtungskommission festgesetzte internationale Lumen.
 - e) *Lichtausbeute* ist das Verhältnis des von der Lampe ausgestrahlten Lichtstromes zu der von ihr aufgenommenen Leistung, ausgedrückt in Dekalumen pro Watt.
 - f) *Mittlere Lichtausbeute* ist der arithmetische Mittelwert der einzelnen Lichtausbeuten der geprüften Lampen.
 - g) *Lebensdauer* einer Lampe ist die Zahl der Brennstunden, bis die Lampe defekt wird.
 - h) *Mittlere Lebensdauer* ist der arithmetische Mittelwert der einzelnen Lebensdauern der geprüften Lampen.
 - i) Lampen gleicher Klasse sind unter diese Bedingungen fallende Lampen gleichen Fabrikates und gleichen Nennlichtstromes.
 - k) Lampen gleichen Typs sind Lampen gleicher Klasse und gleicher Nennspannung.
- Lampen gleichen Typs können sich noch in dem Aufbau des Leuchtsystems (z. B. Anordnung des Leuchtdrahtes in Zickzack oder in einer Ebene), in der Form (z. B. Tropfen- oder Kugelform) und in der lichttechnischen Art des Glaskolbens (z. B. Klarglas oder innenmattiert)¹⁾ voneinander unterscheiden. Ferner können die Sockel (Edison, Bajonett) solcher Lampen voneinander verschieden sein.
- l) Lampen für die Nennspannungen 127 V und 145 V werden als *Niedervoltlampen*, solche für 220 V als *Hochvoltlampen* bezeichnet.

⁴⁾ plus 3 gemäss Fussnote 2 zu § 5.

¹⁾ Lampen mit Kolben aus Opalglas oder ähnlichem lichtstreuendem Material sind jedoch wie ein selbständiger Typ zu behandeln, da für sie z. T. besondere Bestimmungen gelten.

§ 1. Geltungsbereich.

Die folgenden Bedingungen gelten für elektrische Glühlampen zur Strassenbeleuchtung mit einer Nennlebensdauer von 2500 h, für die Lichtstromwerte 100, 150 und 200 Dekalumen und für die Nennspannungen 127 V, 145 V und 220 V. Lampen mit aussenmattiertem, gefärbtem, verspiegeltem oder abnorm geformtem Glaskolben (z. B. Pilz- oder Röhrenlampen) sowie Tageslichtlampen fallen nicht unter diese Bedingungen.

§ 2. Aufbau und allgemeine Beschaffenheit.

- a) Die Lampen dürfen in bezug auf Material und Ausführung keine Fehler aufweisen, welche sich im Gebrauch als nachteilig erweisen.
- b) Die Dimensionen der Sockel und Glaskolben haben den internationalen Massnormen zu entsprechen, soweit solche bestehen.

§ 3. Aufschriften.

- a) Die Lampen müssen folgende Aufschriften, gut lesbar und dauerhaft ausgeführt, tragen:
 1. Nennspannung in Volt.
 2. Nennlichtstrom in Dekalumen.
 3. Nennleistung in Watt.
 4. Ursprungszeichen.
 5. Prüfzeichen des SEV.
 6. Den Buchstaben «S».

b) Werden für die Bezeichnungen Symbole verwendet, so ist die Spannung mit V, der Lichtstrom mit Dlm und die Leistung mit W zu bezeichnen, oder es ist für die Spannung nur der Zahlenwert anzugeben, wobei dieser vor dem Lichtstrom- und Leistungswert stehen muss und von dem Lichtstromwert durch einen Strich zu trennen ist. Bei symbolischer Bezeichnung ist hinter dem Lichtstromwert stets das Symbol Dlm und hinter dem Leistungswert stets das Symbol W zu setzen.

Erläuterung: Die Bezeichnung kann also z. B. lauten: S 220 V 100 Dlm 97 W, oder: S 220/100 Dlm 97 W.

§ 4. Anfangswerte des Lichtstromes, der Leistung und der Lichtausbeute.

- a) Für die Anfangswerte des Lichtstromes, der Leistung und der Lichtausbeute der einzelnen Lampen gilt Tabelle I.

Minimal zulässige Anfangswerte des Lichtstromes und der Lichtausbeute und maximal zulässige Anfangswerte der aufgenommenen Leistung.

Tabelle I.

| Nennspannungen | | Nennlichtstrom | | | |
|------------------------|----------------|--|--|---|---|
| Normale Nennspannungen | Nennlichtstrom | Minimaler Anfangswert des Lichtstromes | Maximaler Anfangswert der aufgenommenen Leistung | Minimaler Anfangswert der Lichtausbeute | Minimaler Mittelwert der Lichtausbeute nach 1875 Brennstunden |
| V | Dlm | Dlm | W | Dlm/W | Dlm/W |
| 127 | 100 | 93 | 90 | 1,09 | 0,98 |
| 145 | | | 91 | 1,07 | 0,96 |
| 220 | | | 97 | 1,00 | 0,90 |
| 127 | 150 | 140 | 121 | 1,19 | 1,07 |
| 145 | | | 122 | 1,17 | 1,05 |
| 220 | | | 139 | 1,10 | 0,99 |
| 127 | 200 | 186 | 161 | 1,23 | 1,10 |
| 145 | | | 163 | 1,21 | 1,08 |
| 220 | | | 172 | 1,14 | 1,02 |

Für Lampen mit Kolben aus Opalglas oder ähnlichem lichtstreuendem Material dürfen die in Tabelle I angegebenen Anfangswerte der aufgenommenen Leistung um 10 % erhöht und diejenigen der Lichtausbeute um 10 % ermässigt werden.

b) Der Anfangswert der aufgenommenen Leistung darf nicht um mehr als 6 % plus 0,5 W in positivem Sinne von dem auf der Lampe angegebenen Nennwert abweichen.

c) Die Kontrolle des Lichtstromes, der Leistungsaufnahme und der Lichtausbeute erfolgt bei Nennspannung, nachdem die Lampen vorher ca. 1 h lang bei dieser oder höchstens 106,8 % dieser Spannung gebrannt haben.

d) Die Messung des Lichtstromes erfolgt in einem integrierenden Photometer.

§ 5. Lebensdauer, mittlere Lichtausbeute nach 1875 Brennstunden.

a) Die mittlere Lebensdauer der Lampen muss bei Nennspannung mindestens 2500 h betragen.

b) Der Prüfung auf Lebensdauer werden nur solche Lampen unterworfen, welche den Bestimmungen der §§ 2 bis 4 entsprochen haben.

c) Die Prüfung auf Lebensdauer erfolgt bei einer Brennschaltung, die gleich der Nennspannung oder einer um höchstens 6,8 % erhöhten Spannung ist, mit Wechselstrom von 50 Per./s. Die Prüflinge werden in senkrechter Lage, mit dem Sockel nach oben, in einen erschütterungsfreien Brennrahmen eingesetzt und täglich zweimal während je 15 Minuten von der Stromquelle abgeschaltet. Die während der Brenndauer auftretenden Spannungsschwankungen dürfen nicht mehr als $\pm 1\%$ betragen, und der Mittelwert der Spannungen darf nicht mehr als $\pm 0,5\%$ von der jeweils gewählten Brennschaltung abweichen.

d) Wenn bei der Prüfung auf Lebensdauer alle Lampen bei Nennspannung 2500 h Brennstunden erreichen, wird die Prüfung nach 2500 h abgebrochen; wenn einzelne Lampen im Brennrahmen vor 2500 h defekt gehen, wird sie längstens bis 3100 Brennstunden fortgesetzt. Der Prüfung werden ausser der minimal erforderlichen Zahl Lampen (siehe § 7) drei Reservelampen²⁾ unterworfen. Diese dienen als Ersatz von Lampen, welche beim Herausnehmen zwecks Messung, bzw. beim Wiedereinsetzen in den Brennrahmen allenfalls defekt werden, da die auf diese Weise defekt gewordenen Lampen nicht zur Ermittlung der mittleren Lebensdauer zu benutzen sind. Werden weniger als 100 Lampen eines Typs der Prüfung auf Lebensdauer unterworfen, so sind bezüglich der geforderten mittleren Lebensdauer die in Tabelle II angegebenen Abweichungen zulässig.

Zulässige Abweichung in der mittleren Lebensdauer.

Tabelle II.

| Anzahl Lampen, welche der Prüfung auf Lebensdauer unterworfen werden (exklusive die in Fussnote 2 erwähnten 3 Reservelampen) | Zulässige prozentuale Abweichungen in negativem Sinne von der vorgeschriebenen mittleren Lebensdauer % |
|--|--|
| 10 bis 11 | 18 |
| 12 bis 13 | 16 |
| 14 bis 16 | 14 |
| 17 bis 19 | 12 |
| 20 bis 29 | 10 |
| 30 bis 39 | 8 |
| 40 bis 49 | 6 |
| 50 bis 74 | 4 |
| 75 bis 99 | 2 |

e) Von den der Prüfung auf Lebensdauer bei Nennspannung unterworfenen Lampen dürfen höchstens $\left(\frac{n}{10} + 2\right)$ Lampen³⁾ eine Lebensdauer von weniger als 1750 h aufweisen, wenn n die Zahl der untersuchten Lampen ist.

f) Wird zwecks Verkürzung der Prüfdauer und Ersparnis an Energiekosten die Prüfung auf Lebensdauer mit einer über der Nennspannung liegenden Brennschaltung durchgeführt, so wird die hierbei festgestellte Lebensdauer nach folgender Formel auf die Lebensdauer bei Nennspannung umgerechnet:

$$t_N = t_B \left(\frac{U_B}{U_N} \right)^{14}$$

²⁾ Diese Reservelampen werden nur zu Beginn der Prüfung auf Lebensdauer, auf Leistungsaufnahme und Lichtausbeute kontrolliert; im übrigen werden sie bis zum Abbruch der Prüfung auf Lebensdauer nicht mehr aus dem Brennrahmen herausgenommen. Gehen beim Herausnehmen bzw. Wiedereinsetzen in den Brennrahmen mehr als 3 Lampen defekt, so ist die Prüfung auf mittlere Lebensdauer an einer neuen Serie Lampen zu wiederholen, sofern nach Ausfall dieser Lampen weniger als 10 Lampen zur Beurteilung der Serie verbleiben.

³⁾ Ergibt dieser Wert eine gebrochene Zahl, so wird auf die nächste ganze Zahl abgerundet.

Hierbei ist:

$$\begin{aligned} t_N &= \text{Lebensdauer bei Nennspannung} \\ t_B &= \text{Lebensdauer bei Brennschaltung} \\ U_N &= \text{Nennspannung} \\ U_B &= \text{Brennschaltung} \end{aligned}$$

g) Nach einer auf die Nennspannung bezogenen mittleren Brenndauer von 1875 h darf die mittlere Lichtausbeute der geprüften Lampen nicht kleiner sein als der in der letzten Kolonne von Tabelle I angegebene minimale Mittelwert nach 1875 Brennstunden.

§ 6. Allgemeines über die Prüfungen.

a) Alle Prüfungen, die mit dem Prüfzeichen des SEV für elektrische Glühlampen in Beziehung stehen, werden von den Technischen Prüfanstalten (TP) des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) ausgeführt, die auch das Recht zur Führung dieses Prüfzeichens erteilen.

b) Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Paragraphen dieser Technischen Bedingungen vorgenommen.

§ 7. Umfang der Prüfungen.

A. Annahmeprüfung für die Erteilung des Rechtes zur Führung des Prüfzeichens des SEV.

Für die Annahmeprüfung sind den TP vom Fabrikanten von jeder der in den Technischen Bedingungen vorgesehenen Klassen von dem der Hochvolt- und einem der Niedervolt-Gruppe angehörenden Typ mindestens 10 Lampen⁴⁾ zur Durchführung der in den Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen einzureichen. Unter diesen Lampen sollen alle bei den betreffenden Typen vorkommenden verschiedenen Ausführungen (siehe Begriffserklärung k) möglichst gleichmässig vertreten sein. Werden von den Typen einer Klasse mehr als 10 Lampen⁴⁾ zur Prüfung eingereicht, so findet die Beurteilung an Hand dieser grösseren Zahl Lampen statt.

B. Periodische Nachprüfungen.

Bei den periodischen Nachprüfungen werden von jeder der in den Technischen Bedingungen vorgesehenen Klassen 10 Lampen⁴⁾ eines von den TP frei gewählten Typs den in diesen Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen unterworfen. Diese Lampen werden von den TP nach Gutdünken den Lagern der Glühlampenfabriken oder ihrer Vertretungen in der Schweiz, der Elektrizitätswerke oder Installationsfirmen entnommen. Die TP wählen die Typen so aus, dass im Laufe der Jahre ein möglichst zuverlässiges Bild über die Durchschnittsqualität des betreffenden Fabrikates entsteht.

§ 8. Beurteilung der Prüfungen.

Das Recht zur Führung des Prüfzeichens des SEV wird nur erteilt, bzw. es wird die Weiterführung dieses Zeichens nur gestattet, wenn bei der Annahmeprüfung, bzw. bei den periodischen Nachprüfungen bei jedem der geprüften Typen

- a) mindestens 95 % der Lampen weniger 1 Lampe den Bestimmungen der §§ 2 und 3 entsprechen;
- b) mindestens 90 % der Lampen weniger 2 Lampen den Bestimmungen des § 4 entsprechen;
- c) die Lampen den Bestimmungen des § 5 entsprechen.

Genehmigung und Inkraftsetzung.

Diese drei «Technischen Bedingungen» wurden von der Normalienkommission des SEV und VSE in Verbindung mit Vertretern der syndizierten und nicht syndizierten Glühlampenfabriken aufgestellt und von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 20. September 1935 genehmigt und auf 1. Oktober 1935 in Kraft gesetzt. Sie ersetzen die früheren «Technische Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen für Allgemeinbeleuchtung an die Mitglieder des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke und des Verbandes Schweiz. Elektroinstallations-Firmen» vom 1. Juli 1930¹⁾.

⁴⁾ plus 3 gemäss Fussnote 2 zu § 5.

¹⁾ Siehe Bull. SEV 1930, Nr. 15, S. 529.