

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 41 (1950)  
**Heft:** 9  
  
**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:** 16.01.2026

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

des fabricants, des milieux médicaux, des compagnies d'assurance, etc.... Tous les renseignements qui nous sont parvenus jusqu'à présent concordent parfaitement avec les conclusions de la note officielle jointe.

Le Comité National Belge de l'Eclairage se fait un devoir de poursuivre néanmoins son enquête dont les résultats intégraux pourront vraisemblablement être rassemblés d'ici quelques semaines. Nous vous les communiquerons volontiers si tel est votre souhait.

Espérant que le communiqué officiel, ainsi que le nôtre que nous joignons modestement au précédent, seront susceptibles de tranquilliser vos administrés sur un danger qui s'est révélé n'être pratiquement qu'imaginaire, nous vous prions de croire, Monsieur le Bourgmestre, à l'expression de nos sentiments bien dévoués.

#### Les tubes fluorescents

*Le Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale et le Ministère de la Santé publique et de la Famille* communiquent:

Diverses publications et certaines initiatives particulières ont créé dans le public un véritable affolement au sujet des dangers d'intoxication que présenterait l'utilisation des tubes fluorescents pour l'éclairage.

Les autorités responsables sont en mesure d'affirmer que ces dangers ont été très exagérés et que, même, il se confirme de plus en plus, à la lumière d'une expérience déjà longue, qu'ils sont pratiquement inexistantes.

Rien n'autorise notamment à dire que les coupures par morceau de tubes comportent une gravité spéciale, c'est-à-dire différente de celle des autres coupures.

Les dangers dont on accuse les tubes fluorescents sont fondés sur la toxicité du beryllium ainsi que des composés de ce métal dont l'un entre dans la composition de l'enduit

blanchâtre qui recouvre la paroi intérieure des tubes et qui donne à ceux-ci leur pouvoir fluorescent.

Or, malgré la fabrication en série de ces tubes, la généralisation rapide de leur emploi et, par conséquent, le nombre considérable de ces appareils déjà en usage depuis plusieurs années, les autorités compétentes n'ont encore eu connaissance d'aucun cas avéré d'intoxication par le beryllium qui se serait produit dans notre pays, soit dans les entreprises où l'on fabrique les tubes précités, soit parmi le public qui les utilise.

En raison de ce fait et de constatation tout aussi négatives enregistrées à ce sujet dans d'autres pays (où cependant le nombre de tubes fluorescents fabriqués ou utilisés est encore plus grand qu'en Belgique), les autorités responsables estiment absolument injustifiées les vives appréhensions créées dans le public à propos de ces tubes.

En présence des débris de tubes, il n'est pas d'autres précautions à prendre que de se conformer aux règles habituelles de prudence et de propreté nécessaires à l'égard de tout objet quelconque souillé, infecté ou susceptible de blesser. Il suffira de veiller à ne pas se couper en les manipulant et de se laver convenablement les mains sitôt après. Si, malgré ces précautions, l'on se coupe, les blessures ne devront pas être soignées autrement que toutes les autres plaies. Elles seront, sans retard, lavées à l'eau bouillie ou très propre. Toutefois, étant donné qu'elles peuvent assez souvent contenir des parcelles de verre, il est recommandé de les faire examiner dans chaque cas et au plus tôt par un médecin.

Enfin, le public est informé de ce que l'emploi des composés de beryllium dans la fabrication des tubes fluorescents pour l'éclairage sera bientôt complètement abandonné, au profit de substances d'intérêt technique plus élevé et dépourvues en tout cas de la toxicité attribuée aux produits précités.

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Methode zur Erzeugung der Hochspannung für Elektronenstrahlröhren in Fernseh-Empfängern

621.397.62

[Nach Wright u. Clark: TV- Receivers in Mass-Production. Electronics Bd. 20(1947), Nr. 6, S. 86...91 und I. G. Maloff: Pulsed Rectifiers for TV- Receivers. Electronics Bd. 20(1947), Nr. 8, S. 110...111.]

Bisher bediente man sich zweier Methoden, um die zur Speisung der Elektronenstrahlröhren nötige hohe Gleichspannung von 5...30 kV zu erzeugen. Einerseits benützte man die klassische Anordnung eines Netztransformators mit Hochspannungs-Sekundärwicklung in Verbindung mit einer passenden Gleichrichterröhre und nachfolgender Siebkette. Anderseits wurde ein Hochfrequenz-Oszillator mit einem Hochspannungs-Teslatransformator herangezogen und die hochgespannte Hochfrequenz gleichgerichtet<sup>1)</sup>. Beide Anordnungen scheinen nun, soweit dies die Verwendung in Fernseh-Empfängern betrifft, durch eine neue Methode verdrängt zu werden, welche im Folgenden beschrieben sei. Da die Schaltung eng mit dem Verstärker für die Horizontalablenkung (Kippfrequenz) zusammenhängt, muss dieser Teil gleichzeitig besprochen werden.

In Fig. 1 ist das Schaltbild des Verstärkerteils für die Horizontalablenkung eines Fernsehempfängers dargestellt. Das Gitter einer Tetrode Typ 6BG6-G (verstärkte Bauart der bekannten Röhre 807) wird durch die Sägezahnspannung einer Entladeröhre gesteuert. Im Anodenkreis liegt ein Spezial-Ausgangstransformator, dessen Primärwicklung somit die Anodenstromstöße der Röhre 6BG6-G führt. Sekundärseitig ist einerseits eine Wicklung vorgesehen, welche den Strom für die zur horizontalen Strahlablenkung dienende Ablenkspule liefert (dessen Kurvenverlauf durch verschiedene Korrekturglieder und eine «Dämpfer»-Diode in die gewünschte Form gebracht wird). Anderseits ist eine Heizwicklung vorgesehen, welche die Glühkathode einer Einweg-Hochvakuum-Ventilröhre Typ 8016 speist.

Dadurch, dass der Ablenksverstärker am Ende jeder Zeile unterbrochen wird (Strahlrücklauf), erfährt der Stromfluss in der Primärwicklung des Transformators plötzliche Änderungen. Es liegen somit ähnliche Verhältnisse vor, wie beim

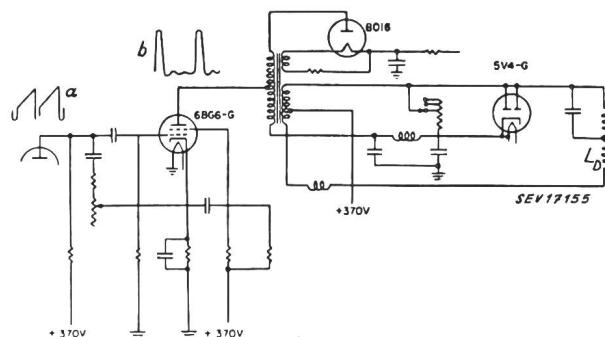


Fig. 1  
Verstärker für die Horizontalablenkung

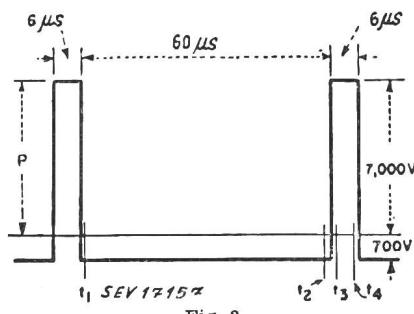
Die Endstufe dieses Verstärkers speist die horizontale Ablenkspule der Fernseh-Elektronenstrahlröhre. Der Strahlrücklauf-Impuls wird zur Erzeugung einer Spannungsspitze benutzt, welche, gleichgerichtet und geglättet, die Hochspannung für die Beschleunigungselektroden liefert.

a Sägezahnspannungen der Entladeröhre; b Wellenform des Ausgangsimpulses; Ld horizontale Ablenkspule

Funkeninduktor, dessen Primärstrom durch einen Unterbrecher, z. B. einen Wagnerschen Hammer plötzlich unterbrochen wird. Die grosse und rasche Stromänderung, die in sehr kurzer Zeit erfolgt (grosses  $di/dt$ ) lässt das Magnetfeld jäh zusammenbrechen, wodurch eine hohe «Extraspannung» an der Primärwicklung auftritt, im vorliegenden Fall in der Größenordnung von 7000 V (Fig. 2). Der Stromunterbruch ist hier viel einschneidender, da bei der Hochvakuum-Röhre im Gegensatz zum Kontaktunterbrecher kein Unterbrechungsfunktion auftritt kann. Die Primärwicklung kann daher ohne Bedenken «hochspannig» gewählt werden. Die Konstruktion

<sup>1)</sup> siehe Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 1, S. 17...19.

der Röhre 6BG6-G wurde anderseits so ausgebildet, dass sie die Spannungsspitzen aushält. In einer zweiten, mit der Primärspule in Reihe geschalteten Spule etwa gleich grosser Windungszahl wird eine ähnlich hohe Spannung induziert, so



## Fig. 2

### Wellenform des Strahlrücklauf-Impulses

Idealisierte Form des Spannungsimpulses, wie er von der in Fig. 1 skizzierten Anordnung an die Gleichrichterröhre 8016 geliefert wird

dass an den Enden der gesamten primärseitigen Wicklung (Autotransformator-Anordnung) etwa 9 kV auftreten.

Die Hochvakuumdiode Typ 8016 vollzieht die Gleichrichtung dieser Spannungsimpulse, welche eine gegen Masse ge-

tere Kapazität werden nun die Hochspannungselektroden der Elektronenstrahlröhre gespeist.

Für Projektions-Elektronenstrahlröhren, die bekanntlich gegen 30 kV für die Nachbeschleunigungselektroden erfordern, wird eine ähnliche Anordnung benutzt; diese bewirkt eine Spannungsvervielfachung (hier Verdreifachung). In Fig. 3 ist diese Schaltung wiedergegeben. Es werden zwei parallel geschaltete Röhren des Typs 6BG6-G benutzt, um die zur Horizontalablenkung der Projektionsröhren erforderlichen hohen Ablenkspulenströme zu erreichen. Der Hochspannungsteil ist, was den Transformator betrifft, dem vorgängig beschriebenen gleich, nur weist er drei Heizwicklungen für die Ventile auf. Die Spannungsverdreifachung wird folgendermassen erreicht: Durchfliesst ein Impuls die erste Gleichrichterröhre (links in Fig. 3), so wird die Kapazität  $C_3$  auf das Potential der Scheitelspannung aufgeladen. Derselbe Impuls durchfliesst auch die Kapazität  $C_1$  und gelangt so zum zweiten Gleichrichterrohr, wodurch dem zwischen die beiden Kathoden eingefügten Kondensator eine Ladung erteilt und damit die Kathode der zweiten Röhre auf die doppelte Gleichspannung gehoben wird. Derselbe Vorgang wiederholt sich bei der dritten Röhre, so dass insgesamt  $3 \times 9500 =$  rund 28 000 V zwischen der Kathode der dritten Röhre und Masse herrschen, wo der Filter angeschlossen ist.

Es wird angegeben, dass bei  $50 \mu\text{A}$  Belastung ein Spannungsabfall von etwa 10% gegenüber der Leerlaufspannung auftritt, woraus sich ein innerer Widerstand der Stromquelle von ca.  $60 \cdot 10^6 \Omega$  errechnen lässt.

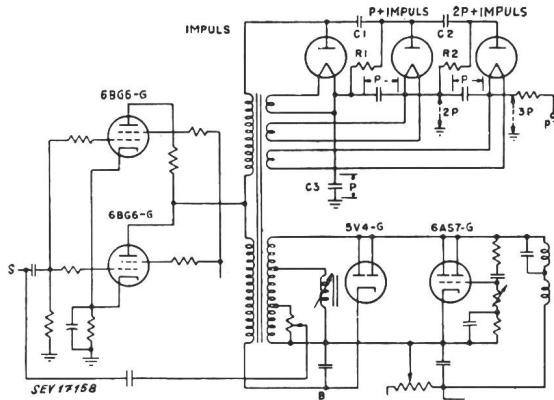
Die an den Schaltelementen eines nach Fig. 4 aufgebauten Spannungverdopplers liegenden maximalen Spannungen während des Arbeits-Zyklus

Tabelle I

Die Polaritäten der Spannungen an den Kapazitäten sind aus Fig. 4 ersichtlich. Kurvenform (und Zeiten  $t_1 \dots t_4$ ) siehe Fig. 2.

Sekundär- wickelung des Impuls- Transforma- tors	Erste	Zweite	Erste	Zweite	Dritte	Spannung am Widerstand	Ausgangs- Spannung am Verbraucher- Widerstand	
	Gleichrichter-Röhre		Kapazität					
	$L_P$	$A_1$	$A_2$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$R_1$	$R_L$
Anfang des Impulses ( $t_1$ ) .	— 700	— 7700	— 7700	+ 7000	+ 7000	+ 7000	— 700	+ 14 000
Ende des Impulses ( $t_2$ ) . .	0	— 6930	— 6860	+ 6930	< 7000	+ 7070	— 560	+ 13 930
Anfang des Rücklaufs ( $t_3$ ) .	+ 7000	+ 70	+ 70	+ 6930	< 7000	+ 7070	+ 7070	+ 13 930
Ende des Rücklaufs ( $t_4$ ) .	0	— 7000	— 7000	+ 7000	+ 7000	+ 7000	0	+ 14 000

schaltete Kapazität auf den Scheitelwert aufladen. Über einen nachfolgenden Glättungswiderstand und eventuell eine wei-



### Fig. 3

Schaltung ähnlich Fig. 1 mit zwei parallel angeordneten Tetroden, welche grössere Kippströme für Projektionsröhren liefert. Ein Spannungsverdreifacher erzeugt eine Gleichspannung von ca. 30 kV.

*S* Anschluss für die Sägezahnimpulse; *B* Anschlusspunkt der Anodenspannung; *PT* Anschlusspunkt der Kathodenstrahlröhre; *P* einfache Spannung; *R*<sub>1</sub>, *R*<sub>2</sub>, *C*<sub>1</sub>, *C*<sub>2</sub>, *C*<sub>3</sub> Widerstände bzw. Kondensatoren der Spannungsverstärkerstufen

Wenn man sich mit der Spannungsvervielfacher-Schaltung näher beschäftigt, so fällt auf, dass an keinem Bauteil Potentiale auftreten, die wesentlich höher sind, als jene der einzelnen Stufen; bei einem Verdoppler tritt somit nirgends eine höhere Spannung auf, als die Hälfte der Ausgangs-Gleichspannung. Dies bedeutet bei der Dimensionierung der

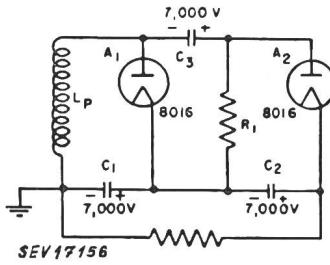


Fig. 4  
Spannungsverdopplerschaltung

**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>** 0,0005- $\mu$ F-Kondensatoren; **R<sub>1</sub>** Anodenwiderstand von 1 M $\Omega$

Bauteile mancherlei Vorteile. Einige Angaben über einen Spannungsverdoppler für 14 kV sind aus Fig. 4 ersichtlich. Nimmt man die für die Fernsehgeräte in USA genormten Daten als Grundlage, so erstreckt sich der Spannungsimpuls, der durch den Transformator geliefert wird, auf rund 6  $\mu$ s.

Fortsetzung auf Seite 354

**Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke**

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

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität, Olten		Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen, Schaffhausen		Elektrizitätswerk der Gemeinde St. Moritz, St. Moritz		Elektrizitätswerk Jona- Rapperswil A.-G., Jona	
	1948/49	1947/48	1948	1947	1948/49	1947/48	1948/49	1947/48
1. Energieproduktion . . . kWh	?	?	35 888 850	38 079 050	10 541 950	10 965 398	1 594 450	1 373 180
2. Energiebezug . . . kWh	?	?	8 139 534	5 331 897	2 739 600	281 100	9 131 750	9 704 950
3. Energieabgabe . . . kWh	1 441 321 500	1 361 485 100	44 028 384 <sup>3)</sup>	43 410 947 <sup>3)</sup>	12 013 460	11 813 448	9 770 980	10 123 730
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	— 5,86	1,50	+ 1,4	+ 7,4	+ 1,7	+ 1,43	— 3,5	— 5,8
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . kWh	?	?	1 148 000	3 594 700	1 255 300	1 978 020	?	?
11. Maximalbelastung . . . kW	?	?	9 310	8 740	3 220	3 150	2 700	2 750
12. Gesamtanschlusswert . . . kW			65 148	61 537	24 679	24 120	18 470	17 280
13. Lampen . . . . . { Zahl kW			170 341	163 232	52 141	52 010	43 800	42 300
14. Kochherde . . . . . { Zahl kW			6 857	6 573	2 393	2 385	1 780	1 700
15. Heisswasserspeicher . . . { Zahl kW	1)	1)	1 524	1 382	798	776	625	577
16. Motoren . . . . . { Zahl kW			11 777	10 646	4 345	4 210	4 152	3 830
21. Zahl der Abonnemente . . .			2 272	2 094	619	598	776	729
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	?	?	3 815	3 460	1 308	1 272	1 116	1 042
			9 303	8 601	1 059	892	1 843	1 724
			30 329	29 420	2 064	1 745	5 007	4 755
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . . Fr.	70 000 000	70 000 000	—	—	—	—	600 000	600 000
32. Obligationenkapital . . . »	95 000 000	95 000 000	—	—	—	—	800 000	800 000
33. Genossenschaftsvermögen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	143 576 484	122 139 067	450 000	450 000	2 392 600	2 237 500	1 026 443	1 036 342
36. Wertschriften, Beteiligung »	9 376 600	14 421 100	1 300 000	1 300 000	—	—	—	—
37. Erneuerungsfonds . . . »	—	—	2 343 245	2 477 033	38 000	35 500	71 000	56 000
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	24 415 564 <sup>2)</sup>	21 230 482 <sup>2)</sup>	2 699 770	2 564 217	853 742	890 759	901 300	898 725
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen . . . . . »	893 057	895 156	48 410	48 477	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . . »	127 789	168 669	14 272	17 746	—	—	550 140	546 201
44. Passivzinsen . . . . . »	3 325 000	3 325 000	18 000	18 000	—	—	19 757	21 537
45. Fiskalische Lasten . . . »	3 669 923	2 909 484	45 959	53 354	184 573	169 792	42 264	20 084
46. Verwaltungsspesen . . . »	2 702 328	2 544 134	443 621	346 523	77 363	66 859	144 002	135 119
47. Betriebsspesen . . . . . »	3 332 532	2 584 533	768 005	655 506	192 560	161 702	1 052 280	1 159 980
48. Energieankauf . . . . . »	—	—	325 961	233 362	137 759	142 905	—	—
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	7 564 306	6 475 668	498 907	709 695	57 600	70 653	148 322	154 583
50. Dividende . . . . . »	4 288 000	3 920 000	—	—	—	—	36 000	36 000
51. In % . . . . .	7	7	—	—	—	—	6	6
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	—	—	662 000	614 000	s. Ziff. 44/45	s. Ziff. 44/45	—	—
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . . »	211 551 138	183 564 841	9 482 985	9 482 985	3 268 978 <sup>4)</sup>	?	3 054 503	2 954 402
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . . »	67 974 654	61 425 774	9 032 985	9 032 985	876 378	?	2 028 059	1 918 059
63. Buchwert . . . . . »	143 576 484	122 139 067	450 000	450 000	2 392 600	2 237 500	1 026 444	1 036 343
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . .	67,87	66,54	4,7	4,7	73,2	?	33,6	35

<sup>1)</sup> Geringer Detailverkauf.<sup>2)</sup> Ergebnis des Energiegeschäfts nach Abzug des Energieankaufs und der Transitkosten auf fremden Leitungen.<sup>3)</sup> Die Energieabgabe im gesamten städt. Absatzgebiet (inkl. Direktlieferungen EKS und NOK) beträgt: 1947: 63 685 847 kWh, max. Bel. 14 500 kW. 1948: 65 696 834 kWh, max. Bel. 14 300 kW.<sup>4)</sup> inkl. die neu erstellten Stauwehre in Sils und Champfer.

(siehe Fig. 2), wobei die zwischen zwei Impulsen liegende Zeit rund  $60 \mu\text{s}$  beträgt. Die Zeitkonstante des Gleichrichters beträgt etwa  $0,0175 \text{ s}$  oder rund das Dreihundertfache der Impulsdauer.

Die Leistung des in Fig. 4 skizzierten Gleichrichters ergibt sich bei Annahme eines Verbraucherwiderstandes von  $70 \cdot 10^6 \Omega$  (also bei einem Verhältnis von  $R_i/R_a \approx 1$ ) zu etwa  $2,8 \text{ W}$  ( $200 \mu\text{A} \times 14 \text{ kV}$ ). — hr —

## Miscellanea

### In memoriam

**Albert Wälchli †.** Am 26. Februar 1950 starb in Aarau Albert Wälchli, alt Vizedirektor des Aargauischen Elektrizitätswerkes, Mitglied des SEV seit 1936. Der Schweiz. Techn. Zeitschrift und Mitteilungen der Direktion des Aargauischen Elektrizitätswerkes entnehmen wir folgendes:

Der Verstorbene war Bürger von Seeberg (Bern), wo er am 8. Juni 1881 geboren wurde und seine Jugendjahre verlebte. Am Technikum Burgdorf bildete er sich zum Elektrotechniker aus. Nach praktischer Tätigkeit und ersten Berufsstellungen als Elektrotechniker kam Wälchli an das Kraftwerk Laufenburg, wo ihm das weitverzweigte Überlandnetz beidseits der Landesgrenzen anvertraut war. 1916, bei der Gründung des Aargauischen Elektrizitätswerkes, wurde er in leitende Stellung nach Aarau berufen. Wälchli übernahm die Führung der Abrechnungs- und Zählerabteilung, wo er sich speziell mit dem Tarifwesen beschäftigte. Er galt bald als ge-

im Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, im Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, wo er Mitglied der Kommission für Energietarife war, und im Schweizerischen Technischen Verband und in seiner Sektion Aarau. Mehrere Amtsperioden sass er auch in der Städtischen Baukommission von Aarau.

Am 31. März 1949 trat Albert Wälchli nach Erreichung des Pensionierungsalters in den Ruhestand, den er aber nur 11 Monate geniessen konnte. Auch während dieser Zeit beschäftigte er sich noch mit Fragen der Energieversorgung von Gemeinden, die ihn wegen seiner Fachkenntnisse gerne zu Rate zogen. Infolge eines Herzleidens trat aber der Tod, nach menschlichem Ermessen allzufrüh, an den Rastlosen heran. Am 26. Februar 1950 ist Albert Wälchli in später Abendstunde schmerzlos, wie er es sich gewünscht hatte, im Alter von 69 Jahren entschlafen. Eine grosse Trauergemeinde nahm am 1. März im blumengeschmückten Krematorium in Aarau Abschied von dem wegen seiner Schlichtheit und Geduldigkeit weit über den Kreis seiner Fachkollegen hinaus geschätzten Verstorbenen, dem sie ein ehrendes Andenken bewahren wird.



Albert Wälchli  
1881—1950

wieger Unterhändler, der bestrebt war, sowohl den Bedürfnissen des Werkes, als auch der Energiekonsumenten jederzeit in gerechter Weise Nachachtung zu verschaffen. Aber auch technische Aufgaben waren zu lösen, wie die Einführung der Normalspannung, Verstärkung des Hochspannungs- und Verteilungsnetzes usw. Auf seine Anregung hin beschloss das AEW 1941, die Verteilungsspannung von 8000 auf 16 000 V zu erhöhen. In Anerkennung seiner Tüchtigkeit wurde er 1923 zum Prokuristen und 1941 zum Vizedirektor befördert.

Aber nicht nur seinem verantwortungsvollen Amt wurde Albert Wälchli gerecht; auch in Fachvereinen arbeitete er eifrig mit, so im Aargauischen Wasserwirtschaftsverband,

### Persönliches und Firmen (Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

**Sprecher & Schuh A.-G., Fabrik elektrischer Apparate, Aarau.** J. Heimgartner, Mitglied des SEV seit 1934, wurde zum Vizedirektor ernannt.

**Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich 50. W. Daenzer,** Mitglied des SEV seit 1943, wurde zum Direktor ernannt.

**Escher Wyss Aktiengesellschaft, Zürich.** C. F. Streiff wurde zum Vizedirektor ernannt.

**J. Huber & Cie. A.-G., Baden.** W. Lüthi und H. Meier wurden zu Prokuristen ernannt.

## Kleine Mitteilungen

**Ausstellung der englischen Radiozubehörfabrikanten.** Im April 1950 veranstaltete der englische Verband der Fabrikanten für Radio- und elektronische Apparatezubehör seine 7. Ausstellung in London. Nur für eingeladene Gäste stand diese Ausstellung offen, an der rund 100 Aussteller die Erzeugnisse eines vielseitigen Industriezweiges zeigten. Außer Radiozubehör waren Prüfgeräte für Elektronenröhren und für Radioapparate, sowie Zubehör für Fernseh- und für Fernmeldeapparate ausgestellt. Bezeichnend für den Stand dieser Industrie ist der Export im Jahr 1949, welcher allein an Zubehör und Prüfgeräten, die fertigen Apparate nicht inbegriffen, einen Wert von 4 Millionen £ darstellt.

## Literatur — Bibliographie

621.396

**Grundzüge der Hochfrequenztechnik. Teil 2.** Von Leo Pungs. Hannover, wissenschaftliche Verlagsanstalt; Wolfenbüttel, Wolfenbütteler Verlagsanstalt, 1949; 8°, 140 S., 117 Fig., Tab. — Bücher der Technik — Preis: geb. DM 8.—, brosch. DM 7.20.

Die allgemeinen Bemerkungen, die in der Besprechung des I. Teils gemacht wurden<sup>1)</sup>, haben auch für den vorliegenden Teil II Gültigkeit.

<sup>1)</sup> Bull. SEV Bd. 40(1949), Nr. 21, S. 830.

Dieser Band behandelt hauptsächlich die Elektronenröhre und ihre Anwendung im Verstärker, als Oszillator, zur Modulation und in der Empfangstechnik. Es folgen einige Ausführungen über Dezimeter- und Zentimeterwellen, wobei die wichtigsten Laufzeitscheinungen mit mechanischen Analogien anschaulich erläutert werden, und über die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen.

Bei der Behandlung der Verstärker wird die Grundidee der Verstärkung mit Elektronenröhren am Beispiel der Triode eingehend erläutert unter genauer Definition der gebräuchlichen Größen. Anschliessend betrachtet der Verfasser drei Gruppen: Vor-, End- und Leistungsverstärker in Hin-

sicht auf ihre besonderen Anforderungen und Bedingungen. Die Einteilung ist ziemlich summarisch. Es ist wohl der Notwendigkeit der Beschränkung des Stoffes zuzuschreiben, dass die Besonderheiten der mit Pentoden bestückten Verstärkerstufe nur gestreift werden und die Gegenaktstufe überhaupt keine Erwähnung findet.

Die Formelzusammenstellung, die am Schlusse des Buches geboten wird, würde noch gewinnen, wenn jeweils ein Hinweis die Seiten angeben würde, auf denen Ableitung und Erläuterung zu finden sind.

J. Meyer

539.15

Nr. 20 137

**Das Atom endlich verständlich.** Die grundlegenden Tatsachen der Atomlehre für den Bürger der Atomzeit. Von Fritz Kahn. Rüschlikon-Zürich, Albert Müller, 1949; 4°, 154 S., 60 Fig. — Preis: geb. Fr. 15.70, brosch. Fr. 11.70.

Seitdem durch die Explosionen der Atombomben das Gebiet der Atomphysik in den Interessenkreis des grossen Publikums getreten ist, hat auch die populäre Literatur über dieses Gebiet einen gewaltigen Umfang angenommen und jeder Autor sucht nun der Schwierigkeiten, die sich speziell aus der mangelnden anschaulichkeit der Probleme ergeben, auf seine Art Herr zu werden.

Diese Forderung der anschaulichkeit kann, so berechtigt sie in vielen Fällen ist, besonders gegenüber neuen Ideen zum schädlichen Hemmnis werden; denn massgebend für die Bewertung einer neuen physikalischen Theorie ist letzten Endes nur ihre Leistungsfähigkeit. Es bleibt daher immer die Aufgabe festzustellen, mit welchen anderweitigen Opfern diese Erleichterung für unser Verständnis erkauft wird.

Der Verfasser des vorliegenden Buches sucht dieses Ziel neben einem eingehenden Text durch eine grosse Zahl von Bildern und Diagrammen, die eigens zu diesem Zweck ersonnen wurden, zu erreichen.

Im allgemeinen entspricht der Aufbau des Buches durchaus dem historischen Werdegang der exakten Naturwissenschaften.

Im ersten Hauptteil werden die Elektronen als die Planeten des Atomsystems eingeführt, wobei in treffender Weise eine Dreiteilung vorgenommen wird:

- Die Elektrizitätslehre, die sich mit den freien oder den Atomen entzogenen Elektronen beschäftigt.
- Die Chemie, die Wissenschaft von den Atomverbindungen, die durch die äusseren Elektronen hergestellt werden.
- Die Atomphysik, die ihr Interesse auf den Kern richtet und daher auch Kernphysik genannt wird.

Gleich zu Beginn wird hier der Begriff der Elementarlänge = Durchmesser des Elektrons =  $10^{-13}$  cm eingeführt, nach C. V. Weissäcker die kleinste Länge, die überhaupt noch einen physikalischen Sinn hat. Die Zeit, die das Licht braucht, um diese Strecke zu durchlaufen, heisst entsprechend Elementarzeit.

Leider enthält nun aber das Buch eine sehr grosse Zahl von Druckfehlern, Unklarheiten und Verwechslungen grundlegender Begriffe.

So wird auf Seite 22 der Influenzbegriff dadurch umgangen, dass das «klassische» Holundermarkkügelchen einfach als elektronenarm, also als positiv bezeichnet wird. Auch die Definition des Elektronenvolt als Geschwindigkeit (S. 24) ist unzulässig, handelt es sich doch hier um ein Energiemass  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ erg}$ . Und auf Seite 36 ist das Element 71 mit Lutherium statt mit Lutetium bezeichnet.

Das Kapitel über Gewitter und Polarlichter liest sich gut, währenddem die anschliessenden Ausführungen über Elektronenkrankheiten und Elektronenhygiene derart spekulativ sind, dass sie überhaupt weggelassen werden sollten.

Ein weiterer gravierender Fehler findet sich auch auf Seite 42, wo gesagt wird, dass ein bestimmtes Volumen  $10^3$  mal mehr Wasserstoffmoleküle als Luftmoleküle enthalte (Gesetz v. Avogadro!).

Unter dem Titel «Strahlung» wird, ebenfalls unterstützt durch z. T. gute Bilder, die Entstehung von Wärme, Licht, Röntgenstrahlen, Gammastrahlen und kosmischer Strahlung erläutert; hier könnte beigelegt werden, dass die Mesonen schon 1937 von Anderson in der Höhenstrahlung nachgewiesen wurden.

Das zweite Hauptkapitel behandelt den Kernaufbau aus Protonen und Neutronen. Dabei ist irrtümlich der Durch-

messer des Protons zu  $5 \cdot 10^{-15}$  cm statt zu  $10^{-12}$  cm angegeben (Seite 73 unten).

Hier nimmt der Verfasser den besonders in der englischen Literatur üblichen sehr beachtenswerten Vorschlag auf, die Zusammensetzung des Kerns durch die Angabe der Protonen links und der Neutronen rechts vom Symbol anzugeben, also z. B. für Helium:  ${}^2\text{He} 2$  statt  ${}^2\text{He}^4$  oder für Uran:  ${}^{92}\text{U} 146$  statt  ${}^{92}\text{U}^{238}$  wie bisher in der «voratomischen» Epoche. Es folgen die Begriffe der Isotopie und des Packungsverlustes, die Methoden zur Atomumwandlung und zur Energiegewinnung im Uranofen.

Im Schlusskapitel: Atomphysik des Weltalls, wird die Synthese des Heliums aus Wasserstoff als Quelle der Sonnenenergie beschrieben (C—H Prozess), worauf dann allgemein der Lebenslauf der Sterne als Stufenfolge von Kernreaktionen interpretiert wird.

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass das Buch trotz zum Teil recht guter Bilder und einer gefälligen Ausstattung doch einen zwiespältigen Eindruck hinterlässt und daher einer gründlichen Revision unterzogen werden sollte.

M. Alder

331.86 : 378.962

Nr. 518 014

**Die Rolle der Werkstattpraxis in der Ausbildung zum Ingenieurberuf.** Von Martin Schultze. Zürich, Schweizerische Bauzeitung, 1950; 8°, 15 S. — Sonderdruck aus: Schweiz. Bauztg. Bd. 68(1950), Nr. 1, S. 6...9.

Wie in vielen anderen Berufsweisen, so ist auch bei dem Ingenieurberuf die Behauptung berechtigt, dass es viele Ingenieure gibt, aber nur wenige, die zu diesem schönen, aber schweren Beruf auch berufen sind. Der Ingenieurberuf sollte nur aus innerstem Bedürfnis heraus ergriffen werden, und nur von denjenigen, die außerdem mit dem Wesen des Berufes, den Anforderungen während des Studiums und den Möglichkeiten, welche dieser Beruf bieten kann, im klaren sind. Insbesondere stellt das Hochschulstudium die jungen Leute oft vor scheinbar unüberwindbare Schwierigkeiten, nämlich dann, wenn die erlernten Theorien in die Praxis übertragen werden sollen. Die Rolle eines Verbindungsgliedes zwischen Theorie und Praxis soll das Werkstattpraktikum übernehmen, dem in den letzten Jahren mehr und mehr an Bedeutung zugestanden wird. Die vorliegende Arbeit widmet sich in sehr schöner Weise der Wichtigkeit eines wirklichen Werkstattpraktikums im Rahmen der Ingenieurausbildung und gibt den Praktikanten sowie den Lehrmeistern in der Werkstatt Richtlinien zur erfolgreichen Verwertung der Zeit in dieser für viele Praktikanten anfänglich so fremden Umgebung.

Schi.

627.2/3

Nr. 20 145

**Haventechniek.** Voordrachten gehouden tijdens en studies ingezonden ter gelegenheid van het Eerste Internationaal Congres over Haventechniek gehouden te Antwerpen van 16 tot 19 Juni 1949 bij de viering van het Vierde Lustrum van de Vlaamse Ingenieursvereniging 1928—1948. Antwerpen, Vlaamse Ingenieursvereniging, 1949; 4°, 319, LVI S., Fig., Tab. — Techn. wet. T. Bd. 18(1949), Sondernummer — Preis: geb. bFr. 500.—.

Zur Feier ihres zwanzigjährigen Bestehens führte die Flämische Ingenieur-Vereinigung, V.I.V., vom 16. bis 19. Juni 1949 in Antwerpen den I. Internationalen Kongress für Hafentechnik durch. Von den bei dieser Gelegenheit gehaltenen oder angebotenen Vorträgen wurden fünfzig im vorliegenden Jubiläumsband gesammelt. Die in flämischer, französischer und englischer Sprache verfassten Abhandlungen betreffen die Gebiete: Havenwerken, Havenwerkzeugen, Behandeling en Bewaring van aan Bedarf onderhevige Producten van dierlijke en plantaardige Oorsprong, Veiligheid in de Havens. Obwohl das Werk vor allem für den Bau- und Maschineningenieur von Bedeutung ist, so findet doch auch der Elektrofachmann Artikel, die ihn besonders interessieren, wie z. B. über Radareinrichtungen zur Hafenüberwachung, über radioelektrische Hilfsmittel für die Seefahrt, sowie über Beleuchtung von Häfen und Wasserwegen. Zusammenfassungen in flämischer, französischer, englischer und deutscher Sprache erlauben auch dem nicht sprachkundigen Leser, sich kurz über den Inhalt der Vorträge zu orientieren. Zahlreiche Photographien und Skizzen beleben und ergänzen den Text.

Tk.

## Briefe an die Redaktion — Lettres à la rédaction

### «Kostenvergleich von Beleuchtungsanlagen»

Von E. Schneider, Basel 628.93.003

[Bull. SEV Bd. 40(1949), Nr. 22, S. 869...871]

#### Zuschrift:

Der Aufsatz von R. G. Slauer «Lighting Cost Comparisons» wurde von Herrn E. Schneider im Bulletin des SEV keiner besonders günstigen Kritik unterzogen. Seiner Entgegnung zufolge geht der Verfasser von verschiedenen stillschweigenden Voraussetzungen aus, die der Kritik nicht standhalten, und enthält sein Artikel außerdem eine vergleichende Tabelle, welche den eigentlichen Kern bildet und in welche sich Fehler der Problemstellung und der Voraussetzungen eingeschlichen haben.

Bei der Problemstellung fällt zunächst die wunderliche Mischung zweier Maßsysteme, des metrischen und des englischen, auf, und beim Vergleich der Problemstellung mit der Tabelle finden wir, dass die Fluoreszenzbeleuchtung auf Grund eines Wirkungsgrades von 40 % berechnet ist. Für einen Raum mit einer Bodenfläche von 1000 sq. ft. ( $92 \text{ m}^2$ ), in welchem sich die Leuchten 3 m über der Messfläche befinden, ist dies ein zu hoher Wert. Wir dürfen in einem solchen Raum für das gegebene Beleuchtungssystem nur einen Betriebsertrag von höchstens 30...35 % erwarten und auch das nur bei einer viereckigen Messfläche. Offenbar hat Herr Schneider diesen ernstlichen Fehler übersehen, obwohl er anderseits ein scharfes Auge für die übrigen Fehler zu haben scheint, die er selbst beim Übersetzen des Slauerschen Aufsatzes gemacht hat.

Der ursprüngliche Text lautet: «It is desired to illuminate 1000 sq. ft. of industrial area, part of a more extended area, to a level of 40 footcandles». Der Verfasser hat dabei eine Fläche von mehr als 1000 sq. ft. vor Augen und stellt seine Tabelle pro 1000 sq. ft. auf. Er erhält dadurch den Vorteil, dass der Wert des Wirkungsgrades wenigstens bei einer direkten Beleuchtung weit weniger von der Form des Raumes und von den Reflexionsfaktoren der Wände und der Decke abhängt.

Verbessern wir nun die von Herrn Schneider eingeführte Ungenauigkeit dahin, dass wir nicht 40 footcandles = 400 lx setzen, dann finden wir für die Fluoreszenzbeleuchtung einen Wirkungsgrad von 42,5 % (94,25 lm pro sq. ft. für 40 ft. c.), einen für einen Raum mit einer Bodenfläche von mehr als 4000 sq. ft. durchaus annehmbaren Wert.

In den Voraussetzungen wird «white bowl lamp» mit «Glühlampe» (weiss) übersetzt. So einfach ist die Sache aber nicht. Die «white bowl lamp» ist ein amerikanisches Erzeugnis, welches im Gegensatz zur gewöhnlichen Glühlampe 80 % des Lichtstromes in die obere Hemisphäre ausstrahlt. Reflektoren mit diesen Lampen ergeben eine Beleuchtung, deren Wirkungsgrad hinter der einer normalen direkten Beleuchtung zurückbleibt. Der von Slauer eingesetzte Wirkungsgrad beträgt nach den zur Verfügung stehenden Unterlagen 45,5 % (88 lm pro sq. ft. für 40 ft. c.). Die Anfangsleistung ist kleiner als die der Fluoreszenzbeleuchtung, der Betriebsvertrag jedoch grösser. Daraus geht hervor, dass der Verfasser ganz bestimmt den Unterschied des Lichtstromverlustes zwischen den beiden Lamparten berücksichtigt hat. Trotzdem stellt Herr Schneider fest, der Verfasser habe angenommen, «dass die Anfangsleistung beider Anlagen für die angenommene Lebensdauer der Anlagen konstant bleibt, oder wenigstens, dass sie bei beiden Anlagen in gleichem Masse abnimmt.» Diese verkehrte Fassung ist durch eine falsche Auslegung der Wendung zu erklären, in welcher Slauer auf die Tatsache anspielt, dass bei einer Glühlampe die Lebensdauer und die (mittlere) Lichtausbeute in umgekehrtem Verhältnis zu derselben Ursache, der GlühfadenTemperatur, stehen, eine Abhängigkeit, die bei Fluoreszenzlampen nicht vorkommt. Seiner Ansicht nach werden bei der zuletzt erwähnten Lampenart sowohl die Lichtausbeute als auch die Lebensdauer noch zunehmen. Wie Herr Schneider dazu kommt, hieraus den Schluss zu ziehen, dass sogar der Verfasser des Aufsatzes darin einen Punkt «zugunsten des Glühlampenlichts» erblickt, bleibt ein Rätsel.

Nun bleibt noch folgende Behauptung von Herrn Schneider: «Es wird davon ausgegangen, dass beide Beleuchtungs-

systeme 400 lx Beleuchtungsstärke ergeben müssen und dabei stillschweigend angenommen, dass gemessene 400 lx Fluoreszenzlicht mit gemessenen 400 lx Glühlampenlicht gleichwertig sind. Diese Annahme trifft nach der allgemein bekannten Tatsache nur dann zu, wenn man die Ablesungen des Luxmeters bei Fluoreszenzlicht mit dem für das benutzte Messinstrument vorgeschriebenen Korrekturfaktor auf den richtigen Wert bringt.» Das Lux ist als Einheit der Beleuchtungsstärke ebenso genau festgelegt wie andere technische Einheiten, z. B. das Kilogramm. Dem Gedankengang von Herrn Schneider folgend, liesse sich dann im Zusammenhang mit irgend einem Gewichtsproblem sagen: «Es wird davon ausgegangen, dass eine Menge Blei und eine Menge Kork beide ein Gewicht von 400 kg aufweisen und dabei stillschweigend angenommen, dass gemessene 400 kg Blei mit gemessenen 400 kg Kork gleichwertig sind. Diese Annahme trifft nach der allgemein bekannten Tatsache nur dann zu, wenn man die Messungen richtig ausführt.» Herr Schneider begeht einen ernstlichen Denkfehler, indem er das Ergebnis einer nicht korrekt ausgeführten Messung dem numerischen Wert der Grösse gleichsetzt. Eine Beleuchtungsstärke von 400 lx bleibt eine Beleuchtungsstärke von 400 lx, trotz aller Fehler des Messinstrumentes, dessen Photozelle nicht die gleiche spektrale Empfindlichkeit besitzt wie ein normales menschliches Auge im Durchschnitt. Auch hinsichtlich der Qualität besteht kein Grund zur Aufregung, weil Slauer in dieser Beziehung vollkommen deutlich ist. Zur Ergänzung möchten wir noch bemerken, dass Glühlampenlicht bei einer Beleuchtungsstärke von 400 lx einen unnatürlichen, gefärbten Eindruck macht, Fluoreszenzlicht mit der allgemein verwendeten «weissen» Lichtfarbe jedoch bei dieser Beleuchtungsstärke nicht. Hinsichtlich des Flimmereffektes nennt Herr Schneider Zahlen, ohne jedoch dabei anzugeben, welche Folgen sich daraus für die zahllosen Tausende ergeben, die in Unkenntnis des relativen stroboskopischen Effektes 9 regelmäßig ihre Arbeit bei Leuchtstofflicht verrichten.

#### Zusammenfassung

Der Aufsatz von R. G. Slauer stellt einen nüchternen, theoretischen Vergleich zweier Beleuchtungsanlagen dar, die sich in lichttechnisch-qualitativer Hinsicht möglichst wenig von einander unterscheiden.

Er bringt eigentlich nichts Neues, weil er sich an die allgemein bekannten und allgemein angenommenen Tatsachen und Auffassungen hält. Die gegen seinen Aufsatz geäußerten Bedenken machen den Eindruck, dass der Verfasser nur irgend etwas schreiben wollte, und dass mit dem Fluoreszenzlicht etwas nicht in Ordnung sei.

Bei näherer Betrachtung scheint die Kritik von Herrn Schneider sich gegen die Ungenauigkeiten und falschen Fassungen zu wenden, die er selbst eingeführt hat.

H. Zijl, Eindhoven (Holland)

#### Antwort:

Aus der Zuschrift von Herrn Zijl, Eindhoven, muss ein Leser, dem weder der Originalartikel Slauers noch mein Referat gerade zur Verfügung steht, den Eindruck gewinnen, als ob es sich bei Slauers Aufsatz um die Behandlung des Wirkungsgrades dreht. Das ist nicht der Fall; Slauer bringt einen Kostenvergleich zwischen Röhren- und Glühlampenbeleuchtung, und weder in meinem Referat noch in meinen Bemerkungen ist vom Wirkungsgrad überhaupt die Rede. Ein Eintreten meinerseits auf die Wirkungsgradberechnungen von Herrn Zijl erübrigt sich daher. Diese Wirkungsgradargumentation, die einen so breiten Raum in der Kritik von Herrn Zijl einnimmt (½ seines Briefes), dient meiner Ansicht nach nur der Vernebelung meiner Bemerkung, dass mir Slauers Vergleich etwas zu stark zugunsten des Röhrenlichts gefärbt erscheint.

Bezüglich der «wunderlichen Mischung» des metrischen und des englischen Maßsystems, die mir Herr Zijl vorwirft, möchte ich folgendes erwidern. Als Basis wurde von Slauer \$ per sq. ft. gewählt, und ich habe bewusst diese Masseneinheiten bestehen lassen, da bekanntlich in jedem Taschenkalender die Relation der betreffenden Landeswährung zum \$ und die Relation sq. ft. zu  $\text{m}^2$  auch für den Nichtfachmann zu finden

sind. Anders verhält es sich bei den ft. c., deren Umrechnung in Lux weniger allgemein bekannt ist. Dass ich der Einfachheit halber  $40 \text{ ft. c.} = 400 \text{ lx}$  gesetzt habe, was in der Praxis bei überschlägigen Berechnungen üblich ist, dürfte wohl niemanden ausser Herrn Zijl stören, besonders da es ja für den Kostenvergleich letztlich völlig belanglos ist, ob als Helligkeitsbasis  $40 \text{ ft. c.}$  oder  $400 \text{ lx}$  statt genau  $430,96 \text{ lx}$  gewählt werden.

Herr Zijl beanstandet weiter, dass ich, statt wie im ursprünglichen Text von einer mehr als  $1000 \text{ sq. ft.}$  umfassenden Anlage zu sprechen, nur die  $1000 \text{ sq. ft.}$  erwähne, auf welche sich die Tabelle bezieht. Dass es sich bei den  $1000 \text{ sq. ft.}$  nur um eine Teilfläche handeln kann, geht eindeutig, ohne näher betont werden zu müssen, daraus hervor, dass in der Vergleichstabelle 15,4 bzw. 20,4 Leuchten (pro  $1000 \text{ sq. ft.}$ ) eingesetzt sind. Herrn Zijl scheint dies allerdings nicht aufgefallen zu sein, und in seiner Sucht zu kritisieren mutet er dem Leser der Tabelle zu, dass in einer geschlossenen Fläche von  $1000 \text{ sq. ft.}$  sogar  $0,4$  Leuchten verwendet werden.

Ferner hält sich Herr Zijl darüber auf, dass ich «white bowl lamp» mit weißer Glühlampe übersetzt habe. Die white bowl lamp ist wohl im IES-Lighting-Handbook erwähnt und beschrieben, und zwar im Kapitel 6, Seite 15, aber in Europa ist sie unbekannt und kein Begriff für den Laien. Ausserdem redet Slauer dann weiter in seinem Aufsatz immer wieder nur von Glühlampen, und er will ja einen Kostenvergleich zwischen Glüh- und Leuchtstofflampen aufstellen, so dass es wohl gerechtfertigt erscheint, auch im Referat nicht von einer Spezialglühlampe zu reden, die Slauer nur in der Beschreibung der Anlage erwähnt, später aber selbst nur noch als Glühlampe bezeichnet.

Im 2. Teil seines Briefes befasst sich Herr Zijl mit meiner Bemerkung, dass Slauer stillschweigend angenommen hat, gemessene  $400 \text{ lx}$  Fluoreszenzlicht seien mit gemessenen  $400 \text{ lx}$  Glühlampenlicht gleichwertig. Wie Herr Zijl sagt, ist es sicher «ein ernstlicher Denkfehler, wenn man das Ergebnis einer nicht korrekt ausgeführten Messung dem numerischen Wert der Grösse gleichsetzt», das ist aber gerade das, was allgemein von den Installateuren und Laien bei Vergleichsmessungen von Anlagen mit Fluoreszenzlicht und solchen mit Glühlampenlicht gemacht wird, und worauf ich in meinem Referat aufmerksam machen wollte. Ich gebe zu, dass ich den Absatz vielleicht wie folgt fassen können: «Es wird davon ausgegangen, dass beide Beleuchtungssysteme  $400 \text{ lx}$  Beleuchtungsstärke ergeben müssen, aber nicht darauf aufmer-

sam gemacht, dass diese Annahme nur dann zutrifft, wenn man bei den Vergleichsmessungen die Ablesungen bei Fluoreszenzlicht mit dem für das benützte Luxmeter vorgeschriebenen Korrekturfaktor multipliziert bzw. richtigstellt, was meistens vergessen wird. Es darf nicht stillschweigend angenommen werden, dass am Luxmeter abgelesene  $400 \text{ lx}$  bei Fluoreszenzlicht gleichwertig sind mit abgelesenen  $400 \text{ lx}$  bei Glühlampenlicht, denn abgelesene  $400 \text{ lx}$  bei Fluoreszenzlicht sind effektiv weniger, was sich eben herausstellt, wenn man den Korrekturfaktor berücksichtigt.»

Bezüglich des stroboskopischen Effekts möchte ich Herrn Zijl auf seine Frage hin auf die Dokumentation verweisen, die im Artikel «The fallacy of the Louvered Ceiling» in Nr. 3/1949 der amerikanischen Zeitschrift «Illuminating Engineering», angeführt ist.

Worauf aber Herr Zijl nicht eingehet, sind die zwei weiteren Punkte meiner Kritik, dass nämlich Slauer seinem Vergleich folgende wenigstens für europäische Verhältnisse aussergewöhnliche Voraussetzungen zugrundegelegt hat:

1. 4000 Brennstunden im Jahr, d. h. eine Arbeitszeit von 2 Schichten pro Tag mit einer ununterbrochenen Beleuchtungszeit (16 Stunden);

2. Eine Lebensdauer der Fluoreszenzlampe von 7500 Brennstunden, trotzdem er selber im Aufsatz erwähnt, dass diese Zahl z. Z. noch nicht erreicht ist.

Es ist klar, dass mit solchen Annahmen Slauers der Vergleich zu einem anderen Resultat führt, als wenn man ihm normale europäische Verhältnisse zugrundegelegt hätte, wo z. B. von vorneherein nur mit einer Brenndauer der Röhren von 2500 Stunden gerechnet würde.

Stellen wir also fest, dass Herr Zijl mit und trotz seiner weithergeholten Argumentation das Wesentliche meiner Bemerkungen nicht widerlegt. Ich bin nach wie vor der Ansicht, dass Slauer mit dem angewandten Beispiel in seiner Vergleichstabelle die Fluoreszenzbeleuchtung in einem zu guten Licht erscheinen liess im Vergleich zur Glühlampenbeleuchtung. Ich fand es am Platze, in meinem Referat über seine so wertvolle Arbeit den Leser in Europa über diese Fehlerquellen aufmerksam zu machen, damit er beim Benützen der Tabelle die entsprechenden Korrekturen berücksichtigen könnte und nicht der Täuschung verfallen, jede Glühlampenbeleuchtung sei stets  $\frac{1}{3}$  teurer als die Fluoreszenzbeleuchtung.

E. Schneider, Basel

(Damit schliessen wir die Diskussion. Redaktion des Bulletins.)

## Mitteilungen aus den Technischen Prüfanstalten des SEV

### Kontrolleurprüfung

(Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat)

Die erste Prüfung für Kontrolleure für elektrische Hausinstallations findet voraussichtlich Mitte Juli 1950 im Anschluss an die nächste eidg. Meisterprüfung im Elektro-Installationsgewerbe statt. Zeit und Ort werden noch durch eine besondere Ausschreibung im Bulletin SEV und im Bundesblatt bekannt gegeben. Kandidaten für die erste Kontrolleurprüfung können sich unter Hinweis auf Art. 4 des Reglementes auf Seite 362 dieser Nummer schon jetzt beim eidg. Starkstrominspektorat, Zürich 8, Seefeldstrasse 301, anmelden. Die Zahl der Kandidaten für die erste Prüfung wird jedoch auf etwa 8 bis 10 beschränkt bleiben; Kandidaten, die schon früher dem Starkstrominspektorat ihre Absicht bekannt gegeben haben, sich der Prüfung bei erster Gelegenheit zu unterziehen, werden bevorzugt.

Das Prüfungsreglement kann demnächst beim Starkstrominspektorat zum Preise von Fr. —50 in deutscher, französischer oder italienischer Sprache bezogen werden.

### Elektrisch geladene Weidezäune

(Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat)

Durch die Vermittlung des Schweizerischen Instituts für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik in Brugg (IMA) hat das Starkstrominspektorat den landwirtschaftlichen Zeitschriften und Tageszeitungen für den Wiederbeginn der Weideperiode folgende Aufklärung über die Verwendung von elektrischen Weidezäunen zukommen lassen:

Mit dem Eintritt der wärmeren Jahreszeit stellt sich dem Landwirt wiederum die Frage: Wie umzäune ich meine Weideplätze? Verwendet er einen gewöhnlichen Stacheldrahtzaun, um den für sein Vieh bestimmten Weideplatz abzgrenzen, so bedingt das für ihn eine ziemlich grosse Arbeit. Ausserdem muss er damit rechnen, dass die Tiere sich am Stacheldraht verletzen und damit Beschädigungen ihrer Haut erleiden, die sich später beim Gerben nachteilig bemerkbar machen.

In den letzten Jahren sind im In- und Auslande immer mehr die elektrischen Weidezäune in Erscheinung getreten. Diese haben grosse Vorteile. Es kommen keine Beschädigungen der Tierhaut vor; ferner ist ihre Herstellung viel einfacher und billiger, als jene eines soliden Stacheldrahtzaunes, lässt sich doch der elektrische Zaun draht mit geeigneten Isolatoren auf einfachen Holzpfosten befestigen, weil er nicht die gleiche mechanische Festigkeit aufweisen muss, wie der gewöhnliche Stacheldrahtzaun.

Bei den elektrischen Weidezäunen ist es aber sehr wichtig, dass man sich geeignete, gefahrlose Ladegeräte beschafft. In der Schweiz gilt die Bestimmung, dass Apparate zum Aufladen von Weidezäunen (sog. Viehhüteapparate) mit Batterien oder Akkumulatoren zu betreiben sind; sie dürfen also nicht aus Kraft- oder Lichtnetzen direkt gespiesen werden, auch nicht unter Verwendung eines Schutztransformators, denn bei einem Isolationsdefekt könnte die Netzspannung auf den Zaun draht über treten, was für Personen und Tiere lebensgefährlich wäre. Die Statistik der elektrischen Unfälle in der Schweiz hat leider zahlreiche Todesfälle zu

verzeichnen, die auf den Anschluss von Weidezäunen an Lichtsteckdosen zurückzuführen sind. Daneben werden vielfach auch Ladeapparate mit Zündmagneten von Motorrädern und dergleichen im Zusammenbau mit Druckwasserleitungen oder elektrischen Motoren in den Handel gebracht und installiert. Diese Einrichtungen sind vor allem deshalb unzulässig und gefährlich, weil sie zu hohe Spannungen erzeugen und weil sich bei ihnen die einzelnen elektrischen Ladungen viel zu rasch folgen. Die fast ununterbrochenen Stromstöße erzeugen nämlich die bekannte Krampfwirkung des elektrischen Wechselstromes und machen es dem Menschen unmöglich, sich von einem Weidezaundraht, den er umfasst hat, wieder selber zu befreien. Ein solcher Fall ist uns z. B. in der letzten Weideperiode aus der Nordschweiz gemeldet worden. Ein Kind erfasste einen Zaundraht, der mit einem Zündmagneten elektrisch geladen wurde, und konnte sich nicht mehr befreien, sondern blieb am umfassten Draht hängen, bis die elektrische Zuleitung abgetrennt wurde. Glücklicherweise war diese Abschaltung innert kürzester Zeit möglich.

Im Gegensatz zu den Zündmagneten und zum gewöhnlichen Wechselstrom unserer Verteilnetze erzeugen die geprüften und von uns zugelassenen Weidezaungeräte höchstens 60 Aufladungen in der Minute, wobei die Dauer des Stromstosses auf  $1/10$  s beschränkt ist und der stromlose Zeitintervall bis zum nächsten Impuls mindestens  $9/10$  s betragen muss. Auf diese Weise wird es jedermann ermöglicht, sich einer allfälligen Elektrisierung sofort wieder zu entziehen. Auch eine Gefährdung des weidenden Viehs ist mit diesen Apparaten ausgeschlossen. Sie erleiden lediglich beim Berühren des geladenen Zaundrahtes eine Schockwirkung, die sie im allgemeinen für längere Zeit von weiteren Annäherungen zuverlässig abhält.

Die Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) in Zürich hat in Verbindung mit dem Schweiz. Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeits-technik in Brugg (IMA), Nachfolgerin der Schweiz. Stiftung

«Trieur», verschiedene Weidezaungeräte geprüft und gutgeheissen. Diese Fabrikate gewähren also die nötige Sicherheit. Man kaufe deshalb keinen Apparat, für den der Lieferant nicht einen Prüfattest der Materialprüfanstalt des SEV vorlegen kann. Auskunft erteilt im Zweifelsfall die genannte Prüfanstalt in Zürich oder das IMA in Brugg.

Lässt es sich nicht umgehen, elektrische Weidezäune längs öffentlichen Strassen und Wegen zu errichten, so ist es jedenfalls zweckmässig, einen gewissen Abstand vom Wegrand einzuhalten (dies ist ja auch für das Weiden selbst und die Tiere erwünscht), sowie überdies Warnungsaufschriften anzubringen, z. B. mit dem Text: «Vorsicht! Elektrischer Weidezaun» oder «Nicht berühren! Elektrischer Weidezaun».

Wer immer einen elektrischen Weidezaun in Betrieb nehmen will, der merke sich als Grundsatz, dass er den Zaundraht nur mit einem Batterie- oder Akkumulatorenapparat speisen darf. Beim Kauf eines Ladegerätes überzeuge er sich, dass ein entsprechender Prüfbericht vorliegt. Mit den bisher vom Starkstrominspektorat gutgeheissenen Apparaten ist noch kein Personenunfall oder Sachschaden bekannt geworden, während leider vorschriftswidrige Einrichtungen zum Aufladen von Zäunen bereits zu mehreren tödlichen Personenunfällen geführt haben.

Geprüfte, vom Starkstrominspektorat und vom IMA gutgeheissene Apparate sind:

a) Fabrikate mit Trockenbatterie:

«Argus», Mod. TB-3, 6,5 V, Fr. 176.— Dr. J. Flachsmann, Seidengasse 17, Zürich.  
 «Hauser», 8,7 V, Fr. 160.— Hauser-Apparate GmbH, Wädenswil.  
 «Lory», Mod. A, 4,5 V, Fr. 135.— J. Gehrig, elektr. Anlagen, Ballwil (LU).

b) Fabrikate mit Akkumulator:

«Electric» mit Nickel-Eisen-Akkumulator 26 V, Fr. 210.— Max Spörri, mech. Werkstätte, Glattbrugg (ZH).  
 «Lanker» mit Bleiakkumulator, 6 V, Fr. 196.— Lankel & Co., Apparatebau, Speicher (AR).  
 «Lory» mit Nickel-Cadmium-Akkumulator, 2,6 V, Fr. 185.— J. Gehrig, elektr. Anlagen, Ballwil (LU).

## Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

### I. Qualitätszeichen



A. Für Haushalt- und Gewerbeapparate  
 [siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 20, S. 607...608]

Elektrische Apparate  
 Ab 15. April 1950.

Werkzeugmaschinenfabrik Bührle & Co.,  
 Zürich-Oerlikon.

Fabrikmarke: **ULTRA**

Rechenmaschine «ULTRA».  
 110, 150 und 220 V 50 W.



B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsboxen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren

— — — — — Für isolierte Leiter

Isolierte Leiter  
 Ab 15. März 1950.

**Blumenthal frères, Lausanne**  
 (Vertretung der VDM-Kabelwerke «Südkabel» GmbH, Mannheim).

Firmenkennfaden: gelb-rot verdrillt.  
 Rundschnüre Cu-GrB (GRg)  $2 \times 0,75$  mm $^2$  ohne Vorumflechtung.

Ab 1. April 1950.

**Max Bünninger, Technische Vertretungen, Zürich**  
 (Vertreter der Hackethal Draht- und Kabelwerke A.-G., Hannover).

Firmenkennfaden: rot-grün, verdrillt.

1. Fassungsader-Draht GF (GF) 0,75 mm $^2$
2. Fassungsader-Litze GFB (GFG)  $2 \times 0,75$  mm $^2$
3. Rundschnur GrB (GRg)  $2 \times 0,75$  mm $^2$  \*)

\*) mit Vorumflechtung.

**Aria Automobil-Reifen-Import A.-G., Zürich**

(Vertretung der Firma Pirelli S. p. A., Mailand).

Firmenkennfaden: braun-grün, zwei Fäden parallel.

Verstärkte Apparateschnüre Cu-Gdv (GDWn)  
 flexible Zwei- bis Vierleiter 1 bis 50 mm $^2$  Querschnitt.

### E. A. Schürmann, Zürich

(Vertretung der Kabel- und Metallwerke Neumeyer A.-G., Nürnberg).

Firmenkennfaden: blau-rot-grün, verdrillt.

Rundschnüre, flexible Zwei- bis Vierleiter 0,75 bis 2,5 mm $^2$  mit Glanzgarn- oder Kunstseideumflechtung Cu-GrB (GRg) oder Cu-GrS (GRs).

### Apparatestekkontakte

Ab 1. April 1950.

**Therma A.-G., Schwanden.**

Fabrikmarke: **Therma**

Apparatestekdosen für 10 A 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Isolierkörper aus schwarzem Isolierpreßstoff mit keramischem Vorderteil. Ohne Schalter.  
 Nr. 7300, 2 P, Normblatt SNV 24547.

**Kondensatoren**  
Ab 1. April 1950.

**Leclanché S. A., Yverdon.**

Fabrikmarke: LECLANCHÉ

**Störschutzkondensator.**

Typ Ar 01 + 30 0,1  $\mu$ F + 30  $\Omega$  250 V ~  $f_0$  0,4 MHz 60 °C.  
Funkenlöschkondensator in Hartpapierrohr.

**Kleintransformatoren**  
Ab 1. April 1950.

**Ernst Schlatter, Werkstätte für elektr. Apparate, Meilen.**

Fabrikmarke: 

**Hochspannungs-Kleintransformatoren.**

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen. Zündtransformatoren für Ölfeuerungen.

Ausführung: kurzsichere Einphasentransformatoren, Klasse Ha, in Blechgehäuse, mit Masse vergossen. Störschutzkondensatoren ein- bzw. aufgebaut.

Primärspannung: 110 V. Sekundärspannung: 14 000 V<sub>amp</sub>. Kurzschlußscheinleistung: 210 VA.

**Elektro-Apparatebau A.-G., Courtelary.**

Fabrikmarke: 

**Niederspannungs-Kleintransformatoren.**

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: nicht kurzsichere Dreiphasen-Transformatoren, Klasse 2b, mit normalen oder Kleinsicherungen. Gehäuse aus Blech, Einbautransformatoren ohne Gehäuse.

Leistung: 100—3000 VA. Primärspannung: 110—500 V. Sekundärspannung: bis max. 500 V. Wicklungen auch mit Anzapfungen.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: nicht kurzsichere Einphasen-Transformatoren, Klasse 3b, mit normalen oder Kleinsicherungen. Gehäuse aus Blech, Einbautransformatoren ohne Gehäuse.

Leistung: 50—3000 VA. Primärspannung: 51—500 V. Sekundärspannung: 51—500 V. Wicklungen auch mit Anzapfungen.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: nicht kurzsichere Dreiphasen-Transformatoren, Klasse 3b, mit normalen oder Kleinsicherungen. Gehäuse aus Blech, Einbautransformatoren ohne Gehäuse.

Leistung: 100—3000 VA. Primärspannung: 51—500 V. Sekundärspannung: 51—500 V. Wicklungen auch mit Anzapfungen.

**Verbindungsdosen**  
Ab 15. März 1950.

**Sanova A.-G., Winterthur.**

Fabrikmarke: 

Leuchtenklemmen für max. 380 V 1,5 mm<sup>2</sup>.

Ausführung: Isolierkörper aus schwarzem Thermoplast.  
Nr. 777: 12polig.

**Schalter**

Ab 15. März 1950.

**A. Widmer A.-G., Zürich.**

(Vertretung der Firma Stotz-Kontakt GmbH, Heidelberg)

Fabrikmarke: 

**1. Drehschalter für 250 V 6 A.**

Verwendung:

- a) Aufputz, in trockenen Räumen (i, w)
- b) Unterputz, in trockenen Räumen (kis, kisw, ius etc.)
- c) Aufputz, in feuchten Räumen (kwik, kwis etc.)
- d) Aufputz, in nassen Räumen (wik, wikn, wkd)

Ausführung: Sockel aus Steatit; Kappe, Gehäuse und Abdeckplatte aus Isolierpreßstoff.

Nr. E 1121 . . .	einpolige Ausschalter	Schema 0
Nr. E 1122 . . .	zweipolige Ausschalter	Schema 0
Nr. E 1125 . . .	einpolige Stufenschalter	Schema I
Nr. E 1124 . . .	einpolige Umschalter	Schema II
Nr. E 1126 . . .	einpolige Wechselschalter	Schema III
Nr. E 1127 . . .	einpolige Kreuzungsschalter	Schema VI

**2. Zugschalter für 250 V 6 A.**

Verwendung:

- a) Aufputz, in trockenen Räumen (zi, zw)
- b) Unterputz, in trockenen Räumen (zkis, zkisw etc.)

Ausführung: Sockel aus Steatit; Kappe oder Abdeckplatten aus Isolierpreßstoff.

Nr. E 1121 . . .	einpolige Ausschalter	Schema 0
Nr. E 1122 . . .	zweipolige Ausschalter	Schema 0
Nr. E 1125 . . .	einpolige Stufenschalter	Schema I
Nr. E 1124 . . .	einpolige Umschalter	Schema II
Nr. E 1126 . . .	einpolige Wechselschalter	Schema III
Nr. E 1127 . . .	einpolige Kreuzungsschalter	Schema VI

**3. Kippehebschalter für 250 V 6 A.**

Verwendung:

- a) Aufputz, in trockenen Räumen (i, w)
- b) Unterputz, in trockenen Räumen (kisw, ius etc.)

Ausführung: Sockel aus Steatit, Kappe oder Abdeckplatte aus Isolierpreßstoff.

Nr. E 2451 . . .	einpolige Ausschalter	Schema 0
Nr. E 2455 . . .	einpolige Stufenschalter	Schema I
Nr. E 2456 . . .	einpolige Wechselschalter	Schema III

**Sicherungselemente**

Ab 15. März 1950.

**GARDY S. A., Genf.**

Fabrikmarke: 

Einpolige Sicherungselemente für 25 A 500 V (Gewinde E 27).

Ausführung: Für Aufbau. Kappe aus weißem Isolierpressstoff.

Typ	Nr.	
BBF31, BBFN31	100 201, 100 211	ohne Kappe, ohne Nulleiter
BBF31/0, BBFN31/0	100 201/0, 100 211/0	ohne Kappe, mit Nulleiter
BBF31/A, BBFN31/A	100 201 i, 100 211 i	mit Kappe, ohne Nulleiter
BBF31/0A, BBFN31/0A	100 201/0i, 100 211/0i	mit Kappe, mit Nulleiter

**Lampenfassungen**

Ab 15. März 1950.

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

Fabrikmarke: 

Lampenfassungen.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Fassungen aus weißem Isolierpreßstoff.

Nr. AP. 6137 A und B: Fassungen für Einstift-Warmkathoden-Fluoreszenzlampen ohne Vorheizung (max. 1000 V, max. 660 W).

**Kondensatoren**

Ab 1. März 1950.

**Kondensatoren Freiburg A.-G., Freiburg.**

Fabrikmarke:

**cos $\varphi$ -Kondensatoren.**

Nr.

15 936 FKE 3 924 707	0,5 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	720 V 50 ~ 50 °C
15 935 FKE 3 924 708	0,6 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	575 V 50 ~ 50 °C
15 965	0,7 $\mu\text{F}$	$\pm 5 \%$	800 V ~ 50 °C
15 966	1 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	800 V ~ 50 °C
16 070 FKE 3 924 802	6 $\mu\text{F}$	$\pm 5 \%$	390 V 50 ~ 60 °C
16 171	0,5 $\mu\text{F}$	$+ 8 \%$ $- 2 \%$	800 V ~ 50 °C
16 174	0,8 $\mu\text{F}$	$+ 8 \%$ $- 2 \%$	800 V ~ 50 °C
16 176	0,68 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	670 V ~ 50 °C
16 178	0,96 $\mu\text{F}$	$+ 8 \%$ $- 2 \%$	670 V ~ 50 °C
16 173	2 $\times$ 0,5 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	800 V ~ 50 °C
16 177	2 $\times$ 0,58 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	670 V ~ 50 °C
16 182	2 $\times$ 0,32 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	1000 V ~ 50 °C
16 234 FKE 3 926 601	0,47 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	1300 V ~ 60 °C
16 175	2 $\times$ 0,8 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	800 V ~ 50 °C
16 179	2 $\times$ 0,96 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	670 V ~ 50 °C
16 264	0,85 $\mu\text{F}$	$\pm 10 \%$	1100 V ~ 60 °C

**Öl-Kondensatoren für Einbau in Fluoreszenzröhren-Vorschaltgeräte.**

Ab 15. März 1950.

**Störschutzkondensator.**

Typ FPD 3220D  $2 \times 2200 \text{ pF}$  (b) 220 V ~  $f_0$  8 MHz 60 °C  
Typ Nr. 11 157 40 000 cm  $\pm 15 \%$  250 V  $f_0$  2,7 MHz 50 °C (44 400 pF)

Spezialausführung für Einbau in Apparate in Hartpapierrohr.

Ab 1. April 1950.

**Störschutzkondensator.**

Typ ROBAN HPR 4100 0,01  $\mu\text{F}$  250 V ~  $f_0$  5,3 MHz 50 °C

Ausführung für Einbau in Kleinapparate. Papierwickel mit Hartwachs umspritzt, blanke Anschlussdrähte.

**Störschutzkondensatoren.**

Typ ROBAN

Nr. 14 324 s 5 000 cm 250 V ~  $f_0$  6,7 MHz 50 °C  
Nr. 14 325 s 20 000 cm 250 V ~  $f_0$  3,5 MHz 50 °C

Spezialausführung für Einbau in Apparate. Papierwickel mit Hartwachs umspritzt, blanke Anschlussdrähte.

**III. Radioschutzzeichen des SEV**

Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung gemäss § 5 des «Reglements zur Erteilung des Rechts zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV» [vgl. Bull. SEV Bd. 25 (1934), Nr. 23, S. 635...639, u. Nr. 26, S. 778] wurde das Recht zur Führung des SEV-Radioschutzzeichens erteilt:

Ab 15. März 1950.

**Dr. W. Schaufelberger Söhne, SOLIS-Apparatefabriken, Zürich.**

Fabrikmarke:



Heizkissen SOLIS.

L. Nr.	222	223
Grösse	25 $\times$ 35 cm	30 $\times$ 40 cm
Leistung	8 — 85 W	9 — 100 W

Spannungen für beide Typen  
110—130, 135, 155, 220 und 250 V.

**IV. Prüfberichte**

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

Gültig bis Ende März 1953.

**P. Nr. 1206.****Gegenstand: Waschmaschine****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 24 619 vom 22. März 1950.**Auftraggeber:** Hans Tschäppät & Co., Biel.**Aufschriften:**

Hans Tschäppät & Co. Biel  
El. Washer Mod. 5  
Heizung 380 V 2400 W

**Beschreibung:**

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung. Verzinkter Wäschebehälter mit eintauchendem Heizstab. Die Waschvorrichtung besteht aus einer Saugglocke, welche mittels einer Holzstange von Hand auf- und abwärts bewegt wird. Auf der Maschine ist eine Mangel für Handbetrieb montiert. Zuleitung Gummiadlerschnur, seitlich eingeführt und fest angeschlossen. Handgriffe isoliert.

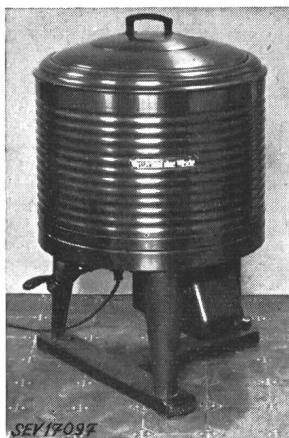
Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende März 1953.

**P. Nr. 1207.****Gegenstand: Waschmaschine****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 24 195 vom 23. März 1950.**Auftraggeber:** L. Hunkemöller, Romanshornerstr. 50, Arbon.**Aufschriften:****BODAN**

auf dem Motor:

L. Hunkemöller - Arbon  
No. 2624 W 200  
Volt 220~ A 2,4  
n 1400

**Beschreibung:**

Waschmaschine, gemäss Abbildung, ohne Heizung. Die Waschvorrichtung besteht aus einer Saugglocke aus Metall, welche auf- und abwärts bewegt wird. Antrieb durch ventilirten, spritzwassergeschützten Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfsspannung und Zentrifugalschalter. Handgriff aus Isoliermaterial. Die Maschine ist für Rohrabschluss eingerichtet.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende März 1953.

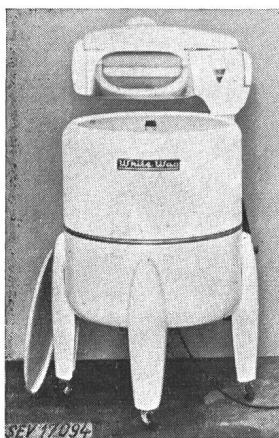
**P. Nr. 1208.****Gegenstand: Waschmaschine****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 24 638 vom 23. März 1950.**Auftraggeber:** Titan A.-G., Stauffacherstrasse 45, Zürich.

**Aufschriften:**

WHITE WAY  
Manufactured by Conlon Bros., Mfg. Co.  
Chicago 24, Illinois U.S.A.  
Gen. Vertr. Titan AG Zürich  
Volt 220 Per. 50 Watt 240

**auf dem Motor:**

**GENERAL ELECTRIC**  
AC Motor Model 5kk45kB7 HP 1/4  
V 200/220 Amps. 2,6/2,8 Ph. 1 Cy. 50 RPM 1425  
Temp. Rise 50 °C Time Rating Cont.  
GEJXFR Code T SF 1,0 FR 56 Z

**Beschreibung:**

Waschmaschine gemäss Abbildung, ohne Heizung. Antrieb durch ventilierten Einphasen-Kurzschlussanker motor mit Hilfsphase und Zentrifugalschalter. Die Waschvorrichtung führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Auf der Maschine ist eine Mange mit Gummiwalzen schwenkbar angeordnet. Eine Pumpe ist eingebaut. Dreidrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis zum Inkrafttreten verbindlicher Vorschriften.  
**P. Nr. 1209.**

**Gegenstand: Armiertes Hochspannungskabel für Leuchtröhrenanlagen**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 24 752 vom 29. März 1950.  
Ergänzender Prüfbericht zu A. Nr. 23 189  
vom 3. Januar 1949.

**Auftraggeber:** P. M. Scheidegger, Bürkiweg 10, Bern.

**Firmenkennfaden:** blau-gelb.

**Fabrikant:** G. Bouchery S. A., Paris.

**Bezeichnung:** NEOLUX-Kabel.

**Beschreibung:**

Die Kupferseile besteht aus 19 verdrillten und verzinnnten Drähten von 0,29 mm Durchmesser. Darüber liegt ein Poly-

äthylenschlauch, mittlere Wandstärke 1,5 mm, sowie ein schwarzer Schutzschlauch aus Polyvinylchlorid und ein längsgefalzter gekerbter Zinkblechmantel. Wandstärke 0,25 mm. Der Aussendurchmesser des Leiters beträgt 8,2 bis 9,4 mm. Gewicht pro Meter 123 g.

Der Leiter hat die Teilprüfung nach dem Prüfprogramm für Hochspannungskabel für Leuchtröhrenanlagen bestanden. Verwendung: Als armiertes Hochspannungskabel für Leuchtröhrenanlagen bis max. 10 kV Leerlaufspannung. Der kleinste zulässige Biegungsradius beträgt 40 mm.

Gültig bis Ende März 1953.

**P. Nr. 1210.****Waschmaschine**

**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 24 717/I vom 25. März 1950.

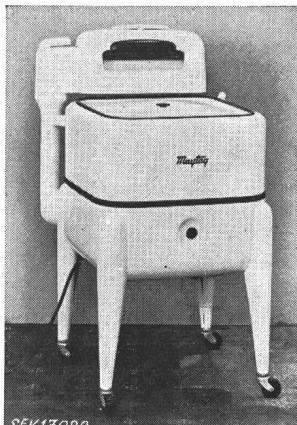
**Auftraggeber:** Diethelm & Co. A.G., Eggibühlstr. 28, Zürich.

**Aufschriften:****Maytag**

The Maytag Co. Newton, Iowa U.S.A.  
Serial No. 237415  
230 V A.C. 50—60 Hz 420 W

**auf dem Motor:**

**BIG A-G Pieterlen**  
No. 812043 V 230 n 1125 PS 0,25 A 2,622

**Beschreibung:**

Waschmaschine, gemäss Abbildung, ohne Heizung. Antrieb durch ventilierten Einphasen-Kurzschlussanker-motor mit Hilfsphase und Zentrifugalschalter. Motorgehäuse von der Waschmaschine isoliert. Die Waschvorrichtung führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Auf der Maschine ist eine Mange mit Gummiwalzen schwenkbar angeordnet. Dreidrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

**Vereinsnachrichten**

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

**Vorstand des SEV**

Der Vorstand des SEV hielt am 21. April in Zürich unter dem Vorsitz von A. Winiger, Präsident, seine 126. Sitzung ab.

Die Generalversammlungsvorlagen wurden genehmigt. Sie werden in Nummer 10 des Bulletin erscheinen.

Die bis heute vorliegenden Buchstabensymbole wurden in Kraft gesetzt. Der Entwurf zu Leitsätzen für die Anwendung grosser Kondensatoren, aufgestellt vom FK 33 des CES und genehmigt vom CES, ferner der Entwurf zu Leitsätzen über Drahtschweisungen und Leitungsseile aus Aluminium und Aluminiumlegierungen Ad, aufgestellt von den FK 7 und 11 des CES und genehmigt vom CES, wurden zur Veröffentlichung im Bulletin des SEV freigegeben.

Mit grosser Genugtuung nahm der Vorstand Kenntnis von der Zuwendung von 5000 Fr. der Steinzeugfabrik Embrach A.G. an den SEV zuhanden des Studienkommissionsfonds.

Vom Bericht der Denzlerstiftungskommission über das Resultat der 8. Preisaufgabe wurde Kenntnis genommen. Das Resultat wird an der Generalversammlung vom 10. Juni in Winterthur bekanntgegeben.

Das Büro berichtete über das Resultat der Frage 17, verschiedene Anregungen, der Fragebogenaktion.

Vom Bericht des Sekretärs über die Tätigkeit der Kommissionen wurde Kenntnis genommen.

23 Einzelmitglieder, 1 Jungmitglied und 10 Kollektivmitglieder wurden aufgenommen. 6 Jungmitglieder traten zur Einzelmitgliedschaft und 2 Kollektivmitglieder in höhere Stufen über. 3 Mitglieder sind gestorben, 10 Einzelmitglieder, 2 Jungmitglieder und 6 Kollektivmitglieder wurden entlassen.

Der Ärztekommision des SEV und VSE wird für die Jahre 1950 und 1951 je ein Beitrag von 2000 Franken bewilligt.

**Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee (CES)****Bildung eines Fachkollegiums für Trockenbatterien**

Die Commission Electrotechnique Internationale hat ein Comité d'Etudes zur Vereinheitlichung der Prüfung der Trockenbatterien gebildet. Entsprechend wird das CES ein Fachkollegium einsetzen, falls sich bei der einschlägigen Industrie Interesse zeigt. Wir laden Interessenten ein, sich beim Sekretariat des CES, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu melden.

### Kommission für die Denzler-Stiftung

Die Kommission für die Denzler-Stiftung hielt am 14. April in Bern unter dem Vorsitz von Prof. Dr. P. Joye, Fribourg, Präsident, ihre 16. Sitzung ab.

Es wurde die einzige Preisarbeit geprüft, die unter dem Motto MX 3152 zur 8. Preisaufgabe: «Es sind die Vorgänge beim Schnellwiedereinschalten eines Schalters zur Kupplung zweier elektrischer Hochspannungsnetze (Kuppelschalters) theoretisch zu untersuchen und zu beschreiben, besonders die dabei in den beiden Netzen entstehenden Rückwirkungen in Abhängigkeit ihrer Phasenlage im Augenblick ihrer Wiedereinschaltung» eingegangen war. Ein Experte wird nun noch eine genauere Prüfung vornehmen. Das Resultat soll an der nächsten Generalversammlung, am 10. Juni 1950 in Winterthur, bekannt gegeben werden.

Eine Reihe von Vorschlägen für Themen weiterer Preisaufgaben wurde diskutiert; Beschlüsse wurden noch keine gefasst.

### Hausinstallationskommision

Die Hauptkommission trat am 16. März 1950 unter dem Vorsitz von W. Werdenberg, Präsident, zu ihrer 8. Sitzung zusammen, an welcher vor allem eine Aussprache über die Verbesserungsmöglichkeiten bei den Vorschriften betreffend Schutz gegen Berührungsspannungen sowie über Massnahmen zur Verhinderung unfachmännischer Reparaturen an elektrischen Apparaten stattfand. Über den erstgenannten Gegenstand konnte eine Einigung lediglich darin erzielt werden, dass ein vermehrter Schutz gegen Berührungsspannungen gefordert werde, und dass ein Teil dieser Forderung durch vermehrte Isolation bei den Apparaten erfüllt werden soll. Zur Ausarbeitung von Vorschlägen, wie dieser Schutz auf andere Weise, insbesondere durch vermehrte Erdung der Apparate, erreicht werden kann, wurde ein kleinerer Ausschuss gebildet. Für die Besserung der Verhältnisse im Reparaturwesen wurden verschiedene Möglichkeiten abgetastet und ein Auftrag erteilt zur Abklärung der juristischen Voraussetzungen für Anforderungen an Reparateure und reparierte Apparate.

Der Normenausschuss für allgemeines Installationsmaterial hielt am 4. April 1950 unter dem Vorsitz seines Präsidenten, M. Gränicher, seine 5. Sitzung ab, in welcher er Aufträge zur Normung von Temperaturreglern, Industrie-Steckkontakten, Apparatestekkontakten, Kochherden und Kochplatten für festen Einbau und deren Anschluss und zur Änderung bestehender Normen für Kochherde und Kochplatten und für Lampenfassungen ganz oder teilweise ausführte.

### Schweizerische Kommission für den Austausch von Stagiaires mit dem Ausland

Die an dieser Stelle bis heute veröffentlichten Anmeldungen ausländischer Stagiaires werden künftig auf der letzten Seite des Bulletins im Anschluss an die Stellenvermittlung der STS publiziert.

Wir bitten unsere Mitglieder und weitere Interessenten nachdrücklich, diese Anmeldungen zu beachten und die ausländischen Kandidaten als Stagiaires auf Grund der zwischenstaatlichen Abkommen aufzunehmen, damit wir unserem Nachwuchs die wertvolle Auslandspraxis verschaffen können. Der Ruf, den ausländische Stagiaires der schweizerischen Industrie in ihrem Heimatland schaffen, wirkt übrigens in nicht zu unterschätzender Weise für die industriellen Erzeugnisse unseres Landes.

*Die Schweizerische Kommission für den Austausch von Stagiaires mit dem Ausland, Baden, dankt zum voraus für jede Unterstützung und ist gerne bereit, Interessenten die bezüglichen Akten zu unterbreiten.*

### CIGRE 1950

Wir machen die Interessenten darauf aufmerksam, dass die Anmeldungen zur Teilnahme an der CIGRE 1950, die

vom 29. Juni bis 8. Juli 1950 in Paris

stattfindet, so schnell als möglich dem Sekretariat des SEV eingeschickt werden müssen.

### Führer durch die schweizerische Wasser- und Elektrizitätswirtschaft

Die Ausgabe 1949 dieses Werkes wird voraussichtlich bis Mitte dieses Jahres vergriffen sein. Die Herausgeber, der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke und der Schweizerische Wasserkirtschaftsverband werden eine beschränkte Zahl von Exemplaren zur Abgabe an neu eintretende Mitglieder und für besondere Zwecke reservieren.

Den Mitgliedern der oben genannten Verbände und des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins ist Gelegenheit geboten, das Werk zum Vorzugspreis von Fr. 49.50 statt Fr. 55.— zu beziehen. Bestellungen sind bis spätestens Mitte Mai 1950 an das Sekretariat des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, St.-Peter-Strasse 10, Zürich 1, zu richten. Von diesem Datum an wird das Werk, soweit der Vorrat reicht, nur noch zum normalen Preis von Fr. 55.— abgegeben.

### Reglement

über die

### Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen

(aufgestellt vom eidgenössischen Starkstrominspektorat auf Grund des Bundesratsbeschlusses vom 24. Oktober 1949 über die Revision des Abschnittes Hausinstallationen der Starkstromverordnung)

#### Vorbemerkung der Redaktion

Der Bundesratsbeschluss vom 24. Oktober 1949 betr. die Änderung der Starkstromverordnung bestimmt in Art. 123, Abs. 3:

«Mit der Kontrolle (der Hausinstallationen) dürfen nur Personen beauftragt werden, welche ...

a) nach Art. 120ter Abs. 2, fachkundig sind oder  
b) die Kontrolleurprüfung beim Starkstrominspektorat mit Erfolg bestanden haben.»

Abs. 4 bestimmt: «Das Starkstrominspektorat erlässt für die Kontrolle der Hausinstallationen sowie für die Kontrolleurprüfung Reglemente, die der Genehmigung durch das Post- und Eisenbahndepartement bedürfen.»

In Erledigung des letztgenannten Auftrages stellte das Starkstrominspektorat das folgende Reglement für die Kontrolleurprüfung auf, das in der Verwaltungskommission des SEV und VSE diskutiert und nun vom Post- und Eisenbahndepartement genehmigt wurde.

#### Art. 1

Der Bewerber hat an der Kontrolleurprüfung den Nachweis zu erbringen, dass er zur selbständigen Ausübung der Kontrolle von elektrischen Hausinstallationen die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse besitzt.

#### Art. 2

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

a) das Lehrabschlusszeugnis für Elektromontiere oder Starkstrommonteure besitzt und ausserdem während mindestens 3 Jahren in der Schweiz in elektrischen Hausinstallationen tätig war, oder

b) elektrotechnische Studien an einer schweizerischen Hochschule, einem kantonalen Technikum oder einer gleichwertigen Lehranstalt mit Erfolg abgeschlossen hat und den Nachweis einer genügenden praktischen Tätigkeit im Hausinstallationsfach erbringt.

#### *Art. 3*

Die Prüfungskommission setzt sich zusammen aus

dem Oberingenieur des Starkstrominspektorate als Obmann,

2 Starkstrominspektoren,

2 Vertretern aus dem fachkundigen Personal der kontrollpflichtigen Elektrizitätswerke mit praktischer Erfahrung auf dem Gebiete der elektrischen Hausinstallationen. Diese werden vom eidg. Post- und Eisenbahndepartement bezeichnet.

Das Starkstrominspektorat führt die gesamte Korrespondenz und die Protokolle der Prüfungskommission.

#### *Art. 4*

Es finden in der Regel jährlich zwei ordentliche Prüfungen statt, sofern mindestens 5 Anmeldungen vorliegen. Zeit und Ort der Prüfung werden jeweils vom Obmann bestimmt, der bei Bedarf weitere Prüfungen anordnet. Die Prüfungen sind möglichst in dem Landesteil abzuhalten, aus dem der Grossteil der Bewerber stammt.

Die Prüfung dauert in der Regel 1½ Tage; sie ist nicht öffentlich.

Die Kandidaten sind in der ihnen geläufigen Landessprache zu prüfen.

Das Datum der Prüfungen ist im Bundesblatt und im Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins mindestens zwei Monate vorher bekanntzugeben.

Der schriftlichen Anmeldung sind beizufügen:

ein Leumundszeugnis,  
ein vom Bewerber abgefasster Lebenslauf,  
das Lehrabschlusszeugnis bzw. von Absolventen einer Hochschule oder eines Technikums: der Ausweis über abgeschlossene elektrotechnische Studien,  
Arbeitsausweise.

#### *Art. 5*

Das Starkstrominspektorat entscheidet über die Zulassung zur Prüfung. Der Entscheid wird den Bewerbern innert 30 Tagen nach Ablauf der Anmeldefrist mitgeteilt.

Die zur Prüfung zugelassenen Bewerber haben innert 10 Tagen nach Bekanntgabe der Zulassung eine Prüfgebühr von Fr. 120.— an das Starkstrominspektorat zu entrichten.

Muss der Bewerber aus entschuldbaren Gründen auf die Teilnahme an der Prüfung verzichten, so wird ihm die einbezahlte Prüfgebühr zurück erstattet.

Wer die Prüfung nicht besteht oder in deren Verlauf davon ausgeschlossen wird, hat keinen Anspruch auf Rückerstattung der Gebühr.

Die Prüfgebühr für Kandidaten, die sich nach Art. 9 einer zweiten Prüfung unterziehen, wird vom Obmann der Prüfungskommission von Fall zu Fall

entsprechend dem Umfang der zweiten Prüfung festgesetzt.

#### *Art. 6*

Die Prüfungskommission bestimmt die Prüfungsaufgaben.

Das Zurücktreten eines Bewerbers nach begonnener Prüfung wird als Nichtbestehen der Prüfung bewertet.

#### *Art. 7*

Die Bewerber werden wie folgt geprüft.

1. Elektrotechnische Probleme, wie sie in der Praxis von Kontrolleuren vorkommen können und welche die Kenntnis der Grundsätze der Elektrotechnik voraussetzen.

(Stromarten und -Verteilungssysteme, Leiterberechnungen, Bestimmung von Spannungs- und Leistungsverlusten, Leistungsbestimmungen aus Zählerablesungen, Masseinheiten, Kenntnis von allgemein üblichen Gleich- und Wechselstrommaschinen, von Beleuchtungs- und Wärmeapparaten, Grundsätze der Energietarifierung.)

*Prüfzeit:* 2½ Stunden schriftlich,  
1 Stunde mündlich.

2. Ausgewählte Fragen aus dem Abschnitt VII (Hausinstallationen) der eidg. Starkstromverordnung, in der Fassung vom 24. Oktober 1949, aus den Hausinstallationsvorschriften des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins sowie aus der Weisung des eidg. Starkstrominspektorate vom 1. November 1947 über die Hausinstallationskontrolle.

*Prüfzeit:* 3 Stunden schriftlich,  
1 Stunde mündlich.

#### 3. Materialkunde.

(Kenntnis der Eigenschaften, des Aufbaues und der Bezeichnung der Hausinstallationsmaterialien, des Aufbaues und der Arbeitsweise gebräuchlicher elektrischer Maschinen und Apparate in Haushalt und Gewerbe und der Schutzeinrichtungen für Installationen und Apparate.)

*Prüfzeit:* 1 Stunde mündlich.

#### 4. Schemalesen.

(Erklären der Arbeitsweise von Apparaten und Steuerungen an Hand einfacher Schemata, aufzeichnen von allgemein üblichen Schaltschemata für Beleuchtungs-, Motoren- und Wärmeanlagen, Kenntnis der gebräuchlichen Starkstromsymbole, Beurteilung von Installationsgesuchen.)

*Prüfzeit:* 1½ Stunden schriftlich,  
1 Stunde mündlich.

#### 5. Messkunde.

(Messung von Spannung, Stromstärke, Widerstand, Wirk- und Blindleistung, wie es in der Praxis für Kontrolleure vorkommen kann.)

*Prüfzeit:* 1 Stunde mündlich.

#### *Art. 8*

Die Prüfung selber und die Bewertung der Prüfungsergebnisse sind durch mindestens je zwei Experten pro Prüfungsfach durchzuführen, wobei die Leistungen in den einzelnen Fächern entweder mit «genügend» oder «ungenügend» taxiert werden. Als «ungenügend» werden Leistungen taxiert, die den Mindestanforderungen an einen Kontrolleur nicht

entsprechen, die anderen werden als «genügend» taxiert.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn in allen Fächern die Note «genügend» erteilt werden konnte.

Das Zeugnis, das den Bewerber nach bestandener Prüfung zur selbständigen Ausübung von Hausinstallationskontrollen befähigt, ist vom Starkstrominspektorat auszustellen und vom Obmann der Prüfungskommission zu unterzeichnen.

#### *Art. 9*

Bewerber, welche die Prüfung nicht bestanden haben, können sich frühestens nach einem Jahr einer zweiten, letzten Prüfung unterziehen. Erfolgt diese innert 2 Jahren, so kann sie sich auf die Fächer beschränken, in denen die Note «ungenügend» erteilt wurde.

#### *Art. 10*

Beschwerden gegen die Prüfexperten, Rekurse wegen Nichtzulassung zur Prüfung und Rekurse gegen die Beurteilung der Prüfungsarbeiten sind innert 10 Tagen nach Erhalt des Entscheides oder Zeugnisses mit eingehender Begründung durch eingeschriebenen Brief dem Verwaltungsausschuss des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke einzureichen.

## **Leitsätze über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen Ad**

Der Vorstand unterbreitet den Mitgliedern des SEV auf Antrag des CES den von den Fachkollegen 7, Aluminium, und 11, Freileitungen, aufgestellten Entwurf zu Leitsätzen über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen Ad. Die Mitglieder werden gebeten, allfällige Bemerkungen innerhalb von *drei Wochen* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in *zweifacher* Ausfertigung einzureichen. Sollten keine Stellungnahmen eingehen, so wird der Vorstand die Zustimmung der Mitglieder annehmen und über die Inkraftsetzung beschließen.

#### Entwurf

### **Leitsätze über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen Ad**

1. Die vorliegenden Leitsätze gelten für Leitungsseile aus Reinaluminium und Aluminiumlegierung Ad<sup>1)</sup>) ohne und mit Stahlseele. Sie bezwecken, die Zulässigkeit, die Anordnung und die Ausführung von geschweißten Verbindungen von Al- und Ad-Drähten der Leitungsseile so festzulegen, dass

a) den Wünschen der Leitungsbauer entsprechend die Drahtschweissungen möglichst vermieden werden,  
b) ausgeführte Drahtschweissungen die Sicherheit der Leitungsseile möglichst wenig vermindern.

2. Es sind zu unterscheiden:

a) das Schweißen von gezogenen Drähten vor dem Verseilen, um ihre Länge der herzustellenden Seillänge anzupassen, im folgenden kurz «Anpaßschweissung» genannt,

<sup>1)</sup> Ad ist die Abkürzung für Al-Mg-Si-Knetlegierung.

#### *Art. 11*

Das vorliegende Reglement wird vom eidg. Post- und Eisenbahndepartement genehmigt und in Kraft gesetzt.

Zürich, den 1. März 1950.

Eidg. Starkstrominspektorat

Der Oberingenieur:

Denzler

#### **Das Eidg. Post- und Eisenbahndepartement,**

gestützt auf Art. 123, Abs. 4 der Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen, in der Fassung vom 24. Oktober 1949, verfügt:

Das vorstehende Reglement des eidg. Starkstrominspektors über die Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen vom 1. März 1950 wird genehmigt und sofort in Kraft gesetzt.

Bern, den 24. April 1950

Eidg. Post- und Eisenbahndepartement

Celio

#### **Regolamento per l'esame di controllore**

Il testo italiano del Regolamento pubblicato qui sopra può essere richiesto all'Ispettorato degli impianti elettrici a corrente forte, Seefeldstrasse 301, Zurigo 8, al prezzo di 50 cent.

b) das Schweißen von Drähten, die beim Verseilen brechen, im folgenden kurz «Reparaturschweissung» genannt.

3. Der Besteller kann sowohl Anpaßschweissungen, als auch Reparaturschweissungen verbieten. Fehlt in der Bestellung eine besondere Vorschrift, so sind sie zulässig, müssen aber folgenden Bestimmungen entsprechen:

#### **Anpaßschweissungen**

4. Anpaßschweissungen sind nach den Bestimmungen 5...10 auszuführen.

5. a) Für die äusserste Seillage dürfen nur ganze, nicht geschweißte Drähte verseilt werden, sofern der Besteller nicht ausdrücklich auch für die äusserste Seillage Anpaßschweissungen erlaubt.

b) In den Drähten, die für das Seilinnere verwendet werden, sind Schweißstellen nach Möglichkeit zu vermeiden. Es sind möglichst wenige Drähte zu schweißen, d. h., es soll eher ein Draht mehrmals geschweißt werden als mehrere Drähte desselben Seiles einmal.

Erlaubt der Besteller auch in der äussersten Seillage Anpaßschweissungen, so gilt diese Bestimmung auch für die Drähte der äusseren Seillage.

c) Schweißstellen im Seil müssen untereinander und von den Seilenden einen Abstand von mindestens 40 m haben.

6. Die Zerreißfestigkeit des ganzen Seiles muss auch in den Querschnitten mit einer Schweißstelle den garantierten Wert erreichen.

7. Ein verseilter geschweißter Draht darf erst brechen, wenn der Seilzug 90 % der garantierten Seilfestigkeit erreicht.

8. a) Der Lieferant hat auf Wunsch des Bestellers nachzuweisen, dass die unter 6 und 7 genannten Festigkeitswerte eingehalten werden können. Besteller und Lieferant haben sich über die Übernahme der Kosten der Versuche und des dafür nötigen Materials zu verstündigen.

b) Bei der Festigkeitsprüfung von Seilen mit einem geschweißten Draht soll die Schweißstelle in der Mitte des

eingespannten Probestückes liegen; dessen freie Länge soll, wenn immer möglich, mindestens 8 m betragen, was eine Seillänge von etwa 10 m ergibt. Die zu prüfenden Seilstücke sind in Ringen von mindestens 80 cm Durchmesser der Prüfanstalt einzuliefern.

9. Die Drähte sind durch elektrische Widerstandsschweißung oder autogen von geübtem Personal mit aller Sorgfalt zu schweissen. Zerreissversuche an geschweissten Drähten müssen gleichmässige Bruchlasten geben.

Solange es nicht gelingt, bei der Schweißung die normale Drahtfestigkeit zum mindesten angenähert zu erreichen, ist die Schweißstelle zu entlasten und zwar durch Glühen des geschweissten Drahtes auf eine Länge von mindestens je 10 cm beidseitig der Schweißstelle.

Werden beim Schweißen Flussmittel verwendet, so sind diese nachher sorgfältig zu entfernen.

Die beim Schweißen entstandenen Gräte und Verdickungen sind derart in der Längsrichtung zu entfernen, dass eine glatte, kreiszylindrische Oberfläche entsteht. Die geschweissten Drähte dürfen besonders keine Querriesen aufweisen.

10. Wenn keine andere Bezeichnungsart vereinbart wurde, müssen die Schweißstellen durch zwei Isolierbandumwicklungen, die ca. 30 mm lang und je 300 mm von der Schweißstelle entfernt sind, bezeichnet werden. Schweißungen der Drähte der inneren Lagen sind durch eine Isolierbandumwicklung auf der äusseren Lage zu bezeichnen. Der Vermerk der Schweißstellen auf den Seiltrommeln und die Meldung an den Besteller sind zwischen Besteller und Lieferant für jede betroffene Lieferung zu vereinbaren.

#### Reparaturschweissungen

11. Für Reparaturschweissungen gelten die Bestimmungen 5c)...10, sowie die Bestimmung 12.

12. a) Ohne besondere Vorschrift des Bestellers sind Reparaturschweissungen bei allen Drähten zulässig.

b) In der Bestellung kann verlangt werden, dass nur Drähte der Innenlagen geschweisst werden dürfen.

c) Der Besteller kann sich in der Bestellung eine Entscheidung von Fall zu Fall über die Schweißung eines Drahtes der Aussenlage vorbehalten.

## Leitsätze für die Anwendung von grossen Wechselstrom-Kondensatoren für die Verbesserung des Leistungsfaktors von Niederspannungsanlagen

Der Vorstand unterbreitet den Mitgliedern des SEV auf Antrag des CES den vom Fachkollegium 33, Grosse Kondensatoren, aufgestellten Entwurf zu Leitsätzen für die Anwendung von grossen Wechselstrom-Kondensatoren für die Verbesserung des Leistungsfaktors von Niederspannungsanlagen. Die Mitglieder werden gebeten, allfällige Bemerkungen innerhalb von drei Wochen dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in zweifacher Ausfertigung einzureichen. Sollten keine Stellungnahmen eingehen, so wird der Vorstand die Zustimmung der Mitglieder annehmen und über die Inkraftsetzung beschliessen.

### Entwurf

#### Leitsätze für die Anwendung von grossen Wechselstrom-Kondensatoren für die Verbesserung des Leistungsfaktors

##### A. Einleitung

Transformatoren, Asynchronmotoren und Drosselpulen beziehen aus dem Verteilnetz für den Aufbau ihrer magnetischen Felder die sog. Blindleistung. Diese stellt für das Elektrizitätswerk eine zusätzliche Belastung der Generatoren, Transformatoren und des Verteilnetzes dar, welche Spannungsabfälle und Verluste bewirkt. Es führt dies zur Wahl grösserer Querschnitte in allen Anlageteilen und damit zur Erhöhung des Aufwandes an Anlage- und Betriebs-Kosten.

Aus diesem Grunde verlangen die Elektrizitätswerke von jedem Abonnierten, dass der Blindleistungsbezug einen bestimmten Prozentsatz des Wirkleistungsbezuges nicht überschreitet.

In Anlagen mit verhältnismässig zu grossem Blindleistungsbedarf ist es daher nötig, einen Teil davon durch Selbsterzeugung von Blindleistung zu kompensieren. Dies geschieht nach dem heutigen Stand der Technik im allgemeinen mit Hilfe von Kondensatoren und in speziellen Fällen mit Hilfe von rotierenden Maschinen.

Die Kondensatoren und rotierenden Maschinen müssen im Hinblick darauf bemessen und betrieben werden, dass der Blindleistungsbedarf angemessen kompensiert wird und dass keine Rücklieferung von Blindleistung erfolgt.

Die Kondensatoren müssen der Publ. Nr. 187 des SEV, Regeln für grosse Wechselstrom-Kondensatoren, entsprechen.

Die vorliegenden Leitsätze befassen sich mit der Anwendung der Kondensatoren. Wenn die darin enthaltenen Empfehlungen in Sonderfällen für den Entwurf einer An-

lage nicht ausreichen sollten und jedenfalls, wenn es sich um Anlagen mit Hochspannungs-Kondensatoren handelt, sind die sich ergebenden Fragen mit dem energieliefernden Elektrizitätswerk zu bereinigen.

### B. Arten der Blindleistungskompensation

In den Anlagen der Abonnierten kann der Blindleistungsbedarf auf die folgenden drei Arten kompensiert werden. Diese unterscheiden sich bei richtiger Anwendung nur in technischer und wirtschaftlicher Beziehung, während das von den Zählern der Anlage gemessene Verhältnis von Wirk- und Blindleistungsverbrauch in allen drei Fällen gleich ausfällt.

#### 1. Einzelkompensation

Jeder bedeutende Blindleistungsverbraucher einer Anlage wird an seinen Klemmen direkt mit einem entsprechend bemessenen Kondensator verbunden. Mit der Betätigung des zugehörigen Schalters wird somit zwangsläufig auch der Kondensator ein- und ausgeschaltet.

#### Vorteile

Die Blindleistung für die Kompensation wird unmittelbar am Verbrauchs ort erzeugt. Dies ergibt eine entsprechende Entlastung der Zuleitung von Blindstrom auf ihrer ganzen Länge, und damit die Verminderung der Leitungsverluste und des Spannungsabfalles.

Die Anschaffung eines besonderen Kondensatorschalters nebst Sicherungen und Entladevorrichtungen wird in der Regel vermieden.

#### Nachteile

In Anlagen, wo der einzelne Blindleistungsverbraucher verhältnismässig selten eingeschaltet wird, ergibt dies eine entsprechend niedrige Ausnutzung der installierten Kondensator-Blindleistung. Die Anschaffung einer grossen Zahl von Kondensatoren kleiner Leistung (unter 10 kVar) ist teurer als einige wenige Stücke grösserer Leistung (ca. 25 kVar). Einzelkompensation wird deshalb häufig eine grössere Kapitalinvestition erfordern, als eine der folgenden Lösungen.

**Erläuterung:** Einzelkompensation ist vor allem da zu empfehlen, wo einige wenige grosse Blindleistungsverbraucher vorhanden oder neu zu installieren sind, die während des grössten Teils der Arbeitszeit unter Spannung stehen (z. B. Transmissionsmotoren, Motoren für Pumpen, Kompressoren und Ventilatoren). In solchen Fällen dürfte sich nebst den übrigen Vorteilen auch noch ein niedrigerer Kapitalbedarf ergeben.

#### 2. Gruppenkompensation

Bei der Gruppenkompensation wird für eine Anzahl Blindleistungsverbraucher gemeinsam ein Kondensator installiert, welcher entweder mittelst Gruppenschalter zwangsläufig oder mit einem besonderen Schalter für sich an Spannung gelegt wird. In grossen Anlagen umfassen die einzelnen

Gruppen jeweils sämtliche Blindleistungsverbraucher eines Gebäudes oder einer Betriebsabteilung, so dass die Einschaltung des Kondensators auf einfache Weise mit der Arbeitszeit der Abteilung in Übereinstimmung gebracht werden kann.

#### Vorteile

Es muss nicht die Summe der Anschluss-Blindleistung der einzelnen Verbraucher für die Bemessung des Kondensators herangezogen werden, sondern der wirklich auftretende, durch Messung zuverlässig ermittelbare Bedarf. Hieraus ergibt sich eine kleinere und zudem weitgehend ausgenützte Kondensatorleistung.

Die Speiseleitung ab Hauptverteilung bis zur Gruppenverteilung wird von Blindleistung entlastet.

#### Nachteile

Die Leitungen zu den einzelnen Verbrauchern werden nicht entlastet. Im allgemeinen müssen besondere Sicherungen, Schalter und Entladewiderstände für die Kondensatoren beschafft werden.

**Erläuterung:** Die Anwendung der Gruppenkompensation empfiehlt sich vor allem da, wo eine Gruppe Blindleistungsverbraucher ohnehin mit gemeinsamem Schalter gesteuert wird.

### 3. Zentralkompensation

Bei der Zentralkompensation wird die Erzeugung der Blindleistung an einer Stelle zusammengefasst.

#### Vorteile

Die Kondensatorleistung wird zu einem Minimum; die Ausnützung erreicht den höchsten Wert.

Gegenüber der Gruppenkompensation wird die Anlage übersichtlicher und kann ohne grossen Aufwand von einer Stelle aus überwacht werden.

#### Nachteile

Die Blindleistungsanlage muss in der Regel automatisch gesteuert werden.

Es tritt entweder gar keine, oder dann nur eine sehr begrenzte Entlastung der Verteilanlagen des Abonnten ein.

Bei Betriebserweiterungen kann die nachträgliche Vergrösserung der Zentralanlage mit Schwierigkeiten verbunden sein (Ausbau der Automatik, beschränkte Platzverhältnisse).

**Erläuterung:** Bei der Zentralkompensation ist es nicht nötig, die Kondensatorenbatterie unmittelbar bei der Messeinrichtung anzuschliessen. Es empfiehlt sich im Gegenteil, diese an geeigneter Stelle der Anlage zu installieren, womit immerhin ein Teil der Hauptleitung entlastet werden kann. Als geeignete Stelle wird ein mit Rücksicht auf die Gesamtdisposition der Anlage günstig gelegenes Lokal empfohlen, das gross genug und ausreichend belüftet ist.

In kleinen Anlagen mit mehreren Motoren und einem Gesamt-Blindleistungsbedarf von weniger als 10 kVar ist es im allgemeinen nicht angezeigt, die Einzelkompensation zu wählen; hier ist die Zentralkompensation wirtschaftlicher. In solchen Fällen braucht es nur einen automatischen Sperrschalter, um den Kondensator jeweils bei Arbeitsbeginn einzund bei Arbeitsschluss auszuschalten.

### 4. Allgemeine Bemerkung

Wie die Erfahrung zeigt, ist es in der Schweiz im allgemeinen üblich, entweder die Gruppen- oder die Zentralkompensation zu wählen. Es muss aber ausdrücklich betont werden, dass die Einzelkompensation für die Anlagebesitzer ganz wesentliche Vorteile technischer Natur bietet, so dass diese in Zukunft in vermehrtem Masse zur Anwendung gelangen sollte.

## C. Bemessung der Kondensatoren

### 5. Leistung

Für die Bemessung der Leistung der Kondensatoren ist nach den Vorschriften der Elektrizitätswerke der Blindenergieverbrauch der Anlage massgebend. Dieser kann nach den folgenden zwei Methoden gemessen werden.

#### a) Einzelmessung

Die Einzelmessung besteht darin, dass die Blindleistungsaufnahme der einzelnen Verbraucher bei den verschiedenen Betriebszuständen gemessen wird. Die nötige und zulässige Kondensatorleistung ist dann gleich ungefähr 75 % bis höchstens 100 % der kleinsten Blindleistungsaufnahme des einzelnen Verbrauchers im eingeschalteten Zustand.

Die obere Grenze, von 100 %, darf nicht überschritten werden, da zu keiner Zeit der Kondensator mehr Blindleistung liefern soll als der Verbraucher aufnimmt.

**Erläuterung:** Mit der unteren Grenze, 75 %, wird erreicht, dass der Blindenergieverbrauch auf ungefähr die Hälfte des Wirkenergieverbrauchs zurückgeht. Damit können die Vorschriften des energieliefernden Werkes erfüllt werden, sofern dieses verlangt, dass der Blindenergieverbrauch nicht mehr als 75 % des Wirkenergieverbrauchs, entsprechend  $\cos \varphi = 0,8$  ausmacht.

Mit der oberen Grenze von 100 % wird erreicht, dass der Blindenergieverbrauch soweit zurückgeht, dass bei Vollast ein Leistungsfaktor zwischen 1,0 und etwa 0,94 resultiert. Der Gesamtleistungsfaktor der Anlage kann so unter Umständen auf  $\cos \varphi = 0,8$  verbessert werden, ohne dass weitere Verbraucher der Anlage mit Kondensatoren ausgerüstet werden müssen.

#### Bemerkung:

Bei Neuanschaffungen und Erweiterungen einer Anlage kann der neue Blindleistungsverbraucher vorteilhafterweise von Anfang an mit einem entsprechenden Kondensator angeschlossen werden.

#### Besonderer Fall

Eine Asynchronmaschine, welche mechanisch angetrieben werden kann und mit dem energieliefernden Werk parallel arbeitet, bildet einen besondern Fall. Der mechanische Antrieb kann dabei direkt oder über eine Transmission von einer Turbine, von einem Dieselmotor oder von einer Schwungmasse erfolgen. Eine solche Maschine liefert Wirkenergie und bezieht Blindenergie.

**Beispiel:** Die Asynchronmaschine einer Anlage liefere in 125 Betriebsstunden 1000 kWh Wirkenergie und beziehe 500 kVarh Blindenergie. Der übrige Teil der Anlage beziehe in der gleichen Zeit 3000 kWh Wirkenergie und 2250 kVarh Blindenergie, genüge also den Vorschriften des energieliefernden Werkes. Für die gesamte Anlage jedoch ergibt sich ein Bezug von 2000 kWh Wirkenergie und 2750 kVarh Blindenergie. Die Anlage benötigt somit wegen der mechanisch angetriebenen Asynchronmaschine einen Kondensator, welcher in 125 Betriebsstunden 1250 kVarh Blindenergie liefert. Seine Leistung beträgt somit 10 kVar.

Wegen der möglichen Selbsterregung der Asynchronmaschine ist es zweckmäßig, denjenigen Betrag an Kondensatorleistung, welcher die Selbsterregungsgrenze übersteigt, auf die übrigen Verbraucher der Anlage zu verteilen. Dabei ist zu beachten, dass dieser Betrag an Kondensatorleistung auch wirklich eingeschaltet ist zur Zeit, da die Asynchronmaschine Leistung abgibt und abgeschaltet wird, bevor Rücklieferung von Blindleistung an das Netz eintritt.

#### b) Summenmessung

Die Summenmessung besteht darin, dass für eine Gruppe von Verbrauchern oder die gesamte Anlage die aufgenommene Wirk- und Blindenergie und die kleinste aufgenommene Blindleistung im eingeschalteten Zustand gemessen werden.

Die nötige und zulässige Kondensatorleistung wird auf Grund dieser Messung derart gewählt, dass während der Gebrauchsduer der Wirk- und Blindleistungsverbraucher die bezogenen kVarh nicht mehr ausmachen als den vom energieliefernden Werk zugelassenen Betrag im Verhältnis zu den bezogenen kWh (z. B. entsprechend  $\cos \varphi = 0,8$ ), und dass zu keiner Zeit die vom Kondensator gelieferte Blindleistung grösser ist als die von den Verbrauchern bezogene Blindleistung.

**Beispiel:** Eine Anlage arbeite während 48 h in der Woche. Sie beziehe in dieser Zeit 10 000 kWh Wirkenergie und 11 000 kVarh Blindenergie. Das energieliefernde Werk lasse 7500 kVarh Blindenergie, entsprechend  $\cos \varphi = 0,8$  zu. Somit ist der Kondensator derart zu bemessen, dass er in 48 h 3500 kVarh Blindenergie liefert. Diese 3500 kVarh Blindenergie sind so auf die 48 h zu verteilen, dass die vom Kondensator gelieferte Blindleistung nie grösser ist als die Blindleistung, die der Verbraucher gleichzeitig bezieht.

Ist der Betrieb derart, dass der kleinste Blindleistungsbezug nicht kleiner ist als 3500 kVarh: 48 h = 73 kVar, so kann ein Kondensator von 73 kVar während der Betriebszeit von 48 h dauernd angeschlossen werden. Ist dies nicht der Fall, so ist ein grösserer Kondensator zu wählen, der dann automatisch zu steuern ist.

## 6. Spannung

#### a) Spannungserhöhung durch Kompensation

Der Anschluss von Kondensatoren hat eine Spannungserhöhung bei den Verbrauchern zur Folge. Dies muss nament-

lich dort beachtet werden, wo hinter einem Verteiltransformator ein im Verhältnis zur Transformatorenleistung grosser Kondensator angeschlossen wird, was z. B. in Fabriken mit eigener Transformatorenstation vorkommen kann.

Die Spannungserhöhung beim Anschluss eines Kondensators an die Unterspannungsklemmen eines Verteiltransformators berechnet sich nach folgender Formel:

$$\varepsilon = \varepsilon_s \frac{P_C}{P_T} \%$$

$\varepsilon$  prozentuale Spannungserhöhung

$\varepsilon_s$  prozentuale Streuspannung des Transformators

$P_C$  Nennleistung des Kondensators in kVar

$P_T$  Nennleistung des Transformators in kVA

Je nach den vorhandenen Anzapfungen auf der Oberspannungsseite des Verteiltransformators ist von einem bestimmten Verhältnis  $P_C$  durch  $P_T$  an zu empfehlen, den Verteiltransformator an eine höhere Primär anzapfen als ohne Kondensator anzuschliessen.

#### b) Spannungserhöhung durch Verdrosselung

Diese Frage ist in Bearbeitung.

#### c) Wahl der Nennspannung und der Nennisolationsspannung

Für die Wahl der Nennspannung und der Nennisolationsspannung der Kondensatoren gelten Ziff. 25 und 26 der Publikation Nr. 187 des SEV: Regeln für grosse Wechselstromkondensatoren. Dabei ist als höchste Betriebsspannung diejenige am Einbauort bei eingeschaltetem Kondensator zu wählen.

### D. Anschluss der Kondensatoren

Entsprechend den verschiedenen Arten der Blindleistungskompensation bestehen die folgenden Möglichkeiten des Anschlusses der Kondensatoren.

#### 7. Anschluss bei Einzelkompensation

Der Kondensator wird direkt an die Klemmen des Verbrauchers angeschlossen. Entladewiderstände sind nicht nötig. Die Ein- und Ausschaltung des Kondensators erfolgt zwangsläufig mit dem Verbraucher.

Die thermischen Auslöser des Motorschutzschalters müssen dem Strom in der Zuleitung entsprechend gewählt werden.

#### Besondere Fälle

a) *Sterndreieckschaltung*. Wird ein Kondensator an die Klemmen XYZ eines Motors für Sterndreieckanlauf angeschlossen, so kann er sich beim Öffnen des Sternpunktes in Serie mit den Wicklungen des Motors befinden und mit diesen einen Resonanzkreis bei 50 Hz bilden.

Wird statt dessen der Kondensator an die Klemmen UVW angeschlossen und der Motor vom Netz getrennt, bevor der Sternpunkt geöffnet wird, so ergibt sich Überkompensation und Selbsterregung des Motors, indem der Kondensator für die Kompensation des Blindleistungsverbrauchs des Motors bei Dreieckschaltung bemessen ist, welcher grösser ist als derjenige bei Sternschaltung.

An Motoren für Sterndreieckanlauf dürfte es daher empfehlenswert sein, die Kondensatoren, bestehend aus drei Einphasenkondensatoren, direkt an die Motorklemmen anzuschliessen, derart, dass mit der Sterndreieckschaltung des Motors auch der zugehörige Kondensator von Stern auf Dreieck umgeschaltet wird.

b) *Widerstandsschweisstransformatoren*. Bei Widerstandsschweisstransformatoren (Stumpf-, Punkt- und Nahtschweisung) dürfen nur sehr geringe Spannungsschwankungen zugelassen werden, wenn unangenehme Rückwirkungen auf die am selben Netz angeschlossenen Glühlampen (Flimmern) vermieden werden sollen.

Wo die Widerstandsschweisstransformatoren nicht an ein separates Motorennetz angeschlossen werden können, sollen daher zur Verminderung der Spannungsschwankungen Kondensatoren verwendet werden, welche derart angeschlossen sind, dass sie bei jedem Schweisspunkt ein- und ausgeschaltet werden.

Im Gegensatz dazu haben Lichtbogenschweisstransformatoren bedeutend weniger unangenehme Rückwirkungen auf

die elektrische Beleuchtung. Dadurch wird der Anschluss eventuell nötiger Kondensatoren vereinfacht.

c) *Mechanisch angetriebene Asynchronmaschinen*. An Asynchronmaschinen, welche zu Rückspannungen Anlass geben können, dürfen Kondensatoren, um solche Rückspannungen zu vermeiden, nur über eigene Schalter angeschlossen werden, welche automatisch durch geeignete Relais ausgelöst werden; als solche Relais kommen in Frage: Spannungsrelais, Frequenzrelais usw., auch Kombinationen.

**Erläuterung:** Rückspannungen sind gefährlich, weil sie nach dem Abschalten vom Netz entstehen und deshalb nicht erwartet werden. Sie treten infolge des Zusammenwirkens der Kapazität des Kondensators und der Induktivität der auf irgend eine Weise (Turbine, Schwungrad usw.) angetriebenen Asynchronmaschine auf.

### 8. Anschluss bei Gruppenkompensation

#### a) Anschluss über Schmelzsicherungen

Der Anschluss des Kondensators über Schmelzsicherungen an die Gruppenleitung ist zulässig, wenn vor dem Kondensator für die ganze Verbrauchergruppe ein Gruppenschalter installiert und der Kondensator mit Entladeeinrichtungen (Widerstände, Drosselpulen usw.) ausgerüstet ist.

#### b) Anschluss über eigenen Schalter

Der Anschluss des Kondensators über eigenen Kondensatorschalter, welcher von Hand oder automatisch betätigt werden muss, ist nötig, wenn kein Schalter für die ganze Gruppe vorhanden ist. Der Kondensator ist mit Entladewiderständen auszurüsten.

### 9. Anschluss bei Zentralkompensation

Der Kondensator wird über einen separaten Kondensator schalter an die Niederspannungssammelschiene der Anlage angeschlossen.

Wenn die Leistung des Kondensators den minimalen Blindleistungsbedarf der Anlage übersteigt, ist es nötig, den Kondensator in Gruppen zu unterteilen und automatisch zu steuern.

Die Steuerung kann erfolgen mit

- a) einem Zeitschalter bei regelmässigen Betriebsbedingungen,
- b) einem Blindleistungsrelais } bei veränderlicher Belastung.
- c) einem Spannungsrelais

Da bei der Regulierung auf konstante Spannung der Kondensator unter Umständen schlecht ausgenutzt ist, soll diese Steuerungsart nur bei den auf Spannungsabweichungen empfindlichen Betrieben angewendet werden.

Die Kondensatoren sind mit Entladeeinrichtungen (Widerstände, Drosselpulen usw.) zu versehen.

### E. Schutzmassnahmen

#### 10. Bemessung von Schaltern und Sicherungen

##### a) Allgemeine Bestimmungen

Neben dem Schutz des Kondensators gegen Überlastung ist ein Schutz des Netzes gegen innere Kurzschlüsse des Kondensators nötig. Für beide Fälle eignen sich die normalen Sicherungen oder Motorschutzschalter mit thermischer oder magnetischer Auslösung. Typen mit magnetischer Blasung sind wegen der dämpfenden Wirkung der zusätzlichen Reaktanz vorteilhaft.

Der Strom eines Kondensators ist direkt proportional zu Spannung, Frequenz und Kapazität. Da kurzzeitige Spannungserhöhungen von 10 % und Kapazitätstoleranzen von +10 % zulässig sind, ferner Oberharmonische auftreten können, kann der Strom um mehr als 20 % über Nennstrom ansteigen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass ein Kondensator beim Betrieb mit Nennspannung dauernd mit dem Nennstrom belastet ist.

Beim Einschalten von Kondensatoren treten sehr kurzzeitige Stromstöße auf, welche ein Vielfaches des Nennstromes erreichen können, jedoch nach 1...2 Perioden abklingen. An Stromwandlern, welche in die Zuleitung eingebaut sind, können dadurch Überspannungen auftreten. Zum Schutze dagegen empfiehlt es sich, die Sekundärklemmen der Stromwandler mit einem spannungsabhängigen Widerstand zu überbrücken.

Um Rückzündungen zu vermeiden, welche Schalter und Kondensatoren gefährden können, sind Schalter mit kleiner

Schaltzeit und für mindestens den 1,5...2fachen Wert des Kondensator-Nennstromes zu wählen.

Sicherungen sind folgendermassen zu bemessen:  
träge Sicherungspatronen für den 1,5...2fachen Wert des Nennstromes;  
normale (flinke) Sicherungspatronen für den 2...2,5fachen Wert des Nennstromes.

### b) Besondere Bestimmungen

#### Einzelkompensation

Der Kondensator wird durch den gleichen Schalter geschützt, wie der Motor oder Transformator, an dessen Klemmen er angeschlossen ist. Da ein Kondensator, welcher einem Motor oder Transformator parallelgeschaltet ist, bei Unterbrechung eines Polleiters die Umkehrung des Drehfeldes und starke Spannungserhöhungen hervorrufen kann, sind solche Gruppen immer mit allpolig unterbrechenden Schaltern auszurüsten.

Wird einem Motor, welcher über einen Schalter mit thermischer Auslösung ans Netz angeschlossen ist, nachträglich ein Kondensator parallelgeschaltet, so sind die thermischen Auslöser entsprechend dem kleineren Gesamtstrom der Gruppe neu einzustellen.

#### Besonderer Fall

Eine Asynchronmaschine, welche direkt oder über eine Transmission mechanisch angetrieben werden kann, könnte durch einen parallelgeschalteten Kondensator bei Ausbleiben der Netzzspannung erregt werden (s. Ziff. 5a). Um die unkontrollierte Erzeugung von Rückspannung zu verhindern, ist dafür zu sorgen, dass bei Ausfall des energieliefernden Netzes der Kondensator mit einem besondern Schalter durch geeignete Relais (s. Ziff. 7c) von der Asynchronmaschine abgetrennt wird. Oder es kann, wenn möglich, die für die Asynchronmaschine bestimmte Kondensatorleistung auf andere Verbraucher verteilt werden, deren Betriebsdauer mit derjenigen der Asynchronmaschine übereinstimmt. Wenn dann das energieliefernde Netz ausfällt, kann die Asynchronmaschine entweder wegen den andern Verbrauchern nicht übersynchron angetrieben werden, so dass sie sich nicht erregen kann, oder mit den andern Verbrauchern ist auch der Kondensator abgeschaltet, so dass sich die Asynchronmaschine wiederum nicht erregen kann.

#### Gruppenkompensation

Jeder Kondensator ist für sich mit Sicherungen oder Motorschutzschalter zu schützen.

#### Besonderer Fall

Ist eine mechanisch angetriebene Asynchronmaschine in der gleichen Anlage, so sind für den Fall des Ausbleibens der Netzzspannung die unter «10b. Einzelkompensation; Besonderer Fall» angeführten Sicherungsmassnahmen zu treffen.

#### Zentralkompensation

Da beim Parallelschalten zweier Kondensatoren, welche nur durch ganz kurze Leitungen verbunden sind, sehr grosse Ausgleichströme auftreten, ist es oft zweckmäßig, Schalter zu verwenden, welche eine zusätzliche Reaktanz in den Stromkreis einführen. Trotzdem die magnetischen Blassspulen oder die Auslösespulen im allgemeinen eine sehr geringe Reaktanz aufweisen, genügen diese zusätzlichen Widerstände fast immer, um Störungen zu vermeiden. Durch Drosselspulen, welche in Serie auf die Kondensatorklemmen geschaltet werden, kann die Amplitude der Einschaltströme zusätzlich verklei-

nert werden. Die Leistung dieser Drosselspulen soll bei Nennstrom ca. 3 % der Kondensatorleistung betragen.

Bei automatisch gesteuerten Kondensatorbatterien ist dafür zu sorgen, dass ein Kondensator zuverlässig entladen ist, bevor er wieder eingeschaltet wird.

### II. Aufstellung der Kondensatoren

Da Kondensatoren durch Erwärmung Schaden leiden, ist bei der Aufstellung für gute Belüftung zu sorgen. Die Umgebungstemperatur darf nicht über 40 °C steigen.

In feuer- oder explosionsgefährdeten Räumen sollen Kondensatoren wenn möglich nicht zur Aufstellung gelangen; siehe Hausinstallationsvorschriften des SEV, VI. Auflage, § 233...243.

## F.

### Zentralsteuerung mit Tonfrequenzüberlagerung

Für Zentralsteuerungen mit Tonfrequenz-Sendeantennen stellen die Kondensatoren eine zusätzliche Belastung dar, so dass die Empfänger auf die Tonfrequenzimpulse unter Umständen nicht mehr ansprechen. Zur Vermeidung dieser Schwierigkeiten ist es nötig, geeignete Vorkehren zu treffen. Werden hierzu dem Kondensator Tonfrequenz-Drosselspulen vorgeschaltet («Verdrosselung der Kondensatoren»), so hat das zur Folge, dass bei gleicher Kapazität die Nennspannung der Kondensatoren und damit deren Leistung etwas grösser gewählt werden muss (siehe Ziff. 6b). Einzelbestimmungen über die geeigneten Vorkehren sind in Vorbereitung.

### G. Literatur

1. M. Hürbin:  
Statische Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors in ihrer Rückwirkung auf das Netz  
Bull. SEV Bd. 20(1929), Nr. 19, S. 652...669.
2. W. Buri:  
Über Selbsterregung von Asynchronmaschinen  
Bull. SEV Bd. 24(1933), Nr. 15, S. 342...343.
3. W. Werdenberg:  
Betriebserfahrungen mit statischen Kondensatoren  
Bull. SEV Bd. 25(1934), Nr. 1, S. 10...18.
4. W. Stern:  
Ein neuer Blindleistungsbegrenzer zu Zentralkompensation mit Phasenschieber-Kondensatoren  
Bull. SEV Bd. 26(1935), Nr. 16, S. 452...454.
5. A. A. Böhlsterli:  
Erhöhung der übertragbaren Nutzleistung in Verteilnetzen durch örtliche Blindleistungslieferung  
Bull. SEV Bd. 27(1936), Nr. 23, S. 653...659.
6. Ch. Jean-Richard:  
La coupure sur une des phases d'un réseau triphasé  
Bull. SEV Bd. 32(1941), Nr. 24, S. 668...671.
7. P. Cart:  
Amélioration des conditions de démarrage de moteurs triphasés par la mise en service simultanée de condensateurs  
Bull. SEV Bd. 32(1941), Nr. 24, S. 671...676.
8. H. Altherr:  
Der Anschluss von Widerstands-Schweissmaschinen  
Bull. SEV Bd. 36(1945), Nr. 12, S. 361...371.
9. G. Martin:  
La compensation au moyen de condensateurs des machines à souder par point et par cordon  
Bull. SEV Bd. 36(1945), Nr. 17, S. 522...525.
10. Ch. Jean-Richard:  
Schutz gegen unkontrollierte Rückspannung, von Asynchronmaschinen mit Kondensatoren herrührend  
Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 12, S. 341...342.

#### Bemerkung:

Dieses Literaturverzeichnis enthält nur die im Bulletin des SEV erschienenen Arbeiten. Außerdem besteht über den Gegenstand noch eine umfangreiche in- und ausländische Literatur.

**Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins**, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke. — Redaktion: Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telephon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich. — Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, außerdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — Den Inhalt betreffende Mitteilungen sind an die Redaktion, den Inseratenteil betreffende an die Administration zu richten. — Administration: Postfach Hauptpost, Zürich 1 (Adresse: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zürich 4), Telephon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — Bezugsbedingungen: Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 40.— pro Jahr, Fr. 25.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 50.— pro Jahr, Fr. 30.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.