

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 25 (1934)  
**Heft:** 13  
  
**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:** 16.02.2026

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

nungsverteilnetzen, so lassen sich, über den Nullpunkt einer Drosselpule oder eines Transformators geschaltet, sämtliche Netzeleiter als Hinleitung und die Erde als Rückleitung für die Uebertragung der Gleichstromimpulse verwenden. Wo Drosselpulen verwendet werden müssen, sind die Kosten hiefür von der Betriebsspannung abhängig und in der Grösstenordnung entsprechender Spannungswandler.

Ist ein Netzeleiter betriebsmässig geerdet, wie dies für den Nulleiter in 380/220 V-Drehstromverteilnetzen vielfach zutrifft, so kommt eine andere Erdrückleitung nicht mehr in Frage, sondern es bleibt nur zu beurteilen, ob mit diesem geerdeten Leiter als Rückleiter einer der nicht geerdeten Netzeleiter als Hinleitung verwendbar ist.

Für die Anwendung dieses Systems sind die finanziellen Voraussetzungen somit besonders günstig für Netze ohne ge-

erdete Systemsleiter, sowie für solche, bei denen aus andern Gründen ein Schalt- oder Steuerdraht bereits gezogen ist oder benötigt wird. Auch die durch keinerlei hemmende Bedingungen für die Zusammenschaltung verschiedener Netzteile gestörte Freiheit der Ausdehnung der Zentralsteuerung über verschiedenartig betriebene Netzbezirke darf nicht nur als technischer, sondern auch als finanzieller Vorzug gewertet werden.

Schliesslich erlaubt auch der niedrige Preis der Sendeanlage und die Unbeschränktheit, mit der eine ursprünglich kleine Versuchsanlage stets erweitert werden kann, einen aus kleinen Anfängen fortschreitenden Ausbau der zentralen Tarifschalter-Steuerung, ohne dass zum voraus grosse finanzielle Mittel festgelegt werden.

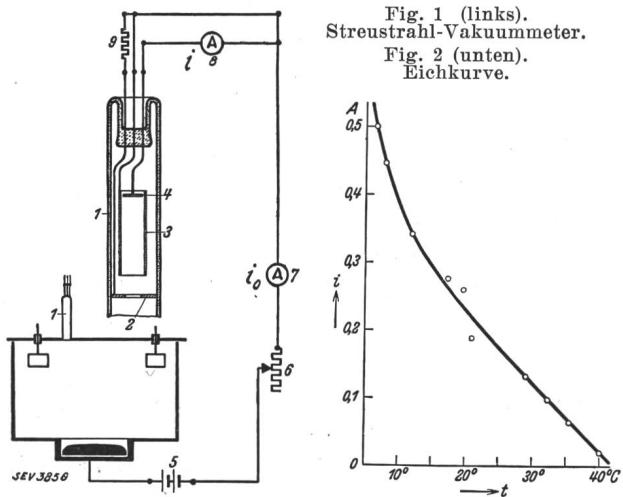
E. Heusser, Aarau.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Ein neues Vakuummeter, insbesondere für Grossgleichrichter.

531.788 : 621.314.65

Bei Gasentladungsuntersuchungen wurde ein neues Prinzip zur Vakuummessung gefunden. Fig. 1 zeigt eine Konstruktion, die sich zur Messung der Quecksilberdampfdichte in einem bestimmten Druckbereich als zweckmässig erwies. 1 ist ein Rohrstutzen, der an das Vakuumgefäß, z. B. eines Stromrichters, angeschlossen ist. Darin befinden sich isoliert voneinander eine Blende 2, eine Hilfsanode 3 und eine Messelektrode 4. Zwischen 3 und der Kathode des Apparates wurde durch die Batterie 5 und über den Widerstand 6 ein Lichtbogenstrom von  $i_0 = 4$  A unterhalten, der am Ampèremeter 7 abgelesen werden konnte. Die Blende 2 war über



den grossen Widerstand 9 mit der Batterie 5 verbunden, was das Zünden der Entladung erleichterte. Die Blendenöffnung wirkte als Struktionskathode, wodurch der Innenraum der Hilfsanode 3 ionisiert wurde.

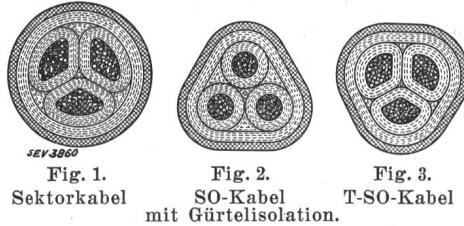
Der über das Ampèremeter 8 zur Messelektrode 4 fließende Strom  $i$  ist nun um so grösser, je kleiner der Druck im Raum 3 ist. Die Eichkurve (Fig. 2) zeigt, in welch hohem Masse dieser Strom  $i$  von der Quecksilberdampfdichte abhängt. Statt dieser ist dort die zugehörige Sättigungstemperatur als Abszisse aufgetragen. Die von der Blende 2 nach 4 gehenden Elektronen werden um so mehr zerstreut und nach 3 abgetrieben, je höher der Druck innerhalb 3 ist (Streustrahlvakuummeter). Das Instrument kann als eine mit Wechselstrom gespiesene Erregeranode ausgebildet und der Druck an einem von  $i$  und  $i_0$  beeinflussten Kreuzspulinstrument abgelesen werden. — (W. Dällenbach, ETZ 1934, Nr. 18, S. 440.)  
Ed. Gerecke.

### Kabel mit minimalem Materialaufwand.

#### Das T-SO-Kabel.

621.315.213.2

Das Einleiterkabel mit rundem Leiterquerschnitt erfordert den geringsten Aufwand an Isolation und Bleiumhüllung. Beim Mehrleiterkabel ist die Forderung des geringsten Materialaufwandes dagegen bei rundem Leiterquerschnitt nur für die Leiterisolation erfüllbar. Für die Isolation nutzlos ist der Materialaufwand für die Zwickel. Durch die relativ grossen Zwickelflächen wird der Kabelquerschnitt vergrössert und damit auch der Materialaufwand für die Hüllschicht, welche die isolierten Leiter umgibt. Um den Materialaufwand



und damit die Gestehungskosten für Mehrleiterkabel herabzusetzen, wurden folgende Wege eingeschlagen:

1. Sektorförmiger Leiterquerschnitt bei kreisförmigem Kabelquerschnitt (Fig. 1). Bei dieser Anordnung fallen wohl die Zwickel zur Hauptsache weg, dafür wird infolge vergrösserten Leiterumfangs mehr Leiterisolation nötig.

2. Kreisförmiger Leiterquerschnitt bei dreieckähnlichem Kabelquerschnitt (Fig. 2). Minimalen Materialaufwand erfordert hier die Umhüllung, doch bleiben die Zwickel.

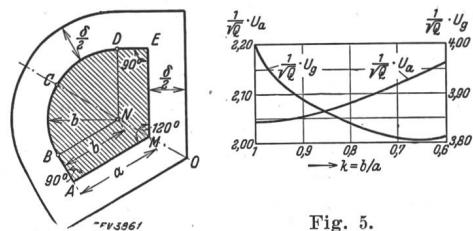


Fig. 4. T-SO-Kabelleiter. Abhängigkeit von  $U_a$  und  $U_g$  von  $k$ .

Ein günstiger Mittelweg zwischen diesen beiden Grenzfällen ist

3. ein sektorförmiger Leiterquerschnitt bei dreieckähnlichem Kabelquerschnitt. Der sektorförmige Leiterquerschnitt ist möglichst der Kreisform angepasst (Fig. 3).

Fig. 4 zeigt den Leiterquerschnitt ohne Abrundungen.  $Q$  ist der Vollquerschnitt der theoretischen Leiterform (ohne Abrundungen). Das Verhältnis  $b/a = k$  bestimmt die Leiterform bei gleichbleibendem Querschnitt. Bezeichnet man die Länge des Linienzuges  $ABCDE$  mit  $U_a$ , den Gesamtumfang des Leiters mit  $U_g$ , so zeigt Fig. 5 den Zusammenhang

von  $k$  mit  $U_g$  und  $U_a$ . Der Minimalaufwand an Hüllschicht ist bei  $k = 1$ , an Leiterisolation bei  $k = 0,634$ . Der minimale Materialaufwand für das Kabel liegt also zwischen diesen beiden Werten. Ob er sich mehr dem einen oder andern Wert nähert, hängt vom jeweiligen Preis der verschiedenen Rohstoffe ab.

Diese Kabeltype weist ausser einem verminderten Materialaufwand eine etwas höhere Strombelastbarkeit auf, bedingt durch die günstigere Wärmeabfuhr aus dem Kabelinnern. Im Vergleich zum Kabel Fig. 1 lässt sich eine bessere Isolation erreichen, da die Leiterform nicht so spitze Winkel aufweist.

Beispielsweise ergibt ein sinngemäss nach VDE-Vorschriften entworfenes H-Kabel von 30 kV,  $3 \cdot 120 \text{ mm}^2$ ,  $d_{ls} = 8 \text{ mm}$ , folgende charakteristische Grössen bei Ausführung als

	T-SO-Kabel	Sektorkabel	SO-Kabel
	%	%	%
Flächeninhalt des getränkten Papiers	100	112,6	107,0
Umfang unter Blei . . . . .	100	101,7	104,6
Gewicht . . . . .	100	102,9	103,7

(Tschiaffny, ETZ 1933, Nr. 29, S. 696.)

Gu.

### Imprägnierung von Leitungsmasten.

674.048:621.315.668.9

Am 8. Mai d. J. veranstaltete die Firma Scheidegger & Cie., Bern, in Wangen an der Aare eine Versammlung zur Propagierung der von ihr vertretenen Holzkonservierungsverfahren, nämlich der «Osmose-Verfahren», der «Lebendbaum-Imprägnierung (Viper-Verfahren)» und der Nachpflege mit dem «Cobra-Verfahren». An der Veranstaltung nahmen neben Förstern auch Vertreter von Elektrizitätswerken, Imprägnieranstanen und der Presse teil.

Herr Dr. Rabanus von der I. G. Farbenindustrie hielt einen mit Bildern und Anschaungsmaterial reichbelegten Vortrag über die Holzkonservierung. Die «Holzfäule» ist eine Folge der Tätigkeit schädlicher Lebewesen, bei uns meistens Pilze (Hyphen), die gefälltes Holz in sehr kurzer Zeit besiedeln, sei es durch Ausbreitung der Pilzfäden, sei es durch Sporenbefall (Infektion durch Sporen, welche von Wind und Insekten an das Holz getragen werden). Auch Insekten können verheerend wirken.

Aufgabe der Holzkonservierung ist es, diese schädlichen Lebewesen zu töten oder ihnen das Eindringen zu verwehren. Das zweite Prinzip ergibt nur sehr beschränkten Schutz; denn das Holz ist im allgemeinen bereits infiziert, wenn es zur Konservierung kommt. Die Stoffe, welche die schädlichen Lebewesen vergiften sollen, müssen in genügender Konzentration an allen gefährdeten Stellen des Mastes während möglichst langer Zeit vorhanden sein. Die Erfüllung dieser Bedingung bietet ganz bedeutende Schwierigkeiten. Die gefährdetste Stelle ist wohl der Teil des Mastes unmittelbar unter und über dem Austritt aus dem Boden, weil dort für die Entwicklung der Pilze die günstigsten Verhältnisse vorhanden sind (Feuchtigkeit, Luft). Aber auch jede andere Stelle kann gefährdet sein; denn das Holz springt, und in den Sprüngen können sich die von Wind und Insekten herangetragenen Sporen festsetzen und sich zu Pilzen entwickeln. Die Schutzstoffe müssen daher tief in den Mast eindringen.

Im Osmose-Verfahren glaubt man nun ein zweckmässiges Verfahren gefunden zu haben. Das Imprägniermittel, das wasserlöslich sein muss, wird dabei in Pastenform auf den möglichst frischen, also feuchtigkeitsgesättigten Mast aufgestrichen. Es entsteht dann ein Konzentrationsgefälle gegen das Innere des Mastes, so dass das Imprägniermittel durch Osmose und Diffusion in das Innere vordringt und sich im Holz verteilt, bis überall die gleiche Konzentration der Lösung vorhanden ist. Praktisch wird dieser Idealzustand allerdings nicht ganz erreicht; immerhin dringt das Schutzmittel nicht nur durch das Splintholz, sondern auch noch stark in das Kern- und Reifholz ein.

Um zu vermeiden, dass in der Zeit zwischen dem Fällen des Baumes und dem Imprägnieren, also während der Trocknungs- und Lagerzeit, das Holz infiziert wird, entwickelte Herr Habegger in Wiedlisbach (Bern) eine Methode zur

Imprägnierung des stehenden, lebenden Baumes («Lebendbaum-Imprägnierung», *Viper-Verfahren*). Bei diesem Verfahren wird der wasserlösliche Imprägnierstoff in den Saftlauf des im Wachstum befindlichen Baumes eingeführt. Zu diesem Zwecke werden unter der Stelle, an der der Baum geschlagen werden soll, schräg nach unten Löcher gebohrt, die im Zentrum zusammentreffen. In diese Löcher wird das Schutzmittel eingegossen. Während etwa zehn Tagen wird die Flüssigkeit täglich nachgefüllt. Die Baumsäfte absorbieren den Schutzstoff und tragen ihn mit sich in sämtliche Teile des Baumes, sowohl in das Splintholz, als auch in das Kernholz. Dort bildet er überall gut nachweisbare Ablagerungen, die sich auskristallisieren und allen Fäulniskeimen Widerstand leisten. In etwa zwei oder drei Wochen ist der Baum schlagreif.

Das *Cobra-Impfverfahren* dient zur Nachbehandlung stehender Masten. Es gibt ihnen eine zusätzliche Lebensdauer, wodurch der mühsame und kostspielige Ersatz der Masten eine Reihe von Jahren hinausgeschoben wird. Neben dem Cobra-Verfahren, das in der Schweiz schon nennenswerte Verbreitung gefunden hat, wird u. a. auch das Bandagen-Verfahren zur Nachpflege benutzt, bei dem eine imprägnier-salzhaltige Bandage um das Fussende des Mastes gelegt wird (Wirkung ähnlich wie beim Osmose-Verfahren). Das Cobra-Verfahren besteht darin, dass in der Gefahrzone (ca. 40 cm unter und ca. 30 cm über Boden) mit einem Hebelapparat mit lanzettförmiger Spalte eine Anzahl etwa 5 cm tiefer Stiche gemacht werden, in die das Schutzmittel eingepresst wird; das wasserlösliche Schutzmittel breitet sich von diesen Stichen aus in die Umgebung aus und imprägniert das Holz. Auch wenn das Holz bereits angefault ist, wirkt das Verfahren, bringt die Fäulnis zum Stillstand und verlängert die Lebensdauer um eine Reihe von Jahren.

Neben diesen drei Verfahren gibt es eine sehr grosse Zahl anderer Verfahren; denn das Bedürfnis und die Bestrebungen, Holz haltbar zu machen, sind sehr alt; es sei nur auf das Boucherie-Verfahren (Saftverdrängungsverfahren), Kyan-Verfahren, Teeröl-Verfahren hingewiesen. Es wurden auch ausserordentlich viele Imprägnierstoffe ausprobiert.

Die *Imprägnierstoffe* werden nach ihrer Wirkung in «mobile» und «immobile» eingeteilt. *Immobil* sind solche Schutzmittel, die an der gleichen Stelle bleiben, wo sie in das Holz gebracht wurden; es sind hauptsächlich die ölichen Substanzen (Teeröle), und unter den wasserlöslichen das Sublimat. *Mobile* Mittel wandern im Holz und durchdringen auch Teile des Holzes, die durch das Imprägnieren noch nicht erreicht wurden; mobil sind die meisten wasserlöslichen Substanzen. Wird ein Mast mit einem immobilen Mittel so imprägniert, dass nur ein verhältnismässig dünner äusserer Ring durchtränkt ist (anders ist es kaum möglich), so kann durch die unvermeidlichen Trockenrisse, welche die Schutzschicht durchbrechen, eine Infektion der inneren Teile eintreten, wodurch dann oft ein äusserlich gesund aussehender Mast im Innern zerstört wird. Mit mobilem Mitteln imprägnierte Hölzer sind auch im Innern geschützt, weil der Imprägnierstoff langsam aus der imprägnierten Zone ins Innere wandert. Neben der Diffusion nach innen findet eine solche nach aussen statt. Die äusseren Schichten werden langsam ausgelaugt und werden arm an Schutzstoffen. So kann bei ungünstigen Verhältnissen eine Infektion der äusseren Schichten eintreten, was im Laufe der Jahre zu einer Zerstörung des Mantels führen kann, wobei aber der Kern gesund bleibt. Die Zerstörung des Mantels ist aber viel weniger gefährlich als die Zerstörung des Mastinnern, weil sie sofort erkannt werden kann und viel langsamer vor sich geht. Damit dieses günstige Verhalten der mit mobilen Stoffen imprägnierten Hölzer eintritt, muss der Schutzstoff von Anfang an in genügender Menge und Tiefe vorhanden sein, was bei richtiger Anwendung des Osmose-Verfahrens der Fall ist. Mobile Mittel sind Kupfervitriol, Chlorzink, Fluorverbindungen, Mischungen von Fluoriden und nitrierten Phenolen; neu sind die Gemische, die neben den beiden letzten Stoffen noch Chrom oder Arsenverbindungen<sup>1)</sup> enthalten, wodurch eine besonders starke Fixierung mit Bodenwasser erreicht wird. Beim Viper-Verfahren

<sup>1)</sup> Siehe auch Bull. SEV 1933, Nr. 21, S. 545.

wird ein Gemisch von Dinitriphenol mit Fluornatrium und arsenigen Stoffen benutzt.

Anschliessend berichtete Herr Scheidegger von der Firma Scheidegger & Cie. über die bisherigen Erfolge der Nachimprägnierung von Leitungsmasten nach dem Cobra-Verfahren. Es genüge nicht, konservierte Masten zu kaufen und einzubauen. Die Lebensdauer von solchen Masten liegt heute zwischen 5 und 35 Jahren; werden sie aber nachimprägniert,

so kann eine mittlere Lebensdauer von 17 bis 20 Jahren erreicht werden.

Zahlreiche Demonstrationsapparate, lehrreiche Mastenquerschnitte, Präparate und Lichtbilder erläuterten die Ausführungen der beiden Referenten. Nach den Vorträgen wurde im Walde eine Lebendbaum-Imprägnierung (Viper-Verfahren) vorgeführt und hierauf die Behandlung eines Mastes nach dem Osmose-Verfahren und dem Cobra-Impfstich-Verfahren.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Hochfrequenztelephonie auf Leitungen mit kürzeren Trägerwellen.

621.396.44

Da bei der Hochfrequenztelephonie auf Leitungen die Dämpfung der Trägerwelle mit ihrer Frequenz rasch ansteigt und infolgedessen bei gegebener zulässiger Gesamtdämpfung die Uebertragungsreichweite um so grösser ist, je kleiner die Frequenz der Trägerwelle gewählt wird, wurden die kommerziellen Geräte bisher für Trägerfrequenzen von 5000 bis 40 000 Hz gebaut.

Neue Untersuchungen mit Trägerwellen von 5000 m bis 40 m haben jedoch ergeben, dass bei Trägerwellen um 40 m ( $7,5 \cdot 10^6$  Hz) der Störpegel so gering ist, dass die zulässige Gesamtdämpfung bedeutend höher als bisher üblich angesetzt werden kann. Dadurch konnten trotz hoher Dämpfung pro Längeneinheit ganz erhebliche Uebertragungsreichweiten erzielt werden. Trägerwellen von 40 bis 80 m ergaben Reichweiten von ca. 70 km auf einer 4 mm-Kupferfreileitung.

Fig. 1 zeigt das Schaltbild des Meßsenders, Fig. 2 die damit erzielten Messresultate. Bei den längeren Trägerwellen

können. Für Distanzen von rund 200 km kommt praktisch der ganze Wellenbereich von 200 bis 600 m in Betracht, so dass auf einer Leitung rund 100 hochwertige Telephoniekaniile zur Verfügung stehen.

Schliesslich wurden Uebertragungsversuche auf gewöhnlichen Telephonkabeln (0,8 mm-Adern) angestellt und es ergeben sich folgende Reichweiten in Abhängigkeit der Trägerwellenlänge:

Wellenlänge in m	200	600	970
Reichweite in km	5	14	21

Die von den Kabelleitungen aufgenommene Hochfrequenzleistung betrug dabei weniger als 0,1 Watt. Diese Reichweiten sind so klein, dass sie für Fernkabelverbindungen nicht in Frage kommen; wohl aber liesse sich damit innerhalb von Städten und Ortschaften hochfrequenter Drahtfunk bewerkstelligen, es bleibt nur zu prüfen, wie sich derartige Uebertragungen hinsichtlich der Störfreiheit verhalten. — (J. Kirschstein und J. Laub, Elektr. Nachr.-Techn. 1933, Nr. 12.)

W. Strohschneider.

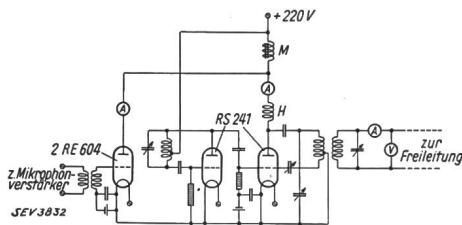


Fig. 1.  
Messender.

stimmt der Verlauf der Messwerte sehr gut mit der üblichen Näherungsrechnung, und auch bei den kürzeren Trägerwellen sind die Abweichungen von den berechneten Werten (eingezzeichnete Parabel) nicht gross. Aus dieser Uebereinstimmung folgt, dass auch die Ausbreitung der kürzesten untersuchten Wellen noch aus den Leitungskonstanten unter Berücksichtigung der Stromverdrängung berechnet werden kann. Dieses Messergebnis besagt, dass durch Energieübertragung auf benachbarte Leiter und durch Strahlung bei diesen Wellen noch

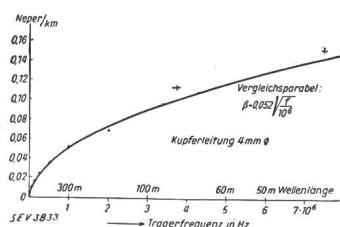


Fig. 2.  
Leitungsdämpfung einer  
Freileitung.

keine grossen Verluste, d. h. zusätzliche Dämpfung, auftreten, was auch durch Abhörversuche bestätigt wurde.

Für Trägerwellen unter 100 m ergeben sich im allgemeinen Reichweiten unter 100 km; dagegen ergeben Trägerwellen im Bereich der normalen Rundfunkwellen zwischen 200 m und 500 m Reichweiten von ca. 150 bis 250 km, so dass sie für Telephoniezwecke sehr wohl in Frage kommen

### Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen.

538.56 : 621.396.11 : 621.396.81

Zur Beurteilung der Frage nach der für ausreichenden Empfang minimal benötigten Feldstärke eines Radiosenders führte das amerikanische Committee on Radio Propagation Data Messungen durch. Die Ergebnisse sind nachfolgend graphisch dargestellt.

In einer ersten Gruppe von Messungen (Fig. 1 bis 5) wurde der Verlauf der Feldstärke eines Senders in Funktion der Distanz vom Sender bei parametrischer Änderung der Bodenleitfähigkeit  $\alpha$  ermittelt. Die Figuren enthalten die Kurven für die Frequenzen 150, 300, 550, 1000, 1500 und 1700 kHz. In einer bestimmten Entfernung vom Sender setzt sich die Feldstärke aus zwei Komponenten zusammen; erstens aus der Bodenwelle und zweitens aus der Raumwelle (ground wave, sky wave). In kleiner Entfernung vom Sender überwiegt die Bodenwelle und die Stärke des Empfangssignals ist zeitlich relativ konstant (keine Schwunderscheinungen). Dies trifft sowohl tagsüber als auch nachts zu. Für grosse Entfernung vom Sender spielt die Raumwelle die wichtigere Rolle, namentlich während der Nacht, und das Empfangssignal weist starke Schwunderscheinungen auf. Die «quasi-maximum-night»-Kurve stellt den Verlauf der Feldstärke während der Nacht dar, und zwar handelt es sich bei den angegebenen Distanzen (über 500 km) ausschliesslich um die Feldstärke der Raumwelle. Der Wert der Tagesfeldstärke bei Distanzen über einigen hundert Kilometern liegt zwischen dem Wert der Bodenwelle (ground wave) und der Raumwelle (quasi-maximum night). Dem Wert der Bodenwelle nähert er sich zur Mittagszeit im Sommer am meisten, während die Feldstärke mittags im Winter ein Vielfaches des Wertes der Bodenwelle beträgt und oft ebenso starken Schwunderscheinungen unterworfen ist wie während der Nacht.

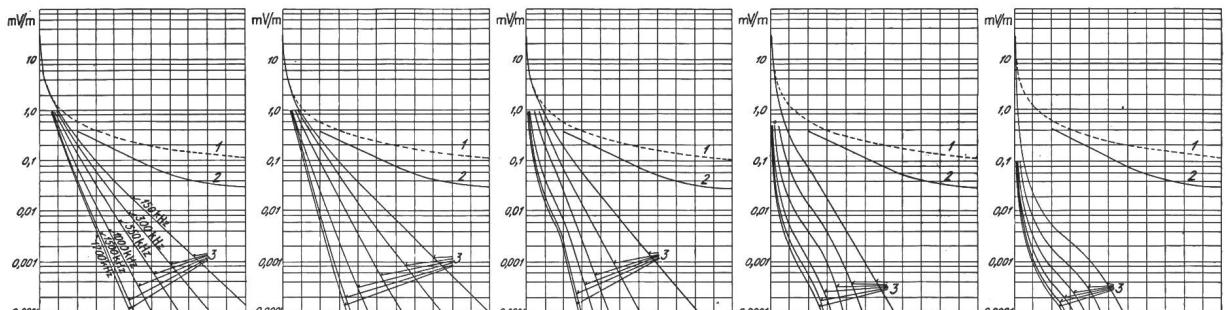
Für die Bodenleitfähigkeit  $\alpha$  wurden folgende Werte in CGS-Einheiten<sup>1)</sup> gewählt: Fig. 1  $\alpha = 10^{-11}$ , Fig. 2  $\alpha = 10^{-12}$ , Fig. 3  $\alpha = 10^{-13}$ , Fig. 4  $\alpha = 10^{-14}$ , Fig. 5  $\alpha = 10^{-15}$ . Den

<sup>1)</sup> Dimension der Leitfähigkeit im CGS-System ist  $\frac{s}{cm^2}$ ; 10<sup>-11</sup> CGS-Einheiten sind  $10^{22} \frac{A}{cm^2}$ .

Wert  $10^{-11}$  weist Meerwasser auf; in Europa ist die mittlere Bodenleitfähigkeit etwas über  $10^{-13}$ , in Amerika etwas unter diesem Wert.  $10^{-15}$  (CGS) entspricht ungefähr der schlechtesten Bodenleitfähigkeit, welche in Nordamerika festgestellt wurde. Die angenommene Dielektrizitätskonstante ist bei den Figuren angegeben.

sich um Mittelwerte aus mehreren Beobachtungen und es ist zu beachten, dass in Einzelfällen Abweichungen im Intervall von einem Drittel bis zum dreifachen Wert des Diagramms auftreten können.

Für die Feststellung der für sicheren Empfang benötigten minimalen Feldstärke ist die Berücksichtigung der örtlichen

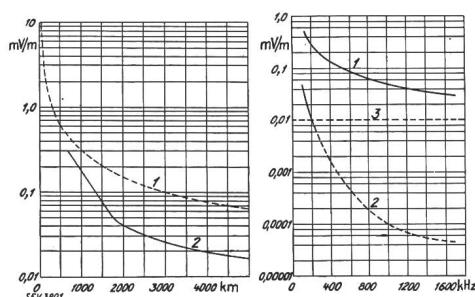


Feldstärke (mV/m) in Funktion der Distanz für eine ausgestrahlte Leistung von 1 kW.

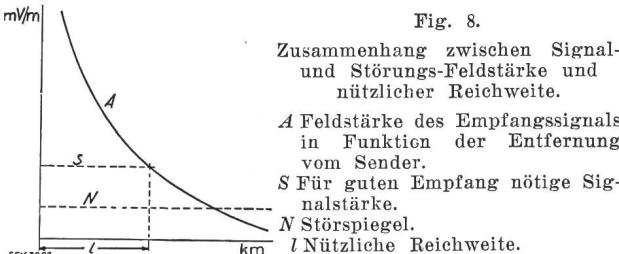
1 Kurve der reziproken Distanz. 2 Verlauf der Feldstärke während der Nacht, über 500 km ausschließlich Raumwelle («Quasi-maximum night»-Kurve). 3 Verlauf der Feldstärke der Bodenwelle («Ground-wave») bei verschiedenen Frequenzen (nur in Fig. 1 angegeben; für Fig. 2 bis 5 gilt die gleiche Kurvenbezeichnung).

Fig. 11 bis 15 zeigen den Verlauf der Bodenwellen-Feldstärkekurven für Distanzen unter 250 km.

In allen Diagrammen ist als Ordinate der quadratische Mittelwert in Millivolt pro Meter für 1 Kilowatt Strahlungs-

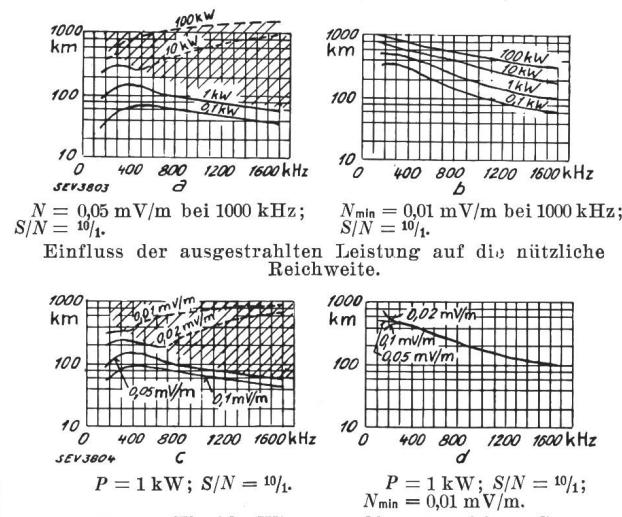


1 Atmosphärische Störungen um Mitternacht.  
 2 Atmosphärische Störungen am Mittag.



leistung aufgetragen. Als «quasi-maximum Nachtfeldstärke» wurde derjenige Wert genommen, welcher nur während 5 % der Zeit vom Momentanwert überschritten wird. Der Verlauf der Nachtfeldstärke-Kurve (Raumwelle) ist in Fig. 6 noch für Distanzen bis 5000 km angegeben.

Die angegebenen Werte wurden von verschiedenen Stellen registriert und zeigten gute Uebereinstimmung. Es handelt



Oberste Kurve: Florida-Winter  
 Zweite „ : Maine-Sommer  
 Dritte „ : New York-Sommer  
 Unterste „ : Florida-Sommer

Ober. Ast: Maine-Sommer u. Florida-Winter  
 Mittl. „ : New York-Sommer  
 Unt. „ : Florida-Sommer

Einfluss des Störspiegels (bei 1000 kHz) auf die nützliche Reichweite.

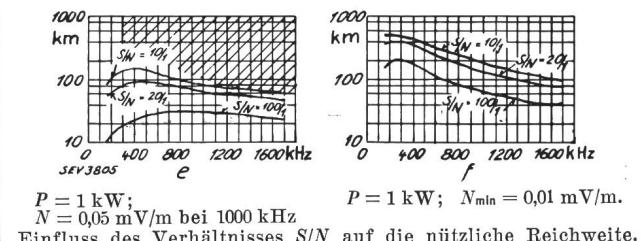


Fig. 9.  
 Nützliche Reichweite über Land in Funktion der Sendefrequenz.

Die schraffierten Flächen bedeuten Gebiete mit Schwunderscheinungen.

Verhältnisse am Empfangsort unumgänglich. Fig. 7 gibt z. B. Aufschluss über die Stärke der lokalen industriellen und atmosphärischen Störungen in New York im Sommer (punkt-

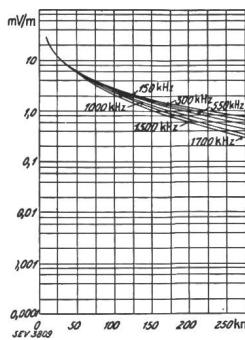


Fig. 11.  
 $z = 10^{-11} \text{ s/cm}^2$ .

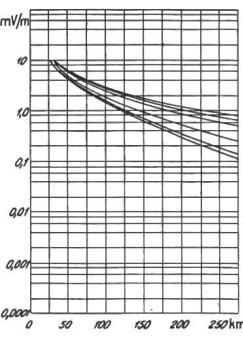


Fig. 12.  
 $z = 10^{-12}$

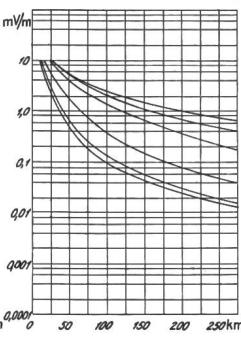


Fig. 13.  
 $z = 10^{-13}$

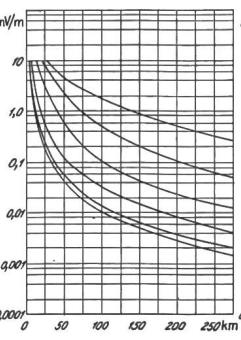


Fig. 14.  
 $z = 10^{-14}$

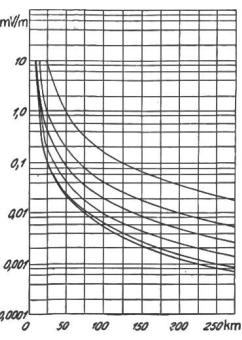
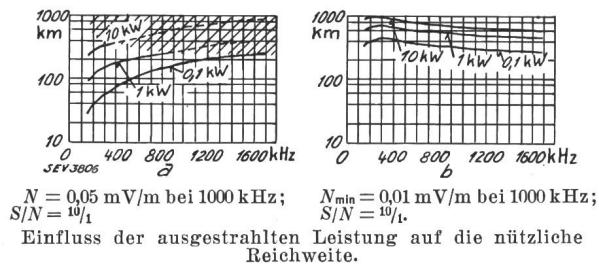
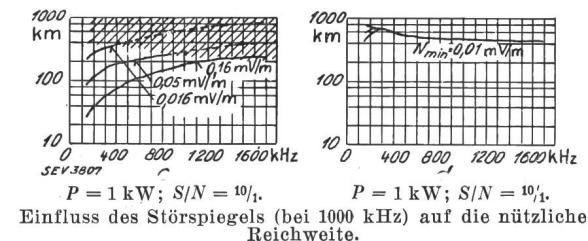


Fig. 15.  
 $z = 10^{-15}$

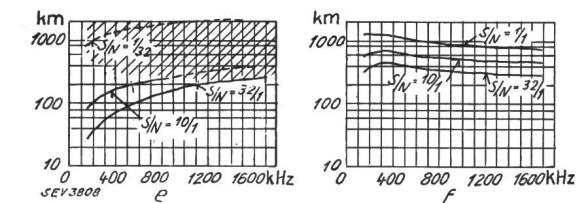
Feldstärke der Bodenwelle (mV/m) in Funktion der Distanz für eine ausgestrahlte Leistung von 1 kW bei verschiedenen Frequenzen (nur in Fig. 11 angegeben; für Fig. 12 bis 15 gilt die gleiche Kurvenbezeichnung).



$N = 0.05 \text{ mV/m}$  bei 1000 kHz;  
 $S/N = 10^0$ .  
Einfluss der ausgestrahlten Leistung auf die nützliche Reichweite.



$N_{\min} = 0.01 \text{ mV/m}$  bei 1000 kHz;  
 $S/N = 10^0$ .  
Einfluss des Störspiegels (bei 1000 kHz) auf die nützliche Reichweite.



$P = 1 \text{ kW}$ ;  $S/N = 10^0$ .  
 $N = 0.05 \text{ mV/m}$  bei 1000 kHz.  $N_{\min} = 0.01 \text{ mV/m}$  bei 1000 kHz.  
Einfluss des Verhältnisses  $S/N$  auf die nützliche Reichweite.

Fig. 10.  
Nützliche Reichweite über Meer in Funktion der Sende-frequenz.

Die schraffierten Flächen bedeuten Gebiete mit Schwunderscheinungen.

tierte Kurve = Mittagswerte, und ausgezogene Kurve = Mitternachtswerte).

Fig. 8 gibt eine Darstellung des Zusammenhangs zwischen Feldstärke-Distanz-Kurve, Störspiegel am Empfangsort, benötigte Feldstärke für guten Empfang ( $\frac{S}{N}$ ) und Verhältnis Stärke des Störspiegels der nützlichen Reichweite der Sendestation bei diesen Bedingungen.

Ein weiterer Faktor, welcher die nützliche Reichweite einer Sendestation begrenzt, bilden die von einer bestimmten Distanz an auftretenden Schwunderscheinungen (Fading). Durch das Auftreten von Schwund wird vor allem die nächtliche Reichweite beeinflusst. In den Diagrammen 9 und 10 ist die Beziehung nützliche Reichweite in Funktion der Sende-frequenz für verschiedene Verhältnisse dargestellt. Die Diagramme 9 a, 9 c, 9 e und 10 a, 10 c und 10 e gelten für

Mitternacht, 9 b, 9 d, 9 f und 10 b, 10 d und 10 f gelten für Mittag. Die Diagramme a und b (9 und 10) zeigen den Einfluss einer Variation der Sendeleistung, c und d (9 und 10) zeigen den Einfluss der Stärke des Störspiegels und e und f (9 und 10) den Einfluss einer Variation des Verhältnisses  $\frac{S}{N}$  auf die nützliche Reichweite einer Sendestation.

In den Diagrammen sind einzelne Flächen schraffiert; diese Flächen geben den Einfluss der Schwunderscheinungen an, d. h. für diejenigen Distanzen und Sende-frequenzen, für welche die zugehörige Kurve in das schraffierte Gebiet fällt, ist mit dem Auftreten von Schwund (Fading) zu rechnen.

In den Diagrammen 9 a-f ist  $z = 10^{-13}$  (CGS), in 10 a-f ist  $z = 10^{-11}$ . Der erste Wert ist normale Ueberland-Leitfähigkeit, der zweite gilt für Meerwasser.

Zum Schluss sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass bei Benutzung der in den verschiedenen Diagrammen angegebenen Werte stets zu berücksichtigen ist, dass es sich um Durchschnittswerte handelt, so dass in speziellen Fällen sich ziemliche Abweichungen ergeben können; immerhin leisten die Angaben für Erwägungen prinzipieller Natur wertvolle Dienste. — (Proc. Instn. Radio Engr., October 1933.)

W. Strohschneider.

### Superregenerativschaltung.

621.396.6

Auf dem Gebiete der Ultrakurzwellen findet die von Armstrong 1922 angegebene Superregenerativschaltung neuerdings ihrer speziellen Vorteile wegen Anwendung.

Fig. 1 stellt einen Schwingungskreis, bestehend aus einer Induktivität  $L$ , einer Kapazität  $C$  und einem Widerstand  $R$ ,

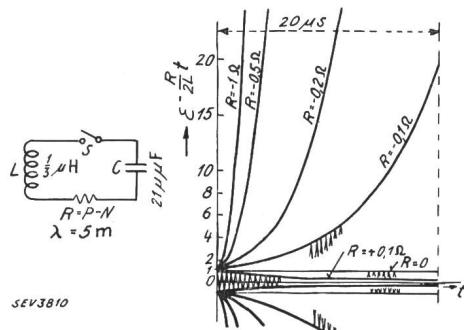


Fig. 1.  
Einfacher Schwingungskreis und Wirkung von negativem Widerstand.

dar. In  $R$  sollen dabei alle Widerstände der Schaltelemente zusammengefasst sein. Wenn bei geladenem Kondensator der Schalter  $S$  geschlossen wird, bilden sich elektromagnetische Schwingungen aus, deren Amplitude bei positivem  $R$  exponentiell abklingt, bei  $R$  gleich Null konstant ist und bei

negativem Wert von  $R^1)$  nach einem Exponentialgesetz anwächst. Die Spannung am Kondensator folgt in guter Näherung der Funktion

$$e_c = E_c e^{\frac{-R t}{2L}} \cos \omega t$$

wobei  $e_c$  = Spannung an  $C$  nach der Zeit  $t$  nach Schliessen des Schalters  $S$ ,  $E_c$  = Spannung, auf welche  $C$  vor Schliessen des Schalters  $S$  aufgeladen worden war und  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  ist. Für den Anstieg oder den Abfall der Amplitude der Schwingungen spielt die Grösse von  $C$  keine Rolle; dieses Verhalten wird nur durch den Faktor  $e^{\frac{-R t}{2L}}$  festgelegt.

Fig. 1 enthält die graphische Darstellung dieses Wertes in Funktion der Zeit für einige Werte von  $R$  als Parameter.  $L$  ist dabei gleich  $\frac{1}{3} \mu H$ , einem gebräuchlichen Wert für 5 m Wellenlänge, gewählt.  $t$  ist gleich 20 Mikrosekunden angenommen. Eine Schwingung, welche den Kondensator zu Beginn des Vorganges z. B. auf  $1 \mu V$  auflädt, wächst bei  $R = -0,1 \text{ Ohm}$  in der Zeit  $t$  auf ungefähr  $20 \mu V$  an. Bei  $R = -0,5 \text{ Ohm}$  würde die Amplitude sogar auf den 3 375 000-fachen Wert ansteigen.

Das Mass des Anstieges der Schwingungsamplitude ist abhängig vom Verhältnis  $R$  zu  $L$ . Daraus ergibt sich die Ueberlegenheit der Superregeneration bei kurzen Wellen gegenüber

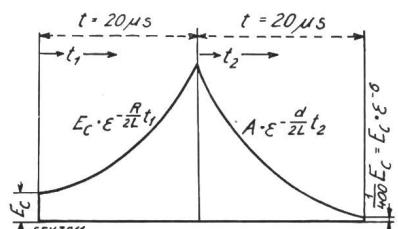


Fig. 2.  
Anwachsen und Abklingen der Schwingungsamplitude im Superregenerativ-Kreis.

bei langen Wellen. Das bei langen Wellen benötigte grössere  $L$  ruft einer entsprechenden Vergrösserung von  $R$ , wodurch die Selektivität gegenüber normalen Schaltungen heruntergesetzt wird.

Bei der Superregeneration handelt es sich um eine rasche Folge solcher anwachsender Schwingungszüge. Jeder Schwingungszug wird z. B. nach  $20 \mu s$  durch Einsetzen genügend positiven Widerstandes in den Schwingungskreis zum Abklingen gebracht. Soll die Amplitude nach weiteren  $20 \mu s$  z. B. auf 0,25 % der ursprünglichen Spannung  $E_c$  abklingen, so kann man den dazu erforderlichen dämpfenden Widerstand  $d$  aus der folgenden Gleichung ausrechnen,

$$E_c \cdot e^{\frac{-R t}{2L}} \cdot e^{\frac{-d t}{2L}} = E_c \cdot 0,0025$$

und erhält für  $L = \frac{1}{3} \mu H$  und  $t = 20 \mu s$ ,  $d = R + 0,2 \text{ Ohm}$  (Fig. 2).

<sup>1)</sup>  $R$  = negativ, z. B. durch fallende Charakteristik (Dynatron); s. Barkhausen, II. Bd., § 21 b (4. Auflage).

Dieses periodische Einfügen passenden Dämpfungswiderstandes erreicht man durch eine in den Gitterkreis eingeprägte Wechselspannung geeigneter Frequenz und Amplitude. Unter Einwirkung dieser Wechselspannung pendelt der Arbeitspunkt auf der Röhrenkenlinie periodisch hin und her (Fig. 3) (Pendelfrequenz).

Der Wert, auf den die Amplitude des Schwingungszuges nach einer halben Periode der Pendelfrequenz angewachsen ist, ist proportional der ursprünglichen Anregungsspannung. Auch die von der an- und absteigenden Exponentalkurve (Fig. 2) begrenzte Fläche ist der anregenden Spannung proportional. Werden die Schwingungszüge einer verzerrungsfreien Demodulation unterworfen, so ist die niederfrequente Komponente ein getreues Abbild der Modulation, welche die anregende Spannung aufweist. Die Demodulation erfolgt z. B. durch die Krümmung der Anodenstrom-Gitterspannungs-Kennlinie.

Selbstverständlich können auch andere Methoden der Demodulation und der Widerstandsänderung für die Erzielung des gleichen Effekts angewendet werden.

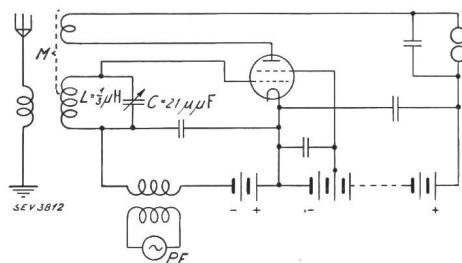


Fig. 3.  
Superregenerativschaltung.  
PF = Pendelfrequenz.

Die erzielbare Verstärkung ist um so grösser, je mehr Zeit man bei gegebenen elektrischen Werten dem Schwingungszug lässt, anzuwachsen, das heisst, je kleiner die Frequenz der die Widerstandsänderung verursachenden Wechselspannung ist. Bei 5 m Wellenlänge lassen sich mit einer Stufe Verstärkungsziffern von 50 000 erreichen. Nach unten ist die Pendelfrequenz dadurch begrenzt, dass sie, da sie auch im Anodenkreis auftritt, im Kopfhörer bzw. Lautsprecher hörbar wird und als Pfeifton stört.

Die Verstärkungsziffer einer Superregenerativstufe ist angenähert

$$\frac{v}{e} = \frac{\omega L}{R} \sqrt{e^{\alpha_1}}, \quad \alpha_1 = \frac{R t}{2L}$$

und die Selektivität ist proportional  $Q = \frac{\omega L}{R}$ . Für gute Resultate ist es daher zweckmässig,  $R$  klein zu halten und  $t$  gross zu wählen, denn dann erhalten die Verstärkungszahl und die Selektivität maximale Werte. — (David Grimes and W. S. Barden. Electronics Vol. 7, Nr. 2, Febr. 1934.)

W. Strohschneider.

## Wirtschaftliche Mitteilungen.— Communications de nature économique.

### Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

#### Bernische Kraftwerke A.-G. Bern, pro 1933. Berichtigung.

In unserm Auszug über den Geschäftsbericht der Bernischen Kraftwerke<sup>1)</sup> wurde die Summe von 10 077 968 Fr. als Gesamteinnahme aus dem Energielieferungsgeschäft bezeichnet. Es handelt sich dabei um den Bruttoertrag aus dem Energieverkauf, abzüglich Kosten des Betriebes und Fremdenergieankaufes.

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1934, Nr. 10, S. 262.

Die Gesamteinnahmen aus der Energielieferung betrugen 20 277 924 Fr.

#### Elektrizitätswerk der Stadt Bern, pro 1933.

Es gelangten zur Verwendung aus den eigenen kWh hydraulischen Anlagen . . . . . 45 746 950 aus den eigenen thermischen Anlagen . . . . . 2 975 aus dem Kraftwerk Oberhasli . . . . . 27 948 000 Fremdenergie (von EEF für Bümpliz) . . . . . 1 835 400

Die Maximalleistung betrug 16 800 kW, der Anschlusswert aller Verbrauchsapparate 70 149 kW.

(Fortsetzung Seite 354.)

### Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung.

Bearbeitet vom Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke.

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamtenerzeugung.

Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen wird jährlich einmal in dieser Zeitschrift erscheinen.

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung					
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Aenderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung				
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1931/32	1932/33	1933/34	1931/32	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34		
	in 10 <sup>6</sup> kWh												%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	302,8	331,4	0,3	0,2	9,2	5,5	—	—	314,4	312,3	337,1	+ 7,9	395	478	483	+ 16	— 2	
November . . .	316,2	331,8	0,4	0,6	2,2	2,4	0,6	0,6	299,1	319,4	335,4	+ 5,0	359	455	460	— 23	— 23	
Dezember . . .	318,3	347,0	1,1	2,6	3,9	6,0	0,6	1,4	317,9	323,9	357,0	+ 10,2	298	388	374	— 67	— 86	
Januar . . . .	307,2	338,4	3,8	2,3	6,4	9,5	0,6	1,7	303,6	318,0	351,9	+ 10,6	246	279	284	— 109	— 90	
Februar . . . .	283,5	299,1	0,8	0,8	3,9	5,6	0,7	2,5	302,4	288,9	308,0	+ 6,6	139	229	198	— 50	— 86	
März . . . . .	303,7	317,6	0,2	0,5	3,2	4,5	1,7	0,7	288,2	308,8	323,3	+ 4,7	75	185	156	— 44	— 42	
April . . . . .	300,1	320,5	0,1	0,3	1,0	0,7	0,1	—	295,6	301,3	321,5	+ 6,7	66	179	169	— 6	+ 13	
Mai . . . . .	310,7	—			8,0		—		303,2	318,7			162	235		+ 56		
Juni . . . . .	300,9	0,1			7,6		—		297,8	308,6			267	322		+ 87		
Juli . . . . .	310,4	0,1			7,7		—		302,1	318,2			395	430		+ 108		
August . . . . .	343,3	0,3			7,5		—		316,4	351,1			448	482		+ 52		
September . . .	340,8	0,2			7,5		—		323,8	348,5			462	485		+ 3		
Jahr . . . . .	3797,9	—	7,4	68,1			4,3		3664,5	3817,7			—	—		—		
Okt.—April.	2131,8	2285,8	6,7	7,3	29,8	34,2	4,3	6,9	2121,2	2172,6	2334,2	+ 7,4	—	—	—	—		

Monat	Verwendung der Energie												Energieausfuhr					
	Haushalt und Gewerbe <sup>1)</sup>		Industrie <sup>1)</sup>		Chemische, metallurg. u. thermische Grossbetriebe <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen <sup>2)</sup>		Inlandverbrauch inkl. Verluste		Veränderung gegen Vorjahr <sup>4)</sup>	Energieausfuhr				
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34		1932/33	1933/34			
	in 10 <sup>6</sup> kWh												%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	98,6	104,2	47,0	48,7	23,1	36,6	19,0	20,9	50,3	49,0	222,5	226,8	238,0	259,4	+ 9,0	74,3	77,7	
November . . .	104,0	112,8	48,2	49,4	25,6	29,1	18,5	21,1	46,5	48,8	228,5	236,2	242,8	261,2	+ 7,6	76,6	74,2	
Dezember . . .	115,0	128,3	50,1	51,8	19,1	20,4	19,8	24,5	47,6	50,9	242,4	263,7	251,6	275,9	+ 9,7	72,3	81,1	
Januar . . . .	117,6	123,8	49,5	50,5	16,2	19,2	23,1	22,8	49,9	48,9	250,5	253,8	256,3	265,2	+ 3,5	61,7	86,7	
Februar . . . .	100,0	105,5	43,4	46,5	21,9	17,4	20,4	20,8	42,8	42,4	214,7	222,8	228,5	232,6	+ 1,8	60,4	75,4	
März . . . . .	101,7	109,4	46,2	47,5	26,4	25,6	21,0	21,2	44,1	44,6	222,3	230,3	239,4	248,3	+ 3,7	69,4	75,0	
April . . . . .	88,2	93,2	44,6	46,6	29,5	33,1	15,9	16,1	42,6	44,7	200,1	205,2	220,8	233,7	+ 5,8	80,5	87,8	
Mai . . . . .	90,0	—	44,8	—	35,8	—	16,3	—	48,5	—	205,5	—	235,4	—	—	83,3		
Juni . . . . .	84,6	—	43,7	—	32,1	—	16,2	—	45,2	—	196,6	—	221,8	—	—	86,8		
Juli . . . . .	84,6	—	45,8	—	32,7	—	17,5	—	44,5	—	200,5	—	225,1	—	—	93,1		
August . . . . .	88,6	—	47,9	—	33,6	—	17,4	—	52,0	—	211,0	—	239,5	—	—	111,6		
September . . .	92,4	—	48,7	—	33,9	—	17,2	—	48,9	—	216,4	—	241,1	—	—	107,4		
Jahr . . . . .	1185,3	—	559,9	—	329,9 (172,7)	—	222,3	—	562,9 (56,6)	—	2611,0	—	2840,3 (229,3)	—	—	977,4		
Okt.—April.	725,1	777,2	329,0	341,0	161,8	181,4	137,7	147,4	323,8	329,3	1581,0	1638,8	1677,4 (96,4)	1776,3 (137,5)	+ 5,9 (+42,6)	495,2	557,9	

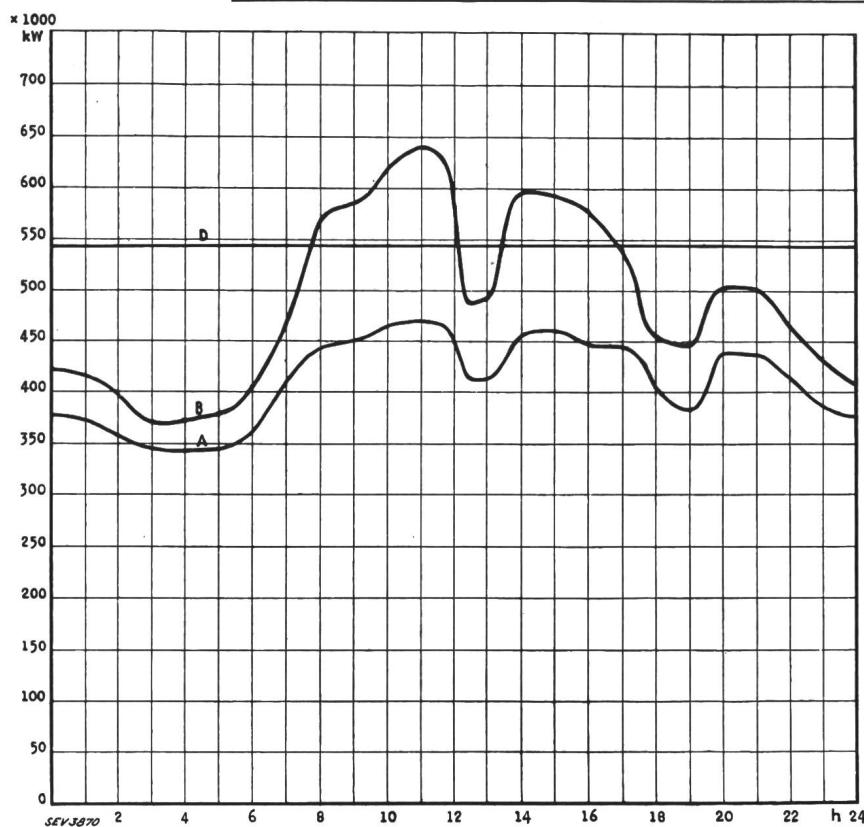
<sup>\*)</sup> Seit 1. Dez. 1933 inkl. schweiz. Restquote des Kraftwerkes Albbruck-Dogern; die ganze Restquote gelangt zur Ausfuhr.

<sup>1)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge an.

<sup>2)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

<sup>3)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die ohne Lieferungsverpflichtung, zu Preisen für Ueberschussenergie, abgegebene Energiemenge und den Verbrauch der Speicherpumpen an.

<sup>4)</sup> Kolumne 15 gegenüber 14.

*Tagesdiagramm der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 18. April 1934.***Legende:**

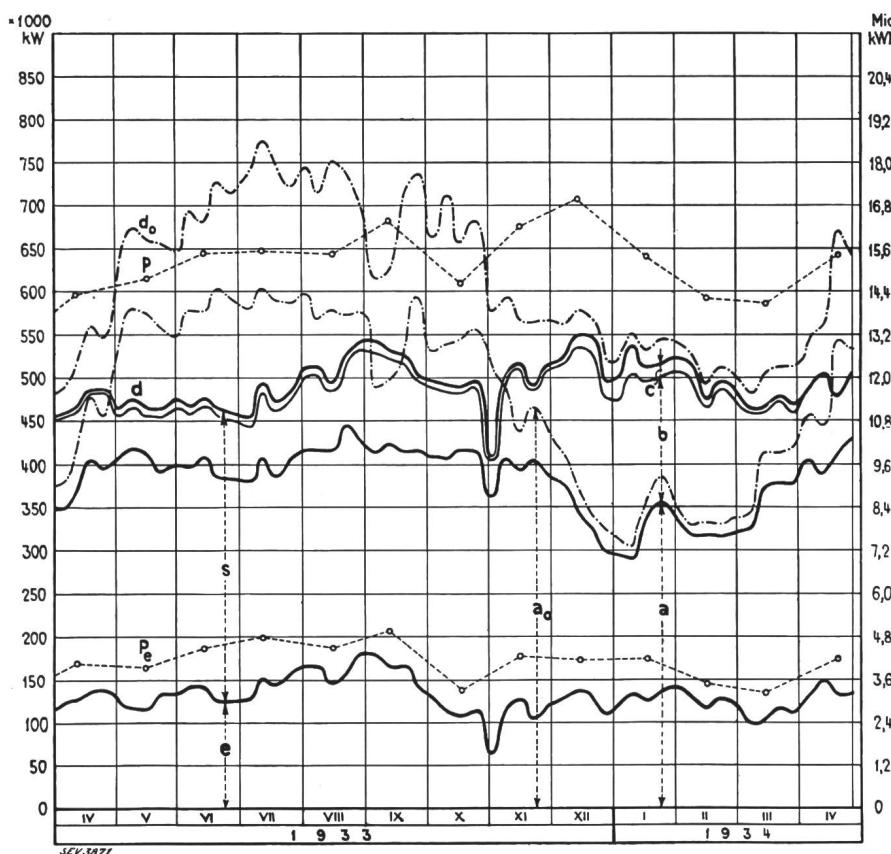
	$10^8 \text{ kW}$
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O-D)	543
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei max. Seehöhe)	450
Thermische Anlagen bei voller Leistungsabgabe	100
Total	1093

**2. Wirklich aufgetretene Leistungen.**

O-A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)	
B-C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr (nicht darstellbar, weil kleiner als Strichdicke)	

**3. Energieerzeugung :**

	$10^6 \text{ kWh}$
Laufwerke . . . . .	9,8
Saisonspeicherwerke . . . . .	1,6
Thermische Werke . . . . .	—
Erzeugung, Mittwoch, den 18. April 1934	11,4
Bezug aus Bahn- u. Industrie-Kraftwerken und Einfuhr . . . . .	—
Total, Mittwoch, den 18. April 1934 . . . . .	11,4
Erzeugung, Samstag, den 21. April 1934	10,3
Erzeugung, Sonntag, den 22. April 1934	7,8

*Produktionsverhältnisse an den Mittwochen von April 1933 bis April 1934.***Legende:**

1. Mögliche Erzeugung (nach Angaben der Werke)	
$a_0$ in Laufwerken allein	
$d_0$ in Lauf- und Speicherwerken, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speicherentnahme und Verminderung durch Speicherfüllung (inkl. 2c).	

**2. Wirkliche Erzeugung :**

a Laufwerke	
b Saisonspeicherwerke	
c Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	
d Gesamte Erzeugung + Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken + Einfuhr	

**3. Verwendung :**

s Inland	
e Export	

**4. Maximalleistungen**

P Maximalwert der Gesamtbelastung aller Unternehmungen zusammen	
P <sub>e</sub> Maximaleistung der Energieausfuhr	

N.B. Der linksseitige Maßstab gibt für die Angaben unter 1 bis 3 die durchschnittliche 24-stündige Leistung, der rechtsseitige Maßstab die entsprechende Energiemenge an.

Die Einnahmen aus der Energieabgabe verteilen sich auf die verschiedenen Abnehmerkategorien wie folgt:	
Beleuchtung und Haushaltzwecke . . . . .	Fr. 4 711 721
Oeffentliche Beleuchtung . . . . .	241 250
Motoren und technische Apparate . . . . .	1 485 482
Wärmezwecke . . . . .	795 789
Strassenbahnbetrieb . . . . .	212 698
Elektrokessel, Spinnerei Felsenau und Elektrizitätswerke . . . . .	127 109
Ausser diesen Einnahmen sind zu erwähnen: die Rückerstattung der Selbstkosten für den Betrieb der öffentlichen Beleuchtung ohne Energielieferung . . . . .	325 669
die Vergütung der Strassenbahn für die Umformung des Tramstromes . . . . .	114 000
der Reingewinn der Installationsabteilung . . . . .	9 683
Miete für Kontrollapparate, Miet- und Pachtzinse . . . . .	34 793
Dividende Kraftwerk Oberhasli . . . . .	286 500
Die Ausgaben betragen für:	
Energiebezug . . . . .	900 468
Kosten der öffentlichen Beleuchtung . . . . .	239 852
Betriebs- und Unterhaltskosten . . . . .	1 204 411
Allgemeine Unkosten . . . . .	502 203
Passivzinsen . . . . .	1 187 148
Abschreibungen und Einlagen in den Reserve- und Erneuerungsfonds . . . . .	1 269 761
Reingewinn an die Stadtkasse . . . . .	3 040 649

Das der Gemeinde geschuldete Kapital beträgt Ende 1933 noch 23 560 335 Fr.

#### Elektrizitätswerk der Stadt Aarau, pro 1933.

Die Energieabgabe betrug  $41,36 \cdot 10^6$  kWh, d. h. 1,6 % weniger als im Vorjahr. Die Maximalbelastung betrug 9880 kW und der Anschlusswert am Ende des Jahres 48 080 kW. Die mittlere Einnahme pro produzierte kWh betrug 4,53 Rp.

Die Einnahmen setzen sich zusammen aus:	Fr.
Einnahmen aus dem Energieverkauf . . . . .	1 877 418
Einnahmen aus Installationen u. Apparateverkauf . . . . .	324 552
Verschied. kleinere Einnahmen plus Saldovortrag . . . . .	46 176
Total	2 248 146

Die Ausgaben betragen für	
Verzinsung der investierten Gelder . . . . .	317 704
Verwaltung, Steuern, Betrieb und Unterhalt . . . . .	665 977
Installationen und Apparateankauf . . . . .	277 190
Amortisation und Einlagen in den Reserve- und in den Erneuerungsfonds . . . . .	650 000
Zuwendung an die Pensionskasse und an den Altersfürsorgefonds . . . . .	33 000
Einlage in die Stadtkasse . . . . .	250 000
Saldovortrag . . . . .	54 275

Die Gesamtanlagen des Elektrizitätswerkes stehen heute mit 9 042 242 Fr. zu Buche. Die Schuld an die Gemeinde beträgt noch 5 905 000 Fr.

#### Oberhasli A.-G., Innertkirchen, pro 1933.

Die Energieabgabe an die Aktionäre betrug im Berichtsjahr  $216 \cdot 10^6$  kWh, wovon  $130 \cdot 10^6$  kWh auf die Wintermonate Januar, Februar, März und Oktober, November, Dezember entfielen.

Fr.  
Die Einnahmen aus Energielieferung betragen . . . 5 966 191  
Der Ertrag der Liegenschaften betrug . . . . . 21 828

Die Ausgaben setzen sich folgendermassen zusammen:	
Verwaltung, Betrieb und Unterhalt . . . . .	414 229
Passivzinsen . . . . .	2 406 398
Steuern und Abgaben . . . . .	315 993
Abschreibungen . . . . .	639 332
Zuweisung an den Erneuerungs-, Tilgungs- und Reservefonds . . . . .	412 065
Dividende (5 %) an das Aktienkapital . . . . .	1 800 000

Das Aktienkapital beträgt 36 Millionen, die Obligationenschuld 43 Millionen, die Schuld an Banken 2,545 Millionen.

#### Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft (aus «Die Volkswirtschaft», Beilage zum Schweiz. Handelsblatt).

No.		April	
		1933	1934
1.	Import . . . . . (Januar bis April) . . . . .	124,5 (500,9)	120,1 (472,9)
	Export . . . . . (Januar bis April) . . . . .	69,2 (275,1)	70,0 (269,5)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	60 894	54 210
3.	Lebenskostenindex . . . . . Juli 1914 } = 100	131 91	130 90
	Grosshandelsindex . . . . . Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh . . . . . Gas Rp./m <sup>3</sup> } = 100	44 (87) 28 (131)	44 (87) 27 (130)
4.	Gaskoks Fr./100 kg . . . . .	6,52 (133)	6,37 (130)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 28 Städten . . . . . (Januar bis April) . . . . .	1160 (4134)	911 (3472)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . . %	2	2
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . . . Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . .	10 <sup>6</sup> Fr. 10 <sup>6</sup> Fr.	1557 903,3
	Goldbestand u. Golddevise . . . . . Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten . . . . .	10 <sup>6</sup> Fr. %	2384 96,9
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . . Aktien . . . . . Industrieaktien . . . . .	113 109 140	104 122 159
8.	Zahl der Konkurse . . . . . (Januar bis April) . . . . .	69 (281)	63 (318)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . . (Januar bis April) . . . . .	35 (116)	30 (121)
9.	Hotelstatistik: von 100 verfügbaren Betten waren Mitte Monat besetzt . . . . .		
		32,9	29,8
10.	Betriebseinnahmen aller Bahnen inkl. SBB		
	aus Güterverkehr . . . . . (Erstes bis viertes Quartal) . . . . .	58 587 (224 482)	56 467 (217 156)
	aus Personenverkehr . . . . . (Erstes bis viertes Quartal) . . . . .	1000 Fr. (226 093)	51 093 (222 705)

#### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats.

		Mai	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) . . . . .	Lst./1016 kg	36/5/0	36/5/0	37/5/-
Banka-Zinn . . . . .	Lst./1016 kg	232/15/0	239/10/0	182/12/6
Zink — . . . . .	Lst./1016 kg	14/12/6	15/2/6	15/2/6
Blei — . . . . .	Lst./1016 kg	11/0/0	11/11/3	11/16/3
Formeisen . . . . .	Schw. Fr./t	91.75	91.75	69.—
Stabeisen . . . . .	Schw. Fr./t	100.—	100.—	80.—
Ruhrnufsöhren II 30/50 . . . . .	Schw. Fr./t	35.20	36.20	36.20
Saarnufsöhren I 35/50 . . . . .	Schw. Fr./t	32.50	30.—	31.50
Belg. Anthrazit . . . . .	Schw. Fr./t	42.05	61.50	61.30
Unionbriketts . . . . .	Schw. Fr./t	36.50	38.50	39.—
Dieselmotorenöl (bei Bezug in Zisternen) . . . . .	Schw. Fr./t	83.50	83.—	75.50
Benzin . . . . .	Schw. Fr./t	116.50	116.50	137.50
Rohgummi . . . . .	d/lb	6 1/6	5 13/16	0/2 13/16

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

**Elektra Birseck in Münchenstein, pro 1933.**

Der Energieumsatz betrug $61,78 \cdot 10^6$ kWh, wovon $0,93 \cdot 10^6$ kWh durch die eigenen Anlagen erzeugt, der Rest von Wangen, Augst und Gösgen bezogen wurde.	Fr.
Die Einnahmen aus dem Energieverkauf betragen 3 172 752	
Die Reineinnahmen aus dem Installationsgeschäft . . . . .	9 962
Die Aktivzinsen aller Art . . . . .	167 283
Die Ausgaben betragen für den Betrieb (in der	
Hauptsache Energieankauf) . . . . .	2 269 620
für Unterhalt, Reparaturen und Unkosten . . . . .	438 627
für Abschreibungen aller Art und Einlage in den	
Reservefonds . . . . .	456 010
für Finanzierung des Birsfelderwerkes . . . . .	100 000
für Rückstellung für Linienbauten . . . . .	80 000
für Vergabungen . . . . .	13 940

Die gesamten Anlagen, inklusive Zähler, sind vollständig abgeschrieben.

Die Materialvorräte figurieren als Aktiven mit 221 429 Fr., die Wertschriften und Beteiligungen mit 4 332 916 Fr.

**Elektrizitätswerk der Gemeinde Olten, pro 1933.**

Der Energieumsatz ist von  $22,212 \cdot 10^6$  auf  $22,578 \cdot 10^6$  kWh gestiegen. Der Anschlusswert betrug Ende 1932 19 808 kW.

Fr.  
Die Gesamteinnahmen betragen . . . . . 1 325 979

Die Ausgaben setzten sich zusammen aus	Fr.
Energieankauf . . . . .	779 315
Verwaltung, Betrieb und Unterhalt . . . . .	315 335
Amortisation und Einlage in den Baufonds . . . . .	131 338
Ablieferung an die Gemeinde . . . . .	100 000

Das Elektrizitätswerk schuldet der Stadtkasse 79 468 Fr. Die gesamten Anlagen, inklusive Materialvorräte, stehen mit 476 421 Fr. zu Buche.

**Geschäftsbericht der Schweizerischen Telegrafen- und Telefonverwaltung pro 1933.**

Es ergab sich im Berichtsjahr ein Betriebsüberschuss von 50,89 Millionen Fr. gegenüber 46,4 Mill. Fr. im Vorjahr. Der Telegraph hat einen Verlust von 1,62 Millionen gebracht, das Telefon einen Gewinn von 2,12 Millionen.

Der Telegrafenverkehr hat noch mehr abgenommen, während der Telefonverkehr stetig steigt. Die Zahl der Sprechstellen hat in den letzten fünf Jahren um 120 000 zugenommen; sie beträgt heute 363 000. Die Zahl der Gespräche ist von 256 Millionen im Jahre 1932 auf 268 Millionen gestiegen.

Das Dienstpersonal im engeren Sinne zählte Ende 1933 5072 Personen gegenüber 5209 Ende 1932. Die Telegrafen- und Telefonlinien und Apparate figurieren in der Bilanz mit 529 Millionen, die bis heute auf demselben Posten gemachten Abschreibungen und Rücklagen betragen 204 Millionen, so dass deren Buchwert noch 325 Millionen beträgt.

O. Gt.

**Miscellanea.****Persönliches.**

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

**Dr. h. c. Karl Liechti.** Die Philosophische Fakultät der Universität Bern ernannte bei Anlass der Jahrhundertfeier Herrn Karl Liechti, Betriebsdirektor der Jungfraubahn, zum doctor honoris causa «in Anbetracht der ausgezeichneten Verdienste, die er sich bei Erstellung der Jungfraubahn und des internationalen Forschungsinstituts auf dem Jungfraujoch erworben hat. Mit grösster Umsicht und Tatkraft hat er an dem Bau dieses Wunderwerkes der Technik mitgewirkt und dazu beigetragen, der wissenschaftlichen Forschung einen einzigartigen Arbeitsplatz im Hochgebirge zur Verfügung zu stellen.»

Wir gratulieren Herrn Dr. Liechti herzlich zu dieser wohlverdienten Ehrung.

**Eidgenössische Kommission für elektrische Anlagen.** Alt Ständerat Johannes Geel in St. Gallen ist auf sein Gesuch hin als Mitglied und Präsident der Eidgenössischen Kommission für elektrische Anlagen unter Verdankung der geleisteten Dienste vom Bundesrat entlassen worden. An seine Stelle wählte der Bundesrat als Mitglied und Präsident der Kommission Ständerat Walter Amstalden in Sarnen.

**Kleine Mitteilungen.**

**Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques à haute tension.** Die Session 1935 der «Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques à haute tension (CIGRE) wird üblicherweise in Paris, und zwar voraussichtlich vom 13. bis 22. Juni, stattfinden. Das Schweizerische Nationalkomitee für die CIGRE beschäftigt sich jetzt schon mit der Vorbereitung der Teilnahme unseres Landes an dieser internationalen Tagung und bittet diejenigen Fachleute (Vertreter der Industrie, der Werke oder der Wissenschaft), welche beabsichtigen, an der Session 1935 einen Bericht vorzulegen, es unverzüglich entweder dem Präsidenten des Schweizerischen Nationalkomitees, Herrn Direktor P. Perrochet, Malzgasse 32, Basel, oder dem Generalsekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, mitzuteilen, unter Angabe des genauen Titels, oder wenigstens des Themas, und des ungefähren Umfangs ihrer Mitteilung.

Die Gesellschaft zur Förderung des Betriebswissenschaftlichen Institutes der ETH hielt am 16. März d. J. in der ETH unter dem Vorsitz von Dr. A. Schrafl, Präsident der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, ihre Generalversammlung ab, wobei folgendes summarisches Arbeitsprogramm des Institutes genehmigt wurde: «Das Institut hat auch weiterhin die Absicht, seine Arbeiten auf konkrete, der Praxis entnommene Probleme zu konzentrieren und speziell folgende Gebiete zu bearbeiten:

1. die Arbeitszeitbestimmung;
2. Arbeitsverteilung und Terminfestsetzung;
3. die Selbstkostenermittlung.

Dementsprechend wurde das Arbeitsprogramm folgendermassen zusammengefasst: a) Studium der eingangs erwähnten Fragen bei den Mitgliedern der Förderungsgesellschaft unter eventueller späterer Veröffentlichung von Empfehlungen und Richtlinien für die einzelnen Industriezweige oder Betriebe; b) Fortsetzung und Ausbau der Auskunfts- und Beratungstätigkeit; c) Fortsetzung der Freizeitkurse und Arbeitszeitermittlungskurse unter Ausdehnung auf Werkzeugmaschinen und Vorrichtungsbau; d) Mitwirkung beim industriellen Erfahrungsaustausch; e) Ausbau des Literaturnachweises zur Zirkulation von in der «Industriellen Organisation» besprochenen Artikeln; f) Fortführung der Zeitschrift «Industrielle Organisation»; g) Untersuchungen bestimmter, die Praxis interessierender volkswirtschaftlicher Fragenkreise.»

**Schweizerische Technische Stellenvermittlung (STS) im Jahre 1933.** Wir entnehmen dem Jahresbericht: Gemeldet wurden 680 zu besetzende Stellen. Davon wurden 248 durch die STS besetzt, bei 9899 unterbreiteten Bewerbungen. Die 248 vermittelten Stellen wurden durch 37 Akademiker, 135 Techniker und 76 gelernte Zeichner besetzt; 40 Stellen waren für das Maschinenfach, 14 für das Elektrofach, 16 für das Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärfach, 1 für Chemie, 117 für Hochbau und Innenausbau, 34 für Tiefbau und Vermessung und 26 für Beton- und Eisenbetonbau.

**Prix triennal George Montefiore. Concours de 1935.** Un prix dont le montant est constitué par les intérêts accumulés d'un capital de 150 000 fr. de rente belge à 3 % est

décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation. Sont seuls admis au concours des travaux rédigés en français ou en anglais. Le jury peut accorder à certaines conditions un tiers au plus de la somme disponible à une personne n'ayant pas pris part au concours ou à un travail qui, sans rentrer complètement dans le programme, montrera une idée neuve pouvant avoir des développements importants dans le

domaine de l'électricité. Tous les travaux sont à produire en douze exemplaires. Les travaux dont le jury a décidé l'impression sont publiés au Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore.

Le montant du prix à décerner pour le concours de 1935 est de vingt-deux mille fr. b. La date extrême pour la réception des travaux au jury est fixée au 30 avril 1935. Les travaux présentés porteront en tête du texte et d'une manière bien apparente la mention: «Travail soumis au concours de la Fondation George Montefiore, Session de 1935.»

## Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

### Qualitätszeichen des SEV.



### Qualitätskennfaden des SEV.

— — — — —

Gemäss den Normalien zur Prüfung und Bewertung von Materialien für Hausinstallationen und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachstehend aufgeführten Fabrikate das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens, bzw. des SEV-Qualitätskennfadens zu.

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

### Schalter.

Ab 15. Mai 1934.

*Busovis A.-G., Fabrik elektrischer Artikel, Binningen b. Basel.*

Fabrikmarke:

Dosendrehschalter 6 A, 250 V ~ (nur für Wechselstrom), mit Porzellanhäuse für Aufputzmontage in nassen Räumen:

Nr. 1525	einpoliger Ausschalter	Schema 0
Nr. 1525/I	» Stufenschalter	» I
Nr. 1525/III	» Wechselschalter	» III

*Elektromotorenbau A.-G., Birsfelden.*

Fabrikmarke:

I. Kastenschalter zur Verwendung in trockenen Räumen:  
13. Type Nr. TSD 13 dreipoliger Drehrichtungsumschalter für 500/380 V, 20/25 A, mit Sicherungen.

Der Schalter wird mit Tüllenabdeckhauben (T), Rohrstutzen (R) oder Kabelstutzen (K) ausgeführt.

II. Kastenschalter zur Verwendung in nassen Räumen:  
14. Type Nr. TSD 13 dreipoliger Drehrichtungsumschalter für 500/380 V, 20/25 A, mit Sicherungen.

Der Schalter wird mit Rohrstutzen (R) oder Kabelstutzen (K) ausgeführt.

Die genannten Schalter können auch mit aufgebautem Ampèremeter geliefert werden.

*Nicolet & Co., elektrische Apparate, Zürich.*

Fabrikmarke:

11. Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter Schema B mit 3 Sicherungen (in der Anlaufstellung überbrückt) für 500 V, 20 A, zur Verwendung in trockenen Räumen.

Ab 1. Juni 1934.

*Appareillage Gardy S. A., Genf.*

Fabrikmarke:



Zugschalter für 250 V, 6 A ~ (nur für Wechselstrom) für Aufputzmontage in trockenen Räumen;

Kappe aus Porzellan:

Nr. 20060	einpoliger Ausschalter	Schema 0
» 20061	» Stufenschalter	» I
» 20062	» Umschalter	» II
» 20063	» Wechselschalter	» III
» 20068	» Umschalter	» VIII (GARDY)

### Steckkontakte.

Ab 1. Mai 1934.

*J. J. Buser A.-G., Fabrik elektrotechnischer Isoliermaterialien, Basel.*

Fabrikmarke:



Zweipolige Stecker mit Erdkontakt (2 P + E) 6 A, 250 V aus schwarzem Kunstharzpreßstoff für trockene und feuchte Räume:

Type Nr. 1154 Sonderausführung mit 2 Flachstiften 2,5 × 4 mm.

Ab 15. Mai 1934.

*AEG Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, Zürich (Vertretung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin).*

Fabrikmarke:

Zweipolige Wandsteckdosen 250 V, 6 A mit Kappe aus braunem Kunstharzpreßstoff für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

Nr. 284220 b Normalausführung für Stecker mit 4- bzw. 4- und 5 mm-Steckerstiften.

*J. J. Buser A.-G., Fabrik elektrotechnischer Isoliermaterialien, Basel.*

Fabrikmarke:

Zweipolige Stecker 250 V, 6 A, aus schwarzem oder braunem Kunstharzpreßstoff für trockene Räume; runder Steckkörper (mit Fingerschutzrand): Type Nr. 1205 Normalausführung mit zwei 4 mm-Stiften mit Stahlfedereinlage.

*A. Grossauer, Fabrikation elektrischer Artikel, St. Gallen.*  
Fabrikmarke:

Zweipolige Wandsteckdosen 250 V, 6 A für Aufputzmontage in trockenen Räumen:

Nr. 18148 Normalausführung für Stecker mit 4- bzw. 4- und 5 mm-Steckerstiften, Sockel aus Porzellan (einheitig, ohne besondere Kappe).

### Schmelzsicherungen.

Ab 15. Mai 1934.

*Appareillage GARDY S. A., La Jonction, Genf.*

Fabrikmarke:



Ein-, zwei- und dreipolige Sicherungselemente für Schraubensicherungen 500 V, 25 A (Gewinde E 27), mit Mantelklemmen:

	einpolig zweipolig dreipolig
Type Nr. 01500/02 01510/02 01512/02 mit Nulleiter - Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.	
Type Nr. 01503/02 01511/02 01513/02 ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.	
Ein- und dreipolige Sicherungselemente für Stecksicherungen 250 V, 10 A (20 mm Kontaktbüchsenabstand):	
	einpolig dreipolig
Type Nr. 11000 11022 mit Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.	
Type Nr. 11003 11023 ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.	
Type Nr. 11000/10 11022/10 mit Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.	

	einpolig dreipolig
Type Nr. 11003/10 11023/10 ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.	
Ein- und dreipolige Sicherungselemente für Stecksicherungen 500 V, 25 A (30 mm Kontaktbüchsenabstand):	
	einpolig dreipolig
Type Nr. 11500 11522 mit Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.	
Type Nr. 11503 11523 ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.	
Type Nr. 11500/10 11522/10 mit Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.	
Type Nr. 11503/10 11523/10 ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.	

## Vereinsnachrichten.

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

### Totenliste des SEV.

Am 8. Juni d. J. starb in Olten im Alter von 68 Jahren Herr P. Zimmerli, Ingenieur, von 1897 bis 1929 Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes Olten-Aarburg, Mitglied des SEV seit 1894. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

Ein Nachruf wird folgen.

### Denzler-Stiftung.

#### Eingegangene Preisarbeiten.

Der Eingabetermin für die zweite Preisaufgabe der Denzler-Stiftung über die Erdung und Nullung in Niederspannungsnetzen, ausgeschrieben im Bull. SEV 1933, Nr. 12, S. 279, lief am 10. Juni 1934 ab. Bis zu diesem Termin gingen beim Präsidenten des SEV und der Denzler-Stiftung sechs Konkurrenzarbeiten ein, die folgende Kennworte tragen: «Voici la „terre“ promise»; «Ruszer»; «Hütet Euch am Morgarten»; «Praxis»; «Glanures»; «Pfalz». Diese sechs Konkurrenzarbeiten werden nun der Kommission vorgelegt und geprüft. Das weitere Vorgehen geschieht gemäss Statuten der Denzler-Stiftung.

### Jubilare des VSE.

Wie bereits im Bulletin 1934, Nr. 12, S. 297, mitgeteilt wurde, wird die Diplomierung der Jubilare des VSE gemäss Beschluss des Vorstandes nicht mehr bei Anlass der Generalversammlungen des VSE, sondern als eigener Anlass durchgeführt. Die Diplomierung mit anschliessendem Mittagessen und Ausflug wird dieses Jahr erst im Herbst, an möglichst zentral gelegenem Ort, stattfinden; Ort und Datum werden den Unternehmungen, welche Jubilare anmelden, zu gegebener Zeit mitgeteilt. Die Elektrizitätswerke, welche dem VSE angeschlossen sind, werden hiemit ersucht, dem Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bis spätestens 31. Juli diejenigen Beamten, Angestellten und Arbeiter anzugeben (Name, Vorname und Stellung), welche bis und mit 1. Oktober 1934 bei ein- und derselben Unternehmung ohne Unterbrechung während 25 Jahren im Dienste gestanden haben.

### Jahresversammlungen des SEV und VSE am 7. Juli 1934 in Aarau.

Wir erinnern hiemit an die an die Mitglieder des SEV und VSE durch die Nr. 12 des Bulletin ergangene Einladung zu den diesjährigen Generalversammlungen in Aarau und verweisen auch auf die dort bekannt gegebenen Vorlagen. Versammlungsteilnehmer, die am vorgesehenen gemeinsamen Mittagessen sowie an der Exkursion nach Betznau-Klingnau (8. Juli) teilzunehmen wünschen, werden hiemit höflich ersucht, die der letzten Nummer beigegebene Bestellkarte rechtzeitig einzusenden.

### 86. Sitzung der Normalienkommission des SEV und VSE vom 8. Mai 1934.

In der 86. Sitzung der Normalienkommission des SEV und VSE mit den ständigen Mitarbeitern gelangten ein zweiter Entwurf zu «Technischen Bedingungen zur Führung des SEV-Prüfzeichens für elektrische Glühlampen zu allgemeinen Beleuchtungszwecken» und ein zweiter Entwurf zu «Leitsätzen zur Prüfung und Bewertung von Installationsselbstschaltern zum Schutze der Leitungen» zur Beratung. Die Kommission nahm sodann Kenntnis von einem Bericht des Oberingenieurs der Materialprüfanstalt des SEV über die Beanstandungen der Technischen Prüfanstalten bei der Einholung der Prüfobjekte zur Durchführung der vertraglichen periodischen Nachprüfung 1933 bei Werken, Fabrikanten und Installateuren.

### 9. Sitzung der Subkommission des SEV und VSE zur Beratung von Prüfprogrammen für Wärme- und andere Haushaltungsapparate.

#### 15. Mai 1934.

Die Wärmesubkommission des SEV und VSE diskutierte in ihrer 9. Sitzung einen vierten Entwurf zu einem «Programm für die Prüfung von Haushaltkühlschränken» und einen dritten Entwurf zu einem «Prüfprogramm für elektrisch beheizte Kochplatten». Ferner wurde in dieser Sitzung ein Entwurf der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) zu Dimensionsnormen für elektrische Kochherde und Kochplatten besprochen. Die Kommission bezeichnete sodann die Arbeitsgebiete, mit welchen sie sich neben den bereits erwähnten in nächster Zeit auch noch zu befassen haben wird. Es sind dies: Aufstellung eines Programmes zur Prüfung von elektrischen Kochherden, Erweiterung des Prüfprogrammes für Bügeleisenroste für Haushaltungsbügeleisen auf Bügelseisenroste für Schneidereisen und Aufstellung eines Prüfprogrammes für Kochgefäß für elektrische Kochplatten.

### 25. Sitzung der Hausinstallationskommission des SEV und VSE. 17./18. Mai 1934.

In der 25. Sitzung der Hausinstallationskommission des SEV und VSE wurde hauptsächlich die Anpassung der Erdungs- und Nullungsparagraphen der Hausinstallationsvorschriften des SEV an die neue bundesrätliche Verordnung über Starkstromanlagen besprochen. Im weiteren wurden verschiedene, in früheren Sitzungen zur Neuformulierung oder Änderung an das Starkstrominspektorat zurückgewiesene Paragraphen der Hausinstallationsvorschriften behandelt. Sodann gelangte ein erster Entwurf zu «Bestimmungen für die Erstellung elektrischer Signalanlagen und elektrisch gesteueter Einrichtungen bis 50 V im Anschluss an Haus-

installationen» zur Beratung. Schliesslich nahm die Kommission Kenntnis von den neuen «Leitsätzen zur Prüfung und Bewertung von Telephonrundsprachapparaten, die an Starkstromanlagen bis zu 250 V Wechselstrom und an das staatliche Telephonnetz angeschlossen werden», und von deren Genehmigung und Inkraftsetzung durch die Generaldirektion der Post- und Telegraphenverwaltung<sup>1)</sup>.

### Militärdienstpflichtige Arbeitnehmer.

Der Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins teilt uns mit:

«In einem gemeinsamen Rundschreiben vom 4. Juni 1929 empfahlen die Arbeitgeber-Spitzenverbände ihren Sektionen, die Frage der Behandlung militärdienstpflichtiger Angestellter und Arbeiter in ihren Kreisen zu behandeln und die im Einvernehmen mit dem Zentralvorstand der Schweizerischen Offiziersgesellschaft ausgearbeiteten Richtlinien den Mitgliederfirmen in geeigneter Weise bekannt zu geben.

Die Schweizerische Offiziersgesellschaft ist nun neuerdings an uns herangetreten mit dem Ersuchen, mit Rücksicht auf die gegenwärtige Wirtschaftskrise die seinerzeit vereinbarten Richtlinien den Sektionen in Erinnerung zu rufen. Der Zeitpunkt ist zwar keineswegs geeignet, vom Arbeitgeber vermehrte Opfer zu verlangen; anderseits sollten die militärdienstpflichtigen Angestellten und Arbeiter tunlichst vor empfindlichen wirtschaftlichen Nachteilen infolge militärischer Dienstleistung bewahrt werden. Es gilt ja vor allem, grosse Härten zu vermeiden, besonders im Falle längern obligatorischen Militärdienstes, wie ihn die Ausbildung der Unteroffiziere und Offiziere mit sich bringt. Wir wären Ihnen zu Dank verpflichtet, wenn Sie Ihre Mitgliederfirmen erneut auf den Inhalt der Richtlinien der Arbeitgeber-Spitzenverbände aufmerksam machen würden.»

Diese

#### Richtlinien

#### der Arbeitgeberspitzenverbände für die Behandlung militärdienstpflichtiger Angestellter und Arbeiter

lauten folgendermassen:

##### I. Einstellung und Entlassung.

1. Bei der Einstellung von Personal verdient, gleiche Eignung vorausgesetzt, der schweizerische Wehrpflichtige gegenüber dem Dienstfreien den Vorzug.

2. Entlassung von Angestellten und Arbeitern wegen Aufgebotes in einen schweizerischen obligatorischen Militärdienst muss unter allen Umständen vermieden werden<sup>2)</sup>. Da die Beschaffung des erforderlichen Unteroffizierskadres für unsere Armee eine Lebensfrage bildet, ist es überaus wichtig, dass den Unteroffiziers-Anwärtern die für ihre Ausbildung notwendige Zeit zur Verfügung gestellt wird.

<sup>1)</sup> Siehe Bull. SEV 1934, Nr. 11.

### Leitsätze für Gebäudeblitzschutz.

Die Kommission des SEV für Gebäudeblitzschutz veröffentlicht nachstehend einen Entwurf für «Leitsätze für Gebäudeblitzschutz». Einsprachen sind dem Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bis zum 1. August 1934 schriftlich in zwei Exemplaren einzureichen. Nach abgelaufener Einsprachefrist bzw. nach Beurteilung allfälliger Einsprachen wird die Kommission den Entwurf an den Vorstand des SEV zur Beschlussfassung über die Inkraftsetzung der Leitsätze weiterleiten (gemäss der durch die Generalversammlung des SEV vom 7. Juli 1934 zu erteilenden Ermächtigung).

#### Entwurf.

#### Leitsätze für Gebäudeblitzschutz.

(Aufgestellt von der Kommission des SEV für Gebäudeblitzschutz<sup>3)</sup>.

##### Einleitung.

##### Geschichtliches.

Die Aufstellung von Leitsätzen über die Erstellung und die Instandhaltung von Gebäudeblitzschutzvorrichtungen

#### II. Vergütung von Gehalts- und Lohnausfall.

1. Für die erste Rekrutenschule braucht keine oder nur eine kleine Entschädigung verabfolgt zu werden, da es sich hier in der Regel um ganz junge Leute handelt, die noch für keine Familie zu sorgen haben.

2. Für die ordentlichen Wiederholungskurse: den Ledigen 25 %, den Verheirateten 50 % und eine Zulage für jedes Kind ohne eigenen Verdienst, höchstens aber den vollen Lohnausfall.

3. Für Kadresschulen (Ausbildungsschulen für Unteroffiziere und Offiziere und die sich daran anschliessenden Rekrutenschulen) gilt das gleiche wie für die Wiederholungskurse<sup>2)</sup>.

4. Bei Anstellungsverhältnissen, auf welche Artikel 335 des Schweizerischen Obligationenrechtes Anwendung findet, muss die Entschädigung in allen Fällen mindestens der gesetzlichen gleichkommen (volle Lohnzahlung für verhältnismässig kurze Zeit bei einem auf längere Dauer abgeschlossenen Dienstvertrag). Eine feste gerichtliche Praxis lässt sich in bezug auf die Auslegung des Art. 335 leider nicht nachweisen.

5. Ledige Angestellte und Arbeiter, die Eltern oder Geschwister unterstützen oder erhalten müssen, bedürfen besonderer Berücksichtigung.

#### III. Anrechnung des Militärdienstes auf die Ferien.

1. Hiefür allgemein brauchbare Regeln aufzustellen, ist sehr schwierig. Unter allen Umständen sollte aber der ordentliche Wiederholungskurs auf die Ferienberechtigung desselben Jahres nicht voll angerechnet werden, so dass dem Wehrpflichtigen doch noch einige Tage Ferien verbleiben.

2. Die Anrechnung anderer obligatorischer Militärkurse und -schulen hängt nicht nur von deren Dauer und vom Mass der Lohnvergütung, sondern auch von der Dauer der Ferien ab. Ueberdies bestehen in bezug auf das Bedürfnis nach Ferien gewisse Unterschiede zwischen Stadt und Land.

#### IV. Allgemeines.

1. Für die Regelung sowohl der Lohnvergütung wie der Anrechnung der Militärdienste auf die Ferien ist ferner massgebend die Stellung und die Zahl der Dienstjahre des Wehrpflichtigen im Betriebe, sowie die Anforderungen, welche der Militärdienst an ihn stellt.

2. Für freiwillig geleisteten Militärdienst gelten vorstehende Richtlinien nicht.

<sup>2)</sup> Gemäss Gesetz gehören außer der ersten Rekrutenschule und den Wiederholungskursen die Ausbildungsschulen für Unteroffiziere und Offiziere sowie die daran anschliessenden Rekrutenschulen zum obligatorischen Militärdienst. Artikel 10, Abs. 1 der schweizerischen Militärorganisation vom 12. April 1907 lautet: «Jeder Wehrmann kann zur Bekleidung eines Grades, zur Leistung des hiefür vorgeschriebenen Militärdienstes und zur Uebernahme jedes ihm übergebenen Kommandos verhalten werden.»

durch den Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (SEV) entstand aus dem Bedürfnis, die behördliche Regelung dieser Materie mit den Fortschritten der Wissenschaft und den neueren Anschauungen und Erfahrungen in bessere Ueberinstimmung zu bringen, den Behörden für die gesetzlichen Vorschriften über diese Einrichtungen eine fachmännische Grundlage zu bieten.

Die ersten «Normen» des SEV stammen aus dem Jahre 1908/1909. Sie wurden im Jahre 1917 von einer Kommission des SEV einer ersten Revision unterzogen. Bei einer zweiten Revision, welche die gleiche Kommission in den Jahren 1922/1923 vornahm, wurden sie in «Leitsätze» umgetauft. Die dritte Revision erfolgte in den Jahren 1933/1934 wieder durch die Kommission des SEV für Gebäudeblitzschutz.

Hatten sich die bisherigen Leitsätze nur auf gewöhnliche Gebäude bezogen, so erfuhr die vorliegende Ausgabe eine

<sup>3)</sup> Zur Zeit der Aufstellung dieser Leitsätze wirkten in der Kommission als Mitglieder mit: Dr. E. Blattner, Burgdorf, Präsident; Dr. K. Berger, Zollikon, Dr. W. Koestler, Burgdorf, A. Pillonel, Lausanne (bis 31. XII. 33), A. Monney, Freiburg (ab 26. IV. 34), und R. Strässle, Zürich.

bedeutende Erweiterung durch Aufnahme von Bestimmungen über besonders gefährdete Gebäude (Art. 1, lit. d), d. h. über Gebäude, in denen explosionsgefährliche oder leicht entzündbare Stoffe gelagert oder verarbeitet werden, sowie über Gasbehälter, Oel- und Benzintankanlagen.

#### *Neuerungen gegenüber den Leitsätzen von 1922/23.*

Es sei vorausgeschickt, dass die bewährten Grundsätze, die für die Aufstellung der früheren Leitsätze massgebend waren, durch die neue Revision nicht berührt wurden. Die nachstehend aufgeführten Neuerungen beziehen sich nur auf Detailfragen, die einer Erläuterung bedürfen.

Bei der Disposition einer Anlage (Art. 4) soll auch die Verteilung der elektrischen Anlagen im Gebäude berücksichtigt werden, so vor allem die Lage etwa vorhandener Einführungsdachständer bei der Verlegung von künstlichen Fang- oder Ableitungen, um eine Erdung des Dachstenders zu vermeiden (siehe Art. 15). Aber auch bei der Leitungsführung der Ableitungen soll darauf geachtet werden, dass diese nicht zu nahe an elektrische Leitungen im Gebäudeinnern zu liegen kommen, um gefährliche Induktionswirkungen und Durchschläge zu verhindern.

Bei *Fangleitungen* grosser Dachflächen, worunter auch die grösseren Flachdächer fallen, werden nun Querleitungen verlangt, die in Abständen von höchstens 10 m gelegt werden müssen. Sind solche Dächer begehbar, so müssen außerdem die künstlichen Leitungen gegen Beschädigung geschützt werden. Die früher üblichen und heute noch sehr verbreiteten, aber überflüssigen und teuren Auffangstangen sind mit Rücksicht auf die vielen bestehenden Anlagen dieser Art noch pro memoria in Art. 6 erwähnt. Bei neuen Anlagen sollten Auffangstangen, weil unnötig, nicht mehr vorgesehen werden.

Den Dachständern und Antennenträgern ist ein besonderer Artikel (15) gewidmet. Die einfachen Leitungsträger und die metallenen Antennenträger sind wie die anderen metallischen Baukonstruktionsteile zu behandeln, während den Einführungsdachständern eine Sonderstellung eingeräumt wird. Bei allfälligen Erdschlüssen im Dachständerrohr kann dieses unter Spannung geraten. Bei Arbeiten auf dem Dache besteht dann die Gefahr, dass der Dachständer von einem nicht isolierenden Standorte aus oder gleichzeitig mit einem geerdeten Teile berührt wird. Um dieser Gefahr vorzubeugen, muss der Dachständer, wo eine solche Berührung möglich ist, erstens für sich geerdet und zweitens mit dem Blitzableiter verbunden werden. Die besondere Erdung ist nötig, weil zur Kontrolle des Erdungswiderstandes der Blitzableiteranlage die Ableitungen geöffnet werden, was bei einem starken Erdschluss am Dachständer für den Kontrollbeamten verhängnisvoll werden könnte.

Den künstlichen Verbindungen zwischen den einzelnen Baustücken aus Metall ist vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken. Sie sollen immer nach abwärts, wenn nicht anders möglich horizontal, aber niemals nach aufwärts gerichtet sein. Dies gilt besonders für den Anschluss von Kaminen an eine benachbarte Gratleitung (siehe Fig. 3).

Die Blitzenladung besteht aus einem oder mehreren aufeinander folgenden Gleichstromimpulsen gleicher Richtung, die infolge ihrer sehr steilen Stirn (sehr rascher Stromanstieg) eine oszillierende Entladung vortäuschen können. Daher eignen sich für die *Ableitungen* Absfallrohre aussen oder im Innern des Gebäudes wegen ihrer grossen Oberfläche besser als Kupferdraht oder Kupferband. Wo aber die Abfallrohre oder andere natürliche Ableitungen der Beschädigung ausgesetzt sind, z. B. bei landwirtschaftlichen Gebäuden, ist zu empfehlen, neben diesen natürlichen Ableitungen zur Sicherheit noch künstliche Ableitungen anzubringen. In Bodennähe ist es meistens nötig, die Ableitungen bzw. den oberirdischen Teil der Erdungen gegen Beschädigungen zu schützen. Dieser Schutz soll nicht in den Boden hineinreichen, da er sonst die Kontrolle erschwert, und wenn er aus Eisen besteht, was meistens der Fall ist, an der Uebergangsstelle in den Boden rasch zerstört wird. Es sollen dazu auch keine Eisenrohre mehr verwendet werden. Die Erfahrung und Versuche zeigten nämlich, dass bei Eisenrohren

die Gefahr eines Abspringens bei der Einführung der Ableitung in das Rohr besteht. Schienen, z. B. U-Eisen, Zorès-Eisen und dergleichen sowie eventuell längsgeschlitzte Rohre eignen sich zu diesem Zwecke viel besser.

In diesen neuen Leitsätzen wird zwischen Erdleitungen und Erdelektroden kein Unterschied gemacht. Alles, was von der zur Kontrolle nötigen Trennverbindung weg in den Boden geht, heisst *Erdung*. Diese neue Bezeichnung ist durch die Erkenntnis begründet, dass bei gleichem Kupfergewicht ein geradlinig ausgestrecktes Band (oder Draht oder Seil) einen wesentlich kleineren Uebergangswiderstand aufweist als eine Platte; bei einem solchen Bande ist aber nicht mehr zu unterscheiden, was als Erdleitung und was als Elektrode zu bezeichnen ist.

Das Bestreben nach möglichst kleinem Uebergangswiderstand — von der Festsetzung eines Höchstwiderstandes wurde abgesehen — bedingt eine möglichst grossflächige Berührung mit dem Boden und führt natürlich zur Forderung des Anschlusses an eine Wasserleitung, wo immer eine solche erreichbar ist. Wenn keine Wasserleitung vorhanden ist, bildet eine Ringleitung um das Gebäude herum die beste Erdung; aber auch sonst ist eine in wenigstens einem Punkt mit der Wasserleitung verbundene Ring- oder wenigstens Halbringleitung zu empfehlen. Die Verlegungstiefe muss mindestens 30 bis 40 cm betragen, die geringste Tiefe, in welcher der Boden erfahrungsgemäss einigermassen feucht bleibt und mechanische Beschädigungen nicht wahrscheinlich sind. Bei Platten besteht immer die Gefahr, dass sie in allzu grosser Nähe des Gebäudes verlegt werden, so dass kein Regenwasser zukommt. Bei gleich günstigen Erdungsverhältnissen sollten die Platten senkrecht eingebettet werden, weil sich daraus eine bessere Berührung beider Plattenseiten mit dem Boden ergibt.

Um eine elektrische Spannung zwischen den einzelnen Teilen der Schutzanlage oder zwischen dieser und anderen betriebsmässig geerdeten Teilen (z. B. elektrischen Anlagen) zu vermeiden, welche zu unliebsamen Querentladungen führen können, ist der Zusammenschluss sämtlicher Erdungen im Boden, sowie der Anschluss an eine vorhandene Wasserleitung dringend zu empfehlen.

Für die künstlichen Anlageteile soll im allgemeinen als Material nur Kupfer verwendet werden. Eine Ausnahme bilden die oberirdischen Anlageteile von Gebäuden, an denen die Baubeschläge aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung bestehen. In solchen Fällen sollen auch die künstlichen Leitungen und Verbindungen aus dem gleichen Metall bestehen. Im Boden aber darf nur Kupfer benutzt werden. Die Trennverbindungen zwischen Aluminiumableitungen und Kupfererdung müssen korrosionsfest sein. Bei Verwendung von Kupfer sollen alle mechanischen Verbindungen noch gelötet und gegen Oxydation geschützt werden.

Eine wichtige Frage ist diejenige der *inneren Metallmassen*. Die Erfahrung hatte gezeigt, dass die bisher vorgesehenen Massnahmen nicht in allen Fällen genügen, so dass eine Präzisierung am Platze war. Es kommt hin und wieder vor, dass während eines Gewitters in einem Gebäude ein Brand ausbricht, ohne dass es vom Blitz getroffen wurde. Die sorgfältige Untersuchung von Fällen, wo der Brand rechtzeitig bemerkt und erfolgreich bekämpft werden konnte, brachte einiges Licht in diese Erscheinung. Beim Vorüberziehen einer Gewitterwolke werden grössere, nicht mit der Erde in leitender Verbindung stehende Metallmassen elektrisch geladen. Bei der plötzlichen Entladung dieser Wolke, z. B. durch einen Blitzausfall in die Umgebung, sucht die nun freigesetzte Ladung der Metallmassen einen Ausgleich gegen den Boden, was unter Umständen durch einen Funken stattfindet, der leicht entzündbare Stoffe in seiner Nähe entzündet (nicht geerdeter Heuaufzug in einer Scheune). Um dies zu verhindern, sind alle grösseren Metallmassen im Innern des Gebäudes an ihrem tiefsten Punkte zu erden, am besten an eine Wasserleitung.

Wenn diese Massen in vertikaler Ausdehnung bis nahe unter das Dach (Aufzüge) oder sogar über das Dach (Auspuffrohre von Zentralheizungen) reichen und sie unten geerdet sind, besteht die Gefahr eines Ueberschlages von den Fangleitungen zu diesen Massen. Deshalb sollen sie oben metallisch zusammengefasst und nach abwärts mit der näch-

sten Fang- oder Ableitung verbunden werden, um diese Ueberschläge bzw. Durchschläge zu verhindern. Zum gleichen Zwecke sollen die Ableitungen in einem möglichst grossen Abstand von inneren Metallmassen verlegt sein. Um die Feuersgefahr zu vermindern, ist jede Lagerung von leicht entzündbaren Stoffen in der Nähe von Ableitungen zu vermeiden.

Von einer Anwendung dieser Bestimmungen auf die Armierung von Eisenbeton- und Stahlskelettbauten wurde abgesehen, weil die einzelnen Teile der Armierung aus technischen Gründen oft schwer elektrisch zu verbinden sind. Solche Gebäude sind genau gleich wie andere nach diesen Leitsätzen zu schützen.

Über den Einfluss der *Bäume* in Gebäudenähe sind die Ansichten noch recht geteilt. Während z. B. im Volksglauben eine Pappel in Hausnähe immer noch als der beste Blitzschutz angesehen wird, genügt unter anderm ein Blick in die vom Generalsekretariat des SEV und VSE gegenwärtig geführte Statistik, um sich zu überzeugen, dass solche Bäume immer wieder zum Verhängnis für das angeblich durch sie geschützte Gebäude werden können. Am besten versieht man diese Bäume mit einem eigenen Blitzableiter — einen Ring in der Krone und eine Ableitung längs des Stammes —, den man gut erdet, wobei der Zusammenschluss mit den Erdungen der Gebäudeanlagen zu erstreben ist. Alle Bäume scheinen aber nicht im gleichen Grade gefährdet zu sein. Der Volksmund sagt ja:

Den Eichen sollst du weichen,  
Die Weiden musst du meiden,  
Vor den Fichten sollst du flüchten,  
Doch die Buchen kannst du suchen.

Erfahrungsgemäß schlägt auch der Blitz öfter in Birnbäume als in Apfelbäume. Linden, Eichen und Pappeln scheinen besonders bevorzugte Einschlagsobjekte zu sein.

Zu den Bestimmungen über *Unterhalt und Kontrolle* sind keine wesentlichen Neuerungen hinzugekommen. In-dessen wird nun auf die Messung des Erdungswiderstandes grösserer Wert gelegt. Obschon mit Rücksicht auf die starken Verschiedenheiten in der Bodenbeschaffenheit kein Höchstwiderstand vorgeschrieben wird, können die regelmässige Kontrolle des Widerstandes und der Vergleich zwischen den einzelnen Messungen lehrreichen Aufschluss über den Zustand der Anlage geben. Wenn z. B. der Widerstand plötzlich erheblich höher wird, muss eine nähere Untersuchung der Erdung stattfinden, und der allfällige Fehler ist zu beheben.

#### Sonderbestimmungen.

Die starke Zunahme besonders gefährdeter Gebäude, für welche bis heute Sonderbestimmungen nur in Aussicht gestellt waren, vor allem von Benzin- und Oeltankanlagen, rechtfertigt die Aufstellung von eindeutigen Spezialvorschriften. Diese sind nun in den Anhängen I und II der neuen Leitsätze enthalten.

Für die *Gebäude*, in denen *explosionsgefährliche oder leicht entzündbare Stoffe gelagert oder verarbeitet werden*, gelten ohne Ausnahme die allgemeinen Leitsätze mit einigen Ergänzungen bzw. Verschärfungen. Es wird vor allem verlangt, dass sämtliche Metallteile aussen am Gebäude in die Schutzanlage einzbezogen werden, sei es als Fang- oder als Ableitung. Es werden mindestens vier Ableitungen verlangt, und als Erdung darf nur eine Ringleitung verwendet werden, die mit nahen Wasserleitungen zu verbinden ist. Es wird also darnach getrachtet, bei den gegebenen Umständen die günstigsten Erdungsbedingungen herzustellen. Neben besonders gefährdeten Gebäuden sind außerdem noch besondere Auffangmasten aufzustellen und die nächstliegenden Bäume sind zu entfernen oder als Auffangmaste auszubilden.

Den inneren Metallmassen ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Neben einer sorgfältigen Erdung aller Metallmassen soll auch dafür gesorgt werden, dass frei herabhängende Ketten und Drähte ausser Betrieb und bei Gewittern auch während des Betriebes geerdet werden können, um gefährliche Funkenentladungen von diesen nach geerdeten Metallteilen zu verunmöglichen.

Für die elektrischen Anlagen wird unterirdische Einführung sowie allpolige Abschaltbarkeit vor der Einführung im

Gebäude verlangt. Dabei soll die ganze Gebäudeanlage ausser Betrieb allpolig geerdet werden können, und die Unterbrechungsstellen sind derart auszubilden, dass ein Uebertritt von Blitzüberspannungen aus der abgetrennten Zuleitung in die Leitungen des Gebäudes vermieden wird.

Für *Gasbehälter, Oel- und Benzintankanlagen* kommen ausser den atmosphärischen Entladungen (Blitzschlag und Gewitterüberspannungen) auch nichtatmosphärische Erscheinungen in Betracht. Es können z. B. beim Bewegen von Flüssigkeiten elektrische Ladungen entstehen (Reibungselektrizität), welche zu Funkenbildung Anlass geben können. Schutzmassnahmen hiefür gehören aber nicht in das Gebiet des Gebäudeblitzschutzes. Es sei diesbezüglich auf die einschlägigen feuerpolizeilichen Vorschriften verwiesen.

## Leitsätze des SEV für Gebäudeblitzschutz.

### I. Geltungsbereich der Leitsätze.

#### Art. 1.

- (1) Mit Blitzschutzvorrichtungen müssen versehen sein:  
 a) Gebäude, in denen regelmässig grössere Menschenansammlungen stattfinden, wie Kirchen, Lehranstalten, Fabriken, Kasernen, Krankenhäuser, Hotels, Bahnhöfe, Kinos, Theaterräume, Warenhäuser und dergleichen;  
 b) Gebäude, deren Inhalt einen besonderen, namentlich wissenschaftlichen oder künstlerischen Wert hat, wie Sammlungen, Museen usw.;  
 c) Hochkamine, Türme und andere besonders hohe Bauwerke;  
 d) Gebäude, in denen explosive oder sonst feuergefährliche Stoffe lagern oder verarbeitet werden, wie z. B. Munitionsfabriken, Feuerwerkereien, Zündholzfabriken, Munitionsspeicher und dergleichen. (Für den Blitzschutz derartiger Anstalten sind Anordnungen nach speziellen, in den Anhängen enthaltenen Vorschriften zu treffen.)

(2) In Gegenden, die erfahrungsgemäß blitzgefährdet sind, müssen außerdem vereinzelt stehende oder im offenen Bebauungsgebiet liegende, vor allem landwirtschaftliche Gebäude, mit Blitzschutzvorrichtungen versehen sein.

Ausgenommen sind kleinere, nicht bewohnte Gebäude.

(3) Im übrigen bleibt es dem Ermessen der Gebäude-eigentümer anheimgestellt, ihre Gebäude mit Blitzschutzvorrichtungen zu versehen oder nicht.

#### Art. 2.

(1) Wo Blitzschutzvorrichtungen angebracht werden, soll deren Einrichtung den vorliegenden, als *Mindestforderung* zu betrachtenden Leitsätzen entsprechen.

(2) Wenn bestehende Blitzschutzanlagen in wesentlichen Teilen abgeändert oder erweitert werden, so soll dies im Sinne dieser Leitsätze geschehen. Wenn ein Gebäude mit Blitzschutzanlage in wesentlichen Teilen abgeändert oder erweitert wird, so ist die Blitzschutzanlage im Sinne dieser Leitsätze auch auf die neuen Gebäudeteile auszudehnen.

#### Art. 3.

Blitzschutzvorrichtungen für Schwach- und Starkstromanlagen (Schutzerdungen und Überspannungsschutzeinrichtungen) fallen nicht unter diese Verordnung. Die Blitzschutzvorrichtungen der Gebäude, in welchen sich Schwach- und Starkstromanlagen befinden, sind *oberirdisch* in der Regel unabhängig von diesen anzulegen. *Unterirdisch* ist eine Verbindung aller Erdungen der verschiedenen Anlagen unter sich und mit einer allfällig vorhandenen Wasserleitung zu empfehlen.

### II. Anordnung und Ausführung der Blitzschutzvorrichtungen.

#### Art. 4.

Bei der Disposition einer Blitzschutzanlage ist auf vermutliche Einschlagstellen, die Verteilung der Metallmassen

und elektrischen Anlagen am und im Gebäude, die Grund- und Untergrundverhältnisse hinsichtlich Eignung als gute Erdung sowie auf die Umgebung Rücksicht zu nehmen. Die Verbindung der Metallteile hat in Richtung gegen Erde, so weit möglich, auf dem kürzesten Wege zu erfolgen.

#### Art. 5.

Jede Gebäudeblitzschutzvorrichtung besteht aus den *Fangleitungen*, den *Ableitungen* und den *Erdungen*. Die *Fangleitungen* nehmen die atmosphärischen Entladungen auf; die *Ableitungen* führen sie den in der Erde befindlichen *Erdungen* zu, welch letztere ihren Uebergang in die Erde vermiteln (siehe Fig. 1).

#### Art. 6.

(1) Als Fangleitungen sollen in erster Linie am Dache des Gebäudes befindliche metallene Konstruktionsteile, wie First-, Grat-, Ort- und Kehlbleche; Blechbedachungen, Zinnengeländer, Kaminrohre und -hüte; Abdeckungen von Giebeln, Brandmauern, Lukarnen und Türmen; Dachrinnen sowie metallene Dach- und Oberlichtkonstruktionen als *naturliche* Fangleitungen verwendet werden. (Für Dachständer und Antennen siehe Art. 15.)

(2) Soweit diese Metallteile nicht bereits miteinander in elektrisch leitender Verbindung stehen, ist diese durch Erstellen besonderer Verbindungsleitungen herzustellen.

(3) Wo die im Absatz (1) genannten Baukonstruktions-teile ganz fehlen oder nur in ungenügender Ausdehnung vorhanden sind, müssen *künstliche* Fangleitungen angebracht werden. Dabei sollen die höchstliegenden Gebäudeteile, wie z. B. Firste und Giebel, ebenso sämtliche Kamine und das Gebäude überragende metallische Teile durch zusammenhängende künstliche Fangleitungen geschützt werden.

(4) Turmspitzen, Wetterfahnen usw. sowie allfällig vorhandene sogenannte Auffangstangen sind an die vorhandenen natürlichen oder künstlichen Fangleitungen anzuschliessen.

(5) Bei grösseren Bedachungen, insbesondere bei Flachdächern, sollen außer den Gratleitungen in Abständen von höchstens 10 m Querleitungen vorhanden sein. Bei begehbarer Dächern sind die Leitungen gegen Beschädigungen zu schützen.

#### Art. 7.

Die in Fangleitungen einbezogenen metallischen Konstruktionsteile sind nach abwärts, nötigenfalls horizontal, aber niemals aufwärts an die Fang- bzw. Ableitungen anzuschliessen.

#### Art. 8.

(1) Die Kamine sind zu schützen und im Sinne von Art. 7 an die nächstgelegene, natürliche oder künstliche Fangleitung anzuschliessen.

(2) Die Leitung ist so anzubringen, dass sie einerseits den ganzen Kaminkopf schützt, anderseits aber der Einwirkung der Rauchgase möglichst entzogen ist. Zur Erleichterung der Befestigung kann die Leitung direkt auf die Kaminsteine aufgelegt werden.

(3) Bei Hochkaminen empfiehlt es sich, den Kaminkopf mit einem Metallkranz zu schützen und die zwei Ableitungen (Art. 13) wenn möglich auf gegenüberliegenden Seiten anzubringen.

#### Art. 9.

(1) Enthält ein Gebäude als Bestandteile seiner Konstruktion oder sonstwie grössere zusammenhängende Metallmassen, namentlich miteinander verbundene metallische Leitungen (elektrische ausgeschlossen), wie z. B. Wasserleitungen, Zentralheizungen, Aufzüge, Glockenstühle, Uhrentransmissionen, durchgehende Eisenkonstruktionen und dergleichen, die über (wie z. B. Auspuffrohre) oder bis unter das Dach reichen, so sind dieselben, soweit sie nicht Selbsterdung besitzen (Wasserleitungen), an ihren tiefsten Punkten mit einer Erdung, am besten mit einer vorhandenen Wasserleitung zu verbinden. Wo Wassermesser eingebaut sind, soll mit Rücksicht auf deren Auswechselung auf gut leitende Ueberbrückung geachtet werden.

(2) Führen solche innere, unten geerdete Metallmassen in wesentlich vertikaler Ausdehnung (Aufzüge und dergleichen) bis nahe unter das Dach, so sind diese ausserdem an

ihrer höchsten Stelle metallisch zusammenzufassen und nach abwärts an die aussen am Gebäude befindliche Blitzableitung anzuschliessen.

(3) Die Ableitungen sind von inneren zusammenhängenden oder vereinzelt liegenden grösseren Metallmassen mit Einschluss der elektrischen Installation möglichst entfernt zu verlegen.

Scharfe Richtungsänderungen in den Ableitungen, namentlich in der Nähe von solchen inneren Metallmassen, sind zu vermeiden.

(4) In der Nähe von Ableitungen dürfen keine feuergefährlichen Stoffe gelagert werden.

(5) Auf Armierungen von Betonbauten finden diese Bestimmungen keine Anwendung<sup>2)</sup>.

#### Art. 10.

(1) Zur Herstellung künstlicher Fangleitungen für gewöhnliche Gebäude sollen Drähte, Seile oder Bänder aus Kupfer verwendet werden [Ausnahme siehe Abs. (4)]. Bei turmhähnlichen Konstruktionen und Hochkaminen sind die Ableitungen stärker zu dimensionieren.

(2) Metallband verdient gegenüber Runddraht und Seil den Vorzug.

(3) Die zur Verwendung kommenden Leiter sollen mindestens folgende Dimensionen besitzen:

a) Für gewöhnliche Gebäude  
Runddraht 6 mm Durchmesser,  
Seil 34 mm<sup>2</sup> Querschnitt (Durchmesser des Einzeldrahtes 2,5 mm),  
Bänder 40 mm<sup>2</sup> Querschnitt (2,0 mm Dicke);

b) Für turmhähnliche Konstruktionen und Hochkamine  
Runddraht 8 mm Durchmesser,  
Seil 54 mm<sup>2</sup> Querschnitt (Durchmesser des Einzeldrahtes 2,5 mm),  
Bänder 50 mm<sup>2</sup> Querschnitt (2,0 mm Dicke).

(4) Bei Gebäuden, bei denen für die in Art. 6 genannten Konstruktionsteile, wie Dachrinnen, Bleche, Bedachungen, Einfassungen usw., Aluminium oder Aluminiumlegierungen verwendet werden, sind auch die künstlichen Fang- und Ableitungen aus dem gleichen Metall herzustellen. Dabei ist auf gute mechanische und korrosionsfeste Verbindung zu achten. Minimaldimensionen: Runddraht: 10 mm Durchmesser; Seil: 70 mm<sup>2</sup> Querschnitt; Bänder 75 mm<sup>2</sup> bei 3 mm Dicke.

#### Art. 11.

(1) Die Verbindung der einzelnen Teile der künstlichen Fang- und Ableitungen unter sich sowie mit den metallischen Konstruktionsteilen hat in dauerhafter Weise durch Ver-nieten, Verschrauben, Verspleissen oder durch eine andere gleichwertige Verbindungsart zu erfolgen. Bei Kupfer sind ausserdem die Verbindungsstellen zu verlöten und gegen Oxydation zu schützen.

(2) Bei Verwendung von First-, Grat-, Kehl- oder Ortblechen, Absfallröhren und dergleichen als natürliche Fang- und Ableitungen müssen die Nähte, sofern sie nicht vernietet oder verlötet sind, mindestens 8 cm Ueberdeckung haben.

#### Art. 12.

(1) Die Befestigung der Fang- und Ableitungen ist in geeigneter Weise mittels metallischer Befestigungsstücke dauerhaft an der Dachkonstruktion sichtbar aussen am Gebäude auszuführen.

(2) Die Befestigung hat auch so zu erfolgen, dass die Leitungen bei Gebäudereparaturen keinen Schaden nehmen und ihre Kontrolle jederzeit leicht vorgenommen werden kann.

(3) Die Befestigungsstellen am Dach sind gegen das Eindringen von Regenwasser sorgfältig abzudichten.

(4) Alle Leitungen auf und an dem Dache sind derart zu erstellen und zu befestigen, dass sie bei Dachreparaturen, bei Abrutschen von Schnee und dergleichen möglichst gegen Beschädigungen geschützt sind und dass für Erleichterung der Inspektion gesorgt ist.

<sup>2)</sup> Siehe Einleitung.

(5) Bei der Führung der künstlichen Fang- und Ableitungen sind scharfe Richtungsänderungen zu vermeiden.

#### Art. 13.

(1) Die Zahl der Ableitungen nach der Erde soll für Blitzschutzvorrichtungen auf Gebäuden bis zu 300 m<sup>2</sup> Grundfläche zwei betragen; bei Gebäuden mit grösserer Grundfläche ist auf je weitere 200 m<sup>2</sup> Grundfläche oder Bruchteile hiervon eine weitere Ableitung anzubringen.

(2) Türme und Hochkamine erhalten ebenfalls zwei Ableitungen. Sind sie an ein Gebäude angebaut, so kann eine der Ableitungen als solche des Gebäudes in Anrechnung gebracht und dafür benutzt werden.

#### Art. 14.

(1) Als natürliche Ableitungen können metallene Abfallrohre oder bis zur Erde führende zusammenhängende metallische Konstruktionsteile benutzt werden.

(2) Als künstliche Ableitungen sind Drähte, Seile oder Bänder aus Kupfer (ausnahmsweise aus Aluminium) gemäss Art. 10 zu verwenden.

(3) Wo künstliche Ableitungen mechanischen Beschädigungen ausgesetzt sind, sollen sie dagegen durch überdeckende Schienen (U-Eisen, Winkeleisen, Zoreseisen und der gleichen), nicht aber durch eiserne Rohre geschützt werden.

#### Art. 15.

(1) Dachständer für elektrische Starkstromanlagen, die als Einführung dienen, sollen womöglich so tief angebracht werden, dass sie den First nicht überragen.

(2) Einführungsdachständer und Blitzschutzanlage sollen wo immer möglich so angeordnet werden, dass eine gleichzeitige Berührung vom Dachständer und von Metallteilen, die in die Blitzschutzanlage einbezogen sind, ausgeschlossen ist. In diesem Falle soll der Einführungsdachständer *nicht* an die Blitzschutzanlage angeschlossen werden.

(3) Ist eine solche Anordnung nicht möglich, so ist der Dachständer an die Blitzschutzanlage anzuschliessen und ausserdem gemäss § 151 der Hausinstallationsvorschriften des SEV für sich zu erden.

(4) Dachständer, die nur als Leitungsstützpunkte dienen, sind in die Blitzschutzanlage einzubeziehen.

(5) Bei Antennen sind die Träger, soweit sie aus Metall sind, in die Gebäudeblitzschutzanlage einzubeziehen. Im übrigen wird auf die einschlägigen Bundesvorschriften verwiesen.

#### Art. 16.

Die Verbindung zwischen der Ableitung und der Erdung ist zur Ermöglichung einer Prüfung des elektrischen Widerstandes der Erdung lösbar auszuführen. Sie ist derart herzustellen, dass sie ohne besondere Hilfsmittel schwer zu lösen und jedenfalls korrosionsfest ist.

#### Art. 17.

(1) Bei Gebäuden mit Wasserleitungen in oder beim Gebäude ist mindestens eine Ableitung ausserhalb der Gebäude an die Wasserleitung als natürliche Erdung anzuschliessen. Bei Gebäuden, die nur Gasversorgung besitzen, ist der Anschluss in gleicher Weise an die in der Erde liegende Gasleitung herzustellen.

(2) Dabei ist der Leitungsdrat womöglich in einem Bogen so zu führen, dass sein Ende parallel zur Wasserleitung zu liegen kommt. Sodann ist eine möglichst gut leitende, grossflächige Verbindung mit der Wasserleitung herzustellen, wobei eine Umwicklung der Leitung mit dem Leitungsdrat zu vermeiden ist. Schliesslich ist die ganze Verbindung sorgfältig gegen Rost, Feuchtigkeit und chemische Einflüsse des Bodens zu schützen.

(3) Vor Erstellung solcher Anschlüsse an Wasser- oder Gasleitungen ist das Einverständnis des Eigentümers der Leitungen einzuholen.

(4) Gleichzeitige Anschlüsse an Gas- oder Wasserleitungen einerseits und an geerdete Leiter von Gleichstromanlagen (Gleichstrombahnschienen, Nulleiter von Gleichstromnetzen usw.) anderseits sind wegen Korrosionsgefahr zu vermeiden.

#### Art. 18.

(1) Wenn keine Wasser- oder Gasleitungen vorhanden sind oder der Anschluss an solche nur mit unverhältnismässig grossen Kosten erstellt werden kann, sind künstliche Erdungen anzubringen.

(2) Als Material für diese Erdungen ist *ausschliesslich Kupfer* zu verwenden.

(3) Die Verbindungen in der Erde sind besonders dauerhaft und gut leitend herzustellen.

#### Art. 19.

Folgende Ausführungen von künstlichen Erdungen werden empfohlen:

a) Bänder, Drähte oder Seile aus Kupfer, von mindestens den in Art. 10 angegebenen Dimensionen und von je 10 bis 20 m Länge, geradlinig oder möglichst ausgestreckt in Zick-Zack-Form, nicht aber in Spiralform verlegt;

b) Platten von mindestens 50 × 100 cm einseitiger Fläche aus Kupfer von mindestens 1 mm Dicke.

#### Art. 20.

Wenn die Verhältnisse es erlauben, empfiehlt es sich, in einem Abstand von 1 bis 2 m vom Gebäude eine *Ringleitung* aus Kupfer von den in Art. 10 bestimmten Minimaldimensionen zu verlegen und an diese die Ableitungen anzuschliessen. An der Ringleitung sind, wenn möglich, Abzweigungen nach günstigen Erdungsstellen anzubringen.

#### Art. 21.

(1) Die Verlegung der Erdungen hat da, wo Grundwasser vorhanden und leicht zu erreichen ist, in dieses zu erfolgen. Die Verlegung in Brunnen oder betonierte Gruben ist unstatthaft.

(2) Wo Grundwasser fehlt oder zu tief liegt, sind die Erdungen in dauernd feuchtes Erdreich oder an Stellen zu verlegen, wo das den Abfallrohren entströmende Regenwasser versickert.

(3) Künstliche Erdungen sind womöglich nicht so zu verlegen, dass sie unter wasserundurchlässige Beläge zu liegen kommen.

#### Art. 22.

(1) In der Nähe des Gebäudes befindliche Bäume sollen bei der Disposition der Gebäudeblitzschutzanlage Berücksichtigung finden. Die Blitzschutzanlage ist in der Weise anzusiedeln, dass sich an den vermutlichen Ueberschlagstellen Fang- und Ableitungen befinden.

(2) In besonders ungünstigen Fällen ist auch der Baum selbst mit einer gut geerdeten Blitzableitung zu versehen, sowie auch eventuell der Abstand des Baumes durch Entfernung nahe an das Gebäude heranreichender Äste zu vergrössern.

### III. Unterhalt und Kontrolle.

#### Art. 23.

Neuerstellte oder abgeänderte Blitzschutzvorrichtungen sind vor der Eindeckung der Erdungen durch einen Sachverständigen auf ihre richtige Ausführung zu untersuchen, wobei dem Ersteller der Anlage Gelegenheit zu geben ist, bei der Untersuchung anwesend zu sein.

#### Art. 24.

(1) Die Gebäude-Blitzschutzvorrichtungen sind in gutem Zustande zu erhalten und zu diesem Zwecke periodisch wiederkehrenden Untersuchungen durch Sachverständige zu unterwerfen. Die Dauer dieser Perioden soll fünf, bei wichtigen Gebäudekategorien drei Jahre nicht übersteigen.

(2) Bei der periodischen Untersuchung ist ausser der Prüfung der sichtbaren Teile besonders der Güte der Erdverbindungen Aufmerksamkeit zu schenken. Es empfiehlt sich, periodische Messungen des Erdungswiderstandes mit zuverlässigen Apparaten vorzunehmen und die zeitlichen Aenderungen desselben festzustellen. Wo es erforderlich erscheint, sind die Erdungen abzudecken. Ueber den Befund dieser Prüfungen ist vom Sachverständigen ein Protokoll abzufassen.

#### Art. 25.

Wird ein Gebäude, mit oder ohne Blitzschutzvorrichtung, vom Blitz getroffen, so soll durch den Sachverständigen ein Bericht über den Verlauf des Blitzschlages abgefasst werden. Bei Gebäuden mit Blitzableiter ist in solchen Fällen auch der Erdungswiderstand mit zuverlässigen Apparaten festzustellen, und anzugeben, ob die Messung bei nassem, trockinem oder gefrorenem Boden geschah.

#### Art. 26.

Als Sachverständige im Sinne der vorstehenden Artikel sind nur solche Personen zu bezeichnen, die durch wissenschaftliche oder praktische Ausbildung hierfür qualifiziert sind oder die einen Instruktionskurs für die Untersuchung von Gebäude-Blitzschutzvorrichtungen mit Erfolg bestanden haben.

#### Art. 27.

Handwerker, die sich berufsmässig mit dem Bau von Gebäude-Blitzschutzvorrichtungen befassen wollen, sollen in Instruktionskursen ausgebildet werden.

—

### Anhang I.

#### Gebäude, in denen explosionsgefährliche oder leicht entzündliche Stoffe gelagert oder verarbeitet werden.

##### Art. 101.

##### Gebäudeanlagen.

(1) Für die *Fang- und Ableitungen* gelten die vorstehenden Leitsätze, wobei besondere Sorgfalt auf gut leitende Verbindung sämtlicher aussen am Gebäude befindlicher Metallteile zu achten ist. Für die künstlichen Leitungen sollen die Dimensionen gemäss Art. 10, Absatz 3 b angewendet werden.

(2) Die Zahl der *Ableitungen* (ob natürlich oder künstlich) muss mindestens vier betragen. Die künstlichen Leitungen dürfen unter keinen Umständen scharfe Biegungen aufweisen. Sämtliche Abfallrohre müssen als Ableitungen verwendet werden, wobei auf gute Kontinuität besonderes Gewicht zu legen ist. Bei grösseren Bedachungen ist jede Querleitung (Art. 6, Abs. 5) über die Dachkante hinaus als Ableitung fortzuführen.

(3) Als Erdung ist unter allen Umständen eine Ringleitung nach Art. 20 anzulegen. Wenn mehrere Gebäude vorhanden sind, so sind die einzelnen Ringleitungen miteinander zu verbinden. Die Ringleitungen sind an die in der Nähe befindlichen Wasserleitungen anzuschliessen. Im Boden befindliche, ausgedehnte Metallmassen (Rohrleitungen, Kabel und dergleichen) sind mit der nächsten Ring- oder Wasserleitung zu verbinden. Ebenso sind eiserne Umzäunungen, Schienen usw. in die Blitzschutzanlage einzubeziehen. Wo keine Wasserleitung in nächster Nähe vorhanden ist, sind im Sinne von Art. 20 Abzweigungen nach günstigen Erdungsstellen anzubringen.

##### Art. 102.

##### Auffangmaste.

(1) Bei besonders gefährdeten Gebäuden (Pulver-, Munitions- und Sprengstoffmagazinen) sind in Abständen von mindestens 3 m vom Gebäude, in erster Linie an deren Längsseiten, einzustehende, eigentliche Auffangmaste zu erstellen, welche den höchsten Punkt des Gebäudes um mindestens 3 m überragen sollen. In ihrer Nähe sind vertikale Leitungen im Gebäude zu vermeiden.

(2) Diese Maste sollen so geerdet werden, dass jede einzelne Masterdung für sich den vorstehenden Leitsätzen entspricht. Ausserdem sind ihre Erdungen mit den übrigen Erdungen zu verbinden.

(3) In nächster Nähe dieser Gebäude befindliche Bäume sind zu entfernen oder dann nach Art. 22, Abs. 2, der Leitsätze zu schützen.

#### Art. 103.

##### Metallteile im Gebäude.

(1) Innerhalb des Gebäudes von oben nach unten führende ausgedehnte Metallmassen sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Wo diese unumgänglich sind, sollen sie alle nach Art. 9 der Leitsätze behandelt werden. Ferner ist für die Möglichkeit zu sorgen, die unteren Enden frei herabhängender Metallteile, wie Kranketten, Drahtseile und dergleichen ausserhalb der Betriebszeit und bei Gewittergefahr auch während des Betriebes zu erden.

(2) Innere feststehende Metallmassen (Fabrikationseinrichtungen, Lagergestelle und dergleichen) sollen in möglichst grosser Entfernung von Außenwänden und Dach aufgestellt werden. Der Mindestabstand beträgt 1 m. Ausserdem sind solche innere Metallmassen mit grösserer horizontaler Ausdehnung untereinander und an mehreren Stellen mit der Erdung zu verbinden.

#### Art. 104.

##### Elektrische Anlagen.

(1) Elektrische Leitungen sind unterirdisch in das Gebäude einzuführen. Der Bleimantel des Einführungskabels soll mit der Blitzschutzerdung verbunden werden. Alle elektrischen Leitungen sollen vor der Einführung in das Gebäude allpolig abschaltbar und zugleich gebäudeseitig erdbar sein. Jede solche Unterbrechungsstelle ist derart auszubilden, dass ein Uebertritt der Blitzüberspannungen aus der abgetrennten Zuleitung in die Leitungen des Gebäudes nach Möglichkeit vermieden wird. Im übrigen gelten die Hausinstallationsvorschriften des SEV, §§ 239 bis und mit 243.

### Anhang II.

#### Gasbehälter, Oel- und Benzintankanlagen.

##### Art. 201.

(1) Die Gasbehälter (Gasometer und Druckspeicher) sowie die Oel- und Benzintanks bilden infolge ihrer grossen metallischen Oberfläche natürliche Blitzableiter und bedürfen also keiner besonderen künstlichen Leitungen. Es genügt, die einzelnen Behälter sorgfältig miteinander zu verbinden, sofern dies nicht ohne weiteres durch die Rohrleitungen der Fall ist.

(2) Dagegen soll grösstes Gewicht auf die Erdung gelegt werden. Zu diesem Zwecke sollen die tiefsten Stellen durch Kupferleiter der in Art. 10 (Ziff. 3 b) angegebenen Dimensionen untereinander und im Sinne von Art. 17 mit der nächstliegenden Wasserleitung verbunden werden. Wo keine Wasserleitung vorhanden ist, soll eine künstliche Erdung nach Art. 19, 20 oder 21 erstellt werden.

(3) Die umliegenden Gebäude, wie Maschinenhaus, Gaswerk, Lagergebäude mit Abfüllvorrichtungen und dergleichen müssen mit einer Gebäude-Blitzschutzvorrichtung versehen sein. Die Erdungen dieser Gebäude und diejenigen der Gasbehälter und Tankanlagen sind miteinander zu verbinden.

(4) In der Erde eingebaute und mit Erde überdeckte Behälter bedürfen keiner eigenen Erdung. Dagegen sollen die damit in Verbindung stehenden Gebäude nach Ziffer (3) geschützt und die Rohrleitungen von den Behältern mit den Gebäudeerdungen verbunden werden.

(5) Bei Benzin- und Oelbehältern ist aufs peinlichste auf gut leitende Verbindung aller Metallteile zu achten, damit nirgends Entzündungen durch statische oder induktive Entladungen vorkommen können.

