

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 25 (1934)  
**Heft:** 16  
  
**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:** 02.04.2026

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

Das Beispiel von Tabelle I zeigt, dass bei einem Berührungsdurchmesser von 0,4 mm bereits bei einem asymmetrischen Scheitelwert von 3000 A der Schmelzpunkt fast erreicht wird. Bei 15000 A bildet sich eine Berührungsfläche von etwa 2 mm Durchmesser aus. Die Starkstromtechnik rechnet noch mit bedeutend grösseren Kurzschlußströmen. Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, dass die Stromstärke pro Uebergangsstelle wesentlich grösser wird. Denn bei Tulpen- und Fingerkontakten verteilt sich der Strom auf eine grössere Anzahl Einzelkontakte. Bei Solenoidkontakten findet zwar keine Aufteilung in diesem Sinne statt, und die von den Abschaltlichtbögen angerauhten Kontakte werden sich im kalten Zustand wohl nicht an mehr als etwa zwei Stellen berühren. Es ist aber anzunehmen, dass sich bei der Erwärmung nicht nur die ursprünglichen Berührungsflächen vergrössern, sondern dass auch andere Stellen zur Berührung kommen, wodurch ebenfalls eine Unterteilung des totalen Stromes auf mehrere Uebergangsstellen erfolgt.

Wenn nun bei grossen Kurzschlußströmen Berührungsflächen von 1...2 mm Durchmesser entstehen, an denen die Schmelztemperatur erreicht wird, so sollte man annehmen, dass die Kontakte bei der nachfolgenden Abkühlung fest zusammenschweissen. Die vielen in den Versuchslaboren der A.-G. Brown Boveri & Co. durchgeführten Hochstromversuche haben jedoch gezeigt, dass infolge des blossen Stromdurchganges die Kontakte nie festschweissen. Nur solche Kontakte schweissen zusammen, die beim Stromdurchgang durch die elektrodynamischen Kräfte abgehoben werden, wodurch ein Lichtbogen entsteht. Die Tatsache, dass ohne Abhebung kein Schweissen vorkommt, deutet darauf hin, dass die Schmelztemperatur überhaupt nicht erreicht wird. Das Kupfer ist also offenbar schon bei wesentlich tieferen Temperaturen so plastisch, dass sich genügend grosse Berührungsflächen ausbilden, um ein weiteres Ansteigen der Temperatur zu verhindern.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Naturgetreue Musikübertragung über Fernkabel.

621.395.97

Mit dem Ziel, ein Symphoniekonzert aus einem Konzertsaal in einen zweiten, weit entfernt liegenden, mit der zur Zeit technisch höchst erreichbaren Güte zu übertragen, wurden im vergangenen Jahre in den Vereinigten Staaten von Nordamerika von der Bell Telephone Laboratories Inc. grossangelegte Versuche unternommen. Sie gipfelten in einer ersten öffentlichen Vorführung vor auserlesenen Musikern und Wissenschaftlern am 27. April 1933, wobei das Symphonieorchester in der Musikakademie von Philadelphia spielte und seine Musik den geladenen Gästen dargeboten wurde, die sich in der grossen Constitution Hall in Washington D. C. versammelt hatten<sup>1)</sup>.

Bei einer so hochwertigen Uebertragung waren die folgenden drei Bedingungen zu erfüllen:

1. Der Zuhörer in Washington musste den Eindruck der räumlichen Tiefe der dargebotenen Musik haben. Er musste imstande sein, sich ein Bild von der räumlichen Verteilung der einzelnen Instrumente in Philadelphia zu machen.
2. Das Frequenzband musste so weit ausgedehnt sein, dass der hörbare Tonumfang eines jeden Instrumentes ohne jede Einschränkung wiedergegeben wurde.
3. Die Lautstärkeunterschiede waren in vollem Umfange wiederzugeben, wobei bei den pp-Stellen nicht das geringste Nebengeräusch hörbar werden durfte.

Die erste Bedingung wurde erfüllt, indem drei getrennte Uebertragungskanäle verwendet wurden. Vor dem Orchester in Philadelphia wurden drei Mikrophone aufgestellt, in der Mitte und an jeder Seite eines. Jedes war über eigene Verstärker und über eine eigene Kabelleitung mit einer Lautsprecherkombination verbunden, die sich auf der Bühne des Wiedergabe-Konzertsaales an einer dem Mikrophon entsprechenden Stelle befand. Wenn sich die Betrachtung auf den direkten Ausbreitungsweg beschränkt und von der Reflexion absehen, so gelangte der Klang eines bestimmten Instrumentes aus drei verschiedenen Richtungen zum Zuhörer und ermöglichte ihm die geforderte Lokalisierung besser, als wenn nur zwei Kanäle verwendet worden wären.

Der Umfang des zu übertragenden Frequenzbandes wurde auf 40 bis 15 000 Hertz festgesetzt, denn es zeigte sich, dass die Klangfarbe einiger Instrumente verändert war, wenn diese Grenzen enger gezogen waren. Als Vergleich hiezu

diene, dass sich die Sprachübertragung in der Telephonie mit einem Frequenzband von 200 bis 3000 Hertz begnügt und die übliche elektrische Musikübertragung über Leitungen mit 100 bis 5000 Hertz.

Bei einem grossen Symphonieorchester steht die Leistung der lautesten Klänge zu derjenigen der leisesten im Verhältnis von  $10^7 : 1$ , dies entspricht einem Lautstärkeverhältnis von 7 Bel = 70 Dezibel (db) = 70 Phon. Bei den üblichen Musikübertragungen in den USA sind die Grenzen bedeutend enger gezogen, indem die Uebertragungssysteme keine grösseren Unterschiede als 30 db im richtigen Verhältnis wiedergeben.

Diese drei Bedingungen, die an das hier zu beschreibende Uebertragungssystem gestellt wurden, waren das Ergebnis eingehender Untersuchungen, die zum Teil in der unter<sup>1)</sup> erwähnten Veröffentlichung beschrieben sind.

Die Mikrophone waren nach dem elektrodynamischen Prinzip gebaut. Sie werden von der Western Electric Co. hergestellt und als «moving coil», d. h. Schwingspule-Mikrophon bezeichnet und besitzen ein relativ grosses, frequenzunabhängiges Uebertragungsmass, das ist das Verhältnis von erzeugter Spannung zu erregendem Schalldruck, in Millivolt pro Mikrobar ausgedrückt.

Für die Wiedergabe mussten an den drei erwähnten Stellen der Bühne je zwei Lautsprecher aufgestellt werden, wobei der eine die tiefen Töne (40 bis 300 Hertz), der andere die hohen Töne (300 bis 15 000 Hertz) ausstrahlte. Der Wirkungsgrad beider war ein hoher, da Exponentialtrichter verwendet wurden. Der tiefabgestimmte Lautsprecher hatte einen einzigen Trichter, der eine Öffnung von 2,3 m<sup>2</sup> aufwies; der hochabgestimmte Lautsprecher bestand aus einer Mehrzahl von Trichtern kleinerer Öffnung, die den Zweck hatten, die hohen Töne über einen grösseren Raumwinkel zu verteilen, als dies bei Verwendung eines einzigen Trichters möglich wäre. Die Aufteilung des Frequenzgemisches auf die beiden Lautsprecher geschah durch eine elektrische Weiche. Grosse Sorgfalt musste darauf verwendet werden, dass bei pp-Stellen kein Nebengeräusch zu hören war, was nur zu erreichen war bei Inanspruchnahme von Kabelleitungen. Es treten auch in Kabeln Geräuschspannungen auf, die je nach ihrer Frequenzlage mehr oder weniger hörbar sind. Diese mussten in der vorliegenden Uebertragung vollständig vermieden werden, und dies geschah dadurch, dass das Frequenzband von 40 bis 15 000 Hertz nicht direkt übertragen wurde, sondern eine Trägerfrequenz von 40 kHz

<sup>1)</sup> Electr. Engng., Vol. 53, Januar 1934;  
Bell Syst. Techn. J., Vol. XIII, p. 239, April 1934.

moduliert und das untere Seitenband (25 bis 40 kHz) mit unterdrückter Trägerfrequenz über die Leitung gesandt wurde. Die üblichen Geräuschspannungen lagen damit ausserhalb des übertragenen Frequenzbandes. Die gleichzeitige Uebertragung einer Steuerfrequenz von 20 kHz, die am Anfang und am Ende der Leitung verdoppelt wurde, lieferte die nötige Trägerfrequenz.

Der Vorteil der störungsfreien Uebertragung bei Verwendung einer Trägerfrequenz wird erkaufte durch eine starke Dämpfung, welche dazu führt, dass der Abstand der Verstärker auf der Strecke kleiner zu halten ist als der übliche Verstärkerabstand in der Telephonie. Die Kabellänge zwischen den beiden Konzertsälen in Philadelphia und Washington beträgt 228 km. Diese Strecke wurde für den vorliegenden Zweck in sechs Teilstrecken unterteilt, an deren Ende je ein Verstärker eingeschaltet war. Gegenüber der bestehenden Telephonverbindung, die als Pupinleitung ausgebildet über zwei Verstärkerämter führte, war die vorliegende Verbindung unbespult und führte über fünf Verstärker; zwei der neu hinzugekommenen wurden in eigens zu diesem Zweck errichteten Blechhäuschen untergebracht und wurden von den bestehenden Verstärkerämtern ferngesteuert. Zu diesen fünf Verstärkern auf der Strecke, zwischen denen die Dämpfung bis zu 50 db (5,8 Neper) betrug, kamen am Send- und Empfangsende je vier weitere, zum Teil zweistufige Verstärker hinzu. Diese grosse Zahl von Verstärkern erforderte wiederum besondere Massnahmen in bezug auf Störfreiheit, Linearität und Konstanz der Verstärker, was erreicht wurde durch Verwendung des neuartigen rückgekoppelten Verstärkers der Bell Tel. Lab. Inc., der bemerkenswerte Stabilität aufweist<sup>2)</sup>.

Der Leiter des Symphonieorchesters befand sich in Washington und hatte die Möglichkeit, die Tonqualität sowie die Lautstärke unabhängig voneinander zu verändern. Ueber ein Mikrophon, eine besondere Leitung und einen Lautsprecher konnte er zum Orchester sprechen. Durch ein besonderes Zeichen konnte er dem Dirigenten in Philadelphia das gewünschte Tempo mitteilen.

Auf Grund von Aeusserungen namhafter Musikkenner wies die übertragene Musik die Brillanz der Originalmusik auf und entsprach den hohen Erwartungen. Der Aufwand war allerdings ein so grosser, dass er im allgemeinen nicht in Frage kommt, rechtfertigte sich aber im Hinblick auf das hochgesteckte Ziel und die wertvollen Erfahrungen, die bei den Versuchen gesammelt wurden. v. S.

### Ein tragbarer Oszillograph.

621.317.753

Für oszillographische Untersuchungen ausserhalb des Laboratoriums besteht das Bedürfnis nach leichten, tragbaren Oszillographen, deren Gebrauchseigenschaften denen

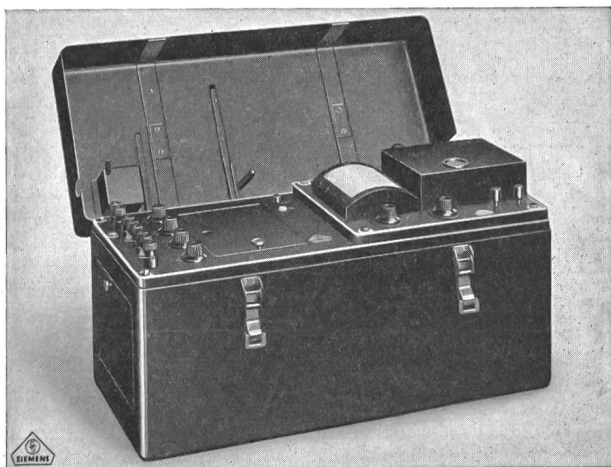


Fig. 1.  
Neuer Reiseoszillograph von Siemens & Halske.

<sup>2)</sup> H. S. Black, Bell Syst. Techn. J., Vol. XIII, p. 1, Januar 1934.

des heute vorbildlichen Laboratoriumsinstrumentes nicht nachstehen. Vor allem soll auch der tragbare Oszillograph hochwertige Meßschleifen enthalten und gleichzeitige Beobachtung und Aufnahme gestatten. Fig. 1 zeigt einen nach diesen Gesichtspunkten gebauten tragbaren Oszillographen von Siemens & Halske, der nur 28 kg wiegt. Die als Einsatzgeräte bezeichneten Beobachtungs- und Aufnahmehilfsmittel sind leicht gegeneinander auswechselbar. Das Grund-

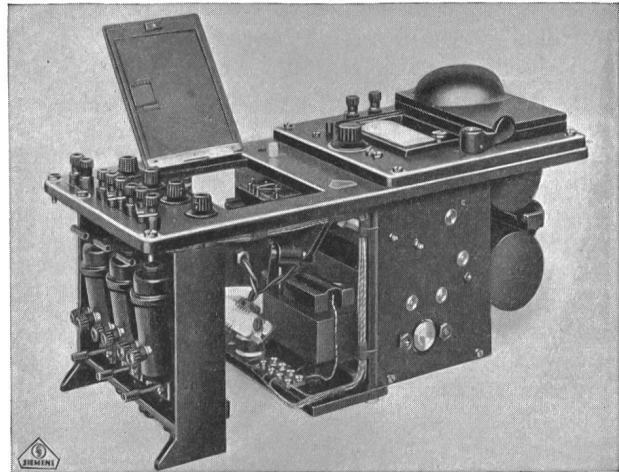


Fig. 2.  
Grundgerät mit Einsatzgerät Typ B.

gerät dagegen (Fig. 2) ist im linken Teil des Metallgehäuses fest eingebaut und enthält drei Meßschleifen, den Nullpunktspiegel, den Zeitschreiber, der eine Zeitmarkierung von 500 Per./s am Rande des Oszillogramms aufzeichnet, sowie die Beleuchtungsoptik. Die Meßschleifen sind durch eine an der linken Schmalseite befindliche Klappe zugänglich. Bei der unmittelbaren Aufzeichnung mechanischer Vorgänge kann nach Entfernung der Meßschleifen das zu untersuchende Objekt vor dieser Oeffnung aufgestellt werden.

Beide Einsatzgeräte ermöglichen gleichzeitige Beobachtung und Aufnahme der Kurven. Beim Einsatzgerät A erfolgt die Aufnahme ähnlich wie bei einer Standphoto auf einem Film oder Bromsilberpapier. Es eignet sich also für kurze Aufnahmen hoher Geschwindigkeit. Beim Einsatzgerät B dagegen wird die Kurve auf einem von einer 20 m fassenden Vorratsrolle ablaufenden Bromsilberstreifen aufgenommen. Es können bei jeder Aufnahme bis zu 6 m Papier belichtet werden.

Fig. 3 erläutert die Arbeitsweise des Oszillographen mit dem Einsatzgerät A. Das vom Meßschleifenspiegel zurückgeworfene Lichtbündel gelangt zum Teil über ein Prisma und einen feststehenden Spiegel auf den sich drehenden Polygonspiegel, der auf einer Mattscheibe das Kurvenbild sichtbar werden lässt. Der andere Teil des Lichtbündels gelangt auf einen Spiegel, der sich unter dem Einfluss einer Zugfeder um seine Längsachse dreht und den Lichtstrahl über die Aufnahmefläche führt. Die Zugfeder wird mit zwei Druckknöpfen ausgelöst und wieder gespannt. Eine einstellbare Dämpfung sorgt für konstante Drehgeschwindigkeit, die sich im übrigen zwischen 0,8 und 4,5 m/s regeln lässt. In der Mitte der Mattscheibe lässt sich der Spiegelablauf anhalten, um die Meßschleifenausschläge einstellen zu können. Das Aufnahmematerial ist nach Art des bekannten Rollfilms in einer auf der Abdeckplatte einschiebbaren Kassette untergebracht. Man kann normale Rollfilme des Formates 8 × 14 oder auch besser Spezial-Bromsilberpapier verwenden.

Beim Einsatzgerät B, das sich für Aufnahmen mit geringerer Papiergeschwindigkeit eignet (0,08 bis 1,2 m/s, auf Wunsch auch andere Geschwindigkeiten), ist der Strahlengang für die Beobachtung der gleiche (Fig. 4), die photographische Aufnahme erfolgt durch Betätigen eines Kuppelhebels auf einem Papierstreifen, wobei der Transport vom gleichen regelbaren Motor erfolgt, der auch den Polygonspiegel antreibt. Das Grundgerät ähnelt dem entsprechen-

den Teil des Universal-Oszillographen; vor allem enthält es einstellbare Blenden, mit denen sich die Strichstärke der Kurven zwecks leichterer Unterscheidung verändern lässt. Die im tragbaren Oszillographen verwendbaren Meßschleifen entsprechen im wesentlichen den beim Universal-Oszillographen benutzten. Lichtquelle und Zeitschreiber sind für 10 V Anschlußspannung bemessen, die bei Wechselstrom einem eingebauten Transformator zu entnehmen sind. Den Motor gibt es normalerweise für 110 und 220 V Wechsel- oder

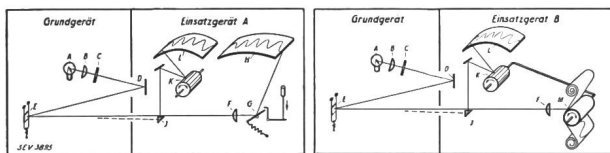


Fig. 3.

Fig. 4.

Strahlengang im Reiseoszillograph mit dem Einsatzgerät A (Fig. 3) und B (Fig. 4).

Gleichstrom, in Sonderausführung auch für Gleichstrom bis herab auf 10 V. Die Vor- und Nebenwiderstände, die meistens zum Anschluss der Meßschleifen nötig sind, enthält ein kombinierter Widerstandssatz, dessen gedrängte Bauweise das Mitnehmen leicht macht.

Das Anwendungsgebiet dieses tragbaren Oszillographen ist ausserordentlich vielseitig. Wegen seiner guten messtechnischen Eigenschaften kann man mit seiner Hilfe die Messungen überall mit der gleichen Genauigkeit ausführen wie im Laboratorium. So können z. B. Kraftwerke an beliebigen Stellen ihres Netzes Untersuchungen über das Verhalten der Maschinen und Apparate vornehmen. Erwähnt seien ferner die Untersuchungen im Schiff-, Maschinen-, Fahrzeug- und Flugzeugbau, die bisher mit grösseren Schwierigkeiten verbunden waren. Auch Schwingungen und Erschütterungen von Bauwerken lassen sich gut untersuchen.

### Drei 30 000 kW-Elektro-Dampferzeuger in einer Papierfabrik.

621.181.646

Die Ontario Paper Company ersetzt in ihrer Papierfabrik die alten Dampfkessel durch Elektrokessel. Die von der Hydro-Electric Power Commission von Ontario erstellte Anlage liefert den gesamten von der Fabrik benötigten Dampf. Die Energie wird über eine bestehende Leitung mit 110 000 V Spannung zugeführt. Vier im Freien aufgestellte Einphasentransformatoren, von denen einer als Reserve dient, setzen die Spannung auf die Gebrauchsspannung von 6600 V herab. Jeder der im Innern aufgestellten Elektrokessel erzeugt bei einer Leistungsaufnahme von 30 000 kW 41 000 kg (90 000 lb) Dampf pro Stunde bei einem Druck von 14 kg/cm<sup>2</sup> (200 lb pro Quadratzoll).

Die Elektrokessel bestehen aus senkrecht gestellten Zylindern von 3,5 m (11 ft 6 in) und 7,62 m (25 ft) Höhe. Der untere Teil dient als Wasserspeicher. Die Dampferzeugung findet im oberen Teil statt. Das Wasser wird durch Zentrifugalpumpen in dauerndem Umlauf gehalten. Es gelangt aus dem Speicherraum in den Verdampfungsraum. Der Wasserüberschuss wird durch äussere Rohrleitungen wieder in den Speicherraum geleitet. Die Eintauchtiefe der Elektroden wird durch Reguliereinrichtungen dem jeweiligen Dampfverbrauch angepasst. Sechs hohle Gusseisen Elektroden von ungefähr 1,2 m (4 ft) Länge sind am Deckel befestigt. Die Stromzuführung erfolgt durch Kupferschienen, die durch Porzellaneinführungen die Verbindung mit den Elektroden herstellen.

Die Minimalleistung eines Generators beträgt 8150 kg (18 000 lb) Dampf pro Stunde und entspricht einer Leistungsaufnahme von 6000 kW. Die Eintauchtiefe der Elektroden beträgt dabei noch 152 mm (6 in). Die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff ist gering, wenn die Stromdichte klein gehalten wird. Zur Kontrolle des Energieverbrauches sind auf der 6600 V-Seite ein Kilowattstundenzähler und ein Registrierwattmeter eingebaut. Die Papierfabrik hat Instrumente für den Dampf- und Wasserverbrauch installiert. — (V. R. Young, Electr. Wld., N.Y., 2. Sept. 1933.) Wz.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Neuere Elektronenröhren III.

#### Die Oktode,

#### eine neue Mischröhre für Ueberlagerungsempfänger.

621.385.5

Das Ueberlagerungsprinzip spielt im modernen Empfängerbau eine beträchtliche Rolle, weil es mit verhältnismässig einfachen Mitteln gestattet, über das gesamte für Rundfunkübertragung in Frage kommende Frequenzspektrum die heute übliche Norm der 9 kHz Selektivität zu erreichen. Dabei gestaltet sich die Anwendung von Bandfiltern in der Zwischenfrequenz besonders einfach, weil die Zwischenfrequenz für alle zu empfangenden Rundfunkwellen konstant ist. Die Schwierigkeiten, die bei Bandfiltern auftreten, welche zur Abstimmung herangezogen werden, also über das ganze Frequenzgebiet des Radioempfanges verändert werden müssen und die speziell darin bestehen, die Bandbreite unabhängig von der eingestellten Frequenz möglichst konstant zu halten, fallen dahin. Ausserdem ist die Dämpfung von Zwischenfrequenzabstimmkreisen oder Bandfiltern im allgemeinen gering, indem die Zwischenfrequenz ziemlich tief, z. B. 125 kHz, gewählt wird. Die Verminderung der Dämpfung führt aber unmittelbar zu einer grösseren Flankensteilheit der Abstimmkurven, gleichzeitig aber auch zu einer grösseren Verstärkung pro Stufe.

Bei der Betrachtung dieser Vorteile des Transponierungsprinzips gegenüber der sogenannten Geradeausverstärkung, wo alle abgestimmten Kreise über den gesamten Rundfunkwellenbereich variiert werden müssen und wobei der Gleichlauf der Abstimmkondensatoren, welche heute allgemein mit Einknopfantrieb versehen sein müssen, besondere Schwierigkeiten bereitet, ist man leicht geneigt, dem Ueberlagerungs-

empfänger einen überwiegenden Vorzug gegenüber der Geradeausverstärkung einzuräumen.

Bei genauer Betrachtung dieser beiden Empfangssysteme wird man aber bald gewahr, dass dem Ueberlagerungsempfänger einige Nachteile anhaften, welche gerade durch das Ueberlagerungsprinzip bedingt sind und an deren Beseitigung die Konstrukteure mit Erfolg arbeiten. Andererseits weist die Geradeausverstärkung die erwähnten Nachteile nicht auf, und es ist in letzter Zeit gelungen, durch geeignete Wahl der Baustoffe der Hochfrequenzkreise und durch wissenschaftliche Untersuchungen über die richtige Dimensionierung derselben auch mit dem Geradeausprinzip die heute verlangte Norm von 9 kHz Selektivität zu erreichen.

In der Geschichte des Transponierungsempfängers war die Art der Erzeugung des Hilfssignals und dessen Mischung mit dem Antennensignal stets im Vordergrund. Noch im Zeitalter des Batterieempfängers wurden eine grosse Anzahl von sogenannten Transponierungs-Eingangsschaltungen vorgeschlagen, wobei zu damaliger Zeit die normale Doppelgitterröhre eine beträchtliche Rolle spielte.

Die Entwicklungsrichtung der modernen Empfängertechnik bedingt neben anderen Merkmalen die sogenannte Einknopf-Abstimmung.

Beim Bau von Ueberlagerungsempfängern ist man also genötigt, einen oder mehrere Antennenabstimmkreise mit dem Oszillatorkreis mechanisch zu koppeln. Diese Forderung, die den Konstrukteuren anfangs viel Kopfzerbrechen verursachte, führte aber gleichzeitig zur Unterdrückung der bei alten Superhets bekannten Spiegelbildabstimmung, wonach jeder Sender auf zwei verschiedenen Positionen des Oszillators gefunden wurde.

Bis vor kurzem konnte man zwei Hauptrichtungen bei modernen Transponierungs-Eingangsschaltungen feststellen:

1. Schaltungen mit getrenntem Oszillatorrohr und Mischrohr;
2. Schaltungen mit einer gemeinsamen Röhre für Oszillator und Modulator.

Die durch die Preisgestaltung im Apparatehandel bedingte Oekonomie in der Konstruktion scheint aber immer mehr der zweiten Richtung den Vorzug zu geben, kann man doch dabei eine Röhre ersparen.

Im allgemeinen erkennt man, dass die Weiterentwicklung der Elektronenröhren der Entwicklung im Empfängerbau ein Stück voraus ist. Dieser Zustand ist auch ganz richtig und normal, indem der Apparatefabrikant vom Röhrenkonstrukteur den von ihm gestellten Anforderungen immer besser entsprechende Röhren beziehen kann, mit welchen er in der Lage ist, seine Empfängerschaltungen zu vervollkommen. Im letzten Jahr war aber auf dem speziellen Gebiet der Ueberlagerungseingangsschaltung deutlich wahrzunehmen, dass der Apparatekonstrukteur dem Röhrenkonstrukteur um ein Beträchtliches voraus war. Nur auf diese Weise ist es erklärlich, dass noch vor kurzem für Transponierungs-Eingangsschaltungen Röhren zur Anwendung gelangten, die für diesen speziellen Verwendungszweck ganz und gar ungeeignet waren. Aber es waren dazumal noch keine hierfür spezialisierte Röhren entwickelt. So wurden z. B. für Empfänger mit getrenntem Oszillator, wie auch für solche mit kombiniertem Oszillator-Modulator normale Hochfrequenz-Schirmgitterröhren als Eingangsröhren benützt. An das Gitter wurde das Antennensignal gelegt, an die Kathode das Oszillatorsignal. Im Anodenkreis dieser Röhre waren die Zwischenfrequenz-Abstimmittel angeordnet; das Schirmgitter wurde an ein konstantes positives Potential gelegt.

Wenn auch bei theoretischer Betrachtung diese Lösung zum Ziele führen muss, so zeigen sich beträchtliche Nachteile, die vor allem in dem Umstand begründet sind, dass der Röhrenkonstrukteur die Kathode als Elektronen emittierendes Organ, nicht aber gleichzeitig als Steuerorgan ausgebildet hat.

Durch den geringen Abstand der emittierenden Schicht, also der eigentlichen Kathode vom Heizfaden einer indirekt geheizten Kathode, ist zwischen diesen beiden Leitern eine nicht zu vernachlässigende Kapazität bedingt. Es ist also nicht zu vermeiden, dass beim Anlegen einer hochfrequenten Wechselspannung an die Kathode ein beträchtlicher Teil der HF-Energie kapazitiv auf den Heizkreis gelangt, von welchem diese nach einer kapazitiven Ueberbrückung des Netztransformators auf das Lichtnetz gelangt. Bei Schirmgitterröhren europäischer Bauart ist es üblich, die Aussenmetallisierung mit der Kathode leitend zu verbinden, wobei bei der Anwendung dieser Röhre in der erwähnten Schaltung die ganze Aussenmetallisierung der Röhre in der Oszillator-Frequenz mitschwingt. Beide Symptome müssen zu einer Strahlung des Empfängers führen, d. h. zu einer Störung benachbarter Empfangsanlagen.

Die sehr kritische Wahl der Betriebsspannungen und Kopplungsverhältnisse der Eingangskreise, welche nötig war, um eine Schirmgitterröhre in dieser Schaltung zum einwandfreien Arbeiten zu bringen, führte kurz nach der Entwicklung der HF-Pentode zur Anwendung dieser Röhre für den genannten Zweck. Weil aber auch bei dieser Röhre im allgemeinen die Kathode als Steuerorgan herangezogen wurde, war das Problem der Strahlung noch nicht gelöst, dagegen gewährleistete die Pentode ein bedeutend stabileres Arbeiten.

Die Erkenntnis, dass weder die Schirmgitterröhre noch die HF-Pentode für Transponierungs-Eingangsschaltungen restlos geeignet ist, veranlasste die wichtigsten Röhrenproduzenten, Röhren zu entwickeln, welche den Anforderungen im Superheterodyne-Empfänger gerecht wurden. Das vergangene Entwicklungsjahr brachte u. a. aus Amerika den sogenannten Pentagrid-Converter, eine Hochfrequenzröhre mit fünf Gittern, in Europa die Mischhexode, eine Hochfrequenzröhre mit vier Gittern. Bei beiden wurde die Kathode nicht mehr als Steuerorgan herangezogen.

Ein weiterer wesentlicher Fortschritt wurde erzielt, dass die beiden dem Oszillatorkomplex angehörenden Gitter durch

Schirmgitter von dem dem Antennenkomplex angehörenden Steuergitter getrennt wurden. Die bei alten Schaltungen bedingte Kapazitivkopplung der Oszillator- und Antennenkreise über die Röhre, welche zu sogenanntem «Ziehen» der Kreise führen könnte, wurde restlos beseitigt.

Wenn auch diesen beiden speziellen Misch- und Oszillatorröhren immer noch einige Nachteile anhafteten, war doch die neue Richtung für die Transponierungs-Eingangsschaltung sowohl durch die Hexode, als auch durch den Pentagrid-Converter gegeben. Die Weiterentwicklung in den Laboratorien bestand in der jüngsten Zeit darin, die noch anhaftenden kleinen Mängel möglichst zu beseitigen.

Für die kommende Radiosaison bringen die beiden führenden europäischen Röhrenproduzenten, Telefunken und Philips, zwei neue Superhet-Eingangsröhren auf den Markt, nämlich die *Triode-Hexode* und die *Oktode*. Die Triode-Hexode ist eine Weiterentwicklung der Hexode. Neben dem Hexodensystem ist im gleichen Glasballon noch ein Triodensystem aufgenommen, das lediglich für die Erzeugung des Oszillatorsignals benützt wird. Die Mischung dieses Signals mit dem Antennensignal erfolgt in dem Hexodensystem, welches im Innern der Röhre mit dem Triodensystem geeignet verbunden ist.

Die weiteren Betrachtungen sollen die Vorgänge in der Oktode etwas näher beleuchten. Die Oktode ist eine kombinierte Oszillator-Regulator- und Mischröhre, welche acht Elektroden aufweist, von denen wiederum sechs nach aussen geführt sind. Aus Fig. 1 geht die Anordnung der Elektroden eindeutig hervor.

Die beiden Schirmgitter 3 und 5 sind im Innern der Röhre miteinander verbunden. Ebenso ist das sechste Gitter (Fanggitter) mit der Kathode verbunden. Der Sockel dieser Röhre besitzt sieben Anschlüsse; das Steuergitter (Eingangs-

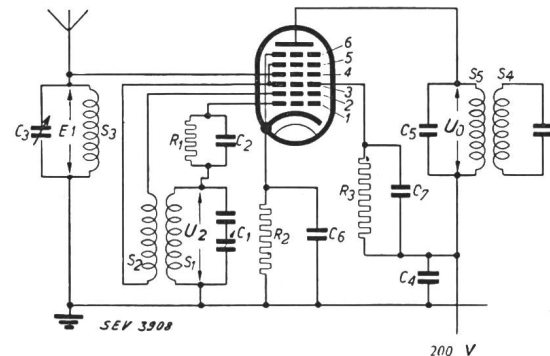


Fig. 1.

frequenz) ist oben am Kolben nach aussen geführt. Die Oktode kann als eine Triode mit Gitter 1 als Steuergitter und Gitter 2 als Anode und eine darüber angeordnete Pentode mit Gitter 4 als Steuergitter aufgefasst werden. Die beiden Systeme benützen den gleichen Elektronenstrom, sie sind aber durch das Schirmgitter 3 voneinander getrennt. Die Hilfsanode Gitter 2 besteht aus zwei Stäbchen, die im wesentlichen ausserhalb der Hauptelektronenstrombahn liegen. Die zur Anwendung gelangenden Betriebsspannungen sind für die Anode 200 V, für das Gitter 2 70 V, für die beiden miteinander verbundenen Gitter 3 und 5 ebenfalls 70 V. Der normale Arbeitspunkt von Gitter 4 ist  $-1,5$  V. Die Steilheit des Pentodenteiles, welche für das Antennensignal in Frage

kommt,  $S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_{g4}}$ , wird vom Triodengitter 1 beeinflusst.

Dieses Gitter schwingt bei normaler Rückkopplung in Schaltung nach Fig. 1 zwischen etwa  $-20,5$  und  $+2,5$  V. Die Schwingspannung am Gitter 1 beträgt dann ca.  $8 V_{\text{eff}}$ . Durch diese Wechselspannung am Gitter 1 schwankt die Steilheit des Pentodensystems zwischen 0 und ca.  $2,5 \text{ mA/V}$ .

Fig. 2 zeigt den Verlauf dieser Steilheit als Funktion der Zeit während einer Periode  $T$  der Oszillator-Wechselspannung. Diese hat bekanntlich eine Komponente:

$$S_0 \cdot \cos \omega_2 t$$

wobei  $\omega_2$  die Kreisfrequenz der Oszillatortriode ist. Bezeichnet man mit  $\omega_1$  die Kreisfrequenz des Eingangssignals am 4. Gitter, so ist die Signalspannung:

$$U_1 \cdot \cos \omega_1 t.$$

Der Wechselstrom im Anodenkreis wird sodann:

$$S_0 \cdot U_1 \cos \omega_1 t \cdot \cos \omega_2 t \\ = \frac{1}{2} S_0 U_1 \cos (\omega_1 - \omega_2) t + \frac{1}{2} S_0 U_1 \cos (\omega_1 + \omega_2) t.$$

Es geht aus dieser Zerlegung hervor, dass im Anodenkreis eine Zwischenfrequenz-Komponente  $\omega_0$  entsteht, welche proportional ist  $\omega_1 - \omega_2$ . Für diese Stromkomponente hat der Anodenkreis  $S_5 C_5$ , der auf  $\omega_0$  abgestimmt ist, eine hohe Impedanz. Es entsteht demnach über diesen Kreis eine beträchtliche Spannung von der Frequenz  $\omega_0$ .

Man nennt  $S_c$  die Transponierungssteilheit der Röhre. Offenbar kann diese Transponierungssteilheit aus der Kurve von Fig. 2 berechnet werden. Es erhebt sich nun die Frage,

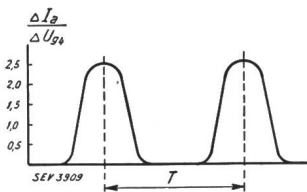


Fig. 2.

weshalb die Röhre nicht derart konstruiert wurde, dass die Pentodensteilheit in Fig. 2 eine Sinuslinie ergibt. Die Antwort lautet: Weil die Röhre dann viel stärker rauschen würde als die Oktode. Um dies näher zu erklären, muss zunächst erwähnt werden, dass die Kurve des Anodenstromes als Funktion der Zeit einen

ganz analogen Verlauf hat wie die Steilheitskurve in Fig. 2. Der mittlere Anodengleichstrom  $I_a$  wird dann als Gleichstrom-Komponente der betreffenden Kurve erhalten.

Ausführliche Laboratoriumsmessungen haben gezeigt, dass das Rauschen einer HF-Röhre als eine gewisse Spannung auf dem Eingangssteuergitter aufgefasst werden kann. Diese Spannung ist proportional zu  $\sqrt{I_a} / S_c$ ; folglich wächst die Stärke des Rauschens bei einer gegebenen Transponierungssteilheit mit dem Anodenstrom  $I_a$ . Es kommt also darauf an, eine möglichst hohe Transponierungssteilheit  $S_c$  bei möglichst kleinem Anodengleichstrom zu erstreben. Dieses Ziel wird besser erreicht mit einer Kurvenform nach Fig. 2 als durch eine Sinuslinie. Die Röhre ist so dimensioniert, dass der Quotient  $\sqrt{I_a} / S_c$  für die Kurve Fig. 2 ein Minimum besitzt, so dass bei der Oktode das Rauschen besonders stark unterdrückt werden konnte.

Im Vergleich zu der Mischhexode der vorigen Saison liegt ein bemerkenswerter Fortschritt darin, dass durch Veränderung der Vorspannung am Gitter 4 die Transponierungssteilheit reguliert werden kann, was bei der Hexode nicht der Fall war, weil die Schwingungen bei einer Veränderung der Regelspannung abreißen. Die Transponierungssteilheit der Oktode hat bei verschiedenen Werten der Regelspannung am Gitter 4 folgende Werte:

$S_c$	600	60	20	6	2	$\mu A/V$
$U_4$	-1,5	-5	-10	-15	-20	V

Man kann also mit 20 V Steuerspannung auf  $1/300$  des Maximalwertes herunter regeln. Ein weiterer wichtiger Vorzug der Oktode gegenüber früheren Mischröhren gründet sich auf ihren Pentodencharakter. Dieser bedingt einen hohen inneren Widerstand, der ca. 1,5 Megohm beträgt. Demgegenüber besitzt die frühere Mischhexode nur ca. 150 000 Ohm, die Pentagridröhre nur ca. 300 000 Ohm. Durch den hohen Innenwiderstand erzielt man eine grössere Verstärkung und eine höhere Selektivität des Zwischenfrequenz-Transformators hinter der Mischröhre.

Mit normalen Zwischenfrequenz-Transformatoren können bei Verwendung einer Oktode leicht Verstärkungsziffern von ca. 200 erzielt werden. Ein weiterer grosser Vorzug der Oktode z. B. gegenüber der erwähnten Pentagridröhre liegt in ihrem einwandfreien Arbeiten auf kurzen Wellen. Während die Pentagridröhre auf 15 m nicht mehr richtig oszilliert

und die Röhrenfabrikanten hierbei das Parallelschalten einer gesonderten Oszillatortriode zur Pentagridröhre empfehlen, oszilliert die Oktode einwandfrei bis bedeutend unter 15 m.

Die für die schädliche Strahlung massgebende Kapazität beträgt zwischen den Gittern 1 und 4 nur 0,15  $\mu\mu F$ , ein Wert, welcher um mehr als das Doppelte die früheren Konstruktionen unterschreitet. Durch die Wahl der Spannungen der Gitter 2 und 3 wird eine Elektronenkopplung zwischen den Gittern 1 und 4, welche ebenfalls zum Strahlen führen könnte, verhindert. Das Anlegen der Regelspannung an das Gitter 4 hat infolge der soeben erwähnten Vorkehrungen praktisch keinen Einfluss auf die Frequenz des Oszillators. Diese Frequenzverwerfung ist bei 200 m Wellenlänge nur ca. 300 Per./s, bei Anlegen von 20 V Regelspannung.

Endlich sei noch erwähnt, dass Verzerrungseffekte, wie Kreuzmodulation, Modulationsvertiefung und Modulationsverzerrung in der Oktode tunlichst vermieden werden durch die günstige Gestaltung der Regulierkurve.

Nachstehend sind bei verschiedenen negativen Gittervorspannungen die Maximalwerte der Gitterwechselspannungen angegeben, wobei die Modulationsvertiefung 20 % beträgt.

Negative Gitterspannung	Max. Gitterwechselspannung am Eingang
- 1,5 Volt	0,34 Volt
- 5 „	0,48 „
- 10 „	3,5 „
- 15 „	6,3 „
- 18 „	9,3 „

Bei der Zusammenfassung der Eigenschaften der Oktode ist bemerkenswert, dass die Konstruktion eines Ueberlagerungsempfängers einfacher wird infolge Wegfall der separaten Oszillatordröhre, dass die Spannungsversorgung weniger kritisch ist infolge der günstigen Wirkung des Fanggitters und dass drei wichtige Funktionen eines modernen Transponierungsempfängers in einer einzigen Röhre vereinigt werden konnten:

1. die Erzeugung des Oszillatorsignals;
2. die Mischung desselben mit dem Eingangssignal;
3. die Regulierung der Verstärkung bei Anwendung der automatischen Lautstärkeregelung.

O. Stettler.

### Schwundvermindernde Antennen.

621.396.67

Seit der Errichtung von Grossrundfunksendern ist das Problem des Nahschwundes akut geworden. Im Gegensatz zum Fernschwund, welcher auf die Interferenz mehrerer, auf verschiedenen Wegen zum Empfänger gelangender, an der Kennelly-Heaviside-Schicht reflektierter Raumwellen zurückzuführen ist und in solchen Entfernungen vom Sender auftritt, in denen die Bodenstrahlung verschwindend klein ist, tritt der Nahschwund in denjenigen Entfernungen auf, in denen reflektierte Raumstrahlung und Bodenwelle ungefähr gleiche Feldintensität haben. Da in der Nahschwundzone nur zwei Wellen, nämlich die Bodenwelle und die erstmals reflektierte Raumwelle miteinander interferieren, ist bei gleicher Amplitude und Phasenopposition völlige Auslöschung möglich, während bei übereinstimmender Phasenlage sich Verdoppelung der Feldstärke einstellt. Die Schwankungen erfolgen hier also zwischen Null und dem doppelten Wert der Bodenwelle (Tagesfeldstärke). In grösseren Entfernungen, in denen die Bodenwelle nicht mehr stark ist und schon mehrere mehrfach reflektierte, über verschiedene Wege ankommende Raumwellen wirksam sind, tritt keine vollständige Auslöschung mehr auf. Beim Nahschwund ist die völlige Auslöschung meist nur für bestimmte Frequenzen erfüllt, so dass sich aus dieser Frequenzabhängigkeit mitunter recht störende Verzerrungen der Modulation (z. B. Unterdrückung der Trägerwelle usw.) ergeben. Ausserdem

tritt dieser Nahschwund in der Zone um den Sender auf, in der die Bodenstrahlung relativ stark ist, mit anderen Worten in derjenigen Zone, in der guter Tagesempfang möglich ist.

Die nahschwundfreie Zone unmittelbar um den Sender lässt sich nun durch Unterdrückung der steilen (und daher in kleiner Entfernung vom Sender wieder auftreffenden)

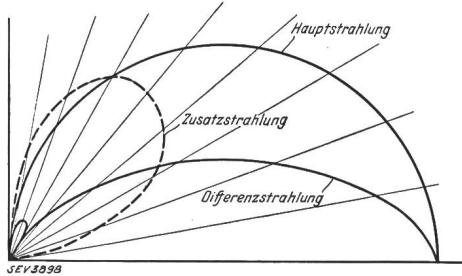


Fig. 1.

Kompensation der steilen Strahlung. Prinzipbild.

Raumstrahlung der Sendeantenne vergrößern. Die Erweiterung des schwundfreien Gebietes ist bis jetzt auf etwa das Doppelte gelungen.

Fig. 1 stellt das Strahlungsdiagramm einer Antenne in Polarkoordinaten dar. Die Aufgabe besteht nun darin, der »Hauptstrahlung«, wie sie z. B. für einen im Verhältnis zur

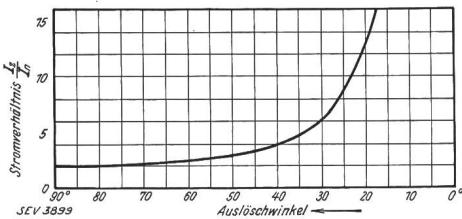


Fig. 2.

Zylinderantenne.

Abhängigkeit des Auslöschungswinkels vom Stromverhältnis im Zylinder und im Mitteldraht.

Wellenlänge niedrigen Strahler durch das Halbkreis-Diagramm in Fig. 1 dargestellt wird, eine Zusatzstrahlung zu überlagern, welche die Raumstrahlung in den kritischen Winkelbereich von 50° bis 80° möglichst vollkommen kompensiert. Die Zusatzstrahlung muss daher gegenphasig ein-

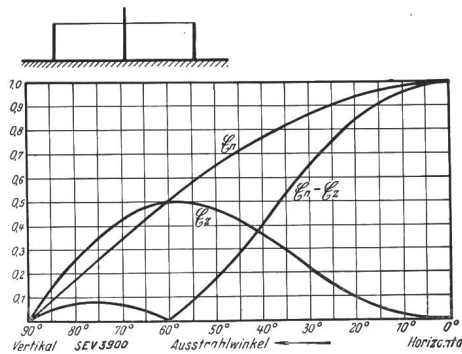


Fig. 3.

Zylinderantenne.

Kompensation der steilen Strahlung; Auslöschung bei 60°.

geprägt werden. Das Diagramm der Zusatzstrahlung ist gestrichelt eingezeichnet. Fig. 1 zeigt ferner das Diagramm der wirksamen Differenzstrahlung.

Es gibt nun drei Idealformen von Antennenanordnungen, welche diese Forderungen erfüllen: die Scheiben-Antenne, die Zylinder-Antenne und der Eindrahtstrahler mit Stromknoten in der Mitte.

Die Scheiben-Antenne bietet praktische Schwierigkeiten und wird, da sie keine Vorteile gegenüber den anderen Lösungen aufweist, nicht angewendet.

Zylinder-Antenne. Das Idealbild einer Antennenanlage, die aus mehreren im Kreise aufgestellten Strahldrähten be-

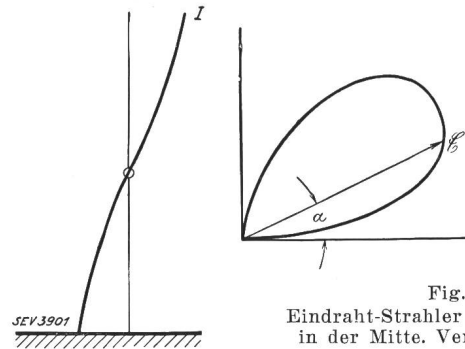


Fig. 4.

Eindraht-Strahler mit Stromknoten in der Mitte. Vertikaldiagramm.

steht, ist ein mit seiner Achse senkrecht auf dem Erdboden stehender Zylinder, der in der Achsrichtung gleichmäßig vom Gesamtstrom  $I_z$  der Strahldrähte durchflossen wird. Je nach dem Verhältnis der Stromstärke im Zylinder zur Stromstärke im axialen Strahler  $I_n$  ergibt sich ein bestimmter Auslöschungswinkel für die Raumstrahlung (Fig. 2). Das bei einem

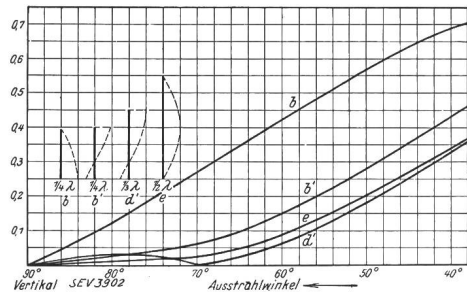


Fig. 5.

Eindraht-Strahler mit verschiedener Stromverteilung; Vertikaldiagramme.

Auslöschungswinkel von 60° sich ergebende Strahlungsdiagramm einer Zylinder-Antenne ist in Fig. 3 dargestellt. Dabei sind:

- $E_n$  = Strahlung des axialen Leiters,
- $E_z$  = Zusatzstrahlung (gegenphasig),
- $E_n - E_z$  = resultierende Strahlung.

In diesem Falle ist die Strahlungsintensität im Winkelbereich von 55° bis 90° unter 10 % vom Wert der Horizontalstrahlung (Bodenwelle).

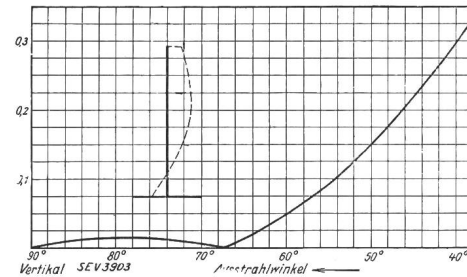


Fig. 6.

Stromverteilung und Vertikaldiagramme der neuen Rundfunkantenne Breslau.

Der Eindrahtstrahler mit Stromknoten in der Mitte stellt die einfachste Lösung des Problems dar, da die erforderliche Zusatzstrahlung vom Strahl draht selbst ausgestrahlt werden kann. Zu diesem Zwecke ist die Stromverteilung nach Fig. 4 der normalen Stromverteilung dieses Strahlers

zu überlagern, wobei die Amplituden so zu wählen sind, dass sich das zweckmässigste Strahlungsdiagramm ergibt.

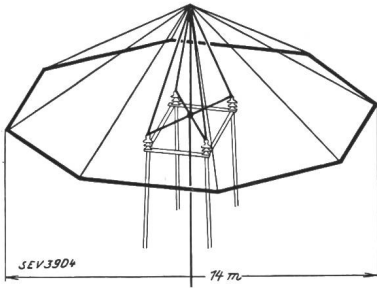


Fig. 7.  
Spitze der neuen  
Rundfunkantenne  
Breslau.

Fig. 5 zeigt einige Vertikaldiagramme von Eindrahtstrahlern mit verschiedener Stromverteilung.

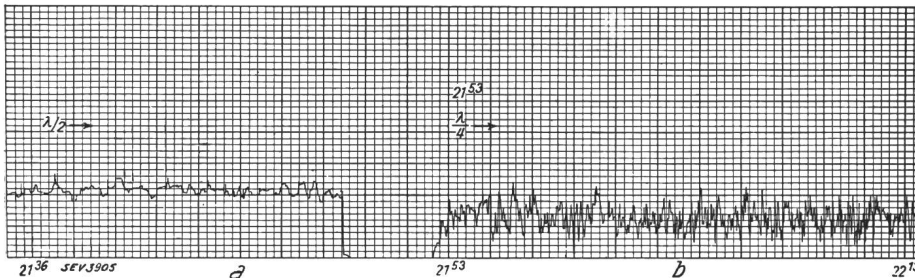


Fig. 6 zeigt die Stromverteilung der von Telefunken für den Sender Breslau erstellten nahschwundfreien Antenne so-

wie das damit erstrebte Vertikaldiagramm. Die Stromverteilung wird hier durch eine Spitzenkapazität erzielt, welche durch einen an der Antennenspitze angebrachten horizontalen Ring von 14 m mittlerem Durchmesser gebildet wird (Fig. 7). Die mit dieser Antennenanlage angestellten Versuche bestätigten die Theorie der Entstehung des Nahschwundes weitgehend. Mit einem registrierenden Feldstärkemessgerät wurden die auftretenden Nahschwunderscheinungen festgehalten. Die Verbesserung der Signalkonstanz mit der neuen Antenne gegenüber der gewöhnlichen,  $\lambda/4$  hohen Antenne geht deutlich aus dem Vergleich der Bereiche a und b der Fig. 8 hervor.

Durch Verminderung der Raumstrahlung tritt eine Erhöhung der Horizontalfeldstärke um 26 % auf. Das Gebiet der nahschwundfreien Zone wird auf rund das Doppelte gegenüber einer  $\lambda/4$  Antenne vergrößert. — (Weitere Angaben: F. Eppen und A. Gothe, Elektr. Nachr.-Techn., Bd.

Fig. 8.  
Rahmenempfang Raudten,  
80 km nordwestlich vom Sender.

10 (1933), Heft 4; O. Böhm, Telefunken-Ztg. 1932, Nr. 60.  
W. Strohschneider.

### Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

#### Die Ausstattung der im Jahre 1933 in den schweizerischen Städten erstellten Wohnungen.

Das Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit wird von 1934 an in den meisten Städten im Anschluss an die halbjährlichen Erhebungen über die Wohnbautätigkeit auch Feststellungen machen über die Ausstattung der neuerstellten Wohnungen mit elektrischem oder Gaskochherd, Heisswasserspeicher, Badezimmer, Lift sowie Heizung. Für 25 Städte war es möglich, bereits für die im Jahre 1933 erstellten Wohnungen die Angaben zu erhalten, allerdings teilweise noch unvollständig. Wir geben im folgenden die in Nr. 6 der Zeitschrift «Die Volkswirtschaft» vom Juni 1934 publizierten Zahlen wieder, soweit sie die Kochherde und Heisswasserspeicher betreffen. Die letzte Rubrik ist insofern unsicher, als nicht gesagt ist, ob es sich um elektrische oder Gasapparate handelt.

Ausstattung der im Jahre 1933 erstellten Wohnungen nach Städten. Tabelle I.

Städte	Von 100 erfassten Wohnungen		
	Kochherde		Heisswasserspeicher
	elektrisch	Gas	
Zürich . . . . .	29,7	70,3	46,7
Bern . . . . .	38,2	61,6	91,3
Lausanne . . . . .	—	—	100,0
St. Gallen . . . . .	3,2	96,8	66,4
Winterthur . . . . .	—	95,5	48,9
Luzern . . . . .	0,8	99,2	64,6
Biel . . . . .	0,8	99,2	81,2
Neuenburg . . . . .	13,2	86,8	71,7
Thun . . . . .	6,7	87,4	65,5
Lugano . . . . .	—	100,0	74,2
Köniz . . . . .	13,0	77,5	84,1
Total in 11 Städten . . . . .	24,1	75,2	74,3
Uebrige 11 Städte . . . . .	29,7	65,5	81,8
Total 22 Städte . . . . .	24,5	74,5	74,9

Ausstattung der im Jahre 1933 erstellten Wohnungen nach der Zimmerzahl. Tabelle II.

Zimmer der Wohnungen	Von 100 erfassten Wohnungen haben		
	Kochherd		Heisswasserspeicher
	elektrisch	Gas	
1	29,5	69,1	67,5
2	30,8	68,7	69,0
3	22,5	76,7	78,9
4	22,7	75,8	72,9
5	19,2	78,2	75,1
6 und mehr	19,9	77,8	90,3
Total	24,5	74,5	74,9

Der amtliche Bericht schreibt zu diesen Zahlen: Mit Bezug auf die Art der Kochgelegenheit lassen sich die Ergebnisse der Erhebung dahin zusammenfassen, dass zwar in fast allen erfassten Städten die Ausstattung der Neubauwohnungen mit Gaskochherd überwiegt, andererseits jedoch die elektrischen Kochherde namentlich in einzelnen Großstädten eine verhältnismässig starke Verbreitung aufweisen. Das ist vor allem in Bern und Zürich der Fall, wo annähernd 40 % bzw. 30 % der im Jahre 1933 erstellten Wohnungen mit elektrischem Kochherd versehen sind. Im Total der erfassten Wohnungen sind nahezu  $\frac{1}{4}$  mit elektrischem und annähernd  $\frac{3}{4}$  der erfassten Wohnungen mit Gaskochherd ausgestattet.

Die bei den neuzeitlichen Wohnungen starke Verbreitung der Heisswasserspeicher erhehlt aus der Tatsache, dass  $\frac{3}{4}$  der erfassten Wohnungen diese Art der Warmwasserversorgung aufweisen. Die in Lausanne erstellten Wohnungen (nur zweites Halbjahr) sind durchwegs und die in Bern erstellten Wohnungen zu mehr als  $\frac{9}{10}$  mit Heisswasserspeichern ausgestattet, die auch in der Mehrzahl der übrigen Städte bei den meisten Neubauwohnungen vorhanden sind.

Die Gliederung der Ergebnisse nach der Zimmerzahl der Wohnungen in Tabelle II ergibt, dass als Kochgelegenheit in allen Wohnungsgrößenklassen der Gaskochherd überwiegt;

andererseits zeigt sich aber unabhängig von der Wohnungsgrösse auch durchwegs eine verhältnismässig starke Verbreitung der elektrischen Kochherde, die sich in den Kleinwohnungen am häufigsten vorfinden. Die Heisswasserspeicher sind bei den eigentlichen Kleinwohnungen etwas weniger stark vertreten als bei den grössern, jedoch sind auch bei den Ein- und Zweizimmerwohnungen noch mehr als  $\frac{2}{3}$  mit Heisswasserspeichern ausgestattet. *Härry.*

**Elektroherd mit verringertem Anschlusswert.**

In der ETZ 1934, Heft 25, wird eine Anordnung beschrieben, die erlaubt, einen Tischherd mit einer Platte von 18 cm Durchmesser und 1200 W Nennleistung und einer Platte von 14,5 cm Durchmesser mit 1200 W Nennleistung so zu betreiben, dass die Höchstaufnahme bei zwei verschiedenen Stellungen eines Sperrschalters nicht mehr als 1420 W bzw. 1450 W beträgt. Die Zwangssperrung wird so durchgeführt, dass immer nur eine Kochplatte beliebig geschaltet, während die andere nur auf der Fortkochstellung betrieben werden kann. *Härry.*

**Sicherheitsvorschriften für Petrolgasherde.**

Die Brandversicherungsverwaltung, Feuerpolizei des Kantons Luzern, erlässt im Luzerner Kantonsblatt vom 20. April 1934 eine Bekanntmachung über die bei der Aufstellung von Petrolgasherden zu beobachtenden Vorschriften, von der man nur wünschen muss, dass sie auch in anderen Kantonen zur Anwendung gelangt.

Es wird festgestellt, dass im Verlaufe der letzten Zeit eine Reihe von sogenannten Petrolvergassern zu Koch- und Heizzwecken neu in Vertrieb und Gebrauch kommen («Ideals», «Heidenia», «Red Star» u. a.). Die *wachsende Zahl von Brandfällen und Unfällen*, die mit diesen Apparaten bereits festzustellen ist, veranlasst die kantonale Feuerpolizeistelle, Gebäudeeigentümer und Mieter auf das gefährliche dieser Apparate aufmerksam zu machen.

Die bis heute bekannten Systeme von Petrolvergassern sind zwar alle grundsätzlich zulässig, aber nur dann, wenn als Brennstoff *nicht Benzin* (oder eine Mischung mit ihnen), sondern *Petrole* zur Verwendung kommen. Alle Benzine, auch zu Reinigungszwecken, wie auch grössere Mengen Petrol, gehören überhaupt nicht in bewohnte Räume, wie Küchen, Wohnstuben, Waschküchen, mit ihren hohen Temperaturen, Gas- und Explosionsgefahren. Auch die Bedienung der Apparate hat sorgfältiger zu sein. Das Nachfüllen der Apparate bei offenem Licht oder bei schon brennendem Apparat ist lebensgefährlich. Bei der Aufstellung des Apparates ist für eine vorschriftsgemässe, feuersichere Unterlage sowie gehörige Distanz zu Holzwänden zu sorgen.

Die kantonalen Feuerschaukommissionen sind angewiesen, sämtliche Apparate ihrer Gemeinden auf diese Vorschriften nachzuprüfen. Neue Apparate und Systeme sind anzeigepflichtig. *Härry.*



**Une exposition des usages domestiques de l'électricité au Val de Travers.**

L'Association pour le développement économique du Val de Travers (ADEV) et la Société du Plan de l'Eau (SPE) organisent une Exposition des Applications Domestiques de l'Electricité au Val de Travers (ADEV). Cette exposition aura lieu à Couvet du 25 août au 2 septembre 1934.

Rompant avec la coutume des Comptoirs d'échantillons, les organisateurs ont donné à cette exposition un caractère éducatif. Elle ne contient pas de stands de firmes et n'a pas pour but de montrer toute la variété des produits de dif-

(Fortsetzung Seite 447.)

**Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft**

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

No.		Juni	
		1933	1934
1.	Import . . . . .	137,3	120,6
	(Januar bis Juni) . . . . .	(770,8)	(712,6)
	Export . . . . .	68,4	66,9
	(Januar bis Juni) . . . . .	(417,4)	(405,3)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	53 860	46 936
3.	Lebenskostenindex } Juli 1914	131	129
	Grosshandelsindex } = 100	91	89
	Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	44 (87)	44 (87)
	Gas Rp./m <sup>3</sup>	28 (131)	27 (129)
	Gaskoks Fr./100 kg	6,28 (128)	5,98 (122)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 28 Städten . . . . .	1554	614
	(Januar bis Juni) . . . . .	(16 877)	(4927)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	2	2
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	1487	1376
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	501	455
	Goldbestand u. Golddevisen 10 <sup>6</sup> Fr.	1876	1646
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten . . . . . %	94,4	89,9
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . .	100	103
	Aktien . . . . .	116	115
	Industrieaktien . . . . .	160	157
8.	Zahl der Konkurse . . . . .	69	86
	(Januar bis Juni) . . . . .	(433)	(484)
	Zahl der Nachlassverträge (Januar bis Juni) . . . . .	38	31
	(Januar bis Juni) . . . . .	(183)	(186)
9.	Hotelstatistik: von 100 verfügbaren Betten waren Mitte Monat besetzt . . . . .	22,3	21,7
10.	Betriebseinnahmen aller Bahnen inkl. SBB		
	aus Güterverkehr . . . . .	47 906	48 052
	(Erstes bis viertes Quartal) . . . . .	(217 156)	—
	aus Personenverkehr (Erstes bis viertes Quartal) . . . . .	48 869	49 603
	(222 705)	—	
	Im 1. Quartal		
	1933	1934	

**Unverbindliche mittlere Marktpreise**

je am 20. eines Monats.

		Juli	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) . . . . .	Lst./1016 kg	33/0/0	36/5/0	41/10
Banka-Zinn . . . . .	Lst./1016 kg	230/10/0	226/7/6	225/10
Zink — . . . . .	Lst./1016 kg	13/7/6	14/10/0	17/18/9
Blei — . . . . .	Lst./1016 kg	10/18/9	10/18/9	13/11/3
Formeisen . . . . .	Schw. Fr./t	84.50	91.75	75.—
Stabeisen . . . . .	Schw. Fr./t	92.50	100.—	80.—
Ruhrnußkohlen II 80/50	Schw. Fr./t	35.20	35.20	36.20
Saarnußkohlen I 85/50	Schw. Fr./t	32.50	32.50	30.—
Belg. Anthrazit . . . . .	Schw. Fr./t	42.05	42.05	61.30
Unionbriketts . . . . .	Schw. Fr./t	36.50	36.50	39.—
Dieselmotorenöl (bei Bezug in Zisternen)	Schw. Fr./t	78.—	79.50	75.50
Benzin . . . . .	Schw. Fr./t	115.—	121.50	120.—
Rohgummi . . . . .	d/lb	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	6 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>15</sup> / <sub>32</sub>

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

férents constructeurs, mais de montrer tout ce qu'il est possible de tirer de l'électricité pour les usages domestiques. Plus de 70 firmes et entreprises ont obligeamment mis du matériel à disposition suivant une liste dressée par les organisateurs, de façon à suivre un programme déterminé, mais en ménageant toutefois une certaine variété dans les appareils de même catégorie en faisant appel à différents constructeurs.

Dans ses grandes lignes, le programme est le suivant:

Les principes de l'éclairage rationnel et ses applications.  
L'électricité à la cuisine;  
L'électricité pour le nettoyage et la tenue du ménage.  
L'électricité pour l'hygiène, la toilette et les soins médicaux;  
L'électricité à la buanderie;  
L'électricité pour le chauffage;  
L'électricité pour l'agrément (radio, cinéma, gramophone);  
L'électricité pour les enfants (jouets électriques).

Outre cette exposition systématique, une série de pièces d'appartement montées à l'exposition montreront la plupart des appareils dans leur milieu.

Un stand consacré à l'enseignement primaire des usages de l'électricité (aujourd'hui chacun achète des kilowattheures) et à l'enseignement ménager, ainsi qu'un stand d'attractions présentant plusieurs curiosités électrotechniques, compléteront heureusement ce programme.

Un restaurant aux éclairages variés sera certainement apprécié des visiteurs.

Pour compléter les attractions, les visiteurs auront l'occasion de voir plusieurs films cinématographiques relatifs au développement et à l'usage de l'électricité (l'un de ces films «Un cours d'eau, une richesse» a été tourné au Val de Travers) ainsi qu'à des démonstrations de cuisson à l'électricité et des conférences, dont l'une donnée par M. F.-L. Blanc, chronique de Radio-Lausanne, qui sera agrémentée d'enregistrement de disques faits devant le public. Enfin, le village de Couvet présentera un aspect inaccoutumé sous les feux des projecteurs.

Tous les visiteurs seront les bienvenus.

### Aus den Berichten der eidgenössischen Fabrikinspektoren über ihre Amtstätigkeit im Jahre 1933.

Die Berichte der eidgenössischen Fabrikinspektoren über ihre Amtstätigkeit im Jahre 1933<sup>1)</sup> wissen leider noch von keiner Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse zu berichten. Die Lage unserer Exportindustrie, so der grossen Maschinenfabriken, der Seidenstickerei und Uhrenindustrie ist nach wie vor recht betrübend. Durch handelspolitische Massnahmen war der Bekleidungs- und Wollindustrie bessere Beschäftigung beschieden. Die in der Schweiz neu eingeführte Radioindustrie berechtigt zu guten Hoffnungen.

Die Gesamtzahl der dem Fabrikgesetz unterstellten Betriebe betrug 8210 gegen 8276 im Jahre 1932. Die Zahl der in diesen Betrieben beschäftigten Arbeiter betrug 314 868 gegenüber 322 610 im Vorjahre. Der Rückgang der Arbeiterzahl hatte im Jahre 1932 ca. 40 000 betragen, gegen ca. 8000 im Berichtsjahre.

Bezüglich der Arbeitszeit nützte wohl der Grossteil der Betriebe die 48-Stundenwoche voll aus und viele arbeiteten darüber hinaus noch mit Ueberzeitbewilligungen, doch ist die Zahl derjenigen, die zu beträchtlichen Betriebseinschränkungen gezwungen wurden und die normale Grenze weitgehend unterschreiten mussten, noch gross. Die Bewilligungen für die geänderte Normalarbeitswoche haben einen weitem Abbau erfahren. Als Kollektivbewilligung stand sie noch der Stickereiindustrie zur Verfügung; als Einzelbewilligung wurde sie von der Baumwoll-, Seiden-, Bekleidungs- und Nahrungsmittelindustrie beansprucht. Die Zahl der Ueberzeitbewilligungen dagegen nahm stark zu, was teils

<sup>1)</sup> Verlag H. R. Sauerländer & Cie., Aarau.

auf die vorgenannte Beschränkung, zum grössten Teil aber auf die unsinnig kurzen Lieferfristen zurückzuführen ist. Die bewilligte Ueberzeit war gleich der Jahresleistung von 873 Arbeitern gegen 595 Arbeiter 1932 (Jahresleistung = 2400 Stunden).

In vielen, vorwiegend Frauenarbeit aufweisenden Berufen herrschte ein Mangel an Arbeiterinnen. Der Anteil der Jugendlichen an der Gesamtarbeiterzahl ist auf dem Minimum von 6,7 % angelangt, und die Ansicht, dass in wirtschaftlich schlechten Zeiten aus lohnpolitischen Gründen die Jugendlichen bevorzugt würden, erfährt in der Praxis keine Bestätigung.

Eingehend behandelt sind in den Berichten die Kapitel über Fabrikhygiene, Berufskrankheiten und Unfallverhütung. An dieser Stelle mag besonders die Feststellung interessieren, dass vielen Betriebsinhabern und Betriebsleitern das Verständnis für den hygienischen und wirtschaftlichen Wert einer den Forderungen der heutigen Lichttechnik entsprechenden Beleuchtung abgeht. Vielfach wird der Beleuchtungsstärke zu grosse Bedeutung beigemessen in Vernachlässigung anderer Faktoren, wie Reflexion, Lichteinfall, Blendung und Schattigkeit.

Unter den Berufskrankheiten ist wie alle Jahre die Silikose (verursacht durch quarzhaltigen Staub) zu nennen. Ferner führen in der chemischen Industrie die Aniline und verschiedene Benzolabkömmlinge zu Krankheiten und Unfällen.

Mit Ausführungen über Ferien und soziale Einrichtungen schliessen die Berichte.

Der Anhang weist noch hin auf die gewerbehygienischen Sammlungen der Inspektorate in Zürich und Lausanne. In Zürich verdient eine neu eingerichtete Demonstrationsanlage für Beleuchtung besondere Beachtung. E. Bitterli.

### Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

#### Service électrique de la Ville de Genève, pour l'année 1932<sup>1)</sup>.

L'énergie électrique utilisée (production et achat) a atteint 107 817 373 kWh.

	kWh
De ce total ont été fournis	
par l'usine de Chèvres . . . . .	75 787 978
par l'usine thermique . . . . .	1 517 691
par l'usine de la Coulouvrenière . . . . .	648 160
par l'EOS . . . . .	29 863 544

L'énergie utilisée se répartit comme suit:

Eclairage privé et autres appareils fonctionnant sur le réseau d'éclairage . . . . .	29 027 485
Force motrice haute et basse tension y compris moteurs du service des Eaux . . . . .	23 587 571
Chauffe-eau au compteur (complément) . . . . .	7 210 525
Cuisinières au compteur . . . . .	102 200
Eclairage public . . . . .	5 853 009
Tramways . . . . .	8 618 717
Electrochimie . . . . .	16 621 179
Consummations diverses . . . . .	3 397 014
Pertes dans les transformateurs et le réseau . . . . .	13 399 643
La recette réalisée par la vente de l'énergie et la location des compteurs a atteint . . . . .	12 345 551
Les dépenses d'exploitation ont atteint . . . . .	5 686 553
dans ce chiffre l'achat d'énergie figure pour	777 647 fr.
L'excédent du Service de l'Electricité atteint donc	6 658 998

Dans le courant de l'année, on a consacré à des nouvelles installations 2 270 904 fr. et aux amortissements 1 904 455 fr., de sorte que le capital engagé au 31 décembre 1932 se monte à 32 887 901 fr.

Pour l'ensemble des Services industriels l'excédent d'exploitation se monte, après défalcation de 1 035 887 fr. pour frais d'administration, à 10 299 376 fr.

<sup>1)</sup> Le rapport ne nous est parvenu qu'en juillet 1934.

Après déduction des intérêts et amortissement financiers et des versements dans le fonds de renouvellement et le fonds de réserve, il reste pour l'ensemble des services industriels (Gaz, Eau et Electricité) un bénéfice au profit de la ville de 4 millions.

### Bündner Kraftwerke A.-G., Klosters, pro 1933.

Im Jahre 1933 wurden erzeugt:	kWh
im Kraftwerk Küblis . . . . .	74 935 040
im Kraftwerk Klosters . . . . .	12 813 230
Bezogen wurden:	
vom Kraftwerk Schlappin der Rhätischen Elektrizitätsgesellschaft (REG) . . . . .	5 922 611
von anderer Seite . . . . .	441 021
Es wurden abgegeben:	
in Form von Einphasenenergie an die Rhätische Bahn und die SBB . . . . .	36 089 290

in Form von Drehstrom	
an Abnehmer im Kt. Graubünden . . . . .	23 069 217
an Abnehmer ausserhalb Graubündens . . . . .	26 989 250
In den Anlagen der REG, die sich unter der Leitung der Bündner Kraftwerke befinden, wurden erzeugt . . . . .	10 189 920
Aus Nachbarwerken wurden bezogen . . . . .	9 084 004
und total abgegeben . . . . .	18 207 204
Fr.	
Die Einnahmen aus dem Energieverkauf betragen	4 143 175
Diverse andere Einnahmen . . . . .	83 153
Die Ausgaben betragen:	
für Unterhalt und Betrieb . . . . .	370 931
für Energiezukauf . . . . .	456 860
Pachtzins an REG . . . . .	550 000
Generalunkosten . . . . .	667 398
Passivzinsen . . . . .	472 167
Abschreibungen und Rücklagen . . . . .	744 242
Dividende an das Prioritätskapital . . . . .	900 000
Das Prioritätskapital beträgt 30 Millionen, das Stammkapital 3,314 Millionen und die Obligationenschuld 16 Millionen. Die Gesamtanlagen ohne Materialvorräte stehen mit 47,5 Millionen zu Buche, die Beteiligungen mit 0,6 Millionen.	

## Miscellanea.

### Der elektrische Kremationsofen in Biel.

Im Bulletin Nr. 13 d. J. erschien ein vielbeachteter Artikel von Hrn. Gottlieb Keller, Brugg, über den elektrischen Kremationsofen<sup>1)</sup>, worin im besonderen der elektrische Kremationsofen in Biel, der seit einigen Monaten mit bemerkenswertem Erfolg als erster auf dem Kontinent in Betrieb genommen wurde, beschrieben ist. Auf Wunsch der Herstellerfirma, A.-G. Brown Boveri & Cie., Baden, tragen wir gerne nach, dass die Anregung zur Ausführung des Bieler Ofens von Herrn Hans Keller, Lehrer am bernischen kantonalen Technikum Biel, ausging.

### Kleine Mitteilungen.

**Autogen-Schweisskurs.** Der Schweizerische Acetylen-Verein veranstaltet vom 3. bis 8. September 1934 in Basel

wiederum einen theoretisch-praktischen Schweisserkurs für Ingenieure und Techniker. Die Teilnahmegebühr beträgt 50 Fr. für Mitglieder des Schweizerischen Acetylen-Vereins, des Schweizerischen Techniker-Vereins und des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, oder für Teilnehmer, welche in Firmen arbeiten, die einem dieser Vereine angehören. Für andere Personen beträgt der Beitrag 70 Fr. Die Anmeldungen werden in der Reihenfolge ihres Einganges berücksichtigt. Die Anmeldungen gelten als definitiv, wenn der Beitrag bezahlt ist. Nähere Auskunft beim Schweizerischen Acetylen-Verein, Ochsengasse 12, Basel.

Das American Institute of Electrical Engineers feierte vom 25. bis 29. Juni d. J. in Hot Springs, Va., das 50. Jahr seines Bestehens.

## Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

### Qualitätszeichen des SEV.



### Qualitätskennfaden des SEV.

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

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

<sup>1)</sup> Sonderdrucke beim Generalsekretariat.

### Schalter.

Ab 15. Juni 1934.

A. W. Widmer, Zürich (Generalvertretung der Stotz-Kontakt G. m. b. H., Mannheim-Neckarau).

Fabrikmarke:



### I. Drehschalter für 250 V 6 A:

- A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen,
- a) mit runder, brauner (i) bzw. weisser (w) Kunstharzpreßstoffkappe;
 

1. Nr. 14315 i, w, einpoliger Ausschalter	Schema 0
2. » 14316 i, w, zweipoliger Ausschalter	0
3. » 14311 i, w, einpoliger Wechselschalter	III
4. » 14312 i, w, einpoliger Stufenschalter	I
5. » 14313 i, w, einpoliger Kreuzungsschalter	VI
6. » 14314 i, w, einpoliger Umschalter	II
  - b) mit runder Porzellankappe;
 

7. Nr. 14315 p, einpoliger Ausschalter	0
8. » 14316 p, zweipoliger Ausschalter	0
9. » 14314 p, einpoliger Umschalter	II
  - c) mit quadratischer Porzellankappe, mit Anschlussbolzen für rückseitigen Leitungsanschluss (Schalttafelschalter);

	Schema
10. Nr. 14315 ap, einpoliger Ausschalter	0
11. » 14316 ap, zweipoliger Ausschalter	0
12. » 14314 ap, einpoliger Umschalter	II
<b>B. für Aufputzmontage in feuchten Räumen, mit Gehäuse aus Porzellan, ohne Rohrstützen (wp), mit Rohrstützen (wps) bzw. mit Stopfbüchse (wpk);</b>	
13. Nr. 14315 wp, wps, wpk, einpoliger Ausschalter	0
14. » 14316 » » » zweipoliger Ausschalter	0
15. » 14311 » » » einpol. Wechselschalter	III
16. » 14312 » » » einpol. Stufenschalter	I
17. » 14313 » » » einpol. Kreuzschalter	VI
18. » 14314 » » » einpoliger Umschalter	II
<b>C. für Aufputzmontage in nassen Räumen,</b>	
<i>a) in grossem Kunstharzpreßstoffgehäuse;</i>	
19. Nr. 14315 wis, wik, einpoliger Ausschalter	0
20. » 14316 wis, wik, wisn, wikn, zweipoliger Ausschalter	0
21. » 14311 wis, wik, einpol. Wechselschalter	III
22. » 14312 » » » Stufenschalter	I
23. » 14313 » » » Kreuzungsschalt.	VI
24. » 14314 » » » Umschalter	II
<i>b) in kleinem Kunstharzpreßstoffgehäuse;</i>	
25. Nr. 14315 kwis, kwisw, kwik, kwikw, einpoliger Ausschalter	0
26. » 14316 kwis, kwisw, kwik, kwikw, zweipoliger Ausschalter	0
27. » 14311 kwis, kwisw, kwik, kwikw, einpoliger Wechselschalter	III
28. » 14312 kwis, kwisw, kwik, kwikw, einpoliger Stufenschalter	I
29. » 14313 kwis, kwisw, kwik, kwikw, einpoliger Kreuzungsschalter	VI
30. » 14314 kwis, kwisw, kwik, kwikw, einpoliger Umschalter	II
<i>c) in Gussgehäuse;</i>	
31. Nr. 14315 wg, einpoliger Ausschalter	0
32. » 14316 » » » zweipoliger Ausschalter	0
33. » 14312 » » » einpoliger Stufenschalter	I
34. » 14314 » » » Umschalter	II
35. » 14311 » » » Wechselschalter	III
36. » 14313 » » » Kreuzungsschalter	VI
<b>D. für Unterputzmontage in trockenen Räumen, Abdeckplatten aus Kunstharzpreßstoff oder Glas;</b>	
37. Nr. 14315 gps, ..., einpol. Ausschalter	0
38. » 14316, » ..., zweipol. Ausschalter	0
39. » 14311, » ..., einpol. Wechselschalter	III
40. » 14312, » ..., » Stufenschalter	I
41. » 14313, » ..., » Kreuzungsschalter	VI
42. » 14314, » ..., » Umschalter	II

Mit Ausnahme der unter 25 bis 36 aufgeführten Schalter können sämtliche Drehschalter mit Steckschlüsselvorrichtung versehen werden.

## II. Zugschalter für 250 V 6 A:

<b>A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen,</b>	
<i>a) mit runder Porzellankappe (zp), brauner (zi) bzw. weisser (zw) Kunstharzpreßstoffkappe;</i>	

	Schema
43. Nr. 14315 zp, zi, zw, einpol. Ausschalter	0
44. » 14316 » » » zweipol. Ausschalter	0
45. » 14311 » » » einpol. Wechselschalter	III
46. » 14312 » » » » Stufenschalter	I
47. » 14313 » » » » Kreuzungsschalt.	VI
48. » 14314 » » » » Umschalter	II
<b>b) Deckenzugschalter mit brauner (i) bzw. weisser (w) Kunstharzpreßstoffkappe;</b>	
49. Nr. 14315 ziD, zwD, einpol. Ausschalter	0
50. » 14316 » » » zweipol. Ausschalter	0
51. » 14311 » » » einpol. Wechselschalter	III
52. » 14312 » » » » Stufenschalter	I
53. » 14313 » » » » Kreuzungsschalt.	VI
54. » 14314 » » » » Umschalter	II
<b>B. für Aufputzmontage in feuchten Räumen, in kleinem Kunstharzpreßstoffgehäuse;</b>	
55. Nr. 14315 zkwis, zkwik, einpol. Ausschalter	0
56. » 14316 » » » zweipol. Ausschalter	0
57. » 14311 » » » einpol. Wechselschalter	III
58. » 14312 » » » » Stufenschalter	I
59. » 14313 » » » » Kreuzungsschalt.	VI
60. » 14314 » » » » Umschalter	II
<b>C. für Unterputzmontage in trockenen Räumen, Abdeckplatten aus Kunstharzpreßstoff oder Glas;</b>	
61. Nr. 14315 zirs, zgrs, einpol. Ausschalter	0
62. » 14316 » » » zweipol. Ausschalter	0
63. » 14311 » » » einpol. Wechselschalter	III
64. » 14312 » » » » Stufenschalter	I
65. » 14313 » » » » Kreuzungsschalter	VI
66. » 14314 » » » » Umschalter	II
<b>III. Dosen-Kipphebelschalter für 250 V 6 A:</b>	
<b>A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen,</b>	
<i>a) mit runder, brauner Kunstharzpreßstoffkappe;</i>	
67. Nr. 14045 i, einpoliger Ausschalter	0
68. » 14041 i, » Wechselschalter	III
69. » 14042 i, » Stufenschalter	I
70. » 14046 i, zweipoliger Ausschalter	0
<b>B. für Unterputzmontage in trockenen Räumen,</b>	
<i>a) Abdeckplatten aus Kunstharzpreßstoff oder Glas;</i>	
71. Nr. 14045 gps, ..., einpol. Ausschalter	0
72. » 14041 gps, ..., » Wechselschalter	III
73. » 14042 gps, ..., » Stufenschalter	I

## Kleintransformatoren.


### Verzicht auf das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV.

Die Firma

*A. Fenner & Co., Zürich*

(Vertretung der Firma Nostitz & Koch, Chemnitz i. Sa.) verzichtet auf das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens für

Kleintransformatoren KT 30 mit dem

Firmenkennzeichen 

Solche Kleintransformatoren dürfen vom

1. Juli 1934

an nicht mehr mit dem Qualitätszeichen des SEV in den Handel gebracht werden.

## 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 2. Juli d. J. starb in Sitten im Alter von 66 Jahren nach langer Krankheit Herr *Jakob Tobler*, Elektrotechniker, Mitglied des SEV seit 1902. Herr Tobler war von 1906 bis 1925 technischer Beamter und Adjunkt der Industriellen Betriebe von Sitten.

Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

### Comité Suisse de l'Eclairage CSE.

Das CSE hielt am 1. Juni 1934 in Brugg seine 19. Sitzung ab. Es nahm Kenntnis von den Mutationen seit der 18. Sitzung: Auf Ende 1933 trat der Schweizerische Verein von Gas- und Wasserfachmännern als Mitglied des CSE zurück, weil die Gasbeleuchtung in der Schweiz praktisch bedeutungslos geworden ist; der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein ersetzte seine bisherigen Delegierten, die

Herren Architekt O. Burckhardt und Ing. A. Zollikofer, durch die Herren Architekten W. Henauer, Zürich, und L. Villard, Clarens. Der Jahresbericht und die Rechnung pro 1933 und das Budget pro 1934 wurden genehmigt. Folgende Arbeiten sollen im laufenden Jahr unternommen werden: Fortsetzung der Arbeiten für das Vokabular der internationalen Beleuchtungskommission (IBK), gemäss Auftrag der IBK; Entwurf von Berichten über Beleuchtungspropaganda in den verschiedenen Ländern, über neue Lichtquellen und über neue Leuchten, gemäss Auftrag der IBK; Entwurf eines Berichtes über die Beleuchtung in den schweizerischen Eisenbahnwagen; Entwurf für photometrische Buchstabensymbole; Weiterbehandlung der Frage der Automobilbeleuchtung in der Schweiz; Entwurf eines Berichtes über die Schulbeleuchtung in Genf; Mitarbeit in verschiedenen anderen technischen Komiteen der IBK. Das CSE nahm Kenntnis von zwei ausserordentlich interessanten Berichten von seinem

Mitglied Herrn Dr. E. König aus Arbeiten des Eidgenössischen Amtes für Mass und Gewicht, betitelt «Bemerkungen zur Frage der Wahl einer Standardmethode für den Vergleich verschiedenfarbiger Lichtquellen» und «Beiträge zum Problem des Vergleichs verschiedenfarbiger Lichtquellen»; diese Arbeiten des Amtes werden voraussichtlich im Laufe des Jahres abgeschlossen und zu einem zusammenfassenden Bericht für die nächste Plenarversammlung der IBK, die im Juni 1935 in Berlin stattfindet, verarbeitet. Das CSE nahm ferner Kenntnis von den Möglichkeiten des Weiterbestehens der Zentrale für Lichtwirtschaft und den Stand der Angelegenheit «Lehrfach Beleuchtungstechnik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule».

Nach der Sitzung wurden die interessanten lichttechnischen Laboratorien und Werkstätten der Bronzwarenfabrik A.-G. Turgi besichtigt.

## Wegleitungen

### für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen, hervorgerufen durch Stark- und Schwachstromanlagen.

Die Radiostörungskommission des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) hat einen Entwurf für Wegleitungen über den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen Störungen durch Stark- und Schwachstromanlagen fertiggestellt, der hiermit einem weitem Kreise von fachmännischen Interessenten zur Kenntnis gebracht wird. Allfällige Bemerkungen oder Aenderungsvorschläge sind dem Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu-

handen der Radiostörungskommission bis zum 15. September 1934 in zwei Exemplaren schriftlich einzureichen. Nach Ablauf dieser Frist, bzw. nach Bereinigung allfälliger Eingaben wird die Kommission den Entwurf zur Genehmigung und Inkraftsetzung der Wegleitungen an das eidgenössische Post- und Eisenbahndepartement weiterleiten. Interessenten können weitere Exemplare dieser Nummer zum Preis von 50 Rp. beim Generalsekretariat des SEV und VSE beziehen.

## Entwurf.

### Wegleitungen für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen, hervorgerufen durch Stark- und Schwachstromanlagen.

#### Einleitung.

Am 7. Juli 1933 genehmigte der schweizerische Bundesrat die neuen Verordnungen über elektrische Anlagen, und darin Bestimmungen zum Schutze des Radioempfangs gegen Störungen durch Fernwirkung von Starkstromanlagen.

Art. 4 der Verordnung über Erstellung, Betrieb und Unterhalt von Schwachstromanlagen schreibt vor, dass Schwachstromanlagen, einschliesslich *Radioanlagen*, soweit sich dies ohne aussergewöhnliche Aufwendungen erreichen lässt, so zu erstellen sind, dass die Fernwirkung benachbarter Starkstromanlagen einen möglichst geringen störenden Einfluss auf ihren Betrieb ausübt.

Andererseits sind *Starkstromanlagen*, gemäss

Art. 5 der Verordnung über Starkstromanlagen, und gemäss

Art. 4 der Verordnung über elektrische Einrichtungen von Bahnen, soweit sich dies ohne aussergewöhnliche Aufwendungen erreichen lässt, so zu erstellen, dass die von ihnen erzeugten Störungsfelder möglichst schwach und frei von Oberschwingungen sind.

Verursachen Starkstromanlagen trotzdem Störungen an benachbarten Radioanlagen, so hat nach dem zweiten Abschnitt der erwähnten Verordnungsartikel zwischen den Inhabern der störenden und der gestörten Anlagen eine Verständigung über geeignete Massnahmen zur möglichsten Beschränkung der Störungen von Fall zu Fall stattzufinden, und zwar auf Grund der vom eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartement zu erlassenden *Wegleitungen zur Begrenzung der Einwirkungen von Starkstrom- auf Radioanlagen*.

Zur Ausarbeitung dieser Wegleitungen wurde, im gegenseitigen Einvernehmen aller beteiligten Kreise, die *Radiostörungskommission des Schweizerischen Elektrotechnischen*

*Vereins* ins Leben gerufen, der Vertreter folgender Institutionen angehören:

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (mit Starkstrominspektorat und Materialprüfanstalt),  
Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke,  
Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller,  
Verband Schweizerischer Transportanstalten (Nebenbahnenverband),

Schweizerische Bundesbahnen,

Schweizerische Rundspruchgesellschaft (mit Radiogenossenschaften),

Eisenbahnabteilung des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartements,

Telegraphen- und Telephonabteilung der Generaldirektion der Post- und Telegraphenverwaltung.

In dreijähriger, intensiver Arbeit, durch zahlreiche Versuche und Beratungen, klärte diese Kommission die Grundlagen zur Beurteilung und Behandlung der oft komplizierten Radiostörungen ab; das Ergebnis dieser Arbeiten ist im folgenden Entwurf niedergelegt.

#### I. Definition und allgemeine Grundsätze.

##### § 1.

##### Zweck der Wegleitungen.

Die vorliegenden Wegleitungen haben den Zweck, auf Grund der vom Bundesrat am 7. Juli 1933 erlassenen Verordnungen über Starkstromanlagen (Art. 5), über Schwachstromanlagen (Art. 4) und über elektrische Einrichtungen von Bahnen (Art. 4) die technischen Bedingungen festzulegen, die erfüllt sein müssen, um die Bekämpfung der von Stark- und Schwachstromanlagen und elektrischen Einrichtungen von Bahnen hervorgerufenen radioelektrischen Störungen zu begründen und die zweckmässigen Entstörungsmassnahmen anzugeben.

##### § 2.

##### Geltungsbereich der Wegleitungen.

1. Der Betrieb einer Radioempfangsanlage wird als gestört betrachtet, wenn die durch eine Stark- oder Schwachstromanlage oder auch durch eine elektrische Einrichtung einer Bahn verursachte Störung nach der Definition von § 8 unzulässig ist.

2. Wenn die festgestellten Störungen durch einen fehlerhaften oder den geltenden Vorschriften widersprechenden Zustand der störenden oder gestörten Anlage bedingt sind, so ist in erster Linie die betreffende Anlage instand zu stellen oder mit den Vorschriften in Uebereinstimmung zu bringen.

3. Bestehen trotzdem Störungen, so sind sie durch ausreichende Durchführung der in den folgenden Kapiteln beschriebenen Entstörungsmassnahmen zu beseitigen oder zu vermindern, wobei diejenige Lösung vorzuziehen ist, die mit einem Minimum an Kosten möglichst viele Empfangsanlagen entstört.

## § 3.

*Berechtigung eines Entstörungsgesuches.*

1. Die Schwächung oder Beseitigung einer Radiostörung kann nur verlangt werden, wenn diese der Kategorie  $b_1$  oder  $b_2$  (§ 5) angehört und wenn sie nach der Definition von § 8 unzulässig ist.

2. Eine Radiostörung wird als behoben angesehen, wenn ihre Stärke unter das in § 8 definierte Mass gebracht worden ist.

## § 4.

*Definition der Radiostörungen.*

Als *Radiostörungen* werden die durch äussere Einflüsse in einer Empfangsanlage auftretenden elektrischen Schwingungen bezeichnet, die sich der aufzunehmenden Emission störend überlagern.

*Erläuterung:* Die Radiostörungen sind in den meisten Fällen stark gedämpfte Schwingungen mit einem sehr ausgedehnten Frequenzband. Infolgedessen ist es im allgemeinen unmöglich, sie mit den gewöhnlichen Mitteln der Abstimmung zu beseitigen.

## § 5.

*Einteilung der Radiostörungen.*

Die Radiostörungen können nach ihrem Ursprung folgendermassen eingeteilt werden:

- a) Störungen atmosphärischen Ursprungs;
- b) Störungen durch elektrische Anlagen; diese können wiederum unterteilt werden in:
  1. Radiostörungen, verursacht durch Starkstromanlagen (einschliesslich elektrische Einrichtungen von Bahnen), mit Ausnahme der Radiosendeanlagen;
  2. Radiostörungen, verursacht durch Schwachstromanlagen, mit Ausnahme von Radioempfangsanlagen;
  3. Radiostörungen, verursacht durch Radiosende- und empfangsanlagen (Ueberlagerungen usw.).

*Erläuterung:* Gemäss § 1 beziehen sich die vorliegenden Wegleitungen nur auf Störungen der Kategorien  $b_1$  und  $b_2$ . Der Schutz gegen Störungen der Kategorien  $a$  und  $b_3$  ist Sache der Radiointeressenten und namentlich der Hersteller von Radiomaterial.

## § 6.

*Ausbreitungsart der Radiostörungen.*

Die Ausbreitung der Radiostörungen erfolgt durch den Raum und längs Leitungen und metallischer Objekte. Die Wahl der geeigneten Schutzvorrichtung ist durch die Ausbreitungsart der zu bekämpfenden Radiostörung bestimmt.

## § 7.

*Unterscheidung zwischen hochfrequenten und niederfrequenten Radiostörungen.*

1. Die durch elektrische Anlagen verursachten Radiostörungen können aus *Schwingungen hoch- und niederfrequenter Natur* bestehen.

2. Die Beseitigung der *hochfrequenten* Störungen hat durch geeignete Mittel an ihrem Entstehungsort zu geschehen. Jedoch sollen die Radioempfangsanlagen derart gebaut, erstellt und gespeist werden, dass sie gegen hochfrequente Störungen möglichst unempfindlich sind.

3. Die Beseitigung der *niederfrequenten* Störungen ist lediglich durch entsprechende Anpassung der Empfangsan-

lage (Abschirmung, Anwendung von Siebketten, besondere Schaltungen usw.) anzustreben, sofern die Störung nicht auf einen fehlerhaften Zustand der störenden Anlage zurückzuführen ist.

*Erläuterung:* Hochfrequente Radiostörungen entstehen im allgemeinen da, wo elektrische Funken auftreten. Niederfrequente Radiostörungen können z. B. durch die Welligkeit des von Quecksilberdampf-Gleichrichtern gelieferten Gleichstroms verursacht werden.

## § 8.

*Unzulässige Radiostörungen.*

1. Die Trägerfeldstärke einer Rundspruchübertragung, deren Empfang im Sinne der vorliegenden Wegleitungen gegen Radiostörungen geschützt werden soll, wird zu mindestens 1 mV/m vorausgesetzt.

2. Radiostörungen werden für den Rundspruchempfang als unzulässig betrachtet, wenn sie lauter sind als der Empfang eines Tones von 1000 Per./s, bei fünfprozentiger Modulation der Trägerfeldstärke von 1 mV/m.

3. Radiostörungen intermittierender Natur werden als zulässig angesehen, auch wenn sie den unter Ziffer 2 definierten Wert übersteigen, sofern sie im Mittel weniger als 1 Sekunde dauern und in Zeitabständen von mehr als 5 Minuten aufeinanderfolgen.

4. Handelt es sich um gelegentlich vorkommende, unter Ziffern 2 und 3 nicht vorgesehene Radiostörungen, so ist im Einverständnis beider Parteien festzustellen, ob das Mass der Störung unzulässig ist.

5. Bei Radioempfangsanlagen, die nicht dem Rundspruch dienen, ist auf Grund der Verständlichkeit des Empfanges nach Ziffer 4 vorzugehen.

*Erläuterung:* Die Feldstärke ist auf freiem Platz in unmittelbarer Nähe der gestörten Empfangsanlage zu messen. Die Beurteilung des Lautstärkeverhältnisses zwischen Störung und fünfprozentiger Modulation der Trägerwelle erfolgt nach dem Verdeckungsverfahren. Die Störung ist lauter als der Messton, wenn die Störgeräusche bei reduzierter Empfindlichkeit des Empfängers bis zum Schwellwert des Messtones noch hörbar sind.

**II. Entstörungsmassnahmen an Radioempfangsanlagen.**

## § 9.

*Geltung anderer Vorschriften.*

1. Radioempfangsanlagen sind unter Beobachtung der Spezialvorschriften der eidgenössischen Telegraphen- und Telephonverwaltung gemäss Art. 2 der Bundesverordnung über Schwachstromanlagen vom 7. Juli 1933 zu erstellen.

2. Bei Beeinflussung der Radioempfangsanlagen durch Radiostörungen sind die in den §§ 10 bis 15 enthaltenen Regeln zu beachten.

## § 10.

*Verminderung der Empfindlichkeit gegen Radiostörungen.*

Die Empfindlichkeit einer Radioempfangsanlage gegen Radiostörungen kann herabgesetzt werden durch:

- a) einen technisch zweckmässigen Aufbau;
- b) die Wahl eines Apparotypus, der den örtlichen Empfangsverhältnissen angepasst ist;
- c) eine entsprechende Anordnung der Anlage, insbesondere der Antenne und des Erdanschlusses;
- d) die Anwendung von Hilfsapparaten.

## § 11.

*Konstruktion der Radioempfangsapparate.*

1. Der Einfluss der Radiostörungen auf Radioempfangsapparate kann abgeschwächt werden einerseits durch Verminderung der einfallenden Radiostörungen in ihrer Häufigkeit und Stärke, andererseits durch Herabsetzung ihrer Einwirkung auf die Wiedergabeapparatur (Telephon, Lautsprecher oder Schreibgeräte).

2. Hiezu stehen folgende konstruktive Massnahmen zur Verfügung:

- a) vollständige Abschirmung des Empfangsapparates;
- b) hoch- und niederfrequente Abschirmung der Radiostörungen, welche über den Netzanschluss eindringen können;
- c) Erhöhung der Selektivität, soweit sich diese mit der Treue der akustischen Wiedergabe vereinbaren lässt;
- d) Verwendung von automatischen Reguliervorrichtungen;
- e) Zwischenschaltung eines akustischen Filters;
- f) Einrichtungen zur unmittelbaren Kompensation der Radiostörungen.

*Erläuterungen. Zu Ziffer 2 d):* Die Stärke der Radiostörungen kann beim Telegraphieempfang mit Hilfe von Begrenzungsröhren und Gleichrichterstufen mit parabolischer Charakteristik auf einen bestimmten Maximalwert beschränkt werden. Als automatische Regulierungsvorrichtungen kommen geräuschlose Abstimmung, Störpegel-Regulierung usw. in Betracht.

*Zu Ziffer 2 e):* Beim Telegraphieempfang kann mit Siebvorrichtungen, die nur den Empfangston durchlassen, eine Verminderung der Störmempfindlichkeit erreicht werden. Beim Telephonieempfang gestattet ein akustischer Filter (Tonblende) eine gewisse Störfreiung, jedoch nur auf Kosten der getreuen Wiedergabe.

### § 12.

#### *Wahl des Radioempfangsapparates.*

1. Die Wahl eines Radioempfangsapparates hat besonders hinsichtlich dessen Empfindlichkeit unter Berücksichtigung der Empfangsmöglichkeiten zu geschehen.

2. Apparate mit verminderter Empfindlichkeit sind dort zu verwenden, wo starke Störungen auftreten, also z. B. in der Nähe von Hochspannungsleitungen, elektrischen Eisenbahnen und Trambahnen oder anderen störenden industriellen Anlagen.

3. Empfangsapparate mit Rahmenantennen gestatten in gewissen Fällen, Störungen, welche aus einer bestimmten Richtung kommen, abzuschwächen.

*Erläuterung:* In Gebieten mit unvermeidlich hohem Störpegel ist der Empfang auf Stationen mit relativ grosser Feldstärke beschränkt. Daraus folgt, dass sehr empfindliche Empfangsapparate nicht voll ausgenützt werden können, und dass gleich gute Wiedergabe mit einem einfacheren Apparat erreicht werden kann. An störungsverseuchten Orten ist die Anwendung eines empfindlichen Apparates abhängig von den Möglichkeiten der Anordnung einer gemäss § 13 geschützten Antenne.

### § 13.

#### *Installation von Radioempfangsanlagen.*

1. Eine Radioempfangsanlage ist so anzulegen, dass das Verhältnis der dem Empfänger zugeführten Störspannungen zu den Nutzspannungen möglichst klein ist.

2. Hierzu sind folgende Regeln zu beachten:

- a) die Empfangsanlage soll möglichst weit von den Störungsquellen entfernt aufgestellt werden;
- b) die Aussenantenne ist der Innenantenne vorzuziehen. Sie ist möglichst hochliegend und möglichst unbeeinflusst von den örtlichen Störfeldern anzuordnen;
- c) die Antenne und die Antennenableitung sollen unter Vermeidung von Parallelführungen möglichst weit von elektrischen Leitungen entfernt angebracht werden;
- d) der Teil der Verbindungsleitung zwischen Antenne und Empfangsapparat, der sich im Bereich der örtlichen Störfelder befindet, soll möglichst kurz sein und, wenn nötig, abgeschirmt oder als Störschutzkabel ausgebildet werden;
- e) bei Verwendung einer Innenantenne soll diese möglichst weit von elektrischen Leitungen und metallischen Rohrleitungen entfernt sein. Ebenso ist das Parallelführen mit solchen zu vermeiden;
- f) die Verwendung des Lichtnetzes oder von Sonnerieanlagen und dergleichen als Antenne ist unbedingt zu vermeiden;
- g) die Antenne muss sorgfältig und dauerhaft isoliert sein;
- h) der geeignetste Erdanschluss muss von Fall zu Fall bestimmt werden (Wasser-, Gas-, Zentralheizungsleitungen

oder besondere Erdelektroden). Die Verbindung zur Erde soll so kurz als möglich sein, wobei Parallelführungen mit elektrischen Leitungen zu vermeiden sind; wenn nötig, ist sie zweckmässig abzuschirmen;

- i) mit Radiostörungen verseuchte Erdanschlüsse sind vorteilhaft durch ein isoliertes Gegengewicht zu ersetzen, wenn dabei die unter e), g) und h) angeführten Vorsichtsmassregeln beachtet werden.

### § 14.

#### *Schutzmassnahmen gegen Störungsübertragung durch Netzanschluss.*

Die aus dem Lichtnetz gespeisten Radioempfangsapparate sollen mit einem Filter versehen werden, der in unmittelbarer Nähe des Empfängers anzubringen ist, sofern ein wirksamer Filter nicht schon im Apparat selbst eingebaut ist.

### § 15.

#### *Verbindungen der Radioempfangsanlagen.*

Grundsätzlich sollen alle Verbindungen des Empfangsapparates, der Antenne, des Erdanschlusses oder des Gegengewichtes so ausgeführt werden, dass zuverlässige und dauerhafte Kontakte gesichert sind.

### III. Entstörungsmassnahmen an störenden Hausinstallationen und industriellen Anlagen.

### § 16.

#### *Geltungsbereich.*

Das vorliegende Kapitel betrifft die Entstörung der elektrischen Hausinstallationen, die im Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen vom 24. Juni 1902 als solche definiert sind, einschliesslich aller Apparate, die an diese Installationen angeschlossen sind.

### § 17.

#### *Prinzip der Störungsverminderung.*

Radiostörungen, welche von den im § 16 angegebenen Anlagen verursacht werden, können abgeschwächt oder beseitigt werden durch:

- a) Behebung der Störungsursache;
- b) Herabsetzung der symmetrischen Störspannung (Querspannung), die zwischen den Anschlussklemmen des Apparates auftritt, und Herabsetzung der unsymmetrischen Störspannung, die zwischen Klemmen und Gehäuse bzw. zwischen Klemmen und Erde (Längsspannung) auftritt.

### § 18.

#### *Herkunft und Ursachen der Radiostörungen.*

1. Die Radiostörungen treten im allgemeinen im Zusammenhang mit Unterbrechungsfunken oder Funken an schlechten Kontaktstellen auf, oder auch mit raschen Spannungs- bzw. Stromstärkeänderungen.

2. Sie werden abgeschwächt oder beseitigt durch:

- a) gute und dauerhafte Verbindungen;
- b) genügende und dauerhafte Isolation;
- c) Instandhaltung der Kontaktoberflächen und der Isolation.

*Erläuterung:* Die häufigsten Erzeuger von Radiostörungen sind Kollektoren von Elektromotoren, Unterbrecher von Klingeln, medizinischen Apparaten und Pendelgleichrichtern, Oelfeuerungsanlagen, Leuchtröhren für Hochspannung, ferner Wackelkontakte bei Schaltern, Steckern, Lampenfassungen und Abzweigdosens, gelegentlich auch zufällige Erdschlüsse infolge vorübergehender Isolationsfehler (durchnässte Isolation, Berührung eines Drahtes durch Baumäste usw.).

### § 19.

#### *Filter und Abschirmungen.*

1. Radiostörungen, die mit den unter § 18 angegebenen Mitteln nicht genügend geschwächt werden können, können durch geeignete Schaltungen oder Störschutzvorrichtungen vermindert werden. Als solche dienen Filter und Abschirmungen.

2. Die Filter bestehen aus Drosselspulen, an welchen ein starker Abfall der Störspannung auftritt, und aus Kondensatoren, welche die Restspannung kurzschliessen. Die Induktivitäten können teilweise oder ganz aus den Wicklungen des störenden Apparates bestehen. Die Störschutzvorrichtung kann eine Erdverbindung enthalten.

3. Die Abschirmungen haben die Ausbreitung des elektrischen und magnetischen Feldes zu begrenzen. Sie sind in zweckmässiger Weise anzubringen. Nötigenfalls sind sie in Verbindung mit einem oder mehreren Filtern anzuwenden.

4. Im allgemeinen ist die innere Schaltung des störenden Apparates und eventuell die Störschutzvorrichtung so anzuordnen, dass die Störspannungen zwischen den Apparatklemmen sowie zwischen dem Gehäuse und den Klemmen möglichst symmetrisch und klein gehalten werden.

## § 20.

*An den störenden Apparaten angeschlossene Leiter.*

1. Die Störschutzvorrichtungen sollen an allen Anschlussleitungen des Apparates, einschliesslich der Erdleitung, angebracht werden, sofern diese Leitungen Störungen übertragen können.

2. Die Störschutzvorrichtungen sind unter Verwendung kürzester Verbindungsleitungen so nahe als möglich bei der Störquelle anzubringen.

## § 21.

*Kontakte.*

Kontakte von Regulierschaltern, besonders von Temperaturreglern, sollen mit Momentschaltung arbeiten.

## § 22.

*Hochspannungsapparate.*

1. Leuchtröhrenanlagen mit Unterbrechern und Induktoren sind nur in Gleichstromnetzen zulässig.

2. Gleichrichter und Hochfrequenzgeneratoren von Röntgen- und Hochfrequenztherapieanlagen müssen mit Elektronenröhren betrieben werden, sofern sie nicht mit einer wirksamen Störschutzvorrichtung versehen sind. Funkenstrecken sind nicht zulässig.

## § 23.

*Vorschriften des SEV.*

Die Störschutzvorrichtungen müssen so ausgeführt und angebracht werden, dass sie den Hausinstallationsvorschriften des SEV entsprechen. Sie sind so durchzuführen, dass weder die Betriebssicherheit noch der Wirkungsgrad der betreffenden Anlage wesentlich beeinträchtigt wird. Wenn einschlägige Normalien des SEV existieren, so müssen die Bauelemente der Störschutzvorrichtung diesen genügen.

## § 24.

*Kondensatoren.*

1. Die Entstörungskondensatoren, die zwischen den spannungsführenden Leitern einerseits und dem Gehäuse andererseits eingeschaltet sind, sollen den Wert von 0,01 Mikrofarad ( $\mu\text{F}$ ) nicht überschreiten, wenn das Gehäuse nicht mit der Erde verbunden ist. Sie sind so anzuordnen, dass der Ableitungsstrom des Gehäuses auf keinen Fall mehr als 0,7 Milliampère (mA) beträgt.

2. Ist diese Vorschrift nicht erfüllbar, so muss das Gehäuse geerdet oder gegen jede gefährliche Berührung geschützt werden.

*Erläuterung:* Die Erdverbindung muss auf jeden Fall den Hausinstallationsvorschriften des SEV genügen. Die Stromstärke von 0,7 Milliampère führt ein Kondensator von 0,01 Mikrofarad, wenn dieser an eine 50periodige Wechselspannung von 220 V angelegt wird.

## § 25.

*Wahl der Bauelemente.*

1. Die Drosselspulen, Kondensatoren, Widerstände und Verbindungen der Störschutzmittel sind je nach der Art der störenden Anlagen oder Apparate zu dimensionieren, wobei

die höchstmögliche Spannung und die Betriebsstromstärke zu berücksichtigen sind.

2. Funkenlöschkondensatoren von Unterbrechern sollen mit Seriewiderständen ausgerüstet werden, welche die Schaltstromstösse begrenzen.

## § 26.

*Schaltungsschemata.*

Die Störschutzvorrichtungen sind vorzugsweise gemäss den im Anhang enthaltenen Schaltungsschemata auszuführen und anzuwenden, wobei der jeweilige Stand der Technik zu berücksichtigen ist. In Sonderfällen ist die wirksamste Anordnung durch Versuche zu ermitteln.

## § 27.

*Störfreizeichen.*

1. Elektrische Apparate, welche infolge ihrer Konstruktion keine Radiostörungen verursachen, oder bei welchen die Störungen beseitigt oder erheblich geschwächt wurden, können mit dem Störfreizeichen des SEV versehen werden.

2. Das Recht, auf solchen Apparaten das Störfreizeichen des SEV zu führen, wird den Fabrikanten durch die Technischen Prüfanstalten des SEV gemäss dem hierfür geltenden Reglement erteilt.

## IV. Entstörungsmassnahmen an elektrischen Einrichtungen von Bahnen.

## § 28.

*Geltungsbereich.*

Es kommen Entstörungsmassnahmen in Betracht an den

1. Anlagen für Energielieferung (Kraft- und Unterwerke);
2. Uebertragungs- und Speiseleitungen;
3. Fahr- und Rückleitungen (Geleise);
4. Fahrzeugen:
  - a) an den Stromabnehmern;
  - b) an den übrigen elektrischen Fahrzeuginstallationen.

*Erläuterungen.* Zu Ziffer 1 und 2: Für die genannten Anlagenteile gelten die zutreffenden Bestimmungen der Kapitel III und V.

Zu Ziffer 3 und 4: Die Hauptquelle der von den elektrischen Bahnbetrieben herrührenden Radioempfangsstörungen bilden die am Wanderkontakt zwischen Fahrleitung und Stromabnehmer auftretenden Unstetigkeiten des Stromüberganges und die dadurch erzeugten Hochfrequenzwellen, die sich durch den Raum und längs Leitungen ausbreiten.

## § 29.

*Fahrleitungen.*

Fahrleitungen sollen möglichst so erstellt werden, dass auch bei den grössten Fahrgeschwindigkeiten keine Unterbrechungen des Kontaktes zwischen dem Fahrdrabt und den Stromabnahmeorganen erfolgen. Alle zu Funken Anlass gebenden Unregelmässigkeiten sind tunlichst zu vermeiden.

*Erläuterung:* Da die Stromabnehmer, ihrer Massenträgheit wegen, raschen Aenderungen der Fahrdrabhöhenlage nicht ohne Kontaktunterbruch zu folgen vermögen, ist möglichst gleichmässige Höhenlage der Fahrdrähte um so mehr anzustreben, je grösser die Fahrgeschwindigkeit ist. Als Unregelmässigkeiten, die zu Funkenbildung Anlass geben, sind beispielsweise schroffe Aenderungen der Höhenlage der Fahrdrähte, unelastische Fahrdrabtaufhängung, vorstehende Klemmen, Massenanhäufungen am Draht, Unebenheiten und Rauheiten der Kontaktfläche zu betrachten. Eindrähtige Leitungen mit verhältnismässig grosser beschliffener Fläche sind mehrdrähtigen mit kleinerem Querschnitte vorzuziehen.

## § 30.

*Kontaktvorrichtungen für Hilfszwecke.*

Als Kontaktvorrichtungen für Hilfseinrichtungen, wie Bahnschranken, Signale, Weichen und dergleichen, die durch die Fahrzeugstromabnehmer betätigt werden, sind Beidrähte

von erheblicher Länge tunlichst zu vermeiden. Solche Hilfseinrichtungen sind möglichst durch kurzen Stromimpuls zu betätigen. Ist dies in besonderen Fällen nicht möglich, so sind besondere Entstörungsmassnahmen zu treffen.

*Erläuterung:* Die bisher üblichen, oft sehr langen Beidrähte, auf welche der Strom vom Fahrdrabt über zwei in Serie geschaltete Wanderkontakte am Stromabnehmer übergeleitet wird, haben sich als sehr störend erwiesen. Der durch den lange dauernden Wanderkontakt bedingte Uebelstand dieser Einrichtung ist durch die Verwendung von Relaischaltern, die durch kurzzeitigen Stromimpuls betätigt werden, vermeidbar.

Die in besonderen Fällen zu treffenden Entstörungsmassnahmen können z. B. bestehen in der Erhöhung der Stromstärke im Beidraht auf einen in bezug auf Störungen unschädlichen Betrag oder in der Einschaltung geeigneter Kondensatoren, sei es zwischen Fahrdrabt und Beidraht, sei es zwischen Beidraht und Geleise.

### § 31.

#### *Stromabnehmer.*

Die Stromabnehmer sollen so beschaffen sein, dass der Stromübergang bei allen in Betracht fallenden Fahrgeschwindigkeiten tunlichst stetig und ohne Funkenbildung erfolgt.

*Erläuterung:* Stromabnehmer vom Typus der Stange mit Rolle oder Löffel oder des gewöhnlichen Lyrabügels können, ihres grossen Trägheitsmomentes wegen, grösseren Unregelmässigkeiten der Fahrdrabtlage nicht ohne Kontaktunterbrechung folgen. Sie haben überdies Neigung zu Eigenschwingungen, sobald sie auf Hindernisse stossen; aus diesen Gründen geben sie zu Funkenbildung und zu Fahrdrabtdeformationen Anlass. Stromabnehmer vom Pantographentypus, namentlich solche mit kleinen bewegten Massen, weisen diese Uebelstände in viel geringerem Masse auf und verdienen deshalb allgemein den Vorzug. Sie bieten zudem den Vorteil, ohne Umstellung in beiden Fahrrichtungen verwendbar zu sein.

Funken können auch an ungenügend leitenden Gelenkverbindungen der Stromabnehmer auftreten; solche Verbindungen sind, wenn nötig, durch fest angeschlossene Litzenleiter gut leitend zu überbrücken.

### § 32.

#### *Form und Anpressungsdruck der Schleifstücke.*

1. Geeignete Schleifstücke sind Rollen vorzuziehen.
2. Die Schleifstücke sollen breitflächig und so gelagert sein, dass sie dauernd möglichst plan am Fahrdrabt anliegen.
3. Der Anpressungsdruck der Schleifstücke an den Fahrdrabt soll in allen Lagen einen der Bauart des Stromabnehmers und der Fahrleitung angepassten, zur Störungsvermeidung genügenden Betrag nicht unterschreiten.

*Erläuterung zu Ziffer 1 und 2:* Schleifstücke, die den Fahrdrabt nur punktförmig berühren, führen zu schädlicher Riffelbildung am Fahrdrabt und nützen sich unter Kerbenbildung rasch und ungleichmässig ab. Breitflächige Schleifstücke sind frei von diesen Nachteilen und deshalb besser geeignet als schmale.

Damit sich die Schleifstücke jederzeit plan an den Fahrdrabt anschmiegen, sollen sie möglichst hoch und drehbar gelagert sein. Gegengewichte als Sicherung gegen das Uberschlagen der Schleifstücke vermehren deren unerwünschte Masse und können ungünstige Pendelwirkungen erzeugen.

### § 33.

#### *Material der Schleifstücke.*

Als Material für die Schleifstücke soll wo immer möglich Kohle statt Metall verwendet werden.

*Erläuterung:* Schleifstücke aus geeigneter Kohle bieten am besten Gewähr für die im Interesse der Störungsvermeidung wünschbare Politur der Kontaktfläche des Fahrdrabtes und damit auch für geringe Abnutzung von Draht und Schleifstück. Fahrdrähte mit rauher Kontaktfläche nützen jedoch Kohlschleifstücke rasch ab. Um Misserfolge zu vermeiden, sind deshalb solche Drähte vor der Verwendung von Kohle mit Hartmetallschleif-

stücken genügend zu glätten. Auch bei Reifansatz am Drahte sind entsprechende Vorsichtsmassnahmen angezeigt.

### § 34.

#### *Geleiseanlagen.*

1. Zur Vermeidung schädlicher Erschütterungen und Schwankungen der Stromabnehmer sollen die damit ausgerüsteten Fahrzeuge gute Fahreigenschaften aufweisen; ferner sollen die Geleiseanlagen in gutem Zustande erhalten werden.

2. Die Schienen elektrischer Bahnen müssen den dafür massgebenden eidgenössischen Verordnungen entsprechend gut leitend unter sich verbunden werden.

*Erläuterung zu Ziffer 2:* Hinsichtlich der Schienenverbindungen wird auf die Artikel 28 und 29 der Verordnung über elektrische Einrichtungen von Bahnen vom 7. Juli 1933 verwiesen.

### § 35.

#### *Elektrische Fahrzeugausrüstung von Gleichstrombahnen.*

Für die Vermeidung von Störungen, welche bei Gleichstrombahnen durch Einzelteile der Fahrzeuginstallation verursacht werden können, gelten im allgemeinen die Leitsätze des Kapitels III. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit einer Totalentstörung der internen Ausrüstung durch Anwendung eines Hochfrequenzfilters, welches die Störspannung zwischen Stromabnehmer und Wagenuntergestell kurzschliesst.

*Erläuterung:* Störungen werden insbesondere vermieden durch gute, erschütterungssichere Isolation der Installation, einwandfreie Kommutation der Trieb- und Hilfsmotoren und gegebenenfalls Verlegung der Feldwicklungsanschlüsse auf die Stromabnehmerseite der Motorstromkreise, rundlaufende Kollektoren mit gepflegten Lamellenisolationen, Kupferlitzenverbindungen zwischen Kohlebürsten und -haltern, guten Unterhalt der Controller, erschütterungssichere Kontakte, besonders bei den elektrischen Kupplungen der einzelnen Fahrzeuge unter sich, Anwendung entstörter Signaleinrichtungen (Klingeln und dergleichen).

### § 36.

#### *Trolleybus.*

Diese Leitsätze finden sinngemäss auch auf Trolleybusse Anwendung.

### § 37.

#### *Rücksicht auf Betriebssicherheit.*

Die Entstörungsmassnahmen sind so durchzuführen, dass dadurch die Betriebssicherheit der betreffenden Anlagen nicht beeinträchtigt wird.

## V. Entstörungsmassnahmen an Hochspannungs-Anlagen und -Freileitungen.

### § 38.

#### *Entstehungsorte von Radiostörungen.*

Hochfrequente Radiostörungen können in Hochspannungsnetzen durch Glimmerscheinungen an Leitungen (Isolatoren, Leiter, Befestigungsmittel) oder angeschlossenen Anlageteilen (Transformatoren, Schalter, Strom- und Spannungswandler, Sammelschienen, Uberspannungsschutzeinrichtungen usw.) erzeugt werden.

### § 39.

#### *Verhinderung der Auswirkung.*

Hochfrequente Radiostörungen können entweder durch Schutzmassnahmen an jedem einzelnen Störherd (Isolator) vermieden oder durch Abriegeln einer Gruppe von Störherden (Unterstationen) unschädlich gemacht werden.

### § 40.

#### *Vermeidung der Entstehung.*

Zur Vermeidung hochfrequenter Radiostörungen soll die Störeinsatzspannung von Anlageteilen, Isolatoren, Leitern und Befestigungsmitteln über der Betriebsspannung liegen.

**Erläuterung:** Die Störeinsatzspannung ist bedingt durch den Beginn von Glimmentladungen.

Metallteile (Armaturen), die mit Isoliermaterialien in Verbindung stehen, sollen derart ausgebildet werden, dass sie auf die Dauer bei Betriebsspannung nicht glimmen können. Bei Stützisolatoren soll die Kapazität, trotz Glimmschutz, möglichst klein gehalten werden.

Weitere Massnahmen zum Erhöhen der Störeinsatzspannung sind:

*bei Isoliermaterialien:*

Vermeiden elektrisch überbeanspruchter Stellen, Steuerung des elektrischen Feldes (Mittel zur gleichmässigen Feldverteilung), geeignete Aussenformen, glimmmfreie Oberflächen, Vermeiden von unerwünschten Luftanschlüssen;

*bei Leitern:*

glatte Oberflächen, Vergrössern der Krümmungsradien der Oberflächen.

Stützisolatoren, deren Entstörung mit den angegebenen Massnahmen nicht ausreicht, können durch störfrei konstruierte Isolatoren ersetzt werden.

Die Verwendung von geeigneten Hängeisolatoren an Stelle von Stützisolatoren ist, soweit technisch und wirtschaftlich gerechtfertigt, zu empfehlen.

§ 41.

*Vermeidung der Ausbreitung.*

Zum Abriegeln einer Gruppe von Störherden dienen Abschirmungen oder Filter.

§ 42.

*Rücksicht auf Betriebssicherheit und Wirkungsgrad.*

Die Entstörungsmassnahmen sind so durchzuführen, dass dadurch die Betriebssicherheit der Hochspannungs-Anlagen und -Leitungen nicht beeinträchtigt und der Wirkungsgrad nicht erheblich herabgesetzt wird.

**Erläuterung:** Die Störschutzvorrichtungen müssen den Prüfvorschriften genügen, die für entsprechende Anlagenteile gelten.

**Begriffserklärungen.**

Im nachstehenden sind einige Ausdrücke in dem Sinne näher umschrieben, in welchem sie in diesen Wegleitungen verwendet werden.

**Radiostörungen.** Elektrische Schwingungen, die durch äussere Einflüsse in einer Empfangsanlage auftreten und sich der aufzunehmenden Emission störend überlagern.

**Störspannung.** Hochfrequente oder niederfrequente, zusammengesetzte Spannung, welche die störende Wirkung auf den Radioempfang zur Folge haben kann. Unter *symmetrischer Störspannung* ist die zwischen den Anschlussklemmen des störenden Apparates auftretende Störspannung zu verstehen; unter *unsymmetrischer Störspannung* versteht man diejenige Störspannung, welche zwischen den Klemmen und dem Gehäuse auftritt. Die Ausdrücke *Querspannung* und *Längsspannung* beziehen sich hauptsächlich auf Leitungen; mit Querspannung wird die Störspannung zwischen den Leitern und mit Längsspannung die Störspannung der Leiter gegen Erde bezeichnet.

**Örtliche Störfelder (Störnebel).** Elektrische und magnetische Hochfrequenzstörfelder, welche der näheren Umgebung von metallischen Leitungen (besonders in Gebäuden) zugeordnet sind.

**Störpegel.** Mittlere Amplitude der örtlichen Störfelder an einer bestimmten Stelle, wenn die Radiostörungen ziemlich konstant bleiben.

**Radioempfangsapparat.** Ein zum Empfang elektromagnetischer Hochfrequenzwellen bestimmter Apparat, welcher eine Demodulationsstufe und eventuell eine oder mehrere Hoch- und Niederfrequenz-Verstärkerstufen enthält, mit

welchem eine Antenne und eventuell Stromquellen, ein Erdschluss oder ein Gegengewicht verbunden ist.

**Radioempfangsanlage.** Gesamtheit des Radioempfangsapparates, der Antenne und eventuell der Stromquellen und des Erdschlusses oder des Gegengewichtes.

**Filter.** Vorrichtung mit selektiven Eigenschaften, welche das Amplitudenverhältnis der verschiedenen Komponenten einer zusammengesetzten elektrischen Schwingung verändert, in der Regel zum Zwecke der Beseitigung unerwünschter Anteile.

**Störschutzvorrichtung.** Vorrichtung, welche Radiostörungen beseitigt oder ihren Einfluss zum mindesten auf einen vorgeschriebenen Wert begrenzt.

**Störeinsatzspannung.** Derjenige Wert einer an den störenden Anlagenteil angelegten, stetig steigenden Prüfspannung, bei dem die Radiostörungen, die der Prüfling verursacht, so stark werden, dass sie gemessen werden können. Die Prüfspannung muss bezüglich Kurvenform und Frequenz der Betriebsspannung entsprechen.

**Anhang.**

**Schaltungsschemata für die «Entstörungsmassnahmen an störenden Hausinstallations- und industriellen Anlagen».**

Im folgenden werden für einige wichtige Störerarten Schaltungsschemata angegeben, welche nach den allgemeinen Grundsätzen des Kapitels III sinngemäss anzuwenden sind.

**A. Motoren und Generatoren.**

Radiostörungen entstehen hauptsächlich bei Kommutatormaschinen als Folge des Kommutierungsvorganges. Drehfeldmaschinen ohne Kommutator sind normalerweise störungsfrei; nicht störend sind ebenfalls die kleinen Induktionsmotoren mit Regelung durch Bürstenverschiebung.

*Entstörungsmassnahmen an kleineren Motoren.*

1. Symmetrierung der Feldwicklungen, nach Fig. 1.
2. Kurzschliessen der symmetrischen und unsymmetrischen Störspannungen über Kondensatoren, nach Fig. 2 und 3.

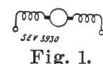


Fig. 1.

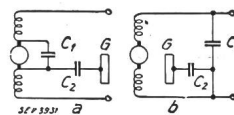


Fig. 2.

Bei ungeerdetem Gehäuse anwendbar für Wechselstrom oder Gleichstrom-Wechselstrom.  
Bei geerdetem Gehäuse ist für Wechselstrom eine Entstörung nach Fig. 3 zu bevorzugen.  
 $C_1 = \text{ca. } 0,1 \mu\text{F.}$   
 $C_2 = 0,01 \mu\text{F.}$

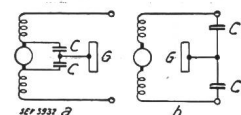


Fig. 3.

Bei ungeerdetem Gehäuse nur anwendbar für Gleichstrom.  
Bei geerdetem Gehäuse anwendbar für Gleichstrom und Wechselstrom.  
 $C = \text{ca. } 0,1 \mu\text{F.}$

3. Zur Erhöhung des Entstörungsgrades werden sowohl die Bürsten- als auch die Anschlussklemmen nach Fig. 4 und 5 mit Kondensatoren beschaltet.

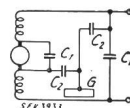


Fig. 4.

Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 2.  
 $C_1 = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F.}$   
 $C_2 = 0,005 \mu\text{F.}$

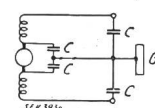


Fig. 5.

Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 3.  
 $C = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F.}$

4. In extremen Fällen können die Schaltungen nach Fig. 4 und 5 noch durch Drosselspulen ergänzt werden.

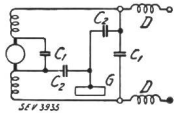


Fig. 6.

Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 2.

$C_1 = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F.}$   
 $C_2 = 0,005 \mu\text{F.}$   
 $D = \text{Hochfrequenzdrosselspule.}$

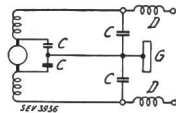


Fig. 7.

Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 3.

$C = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F.}$   
 $D = \text{Hochfrequenzdrosselspule.}$

**Entstörungsmassnahmen an grösseren Motoren und Gleichstromgeneratoren.**

1. Herstellen einwandfreier Kommutation durch Verwendung von Wendepolen; Einstellen der Bürstenbrücke auf Störungsminimum; Verwendung geeigneter Kohlen mit metallischer Verbindung; Pflege und Unterhalt des Kollektors.
2. Korrekte Lagerung der Maschine.
3. Grösstmögliche Symmetrierung der Feldwicklungen.

Durch richtige Anwendung der Massnahmen 1, 2 und 3 kann bereits eine weitgehende Störungsverminderung erreicht werden; in besonderen Fällen sind jedoch weitere Massnahmen nötig.

4. Beschalten der Maschinen mit Kondensatoren und eventuell Hochfrequenzdrosselspulen nach Fig. 3, 5 oder 7; dabei sind Kapazitätswerte in der Grössenordnung von ca.  $1 \mu\text{F}$  anzuwenden. Wenn die vorhandenen Feldwicklungen nicht als Seriedrosselspulen verwendbar sind (z. B. Nebenschlussmaschinen ohne Wendepole), werden an ihrer Stelle Hochfrequenzdrosselspulen sinngemäss angebracht. In Serie mit den Bürstenkapazitäten sind, wenn nötig, zur Verhinderung der Schweisswirkung kleine Widerstände von ca. 5 oder mehr Ohm zu schalten.

5. Zur Verminderung unsymmetrischer Störspannungen im Netz kann ferner in besonderen Fällen eine Hochfrequenzdrosselspule zwischen Gehäuse und Erdleitung eingefügt werden.

Bei Umformerguppen sind diese Massnahmen, wenn nötig, beidseitig anzuwenden; vergl. Fig. 8.

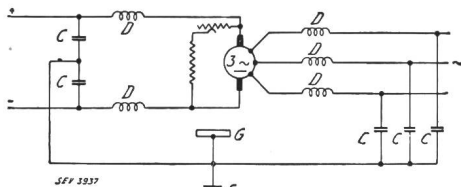


Fig. 8.

Entstörungsschaltung eines Einankerumformers für Drehstrom-Gleichstrom.  
 $C = \text{Entstörungskondensatoren.}$   
 $D = \text{Hochfrequenzdrosselspule.}$

**B. Entstörungsmassnahmen an Hochfrequenzheilgeräten.**

1. Einbau eines Hochfrequenzfilters, bestehend aus den Kondensatoren  $C$  und den Drosselspulen  $D$  zwischen Unterbrecher und Netz, möglichst nahe am Unterbrecher.



Fig. 9.

2. «Schliessen» des offenen Behandlungsstromkreises durch Anwendung einer geschlitzten Metallhülse  $H$ , welche über den Isolationsgriff geschoben wird und über einen Be-

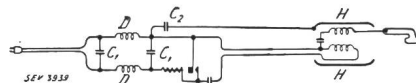


Fig. 10.

$C_2 = 0,01 \mu\text{F.}$

rührungsschutzkondensator  $C_2$  mit der Unterbrecherseite des Filters verbunden ist.

Bei Behandlung durch eine zweite Person hält der Patient die Hülse in der Hand oder es wird eine zweite Hülse für den Patienten parallel geschaltet.

Den Herstellern wird empfohlen, die Resonatorfrequenz ausserhalb des Rundspruchbandes (150 000 bis 1 500 000 Per./s) zu legen.

**C. Entstörungsmassnahmen an Schaltern und Schaltgeräten, welche dauernd betätigt werden.**

1. Beschalten der Schalterklemmen mit einer Kapazität von ca.  $0,1 \mu\text{F}$ .

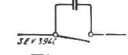


Fig. 11.

2. Entstehen dadurch beim Schliessen des Schalters Entladungsfunken, so ist in Serie mit dem Kondensator ein Widerstand von einigen Ohm zu schalten; der optimale Widerstand wird am besten durch Versuche bestimmt.

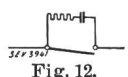


Fig. 12.

3. In extremen Fällen können zur weiteren Störungsverminderung in Serie mit den Schalterkontakten kleine Hochfrequenzdrosselspulen geschaltet werden.

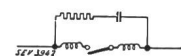


Fig. 13.

**D. Entstörungsmassnahmen an Temperaturreglern und Theroschaltern.**

1. Einstellen des Unterbrechers in der Weise, dass die Schaltung möglichst schnell erfolgt; schleichende Schaltungen sind zu vermeiden.

2. Beschalten der Unterbrecherklemmen nach Fig. 11, 12 oder 13.

Bei Heizkissen genügt im allgemeinen die Anwendung eines wärmebeständigen Kondensators gemäss Fig. 14.

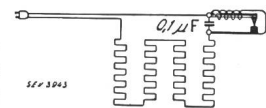


Fig. 14.

Bei Blinkanlagen werden meistens die Unterbrecherklemmen nach Fig. 13 beschaltet.

**E. Entstörungsmassnahmen an elektrischen Unterbrechern und Klingeln.**

1. Anbringen einer Funkenlöschung nach Fig. 12, oder
2. Parallelschalten eines Kondensators von ca.  $1 \mu\text{F}$  zu den Anschlussklemmen.
3. Symmetrierung der Wicklungen (Fabrikation).
4. Bei Wechselstromklingeln kann eine Totalentstörung in einfachster Weise durch Kurzschliessen des Unterbrechers erreicht werden.

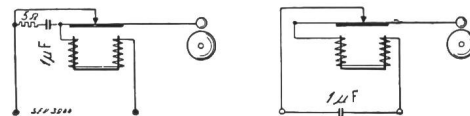


Fig. 15.

Nachträglich entstörte Hausklingeln. (Bei höheren Betriebsspannungen ist der  $5 \Omega$ -Widerstand durch höhere Widerstandswerte, welche durch Versuch bestimmt werden, zu ersetzen.)

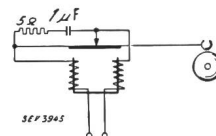


Fig. 16.  
 Fabrikationsmässig entstörte Hausklingel.