Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 41 (1950)

Heft: 20

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.10.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Die Entwicklung der allgemeinen Elektrotechnik und Starkstromtechnik in den USA im Jahre 1949

621.3 (73)

[Nach: 1949 Engineering Development; Reviewed by the AIEE Technical Committees. Electr. Engng. Bd. 69(1950), Nr. 1, S. 1...25.]

1. Allgemeine Anwendungen

In den USA wurden im Jahre 1949 verschiedene Wärmepumpenanlagen aus genormten Apparaten zusammengebaut. Um genaue Daten für Wärmepumpen zu erhalten und deren Betriebsverhalten zu studieren, liess ein Fabrikant in Zusammenarbeit mit einer Gruppe von Verbrauchsgesellschaften ausgedehnte Prüfungen mit Einheiten in Wohnungen, Bureaus, einem Laden und einer Klinik durchführen. Diese Einheiten arbeiten vollautomatisch und verwenden Luft als primäre Wärmequelle, obwohl manchmal auch im Wasser oder in der Erde verlegte Röhren als zusätzliche Wärmeaustauscher gebraucht wurden. Jede Anlage ist vollständig mit Messinstrumenten ausgerüstet, wobei automatisch arbeitende Photoapparate periodisch alle Ablesungen festhalten.

Wenige Apparate für den Hausgebrauch haben sich dermassen entwickelt wie die automatischen Waschmaschinen, die waschen, spülen und teilweise die Wäsche trocknen, wobei das automatische Programm der einzelnen Arbeitsgänge einstellbar ist.

Haushalt-Kühlschränke wurden ebenfalls weiter entwickelt, wobei man einerseits auf kleinere Kompressoren und andere raumsparende Veränderungen hin tendierte, anderseits dem kombinierten Kühlschrank mit zwei Temperaturbereichen besondere Aufmerksamkeit schenkte.

2. Traktion

Die Entwicklung der Gasturbinen-Lokomotiven und eines Gleichrichters, der es ermöglicht, Lokomotiven und Triebwagen mit normalen Gleichstrombahnmotoren auszustatten und vom Einphasenwechselstrom-Netz aus zu speisen, sind besonders hervorzuheben. Eine Gasturbinen-Lokomotive wurde

Fig. 1
Erste amerikanische Gasturbinenlokomotive der Union pacific Railroad
Diese Maschine entwickelt eine Leistung von 3300 kW (4500 PS), kann 12 Stunden ohne neue Brennstoffaufnahme fahren und erreicht eine maximale Geschwindigkeit von 130 km/h

während 6...8 Monaten eingehenden Prüfungen unterzogen, die zufriedenstellende Resultate zeitigten. Der elektrische Antrieb, der ähnlich demjenigen ist, der mit viel Erfolg bei den dieselelektrischen Lokomotiven angewendet wurde, musste im besonderen der hohen Umlaufgeschwindigkeit der Gasturbine angepasst werden.

Die Entwicklung des Ignitrons, das im Laufe der letzten 10 Jahre erfolgreich bei den Gleichrichtern für stationäre Funkstationen verwendet wurde und weitere allgemeine Verbesserungen an Gleichrichtern haben dazu geführt, dass ein an sich seit langem bekanntes Prinzip, nämlich die Umwandlung von Einphasenwechselstrom in Gleichstrom in der Lokomotive, erneut studiert wurde. Ein diesem Prinzip entsprechend gebauter Triebwagen wurde während 6 Monaten auf einem grossen Eisenbahnnetz der USA versuchsweise eingesetzt.

3. Elektronische Starkstromumformer

a) Hochspannungs-Gleichrichter und elektronische Schalter

Ignitronröhren wurden in verschiedenen Anlagen verwendet, um die Erregerleistung für Magnete von Elektronenbeschleunigern für Atomkernforschungen zu liefern. Hierbei arbeiten diese Röhren entweder als Gleichrichter oder als Schalter, um Stromimpulse für die Magnete zu erzeugen. Bei einer Ausführung dienen die Röhren als Schalter, der zuerst einen Kondensator sich über den Magneten entladen, und danach den Kondensator wieder aufladen lässt. In einer

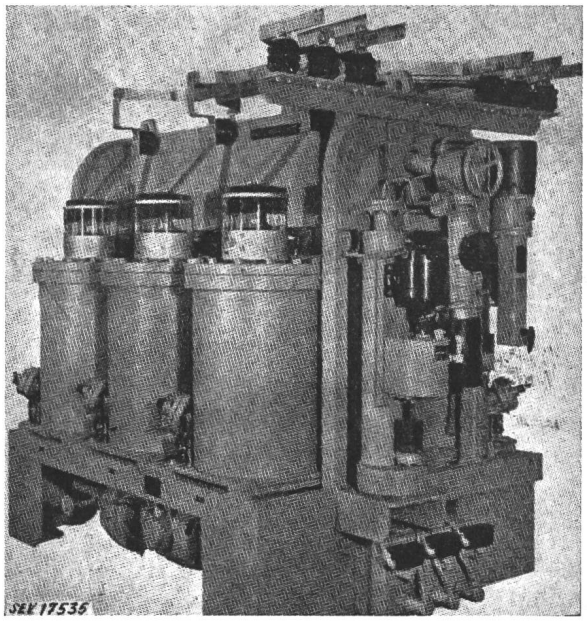


Fig. 2
Hochspannungs-Ignitron für die Speisung von Elektronenbeschleunigern

weiteren Anordnung dienen die Röhren ebenfalls als Hochspannungs-Gleichstromquelle zur Ladung eines Kondensators, während in einer dritten Anlage die Röhren abwechselnd als Gleich- und Wechselrichter arbeiten, um Energie von einer grossen Schwungrad-Motorgeneratorengruppe zum Magneten zu übertragen und umgekehrt. Diese Anwendungen benützen die grosse Stromkapazität der Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre, da man mit diesen Röhren auf wirtschaftlichste Weise eine grosse elektrische Leistung für kurze Perioden und häufige Unterbrechungen erhält (Fig. 2).

b) Elektronische Gleichstrom-Motorantriebe

Gleichrichter-Anlagen mit einem ausgedehnten Bereich der Spannungsregulierung wurden für die Speisung von Antrieben mit einstellbarer Geschwindigkeit entwickelt. Mehr als 20 Anwendungen einschliesslich Antriebe für Druckerpressen, Ventilatoren und Walzwerke bis zu Leistungen von 400 kW wurden ausgeführt. Diese Gleichrichtereinheiten bestehen aus einer Gruppe von Ignitron-Röhren, die direkt an Drehstrom von 460 V ohne Gleichrichtertransformator angeschlossen sind und welche die Energie für 550-V-Gleichstrommotoren liefern. Ein über einen ausgedehnten Bereich arbeitendes Phasenschieber-Netzwerk mit gesättigten Drosselspulen erlaubt die richtige Einstellung der Gleichrichter-Ausgangsspannung. Schnelle und genaue, dem Arbeitsprozess an-

gepasste Steuerung der Ausgangsspannung wird durch die Verwendung von elektronischen Regulatoren oder magnetischen Verstärkern erzielt. Die elektronischen Gleichstrom-Motorantriebe weisen die Vorteile der schnellen, genauen und flexiblen Geschwindigkeitsregulierung auf und sparen ausserdem an Raum, Gewicht, Verlusten und Kosten.

c) Mechanische Gleichrichter

Hier sind die mechanischen Gleichrichter mit synchron betätigten Kontakten erwähnenswert, die zuerst in Deutschland während des zweiten Weltkrieges entwickelt und mit Erfolg verwendet wurden (Kontaktumformer). Die Fabrikation ist nun in den USA aufgenommen worden, und die erste Anlage wurde im Februar 1949 installiert. Der mechanische Gleichrichter verbindet hohen Wirkungsgrad mit kleinen Abmessungen, kleinem Gewicht und niedrigen Kosten. Er ist speziell dort am Platz, wo grosser Strom bei relativ niedriger Spannung verlangt wird.

4. Beleuchtung

Die übliche Glühlampe wurde durch eine Innenschicht reinen Siliciums von besonders feiner Struktur verbessert, die das Licht gleichmässig und wirkungsvoll über den Kolben zerstreut. Die Fluoreszenzlampe ist äusserlich zwar gleich geblieben, hat aber eine neue Phosphorschicht erhalten, wodurch eine verbesserte Farbenwiedergabe mit gutem Wirkungsgrad erreicht wird; Beryllium-Phosphor, der beim Bruch der bisherigen Lampen verschiedene nachteilige Erscheinungen zur Folge haben konnte, wird nicht mehr verwendet. Quecksilberdampf-Strassenlampen wurden mit Elektromagneten ausgerüstet, welche die Aufgabe haben, den Bogenstrom in der Röhre zu zentralisieren, wodurch bei horizontalem Betrieb die Lebensdauer der Lampe vergrössert wird. Eine neu entwickelte Blitzlichtlampe kann Tausende von Lichtblitzen mit einer Dauer von $^1/_{5000}$ s ausführen.

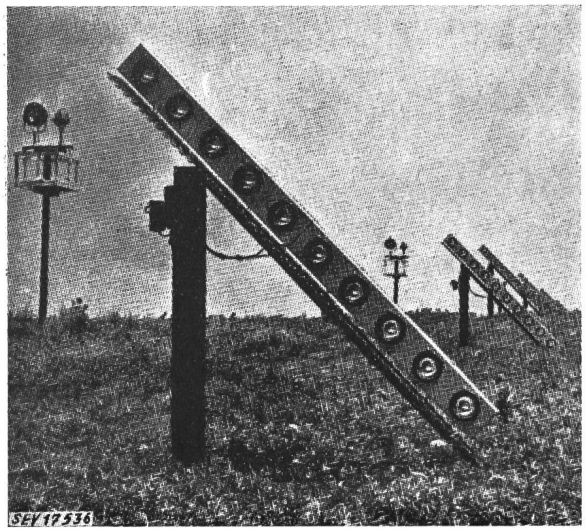


Fig. 3
Landelichtreihensystem
Jede Lichtreihe ist 4,25 m lang und ist mit 10 Sealed-beam-Scheinwerfern ausgestattet

Für die sichere Landung eines Flugzeuges bei schlechter Sicht wurde ein Beleuchtungssystem entwickelt, das dem Piloten ermöglicht, die Anfluglinie direkt zu sehen. Das System besteht aus einer Anzahl geneigter Leuchten, die auf jeder Seite der Landepiste installiert sind, wobei die zwei Lichtreihen einen auf die Landepiste ausgerichteten Trichter bilden. Der Pilot kann seinen Anflug gemäss dem ihm erscheinenden Bild der Lichtreihen korrigieren, denn dieses Bild wird ihm zwei lange, kontinuierliche Reihen, die auf die Piste hinführen, zeigen, wenn er richtig fliegt; andernfalls sieht er nur kurze Linienstücke, deren Richtung und Grösse ihm den Fehler seines Anflugweges anzeigen (Fig. 3).

Von grossem Interesse ist auch eine unter Druckluft stehende explosionssichere Leuchte für stark explosionsgefährdete Räume. Sie steht normalerweise unter Überdruck, wodurch einerseits ein Schalter mittels eines Balges in der Einschaltstellung gehalten wird, anderseits die gefährliche Atmosphäre nicht in sie eindringen kann. Sinkt der Druck infolge Undichtigkeit usw., so schaltet der Schalter die Lampe automatisch aus (Fig. 4).

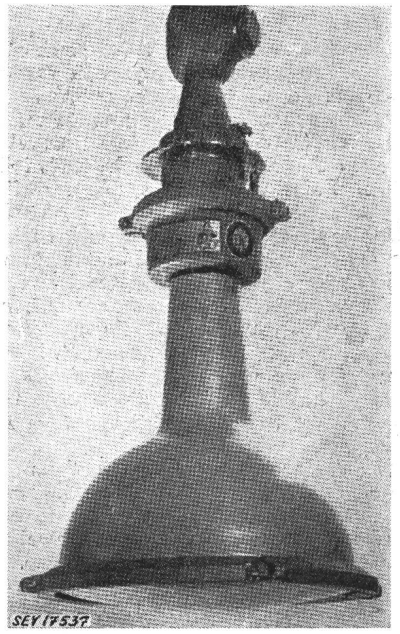


Fig. 4
Leuchte für explosionsgefährdete Räume
Der Luftdruck in der Leuchte beträgt ca. 5 kg/cm²

Für die Beleuchtung von Autocars mit Fluoreszenzlampen wurde ein frequenzvariabler, spannungskonstanter Kreis entwickelt, der die Lampen vom Wechselstromgenerator eines Wechselstromgenerator-Gleichrichtersystems aus betreibt. Besonders erwähnenswert ist die Startermethode dieser Lampen mittels Spule und Kondensator des erwähnten Kreises. Es ist nur nötig, dass die Motorgeschwindigkeit für eine kurze Zeit erhöht wird. Dadurch wird auch die Frequenz erhöht, der erwähnte Kreis nähert sich der Resonanz, die Spannung an den Klemmen der Lampen steigen und die Lampen zünden.

5. Energieerzeugung

Während des Jahres 1949 wurde die Leistungsfähigkeit der Energieerzeugungsanlagen um beinahe 7 GW [1]) erhöht. Entsprechende Leistungserhöhungen sind für die Jahre 1950 und 1951 vorgesehen, während 4 GW für 1952 vorgesehen sind. Die insgesamt installierte Leistung betrug am 31. Dezember 1949 ca. 63 GW.

Eine Dampfkesselanlage mit einer Leistung von 600 000 kg/h wurde projektiert, um Dampf von 500 °C und 105 kg/cm² zu liefern. — Eine 48 500-kW-Vertikal-Pelton-Turbine für ein Gefälle von 365 m wurde in Kanada in Betrieb genommen. — Die erste Gasturbine mit einer Leistung von 3500 kW wurde in Oklahoma City als Ergänzung eines Dampfkraftwerkes in Betrieb genommen. Fünf weitere Gasturbinen sind für ähnliche Zwecke im Bau.

6. Relais

Ein neues Überstromrelais mit höchst abhängiger Charakteristik wurde von der General Electric entwickelt. Es erlaubt eine niedrigere Fehlerschutzeinstellung, ohne dass die Gefahr besteht, dass der Einschaltstromstoss einer Leitung nach längerer Abschaltung das Relais zur Auslösung bringt. Das Relais weist die normalen Vorteile der gewöhnlichen Überstromrelais auf, besitzt aber eine extrem abhängige Charakteristik, ähnlich wie sie Leistungssicherungen aufweisen.

[1]) 1 GW = 10^9 W = 10^6 (1 Million) kW.

Ein neues Differentialschutzrelais, das auf einem Differential-Spannungsprinzip beruht, wurde für den Schnellschutz von Sammelschienen entwickelt. Dieses Relais weist die hohe Impedanz von einigen hundert Ohm auf gegenüber den bisherigen von einigen zehn Ohm und kann bei grösserer Empfindlichkeit für innere Fehler mit mehr Spielraum gegen fehlerhafte Operationen bei schweren äusseren Störungen eingestellt werden. Des weiteren kann das Relais innerhalb eines weiten Bereiches von Schienenstromwandlern verwendet werden.

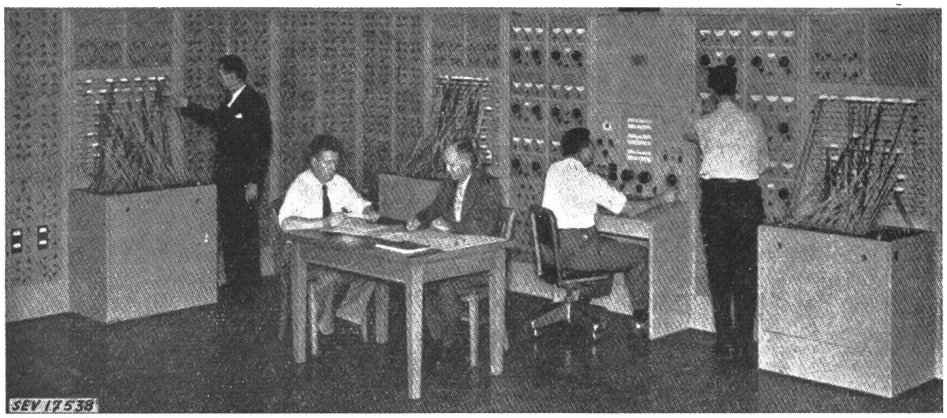


Fig. 5
Wechselstromnetzmodell der Denver Federal Center

7. Chemische, elektrochemische und elektrothermische Anwendungen

Die Produktion der chemischen Industrie wurde gegenüber der Zeit von 1935...39 verdoppelt, eine Entwicklung, die auch für die elektrische Industrie von ausschlaggebender Bedeutung geworden ist, weil die moderne chemische Industrie immer mehr automatische Kontrollapparate und Instrumente verlangt.

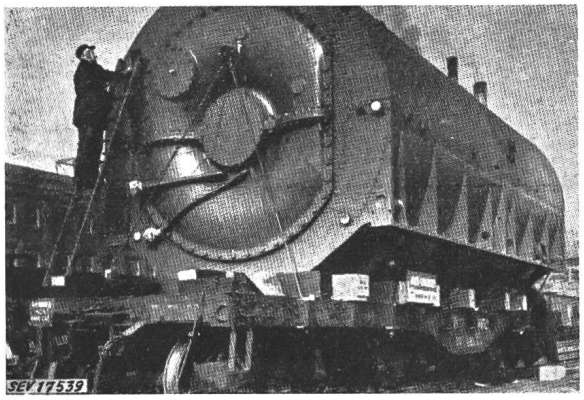


Fig. 6
18-kV-Generator mit einer Leistung von 126 MVA bei $\cos\varphi = 0{,}82$ und 1800 U./min
Der Generator wird von einer 107-MW-Dampfturbine angetrieben. Der Stator wiegt ca. 170 000 kg, ist 9 m lang und hat einen Durchmesser von 4,1 m

Mit der Grösse der Anlagen wuchsen die atmosphärischen Probleme, so dass besondere Anstrengungen unternommen werden mussten, um erstens das Wesen der gefährlichen und ätzenden Atmosphären abzuklären, und zweitens um Geräte zu bauen für Anlagen, wo es nicht möglich ist, Korrosions- und Explosionsgefahr zu bannen. Die elektrische Industrie muss diesen Problemen besondere Aufmerksamkeit schenken, um allgemein korrosionsfeste und explosionssichere Schalter, Schaltanlagen, Kontrollapparate und Motoren bauen zu können.

Der in der chemischen Industrie immer zunehmende Konkurrenzkampf hat die Gewinnmargen derart verkleinert, dass es wirtschaftlicher wurde, das Investierungskapital in elektrischen Energieerzeugungs-, als in zusätzlichen Produktionsanlagen anzulegen. Anderseits stieg auch das Bedürfnis nach Dampf für die chemischen Prozesse, so dass die chemischen Gesellschaften mehr und mehr dazu übergingen, eigene Energieerzeugungsanlagen zu erstellen.

Die steigende Verwendung von chemischen Düngemitteln in den letzten 10 Jahren hat die elektro-thermische Industrie nachhaltig beeinflusst. Billige hydroelektrische Energie in der Nähe von grossen Phosphatvorkommen hat den Herstellungsprozess von Phosphatdünger im elektrischen Lichtbogenofen wirtschaftlich gestaltet. Calcium-Carbide, die besonders in der immer mehr sich vergrössernden Industrie von Plastics Verwendung finden, werden heute nur noch im Lichtbogenofen hergestellt. Diese Entwicklungen erfordern spezielle elektrische Ausrüstungen.

8. Elektrische Heizung

Die elektrische Heizung wurde im letzten Jahre verbessert und neuen Anwendungen zugänglich gemacht.

Mit geeignetem Elektrodenmaterial und elektronischer Heizungsregulierung konnte ein kontinuierliches Glasschmelzen mittels Durchgang des Stromes durch das geschmolzene Glas erreicht werden, ein Schmelzprozess, dem von seiten der Glasindustrie grosses Interesse entgegengebracht wird,

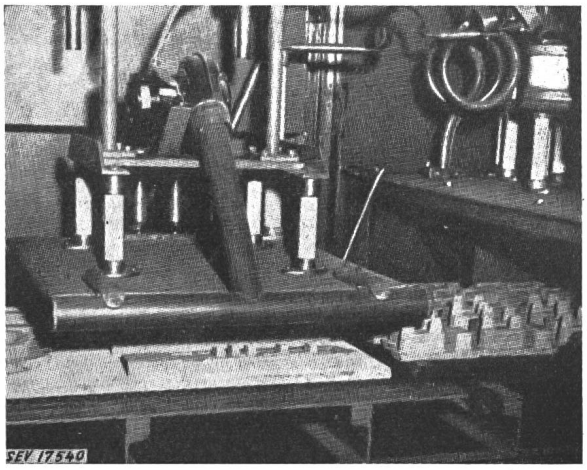


Fig. 7
Dielektrische Beheizung von Sandkernen in einer Giesserei

und der für die USA eine vollkommen neue Anwendung der Elektrizität darstellt.

Molybdän-Widerstände in Verbindung mit einer Schutzatmosphäre gelangen in einem kleinen Ofen bei Temperaturen über 1350 °C zum Sintern, Schmelzen und Keramikbrennen zur Anwendung.

Eine weitere Entwicklung betrifft die Verwendung von stabförmigen Heizelementen mit Aluminiumreflektoren zwecks Abgabe von Strahlungswärme zur Feuchtigkeitsverdampfung usw., dort, wo Glaskolben nicht erwünscht sind. Diese mit Metall umgebenen Heizelemente strahlen 5...8

W/cm², sind für Temperaturen von 100...300 °C geeignet, haben eine Lebensdauer von mehr als 6000 h und geben an der Arbeitsoberfläche eine Wärmemenge von etwa 1 kcal/cm² ab.

Die dielektrische Heizung wird in modernen Giessereien immer mehr zur Herstellung von Sandkernen für schwierige Gußstücke verwendet, wobei diese Kerne mit kleinen Anteilen von Bindemitteln gemischt innerhalb weniger Minuten ausgebacken werden, während man mit dem Konvektionsofen viele Stunden hiefür benötigt. Die gleiche Apparatur eignet sich für eine grosse Zahl verschiedener Grössen und Formen von Kernen (Fig. 7).

9. Elektrisches Schweissen

Das «Aircomatic»-Lichtbogen-Schweissen einerseits und das Vielfachtransformator-Widerstands-Schweissen anderseits haben eine grosse Verbreitung gefunden.

Das Aircomatic-Verfahren ist eine logische Weiterentwicklung der normalen Lichtbogen-Schweissung. Ursprünglich wurde bei der Lichtbogen-Schweissung in Luft das geschmolzene Metall von Gasen, die vom Überzug der Schweißstäbe herrührten, abgeschirmt; später wurde neutrales Gas auf die Schweißstelle geblasen. Wird nun der Schweißstab von einer neutralen Gasatmosphäre umgeben, genau dosiert und schnell zugeführt, so entsteht ein Schweissprozess, der beinahe in eine neue Schweisskategorie einzuteilen ist. Zuverlässigere Schweißstellen mit wesentlich kleineren Deformationen des Schweißstückes werden in kürzerer Zeit hergestellt. So können z. B. Aluminiumbleche von einer Stärke über 6 mm mit einer Geschwindigkeit von 750 mm/min geschweisst werden. Dieses Verfahren eröffnet der Elektroschweissung neue Anwendungsgebiete, dort, wo sie bisher überhaupt nicht in Frage kam.

Anderseits ist es heute möglich, mittels Punktschweissung Konstruktionsteile mit einigen hundert Schweisspunkten in einem Arbeitsgang zusammenzubauen. Die hierfür benötigten, bisher hauptsächlich in der Autoindustrie verwendeten Maschinen sehen aus wie spezielle Stanzpressen und besitzen eine grosse Anzahl von schweissenden Stellen, die von vielen kleinen, lokalen Transformatoren gespeist werden; dadurch können die Schwierigkeiten, die durch die Verwendung allzu grosser Ströme entstehen, eher gemeistert werden.

Da die Industrie heute die grossen Vorteile des Elektroschweissens erkannt hat, werden auch in den Schulen und technischen Vereinigungen viele Kurse über Elektroschweissen abgehalten.

10. Industrielle Überwachung

Die Cutler-Hammer Inc. hat ein elektronisches Gerät entwickelt das eine beträchtliche Vergrösserung der Produktion von gezogenem Kupferdraht erlaubt. Das Gerät sorgt für ein Aufspulen und Ziehen der Drähte mit konstanter Spannung, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 1200 m/min.

General Electric brachte eine neue Serie von Plattenrheostaten heraus, die eine wesentlich höhere Wärmeabgabe erlauben. Ausserdem besitzen diese Widerstände eine grössere Zahl von Widerstandsstufen und verbesserte mechanische Eigenschaften. Die Widerstandselemente werden auf beiden Seiten einer Montageplatte aufgebracht, wobei die ganze Anordnung in ein Stahlgehäuse eingeschlossen wird; damit kann eine optimale Wärmeabgabe erreicht werden. Intensives Studium der Oberflächentemperaturverteilung mittels Infrarotphotographie haben dazu geführt, die Wärmeabgabe um das Dreifache zu steigern.

Kompakte, neue Antriebseinheiten für die Papierindustrie, Werkzeugmaschinen, Textilindustrie, Gummiindustrie usw. wurden von der Westinghouse Electric entwickelt, wobei die Geschwindigkeitsregulierung von Gleichstrommotoren im Bereich von 8...1 mittels Steuerung der Statorspannung und von 2...1 mittels Erregervariationen elektronisch erwirkt wird.

Die Entwicklung von «Butyl-gepressten» Messtransformatoren erlaubte, die dielektrischen und thermischen Eigenschaften gegenüber den Transformatoren üblicher Bauart beträchtlich zu verbessern. *G. I.*

Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen

536.5:621.313

[Nach *R. Modlinger:* Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen. Elektrotechnik Bd. 3(1949), Nr. 3, S. 73...78 und Nr. 4, S. 105...109.]

In verschiedenen Teilen elektrischer Maschinen treten Verluste auf, die entsprechende Erwärmungen verursachen und fast ausschliesslich die Lebensdauer dieser Teile bedingen. Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen sind daher nicht nur für wissenschaftliche Untersuchungen, sondern auch für die experimentelle Ermittlung der zulässigen Belastung, für die laufende Überwachung im Betrieb und für den automatischen Schutz grösserer Einheiten erforderlich.

Physikalische Erscheinungen, die zur Temperaturmessung verwendet werden können

Zur Temperaturmessung können alle Eigenschaften irgendwelcher Stoffe dienen, die sich mit der Temperatur gesetzmässig ändern, z. B.:

a) Längen- und Volumenänderung von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen
b) Änderung des Aggregatzustandes
c) Modifikationsänderungen gewisser Chemikalien, z. B. Farben
d) Druckänderungen
e) Änderung des elektrischen Widerstandes
f) Entstehung elektrischer Spannungen
g) Änderung der Strahlungsintensität

Da die in elektrischen Maschinen betriebsmässig auftretenden Temperaturen bis zu 400 °C betragen, kann nur ein Teil der angegebenen Erscheinungen für die Messungen angewendet werden. In der Praxis werden verwendet:

1. Thermometer
2. Thermoelemente
3. Widerstandsthermometer
4. Temperaturmessfarben.

Tabelle I zeigt die Höchsttemperaturen, die kurzzeitig entstehen können, ohne schnell fortschreitende Zerstörungen zu verursachen.

Temperaturen in elektrischen Maschinen

Tabelle I

Ort	Maschinenteil	Höchsttemperatur	Messgerät
		°C	
Stator	Aktives Eisen	120	Thermometer Widerstandsthermometer
Stator	Pressplatten	150	Thermoelement Messfarben
Stator	Wicklung	140	Widerstandsmessung Thermoelement Widerstandsthermometer
Stator	Lager	70	Thermometer Messfarben Widerstandsthermometer Thermoelement
Stator	Gehäuse	60	Thermometer Messfarben
Rotor	Aktives Eisen	150	Messfarben Thermoelement mit Kompensator
Rotor	Leiter	400	Messfarben Thermoelement mit Kompensator

Art und Durchführung der Messungen

Die letzte Kolonne der Tabelle I zeigt die Verschiedenartigkeit der möglichen Messungen. Bezüglich der Lage des Messpunktes und des Aggregatzustandes des zu messenden Mediums sind folgende Unterschiede feststellbar:

A. Temperaturmessungen an festen Körpern
a) Messpunkt an der Oberfläche
b) Messpunkt im Material
B. Temperaturmessungen in Flüssigkeiten
C. Temperaturmessungen in Gasen

Die gesamten Wärme- und Temperaturverhältnisse am Messpunkt dürfen durch das Anbringen des Indikators nicht verändert werden, da hierdurch erhebliche Fehlmessungen verursacht werden können, z. B. durch Zu- und Ableitung von Wärme über den Indikator, durch Störung der Kühlmittelströmung oder durch Veränderung der Strahlungsverhältnisse (Oberflächenbeschaffenheit).

Ferner ist dafür Sorge zu tragen, dass der Indikator tatsächlich die Temperatur des Messpunktes besitzt. Er muss allseitig vom Medium mit der Temperatur des Messpunktes umgeben sein und sich lange genug in dieser Umgebung befinden, damit er genügend Zeit findet, um sich auf diese Temperatur zu erwärmen.

Die Eigenschaften einer Temperaturmesseinrichtung hängen von den Eigenschaften der einzelnen Teile, also von jenen des Indikators, des Anzeigegerätes und der eventuell nötigen Verstärkergeräte ab.

Eigenschaften der Indikatoren

Als *Indikator* wird der Teil der Messeinrichtung bezeichnet, dem die Temperatur des Messpunktes aufgedrückt wird, z. B. bei einem Thermoelement die Löt- und Schweißstelle der beiden Drähte. Zur Vermeidung von Fehlmessungen müssen Indikatoren geringe Abmessungen, schlechte Wärmeleitfähigkeit nach aussen und geringe Wärmekapazität im Verhältnis zum Wärmeinhalt des zu messenden Körpers besitzen. Temperaturmessungen an der Oberfläche eines festen Körpers bieten wegen des dort auftretenden Temperatursprungs Schwierigkeiten und sind ungenau. Es ist daher zweckmässiger, den Indikator im Inneren des zu messenden Körpers anzubringen. In elektrischen Maschinen können alle Teile mit Ausnahme der Wicklungen mit feinen Bohrungen zum Einbringen eines feindrahtigen Thermoelementes versehen werden. Bei Wicklungen wird der Indikator zwischen den einzelnen Leitern angeordnet.

Einfacher lässt sich der Indikator in Flüssigkeiten oder Gasen anbringen. Es ist dabei zu beachten, dass in Flüssigkeiten mit geringer Wärmeleitfähigkeit (z. B. in Ölen) wesentlich höhere Temperaturunterschiede auftreten können als im Wasser. Gase, insbesondere Luft haben einen geringen Wärmeinhalt pro Raumeinheit. Bei Temperaturänderungen ist daher mit Anzeigeverzögerung zu rechnen, da die zur Temperaturänderung des Messinstrumentes nötige Wärme zu- oder abgeführt werden muss.

Dazu ist bei dem geringen Wärmeinhalt des Mediums und seiner schlechten Wärmeleitfähigkeit eine bestimmte Zeit erforderlich.

Thermometer

Bei diesen Messgeräten wird die Längen- und Volumenausdehnung von festen Körpern, Flüssigkeiten oder Gasen ausgenutzt. Wärmefühler und Bimetallauslöser sowie Thermostate sind Thermometer aus festen Körpern; sie werden zur Schalterbetätigung benutzt, sind jedoch zur Temperaturmessung selten verwendbar. In der Praxis arbeitet man meist mit Flüssigkeitsthermometern (Quecksilber). Sie werden mit hoher Genauigkeit hergestellt. Bei der Eichung wird vorausgesetzt, dass das ganze Thermometer die Temperatur des zu messenden Mediums annimmt. Diese Bedingung ist bei vielen Messungen unerfüllbar, da oft nur ein Teil des Thermometers in das Medium eingeführt werden kann. Oberflächentemperaturen lassen sich mit Flüssigkeitsthermometern nur mit geringer Genauigkeit bestimmen. Für viele Messungen an elektrischen Maschinen sind Flüssigkeitsthermometer wenig brauchbar. Beispielsweise lässt sich die Wickelkopftemperatur einer stark belüfteten Maschine mit Quecksilberthermometern nur sehr ungenau feststellen, denn der Wärmeübergang am Messort wird auch bei guter Befestigung und Abdeckung des Thermometers mit wärmeisolierendem Material nur schlecht sein. Ausserdem wird die mit hoher Geschwindigkeit vorbeistreichende Kühlluft den Schaft des Thermometers stark kühlen. Hierdurch ist Wärmeableitung vom Messort über das Thermometer unvermeidbar. Ausserdem wird durch das Thermometer die Kühlluftströmung in der Umgebung der Meßstelle gestört, so dass andere Wickelkopftemperaturen entstehen.

Thermoelemente

Thermoelemente bestehen aus zwei Drähten verschiedener Metalle oder Metallegierungen, die an einem Ende durch Lötung oder Schweissung leitend verbunden sind [1]). Bei Erwärmung der Verbindungsstelle entsteht eine E. M. K. (Thermospannung), die eine quadratische Funktion des Temperaturunterschiedes zwischen erwärmter Verbindungsstelle und den kalten Enden des Elementes ist. Die Materialkonstante des quadratischen Gliedes ist aber meist sehr klein. Fig. 1 zeigt deshalb die thermoelektrische Spannung als annähernd lineare Funktion der Temperatur für drei verschiedene Thermoelemente.

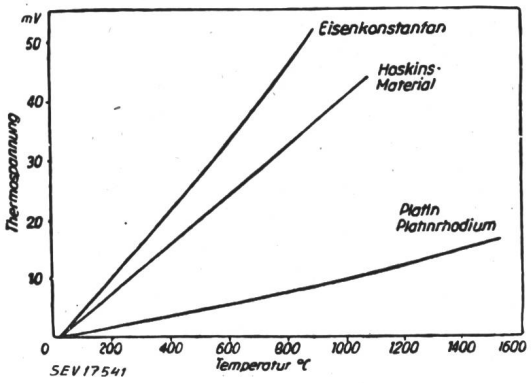


Fig. 1
Verlauf der thermoelektrischen Spannung in Funktion der Temperatur für drei verschiedene Thermoelemente

Zur Messung in elektrischen Maschinen verwendet man meist Eisen-Konstantan-Elemente. Bei ihnen ist die Abhängigkeit der Thermospannung von der Temperatur praktisch linear, und sie sind hinsichtlich Genauigkeit und Messbereich vorteilhaft.

Thermoelemente können überall leicht angebracht werden, selbst an Stellen, die in fertig zusammengebauten Maschinen nicht mehr zugänglich sind. Ferner ist vorteilhaft, dass die

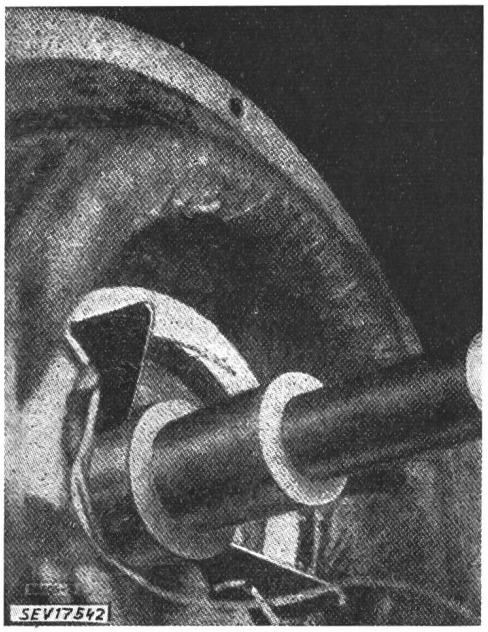


Fig. 2
Im Kurzschlussring der Käfigwicklung eines Asynchronmotors eingebautes Thermoelement

Thermospannung in beliebiger Entfernung an bequem ablesbaren Instrumenten gemessen werden kann. Da das Temperaturfeld an der Meßstelle durch Einbau des Elementes praktisch nicht geändert wird, ergeben Messungen mit Thermoelementen hohe Genauigkeit. Fig. 2 zeigt als Beispiel den

[1]) Siehe L. *Geiling:* Das Thermoelement als Energieumformer. Bull. SEV Bd. 41(1950) Nr. 14, S. 536...541.

Einbau eines Thermoelementes in eine Asynchronmaschine zur Messung der Temperatur im Kurzschlussring der Käfigwicklung. Die verlöteten Enden des Elementes werden in eine feine Bohrung, die am Messpunkt anzubringen ist, eingeführt und dort befestigt. Die Zuleitungen liegen eng am Kurzschlussring an und erhalten dort fast die gleiche Temperatur wie die Meßstelle.

Wie das Beispiel zeigt, sind Thermoelemente besonders geeignet zur Messung örtlich auftretender Erwärmungen. Diese müssen vom Elektromaschinenbauer besonders beachtet werden. Sie entstehen z. B. bei Drehstromkurzschlussläufermotoren, bei den Untersuchungen mit gebremsten Läufern in der Käfigwicklung, bei Generatoren im Betrieb an den Pressplatten, in der Dämpferwicklung von Drehstromgeneratoren beim asynchronen Anlauf usw.

Widerstandsthermometer

Bei der Messung durch Widerstandsthermometer wird die stetige und gesetzmässige Änderung des Widerstandes von Metallen mit der Temperatur ausgenützt. In der Praxis verwendet man Widerstandsthermometer mit einer Wicklung aus Nickel bis 150 °C, aus Platindraht bis 350 °C und aus Platindraht in Spezialglas eingeschmolzen bis 550 °C. Die Thermometer haben einen Widerstand von 100 Ω bei 0 °C, ältere Ausführungen wurden mit 90 Ω hergestellt.

Die Ausführung der Widerstandsthermometer richtet sich nach der Verwendungsart. In elektrischen Maschinen werden sie als Einbauthermometer zwischen den Stäben oder im Nutengrund von Statorwicklungen eingelegt. Bei Wechselstrommaschinen von mehr als 5 MVA oder mit Eisenlängen von mehr als 1 m sollen nach den CEI-Regeln mindestens 6 elektrische Thermometer ins Innere des Stators (annähernd gleichmässig am Umfang verteilt) eingebaut werden. Widerstandsthermometer können betriebsmässig auch zur Messung der Kühlluft- und Öltemperaturen vorgesehen werden. Für Messungen in Öl werden die Wicklungen meist in einer Tasche aus dünnem Blech untergebracht. Zur Kühlluftmessung ist es zweckmässig, den Widerstandsdraht über den gesamten Querschnitt des Luftkanals auszuspannen. Durch diese Anordnung wird die mittlere Temperatur des strömenden Kühlmittels gemessen.

Widerstandsthermometer haben hohe, gleichbleibende Genauigkeit. Sie sind gegen chemische Einflüsse unempfindlich. Sie werden daher zweckmässig überall dort eingebaut, wo selbst nach langjährigem Betrieb noch Messungen durchgeführt werden müssen.

Temperaturmessfarben

Temperaturmessfarben zeigen an, ob eine oder mehrere Temperaturen, bei denen sich die Farbe ändert, überschritten wurden. In elektrischen Maschinen werden sie daher als Warnfarben zur Anzeige unzulässiger Beanspruchungen, zur Feststellung der Temperaturverteilung oder zur Festlegung von Temperaturen an schwer zugänglichen Stellen verwendet. Die Farben zeigen beim Überschreiten einer gewissen Temperatur nach einer Reaktionszeit von etwa 30 Minuten einen deutlichen Farbumschlag. Es gibt Messfarben mit einem oder mehreren Farbumschlägen im Bereich zwischen 40 und 680 °C.

Die Anzeigegeräte

Von gleicher Bedeutung wie die Eigenschaften der Indikatoren sind für die Eigenart einer Temperaturmessanlage auch jene der Anzeigegeräte.

Thermometer

Bei Thermometern sind Indikator und Anzeigegerät in einem Instrument vereinigt. Das Anzeigegerät besteht aus der Kapillarröhre, in der sich die Indikatorflüssigkeit ausdehnt, und der dazugehörigen Skala. Die Ablesegenauigkeit hängt von der Einteilung der Skala ab; diese ist durch die Querschnittgrösse der Kapillare bedingt. Enge Röhren ergeben weite Teilungen. Die Messgenauigkeit ist gegeben durch die hohe, gleichmässige Konstanz des Querschnittes der Kapillare über den gesamten Skalenbereich.

Thermoelemente

Zur Messung der vom Indikator abgegebenen Spannung können verwendet werden:

a) Drehspulinstrumente mit hoher Spannungsempfindlichkeit bei möglichst hohem Innenwiderstand,

b) Kompensatoren zur Messung von Spannungen bis 60 mV, wobei eine Spannungsänderung von 0,05 mV einwandfrei messbar sein muss.

a) Drehspulinstrumente

Das Instrument muss bei einem möglichst hohen Innenwiderstand von midestens 200 Ω zur Messung von Spannungen zwischen 0 und 10 mV und 0 und 50 mV geeignet sein. Durch den infolge der Thermospannung fliessenden Messstrom entsteht in den Zuleitungen ein Spannungsabfall, der bei Bestimmung der E. M. K. des Elementes berücksichtigt werden muss. Die Registrierung von Temperaturänderungen mit Tintenschreibern erfordert wegen der Reibung der Schreibfeder eine gewisse Leistung. Da die zur Verfügung stehende Leistung meist gering ist, verwendet man Oszillographen oder Punktschreiber, die mit einem geeigneten Drehspulmesswerk ausgerüstet sind. Punktschreiber eignen sich nur zur Registrierung von sich langsam ändernden Vorgängen. Schnelle Änderungen lassen sich durch ein optisches Gerät wie beim Schleifenoszillographen aufzeichnen. An Stelle der Schleife wird ein feines Drehspulmesswerk verwendet, das den Spiegel für die Ablenkung des Lichtstrahles trägt.

b) Kompensatoren

Spannungskompensatoren mit Messbereich bis 60 mV ermöglichen eine sehr genaue Messung der Thermospannung, weil im abgeglichenen Zustand im Stromkreis des Thermoelements kein Strom fliesst und daher an den vorhandenen, wegen der veränderlichen Umgebungstemperatur unkonstanten Widerständen des Messkreises kein Spannungsabfall auftreten kann. Bei Kompensationsmessungen können auch Thermoelemente mit verschiedener Drahtstärke und ungleicher Zuleitungslänge verwendet werden. Zur Durchführung der Messungen wird eine gewisse Zeit zur Einstellung des Stromes, zum Prüfen mit dem Nullgalvanometer und zum Einstellen und Ablesen der Messwiderstände bzw. des Strommessers gebraucht. Mit dieser Art von Kompensatoren kann man daher schnell ändernde Temperaturvorgänge nicht verfolgen. Da aber auch Drehspulmillivoltmeter entsprechend ihren Dämpfungsverhältnissen raschen Spannungsänderungen nicht zu folgen vermögen, und die zur Verfügung stehende Leistung des Thermoelementes meist nicht ausreicht, sind besondere Verstärkergeräte in Kompensationsschaltung vorzusehen.

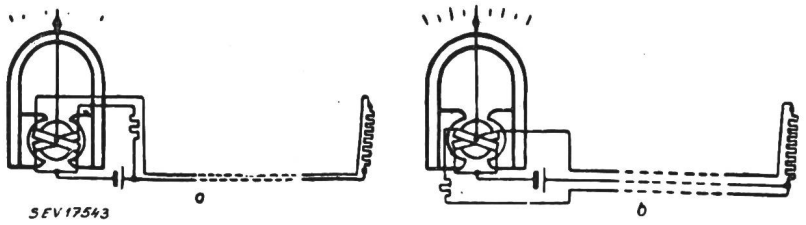


Fig. 3
Schaltschemata für die Messung von Temperaturen mit dem Widerstandsthermometer
a bei kurzer und *b* bei längerer Entfernung des Ableseinstrumentes vom Messort

Widerstandsthermometer

Die Widerstandsänderung der Thermometer kann durch ein Kreuzspulinstrument oder mit einer Wheatstoneschen Brücke gemessen werden.

Fig. 3 zeigt die Prinzipschaltung für Temperaturmessungen mit Widerstandsthermometer bei kurzer und bei längerer Entfernung des Ableseinstrumentes vom Messort.

Registrierende Messungen mit Kreuzspulinstrumenten werden nach dem Punktschreiber-System durchgeführt.

Schnelle Temperaturänderungen können wegen der grossen Anzeigeverzögerungen der Thermometerwicklungen mit Widerstandsthermometern nur schwer gemessen werden.

Bei Versuchen wird man in vielen Fällen mit der Wheatstoneschen Brücke den Widerstand der Thermometer messen. Hiezu verwendet man vorher genau abgeglichene Messleitungen, deren Widerstand bei der Auswertung der Messergebnisse zu berücksichtigen ist oder durch einen Ausgleichwiderstand kompensiert werden muss.

Die Verstärkergeräte

Für Regelaufgaben, Fernmessung und zur Registrierung sind gelegentlich grössere Messleistungen nötig, die von den Indikatoren nicht geliefert werden können. Hiefür stehen zahlreiche Messwertumformer zur Verfügung. So kann z. B. ein Photozellen-Kompensator zur Verstärkung kleiner Gleichspannungen verwendet werden. Er arbeitet als Verstärker, indem an die Stelle des handgesteuerten Widerstandes ein von einem Nullgalvanometer selbsttätig geregelter Widerstand tritt, der aus einer Dreielektrodenröhre besteht, deren Gitterspannung durch eine Photozelle gesteuert wird. Dieses Gerät arbeitet verzögerungs- und verzerrungsfrei und eignet sich für die Messung der Temperatur aus der Widerstandsänderung vorzüglich [2]). *B. K.*

[2]) Die Wiedergabe der in der Originalarbeit enthaltenen Beschreibung des Gerätes übersteigt den Rahmen dieser Arbeit.

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Die Entwicklung der Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in den USA im Jahre 1949

621.396 (73)

[Nach: 1949 Engineering Developments; Reviewed by the AIEE Technical Committees. Electr. Engng. Bd. 69(1950), Nr. 1, S. 1...25.]

1. Radiowesen

Obwohl die Entwicklung auf dem Gebiete des Radiowesens seit einiger Zeit eine relative Stabilität erreicht hat, wurden doch neue amplitudenmodulierte Sendestationen in Betrieb genommen. Gemäss den Vorschriften der Federal Communication Commission (FCC) muss gegenüber bereits bestehenden Sendern ein genügender Zonenschutz gewährleistet sein, so dass die meisten dieser neuen Sendestationen mit relativ komplizierten Antennen auszurüsten waren. So weist z. B. die Station WDGY, Minneapolis, ein Antennensystem mit 9 Einzeltürmen auf, wobei verschiedene Antennengruppen mittels ferngesteuerter Schaltaggregate je nach Tages- oder Nachtzeit eingeschaltet und automatisch phasenabgeglichen werden.

Während in Europa schon seit Jahren grosse Selengleichrichter für den gesamten Gleichstrombedarf einer Radiosendestation Verwendung gefunden haben, wurde in den USA im vergangenen Jahre zum erstenmal eine amplitudenmodulierte 50-kW-Sendestation mit Selengleichrichtern ausgerüstet.

Als Detektor für Frequenzmodulationsempfänger wurde eine sogenannte Gate-beam-Röhre entwickelt.

2. Drahtlose Nachrichtentechnik

Die Selektivität der im Meterwellengebiet arbeitenden drahtlosen Nachrichtengeräte wurde derart verbessert, dass heute nebeneinander liegende Übertragungskanäle verwendet werden können, während früher abwechslungsweise je ein Kanal als Schutzkanal reserviert werden musste. Somit konnte die Anzahl der Übertragungskanäle zwischen 1,72 und 1,85 m nahezu verdoppelt werden.

Als das britische Schiff «Caronia» seine Jungfernfahrt nach New York machte, wurde zum erstenmal für Marinezwecke Einseitenband-Radiotelephonie verwendet.

Im Laufe des Jahres 1949 wurden die Mikrowellen-Radio-Relaissysteme, die hauptsächlich für den Fernsehdienst gebraucht werden, stark erweitert; allein das Relaisnetz des Bell-Systems hat sich um das 2,5fache vergrössert und umfasst heute eine totale Kanallänge von mehr als 13 000 km. Ausserdem wurden das Telephonnetz und auch die Nachrichtennetze der Ölleitungs- und Elektrizitätswerks-Gesellschaften sowie der Fernsehaufnahme-Stationen durch drahtlose Mikrowellen-Verbindungen ergänzt.

Eine Vervollkommnung auf dem Gebiete der Flugpeilung stellt das Kurslinien-Berechnungsgerät dar, das alle nötigen Umrechnungen ausführt, wenn ein Flugzeug an einen Ort fliegt, der nicht mit den heute üblichen Peilgeräten [Distanzmessgerät (DME) und Omnirange-Gerät (VOR)] ausgerüstet ist. Dem Rechengerät werden erstens als Nullpunkt eines Polarkoordinatensystems die Signale von DME- und VOR-Geräten, in deren Bereichen der Bestimmungsort liegt, zugeführt. Zweitens erhält das Gerät die Koordinaten des Bestimmungsortes und Angaben über den zu fliegenden Kurs. Drittens empfängt das Rechengerät mittels eines im Flugzeug installierten Distanzmessgerätes und eines Navigationsempfängers, oder eines automatischen Richtungssuchers dauernd die Ortsangabe des Flugzeuges in Bezug auf den Nullpunkt des Koordinatensystems. Aus diesen Angaben bestimmt das Rechengerät die Abweichung des Flugzeuges vom gewünschten Kurs und die Distanz des Bestimmungsortes.

Die Federal Telecommunication Laboratories Inc. hat zwischen dem Hauptbureau der Maritimen Telephon- und Telegraphen-Gesellschaft in Nova Scotia, Canada, und der Telephon-Gesellschaft auf der Prinz-Edward-Insel eine Mikrowellen-Verbindung mit Impulszeitmodulation und einer Trägerfrequenz von 2000 MHz eingerichtet. Das System umfasst 13 Telephonkanäle, einen Spezialkanal zur Übertragung von Radioprogrammen und ist auf 23 Kanäle ausbaufähig. Die neue Verbindung ergänzt die Leistungsfähigkeit des bestehenden Unterwasserkabels nach der Prinz-Edward-Insel und schützt den Nachrichtenverkehr vor Unterbrüchen, die durch eine Beschädigung des Kabels bei Eisgang in den Meerengen hervorgerufen werden könnten. Darüber hinaus macht aber diese Mikrowellenverbindung den Unterhalt und die Reparatur des bestehenden Kabels überflüssig, stellt wesentlich mehr Verbindungen zur Verfügung und kostet beträchtlich weniger als die Installation eines neuen Unterseekabels mit drei Aderpaaren. Der Betrieb wird durch je einen Alarmkreis an den Leitungsenden überwacht.

3. Telegraphie

Die bedeutendste Entwicklung auf dem Gebiete der Telegrammübertragung stellt die weitverbreitete Anwendung eines speziellen Lochstreifen-Apparates (Reperforator) als Signalspeicherungsgerät für die automatische Umleitung von vollständigen Telegrammen dar. Das Telegraphennetz in den USA ist so ausgebaut worden, dass die Drähte von allen Telegraphenbureaus eines Distriktes in einem Distriktbureau zusammenlaufen, wo der genannte Reperforator eingebaut ist. Im ganzen gibt es 15 solcher Distrikte. Ein Telegramm wird vom Aufnahmebeamten in Lochstreifenschrift umgesetzt; die weitere Fortleitung des Telegramms bis zu seinem Bestimmungsort geschieht nun ohne weitere manuelle Umsetzung. Vom Sendeort wird das Telegramm zum Distriktzentrum übertragen; vom dortigen Reperforator wird ein identischer Lochstreifen angefertigt. An welches der 14 Distriktzentren der genannte Streifen weitergeleitet wird, bestimmen zwei Kontroll-Signalbuchstaben, die von der Sendestation gegeben werden. Das Empfangszentrum fertigt wiederum mittels eines Reperforators einen identischen Lochstreifen an, der nach Drücken einer Taste, die dem eigentlichen Empfangstelegraphenbureau zugeordnet ist, an dieses weitergeleitet wird. Soll ein Cablegram nach England geleitet werden, so erfolgt auf dem genannten Weg zuerst eine Übertragung nach Philadelphia und von dort über das Unterseekabel nach England. Ist es ein Radiogramm, so drückt der Beamte in Philadelphia den betreffenden Druckknopf des Radiotelegraphenbureaus in New York, von wo ein weiterer Reperforator die Nachricht zur Sendeantenne und damit an den Bestimmungsort in irgendeinem Land der Welt leitet. Reperforators werden auch von Fabrikkonzernen, Flugverkehrsgesellschaften, Banken, Zeitungen und einzelnen Regierungsdepartementen verwendet. Um aber den Ansprüchen dieser Gesellschaften in Bezug

auf grosse Mitteilungen, die oft gleichzeitig an verschiedenen Orten gedruckt werden sollen, zu genügen, wurde ausserdem die automatische Schaltung für Vielfachadressierung wesentlich verbessert.

Des weiteren sind folgende wichtige Entwicklungen auf dem Gebiete der Telegraphie erwähnenswert:

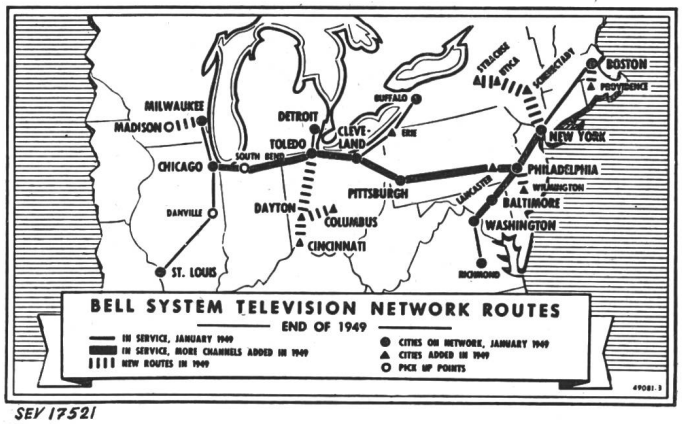
Ein nicht-optisches Aufnahmegerät für Faksimiletelegraphie, wobei bereits mehr als hundert dieser Geräte in zahlreichen Städten installiert wurden. Ersatz der Mehrfachtelegraphen durch sogenannte «Start-Stop»-Drucktelegraphen auf den US-Überlandlinien und Verwendung von frequenzmodulierten Trägerwellen der Telegraphengesellschaft, die über die Sprach- und Telegraphenkanäle der Telephongesellschaft geleitet werden. Verwendung von elektronischen Verstärkern an Stelle elektromechanischer Relais. Experimentelle Verwendung von Radiorichtstrahlen für die Fernverbindung von Städten, um die Wirtschaftlichkeit dieser Übertragungsart auch für Telegraphie gegenüber einer solchen auf Freileitungen und koaxialen Mehrdrahtkabeln zu bestimmen.

In den Laboratorien beschäftigte man sich mit dem Studium von neuen Übertragungs-Impulssystemen, und zwar speziell mit der Frage, ob Impulsamplitudenmodulation für Telegraphie eine genügende Stabilität aufweist. Des weiteren studierte man, ob durch die Anwendung von Mitteln der Fernsehtechnik bei der Übertragung von Faksimiletelegrammen höhere Übertragungsgeschwindigkeiten erzielbar sind und ob es möglich ist, Faksimiletelegramme mittels Methoden zu drucken, die auf der diskreten Flächenverteilung von statischen Ladungen beruhen.

Zum erstenmal hat die Regierung der USA kürzlich in Paris ihre Einwilligung zur Unterzeichnung von Vorschriften für die Fernmeldetechnik gegeben. Dies kann jedoch unter Umständen zunächst zu gewissen Schwierigkeiten in Bezug auf die Normung der Apparate führen, wenn man an eine Überseeverbindung zwischen amerikanischen und europäischen Telegraphensystemen und Netzen denkt.

4. Drahtlose Fernsehtechnik

Ende 1949 waren etwa 100 Fernsehstationen in Betrieb und 12 weitere Stationen im Bau. Indessen mussten die Bewilligungen für weitere Stationen, die auf den heute zur Verfügung stehenden 12 Ultrahochfrequenzkanälen arbeiten, vom FCC vorläufig zurückgestellt werden, bis eine Entscheidung über die für den Betrieb von Fernsehstationen in diesem Frequenzband vorgeschlagenen Normen gefallen ist. Diese Normen sollen erstens Vorschriften für den nötigen Abstand der Sendestationen enthalten, um Interferenzerscheinungen zu vermeiden, die durch die Ausbreitung der verwendeten Ultrahochfrequenzwellen verschiedener Stationen



SEV 17521

Fig. 1
Fernsehnetz des Bell-Systems (Stand 1949)
—— Linien im Januar 1949 im Betrieb
▬▬ 1949 mit mehreren Kanälen ergänzte Linien
|||||||| neue Linien

entlang der Troposphäre hervorgerufen werden, zweitens die Frage nach zusätzlichen Frequenzen zwischen 475 und 890 MHz, und drittens den Status des Farbenfernsehens abklären.

Fernsehempfänger werden heute eher mit grösseren Röhren mit Durchmessern von 12,5...20", und meist mit eingebauten Antennen ausgestattet. Als im Sommer 1949 neue Empfängermodelle auf den Markt kamen, wurden die Preise merkbar reduziert.

Studio- und Sendegeräte wurden verbessert, wobei besonders die Verwendung von grösseren Leistungen im Dezimeterwellengebiet im Vordergrund steht. Sendeantennen mit Leistungsverstärkungen bis 20 : 1 über einen isotropen Dipol wurden entwickelt.

5. Nachrichtentechnik (über Draht)

Am 11. 1. 1949 wurden die Nordost- und Mittelwest-Fernseh-Drahtnetze (Fig. 1) der USA miteinander verbunden, was als das wichtigste Ereignis auf diesem Gebiete im vergangenen Jahre anzusehen ist. Diese Netze bestehen grösstenteils aus koaxialen Kabeln, wobei jedoch einige kurze Verlängerungen mittels Radiorelaisverbindungen angeschlossen sind.

6. Rechenmaschinen

Die Anwendung von Rechenmaschinen aller Grössen für geschäftliche Zwecke hat im vergangenen Jahre stark zugenommen; daher erscheint es sicher, dass in Zukunft grosse Rechenmaschinen einen wesentlichen Teil der heute von Hand oder von kleinen Maschinen ausgeführten Arbeiten übernehmen werden.

SEV 17522

Fig. 2
Fernsehaufnahme-Kamera für das Farbenfernsehsystem der Columbia Broadcasting (CBS)
Bei diesem System wird eine normale Orthicon-Röhre für Schwarz-Weiss-Bilder und eine mit 720 U./min rotierende 12-Segment-Farbscheibe verwendet

Eine der hervorragendsten Arbeiten des letzten Jahres stellt die Vervollkommnung des Analogiegerätes für Flugnachbildung dar, das an der technischen Hochschule von Massachusetts (MIT) entwickelt wurde und Probleme mit der gleichen Geschwindigkeit, wie sie durch die physikalische Situation gestellt werden, zu lösen vermag. Das Gerät kann entweder als selbständige Einheit oder in Kombination mit Geräten eines Flugzeuges gebraucht werden und gibt so eine beinahe vollkommene Flugnachbildung. Es ist recht gross und benötigt eine Grundfläche von 7,5 × 15 m.

Weiter mag erwähnt sein, dass der EDVAC, ein Rechengerät für allgemeine Zwecke und Nachfolger des ersten grossen Rechengerätes ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), im letzten Jahr von der Universität von Pennsylvania dem Artillerie Department geliefert wurde. Die Eckert-Mauchly Computer Gesellschaft lieferte während des Jahres der Northrop Flugzeuggesellschaft ein mittelgrosses Rechengerät für ebenfalls allgemeine Verwendung, das unter dem Namen BINAC bekannt geworden ist. Dies stellt die erste Lieferung eines elektronischen Rechengerätes beträchtlicher Grösse an eine nicht staatliche Organisation von seiten einer Fabrik für Rechengeräte dar. Im übrigen ist mit einer Intensivierung der Entwicklung von Rechengeräten für neue Anwendungsgebiete zu rechnen.

7. Wissenschaft und Elektronik

a) Ein neuer Begriff, die sogenannte «Nachrichten-Theorie» (Information Theory) scheint für die gesamte Nachrichtentechnik von eminenter Wichtigkeit zu werden, da sie den Begriff der Information als das wesentliche Merkmal der Nachrichtentechnik analog zum Begriff der Energie, der die Starkstromtechnik beherrscht, einführt. Diese Nachrichten-Theorie wird es ermöglichen, die Beschränkungen, denen Messungen und Nachrichtenübermittlung im allgemeinsten

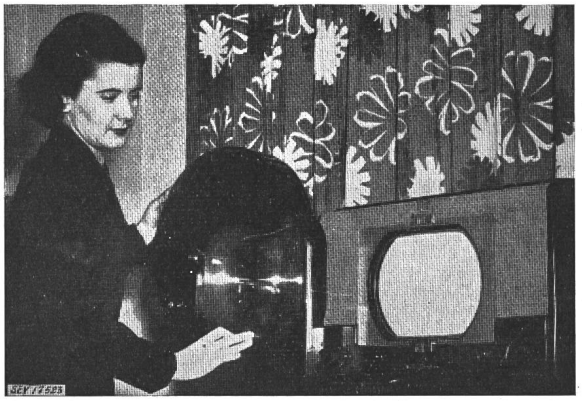


Fig. 3
Normaler Tisch-Fernsehempfänger für Schwarz-Weiss-Bilder, der auch mittels eines rotierenden Filters für Farbenfernsehen nach dem CB-System verwendet werden kann

Sinne unterworfen sind, mittels Methoden der mechanischen Statistik zu erweitern. Irgendein Signal oder ein Strom, der in einem Kreis der Nachrichtentechnik oder der Steuerung oder für Messzwecke verwendet wird, stellt z. B. eine Auswahl aus einer grossen Zahl von möglichen Signalen oder Strömen dar, eine Auswahl, die nicht im voraus bestimmt

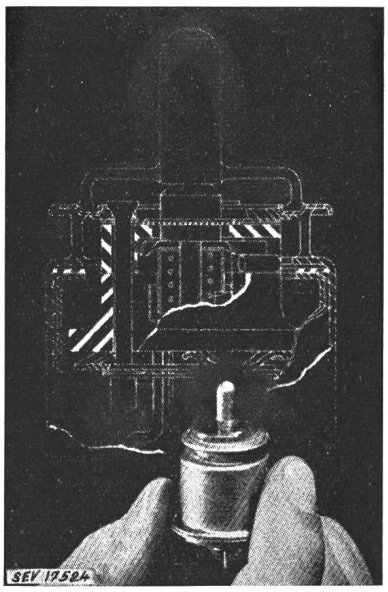


Fig. 4
«Close-spaced»-Triode für Mikrowellensysteme der Bell Telephone
Der Abstand Gitter—Kathode in dieser Triode beträgt rund ein Fünftel des Durchmessers eines Menschenhaares

werden kann. Dieser Strom bildet sogenannte Zeitserien mit bestimmten allgemeinen statistischen Eigenschaften. Dem gewählten Strom sind Schwankungen verschiedener Art überlagert, z. B. Wärmerauschen in Leitern, Schrotteffekt in Röhren, Schwankungen der Zündspannung verschiedener Gasrelais, zufällige Fehler von Messungen usw.

Die technologische Nachrichtentheorie beschäftigt sich nun mit der eigentlich kritischen Auswahl von Versuchsdaten oder sucht zu neuen Erkenntnissen zu gelangen, welche die Übertragungseigenschaften und allgemein die Fähigkeit von elektrischen Systemen für die Verbreitung von Nachrichten, die optimale Auslegung solcher Systeme oder Kreise und die Wahrscheinlichkeit von Fehlern, wobei hier die statistischen Eigenschaften sowohl vom Signal, als auch von der Störung mit in Betracht gezogen werden, betreffen.

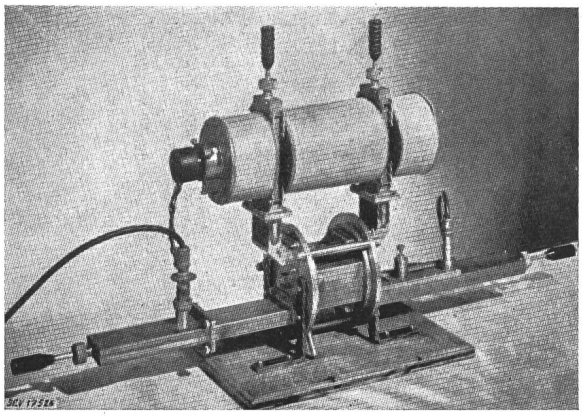


Fig. 5
Verstärker für Mikrowellen der International Telephone and Telegraph Corp.
Ausgangsleistung 140 mW bei einer Bandbreite von 1400 MHz im 5000-MHz-Gebiet. Der Verstärker mit einer Verstärkung von 25 db eignet sich für die Verwendung in unbeaufsichtigten Verstärkerstationen der Mikrowellen-Nachrichtensysteme für grosse Entfernungen

Die philosophische Nachrichtentheorie schätzt die Wirksamkeit der menschlichen Organe, der Denkprozesse und des Wissensaustausches kritisch ab. So ist z. B. eine Abschätzung des Chinesischen in Bezug zum Englischen als eine geschriebene Sprache grundsätzlich als ein Problem der Nachrichtentheorie zu bezeichnen, so dass die Nachrichtentheorie als ein wertvolles Verbindungsglied zwischen den verschiedenen Gesichtspunkten der Technologie und Philosophie angesehen werden kann. Einer der ersten Förderer der Nachrichtentheorie, *C. E. Shannon*, hat z. B. grundsätzliche Einzelheiten für eine Maschine, die Schach spielen kann, ausgearbeitet.

Fig. 6
Neue Tischstation der Bell Telephone
Der Apparat stellt jeweils eine normale Lautstärke ein, indem automatisch allfällige Leitungsverluste kompensiert werden. Zahlen und Buchstaben sind ausserhalb der Wählscheibe angeordnet. Die Lautstärke der Rufglocken ist einstellbar.

Es scheint wahrscheinlich, dass die Nachrichtentheorie im Laufe der Zeit es erlauben wird, allgemein gültige Kriterien für intelligente technische Lösungen auf allen Gebieten der Technologie aufzustellen.

b) Der magnetische Verstärker hat sich im letzten Jahr als ein wichtiges Mittel zur Steuerung von Starkstromeinrich-

tungen entwickelt. Der magnetische Verstärker, so wie er heute verwendet wird, hat eine grosse Erweiterung hinsichtlich Brauchbarkeit, dem grundsätzlichen Aufbau und den erzielbaren magnetischen Eigenschaften erfahren.

Die magnetischen und elektronischen Verstärker sind in Bezug auf Verwendungszwecke, Grundsätzlichkeit der Kreisberechnungen usw. einander sehr ähnlich. Ein typischer magnetischer Verstärker verwendet zur Speisung eine Wechselstromquelle, wie der elektronische Verstärker im allgemeinen eine Gleichstromquelle benützt, wobei die Frequenz des Eingangssignals und der verwendbaren Ausgangsleistung um etwa eine Grössenordnung kleiner als die Frequenz des Speisestromes ist. Eine Verstärkung ergibt sich dann aus den nichtlinearen Eigenschaften des Eisens bei magnetischer Sättigung. Andere, hievon eher abweichende Grundsätze und Ausführungen werden in Apparaten, die — besonders in Europa — auch magnetische Verstärker genannt werden, angewendet. All diesen Apparaten sind die folgenden allgemeinen Merkmale eigen:

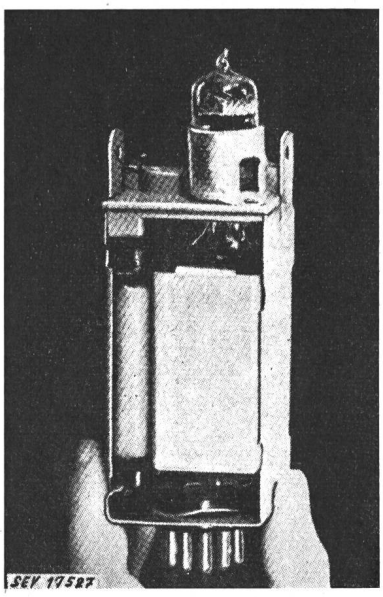


Fig. 7
Neuer Telephonverstärker der Bell Telephone mit Miniaturröhren

Der ganze Verstärker einschliesslich Eingangs- und Ausgangstransformatoren, Ausgangspotentiometer, Widerständen, Kondensatoren und Anschlussklemmen ist nicht viel grösser als ein Taschen-Zigarettenpaket. Der Verstärker kann wie eine Sicherung innerhalb einiger Sekunden ersetzt werden

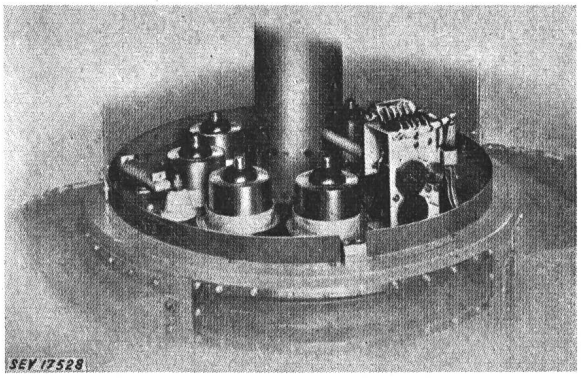


Fig. 8
Hochfrequenz-Hochleistungsverstärker der Westinghouse Electric Corp.

Acht luftgekühlte Trioden sind konzentrisch angeordnet, während nur drei Abstimmkreise erforderlich sind. Der Verstärker kann entweder als ein vollständiger frequenzmodulierter 50-kW-Sender verwendet werden oder dient als Verstärker, um einen frequenz-modulierten 10-kW-Sender in einen 50-kW-Sender umzuwandeln, wobei der Verstärker einstufig direkt zwischen die 10-kW-Treiber-Stufe und die Antenne geschaltet wird.

1) Schnelle und flexible Steuerung sowohl von kleinen, als auch von grossen Leistungen mittels eines nicht rotierenden transformatorischen Gerätes.

2) Verwendung der einfachsten und zuverlässigsten Gleichrichter oder in einigen Fällen gar keiner Gleichrichter.

3) Die meisten der neuesten Anwendungen verwenden beinahe 100 % Selbstsättigung oder Gegenkopplung, welche die Verstärkung stark verbessert und die Steuergeschwindigkeit vergrössert.

In Verbindung mit der Verwendung von magnetischen Verstärkern für Frequenzen von 30...3000 Hz sei erwähnt, dass man rotierende, synchron-angetriebene Wechselstrom-Generatoren bis zu 10 000 Hz, in Spezialfällen bis zu 25 000 Hz geliefert erhält. Solche Maschinen eignen sich als stabile Wechselstromquelle zur Speisung von magnetischen Verstärkern.

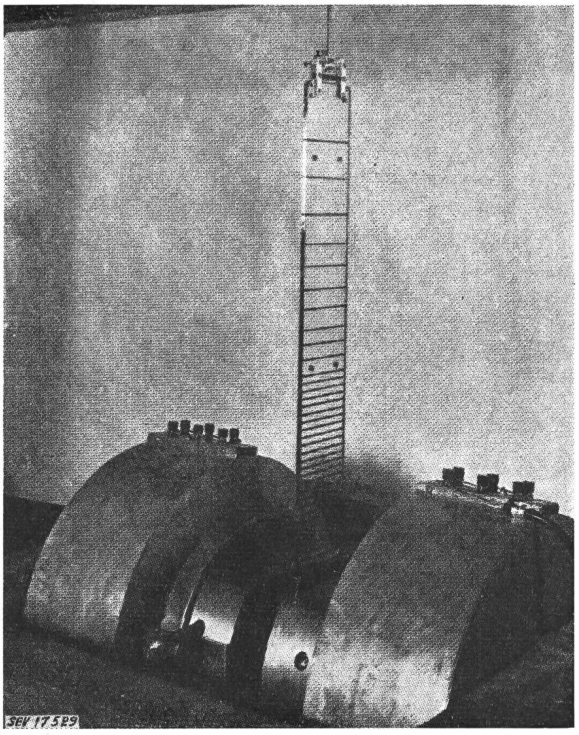


Fig. 9
Genaue Bestimmung des absoluten Wertes des magnetischen Momentes eines Protons

Diese Bestimmung wurde erstmals vom National Bureau of Standards mittels einer Kernresonanzmethode ausgeführt. Eine Probe von Protonen, und zwar in eine Glasröhre eingeschlossenes gewöhnliches Wasser (wobei die Glasröhre von einer kleinen Hochfrequenzspule umgeben ist), wird zwischen die Polschuhe eines Magneten eingeführt. Bei bestimmten Werten des magnetischen Feldes und der Frequenz des Hochfrequenzkreises ist eine plötzliche Änderung der Energieaufnahme durch die Protonen zu bemerken, wodurch die Spulengüte der Hochfrequenzspule geändert wird. Aus den kritischen Werten des magnetischen Feldes und der Hochfrequenz kann das magnetische Moment des Protons berechnet werden. Die lange rechteckige Glasplatte im Bild ist eine Anordnung, um das magnetische Feld der Polschuhe zu messen. Der gemessene Wert war: $(1{,}4100 \pm 0{,}0003) \cdot 10^{-23}$ Gauss cm³

Einer der wichtigsten Punkte der Technologie der magnetischen Verstärker ist, dass der magnetische Verstärker sich anscheinend für unbegrenzt hohe Leistungspegel eignet. Möglicherweise ist auch mit einer immer grösser werdenden Konkurrenz gegenüber dem elektronischen Röhrenverstärker für kleinere Leistungen infolge der Beständigkeit und Zuverlässigkeit des magnetischen Verstärkers zu rechnen, da die Verstärkungseigenschaften eines magnetischen Kreises sich mit der Zeit nicht ändern und die Elemente dieses Kreises unbegrenzt haltbar sind.

c) Die Elektronen-Wellen-Verstärker-Röhre führt ein völlig neues Verstärkerprinzip für Mikrowellenfrequenzen, also von 1000 MHz aufwärts ein. Das Prinzip ist, dass zwei

nahe beieinander liegende Elektronenstrahlen vorhanden sind, wobei die Geschwindigkeit der Elektronenbewegung eines Strahles ein wenig verschieden ist von der des anderen Strahles, und dass ein Mikrowellenfrequenzsignal dem einen der Strahlen zugeführt und durch die gemeinsame Raumladung und die Wirksamkeit des Feldes zwischen den beiden Strahlen verstärkt wird. Diese neue Entwicklung ist noch im Anfangsstadium, so dass es zu früh ist, Endgültiges über die Form und die Brauchbarkeit auszusagen.

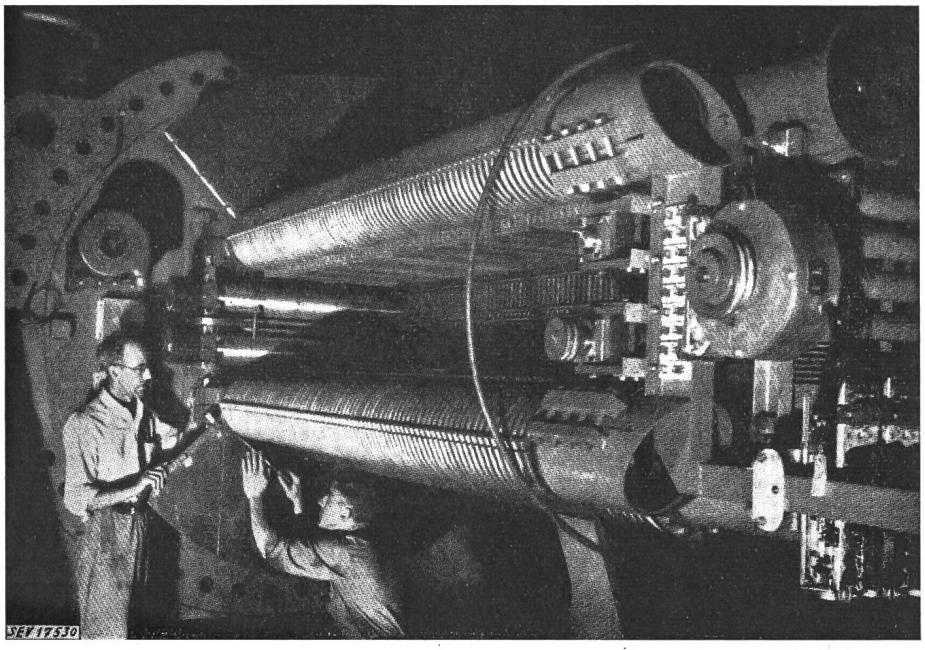


Fig. 10
Elektrostatischer Beschleuniger der General Electric für das Brookhaven National Laboratorium
Zwei im Bild nicht gezeigte Transportbänder befördern elektrostatische Ladungen durch die beiden langen, horizontalen Röhren von dem einen Ende der Maschine zu einer Aluminiumkugel am anderen Ende, auf der die Ladungen aufgespeichert werden. Die Ladung der Kugel beschleunigt einen gleichmässigen Protonenstrom mittels einer Beschleunigungsröhre auf ein Ziel hin, wo subatomare Reaktionen beobachtet werden

8. Instrumente und Messgeräte

Einige der im Laufe des letzten Jahres in beträchtlicher Zahl entwickelten Instrumente und Messgeräte seien hier genannt:

Bei der Verwendung von elektronischen Verstärkern hatte man bisher keine ausreichenden Mittel zur Vermeidung der Nullpunktabwanderung von direkt gekoppelten Gleichstromverstärkern. Anderseits ergab das enge Frequenzband von kontaktmodulierten Gleichstromverstärkern unbefriedigendes Arbeiten dieser Verstärker. Im Laufe des letzten Jahres konnte ein neues Prinzip gefunden werden, das für die beiden genannten Unzulänglichkeiten Abhilfe schafft. Man erreicht dies dadurch, dass ein kontakt-modulierter Gleichstromverstärker verwendet wird, der für kontinuierliche Nullpunktskorrektur eines direkt-gekoppelten Gleichstromverstärkers sorgt. Dieses Prinzip wurde auch für Verstärker, die bei Analogiegeräten benützt werden, angewendet.

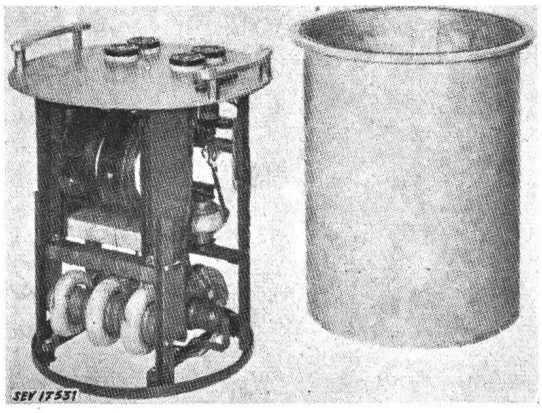


Fig. 11
Röntgentransformator und Vollweggleichrichter für 100 kV Spitzenspannung und 100 mA Strom
Schwefelhexafluorgas verhindert als Isolationsmittel Ölverluste

Fortschritte konnten auch auf dem Gebiete der Fernmessung für industrielle Zwecke festgestellt werden, besonders im Hinblick auf die Erzielung grösserer Arbeitsgeschwindigkeiten. Sowohl bei den Anzeigeinstrumenten als auch bei den Übertragungsapparaten wurden immer mehr Methoden der Elektronik verwendet. Für den neuen Zweig der mobilen Fernmessung, der während des Krieges für die Fernmessung von Ballonen, Flugzeugen und Geschossen aus entwickelt wurde, wurden gerade jetzt Sicherheitsvorschriften herausgegeben. Diese mobile Fernmessung verwendet zwar an sich bekannte Prinzipien, schliesst aber anderseits eine Anzahl von schwierigen Problemen ein, die durch die hohen Anforderungen der genannten Anwendungen gestellt werden. Die Entwicklung auf diesem Gebiete wird zweifellos der industriellen Fernmessung zugute kommen und zur weitgehenden Verwendung von drahtlosen Übertragungswegen, wenn geeignete Frequenzbänder zur Verfügung gestellt werden können, führen.

Die industrielle Spektrographie hat im Laufe der Kriegs- und Nachkriegsjahre eine langsame, aber stetig wachsende Bedeutung in der Fabrikations-Industrie erlangt. Die industrielle Spektrographie befasst sich gegenwärtig mit Vorgängen in den folgenden Frequenzgebieten des elektromagnetischen Spektrums:

1. Sichtbare und beinahe sichtbare Spektrographie, für quantitative industrielle Legierungsanalysen innerhalb einiger Minuten oder zur Farbenanalyse und industriellen Qualitätskontrolle.

2. Infrarot-Spektrographie, die speziell in der Petrol- und pharmazeutischen Industrie für die einzelne Identifizierung von eng miteinander verbundenen Kohlenwasserstoffen während verschiedener Versuchs-, Entwicklungs- und Produktionsstadien verwendet wird.

3. Mikrowellen-Spektrographie, wobei Spektrallinien im Mikrowellenbereich als Frequenznormale und zur Verwendung in der Atomuhr für eine neue Zeitnormung gewählt werden. Diese Spektrallinien sind auch zur Frequenzstabilisierung von Mikrowellen-Oszillatoren und für Mikrowellen-Frequenzunterteiler mittels stabiler Oszillatoren oder zur Identifizierung gewisser molekularer Gaszustände wertvoll.

Da Spektrallinien und Absorptionsbänder auf der Frequenztabelle quantitativ bestimmt sind, hat man hiermit industrielle Mittel zur Hand, um schnell und genau Zustände von Legierungen, Flüssigkeiten, Gasen usw. zu bestimmen, so dass die industrielle Spektrographie ein wirtschaftlich wichtiges Hilfsinstrument für die Industrie darstellt.

Methoden zur Messung von Dielektrizitätskonstanten mittels Hohlraumresonanz im Radio- und Mikrowellenbereich haben zur Entwicklung von interessanten Messgeräten geführt, wie z. B. eines registrierenden Refractometers, das zur Messung der Ausbreitung von Radiowellen verwendet wird.

Fig. 12
Spiral-Laminagraph der Naval Ordnance Laboratories
Er dient für Röntgenaufnahmen in bestimmten Ebenen innerhalb eines Objektes; dadurch kann der Röntgenologe die interne Struktur von kleinen Mechanismen bestimmen, was mit den üblichen Röntgenapparaten infolge mangelnder Tiefenschärfe nicht möglich ist. Links oben sind Aufnahmen mittels eines normalen Röntgenapparates und eines Laminagraphen zum Vergleich gezeigt

9. Kernphysik

a) Strahlungsmessungen

Es ist schwierig, die Entwicklungen in einem solchen neuen Gebiete zu bewerten, so dass nur die folgenden drei Punkte betrachtet werden sollen:

1. Der Scintillation-Zähler, der während der letzten Monate besonders intensiv entwickelt wurde, hat das Stadium eines praktischen Gerätes zur Messung der Strahlungsintensität von Gamma- oder Röntgenstrahlen und für die laboratoriumsmässige Zählung von Alpha- und Beta-Teilchen erreicht.

2. Die photographische Emulsionstechnik, die seit etwa drei Jahren zur Sichtbarmachung von Elektronenspuren entwickelt worden war, konnte während des Jahres so weit gebracht werden, dass auch Elektronen mit grosser Energie sichtbar gemacht werden können. Diese neuen Emulsionen

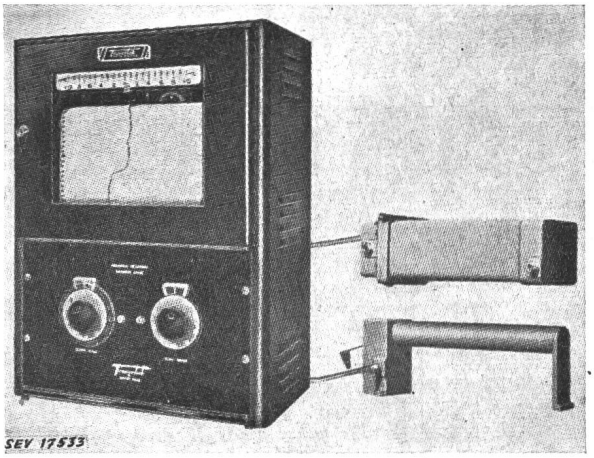


Fig. 13
Messinstrument der Tracerlab Inc.
Der Apparat verwendet radioaktive Isotope. Er enthält einen Betastrahler und ein Strahlungsmessgerät. Das zu messende Objekt wird zwischen den Betastrahler und das Messgerät gelegt, wobei ein bestimmter Teil der Strahlung proportional zum Gewicht pro Flächeneinheit des Prüfobjektes absorbiert wird

sind heute bezüglich der Empfindlichkeit einer Wilsonschen Nebelkammer gleichwertig.

3. Vielleicht den bedeutendsten Fortschritt vom Standpunkt des Ingenieurs aus stellt die wachsende Zahl und der Typenreichtum an Strahlungsmessinstrumenten dar, die nun auf dem Markt erhältlich sind.

b) Teilchen-Beschleuniger mit hoher Energie

Im Januar 1949 wurden im Strahlungslaboratorium der Universität von Californien (Berkeley) mit dem Synchrotron erfolgreiche Versuche bei einem Energiepegel von $300 \cdot 10^6$ eV ausgeführt, wobei Mesonen erzeugt werden konnten. Des weiteren wurde mit der Konstruktion eines Protonen-Synchrotrons am National Laboratorium in Brookhaven und eines solchen am Strahlungslaboratorium der Universität von Californien begonnen. Diese Einheiten werden Cosmotron und Bevatron genannt und man erwartet, dass Energien von einigen 10^9 eV damit erzeugt werden können. Die Universität von Chicago erhielt ein $100 \cdot 10^6$ eV Betatron, das Bureau of Standards ein solches von $50 \cdot 10^6$ eV, die Queens Universität in Ontario (Canada) ein Synchrotron von $70 \cdot 10^6$ eV und das National Laboratorium in Brookhaven einen elektrostatischen Beschleuniger von $3{,}5 \cdot 10^6$ eV.

Schliesslich sei erwähnt, dass zum erstenmal ein $25 \cdot 10^6$-eV-Röntgenstrahlen-Betatron zur Krebsbehandlung an Menschen an der Universität von Illinois verwendet wurde.

10. Literaturangaben

Auf die ausführlichen Literaturangaben im Originalartikel sei speziell hingewiesen. *G. I.*

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Droht Europa eine Trockenzeit?

551.577.38

[Aus: Wasserwirtschaft Bd. 40(1949/50), Nr. 9, S. 260...262.]

Zu diesem Thema äussert sich der Landeskonservator *Oskar Paret*, Ludwigsburg, in der Zeitschrift «Das Gas- und Wasserfach» 1947 [1]) und in der «Stuttgarter Rundschau» 1947 [2]).

Ausgehend von der aussergewöhnlichen Trockenheit des Jahres 1947 und ihren schlimmen Auswirkungen auf Wasserkraftnutzung, Flußschiffahrt, Industrie, Gewerbe und Handel, sowie insbesondere auf die Landwirtschaft erklärt er, dass dem Trockenjahr 1947 aus bestehenden Anzeichen eine besondere Bedeutung zuzuerkennen ist und zu der Frage berechtigt, ob es nur eines der fast in jedem Jahrzehnt wieder-

[1]) *Oskar Paret:* Klimaschwankungen. Das Gas- und Wasserfach 1947, Nr. 1, S. 22...25.

[2]) *Oskar Paret:* Droht Europa eine Trockenzeit? Stuttgarter Rundschau, Oktober 1947, S. 21...23.

kehrenden Trockenjahre ist oder ob es nicht vielmehr den Auftakt zu einer länger währenden, mit einer Klimaschwankung zusammenhängenden Trockenzeit bildet. Bei einer solchen Klimaschwankung würde es sich um eine sich über Jahrzehnte hinziehende Trockenheit mit all ihren für die ganze Menschheit unausdenkbaren Folgen, so Umstellung der Landwirtschaft, der Industrie und des Gewerbes, der internationalen Beziehungen, sowie der Lebensweise vieler Völker, handeln. Warum gerade auf das Trockenjahr 1947, das trockenste seit über 100 Jahren, die angedeutete Klimaschwankung sich ankündigt, wird näher untersucht, wobei man sich auf angebliche Anzeichen stützt, die nicht unwidersprochen bleiben können.

Zunächst soll nach Paret durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt sein, dass der Grundwasserspiegel in Deutschland seit Jahren sinkt, was zum Teil durch Drainagen, durch Bach- und Flussverbesserungen, also durch Massnahmen bedingt wird, die eine rasche Abfuhr des Niederschlagswassers zur Folge haben. Die wirksamere Ursache müsste jedoch in einem Rückgang der Niederschläge, in einer anderen jahreszeitlichen Verteilung derselben, in höherer Jahrestemperatur mit vermehrter Verdunstung usw. liegen. Hierzu ist zu bemerken: Dass der Grundwasserspiegel sinken soll, ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, dass man durch die seit einem halben Jahrhundert zur Beseitigung von Hochwasserüberschwemmungen vorgenommenen Bach- und Flusskorrektionen die Bildung von Grundwasser unmöglich gemacht hat.

Jahresniederschläge an der Wetterwarte Stuttgart in mm

Tabelle I

1846	640,2	1866	686,9	1886	737,8	1906	742,2	1926	591,0
1847	673,5	1867	806,5	1887	545,9	1907	531,8	1927	757,4
1848	673,1	1868	725,7	1888	671,6	1908	547,2	1928	563,0
1849	656,5	1869	708,8	1889	781,2	1909	699,4	1929	558,6
1850	766,0	1870	777,4	1890	564,2	1910	769,9	1930	714,5
1851	851,5	1871	547,4	1891	595,5	1911	527,9	1931	922
1852	710,6	1872	640,3	1892	679,4	1912	761,3	1932	560
1853	637,0	1873	584,9	1893	581,8	1913	742,3	1933	466
1854	635,5	1874	650,5	1894	697,8	1914	833,0	1934	540
1855	606,3	1875	702,5	1895	701,0	1915	616,6	1935	712
1856	718,0	1876	645,9	1896	743,6	1916	727,2	1936	783
1857	489,3	1877	847,1	1897	654,8	1917	635,4	1937	587
1858	626,2	1878	872,6	1898	693,3	1918	610,8	1938	763
1859	670,3	1879	667,8	1899	669,4	1919	602,1	1939	938
1860	692,6	1880	796,6	1900	749,2	1920	630,5	1940	1008
1861	622,2	1881	640,5	1901	765,9	1921	471,6	1941	957
1862	675,6	1882	851,2	1902	645,8	1922	869,6	1942	718
1863	576,8	1883	652,3	1903	643,9	1923	586,2	1943	—
1864	507,7	1884	532,9	1904	581,4	1924	657,9	1944	835
1865	430,4	1885	711,1	1905	652,5	1925	679,1	1945	—
								1946	668
Summe	12859,3		14049,0		13356,0		13242,0	1947	220
1/20	642,965		702,45		667,8		662,1		

20jährige Mittel der Jahresniederschläge in mm

1846—1865: 643 1866—1885: 702 1886—1905: 668
1906—1925: 662 1926—1947: 692

Die mit verkürzten Ablaufzeiten sich bewegenden, in weit höherem Grade zum schnellen Abfluss gebrachten Hochwasserwellen finden keine Gelegenheit und Zeit mehr, in Ödlandflächen, in Teichen, überhaupt in Überflutungsgebieten sich aufzuhalten und zu versickern. Durch die Beseitigung der genannten Hochwasserspeicher wird eine Anreicherung der Grundwasservorräte verhindert; ebenso wird durch die mit Verkürzung des Flusslaufs verbundene Verstärkung des Längengefälles die Erosionskraft des Wassers erhöht, was zur Vertiefung der Flußsohle und zur Senkung des Grundwasserspiegels führt. Die Verringerung der Grundwasservorräte und die Senkung ihres Spiegels verursachen eine Austrocknung des Ufergeländes und eine Schädigung der Landwirtschaft, sowie eine Verminderung der Niederwasserführung.

Was nun den Rückgang der Niederschläge betrifft, so ist ein solcher z. B. für die Wetterwarte Stuttgart nicht festzustellen. In der Tabelle I sind für diese die jährlichen Niederschlagshöhen in der Zeit vom Jahre 1846 bis einschliesslich des Jahres 1947 aufgeführt. Aus dieser ergeben sich als 20jährige Mittel der Jahresniederschläge die in Tabelle I zusammengestellten Werte. Die durchschnittliche Jahresniederschlagshöhe in dem betrachteten Zeitraum 1846—1947 berechnet sich zu 667 mm. Bei ihrem Vergleich mit den einzelnen Werten der 20jährigen Zeitabschnitte wird man schwerlich auf einen stattfindenden Rückgang der Niederschläge schliessen können.

In Deutschland soll man nach Paret schon länger von einer zunehmenden «Versteppung» sprechen. Hinsichtlich der Frage der angeblich fortschreitenden Versteppung muss auf den Vortrag von Dr. *W. Soldan* in der Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen in Berlin am 12. Mai 1924 [3]) hingewiesen werden. Dort wird gesagt, dass abgesehen von besonderen Stellen, an denen aus nachweisbaren Gründen dauernde Senkungen des Grundwassers vorgekommen sind, eine allgemeine Abnahme des Grundwassers in Norddeutschland nicht nachweisbar ist. Alle Tatsachen, die uns bekannt sind, zeigen, dass das Klima und der natürliche Wasserhaushalt Deutschlands sich seit der Eiszeit nicht in einer Richtung geändert haben, sondern dass nur Schwankungen um eine Mittellage vorgekommen sind, die vielleicht nach bestimmten sich gegenseitig überlagernden Perioden von verschiedener Dauer verlaufen. Auch in den letzten 100 Jahren ist keine einseitige Verschiebung bemerkbar.

Auch Professor Dr. *W. Koehne*, Berlin [4]), weist nach, dass heute die deutsche Wasserwirtschaft ihren Zweifrontenkrieg nicht nur gegen Wassermangel, sondern auch gegen Wasserüberfluss unbeirrt fortsetzen muss. Ausschliesslicher Wassermangel besteht also nicht. Er schildert mehrmals im Zusammenhang mit seinen Darstellungen, wie auf eine Reihe von Jahren mit zu geringen Niederschlägen stets regenreiche folgten. Wenn die Steppe in Deutschland unaufhaltsam fortschritte, so müsste sich dies auch in den Ernteerträgen zeigen. Nach Koehne ist der Ertrag an Wiesenheu von rund 18 Mill. t im Jahre 1934 auf rund 29 Mill. t im Jahre 1936 gestiegen, was keineswegs auf Versteppung deutet.

Dann sollen russische Forscher, die Paret nicht nennt, festgestellt haben, dass der Wasserspiegel des Kaspischen Meeres in der Zeit vom Jahre 1932 bis 1945, also in nur 13 Jahren, um fast 2 Meter gesunken ist. Die russischen Gelehrten führen dieses Sinken des Seespiegels auf ein trockener werdendes Klima zurück. Dieser Ansicht kann nicht beigepflichtet werden. Bezüglich des Kaspischen Meeres, dessen Seespiegelfläche 438 683 km² beträgt, soll in den letzten Jahrzehnten die Verdunstung den Zufluss überwogen haben. Die Jahresverdunstung beläuft sich auf 400 Milliarden m³, was einer Verdunstungshöhe von 920 mm bei einer mittleren Jahrestemperatur von 10 °C entspricht. Diese Verdunstungshöhe stimmt gut überein mit der von der Preussischen Landesanstalt für Gewässerkunde in den Jahren 1909 bis 1913 am Grimmitzsee ermittelten durchschnittlichen Jahresverdunstungshöhe von 939 mm. Der Jahreszufluss der Wolga bezogen auf den Kaspischen Seespiegel lässt sich zu 530 mm berechnen. Setzt man die jährliche Niederschlagshöhe am Kaspischen Meer zu nur 200 mm an, so bleibt eine nicht ausgeglichene Verdunstungshöhe von 920—530—200 = 190 mm übrig, die sehr wohl durch die von den anderen Seezuflüssen Ural, Emba, Abnek, Kura, Terek, Kuma usw. zugeführten Wassermassen gedeckt werden kann, so dass die andere Auffassung, wonach die Verdunstung gerade die Wassereinnahme ausgleicht [5]), ihre Berechtigung hat. Wie dem auch sei, führte man die Ursache für das Sinken des Kaspischen Seespiegels insbesondere auf die übermässige Abholzung der Wälder in der Nähe der Wolga zurück, was aber nicht zutreffen kann. Es ist zwar richtig, dass die grosse Reibung der Luft an den Baumkronen ein Verbleiben der Feuchtigkeit über Waldgebieten veranlasst mit der Folge, dass die Niederschläge um einen geringen Prozent ihres Betrages vermehrt werden können, aber Rodungen haben hinsichtlich der Höhe des Abflusses keine nachteiligen Wirkungen, da der Wald eine ausserordentlich grosse Wassermenge verdunstet, die nicht in der Nähe des Verdunstungsgebietes als Niederschlag zu Boden fällt, sondern in der Regel verweht wird, so dass russische Gelehrte sogar die Schuld der Austrocknung ihres Landes dem übermässigen Waldbestand zuschreiben. Ja, *P. Ototzki* nennt den Wald in seiner Arbeit [6]) einen Wasserräuber.

---

[3]) *W. Soldan:* Befindet sich Norddeutschland in fortschreitender Austrocknung? Der Bauingenieur Bd. 1924, S. 455...461.

[4]) *Koehne:* Zur Frage der Versteppung. Deutsche Wasserwirtschaft Bd. 1937, S. 33...36.

[5]) *S. V. Bruewitsch:* To the question of fluctuation causes in Caspian Sea. Referat im Zentralblatt für Geophysik Bd. 1938, Nr. 3/4, S. 164.

[6]) *P. Ototzki:* Der Einfluss der Wälder auf das Grundwasser. 1898.

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		September	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) [1] .	sFr./100 kg	246.—	238.—	178.15
Banka/Billiton-Zinn [2] .	sFr./100 kg	990.—	990.—	991.—
Blei [1]	sFr./100 kg	169.—	119.—	148.35
Zink [1]	sFr./100 kg	215.—	173.—	99.60
Stabeisen, Formeisen [3]	sFr./100 kg	49.50	45.50	57.—
5-mm-Bleche [3]	sFr./100 kg	54.—	49.50	67.—

[1]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

[2]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

[3]) Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		September	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin [1]	sFr./100 kg	65.80	65.80	71.05
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke [1] .	sFr./100 kg	47.25	47.25	50.60
Heizöl Spezial [2] . . .	sFr./100 kg	21.40	19.40	20.40
Heizöl leicht [2] . . .	sFr./100 kg	19.90	17.90	19.10
Industrie-Heizöl (III) [2]	sFr./100 kg	10.55	10.55	16.30

[1]) Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

[2]) Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, Chiasso, Iselle und Pino, verzollt, exkl. WUST und exkl. Tilgungsgebühr für den Kohlenkredit (sFr. —.65/100 kg), bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Genf ist eine Vorfracht von sFr. 1.—/100 kg, in St. Margrethen von sFr. —.60/100 kg zuzuschlagen.

Heizöl Spezial und Heizöl leicht werden ausser für Heizzwecke auch zur Stromerzeugung in stationären Dieselmotoren verwendet unter Berücksichtigung der entsprechenden Zollpositionen.

Kohlen

		September	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II/III	sFr./t	100.—	100.—	128.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II	sFr./t	88.—	88.—	122.—
Nuss III	sFr./t	83.50	83.50	117.60
Nuss IV	sFr./t	82.50	82.50	113.20
Saar-Feinkohle . . .	sFr./t	72.50	72.50	85.—
Saar-Koks	sFr./t	95.—	95.—	117.90
Französischer Koks, metallurgischer . .	sFr./t	100.—	100.—	123.—
Französischer Giesserei-Koks	sFr./t	97.—	97.—	126.—
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II	sFr./t	84.50	84.50	112.—
Nuss III	sFr./t	79.50	79.50	112.—
Nuss IV	sFr./t	78.50	78.50	106.—

Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie, bei Mindestmengen von 15 t.

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.			August 1949	August 1950
1.	Import	10^6 Fr.	278,3	421,3
	(Januar-August) . .	10^6 Fr.	(2522,1)	(2574,0)
	Export	10^6 Fr.	257,8	299,8
	(Januar-August) . .	10^6 Fr.	(2185,3)	(2263,2)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden		5 720	3 895
3.	Lebenskostenindex*)	Aug. 1939 = 100	161	159
	Grosshandelsindex*)	Aug. 1939 = 100	205	205
	Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)			
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh. . . .		33 (92)	32 (89)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh		6,5 (100)	6,5 (100)
	Gas Rp./m³		28 (117)	28 (117)
	Gaskoks Fr./100 kg. . .		17,29 (223)	14,58 (187)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 33 Städten		1200	1300
	(Januar-August)		(10 074)	(11 280)
5.	Offizieller Diskontsatz . . %		1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)			
	Notenumlauf . . .	10^6 Fr.	4313	4290
	Täglich fällige Verbindlichkeiten	10^6 Fr.	1941	2187
	Goldbestand und Golddevisen	10^6 Fr.	6564	6495
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold	%	99,72	94,87
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)			
	Obligationen		105	107
	Aktien		233	249
	Industrieaktien		336	351
8.	Zahl der Konkurse		55	47
	(Januar-August)		(406)	(392)
	Zahl der Nachlassverträge . .		13	12
	(Januar-August)		(98)	(172)
9.	Fremdenverkehr		Juli 1949	Juli 1950
	Bettenbesetzung in % nach den *vorhandenen* Betten . .		54,2	50,6
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein*		Juli 1949	Juli 1950
	aus Güterverkehr .	in 1000 Fr.	27 374	30 112
	(Januar-Juli) . . .	in 1000 Fr.	(171 371)	(171 063)
	aus Personenverkehr	in 1000 Fr.	29 636	28 825
	(Januar-Juli) . . .	in 1000 Fr.	(161 965)	(156 408)

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

Nach Ansicht des Verfassers wurzelt die Ursache vielmehr in der sich immer mehr ausdehnenden besseren Bewirtschaftung des Kulturlandes im Einzugsgebiet der Wolga, also in dem zunehmenden Anbau der Kulturgewächse, in der Erzeugung vermehrter Nahrungsmittel für wachsende Bevölkerung und Tierhaltung, wodurch ein sehr vergrösserter Wasserverbrauch infolge gesteigerter biologischer Transpiration der Blätter der Pflanzenwelt bedingt wird. Berücksichtigt man, dass in Osteuropa noch gewaltige Landreserven ihrer Nutzbarmachung für die Landwirtschaft harren, so ist auch weiterhin mit einem steigenden Wasserverbrauch und damit mit einer fortgesetzten Abnahme des Abflusses in das Kaspische Meer zu rechnen. Bei der Durchführung des auf der Tagesordnung stehenden Problems der Wolga-Erschliessung, wozu der Fluss in eine Kette von Stauseen mit einer gesamten Wasserspiegelfläche von 17 400 km² umgewandelt werden. Dies wird eine stark gesteigerte Verdunstung seines Wassers

und in weiterer Folge ein Sinken des Wasserstandes im Kaspischen Meer bewirken. Dieser Mißstand wird noch durch Verwendung von ungeheuren Mengen Wolgawasser zur Bewässerung der Transwolgagebiete verschlimmert werden.

Diese Abnahme des Zuflusses in das Kaspische Meer kann keineswegs etwa durch seine Steigerung als Folge der vorzunehmenden Trocknung der Sümpfe und Entwässerung der Moore, deren Flächen im europäischen Teil der UdSSR sich auf 32,5 Mill. ha = 325 000 km² belaufen, aufgehalten werden, es sei denn, dass durch die vermehrte Verdunstung als Folge des vorzunehmenden Anbaus von Kulturgewächsen und der Bildung gewaltiger grosser Seeflächen im Wolgagebiet eine Änderung der klimatischen Verhältnisse zu Gunsten einer höheren Niederschlagstätigkeit und damit eines höheren Abflusses eintreten würde.

Dann wird durch Paret erwähnt, dass der Spiegel des Bodensees im Sommer 1947 aussergewöhnlich niedrig gelegen ist trotz des verstärkten Abschmelzens der Gletscher, aber er war in den letzten Jahrzehnten schon niedriger. Im Sommer 1947 wurde am Pegel in Friedrichshafen ein Tiefwasserstand von 242 cm abgelesen. Dieser betrug im Februar 1882, also im Winter, auch nur 245 cm, am 2. und 3. Februar 1884 wurde ein niedrigster Wasserstand von 246 cm verzeichnet, am 9. März 1895 betrug er gar nur 238 cm. Am 9. und 10. März 1909 stand der Wasserspiegel des Sees am Pegel Friedrichshafen auf 232 cm, also 10 cm tiefer als im Sommer 1947, so dass der niedrige Stand des Seespiegels im heissen Sommer 1947 durchaus nicht als etwas Ausergewöhnliches zu bezeichnen ist.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht zur Genüge hervor, dass die von Paret angeführten, das Herannahen einer Trockenheit angeblich ankündigenden Naturerscheinungen einer näheren Untersuchung nicht standhalten und die von ihm gemalten trüben Zukunftsbilder der um das Jahr 2000 eintretenden klimatischen Veränderungen sich daher zur allgemeinen Befriedigung der Menschheit nicht verwirklichen werden. *G. Trossbach*, Stuttgart

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon. *A. Ernst*, Prokurist, Mitglied des SEV seit 1930, Vorstandsmitglied des SEV von 1932 bis 1940, wurde zum Oberingenieur ernannt.

—

Hasler A.-G., Bern. *R. Fioroni*, bisher technischer Direktor, Mitglied des SEV seit 1939, wurde zum Mitglied des Verwaltungsrates ernannt.

—

Kraftwerk Birsfelden A.-G., Birsfelden. Mit einem Grundkapital von 30 Mill. Fr. wurde die Kraftwerk Birsfelden A.-G. gegründet.

—

Levy fils A.-G., Fabrikation von elektrotechnischem Installationsmaterial, Basel. H. Hölderle wurde zum Prokuristen ernannt.

—

Rudolf Fünfschilling, Binningen, Mitglied des SEV seit 1942, hat einen Handel mit elektrotechnischen Rohmaterialien und Produkten eröffnet.

—

August Joos Maschinenfabrik A.-G., Frauenfeld. Die Einzelfirma Aug. Joos, Maschinen- und Motorenfabrik, wurde in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.

—

Kleine Mitteilungen

Kraftwerk Calancasca. Die Bauleitung des Kraftwerkes Calancasca im untern Misox, die Elektro-Watt A.-G. Zürich, teilt mit, dass am Abend des 21. Septembers der Durchschlag des letzten Teilstückes des rund 3500 m langen Druckstollens des Kraftwerkes Calancasca erfolgt ist (s. Bull. SEV 1949, Nr. 16, S. 502).

—

Kraftwerk Letten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich. Gleichzeitig mit den umfangreichen Arbeiten der neuen Seeabflussregulierung in Zürich, durch welche das Gefälle der Limmat vom Ausfluss aus dem See bis zur Einmündung der Sihl in eine einzige Stufe zusammengefasst und das Stauziel beim Platzspitz gegenüber dem bisherigen Spiegel um rund 2 m erhöht wird [1]), erfolgt der Umbau des Kraftwerkes Letten auf die höhere verfügbare Leistung.

Schon vor längerer Zeit wurde durch eine Spundwand der Oberwasserkanal trocken gelegt, damit das dritte Teilstück des neuen Dachwehres auf dem rechten Ufer der Limmat erstellt werden und der Aushub für die neu zu erstellende Verstärkungsmauer des Dammes, der Oberwasserkanal und Limmat trennt, erfolgen kann. Die Trockenlegung des Oberwasserkanals und die Absperrung des Unterwasserkanals ebenfalls durch eine Spundwand ermöglicht nun die Erstellung der Baugrube für das neue Maschinenhaus. Die im Jahre 1914 eingebauten Francisturbinen wurden ausgebaut, und der bisher Ober- und Unterwasserkanal trennende Gerinnboden wird zur Zeit durchgebrochen. Nachdem die früheren Turbinenkammern zugemauert sein werden, kann mit dem Bau des neuen Maschinenhauses begonnen werden, das senkrecht zur Achse des Oberwasserkanals über diesen zu stehen kommt und zwei Maschinengruppen mit Kaplanturbinen enthalten wird.

Die durchschnittliche Jahresproduktion des Kraftwerkes Letten nach dem Umbau wird auf 26,5 GWh veranschlagt, wovon 12 GWh im Winter- und 14,5 GWh im Sommerhalbjahr.

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 34(1943), Nr. 25, S. 775...776.

—

Kolloquium für Ingenieure über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik. Dieses unter der Leitung von Prof. M. Strutt stehende Kolloquium wird auch diesen Winter wieder fortgesetzt. Es findet ab 23. Oktober 1950 wieder alle 14 Tage an Montagen von *punkt* 17.00...18.00 Uhr im Hörsaal 15c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 6, statt.

Die beiden ersten in diesem Wintersemester gehaltenen Vorträge sind:

G. Induni, dipl. Ing. (Trüb, Täuber & Co. A.-G., Zürich): Probleme der Hochspannungs-Kathodenstrahloszillographen (Montag, 23. Okt. 1950).

A. Stern, dipl. Ing. ETH (Elektrotechnisches Institut der ETH): Die Entwicklung der Auffassungen über die Zündung einer Gasentladung (Montag, 6. Nov. 1950).

—

Weiterbildungskurse an der Gewerbeschule der Stadt Zürich. An der Gewerbeschule der Stadt Zürich finden im kommenden Wintersemester folgende Weiterbildungskurse statt:

Telephoninstallation B, Kurs 307; Theoretischer Teil je Montag abends mit Beginn am 23. Oktober 1950; praktischer Teil je Mittwoch abends mit Beginn Anfang Januar 1951.

Telephoninstallation A, Kurs 308: Theoretischer Teil je Dienstag abends, mit Beginn am 24. Oktober 1950; praktischer Teil je Donnerstag abends, mit Beginn Anfang Januar 1951.

Projektierung und Kalkulation im Elektro-Installationsgewerbe. Kurs 317: je Dienstag abends, mit Beginn am 24. Oktober 1950.

Die Anmeldung zu allen Kursen hat Dienstag, den 10. Oktober 1950 von 17.30...19.00 in der Gewerbeschule Zürich zu erfolgen. Ausnahmsweise kann die Anmeldung auch schriftlich an den Vorsteher der Mechanisch-technischen Abteilung der Gewerbeschule der Stadt Zürich, Ausstellungsstrasse 60, Zürich 5, gerichtet werden, dessen Sekretariat auch nähere Auskunft gibt.

—

STS, Schweizerische Technische Stellenvermittlung, Zürich. Dem *Jahresbericht 1949* ist zu entnehmen, dass die seit Ende 1947 feststellbare Konjunkturabschwächung gegen

Ende des Berichtsjahres zum Stillstand gekommen ist. Dennoch erhöhte sich die Zahl der Stellensuchenden bei der STS. Der Grund hiefür dürfte in der durch die Hochkonjunktur gesteigerten Frequenz der technischen Lehranstalten liegen. Die Zahl der gemeldeten offenen Stellen nahm um etwa 14 % zu.

Am 31. Dezember 1949 betrug die Zahl der angemeldeten Stellensuchenden: 422 (1. Januar 1949: 377). Elektrotechnik und Maschinenbau waren am Jahresende mit 48 (im Vorjahr 48) bzw. 125 (114) Stellensuchenden vertreten.

Die Zahl der Stellenmeldungen betrug im Berichtsjahr total 983 (860); die STS vermittelte für die Schweiz sowie für das Ausland total 349 (263) Stellen. Für das Ausland sind 87 (83) Stellenmeldungen eingegangen, davon wurden 20 (17) durch die STS-Stellenvermittlungen besetzt. Fast bei allen Stellenmeldungen aus dem Ausland handelte es sich um Möglichkeiten für Angehörige der technischen Berufe, die ausser einer abgeschlossenen beruflichen Ausbildung bereits über eine mehrjährige Berufspraxis verfügten.

Die der STS im Zusammenhang mit der Durchführung der verschiedenen Stagiaires-Abkommen zugeteilte Aufgabe, nämlich die Plazierung ausländischer Ingenieure und Techniker bei der schweizerischen Industrie, brachte nicht die erwarteten Resultate. Neben der prinzipiellen Abneigung gegen kurzfristige Anstellung der Ausländer wirkte sich wahrscheinlich die Konjunkturentwicklung erschwerend aus.

Schi.

«Elektrowirtschaft»

Die «Elektrowirtschaft» hielt am 12. September 1950 in Balsthal unter dem Vorsitz von A. Engler, Direktor der NOK, ihre Mitgliederversammlung 1950 ab. Der Vorsitzende betonte die freundlichere Stimmung, die gegenüber den Elektrizitätswerken im Gegensatz zu früher eingetreten ist, was wohl hauptsächlich auf das Dahinfallen der Einschränkungen in der Energieabgabe zurückzuführen sei. Seit einem Jahr stagniere der Energieabsatz etwas. Zur Zeit scheine jedoch eine neue Steigerung eingesetzt zu haben, wohl infolge der politischen Spannung. Sollten neue Schwierigkeiten in der Einfuhr von Brennstoffen auftreten, so dürften die Elektrizitätswerke infolge der laufenden Kraftwerkbauten und der bestehenden Bauvorhaben in der Lage sein, ihre bedeutende Rolle wieder zu spielen. Allerdings sind die Baukosten für neue Werke noch sehr hoch; die künftige Erzeugung wird teurer sein, ein Umstand, dem Rechnung getragen werden müsse.

Die Regularien wurden entsprechend den Anträgen der Verwaltung erledigt. M. Zubler und H. Dietler wurden als Mitglieder der Verwaltung wiedergewählt. Mit Bedauern nahm die Versammlung vom Rücktritt von J. Pronier, Genf, Kenntnis; zu seinem Nachfolger als Mitglied der Verwaltung wurde L. Mercanton, Direktor der Société Romande d'Electricité, Clarens, gewählt. S. Bitterli demissionierte als Mitglied der Kontrollstelle. Er wurde ersetzt durch A. Mühlethaler, Direktor der Sté Electrique de la Goule, St-Imier, bisher Ersatzmann; neu als Ersatzmann wurde gewählt E. Schaffner, kaufmännischer Adjunkt der Elektra Baselland, Liestal.

Der Jahresbericht gibt in seinem ersten Teil einen Überblick über die Art und Arbeitsweise der «Elektrowirtschaft», und er berichtet im folgenden eingehend über die Tätigkeit im Jahr 1949. Die Finanzlage der Gesellschaft hat sich merklich gebessert; sie schliesst diesmal mit einem Einnahmenüberschuss ab.

Literatur — Bibliographie

621.3 *Nr. 10 718*

Electrotechnique générale. Par *Maurice Denis-Papin.* Paris, Dunod, 2e éd. corr. et augmentée, 1950; 8°, XXX, 178, XLVI p., fig., tab. — Prix: relié Fr. 5.40.

L'électrotechnique est devenue aujourd'hui une science si vaste que la spécialisation est nécessaire. Un ingénieur, très capable dans sa spécialité, peut fort bien avoir oublié certaines choses courantes d'une autre branche, et comme tous les chapitres de l'électrotechnique se tiennent et s'enchevêtrent, il doit avoir la possibilité de combler très rapidement cette lacune momentanée. C'est le but du petit aide-mémoire d'environ 200 pages que publie M. Denis-Papin dans les éditions Dunod.

Cet aide-mémoire contient 8 parties. La 1re traite l'électrostatique, le champ électrostatique, la capacité et les diélectriques. La 2e donne les généralités sur le courant continu, le calcul des couplages de résistances, les lois d'Ohm et de Kirchhoff, l'électrolyse, les piles et accumulateurs. La 3e partie donne les formules du magnétisme et de l'électromagnétisme, du circuit magnétique et des lois de l'induction et de Laplace. La 4e partie est consacrée aux dynamos et aux moteurs à courant continu et donne les différents couplages de ces machines et leurs caractéristiques de fonctionnement. Les généralités sur les courants alternatifs sont traitées dans la 5e partie avec les courants mono-, bi- et triphasés ainsi que les principes des machines asynchrones et synchrones, des transformateurs et des lignes électriques. La 6e partie traite les essais de machines et on y trouve les renseignements concernant les moteurs asynchrones, les machines à courant continu, les commutatrices, les alternateurs et les transformateurs. Une 7e partie est consacrée uniquement aux différents systèmes d'unités et donne les rapports existant entre ces différents systèmes. La dernière partie donne enfin des schémas de montage pour les machines et pour l'appareillage domestique et industriel. Une annexe donne encore des tables arithmétiques et trigonométriques et quelques formules de géométrie.

L'auteur s'est efforcé de réunir dans ce manuel toutes les formules importantes de l'électrotechnique générale. Il a cherché avant tout à en dégager l'idée essentielle et a évité d'entrer dans les détails. Il est seulement regrettable qu'il n'ait pas partout tenu compte des symboles littéraux internationaux.

H. Poisat

538.54 *Nr. 518 011*

Quirlende elektrische Felder. Von *Fritz Emde.* Braunschweig, Vieweg, 1949; 8°, VII, 119 S., 41 Fig. — Sammlung Vieweg, Arbeiten aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 121 — Preis: brosch. DM 8.80.

Ausgehend von einigen einfachen Beispielen, führt der erste Teil des Werkes in die Probleme veränderlicher Felder an ruhenden Körpern ein. Die dabei auftretenden Vorgänge werden eingehend diskutiert, um für den folgenden zweiten Teil, der den sich bewegenden Körpern gewidmet ist, einwandfrei herausgeschälte Begriffe zur Verfügung zu haben. In diesem zweiten Abschnitt sind anhand einfacher Beispiele allgemeine Induktionsvorgänge behandelt. Deren Beschreibung durch Ruhe- und Bewegungsschwund ist durch relativistische Betrachtungen vervollständigt. Als klassische Diskussionsbeispiele sind die Unipolarinduktion und der Induktionsversuch von Hering angeführt. Es zeigt sich hier, dass in solchen Fällen nur eine sehr sorgfältige Formulierung des Induktionsgesetzes zu richtigen Resultaten führt.

Die Induktionsvorgänge in isolierenden Medien sind technisch ohne Bedeutung, weshalb sie im allgemeinen unbeachtet bleiben. Dagegen sind sie vom theoretischen Standpunkte aus sehr interessant. Ausgehend von einem vierdimensionalen Koordinatensystem, in welchem nach Minkowski der imaginäre Lichtweg als vierte Koordinate auftritt, werden in kurzen Zügen eine vierdimensionale Vektorrechnung zusammengestellt und damit die elektromagnetischen Materialgleichungen in vierdimensionaler Form hergeleitet. Es zeigt sich dabei, dass die induzierte elektromotorische Kraft abhängig ist von der Dielektrizitäts- und von der Permeabilitätskonstanten. Für leitende Körper ist die Abweichung vom klassischen Induktionsgesetz unmessbar klein. Sie wird jedoch bei isolierenden Medien messbar. Zwei um die Jahrhundertwende von H. A. Wilson und von L. Slepian durchgeführte Versuche bestätigen die theoretischen Ergebnisse innerhalb der Messgenauigkeit.

Der dritte Teil des Buches befasst sich mit Kraftliniengeometrie. Es werden die Begriffe Spreizung und Drillung eingeführt als geometrische Grundlage für die Divergenz und den Rotor eines Vektors.

Das kleine Werk vermittelt sowohl dem theoretisch interessierten Ingenieur, als auch dem Physiker manche nützliche Anregung. Allerdings würde eine etwas straffere Gliederung die Übersicht über die darin niedergelegten wertvollen Überlegungen noch wesentlich erleichtern. *R. Zwicky*

621.311 (494) + 621.311.23 (494) *Nr. 514 017*

Die Elektrizitätsversorgung in der Nordostschweiz und das Unterwerk und Thermische Kraftwerk Weinfelden. Von *Heinrich A. Leuthold.* Baden, Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. und Arbon, Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, 1949; 8°, 51 S., 11 Fig., Tab., 2 Taf.

Gleichzeitig mit der neuen 150-kV-Leitung, die seit 2 Jahren die Unterwerke Töss und Winkeln der Nordostschweizerischen Kraftwerke verbindet, entstand in Weinfelden ein neues Unterwerk. Die Errichtung dieses ersten 150-kV-Stützpunktes der NOK im Kanton Thurgau war eine Folge der starken Bedarfszunahme in diesem Kanton, der die an 50-kV-Leitungen der NOK gelegenen Unterwerke nicht mehr allein zu genügen vermochten. Noch bevor dieser neue Speisepunkt im Thurgau vollendet war, wandten sich die NOK dem Bau von thermischen Kraftwerken zu [1]). Für eine solche Anlage wurde ebenfalls Weinfelden als Standort bestimmt. So ergab sich dort schliesslich ein neues Erzeugungs- und Verteilzentrum für elektrische Energie, wo Leitungsnetze verschiedener Spannung zusammentreffen.

Aus dem 50-kV-Netz kann durch zwei Transformatoren Energie an das 8-kV-Netz des Elektrizitätswerkes des Kantons Thurgau abgegeben werden, wobei auf den späteren Übergang von 8 kV auf 16 kV bereits Rücksicht genommen wurde. Zur Verbindung des 50-kV-Netzes mit dem 150-kV-Netz der NOK dienen zwei Transformatoren-Gruppen von je 40 MVA, deren Tertiärwicklungen, für 13,3 MVA bemessen, den Anschluss an die 8-kV-Generator-Sammelschiene der Gasturbinenanlage vermitteln. Eine Öltankanlage mit Geleiseanschluss ermöglicht die direkte Versorgung mit flüssigen Brennstoffen aus Eisenbahn-Zisternenwagen. Ein System von Dampfleitungen, das mit einem Elektrodampfkessel (1,5 MW, 8 kV) verbunden ist, dient zur Aufwärmung des Öles in der kalten Jahreszeit.

Nachdem H. A. Leuthold eine Übersicht über die Versorgungsverhältnisse der Nordostschweiz, insbesondere des Kantons Thurgau, gegeben hat, orientiert er in klarer Weise über die allgemeine Disposition des Werkes und seine wichtigsten Einrichtungen, ferner über die dem Projekt zugrunde gelegten Brennstoff- und Anlagekosten. Eine ausführlichere Beschreibung der durch Gebrüder Sulzer gelieferten 20-MW-Gasturbinenanlage sowie ihrer Dimensionierung und Regulierung dürfte später veröffentlicht werden. Die neuen Anlagen in Weinfelden stellen einen wichtigen Markstein in der Entwicklung der Elektrizitätsversorgung der Nordostschweiz dar. Das Unterwerk ist für die Energieübertragung und die Verteilung im Kanton Thurgau bestimmt, das Gasturbinenkraftwerk wird der Energiebedarfsdeckung für alle an den NOK beteiligten Kantone dienen. *R. Gonzenbach*

621.315.61.08 (73/79) *Nr. 520 010*

Elektrische Prüfung von Kunststoffen nach amerikanischen Normen. Von *W. Krassowsky.* Berlin und Köln, Beuth-Vertrieb, 1950 — Deutscher Normenausschuss, Normenheft 14.

Nachtrag

Die Alleinauslieferung dieses Normenheftes, das wir in Nr. 16, S. 617 besprochen haben, hat für die Schweiz der Technische Fachbuchvertrieb H. Studer, Austrasse 60, Zürich 45.

---

[1]) s. *A. Engler:* Das Thermische Kraftwerk Beznau der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG. Wasser- und Energiewirtsch., Bd. 39(1947), Nr. 9, S. 106...115, und
Thermische Kraftwerke im Rahmen der schweizerischen Energiewirtschaft. Elektr.-Verwert. Bd. 23(1948/49), Nr. 6, S. 117...121.

512.831 : 621.3 *Nr. 10 692*

Matrix Analysis of Electric Networks. By *P. Le Corbeiller.* Cambridge, Harvard University Press; New York, Wiley, 1950; 8°, XII, 112 p., 49 fig. — Harvard Monographs in Applied Science, No. 1 — Price: cloth $ 3.—.

Das vorliegende kleine Buch gibt eine leicht verständliche Einführung in das Rechnen mit Matrizen und deren Anwendung auf stationäre Vorgänge in Netzwerken. Die Darstellung beschränkt sich auf das Nötige, behandelt von der Matrizenrechnung daher nur die Grundbegriffe, die Multiplikation und die Bildung der Inversen. Auf die höheren Teile der Matrizenrechnung, die für andere Anwendungen ebenfalls wichtig sind, wird nicht eingegangen. Das Hauptgewicht liegt auf der Anwendung zur Strom- und Spannungsbestimmung in komplizierteren Netzwerken. Dabei findet die Elektronenröhre als Netzwerkselement die gebührende Beachtung.

Wie der Verfasser im Vorwort sagt, war es sein Ziel, die von G. Kron (Tensor Analysis of Networks, New York 1939) entwickelten Methoden für stationäre Netze einem grösseren Interessentenkreis zugänglich zu machen, dem das Studium der Kronschen Originalarbeiten zu schwierig ist. Dieses Ziel hat er in hohem Masse erreicht. Seine vorbildlich klare und saubere Darstellung, unterstützt durch viele vollständig durchgerechnete Beispiele, sollte es jedem ernsthaften Interessenten ermöglichen, sich an Hand des vorliegenden Buches in diese Methoden einzuarbeiten.

Th. Laible

Katalog der Regent-Beleuchtungskörper, Basel. Die Firma Regent-Beleuchtungskörper, Basel, hat soeben einen neuen reichhaltigen Katalog ihrer Produkte herausgegeben. Er enthält eine grosse Anzahl neuzeitlicher Schöpfungen. Die im Katalog angegebenen Preise wurden auf neuer Grundlage kalkuliert und verstehen sich mit 33⅓ % Rabatt, wobei keinerlei Aufschläge mehr in Anrechnung gelangen. Dies gestattet dem Wiederverkäufer, den Katalog der Kundschaft vorzulegen, und er geniesst den Rabatt von 33⅓ % wieder in voller Höhe wie in den Vorkriegsjahren. Die Gestaltung des Kataloges und vor allem die Preisumstellung werden bestimmt vom Wiederverkäufer und seinen Kunden sehr begrüsst werden. *Lü.*

058.7 : 621.3 (42) *Hb 72*

BEAMA-Catalogue 1949-50. Publ. for the British Electrical and Allied Manufacturers' Association. London. Iliffe, 1st ed., 1949; 4°, XVI, 852 p., fig.

Der vorliegende Katalog führt die Erzeugnisse der gesamten englischen Elektroindustrie auf mit dem Zweck, die Interessenten im Ausland über ihre Leistungsfähigkeit zu orientieren. Er umfasst in seinen Hauptabteilungen die Gebiete: I. Kraftwerke und Energieübertragung, II. Industrie und Verkehr, III. Haushalt und Bureau. Der «Buyers' Guide» verzeichnet die Mitglieder der BEAMA nach ihren Produkten, während der folgende Abschnitt deren genaue Post- und Telegrammadresse enthält. Den Abschluss bildet eine alphabetische Liste der Mitglieder unter Angabe ihres Produktionsgebietes (Abteilungen I, II, III des Katalogs). Das reich illustrierte Nachschlagewerk wird seinen Zweck sicher nicht verfehlen und unter der ausländischen Käuferschaft für die Erzeugnisse der leistungsfähigen englischen Elektroindustrie werben. *Tk.*

---

338 (494) *Hb 17 f*

Répertoire de la Production Suisse 1950. Publ. avec l'approbation du Département fédéral de l'Economie publique par les soins de l'Office Suisse d'Expansion Commerciale. Zurich et Lausanne, Office Suisse d'Expansion Commerciale, 8e éd. 1950; 8°, LXXXVIII, 1182 p., fig., 20 tab. — Prix: demi-toile Fr. 18.—.

L'ouvrage présent est l'édition française du «Handbuch der Schweizerischen Produktion 1950» dont nous avons publié un compte rendu dans le Bull. ASE 1950, nº 4, p. 142. Le contenu de ces deux éditions correspond exactement de sorte, que le compte rendu allemand est aussi valable pour l'édition française. Ce répertoire peut être considéré comme officiel. Il est établi avec le plus grand soin possible et est vraiment complet et facile à utiliser. *Tk.*

389.6 (43) *Hb 45*

DIN-Normblatt-Verzeichnis 1950. Hg. vom Deutschen Normenausschuss. Berlin u. Krefeld-Uerdingen, Beuth-Vertrieb, 1950 [1]; 8°, 320 S. — Preis: brosch. Fr. 14.65.

Im Bestreben, durch Herausgabe von allgemein gültig formulierten Regeln den Vereinheitlichungsbemühungen in Technik, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft zu dienen, veröffentlicht der Deutsche Normenausschuss bereits nach zwei Jahren ein neues Normblatt-Verzeichnis. Den Hauptteil des Buches nimmt die nach der Dezimal-Klassifikation geordnete Liste der Normblätter und Normblattentwürfe ein. Diese sind aufgeführt, soweit sie zur Zeit des redaktionellen Abschlusses des Werkes (August 1949) gültig oder seit der Ausgabe 1948 ersetzt oder zurückgezogen worden sind. Im Nummern-Verzeichnis sind die Normblätter in laufender Nummernfolge aufgeführt. Die Angabe der Ausgabedaten ermöglicht es, nach DIN-Nummern geordnete Normblattsammlungen rasch auf ihre Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen. Den Abschluss bilden ein Stichwort-Verzeichnis und ein Nachtrag, der die zwischen August und Dezember 1949 eingetretenen Änderungen im Normblattbestand angibt. *Tk.*

[1]) Auslieferungsstelle für die Schweiz: Techn. Fachbuchvertrieb, H. Studer, Austrasse 60, Zürich 45.

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

I. Qualitätszeichen

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

Für isolierte Leiter

Schmelzsicherungen

Ab 1. September 1950.

H. Schurter A.-G., Luzern.

Fabrikmarke:

Träge Schmelzeinsätze, D-System.
Nennspannung: 250 V. Nennstrom: 4,6 und 10 A.

Verbindungsdosen

Ab 1. September 1950.

H. Schurter A.-G., Luzern.

Fabrikmarke:

Einpolige Reihenklemmen für 2,5 und 4 mm², 500 V.
Ausführung: Reihenklemmen mit Trennwänden aus Steatit.

Lampenfassungen

Ab 15. August 1950.

Oskar Woertz, Basel.

Fabrikmarke:

Lampenfassungen E 27.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Isolierpreßstoff-Fassungen ohne Schalter.
Nr. 9060: Fassung zum Hängen.
Nr. 9063: Fassung zum Aufschrauben.
Nr. 9064: Illuminations-Fassung.

Isolierte Leiter

Ab 15. September 1950.

Blumenthal Frères, Lausanne.
(Vertretung der VDM-Kabelwerke «Südkabel» G.m.b.H., Mannheim.)

Firmenkennfaden: gelb-rot verdrillt.

Installationsleiter Cu-T 1 mm² Kupferquerschnitt, mit thermoplastischer Kunststoffisolation auf PVC-Basis.

Steckkontakte

Ab 1. September 1950.

Xamax A.-G., Zürich.

Fabrikmarke:

Zweipolige Steckdosen für 6/10 A, 250 V.
Normblatt SNV 24 505.

A. Für Aufputzmontage in trockenen Räumen
a) Normalausführung
b) mit seitlicher Rohreinführung

	a)	b)
Typ 1:	Nr. 241120	Nr. 241020
Typ 1a:	Nr. 241121	Nr. 241021
Typ 1b:	Nr. 241122	Nr. 241022
Typ 1c:	Nr. 241123	Nr. 241023
Typ 1u:	Nr. 241126	Nr. 241026

B. Für die Aufputzmontage in feuchten Räumen

Typ 1:	Nr. 241520
Typ 1a:	Nr. 241521
Typ 1b:	Nr. 241522
Typ 1c:	Nr. 241523
Typ 1u:	Nr. 241526

C. Für Unterputz und Einbau
a) mit Frontscheibe
b) mit Tüllen
c) versenkte Ausführung
d) dito, für Schalttafeln

	a)	b)	c)	d)
Typ 1:	Nr. 243120	244120	247320	247520
Typ 1a:	Nr. 243121	—	247321	247521
Typ 1b:	Nr. 243122	—	247322	247522
Typ 1c:	Nr. 243123	—	247323	247523
Typ 1u:	Nr. 243126	—	247326	247526

Einsatz allein: Nr. 240120
Zweifache Steckdose mit Tüllen, Typ 1: Nr. 244190

Sicherungen

Ab 1. September 1950.

Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich.

Fabrikmarke:

Schraubköpfe für 500 V.
Gewinde E 27, Typ K II.

Schalter

Ab 15. September 1950.

Xamax A.-G., Zürich.

Fabrikmarke:

Kipphebelschalter für ~ 2 A, 250 V.
Verwendung: für Einbau in Apparate, Schalttafeln usw. in trockenen Räumen.
Ausführung: Gehäuse aus Isolierpreßstoff. Kipphebel aus Isolierpreßstoff oder Messing.
Nr. 13220: einpol. Ausschalter Schema 0.

Max Bertschinger & Co., Lenzburg.
(Vertretung der Firma «E. G. O.»-Elektro-Gerätebau, Blanc & Fischer, Oberderdingen/Württ.)

Fabrikmarke:

Kochherd-Drehschalter für 250/380 V ~, 15/10 A.
Verwendung: für Einbau.
Nr. S 2515—R: zweipoliger Regulierschalter mit 4 Regulierstellungen und Ausschaltstellung.

IV. Prüfberichte

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

P. Nr. 1316.

Gegenstand: **Zwei Staubsauger**

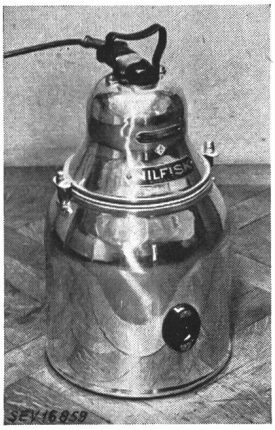
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 24 885 vom 10. August 1950.

Auftraggeber: Nilfisk A.-G., Limmatquai 94, Zürich.

—

Aufschriften:

NILFISK
No. S 55 — 5401 / 3051
Watt ≅ 375
Nilfisk A.G. Zürich
Prüf-Nr. 1: 125—130 Volt Prüf-Nr. 2: 145 Volt



Beschreibung:

Staubsauger gemäss Abbildung. Zentrifugalgebläse, angetrieben durch Einphasen-Seriemotor. Motoreisen vom Aussengehäuse isoliert. Apparate mit Schlauch, Führungsrohren und verschiedenen Mundstücken zum Saugen und Blasen verwendbar. Kipphebelschalter und Apparatestecker vorhanden. Zuleitung Gummiaderschnur mit Stecker und Apparatesteckdose.

Die Prüfobjekte entsprechen den «Anforderungen an elektrische Staubsauger» (Publ. Nr. 139) und dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Dieser Prüfbericht wurde versehentlich im letzten Bulletin mit einem falschen Klischee veröffentlicht.

Gültig bis Ende September 1953.

P. Nr. 1324.

Gegenstand: **Drehstrommotor**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 25 333 vom 2. September 1950.

Auftraggeber: F. Gehrig & Co., Elektromotoren- und Transformatorenfabrik, Ballwil.

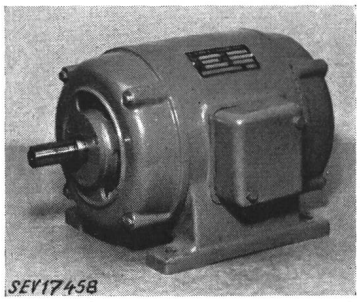
—

Aufschriften:

F. GEHRIG & Co., BALLWIL (Luz.)
Typ DK 24 Nr. 13295
PS 2 U./min. 1410
V 220 Δ/380 ⅄ A 5,7/3,3 ∼ 50

Beschreibung:

Offener, ventilierter Drehstrom-Kurzschlussankermotor mit Kugellagern, gemäss Abbildung, Graugussgehäuse. Anschlussklemmen für Stern- und Dreieckschaltung, sowie Er-



dungsklemme unter verschraubtem Deckel. Stahlpanzerrohranschluss.

Der Motor entspricht den «Schweizerischen Regeln für elektrische Maschinen» (Publ. Nr. 108, 108a und 108b). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende August 1953.

P. Nr. 1325.

Gegenstand: **Kaffeemaschine**

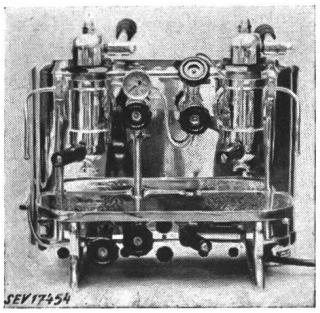
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 24 853 vom 25. August 1950.

Auftraggeber: Fratelli Dell'Oro, Impianti Sanitari, Corso Pestalozzi, Lugano.

—

Aufschriften:

GAGGIA
V 3 × 220 W 2000
No. 49391



Beschreibung:

Kaffeemaschine gemäss Abbildung, mit vier horizontal eintauchenden Heizstäben. Der Inhalt des Wasserbehälters wird durch die Heizstäbe und einen Druckregler, welcher ein Schütz betätigt, unter Druck auf Temperaturen über 100 °C gehalten. Sicherheitsvorrichtung gegen Überhitzung eingebaut. Armaturen für Kaffeezubereitung, sowie Heisswasser- und Dampfentnahme, ferner ein Sicherheitsventil, ein Wasserstandanzeiger und ein Manometer vorhanden. Anschlussklemmen auf keramischem Material.

Die Kaffeemaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende September 1953.

P. Nr. 1326.

Gegenstand:

Steuerapparat für explosionsgefährliche Räume

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 24 270a vom 4. September 1950.

Auftraggeber: Neutron A.-G., Zürich.

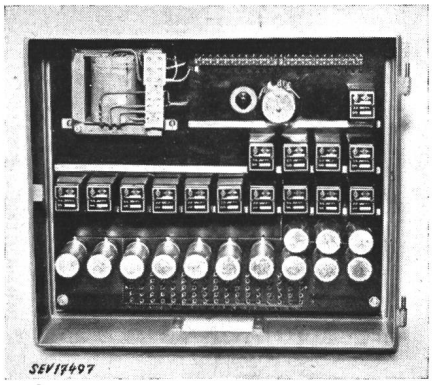
—

Aufschriften:

Neutron A.-G. Zürich
NEUTRON
Type N 20 10 SP Nr. 1006
Watt 60 Volt 220 50 Hz

Beschreibung:

Der Steuerapparat erzeugt einen Gleichstrom von 10 V, welcher durch Signaldruckknöpfe, die sich in dem explosionsgefährlichen Raum befinden, Apparate ausserhalb des explosionsgefährlichen Raumes steuert. Verwendung in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen. Da infolge der besonderen



Schaltung in den zur Betätigung dienenden Kontakten keine zündfähigen Funken auftreten, kann eine Steuerung vom explosionsgefährlichen Raum aus durch Druckkontakte nicht explosionssicherer Bauart erfolgen.

Die Neutron A.-G. hat die Anlagen, die mit diesem Fernsteuerapparat versehen sind, dem Starkstrominspektorat zu melden.

P. Nr. 1327.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**

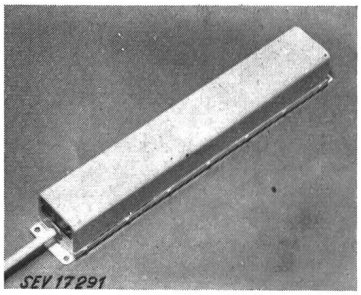
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 24 879a vom 4. Sept. 1950.
Auftraggeber: Gutor A.-G., Wettingen.

Aufschriften:

GUTOR
GUTOR A.-G. Wettingen
Gerät für 2 Slimline-Röhren
Nr. 6265 Typ GS 7122
Prim. 220 V 0,45 A
Sek. U_2 leer 750 V; U_2 belastet 325 V
2 × 120 mA; 50 Per. cos φ 0,95 — 1

Beschreibung:

Vorschaltgerät gemäss Abbildung, für 2 Slimline-Röhren von 2,35 m Länge und 25 mm Durchmesser. Transformator mit 3 Wicklungen und Kondensator in Blechgehäuse eingebaut und vergossen. Zuleitung fünfadriges korrosionsfestes



Thermoplastmantelkabel von 0,5 m Länge an vergossenen Klemmen angeschlossen. Das Vorschaltgerät ist für Verwendung in nassen Räumen und Untertagbauten bestimmt.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden.

Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

Gültig bis Ende September 1953.

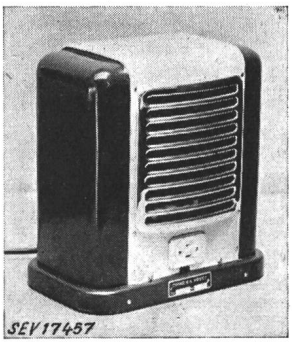
P. Nr. 1328.

Gegenstand: **Heizofen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 24 571a vom 5. September 1950.
Auftraggeber: CIPAG S. A., Vevey.

Aufschriften:

CIPAG S. A. VEVEY
1 kW 220 V 50 pér.



Beschreibung:

Heizofen mit Ventilator, gemäss Abbildung. Widerstandsspiralen in einem Blechrahmen senkrecht gespannt und mit keramischem Material isoliert. Dahinter befindet sich ein Ventilator, angetrieben durch selbstanlaufenden Einphasen-Kurzschlussankermotor. Temperaturschalter vorhanden. Eingebauter Kipphebelschalter. Gehäuse aus Blech. Zuleitung dreiadrige Doppelschlauchschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Der Heizofen hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Vereinsnachrichten

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

Wahl des neuen Sekretärs des SEV

Der Vorstand des SEV wählte am 29. September 1950 Dipl. Ing. **H. Leuch**, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt St. Gallen und der Kraftwerke Sernf-Niederenbach A.-G., Vorstandsmitglied des VSE, zum neuen Sekretär des SEV, als Nachfolger des zurückgetretenen Sekretärs W. Bänninger. Die Amtsübernahme erfolgt auf 1. Januar 1951.

Ferner ernannte der Vorstand Dipl. Ing. **H. Marti**, Ingenieur im Sekretariat des SEV, zum Stellvertreter des Sekretärs, ebenfalls auf 1. Januar 1951.

CIGRE-Berichte der 13. Session

29. Juni bis 8. Juli 1950

Die Gesamtausgabe der Berichte der Session 1950 der Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) wird voraussichtlich auf Ende Jahr im gewohnten Umfang erscheinen. Die drei Bände werden umfassen:

a) eine vollständige Sammlung der 142 Rapporte, die eingereicht und an der Sitzung diskutiert wurden,
b) die vollständigen Stenogramme der Diskussionen.

Da diese Berichte die Fortschritte der Hochspannungstechnik in aller Welt seit 1948 erfassen und über den gegenwärtigen Stand orientieren, sind sie von ausserordentlichem Interesse für die Fachwelt.

Der Verkaufspreis der Gesamtausgabe beträgt 8500 französische Franken plus 500 Franken Versandspesen (dieser Zuschlag wurde in der Notiz in der letzten Nummer des Bulletins nicht angeführt), also total 9000 französische Franken, wobei permanenten CIGRE-Mitgliedern eine Reduktion von 20 % gewährt wird. Bestellungen sind bis spätestens Mittwoch, den 1. November 1950, an das *Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8,* zu richten.

Fachkollegium 28 des CES

Koordination der Isolationen

Unterkomitee für die Koordination der Isolationen der Niederspannungsanlagen

Das UK Niederspannungsanlagen hielt am 19. September 1950 in Bern unter dem Vorsitz von H. Wüger, Präsident, seine 2. Sitzung ab. Zur Einführung hielt A. Bechler, Inspektor der Brandversicherungs-Anstalt des Kantons Bern, ein mit vielen Bildern instruktiv gestaltetes Referat über Brandschäden in Hausinstallationen, das anschliessend durch einen Besuch in der Sammlung beschädigter Objekte der Brandversicherungs-Anstalt erweitert wurde.

Die Aussprache über das Gebiet, auf das sich die Arbeit des Unterkomitees erstrecken soll, und über einzelne grundsätzliche Fragen wurde fortgesetzt bis zur Diskussion über die einzelnen Materialien.

In der Mittagspause wurden unter Führung durch A. Bernardsgrütter nach grundsätzlich neuen Gedanken angelegte Verteilstellen von Niederspannungsanlagen besichtigt.

Mathematische Symbole

Sonderdruck

Im Bull. SEV 1949, Nr. 21, wurde der Abschnitt 6 der Publikation Nr. 192 des SEV, «Regeln und Leitsätze für Buchstabensymbole», betitelt «Mathematische Symbole», veröffentlicht. Auf vielseitigen Wunsch liessen wir einen Sonderdruck dieser Veröffentlichung anfertigen; dieser kann als Publikation Nr. 192/1 df des SEV bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 2.— für Nichtmitglieder und Fr. 1.— für Mitglieder bezogen werden.

Empfehlungen des VSE für das Vorgehen beim Übergang auf Normalspannung in Verteilnetzen

Auf die Ausschreibung im Bulletin SEV 1949, Nr. 24, S. 967...970, sind verschiedene Bemerkungen und Anregungen eingegangen, auf Grund derer der publizierte Entwurf im Einvernehmen mit dem Starkstrominspektorat umgearbeitet wurde. Der nachfolgend wiedergegebene, endgültige Wortlaut wurde am 9. September 1950 vom Vorstand des VSE genehmigt und als offizielle Empfehlung des VSE in Kraft gesetzt.

Die Empfehlungen können als Sonderdruck im Format A 5 beim unterzeichneten Sekretariat bezogen werden. *Sekretariat des VSE.*

Empfehlungen des VSE für das Vorgehen beim Übergang auf Normalspannung in Verteilnetzen

I. Einführung

1. Die Einführung des genormten Verteilsystems für Dreiphasen-Wechselstrom 3 × 220/380 V bedingt die Anpassung oder die Umwandlung des Netzes, der Hausinstallationen, der Zähler und der Verbraucherapparate.

Die vorliegenden Empfehlungen erwähnen die wichtigsten Massnahmen, die eine rationelle Durchführung der technischen Änderungen gestatten und stellen Empfehlungen zur gerechten Kostenverteilung zwischen dem Elektrizitätswerk, den Besitzern der Installationen und den Abonnenten auf.

Die Bestimmungen technischer Art betreffen grundsätzlich die bereits mit Wechselstrom betriebenen Anlagen; sie können sinngemäss auch auf Gleichstromanlagen angewendet werden.

2. Nach dem Umbau eines Netzes soll dieses in allen Teilen den Vorschriften entsprechen (insbesondere der bundesrätlichen Verordnung vom 7. Juli 1933 über die Starkstromanlagen [StV] und den Hausinstallationsvorschriften [HV] des SEV). Die Spannungsänderungsarbeiten gelten als periodische Kontrolle, so dass die nächste Kontrolle erst nach Ablauf der im § 305 der HV vorgeschriebenen Fristen stattfinden muss*).

Wenn das Werk vor der Spannungsänderung eine allgemeine Kontrolle der Hausinstallationen durchführt, so kann es die unter Ziffer 35 erwähnten Aufnahmen damit verbinden. Das ergibt eine saubere Trennung der Aufwendungen, die zu Lasten des Abonnenten (Revision) und zu Lasten des Werkes (Spannungsumbau) gehen. Dabei können gleichwohl Arbeiten für die Revision und den Spannungsumbau, insbesondere solche an Installationen, gleichzeitig durchgeführt werden.

Bei dieser Gelegenheit kann unter Umständen auch eine Radio-Entstörungsaktion zusammen mit der PTT oder der «Pro Radio» durchgeführt werden.

II. Freileitungs- und Kabelnetze

3. Das Elektrizitätswerk (im folgenden mit Werk bezeichnet) muss zuerst bestimmen, welches der drei Schutzsysteme es anzuwenden beabsichtigt (Erdung, Nullung oder Schutzschaltung). Bei der Nullung sind insbesondere die im Anhang I auszugsweise wiedergegebenen Vorschriften zu beachten.

Es dürfen in einem Netz nicht gleichzeitig genullte und schutzgeerdete Apparate vorhanden sein.

4. Der zur Erdung dienende Leiter muss in genullten Netzen durchgehend erstellt sein und auf seiner ganzen Länge die vorgeschriebene mechanische Festigkeit und elektrische Leitfähigkeit aufweisen; alle in diesem Leiter eingebauten Sicherungen sind zu entfernen und durch verschraubte Nulleitertrenner zu ersetzen.

Um Verwechslungen vorzubeugen, empfiehlt es sich, bei Freileitungen den Nulleiter konsequent als oberster oder aber als unterster Draht zu ziehen, und ihn zumindest bei den wichtigen Abzweigungen mittels gelber Isolatoren kenntlich zu machen.

Ebenso muss bei Kabeln der Nulleiter in allen Verbindungs- und Abzweigungsmuffen durch gelbes Isolierband oder in ähnlicher Weise gekennzeichnet werden.

5. Die Stromkreise zu 2 Leitern können ohne weiteres für die Normalspannung von 220 V benützt werden.

Die Stromkreise zu 3 Leitern können für 2 × 220/380 V benützt werden; die zulässige Belastung ist aber begrenzt durch den Querschnitt des Mittelleiters, wenn er kleiner ist als derjenige der Aussenleiter.

Die Stromkreise zu 3 Leitern können umgewandelt werden in Stromkreise zu 4 oder 5 Leitern 3 × 220/380 V, durch Hinzufügen von einem oder zwei Leitern. Diese müssen gegebenenfalls als Kabel neben den bestehenden Leitern montiert und deutlich als Nulleiter und Erdleiter gekennzeichnet werden.

Der Querschnitt des Nulleiters genullter Netze muss gleich sein demjenigen der andern Leiter. In den Kabeln mit über 16 mm² Querschnitt pro Leiter braucht jedoch der Querschnitt des Nulleiters nur die Hälfte des Querschnittes der Polleiter zu sein, darf aber nicht weniger als 16 mm² betragen (vgl. Anhang I, Ziff. 4).

Der Nulleiter der Freileitungen muss bei Nullung den gleichen Querschnitt und die gleiche Festigkeit haben wie die Polleiter.

III. Hausinstallationen

6. Die Steigleitungen mit 3 Leitern können benützt werden als Leitungen 2 × 220/380 V; der Phasenausgleich der Netzlast wird erreicht durch zyklischen Wechsel der verschiedenen Hausanschlüsse auf die drei Polleiter. Die Belastung ist oft begrenzt durch den Querschnitt des Mittelleiters.

Die Steigleitungen mit drei Leitern können durch Hinzufügen eines vierten Leiters ergänzt werden. Wenn es die Platzverhältnisse gestatten, ist der vierte Leiter im gleichen Rohre zu ziehen wie die drei ersten. Andernfalls kann er getrennt daneben verlegt werden, wenn er als Nulleiter verwendet wird.

Die Anpassung oder Änderung der übrigen Hauptleitungen und der Zweigleitungen erfolgt gleich wie für die Steigleitungen.

Der Querschnitt der Nulleiter muss gleich sein demjenigen der Polleiter. Wenn der Mittelleiter einen kleineren Querschnitt aufweist als die Polleiter, so kann er mit einem von diesen vertauscht werden; die Polleiter müssen aber entsprechend dem kleinsten Querschnitt abgesichert werden.

Uebersteigt der Polleiterquerschnitt 50 mm², so kann der Nulleiter schwächer bemessen werden als die Polleiter. Der Nulleiterquerschnitt muss mindestens die Hälfte des Polleiterquerschnittes betragen; er darf aber 50 mm² nicht unterschreiten.

Die Isolation des Nulleiters muss gelb gefärbt sein. Ist dies nicht der Fall, so muss dieser Leiter an seinen Enden und an allen Abzweigungen mit gelber Farbe bezeichnet werden.

7. Die bestehenden Leitungen können erhalten bleiben, wenn:

a) ihr Isolationswiderstand den Vorschriften von § 303 HV entspricht;

b) bei Anwendung von Schema III nach § 18 der Hausinstallations-Vorschriften die in die Nulleiter der Mehrphasenleitungen eingebauten Sicherungen entfernt oder durch Nulleitertrenner oder Überbrückungsstöpsel ersetzt werden. Im besonderen müssen die in gewissen Steckdosen eingebauten Lamellensicherungen durch gelötete Lamellen ersetzt werden.

Der Ersatz von offenen, auf Isolierrollen befestigten Drahtleitungen ist nur erforderlich, wenn die Isolation schadhaft und mechanisch erheblich beschädigt ist.

Ferner müssen verdrillte Zuleitungsdrähte zu Schaltern sowie bewegliche Schalterleitungen, mit Ausnahme von Birnschaltern für Motoren, geändert werden (s. HV § 49, Kommentar).

8. Die einzelnen Installationsbestandteile können weiter verwendet werden, auch wenn sie das Qualitätszeichen des SEV nicht tragen, unter der Bedingung, dass sie in gutem Zustand sind und keine Gefährdung darstellen.

*) Für die Revision der Anlagen hat das Starkstrominspektorat eine Zusammenfassung der wichtigsten Bestimmungen der Hausinstallationsvorschriften des SEV herausgegeben, die bei der Kanzlei des Starkstrominspektorates bezogen werden kann.

Jedoch müssen die 250-V-Hauptsicherungen in allen Fällen durch 500-V-Sicherungen ersetzt werden. Dasselbe gilt für Einphasenanschlüsse mit 2 Leitern 220 V (HV § 59). Ausserdem sind in allen Stromkreisen, die Apparate mit der verketteten Spannung von 380 V speisen, die 250-V-Sicherungen (Elemente und Einsätze) durch solche für 500 V zu ersetzen (HV § 57 und 152). Eine Ausnahme bilden die alten Stecksicherungen für 250 V 30 A, die weiterhin als Haupt- oder Gruppensicherungen verwendet werden dürfen.

Die Steckdosen und Stecker alten Modells sind durch Material mit dem Qualitätszeichen zu ersetzen.

Alle Lampenfassungen müssen mit hohen, den Lampensockel vollständig zudeckenden Fassungsringen versehen werden. Die Zug- und Schnurlampen in zeitweilig feuchten Räumen (Küchen) und in feuchten Räumen, sowie in Werkstätten mit leitendem Fussboden oder in der Nähe geerdeter Maschinen, müssen mit Fassungen aus Isoliermaterial versehen sein. Die Handlampen sind in dieser Beziehung einer strengen Kontrolle zu unterziehen.

9. In nassen oder mit ätzenden Flüssigkeiten durchtränkten Räumen (chemische Industrie, Käsereien, Ställe u. dgl.) ist für die Speisung der beweglichen Energieverbraucher (Handlampen, Elektrowerkzeuge) die Spannung auf 36 V herabzusetzen. Zu diesem Zweck ist ausserhalb der betreffenden Räume ein Transformator mit getrennten Wicklungen aufzustellen. Elektrowerkzeuge können, sofern Kleinspannung nicht in Frage kommt, auch über Schutztransformatoren 1 : 1 angeschlossen werden. Der Sekundärstromkreis dieser Transformatoren (Verbraucherseite) darf nicht geerdet werden (HV § 116, Ziffer 5).

Bei ganz ungünstigen Verhältnissen sind diese Massnahmen auch auf die Stromkreise von festen Lampen auszudehnen.

IV. Tarifapparate

10. Die Zähler, Uhren, Zeitschalter und Fernschalter müssen umgebaut oder ausgewechselt werden. Ihre Leistungsschilder sind entsprechend abzuändern.

Die für 240 oder 250 V gebauten Apparate können im allgemeinen nach Vornahme einer Eichung oder Regulierung bei 220 V verwendet werden.

Die für andere Spannungen (z. B. 110, 125 oder 145 V) gebauten Zähler müssen mit neuen Spannungs- und Relaisspulen, evtl. auch mit neuen Zählwerken versehen und amtlich neu geprüft werden.

Die Aufzugspulen für Schaltuhren, Sperrschalter usw. sind zu ersetzen, sofern sie nicht für die Normalspannung bemessen sind und keine Umschaltmöglichkeit vorgesehen wurde.

Zähler für 2 Spannungen, siehe unter 30.

V. Verbraucherapparate

11. Die Verbraucherapparate müssen umgeschaltet, umgebaut oder gegebenenfalls ganz ersetzt werden. Ihre Leistungsschilder sind entsprechend abzuändern.

12. Die Glühlampen werden ersetzt. Die Entladungslampen bleiben erhalten, jedoch muss ihr Zubehör (Widerstandsspule, Streutransformator) umgeschaltet, umgebaut oder ersetzt werden.

Die ausgetauschten Glühlampen können unter Umständen wieder verwendet werden (siehe unter 29).

13. Die thermischen Apparate müssen mit neuen Heizkörpern versehen werden; jedoch können Apparate mit mehreren Heizkörpern oft für die normale Spannung umgebaut werden durch einfache Änderung der innern Schaltung.

Die Heizkörper für 240 oder 250 V können bei 220 V betrieben werden, bei einem Leistungsverlust von 16...22 %. Dieser kann reduziert werden durch Verkürzung des Heizdrahtes. Bei Speicherapparaten kann die Leistungsreduktion ausgeglichen werden durch eine Verlängerung der täglichen Heizdauer.

14. Die Motoren müssen im allgemeinen umgewickelt werden. Indessen können Motoren, welche für 240 oder 250 V gebaut sind, ohne weiteres wieder verwendet werden, unter der Bedingung, dass sie kein hohes Anlaufdrehmoment abgeben müssen (Kompressoren, Transmissionen usw.).

Motoren von Holzbearbeitungsmaschinen sind in der Regel sehr hoch belastet und müssen daher ausnahmslos umgewickelt werden.

Die Motoren mit Stern-Dreieck-Anlauf 125/215 V können ohne weiteres verwendet werden als Motoren für 3 × 380 V in Sternschaltung mit direktem Anlauf.

Die Auslöser von Motorschutzschaltern sind entsprechend der Stromaufnahme der Motoren neu einzustellen.

15. Viele Apparate sind für verschiedene Spannungen gebaut und können ohne weiteres auf 220 V umgeschaltet werden; so insbesondere die Radio- und Telephonrundspruch-Empfänger und gewisse elektromedizinische Apparate.

16. Apparate, welche noch in gutem Zustand sind, deren Umbau aber zu kostspielig, zu schwierig oder unmöglich ist, können mittels eines geeigneten Transformators gespeist werden, welcher dem Abonnenten zu gewissen Bedingungen geliefert wird. Dieser Fall liegt im besonderen vor bei Apparaten alter Konstruktion, elektromedizinischen Apparaten, Röntgenapparaten, Motoren für Personen- und Last-Aufzüge, für Ölbrenner und für Bureaumaschinen.

17. Zur Aufdeckung allfälliger Mängel und zur Vermeidung späterer Streitigkeiten müssen alle von einem Abonnenten vorgewiesenen Apparate in seiner Gegenwart sorgfältig geprüft werden.

18. Markenapparate, und auf ausdrücklichen Wunsch des Abonnenten auch andere Apparate, werden mit Vorteil zur Umänderung dem Firma-Vertreter oder Fabrikanten zugestellt. Sind an solchen Apparaten ausser der Umänderung noch Reparaturen vorzunehmen, oder sind die Umänderungskosten bei der vom Abonnenten bezeichneten Firma grösser als die vom Werk in gleichen Fällen bezahlten, so ist dies dem Abonnenten vor Ausführung der Umänderung oder Reparatur zu melden, unter Angabe des vom Abonnenten in diesem Fall zu tragenden Kostenanteils.

19. Apparate, die nicht umgebaut werden können, werden am besten durch neue Apparate zu besonderen Bedingungen ersetzt oder über Transformatoren gespiesen (s. Ziff. 21 c).

Apparate in schlechtem Zustande sind unter allen Umständen zu ersetzen; sie dürfen auch nicht über Transformatoren an die höhere Spannung angeschlossen werden.

VI. Verteilung der Unkosten

20. Im allgemeinen empfiehlt es sich, dass das Werk grundsätzlich alle Kosten übernimmt, die aus der Anpassung oder Änderung der privaten Installationen und der Gebrauchsapparate zwecks Einführung der Normalspannung entstehen. Vorbehalten bleiben selbstverständlich die anders lautenden Reglementsbestimmungen und vertraglichen Abmachungen.

Bei grösseren Anlagen (Hotels, Fabriken usw.) kann es für das Werk einfacher sein, mit dem Abonnenten eine Sonderabmachung zu treffen (z. B. den Kostenanteil des Abonnenten pauschal festzulegen).

21. Eine angemessene Beteiligung des Besitzers oder des Abonnenten kann jedoch in folgenden Fällen verlangt werden:

a) wenn die Installation oder der Apparat schadhaft ist; die Kosten der Reparatur selber müssen dann vom Besitzer getragen werden;

b) wenn die Installation oder der Apparat den Vorschriften oder den Normen nicht entspricht und soweit die Änderung oder der Ersatz aus diesem Grunde nötig ist;

c) wenn ein nicht umwandlungsfähiger Apparat durch einen neuen Apparat ersetzt wird, besonders wenn dieser vollkommener und leistungsfähiger ist als der alte; der alte muss dann dem Werk zur Vermeidung von Missbrauch ausgehändigt werden.

22. Nichtbenützte Apparate sollen nicht auf Kosten des Werkes umgebaut werden.

Neue Reserveglühlampen müssen wie die in Gebrauch befindlichen ersetzt werden. Beschädigte und ausgebrannte Glühlampen werden nicht kostenlos ersetzt.

VII. Auskunft und Propaganda

23. Die Einführung der Normalspannung bietet günstige Gelegenheit, die Installationen zu verstärken und damit Neuanschlüsse zu ermöglichen.

Das Werk hat daher ein Interesse daran, die Ankündigung der Spannungsänderung durch eine allgemeine Propaganda- und Aufklärungsaktion zu ergänzen und in diese einzugliedern.

24. In diesem Sinne kann das Werk in der Nähe der Arbeitsplätze eine Ausstellung von Haushaltapparaten veranstal-

ten, gegebenenfalls begleitet von Vorträgen, Demonstrationen neuer Elektrizitätsanwendungen oder einer Filmvorführung unmittelbar vor oder während der Durchführung der Spannungsänderung. Diese Fühlungnahme mit der Öffentlichkeit gestattet es, eine für die Ausführung der Arbeiten günstige Atmosphäre zu schaffen und die durch die Eingriffe beim Abonnenten entstehenden Schwierigkeiten zu mildern.

25. Die Aufmerksamkeit der Hausbesitzer und Abonnenten soll im besonderen auf den Umstand gelenkt werden, dass die Verstärkung ihres Netzanschlusses, wenn sie im Zuge der Normalisierungsarbeiten vorgenommen wird, beträchtlich billiger zu stehen kommt, als später. Es liegt also in ihrem Vorteil, wenn sie diese Gelegenheit ergreifen, um für sofortigen oder späteren Anschluss von neuen Apparaten (Kochherden, Heisswasserspeichern, Kühlschränken, Futterkesseln, Motoren usw.) die Installation auszubauen (Anbringen neuer Steckdosen).

26. Beim Ersatz der Glühlampen wird man dem Abonnenten nahelegen, seine Beleuchtung durch Verwendung stärkerer Lampen zu verbessern. Insbesondere soll in der Küche die Verwendung einer Lampe von 75 oder 100 W angestrebt werden, welche vorzugsweise gratis geliefert wird. Es ist indessen ratsam, den Abonnenten ausdrücklich auf die Zunahme seines Elektrizitätsverbrauches aufmerksam zu machen.

VIII. Übergangsmassnahmen

27. Sobald die Durchführung einer Spannungsänderung in Aussicht genommen, beschlossen oder eingeleitet ist, hat das Werk ein Interesse, vorbeugende und vorübergehende Massnahmen zu treffen zur Vermeidung gewisser späterer Kosten. Insbesondere ist eine gelegentliche Fühlungnahme mit den Installateuren und Verkaufsgeschäften elektrischer Artikel nötig, damit diese ihre Kunden richtig beraten.

28. Jeder neue Anschluss, jede neue Installation muss in Voraussicht der Anwendung der Normalspannung ausgeführt werden. Das Gleiche gilt von Reparaturen und grösseren Umbauten.

Apparate, deren Konstruktion es gestattet, sollen für beide Spannungen, die bestehende und die künftige Normalspannung, vorgesehen werden (Motoren und grössere thermische Apparate).

Andere Apparate sollen schon im voraus für die Normalspannung angeschafft und vorübergehend mittels eines geeigneten, dem Abonnenten gratis zur Verfügung gestellten Transformators gespeist werden (Haushaltapparate mit Motor, elektromedizinische Apparate, Aufzüge usw.).

In bestimmten Fällen kann es für das Werk von Vorteil sein, ganze, in Erweiterung begriffene Installationen bis zur Umänderung des Quartiernetzes über einen Transformator zu speisen.

29. In gleicher Weise soll man vorgehen bei Abonnenten, die während der Einführung der Normalspannung ihren Wohnort wechseln. Insbesondere soll man jede Umwandlung eines Apparates in umgekehrtem Sinne vermeiden. Nötigenfalls leihe man dem Abonnenten Lampen und Apparate alter Spannung, bis er später wieder mit der Normalspannung bedient werden kann. Unter Umständen kommt auch in solchen Fällen die Abgabe eines Transformators in Betracht.

30. Zähler für ein Netz, dessen Umwandlung bevorsteht, können für beide Spannungen gebaut werden. Es gibt besondere Zähler, welche z. B. bei 125 und 220 V geeicht und benützt werden können.

IX. Ausführung der Arbeiten durch Installateure

31. Grundsätzlich ist es für das Werk vorteilhafter, die zu seinen Lasten fallenden Arbeiten für die Spannungsänderung durch sein eigenes Personal ausführen zu lassen, zwecks Herabsetzung der Kosten auf das Minimum.

32. Indessen kann das Werk, wenn die einheitliche Leitung in seinen Händen bleibt, diese Arbeiten seinen konzessionierten Installateuren anvertrauen, und es wird oft sogar ein Interesse daran haben, insbesondere in den folgenden Fällen:

a) Wenn das Werk keine Installationsabteilung besitzt oder sich diese nicht oder nicht ganz mit den Arbeiten des Spannungswechsels befassen kann;

b) Wenn es sich darum handelt, die Installation umzubauen, welche sich über das ganze Haus oder eine ganze Häusergruppe erstreckt (Einfamilienhaus, Fabrik, Hotel, Geschäftshaus usw.);

c) Wenn ein Abonnent den Wohnort innerhalb des Absatzgebietes des gleichen Werkes wechselt;

d) Wenn ein Abonnent von sich aus seine private Installation ändern oder erweitern lässt.

In jedem dieser Fälle wird man anstreben, dem Abonnenten die freie Wahl des konzessionierten Installateurs zu lassen.

33. Die Kostenverteilung kann im Prinzip gemäss den Angaben in Abschnitt VII erfolgen. Dabei ist es vorteilhaft, zum voraus eine Preisliste für die gebräuchlichsten elektrischen Haushaltapparate und für die Lampen aufzustellen.

Für den Umbau der Installationen und der grösseren Apparate soll ein Kostenvoranschlag und nach Beendigung der Arbeiten eine Abrechnung aufgestellt werden.

Die Preise ihrerseits sollen sich dem Tarif des Verbandes Schweizerischer Elektroinstallationsfirmen anpassen. Die Frage eines Rabattes zu Gunsten des Werkes muss von Fall zu Fall geprüft werden und hängt besonders vom Umfang des Auftrages ab.

X. Verfahren

34. Hausbesitzer und Abonnenten müssen einige Tage im voraus durch Zirkulare über den bevorstehenden Besuch der Vertreter des Werkes benachrichtigt werden. Im Zirkular können Auskünfte über den Spannungswechsel und seine Folgen gegeben werden (siehe im Anhang ein Zirkularmuster).

35. Der mit der Arbeit beauftragte Werkvertreter stellt zuallererst eine Liste der zu ersetzenden Installationsbestandteile auf, sodann ein detailliertes Inventar der dem Abonnenten gehörenden Lampen und Apparate, wobei er den allfälligen Wünschen des Abonnenten Rechnung trägt (Ziff. 18). Allfällige Beschädigungen an diesen Apparaten sollen festgestellt und dem Abonnenten mitgeteilt werden, um jede spätere Streitigkeit zu vermeiden. Das Inventar wird vom Vertreter und vom Abonnenten unterzeichnet, der davon ein Doppel behält.

Jeder anzupassende oder umzuwandelnde Apparat wird mit einer Etikette versehen, welche ihn auf seinem ganzen Weg begleitet; ein Abschnitt wird dem Abonnenten überlassen und dieser erhält jeden Apparat nur gegen dessen Rückgabe zurück.

36. Das Büro für Spannungswechsel prüft die von den Werkvertretern aufgestellten Listen und Inventare. Gegebenenfalls bestätigt es dem Abonnenten die gemachten Feststellungen und legt dessen allfälligen Anteil an den Umwandlungs- oder Ersetzungskosten fest.

37. Der Spannungswechsel selber kann auf zwei Arten organisiert werden:

a) Die Monteure bereiten die Hausinstallationen aller Liegenschaften eines gegebenen Abschnittes vor. Am bestimmten Tag ersetzt man den Haupttransformator und gleichzeitig die Messapparate und die Lampen, sodann erstattet man den Abonnenten die angepassten oder umgewandelten Apparate zurück; diese Methode eignet sich besonders für Villenviertel und für Gebiete, welche mittels Freileitungen gespeist werden.

b) Die Monteure führen den Spannungswechsel hausweise vollständig durch, indem sie in jedem Hause einen Transformator provisorisch installieren, welcher sekundär die Normalspannung liefert. Wenn alle an demselben Haupttransformator liegenden Häuser auf die endgültige Form umgestellt sind, ersetzt man diesen Transformator und entfernt die provisorischen Transformatoren. Diese Methode eignet sich besonders für Häuser mit vielen Wohnungen und für Quartiere, welche durch Erdkabel gespeist werden.

38. Die schadhaften Teile von Installationen werden dem Abonnenten oder Hausbesitzer angezeigt, welcher sie auf seine Kosten innerhalb einer festgelegten Frist wieder instandstellen lassen muss. Die Reparatur kann durch das Werk oder durch einen Installateur ausgeführt werden. Verweigert oder vernachlässigt ein Abonnent oder ein Hausbesitzer die Instandstellungen, welche ihm vom Werk bezeichnet worden sind, so trennt dieses die beschädigten Leitungen im Moment des Spannungswechsels ab.

Desgleichen, wenn ein Abonnent sich weigert, einen Apparat reparieren zu lassen oder die Kosten dieser Reparaturen zu übernehmen, baut das Werk den fraglichen Apparat nicht um und ist deshalb jeder Verpflichtung an diesem Gegenstand dem Abonnenten gegenüber enthoben.

39. Während der ganzen Dauer der Arbeiten soll eine enge Koordination zwischen dem Büro für Spannungswechsel, der Installationsabteilung, dem Auskunftsbüro und den Installateuren geschaffen und aufrecht erhalten werden.

40. Die durch den Spannungswechsel bedingte Überprüfung der Installation wird vom Starkstrominspektorat wie eine periodische Kontrolle betrachtet und muss als solche registriert werden.

Anhang I

Erdung und Nullung

1. Genullte Netze müssen restlos den Bestimmungen von Art. 26 der bundesrätlichen Verordnung vom 7. Juli 1933 über Starkstromanlagen (StV) genügen.

2. Insbesondere müssen der Nulleiter und die Polleiter sowie die Sicherungen der Polleiter so bemessen sein, dass bei einem Kurzschluss an irgend einer Stelle zwischen dem Nulleiter und einem Polleiter, der Kurzschlußstromkreis unterbrochen wird (StV, Art. 26, Ziff. 4 und Erläuterungen dazu).

3. In Freileitungsnetzen müssen Querschnitt und mechanische Festigkeit der Nulleiter überall mindestens so gross sein, wie bei den zugehörigen Polleitern (StV Art. 26, Ziffer 6 und Erläuterung).

4. In unterirdischen Kabelverteilnetzen mit über 16 mm² Cu-Querschnitt (25 mm² Al) braucht jedoch der Querschnitt des Nulleiters nur die Hälfte des Querschnittes der Polleiter zu sein; er darf aber nicht weniger als 16 mm² Cu betragen; ausserdem muss auch mit diesem verminderten Nulleiterquerschnitt die in Ziffer 2 zuvor enthaltene Forderung erfüllt sein.

5. Der Netznulleiter ist an möglichst vielen, zweckmässig gewählten Stellen, mindestens aber alle 1000 m und an den Strangenden an Erde zu legen; hiefür werden am besten eiserne Rohrleitungen der allgemeinen Wasserversorgung benützt (StV Art. 21, Ziffer 1 und Erläuterung, Art. 26, Ziffer 4 und Erläuterung [Absatz 2], sowie HV § 27).

6. Der Nulleiter darf an keiner Stelle gesichert sein. Seine sämtlichen Trennstellen müssen dauernd einen zuverlässigen Kontakt gewährleisten. Im übrigen sei auf die Bestimmungen von StV Art. 26, Ziffer 7, verwiesen.

7. Alle Apparatengehäuse, für die nach § 15 der HV eine Schutzmassnahme erforderlich ist, müssen ausnahmslos an den Nulleiter angeschlossen werden; es dürfen keine nur schutzgeerdeten Apparate vorhanden sein. Insbesondere ist die Nullung auch auf alle Energieverbraucher zu erstrecken, die natürlicherweise gut mit Erde verbunden sind, wie z. B. die Heisswasserspeicher, Pumpen (StV Art. 26, Ziffer 5).

8. In ein und demselben Verteilnetz soll in der Regel die Apparatennullung in allen Hausinstallationen einheitlich entweder nach Schema I, II oder III von § 18 der HV erfolgen.

9. Es darf kein Nulleiter, der zur Nullung dient, irgendwo gesichert sein. An Stelle der Sicherungen müssen Nulleitertrenner oder Überbrückungsstöpsel (nur in bestehenden Installationen zulässig; s. HV § 38 und 58) in den Nulleiter eingebaut werden (HV § 153).

10. Muss den vorhandenen Polleitern als Ergänzung für die Nullung eines Apparates ein Nulleiter beigefügt werden, so ist dieser nach Möglichkeit in die vorhandene Rohrleitung einzuziehen (HV § 166), oder dann für sich in einem besondern Rohr zu verlegen. Dieser muss durch die gelbe Farbe seiner Isolation oder gelbe Farbe an den Enden sowie an allen Verbindungsstellen kenntlich sein (HV § 20).

Bemerkungen: In allen schutzgeerdeten Verteilnetzen (125/220, 145/250, 220/380 oder 500 V) kann im allgemeinen nur dann damit gerechnet werden, dass im Erdschlussfall eine vorgeschaltete Sicherung durchschmilzt und so den defekten Anlageteil abtrennt, wenn sowohl der Niederspannungssternpunkt, als auch sämtliche Apparate, für die eine Schutzmassnahme erforderlich ist, an das gleiche ausgedehnte Wasserleitungsnetz geerdet sind. Werden dagegen Erdplatten oder Erdbänder als Elektroden verwendet, so ist dafür zu sorgen, dass in den Hausinstallationen am geerdeten Apparat keine grössere Berührungsspannung als 50 V auftritt (HV § 17, Ziffer 2). Um diese Forderung auch mit der höheren Normalspannung zu erfüllen, müssen die Erdungswiderstände so aufeinander abgestimmt werden, dass der grössere Spannungsabfall an der Erdelektrode des Niederspannungssternpunktes auftritt. Da der Widerstand dieser Erdungsstelle gemäss Ziffer 2 von Art. 23 StV 20 Ohm nicht überschreiten darf, so kann eine zuverlässige Schutzwirkung der Apparatenerdungen in den Hausinstallationen nur erwartet werden, wenn in 220/380-V-Verteilnetzen ihr Widerstand nicht grösser als etwa 6 Ohm ist (in 145/250-V-Netzen z. B. etwa 10 Ohm).

Will man zuverlässige Schutzmassnahmen erhalten, so kommen einzig die Nullung oder wenigstens die durchgehende Erdung an ausgedehnte Wasserleitungsnetze in Betracht; evtl. ist die Schutzschaltung zweckmässig (HV, Anhang V).

Leiter, die ausschliesslich der Nullung von Apparaten dienen, müssen den Bestimmungen der HV, § 19, entsprechen.

Anhang II

Zirkularmuster für Anzeige der Spannungsänderung

Das Elektrizitätswerk setzt Sie in Kenntnis, dass es in der nächsten Zeit die Spannungsänderung des Netzes an die Hand nehmen wird, das Ihre Installation speist.

Bei der Umschaltung auf die höhere Spannung werden Unterbrüche der Energielieferung mitunter nicht zu vermeiden sein. Wir werden sie auf das Allernötigste beschränken und bitten allenfalls um Nachsicht.

Die Spannung, die gegenwärtig ..... V beträgt, wird auf 220/380 V erhöht, was die Auswechslung der Glühlampen und die Änderung der Apparate, nämlich Bügeleisen, Staubsauger, Strahler, Kochherde usw. bedingt.

Ein Vertreter unseres Werkes wird Sie nächstens besuchen, um die durch den Spannungswechsel bedingten Arbeiten festzulegen und ein Inventar der in Ihrer Installation in Gebrauch befindlichen Lampen und Apparate aufzustellen.

Die zur Anpassung an die neue Spannung nötigen Änderungen an den Installationen und an den im Inventar aufgeführten Apparaten, einschliesslich die Lieferung der ersten Glühlampen, gehen zu Lasten des Elektrizitätswerkes.

Dagegen geht die Instandstellung der schadhaft befundenen Leitungen, der Ersatz der geschmolzenen Sicherungen und beschädigten Schalter, die Reparatur der in schlechtem Zustand befindlichen oder nicht den Vorschriften entsprechenden Apparate, sowie der Ersatz von Glühlampen und die Änderung von Apparaten, welche bei der Aufstellung des Inventars nicht angegeben worden sind, auf Kosten des Abonnenten.

Wir bitten Sie, unseren Vertreter bei der Erfüllung seiner Aufgabe nach Möglichkeit zu unterstützen und begrüssen Sie

hochachtungsvoll

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