

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 24 (1933)
Heft: 23

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: 05.02.2026

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

geschlossen wird — und kann dann durch die oszillo-graphische Aufnahme eines Stromes direkt die Flusskurve des zu untersuchenden Kernteiles ermitteln. Die Flussaufnahme muss der Bestimmung der Flussverteilung vorausgehen.

Bei der Auswertung der Flüsse muss noch folgendes beachtet werden: Der Rechnung wird immer ein Flußscheitelwert zugrunde gelegt. Für den Schenkelfluss ist der Scheitelwert eindeutig bestimmt. Für die Jochflüsse müsste die betreffende Flusskurve erst in ihre Harmonischen zerlegt werden. Nun begeht man bei dem Flusskurvenverlauf nach Fig. 8 keinen grossen Fehler, wenn man den maximalen Wert des Flusses bestimmt. Zur zahlenmässigen Auswertung benötigt man noch eine Fluss-eichung, die man am besten durch Aufnahme eines sinusförmigen Flusses bei bekannter Sättigung am Hauptschenkel vornimmt. Zu diesem Fluss werden dann die Teilflüsse in Beziehung gesetzt. Es ist übersichtlicher, wenn man die Teilflüsse Φ_{j1} und Φ_{j11} direkt in % des Schenkelflusses Φ ausdrückt.

Die Gegenüberstellung der nach den Gl. (4) errechneten, bzw. der unter Zuhilfenahme des graphischen Verfahrens ermittelten und der tatsächlich bei einer Induktion von 13 000 Linien gemessenen Werte hat folgende Resultate ergeben, wobei die Abmessungen der Kerne bzw. die magnetischen Widerstände durch folgende Relationen charakterisiert waren:

$$0,9 \ q_{j1} \dots q_{j1} = q_{j11}; \quad \frac{l_{j11}}{l_{j1}} = 1,6 \dots 1,7$$

$$\frac{q_{j1}}{Q} = 0,58 \dots 0,62$$

Werte	$\frac{\Phi_{j1}}{\Phi} 100 \%$	$\frac{\Phi_{j11}}{\Phi} 100 \%$
Errechnet nach Gl. (4) . .	74,6	31,2
Errechnet nach Gl. (5) u. (6)	64,0	46,6
Gemessen	62,0	44,0

3. Die Verluste.

Nachdem die Flussverteilung ermittelt ist, kann man an Hand des Kernentwurfes auf Grund der Querschnitte und eines angenommenen Eisenschlupf-faktors die entsprechenden Induktionen in den Jochen und Jochsäulen ermitteln. Sind die Induktionen bekannt, so macht es keine Schwierigkeit, die Eisenverluste zu errechnen. Wegen der Flussform muss noch folgendes gesagt werden: Jeder

Eisenverlust-Rechnung liegt in der Regel sinusförmige Flusskurvenform zugrunde. Wie wir gesehen haben, trifft diese Voraussetzung nur für die Schenkel des fünfschenkigen Transformators zu. Wegen der Verzerrung der Flussform in den Jochen und Jochsäulen treten Mehrverluste auf. Die höheren Flussharmonischen verursachen eine Erhöhung des Wirbelstromanteiles der Verluste. Nun ist aber bekanntlich bei den heute zur Verwendung kommenden hochlegierten Transformatorblechen der Anteil der Wirbelstromverluste am gesamten Eisenverlust nur ca. 20 %. Es würde sich bei der Erhöhung der Wirbelstromverluste infolge der verzerrten Kurvenform um eine Korrektur dieses Anteiles handeln. Rund 80 % der Eisenverluste sind Hysteresis-Verluste, die in erster Linie vom Scheitelwert der Induktion abhängen. Die rechnerische Berücksichtigung der Mehrverluste infolge der Kurvenform ist daher von untergeordneter Bedeutung. Man muss sich mit der Vorausberechnung unter Zugrundelegung der Maximalinduktion in den einzelnen Kernteilen begnügen. Bekannterweise wird der Eisenverlust unter der Annahme einer bestimmten Verlustziffer (W/kg) für die entsprechende Eisensorte ermittelt. Es ist im Interesse genauerer Umrechnung zweckmässig, diese Verlustziffer bei 13 000 Linien zu kennen. Dann wird für den entsprechenden Kernteil x mit dem Gewicht G_x in kg der Verlust bei 50periodigem Wechselstrom

$$P_x = G_x \cdot v_{13} \cdot \left(\frac{B_x}{13\,000} \right)^2,$$

wo v_{13} die Verlustziffer bei 13 000 Linien und B_x die ermittelte Induktion für diesen Kernteil bedeuten.

Schliesslich gibt eine Summation

$$P = \Sigma \cdot G_x \cdot v_{13} \cdot \left(\frac{B_x}{13\,000} \right)^2$$

über alle Kernteile den Gesamtverlust für den Kern.

Literatur.

1. Vidmar: Der fünfschenkige Eisenkern des dreiphasigen Grosstransformators. Arch. Elektrot. 1931, Heft 5.
2. Stein: Ueber die Flussverteilung und den zeitlichen Verlauf der Magnetisierungsströme in drei- und fünfschenkigen Drehstromtransformatoren. ETZ 1929, Heft 33.
3. Küchler und Stallmann: Die Feldkurven und Verluste des fünfschenkigen Grosstransformatorenkernes, ETZ 1927, Heft 10.
4. Klein: Die magnetische Flussverteilung im fünfschenkigen Transformator-kern. ETZ 1923, Heft 46.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Bericht über die Teiltagung der Weltkraftkonferenz (WPC) in Skandinavien vom 26. Juni bis 10. Juli 1933.

62(06)

Die Teiltagung der Weltkraftkonferenz in Skandinavien, welche in Verbindung mit dem 1. internationalen Talsperrenkongress abgehalten wurde, vereinigte die Vertreter aller

Länder, welche sich mit der Frage der Energieversorgung der Grossindustrie und des Transportwesens befassen.

Die Beteiligung an der Konferenz war über alles Erwarten gross; ca. 1000 Teilnehmer (von welchen 200 Damen) aus 41 Staaten folgten der Einladung des Schwedischen Nationalkomitees, ein Beweis, dass das Ziel der Weltkraftkonferenz, in internationaler Zusammenarbeit die technischen und wirtschaftlichen Fragen der Energieverwertung, -um-

wandlung und -übertragung zu ergründen, allgemein gebilligt wird.

Auffallend gross ist die Zahl der eingereichten Berichte, von welchen 161 schon vor Beginn der Konferenz veröffentlicht wurden und deren Verfasser aus 22 Ländern stammen: Belgien: 3 Berichte; Kanada: 1; China: 1; Dänemark: 8; Deutschland: 27; Finnland: 7; Frankreich: 2; Grossbritannien: 8; Holland: 3; Japan: 4; Irland: 1; Italien: 12; Lettland: 1; Norwegen: 8; Oesterreich: 4; Polen: 4; Russland: 10; Schweden: 39; Schweiz: 6; Tschechoslowakei: 2; U. S. A.: 8; Ungarn: 2.

Es würde zu weit führen, die 161 eingereichten Berichte zu erörtern. Wir werden nur auf die Hauptfragen, welche mehr das allgemeine Interesse (vor allem für die Schweiz) berühren, zurückkommen. Im übrigen sei auf die sehr gut verfassten Generalberichte verwiesen.

Folgende Themata kamen zur Sprache:

1. Die Energieversorgung der Grossindustrie.

a) Durch elektrische Energie.

Die Energieversorgung der Grossindustrie bildet heute eines der Hauptprobleme der WPC. Infolge der technischen Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung wurde die Möglichkeit einer zentralen Energieerzeugung geschaffen und dadurch die Versorgung der Industrie mit billiger Kraft ermöglicht. Die zweckmässigste Lösung der Zusammenarbeit zwischen den Ueberlandkraftwerken oder zentralen Energieerzeugungsanlagen mit den industriellen Eigenerzeugungsanlagen bildet den Kern dieses Problems, welches in 41 Berichten erörtert wird.

Ueber die *allgemeinen Gesichtspunkte* für die Zusammenarbeit von Kraftquellen verschiedener Art berichten Gercke (Deutschland) und Balmer (Schweiz). Beide bringen den Nachweis, dass bei grösseren Kraftwerken mit geringer jährlicher Benützungsdauer bis zu 1000 bis 1500 Stunden der Dieselmotor zur billigsten Kraftmaschine wird. Den Berechnungen (Bericht Balmer) wurde der Durchschnittspreis für Dieselmotorenöl 8 Fr./100 kg (Schweizerfranken) franko Behälter beim Kraftwerk zu Grunde gelegt. Hierbei ist zu bemerken, dass eine wesentliche Erhöhung des Brennstoffpreises nicht zu befürchten ist, da es heute möglich ist, synthetisch hergestelltes Dieselmotorenöl zu ca. gleichen Preisen franko Behälter beim Kraftwerk zu liefern. Der Verfasser kommt ferner zu dem Ergebnis, dass das Pumpenkraftwerk an zweiter Stelle kommt und auch ein geeignetes Mittel zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Grosskraftwerken bildet.

Ueber die zweckmässigste Ausnützung bestehender, älterer industrieller Erzeugungsanlagen, welche infolge der erzielten Fortschritte im Kraftmaschinenbau für Dauerbetrieb nicht mehr in Frage kommen, berichten Hobson, Forrest und Taite (England). Dieser Bericht bringt sehr interessante Lösungen des Problems, obwohl er sich nur auf die besonderen, in England bestehenden Verhältnisse bezieht. Forssblad und Borgquist bringen Lösungen ähnlicher Probleme in Schweden, letzterer insbesondere durch die Anwendung günstiger Tarife.

Die Entwicklung der Energieversorgung in den diversen Ländern ist sehr verschieden. In Deutschland hat sich die in den Eigenanlagen der industriellen Verbraucher erzeugte Energiemenge zugunsten des Energiebezuges aus Grosskraftwerken bis zum Jahre 1929 sehr verkleinert. Allerdings gewinnt in letzter Zeit die zentrale Eigenerzeugung der Grosskonzerne an Bedeutung (Bericht Warrelmann).

In England wurden mit dem grossangelegten und weitvermaschten «Grid» (Hochspannungs-Landesnetz) bedeutende Erfolge erzielt; es sei hier nur erwähnt, dass während der Jahre 1922 bis 1930 der mittlere kWh-Preis um 37,7 % ermässigt werden konnte, während der mittlere Kohlenpreis in der gleichen Zeitspanne eine Abnahme von nur 22,9 % aufweist. Mathieu schildert die Verhältnisse in Belgien, wo sehr umfangreiche Gruppierungen vorgenommen und ein einheitliches 150 kV-Hochspannungsleitungsnetz erstellt wurden. Mit der zentralen Lastverteilung (Load-despatcher) werden sehr günstige Erfahrungen gemacht. In Süd-Norwegen sind

ähnliche Zusammenschlüsse erfolgt, die von Bjerknes geschildert werden.

Die günstige *Ausnützung von Ueberschussenergie*, welche für die an Wasserkraften reichen Länder von wesentlicher Bedeutung ist, wird in verschiedenen Berichten dargelegt. Während Borgquist (Schweden) hervorhebt, dass der Absatz von Ueberschussenergie zu niedrigen Preisen (wie z. B. für die elektrische Dampferzeugung) den Markt ungünstig beeinflusst und eine geeignete Ausbaupolitik der Werke viel wichtiger ist, zeigen Morse und Kaelin (Kanada) und Altan (Finnland) in übereinstimmender Weise, dass die elektrische Dampferzeugung die geeignetste Absatzmöglichkeit für überschüssige billige Wasserkraft bietet. Die gesamte in Kanada installierte Leistung der Elektrodampfkessel beträgt 1,2 Millionen kW, wobei Einheitsleistungen der Kessel von 50 000 kW bei Spannungen bis zu 22 000 V verwendet werden. Andere Verwendungsmöglichkeiten der billigen Ueberschussenergie bieten die elektrochemischen und elektrometallurgischen Anwendungen, bei welchen namentlich von Produzenten, die über eigene chemische Industrien verfügen, neue Fabrikationsverfahren erprobt werden. Auf diese Weise hofft man neue Absatzmöglichkeiten für die bedeutenden, verfügbaren Energiemengen neu erstellter Wasserkraftwerke, deren Bau noch vor der wirtschaftlichen Depression begonnen wurde, zu finden.

Ueber verschiedene Tariformen berichten Borresen (Dänemark), Bostwick (USA), Hobson (England). Es wird auf die Zweckmässigkeit der Doppeltariffform, bestehend aus einer festen Gebühr für die Spitzenleistung (zur Deckung der festen Kosten) und einer sehr geringen, veränderlichen Gebühr (zur Deckung der veränderlichen Kosten) für die Energieversorgung der Grossindustrie hingewiesen.

b) Durch Gas.

Ueber diesen Diskussionsgegenstand wurden 7 Berichte eingereicht. Die bedeutende Entwicklung der Gasindustrie, vor allem auf dem Gebiete der Ferngasversorgung und die grossen Fortschritte, welche durch verbesserte Verbrennung und Ofenkonstruktionen erzielt werden, sind namentlich in den Berichten von de Coriolis (USA), E. W. Smith (England), Baum und Lent (Deutschland), Lassalle et Célis (Belgien) hervorgehoben. Zusammengefasst sei erwähnt, dass das Gas in grossen Mengen auf weite Entfernungen unter einem Druck bis zu 35 bis 42 kg/cm² übertragen wird. Ueber die wirtschaftliche Grenze für die Fernübertragung von Koks- oder Gasgas gehen jedoch die Ansichten sehr auseinander. In England ist die vom «Board of Trade» für das Studium der Frage eines nationalen «Gas Grid» eingesetzte Kommission zum Schluss gekommen, dass die Grenze der wirtschaftlichen Ferngasversorgung schon bei 32 km zu ziehen ist und dass also nur «local grids» in der Umgebung von Städten in Frage kommen. In Deutschland scheint man namentlich im rheinisch-westfälischen Industriegebiet die Meinung zu vertreten, dass diese Grenze erst bei ca. 150 km liegt. In Belgien werden Ferngasversorgungen bis zu 65 km als lohnend bezeichnet.

Dass es auch ausserhalb der Schweiz sehr eifrige Verfechter der Gaswirtschaft gibt, zeigt der Bericht Rosenthals (Deutschland) über Elektrizitätserzeugung mit Gas, in welchem die Behauptung aufgestellt wird, dass die elektrische Kraftübertragung auf grössere Entfernungen teurer ist als die Ferngasübertragung von äquivalenten Energiemengen!

c) Durch feste und flüssige Brennstoffe.

Dieses Thema wird in 8 Berichten behandelt.

Die wirtschaftliche Depression und die in vielen Ländern erfolgte Einschränkung der Einfuhr hat auf dem Gebiete der Wärme- und Wärmekrafterzeugung bedeutende Wandlungen verursacht. Zunächst mussten der Wärme- und Wärmekraftbedarf zu geringeren Preisen gedeckt und die einheimischen Brennstoffvorräte möglichst ausgenützt werden. Dies führte zu neuen Methoden und Vorrichtungen, von welchen namentlich die Verwertung minderwertiger Brennstoffe als Ersatz für hochwertige zu nennen ist. Die Regierungen förderten die Forschungen und durch gemeinschaftliche Arbeit wurden bemerkenswerte Fortschritte erzielt. Ein typisches Beispiel

ist die unter der Leitung des «Fuel Research Board of the Department of Scientific and Industrial Research» in London geschaffene Organisation, welche die Förderung der Anwendung und des Absatzes der englischen Kohlen verfolgt. Näheres hierüber wird im Berichte von Mitton und Sinnatt beschrieben.

Die Kohlenstaubfeuerung ist bekanntlich ein wirksames Mittel, aschenreiche Kohlen zu verwerten. Als weiteres Mittel, minderwertige Brennstoffe zu verwenden, wird die Brikkettierung (Eibrikett) genannt. Die damit nach Matsunawa in Japan erzielten Erfolge (Erhöhung des Heizwertes der Kohle und Verminderung des Aschengehaltes und der Rauchbildung) sind so bedeutend, dass die vorgesehene Elektrifizierung gewisser Eisenbahnstrecken nicht durchgeführt und der Dampfbetrieb aufrecht erhalten wird.

In holzreichen Ländern, wie z. B. Schweden, werden grosse Fortschritte in der Verwertung von Holzabfällen als Brennstoff erzielt. In Russland wird die Verwertung von Fräsertorf¹⁾ für Feuerungszwecke sehr gefördert.

Andere Berichte erläutern die zweckmässigste Verwendung der Brennstoffe für die Schifffahrt.

2. Kraft- und Wärmeverbundwirtschaft.

Kraft und Wärme verbrauchende Industrien gestatten durch eine richtige Kombination der beiden Energiesysteme, insofern diese in enger Beziehung zueinander stehen, erfolgreiche Betriebseinsparungen zu erreichen oder auch bedeutende Energieüberschüsse zu verwerten. Diese höchst aktuellen Fragen werden in 19 Berichten erörtert.

Unter den grösseren Industrien, bei welchen solche Kombinationen mit Erfolg durchgeführt wurden, nehmen die Zuckerfabriken und die Brauereien eine bedeutende Stellung ein: Gegendruck- und Abdampfkraftanlagen werden dort allgemein verwendet. Hierüber berichten Gleichmann (Deutschland) und Kaniewski (Polen), Spangenberg, Halberg und Morch (Dänemark).

Die Zellstoff- und Papierfabriken gestatten, Heizdampf und elektrische Energie in günstiger Weise zu kombinieren, und ermöglichen, grosse Mengen überschüssiger Energie zu Abfallpreisen aus Flusskraftwerken zu verwerten. Hierüber werden zahlreiche Beispiele von Anlagen aus Schweden, Norwegen und Kanada beschrieben. In chemischen Zellstofffabriken besteht auch die Möglichkeit, unter Anwendung von sehr hohen Kesseldrücken grosse Mengen elektrischer Ueberschussenergie zu erzeugen, die namentlich für Wärmeanwendungen im eigenen Betrieb günstig gebraucht werden können.

Die Verwertung der Kraft und Wärme lässt sich ferner in Industrien, bei welchen die Nieder- oder Mitteltemperatur Wärmebedarfe eine Erhöhung des Kesseldruckes und die Aufstellung einer Gegendruck- oder Entnahmeturbine zur Energieerzeugung ermöglichen, sehr vorteilhaft verbinden. Es besteht auch die Möglichkeit, Heisswasser anstatt Dampf als Wärmeträger zu verwenden.

Besondere Beachtung findet die Entwicklung neuer Hochdruckkessel, von welchen der Velox-, der Löffler-, der La Mont- und der Benson-Kessel beschrieben werden.

Die Beteiligung der Wärme verbrauchenden Industrien an der Landeselektrizitätsversorgung kann in speziellen Fällen eine viel bessere Ausnützung der Anlagen herbeiführen.

Die Verbundwirtschaft von Kraft und Wärme ist vor allem in den Städten von grosser Bedeutung. Schereschewsky (Frankreich) weist auf die rasche Entwicklung der Fernheizungen in den europäischen Städten und namentlich in Amerika hin, wobei der Dampf sozusagen als Nebenprodukt der thermischen Kraftwerke sehr billig erzeugt wird und die Wärme, wie Gas, Wasser und Elektrizität, durch die öffentlichen Werke der Städte erzeugt und abgegeben wird. Neben den bedeutenden Ersparnissen an Brennstoff- und Betriebskosten sind als weitere Vorteile die Verminderung der Qualm- und Rauchbildung und der Wegfall der Kesselanlagen in den Gebäuden, welche an das Fernheizungsnetz angeschlossen sind, zu erwähnen.

¹⁾ Mechanisch hergestellter Torf mit bedeutend kürzerer Trocknungszeit.

3. Spezielle Energiefragen der Heizdampf verbrauchenden Industrien.

Zu dieser Gruppe gehören vor allem die Papier- und Zellstofffabriken, welche bedeutende Wärmemengen verbrauchen. Die verschiedenen Verwendungszwecke des Dampfes bringen zahlreiche Probleme mit sich, welche in 10 Berichten von verschiedenen Gesichtspunkten behandelt werden.

4. Spezielle Energiefragen der Eisen- und Stahlindustrie.

Die Probleme über die Umwandlung, Verteilung und Anwendung der verschiedenen Energieträger in der Eisen- und Stahlindustrie kommen in 11 Berichten zur Sprache. Zunächst wird die Frage der Herstellung von Roheisen in elektrometallurgischen Werken, die nur Saisonkraft aus hydroelektrischen Flusskraftwerken beziehen, durch Fredén (Schweden) behandelt. Die Wirtschaftlichkeit des Saisonbetriebes wird als Funktion der Energiekosten und der Zeit, während welcher die Energie verfügbar ist, untersucht. Dann werden spezielle Fragen über Deckung der Belastungsspitzen, insbesondere bei Walzwerken, Belastungsausgleiche innerhalb eines Werkes, Verwertung von überschüssigen Energiemengen, Strombezug aus dem allgemeinen Verteilungsnetz und Rücklieferung von verfügbaren Energiemengen zur Spitzendeckung jener Netze, ferner Selbstversorgung oder Bezug von Gas und elektrischer Energie untersucht (Zachrisson, Calander, Vignuzzi).

5. Elektrowärme.

Eine Auslese der Probleme auf dem Gebiete der Stahlschmelze und der Wärmebehandlung durch Elektrowärme wird in 8 Berichten behandelt. Nakamura (Japan) bringt Zahlen über den Energieverbrauch im basischen Stahlschmelzprozess, die sehr günstig scheinen. Er weist auf die Vorteile einer grösseren Tiegeltiefe sowie einer besonderen Beschickungsmethode hin. Harbord (England) und Vologdin (Russland) beschreiben die Hochfrequenzöfen und deren Anwendung, Cherry und Woodson (USA), Buff (Deutschland) und Loble (England) die Entwicklung der Elektroindustrieöfen; letzterer erwähnt namentlich die Anwendung von elektrischen Widerstandsöfen für Wärmebehandlung in Grossbritannien. Die thermischen Anwendungen in Italien werden in einem allgemeinen Bericht von Bordoni, Pedrini und San Nicolo behandelt. Elfström (Schweden) berichtet über das Glühen in einer Schutzatmosphäre und über die Vorteile des Blankglühverfahrens.

6. Ueberführung und Anpassung der Triebkraft an industrielle Arbeitsmaschinen.

Die 12 Berichte, welche zu diesem Kapitel gehören, werden von Hansson in dem sehr interessanten Generalbericht über Sektion 6 erörtert. Die Diskussionsthemen wurden auf folgende Gebiete beschränkt: Elektroschweissung, Bedeutung der Gleichrichter in industriellen Betrieben, Druckluftantriebe, Dampfantriebe, elektrischer Antrieb und zugehörige Steuergeräte. Bei der letzten Antriebsart wird der Einzelantrieb immer mehr angewandt. Kuchel berichtet über die grosse Entwicklung der Elektroschweissung in Deutschland, namentlich seit der Einführung der automatischen Regelvorrichtungen, die das Einhalten einer stets gleichen Lichtbogenlänge und die gewünschte Gleichmässigkeit der Schweiße ermöglichen. Auch in der Kleinindustrie und im Gewerbe ist man bemüht, die Elektroschweissung einzuführen, welche bei der jetzigen Abnahme des Energieverbrauches der Industrie ein willkommenes Absatzgebiet für die Elektrizitätswerke bildet.

7. Kraftfragen der Eisenbahnen.

Ueber diesen Diskussionsgegenstand sind 22 Berichte eingereicht worden. Mit dem Aufschwung des Kraftwagenverkehrs haben die Eisenbahnen das Monopol für die Personen- und Güterbeförderung verloren; die Frage der Verminderung der Betriebskosten und die damit verbundene Wahl des zweckmässigsten Antriebssystems ist von grösster Bedeutung geworden. Jedoch scheitern die meisten Untersuchungen über die günstigste Anwendung verschiedener Betriebs-

systeme an der Schwierigkeit, praktische Vergleiche anzustellen. Aus diesem Grunde geht man am besten zu halbtheoretischen Vergleichen über, wie sie mehrmals in der Schweiz durchgeführt worden sind. Diese Tatsache wird in dem sehr gründlichen und an Zahlen reichhaltigen Bericht von Dietze (Schweiz) über den Vergleich der Eisenbahnantriebssysteme besonders hervorgehoben. Halbtheoretische Vergleiche der Betriebskosten für verschiedene Betriebsarten und bei verschiedener Verkehrsdichte sind ferner im Bericht «Der Dieselmotor im Dienste des Verkehrs» von Trechsel (Schweiz) enthalten.

Von ganz besonderem Interesse ist der sehr umfangreiche und eingehende Bericht von Parodi (Frankreich), in welchem die Folgen und Vorteile der Elektrifizierung vom technischen und wirtschaftlichen Standpunkt und die Frage der Eingliederung des elektrischen Betriebes in einem allgemeinen Verkehrssystem bei günstigster Ausnutzung der einzelnen Verkehrsmittel erörtert werden.

Interessante praktische Vergleiche des Dampf- und elektrischen Betriebes sind in den Berichten von Bianchi (Italien), Bager (Schweden) und Withington (USA) aufgeführt. Die verschiedenen Stromsysteme für elektrische Bahnen werden durch Boveri (Schweiz) hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile untersucht und in Bezug auf ihre Kosten miteinander verglichen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für dicht bevölkerte Länder mit grosser Verkehrsdichte die Zukunft unzweifelhaft beim elektrischen Betrieb liegt. Die bessere Ausnutzung der bestehenden Anlagen und namentlich die Vorteile des Systems selbst geben den Eisenbahnverwaltungen grosse Möglichkeiten, ihre Stellung im Wettbewerb mit der Strasse, namentlich für den Personenverkehr, zu behaupten.

8. Energiefragen des Stadt- und Vorortsverkehrs.

Ueber die günstigste Anwendung der verschiedenen Verkehrsmittel für den Städte- und Vorortsverkehr gehen die Ansichten sehr auseinander. Vergleichende Untersuchungen der geeignetsten Betriebsarten für den Stadt- und Vorortsverkehr sind nicht leicht durchzuführen, da die Verhältnisse von Ort zu Ort sehr verschieden sind. Die Voraussetzungen, um einheitliche Richtlinien aufzustellen, fehlen, und die eingereichten Berichte beziehen sich mehr auf örtliche Verhältnisse.

Die Handhabung des Verkehrs in England, namentlich in London, durch Untergrundbahnen, Strassenbahnen und Kraftwagen wird von Thomas illustriert. Dieser sehr ausführliche Bericht bildet einen wertvollen Beitrag zur Lösung der aktuellen verkehrstechnischen Fragen und zeigt, wie wichtig die Engländer sind, nicht nur die technischen Probleme zu lösen, sondern auch vor allem den erhöhten Ansprüchen des Publikums Rechnung zu tragen, um den Wettbewerb des privaten Kraftwagens auszuschalten.

9. Energieprobleme der Schifffahrt.

Die Frage des zweckmässigsten Entwicklungsganges für die Kraftfragen der Seeschifffahrt ist ein wichtiger Diskussionsgegenstand für die Schifffahrts- und Schiffbaukreise geworden. Die von den Herren Noack und Trechsel (Schweiz) eingereichten Berichte zeigen, dass die schweizerische Industrie eine wichtige Rolle im Bau von Schiffs- und Schiffshilfsmaschinen spielt und dass neue Lösungen mit Erfolg erprobt werden.

Vor und nach den Arbeitssitzungen wurde den Konferenzteilnehmern die Gelegenheit geboten, zahlreiche industrielle Anlagen zu besichtigen. In Dänemark wurden die Hauptzeugnisse der nationalen Grossindustrie, also vor allem Dieselmotoren, vorgeführt. Die Reise von Stockholm nach Oslo wurde mit Studienreisen durch Schweden verbunden, in deren Verlauf die Fachleute der verschiedenen Industriezweige die sie interessierenden Werke der schwedischen Industrie besichtigen konnten. Auch die Norweger waren bestrebt, die grosse Entwicklung der bedeutenden Wasserkräfte ihres Landes den Konferenzteilnehmern zu zeigen²⁾.

²⁾ Vergl. Bull. SEV 1931, No. 16, S. 411.

Zum Schluss möchten wir nicht unterlassen, die grossartigen Empfänge, welche die Skandinavischen Nationalkomitees ihren Gästen geboten haben, zu erwähnen. Die feierliche Eröffnung der Tagung im Parlamentsgebäude in Kopenhagen, die festlichen Anlässe im prachtvollen Stadshuset in Stockholm und der letzte offizielle Festabend im mittelalterlichen Akershus in Oslo hinterlassen bei den Teilnehmern unvergessliche Eindrücke aus den skandinavischen Ländern, von welchen jedes seine Eigenart besitzt.

Dem Organisationskomitee gebührt der beste Dank für die tadellose Organisation, die bis in alle Einzelheiten ausgedacht war und die zum grossen Erfolg der Tagung beigetragen hat.

E. H. Etienne.

Berichtswerk der Teiltagung der Weltkraftkonferenz in Skandinavien 1933.

Das Berichtswerk über die ganze Tagung, an welcher die Energieprobleme der Grossindustrie und des Verkehrs behandelt wurden, wird etwa 4000 Druckseiten umfassen, die auf sieben Bände gleicher Art wie bei früheren Konferenzen verteilt werden. Der Preis der gesamten Veröffentlichung (161 Berichte, 11 Generalberichte, ausführliche Berichte über die Diskussionen) ist auf 175 schw. Kr. (zuzüglich Porto) festgesetzt. Für Bestellungen, die vor dem 30. November 1933 erteilt werden, beträgt der Preis nur 140 schw. Kr. Die Einzelbände werden zu folgenden Preisen verkauft (Vorbereitungspreise in Klammern gesetzt):

Bd. I: Allgemeines 50 schw. Kr. (40); Bd. II: Elektrische Energie 50 schw. Kr. (40); Bd. III: Feste und flüssige Brennstoffe und Gase 25 schw. Kr. (20); Bd. IV: Kraft und Wärmekombinationen, Heizdampfverbrauchende Industrie 45 schw. Kr. (36); Bd. V: Eisen- und Stahlindustrie, Elektrowärme, Uebertragung und Anpassung der Triebkraft an industrielle Anlagen 50 schw. Kr. (40); Bd. VI: Eisenbahnen, Stadt- und Vorortsverkehr 55 schw. Kr. (45); Bd. VII: Schifffahrt 20 schw. Kr. (15).

Vorausbestellungen werden durch das Schweizerische Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz, Bollwerk 27, Bern, bis zum 30. November 1933 entgegengenommen.

Elektrische Schutzeinrichtung in einer Papierfabrik.

621.316.31 : 621.34 : 676

Eine moderne Papier- oder Kartonfabrik besitzt heute für den Antrieb der Papiermaschine und der Nebenbetriebe ausschliesslich den elektrischen Antrieb, sei es Gruppen- oder Einzelantrieb. Der Papiermacher muss an seinen Betrieb hohe Anforderungen an Betriebssicherheit stellen; die wichtigsten sind:

1. ungestörter, ununterbrochener Betrieb während einer ganzen Woche (Tag- und Nachtbetrieb),
2. möglichst konstante Frequenz des elektrischen Stromes, unabhängig von Belastungsänderungen.

Die erste Forderung ist darin begründet, dass jeder ungewollte Stillstand (z. B. durch Störung im Energiebezug) wesentliche Verluste (an «Stoff», vermehrter Ausschuss auf der Papiermaschine) zur Folge hat. Wenn die zweite Forderung nicht erfüllt ist, so entstehen auf der Papier- oder Kartonmaschine Geschwindigkeitsänderungen, die Aenderungen des Papiergewichtes und damit Reklamationen der Kunden zur Folge haben.

Die meisten Papier- und Kartonfabriken besitzen ein eigenes Kraftwerk und arbeiten zudem im Parallelbetrieb mit einem Ueberlandnetz zum Bezug von Zuschussenergie. Da das Ueberlandnetz im allgemeinen viel leistungsfähiger ist als das Fabrikwerk, ist seine Frequenz Belastungsschwankungen gegenüber sozusagen unempfindlich. Das Ueberlandnetz drückt dem Fabrikwerk seine konstante Frequenz mehr oder weniger auf, wodurch die Forderung konstanter Frequenz leichter erfüllbar ist.

Andererseits wirken sich Störungen im Ueberlandnetz in den eigenen Anlagen sehr unangenehm aus — vollständige Stillsetzung —, so dass es nötig wird, um der ersten Forde-

rung gerecht zu werden, geeignete Schutzvorrichtungen einzubauen.

Im folgenden ist ein konkreter Fall beschrieben, der sich leicht auf andere, ähnlich disponierte Anlagen übertragen lässt und deshalb von Interesse sein wird. Es handelt sich um die Papierfabrik *Laufen* (Schweiz). Diese besitzt an der Birs zwei Kraftwerke, das eine in Zwingen, das andere in Dittingen, von zusammen 800 kVA inst. Leistung. Beide speisen die in Dittingen bei Laufen gelegene Papierfabrik. Da jedoch die maximal verfügbare Leistung dieser Kraftwerke für den ganzen Betrieb nicht ausreicht, namentlich nicht für den Antrieb des eine hohe Leistung benötigenden Holzschleifers (ca. 650 kW), und der Wasserstand der Birs stark schwankt, arbeitet die Anlage im Parallelbetrieb mit dem Netz der Bernischen Kraftwerke (BKW). Der Parallelbetrieb wird, wenn immer möglich, dauernd aufrecht erhalten, wodurch die Frequenz konstant gehalten werden kann. Fig. 1 gibt das vereinfachte Schaltbild der Anlage wieder.

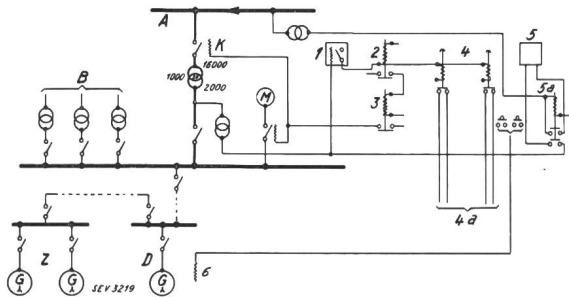


Fig. 1.

Schaltung der elektrischen Anlagen der Papierfabrik Laufen.

- | | | | |
|---|--|------|---|
| A | Ankommende Leitung 16 kV von der Unterstation der BKW. | 1 | Spannungsrückgangrelais. |
| K | Kupplungsschalter. | 2, 3 | Zwischenrelais. |
| B | Abgehende Leitungen 380/220 Volt der Fabrik. | 4 | Zeitrelais f. 2 Zeitgruppen. |
| D | Kraftwerk Dittingen. | 4a | Zu den Nullspannungsspulen der abzuschaltenden Motoren. |
| Z | Kraftwerk Zwingen. | 5 | Automatischer Parallelschaltapparat. |
| M | Antriebsschleifer. | 5a | Zwischenrelais. |
| | | 6 | Drehzahlverstellvorrichtung des Kraftwerkes Dittingen. |

Es sei der Vollständigkeit halber erwähnt, dass die Generatoren mit statischen, kompensierten Spannungsreglern, System Brown Boveri, ausgerüstet sind, die bekanntlich derart wirken, dass sie die Spannung der beiden eigenen Kraftwerke so weit als möglich konstant halten, d. h. sie passt sich automatisch derjenigen des BKW-Netzes an.

Bei Kurzschlüssen im BKW-Netz oder beim Ausbleiben der Spannung oder bei Spannungssenkung des Netzes fliesst die Energie von den eigenen Werken ins BKW-Netz. Dieser Umstand könnte dazu benutzt werden, den Kupplungsschalter durch ein Rückwattrelais auszulösen, um den Parallelbetrieb zu unterbrechen. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass ein solches Relais für die sehr raschen Zustandsänderungen im Ueberlandnetz zu grosse Trägheit besitzt und die Unterbrechung des Parallelbetriebes zu langsam bewirkt. Es wurde deshalb ein hochempfindliches Spannungsrückgangrelais 1, das an die Sammelschienen der Fabrik angeschlossen ist, eingebaut, das beim Ueberschreiten einer bestimmten Spannungssenkung momentan anspricht und den Kupplungsschalter K durch die beiden Zwischenrelais 2 und 3 auslöst. Gleichzeitig mit dem Kupplungsschalter wird auch der Schalter des Schleifer-Antriebsmotors M ausgelöst. Dadurch ist die Fabrik vom gestörten Netz abgetrennt.

Wenn nach einer Abschaltung vom BKW-Netz und des Holzschleifers für die übrigen Betriebe noch genügend Eigenleistung vorhanden ist, so kann der Betrieb ohne weitere Entlastung weitergeführt werden, wobei die Spannung der eigenen Werke durch die Spannungsregler automatisch auf Normalwert gehalten wird. Steht jedoch hierfür zu wenig Wasser zur Verfügung, so entsteht eine neue Spannungssenkung, die durch die Ueberlastung der eigenen Werke und dem dadurch bedingten Drehzahlabfall der Turbinen be-

dingt ist, und der Betrieb würde ganz zusammenbrechen, wenn das erwähnte Spannungsrückgangrelais nicht augenblicklich dafür sorgen würde, dass ein weiterer Teil der Belastung ausgeschaltet wird. Es können nämlich verschiedene Antriebe der Anlage, so die Holländer- und Kollergangmotoren und schliesslich auch der Antriebsmotor der Leonardgruppe des Kalandrantriebes für einige Zeit ausgeschaltet werden, ohne dass dadurch der Betrieb leidet. Die Hauptsache ist, dass die Antriebe der Papiermaschine nicht ausgeschaltet werden, ohne dass dadurch der Betrieb leidet. Die Hauptsache ist, dass die verschiedenen Antriebe der Papiermaschine nicht ausgeschaltet werden und mit unveränderter Geschwindigkeit weiter laufen.

Um dies zu ermöglichen, wird in der Papierfabrik Laufen die Entlastung der Kraftwerke in zwei Gruppen durchgeführt, die durch die beiden Zeitrelais 4 erfolgt. Die zuerst ausgeschaltete Gruppe besteht aus den drei Holländermotoren und dem Kollergangmotor. Wenn nach dieser Abschaltung die Belastung immer noch zu gross ist, so bleibt das Spannungsrückgangrelais in seiner Endlage und bewirkt das Ansprechen des zweiten Zeitrelais, das den Antriebsmotor der Steuergruppe für den Kalandrer, Querschneider und Rollenschneider ausschaltet. Die Zeitrelais sind auf 3 bzw. 5 Sekunden eingestellt. Sie wirken auf Zwischenrelais, die die Nullspannungsspulen der zugehörigen Schalter unterbrechen. Durch diese vollautomatische Entlastung, also ohne jede Aufmerksamkeit des Personals, kann trotz Störung im Ueberlandnetz der reduzierte Betrieb in der Papierfabrik Dittingen während ca. 2 Stunden mit Rücksicht auf die Fabrikation aufrecht erhalten werden.

Da die auf Spannungsschwankungen empfindliche Nullspannungsspule des Oelschalters der Papiermaschinen-Unterformgruppe bei einer Störung nicht ansprechen darf, wodurch die Schutzeinrichtung illusorisch würde, wurde ein Zeitverzögerungsmechanismus eingebaut. Die Zeitverzögerung kann beliebig von 1 bis 15 Sekunden eingestellt werden.

Massgebend für das einwandfreie Funktionieren der Störungseinrichtung war auch die richtige Wahl der Maximalstromrelais der Generatorschalter in den beiden Kraftwerken Dittingen und Zwingen, sowie deren richtige Einstellung. Es wurden Relais mit vom Strom unabhängiger Laufzeit verwendet, deren Einstellung erlaubt, ein vorzeitiges Ausschalten der Generatorschalter beim plötzlichen Unterbruch des Parallelbetriebes und eventl. damit verbundener kurzzeitiger Ueberlastung der Generatoren zu verunmöglichen.

Sobald die Störung im Ueberlandnetz vorüber ist und die Spannung wiederkehrt, sollen die beiden eigenen Kraftwerke ohne Betriebsunterbruch mit dem Ueberlandnetz wieder synchronisiert werden. Ein Zwischenrelais 5a, dessen Spule von der Fremdspeisung gespeist wird, schaltet den automatischen Parallelschaltapparat 5 ein. Gleichzeitig ertönt ein Signal, das das Personal auf die wiederkehrende Spannung aufmerksam macht. Mit Hilfe einer Fernbetätigungsvorrichtung 6 kann die Drehzahl der Turbine in Dittingen verändert werden, in der Weise, dass rasches Parallelschalten erfolgt, da der automatische Parallelschaltapparat die erste sich bietende Gelegenheit zum Parallelschalten benützt.

Durch Hinzufügung eines besonderen Synchronisierreglers kann die Drehzahlverstellvorrichtung der Turbine im richtigen Sinn beeinflusst werden, wodurch dann vollautomatische Parallelschaltung erreicht würde. Die Betriebserfahrungen haben aber gezeigt, dass ein zu frühes Parallelschalten nicht immer erwünscht ist. Denn es kann vorkommen, dass nach erfolgtem Parallelschalten eine zweite, ja sogar dritte Störung eintritt, insbesondere dann, wenn der Unterbruch im Fremdnetz durch Gewitter verursacht wurde. Das Personal zieht es vor, die Gewitterstörungen vorübergehen und erst dann parallelschalten zu lassen. Nach erfolgter Parallelschaltung können dann die ausser Betrieb gesetzten Motoren wieder eingeschaltet werden.

Durch Einführung dieser wenigen zusätzlichen Apparate wurde eine wesentliche Erhöhung der Betriebssicherheit bei gleichzeitiger Vereinfachung der Anlage erzielt. Es sei noch erwähnt, dass diese Einrichtung von der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, geliefert wurde.

O. Gloor.

¹⁾ Siehe Bull. SEV 1933, No. 8. S. 176.

Entelektrisierung von Papier.

537.5:621.319.74:681.62

Im Druckereibetrieb werden die zu bedruckenden Papierbogen in den Druckerpressen in dauernder Bewegung gehalten. Sie erfahren dabei eine Reibung an Metallteilen und an ihrer Oberfläche entstehen elektrische Ladungen, die

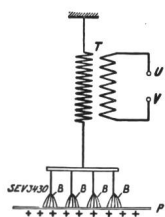


Fig. 1.

Prinzip der Entelektrisierung.
B Büschellicht.

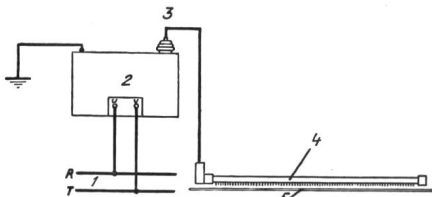


Fig. 2.

Schema der Entelektrisierungsanlage.
1 Niederspannungsnetz.
2 Hochfrequenzgenerator.
3 Hochspannungspol.
4 Sprührohr.
5 Papier, das zu entelektrisieren ist.

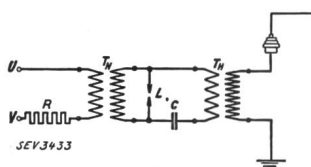


Fig. 3.

Schema des Hochfrequenzgenerators.
TN Niederspannungs-
transformator.
L Löschfunkenstrecke.
TH Hochspannungs-
transformator.

das Bestreben haben, das bewegte Papier an den Führungsgestängen festzuhalten, wodurch nicht unerhebliche Störungen entstehen können. Besonders unangenehm machen sich diese Störungen dann bemerkbar, wenn sie bei einer kleineren als der vollen Geschwindigkeit des Druckbetriebes auftreten, weil dann die Druckmaschinen nicht voll ausgenutzt werden können. Ganz ähnlich liegen die Dinge in Gummifabriken und bei der Verarbeitung von Stoffen in Textilfabriken. Auch bei Papierschnidern können derartige Aufladungen

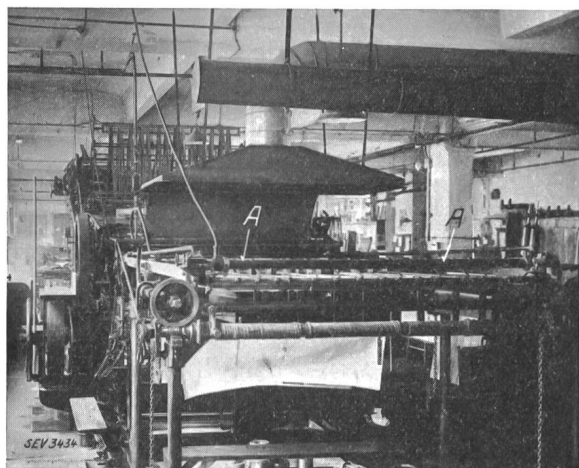


Fig. 4.

Druckpresse mit Sprührohr A.

gen entstehen. Bei den Papierschnidern reibt das Schneidmesser die Kanten des Papierballens und lädt sie elektrisch auf. Die Folge ist, dass die einzelnen Blätter des Papierballens zusammenkleben, wodurch beim Auszählen leicht Fehler entstehen. Auch Treibriemen bei Transmissionsanlagen laden sich elektrisch auf, weil die Treibriemen an den Rädern der Transmissionsanlage eine nicht unerhebliche Reibung erfahren.

Von der C. Lorenz A.-G. wurde folgendes Verfahren zur Entelektrisierung bewegter Stoffe entwickelt: Auf die auf-

geladenen Stoffe wird elektrisches Büschellicht geleitet (Fig. 1 und 2). Dadurch wird die Luft über den bewegten Stoffen leitend, so dass die Ladung über das Büschellicht und die dieses erzeugende Apparatur zur Erde abfließt.

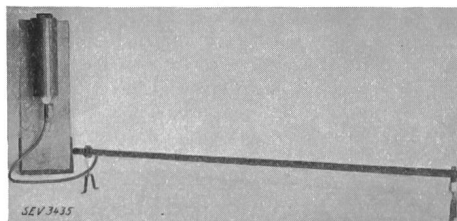


Fig. 5.

Hochfrequenzgenerator und Sprührohr.

Zur Erzeugung der Büschelentladung ist eine Spannung von etwa 10 000 V nötig. Um jede Gefahr für Personen auszuschalten, wird Hochfrequenzspannung benützt.

Als Hochfrequenzgenerator dient eine Löschfunkenstrecke L (Fig. 3). Die Sprüheinrichtung besteht aus einem Isolierrohr von etwa 1 bis 2 m Länge, je nach der Breite des zu entelektrisierenden Stoffes. Es besitzt eine grössere An-

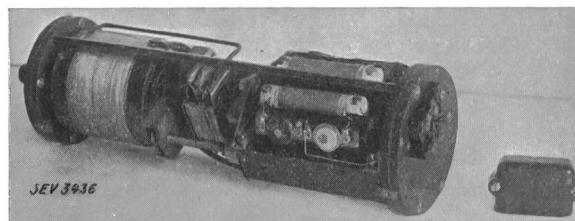


Fig. 6.

Hochfrequenzgenerator.

Links ist die Schwingungskreis-
sule, in der Mitte der Kondensator und rechts sind die Funkenstrecken angebracht.

zahl von Löchern, aus denen Nadelspitzen hervorstehen. An den Nadelspitzen entsteht die Entladung. Das Rohr wird dicht über dem zu entelektrisierenden Stoff angebracht.

Fig. 4 zeigt bei A das Sprührohr an einer Druckerpresse, Fig. 5 links den Generator, rechts das Sprührohr, Fig. 6 einen Generator allein.

F. Noack.

Ein neues Universal-Messgerät für Gleich- und Wechselstrom.

621.317.791.

Das von der Hartmann & Braun A.-G. auf den Markt gebrachte Universal-Messgerät Multivi II für Gleich- und Wechselstrom stellt einen neuen Typ dar. Bei Wechselstrommessungen wird durch einen Federsatzschalter, der durch Umlegen eines an der unteren Kante des Gerätes befindlichen Handhebels betätigt wird, ein Kupferoxydgleichrichter eingeschaltet. Dieser Trockengleichrichter, der im Innern des Gerätes untergebracht ist, ist eine jahrelang erprobte Sonderbauart von einer Konstanz, die selbst durch Temperaturschwankungen zwischen -40° und $+50^{\circ}$ C und kurzzeitige starke Überlastungen in nichts verliert. Die zu diesem Zweck benützte Kompensationsschaltung drückt alle Messfehler auf das bei guten Messgeräten übliche Mass herab. Weil diese Temperaturkompensation aber nicht auf Kosten der Frequenzunabhängigkeit geht, bleiben die Messresultate bis zu einer Frequenz von 500 Per./s von Frequenzschwankungen unbeeinflusst. Selbst bei 2000 Per./s erreicht der Messfehler nur etwa 3 %.

Das neue Messgerät besitzt 11 Messbereiche, nämlich 0,003—0,015—0,06—0,3—1,5—6 A und 6—30—150—300—600 V, die alle mit einem einzigen Drehschalter eingestellt werden. Dadurch, dass drei Anschlussklemmen vorhanden sind, kann

man ohne weiteres Strom- und Spannungskreise gleichzeitig anschliessen und von der Nullstellung des Drehschalters aus durch einfaches Wählen des Messbereiches kurz hintereinander Strom- und Spannungsmessungen ohne Lösen irgendwelcher Verbindungen vornehmen. Die Anschlussklemmen für die Strommessung sind während der Spannungsmessung



Fig. 1.
Ansicht des Multavi II.

selbsttätig kurzgeschlossen. Das Umschalten von einem Strommessbereich bzw. Spannungsmessbereich auf einen anderen ist deshalb jederzeit während des Betriebes möglich.

Für die Ablesung ist nur eine einzige Gleichstromskala und eine einzige Wechselstromskala nötig. Dadurch unterscheidet sich der Multavi II wesentlich von anderen Messgeräten mit vielen Messbereichen. Im übrigen ist das neue

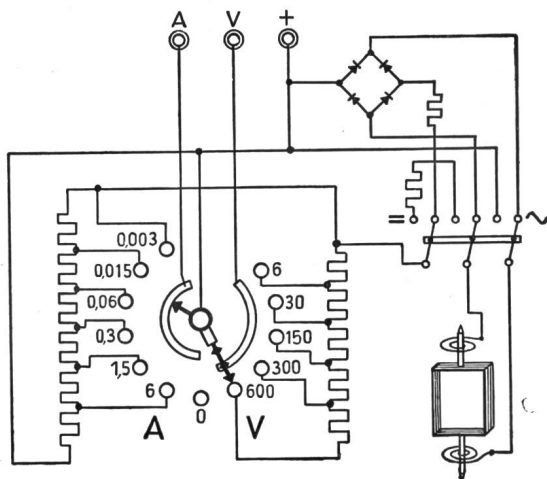


Fig. 2.
Schaltungsschema des Multavi II.

Gerät ein ausgesprochenes Präzisionsgerät (Messgenauigkeit $\pm 1\%$ vom Skalenendwert bei Gleichstrom, $\pm 1,5\%$ bei Wechselstrom) mit äusserst geringem Eigenverbrauch, Nullpunkt-korrektion, schwingungsfreier Zeigereinstellung usw.

T.

Optischer Raumschutz.

621.383 : 621.398.1

Zum unsichtbaren Schutz von Kostbarkeiten (Juwelen, Gemälden, Banktresoren, verbotenen Gängen usw.) entwickelte Siemens & Halske einen «optischen Raumschutz», der bei Anlass der Berner «Listra» in einem Verkaufsstand der Elektrofachausstellung eingebaut war. Fig. 1 und 2 zeigen das Prinzip dieses Schutzes. Im Brennpunkt eines Hohlspiegels ist eine Glühlampe angebracht. Um die Glühlampe rotiert eine Blende, die das auf den Hohlspiegel fallende Licht in rascher Folge unterbricht. Der Hohlspiegel wirft

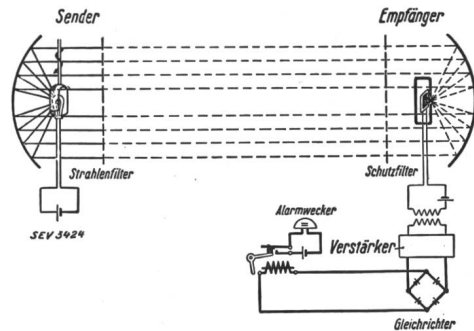


Fig. 1.

somit in seiner Axrichtung ein in bestimmter Frequenz intermittierendes Strahlenbündel auf einen zweiten Hohlspiegel. Das Strahlenbündel geht aber bei dem Senderspiegel noch durch einen Filter, der alle sichtbaren Strahlen absorbiert. Vor dem Empfangsspiegel ist ein Schutzfilter angebracht, der nur die gesendeten unsichtbaren Strahlen durchlässt und fremdes Licht absorbiert. Im Brennpunkt des Empfangsspiegels befindet sich eine lichtelektrische Zelle mit innerem Photoeffekt, die bei Auftreffen der gesendeten Strahlen das Wechsellicht in Wechselstrom gleicher Frequenz umwandelt. Dieser wird verstärkt, gleichgerichtet und auf die Kontrollrelais übertragen. Diese sind so eingerichtet, dass sie nur

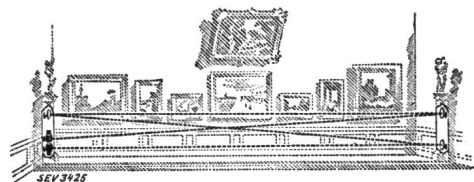


Fig. 2.

so lange ihren Anker angezogen halten, als sie ohne eine Strahlenunterbrechung Strom erhalten. Das Strahlenbündel kann durch Zwischenspiegel im Zickzack geführt werden, so dass die zu schützenden Gegenstände hinter einen unsichtbaren Schutzschleier kommen. Tritt jemand durch den Schutzschleier, so wird der Strahlengang unterbrochen, wodurch die Alarmvorrichtung in Tätigkeit tritt.

Die Anlage kann ohne Unterschied bei Tag und bei Nacht in Betrieb genommen werden. Es ist bei dieser Einrichtung ausgeschlossen, dass jemand mit einer anderen Lichtquelle im Empfänger die gleiche Wirkung hervorrufen kann. Durch zusätzliche Spiegel ist es möglich, Kenner der Anlage über den Strahlengang zu täuschen.

Br.

Fernsteuerung von Sperrschalteinrichtungen.

621.398.2 : 621.311.15

Zur Betätigung von Sperrschaltungen werden im allgemeinen Schaltuhren benützt. Die Siemens-Schuckert-Werke A.-G. fasst nun durch eine Fernsteuerung die Betätigung gleichartiger Apparate gruppenweise zusammen¹⁾. Den bestehenden Leitungsnetzen werden im Kraftwerk tonfrequente

¹⁾ Vergl. auch das System von Jud, Bull. SEV 1933, No. 11, S. 242.

Spannungen überlagert, die über die Hochspannungsleitungen, die Transformatoren, welche die überlagerte Energie übersetzungsgetreu transformieren, und die Niederspannungsleitungen bis zu jedem Konsumenten geführt werden. Jeder der zu steuernden Apparate erhält ein kleines Resonanzrelais (Fig. 1), welches so durchgebildet ist, dass es auf zwei

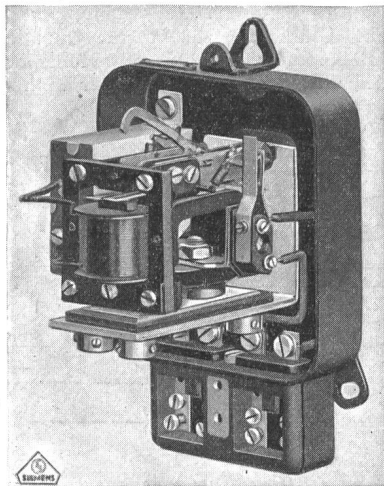


Fig. 1.

verschiedene, vom Kraftwerk aus gesendete Frequenzen anspricht. Die eine Frequenz bewirkt einen Schaltvorgang, die zweite die Rückführung dieses Schaltvorganges in den vorherigen Zustand. Beispielsweise kann zur Umstellung von Doppeltarifzählern auf hohen Tarif die Frequenz 300 und

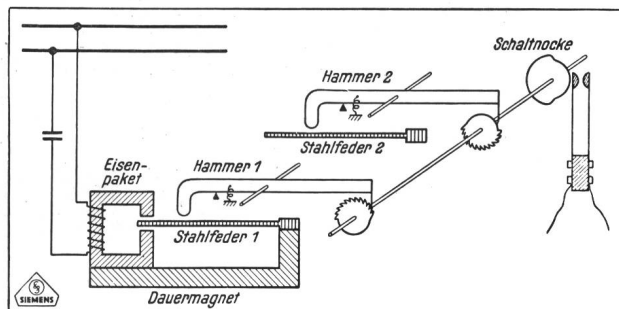


Fig. 2.

zur Rückstellung auf niedrigen Tarif die Frequenz 320 verwendet werden. Für andere Schaltarten werden einfach andere Frequenzen benützt. Von der technischen Frequenz 50 Per./s werden die Relais natürlich nicht beeinflusst.

Die Relais werden entweder als selbständige Apparate anstelle der bisher verwendeten Schaltuhren benützt oder mit dem zu schaltenden Apparat zusammengebaut. Bei Doppeltarifzählern z. B. sitzt das Resonanzrelais am Zählwerk des Zählers anstelle des bisher von der Uhr gesteuerten Doppeltarifrelais und bewirkt bei Eintreffen der entsprechenden Frequenz mechanisch die Umstellung des Zählertriebwerkes auf die Zahlenrolle für hohen bzw. niedrigen Tarif. Besondere Schaltleitungen kommen vollständig in Wegfall.

Die Arbeitsweise des «Telenerg»-Relais ist in Fig. 2 dargestellt. Der elektrische Kreis besteht aus einem Kondensator und einem mit einer Spule versehenen Eisenpaket. Letzteres liegt an dem einen Pol eines Dauermagneten, dessen Kraftfluss sich über dieses Paket, einen Luftraum und eine Stahlfeder 1 zurück zum anderen Pol schliesst. Die Stahlfeder ist genau auf eine Frequenz abgestimmt und beginnt zu schwingen, sobald die mit dieser Frequenz übereinstimmende Ueberlagerungsfrequenz ankommt. Sie stösst dabei gegen einen Hammer 1, der mit seinem anderen Ende ein Zahnradchen dreht. Nach 180° schliesst eine Schaltnocke den

Kontakt. Bei Ankunft der Auslösefrequenz tritt Relais 2 in Tätigkeit, das ein anderes Zahnradchen um weitere 180° dreht und den Kontakt wieder öffnet.

Das System gewährt grössere Wirtschaftlichkeit gegenüber dem bisherigen Betrieb mit Schaltuhren und gibt der Werksleitung absolute Freizügigkeit in der Wahl der Schaltzeiten.

7. Zürcher Radioausstellung.

Im Bulletin des SEV 1933, No. 20, S. 499, wurde über die 7. Zürcher Radioausstellung berichtet. Wir werden nun darauf aufmerksam gemacht, dass auch nach dem Prinzip der «Gradausschaltung» arbeitende Empfänger gebaut werden können, die bezüglich Selektivität, Empfindlichkeit, automatische Fadingkompensation, Störspiegelregulierung usw. den Superheterodyne-Empfängern nicht nachstehen. Bei den geradeausgeschalteten Empfängern findet, im Gegensatz zu den Transponierungsempfängern, die ganze Verstärkung vor der Audion-Röhre auf der Signalfrequenz (Frequenz der Empfangswelle) statt. Wir haben uns auch anhand eines solchen Empfängers von dessen gutem Funktionieren im erwähnten Sinne praktisch überzeugen können.

Ueber die wirtschaftlichen Vorteile, die eine Erhöhung der Normalfrequenz von 50 Per./s auf 100 oder 150 Per./s bringen könnte.

6213.0184

In Fachkreisen wurde wiederholt die Frage aufgeworfen, ob die Energieversorgung der Welt vielleicht wirtschaftlicher arbeiten würde, wenn sie mit einer weit höheren Frequenz, etwa mit 100 oder 150 Per./s, betrieben werden könnte. Es fehlt nicht an Momenten, welche den Eindruck erwecken, dass eine solche Erhöhung der Frequenz Vorteile bringen würde. Als solche Momente seien beispielsweise angeführt: Das heutige Bestreben, die Drehzahl einer grossen Zahl von antreibenden und angetriebenen Maschinen weiterhin zu steigern; die Tatsache, dass in Amerika, wo die Frequenz 60 Per./s beträgt, grössere Maschineneinheiten aufgestellt sind als in den Ländern, in denen die Frequenz 50 Per./s beträgt; ferner die Tatsache, dass sowohl Generatoren als auch Transformatoren, welche bei 16⅔ Per./s dem Bahnbetriebe dienen, bedeutend grösser und auch teurer sind als Einheiten gleicher Leistung bei 50 Per./s.

Trotzdem ein Uebergang von einer Frequenz zu einer andern bei der heutigen Ausdehnung der Elektrizitätsversorgung und bei der heutigen gegenseitigen Verkopplung der grossen Energieerzeugungsanlagen nicht in Frage kommen kann, ganz abgesehen von den gewaltigen Kosten eines derartigen Umbaus, mag es doch der Mühe wert sein, dieser Frage etwas näher zu treten. In den folgenden Ausführungen wird die Wirkung des Ueberganges zu einer höheren Frequenz auf die einzelnen Maschinengattungen und auf die Uebertragungsleitungen einzeln einer kurzen, kritischen Betrachtung unterzogen¹⁾.

Der Turbogenerator. Für den Turbogenerator ergeben sich bei Erhöhung der Frequenz und damit der Drehzahl konstruktive Schwierigkeiten, besonders hinsichtlich der ausführbaren Grenzleistung. Der heutige Stand der Entwicklung der zweipoligen Turbogeneratoren beweist dies ganz augenfällig. Der verhältnismässig kleine Unterschied von 50 und 60 Per./s genügt z. B., um die heute ausführbare Grenzleistung von etwa 100 000 kVA herunterzudrücken auf etwa 30 000 kVA. Die nachstehende theoretische Ueberlegung zeigt deutlich den grossen Unterschied, welcher besteht zwischen den bei den genannten Frequenzen zu bewältigenden Leistungen: Geht man nämlich bei beiden Ausführungen auf gleiche Rotor-Umfangsgeschwindigkeit, so kann der Rotordurchmesser bei der 50periodigen Ausführung gegenüber der

¹⁾ Es sei auch auf zwei sehr interessante Aufsätze aufmerksam gemacht, die Prof. Dr. F. Niethammer, Prag, über das vorliegende Thema in E. u. M. 1932, No. 31, und 1933, No. 13, erscheinen liess.

für $f = 60$ um 20 %, und bei gleichbleibendem Verhältnis von Eisenlänge zu Durchmesser auch die Rotorlänge um 20 % vergrößert werden. Nun steigt die Leistung mit der dritten Potenz des Durchmessers, direkt proportional mit der Eisenlänge, und proportional mit der Frequenz. Man könnte somit bei 50 Per./s eine um $\frac{1,2^3 \cdot 1,2}{1,2} = 1,73$ mal

größere Leistung bewältigen als bei 60 Per./s. Da in Wirklichkeit das Verhältnis von Eisenlänge zu Durchmesser nicht konstant ist, sondern, speziell bei 2poligen Ausführungen, mit dem Durchmesser wächst (wird man z. B. bei einem zweipoligen Turbogenerator bei einer Bohrung von 500 mm schon mit Rücksicht auf die Grösse des Stosskurzschlussstromes nicht über ca. 1000 mm Eisenlänge gehen, so findet man bei 1000 mm Bohrung Ausführungen mit 5000 mm Eisenlänge), so wird praktisch das Verhältnis zwischen den zu bewältigenden Leistungen noch grösser als die genannte Zahl von 1,73. Die Tatsache, dass in Amerika bei 60 Per./s grössere Einheiten gebaut werden als in Europa bei 50 Per./s darf nicht als Gegenargument gegen das soeben Gesagte gelten. Der Grund dieses scheinbaren Widerspruches liegt vielmehr darin, dass sich in Europa bis jetzt kein Bedarf nach Einheiten über etwa 100 000 kVA gezeigt hat, und, wie die neueste Entwicklung der Energieversorgung vermuten lässt, sich zeigen wird. Den in letzter Zeit in Europa angefertigten Projekten sind fast ausschliesslich 3000tourige Gruppen zugrunde gelegt, auch dann, wenn die Zahl der aufzustellenden Einheiten grösser ausgefallen wäre als bei Wahl grösserer Einheiten. Bei 3000tourigen Turbogeneratoren könnte beim Uebergang von 2 auf 4 Pole, also auf eine Frequenz von 100 Per./s, der Läuferdurchmesser nicht etwa reduziert werden, wie man dies anzunehmen geneigt ist. Die Rechnung ergibt im Gegenteil, dass er sogar vergrößert werden müsste, wenn die Stator-Eiseninduktion zur Vermeidung allzu hoher Verluste beispielsweise auf 80 % der Werte bei 50 Per./s herabgesetzt werden soll. Eine Herabsetzung der Eiseninduktion ist für die Zähne aber nur denkbar durch deren Querschnittsvergrößerung, d. h. Vergrößerung des Läuferdurchmessers, vorausgesetzt, dass die Nutenabmessungen zur Unterbringung des Strombelages unverändert bleiben sollen. Der Generatorbauer wird indes versuchen, durch Wahl besserer Bleche und anderer Massnahmen die bisherigen Eisensättigungen beizubehalten. Nur unter dieser Voraussetzung gelangt man bei 100 Per./s auf Gewichte von etwa 70 % der Werte bei 50 Per./s, ermöglicht durch die Halbierung des Jochquerschnittes im Ständereisen. Die Kosten für die aktiven Teile des Generators dürften nach Vorstehendem wegen vermehrter Auslagen für Bleche sich annähernd gleich bleiben für 50 Per./s und für 100 Per./s, die gleiche Leistung vorausgesetzt. Einige Ersparnisse sind möglich an Gehäuse, Pressplatten und Verschaltungen sowie am Kupfer der Spulenköpfe. Die Verbilligung der Turbogeneratoren beim Uebergang von 50 Per./s auf 100 Per./s dürfte unserer Schätzung nach nur wenige Prozente ausmachen. Diese geringe Preisverminderung kann überdies in Frage gestellt werden durch sekundäre Umstände, die auf den ersten Blick unwesentlich erscheinen mögen, z. B. durch die Halbierung der ausführbaren Nutenzahlen, die mit der Verdoppelung der Polzahl eintritt. Der Wirkungsgrad eines 100periodigen Turbogenerators kann allerdings höher getrieben werden als derjenige eines 50periodigen Generators, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass die Mittel zur Bewältigung der zusätzlichen Verluste bekannt und praktisch anwendbar sind. Die Eisenverluste werden eher kleiner, ebenso die Kupferverluste in den Spulenköpfen. Auch für die Zusatzverluste in den massiven Teilen, die dem Quadrat der Ampèrewindungszahl proportional sind, bestehen trotz der höheren Frequenz infolge Halbierung der Ampèrewindungszahl Aussicht auf Verminderung.

In einzelnen Fällen kann eine Vermehrung der möglichen Drehzahlen von Vorteil sein. Da aber heute, wie bereits erwähnt, für die Turbogeneratoren in Europa praktisch nur noch die 2polige Ausführung besteht, würden ohne zwingenden Grund neue, grundverschiedene Varianten mit verschiedenen Polzahlen auftreten. Hierdurch würde die Fabrikation verteuert. Der Wegfall eines Zwischengetriebes zwischen Turbine und Generator bei Wahl von $f = 100$ Per./s

ist auch nicht immer mit einer Preisverminderung verbunden, wie man dies auf den ersten Blick anzunehmen geneigt ist; in bestimmten Leistungsgrenzen wird der Preis für die 50periodige Turbo-Gruppe mit Getriebe sogar günstiger, weil für den Generator die billigere Bauart mit ausgeprägten Polen verwendet werden kann, statt eines durch die 100-periodige Ausführung bedingten zylindrischen Turboläufers mit seinen hohen Anforderungen an Bearbeitung und Materialqualität.

Die Dampfturbine. Bezüglich der Grenzleistungen führt die Rechnung zu einem ähnlichen Resultat wie bei den Turbogeneratoren. Bei den grossen Drehzahlen kann die Leistung einer Dampfturbine nicht beliebig gesteigert werden, weil infolge der Zentrifugalkraft die Schaufellängen des letzten Rades und damit die Auslassquerschnitte beschränkt sind. Aus diesem Grunde ist die grösste Leistung bei 3000 U/m und doppelseitigem Dampfauslass aus der Turbine etwa 30 000 bis 40 000 kW, bei 6000 U/m und 9000 U/m, bei einfachem Dampfauslass nur etwa 3500 resp. 1800 kW. Diese Leistungen können durch vierfachen resp. zweifachen Dampfauslass verdoppelt werden; jedoch bedeuten diese Massnahmen eine weitere technische Komplikation und Verteuerung der Maschine. Die ausführbaren Grenzleistungen der hochtourigen Dampfturbinen sinken also, ebenso wie dies für die Turbogeneratoren festgestellt wurde, stark mit steigender Drehzahl. Für die Dampfturbine würde eine Erhöhung der Frequenz keine Vorteile bringen.

Die Wasserturbinen. Die Drehzahlen und Leistungen der Wasserturbinen sind in der letzten Zeit bedeutend gesteigert worden. Eine Möglichkeit zur weiteren Steigerung der Drehzahl besteht zur Zeit nicht, es sei denn, man reduziere die Leistung im Quadrat zur Erhöhung der Drehzahl. Da die Drehzahl von den gegebenen hydraulischen Verhältnissen (Gefälle, Wassermenge) abhängt (Schnellläufigkeit), ist man in ihrer Wahl übrigens nur innerhalb kleiner Grenzen frei. Eine Verdoppelung oder noch weitere Erhöhung der Frequenz kann daher nur durch Vermehrung der Generatorpolzahl erzielt werden. Wenn es sich beim

Wasserkraftsgenerator um Grenzleistungen handelt, wird die mit einer Erhöhung der Frequenz Hand in Hand gehende Vervielfachung der Polzahl den Konstrukteur meistens vor recht schwierige, wenn nicht unlösbare Probleme stellen. Selbstredend sind Fälle denkbar, in denen man durch Vervielfachung der Polzahl zu einfacheren Bauarten des Polrades gelangt; es wird aber selbst in diesen Fällen zu prüfen bleiben, ob diese Vereinfachung durch die Vermehrung der Pole, Polspulen und Polschuhe nicht wieder aufgewogen wird. Da, wo eine prinzipielle Änderung der Bauart nicht eintritt, muss bestimmt mit einer Verteuerung gerechnet werden. Wohl bedeutet die Vergrößerung der Polzahl bei Erhöhung der Frequenz, gleiche Drehzahl vorausgesetzt, eine leichtere Bekämpfung der Fliehkräfte. Doch fällt dieses Argument für die Beurteilung der Frage, die uns hier beschäftigt, nicht sehr ins Gewicht. Die heute üblichen Polbefestigungskonstruktionen sind derart entwickelt, dass sie auch den Fliehkräften standhalten, welche durch die hohen Drehzahlen der modernen Turbinen bedingt sind.

Bei Verdoppelung der Frequenz können u. U. infolge der Zahn pulsationen im Stator keine offenen Nuten mehr verwendet werden, wodurch eine erhebliche Verteuerung eintritt. Bei der Verkleinerung des Luftspaltes, welche durch die Vervielfachung der Polzahl bedingt ist, muss den Oberwellen infolge der stark zurückgehenden Nutenzahlen pro Pol und Phase Rechnung getragen werden, da sie sich bei der erhöhten Frequenz stärker geltend machen. Unter Umständen stehen schon mechanische Gründe der nötigen Verkleinerung des Luftspaltes entgegen; dadurch steigt die Erregerleistung und der Kupferaufwand und zugleich die Rotorstreue, die für das Polrad von einschneidender Bedeutung ist. Bei gleichzeitiger Halbierung der Abstände zwischen den Polen und der Ampèrewindungen pro Pol bleibt bei gegebener Maschinenlänge der Streufluss dem absoluten Betrage nach annähernd gleich; prozentual steigt er auf das Doppelte. Dies verlangt eine Vergrößerung der Querschnitte der Pole und des Polrings, sofern dieser nicht, wie es meistens der Fall ist, durch die Forderungen des Schwungmomentes schon genügend gross ist. Auch wird die Einsparung an Kupferlänge

infolge Kürzung der Stirnseite der Statorspulen wieder kompensiert durch die Vergrößerung der Polquerschnitte und durch den relativ vermehrten Kupfereinsatz für die Erregung.

Materialeinsparungen am Rotor sind aus den angeführten Gründen nur sehr selten zu erwarten. Die Materialeinsparung für den Stator wird mit wachsender Frequenz immer bescheidener und wird durch den Kostenaufwand für die Massnahmen zur Vermeidung unerträglicher Eisenverluste aufgehoben. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Preis des Wasserkraftgenerators mit steigender Frequenz eher zunimmt.

Der Transformator. Da die Eisenverluste etwas stärker als proportional mit der Frequenz und andererseits quadratisch mit der Induktion ansteigen, darf die Induktion bei 100 Per./s nur etwa 65 % von dem bei 50 Per./s zulässigen Wert betragen, damit die Eisenwärkung nicht grösser wird als bei 50 Per./s. Dazu kommt, dass infolge der Stromverdrängung bei 100 Per./s eine feinere Unterteilung des aktiven Kupfers erforderlich wird, als bei 50 Per./s. Die Folge ist, dass der Fensterquerschnitt bei 100 Per./s schlechter ausgenutzt wird als bei 50 Per./s. Aus diesen Gründen kann mit gleichem Materialaufwand bei 100 Per./s höchstens eine Leistungssteigerung von etwa 25 % erzielt werden gegenüber einer Konstruktion bei 50 Per./s. Die Verbilligung des Transformators dürfte demnach höchstens etwa 20 % betragen. Die Leerlaufverluste dürften bei 100 Per./s wenig höher, die Kupferverluste wesentlich niedriger sein als bei 50 Per./s. Die Tatsache, dass die Transformatoren für 16⅔ Per./s bedeutend grösser und teurer sind als solche für 50 Per./s, darf nicht über die erwähnte Feststellung hinwegtäuschen. Der grosse Gewichts- und Preisunterschied zwischen den genannten Transformatorentypen kommt daher, dass bei der 16⅔periodigen Ausführung die Grösse des Magnetisierungsstromes die Grenze der zulässigen Eiseninduktion bestimmt, indem man diese lange nicht so hoch wählen kann, wie es mit Rücksicht auf die Erwärmung allein möglich wäre. Bei 50 Per./s befinden sich dagegen grosse Transformatoren bereits an der Grenze der zulässigen Erwärmung.

Die nachstehende Aufstellung enthält die Resultate der Durchrechnung eines wassergekühlten Dreiphasen-Transformators von 50 000 kVA, 110/10 kV in Stern-Stern-Schaltung. Der Garantie-, Gewicht- und Preisvergleich bezieht sich auf die Frequenzahlen von 50 Per./s und von 150 Per./s. Es wurde mit der heute erhältlichen besten Blechqualität (Verluste: 1,1 W/kg) gerechnet. Als Variante ist in Kolonne III eine Blechqualität mit einer Verlustziffer von nur 0,65 W/kg zugrunde gelegt, wobei der Preis dieser Bleche als ebenso hoch angenommen wurde wie der Preis der Bleche von 1,1 W/kg. Diese äusserst niedrige Verlustziffer wurde eingesetzt im Hinblick auf die grosse Verbesserung, welche während der letzten Jahre die Blechfabrikation erfahren hat, und unter der Annahme, dass diese Verbesserung in Zukunft weitere Fortschritte machen werde. Es sei daran erinnert, dass vor etwa 10 Jahren die Verlustziffer des besten damals erhältlichen Bleches noch etwa 1,7 W/kg betrug.

Transformator 50 000 kVA; 110/10 kV; 263/2900 A.

Frequenz	I	II	III
	50 Per./s	150 Per./s	150 Per./s
Blechqualität . . W/kg	1,1	1,1	0,65
Eisenverluste . . kW	75	85	55
Kupferverluste . . kW	230	135	140
Totalverluste . . kW	305	220	195
Kurzschlussspannung %	11	11	11
Gewicht des aktiven			
Teils kg	58 000	42 000	34 000
Oel kg	20 000	16 000	14 000
Preis ohne Oel . . %	100	75	62

Der Asynchronmotor. Dieser Motor dürfte in seiner Herstellung, gleiche Drehzahl vorausgesetzt, bei 100 Per./s etwas billiger zu stehen kommen als bei 50 Per./s. Der Leistungs-

faktor ist hingegen bei der hohen Frequenz niedriger als bei der niedrigen Frequenz, was bei der heute herrschenden Tendenz nach möglichster Unterdrückung von wattlosen Strömen in der Verteilungsanlage als Nachteil zu verzeichnen ist. Wohl kann bei den vereinzelt vorkommenden, langsam laufenden Asynchronmotoren unter Anwendung einer Gleichstrom- oder Drehstromerregmaschine eine Phasenkompensation erreicht werden; jedoch bedeutet eine solche Kombination jeweils eine Verteuerung und eine Komplikation in betriebstechnischer Hinsicht. Der Wirkungsgrad des Asynchronmotors wird nicht besser werden mit Erhöhung der Frequenz.

Ein- und Mehrphasen-Kommutatormaschinen. Abgesehen davon, dass die Grenzleistungen bei 100 Per./s gegenüber einem Regime bei 50 Per./s bedeutend heruntergesetzt werden müssen, muss als nachteilig erwähnt werden, dass mit Verdoppelung oder Verdreifachung der Frequenz die Kommutierung erhöhte Schwierigkeiten bereiten wird.

Einankerumformer und Gleichrichter. Bei 100 Per./s sind Einankerumformer schwieriger zu bauen als bei 50 Per./s. Diesem Umstande ist jedoch kein allzu grosses Gewicht beizulegen, da aller Voraussicht nach mit fortschreitender Entwicklung im Elektromaschinenbau diese Maschinengattung durch den Gleichrichter ersetzt werden wird. Gleichrichter arbeiten bei 100 Per./s nicht besser als bei 50 Per./s. Der Vorteil eines gleichgerichteten Stromes von 100 Per./s könnte höchstens darin liegen, dass das Glätten des gleichgerichteten Stromes zur Verhinderung einer störenden Beeinflussung von Schwachstromleitungen bei 100 Per./s leichter zu bewerkstelligen ist als bei 50 Per./s. Das gleiche gilt natürlich dort, wo der gleichgerichtete Strom selbst für Schwachstromzwecke verwendet wird, wie etwa bei der Telephonie oder beim Rundfunk. Die Verluste in Gleichstrommotoren bei Betrieb mit gleichgerichtetem Strom dürften bei 100 Per./s eher grösser sein als bei 50 Per./s.

Glühlampen, Öfen und Schweissapparate verlangen wohl kaum nach einer höheren Frequenz. Bei Industrieöfen, die mit sehr starken Strömen arbeiten, könnte infolge der Stromverdrängung und der damit verbundenen Verluste in den schweren Zuleitungen zu den Elektroden im Gegenteil eine Erhöhung der Frequenz nur nachteilig sein. Ein Hochfrequenzofen wird in der Regel von einer besonderen Erzeugeranlage gespeist, da für ihn Frequenzen weit über 150 Per./s in Frage kommen. Hier wird demnach die Frage nach Erhöhung der Frequenz von untergeordneter Bedeutung sein.

Uebertragungsleitungen. Die Rechnung zeigt, dass bei einer Uebertragungsleitung, bei der die Spannungen an beiden Leitungsenden für verschiedene Belastungszustände konstant zu halten sind, die übertragbare statische Grenzleistung mit wachsender Frequenz nicht einfach abnimmt, sondern je nach Länge und Mastbild der Leitung bei gewissen höheren Frequenzen auch zunehmen kann. Eine höhere Frequenz als 50 Per./s kann also wohl in einzelnen Fällen die Grenzleistung erhöhen, wird sie aber in den meisten Fällen erniedrigen.

Abgesehen davon, dass bei Erhöhung der Frequenz die Beherrschung der Leitungskapazität ein sehr schwieriges Problem würde, ist es doch schon bei 50 Per./s oft mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden, muss zuungunsten einer Frequenzerhöhung erwähnt werden, dass die Kosten für die Spannungsregulierung bei höherer Frequenz höher sind. Beispielsweise müssen bei der Spannungsregulierungsmethode, nach der mit Blindleistungsmaschinen die Phasenverschiebung in der Uebertragungsleitung so geändert wird, dass der algebraische Unterschied zwischen der Anfangs- und der Endspannung für die verschiedenen Belastungszustände stets konstant gehalten wird, die Blindleistungsmaschinen infolge des erhöhten induktiven Spannungsabfalles in der Leitung bei 100 Per./s für eine grössere Leistung gebaut werden als bei 50 Per./s. Bei der Regulierungsmethode, nach welcher der kapazitive Strom in der Leitung durch Drosselspulen kompensiert wird (z. B. 220/380 kV-Uebertragungsleitung Rheinland-Vorarlberg), müssen die Drosselspulen infolge des erhöhten Kapazitätsstromes in der Leitung bei z. B. 100 Per./s ebenfalls für eine grössere Leistung bemessen werden als bei 50 Per./s. Man ist geneigt, anzunehmen, dass mit wachsender Frequenz Gewicht und Preis der Phasenschieber und

der Drosselschrauben, auf das kVA bezogen, stark zurückgehen, so dass die Anschaffungskosten dieser Hilfseinrichtungen trotz Erhöhung ihrer Leistung doch nicht teurer werden als die Einheiten bei 50 Per./s. Diesbezügliche Berechnungen haben aber ergeben, dass diese Vermutung nicht zutrifft, sondern dass mit steigender Betriebsfrequenz die Kompensationseinrichtungen, auf die gleiche zu übertragende Leistung bezogen, teurer werden.

Schlussfolgerung.

Obschon, wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, eine Erhöhung der Frequenz vereinzelte Vorteile bringen würde, muss festgestellt werden, dass weder die Verminderung der Erstellungskosten von Maschinen, Transformatoren und Apparaten, noch die Verbesserung ihrer Wirkungsgrade, noch sonstige eventuelle Vorteile betriebstechnischer Natur gross genug sind, um einen Uebergang von der jetzigen auf eine höhere Frequenz als erstrebenswert erscheinen zu lassen. Die meisten Maschinengattungen, wie

auch die Uebertragungsleitungen, würden von einer solchen Aenderung sogar nachteilig beeinflusst werden. Ganz abgesehen von den Unsummen Geldes, welche für den Austausch von Erzeugungs-, Uebertragungs- und Verbrauchsanlagen aufgewendet werden müssten, würde ein Uebergang auf eine höhere Frequenz sozusagen unüberwindliche Schwierigkeiten mit sich bringen, welche namentlich betriebstechnischer Natur sind. Bei der Verwirklichung eines solchen Programmes könnte nicht ähnlich vorgegangen werden wie z. B. bei einem Umbau auf eine andere Verbraucherspannung, wobei die einzelnen Distrikte eines Versorgungsgebietes durch einfachen Austausch der Transformatoren und Aenderung von Leitungen etappenweise, ohne die Energieversorgung zu unterbrechen, auf die neue Spannung umgebaut werden. Bei einer Aenderung der Frequenz müsste vielmehr die Gesamtheit der im ganzen Versorgungsgebiet einer Kraftwerksgruppe installierten Energieerzeuger und Energieverbraucher sozusagen über Nacht ausgetauscht werden.

M. Forter.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Die Betriebe mit motorischer Kraft nach der schweizerischen Fabrikstatistik pro 1929.

31(494) : 338(494) : 621.34(494)

Als Heft 1 der Ergebnisse der eidgenössischen Betriebszählung vom 22. August 1929 publizierte das eidgenössische statistische Amt die schweizerische Fabrikstatistik im März 1930. Sie gibt u. a. einen interessanten Einblick in die Verwendung motorischer Kraft bei den schweizerischen Betrieben, die dem eidgenössischen Fabrikgesetz unterstellt sind. Die wichtigsten Ergebnisse sollen hier wiedergegeben werden:

Betriebe mit motorischer Kraft, gesamte, für den eigenen Betrieb zur Verfügung stehende Leistung, Anteil der elektrischen Leistung.

Tabelle I.

Industriebranche	Zahl der Betriebe	Betriebe mit motor. Kraft	Gesamte zur Verfügung steh. mot. Leistung kW	Elektromotorische Leistung	
				kW	%
Baumwollindustrie . .	377	375	63 200	45 600	72,1
Seiden- u. Kunstseidenindustrie	186	182	26 700	24 100	90,2
Wollindustrie	72	71	11 300	9 300	82,5
Leinenindustrie	34	34	2 300	2 200	95,3
Stickereiindustrie . . .	531	490	2 500	2 200	87,6
Uebrige Textilindustrie	152	147	4 700	4 200	88,4
Kleidung, Ausrüstungsgegenstände	993	723	9 200	8 600	93,9
Nahrung, Genussmittel	596	568	44 400	37 800	85,1
Chemische Industrie . .	220	209	29 300	26 900	92,0
Zentralanlagen f. Kraft, Gas- u. Wasserliefer.	302	283	41 600	35 700	85,8
Papier, Leder, Kautschuk	307	299	36 500	27 800	76,1
Graphische Industrie . .	513	513	10 800	10 700	99,3
Holzbearbeitung	1237	1206	36 700	30 700	83,6
Herstellung, Bearbeitung, Metalle	679	669	43 900	40 300	91,7
Maschinen, Apparate, Instrumente	838	825	89 300	87 000	97,3
Uhrenindustrie, Bijout.	1134	960	10 200	9 800	96,4
Erde und Steine	343	325	44 500	41 000	92,1
Total	8514	7879	507 100	443 900	87,5

Die Tabelle zeigt, dass die Motorisierung der Betriebe in der Schweiz bereits sehr weit gediehen ist. Nicht weniger als 92,5 % der Betriebe arbeiten mit motorischer Energie; von der installierten Leistung sind 87,5 % elektrische Leistung. Am geringsten ist die Verwendung elektrischer Energie in der Baumwollindustrie. Der Grund liegt darin, dass

besonders in dieser Industrie vielfach eigene Wasserkraft oder Dampfkraft vorhanden ist, die nur zum Teil in Elektrizität umgewandelt wird. In ähnlicher Lage befinden sich Müllerei, Papierfabrikation und Holzbearbeitung. Am grössten ist die Verwendung elektrischer Energie in der graphischen Industrie, Industrie der Maschinen, Apparate und Instrumente und in der Leinenindustrie.

Die gesamte für den eigenen Bedarf zur Verfügung stehende Leistung setzt sich für sämtliche Betriebe wie folgt zusammen:

Tabelle II.

	Total kW	Davon in Elektrizität umwandelbar kW
Eigene Erzeugungsanlagen inkl. Reserven:		
Wasserkraft	1 186 000	1 145 000
Dampfkraft	82 000	64 000
Andere Kraft	24 000	19 800
Total	1 292 000	1 228 800
Leistung der von Dritten bezogenen Energie . .	394 000	394 000
Leistung der an Dritte abgegebenen Energie . .	1 178 900	1 178 900
Gesamte für den eigenen Betrieb zur Verfügung stehende Leistung . .	507 100	443 900

In der Zahl von 1 186 000 kW Wasserkraft sind die dem Fabrikgesetz nicht unterstellten *bahneigenen Elektrizitätswerke* nicht enthalten (Werke der Bundesbahnen und Privatbahnen). Die installierte Leistung dieser Werke beträgt 221 800 kW.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, beträgt der Anteil der in Wasserkraftwerken installierten Leistung an der totalen selbst installierten Leistung 92 %. Von der eigenen Leistung sind ca. 95 % in Elektrizität umwandelbar, woraus die überragende Bedeutung der Elektrizität hervorgeht.

Die gesamte für den motorischen Antrieb vorhandene elektrische Leistung *aller Industrien ohne Elektrizitätswerke* beträgt 426 800 kW. Sie setzt sich aus folgenden Posten zusammen:

Im eigenen Betrieb in Elektrizität umwandelbar:	kW
Wasser	46 100
Dampf	22 800
Andere Kraft	2 400
Total	71 300

Leistung der von Dritten bezogenen Energie . 355 500
Total 426 800

Von besonderem Interesse ist die Gruppe *Zentralanlagen für Kraft-, Gas- und Wasserlieferung*. Die wichtigsten Daten sind die folgenden:

Tabelle III.

Industriezweig	Zahl der Betriebe	Zahl der Angestellten u. Arbeiter	Für den eig. Betrieb install. Leistung kW	Davon elektr. Leistung kW
Erzeugung, Umwandlung u. Abgabe v. elektr. Energie	222	2659	21 350	20 100
Gasfabriken	70	1917	9 450	9 020
Pumpwerke für Wasserlieferung	10	95	10 730	6 580
Total	302	4671	41 530	35 700

Die Leistung der von Dritten bezogenen Energie bildet heute rund drei Viertel der gesamten in der schweizerischen Industrie verwendeten motorischen Antriebskraft. Der Prozentsatz an Antriebskraft, die durch im eigenen Betrieb installierte Wasser- und Wärmekraftmotoren gewonnen wurde, ist immer kleiner geworden. Im Jahre 1895 wurden noch 95 % aller motorischen Antriebskraft im eigenen Betrieb erzeugt, heute sind es noch 23 %. Die folgende Tabelle zeigt, wie in den verschiedenen Betriebsgruppen diese Verhältnisse variieren:

Leistung der von Dritten bezogenen Energie in Prozenten der dem Betrieb zur Verfügung stehenden Leistung:

	1929	1895
Baumwollindustrie	45	1
Seiden- und Kunstseidenindustrie	72	1
Wollindustrie	62	17
Leinenindustrie	90	0
Stickereiindustrie	84	8
Uebrigere Textilindustrie	79	4
Bekleidungsindustrie	86	3
Nahrungs- und Genussmittel	78	8
Chemische Industrie	84	2
Kraft-, Gas- und Wasserlieferung	—	—
Papier, Leder usw.	57	4
Graphische Industrie	98	5
Holzbearbeitung	77	7
Metallindustrie	76	7
Maschinenindustrie	86	12
Uhrenindustrie und Bijouterie	92	10
Industrie der Erden und Steine	73	5
Total	77	5

Interessant ist auch die Feststellung, wie der Anteil der Wasserkraft, Dampfkraft und anderer installierter Leistung

an der ganzen installierten Leistung im Verlaufe der letzten Dezennien sich geändert hat. Tabelle IV gibt darüber Auskunft:

Tabelle IV.

Jahr	% der installierten Gesamtkraft		
	Wasserkraft	Dampfkraft	Andere Kraft
1888	66	34	0
1895	60	37	3
1901	65	30	5
1911	76	19	5
1923	90	9	1
1929	92	6	2

Zur Ergänzung dieser Angaben über die dem Fabrikgesetz unterstellten Betriebe der Schweiz erwähne ich noch einige Zahlen über die *Ergebnisse der eidgenössischen Betriebszählung 1929*, die das Gewerbe im weitesten Sinne des Wortes: Bergbau, Steinbrüche, Gruben, Industrie und Handwerk, Handel, Bank, Versicherungswesen, Gastgewerbe und Verkehr umfasst. Die Ergebnisse der Landwirtschaftsbetriebe habe ich bereits im Bulletin Nr. 20 wiedergegeben.

Die Zahl der *Gewerbebetriebe der Schweiz* betrug 217 792. Von 211 199 Betrieben hatten 157 799 keine Betriebskraft. Die Betriebskraft (gesamte für den Antrieb der eigenen Arbeitsmaschinen verwendete Kraft) der übrigen 53 420 Betriebe betrug 657 000 kW. Gegenüber dem Jahre 1905 ergeben sich folgende Vergleichszahlen:

Jahr	Gesamtzahl der Betriebe	Mit Betriebskraft	%	Ohne Betriebskraft	%
1905	234 018	16 661	7,1	217 357	92,9
1929	211 199	53 420	25,4	157 779	74,6

Der prozentuale Anteil der Betriebe mit Betriebskraft ist also von 7,1 % auf 25,4 % angestiegen.

Von 246 500 kW im Jahre 1905 ist die Betriebskraft im Jahre 1929 auf 657 000 kW angestiegen. Der weitaus grösste Teil, 630 800 kW, fällt auf Industrie und Handwerk. Pro Arbeiter trifft es im Jahre 1929 = 1,25 kW.

In bezug auf die *Art der verwendeten Kraftquelle* ist im Bericht gesagt, dass der *Elektromotor* mit seiner steten Bereitschaft, seiner langen Lebensdauer, seiner einfachen und gefahrlosen Bedienung, seiner Sauberkeit und Geräuschlosigkeit den anderen Kleinmotoren so unbedingt überlegen sei, dass er sie fast vollständig zurückgedrängt hat. Sogar die Wasserkraft wird nur mehr verhältnismässig selten vom Kleingewerbe in Anspruch genommen. Die elektrische Energie, die von grossen Kraftwerken bezogen wird, drängt mehr und mehr alle anderen Kraftquellen zurück. A. Härry.

Miscellanea.

In memoriam.

Mit dem am 5. Oktober 1933 im Alter von 75 Jahren verstorbenen Ingenieur *Hermann Cuénod* hat neuerdings die schweizerische Elektrotechnik einen ihrer Pioniere und der SEV einen seiner Veteranen verloren, eine vornehme und hochgeschätzte, in Genf allgemein bekannte Persönlichkeit. Als im Frühjahr 1889 in Bern der SEV gegründet wurde, trat ihm als Kollektivmitglied auch die Firma *Cuénod, Sautter & Cie., Genf*, bei, deren Teilhaber der Verstorbene war. Cuénod war ausserdem Einzelmitglied des SEV von 1893 bis 1908 und Vorstandsmitglied von 1895 bis 1897. Die Firma Cuénod, Sautter & Cie. verdient, an dieser Stelle besonders erwähnt zu werden, weil sie schon in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts Gleichstrom-Kraftübertragungen System Thury, so genannt nach ihrem Konstrukteur René Thury (seit 1909 Ehrenmitglied des SEV), baute. Eine der ersten der

Kraftübertragungen nach diesem System war die im Jahre 1887 erstellte von Buochs an der Engelberger Aa auf den Bürgenstock am Vierwaldstättersee für den Betrieb der Drahtseilbahn und den Antrieb der Dynamo für die Beleuchtungsanlage der dortigen Hotels; Dynamo und Beleuchtungsanlage baute zu gleicher Zeit die Zürcher Telephongesellschaft. Es war dies unseres Wissens einer der ersten Fälle, da als Ausgleichskraft für den Betrieb der Drahtseilbahn nicht mehr das Gewicht von Wasser, sondern elektrische Energie trat.

Im Jahre 1893 wurde die Firma Cuénod, Sautter & Cie. in die «Compagnie de l'Industrie électrique» in Genf umgewandelt, deren Direktor H. Cuénod bis 1897 blieb. Nach seinem Rücktritt von dieser Stelle arbeitete der Verstorbene während mehrerer Jahre als Ingenieur-Conseil auf dem Gebiete der «Appareillage électrique». Im Jahre 1905 gründete er die *Ateliers H. Cuénod S.A.*, Chatelaine-Genf, welcher

Firma er bis zu seinem Hinschied als Delegierter des Verwaltungsrates vorstand.
F. L.

Kleine Mitteilungen.

Honorarordnung für Maschinen- und Elektro-Ingenieur-Arbeiten, aufgestellt für die Mitglieder des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA). Diese laut Beschluss der Delegiertenversammlung des SIA vom 10. Juni 1933 neu aufgestellte Honorarordnung ersetzt diejenige vom 28. August 1915 und ist am 1. Oktober 1933 in Kraft getreten. Sie kann samt Wegleitung vom Sekretariat des SIA in Zürich, Tiefenhöfe 11, zum Preise von Fr. —.80 bezogen werden.

Literatur. — Bibliographie.

537 + 621.3.01

Nr. 580

Potentialfelder der Elektrotechnik. Von *Franz Ollendorf*. 395 S., 15 × 23 cm, 244 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1932. Preis geb. RM. 32.—.

In einer kurzen Einleitung werden die physikalischen Grundlagen der elektrischen und magnetischen Felder behandelt und die Anwendungsmöglichkeiten der Potentialtheorie gezeigt. Der Hauptteil des Buches ist nach mathematischen Gesichtspunkten gegliedert; bei fortschreitender Entwicklung der mathematischen Hilfsmittel werden nebeneinander Probleme aus den verschiedensten Anwendungsgebieten behandelt.

Da es kein allgemeingültiges Rezept für die Lösung der Laplaceschen Gleichung unter Berücksichtigung der Randbedingungen gibt, so muss jede Theorie über Potentialfelder eine grössere Anzahl möglicher Felder studieren, damit man bei einer bestimmten Aufgabe auf das passende Feld zurückgreifen kann. Der erste Hauptabschnitt des Buches — der Autor nennt ihn «Konstruktion von Potentialfeldern» — untersucht die Felder bei gegebener Verteilung der Quellen (d. h. der Ladungen, sofern es sich um elektrostatische Felder handelt). Es werden die Felder der Punktladung, des Dipols, der geraden und ringförmigen Quellstrecke, des unbegrenzten gestreckten Leiters, der zweidimensionalen Gitter etc. behandelt. Der zweite Hauptabschnitt — «Randwertaufgaben» — befasst sich mit dem Aufsuchen der Potentialfelder bei gegebenen Randbedingungen. Dabei wird in ausgiebigem Masse von krummlinigen Orthogonalkoordinaten, wie Kugel- und Zylinderkoordinaten, Koordinaten des abgeplatteten und gestreckten Rotationsellipsoides etc. Gebrauch gemacht. Ferner wird die Fruchtbarkeit der Methode der konformen Abbildung für die Untersuchung von zweidimensionalen Feldern, speziell auch des Feldverlaufs an scharfen Kanten gezeigt.

Das Buch befasst sich nicht mit der in der Technik üblichen geometrischen Konstruktion der Felder, sondern nur mit der analytischen Behandlung. Dabei geht es aber weiter als die gebräuchlichen Handbücher der mathematischen Physik, die sich mit der Aufstellung der Potentialgleichung und der Angabe der Lösung für einige wenige Spezialfälle begnügen. Wertvoll sind vor allem die zahlreichen Anwendungsbeispiele aus dem Gebiete des Maschinenbaues, der Hochspannungstechnik, des Leitungsbaus, der Gewitterforschung, der Verstärker- und Messtechnik usw. *W. Wanger*.

648.4 : 621.364.5 : 536.58

Nr. 814

Die Temperaturregler und der Regelvorgang in elektrischen Bügeleisen. Von *A. C. Wiese*. Beiheft Nr. 2 zur Zeitschrift «Elektrowärme». 30 S., A5, 27 Fig. Herausgegeben von Dr. Ing. Vent, Essen, Schliessfach 20. Preis ca. RM. 1.—.

Im vorliegenden Mitteilungsheft (Heft 12 des bekannten Forschungsinstitutes für Elektrowärmetechnik an der Technischen Hochschule Hannover) werden die heute immer mehr Eingang findenden elektrischen Bügeleisen mit Temperaturreglung eingehend behandelt. Ausgehend von den Temperaturverhältnissen im unregelmässigen Bügeleisen, wobei auch dem Temperaturverlauf in der Druckplatte Beachtung geschenkt wurde, sind Schlüsse auf den zweckmässigen Einbau der Temperaturregler gezogen. Die Untersuchung mehrerer geregelter Bügeleisen verschiedener Bauart ergab, dass durchaus nicht alle Bügeleisen einwandfrei arbeiten. Durch den Einfluss der an den Reglerkontakten entstehenden Wärme und der Druckplattentemperatur schalten die Regler

zu früh und zu lange aus, so dass die Sohlentemperatur zu tief gehalten wird, da die mittlere zugeführte Leistung trotz energischer Bügeltätigkeit oft noch weit unter 450 Watt sinkt, eine Leistung, die bei unregelmässigen Eisen üblich ist. Zur Beseitigung der verschiedenen Mängel werden Vorschläge gemacht.

621.311(4) : 621.311.16

Nr. 743

Der internationale elektrische Energieverkehr in Europa. Von *Werner Kuttler*. 166 S., 17 × 24 cm, 10 Karten. Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin 1933. Preis geb. RM. 10.—.

Es ist hier unseres Wissens zum erstenmal der bemerkenswerte Versuch gemacht worden, eine zusammenfassende Uebersicht über die Entwicklung und Bedeutung des zwischenstaatlichen elektrischen Energieverkehrs der europäischen Staaten zu geben. Mit Ausnahme der Balkanstaaten, Russlands, Spaniens und Portugals ist jedem Lande ein besonderer Abschnitt gewidmet. Nach kurzer Charakterisierung der allgemeinen Elektrizitätswirtschaft des betreffenden Landes gibt der Verfasser einen Ueberblick über Entwicklung, Tendenz und mengenmässigen Stand des Energieverkehrs mit jedem einzelnen Nachbarland — wobei vielfach auch Angaben über einzelne Unternehmungen gemacht sind — und schliesst mit dem Hinweis auf die gesetzliche Regelung des Energieverkehrs. 11 Länderkarten orientieren über die zwischenstaatlichen Verbindungsleitungen.

Der Verfasser gab sich offensichtlich grosse Mühe, ein möglichst vollständiges Zahlenmaterial zusammenzubringen. Eine Kontrolle der für den zwischenstaatlichen Energieverkehr der Schweiz angegebenen Zahlen zeigte allerdings verschiedene Ungenauigkeiten. Ein sehr grosser Irrtum ist bei der Angabe der Energieeinfuhr der Schweiz unterlaufen, die im Jahre 1930 nicht weniger als 423 Millionen kWh betragen haben soll (in Wirklichkeit 18 Millionen kWh), wovon ca. 250 Millionen kWh als Einfuhr von Italien angegeben werden. Die letztere Zahl veranlasst den Verfasser noch zu besonderen Erörterungen über den Energieaustausch mit Italien — der in Wirklichkeit aber gar nicht existiert. Die für die anderen Länder gegebenen Zahlen können wir nicht kontrollieren.

Der Inhalt des Buches zeigt, dass dem Energieexport aller übrigen europäischen Länder gegenüber dem der Schweiz einstweilen nur geringe Bedeutung zukommt.

F. Lusser.

620.92 : 621.311.22 : 662.73

Nr. 709

Die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung elektrischer Arbeit aus der Müllverbrennung. Dissertation T. H. Berlin 1933. Von *Friedrich Seidl*. 76 S., A4, 21 Fig., 41 Zahlentafeln. Zu beziehen beim Autor, Leiter des elektrotechnischen Dienstes des städt. Gas- und Elektrizitätswerkes Graz.

Die beiden ersten Kapitel geben unter Verarbeitung eines umfangreichen statistischen Materials einen systematischen Ueberblick über die organisatorischen und wirtschaftlichen Grundlagen des Abfuhrwesens und im besonderen der Müllbeseitigung in Verbrennungsanlagen. So werden wir über tägliches Müllgewicht und Müllmenge einer Stadt (0,5 kg oder 1 lt. pro Kopf der Bevölkerung als grober Mittelwert), den Heizwert, den Schlackenanteil usw. orientiert. Wichtig ist, dass die monatlich anfallenden Müllgewichte bzw. -mengen und somit auch die daraus erzeugbaren Dampfmengen im Laufe des Jahres schwanken, und zwar ist der Müllanfall im Sommer erheblich geringer als im Winter. Nach der Analyse der Bau- und Betriebskosten einer Müllverbrennungs-

anlage wird als Beispiel das Projekt einer solchen Anlage für eine mittlere Stadt ausführlich durchbesprochen und deren Eignung zum Ausbau als Spitzenkraftwerk untersucht. Die ermittelten elektrizitätswirtschaftlichen Ergebnisse erscheinen indessen nicht ohne weiteres als allgemein anwendbar, da dem Projekt spezielle, und zwar besonders günstige Voraussetzungen zugrunde gelegt wurden. Der Verfasser kommt denn auch zum Schluss, dass man «im allgemeinen damit zufrieden sein müsse, wenn die Einnahmen einer Müllverbrennungsanlage die laufenden Betriebskosten ausschliesslich des Kapitaldienstes zu decken vermögen».

W. L. Froelich.

621.3(436)

Nr. 823

Elektro-Jahrbuch 1933 (für Oesterreich). Spezialadressbuch für Elektrotechnik. 584 Seiten 15,5×23 cm. Heraus-

gegeben von J. J. Kaindl, Wien 13, Hietzinger Hauptstrasse 113. Preis 25 Schilling.

Das Werk enthält nahezu 2 mal 9000 Fachadressen, einmal nach Branchengruppen und einmal nach Orten alphabetisch geordnet. Im Verzeichnis nach Orten sind auch die Stromarten und Spannungen der österreichischen Ortschaften angegeben, was diesem Adressbuch besonderes Interesse sichert.

Neue Zeitschrift. Im Oktober d. J. erschien die erste Nummer der Zeitschrift «Schweizer Archiv für gewerblichen Rechtsschutz», Monatsschrift für alle Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes, Offizielles Organ des Vereins «Gemeinnützige Beratungsstelle für gewerblichen Rechtsschutz» in Zürich. Herausgeber und Schriftleiter ist H. Wiedmer, Lettenholzstrasse 45, Zürich-Wollishofen.

Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

SNV-Normenblätter für Lehren für Sicherungen.

Im Bulletin Nr. 20 d. J., S. 507, wurden die von der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) beantragten und von der Verwaltungskommission des SEV und VSE genehmigten Aenderungen an den SNV-Dimensionsnormen für Sicherungen publiziert. Die an den Dimensionsnormen-Blättern getroffenen Aenderungen bedingen nun auch an den entsprechenden SNV-Normenblättern für Lehren für Sicherungen gewisse Aenderungen. Da sich diese Aenderungen nicht leicht und verständlich umschreiben lassen, empfiehlt das Normenbureau der SNV, Zürich 2, Lavaterstr. 11, den Interessenten, sich die korrigierten SNV-Normenblätter Nr. 24375, Blatt 1 bis 5, von diesem Bureau zu beschaffen. Diese Blätter werden zu den im Bulletin des SEV 1932, Nr. 25, S. 675, mitgeteilten Preisen abgegeben.

Qualitätszeichen des SEV.



Qualitätskennfaden des SEV.

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

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

Schalter.

Ab 15. September 1933.

Siemens-Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Abt.: Siemens-Schuckertwerke, Zürich (Vertretung der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin).

Fabrikmarke:



Kipphebelschalter «Delta» für 250 V, 6 A.

- B. für Unterputzmontage in trockenen Räumen;
- mit runder, brauner Kunstharzpreßstoffplatte: b
 - » runder, elfenbeinfarbiger Kunstharzpreßstoffplatte: w
 - » eckiger, brauner Kunstharzpreßstoffplatte: be
 - » eckiger, elfenbeinfarb. Kunstharzpreßstoffplatte: we
 - » runder Glasabdeckplatte: glb
 - » eckiger Glasabdeckplatte: glbe

	mit Krallen- bügel ohne Dose	mit Kunst- harzpress- stoffdose	mit Blech- gehäuse	
Type No.	KK 6 b, ..	KJ 6 b, ..	KB 6 b, ..	einpoliger Ausschalter Schema 0
Type No.	KK 6/5 b, ..	KJ 6/5 b, ..	KB 6/5 b, ..	einpoliger Stufenschalter Schema I
Type No.	KK 6/6 b, ..	KJ 6/6 b, ..	KB 6/6 b, ..	einpoliger Wechselschalter Schema III

Appareillage Gardy S. A., Genève.

Fabrikmarke:

GARDY

Kipphebelschalter 250 V 6 A ~ (nur für Wechselstrom).

A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen; mit Deckel aus weissem (./02) oder braunem (./03) Kunstharzpreßstoff.

Nr. 22006, einpol. Kreuzungsschalter Schema VI.

B. für Unterputzmontage in trockenen Räumen; mit Abdeckplatte aus Metall oder Glas und mit rundem Einsatzplättchen aus Kunstharzpreßstoff.

Nr. 24026, einpol. Kreuzungsschalter Schalter VI.

C. für halbversenkte Montage in trockenen Räumen; mit Deckel aus weissem (./02) oder braunem (./03) Kunstharzpreßstoff.

Nr. 24086, einpol. Kreuzungsschalter Schema VI.

Dreheschalter 250 V, 6 A.

A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen; mit Deckel aus braunem Kunstharzpreßstoff.

Nr. 20040/03: einpoliger Ausschalter Schalter 0

» 20041/03: » Stufenschalter » I

» 20042/03: » Umschalter » II

» 20043/03: » Wechselschalter » III

» 20048/03: » Umschalter (Gardy) » VIII

Ab 1. Oktober 1933.

A. Saesseli & Co., Basel. (Generalvertretung der Firma Gebr. Berker, Spezialfabrik für elektrotechnische Apparate, Schalksmühle i. W.)

Fabrikmarke:



V. Drehschalter für 250 V, 10 A.

- A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen; mit runder Kunstharzpreßstoffkappe.
33.) einpoliger Ausschalter, Schema 0, Type Nr. 640.

H. W. Kramer, Zürich (Vertretung der Firma Gebr. Vedder, G. m. b. H., Schalksmühle i. W.).

Fabrikmarke:



I. Drehschalter für 6 A, 250 V.

- D. für Aufputzmontage in feuchten Räumen; mit Gehäuse aus Porzellan.

16. Nr. 300, einpoliger Ausschalter	Schema 0
17. » 302, » Stufenschalter	» I
18. » 301, » Wechselschalter	» III

III. Zugschalter für 6 A, 250 V.

- A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen; mit runder Kappe aus Porzellan.

19. Nr. 15 wp, einpoliger Ausschalter	Schema 0
20. » 17 wp, » Stufenschalter	» I
21. » 16 wp, » Wechselschalter	» III

Nicolet & Co., Elektrische Apparate, Zürich.

Fabrikmarke:



- 10.) Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter in Kasten mit Guss-
haube, ohne Sicherungen, für 500 V, 20 A, zur Verwen-
dung in trockenen Räumen.

Steckkontakte.

Ab 15. September 1933.

Appareillage Gardy S. A., Genève.

Fabrikmarke:



I. Zweipolige Wandsteckdose für 250 V, 6 A.

- A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen; mit Porzellankappe.

Type Nr. 30004, Normalausführung, für Stecker mit 4 bzw. 4 und 5 mm-Stiften.

- B. für Unterputzmontage in trockenen Räumen; mit Abdeckplatte aus Glas, Metall oder Kunstharzpreßstoff.

Type Nr. 34004, mit isoliertem Einsatzplättchen	} Normalausführung für Stecker mit 4 bzw. 4 und 5 mm-Stiften.
Type Nr. 34005, mit isolierter Hülse	

Ab 1. Oktober 1933.

Adolf Feller A.-G., Fabrik elektrischer Apparate, Horgen.

Fabrikmarke:



- XVIII. Zweipolige Wandsteckdosen mit Erdkontakt (2P+E), für 15 A, 500 V ~ (nur für Wechselstrom).

- c) für Aufputzmontage in nassen Räumen; mit Gehäuse aus schwarzem Kunstharzpreßstoff.

Nr. 8213 J, Normalausführung (Normblatt Nr. SNV 24305).

XX. Dreipolige Wandsteckdosen mit Erdkontakt (3P+E), für 15 A, 500 V.

- c) für Aufputzmontage in nassen Räumen; mit Gehäuse aus schwarzem Kunstharzpreßstoff.

Nr. 8214 J, Normalausführung (Normblatt Nr. SNV 24306).

Verbindungs Dosen.

Ab 15. September 1933.

H. W. Kramer, Zürich (Vertreter der Firma Elektrotechnische Fabrik Hugo Löbl Söhne G. m. b. H., Bamberg).

Fabrikmarke:



I. Spritzwassersichere Verbindungs Dosen für 380 V, 15 A.

- A. In braunem, viereckigem Kunstharzpreßstoffgehäuse, für Bleikabel- und Stahlpanzerrohranschluss, max. 5 Pole.

Type Nr. 435	437	438	439	440	441	(Normalausführung)
Type Nr. 235	237	238	239	240	241	(mit keramischen Distanzstücken unter dem Gehäuse).

Type Nr. 442	443	444	445	446	447	(Normalausführung)
Type Nr. 242	243	244	245	246	247	(mit keramischen Distanzstücken unter dem Gehäuse).

Gubler & Cie. A.-G., elektrische Unternehmungen, Zürich.

Fabrikmarke:



- I. Gewöhnliche Verbindungs Dosen für 500 V. Mit Blechkasten und auswechselbaren Klemmen. Nennstromstärken: 25 A, 60 A und 150 A.

Die mit den Zeichen \ominus \bullet versehenen Klemmeneinsätze sind bei Verwendung von den örtlichen Verhältnissen entsprechenden Dosen auch in staubigen, feuchten und nassen Räumen zulässig.

Schmelzsicherungen.

Ab 15. September 1933.

Siemens-Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Abteilung Siemens-Schuckertwerke, Zürich (Vertreterin der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin).

Fabrikmarke:



- IV. Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen, 250 V, 15 A (Gewinde SE 21).

Type Nr. UZ 15, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.

- VI. Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen, 500 V, 25 A (Gewinde E 27).

Type Nr. TZ 25, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.

- VII. Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen, 500 V, 60 A (Gewinde E 33).

Type Nr. UZ 60, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, ohne Anschlussbolzen.

Type Nr. TZ 60, ohne Nulleiter-Abtrennvorrichtung, mit Anschlussbolzen.

Ab 1. Oktober 1933.

Camille Bauer, elektrotechnische Bedarfsartikel en gros, Basel (Vertretung der Firma Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.).

Fabrikmarke:



- I. Einpolige Sicherungselemente für Schraubsicherungen, 250 V, 15 A (Gewinde SE 21).

Type Nr. 15 SEK zum Einbau in Kastenschalter, Sicherungskasten usw., ohne Nulleiterabtrennvorrichtung, für vorderseitigen Leiteranschluss.

Roesch frères, Fabrik elektrotechn. Bedarfsartikel, Koblenz.

Fabrikmarke:



- II. Schmelzeinsätze für 500 V (D-System). Nennstromstärke: 60 A.

Appareillage Gardy S. A., Genf.

Fabrikmarke:



- VI. Schmelzeinsätze für 250 V-Stecksicherungen (20 mm Stiften-Abstand), zylindrische Form.

Nennstromstärke:	6 A	Nr. 13005
	10 A	Nr. 13006

Vereinsnachrichten.

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

Totenliste des SEV.

Am 8. September d. J. verschied im Alter von erst 34 Jahren im Spital zu Sierre Herr *André Vaucher*, Ingenieur, in Genf, an den Folgen eines Bergunfalles am Zinal-Rothorn. Der Verstorbene war Mitglied des SEV seit 1929.

Wir sprechen seiner Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

Denzler-Stiftung.

Kennwort «Balmhorn 3711 m». Die Unterlagen für die Bearbeitung der Preisaufgabe, die wir gemäss Publikation im Bulletin 1933, Nr. 12, S. 279, an «Balmhorn 3711 m» postlagernd Bern-Beundfeld einsandten, sind als nicht abgeholt zurückgekommen. Wir ersuchen den betreffenden Bewerber, uns eine gültige Postlageradresse mitzuteilen, damit wir ihm die Unterlagen zustellen können.

Aenderungen und Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften des SEV.

Die im Bulletin Nr. 15 bzw. 20 publizierten «Aenderungen und Ergänzungen zu den Vorschriften betreffend Erstellung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen» (zur III. Auflage), sowie die «Wegleitung für den Bau und die Aufstellung von kalorischen Stromverbrauchern» und die «Wegleitung für Leuchtröhrenanlagen» können nun beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Zürich 8, Seefeldstrasse 301, wie folgt bezogen werden:

Publikation Nr. 101 (Sammelbändchen) enthält die erwähnten «Aenderungen und Ergänzungen» und die beiden «Wegleitungen». Das Format (10,5·21 cm) dieses Sammelbändchens ist so gehalten, dass es in die als Einzelband (mit steifem, grünem Umschlag) herausgegebenen Hausinstallationsvorschriften eingelegt werden kann. Der Preis dieses Sammelbändchens beträgt Fr. 1.— für Mitglieder und Fr. 1.50 für Nichtmitglieder.

Publikation Nr. 102 enthält nur die «Wegleitung für den Bau und die Aufstellung von kalorischen Stromverbrauchern». Format 11,5·21 cm. Preis Fr. —.30 für Mitglieder und Fr. —.50 für Nichtmitglieder.

Publikation Nr. 103 enthält nur die «Wegleitung für Leuchtröhrenanlagen». Format 11,5·21 cm. Preis Fr. —.30 für Mitglieder und Fr. —.50 für Nichtmitglieder.

Wird die französische Ausgabe dieser neu erschienenen Drucksachen des SEV gewünscht, so ist bei der Bestellung hinter der Publikationsnummer noch der Buchstabe «f» beizufügen.

Bezüglern des «Vorschriftenbuches des SEV» (Sammelband der vom SEV herausgegebenen Vorschriften), welche sich auf die laufende Zustellung von Neuerscheinungen oder von Aenderungen zu bestehenden Vorschriften abonniert haben, wird die Publikation Nr. 101 ohne weiteres im Format des Vorschriftenbuches zugestellt. Alle andern Besitzer des Vorschriftenbuches oder der Hausinstallationsvorschriften des SEV erhalten die Aenderungen und Ergänzungen bzw. die Wegleitungen nur auf Bestellung.

Verordnungen über elektrische Anlagen.

Die unveränderte II. Auflage der Eidgenössischen Verordnungen über Elektrische Anlagen vom 7. Juli 1933 ist soeben erschienen. Dieser Sammelband ist nur noch eingebunden erhältlich, und zwar beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstr. 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 2.— für Mitglieder des SEV und Fr. 2.50 für Nichtmitglieder.

Instruktionskurs für Werbe-, Akquisitions- und Monteurpersonal, Werbedamen der Werke und für Privatinstallateure.

Die «Elektrowirtschaft», Schweizerische Geschäftsstelle für Elektrizitäts-Verwertung, veranstaltet am 22. und 23. November im grossen Saale zur «Kaufleuten» in Zürich, Pelikanstrasse 18, einen Instruktionskurs. Der Kurs ist so gegliedert, dass es nicht notwendig ist, dass jeder Teilnehmer beide Tage bleiben muss. Der erste Tag bringt folgende Vorträge:

1. *Technik der Konstruktion von Kochherden und Heisswasserspeichern sowie Wirtschaftlichkeit der Verwendung.*

a) *Konstruktionstechnik.* Referent: Herr Dir. Zubler, Schaffhausen. Der Vortrag behandelt die Fabrikation, Konstruktion, Herkunft und Qualität der Apparate in leichtverständlicher Darstellung.

b) *Die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Kochens mit Berücksichtigung der elektrischen Heisswasserbereitung. Betriebskosten.* Referent: Herr Dir. Pfister, Solothurn.

2. *Verkauf und Akquisition elektrischer Apparate, speziell von Kochherden und Heisswasserspeichern.* Referentin: Fräulein Douvern von der Organisation A.-G., Zürich. Der Vortrag behandelt ungefähr die folgenden Punkte: Wie ist der Interessent zu fassen? Reihenfolge in der Besprechung mit dem Klienten. Orientierung über die Verkaufspunkte. Herkunft und Qualität im allgemeinen.

3. *Reparaturen an elektrischen Apparaten, speziell an Kochherden, Heisswasserspeichern usw.* Referent: noch nicht bestimmt. Der Vortrag behandelt die folgenden Punkte: Behandlung der Kochherde und Heisswasserspeicher; Kleinere Eingriffe, soweit sie vom Laien vorgenommen werden dürfen; Reparaturen, die ausschliesslich in den Bereich des Elektrikers fallen; Zweck und Notwendigkeit von Temperaturreglern, Sicherheits-, Druckreduzier- und Rückschlagventilen an Heisswasserspeichern; Instruktion über den Einbau und allfällige Reparaturen an solchen; Instruktion über das Einstellen von Temperaturreglern und Ventilen, soweit eine Einstellung ohne besondere Laboratoriumseinrichtung möglich ist.

Am zweiten Tag, der hauptsächlich für Werbedamen und Kochlehrerinnen der Elektrizitätswerke bestimmt ist, wird zuerst das Referat von Fräulein Douvern in etwas anderer Form wieder gebracht. Es folgt dann eine Instruktion in Form eines Referates mit Vorführung von Herrn H. Frei von den EKZ.

Herr Frei wird unter Assistenz von Kochlehrerinnen zuerst darstellen, wie ein normales Schaukochen auf elektrischen Herden etwa am besten durchgeführt wird. Sodann wird er erläutern, was ausserhalb der normalen Schaukochen noch geschehen kann, wie z. B. Kochvorführungen in Verbindung mit Obstverwertungsgesellschaften, Vorführungen in Verbindung mit Organisationen für die Verwertung von Milch und Milchprodukten usw. Sodann wird gezeigt, wie man am besten Anleitungen gibt für die Herstellung von Backwerk, Grillspezialitäten, Gemüse, Sondergerichte usw. Er wird auch auf die Eigenschaften hinweisen, die das Vorführungspersonal haben sollte, um Erfolg zu erzielen. Weiter folgen Mitteilungen über den Kundendienst im allgemeinen und über mit dem Thema zusammenhängende Fragen.

Anfragen betreffend Bezugsquellen.

(Antworten an das Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, erbeten.)

18. Man sucht die Adresse des Fabrikanten von *Motorensteckdosen in Gussgehäuse mit der Marke GBE*. Kenner dieser Adresse oder der Adresse eines Vertreters sind um baldige Mitteilung gebeten.

19. Wer fabriziert *elektrische Kaffeeröstmaschinen* für Haushalt und Gewerbe?