

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 24 (1933)  
**Heft:** 21

**Rubrik:** Communications ASE

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.01.2025

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

## Zum Artikel

## Ueber die Berechnung der Nutzenstreuung bzw. der Nutleitwertzahl in den von den Wicklungen ausgefüllten Teilen,

erschienen in No. 19 dieses Jahres, Seite 454, wird in der nächsten Nummer eine Berichtigung und ein Nachtrag folgen.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Amerikanische Kabeltechnik:  
Störungserhebungen im Jahre 1931.

621.315.2

Dem neuen Bericht<sup>1)</sup> über die 1931er Betriebsstörungen in den Hochspannungskabelnetzen (über 7,5 kV Betriebsspannung) der Vereinigten Staaten und Canadas sind die folgenden bemerkenswerten technischen Einzelheiten zu entnehmen.

In dem 22 000 km umfassenden und vom «Electric Testing Laboratory» kontrollierten Kabelnetz ereigneten sich im Berichtsjahr insgesamt 932 Betriebsstörungen an Kabeln; das sind 4,2 Fälle pro 100 km Kabellänge. Drei Viertel dieser Fälle waren unvorhergesehene, eigentliche Störungen. Ein weiteres Viertel ereignete sich während der betriebsmässigen Kabelprüfungen. Ausserdem wurde in 95 Fällen durch rechtzeitigen Eingriff des Betriebspersonals eine Störung dadurch vermieden, dass vorher die Auswechslung des gefährdeten Kabelstückes angeordnet wurde. (Diese Fälle sind nicht als Störungen betrachtet.)

Hinsichtlich der Störungsursachen werden drei Gruppen unterschieden:

1. Innere Ursachen, im Kabel selbst liegend;
2. Aeusserere Ursachen, durch fremde Einflüsse bedingt;
3. Unbekannte Ursachen.

Die erste Gruppe liefert 20 % der Fälle; zum grössern Teil sind es Durchschläge in älteren als zehnjährigen Kabeln, dann auch ursprüngliche Fabrikationsfehler (Mantel-, Leiter- oder Isolationsdefekte). An neueren als dreijährigen Kabeln traten keine inneren Störungen ein.

Die zweite Gruppe umfasst 66 % der Fälle. Sie sind vorwiegend bedingt durch mechanische Beschädigungen während der Verlegung oder bei nachherigen Umgebungsarbeiten. Auch Bleimanteldefekte als Folge unsachgemässer Einbettung und Auflagerung an den Enden der Kabeltröge und in den Kabelschächten (Mannlöchern) sind verhältnismässig häufig. Feuchtigkeitseinflüsse sind ebenfalls recht zahlreich, wenn auch ihre Wirkungsweise und Entstehung nicht auf genau angebbare Gründe zurückgeführt werden kann. Schliesslich entfällt noch ein Viertel aller äusseren Ursachen auf chemische und elektrolytische Korrosionen. Ueberhitzungen von aussen, Stromüberlastungen und Ueberspannungen sind seltene Störursachen.

In die dritte Gruppe müssen 14 % der Kabeldefekte eingereiht werden, deren Ursache nicht ermittelt werden kann.

Es ist für die betriebstechnische Ueberwachung des Kabelnetzes wichtig, aus den aufgetretenen Störungen diejenigen herauszuheben, die mit Sicherheit oder doch mit Wahrscheinlichkeit hätten vermieden werden können. Erstes ist der Fall für ein Drittel aller Fälle, nämlich für die Mehrzahl der Bleimanteldefekte aus mechanischen Ursachen (Verlegungsarbeit und Verlegungsart) und für einen kleinern Teil der Schäden aus Korrosion und Verletzungen von aussen her. Nur wahrscheinlich verhütbar ist ein Grossteil der Korrosionen und der mechanischen Verletzungen. Gar nicht zu verhindern ist eine weitere Anzahl chemischer Korrosionen, sämtliche Feuchtigkeitseinflüsse, zahlreiche Beschädigungen aus der Umgebung, durch Ueberhitzung oder Erschütterungen. Wenn auch nach dieser Auswertung hinsichtlich der Verhütungsmöglichkeit, wie oben angegeben, ein Drittel der Störungen ausgeschaltet werden könnte, so kann dies Ziel

dennoch nicht unmittelbar erreicht werden. Die erforderlichen Vorkehrungen erweisen sich als so kostspielig, dass der daraus hervorgehende technische Gewinn zu teuer bezahlt werden muss. Eine so weitgehende Störungsverhütung wäre demnach unwirtschaftlich und deshalb nicht empfehlenswert. Aus diesem Grunde ist im Verlaufe der Jahre nur eine geringe Aenderung der tatsächlichen Störungsziffern zu erwarten.

Eingangs wurden 95 Fälle erwähnt, die durch rechtzeitige Auswechslung der Kabel am schädlichen Ausbruch verhindert werden konnten. Es handelt sich dabei vorerst um fehlerhaft angelieferte Kabel, dann um Korrosionen und mechanische Bleimanteldefekte oder Bleimantelrisse durch übermässigen Innendruck. Die Ausscheidung erfolgte demnach auf Grund augenfälliger Fehler, die bei Kontrollen zu entdecken waren.

Ein Viertel sämtlicher Störungen wurde, wie erwähnt, durch die Spannungsprüfungen hervorgerufen und damit eigentlich «entdeckt». Es ist hier festzustellen, dass bei der Spannungsprüfung alle Fehlerkategorien ungefähr in gleicher Häufigkeit auftraten, wie bei den unvorhergesehenen Störungen. Es ist demnach nicht möglich, eine besondere Störungsursache, etwa die Feuchtigkeitseinflüsse oder innere Kabelfehler, durch die Prüfung besonders wirksam zu erfassen. Die Prüfung scheint nicht in der Lage zu sein, «provokierend» auf bestimmte Störungsvorgänge zu wirken. Es kommt ihr also, als Mittel zur Störungsvermeidung, ein rein quantitativer Erfolg zu. Hier taucht die Frage nach der Wirtschaftlichkeit dieser periodischen Kabelprüfungen auf: macht sich ein Mehraufwand an Prüfungsarbeit durch die Einsparungen am eigentlichen Störungsdienst bezahlt oder umgekehrt? Leider genügen die Erhebungen des E. T. L. zur Beantwortung nicht.

Auffallend ist die Feststellung, dass über ein Drittel aller Störungen an den Kabeln in den sog. Mannlöchern auftreten. Hier kommen die so zahlreichen mechanischen Bleimanteldefekte durch unrichtige Verlegungsart (Endauflagen, Krümmungen etc.) zur Auswirkung. Ueber die Hälfte dieser «Mannloch»-Fehler entfallen auf die vorher genannte Fehlerkategorie, während andererseits die innern Kabelfehler und Korrosionsschäden demgegenüber zurücktreten. Wenn auch die Fehlerbehebung an diesen Stellen der Anlage, wegen der bessern Zugänglichkeit, leichter ist, so ist damit doch ein deutlicher Fingerzeig gegeben, wo eine vermehrte Aufmerksamkeit des Betriebspersonals geboten ist und auch unmittelbar praktischen Nutzen verspricht.

Auf die Ursachen der Bleimanteldefekte macht der 1931er Bericht besonders aufmerksam, veranlasst durch die Beobachtung, dass auf 1 innern Isolationsdefekt  $2\frac{1}{2}$  Bleimanteldefekte entfallen. In den U. S. A. wurden in den letzten Jahren beträchtliche Teile des Kabelnetzes nachträglich mit Oeldruckbehältern an den Kabelenden ausgerüstet, zur Erhöhung der elektrischen Festigkeit der bisweilen unzulänglichen Isolation, zur Verlängerung der Lebensdauer oder zur Anpassung an höhere Betriebsspannungen. Die Folgen zeigten sich in einem unverhältnismässigen Anstieg der Bleimanteldefekte, was zu einer gründlichen Erhebung über ihre Ursachen für alle Kabelarten Anlass gab. Diese liegen zur Hälfte der Fälle in den Abnützungen des Bleimantels an den Kanten der Kabeltröge und an andern Auflagelstellen, wo bei der Wärme-Dehnung und -Zusammenziehung des Kabels grössere Reibungskräfte auftreten. Diese Schäden zeigen sich überwiegend an Kabeln, die in sehr engen Röhren mit geringem seitlichem Spiel verlegt sind, da hier die Längenänderungen des Kabels sich zu wenig seitlich auswirken

<sup>1)</sup> NELA-Publ. No. 233: «Cable Operation, 1931». Früherer Bericht siehe Bull. SEV 1932, S. 355: «Amerikanische Kabeltechnik: Störungserhebungen, Forschungsarbeiten und Prüfverfahren an Hochspannungskabeln».

können. Ein Kabelstück mit nur 9 mm seitlichem Spiel ergab 9 Bleimanteldefekte auf 100 km Kabellänge. Bei doppeltem und vierfachem Spiel gingen die entsprechenden Ziffern auf 1,6 und 1,3 zurück. Ebenfalls zeigten stärkere Bleimäntel weniger Störungen, und zwar im Verhältnis von 3,8 zu 0,8 bei Bleimantelstärken von 2,8 und 4,0 mm und bei sonst gleichen Verhältnissen. Der Einfluss der täglichen periodischen Erwärmung zeigt sich darin, dass Kabel mit ca. 40° C Temperaturänderung unter gleichen Bedingungen eine neunfache Fehlerhäufigkeit aufweisen, im Vergleich mit Kabeln von nur 15° C Temperaturänderung. Ein wirksamer Einflussfaktor auf die Bleimanteldefekte, der Krümmungsradius von Bögen, erwies sich dann als kritisch, wenn Krümmungen mit einem Radius von wenigen als dem 6-fachen Kabeldurchmesser ausgeführt wurden. In zu engen Kabelschächten waren solche starke Krümmungen vielfach vorhanden und verursachten beträchtliche Bleimantelfehler. Die angeführten Feststellungen beruhen auf den Erhebungen über Kabel jeder Art im Ausmass von ca.  $\frac{2}{5}$  des ganzen Netzes; sie können demnach wohl als allgemein zutreffend angesehen werden.

In dem ca. 200 km ausgedehnten Netz der ölgefüllten Kabel entstanden keine Störungen, die zu elektrischen Durchschlägen führten. Die Behebung von Undichtheiten in 41 Fällen war ohne Betriebsstörung möglich, d. h. sie konnten zu einer Zeit erledigt werden, in der die Ausserbetriebsetzung der Linie ohne Nachteile möglich war. Auswechslungen wurden nötig an einer ca. 50 km langen einadrigen Kabelstrecke mit 132 kV Betriebsspannung. Wegen des zu hohen Oeldruckes von 2,6 kg/cm<sup>2</sup> mussten 16 Kabellängen ersetzt werden, deren Bleimantel aufgerissen war. Für den Weiterbetrieb musste der Oeldruck herabgesetzt werden.

Die Konstruktion und Installation von vertikalen Verteilungskabeln bildet für die Elektrizitätswerke der Stadt New York immer noch einige Schwierigkeiten. Man scheint von dem Bleimantel-Massekabel immer mehr abzugehen, um den Nachteilen auszuweichen, die mit dem Ausfliessen der Masse, der Druckerhöhung am untern Ende und mit der Gefährdung des Bleimantels verbunden sind. Die Lösung wird zurzeit in einem bleimantellosen Kabel ohne Imprägniermasse gesucht, dessen Isolation aus Gummi oder lackgetränktem Kambrik besteht und nach aussen durch ein Metallband geschützt ist. Vier verschiedene Ausführungsarten in einer Gesamtlänge von ca. 20 km sind als 15 kV Drehstromkabel in Betrieb

genommen worden. Davon wurden bisher 5 km ausgewechselt. Die Kabel sind in  $3\frac{1}{2}$ "-Gasrohren eingezogen und werden durch die Metallarmierung getragen, deren oberes Ende in eine Tragvorrichtung ausläuft. Auf diese Weise werden Kabellängen von ca. 100 m (max. 250 m) vertikal installiert. Die gemachten Betriebserfahrungen sollen schliesslich ein endgültiges Urteil über ihre Eignung zulassen. Zurzeit ist dies noch nicht möglich; spätere Berichte werden hierüber Aufschluss geben.

R. Spieser.

### Stockschutz von Leitungsstangen durch Arsenpräparate.

621.315.668.1

Versuche zeigten, dass *Arsen* ganz besondere Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze und Insekten hat. Durch entsprechende Kombination mit andern Stoffen wird dieses Imprägniermittel in hohem Grade unauslaugbar. Die Holzimprägnierwerk Laufenburg A.-G. in Laufenburg (Aargau) hat auf Grund dieser Eigenschaften des Arsens ein Verfahren zum Schutze der Leitungsstangen entwickelt, das an Wirksamkeit die bisherigen Erfolge auf dem Gebiet des Stangenschutzes übertreffen soll. Das Verfahren besteht darin, dass nach vorgenommener Kupfervitriolimprägnierung eine *Nachimprägnierung* mit einem hochprozentigen *Arsenpräparat* erfolgt. Dieses Präparat wird bis auf ca. einen Drittel der Gesamtlänge von unten in den Mast hineingepresst, wodurch die Hauptgefahrzone des Mastes gegen Fäulnis und Angriff durch Schädlinge aller Art auf wirksame Weise durch ein bedeutend energischeres Imprägniermittel geschützt wird.

Der wesentliche Vorteil dieses neuen Verfahrens gegenüber den bisher bekannten besteht darin, dass die so imprägnierten Masten an der meist gefährdeten Stelle (beim Austritt aus der Erde) bedeutend widerstandsfähiger gegen schädliche Einflüsse sind und sich daher zu Auswechslungen an verseuchten Standorten besonders eignen. Zudem bedeutet die hochgradige Unauslaugbarkeit dieses Imprägniermittels einen grossen Vorteil gegenüber nur mit Kupfersulfat behandelten Stangen.

Den verhältnismässig geringen Mehrpreis dieser mit Arsenpräparaten behandelten Leitungsmasten («Doppelstockschutzstangen») wiegt die erzielbare bedeutend längere Lebensdauer bei weitem auf.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

### Die Elektrizitätsversorgung der UdSSR <sup>1)</sup>.

621.311(47)

Die Elektrizitätsversorgung der UdSSR ist nach einem einheitlichen Plan geschaffen worden. Der unter dem Namen «Goelro»-Plan bekannte Wiederaufbauplan der Elektrizitätswirtschaft sah die Konzentration der Elektrizitätserzeugung in grossen Ueberlandwerken vor, deren Standorte mit Rücksicht auf die jeweils vorhandenen örtlichen Brennstoffvorräte bzw. Wasserkräfte bestimmt werden sollten. Einzelanlagen (Industriekraftwerke) sollten nur dann errichtet werden, wenn für die Produktionsverhältnisse der betreffenden Industrien eine Angliederung eines eigenen Kraftwerkes vorteilhaft war (bei Vorhandensein eigener Energiequellen wie Hochofengase, Koksgase, Holzabfälle usw.). Oertliche Kommunalwerke waren nur dort zu errichten, wo eine starke Zusammenballung der Bevölkerung eine wirtschaftliche Kombination der Elektrizitäts- und Wärmeversorgung ermöglichte. Wenn auch im Laufe der Zeit in den Einzelheiten des Planes viel geändert wurde, so sind doch die Grundzüge, Konzentration der Leistung in grossen Werken, beibehalten worden.

Das Kernstück des Elektrizitätsversorgungssystems stellt das Ueberlandnetz dar, dem Ende 1932 99 meistens neu erbaute Kraftwerke mit total 3 067 700 kW installierter Leistung angehörten. Davon sind 35 Ueberlandwerke, 3 selbst-

ständige Fernheizwerke, 25 Kommunalwerke und 36 Fabrikwerke. Die in einem dieser Kraftwerke installierte Leistung ist recht bedeutend. Es existieren heute 10 Werke mit je einer Leistung von mehr als 100 000 kW. Es sind dies die Werke Kashira (186 000 kW), Shatura (136 000 kW), Moges (107 000 kW), Krasni Oktiabr (110 000 kW), Shtervoka (157 000 kW), Zuevka (150 000 kW), Nigres (158 000), Cheljabinsk (110 000 kW), Baku (109 000 kW) und das hydroelektrische Grosskraftwerk Dnjepr (310 000 kW) <sup>2)</sup>. Diese Kraftwerke sowie viele kleinerer Leistung sind mit den modernsten Maschinen und Apparaten ausgerüstet. Gegen 70 % der Dampfkessel und gegen 80 % der Turbogeneratoren haben ein Alter von weniger als fünf Jahren. Auch die Leistung eines Aggregates ist ständig gesteigert worden. Es haben heute 59 Gruppen eine Maschinenleistung von mehr als 20 000 kW in einer Einheit. Zahlreiche Werke, darunter Werke mit über 100 000 kW Leistung, verwenden als Brennmaterial ausschliesslich Torf. Obschon im ursprünglichen Elektrifizierungsplan nicht vorgesehen, wurden Werke erstellt, die neben elektrischer Energie auch Wärme in Form von Dampf und warmem Wasser abgeben. Es sind heute bereits Abapfturbinen mit einer Gesamtleistung von 469 000 kW in Betrieb und weitere für eine Leistung von 1 000 000 kW sind in 18 neuen Werken im Bau oder kommen demnächst in Betrieb.

Die Konzentration der Elektrizitätsversorgung sowie der wachsende Bedarf der neu geschaffenen Industrie haben die Ausnutzungsdauer der Werke auf 4000 Stunden pro Jahr

<sup>2)</sup> Siehe Beschreibung im Bull. SEV 1933, No. 5, S. 112.

<sup>1)</sup> Aus «Osteuropa» vom August 1933: Die Elektrizitätsversorgung der UdSSR, von dipl. Ing. K. A. von Pohl, und aus «The electrical Times» vom 3. März 1933, nach einem Artikel von M. G. Shapiro.

gehoben und damit zu einer besseren Ausnützung des Brennstoffes beigetragen. Der Brennstoffverbrauch sank von 833 g/kWh im Jahre 1928 auf 711 g/kWh im Jahre 1932. Die Verteilung des Energieverbrauches zeigt, dass die Industrie zum wichtigsten Abnehmer elektrischer Energie geworden ist. Im Jahre 1932 betrug der Anteil der Industrie 79,6 % der gesamten Abgabe. Die kommunalwirtschaftlichen Unternehmungen, Beleuchtung, Wasserversorgung, Strassenbahnen usw. beanspruchten 14,8 %.

Die verschiedenen Generatorenanlagen einer Landesgegend sind unter sich durch Uebertragungsleitungen zum gegenseitigen Ausgleich verbunden. Solche regionale Netze sind um Moskau, Leningrad und Nijni-Novgorod herum vorhanden. Dann existieren ähnliche Netze in der Gegend des Dnjepr-Wasserkraftwerkes, im Kohlengebiet des Donetz und im Ural. Das bedeutendste Netz dieser Art ist dasjenige von Moskau, das eine Verbindung von Kraftwerken mit einer Maschinenleistung von 500 000 kW herstellt. Die Zusammenfassung dieser Regionalnetze zu einem einheitlichen Landesnetz durch Verbindung der einzelnen Zentren mit Hochspannungsleitungen wird gegenwärtig studiert. Die meisten dieser Teilnetze sind durch Leitungen von 110 kV gebildet. Das Netz am Dnjepr hat eine Spannung von 160 kV; eine Verbindungslinie des hydroelektrischen Werkes Swir mit Petersburg, die mit 220 kV betrieben werden soll, steht vor ihrer Vervollendung. Heute beträgt die Länge der Hochspannungslinien 11 200 km.

Auf dem Gebiete der Eisenbahnelektrifizierung ist eigentlich bis heute nicht viel geschehen. Eine Vorortslinie von Moskau ist auf einer Länge von 17 km elektrifiziert. Auf einer Strecke von 62 km der Bahnlinie Batum—Baku wird demnächst der elektrische Betrieb aufgenommen. Erwähnt werden darf auch die Untergrundbahn in Moskau, die beim vollen Ausbau eine Länge von 64 km erhalten soll und in drei Etappen gebaut werden wird. Mit den Arbeiten wurde bereits begonnen. Ausserdem ist vorgesehen, eine Anzahl Haupt- und Vorortslinien zu elektrifizieren.

Die rasche Entwicklung der Elektrizitätsversorgung hat neue Elektrizitätsindustrien im Lande zur Folge gehabt. Heute stellen die russischen Fabriken alle Arten von elektrischen Apparaten her und die regelmässige Herstellung von Turbogeneratorgruppen von 24 000 bis 50 000 kW Leistung ist heute möglich. Ebenso ist der Bau von Wasserturbinen bis zu einer Leistung von 20 000 kW in russischen Fabriken aufgenommen. Transformatoren und Schaltapparate bis zu Betriebsspannungen von 115 kV können in eigenen Fabriken gebaut werden. Die verschiedenen Fabriken sind für die Herstellung einiger ganz bestimmter Maschinen oder Apparate eingerichtet. Eine Reihe neu geschaffener Laboratorien für wissenschaftliche Untersuchungen arbeiten zusammen mit den Fabrikationswerken. Trotzdem scheint, dass die für das Jahr 1932 vorgesehenen Leistungen im Vergleich zum Bedarf des Landes noch recht bescheiden sind, speziell, wenn die angegebenen Zahlen der elektrischen Apparate, Motoren, Transformatoren und Schalter berücksichtigt werden. Im Jahre 1932 sollen hergestellt worden sein: 1 Generator von 62 000 kW, 66 Dampfturbinen mit einer Gesamtleistung von 884 000 kW, 20 Wasserturbinen mit einer solchen von 352 000 kW, über 100 Traktionsmotoren, 4 Gleichstromgeneratoren von 2250 kW, 90 Transformatoren und 50 Oelschalter mit Abschaltleistungen bis zu  $2,5 \cdot 10^6$  kVA. Es ist selbstverständlich vorgesehen, die Leistungsfähigkeit dieser elektrotechnischen Industrie im Laufe der Jahre zu steigern. Die Elektrifizierung der UdSSR bietet ein besonderes Interesse, weil die Elektrizitätsversorgung des ganzen Landes nach einem einheitlichen Plan, unbeeinträchtigt durch historische Entwicklung und Rücksichtnahme auf andere Interessen geschaffen worden ist. Sämtliche Kraftwerke unterstehen einer einheitlichen Leitung; immerhin sind 24 Bezirksnetze geschaffen mit einer gewissen betriebstechnischen und wirtschaftlichen Selbständigkeit.

K. Werz.

### Elektrische Raumheizung in Kanada.

621.364.3

Im Bulletin 1930, S. 556, hatten wir über ein vollständig elektrisch geheiztes Haus im Norden des Staates Illinois be-

richtet. In der *Electrical World* vom 26. August 1933 sind Angaben enthalten über den Energieverbrauch in 31 kanadischen ausschliesslich elektrisch geheizten Häusern verschiedenartiger Bauweise während eines Jahres.

Es geht aus den gemachten Erfahrungen hervor, dass die Kilowattstunde zu ca. 0,2 bis 0,25 cents, d. h. ca. 1 Rp., verkauft werden muss, wenn die elektrische Heizung nicht mehr kosten soll als eine gleichwertige Heizung mit Kohlen. Es wird dann überdies behauptet, dass die Annehmlichkeit der elektrischen Heizung so gross sei, dass jemand, der sie einmal genossen habe, auch den doppelten Preis dafür auszulegen bereit sein dürfte.

O. Gt.

### Elektrifizierung Bulgariens.

621.311 (497)

Wir entnehmen auszugsweise der «N. Z. Z.»:

Die bulgarische Kammer wird dieser Tage ein Gesetzesprojekt über die Elektrifizierung Bulgariens verabschieden. Dieses sieht im wesentlichen vor, dass der Staat die Benützung resp. den Bau elektrifizierender Anlagen an Gemeinden, öffentliche, gemischte oder private Unternehmungen übertragen kann. Im Zusammenhang damit wird auch ein Elektrifizierungsrat konstituiert werden. Aufgabe dieses Rates ist die Unifizierung der Energieversorgung des Landes, ferner die Erforschung neuer Energiequellen und die Reglementierung nach einheitlichem Plan, ebenso die Regelung der Elektrifizierung der Eisenbahnen und aller anderen Verkehrsmittel im Lande. Der Elektrifizierungsplan wird durch das Ministerium für öffentliche Bauten kontrolliert. Die Durchführung der Elektrifizierung wird durch Budgetkredite und Anleihen in Aussicht genommen. Auch an private Unternehmungen werden gewisse Territorien zur Elektrifizierung abgetreten. Das Ministerium hat das Recht, kleineren Werken vorzuschreiben, sich an grössere anzuschliessen und die kleinen Betriebe zu liquidieren. Das Gesetzesprojekt bevorzugt hydraulische Werke. Unter den Begriff «gemischte Betriebe» fallen solche, bei denen der Staat mit mindestens 51 % beteiligt ist. Das Gesetz sieht ferner Fristen vor für die Amortisierung, und zwar: Maschinen 25 Jahre, Freileitungen 40 Jahre, Dieselanlagen 12 Jahre, Wasserbauten 60 Jahre, Apparate 10 Jahre. Ein Elektrifizierungsfonds soll geöffnet werden durch eine Energiesteuer, und zwar: 10 % auf Lichtenergie, 2 % auf anderer Energie. Alle Maschinen und Materialien, die im Zuge des Elektrifizierungsplanes eingeführt werden, geniessen vollständige Zollfreiheit, Befreiung von allen anderen Abgaben sowie eine 50prozentige Ermässigung der bulgarischen Eisenbahntarife.

Es scheint aber, dass der ausländische Lieferant für den Gegenwert seiner Waren nur Leva auf Sperrkonto erhält und dass diese Beträge nur freigegeben werden gegen nachweisbaren Export von Tabaken, Steinkohle, Hölzern, Molkereiprodukten, Bauxit, nicht aber Eiern und Geflügel. Für die schweizerischen Exporteure, die sich an diesen Lieferungen beteiligen möchten, ergibt sich die Notwendigkeit, Absatzsicherstellung für die kompensationsweise hereinzunehmenden Waren zu erwirken.

Bisher gibt es in Bulgarien 60 Elektrizitätswerke mit Leistungen von 100 bis 12 000 kVA, wovon 35 Dieselantrieb haben, etwa zehn Werke Dampfanlagen sind und der Rest auf Wasserturbinenwerke entfällt<sup>1)</sup>. Unter den Lieferanten dieser Werke findet man vorwiegend österreichische, reichsdeutsche, tschechoslowakische Konstruktionsfirmen, vereinzelt auch belgische, englische, italienische und schweizerische.

### Stillsetzung von Gaswerken in Deutschland.

662.76 (43)

Die Städte Belgard und Gartz in Ostpreussen haben sich entschlossen, ihre veralteten und reparaturbedürftigen Gaswerke völlig stillzusetzen und dafür die Elektrizitätsversorgung auszubauen. Infolge der dadurch bedingten Mehrabgabe von elektrischer Energie konnte das versorgende Elektrizitätswerk den Energiepreis senken und die Gasherde und Kochstellen durch Elektroherde und elektrische Spezialgeräte ersetzen.

<sup>1)</sup> Siehe auch Bull. SEV 1933, Nr. 15, S. 339.

## Miscellanea.

## Persönliches.

Die Firma E. Egli, Elektrische Heizungen, Scheuchzerstrasse 44, Zürich 6, ging am 1. Oktober d. J. käuflich an Herrn *Oskar Locher*, dipl. Ing. ETH, über. Herr Locher war bisher Leiter des Verkaufsbureaus Zürich der Thorma A.-G., Schwanden, in welcher Stellung er durch Hrn. Ing. *H. Weiss*, bisher Vorstand des technischen Offertbureaus der Thorma in Schwanden, ersetzt wurde.

## Kleine Mitteilungen.

**Elektroschweisssdemonstration in Basel.** Angeregt durch die Schweisskurse des SEV veranstaltet das Elektrizitätswerk Basel für die Interessenten seines Versorgungsgebietes vom

26. bis 28. Oktober d. J. eine Demonstration zur Einführung in das Schweißen mit dem elektrischen Lichtbogen. Herr Ingenieur A. Sonderegger, Kursleiter des SEV, wird die Vorträge halten und die Vorführungen und Uebungen der Teilnehmer leiten. Nähere Auskunft beim EW Basel.

**Autogen-Schweisskurs in Basel.** Der Schweizerische Acetylen-Verein Basel hält vom 6. bis 11. November 1933 in Basel wieder einen theoretisch-praktischen Schweisskurs für autogenes Schweißen ab. Als Neuheit ist auf vielseitigen Wunsch im Anschluss daran, vom 13. bis 18. November, für Interessenten zur Vertiefung des in der ersten Woche erlernten noch eine zweite, fakultative Kurswoche vorgesehen. Auskunft beim Schweizerischen Acetylen-Verein, Basel, Ochsenstrasse 12.

## Literatur. — Bibliographie.

641.586 : 641.584

Nr. 786

**Kochen mit Elektrizität oder Gas.** Von Dr. *Rudolf Tautenhahn*. 114 S., 17 × 25 cm, 32 Fig. Verlag: R. Oldenbourg, München und Berlin 1933. Preis: RM. 6.—.

Seit einigen Jahren stehen die Elektrizitätswerke und Gaswerke in einem Wettbewerb um die Energieversorgung des Haushalts. «Elektrizität in jedem Gerät» sind die Werbeworte der Elektrizitätswerke, während die Gaswerke dem Verbraucher zurufen: «Kocher, brate, backe, bade nur mit Gas!» Der Konkurrenzkampf zwischen den Vertretern der beiden Energiearten hat zum Teil heftige Formen angenommen. Behauptung steht oft gegen Behauptung.

Eine Entscheidung über die zweckmässigste Form der Wärmeversorgung des Haushalts rührt mehr an die Existenzbedingungen der Gaswerke als an diejenigen der Elektrizitätswerke. Aus dieser grundsätzlichen Bedeutung erklärt sich daher auch in grossem Umfange die Heftigkeit des in dieser Frage geführten Konkurrenzkampfes.

Die Entscheidung darüber, ob dem Gas oder der Elektrizität der Vorrang zukommt, bzw. in welchem Umfange sie nebeneinander bestehen werden, wird vor allem davon abhängen, wie weit die beiden Energiearten sowohl vom Standpunkte des Verbrauchers als auch von dem der Werke aus für die Wärmeversorgung des Haushaltes besonders geeignet sind. Diese Frage ist zur Zeit noch nicht in allen Teilen restlos geklärt. Wohl liegen zahlreiche Arbeiten vor, doch werden diese, da sie überwiegend von Elektrizitätswerks- oder von Gaswerksvertretern stammen, schon aus diesem Grunde von der Gegenseite meist als einseitig bezeichnet und abgelehnt. Es bestand somit bisher ein Mangel an objektiven und von neutraler Seite durchgeführten Untersuchungen.

Um so mehr ist es daher zu begrüßen, dass nunmehr in dieser Arbeit von einem Fachmann mit eigener mehrjähriger Praxis in der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft ein objektiver Beitrag zur Klärung dieser wichtigen Frage vorliegt. In umfassender, knapper und klarer Darstellung wird hier die Speisebereitung im Haushalt mit Elektrizität oder Gas untersucht, und zwar einerseits vom Verbraucherstandpunkt und andererseits vom Standpunkt der Werke aus. Im ersten Teil der Arbeit und auch in den Ausführungen des zweiten Teils, soweit sie der Selbstkostenkalkulation und den Belastungsverhältnissen der Werke gewidmet sind, wird ein gründlicher Vergleich zwischen Elektrizität und Gas gezogen. Ausserdem wird im zweiten Teil der Verlauf des elektrischen Kochens und seine Auswirkung auf die Werksanlagen und somit auch die Höhe der Kochstromselbstkosten behandelt. Am Schluss werden dann mit Erfolg Wege gesucht, wie durch Messung und Erfassung des Haushalt-Gasverbrauchs wertvolle Rückschlüsse auf die beim elektrischen Kochen zu erwartenden Verhältnisse gezogen werden können.

Die gefundenen Äquivalenzzahlen zwischen der Gas- und der Elektroküche stimmen mit den in der Schweiz vielfach durchgeführten Versuchen praktisch gut überein.

Interessant für die Schweiz sind die Schlussfolgerungen:

«Bereits mit Gas versorgte Gebiete, also besonders in Städten und grösseren Gemeinden, werden auch in Zukunft in erster Linie dem Gas vorbehalten bleiben. Eine Einführung des elektrischen Kochens würde hier eine Kapitaldoppelinvestition bedeuten und ausserdem, gemäss den Ausführungen über Installation in Altwohngebieten, sehr erhebliche Kosten verursachen.

In Ueberlandgebieten, in denen bereits eine Strom-, dagegen noch keine Gasversorgung vorhanden ist, wird für die Haushaltwärmeversorgung vorwiegend die Elektrizität in Frage kommen. Gegen die Verbreitung des Gaskochens sprechen die hierdurch bedingte Doppelkapitalanlage und ferner die in dünn besiedelten Gebieten sehr hohen anteiligen Aufwendungen je Abnehmer.»

Wenn man in einem Lande wie Deutschland, das den grössten Teil seiner elektrischen Energie aus eigener Kohle in Dampfkraftwerken produziert, zu solchen Schlüssen gelangt, so gelten sie erst recht für ein Land wie die Schweiz, das über keine Kohlevorkommen, dagegen über reichliche Wasserkraft verfügt.

Das Buch bietet auch für schweizerische Verhältnisse viel Interessantes und kann zur Anschaffung bestens empfohlen werden.

P.

621.311.21(494)

Nr. 801

**Das Leistungs- und Arbeitsvermögen der Schweizerischen Wasserkraftanlagen.** Mitteilung Nr. 32 des *Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft*. 47 S., A4, 3 Tab., 15 Tafeln. Zu beziehen beim Sekretariat des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft und in den Buchhandlungen. 1933. Preis Fr. 10.—.

Man findet in diesem wertvollen Werke nicht nur alle nützlichen Angaben über Leistung und Arbeitsvermögen der bestehenden und im Bau begriffenen Werke, sondern auch Angaben über den Verlauf der Produktion der an Dritte energieverkaufenden Werke während der letzten Jahre und über die chronologische Entwicklung der schweizerischen Kraftwerke.

Wie alle Publikationen des Eidgenössischen Wasserwirtschaftsamtes, zeichnet sich auch diese durch eine musterhafte Ausstattung aus.

Der Text enthält ausser den Mitteilungen über die tatsächlichen Verhältnisse auch Betrachtungen über die nützliche Ausbaugrösse und das beste Verhältnis der Speicherwerke zu den Laufwerken. Wie nicht anders zu erwarten ist, vergisst dabei der Hydrauliker gerne, dass auch bei uns für die Energieproduktion zu gewissen Zeiten das Oel eine nützliche Rolle spielen kann.

Im übrigen werden alle diejenigen, die sich um die schweizerische Energiewirtschaft interessieren und imstande sind, diese zu beurteilen, aus der Publikation des Wasserwirtschaftsamtes ersehen können, dass der Ausbau der Werke in der Schweiz nicht auf unrationelle Weise erfolgt ist.

O. Gt.

## Communications des organes des Associations.

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels du Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS.

### Directives et prescriptions pour l'essai et l'appréciation de fourneaux-potagers électriques pour enfants.

Sur proposition de la sous-commission de l'ASE et de l'UCS pour les appareils thermiques ainsi que de la commission de l'ASE et de l'UCS pour les prescriptions sur les installations intérieures, la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS a approuvé dans sa séance du 5 septembre 1933 les «directives et prescriptions pour l'essai et l'appréciation de fourneaux-potagers électriques pour enfants» reproduites ci-dessous et les a déclarées en vigueur à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1934. Dès cette date, et en vertu des nouvelles dispositions du § 105 des prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures<sup>1)</sup>, seuls les fourneaux-potagers électriques pour enfants reconnus conformes à ces directives et prescriptions seront admis pour les nouveaux raccordements.

### Directives et prescriptions pour l'essai et l'appréciation de fourneaux-potagers électriques pour enfants.

#### A. Dispositions générales.

1° Les fourneaux-potagers électriques pour enfants ne peuvent être construits que pour une tension nominale déterminée ne dépassant pas 250 V (voir § 101 des prescriptions sur les installations intérieures) et pour une puissance totale maximum de 1500 W.

2° Les fourneaux-potagers doivent porter les inscriptions prévues au § 78 des prescriptions sur les installations intérieures.

3° Le cordon de raccordement à 3 conducteurs (2 P + T), à gaine de caoutchouc (GAS) doit être relié à demeure au fourneau-potager, de telle sorte qu'il ne puisse être endommagé en service à l'endroit où il sort de l'appareil; au point de raccordement au fourneau-potager, le cordon doit en outre être déchargé à la traction. Le fourneau-potager doit être muni d'un dispositif sur lequel on puisse, après usage, enrouler ou placer le cordon de manière telle que tout endommagement de celui-ci soit exclu. Le cordon doit être fixé de façon qu'une personne du métier puisse facilement le changer lors d'un défaut éventuel. Les raccords des cordons aux fourneaux-potagers par fiches ne sont pas admis. La liaison du conducteur de terre à la masse du fourneau-potager doit être durable et assurée contre une déconnexion fortuite. L'extrémité libre du cordon doit être munie d'une fiche tripolaire (2 P + T). Le cordon et la fiche doivent être conformes aux normes de l'ASE.

4° Les parties sous tension doivent être protégées de telle façon qu'il soit impossible d'y accéder avec des fils de fer, aiguilles ou autres objets analogues.

5° Les enveloppes protectrices des parties sous tension ne doivent pas pouvoir être enlevées à l'aide d'outils ordinaires accessibles aux enfants, tels que tournevis, pinces, tenailles, etc. Elles doivent être fixées par rivets, soudure, emboutissage, etc.; la fixation par vis n'est pas admissible. Font exception les pièces recouvrant le point de raccordement, qui peuvent être vissées, mais à condition que le desserrage des écrous ou des vis soit rendu impossible (par exemple par un point de soudure entre l'écrou et le boulon). Les bornes sous tension en service doivent être soustraites à tout contact fortuit lorsque le couvercle est enlevé.

6° Les fourneaux-potagers doivent être construits de façon que les efforts mécaniques, tels que chutes et chocs, qui peuvent se produire lorsque les enfants jouent avec l'appareil, n'engendrent aucun dommage susceptible de nuire aux personnes et aux choses. Un essai correspondant est décrit sous le chiffre 11.

7° Les enveloppes protectrices des parties sous tension doivent être conçues de telle façon que ni l'humidité, ni

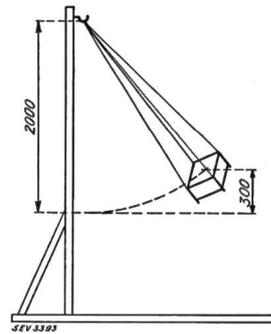
le contenu d'une marmite se déversant sur le fourneau ne puissent accéder à ces parties. Un essai correspondant est décrit sous le chiffre 13.

8° Lorsque les fourneaux sont pourvus d'interrupteurs, ceux-ci doivent être conformes aux normes de l'ASE pour interrupteurs ordinaires à boîtier (Essai décrit sous 15). Ils doivent être disposés sur l'appareil de façon à ne pouvoir être influencés défavorablement par la chaleur qui se dégage en service.

#### B. Essais.

9° Essai d'isolement à l'état de livraison sous 1500 V pendant une minute entre les parties sous tension et les parties métalliques accessibles, le fourneau-potager ayant séjourné auparavant pendant 24 heures à la température ambiante dans une atmosphère saturée d'humidité. L'essai de résistance à l'humidité s'effectue de même façon que pour les interrupteurs pour locaux secs, selon le § 32 des «normes pour interrupteurs». La résistance d'isolement à l'état de livraison ne doit pas être inférieure à 250 000 ohms.

10° Détermination de la puissance absorbée par chaque plaque ou four, sous la tension nominale, à l'état de livraison, à froid et à chaud; l'essai à chaud se fait en partant de l'état froid, 5 minutes après que le contenu d'eau d'un récipient posé sur la plaque ou dans le four est entré en ébullition.



11° Essai de résistance mécanique. On laisse tomber le fourneau-potager, suspendu par des ficelles de 2 m de longueur selon le croquis, contre une paroi de bois rigide, 8 fois de suite d'une hauteur de 30 cm (centre de la surface du fourneau), en veillant à ce qu'il vienne heurter chaque fois la paroi dans une position différente; lorsque le fourneau présente des angles, il doit heurter successivement avec les angles et avec les surfaces latérales. On ne tiendra pas compte de légers dommages qui n'engendrent aucun

danger pour l'utilisation du fourneau et qui ne rendent pas impossibles les essais suivants.

12° L'essai de surcharge suit l'essai de résistance mécanique. On applique à toutes les plaques et fours pendant 5 heures une tension égale à 1,1 fois la tension nominale, sans ustensiles sur les plaques ou dans les fours, pour laisser ensuite le fourneau-potager se refroidir naturellement à la température ambiante; on exécute ce cycle d'opérations trois fois.

13° On procède ensuite à l'essai de submersion à la tension nominale et sous charge maximum. A froid, on pose sur chaque plaque et dans le four des récipients remplis jusqu'au bord d'eau que l'on porte à ébullition. A partir de ce moment, on verse 5 fois de suite, à une minute d'intervalle, dans chaque récipient, pour les faire déborder, chaque fois 20 cm<sup>3</sup> d'eau à 85° C au moins; pour le four, on laisse sans ouvrir la porte la quantité d'eau initiale s'évaporer pendant 5 minutes.

14° Après ces essais, le fourneau-potager doit supporter un essai d'isolement sous 1200 V pendant une minute, aussi bien à chaud qu'à froid. On considérera comme état chaud celui qui s'établit 5 minutes après que l'ébullition d'une quantité normale d'eau se trouvant dans des récipients posés sur les plaques et dans le four aura commencé, en partant de l'état froid.

15° Pour les interrupteurs utilisés sur les fourneaux-potagers, on effectuera, sur des échantillons séparés reconnus absolument pareils à ceux utilisés, les essais prévus par les normes de l'ASE pour interrupteurs.

1) Voir Bull. ASE 1933, No. 15, p. 350.