

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 15 (1924)  
**Heft:** 2  
  
**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:** 17.02.2026

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

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

**Conférence internationale des grandes lignes électriques à très haute tension.** Session de 1923. Résumés des travaux des sections présentés à la séance de clôture de la Conférence (1<sup>er</sup> décembre 1923).<sup>1)</sup>

*I<sup>er</sup> Rapport sur les travaux de la 1<sup>re</sup> section* (matériel de production et de transformation du courant) par M. F. Cordier, président de la section.

**Sous-stations en plein air.** Depuis deux ans, les sous-stations en plein air ont pris en Europe et en Amérique un très grand développement.

En Amérique en particulier, ce mode d'installation qui ne semblait intéressant, au point de vue sécurité surtout, que pour les tensions de l'ordre de 100 000 volts (ainsi qu'il ressort de nos conclusions de 1921), a été étendu aux tensions relativement basses, 33 000 volts en particulier. On réalise ainsi aux Etats-Unis des postes de petites puissances qui permettent, pour les petits centres et les campagnes, une alimentation économique par suite de la suppression des bâtiments et de la simplification de l'aménagement.

D'une manière générale, il ressort de la discussion que les parafoudres sont souvent des points faibles de ces installations et peuvent être supprimés dans un grand nombre de cas. La meilleure protection semble résider dans des isolations calculées avec une largeur suffisante.

**Interrupteurs à huile.** Bien que des essais comparatifs aient été faits entre les interrupteurs à coupure double et à coupures multiples, il n'a pas été, cette année encore, possible de se prononcer sur le nombre des points de coupure à adopter. Des essais sont en cours au Laboratoire Central d'Electricité de Paris pour l'étude approfondie de ces appareils.

Les ingénieurs américains ont réalisé des interrupteurs à phases séparées, mais cet agencement ne semble avantageux, à cause des complications qu'il amène, que pour les très grandes stations où les courts-circuits sont particulièrement redoutables entre phases.

*II<sup>o</sup> Rapport sur les travaux de la 2<sup>me</sup> section* (construction et isolation des lignes) par M. C. Duval, président de la section.

Le programme général d'étude réservé à la 2<sup>me</sup> section comprenait plus spécialement les problèmes relatifs aux supports des lignes, isolateurs et aux câbles souterrains à haute tension.

**Supports.** On ne peut qu'être frappé du peu d'importance du coût des conducteurs dans la dépense totale d'établissement d'une ligne à très haute tension, quoique ces conducteurs constituent la partie essentielle de la transmission. En particulier, les supports représentent une dépense élevée, que l'on se propose de réduire autant que possible en diminuant le nombre des pylônes, les types spéciaux et leur importance.

L'une des solutions proposées consiste à établir des pylônes en forme de portiques articulés à leur base et à leur sommet; on réalise ainsi un support présentant la stabilité normale dans une direction perpendiculaire à la ligne. Les conducteurs eux-

mêmes empêchent le renversement dans la direction parallèle à la ligne et jouent le rôle de membrure comme dans certaines charpentes métalliques.

Une autre solution qui a été proposée pour réduire le prix des supports consiste à uniformiser le type employé; on peut réaliser par exemple un véritable pylône universel permettant d'obtenir toutes les dispositions exigées par la configuration du terrain, en modifiant dans les angles le pylône universel soit par déplacement d'une partie de sa charpente, soit par désaxement des points d'attache des chaînes d'isolateurs.

Dans le même ordre d'idées, on s'est préoccupé de la résistance mécanique des supports dans le sens de la ligne en vue de tenir compte des actions des déséquilibres possibles.

Il paraît résulter de la discussion des divers rapports relatifs à ces questions que les exploitants de réseaux sont généralement partisans de lignes robustes établies sur pylônes normaux ou offrant une résistance mécanique importante, car, principalement pour les lignes de grande puissance, on ne doit pas tolérer la possibilité d'interruptions de service dues à une insuffisance mécanique des ouvrages. Cependant l'économie réalisée sur le coût de la ligne par l'emploi de supports flexibles ou articulés peut s'envisager sous la condition que la ligne soit maintenue par des pylônes d'ancre convenablement répartis.

Le problème de la résistance mécanique des ouvrages a conduit "l'Association de Recherches Électriques" à établir un programme d'essais, comprenant les quatre chapitres principaux suivants:

Résistance des poteaux et de leurs fondations.

Propriétés mécaniques des fils et des câbles. Pression du vent sur les câbles et les constructions.

Propriétés physiques de la porcelaine.

Ces essais sont actuellement en cours; la Conférence a été mise au courant des premiers résultats très intéressants, qui montrent l'importance pour les constructeurs de lignes des essais des matériaux à employer.

L'établissement de massifs de fondation normaux est de même très onéreux, aussi a-t-on cherché à réaliser des économies sérieuses par l'emploi de dispositifs spéciaux; l'un d'eux actuellement adopté pour une ligne à très haute tension en France consiste à remplacer le massif par une dalle en béton armé. Dans d'autres installations on a réalisé, d'autre part, une économie importante, en évitant le scellement du pylône dans son massif, et en disposant dans la maçonnerie de fondation des ferrures spéciales sur lesquelles vient se fixer ce pylône.

La traction électrique sur les grandes voies de chemin de fer exige, en raison de la vitesse importante des trains, l'établissement de lignes caténaires souples, exemptes de points durs, dont les propriétés et les avantages ont été exposés dans un rapport très complet et très documenté.

**Isolateurs.** L'élément vital d'une ligne de transmission d'énergie reste l'isolateur, car celui-ci est soumis à toutes sortes de dangers résultant de son double travail mécanique et électrique.

<sup>1)</sup> Communiqué par l'Union des Syndicats de l'Électricité à Paris.

Les fabricants se préoccupent de plus en plus de la recherche d'une porcelaine réalisant les conditions les meilleures tant mécaniques qu'électriques par sa composition et par sa préparation; des rapports très remarquables ont été consacrés à la description des propriétés chimique et physique des isolateurs pour des compositions de pâtes diverses.

Au point de vue des propriétés électriques des isolateurs, la Conférence a examiné diverses questions, en particulier la répartition du potentiel le long des chaînes, la définition d'un coefficient caractéristique des isolateurs basé sur le rapport entre la tension de perforation et la tension de contournement.

Le vieillissement des isolateurs en ligne ou en magasin, ainsi que le pourcentage des remplacements sur les lignes n'a pas échappé non plus à l'attention des congressistes. Il résulte que la discussion sur ces derniers points et sur les résultats fournis par les exploitants de divers pays qu'un bon isolateur, scellé convenablement, dure longtemps et conduit à un pourcentage de remplacement très faible.

*Câbles souterrains.* La transmission de l'énergie électrique par câbles souterrains présente des avantages importants par rapport à la transmission par ligne aérienne dans certains cas spéciaux et à proximité des lieux habités, il est donc d'un grand intérêt de chercher à réaliser des câbles à tension élevée. Cette réalisation exige des précautions, soit dans le choix de la matière isolante en vue de réduire au minimum les pertes par hystérisis du diélectrique, soit dans la conception du câble en vue de faire travailler cet isolant à la contrainte diélectrique la meilleure et d'éviter toute disruption. Les rapports présentés contiennent sur ces deux deux points des renseignements généraux importants et des données pratiques précieuses.

D'autre part, il est indispensable que l'exploitant puisse vérifier les propriétés des câbles qui lui sont présentés. Une étude très complète expose les prescriptions élaborées par la méthode de l'Association des directeurs d'Entreprises Électriques des Pays-Bas, et en donne l'application à divers types de câbles de qualité différente. Le groupement de ces types, déduit des essais, est identique à celui qui tient compte des résultats de la pratique; il en résulte, concluent les rapporteurs, que la méthode préconisée peut être recommandée aussi longtemps que nos connaissances imparfaites des diélectriques ne nous donneront pas de méthode meilleure.

En terminant, nous signalerons que plusieurs rapports plus descriptifs ont été présentés à la Conférence et contiennent des renseignements précieux sur des installations de lignes effectuées dans des conditions particulières. Ces renseignements constituent des documents de tout premier ordre qui pourront être consultés par tous les constructeurs se trouvant en face de problèmes analogues.

*III<sup>e</sup> Rapport sur les travaux de la 3<sup>me</sup> section (exploitation des réseaux) par M. Drouin, président de la section.*

Les travaux de la 3<sup>me</sup> section ont porté plus spécialement sur la réglementation de la construc-

tion des lignes aériennes à très haute tension, sur la normalisation des tensions, sur les questions d'exploitation (protection contre les surtensions statistiques, etc.).

La réglementation des lignes dans les divers pays a été comparée, et l'accord s'est établi sur la nécessité de fixer sur des bases similaires la réglementation de chaque pays. Le vœu émis à ce sujet a pour base essentielle la suppression de dispositions que l'expérience a montrées, non seulement inutiles, mais souvent contraires à la sécurité, et l'adoption de dispositions uniformes tout le long de la ligne.

La Conférence a exprimé le vœu que la Commission Electrotechnique Internationale qui est actuellement saisie d'un projet de normalisation des tensions trouve dans les travaux de la Conférence un complément d'informations qui lui permette d'aboutir à une normalisation qui donne satisfaction à tous les pays.

La Conférence a reconnu tout l'intérêt que présente pour les exploitants la communication des statistiques relatives aux interruptions et à l'analyse de leurs causes, aux incidents provenant de diverses parties de l'installation, et notamment des isolateurs. Il n'est pas douteux que lors de la Conférence prochaine les renseignements de ce genre seront accueillis avec non moins d'intérêt. Le rapprochement de ces observations pratiques est en effet le meilleur guide pour l'établissement des installations futures.

La protection contre les surtensions reste un problème dont l'importance ressort des nombreuses communications qui nous ont été faites et qui ont fait ressortir sous un jour nouveau le rôle des réactances de protection. Nul doute que, de même que cette Conférence nous a apporté des éléments d'expérience très précieux, l'évolution de la question ne se poursuive au point que la Conférence prochaine nous apporte des solutions, sinon définitives, du moins consacrées par une pratique beaucoup plus certaine.

La question de la mise à la terre des neutres des réseaux qui soulève des questions connexes de sécurité des personnes, et de sécurité des lignes télégraphiques, téléphoniques et de signalisation, a provoqué également de nombreux travaux qui ont montré combien ce sujet préoccupait les membres de la Conférence.

Il paraît s'en dégager que pour les très hautes tensions, la pratique de mettre le neutre à la terre va en se développant et que les troubles téléphoniques sont beaucoup moins à craindre qu'on ne pouvait le penser.

Il reste peut-être à définir plus complètement les cas dans lesquels il convient d'effectuer la connexion directe, ou par l'intermédiaire d'une résistance, ou par une réactance mais les indications à ce sujet peuvent d'ores et déjà constituer un guide.

La question de la communication entre stations par téléphone à haute fréquence n'a pu être qu'effleurée, mais les renseignements que quelques-uns de nos collègues ont bien voulu apporter montrent que cette question est nettement sortie du domaine des laboratoires.

La proposition qui vous a été faite par M.

*Mailloux* à ce sujet inaugure une nouvelle méthode de travail qui portera certainement ses fruits.

Le rôle des constatations expérimentales n'est peut-être jamais mieux ressorti que dans cette troisième partie de nos travaux. C'est pourquoi je crois pouvoir, dès maintenant, inciter les exploitants à rassembler, en vue de la prochaine Conférence, le plus possible d'observations pratiques. C'est du rapprochement de ces observations qu'ont toujours surgi les meilleures solutions.

*Vœux émis par la Conférence internationale des grandes lignes électriques à très haute tension<sup>1)</sup> à la clôture de la session de 1923.*

*I<sup>o</sup> Vœux relatifs à la remise des rapports.* La Conférence, considérant que malgré les vives instances de son Secrétaire général, un très grand nombre de rapports ont été remis beaucoup trop tard pour être traduits, imprimés et publiés au moment où elle a été ouverte;

qu'elle a perdu de ce fait une partie de son intérêt, puisqu'il a été impossible à ses membres de prendre connaissance en temps utile des rapports ainsi arrivés en retard;

qu'il est indispensable de faciliter par tous les moyens la discussion verbale puisque c'est là l'objet principal des réunions,

émet le vœu:

*1<sup>o</sup> que tous les travaux qui seront présentés à la prochaine session soient remis au Secrétariat général, quatre mois à l'avance s'ils sont rédigés en une seule langue, français ou anglais, et deux mois à l'avance s'ils sont rédigés dans les deux langues;*

*2<sup>o</sup> que, pour faciliter l'observation de cette prescription, chaque pays crée un comité de deux ou trois membres qui aurait pour objet:*

*de faire connaître la prochaine session de la Conférence;*

*de provoquer la rédaction de rapports sur les points les plus intéressants ou les plus nouveaux;*

*de ne retenir parmi les rapports reçus que les plus marquants;*

*et enfin d'imposer aux auteurs le respect du délai prévu ci-dessus.*

*II<sup>o</sup> Vœux relatifs à la réglementation internationale.* La conférence, considérant que dans tous les pays on a une tendance très marquée à simplifier les installations et que c'est par le soin apporté dans la construction des ouvrages qu'on cherche à assurer la sécurité des installations en évitant les gaspillages,

considérant qu'il y a d'autant moins de raisons d'adopter des réglementations trop sévères que les concessionnaires ont un intérêt primordial à établir aussi parfaitement que possible leurs installations,

émet à l'unanimité les vœux suivants:

*1<sup>o</sup> Vœu déposé par la Délégation italienne,* que les remarquables contributions, apportées à la Conférence soient, en conformité du vœu exprimé à la session de 1921 ultérieurement développées dans le but de séparer avec tout le dé-

<sup>1)</sup> 25, Boulevard Malesherbes, Paris, au siège social de l'Union des syndicats de l'électricité.

tail possible les principes fondamentaux auxquels on doit tâcher de donner une application internationale des idées et surtout des prescriptions spéciales qui sont et seront toujours nécessaires pour les différents pays, en raison de leurs conditions et habitudes particulières;

que, lorsque cette analyse aura été réalisée, ces principes généraux, qu'il y a intérêt à adopter internationalement, soient transmis, ainsi que le compte-rendu des débats de la présente session et les vœux émis, à la Commission électrotechnique internationale pour la mise au point définitive.

*2<sup>o</sup> Vœu Belge-Néerlandais.* Que les réglementations relatives à l'établissement des lignes de transport à haute tension favorisent l'adoption de tracés aussi rectilignes que possible, réduisant au minimum le nombre de poteaux d'angle, permettant des portées égales et se combinant avec l'emprunt longitudinal le plus réduit possible du domaine des routes, des fleuves ou des chemins de fer;

que l'attention soit appelée sur l'importance économique qu'il y a à faciliter l'établissement des réseaux en donnant aux concessionnaires la faculté de disposer du droit d'occupation du domaine public ou privé pour les emplacements des poteaux et pylônes et des conducteurs, ainsi que l'autorisation de traverser sous n'importe quel angle sans modification de l'alignement et des longueurs de portées, les routes, voies navigables et chemins de fer; et que dans les limites prévues ci-dessus, les traversées soient effectuées sous l'angle donnant le minimum d'efforts sur les supports intéressés de la ligne.

*3<sup>o</sup> Qu'on admette un coefficient de sécurité uniforme pour les conducteurs, sur toute la longueur d'une ligne.*

*4<sup>o</sup> Qu'on supprime tous les dispositifs d'encadrement, doublement des conducteurs, parafils, cadres de garde et qu'on s'en tienne au doublement des isolateurs dont il ne sera fait usage que dans les cas où ce doublement sera justifié.*

*5<sup>o</sup> Qu'à la traversée des lignes télégraphiques, téléphoniques et de signaux et dans le cas où ces lignes n'y seraient pas mises en souterrain, on ne puisse prescrire, seulement si ces prescriptions apparaissent comme indispensable, qu'un dispositif de suspension comportant simplement le doublement des isolateurs avec des attaches de sécurité.*

*6<sup>o</sup> Que, dans tous les cas, où il y aurait lieu de déterminer la stabilité des supports, cette stabilité soit obtenue en tenant compte, non seulement de la gravité, mais encore de la réaction des terres, ainsi que de leur capacité et de la résistance au glissement.*

*7<sup>o</sup> Que soit accordé aux exploitants le privilège d'être toujours raccordés à un bureau central téléphonique à service permanent pendant les heures de fermeture de leurs propres bureaux, ainsi que le droit de priorité pour leurs communications en cas d'accident.*

*8<sup>o</sup> Que des sanctions sévères soient édictées contre tous les auteurs d'actes de malveillance pratiqués sur les ouvrages de production, de transport et de distribution d'énergie.*

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

### Vom Bundesrat erteilte Stromausfuhrbewilligungen.

*Bewilligung No. 69 vom 28. Dezember 1923.<sup>1)</sup>*  
Den Officine Elettriche Ticinesi S. A. in Bodio-Baden (Ofelti) wurde, nach Anhörung der eidgenössischen Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie, die Bewilligung (No. 69) erteilt, aus ihrem Kraftwerk Biaschina elektrische Energie nach Italien an die Gesellschaft Società Idro-elettrica Piemontese-Lombarda Ernesto Breda in Mailand auszuführen.

An die Bewilligung wurden unter anderen folgende Bedingungen geknüpft:

Die auszuführende Leistung darf max. 5000 Kilowatt nicht übersteigen. Die täglich auszuführende Energiemenge darf max. 120 000 Kilowattstunden betragen.

Die Ofelti sind gehalten, den tessinischen Kraftwerken oder anderen Energieverteilungsunternehmungen nach Bedarf Energie zu denjenigen angemessenen Bedingungen und Preisen zu liefern, die in der Schweiz für ähnliche Lieferungen üblich sind. Sie haben, wenn es zu genanntem Zwecke erforderlich ist, die Energieausfuhr entsprechend einzuschränken. Eine Einschränkung der Stromlieferung im Inland über die vertraglichen Bestimmungen hinaus darf in keinem Falle erfolgen, ehe die Ausfuhr in erforderlichem Masse eingeschränkt worden ist.

Die Bewilligung No. 69 tritt mit dem Datum ihrer Erteilung in Kraft und ist gültig bis 15. Oktober 1938.

<sup>1)</sup> Bundesblatt No. 1, pag. 14.

<sup>2)</sup> Bundesblatt No. 5, pag. 179.

Im übrigen erfolgt die Energieausfuhr auf Grund des Energielieferungsvertrages zwischen der Società Idro-elettrica Piemontese-Lombarda Ernesto Breda in Mailand und den Officine elettriche Ticinesi S. A. in Bodio-Baden, vom 10./23. November 1923.

Die künftige Gesetzgebung bleibt vorbehalten.

*Verlängerung von Ausfuhrbewilligungen vom 22. Januar 1924.<sup>2)</sup>* Der Bundesrat hat, nach Anhörung der eidgenössischen Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie, die Dauer der dem „Kraftwerk Laufenburg“ am 5. Oktober 1923 erteilten provisorischen Bewilligung zur Ausfuhr von max. 10 000 Kilowatt elektrischer Energie an die Forces motrices du Haut Rhin S. A. in Mülhausen auf Zusehen hin verlängert. (Vgl. Bundesblatt No. 42 vom 10. Oktober 1923.)

Der Bundesrat hat den Bernischen Kraftwerken A.-G. in vorläufiger Abänderung der Bewilligung No. 60 (vgl. Bundesblatt No. 48 vom 29. November 1922) gestattet, bei unveränderter täglich auszuführender Kilowattstundenzahl die maximal zur Ausfuhr bewilligte Leistung bis Ende Februar 1924 von 10 000 auf max. 16 000 Kilowatt zu erhöhen.

Im übrigen wurde einigen Vertragsabändlerungen auf Zusehen hin zugestimmt, in der Meinung, dass das Gesuch der Bernischen Kraftwerke A.-G. um Abänderung der Bewilligung No. 60 wie ein neues Gesuch zu behandeln und mit dreimonatiger Einsprachefrist auszuschreiben sei.

## Mitteilungen der Technischen Prüfanstalten. — Communications des Institutions de Contrôle.

**Elektrisch geheizte Gewebe (Heizkissen u. dgl.).** Die elektrisch geheizten Gewebe, welche in den verschiedensten Ausführungsformen zur künstlichen Wärmezufuhr zum menschlichen Körper Verwendung finden, haben eine derartige Verbreitung gefunden, dass auch an dieser Stelle über deren Betriebssicherheit und viel umstrittene Gefährlosigkeit in ihrer Anwendung einiges gesagt werden soll. Wir sind uns dabei bewusst, nichts wesentlich Neues anzuführen, glauben aber, dass unsere Ansichten und Erfahrungen deshalb einem Interesse begegnen werden, weil sie, im Gegensatz zu andern Publikationen über die gleiche Materie, von neutraler Stelle kommen.

Ueber die hauptsächlich zu Heilzwecken verwendeten Leib-, Hals-, Augen- und Gesichtsbinden können wir uns kurz fassen. Es sind dies Heizgewebe der verschiedensten Form und Grösse, welche nach den seitens der Fabrikanten beigegebenen Behandlungsvorschriften in der Regel nur auf ärztlichen Rat, oder doch mindestens bei sachkundiger Krankenpflege angewandt werden sollen. Die spezifische elektrische Leistung ist bei diesen Geweben pro Flächeneinheit im allgemei-

nen so niedrig gewählt, dass eine für den menschlichen Körper oder für Bettwäsche schädliche Temperatur bei nur einigermassen vernünftiger Anwendung erfahrungsgemäss nicht auftritt. Diese Sicherheit wird in sehr zuverlässiger Weise dadurch erhöht, dass als Material für die „Heizwicklung“ ein Widerstandsdräht gewählt ist, dessen ohmscher Widerstand bei steigender Temperatur zunimmt, d. h. ein Material mit verhältnismässig hohem positivem Temperaturkoeffizienten. In all diesen Fällen erübrigt sich naturgemäss irgend welche weitere Massnahme zur Vermeidung unzulässig hoher Temperaturen.

Anders liegt die Sache bei Heizgeweben, die absichtlich so gebaut sind, dass bei ihrer normalen Anwendung Temperaturen von 70 bis 90° C erreicht werden und welche deshalb unter ungünstigen Abkühlungsverhältnissen und bei dauernder Einschaltung Temperaturen annehmen, die sowohl zu ihrer eigenen Zerstörung, wie auch zur Versengung oder gar Verbrennung ihrer unmittelbaren Umgebung führen würden. Es sind dies die elektrischen Heizkissen, welche, dank ihrer vielseitigen Annehmlichkeiten, eine ausser-

ordentlich weite Verbreitung gefunden haben. Diese Wärmeapparate sind fast ausnahmslos mit einem Stufenschalter ausgerüstet, der auf drei verschiedene Heizstufen zu schalten gestattet. Den Heizkissen werden seitens der Fabrikanten Bedienungsvorschriften beigegeben, in denen ausdrücklich darauf hingewiesen ist, dass die Apparate, wenn sie als Bettwärmer benutzt werden, nur bei der untersten Heizstufe dauernd eingeschaltet bleiben dürfen. Die Missachtung dieser Vorschriften hat leider in sehr vielen Fällen zu Verbrennungen mit bedeutendem Sachschaden, ja sogar zu eigentlichen Brandausbrüchen und Gefährdung von Menschenleben geführt. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn das Starkstrominspektorat und auch Behörden durch entsprechende Publikationen wiederholt auf die mit unsachgemässer Handhabung von Heizkissen verbundene Brandgefahr aufmerksam gemacht und dabei auf die Strafbarkeit leichtfertiger Brandstiftung hingewiesen haben. Die Fabrikanten von Heizkissen haben ihrerseits der Ueberhitzungsgefahr dadurch zu begegnen gesucht, dass sie in die Heizkissen Temperaturbegrenzer einbauten, die bei Erreichung einer bestimmten Maximaltemperatur (beispielsweise 85° C) den Stromkreis automatisch unterbrechen und beim Sinken der Temperatur um einige Grade wiederum selbsttätig schliessen. Diese Temperaturbegrenzer, deren Konstruktion seitens der Fabrikanten eine grosse Aufmerksamkeit geschenkt wurde, sind heute wohl in jedem neuen Heizkissen, wenigstens wenn es von einer seriösen Firma geliefert wird, eingebaut. Sie haben zweifellos das Vorkommen von Verbrennungen sehr wesentlich vermindert und waren daher der weiteren Verbreitung der Heizkissen förderlich.

Sowohl in der „Neuen Zürcher Zeitung“ (No. 1422, 1571 und 1734 des Jahres 1923), wie auch in der Fachschrift „Elektroindustrie“ (Heft 20, 22 und 23 des vergangenen Jahres) ist eine Polemik über die Zuverlässigkeit von Temperaturschaltern und die Notwendigkeit besonderer Vorschriften für die Einschaltung von Heizkissen enthalten, die wir, weil in einzelnen dieser Notizen Prüfresultate unseres Institutes angeführt sind, kurz berühren möchten.

Es ist zunächst festzuhalten, dass der in ein Heizkissen eingebaute Temperaturbegrenzer nur auf die in seiner unmittelbaren Umgebung herrschende Temperatur reagiert. Besteht, wie es infolge ungleicher Wärmeableitung sehr leicht möglich ist, in einem entfernteren Punkte des Kissens eine höhere Temperatur, so kann diese den Temperaturschalter nicht beeinflussen. Es ist aus diesem Grunde unerlässlich, dass bei grösseren Heizkissen zwei oder noch mehr Temperaturbegrenzer eingebaut werden, von denen jeder für sich allein den Stromkreis bei Ueberschreitung der zulässigen Grenztemperaturen unterbricht. Zur Vermeidung von lokal höheren Temperaturen schreiben die uns bekannten Fabrikanten von Heizkissen in ihren Handlungsvorschriften vor, dass die Kissen nicht gefaltet werden dürfen. Diese Vorschrift ist durchaus begründet. Die Meinungsverschiedenheit in den oben erwähnten Zeitungsartikeln dreht sich nun aber darum, ob der Einbau eines Temperaturbegrenzers, der sich bei einer scharfen Prüfung als zuverlässig arbei-

tend erwiesen hat, zu einem Verzicht auf die bisher übliche Vorschrift berechtigt, die dahin geht, dass Heizkissen, ohne ständige Ueberwachung als Bettwärmer benutzt, nur auf die niederste Heizstufe geschaltet, verwendet werden dürfen. Auch diese Bedienungsregel darf nach unserer Ansicht nicht fallen gelassen werden, wenn man auch bei einem Temperaturbegrenzer, in dessen sicheres Funktionieren man volles Zutrauen haben kann, versucht ist, auf die erwähnte Vorschrift zu verzichten. Wir möchten keineswegs die günstigen, in einem der erwähnten Artikel zitierten Prüfresultate schmälern, müssen aber, die Tragweite der Frage berücksichtigend, daran erinnern, dass niemand mit absoluter Sicherheit behaupten kann, dass die in Serienfabrikation hergestellten Temperaturbegrenzer unter allen Umständen sich im Dauerbetrieb genau gleich verhalten, wie die wenigen Exemplare geprüfter Apparate. Gewiss kann durch eine sorgfältige Auswahl des Materials, durch peinlich genaue Fabrikation und strengste Kontrolle eine sehr hohe Gleichmässigkeit der Fabrikate erreicht werden; dies alles schafft aber die Tatsache nicht aus der Welt, dass es sich um einen subtilen Apparat mit sich bewegenden und sich, wenn auch nur in geringem Masse, abnutzenden Teilen handelt. Wir sind der Meinung, dass es keinen Zweck hat, durch Schaltung der Heizkissen auf die mittlere oder höchste Heizstufe den Temperaturbegrenzer andauernd zum Arbeiten zu zwingen; eine solche Massnahme trifft man mit Recht bei einer verschärften Prüfung, nicht aber bei der praktischen Anwendung. Ein Bedürfnis, Heizkissen bei ihrer Verwendung als Bettwärmer auf eine der beiden oberen Heizstufen zu schalten, scheint praktisch auch gar nicht vorzuliegen und zwar aus dem Grunde, weil zufolge der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Bettzeuges doch nur diejenige Stelle, wo das Kissen gerade liegt, erwärmt wird und zu dieser Anwärmung die Heizstufe 1 bei genügend langer Einschaltdauer (und es handelt sich bei dieser Betrachtung ja nur um unüberwachte, lang dauernde Einschaltung) vollauf ausreicht. Der Temperaturbegrenzer soll unserer Auffassung nach eine selbsttätig funktionierende Sicherheitsvorrichtung sein, die jedesmal dann in Wirksamkeit tritt, wenn sich zufolge Vergessens oder unrichtiger Anwendung eine gefährlich hohe Temperatur einstellen sollte. Es sei ferner nochmals an die Möglichkeit erinnert, dass unter dem Einfluss ungleicher Wärmeableitung an der Kissenoberfläche örtlich höhere Temperaturen entstehen können, als sie unmittelbar beim Temperaturbegrenzer herrschen. Aus all diesen Gründen sind wir der Ansicht, dass es nicht richtig ist, lediglich gestützt auf gute Versuchs- und Betriebsergebnisse an Temperaturbegrenzern, die bisher ausdrücklich betonten Vorsichtsmassregeln als überflüssig zu bezeichnen. Wir möchten auch von ganz allgemeinen Gesichtspunkten aus davor warnen, dass man bei elektrischen Apparaten, und insbesondere bei den so weit verbreiteten und unter ungünstigen Verhältnissen funktionierenden Heizkissen, die Meinung aufkommen lässt, als seien hier keine Vorsichtsmassregeln mehr am Platze. Die tägliche Erfahrung lehrt, dass trotz sorgfältig abgefasster und immer wieder ausdrücklich betonter Bedienungsvorschriften elektrische Apparate, insbesondere im

Gebrauch der Haushaltung, mit einer unglaublichen Verständnislosigkeit und Sorglosigkeit behandelt werden. Dieser Mangel an sachgemässer Behandlung würde aber zweifelsohne noch verschlimmert, wenn man dem ausgedehnten, diese Wärmeapparate benützenden Publikum sagen wollte, dass die automatischen Sicherheitsvorrichtungen der Apparate so zuverlässig funktionieren, dass eine überlegende Vorsicht überflüssig sei.

Selbstverständlich soll dessenungeachtet die Technik darnach streben, die automatischen Sicherheitsapparate so vollkommen und zuverlässig als nur möglich auszustalten. Ein Heizkissen, dessen Temperaturbegrenzer einer sehr scharfen Dauerprüfung standhält, ist einem solchen vorzuziehen, dessen Temperaturbegrenzer die gleichen Prüfbedingungen nicht erfüllt, oder nur weniger scharfen Vorschriften genügt. Ebenso ist naturgemäß ein Apparat mit mehrfacher Sicherheit gegen zu hohe Temperaturen einem solden mit nur einfacher Sicherheit überlegen.

Wir möchten im Anschluss an diese Betrachtung noch darauf hinweisen, dass eine einmalige Prüfung von ein, zwei oder auch drei Exemplaren eines Apparates, vom Fabrikanten zur Untersuchung eingesandt, für eine gleichmäßig gute Serienfabrikation als nicht genügend beweiskräftig erscheint. Eine viel mehr sagendere Beurteilung würden Prüfungen gestatten, die an beliebigen Stichproben aus Lieferungen, vom Besteller ausgewählt, vorgenommen würden. Gerade bei den Heizkissen scheint uns, in Anbetracht der Wichtigkeit des zuverlässigen Funktionierens der Temperaturbegrenzer und in Anbetracht der nicht unbedeutenden Schwierigkeiten, welche die Herstellung einwandfreier Heizkissen bietet, eine periodische Wiederholung von Stichproben erforderlich zu sein. Solche Untersuchungen sind, wie kein anderes Mittel, dazu geeignet, minderwertige Fabrikate, die auf diesem Gebiete nicht selten sind, als solche zu kennzeichnen und zum Nutzen unserer soliden einheimischen Produktion vom Markte zu verdrängen. Wir richten deshalb an die Installationsgeschäfte und an die Elektrizitätswerke als Wiederverkäufer elektrischer Heizkissen den Rat, sich anhand von Prüfresultaten ein Urteil über die Qualität der bezogenen Ware zu bilden. Die bescheidenen Prüfkosten stehen in keinem Verhältnis zum erzielten Vorteil.

Es sei zum Schlusse noch erwähnt, wie die Materialprüfanstalt des S. E. V., gestützt auf ihre Erfahrungen und gemäss einer Vereinbarung mit dem Starkstrom-Inspektorat die Heizkissen prüft und beurteilt. Die Prüfung hat den Zweck einerseits über den richtigen Aufbau des Kissens, die Bemessung und Qualität der Heizwicklung, anderseits über die Gefahrlosigkeit mit Bezug auf Ueberhitzung Aufschluss zu geben.

Die Prüfung erstreckt sich auf folgende Punkte und wird in der nachstehenden Reihenfolge ausgeführt:

a) Ermittlung der Leistungsaufnahme bei den verschiedenen Heizstufen bei Nennspannung. Die Heizkissen sollen auf der mit dem eigentlichen Heizeinsatz fest verbundenen Hülle eine deutlich und dauernd sichtbare Aufschrift tragen, welche den Hersteller, die Fabriknummer, die Nennspannung und die grösste Nennlei-

stung nebst der Bemerkung „nur für Wechselstrom“ enthält, sofern das Heizkissen nicht die Prüfung sub c) mit Gleichstrom aushält. Die Prüfung mit Gleichstrom wird nur auf besonderes Verlangen ausgeführt.

- b) Ueberlastungsprobe während einer halben Stunde mit der um 40% erhöhten, grössten Nennleistung in betriebsmässigem Zustand, d. h. bei möglichst guter Isolation des Heizkissens mit Wolldecken.
- c) Dauerprobe bei der obersten Heizstufe und bei Anschluss an die Nennspannung von 50-periodigem Wechselstrom. Der Versuch wird auf mindestens eine Woche (168 Stunden) ausgedehnt, unter Beobachtung des Funktionierens der Temperaturschalter und unter Messung der maximal auftretenden Temperaturen. Das Heizkissen wird zu diesem Versuch einmal gefaltet und zwar so, dass möglichst Partien entstehen, welche weit von den Temperaturschaltern entfernt liegen und in diesem Zustand gegen Wärmeabgabe möglichst gut isoliert sind.
- d) Prüfung der mechanischen Haltbarkeit der Heizwicklung, wobei das Kissen 100mal auf der gleichen Linie quer zu den Heizschnüren scharf gefaltet wird und zwar abwechselungsweise 50mal nach jeder Richtung. Durch die Beobachtung des Stromdurchgangs während dieser Prüfung kann ein Defektwerden des Heizdrahtes sofort bemerkt werden.
- e) Nach 24stündigem Aufbewahren des Heizkissens in ausgebreitetem Zustand zwischen nassem Tüchern, wird eine Isolationsprobe vorgenommen. Zwischen Heizwicklung und einem beidseitigen Staniolbelag wird während fünf Minuten eine Wechselspannung  $= 2\frac{1}{2} \times$  Nennspannung, mindestens aber 750 Volt angelegt.
- f) Öffnen des Heizkissens und Kontrolle der Temperaturbegrenzer nach ihrer Zahl und ihrem Zustand (Kontakte). Bemängelung etwaiger nicht gut ausgeführter Verbindungen usw. Heizkissen, die in irgend einer Richtung länger als 35 cm sind, sollen mit mehr als einem Temperaturbegrenzer ausgerüstet sein.

Wir sind uns bewusst, dass diese Prüfverschriften scharf sind, haben aber die Ueberzeugung, dass es möglich ist, diese Bedingungen zu erfüllen und dass erstklassige Heizkissen diesen Proben standhalten. Es kann nur im Interesse seriöser Fabrikanten und der Öffentlichkeit liegen, wenn auf diesem Wege gute Heizkissen als solche anerkannt und minderwertige Fabrikate ausgeschieden werden.

To.

**Inbetriebsetzung von schweiz. Starkstromanlagen.** (Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat des S. E. V.) Im Januar 1924 sind dem Starkstrominspektorat folgende wichtigere Anlagen als betriebsbereit gemeldet worden:

Hochspannungsfreileitungen.  
Elektrizitätswerk der Gemeinde Altnau, Altnau (Thg.). Leitung zur Transformatorenstation II. Drehstrom, 5000 Volt, 50 Perioden.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Bern, Bern.* Leitungen zu den Stangenstationen in Eichholz bei Wabern und Gruadbach-Rain. Drehstrom, 16 000 Volt, 50 Perioden.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Biel, Biel.* Leitung zur Stangenstation in Mazwil. Drehstrom, 16 000 Volt, 50 Perioden.

*Société électrique de Bulle, Bulle.* Ligne à haute tension pour la station transformatrice à „La Sionge“, Commune de Riaz.

*Elektrizitäts- und Gaswerke Davos A.-G., Davos.* Leitung zur Transformatorenstation in Wolfgang. Einphasenstrom, 3000 Volt, 50 Perioden.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Bureau Delsberg, Delsberg.* Leitung zur Stangenstation beim Hof Chatillon-fermes. Courant monophasé, 16 000 volts, 50 périodes.

*A.-G. Bündner Kraftwerke, Klosters-Platz.* Leitung zur Stangenstation in Saas-Mühletobel (Prättigau), Drehstrom, 8500 Volt, 50 Perioden.

*A.-G. Elektrizitätswerk Wynau, Langenthal.* Leitung zur Transformatorenstation Schälismühle in Oberbuchsiten. Drehstrom, 8500 Volt, 50 Perioden.

*Cie. Vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne.* Ligne à haute tension pour la station transformatrice „Les Cluds“ rière Bullet. Courant monophasé, 13 000 volts, 50 périodes.

*Zentralschweizerische Kraftwerke, Luzern.* Leitung zur Transformatorenstation der schweiz. Viscosegesellschaft in Emmenbrücke. Drehstrom, 50 000 Volt, 50 Perioden. — Leitung Littau-Schachen-Wertenstein. Drehstrom, 12 000 Volt, 50 Perioden. — Leitung zur Stangenstation des Pumpwerkes in Oberkirch. Drehstrom, 12 000 Volt, 50 Perioden.

*Commune d'Orsières, Orsières.* Lignes à haute tension pour les stations transformatrices à Soulalex-Verdonnaz, Le Biollay-chez les Renses, Som la Proz, Praz sur Ny, Ville d'Isert et Praz de Fort, Val de Ferrex. Courant monophasé, 10 000 volts, 50 périodes.

*Services industriels de Sierre, Sierre.* Ligne à haute tension pour la station transformatrice au Lac de Géronde. Courant triphasé, 7000 volts, 50 périodes.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Spiez, Spiez.* Leitungen zu den Stangenstationen Aettenbühl und Oberey, Südern-Schwarzenegg. Drehstrom, 4000 Volt, 50 Perioden.

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen.* Leitung zur Stangenstation Lamperts-wiler Hof, Gemeinde Kirchberg. Drehstrom, 10 000 Volt, 50 Perioden.

*Société des forces électriques de la Goule, St-Imier.* Ligne à haute tension pour la station de pompage de la Commune des Brenets. Courant monophasé, 5200 volts, 50 périodes.

*Schalt- und Transformatorenstationen.*

*Elektrizitätswerk der Stadt Aarau.* Transformatorenstation in Biberstein.

*Elektrizitätswerk der Gemeinde Altnau, Altnau (Thg.).* Transformatorenstation II in Altnau.

*Elektrizitätswerk Basel, Basel.* Unterstation bei der Birsbrücke. Regler- und Transformatorenstation im neuen Verwaltungsgebäude.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Bern, Bern.* Stangenstation im Eichholz bei Wabern.

*Elektrizitätswerk der Stadt Bern, Bern.* Transformatorenstation im Schulhaus Postgasse 14, Bern.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Biel, Biel.* Stangenstation in Mazwil.

*Industria Ticinesi di Laterizi, Boscherina.* Stangenstation in Boscherina.

*Elektrizitätswerk Bruggmühle, Bremgarten (Aarg.).* Umformerstation in der Bärenmatte.

*Société électrique de Bulle, Bulle.* Station transformatrice sur poteaux à „La Sionge“, Commune de Riaz.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Bureau Delsberg, Delsberg.* Stangenstation beim Hof Chatillon-fermes.

*A.-G. Stünzi Söhne, Horgen.* Transformatorenstation im Fabrikareal der Seidenweberei in Lachen (Schwyz).

*A.-G. Bündner Kraftwerke, Klosters-Platz.* Stangenstation in Saas-Mühletobel (Prättigau).

*Cie. Vaudoise des forces motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne.* Station transformatrice sur poteaux aux Cluds, rière Bullet.

*Azienda elettrica Valle di Muggio, Lugano.* Stazione trasformatrice su pali sul Monte Generoso.

*Zentralschweiz. Kraftwerke, Luzern.* Stangenstation für das Pumpwerk in Oberkirch.

*Elektra Birseck, Münchenstein.* Transformatorenstation im Sandwerk Bödeli bei Seewen.

*Aluminiumindustrie A.-G., Neuhausen.* Transformatorenstation für die Umschmelzerei im Werk Chippis.

*Elektrische Licht- und Kraftanlage Oberbuchsiten.* Transformatorenstation bei der Schälismühle in Oberbuchsiten.

*Eisenbergwerk Gonzen A.-G., Sargans.* Transformatorenstation II beim Naustollen.

*Services Industriels de Sierre, Sierre.* Station transformatrice sur poteaux au Lac de Géronde.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Spiez, Spiez.* Stangenstationen in Aettenbühl und Oberey, Südern-Schwarzenegg.

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen.* Stangenstation beim Lamperts-wiler Hof, Gemeinde Kirchberg.

*Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Zürich.* Transformatorenstationen an der Neugasse-Matten-gasse in Zürich 5, bei der Utobrücke und beim Manesseplatz in Zürich 2.

*Schweiz. Sodafabrik in Zurzach.* Mess- und Transformatorenstation im Fabrikareal.

Niederspannungsnetze.

*Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Spiez, Spiez.* Netz in Südern-Oberey-Wachseldorn, Schwarzenegg.

## Briefe an die Redaktion. — Communications à l'adresse de la rédaction.

**Energieabsatz schweizerischer hydroelektrischer Werke.** Der auf Seite 1 bis 28 von Heft 1 des „Bulletin“ des S.E.V. von 1924 und ausserdem in einem erweiterten Sonderabdruck erschienene Vortrag von Prof. Dr. W. Wyssling befasst sich auf Seite 17 des „Bulletin“ bezw. auf Seite 27 des erwähnten Sonderabdruckes, kritisch mit einer, im Jahre 1920 veröffentlichten kurzen Abhandlung des Unterzeichneten über die elektrische Abfallenergie schweizerischer Wasserkraftwerke. Im „Bulletin“, sowie auch im Sonderabdruck wird für die genannte Abhandlung die Stelle „Seite 16“ von Band 75 der „Schweizerischen Bauzeitung“ genannt, in der sich zwar ein, heute noch aktueller Artikel des Unterzeichneten befindet, aber nicht der kritisierte Artikel. Dieser befindet sich vielmehr auf Seite 181 von Band 75 der „Schweizerischen Bauzeitung“. In seiner Kritik behauptet nun Prof. Wyssling, dass die vom Unterzeichneten aus den Dauerkurven abgeleitete Definition der Abfallkraft und die daraus gezogenen Folgerungen unrichtig seien, wobei er den Beweis für seine Ansicht darin erblickt, dass bei sich schneidenden Dauerkurven die Abfallenergie nach dem Verfahren des Unterzeichneten nicht ermittelt werden kann. Der Kritiker übersieht aber, dass ein Werk mit sich schneidenden Dauerkurven nur ein „Teilwerk“, ja gewissermassen ein Krüppelwerk ist, das sich, um den übernommenen Konsum völlig decken zu können, zeitweilig auf die Kraftkrücken von andern Werken stützen muss. Ein wirkliches „Werk-Ganzes“ bilden dann aber die zusammengeschalteten Teilwerke mit zusammengelegten Dauerkurven der Disponibilität und des Konsums, wobei nun natürlich ein Schneiden der Dauerkurven nie vorkommen kann. Es ist nicht üblich, wissenschaftlich formulierte Definitionen auf Anomalien im vorliegenden Fall also auf „Teilwerke“, aufzubauen, mögen diese noch so verbreitet sein. Klare Definitionen können doch nur aus klaren Verhältnissen, im vorliegenden Fall also nur bei einem „Werk-Ganzen“ abgeleitet werden.<sup>1)</sup> Zu alledem geht aus der ganzen Abhandlung des Unterzeichneten aufs Deutlichste hervor, dass er die Beurteilung der gesamtschweizerischen Abfallenergie im Auge hatte und für ihn deshalb auch nicht der geringste Anlass vorlag, die besonderen Verhältnisse der Teilwerke zu behandeln. Der Unterzeichnete hält deshalb an der von ihm gegebenen Definition der Abfallkraft und den daraus gezogenen Folgerungen fest.

Zürich, den 28. Januar 1924.

(sig.) *W. Kummer.*

**Erwiderung zum Vorstehenden.** Es ist richtig, dass die zitierte Abhandlung nicht auf Seite 16, sondern auf Seite 181 des Bandes 75 der S.B.Z. zu finden ist; die unrichtige Seitenzahl ist der bekannten Tücke der Korrekturen von Schrift- und Druckstücken zu verdanken.

Im übrigen möchte ich folgendes erwiedern: Es ist wohl jedem aufmerksamen Leser meines

<sup>1)</sup> Darum sprachen wir in der Abhandlung auch ausdrücklich von normal disponibel und von normal konsumiert.

Aufsatzes klar, dass ich keineswegs „übersehen“ habe, dass ein Werk mit sich schneidenden Kurven des *zeitlichen Verlaufs* der beanspruchten und der disponibeln Leistungen [nicht der *Dauerkurven* dieser beiden Funktionen, wie im Vorstehenden irrtümlich gesagt wird; die *Dauerkurven* brauchen sich nicht zu schneiden] auf Bezug von Fremdenergie angewiesen ist. Im Gegenteil habe ich [Bulletin, Seite 16 untere Hälfte] diese Verhältnisse erklärt und sogar mit den Worten „... sie stelle Verhältnisse dar, die für ein Elektrizitätswerk unmöglich seien ...“ usw. auf den, in dem Vorstehenden gemachten Einwand bereits hingewiesen. Der Fall solchen Zusammenarbeitens von Werken kann heute nicht mehr als „Anomalie“ betrachtet werden, er ist gegenteils heute der normale. Sozusagen alle grösseren Werke, die sich in wesentlichem Masse mit Verwertung von „Abfallenergie“ befassen, arbeiten heute in dieser Weise, bedienen sich zum Vorteil unserer Volkswirtschaft dessen, was in dem Vorstehenden als „Kraftkrücken“ bezeichnet wurde und man wird deswegen doch wohl kaum Werke wie z.B. Mühlberg, Eglisau usw. als „Krüppelwerke“ bezeichnen. Es dürfte sogar schwer fallen, bei uns Beispiele für Werke von ansehnlicher Bedeutung zu finden, welche nicht in dieser Weise arbeiten.

Dass bei *Gemeinschaftsbetrachtung*, bei Zusammenlegung der Leistungen sich ergänzender Werke die Kurve  $P_c$  wieder überall *unter*  $P_d$  bleibt, ist (Seitenwechsel 16 auf 17) von mir erwähnt, und damit auch gesagt, dass für diesen Fall wieder die Fläche zwischen den Dauerkurven die Abfallenergie darstellt. In der Praxis gilt es aber eben oft, *trotz* des technischen Zusammenschaltens, die Abfallenergie des *einzelnen* Werkes [nach Fig. 6 links] zu verwerten, wofür dann die Dauerkurve keine Auskunft gibt. Diese Fälle sind dem Betriebsingenieur so geläufig und so wenig „Anomalien“, dass ich eher eine Unklarheit *dadurch* entstehen sehe, dass man eine Definition der Abfallenergie *ohne* Berücksichtigung dieses Falles gibt. Eine Feststellung des Begriffs der Abfallenergie darf diese Fälle nicht ausschliessen.

Die Heranziehung der Kurven des wirklichen, *zeitlichen Verlaufs* der Leistungen ist für das Studium der Verwertung von Abfallenergie und für deren Definition überhaupt unentbehrlich. Der gemachte Einwurf zwingt mich, dies wenigstens noch durch folgendes zu erhärten: Wer mit diesen Dingen zu tun hat, der weiss, Welch grosse Bedeutung für die Absetzbarkeit von Ueberschüssen gerade die Grösse der jeweilen [über die normal beanspruchte hinaus] noch verfügbaren *Leistung* und ihr *Zeitpunkt* haben. Beides ist aber aus den Dauerkurven nicht zu ersehen, da diese die *Zeitpunkte* des Stattfindens und die zugehörigen *Leistungs-Ueberschüsse* nicht angeben.

Dass die Dauerkurven die *Abfallenergie* als ganzes in dem Falle richtig zeigen, wo die zeitlich orientierten Leistungskurven sich nicht schneiden, dass dann also meine Definition mit derjenigen in der S.B.Z. übereinstimmt, ist in meinem Aufsatz erklärt. In den Fällen der sich schneidenden Kurven des *zeitlichen Verlaufs*, die ebenso wichtig sind, stellt dagegen nur meine Definition die ver-

fügbare Abfallenergie richtig dar und ist daher hier unentbehrlich. Sie gilt aber für alle Fälle, und diese Darstellung gibt außerdem sofort über die so wichtigen Größen der Leistungsüberschüsse in jedem Moment Auskunft. Die Richtigkeit meiner Methode der Darstellung ist übrigens auch im vorstehenden Einwand nicht bestritten.

(sig.) Prof. Dr. Wyssling.

Kritischer Bericht zur Arbeit „Spannungsverteilung und Temperatur im Dielektrikum von Einleiterkabeln“, Bulletin 1923, No. 11, Seite 619 u. ff.

Herr Privatdozent Dr. Andronescu, Zürich schreibt uns: Die obgenannte Dissertationarbeit des Herrn Dr. Schait bezweckt mit Hilfe experimenteller Untersuchungen für den Fall, wo die Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon$  eine Funktion des Ortes wird, die Variation der Größe der Feldstärke im Dielektrikum von Einleiterkabel anzugeben.

Der Verfasser setzt für das elektrische Feld ein Laplace'sches Feld voraus d. h. ein flächennormales Feld, das gleichzeitig quellen- und wirbelfrei ist, und dass folglich die Feldlinien zwischen zwei koaxialen Metallzylindern, wie das beim Kabel der Fall ist, geradlinig und radial verlaufen.

Die Größe der Feldstärke  $\frac{dV}{dr}$  lässt sich ermitteln entweder aus den allgemeinen Beziehungen zwischen der relativen Änderung der Größe der Feldstärke und der Krümmungen der Feldlinien und Niveauplatten oder in diesem speziellen Fall auch aus der Beziehung zwischen der dielektrischen Verschiebung  $\delta$  und der Feldstärke  $E^1)$

$$\delta = \beta E.$$

Man erhält:

$$\frac{dV}{dr} = \frac{V}{r \epsilon} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{\epsilon r}$$

Nun betrachtet man zwei Fälle, je nachdem  $\epsilon$  variabel oder konstant ist. Für den Fall, wo  $\epsilon = f(r)$  wird, ist es nötig, für die Lösung des obigen Integrals die Funktion  $r\epsilon = f(r)$  zu ermitteln.

Der Leitgedanke des Verfassers ist folgender: Er hat anhand der experimentellen Versuche festgestellt, dass einerseits die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  eine Funktion der Temperatur ist, wenn das Kabel unter einer Gleichspannung steht und andererseits der spezifische Wärme-Widerstand  $\sigma$  im Dielektrikum eine von der Temperatur unabhängige Größe wird.

Unter der Voraussetzung, dass der Wärme-Fluss radial verläuft, lässt sich für eine axiale Länge des Zylinders = 1 schreiben:

$$\frac{W}{2\pi r} \sigma = \frac{dt}{dr}$$

und daraus erhält man für die Temperaturdifferenz

$$t_1 - t = W \frac{\sigma}{2\pi} \ln \frac{r_1}{r}$$

<sup>1)</sup> Siehe geometrisches zur elektrischen Festigkeitsrechnung von Spielrein (Archiv für Elektrotechnik, 1915, Seite 78).

Dabei bedeuten  $t_1$ ,  $r_1$  die Temperatur und der Radius der Kabelsäule und  $W$  die in Wärme umgewandelte Leistung.

Man kann somit, wenn die Temperatur der Kabelsäule  $t_1$ , die des Bleimantels  $t_2$  und  $W$  bekannt sind,  $\sigma$  bestimmen, und dann mit Hilfe der obigen Beziehung auch  $t = f(r)$  ermitteln.

Der Verfasser misst die Kapazität eines Zylinder-Kondensators, bei dem aber durch die getroffene Anordnung, das Dielektrikum überall dieselbe Temperatur besitzt und folglich behält der Ausdruck:  $\frac{C}{C_i} = \epsilon$  seine Gültigkeit. Dabei bedeuten  $C$  die gemessene Kapazität des Kabels und  $C_i$  die berechnete Kapazität für den Fall, wo das Zwischenmedium mit Luft gefüllt wäre.

Wenn nun  $\epsilon = f(t)$  bekannt ist, so ersieht man, dass die Funktion  $\epsilon = f(r)$  bestimmt werden kann und die vom Verfasser gestellte Aufgabe wird dann gelöst.

Es lässt sich somit für ein unter Gleichspannung gesetztes Kabel die Abhängigkeit des maximalen Wertes der Feldstärke von der Erwärmung des Kabels festlegen.

Im weiteren werden die Verhältnisse bei einem Kabel, das einmal unter die normale Wechselspannung, das anderemal unter die Durchschlagsspannung steht, untersucht.

Die Tatsache, dass  $\epsilon$  nicht mehr von der Temperatur abhängig ist, wenn das Kabel unter Wechselspannung steht, wird bestätigt, und man erhält für die Größe der Feldstärke die Beziehung:

$$\frac{dV}{dr} = \frac{V}{r \int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{\epsilon} dr}$$

Der Verfasser unterlässt aber anzugeben, dass nur für ein verlustfreies Kabel diese Beziehung gelten kann. Steht das Kabel unmittelbar vor dem Durchschlag, so macht der Verfasser folgende Voraussetzungen:

$$\frac{dV}{dR} = \frac{V}{R} = I,$$

wobei  $R$  der ohmsche Widerstand bedeuten soll.

$$R = \frac{0,9 \cdot 10^{12}}{2\pi} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{gr},$$

gemessen in elektrostatischen Einheiten.

Der Verfasser unterlässt ferner anzugeben, dass eine solche Beziehung nur dann bestehen könnte, wenn das Kabel unter einer Gleichspannung steht. Bei Wechselspannung kann die obige Annahme kaum den tatsächlichen Verhältnissen Rechnung tragen. Erstens muss man sich überzeugen können, dass zwischen dem Strom und der Spannung unmittelbar vor dem Durchschlag keine Phasenverschiebung vorhanden ist, und nachher müsste man beim Durchschlag sehen, ob der Vorgang durch eine so einfache Beziehung gerechtfertigt werden kann. Es handelt sich in erster Linie um einen Ausgleichsvorgang, wobei die im Kabel aufgespeicherte elektrische Energie beim

Durchschlag des Kabels verschwinden muss. In diesem Falle würde sich beim Durchschlag ein rechnerisches Verfahren, das von Energiegleichung ausgeht, an die Verhältnisse besser anpassen.<sup>2)</sup>

Steht das nicht verlustfreie Kabel unter einer Wechselspannung, die kleiner als die Durchschlagsspannung ist, so würde zur Bestimmung von  $\frac{dV}{dr}$  folgender Rechnungsgang in Frage kommen:

Die Kapazität  $C$  des Kabels, das ein nicht-verlustfreier Kondensator darstellt, wird aus folgendem Ausdruck bestimbar:

$$V \omega C = I_{wi}$$

wobei  $I_{wi}$  die wattlose Komponente des Stromes  $I$ ,  $V$  die an das Kabel angelegte Spannung und  $\omega$  die Kreisfrequenz bedeuten.

Dadurch wird das Kabel durch zwei parallel geschaltete reine Kapazität  $C$  und rein ohmscher Widerstand  $R_c$  ersetzt, wobei  $I_w R_c = V$  ist und folglich der Ausdruck  $I_w^2 R_c = P$  die in Wärme umgewandelte Leistung darstellt.

Durch die Einführung des Verlustwinkels  $\delta$  kann man zwischen  $R_c$  und  $C$  folgende Beziehung bilden:

$$R_c C = \frac{1}{\omega \operatorname{tg} \delta}.$$

Wird nun der dielektrische Widerstand pro Kabellänge

$$1 \frac{1}{C} = \int \frac{dr}{\beta \cdot 2\pi r}$$

gesetzt, wobei

$$\beta \text{ Farad/cm} = \frac{\epsilon \cdot 10^9}{4 \pi v^2}$$

$v = 3 \cdot 10^{10}$  cm/sec. sind, so erhält man für den ohmschen Widerstand  $R_c$ :

$$R_c^Q = \frac{2 v^2 10^{-9}}{\omega} \int \frac{dr}{\epsilon \cdot \operatorname{tg} \delta' \cdot r}.$$

Für den elementaren ohmschen Widerstand kann man nun schreiben:

$$dR_c^Q = \frac{2 v^2 10^{-9}}{\omega} \frac{dr}{\epsilon \cdot \operatorname{tg} \delta' \cdot r}.$$

Wir können nun die Grösse der Feldstärke  $\frac{dV}{dr}$  in Abhängigkeit des ohmschen Widerstandes  $R_c$  ausdrücken.

$$I_n dR_c = I_n \frac{2 v^2 10^{-9}}{\omega} \cdot \frac{dr}{\epsilon \cdot \operatorname{tg} \delta' \cdot r} = dV$$

also:

$$\frac{dV}{dr} = I_n \frac{2 v^2 10^{-9}}{\omega} \cdot \frac{1}{\epsilon \cdot \operatorname{tg} \delta' \cdot r} = \frac{V}{\epsilon \cdot \operatorname{tg} \delta' \cdot r} \int \frac{dr}{\epsilon \cdot \operatorname{tg} \delta' \cdot r}$$

Die Bestimmung von  $\frac{dV}{dr}$  setzt somit die Kenntnis über  $\epsilon = f_1(r)$  und  $\operatorname{tg} \delta' = f_2(r)$  voraus.

Ist  $\delta' = \delta = \text{konstant}$  und  $\epsilon$  ebenfalls konstant dann wird:

$$\frac{dV}{dr} = \frac{V}{r \int \frac{dr}{r}}.$$

<sup>2)</sup> Siehe Schaltvorgänge von Rüdenberg, Seite 47, Verlag Springer, Berlin 1923.

Am Ende der Arbeit versucht der Verfasser zu zeigen, dass es unstatthaft sei, das Ersatzschema eines nicht verlustfreien Kondensators, das durch eine Parallelschaltung von reinem kapazitiven und reinem ohmschen Widerstand gegeben ist, für das Kabeldielektrikum im elementaren Sinne zu gebrauchen.

Die Darstellung des Kabeldielektrikums durch eine Schaltung von Elementarkondensatoren und Elementar-ohmschen Widerständen in Parallelschaltung, habe ich vorher bei der Ermittlung von  $\frac{dV}{dr}$  im Falle, wo das Kabel unter Wechselspannung steht, als möglich bewiesen. Der Verfasser übersieht, dass er auch selbst ein solches Schema als gültig ansieht, wenn er auf Seite 23 die Isolationsbeanspruchung im Kabel bei Durchschlagsspannung untersucht. Wenn der Verfasser bei der Erklärung dieses Themas zu dem Ergebnis kommt, dass mit Hilfe eines Ersatzschemas die analytische Formulierung der Spannungsverteilung im allgemeinen nicht vorgenommen werden kann, so kommt das daher, weil er für die Beziehung zwischen den momentanen Werten der Ströme und Spannungen Gleichungen, die nicht existieren können, benutzt (siehe Seite 641).

Nur unter Voraussetzung, dass der Strom in der gedachten reinen Kapazität mit dem Strom im gedachten reinen ohmschen Widerstand in Phase wäre, würde die vom Verfasser angegebenen Gleichungen gültig sein. Dieser Fall aber kann nie vorkommen.

Die Arbeit macht sich jedoch wertvoll durch die präzisen Angaben über die getroffenen Messeinrichtungen und deren Ausführung, sowie über die Fabrikationsquellen der bei den Messungen verwendeten Instrumente. In dieser Hinsicht ist die Arbeit sehr übersichtlich und erleichtert ihr Studium beträchtlich.

Auf diese Ausführungen erwidert Dr. H. Schait, Zürich:

Herr Dr. Andronescu beanstandet an meiner Arbeit „Spannungsverteilung und Temperatur im Dielektrikum von Einleiterkabeln“, Bulletin No. 11, 1923:

1. auf Seite 635 und 636 den Rechnungsgang zur Bestimmung der Spannungsbeanspruchung im Wechselstromkabel bei Normalspannung;

2. auf Seite 636 im speziellen die Beziehung

$$\frac{dV}{dr} = \frac{V}{r \lg \frac{r_2}{r_1}},$$

3. auf Seite 637 und 638 den Rechnungsgang zur Bestimmung der Spannungsbeanspruchung im Kabel bei Durchschlagsspannung;

4. auf Seite 637 im speziellen die Beziehung

$$dR = \frac{0,9 \cdot 10^{12}}{2\pi} \cdot \frac{dr}{g r};$$

5. auf Seite 641 und 642 die Unrichtigkeit des Ersatzschemas (Fig. 19);

6. auf Seite 641 im speziellen die Beziehungen

$$dV_n + dV_{n+1} = \frac{I}{\frac{1}{dR_n + dR_{n+1}} + \omega \frac{C_n C_{n+1}}{C_n + C_{n+1}}} \quad (1)$$

$$dV_n + dV_{n+1} = I \left\{ \frac{1}{\frac{1}{dR_n} + \omega C_n} + \frac{1}{\frac{1}{dR_{n+1}} + \omega C_{n+1}} \right\}$$

7. auf Seite 619 den Titel der Arbeit.

*Erwiderungen zu Punkt 1 bis 7.*

1. Die Verlustmessungen an den Kabeln zeigten, dass solange man die Normalspannung nicht wesentlich überschritt, das Kabeldielektrikum praktisch als verlustfrei angesehen werden kann. Darauf basiert der praktisch richtige und einfache Rechnungsgang zur Bestimmung von  $\frac{dV}{dr}$ .

Herr Dr. Andronescu hält es für unnötig, den Bedürfnissen der Praxis Rechnung zu tragen, verzichtet daher auf die naheliegende Vernachlässigung der so unbedeutenden Verluste und will dieselben in den Rechnungsgang einbeziehen. Hierbei trifft er aber unglücklicherweise die Annahme, die Parallelschaltung einer reinen Kapazität und eines ohmschen Widerstandes in elementarem Sinne stelle das Ersatzschema für ein mit Verlusten behaftetes Dielektrikum dar. Dass dies unstatthaft ist, sei bei der Beantwortung des Punktes fünf erläutert.

2. Trotzdem der Berechnung von  $\frac{dV}{dr}$  bei Spannungen, welche die Normalspannung nur unwesentlich überschreiten, gerade als Voraussetzung die Verlustlosigkeit des Kabeldielektrikums ausdrücklich zugrunde gelegt wird, sagt Herr Dr. Andronescu, man habe unterlassen zu sagen, die Beziehung

$$\frac{dV}{dr} = \frac{V}{r \lg \frac{r_2}{r_1}}$$

gelte nur für verlustfreie Kabel. Dieser Einwand ist daher ganz unerklärlich.

3. Auch bei der Bestimmung von  $\frac{dV}{dr}$  bei Spannungsbeanspruchungen, die denjenigen unmittelbar vor dem oder beim Durchschlag gleichkommen, hält es Herr Dr. Andronescu für unnötig, den Bedürfnissen der Praxis, sowie deren Erfahrungen, Rechnung zu tragen. Die von ihm angestrebte Darstellung des Durchschlagsvorganges durch einen Ausgleichsvorgang, der sich kennzeichnet durch Energiegleichungen, die ein Verschwinden der im Kabel aufgespeicherten Energie im Durchschlagsmoment bedingen, ist ganz unzutreffend und den neuesten Forschungsergebnissen über den Durchschlag fester Isoliermaterialien zuwiderlaufend. Es sei hier verwiesen auf die Arbeit „Der physikalische Vorgang beim elektrischen Durchschlag von festen Isolatoren“, von Prof. Dr. Karl Willy Wagner, abgedruckt in den Sitzungsberichten der

Akademie der Wissenschaften, physisch-mathematischer Klasse, Stück XXIX, Seite 438, 1922.

4. Trotzdem der Berechnung von  $\frac{dV}{dr}$  bei Spannungen nahe oder bei der Durchschlagsspannung gerade als Voraussetzung dem Kabeldielektrikum nur galvanische Leitfähigkeit zugeschrieben wird, bemerkt Herr Dr. Adronescu, man habe unterlassen zu sagen, die Beziehung

$$dR = \frac{0,9 \cdot 10^{12}}{2\pi} \cdot \frac{dr}{g r}$$

gelte nur für Gleichspannung. Auch dieser Einwand ist daher ganz unerklärlich, da ja, wenn nur von galvanischer Leitfähigkeit die Rede ist, Gleich- und Wechselspannung gleichbedeutend sind.

5. Die Unbrauchbarkeit des auf Seite 641 in Fig. 19 dargestellten Ersatzschemas geht aus den folgenden Erwägungen hervor:

Man denke sich vorerst einen Stromfaden (Elementarstrom) des Isolationsstromes eines verlustfreien Dielektrikums. Dieser Faden verläuft beim Einleiterkabel in radialer Richtung von der Seele zum Bleimantel und stellt einen reinen Verschiebungsstromfaden dar. Die Spannungsverteilung längs eines solchen Fadens ist durch die Dielektrizitätskonstanten, sowie die Abmessungen der in radialer Richtung aufeinanderfolgenden Elementarzylinder bestimmt. Die Niveaulinien der Spannung sind konzentrische Kreise.

Geht man nun zu einem Dielektrikum über, das mit galvanischer Leitfähigkeit behaftet ist, und betrachtet man einen Punkt eines Stromfadens, dann zeichnet sich die so ins Auge gefasste Elementarstelle entweder durch galvanische Leitfähigkeit oder durch dielektrische Leitfähigkeit aus, nie aber durch beides zugleich, da es sich ja bei dieser Betrachtung um eine Elementarstelle der Struktur handelt. Längs des Stromfadens kann natürlich dieselbe abwechslungsweise aus Verschiebungs- oder Leitungsstrom gebildet sein. Führt man nun, was Herr Dr. Andronescu tut, den Verlustwinkel  $\operatorname{tg} d$  als Funktion des Radius beim Einleiterkabel ein, dann würde dies bedingen, dass benachbarte Stromfäden ineinander überfließen, da ja ein einziger Stromfaden an einer Elementarstelle nur eine Stromart, entweder Verschiebungs- oder Leitungsstrom enthält, nicht aber zugleich beide, und daher der Begriff des Verlustwinkels, bezogen auf einen einzigen Stromfaden, illusorisch wird.

Hält man aber den Begriff des Verlustwinkels aufrecht, dann müssen die Elementarfäden des Stromes ineinander überfließen, wodurch der Spannungsgradient nicht nur eine Komponente in radialer Richtung, sondern auch eine Komponente in tangentialer Richtung erhält. Sobald aber nicht nur Spannungsgradienten in radialer Richtung auftreten, fällt das auf Seite 641 in Fig. 19 dargestellte und dort schon als unrichtig bezeichnete Schema dahin. Die Folge der tangentialen Komponente des Spannungsgradienten bedingt eine Deformation der Niveaulinien, d. h. das Ersatzschema muss nicht nur in radialer, sondern zum mindesten noch in tangentialer Richtung elementar gegliedert werden, was ja das Schema der Fig. 19 nicht berücksichtigt.

Es geht also gar nicht an, einem Dielektrikum eine streng homogene Verteilung der galvanischen Leitfähigkeit zuzuschreiben; im Gegenteil bilden sich mit wachsender Spannung die Stellen ausgeprägter galvanischer Leitfähigkeit immer deutlicher aus. An diesen Stellen deformieren sich die Niveaulinien immer mehr, bis endlich der lokale Durchschlag erfolgt, da ja ein Dielektrikum lokal und nicht zugleich überall durchschlagen wird.

Der Einwand von Herrn Dr. Andronescu, der Verfasser habe selbst ein Schema gemäss Fig. 19 bei der Behandlung des Abschnittes „Die Spannungsbeanspruchung im Kabel bei Durchschlagsspannung“ als gültig angesehen, ist ganz unerklärlich, steht doch schon eingangs dieses Abschnittes: „dann rechtfertigt sich die Darstellungsweise des Dielektrikums als reinen ohmschen Widerstand“.

6. Die Richtigkeit der bereits im früheren Punkte 6 angegebenen Gleichungen bestreitet Herr Dr. Andronescu, ohne sich jedoch die Mühe zu nehmen, die Angelegenheit sachlich zu untersuchen. Ich trete daher hier auch nicht auf die Frage ein.

7. Die Kritik bezüglich des Titels der Arbeit zeigt, dass Herr Dr. Andronescu den Kern der Arbeit noch nicht erfasst hat, handelt es sich doch nicht um den blossen Verlauf von Spannung und Temperatur im Kabeldielektrikum, sondern um ihre Wechselwirkungen.

**Die Entwicklung der Elektrizitätsgesetzgebung in verschiedenen Ländern.** Im Bulletin, Jahrgang 1923, Nr. 10, Seite 582, führt Herr Dr. ing. G. Siegel in seinem Aufsatz betreffend die Elektrizitätsgesetzgebung in Norwegen verschiedene Angaben an, die vielleicht zu Missverständnissen führen könnten und deshalb nachstehend gleich erläutert werden möchten.

Die wichtigsten, noch heute geltenden Gesetze betreffend der Elektrizitätsversorgung in Norwegen sind:

1. Gesetz vom 23. Juli 1894 mit Zusatz vom 26. Juli 1916 betreffend Enteignung von Grund und Boden für den Bau elektrischer Leitungen.
2. Gesetz vom 16. Mai 1896 mit Zusatz vom 19. Juli 1912, 26. Juli 1916 und 16. Juli 1920 betreffend Sicherheitsvorschriften für den Bau elektrischer Anlagen und Bedingungen für Konzessionen.

3. Gesetz vom 15. August 1911 betreffend Enteignungsrecht für die Kommunen, um Wasserkräfte zwangsweise erwerben zu können.

4. Gesetz vom 6. Juli 1917 betreffend Enteignungsrecht für den Staat, um Wasserkräfte zwangsweise erwerben zu können.

5. 2 Gesetze vom 14. Dezember 1917 mit Zusatz vom 21. Mai 1920 betreffend Regulierung von Wasserstrassen und Kauf von Wasserkräften, Bergwerken usw.

Durch Entschluss des Storting (Reichstag) im Jahre 1920 ist die von Herrn Dr. ing. Siegel erwähnte Elektrizitätskommission, bestehend aus 3 Mitgliedern, aufgehoben und eine Generaldirektion für Wasserstrassen und Elektrizitätswesen errichtet worden, im Anschluss an das Arbeitsministerium.

Die Bemerkung des Herrn Dr. ing. Siegel, dass unter den Bedingungen für Konzessionen sich auch folgende befindet: „Grössere Unternehmungen haben ihre Hauptlinien so zu bauen, dass andere Anlagen ihren Strom auf Verlangen des Staates durch dieselben Leitungen führen können“ – ist nicht ganz klar. Für grössere Anlagen wird gewöhnlich in den Konzessionen vorgeschrieben, dass Energie auf Verlangen zwangsweise an Kommunen und an den Staat abgegeben werden soll. Diese Energie kann entweder direkt von der Kraftanlage oder von den Leitungen entnommen werden. Der Entnehmer muss aber die zusätzlichen Kosten tragen, die eine eventuelle Energieabnahme bewirkt. Ferner wird gewöhnlich vorgeschrieben, dass auf Verlangen des Staates zwei oder mehrere Anlagen zwecks Austausch von elektrischer Energie zwangsweise verbunden werden können, ähnlich wie im zweiten Teil des Aufsatzes im Heft 11 des Bulletin, Seite 617/18 unter Japan erwähnt.

Der im Aufsatz erwähnte Gesetzentwurf zur Regelung der Energieverteilung ist nicht von der Regierung, sondern von einer königlichen Elektrizitätsversorgungskommission ausgearbeitet worden. Danach soll die Energieverteilung für den allgemeinen bürgerlichen Verbrauch womöglich in erster Linie von den Kommunen und Kommunalverbänden vorgekommen werden. Der Staat behält wie bisher die Oberleitung. Nur in Ausnahmefällen soll der Staat Kraftwerke und Uebertragungsleitungen bauen, wenn dies als zweckmäßig erachtet wird. Dieser Gesetzentwurf ist noch nicht von der Regierung behandelt worden.

*Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen*

## Miscellanea.

† Dr. François Borel.<sup>1)</sup> L'industrie électrique vient de perdre un des hommes qui lui ont aidé à franchir l'étape difficile des débuts, qui ont dans une large mesure contribué à faire passer dans le domaine des applications pratiques des théories scientifiques d'une vérification souvent malaisée. En fait, le Dr. François Borel, décédé à

<sup>1)</sup> Le présent nécrologue nous a été gracieusement mis à notre disposition par la Société d'Exploitation des câbles électriques.

*La rédaction.*

Cortaillod, le 17 janvier 1924, méritait pleinement le titre de pionnier.

Né à Couvet en 1842, le défunt fit ses premières études à Neuchâtel. De là il se rendit à l'Ecole polytechnique de Zurich, où il obtint, en 1863, le diplôme d'ingénieur civil.

Les premiers travaux auxquels le jeune ingénieur fut occupé ne laissaient guère prévoir ce que serait plus tard sa carrière. En effet, François Borel débuta en 1864 à Schaffhouse où il

collabore aux travaux hydrauliques entrepris sur le Rhin par H. Moser. De là il se rend à La Chaux-de-Fonds où, de 1864 à 1866, il enseigne à l'Ecole industrielle; simultanément il dirigeait des travaux hydrauliques sur l'Areuse.

Descendu des montagnes, François Borel s'installe à St-Aubin où, de 1866 à 1876, il est à la tête d'une fabrique de tubes en papier asphalté pour conduites d'eau potable. C'est de cette époque que datent les premiers essais dans la fabrication des câbles, coïncidant avec les premières expériences dans le domaine de l'électricité. Issu d'une de ces familles d'artisans du Jura, qui, par leurs recherches personnelles, leur goût de l'invention, ont développé l'horlogerie et la petite mécanique, François Borel est curieux d'idées nouvelles. Les possibilités merveilleuses de l'électricité lui apparaissent de bonne heure et il s'applique à résoudre les problèmes, qui dès lors commencent à se poser.



Le transport de l'énergie est un des plus essentiels. En l'étudiant, François Borel reconnaît bientôt les propriétés isolantes du papier imprégné de goudron et les utilise pour la fabrication des conduites électriques souterraines. Le premier procédé utilisé consistait à recouvrir une âme de cuivre d'une enveloppe isolante en ficelle asphaltée et ruban de papier goudronné. Un certain nombre de conducteurs ainsi préparés étaient câblés ensemble, puis recouverts de papier asphalté. Le tout était protégé par un ruban de fer ou de plomb enroulé en spirale. Pour mieux assurer l'étanchéité, les interstices sont garnis d'asphalte.

Ce premier câble souterrain attira l'attention des spécialistes et l'usine de St-Aubin reçut des commandes de différentes compagnies de chemins de fer d'Europe; elle expédie des câbles en Angleterre, en Allemagne, on en pose dans le tunnel du Brenner, en Suisse on les utilise dans les tunnels de Vauderens, de St-Maurice des Loges. Malgré le succès indiscutable, remporté par cette invention, la consommation n'est pas assez considérable pour faire vivre la jeune entreprise. En outre, à la longue, l'enveloppe asphaltée se révèle comme étant insuffisamment étanche, et ces diverses circonstances conduisent peu à peu à l'abandon de ce premier système.

En 1876, M. Borel rentre dans l'enseignement; il est nommé à l'Ecole secondaire de Grandchamp, près Cortaillod. Il n'abandonne pas pour cela les études qu'il a commencées et continue à s'occuper des câbles souterrains. Ses recherches l'amènent à la conviction que seul un revêtement en plomb conservera au papier imprégné ses propriétés isolantes. Ce fut le point de départ de son invention essentielle: *la presse à plomb*. La première fut construite en 1879 par les ateliers de la Coulouvrière à Genève sur les plans de M. Borel qui s'était associé avec M. Berthoud, fabricant d'horlogerie à Cortaillod.

Cette fois, l'industrie des câbles souterrains était définitivement lancée. Toutes les presses à plomb construites depuis lors et tous les câbles souterrains posés dans le monde entier sont basés sur les principes découverts et formulés par François Borel. Dès 1881, l'exposition de Paris apporte à l'invention la consécration des savants et du public. Une presse à plomb y fonctionna à l'admiration des techniciens, et des câbles sous plomb alimentent les bougies Jablokoff qui illuminent les Champs Elysées.

Depuis lors, François Borel devenu directeur, puis, à partir de 1905, administrateur de la Société d'exploitation des câbles électriques de Cortaillod, s'est attaché à perfectionner et à améliorer son invention. Grâce à lui, les câbles sous plomb deviennent d'un emploi de plus en plus général et sont utilisés aussi bien pour les courants à haute tension que pour les lignes téléphoniques ou télégraphiques.

Parmi les installations équipées avec des câbles système Berthoud-Borel mentionnons en 1885 le premier câble concentrique, posé à Vienne. En 1887, c'est le premier réseau pour courant alternatif à haute tension (qui est posé à Vevey-Montreux. En 1890, la ville de Cologne vient chercher en Suisse les câbles à haute tension) dont elle a besoin pour équiper son réseau. Depuis lors, des câbles Système Berthoud-Borel ont été expédiés à peu près dans tous les pays d'Europe.

Si absorbantes que fussent les préoccupations causées par une industrie naissante elles ne pouvaient suffire à François Borel. Son esprit ne se confine pas dans un seul champ d'activité; toutes les questions qui touchent à l'électricité l'attirent, et ses recherches incessantes l'amènent à d'autres découvertes.

C'est ainsi qu'à côté de la presse à plomb il exposait, en 1881, un moteur à courant continu de son invention. En 1882, il lance la fabrication des condensateurs qui trouvent un emploi très étendu dans la téléphonie et télégraphie simultanées, d'après le système van Rysselberghe. A la même époque, il étudie pour l'éclairage de Lausanne un compteur à courant continu.

En 1887, la société électrique de Vevey-Montreux entreprend la distribution d'énergie par courant alternatif, mais cherche en vain un compteur satisfaisant. Elle pose le problème à M. François Borel, qui construit le premier compteur à champ tournant, devenu le prototype de tous les compteurs de ce genre actuellement en usage.

Pour reconnaître le progrès que ces inventions ont fait faire à l'industrie électrique, l'Uni-

versité de Zurich décerne, en 1883, à M. François Borel le titre de „docteur honoris causa“, et en 1911, l'Association suisse des électriciens le nomme membre d'honneur.

L'activité du savant ne suffit pas pour dépeindre le Dr. François Borel; tous ceux qui l'ont connu, qui ont eu l'honneur de travailler avec lui ou sous ses ordres, ont pu se rendre compte de ses hautes qualités morales. La modestie, la conscience dans le travail étaient parmi les plus marquantes. Jamais le défunt n'a recherché les honneurs, il ne brigua pas les postes en vue, mais par contre, il suffisait de faire appel à ses connaissances pour qu'il mit ses capacités au service de ceux qui lui demandaient conseil. Bienveillant avec ses inférieurs, il s'intéressait à leur sort et n'avait pas d'autre ambition que celle de mener à bien les recherches auxquelles il avait voué son existence.

Tous les travaux hydrauliques et électriques importants du canton de Neuchâtel ont profité des conseils dictés par son expérience. Sa pratique de professeur en faisait un expert apprécié dans les commissions d'enseignement à tous les degrés, et jusqu'à un âge avancé il fonctionnait comme expert aux examens de nos écoles techniques et de l'Université de Neuchâtel.

Les progrès de l'industrie et de la science sont si rapides que les jeunes générations oublient facilement ceux qui leur ont ouvert la voie. Il nous a donc paru utile de rappeler la mémoire du créateur d'une industrie importante. Tous ceux qui ont eu l'avantage de connaître le Dr. François Borel garderont un souvenir ému à cet homme modeste et bon, toujours prêt à accueillir aimablement les plus jeunes, à échanger avec eux des idées et à les diriger de ses conseils.

## Literatur. — Bibliographie.

**La télégraphie sans fil. (Ses applications en temps de paix et pendant la guerre)** par Julien Verdier, rédacteur à l'Administration centrale des P.T.T., secrétaire adjoint au Comité technique des P.T.T. Un volume in-8 raisin (25 × 16) de 412 pages, avec 70 figures, 58 photographies, 4 tableaux et 2 cartes; 1924, fr. (français) 35.—, Gauthier-Villars et Cie., éditeurs.

Ce livre intéressera l'amateur sans-filiste et le grand public. Son mérite est de donner non seulement l'explication et de faire connaître les applications de la science radioélectrique dans leur infinie variété mais aussi de signaler pour la première fois tous les services qu'elle a rendus pendant la guerre.

Il donne en outre la description complète de toutes les stations françaises de T.S.F. et expose l'organisation des réseaux radiotélégraphiques métropolitains, coloniaux et internationaux.

Il contient finalement le code de l'amateur: historique et dernière réglementation de la T.S.F. en France, décrets du 10 et de 16 novembre, décret du 24 novembre 1923 (postes radio-récepteurs et radio-émetteurs privés) liste des postes émetteurs autorisés, législation actuelle de la pose des antennes, réglementation internationale, conventions, etc.

**Eingegangene Werke (Besprechung vorbehalten):**  
**Die Materialprüfung der Isolierstoffe der Elektrotechnik.** Von Walter Demuth, Oberingenieur der Porzellanfabrik Hermsdorf unter Mitarbeit der Oberingenieure Hermann Franz und Kurt Bergk. Zweite Auflage, 250 Seiten, 132 Figuren, 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1923. Preis geb. Fr. 18.—.

## Normalienentwürfe und Normalien.

**Normalien für Papierformate.**<sup>1)</sup> Die Bemühungen des Normalienbüros des Vereins schweizerischer Maschinenindustrieller (V.S.M.-Normalienbüro) für die Schaffung einheitlicher Papierformate haben das Resultat gezeitigt, dass nunmehr u. a. die Oberpostdirektion und die Obertelegraphendirektion, wie auch andere öffentliche Verwaltungen, die V.S.M.-Normalien bei ihren Verwaltungen zur Einführung gebracht haben. Wir orientieren unsere Mitglieder und die sonstigen Leser unseres Bulletins wohl am besten dadurch, dass wir aus dem Schweizerischen Post- und Telegraphen-Amtsblatt 1923, No. 33, die Weisung wiedergeben, welche die Oberpostdirektion und die Obertelegraphendirektion an ihre Organe erlassen haben.

<sup>1)</sup> Siehe Bulletin 1919, Seite 184, und Bulletin 1920, pages 57 und 96.

„Von allen neuzeitlichen Bestrebungen, bei Erzeugung und Verwendung von Dingen an Stelle obwaltender Willkür eine sorgfältig aufgestellte Gesetzmässigkeit und Einheitlichkeit treten zu lassen, zwecks Erzielung der bestmöglichen Wirkung bei geringstem Aufwande von Zeit und Mitteln, nimmt die *Normung der Papierformate* im Hinblick auf ihre Gesamtwirkung wohl einen ersten Platz ein. Im kleinen weniger erkennbar, sind die Vorteile einer solchen Vereinheitlichung in ihrer Auswirkung auf den gesamten brieflichen Geschäftsverkehr und die Postbeförderung, auf das Zeichnungswesen, die Bureauindustrie und die Bureaueinrichtungen, das Archivwesen und die Bücherei usw., von so erheblicher, praktischer und wirtschaftlicher Bedeutung, dass auch die Organe der Post- und Telegraphenverwaltung alle Anlassung haben, dieser Bewegung ihre volle

Aufmerksamkeit zu schenken und, jedes in seinem Arbeitsbereiche, daraus die bestmögliche praktische Nutzanwendung zu ziehen. Zur allgemeinen Einführung folgt nachstehend eine knappe Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der Normungsbewegung, sowie des wissenschaftlichen Prinzips und der praktischen Notwendigkeit der Papiernormung überhaupt:

## I.

Wie in der Maschinenindustrie und andern Erzeugungsgruppen, wo infolge der Normung anstatt Hunderte von Modellen, Formen und Massen nur noch Dutzende erforderlich sind, lassen sich auch in der Papiererzeugung und -verarbeitung, in Graphik und Buchgewerbe usw. durch Vereinheitlichung und Verminderung von Grössen, Sorten usw. bedeutende Ersparnisse und Verbilligungen erzielen. Die Erkenntnis, dass ein Normalformat die Eigenschaft haben müsse, beim Hälften oder Doppeln immer das gleiche Verhältnis der kurzen Seite zur langen beizubehalten, geht bis ins 18. Jahrhundert zurück. Dieses Verhältnis ist in der Seitenlänge des Quadrates zu seiner Diagonale gegeben, mathematisch ausgedrückt also

$$1 : \sqrt{2} = 1 : 1,414$$

oder rund 5 : 7. Im Jahre 1911 wurde es durch „Die Brücke“, Internationales Institut zur Organisierung der geistigen Arbeit, wieder aufgegriffen und die Papierformatnormung namentlich durch den Leipziger Universitätsprofessor Wilhelm Ostwald dadurch gefördert, dass dieser das sogen. Weltformat aufstellte. Es ist das Format, das seinerzeit für sämtliche innerhalb der schweizerischen Landesausstellung 1914 zur Verteilung gelangten Druckschriften vorgeschrieben war. Wenn den Weltformaten nach Ostwald, welche den Zentimeter als Seitenlänge des Quadrates zur Basis hatten, kein nachhaltiger Erfolg beschieden war, so lag der Grund zur Hauptsache darin, dass einerseits der Einheitsbriefbogen in die Dimensionen  $22,6 \times 32,0$  cm zu liegen kam und anderseits die Sprünge zwischen je zwei Formatstufen zu gross waren.

Erst der Krieg und die Nachkriegszeit mit ihren Folgeerscheinungen, wie Mangel an Rohstoffen, allgemeine Teuerung usw., vermohten der ganzen Bewegung einen neuen, starken Impuls zu geben. In der Schweiz war es das Normalienbüro des Vereins schweizerischer Maschinenindustrieller (V.S.M.-Normalienbüro) in Baden (Aarg.), welches sich dem Studium des ganzen Fragenkomplexes mit aller Gründlichkeit hingab. Das schliessliche Ergebnis war, dass unter Verständigung mit den Normenausschüssen anderer Länder und unter Anwendung der Formel

$$1 : \sqrt{2}$$

als Grundlage für die Formatnormung eine Urreihe und durch Einschaltung der geometrischen Mittel zwischen die Glieder dieser Urreihe drei Zusatzreihen aufgestellt wurden (siehe beiliegende Uebersicht). Die Ausgangsnorm ist das Format  $84,0 \times 118,8$  cm, dessen Fläche = 1 Quadratmeter ist. Die Formate einer Reihe gehen durch

Hälfeln, Vierteln, Achteln usw. aus ihrem grössten Bogen hervor. Das viermal gefaltete Grundformat der Urreihe A ergibt den Einheitsbriefbogen ( $21,0 \times 29,7$  cm), der an Stelle der bishörigen Briefquart- und Folioformate tritt. Die Urreihe ist der ersten zwischengeschobenen Reihe vorzuziehen und diese der zweiten und dritten. Als Umschlag- und Rohformate gelten in erster Linie wiederum Formate der aufgestellten Reihen.

## II.

Die Abmessung des *Einheitsbriefbogens*, als dem wichtigsten Geschäftspapier, mit  $21,0 \times 29,7$  cm (Format A 4) darf namentlich vom Standpunkt der Behörden und Verwaltungen aus als überaus zweckmäßig bezeichnet werden, entspricht doch dieses Format in der Breite sowohl dem bisherigen französischen Quartpost ( $21 \times 27$  cm; deutsches Briefquart =  $22 \times 28$  cm) als dem so-namedenen Akten- oder Folioformat ( $21 \times 33$  cm) und hält in bezug auf die Länge ziemlich genau die Mitte zwischen diesen beiden Formaten. Die Länge von  $29,7$  cm ermöglicht gerade noch, den neuen Briefbogen in den Schnellheftern und Briefordnern ohne Schwierigkeiten unterzubringen. Da die Zweiteitheit des Briefquarts und des Folioformats schon immer lästig empfunden worden ist, so bietet hier die Vereinheitlichung der beiden Formate und die sich daraus ergebende Abschaffung des Folioformats so grosse Vorteile, dass die Normung schon aus diesem Grunde allein gerechtfertigt ist. Während die Papierfläche des Normalformats gegenüber dem Briefquart nur unerheblich grösser ist, beträgt die Einsparung gegenüber dem Folioformat  $11\%$  und gegenüber dem im Aktenverkehr ebenfalls häufig verwendeten Stabformat ( $22,5 \times 36$  cm) sogar  $23\%$ , für die Aktendeckel, die Unterschriftsmappen und dgl. rund  $25\%$ . Dass durch die Verkleinerung des Formates ein Mehrverbrauch von Bogen erforderlich werde, ist nicht zu befürchten, weil das kleinere Format sich viel besser ausnutzen lässt. Es ist vorauszusehen, dass eine solche Raum einsparung auch auf die künftige Gestaltung der Bureauindustrie und der Bureaueinrichtungen, des Archivwesens und der Bücherei usw. einen geraudezu umwälzenden Einfluss ausüben wird.

Als *Normalbriefumschlag* kommt in erster Linie das Format 6 der Reihe C ( $11,4 \times 16,2$  cm) in Betracht.

Für die Post ist die Formatvereinheitlichung namentlich der Briefpapiere und der dazugehörigen Umschläge noch von besonderer Bedeutung: je mehr Behörden, Verwaltungen und Private sich der neuen Normalformate bedienen, desto mehr wird sich der Kleinbriefverkehr damit im wesentlichen auf ein einziges Format verdichten, nämlich auf das Format  $10,5 \times 14,8$  cm für gefaltete Geschäftspapiere und auf das Format  $11,4 \times 16,2$  cm für den zugehörigen Umschlag. Was eine derartige Vereinfachung für die Bewältigung der Briefschaften bedeutet, insbesondere auch für die Stempelmaschinen und für das Sortiergeschäft überhaupt, bedarf keiner weiteren Erörterung.

## III.

Das sind in Kürze die Grundzüge, nach denen auch die schweizerische Post- und Telegraphen-

verwaltung, als erste eidgenössische Verwaltung, vor mehr als Jahresfrist<sup>2)</sup> mit der Formatvereinheitlichung ihrer sehr zahlreichen Formulare, Drucksachen, Briefumschläge, Zeichnungen, Schemas usw. bei Anlass von Neuauflagen begonnen hat. Die damit gemachten Erfahrungen sind sowohl in praktischer als in wirtschaftlicher Beziehung durchaus befriedigende. Das Urteil wird noch günstiger lauten, wenn einmal auch noch die Stoffzusammensetzungen, die Farben und die Gewichte der Papiere in die Normung einbezogen sein werden.

Es ergeht nun hiermit an sämtliche Verwaltungs- und an die bedeutenderen Betriebsstellen die Einladung, dieser Sache fortan das ihr gebührende Interesse entgegenzubringen und gegebenenfalls Behörden, anderen Verwaltungen und Privaten gegenüber aufklärend zu wirken. Soweit die Kreispost- und die Kreistelegraphendirektionen, die Post-, die Telegraphen- und die Telephonbureaux ermächtigt sind, in gewissen Fällen selber Schreib- und Zeichenpapiere, sowie Drucksachen und Briefumschläge zu beschaffen, sind sie gehalten, möglichst nur noch diese Normgrössen in Bestellung zu geben. *Vervielfältigungs- und Durchschlagpapiere* (je zwei Sorten: dünn und dick) im Normalformat A 4 (210 × 297 mm), *blaumelierte Konzeptpapiere* (9 mm querliniert und 5 mm kariert) und *weisse Schreibpapiere* (9 mm querliniert und 4 mm kariert) im Normalformat A 3 (297 × 420 mm, gefalzt) sowie weisses Schreibpapier 4 mm kariert im Doppelformat A 2 (420 × 594 mm), dagegen sind künftig ausschliesslich vom Zentralmagazin in Bern zu beziehen.

<sup>2)</sup> Die erste normierte Druckschrift: Die Postvertragung am Sonntag, im Format A 5, datiert vom August 1921.

Ganz besonders aber wird allen denjenigen, die sich mit der *Erstellung von Formularentwürfen* zu befassen haben, zur Pflicht gemacht, sich an die Normalformate zu halten. Die *Hauptreihe A*, welcher der Einheitsbriefbogen angehört, ist unter allen Umständen zu bevorzugen, namentlich dann, wenn es sich um Formulare handelt, die zur Postbeförderung gelangen. Von den Formaten der Reihe B, welche auf die Reihe A als geometrische Mittel abgestimmt sind, ist nur ausnahmsweise Gebrauch zu machen. Die Reihen C und D dagegen sollen hauptsächlich für Briefumschläge, Aktendeckel u. dgl. belegt werden. Weitere Anweisungen betreffend die Vereinheitlichung der Vordrucke, besonders hinsichtlich der senkrechten und wagrechten Linienabstände, der sorgfältigsten Anpassung an den Zwangslauf der Handlungen usw. werden nach und nach in den „Dienstlichen Mitteilungen P.T.T.“ folgen.

Für *technische Zeichnungen aller Art* wird ebenfalls die *Reihe A* vorgeschrieben.

Das entsprechende V.S.M.-Normalienblatt ist dem heutigen Bulletin beigeheftet.

Wir machen speziell die Werke noch auf folgenden Punkt aufmerksam: Die V.S.M.-Formate, die im Begriffe sind, sich in der Schweiz einzuführen, weichen von den Formaten, die auf Grund der bundesrätlichen Vorschriften vom 4. August 1914 betreffend Vorlagen für elektrische Starkstromanlagen einzuhalten sind, ab. Die Vorschriften vom 4. August 1914 werden vorläufig nicht geändert, aber die Obertelegraphendirektion hat mit dem Starkstrominspektorat vereinbart, von den Werken auch solche Vorlagen entgegen zu nehmen, die nach dem V.S.M.-Format A 4 angefertigt sind.

## Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, *offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des S.E.V. und V.S.E.*

**Technische Bedingungen für die Lieferung von gasgefüllten Metalldrahtlampen an die Einkaufsabteilung des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke.**

### § 1.

Diese Bedingungen gelten für alle Bestellungen, bei welchen die Anzahl der Lampen gleicher Type nicht unter 25 Stück beträgt.

Auf Lampen für Spannungen unter 100 und über 250 Volt und für Abstufungen, welche von den normalen in der Tabelle des § 7 angeführten Grössen abweichen, sowie auf Lampen mit mattierten und gefärbten Gläsern, finden diese Bedingungen keine Anwendung.

### § 2.

Die Lampen bis 100 Watt einschliesslich, sollen eine mittlere *Nutzbrenndauer* (gemäss § 8) von 600 Stunden und die Typen über 100 Watt eine solche von 800 Stunden erreichen.

### § 3.

Die *Abstufung* der normalen Grössen der Lampen erfolgt nach dem *Gesamt-Wattverbrauch*.

### § 4.

Die Lampen haben folgende deutlich lesbare, nicht verwischbare *Aufschriften* auf Sockel oder Glas zu tragen:

1. Fabrikmarke,
2. Stempelspannung,
3. Gesamt-Wattverbrauch mit der Bezeichnung „W“,
4. Zeichen des Verbandes („V.S.E.“ bezw. „U.C.S.“);

Auf Wunsch des Bestellers:

5. Zeichen des Bestellers.

Als *Stempelspannung* wird die vom Lieferanten auf die Lampen aufgeschriebene Spannung bezeichnet.

Die Bezeichnung „W“ ist auf die Lampen zu stampfen, dagegen ist die Bezeichnung „Volt“ wegzulassen.

Lampen, welche diese vorgeschriebenen Bezeichnungen gar nicht oder nur teilweise tragen, werden zur Prüfung nicht zugelassen und es soll deren Annahme durch den Besteller verweigert werden.

### § 5.

Die Lampen müssen in bezug auf *Material und Ausführung* fehlerlos sein und namentlich klares, fleckenloses Glas von symmetrischer Form aufweisen. Die Befestigung der Lampen im Sockel soll gut axial und die Verbindungsdrähte müssen mit dem Sockel säurefrei und solid verlötet sein.

### § 6.

Die Prüfung der Lampen auf Wattverbrauch und Lichtstärke erfolgt bei der Stempelspannung. Hierbei ist unter Lichtstärke die mittlere räumliche, im Kugelphotometer gemessene Lichtstärke in HK zu verstehen.

### § 7.

Die Lampen haben hinsichtlich *effektivem Wattverbrauch* und *spezifischem Wattverbrauch* folgenden Normen zu entsprechen:

- a) die bei der Prüfung gemessenen Werte des Wattverbrauches dürfen nicht mehr als um  $\pm 6\%$  vom aufgestempelten Werte abweichen;
- b) der aus der mittleren räumlichen Lichtstärke und dem effektiven Wattverbrauch errechnete *spezifische Wattverbrauch* (Watt pro Kerze) darf die in folgender Tabelle angegebenen *Maximalwerte* nicht überschreiten.

Lampen-Type „Watt“	Maximaler spezifischer Wattverbrauch (Watt pro HK <sub>0</sub> )		
	für Stempelspannungen von 100–130 V	131–165 V	166–250 V
40	1,41	1,55	—
60	1,22	1,33	—
75	1,13	1,23	1,40
100	1,05	1,13	1,27
150	0,94	1,00	1,11
200	0,88	0,93	1,02
300	0,82	0,85	0,92
500	0,75	0,78	0,83
750	0,70	0,73	0,78

### § 8.

Unter *Nutzbrenndauer* ist diejenige fortlaufende Brenndauer in Stunden verstanden, nach welcher die Lampen beim Betriebe mit der Stempelspannung in ihrer mittleren räumlichen Lichtstärke um 20% von deren Anfangswert abgenommen haben; wird die Lampe vor Erreichung dieser Lichtabnahme defekt, so gilt die bis dahin erreichte Brenndauer (die Lebensdauer) als Nutzbrenndauer.

Die Kontrolle der *Nutzbrenndauer* bzw. der Lebensdauer geschieht bei der Stempelspannung. Die während der Dauerprüfung auftretenden Spannungen dürfen um nicht mehr als  $\pm 2\%$  von der Stempelspannung abweichen.

Für diese Dauerprüfungen sollen nur Lampen verwendet werden, welche den in § 7 festgesetzten Normen entsprechen und zwar sind darunter diejenigen zu wählen, deren bei der Stempelspannung gemessene Werte des Gesamt-Wattverbrauches und des spezifischen Wattverbrauches möglichst nahe den aufgestempelten bzw. vorgeschriebenen Werten liegen.

### § 9

Die *Untersuchung der Nutzbrenndauer*, die vom Besteller zu beantragen ist, soll an *je zehn Stück* jeder Lampensorte einer Sendung erfolgen.

Die *Untersuchung der Lampen auf effektiven und spezifischen Wattverbrauch* soll an 5% mindestens aber an 10 Stück jeder Grösse durchgeführt werden.

Die beim Auspacken und Prüfen gebrochenen Lampen fallen ausser Rechnung.

### § 10.

Eine Lampensendung kann *zurückgewiesen* werden:

1. innerhalb 70 Tagen nach Eintreffen der Lampen bei der Prüfstelle, wenn mehr als 40% der auf Nutzbrenndauer untersuchten Lampen 800 (600) Stunden nicht erreicht haben;

2. innerhalb 30 Tagen nach Eintreffen der Prüflampen bei der Materialprüfanstalt des S. E. V., wenn mehr als 20% der untersuchten Lampen hinsichtlich Ausführung, Wattverbrauch oder spezifischem Wattverbrauch einer der vereinbarten Bedingungen nicht entsprechen.

Erfolgt die Rückweisung einer Lampensendung auf Grund der Nutzbrenndauerprüfung, so hat der Lampenlieferant die Kosten der Dauerprüfung einschliesslich der Versuchslampen zu tragen.

Hat ein Besteller vor Beendigung der Prüfung einen Teil der Sendung in Verwendung genommen, so betrifft die Zurückweisung den noch nicht in Betrieb genommenen Teil der Lampensendung.

Lampen, welche bereits in Verwendung standen, können nicht zurückgewiesen werden, wohl aber die der Prüfung unterworfenen.

### § 11.

Als *Prüfstelle* wird die Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins in Zürich bezeichnet. Dieser sind die zu prüfenden Lampen durch den Besteller, sofort nachdem er die Sendung vom Lieferanten empfangen hat, zuzustellen.

### § 12.

Die Materialprüfanstalt des S. E. V. führt über die Prüfungen *Protokolle*. Diese bilden in Beanstandungsfällen die Grundlage und gelten als

durch die Bestellung und deren Annahme von den Lieferanten, wie den Bestellern anerkannt.

Die Beanstandung von Sendungen ist Sache der Besteller.

#### Bemerkungen:

Die vorstehend wiedergegebenen „Technischen Bedingungen für gasgefüllte Metalldrahtlampen“ lehnen sich in ihrem Aufbau an die für Vakuumlampen gültigen Vorschriften aus dem Jahre 1912 an. Sie sind aus einem Entwurf der Materialprüfanstalt des S.E.V. und der Einkaufsabteilung des V.S.E. entstanden und durch die letztere zur Vernehmlassung an die Glühlampenfirmen weitergeleitet worden, welche zu der nun vorliegenden Fassung ihre Zustimmung gegeben haben.

Es sei hier darauf hingewiesen, dass mit Absicht die „Bedingungen“ in dieser ersten Aufstellung nicht allzu scharf gefasst wurden; sie bieten immerhin Gewähr für eine gute Qualität des ihnen entsprechenden Fabrikates.

In Abweichung von den luftleeren, sind die gasgefüllten Lampen nach ihrem Wattverbrauch und nicht nach Lichtstärke kalibriert. Als weitere Aufschrift führen sie, wie die Vakuumlampen, die Nennspannung. Die Skala der Lampentypen beginnt erst bei der 40 Watt-Lampe, da die etwa im Handel angebotene 25 Watt-Lampe, gegenüber der in der Lichtstärke äquivalenten Vakuumlampe keine Vorteile bietet. Das gleiche kann auch noch von der 40 und 60 Watt-Lampe gesagt werden, deren spezifischer Wattverbrauch höher ist, als bei den in bezug auf Lichtstärke gleichwertigen Vakuumlampen. Der einzige Vorteil der gasgefüllten gegenüber der Vakuumlampe liegt hier in der durch die höhere Leuchtdrahttemperatur bedingten weisseren Lichtfarbe und dem höheren Glanz des ausgestrahlten Lichtes. Die Typenreihe schliesst sodann nach oben mit der 750 Watt-Lampe ab, weil noch lichtstärkere Lampen im allgemeinen nur in kleinerer Zahl bezogen werden und im Preise derart hoch sind, dass sie besondere Abmachungen zwischen Besteller und Lieferant rechtfertigen.

Entsprechend der Anordnung des Leuchtdrahtes wird bei den gasgefüllten Lampen nicht die mittlere horizontale, sondern die mittlere sphärische Lichtstärke im Kugelphotometer gemessen. Die Lampen sollen einerseits eine maximale Abweichung von  $\pm 6\%$  bezüglich ihres effektiven Wattverbrauches vom Nennwert, anderseits die in den „Bedingungen“ festgelegten oberen Grenzwerte des spezifischen Wattverbrauches nicht überschreiten. Der letztere bezieht sich auf die bei Nennspannung gemessene mittlere sphärische Lichtstärke.

Bei der Festsetzung des höchst zulässigen spezifischen Wattverbrauches ist man von folgenden Ueberlegungen ausgegangen:

Die Dimension des Leuchtdrahtes ist durch die Stromstärke bestimmt; aus diesem Grunde wird beispielsweise für eine Lampe von 100 Watt 110 Volt derselbe Drahdurchmesser gewählt, wie für eine Lampe von 200 Watt 220 Volt. Nun muss aber mit Rücksicht auf die mechanische Festigkeit des Drahtes und die damit zusammenhängende Lebensdauer der Lampe bei kleinen Drahtdicken die spezifische Belastung (Stromstärke dividiert durch

Drahtquerschnitt) tiefer gewählt werden, als bei grösseren Durchmessern. Dementsprechend nimmt der spezifische Wattverbrauch (Watt pro Kerze) mit zunehmender Stromstärke stetig ab. In Abhängigkeit vom effektiven Wattverbrauch - der Lampen aufgetragen, würde sich als graphische Darstellung des zulässigen spezifischen Wattverbrauches für jede Nennspannung eine ähnliche aber andere Kurve ergeben. Zur Vereinfachung der Vorschriften hat man sich aber darauf beschränkt, für die drei Spannungen 130, 165 und 250 Volt die Zahlen des spezifischen Wattverbrauches zu berechnen und sie als zulässige Höchstwerte für die Spannungsgrenzen 100 bis 130 Volt, 131 bis 165 Volt und 166 bis 250 Volt zu bezeichnen.

Es sei hier darauf hingewiesen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Weiterentwicklung der gasgefüllten Lampen sich in der Richtung bewegen wird, dass der spezifische Wattverbrauch reduziert werden kann, sei es bei gleichbleibender Nutzbrenndauer, sei es, dass man in Anbetracht der erhöhten Lichtökonomie eine Verkürzung der Lebensdauer in Kauf nimmt.

Der in den „Bedingungen“ festgelegte Begriff der Nutzbrenndauer und Lebensdauer ist aus den Vorschriften für die Vakuumlampen unverändert übernommen. Die Nutzbrenndauer ist mit Rücksicht auf die erreichten Durchschnittsresultate, von 1000 Stunden bei den Vakuumlampen, auf 800 bzw. 600 Stunden bei den gasgefüllten Lampen reduziert worden; dabei gilt die höhere Zahl für die Lampentypen über 100 Watt und die niedrigere Zahl für die Lampentypen bis und mit 100 Watt.

Die übrigen in den „Bedingungen“ enthaltenen Festlegungen betreffen mehr formelle Bestimmungen; sie sind sinngemäss von den „Technischen Bedingungen“ für luftleere Lampen in die vorliegenden Vorschriften übernommen worden.

**Ueber die Verwendung der elektrischen Energie.** Auf Wunsch einiger Elektrizitätswerke geben wir nachstehend einen Artikel wieder, welchen die wirtschaftliche Abteilung des Generalsekretariates S.E.V. und V.S.E. am 9. November 1923 in der „Neuen Zürcher Zeitung“ hat erscheinen lassen:

Es sind in letzter Zeit in verschiedenen Zeitschriften so viele unrichtige Mitteilungen über die Politik der Elektrizitätswerke gemacht worden, dass es der Vorstand des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke für angezeigt erachtet, die Situation der Werke in bezug auf den Kraftwerkbau und die nützliche Anwendung der elektrischen Energie möglichst klarzulegen.

Was die Elektrizitätswerke tun und was sie *nicht* tun sollten, wird verschieden beurteilt, je nach dem Standpunkt, den der Kritiker einnimmt. Der Konsument oder gar der Grosskonsument von Energie denkt nur daran, auf welche Weise die *Strompreise* herabgesetzt werden könnten. Einige stellen sich vor, die Einschränkung des Exportes sei am ehesten dazu angetan, die gewünschte Verbilligung zu bringen, andere glaubten, das Resultat sei durch vermehrte Abgabe zu Wärmeanwendungen zu erreichen, welche einen *gesteigerten Ausbau* unserer Kraftwerke zur Folge hätte. Zu den letztern gehören alle diejenigen,

welche an einer vermehrten Elektrifikation ein unmittelbares Interesse haben; es sind dies alle Bauunternehmer, von demjenigen, der Staumauern und Druckstollen baut, bis zu demjenigen, der nur einige Lampen installiert; von demjenigen, der gewaltige Maschinen herstellt herab bis zum Fabrikanten der bescheidensten Kochapparate und Schalter. Ihre Zahl ist gross und ihr Einfluss bedeutend. Alle Argumente, welche helfen können, dem erhofften Ziel sich zu nähern, sind gut. Die Kohle soll natürlich ganz ersetzt werden im Interesse der Allgemeinheit und besonders zur Förderung der Unabhängigkeit, in deren Namen so viel Widersprechendes geschrieben wird. Eine andere Reihe Interessenten endlich denkt an ihre eigenen oder an die durch die Gemeinden und Kantone in elektrischen Unternehmen investierten Finanzen; diesen ist es in erster Linie darum zu tun, dass die heutige *Wirtschaftlichkeit der Elektrizitätsunternehmen* gewahrt bleibe. Sie haben genug schon an unrentablen Obligationen von Bahn- und Hotelunternehmungen und sehen es auch gerne, wenn das Erträgnis der kommunalen Elektrizitätswerke die Steuerzahler ein wenig entlastet.

Welches ist nun, angesichts dieser widersprechenden Tendenzen, der Standpunkt, den die *Werkeleitungen* einnehmen müssen? Als Techniker ist ihnen der Bau neuer Werke und die vermehrte Elektrifikation sehr sympathisch, als gewissenhafte Verwalter fremden Gutes dürfen sie aber niemals die Frage der Wirtschaftlichkeit ihrer Werke ausser acht lassen.

Die Einnahmen eines direkt an die Verbraucher liefernden Elektrizitätswerkes setzen sich zusammen aus *Beleuchtungsstrom*, der durchschnittlich zu etwa 50–60 Rp. pro kWh verkauft wird; *Motoren- und Haushaltungsstrom*, der durchschnittlich zu etwa 8–15 Rp. pro kWh abgegeben wird; *Heizstrom*, der durchschnittlich zu etwa 3–6 Rp. pro kWh abgegeben wird. Wir schätzen (genaue Ziffern stehen uns nicht zur Verfügung), dass von 100 verkauften kWh im Mittel etwa

1/10 zu Beleuchtungszwecken	{ gebraucht werden und den Werken	{ 42% / 50% / 8%	} der Einnahmen einbringen.
6/10 zu motorischen und Kochzwecken			
3/10 zu Wärmezwecken im grossen			

Der für motorische und Haushaltungszwecke erreichbare mittlere Preis ist heute ungefähr gleich dem mittleren Preis, der erzielt werden muss, um dem Elektrizitätswerk eine vernünftige Rendite zu sichern. Der zur *Beleuchtung* verwendete Strom ist weitaus der *ertragreichste*, lässt sich aber heute nicht mehr wesentlich vermehren. Die Energieabgabe für Beleuchtungsstrom wird in Zukunft nur im Verhältnis der Bevölkerung zunehmen, d. h. sehr langsam. Die Stromabgabe für *motorische Zwecke* ist in hohem Masse vom Gang der *Industrie* abhängig. Die Strompreise sind für diese Verwendungsart ungefähr gleich dem Mittelpreise, den die Elektrizitätswerke erzielen müssen. Die Stromlieferung für *Wärmezwecke*, welche man heute zu fördern sucht, geschieht in der Hauptsache zu Preisen, die weit *unter* dem mittleren Preise sind, welche das Elektrizitätswerk erzielen muss. Die Stromlieferung zu so niedrigen Preisen, wie sie die meisten Wärmeanwendungen voraussetzen, rechtfertigt sich also nur, wenn es sich darum handelt, eine bestehende Anlage intensiver

auszunützen, und wenn eine vermehrte Stromabgabe zu einträglicheren Zwecken nicht in Aussicht steht. Kraftwerke zu bauen und Leitungsnetze zu verstärken, nur der Wärmeanwendungen wegen, wäre unrentabel. Jede Elektrizitätsunternehmung weiß ganz genau, dass jedes neu errichtete Kraftwerk eine neue konstante Belastung in der Ausgabeseite der Betriebsrechnung bringt; dass es im allgemeinen die finanzielle Situation zunächst für einige Jahre verschlechtert und dass diese nur allmälig mit der intensiveren Ausnutzung zu einträglichen Preisen wieder gehoben wird.

Wir haben schon an anderer Stelle gezeigt, dass an das vollständige *Ausschalten der Kohlen* heute noch *nicht* gedacht werden kann. Eine Kilowattstunde ist wohl gleichwertig wie ein bis zwei Kilogramm Kohle, wenn es sich um Erzeugung mechanischer Kraft handelt. Eine Kilowattstunde ist aber nur gleichwertig  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{5}$  kg Kohle, wenn es sich um *Wärmeerzeugung* handelt. Die Leiter der Elektrizitätsunternehmungen, die, wie schon gesagt, der vermehrten Elektrifizierung sehr gewogen sind, müssen sich immer fragen, wie weit darf ich mich dem Ideal des Elektrotechnikers der vollständigen Elektrifikation nähern, ohne einen wirtschaftlichen Fehler zu begehen. Unter den Vorsichtigen hat sich wahrscheinlich der eine oder andere schon gesagt: Es ist vielleicht kein Unglück, wenn die Auslagen zur Ausnutzung der elektrischen Energie zu Wärmezwecken nicht unbedeutend sind, und dafür sorgen, dass die Elektrifizierung auf dem Gebiete der Wärmeanwendungen nicht in dem Tempo weiter geht, wie während der Kriegszeit. Alle diejenigen, welche sich um die Elektrizitätsversorgung der Schweiz kümmern, werden sich daran erinnern, dass vor fünf Jahren viele befürchteten, man gehe einer Periode des Energiemangels entgegen, wenn nicht sofort eine Reihe von Kraftwerken gebaut würde. Die Industrie war vollauf beschäftigt, man war bei den Elektrizitätswerken an grosse jährliche Konsumzunahmen gewöhnt und bestimmte die zukünftigen Bedürfnisse unter der Voraussetzung, dass diese Konsumzunahme Jahr für Jahr eintreten werde. Die behördlichen Massnahmen zur Einschränkung des Konsums zu gewissen Tageszeiten bestärkten den Glauben an sehr grosse Energiebedürfnisse und man vergaß, dass auch die Zeit wieder kommen könnte, in welcher, bei ausnahmsweise Wassermangel, auch die kalorischen Reserven in Funktion treten dürften. Wir sehen heute die Konsequenzen eines allzu raschen Kraftwerkbaues; es gibt Werke, die momentan an Energieüberfluss leiden, weil sie im Vertrauen auf die Zukunft ohne gesicherten Absatz gebaut worden sind. Ihre vorübergehend schlimme Lage wird alle diejenigen, die anderweitig Projekte haben, zur Vorsicht mahnen.

Und nun zum Schluss die *Exportfrage*. Um diese zu beurteilen, muss man sich vor allem daran erinnern, dass der Inlandbedarf an zu Mittelpreisen verkäuflicher Energie das Jahr über angenähert konstant ist und zur Winterszeit um etwa 15 Prozent zunimmt. Die Energie, die wir aus unsern Flussläufen ziehen, ist aber gerade zur Winterszeit am geringsten und schwankt nicht nur vom Sommer zum Winter, sondern auch von einem Jahr zum andern ganz gewaltig. Die Pro-

duktionsmöglichkeit der heute gebauten Werke ist in einem nassen Jahre wenigstens um 400 Millionen Kilowattstunden grösser als in einem trockenen Jahre, wie es das Jahr 1921 gewesen ist. Wenn auch nur verhältnismässig wenig Geld aus diesem in Quantität von Jahr zu Jahr und von Jahreszeit zu Jahreszeit äusserst *variablen Ueberschuss* gezogen werden kann, so ist es doch natürlich, dass die Elektrizitätswerke ihr möglichstes tun, um ihn auszunützen. Diese Energie wird den schweizerischen Industriellen zu ganz *niedrigen Preisen* angeboten, ein Teil davon wird von ihnen heute auch schon ausgenützt; einen andern Teil suchen die Werke im Ausland unterzubringen. Der dafür erzielbare Preis ist natürlicherweise ein schlechter, weil an die Lieferungen viele für den Käufer lästige Bedingungen geknüpft werden müssen. Der Bezüger kann nicht mit Sicherheit darauf zählen und muss seine kalorischen Massnahmen stets in Bereitschaft halten. Der Auslandskäufer, und das vergisst der Laie immer, kauft übrigens die Energie unter sehr hoher Spannung, 40 bis 120 000 Volt und nicht in der Gebrauchsspannung 120 bis 380 Volt. Dasselbe Werk, welches hoch gespannten Strom in grossen Mengen zu 2 bis 4 Rp. per Kilowattstunde abgibt, muss im Detailverkauf das vielfache davon verlangen. *Das Energieverteilen kostet bedeutend mehr als das Energie erzeugen.*

Als *Auslandskäufer* kommen beinahe ausschliesslich Elektrizitätswerke in Frage, welche selbst den Grossteil ihrer Energie in eigenen kalorischen Zentralen erzeugen. Sie sind imstande, in diesen grossen Anlagen die Kilowattstunde mit einem Aufwande von 1 kg Kohle oder weniger zu erzeugen und kaufen dem schweizerischen Exporteur die elektrische Energie nur ab, wenn sie dabei einen Vorteil sehen und wenn sie dabei noch die Kosten des Energietransportes von der Schweizergrenze bis zu ihrer Zentrale decken können. Dass der schweizerische Exporteur unter diesen Umständen keine hohen Preise erzielen kann, liegt auf der Hand und man darf ihm glauben, wenn er behauptet, er würde sich glücklich schätzen, wenn er für seine gesamte Quantität variabler Energie im Inlande Käufer finde. Der *schweizerische Grosskonsument* will aber nichts wissen von den Bedingungen, die die ausländische Elektrizitätszentrale eingehet. Er bezieht erstens nicht so grosse Quantitäten und bezieht sie in der Regel unter niedrigerer Spannung; ferner kann er sich nur selten mit der Möglichkeit einverstanden erklären, dass die Energielieferung von einem Tage auf den andern eingeschränkt werde. Es ist deshalb ganz ungerechtfertigt, die Energieexportpreise mit den Inlandpreisen vergleichen zu wollen.

Es ist richtig, dass heute auch *konstante Kraft* verhältnismässig billig ins Ausland geht, aber auch da handelt es sich nur um einen vorübergehenden, durch den raschen Kraftwerkbau und die schlechte Lage der Industrie hervorgerufenen Zustand. Ganz falsch ist die Behauptung, der Energieexport füge der schweizerischen Industrie einen empfindlichen Schaden zu. Die exportierte Energie geht an ausländische Elektrizitätswerke, welche ihre Verkaufspreise für die Industriellen nicht ändern, auch wenn sie einen kleinen Bruchteil ihrer Energie um einen Bruchteil eines Rappens billiger bekommen sollten als

bei Selbsterzeugung. Ebenso unrichtig ist die Behauptung, unsere schweizerische Industrie leide unter den hohen Energiepreisen. Die Energiebeschaffung bildet bei den meisten Industrien eine Ausgabe von weniger als fünf Prozent der Gesamtausgaben. Dass die Industriellen jede Preiserniedrigung gerne sehen, ist natürlich; dass aber ihre Prosperität von einer kleinen Reduktion dieses verhältnismässig kleinen Ausgabepostens abhängen könnte, ist unmöglich.

Trotzdem die erwähnten Tatsachen den schweizerischen Grosskonsumenten bekannt sind, gibt es heute noch solche, welche auf Grund von Art. 8 des W.-W.-G. den Werken den Export erschweren möchten, in der Meinung, die Elektrizitätswerke zu zwingen, ihnen niedrigere Preise anzubieten. Die Rechnung ist aber ganz falsch. Wenn die Elektrizitätswerke die ihnen zur Verfügung stehende überschüssige Energie gar nicht verwerten können, so wird der Zeitpunkt, wo die Inlandpreise herabgesetzt werden könnten, nur in die Ferne geschoben. Die Grosskonsumenten und das Publikum im allgemeinen dürfen auch nicht vergessen, dass die Elektrizitätswerke in der Schweiz in überwiegender Mehrzahl staatliche oder kommunale Unternehmungen sind. Wenn ihre Einnahmen zurückgehen, so geht bei den kommunalen auch die Abgabe in den Stadtsäckel zurück, bei den staatlichen Unternehmungen wird die Verzinsung der von den Kantonen aufgewendeten Gelder geschmälerd oder sie hört ganz auf: es mehren sich dementsprechend die Steuern, was doch wohl auch nicht dem Wunsche der Energiekonsumenten entsprechen dürfte.

So wie heute die Preise sind, bietet der Bezug der Energie aus den Elektrizitätswerken den Industriellen unleugbar einen bedeutenden Vorteil gegenüber der Selbsterzeugung mittels Kohlen oder Oel. Sollten sie zu dieser Selbsterzeugung übergehen, so würde sie die Energie bedeutend mehr kosten. Ein Industrieller hat in Nr. 1387 der „N. Z. Z.“ behauptet, man könnte heute in Lancashire die Kilowattstunde zu 4 Rp. erzeugen. Das mag sein, wenn es sich um eine grosse und intensiv ausgenützte Anlage handelt. Wenn dieselbe Anlage hier in der Schweiz betrieben würde, so käme die Kilowattstunde aber auf 10 Rp. zu stehen, während die schweizerischen Elektrizitätswerke die Energie in denselben Umständen zu 8 Rp. oder etwas weniger verkaufen und verkaufen müssen. Unsere Wasserkräfte sind ein willkommenes Gut; aber eine Schatzkammer, aus der man die Energie beinahe umsonst beziehen könnte, sind sie nicht, weil die Anlagekosten zu ihrer Nutzbarmachung viel höher sind als bei kalorischen Anlagen. So unsympathisch dies klingt, muss doch gesagt werden, dass für unsere Generation, wie die Verhältnisse heute liegen, ein günstig gelegenes Kohlenlager noch viel wertvoller wäre, und bestände ein solches in der Schweiz, so wären die Wasserkräfte niemals so weit ausgebaut worden, als dies der Fall ist.

O. G.

**Aus der Sitzung des Vorstandes des V. S. E.**  
Der Vorstand des V. S. E. hat in seiner Sitzung vom 23. Januar den Vorschlag des S. E. V. in-

sichtlich *Vertragsänderung* besprochen. Herr Dr. Fehr ist beauftragt worden, einen abgeänderten Vorschlag zu redigieren, in welchem der Wunsch der direkten Unterstellung des wirtschaftlichen Sekretariates unter den Vorstand des V.S.E. noch deutlicher zum Ausdruck kommen soll.

Hinsichtlich des *Glühlampenpatentstreites* zwischen der A. E. G. und der Basler Glühlampenfabrik hat der Vorstand das wirtschaftliche Sekretariat beauftragt, von den Fabrikanten, die Nicht-Lizenzträger des A. E. G.-Patentes No. 54036 sind, eine Erklärung einzuholen, wonach diese die wieder-verkaufenden Werke und deren Kunden gegen alle Folgen, die aus dem Kaufe ihrer Lampen erwachsen könnten, sicherstellen sollen. Auch soll ein juristisches Gutachten in dieser Angelegenheit eingeholt werden.

Das wirtschaftliche Sekretariat ist, seinem Vorschlage entsprechend, ermächtigt worden, mit einem oder mehreren Lieferanten einen *Vergünstigungsvertrag hinsichtlich Lieferung von Schalter- und Transformatorenöl* an die Mitglieder des V. S. E. abzuschliessen.

Den Vorstandsmitgliedern ist durch das Sekretariat ein Entwurf zu einem allgemein gehaltenen Zirkular betr. Verwendung von *sogenannter „Exportenergie“* an die industriellen Verbände und grösseren Konsumenten unterbreitet worden, zum Zwecke der Feststellung des Inlandbedarfes an elektrischer Energie zu vorwiegend calorischen Zwecken.

**Weltkraftkonferenz 1924 in London.** Anlässlich der britischen Reichsausstellung, die vom April bis Oktober dieses Jahres in London stattfindet, wird vom 30. Juni bis 12. Juli 1924 eine Weltkraftkonferenz in London abgehalten, an welcher folgende Staaten vertreten sein werden:

Australien	Griechenland	Polen
Belgien	Holland	Rumänien
Czechoslowakei	Britisch Indien	Russland
Dänemark	Italien	Schweden
Finnland	Kanada	Schweiz
Frankreich	Norwegen	Spanien
Grossbritanien	Oesterreich	Ver. Staaten von Nordamerika

Eventuell werden sich noch weitere Staaten an der Weltkraftkonferenz vertreten lassen.

Das Programm der Konferenz umfasst alle Energiearten und ist in folgende Hauptabschnitte unterteilt:

- I. Energiequellen,
- II. Energieerzeugung,
- III. Energieübertragung und -Verteilung,
- IV. Energieverwertung,
- V. Allgemeine Fragen (ökonomischer, finanzieller und juristischer Natur).

Diese Fragen werden anhand von Berichten, die von den verschiedenen Nationalkomitees vorgelegt werden, diskutiert. Die Berichte sollen vor der Konferenz vervielfältigt und den Konferenzteilnehmern zugänglich gemacht werden.

Die der Konferenz einzureichenden Berichte sind dem betreffenden Nationalkomitee vorzulegen, das über die Weiterleitung entscheidet. Ebenso sind Anmeldungen zur Teilnahme an der Konferenz den in Frage kommenden Nationalkomitees zukommen zu lassen, das durch seine Geschäftsstelle den Verkehr mit dem Organisationskomitee in London besorgt. Für die Teilnahme an der Konferenz ist eine Gebühr von 2 ₣ zu entrichten. Wie in den übrigen oben genannten Staaten hat sich nun auch in der Schweiz auf die Initiative des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke hin ein Nationalkomitee gebildet, in welchem folgende Amtsstellen und Verbände vertreten sind:

Eidg. Amt für Wasserwirtschaft,  
Schweiz. Elektrotechnischer Verein (S. E. V.).  
Verband Schweiz. Elektrizitätswerke (V. S. E.),  
Schweiz. Ingenieur- u. Architektenverein (S. I. A.),  
Schweiz. Wasserwirtschaftsverband (S. W. V.),  
Verein Schweiz. Maschinenindustrieller (V. S. M.),  
Schweiz. Verein beratender Ingenieure (A. S. I. C.).

Als *Vorsitzender* des Schweiz. Nationalkomitees wurde Herr Dr. Ed. Tissot, Präsident des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins, gewählt.

Als *Geschäftsstelle* ist das Generalsekretariat des S. E. V. und V. S. E., Zürich, Seefeldstrasse 301, bezeichnet worden; diese erteilt auf Anfrage hin weitere Auskunft über die Konferenz.

**Commission Internationale de l'Eclairage (C.I.E.).<sup>1)</sup>** Diese Kommission wird in den Tagen vom 21. bis 25. Juli 1924 in *Genf* ihre sechste Session abhalten. Präsident der C. I. E. ist gegenwärtig Dr. Eduard P. Hyde (Vereinigte Staaten von Nordamerika), Generalsekretär ist John W. T. Walsh vom National Physical Laboratory in Teddington (England). Nähere Mitteilungen über diese Veranstaltung werden später folgen.

**Sprungwellenprüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren.** Der Schweizerische Elektrotechnische Verein hat in seiner Generalversammlung vom 2. September 1923 in Brunnen die ihm vorgelegten *Normen für Spannungen und Spannungsprüfungen<sup>2)</sup>* angenommen.<sup>3)</sup> Einen integrierenden Bestandteil dieser Normen bildet das von der Firma Brown, Boveri & Co. in Baden ausgearbeitete Verfahren zur Prüfung von Transformatoren mittels Sprungwellen. Die genannte Firma hat in der Schweiz ein Patentgesuch No. 24324 betreffend „Verfahren zur Sprungwellenprüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren“ eingereicht, teilt uns aber mit Schreiben vom 6. Februar 1924 mit, dass dieses zur Erteilung gelangende Patent allen Schweizerfirmen zur Benützung freigegeben wird.

<sup>1)</sup> Siehe Bulletin 1923, No. 1, Seite 66 und Jahresheft 1924, Seite 5.

<sup>2)</sup> Siehe Bulletin 1923, No. 8, Seite 455 u. ff.

<sup>3)</sup> Siehe Bulletin 1923, No. 10, Seite 601.

**Vorschriften betr. Vorlagen für elektrische Starkstromanlagen.** Wir machen die Elektrizitätswerke speziell darauf aufmerksam, dass das Starkstrominspektorat Vorlagen für elektrische Starkstromanlagen<sup>1)</sup> auch im neuen V.S.M.-Format A<sup>2)</sup> entgegennehmen wird.

**Der Verband schweizerischer Elektrizitätswerke** bietet seinen Mitgliedern nachstehende

**Vergünstigungen:**

1. 25% des an die Technischen Prüfanstalten bezahlten Abonnementsbetrages werden für Gratisprüfungen bei der Materialprüfanstalt und Eichstätte des S.E.V. reserviert.
2. Die Glühlampen werden auf Grund von Verträgen mit den Glühlampenfabriken zu Vergünstigungspreisen abgegeben; jedes Verbandsmitglied kann einen bestimmten Prozentsatz der bezogenen Lampen bei der Materialprüfanstalt des S.E.V. kostenlos auf Wattverbrauch und Lichtstärke (nicht aber auf Nutzlebensdauer) prüfen lassen.
3. Isolierte Drähte und Kabel aller Art können, nach vorheriger Anmeldung beim Sekretariat, bei den Drahtfabriken zu Vergünstigungspreisen (10% Rabatt) bezogen werden.
4. Auf Grund eines Gemeinschaftsvertrages des V.S.E. mit fünf schweizerischen Versicherungsgesellschaften werden den Mitgliedern für die Haftpflichtversicherung durchschnittlich um 40 bis 50% kleinere Prämienansätze berechnet als den Nichtmitgliedern.
5. Die Einkaufsabteilung bereitet zurzeit ein Abkommen vor betreffend Ankauf von Transformatoren- und Schalteröl.
6. Das Sekretariat erteilt gratis und bereitwilligst Auskunft über Fragen sowohl technischer wie wirtschaftlicher Natur.

<sup>1)</sup> Bisher ausschliesslich gemäss bundesrätlicher Vorschrift vom 4. August 1914.

<sup>2)</sup> Ueber das Format siehe Mitteilungen auf Seite 84 u. ff. des vorliegenden Bulletins.

**Illustrierte Schnitzelbank.** Von der anlässlich der Generalversammlung des S.E.V. und V.S.E. (Abendunterhaltung) am 1. September 1923 in Brunnen vorgetragenen Schnitzelbank können noch eine Anzahl Exemplare zum reduzierten Preise von Fr. 1.50 durch das Generalsekretariat des S.E.V. und V.S.E., Seefeldstrasse 301, Zürich 8, abgegeben werden.

**Militärische Dispensationen.** Wir erinnern die Mitglieder des V.S.E. daran, dass alle Personaldispensationskarten (blau und weiss), die sich auf den allgemeinen Mobilisationsfall (Krieg) beziehen, heute wertlos sind und vernichtet werden sollen.

*Die grünen Dispensationskarten dagegen, welche sich auf den Fall innerer Unruhen beziehen, müssen nach wie vor durch die Werkdirektionen sorgfältig aufbewahrt werden.*

Es ist vorsichtig, dieselben stets fort auf dem Laufenden zu erhalten. Die Karten der ausgeschiedenen Angestellten, sowie die Karten der Angestellten, deren Diensteinteilung oder Grad sich verändert hat, sind uns mit den entsprechenden Angaben zuzusenden. Wir werden den Werken abgeänderte Karten verschaffen und auch neue Karten für die neu hinzugekommenen Angestellten, deren Anwesenheit im Werke in Zeiten von Unruhen unumgänglich notwendig ist.

Da die Mutationen hinsichtlich Diensteinteilung meistens im Anfang des Jahres vorgenommen werden, ist es angezeigt, unmittelbar nachher die grünen Dispensationskarten einer Revision zu unterziehen.

**Schweizer Mustermesse 1924.** Wir möchten unsere Mitglieder und weitere Leser des Bulletins, welche an der diesjährigen Schweizer Mustermesse ausstellen, auf die Materialprüfanstalt des S.E.V. aufmerksam machen. Ein Prüfattest dieses Institutes ist die beste Empfehlung für das ausgestellte Material.

**Zeichnungen**

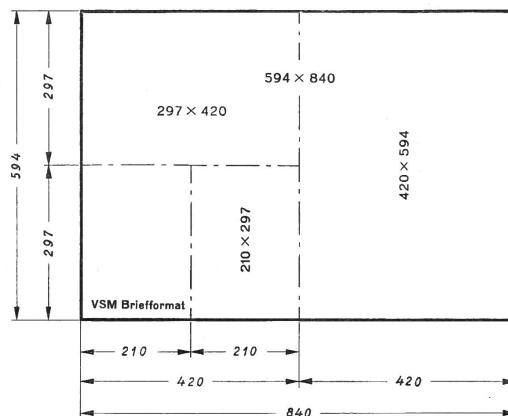
Formate

Normalienblatt Nr.

**VSM  
10310**

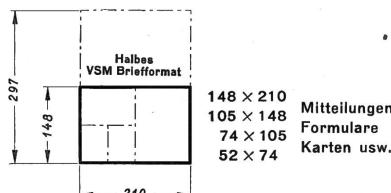
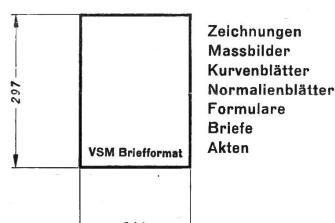
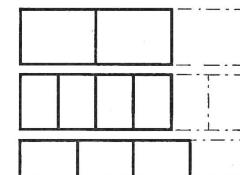
Seite 4

Masse mm, fertig beschnitten



Konstruktions-Zeichnungen,  
Projekte, Pläne etc.  
594 x 840  
420 x 594  
297 x 420  
210 x 297 (VSM Briefformat)  
Ausnahmsweise:  
840 x 1188

oder andere Vielfache und  
Aneinanderreihungen



VSM-Normalienkommission

Änderungen der VSM-Normalienkommission hier einkleben

Firma: .....

Register Nr. ....

Beschlossen: 6. Juli 1921

Ausgegeben: 15. Aug. 1921

**Papierformate**

Normalienblatt Nr.

**VSM  
Vorschlag**

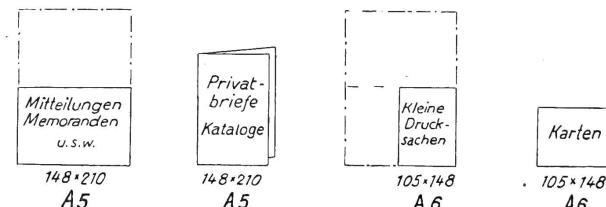
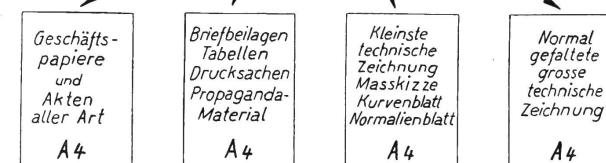
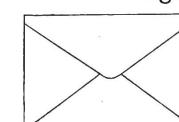
Seite 1

**Bisher****Zukünftig**

Für alle Zwecke geeignet.  
In alle Registratoren passend.  
Für die Schreibmaschine noch genügend  
breit.

Von gefälliger Form.

Verhältnis von Breite zu Höhe =  
 $1:\sqrt{2}$  oder 1:1,41  
Durch Halbieren und Verdoppeln entstehen  
immer wieder ähnliche Formate.  
Papierfläche:  $623,7 \text{ cm}^2$   
oder ca.  $\frac{1}{16}$  eines Quadratmeters ( $625 \text{ cm}^2$ )

**Neues Normalformat****A4**Breite 210  
Höhe 297**Brief-Umschläge**

Brief-Umschläge für den  
Kleinbriefverkehr der Post  
(Sortieren, Stempelmaschinen, Briefbündel)

Kleinster zulässiger  
Brief-Umschlag

C114 x 229  
Fenster-Umschlag  
Höhe wie C6, Länge wie C5



Inhalt: A4, nicht gefaltet A4, einmal gefaltet A4, zweimal gefaltet oder A5 A4, Höhe zweimal gefaltet A4, Höhe einmal gefaltet oder A7

VSM-Normalienkommission

Änderungen der VSM-Normalienkommission hier einkleben

Firma: .....

Beschlossen:

Register Nr. ....

Ausgegeben:

**Papierformate**

Normalienblatt Nr.  
**VSM**  
Vorschlag

Seite 2

Masse mm

Benennung	Teilung (Falzung)	Reihe A Hauptreihe	Reihe B	Reihe C	Reihe D
Vierfachbogen	0	840×1188	1000×1414	917×1297	770×1090
Doppelbogen	1	594× 840	707×1000	648× 917	545× 770
Bogen	2	420× 594	500× 707	458× 648	385× 545
Halbbogen	3	297× 420	353× 500	324× 458	272× 385
Viertelbogen	4	210× 297	250× 353	229× 324	192× 272
Achtelbogen	5	148× 210	176× 250	162× 229	136× 192
Halbblatt	6	105× 148	125× 176	114× 162	96× 136
Viertelblatt	7	74× 105	88× 125	81× 114	68× 96
Achtelblatt	8	52× 74	62× 88	57× 81	48× 68
	9	37× 52	44× 62		
	10	26× 37	31× 44		
	11	18× 26	22× 31		
	12	13× 18	15× 22		
	13	9× 13	11× 15		

Jedes Format einer Reihe entsteht aus dem vorhergehenden durch Halbieren in der Höhe (Teilen, Falzen) und ist ihm geometrisch ähnlich; das Seitenverhältnis ist für alle gleich, nämlich  $1 : 1,41$  ( $1 : \sqrt{2}$  = Seite zu Diagonale in einem Quadrat), denn nur bei diesem Seitenverhältnis wird die Ähnlichkeit beim Halbieren eingehalten.

**Reihe A ist die Hauptreihe.** Der Viertelbogen dieser Reihe, Format A4, ist ein allgemein geeignetes Geschäftsbrief- und Aktenformat, dem alle einschlägigen Schriftstücke, Drucksachen und gefalteten technischen Zeichnungen angepasst werden sollen und somit beigelegt werden können.

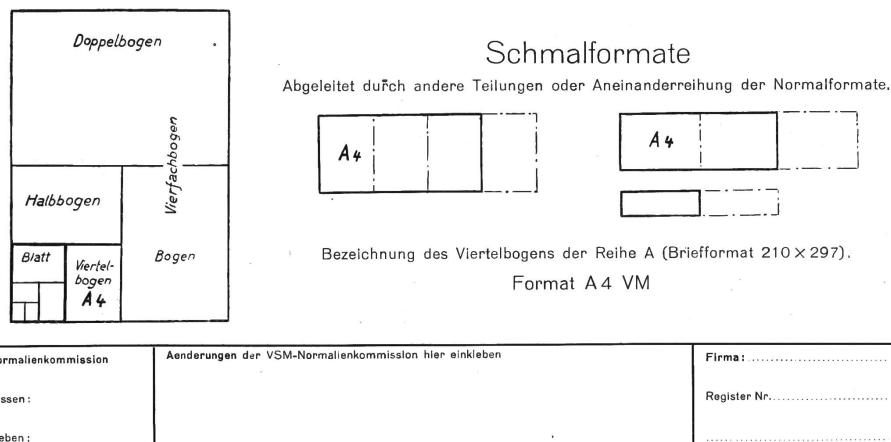
Der Vierfachbogen der Reihe A, Format A0, umfasst genau  $1 \text{ m}^2$  Papierfläche.

Die Formate der Hauptreihe A sollen im Interesse der Einheitlichkeit stets bevorzugt werden. Formate der Neben-Reihen B, C und D sollen nur bei dringendem Bedarf gewählt werden.

Die Masszahlen der Tabelle gelten für die Fertigformate. Toleranzen sollen möglichst klein sein und nur nach unten gelegt werden. Die Rohformate sind je nach Bedarf und Verarbeitung entsprechend grösser.

Die Formate für technische Zeichnungen aller Art sind bereits 1921 durch Normalienblatt VSM 10310 festgelegt worden, entsprechend der Hauptreihe A. Jenes Normalienblatt zeigt schon als Ziel die Übereinstimmung des Formats technischer Dokumente mit dem eines zweckmässigen Geschäftspapiers.

Die Anwendung der Formate für allerlei Zwecke des Geschäftsbetriebes ist im Vorschlag auf Seite 3 dargestellt, entsprechend der dringend wünschbaren Beschränkung auf Reihe A. Nur die dazugehörigen etwas grösseren Brief-Umschläge sind der Reihe C angepasst.

**Papierformate**

Anwendung der Formate

**VSM**  
Vorschlag

Seite 3

Masse mm

Reihe A	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	
Korrespondenz															
Briefe															
Mitteilungen															
Akten															
Durchschlagpapiere															
Kohlenpapiere															
Notizblöcke															
Drucksachen															
Zeitschriften															
Kataloge															
Preislisten															
Broschüren															
Vorschriften															
Reklamesachen															
Kaufm. Betriebe															
Offerten															
Bestellungen															
Lieferscheine															
Rechnungen															
Quittungen															
Techn. Betriebe															
Zeichnungen															
Maßskizzen															
Normalienblätter															
Kurvenblätter															
Kostenvoranschläge															
Werkstatt-Betriebe															
Betriebsformulare															
Vorschriften															
Versand															
Paketadressen															
Klebmarken															
Anhängezettel															
Reihe C	C4	C5	C6	C7	C	C									
	229×324	162×229	114×162	81×114	114×229	114×324									
Brief-Umschläge															
Schnellhefter															
Aktenmappen															
VSM-Normalienkommission	Änderungen der VSM-Normalienkommission hier einkleben										Register Nr. ....				
Beschlossen:											Firma: ....				
Ausgegeben:															