

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 34 (1943)  
**Heft:** 15  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

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

		Investiertes Kapital			
von	0	bis	100 000.— Fr.	50.—	Beitrag
"	100 001.—	"	300 000.—	"	100.—
"	300 001.—	"	600 000.—	"	150.—
"	600 001.—	"	1 000 000.—	"	250.—
"	1 000 001.—	"	3 000 000.—	"	450.—
"	3 000 001.—	"	6 000 000.—	"	700.—
"	6 000 001.—	"	10 000 000.—	"	1000.—
"	10 000 001.—	"	30 000 000.—	"	1500.—
"	30 000 001.—	"	60 000 000.—	"	2400.—
"	60 000 001.—	und mehr	"	"	4000.—

**Zu Trakt. 7: Voranschlag des VSE für das Jahr 1944**

Der Voranschlag für 1944 (siehe S. 460) wird genehmigt.

**Zu Trakt. 8: Voranschlag der Einkaufsabteilung für das Jahr 1944**

Der Voranschlag der Einkaufsabteilung für das Jahr 1944 (siehe S. 461) wird genehmigt.

**Zu Trakt. 9: Bericht und Rechnung der Gemeinsamen Geschäftsstelle**

Von Bericht und Rechnung der Gemeinsamen Geschäftsstelle über das Geschäftsjahr 1942 (siehe S. 445 und 449), genehmigt von der Verwaltungskommission, wird Kenntnis genommen.

**Zu Trakt. 10: Voranschlag der Gemeinsamen Geschäftsstelle für das Jahr 1944**

Vom Voranschlag der Gemeinsamen Geschäftsstelle für das Jahr 1944 (siehe S. 449), genehmigt von der Verwaltungskommission, wird Kenntnis genommen.

**Zu Trakt. 11: Bericht und Rechnung des Schweizerischen Beleuchtungs-Komitees**

Von Bericht und Rechnung des SBK über das Geschäftsjahr 1942 und vom Voranschlag für 1943 (siehe S. 449 und 451) wird Kenntnis genommen.

**Zu Trakt. 12: Statutarische Wahlen**

a) die 3jährige Amtsdauer der Herren Frymann und Sameli ist abgelaufen. Der Vorstand schlägt der Generalversammlung vor, an Stelle von Herrn Sameli Herrn O. Hugentobler, Verwalter der Elektra Fraubrunnen, Jegenstorf, und an Stelle von Herrn Frymann Herrn H. Leuch, Direktor des EW der Stadt St. Gallen, zu wählen.

b) Wahl von 2 Rechnungsrevisoren und 2 Suppleanten: Die bisherigen Rechnungsrevisoren, Herren A. Meyer, Baden, und Th. Buess, Liestal, sowie die Suppleanten, Herren L. Mercanton, Clarens, und M. Vocat, Sierre, sind bereit, eine Wiederwahl anzunehmen. Der Vorstand schlägt vor, die bisherigen Rechnungsrevisoren Meyer und Buess sowie die Suppleanten Mercanton und Vocat wiederzuwählen.

**Zu Trakt. 13: Wahl des Ortes der nächsten Generalversammlung**

Der Vorstand erwartet gerne entsprechende Vorschläge.

**Der Bericht und Antrag der Rechnungsrevisoren des VSE an die Generalversammlung 1943**

wird den Mitgliedern später zur Kenntnis gebracht.

## Miscellanea

### In memoriam

**Maurice Jéquier** †. Il avait encore pris part à une séance à Zurich la veille, regagné le même soir son domicile à Neuchâtel, s'était couché comme d'habitude... mais pour ne plus se réveiller. Une crise cardiaque l'avait terrassé, sans agonie, à l'aube du 16 juin 1943. Beau départ pour celui dont toute la vie fut intensément remplie et que la foudre a frappé sur la brèche, sans qu'il s'en doute, en pleine possession de ses exceptionnelles qualités. Mais coup d'autant plus dur pour sa famille, ses amis et l'entreprise qui l'avait à sa tête. La foule qui accompagna Maurice Jéquier à sa dernière demeure, muette d'émotion, la profusion de fleurs où disparaissait la bière, prouvaient assez dans quelle estime on tenait le défunt et l'attachement qu'il avait suscité.

Devant la tombe ouverte, dans le recueillement général, le président du Conseil d'administration de la Société d'Exploitation des Câbles électriques à Cortaillod, Monsieur Marcel de Coulon, conseiller aux Etats, prononça au cimetière de Neuchâtel une allocution que nous ne saurions mieux faire que de transcrire en partie textuellement pour les lecteurs du Bulletin, car elle évoque sobrement toute la carrière professionnelle du défunt, personnalité bien connue dans les milieux de l'ASE, dont il faisait partie depuis 1928, membre en outre du Comité Electrotechnique Suisse à partir de 1940:

«Né à Fleurier en 1895, Maurice Jéquier fit de brillantes études à l'Ecole Polytechnique Fédérale, il en sortit avec le diplôme d'ingénieur électricien et, ce qui est moins fréquent, une médaille d'argent décernée en reconnaissance de ses travaux comme assistant du professeur Kuhlmann. Il laissait dans notre haute école le souvenir d'un élève très doué et tout particulièrement apte à résoudre les multiples problèmes que posent les nombreuses applications de l'électricité à la vie moderne. Muni de son titre d'ingénieur, Maurice Jéquier profita de la fin de la première guerre mondiale pour sortir de Suisse, il fit un stage à Paris dans les bureaux d'Oerlikon où il commença à mettre en pratique les connaissances scientifiques qu'il a emmagasinées.

De là il s'en va à Londres, au service de la Bell Telephone, où il se met au courant de la technique des câbles téléphoniques interurbains. C'est comme ingénieur de cette société qu'il rentre en Suisse, où il surveille la pose des premiers câbles interurbains fabriqués à Cortaillod, précisément d'après les brevets de la Bell Telephone. Peu de

mois après, en 1922, il devient le chef de l'équipe de montage de Cortaillod. Pendant sept ans il occupera ce poste et se chargera de toutes les responsabilités qui en découlent. Il s'agit d'un travail nouveau pour lequel il faut former des techniciens et des monteuses, il s'agit d'une technique encore imparfaitement connue, que de jour en jour Jéquier perfectionne. D'un bout de la Suisse à l'autre, il promène sa caravane où tout est soigneusement organisé de manière que les camions n'aient rien de superflu à transporter mais que ce



Maurice Jéquier  
1895 — 1943

pendant tout ce qui est indispensable se trouve sous la main au moment voulu.

Je ne crois pas me tromper en pensant que ces sept années de vie nomade furent celles qui laissèrent à Maurice Jéquier le meilleur souvenir. Elles furent sans doute semées de quelques épines, mais il eut au cours de cette période la satisfaction de réaliser une grande et belle œuvre. Il dut compter avant tout sur lui-même, mais aussi sur ses collaborateurs qu'il sut former à son image et à qui il avait insufflé le véritable esprit d'équipe.

Il vient un temps où l'on se lasse des voyages; aussi quand le poste de sous-directeur de l'usine de Cortaillod lui fut offert, Maurice Jéquier l'accepta-t-il, non sans quelques regrets peut-être, mais bien résolu à déployer dans ses nouvelles fonctions les mêmes qualités dont il avait déjà fait preuve et qui y étaient également précieuses. A côté des problèmes de fabrication qui l'intéressent plus spécialement, il s'initia aux questions commerciales et rapidement s'adapta à ce domaine nouveau où son talent d'organisateur, son souci de l'ordre, sa ténacité qui n'a rien de l'entêtement, trouvent leur emploi.

En 1935, tout naturellement Maurice Jéquier devient seul directeur. Depuis lors son attachement aux Câbles de Cortaillod augmente encore si c'est possible, il ne fait qu'un avec l'entreprise qu'il dirige, il s'y voue tout entier au point d'en négliger quelquefois, par crainte de n'en pas faire assez, ses intérêts personnels. La fabrique lui tient à cœur, il se réjouit des succès obtenus, mais aussi souffre intensément des échecs inévitables, même et surtout peut-être quand il n'en est pas responsable. Cette tension d'esprit finit par influer sur sa santé, il met cependant son honneur à rester à son poste et c'est à contre-cœur qu'il consent à prendre des vacances qu'il refuse de prolonger.

Mais ce n'est pas seulement l'activité industrielle et commerciale de l'entreprise qui intéressait Maurice Jéquier; il vouait également la plus grande attention aux questions sociales, le sort du personnel le préoccupait, il étudiait avec soin le fonctionnement des diverses caisses de pension, de maladie, de chômage, en cherchant les améliorations dont elles étaient susceptibles. Depuis la guerre les problèmes de l'adaptation des salaires, des allocations familiales lui donnaient également du souci alors que, par ailleurs, les nombreuses difficultés provenant de la pénurie des matières premières lui causaient de graves appréhensions.

A toutes ces tâches Maurice Jéquier faisait face, sans laisser paraître l'effort considérable qu'il accomplissait, qu'il renouvelait chaque jour sans se lasser et qui devait avoir raison de lui.

Tempérament de chef, Maurice Jéquier savait commander mais ce n'était pas par la crainte qu'il se faisait obéir, ses subordonnés respectaient leur directeur parce qu'ils le savaient juste et qu'il leur donnait l'exemple dans l'accomplissement du devoir quotidien.

Il y aurait bien d'autres traits de caractère du défunt qui mériteraient d'être relevés, de même que le rôle utile qu'il a joué soit à la Chambre du Commerce de Neuchâtel, soit à l'Association Suisse des Electriciens, pour ne citer que ces deux parmi bien d'autres, où ses avis émis après réflexion étaient écoutés avec attention; mais au sein de ces diverses associations comme au Conseil Général de Neuchâtel, la modestie de Maurice Jéquier faisait qu'il ne se poussait pas en avant, il attendait qu'on lui demande son opinion.

Jeune encore le défunt était appelé semble-t-il à fournir encore une longue carrière; il en a été décidé autrement et à 48 ans il s'en va, après avoir dans sa trop courte existence accompli une grande tâche et en laissant le souvenir non seulement d'une belle intelligence mais surtout celui d'un homme de cœur et de devoir.

Si pour beaucoup le départ de Maurice Jéquier cause un grand vide, c'est pour la Société des Câbles électriques à Cortaillod une perte tout particulièrement douloureuse. Le Conseil d'administration, les employés, les ouvriers, tous ceux qui depuis des années en travaillant avec lui ont appris à le connaître et à l'aimer sont profondément atteints. C'est en leur nom à tous que j'adresse ce dernier hommage à Maurice Jéquier, en priant sa famille d'accepter notre très respectueuse et sincère sympathie.»

A cet hommage à l'ingénieur, au Directeur des Câbleries de Cortaillod, qu'il soit permis à l'auteur de ces lignes d'ajouter quelques mots de reconnaissance à l'ami, qu'il a le privilège d'avoir connu depuis le temps déjà lointain de leurs études au «Poly» Il faut avoir fréquenté Jéquier dans l'intimité pour savoir la richesse de caractère de cet homme. S'il possédait à un haut degré la maîtrise de soi, cachant souvent sous un masque impassible plus d'un lourd souci qu'il mettait sa dignité à porter seul, nombreux sont ceux — en revanche — qui goûteront le plaisir délectable de son abord ouvert et de son commerce enjoué. Jéquier était pétillant d'esprit et quand il était bien «dans son assiette», les bons

mots fusaient, à l'emporte-pièce, dans un franc éclat de rire qui enlevait à certaines de ses flèches (car il en décochait d'acérées) ce qu'elles auraient pu avoir de blessant. Rien n'échappait à sa sagacité et il avait le don de découvrir, même aux sujets les plus rébarbatifs, un tour plaisant qu'il exprimait avec autant de drôlerie que d'à-propos. Cependant, averti par un vague pressentiment, il se rendait compte ces temps derniers que sa santé déjà chancelante pourrait lui fausser compagnie d'un jour à l'autre; aussi sortait-il le moins possible, tenu aux plus grands ménagements. C'est à «L'Evolette» qu'il se réfugiait, ce foyer confortable et hospitalier qu'il avait aménagé avec amour voici quelques années seulement. Dans sa famille, il venait retrouver — trop brièvement, hélas, depuis que les soucis croissants de sa charge le préoccupaient outre mesure — le havre de paix où retremper, auprès de la fidèle compagne de sa vie et parmi ses trois enfants qu'il chérissait, ses nerfs tendus et son cœur fatigué...

Sous un abord enjoué, Jéquier cachait un esprit réfléchi, auquel les problèmes philosophiques fournissaient matière à s'exercer. Mais il avait la pudeur de ces choses, qu'il eût estimé frivole d'aborder dans la conversation mondaine. Ceux à qui Maurice Jéquier avait laissé entrevoir la noblesse de sa vie intérieure ont retenu un mot très juste du pasteur Du Pasquier aux funérailles: «Il fut une de ces âmes d'élite qui reculèrent devant l'affirmation, par respect pour la grandeur insondable de la Vérité.» Devant l'ultime mystère de notre destinée, Jéquier — qui avait horreur du patois de Canaan et des mots creux («Ce peuple m'honore des lèvres, mais son cœur est bien éloigné de moi!») — a préféré se taire... Mais une intelligence comme la sienne, un regard aussi lumineux que le sien, un cœur d'or comme celui qui commandait toute sa vie d'époux, de père, d'ami, de conseiller, qui oserait affirmer — et notre inoubliable ami moins que quiconque — que tout cela est éteint à jamais?...

«Tournés vers quelque immense aurore,  
Les yeux qu'on ferme voient encore!...»

H. Bourquin.

## Persönliches und Firmen

(Mittellungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

**Thurgauisches Elektrizitätswerk, Arbon.** Direktor A. Elsener, Mitglied des SEV seit 1906 (Freimitglied), tritt auf Ende 1943 in den Ruhestand, nachdem er dieses Werk seit dessen Gründung im Jahre 1912 erfolgreich geleitet hat.

**Zugförderungs- und Werkstättendienst der SBB.** Nach 41jähriger Tätigkeit im Dienste der Bundesbahnen trat auf Ende Juni Obermaschineningenieur W. Müller als Vorstand der Abteilung für Zugförderungs- und Werkstättendienst der Generaldirektion der SBB in den Ruhestand. Der Verwaltungsrat der SBB wählte zum Nachfolger den bisherigen Stellvertreter, Dipl.-Ing. H. Huber, mit Amtsantritt auf 1. Juli 1943. Neuer Stellvertreter des Obermaschineningenieurs wurde Dr. Erwin Meyer, Dipl.-Ing., bisher 1. Sektionschef beim Zugförderungs- und Werkstättendienst.

**Technikum Winterthur.** Als weiterer Schritt<sup>1)</sup> zum Ausbau der Fachschule für Elektrotechnik in fernmeldetechnischer Richtung wurde am Technikum des Kantons Zürich in Winterthur eine Lehrstelle für Telephonie und Feinmechanik geschaffen und besetzt. Der Regierungsrat wählte in seiner Sitzung vom 8. Juli 1943 zum Hauptlehrer für dieses Unterrichtsgebiet mit Amtsantritt auf 1. Oktober 1943 Friedrich Kummer. Der Gewählte erwarb sich im Frühjahr 1934 das Diplom der Fachschule für Elektrotechnik des Technikums Winterthur. Er arbeitete seither in der Hasler A.-G. in Bern. Zu seinem Unterrichtsgebiet gehören verschiedene Fächer aus dem Gebiete der Telephonie sowie die Konstruktion elektrischer Apparate und das Fachzeichnen, beides in feinmechanischer Richtung.

<sup>1)</sup> Siehe Bull. SEV 1943, Nr. 5, S. 122.

**Elektrizitätswerk Basel.** Auf Ende Juni 1943 trat Ingenieur *R. Iselin*, Mitglied des SEV seit 1906 (Freimitglied) und Mitglied des FK 20 des CES, Hochspannungskabel, als Bauinspektor des Elektrizitätswerkes Basel nach 34 Jahren Tätigkeit bei diesem Werk in den Ruhestand. Als Nachfolger wurde Ingenieur *Alfred Schmidlin*, Mitglied des SEV seit 1938, zum Bauinspektor gewählt.

**A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden.** Dr. h. c. *A. Nizzola*, Ehrenmitglied des SEV, und *G. Boner* sind aus dem Verwaltungsrat ausgetreten. Als neue Mitglieder des Verwaltungsrates wurden gewählt: *H. Niesz*, Mitglied des SEV seit 1917, Direktor der Motor-Columbus A.-G., Baden, und *H. Wachter*, Mitglied des SEV seit 1918, Mitglied der Geschäftsleitung des Hauses Gebrüder Volkart, Winterthur.

**Wasserversorgung der Stadt Zürich.** Zum 1. Assistenten der Wasserversorgung der Stadt Zürich wählte der Stadtrat Ingenieur *H. Blass*, Baden, Mitglied des SEV seit 1927, an Stelle des zum Direktor des Gaswerkes gewählten bisherigen 1. Assistenten *H. Schellenberg*.

**Electrolux A.-G., Zürich.** Die technische Abteilung der Firma Electrolux A.-G., Zürich, führt neuerdings neben den bekannten Haushaltungsapparaten *Universal- und Asynchronmotoren* sowie *Umformer*, bis zu Leistungen von etwa 0,5 kW. Die Umformer werden neben Spezialausführungen für Hochfrequenzanlagen für verschiedene Verwendungszwecke gebaut. Es handelt sich bei diesen Erzeugnissen durchweg um Fabrikate der schwedischen Electrolux-Fabriken.

## Andere Vereinsnachrichten

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

### Korrosionskommission

Die Korrosionskommission hielt ihre 21. Sitzung am 13. Juli in Bern ab. Der Präsident, Herr Prof. Dr. Juillard, gedachte zuerst des letzten Monat plötzlich verstorbenen Direktors der unsere Kommission durch eine jährliche Subvention unterstützenden Kabelwerke Cortaillod, Herrn Jéquier, welcher persönlich von jeher unsere Arbeiten mit grosstem Interesse und Wohlwollen verfolgt hat. Er bedauerte sodann, im Namen der Kommission, den auf Ende 1942 erfolgten Rücktritt des letzten Gründungsmitgliedes, Herrn Prof. Dr. Wyssling, und begrüßte dessen Nachfolger, Herrn Ing. Schuler, Privatdozent an der ETH, sowie unser ehemaliges Mitglied Herrn Trechsel, welcher als Gast der Sitzung beiwohnte.

Die Kommission genehmigte den Tätigkeitsbericht und die Rechnungen über das Jahr 1942, die Bilanz auf 31. Dezember 1942, sowie das Budget pro 1944. Sie unterstützte eine Anregung des Rechnungsrevisors, Herrn Direktor Schudel, Schaffhausen, wonach der auffallend hohe Posten der Schuldforderungen der Kontrollstelle in der Bilanz dadurch zu reduzieren wäre, dass man künftig, in der Regel jeweils vor Jahresende den Auftraggebern eine Teilrechnung für die ausgeführten Arbeiten stellen würde, ohne den definitiven Bericht abzuwarten. Daraufhin nahm die Kommission Kenntnis von mündlichen Ausführungen über die im Gang befindlichen Versuche von Turtmann, Cortaillod und Zürich, sowie über Einzelheiten der letztjährigen Tätigkeit. Zum Schluss erfolgte eine lebhaft diskutierte über einen internen Sonderbericht

der Kontrollstelle, betitelt «Untersuchungen über Erdströme in Telephonzentralen».

### Kommission für Personalfragen des VSE

Die Kommission für Personalfragen trat am 12. Juli 1943 in Bern zusammen unter dem Vorsitz von Herrn Direktor Bertschinger, Zürich, und im Beisein von Herrn Direktor Schmidt, Lausanne, Präsident des VSE.

*Gegenstand der Beratungen* bildete zunächst die Frage der *Teuerungszulagen*. Die Kommission ist zum Schluss gekommen, dass am Aufbau der Teuerungszulagen gemäss ihren Empfehlungen vom Ende letzten Jahres festzuhalten, aber eine Anpassung der Ansätze an die veränderten Verhältnisse nötig sei. Die Elektrizitätswerke werden demnächst durch Zirkular nähere Mitteilungen erhalten.

Die Kommission nahm ferner Kenntnis vom Stand der vorbereitenden Arbeiten des Sekretariates betreffend die eventuelle *Gründung einer Familienausgleichskasse* durch den VSE. Diese Frage ist durch das Inkrafttreten des waadtländischen Gesetzes vom 26. Mai 1943 betreffend die Errichtung einer öffentlichen Familien-Lohnausgleichskasse im Kanton Waadt auch für den VSE sehr aktuell geworden. Die Kommission gelangte zur grundsätzlichen Befürwortung der Schaffung einer solchen Ausgleichskasse durch den VSE, welcher die Mitglieder fakultativ beitreten könnten, und beauftragte das Sekretariat, die bezüglichen Statuten für eine solche Kasse zu entwerfen.

## Temperaturkoeffizient von Aluminium

### Ergänzung der Schweizerischen Regeln für elektrische Maschinen (SREM)

(einschliesslich Transformatoren)

Auf Antrag des CES beschloss die letzte Generalversammlung des SEV, den Temperaturkoeffizienten von Aluminium, bezogen auf 0°, zur Bestimmung der Erwärmung von Aluminiumwicklungen aus der Widerstandszunahme auf 245° festzusetzen, siehe Bulletin SEV 1942, Nr. 7, S. 204. Durch Annahme dieses Wertes wurde eine 90prozentige Sicherheit gewährleistet, d. h. in 90% der Fälle durfte man damit rechnen, dass die mit diesem Koeffizienten und der üblichen Formel ermittelte Erwärmung über der wirklichen Erwärmung lag.

Seither wurden die Aluminiumwicklungen weitgehend eingeführt, so dass an einer grossen Zahl von Objekten Messungen gemacht und umfassende Erfahrungen gesammelt werden konnten. Es hat sich dabei gezeigt, dass es genügt, mit 50% Sicher-

heit zu rechnen. Damit kann der Temperaturkoeffizient auf 230°, bezogen auf 0°, angesetzt werden, womit auch der grosse Vorteil gewonnen wird, dass dieser Koeffizient mit dem von der CEI genormten übereinstimmt (Publikation 157 des SEV).

Das FK 2/14 schlug deshalb dem CES vor, dem Vorstand des SEV zuhanden der Generalversammlung einen Wiedererwägungsantrag des Basler Beschlusses mit folgendem Wortlaut für eine Ziffer 115a des SREM zu unterbreiten:

*Ziff. 115a. Bestimmung der Erwärmung von Aluminiumwicklungen aus der Widerstandszunahme.* Die Erwärmung wird nach Ziff. 115<sup>1)</sup> bestimmt, wobei statt der Zahl 234,5° die Zahl 230° einzusetzen ist.

<sup>1)</sup> Ziff. 115 behandelt die Bestimmung der Erwärmung von Kupferwicklungen aus der Widerstandszunahme.

Der Vorstand des SEV ersucht hiermit die Mitglieder des SEV, diese Vorlage zu prüfen und allfällige Bemerkungen bis zum 18. August 1943 dem Sekretariat des SEV in zweifacher Anfertigung einzureichen. Sollten bis zum genannten Datum keine

Einsprachen eingehen, so wird der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit der Vorlage einverstanden, so dass die Generalversammlung von Montreux die Genehmigung und Inkraftsetzung vornehmen kann.

## Vorschlag zur Aenderung der Art. 16, 17 und 28 der Bundesverordnung über Starkstromanlagen vom Jahre 1933

Auf Antrag der Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen (FKH) unterbreitet die Verwaltungskommission des SEV und VSE dem SEV einen Vorschlag auf Aenderung einiger Erdungsbestimmungen nach Art. 16, 17 und 28 der Bundesverordnung über Starkstromanlagen vom Jahre 1933.

Der Vorstand des SEV legt hiermit den Entwurf den Mitgliedern des SEV vor. Allfällige Bemerkungen sind dem Sekretariat des SEV bis zum 18. August 1943 in zweifacher Ausfertigung einzureichen. Sollten bis zu diesem Datum keine Einsprachen eingehen, so wird der Vorstand des SEV der Generalversammlung von Montreux die Genehmigung des Vorschlages, der Gegenstand der Eingabe an den Bundesrat sein wird, beantragen.

### Aenderung der Verordnung über Starkstromanlagen vom Jahre 1933

#### Entwurf

Art. 16 wird ersetzt durch folgenden Wortlaut:

1. Betriebserdungen müssen so angeordnet sein, dass sie das richtige Arbeiten der geerdeten Anlagenteile ermöglichen. Dazu ist für jeden an die Betriebserdung anzuschliessenden Anlagenteil ein nach Art. 19 bemessener Erdungsleiter vorzusehen. Ausnahme siehe Ziff. 4.
2. Die betriebsmässige direkte Erdung von Nullpunkten und Polen von Hochspannungswicklungen und Leistungstransformatoren und Generatoren muss durch einen Erdungsleiter nach Art. 19 geschehen, dessen Querschnitt ohne Rücksicht auf das Vorhandensein von dazu parallelgeschalteten Teilen metallischer Tragwerke stets nach Art. 19 bemessen wird.
3. Erdungsleiter von Ueberspannungsableitern sollen unmittelbar bei diesen auf kürzestem Weg mit der Schutzerdung verbunden werden.
4. Sofern mindestens zwei den Bedingungen des Art. 19 entsprechende Stromwege zur Erdungsstelle bereits vorhanden sind, darf von weitem Erdleitungen für Ueberspannungsableiter, Pole von Spannungswandlern und Erdungstrenner von Freileitungen mit Erdseil abgesehen werden.
5. Die Betriebserdungen von Niederspannungsanlagen, die mit Netzteilen ausserhalb der Hochspannungsanlage in Verbindung stehen, sind als Sondererdungen von den Betriebserdungen der Hochspannungsanlagen und von deren Schutzerdung zu isolieren. Es gelten dafür die Bestimmungen des Art. 17.

**Erläuterung zu 1. bis 4.:** Die neuern Untersuchungen haben ergeben, dass speziell die Erdleitungen von Ueberspannungsableitern bis zur Erdungsstelle möglichst kurz gehalten werden müssen und dass die möglichst enge Vermaschung der Ableitererdleitung mit der Schutzerdung die Sicherheit von Personen und des Betriebs erhöht, d. h. Ueberschläge und Lichtbogen in den Anlagen verhindern lässt (vgl. die Leitsätze des SEV zum Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Ueberspannungen).

Somit muss die Ableiter-Erdleitung nicht mehr wie früher von der Schutzerdung isoliert geführt werden. Sie soll im Gegenteil bei Kreuzungen mit andern Erdleitungen und mit bereits geerdeten Eisenkonstruktionen gutleitend mit diesen verbunden werden.

Art. 17: Ziff. 2a wird wie folgt ergänzt:

Schwachstrom- und Niederspannungsstromkreise sowie deren Ueberspannungsableiter, die über den Wirkungsbereich des Schutz- und Betriebserdungssystems einer Hochspannungsanlage...

Art. 28: Die Erläuterung wird durch folgenden Text ersetzt:

Ueber die Mittel, um die Entstehung von Ueberspannungen nicht atmosphärischen Ursprungs, wie infolge von Schaltvorgängen und Erdschlüssen, zu unterdrücken, finden sich eingehende Ausführungen in den Wegleitungen des SEV für den Schutz von Wechselstromanlagen und von Gleichstromanlagen gegen Ueberspannungen.

Geeignete Mittel, um die Wirkung atmosphärischer Ueberspannungen abzuschwächen, sind in den Leitsätzen des SEV zum Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Ueberspannungen beschrieben.

Bei der Erstellung der Anlagen und der Wahl der Maschinen und Apparate ist auf genügend Sicherheit gegen Spannungsüberschlag und Spannungsdurchschlag Bedacht zu nehmen.

### Kommentar

#### A. Erdung von Ueberspannungsableitern

Nach Art. 15, 16 und 20 der Verordnung über Starkstromanlagen vom 7. Juli 1933 sind Ueberspannungs-Schutzapparate (Ableiter) über eine bis zur *Erdungsstelle* isoliert verlegte Erdleitung an die *Betriebserdung* zu erden. Erdungsstellen sind die Stellen der lösbaren Verbindungen der zusammenhängenden Erdungssysteme (Schutz- und Betriebserde) einer Anlage mit den Zuleitungen zu den Erdungselektroden. Die Gesamtheit der Erdungsstellen befindet sich somit am Erdboden, entweder beim Eintritt der Elektrodenleitungen in das Gebäude oder beim Anschluss der Elektrodenleitungen an Eisengerüste von Freiluftanlagen. Die Verordnung erklärt dann allerdings weitergehend in der 2. Erläuterung zu Art. 20 *das gesamte Eisengerüst von Freiluftanlagen* als Erdungsstelle, sofern es zu einem Ganzen metallisch dauernd zuverlässig verbunden ist.

Es besteht somit ein Unterschied in der Behandlung von Innenraum- und Freiluftanlagen, der sich praktisch darin äussert, dass in Innenraumanlagen Ableiter über eine bis zum Erdboden *isoliert verlegte* Erdleitung an die Erdung angeschlossen werden müssen, während in Freiluftanlagen die Erdung der Ableiter durch Verbinden seiner Erdklemme mit dem nächstgelegenen Teil des Eisengerüsts, bzw. einfach durch Aufmontieren seines zu erdenden Unterteils auf das Eisengerüst geschieht.

Grund und Zweck obiger Massnahmen bestehen darin, gefährliche Spannungsdifferenzen für das Bedienungspersonal zu verhindern

Dieses Ziel kann auf 2 Arten erreicht werden:

Entweder wird die Erdleitung isoliert verlegt, womit sie als unter Spannung stehend zu betrachten und entsprechend zu behandeln ist, oder es werden alle zu erdenden Leitungen auf kürzestem Weg miteinander verbunden und vermascht, so dass ein möglichst engmaschiger Erdungskäfig (Faradaykäfig) entsteht.

In der Verordnung ist man für *Innenraumanlagen* den 1. Weg gegangen, wobei allerdings die Isolation der Erdungsleiter gemäss Art. 16/2 einer Spannung von nur 5% der Prüfspannung der Isolatoren des betreffenden Systems, mindestens aber 4000 V standhalten muss. Für *Freiluftanlagen* beliebiger Ausdehnung dagegen wurde der 2. Weg gewählt, indem Ableiter irgendwo an das benachbarte Eisengerüst, d. h. ohne isoliert bis zum Boden verlegte Erdleitung geerdet werden dürfen.

Inzwischen konnten mit beiden Erdungsarten der isolierten und nicht isolierten Erdleitung Erfahrungen gesammelt werden, besonders auch deshalb, weil sich Technik und Anwendung des Ueberspannungsschutzes seit der Bearbeitung der Verordnung stark entwickelt haben.

Die Erfahrungen zeigen folgendes:

Mit der Erdungsweise von Ableitern mit kurzen, *nicht isoliert geführten Erdleitungen* (z. B. in Freiluftanlagen) haben sich keinerlei Nachteile, etwa durch Ueberspannungsstörungen an auf Eisengerüsten verlegten Niederspannungsinstallationen ergeben. Ebenso sind uns keine Unfälle infolge dieser Erdungsart von Ableitern bekannt geworden. Die Verhinderung unerwünschter Ueberspannungsstörungen und Lichtbogen mittels Ueberspannungsableitern lässt sich in Freiluftanordnung am besten erreichen, womit die Sicherheit des Personals und des Betriebes gewahrt wird.

Mit langen, *isoliert geführten Erdleitungen*, die z. B. in Gebäuden oft nötig werden, haben sich Nachteile daraus ergeben, dass die Schutzwirkung der Ableiter infolge der u. U. langen isolierten Erdleitung wesentlich leidet, sofern diese so gut isoliert ist, dass tatsächlich, wie das in der Verordnung beabsichtigt ist, kein Ueberschlag an die stets benachbarte, erst auf dem Umweg zur Erdungsstelle verbundene Schutzerdung erfolgt. In vielen Fällen tritt bei Verwendung neuartiger Ableiter jedoch ein Ueberschlag der vorschriftsgemäss isoliert verlegten Erdleitung nach irgendwelchen Nachbarstellen der Schutzerdung auf. Damit wird aber die isolierte Führung der Ableiter-Erdleitung illusorisch und es treten auch Lichtbogen auf, mit der damit verbundenen Gefährdung von Personen und mit der Gefahr des Abschmelzens dieser Leitungen.

Diese Erfahrungen sind durch Versuche, die von der Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsanlagen (FKH) durchgeführt wurden und deren Resultate praktisch z. T. in den «Leitsätzen für den Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Ueberspannungen»<sup>1)</sup> verwertet sind, geklärt worden. Sie zeigen einerseits, dass schutztechnisch die schon bisher für Freileitungsanlagen vorgeschriebene Anordnung die richtige ist, und dass andererseits die für Innenraumanlagen vorgeschriebene Erdungsart (isolierte Erdleitung) die erwünschte Sicherung von Personen und Sachen gegen Ueberspannungsstörungen sich nicht immer erreichen lässt, sondern oft erschwert

Der physikalische Grund davon ist folgender:

Auf den isolierten Erdleitungen guter Ableiter treten bei Gewitter sehr rasch veränderliche Stoßströme auf. Deren induktiver Spannungsabfall beträgt bis zu einigen kV pro Meter isolierte Erdleitung. Auf einer 20 m langen Erdleitung bestehen somit ca. 100 kV Spannungsabfall. Dieser addiert sich zur Restspannung des Ableiters und es ist offensichtlich, dass die Schutzwirkung des Ableiters damit in vielen Fällen verloren geht, indem die an den zu schützenden Isolatoren auftretende Spannung das zulässige Mass übersteigt und trotz des Ableiters bei Gewittern Hochspannungslichtbogen entstehen, die bekanntlich eine Gefährdung des Personals und der Sachwerte darstellen. Solche Ueberschläge können auch an der isoliert verlegten Erdleitung entstehen, und damit Personen und Sachen gefährden.

Nach Art. 20 der Starkstromverordnung vom Jahre 1933 sind Schutz- und Betriebserdung an den Erdungsstellen metallisch gutleitend zu verbinden. *Beide bilden somit ein einziges Schutz- und Betriebs-Erdungssystem*, was sich gegenüber der früher üblichen Erdungstrennung als grosser Vorteil erwiesen hat, weil dadurch zwischen beiden keine für Lebewesen oder Sachen gefährlichen Spannungsdifferenzen mehr möglich sind.

Auf Grund der genannten Erfahrungen wäre es deshalb wünschenswert, die Verordnung vom Jahre 1933 in dem Sinn zu ändern, dass auch bei Innenraumanlagen die *isolierte Führung der Ableiter-Erdleitung fallen gelassen wird*, und dass *als Ableiter-Erdleitung die Benützung aller jener Stromwege ermöglicht wird, die Gewähr bieten für eine dauernd zuverlässige, sichtbare und jederzeit kontrollierbare Verbindung der Ableiter-Erdklemme mit der gemeinsamen Schutz- und Betriebserdung*. Dauernd zuverlässig soll bedeuten, dass auch bei Defekt eines Ableiters die Verbindung den auftretenden Strömen gewachsen ist.

Um die erfahrungsgemäss zwischen benachbarten und nicht in unmittelbarer Nähe verbundenen Metallteilen der Anlage (Eisengerüst, Erdungsdrähte, Konstruktionseisen usw.) auftretenden Entladungen zu verhindern, wird überdies sinngemäss empfohlen, *unmittelbar benachbarte, auf Erdpotential befindliche Anlageteile* (Kreuzungen mit andern Erdleitungen, mit bereits geerdeten Eisenkonstruktionsteilen usw.) *gutleitend auf kürzestem Weg miteinander zu verbinden*. Auf diese Weise ist anzustreben, dass dem abgeleiteten Strom vom Ableiter nach der Erdung stets möglichst viele gutleitende Stromwege zur Verfügung stehen.

Die vorgeschlagenen Massnahmen bezwecken einerseits die Erhöhung der Sicherheit elektrischer Anlagen bezüglich der Gefährdung der sie betretenden Personen, indem sie es ermöglichen, Ueberschläge und Lichtbogen an irgendwelchen nicht vorbestimmten Stellen mit zweckmässig eingebauten Ableitern zu vermeiden. Ferner wird durch sie die Betriebssicherheit im Sinn eines störungsfreien Betriebs erhöht.

Wo bereits mehrere dauernd zuverlässige, sichtbare und kontrollierbare Verbindungswege vom Ableiter zur gemeinsamen Schutz- und Betriebserdung bestehen, wie durchgehende Erdleitungen oder gutleitende geerdete Eisenkonstruktionen, kann auf einen weitem Erdleitungsdraht zum Anschluss eines Ableiters verzichtet werden. Damit lässt sich in solchen Fällen gegenüber der bisherigen Praxis Leitermaterial sparen. Im andern Fall, wo die Gewähr der einwandfreien Verbindung zur Erdung nicht besteht, wird durch die nicht mehr isoliert geführte Ableiter-Erdleitung auch das Netz der Schutzerdleitungen enger vermascht und damit verbessert.

## B. Erdung von System-Nullpunkten

In Art. 16 der Verordnung über Starkstromanlagen vom Jahre 1933 ist für die Erdleitungen von *System-Nullpunkten* eine isoliert verlegte Erdleitung vorgeschrieben (Ziffer 1 und 2). Dagegen bestimmt Ziffer 3, dass für die *Polerdung* die nicht isolierte Führung zulässig ist.

In den Erläuterungen wird dieser Unterschied darin begründet, dass auf Betriebserdleitungen gefährliche Sprungwellen vorkommen können, welche zur Erde abgeleitet werden müssen. Auf den Betriebserdleitungen von Polen «kommen dagegen bei den dabei üblichen Spannungen in der Regel keine Sprungwellen vor, die in Erdleitungen gefährliche Spannungen erzeugen könnten».

Die insbesondere seit der Elektrifizierung der SBB gemachten Erfahrungen haben die zitierte Begründung vollauf bestätigt. Dies ist um so wichtiger, als es sich dabei um mittlere Spannungen (15 kV) und um sehr grosse Transformatoreinheiten handelt, deren Induktivität minimal ist. Der Durchgang von Ueberspannungswellen von den Freileitungen her über die Wicklung zur Erdleitung ist deshalb hier besser möglich, als bei Transformatoren grösserer Induktivität, d. h. kleinerer Leistung und höherer Spannung. Im Moment, wo genügende Erfahrungen vorliegen, und das scheint uns heute reichlich der Fall zu sein, können daher keine Bedenken mehr bestehen, auch die *Betriebserdung von System-Nullpunkten über nicht isolierte Erdleitungen* zuzulassen, d. h. sie den *Polerdungen* gleichzustellen. Der Fall der direkten Nullpunkterdung grosser Leistungstransformatoren, der bei uns für 132 kV und 150 kV in einigen Anlagen vorkommt, bietet keineswegs schwierigere Verhältnisse als jener der *Polerdung* 15 kV, da die Induktivitäten merklich grösser sind. Der weitere, praktisch viel häufigere Fall der Nullpunkterdung von Spannungsmesstransformatoren bietet um viele Grössenordnungen höhere Induktivitäten, so dass von Sprungwellen oder sonstwie gefährlichen Spannungen auf den zugehörigen Betriebserdleitungen im Ernst nicht gesprochen werden kann. Es bestehen schon seit einigen Jahren Konstruktionen, bei denen der geerdete Pol der Hochspannungswicklung solcher Messtransformatoren bereits fest an das Eisengehäuse geerdet ist. Eine isolierte Betriebserdleitung ist hier schlechterdings unmöglich und es haben sich daraus im Betrieb keine Schwierigkeiten ergeben.

Es scheint daher sowohl aus den Erfahrungen, als auch aus den theoretischen Ueberlegungen durchaus gerechtfertigt, die *nicht isolierte Führung* der Betriebserdleitung ausser für die *Polerdung* auch für die *Nullpunkterdung* von Hochspannungskreisen zuzulassen. Die in Art. 15 genannten beiden Ausnahmen der Art. 17 und 26 (Sondererdung und Niederspannungs-Nullpunkte) bleiben bestehen.

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1942, Nr. 10, S. 292, und Publ. Nr. 163 des SEV.