

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 30 (1939)  
**Heft:** 12

**Rubrik:** Schweizerische Landesausstellung 1939 Zürich = Exposition Nationale Suisse 1939 Zurich

### **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:** 16.04.2026

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

vorruff, so gross, dass das Polster als Isolation zwischen Armatur und Bleimantel durchschlagen wird. Der dabei auftretende Lichtbogen schmilzt ein Loch in den Bleimantel oder die beim Verbrennen der Imprägniermasse im Lichtbogen auftretenden Gase, die nicht frei entweichen können, drücken diesen ein (Fig. 2).

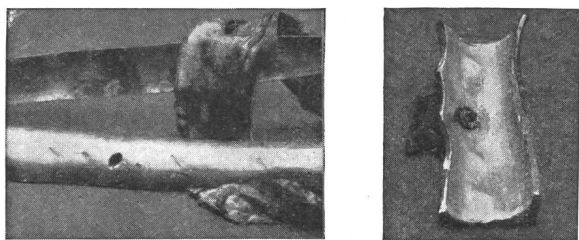


Fig. 2.  
Beispiele von Blitzschäden an Bleimänteln.  
Oben: Vollständige Durchlöcherung.  
Nebenstehend: Eindrückung und Anschmelzung.

In neuen derartig verlegten Luftkabeln werden nur die Armatur und der Bleimantel leitend miteinander verbunden, z. B. durch Einlegen von Metallbändern, die abwechselnd den Bleimantel und die über dem Jutepolster liegende Bandeisenspirale berühren<sup>3)</sup>. Damit beteiligt sich der Bleimantel nun mit an der Ableitung des Blitzstromes. Spannungsunterschiede zwischen Armatur und Bleimantel können nicht mehr auftreten.

Es bleibt nun zu untersuchen, ob in einem so geschützten Kabel gefährliche Spannungen zwischen Bleimantel und Ka-

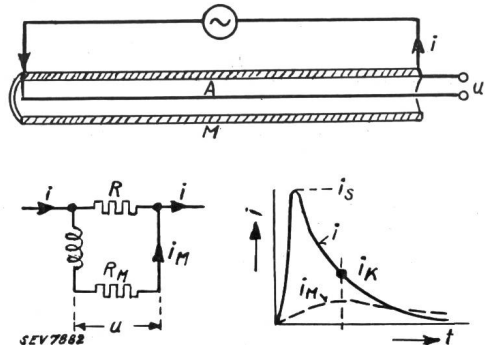


Fig. 3.

Entstehung einer Längsspannung  $u$  zwischen Ader  $A$  und Mantel  $M$  und Einfluss der Stromverdrängung vom Bleimantel zur Tragdrahtbewehrung.

Oben: Schema des Stromlaufes.  
Rechts unten: Zeitlicher Verlauf von  $i$  und  $i_M$   
Links unten: Ersatzbild für ein Luftkabel mit magnetischer Schicht zwischen Bleimantel  $R_M$  und Tragdrahtbewehrung  $R$ . Die Spannung  $u$  nimmt infolge der Kleinheit des Mantelstromes den Wert  $u \sim iR$  an.

<sup>3)</sup> Schweiz. Patent Nr. 190 014.

beladern auftreten, womit ja der Gefahrenherd nicht behoben, sondern nur an eine andere Stelle des Kabels verschoben wäre. Ein Blitzeinschlag erzeugt einen Stromstoss im Kabel von einigen Zehntausend Ampères Scheitelwert, mit einer Halbwertdauer von meist weniger als 50 Mikrosekunden.

Das von diesem Strom erzeugte magnetische Feld kann nicht in die Kabelseele eindringen; diese ist frei von induzierten Spannungen. Dagegen entsteht auch hier eine Spannung zwischen der Innenseite des Bleimantels und den Kabeladern als Folge des Spannungsabfalles, den der Blitzstrom auf der Bleimantel-Innenseite erzeugt. Bei Bleimänteln von einiger Dicke spielt für die Stromverteilung im Mantelquerschnitt die Stromverdrängung bereits eine ausschlaggebende Rolle. Sie hat zur Folge, dass gegen die äussere Oberfläche des Bleimantels hin die Stromdichte bereits grösser ist als auf dessen Innenseite. Noch wesentlich grösser als die Stromdichten im Bleimantel ist aber die Stromdichte in der Tragdrahtbewehrung. In ihr fliesst fast der gesamte Blitzstrom ab. Dadurch nimmt aber auch der Spannungsabfall längs der Bleimantel-Innenseite ungefährliche Werte an.

Das Ersatzschaltbild Fig. 3 macht diese Verhältnisse noch klarer. Der Blitzstrom  $i$  fliesst zum Teil in der Runddrahtarmatur mit dem Gleichstromwiderstand  $R$ , zum Teil parallel dazu im Bleimantel mit dem Widerstand  $R_M$ . Die Bandeisenspirale zwischen Armatur und Bleimantel stellt eine zusätzliche Induktivität  $L$  dar, die mit  $R_M$  in Reihe geschaltet

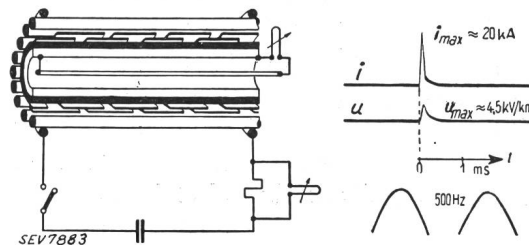


Fig. 4.

Versuchsanordnung zur Stoßstromprüfung und Oszillogramm.

ist. Diese Induktivität stellt nun beim Auftreffen eines Blitzstromstosses dem Anstieg des Stromes im Bleimantel einen beträchtlichen Widerstand entgegen. Der Hauptstrom fliesst in der Runddrahtbewehrung und erst wenn der Gesamtstrom  $i$  auf Bruchteile seines Maximalwertes abgesunken ist, erreicht der Mantelstrom  $i_M$  seinen grössten Wert. Fig. 4 zeigt die Versuchsanordnung und das Oszillogramm einer Messung mit einem Stromstoss von 20 000 Ampère Scheitelwert und einer Halbwertdauer von 70 Mikrosekunden.

Seit einigen Jahren sind Kabel, die auf Grund dieser neuen Erkenntnisse gebaut werden, im Betrieb. Es sind an ihnen bisher keine Blitzschäden aufgetreten. An dem eingangs erwähnten Kabel von über 50 km Länge an einer 100-kV-Leitung wurde nachträglich wenigstens an jedem Mast eine Verbindung zwischen Bleimantel und Armatur hergestellt. In dieser Ausführung hat es einer grossen Zahl von Blitzeinschlägen standgehalten, ohne beschädigt zu werden.

J. S.



## Schweizerische Landesausstellung 1939 Zürich — Exposition Nationale Suisse 1939 Zurich

### Deux records du monde en électricité à l'Exposition Nationale Suisse.

N'est-ce pas un hasard significatif que deux de nos plus importantes industries qui ont porté au loin le renom de la Suisse, aient chacune enrichi l'exposition d'un record mondial, l'industrie électrique de la plus forte locomotive et l'industrie horlogère du plus petit moteur électrique du monde. La locomotive sort des Ateliers de Construction Oerlikon (équipement électrique) et de la Fabrique Suisse de Locomotives et de Machines à Winterthur (partie mé-

canique). Le plus petit moteur électrique est un chef d'œuvre de l'horloger Huguenin à Vevey.

#### La locomotive de 12 000 CV

appartient aux Chemins de Fer Fédéraux; elle est destinée au service sur la ligne du Gothard. En voici les caractéristiques:

Tension à la ligne de contact . . . . .	15 000 V
Fréquence . . . . .	16 $\frac{2}{3}$ Hz
Nombre de moteurs . . . . .	16
Nombre d'essieux moteurs . . . . .	8
Nombre d'essieux porteurs . . . . .	6

Puissance unihoraire . . . . .	12 000 CV (env. 9000 kW)
Effort de traction unihoraire aux roues . . . . .	44 000 kg
Vitesse maximum . . . . .	110 km/h
Poids . . . . .	234 t

La locomotive peut remorquer des trains de 770 t à une vitesse de 75 km/h sur les rampes du Gothard. Elle est équipée du dispositif de freinage à récupération, système Oerlikon.

A cette occasion, on apprend que les Ateliers de Construction Oerlikon et leurs preneurs de licences ont fourni jusqu'à aujourd'hui plus de 2300 équipements de véhicules électriques de traction et plus de 10 000 moteurs de traction.

La locomotive est stationnée devant le pavillon des Transports.

#### Le plus petit moteur électrique

est unique en son genre, un véritable chef-d'œuvre de la fine mécanique suisse, dont on ne peut que difficilement se représenter la finesse à l'ouïe des données suivantes:

Le moteur ne pèse que 0,16 grammes.

Il se compose de 48 pièces détachées.

25 m de fil sont enroulés sur le rotor et sur le stator.

Le moteur a même un collecteur et des balais.

Il marche en courant continu et alternatif, sous 1,5 V, consomme 0,005 W et fait 2000 tours à la minute.

Il a 3 mm de hauteur, 2 mm de largeur et 5 mm de longueur.

Le moteur est exposé au pavillon de l'Electricité, section Applications. Pour permettre au visiteur de distinguer les détails, on a dû prévoir une lunette d'approche.

#### Der Ausstellungskatalog.

Wie die Landesausstellung selbst sich — zu ihrem eigenen Vorteil, wie jedermann weiss — von früheren Ausstellungen unterscheidet, so unterscheidet sich auch der soeben erschienene Katalog höchst eindrucksvoll von ähnlichen Werken. Die Ausstellung erhebt den Anspruch darauf, einen Querschnitt durch das gesamte Schaffen des Schweizervolkes zu bieten — der Katalog ist der schriftliche Niederschlag der Ausstellung, und mehr als das: er umfasst auf seinen 464 Seiten ein Kompendium schweizerischer Arbeit.

Dem stattlichen Band, der von R. Keller unter der Leitung des Chefs des Ausstellersekretariates, A. Ernst, redigiert und von H. Kurtz geschmackvoll gestaltet worden ist, wurde der farbige Orientierungsplan beigegeben, der auch als Einzeldruckwerk erhältlich ist. Die Herstellung in sorgfältigem Tiefdruck besorgte die Firma Ringier & Co. in Zofingen.

Lobenswerterweise nehmen die Verzeichnisse von Namen und Firmen im Landesausstellungskatalog einen nicht allzu-grossen Raum ein; das Schwergewicht wurde auf die Schilderung der Sachgebiete verlegt, und hier ist zu sagen, dass dieses gewichtige und doch handliche Werk in umfassender Weise über die Wirtschaft und die Industrie unseres Landes unterrichtet. Die Kapitel sind nach der Aufteilung des Ausstellungsstoffes in 14 Abteilungen gegliedert, erschöpfen sich jedoch nicht in der Schilderung des Ausstellungsgutes, son-

dern behandeln jedes Gebiet bei aller Knappheit und Volkstümlichkeit so erschöpfend wie nur möglich. Der Katalog hält also bedeutend mehr als er verspricht: er ist nicht nur ein Führer durch die Landesausstellung, sondern vielmehr ein Handbuch der schweizerischen Wirtschaft, Industrie, Forschung und Kultur. Dass dem Werk auch die praktischen und nützlichen Hinweise für den Besucher der Ausstellung nicht fehlen, ist selbstverständlich.

Ueber den tieferen Sinn der Landesausstellung könnte man nicht besser und beredter urteilen als Direktor A. Meili in seinem markigen Vorwort «Sieg der Arbeit». Da heisst es: «Die erreichte Geschlossenheit ist ein beredtes Zeugnis für die Leistung eines einigen Volkes. Sonderinteressen sind zugunsten einer machtvollen Gestaltung des Ganzen fallen gelassen worden. Wir glauben nicht, dass wir inmitten einer friedlichen Entwicklung, wie wir sie aus jenem goldenen Zeitalter vor 1914 noch in schwacher Erinnerung haben, eine solche Bereitwilligkeit zum Dienst an der Gesamtheit erlebt hätten. Die Not der Zeit und die Bedrohung unserer nationalen Existenz haben sich an diesem Werk des Friedens und der Arbeit in grossartiger Weise ausgewirkt. Es ist den Schweizern aller Stände hoch anzurechnen, dass sie trotz aller Schwierigkeiten keine Opfer gescheut und trotz aller Kassandrastimmen keinen Augenblick gezögert haben, am Werke der Gemeinschaft weiter zu schaffen. Den Ausstellern sind grosse Opfer zugemutet worden, aber diese Opfer dienen der Qualität. Die Hochwertigkeit schweizerischer Arbeit gehört zum vaterländischen Bekenntnis.»

#### Aus dem Programm der Abteilung Elektrizität.

(Die Vorträge finden im Kino je um 20 h statt. Eintritt frei.)

Freitag, den 9. Juni spricht Herr *Ch. Morel* vom Generalsekretariat des SEV über «*Blitz und Blitzschutz*» mit Demonstrationen.

Samstag, den 10. und Montag, den 12. Juni, ferner am 20. und 28. Juni wird das *Wasserbaumodell* von 20 bis 22 h erklärt.

Dienstag, den 13. Juni: Vortrag und Demonstration von Herrn *A. Métraux*, Emil Haefely & Cie. A.-G., Basel, über *Stoßspannungstechnik*.

Mittwoch, den 14. und Donnerstag, den 22. Juni: Vortrag und Demonstration über *Fernsehen*.

Donnerstag, den 15. Juni: Vortrag von Herrn Dr. *K. Oehler*, Signum A.-G., Wallisellen, über *automatische Zugsicherung*.

Freitag, den 16. und Samstag, den 24. Juni: *Demonstration im Hochspannungsraum*.

Samstag, den 17. Juni: Vortrag von Herrn *H. Leonhard*, Signum A.-G., Wallisellen, über *Signalanlagen für Strassenkreuzungen*.

Sonntag, den 18. Juni: *Filmvorführungen*.

Mittwoch, den 21. Juni: Vortrag von Herrn *M. Buenzod*, EOS, Lausanne, über das *Kraftwerk Dixence* und Elektrizitätsfragen im Welschland.

Freitag, den 23. Juni: Vortrag von Herrn *R. Müller*, Versuchsanstalt für Wasserbau, über *Geschiebeführung der Flüsse*.

## La foudre et la protection contre la foudre à l'Exposition Nationale.

Par *Ch. Morel*, Zurich.

551.594.2 : 621.316 98

*Un bref aperçu des installations servant à la production de la foudre artificielle au laboratoire à haute tension du Pavillon de l'Electricité à l'Exposition Nationale est suivi d'une description des démonstrations faites à l'aide du modèle construit par FASE.*

*Einem kurzen Ueberblick über die zur Erzeugung der künstlichen Blitze im Hochspannungsraum der Elektrizitätsabteilung an der LA dienenden Einrichtungen folgt eine Beschreibung der ausgeführten Versuche am «Blitzmodell» des SEV.*

Parmi les attractions inédites du pavillon de l'Electricité à l'Exposition Nationale, il en est une qui attire chaque fois une foule de spectateurs, c'est

la «foudre artificielle», comme l'appelle le gros public. Or ces éclairs ne sont autre que les décharges d'un générateur d'impulsions et la nouveauté con-