

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 67 (1976)

**Heft:** 6

**Artikel:** Lichtbogenschutz an Isoliertraversen

**Autor:** Messerli, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-915134>

### **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:** 26.01.2026

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

Achskrümmung im ungünstigsten Falle ebenfalls. Dies ergibt eine Momentenfläche der Druckstreben von ca. 600 mkp an den Enden und ca. 800 mkp in der Mitte. Demgegenüber treten die Beanspruchungen durch andere Kräfte [5; 6] zurück. Die erwähnte Momentenfläche bildet die Grundlage zur Dimensionierung der Druckstrebe.

Fig. 6 zeigt einen Mast mit 2 IT für 132 kV. Es handelt sich um eine Ausführung für einen Langzeitversuch, welche nach den vorstehend erwähnten Überlegungen dimensioniert wurde. Als Versuchsort wurde eine Stelle mit sehr strengen klimatischen Bedingungen gewählt (hohe Windgeschwindigkeiten, hohe Eislasten im Winter).

## Literatur

- [1] Verordnung des Schweizerischen Bundesrates über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen. In: Sammlung der bundesrechtlichen Vorschriften über elektrische Anlagen. Herausgegeben vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft. 11. Auflage. Bern, Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale, 1973.
- [2] Leitsätze für die Koordination, Bemessung und Prüfung der Isolation von Hochspannungsfreileitungen. Publikation des SEV Nr. 4002 (1961/1964).
- [3] Caractéristiques des éléments de chaînes d'isolateurs du typ fût long. Publication de la CEI N° 433(1973).
- [4] Schirme für Konstruktionsporzellan. DIN-Blatt Nr. 48 115.
- [5] M. Beck: Theoretische Überlegungen zum dynamischen Verhalten von Isoliertraversen. Bull. SEV/VSE 67(1976)6, S. 284...287.
- [6] T. Muntwiler, F. Mahnig und E. Müller: Versuche über das Verhalten bei Lastabwurf und Seilbruch. Bull. SEV/VSE 67(1976)6, S. 287...289.

## Adresse des Autors

Bernhard Staub, dipl. Ing. ETHZ, Porzellanfabrik Langenthal, 4900 Langenthal.

## Lichtbogenschutz an Isoliertraversen

Von F. Messerli

### 1. Bedeutung des Lichtbogenschutzes

Damit eine möglichst störungsfreie Energieübertragung über Freileitungen gewährleistet werden kann, ist es unerlässlich, dass die Isolatoren, Armaturen und Leiterseile im Bereich der Trag- und Abspannmaste durch geeignete, sog. Lichtbogen-Schutzarmaturen vor Hochstromlichtbogenüberschlägen – ausgelöst durch Blitzschläge, Schaltüberspannungen, Verschmutzung der Isolatoren, usw. – geschützt werden. Wie beim konventionellen Leitungsbausystem, so musste deshalb auch beim neuen System mit IT geprüft werden, mit welchen Lichtbogen-Schutzarmaturen ein optimaler Schutz gegen die sehr hohen thermischen Ab- bzw. Rückstrahlungen im Bereich der sehr heissen Lichtbogenfusspunkte, die zu Isolatorenoberflächenschäden und sogar Isolatorenbrüchen führen können, erreicht wird.

Als vor bald 20 Jahren in der Schweiz erstmals eine schnellaufende Filmkamera (bis 7000 Bilder/s) zur Aufnahme der Lichtbogen mit einer effektiven Brenndauer von nur 0,2 s eingesetzt wurde, war es endlich möglich, die pul-

sierenden Teillichtbogen eines Lichtbogenüberschlages und deren Verhalten genau zu beobachten. Auf Grund der Auswertung mehrerer hundert solcher Aufnahmen, die bei Versuchen mit verschiedenen Kettenkombinationen, Isolatortypen und Lichtbogen-Schutzarmaturen bei Stromstärken von 1,4 kA...40 kA gemacht wurden, kristallisierten sich diejenigen Schutzarmaturen heraus, die einen optimalen Schutz der Isolatorenketten gewährleisten, gleichzeitig aber eine rationelle Fertigung ermöglichen und zu vertretbaren wirtschaftlichen Konditionen geliefert werden können (Fig. 1).

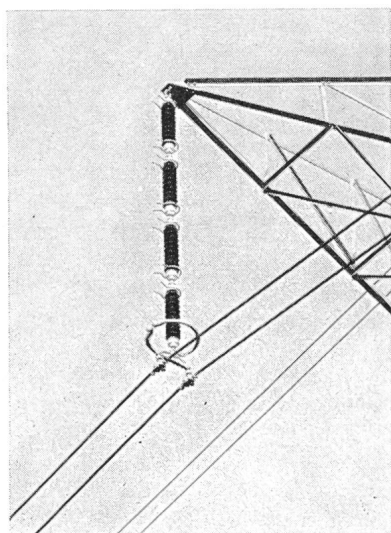
In der Zwischenzeit hat die Betriebserfahrung mit mehreren hunderttausend in Freileitungen und Schaltanlagen eingebauten Lichtbogen-Schutzarmaturen die vorzügliche Schutzwirkung bestätigt. Wichtig für die richtige Wahl der Schutzringe (aus Vollmaterial, Rohren oder Profilen) ist, dass diese folgende Anforderungen erfüllen:

- Der Materialquerschnitt muss den maximal auftretenden Kurzschlußströmen entsprechen. Man rechnet bei nicht zugbelasteten Armaturenteilen mit einer Strombelastbarkeit von 90 As/mm<sup>2</sup> Materialquerschnitt. Für zugbelastete Kettenarmaturen aus Stahl ist nach VDE eine maximale Strombelastbarkeit von 70 As/mm<sup>2</sup> Materialquerschnitt zulässig.
- Die Schutzringdimension ist so zu wählen, dass der Schutzring selbst bei der maximalen Betriebsspannung (+ 10 %) nicht glimmt.
- Die Schutzringdimension ist ferner so zu wählen, dass die Kettenarmaturen gegen Glimmeinsatz abgeschirmt werden. Speziell bei Höchstspannungsleitungen ist der Glimmfreiheit der Kettenarmaturen grösste Aufmerksamkeit zu schenken.

### 2. Hochstromlichtbogenversuche

Die in der Versuchsstation der Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen (FKH) durchgeführten Lichtbogenüberschlagsversuche sollten Aufschluss darüber geben, welche Lichtbogen-Schutzarmaturen sich am besten eignen, wo sie einzubauen sind, und in welcher Richtung die Schutzhörner stehen müssen. Bekannt war, dass bei horizontal liegenden oder leicht geneigten Armaturenketten ein gezündeter Lichtbogen allein schon durch den thermi-

Fig. 1  
380-kV-Bündelleiter mit klassischen Langstabisolatoren und Lichtbogen-Schutzarmaturen



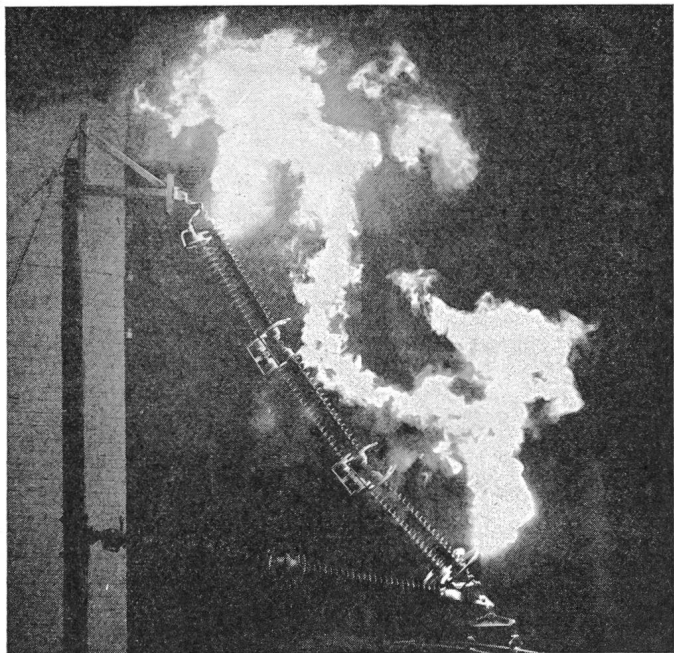


Fig. 2 Hochstromlichtbogen kurz nach dem Zünden

schen Auftrieb und speziell durch geeignete Lichtbogen-Schutzarmaturen sehr schnell aus der für den Isolator gefährlichen thermischen Strahlungszone weggebracht werden kann.

Geprüft wurde eine 380-kV-Isoliertraverse mit zwei Zugketten, bestehend aus  $2 \times 3$  Porzellan-Langstabisolatoren

und einer Druckstrebe, bestehend aus zwei gekoppelten Porzellan-Stützisolatoren. Für die Nachbildung der Bündelleiter wurden zwei Aluminiumrohre verwendet. Die elektrische Speisung erfolgte an einem Ende der Rohre.

Der Lichtbogen wurde durch Schmelzen eines dünnen Eisendrahtes gezündet, der auf der Unterseite der Druckstrebe frei durchhängend von der spannungsseitigen zur erdseitigen Armatur führte. Der Lichtbogen blieb jeweils während 2 s eingeschaltet; bei einigen Versuchen riss er vor der Abschaltung ab. Die Versuche wurden von einer schnelllaufenden Filmkamera und von mehreren Fotoapparaten aufgenommen. Fig. 2 zeigt eine Momentaufnahme des Hochstromlichtbogens. Bei allen Versuchen wanderte der unterhalb der Druckstrebe gezündete Lichtbogen nach wenigen Perioden über die Zugkette hinauf ab.

Die Auswertung der an 18 verschiedenen Anordnungen durchgeführten Hochstrom-Lichtbogenversuche ergab, dass an allen Isolatorenverbindungsstellen, mit Ausnahme der spannungsseitigen Armatur des Druckstabes, Lichtbogen-Schutzarmaturen einzubauen sind. Die Versuche bestätigten ferner die für konventionelle Langstabisolatoren (Fig. 1) seit langem bekannte Tatsache, dass ein Lichtbogen nur mit ringförmigen Schutzarmaturen mit Elektroden nach Fig. 3, die vom Isolator weggerichtet sind, schnell und sicher aus der thermischen Gefahrenzone für den Isolator gebracht werden kann.

#### Adresse des Autors

F. Messerli, Abt. Elektroarmaturen, Georg Fischer, Aktiengesellschaft, 8201 Schaffhausen.

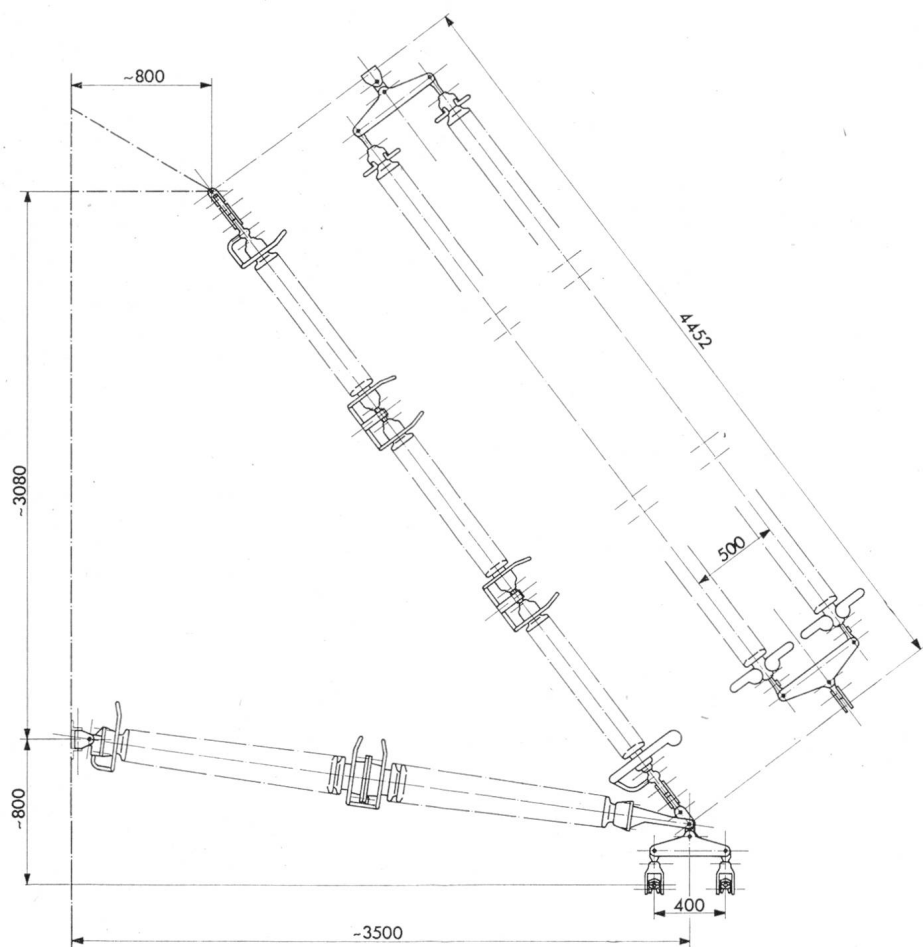


Fig. 3

380-kV-Isoliertraverse mit den aus Versuchen ermittelten optimalen Lichtbogen-Schutzarmaturen