

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 48 (1957)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Koordination der Isolation in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen : Einleitung  
**Autor:** Puppikofer, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060601>

### **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:** 08.08.2025

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

# BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

GEMEINSAMES PUBLIKATIONSORGAN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS (SEV) UND  
DES VERBANDES SCHWEIZERISCHER ELEKTRIZITÄTSWERKE (VSE)

## Koordination der Isolation in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen

### Einleitung

gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV am 7. März 1957 in Bern,

von *H. Puppikofer*, Zürich

621.316.93 : 621.31.048

In der Technik der Prüfung von Hochspannungsmaterial mit Stoßspannungen sind die Vereinigten Staaten allen andern Ländern vorangegangen. Seit 1930 haben sie sich damit beschäftigt und 1941 kamen ihre ersten Regeln heraus. Sie sprachen damals in der Einleitung von Koordination, begnügten sich aber bewusst mit dem ersten Schritt, d. h. mit der Festlegung von Isolationsniveaux (basic insulation levels). Erst in den Jahren 1948 bis 1952 fanden die entsprechenden Diskussionen in der Commission Electrotechnique Internationale (CEI) statt; die neuen Empfehlungen der CEI wurden 1954 veröffentlicht. Es ist interessant festzustellen, dass die heutigen internationalen Haltespannungen praktisch genau mit den «basic insulation levels» der Amerikaner des Jahres 1941 übereinstimmen. Unsere ersten schweizerischen Regeln für die Koordination der Isolation wurden in den Jahren 1942 bis 1947 bearbeitet und 1948 herausgegeben. Vermutlich waren es die ersten diesbezüglichen europäischen Regeln. Das Problem der Koordination der Isolationen erfuhr darin die gründlichste Behandlung. Nachdem wir nun in der Schweiz bald zehnjährige Erfahrungen haben, erfolgt eine Anpassung an die neuen internationalen Verhältnisse. Wir fanden nun im Schosse des Programmausschusses des Vorstandes SEV, dass der Moment gekommen sei, unseren Mitgliedern durch berufene Ingenieure einen Überblick über die heutige Gesamtsituation des Gebietes der Koordination der Isolation geben zu lassen. Dr. *W. Wanger*, der Schöpfer der ersten schweizerischen Regeln, wird eine Einführung in die neuen Regeln geben.

Die erste Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung der Koordination der Isolationen ist das Vorhandensein guter Überspannungsableiter, die konstante Ansprech- und Löschspannungen haben und die eingedrungenen Blitzentladungen abführen können. Prof. Dr. *K. Berger* wird uns aus seinem reichen Schatz an Erfahrungen eine kurze Charakterisierung der möglichen Überspannungen

geben und erläutern, welche Anforderungen man an die modernen Ableiter stellen muss. *H. Schiller* wird über die Betriebserfahrungen berichten, die in den letzten zwei Jahrzehnten in den von ihm überwachten Hochspannungsnetzen gemacht wurden.

Die Isolationsfestigkeit eines Objektes, sein Isolationsniveau, wird heute vorzugsweise durch seine Stosshaltespannung ausgedrückt. Wir müssen uns daher alle mit der Technik der Messung von Stoßspannungen, die sowohl an die Kenntnisse als auch an die Erfahrung grosse Anforderungen stellt, vertraut machen. Wir haben daher Dr. *B. Gänger*<sup>1)</sup> gebeten, darüber zu referieren.

Die wichtigsten und teuersten Einzelobjekte einer Energieübertragung sind die Transformatoren. Ihnen gelten daher in erster Linie alle unsere Bemühungen auf dem Gebiete der Koordination. Sie müssen durch die Überspannungsableiter möglichst zuverlässig geschützt werden. Sie müssen aber auch selbst in der Stossprüfung gewissen Mindestanforderungen genügen. Ohne der Diskussion vorgreifen zu wollen, glaube ich doch feststellen zu können, dass die frühere Bemessung der Transformatorisolation merkwürdig gute Betriebsresultate ergeben hat. Heute, wo man einen durch Versuche erhärteten, guten theoretischen Einblick in die Stossvorgänge hat, werden stoßsichere Transformatoren ohne unwirtschaftlichen Aufwand gebaut. Über das Verhalten der Transformatoren im Stossversuch wird Dr. *M. Wellauer*<sup>1)</sup> versuchen, in der kurzen Zeit, die wir ihm zur Verfügung stellen können, das Wesentlichste zu sagen.

Eine grosse Hilfe bei der Abklärung des Verhaltens der Transformatoren beim Eindringen von Stoßspannungen ergab sich durch die Verwendung von Modellen, welche ganze Transformatoren in einem bestimmten Maßstab nachbilden. Es ist üblich geworden, vor der werkstattmässigen Ausfüh-

<sup>1)</sup> Der Vortrag wird in einer späteren Nummer des Bulletins veröffentlicht.

zung eines grossen Transformators ein Modell herzustellen und zu prüfen. Im In- und Ausland ist eine eigentliche Modelltechnik entstanden, und wir werden durch *J. Froideveaux*<sup>2)</sup> darüber einen Überblick erhalten.

Zum Schluss wird *E. Scherb*<sup>2)</sup> den Einfluss der Koordination auf die Hochspannungsapparate und die Messwandler erläutern.

Adresse des Autors:  
*H. Puppikofer*, Direktor der Maschinenfabrik Oerlikon,  
Zürich 11/50.

## Die Koordination der Isolation in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen

### Einführung zur 2. Auflage der Regeln und Leitsätze des SEV<sup>1)</sup>

Vortrag, gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV am 7. März 1957 in Bern,  
von *W. Wanger*, Baden

621.316.93 : 621.31.048

*Der Autor, Präsident des Fachkollegiums 28 des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees (CES), erläutert die Grundsätze, auf denen die Regeln und Leitsätze des SEV für die Koordination der Isolation in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen basieren, und zeigt die wesentlichen Unterschiede zwischen der ersten und der zweiten Auflage dieser Regeln.*

*L'auteur, qui est le président du Comité Technique 28 du Comité Electrotechnique Suisse (CES), expose les principes qui ont servi de base aux Règles et recommandations de l'ASE pour la coordination de l'isolement des installations à courant alternatif à haute tension. Il indique ensuite les différences essentielles entre la première édition de ces Règles et la deuxième.*

### Einleitung

Der Programmausschuss des SEV hat den Verfasser beauftragt, bei der Inkraftsetzung der zweiten Auflage der Regeln und Leitsätze für die Koordination der Isolation in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen einen Überblick über die Probleme der Isolationskoordination zu geben. Es kann sich selbstverständlich nicht darum handeln, ausführlich oder gar mit einer gewissen Vollständigkeit über den Inhalt dieser Regeln und Leitsätze zu referieren; dafür sind sie viel zu umfangreich. Es soll vielmehr versucht werden, die nicht sehr leichte Materie durch die Erläuterung der wesentlichen Grundsätze und deren gegenseitiger Verkettung verständlicher zu machen, wobei vor allem auch die Unterschiede zwischen den alten und den neuen Regeln gezeigt werden.

Eine Revision der aus dem Jahre 1948 stammenden Regeln des SEV für die Koordination der Isolation wurde nötig, als die Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 1954 ihre «Directives pour la coordination de l'isolement» (Publ. 71) herausgab. Da der SEV wenn immer möglich die Empfehlungen der CEI in seinen Regeln berücksichtigt, mussten die bisherigen Regeln des SEV für die Koordination der Isolation entsprechend den Directives pour la coordination de l'isolement der CEI umgearbeitet werden. Den Entschluss dazu fasste das Fachkollegium (FK) 28 des CES schon Ende 1954. Trotz sehr speditiver Arbeit dauerte es rund zwei Jahre, bis die neuen Regeln in Kraft gesetzt werden konnten; dies nicht zuletzt deshalb, weil sich neben dem FK 28 noch eine grosse Zahl anderer Fachkollegien mit Isolationsfragen des Hochspannungsmaterials befassen und darum begrüsst werden mussten. Unter diesen Umständen darf man wohl zufrieden sein, dass der ganze Instanzenweg in rund zwei Jahren zurückgelegt und die neuen Regeln jetzt in Kraft gesetzt werden konnten.

### Das Prinzip der Koordination

Das Prinzip der Koordination wird unverändert wie folgt definiert: Unter Koordination der Isolation einer elektrischen Anlage versteht man die Gesamtheit der Massnahmen, die ergriffen werden, um in dieser Anlage Durchschläge infolge von Überspannungen zu verhindern und Überschläge, soweit sie mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln nicht verhindert werden können, auf Stellen zu beschränken, an denen sie keinen oder nur geringen Schaden anrichten und den Betrieb nicht oder nicht wesentlich stören.

Den Ausgangspunkt für die Isolationskoordination bilden also die Überspannungen. Es soll jedoch nicht alles wiederholt werden, was bei der Herausgabe der ersten Auflage der Koordinationsregeln des SEV über die Überspannungen ausgeführt wurde<sup>3)</sup>. Wir begnügen uns hier mit einer kurzen Übersicht.

### Überspannungen und Isolationsfestigkeit des Materials

Die Regeln des SEV über genormte Werte der Spannungen, Frequenzen und Ströme für elektrische Netze (Publ. Nr. 159) geben für jeden genormten Wert der Nennspannung an, welche Betriebsspannung im ungestörten Dauerbetrieb höchstens zulässig ist. Jede vorübergehende Spannung, die diesen zulässigen Höchstwert übersteigt, ist als Spannungserhöhung oder Überspannung zu betrachten.

Da gibt es nun zunächst die kurzzeitigen betriebsfrequenten Spannungserhöhungen bei der Abschaltung von Wirk- oder Blindlast, besonders ausgeprägt im Zusammenhang mit langen Leitungen, sowie die betriebsfrequenten Spannungserhöhungen der gesunden Pole bei ein- oder zweipoligen Erdschlüssen, insbesondere in Netzen mit nicht wirksam geredetem Sternpunkt, wie z. B. in Löschspulennetzen. Es ist klar, dass in all diesen Fällen weder Überschläge noch Durchschläge vorkommen dürfen. Das

<sup>2)</sup> Der Vortrag wird in einer späteren Nummer des Bulletins veröffentlicht.

<sup>3)</sup> Siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 26, S. 847...862.