

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: 22

Rubrik: Bericht über die 13. Internationale Blitzschutzkonferenz

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: 18.02.2026

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

– un pilotage à distance des installations de production d'énergie réactive des clients de façon à améliorer le facteur de charge du réseau en fonction des différents niveaux de cette charge,

– une tolérance plus grande concernant la consommation d'énergie réactive chez les clients en prévoyant des installations de production d'énergie intégrées au réseau et ajustables automatiquement,

– une valorisation de la production d'énergie réactive en introduisant une définition et une mesure de «l'énergie de participation au maintien de la tension», en fonction du niveau de tension au moment considéré, de façon à concilier l'intérêt général de l'exploitant du réseau et l'intérêt particulier du producteur d'énergie réactive?

Conclusion

Le Symposium a mis en évidence que le problème de l'optimisation de la production d'énergie réactive dans les réseaux électriques n'a pas une solution unique mais des solutions multiples faisant intervenir de nombreuses considérations d'ordre à la fois technique et économique.

Les exposés et la discussion qui les complétèrent montrèrent comment le problème se pose en pratique, soulevèrent un certain nombre de questions et dégagèrent quelques lignes de recherche qui ouvrent un large domaine de fructueuse collaboration entre les exploitants des réseaux électriques et les instituts de recherche universitaires.

M. Cuénod, Genève

Bericht über die 13. Internationale Blitzschutzkonferenz

061.3 : 621.316.98

Wie die vorangehenden Konferenzen befasste sich auch die 13. Konferenz (21. bis 25. Juni 1976 in Venedig) einerseits mit den Resultaten der Blitzforschung und andererseits mit dem Blitzschutz von Bauten und Einrichtungen der verschiedensten Art, insbesondere auch jener Objekte, deren Blitzsicherheit von grosser Bedeutung ist. Überspannungs-Probleme kommen nicht zur Diskussion, da sie von der CIGRE und von der CEI behandelt werden. Der Stoff der Konferenz wurde nach dem üblichen Schema in 5 Gruppen unterteilt, nämlich:

1. Gruppe: Gewitter- und Blitzforschung
2. Gruppe: Theoretische Blitzschutzprobleme
3. Gruppe: Praktische Blitzschutzprobleme
4. Gruppe: Richtlinien und Normen für den Blitzschutz
5. Gruppe: Spezielle Blitzschutzprobleme

Für jede dieser 5 Gruppen stand je ein halber Tag zur Diskussion der Berichte zur Verfügung. Da die Anzahl Berichte pro Gruppe recht verschieden war, konnte diese Einteilung aber nicht streng durchgeführt werden. So finden sich einzelne Berichte leider nicht in der ihnen inhaltlich zukommenden Gruppe, was sowohl die Übersicht als auch die Diskussion erschwerte.

Gruppe 1: Gewitter- und Blitzforschung

Resultate der Blitzforschung wurden aus den neuern Forschungsstationen in Italien (Foligno und Monte Orsa), Frankreich (St-Privat d'Allier) und der USSR (Fernsehturm Ostankino in Moskau) mitgeteilt. Die italienischen Resultate sind mit denjenigen am Monte San Salvatore direkt vergleichbar. In Frankreich werden in Anlehnung an frühere amerikanische Versuche Blitze mittels Hagelraketen künstlich ausgelöst, die bis ca. 800 m steigen. In Moskau werden seit Jahren Blitzschläge in den 540 m hohen Fernsehturm und in dessen Umgebung fotografiert und die Blitzströme im oberen Teil des Turmes oszillografiert. An beiden Forschungsstellen wurde nun festgestellt, dass nach dem ersten Teilblitz, der als Aufwärtsblitz auftritt, oft Folgeblitze als Abwärtsblitze auftreten, die aber nicht in der Bahn des ersten Teilblitzes zur Rakete bzw. zum Turm hin verlaufen, sondern in deren Umgebung, oft in etwa 500 m Entfernung vom Turm oder bis 145 m von der Raketen-Abschussstelle. Die russischen Angaben betreffen genau genommen die Entfernung des Austrittspunktes des Blitzes aus der Wolkendecke von der Turmachse, wobei die Blitzbahn praktisch vertikal verlaufen soll. Daraus wird geschlossen, dass die Blitzeinschlagsdichte (Blitze pro km² und Jahr) neben dem Turm grösser ist als in seiner weiten Umgebung, dass also eine Art negativer Schutzwirkung resultiert. Jedenfalls bestätigen diese Beobachtungen die Fragwürdigkeit der alten Schutzraumtheorien, wenigstens für sehr hohe Blitzableiter.

Die mit Raketen künstlich ausgelösten Folgeblitze scheinen einen ähnlichen zeitlichen Stromverlauf aufzuweisen wie die natürlichen Folgeblitze, nämlich Frontdauern von etwa 1 µs, und Scheitelwerte von höchstens 19 kA, bei einem 50-%-Wert von 11,5 kA. Auch bei den russischen Messungen liegen die grössten Stromwerte unterhalb 25 kA, mit nur 7 kA als 50-%-Wert für alle Aufwärtsblitze.

Eine interessante Diskussion ergab sich beim Begriff des «Wellenwiderstandes» des Blitzkanals im Zusammenhang mit der von C.F. Wagner gefundenen Beziehung zwischen Blitzstromstärke und Vorwachs-geschwindigkeit des Return Strokes.

Aus dem Kaukasus wurden Feldmessungen zur Zählung der Anzahl Teilblitze in Gesamtblitzen gezeigt, in Anlehnung an frühere Zählungen von Malan in Südafrika. Laboruntersuchungen über die Entwicklung der Vorentladungen langer Funken an negativen Spitzen wurden von Forschern der Universität Padua beschrieben, im Zusammenhang mit Messungen der «Renardières-Gruppe». An der ETHZ wurde eine Einrichtung entwickelt, die erlaubt, den Verlauf von Stoßströmen oder -spannungen automatisch digital auszumessen und auszuwerten. Eine entsprechende Messeinrichtung würde die automatische Ausmessung von Blitzströmen ohne Verwendung von Oszillografen erlauben.

Gruppe 2: Theoretische Blitzschutzprobleme

Theoretische Arbeiten wurden über folgende Probleme vorgelegt: Stromverdrängung in blitzstromdurchflossenen Leitern und Erdungen, entsprechende Scheinwiderstände, Schutzwirkung von Fangeinrichtungen, Berechnung von Induktionsspannungen. Nachstehende Folgerungen aus diesen theoretischen Betrachtungen dürften von praktischem Interesse sein:

1. Der gegenüber Blitzströmen wirksame Widerstand einer Erdung darf in erster Näherung ohne wesentlichen Fehler dem bei Gleichstrom oder 50 Hz gemessenen Wert gleichgesetzt werden. Das gilt insbesondere bei hohen spezifischen Bodenwiderständen, d. h. im Gebirge.

2. Die infolge starker positiver Blitzströme entstehende Erwärmung von Blitzableiterdrähten darf ohne wesentlichen Fehler unter Zugrundelegung des Gleichstromwiderstandes dieser Leiter aus dem Stromquadratimpuls ($\int i^2 dt$) berechnet werden. Dies gilt auch für Drähte aus Eisen.

3. Ein sog. Schutzbereich einer Blitzableiterstange oder einer anderen Auffangeinrichtung lässt sich bei Modellversuchen im Labor mit Funkenlängen bis ca. 10 m ausmessen. Beim Blitzeinschlag ist der Begriff des Schutzraums zu ersetzen durch die Einschlags-Wahrscheinlichkeit bei bekannter Blitzeinschlagsdichte. Deren Bestimmung ist bisher nur möglich durch langdauernde Beobachtung von bestehenden Anlagen und durch statistischen Vergleich.

Gruppen 3 und 5:

Praktischer Blitzschutz und spezielle Blitzschutzprobleme

Zur Diskussion des praktischen Blitzschutzes, welche die Hauptaufgabe der Blitzschutzkonferenz bildet, lagen Berichte zu folgenden Themen vor:

1. Blitzschutz elektrischer Anlagen in Gebäuden
2. Blitzschutz von Sendeanlagen und Seilbahnen
3. Blitzschutz von Behältern (Tanks) mit explosiven Flüssigkeiten
4. Blitzschutz elektrischer Minenzünder beim Stollenbau
5. Einfluss von Feuchtigkeit und Stromdichte auf Erdungswiderstände, Verhalten von armiertem Beton bei Stoßstrom, Korrosion von

Erdungen, Messung und Bedeutung von Erdungswiderständen, Prüfung von Blitzableiter-Bestandteilen

Über Bedeutung und Möglichkeiten des Schutzes elektrischer Anlagen in blitzgeschützten Gebäuden lag ein Bericht aus der BRD vor. Diesem Thema kommt vor allem deshalb steigende Bedeutung zu, weil immer mehr elektronische Apparate und Einrichtungen installiert werden, deren Empfindlichkeit um mindestens zwei Zehnerpotenzen grösser ist als jene der üblichen Starkstrom-Installation. Es geht dabei oft um räumlich ausgedehnte Steuer- und Messleitungen, deren Schutz nur durch Potentialausgleich und ausreichende elektromagnetische Abschirmung möglich ist, wobei die Erdungsfrage in der Regel eine nebensächliche Rolle spielt. Über den Schutz elektronischer Einrichtungen wurde auch von österreichischer Seite berichtet.

Über die Rolle des Blitzes als Störer des Funk- und TV-Betriebes wurde ein interessanter Bericht aus Italien vorgelegt. Er zeigt die Verteilung der Störungen über Nord-, Mittel- und Süditalien in den Jahren 1971 bis 1974. Der klimatische Einfluss auf die Verteilung über die Jahreszeit zeigt sich deutlich, der Zusammenhang mit der Anzahl Gewittertage (Isoceraunic level) ist weniger deutlich. Bei den Sendeanlagen sind naturgemäss die Sendantennen am stärksten dem Blitz ausgesetzt. Deren Schutz ist bereits bei der Konstruktion zu berücksichtigen. Von österreichischer Seite wurde auf ein besonderes Problem bei Blitzeinschlägen in hochgelegene alpine Sendeanlagen hingewiesen: Solche Einschläge können in benachbarten Seilbahnen, Starkstrom- und Telefonnetzen Störungen und Schäden bewirken, trotzdem allen bestehenden Vorschriften Genüge geleistet ist, und trotzdem die Sendeanlage selbst wegen ihrer Ausbildung als Faradaykäfig nicht blitzgestört ist. Eine elektrische Trennung der verschiedenen Anlagen ist aus räumlichen Gründen oft ausgeschlossen. Somit entsteht ein Problem über die rechtliche Verantwortung für solche Schäden in fremden, elektrisch notwendigerweise verbundenen Anlagen. Die heutigen Diskussionen über Immissionen verschaffen dem Problem weitere Bedeutung, die sich nicht nur auf Sendeanlagen beschränkt.

Über die Blitzgefährdung grosser Tankanlagen für explosive Flüssigkeiten wurde von holländischer Seite ein Bericht vorgelegt. Er betrifft die Explosion eines 5000-t-Tanks infolge Blitzschlags in einen am Rand des Tanks stehenden Baum. Im Bericht wird auf einen ähnlichen Fall hingewiesen, der sich vor 10 Jahren in Deutschland ereignete. Nach Auffassung des Unterzeichneten liess sich einwandfrei feststellen, dass die Zündung in beiden Fällen durch einen Funken im Gasraum des Tanks entstand, der von einem elektrischen Kabel für die Temperaturmessung der Flüssigkeit verursacht wurde. Mit Rücksicht auf die Blitzgefährdung sollten isolierte Kabel im Gasraum solcher Behälter vermieden werden. Dies gilt auch bei sog. «eigensichern» Anla-

gen. Bereits bestehende und geplante Tankanlagen sollten in dieser Hinsicht von Hochspannungs-Fachleuten mit Blitzkenntnissen überprüft werden, um eine Häufung solcher Schadenfälle zu vermeiden. Bilder zum Blitzschutz kleinerer Tanks wurden von französischer Seite gezeigt.

Vom früheren Chef der Abteilung «Sécurité et Préventions» der Electricité de France (EdF) wurde ein Bericht über die Entwicklung der weitgehend blitz-unempfindlichen elektrischen Minenzünder (HU-Zünder) eingereicht. Diese Entwicklung war nötig geworden, nachdem sich beim Bau der Wasserkraftwerke während und nach dem Zweiten Weltkrieg eine ganze Reihe schwerer Unfälle im Stollenbau ereignet hatten. Die Umfrage ergab, dass in den letzten Jahren keine solchen Unfälle gemeldet wurden, so dass die HU-Zünder offenbar ihren Zweck erfüllen.

Gruppe 4: Richtlinien und Normen für den Blitzschutz

Dieses Gebiet wird seit Jahren von einer Arbeitsgruppe getrennt bearbeitet, so dass die Konferenz lediglich von den vorgelegten Berichten und Vorschlägen Kenntnis nimmt. Von österreichischer Seite wurde ein ausführlicher, bereits mehrfach diskutierter Entwurf für internationale Empfehlungen vorgelegt, der bereits technische Details enthält. Ein zweiter Entwurf entstand auf Grund der Diskussion in Esztergom (1975), er wurde von Prof. Horvath redigiert und enthält nur die allgemeinen Grundsätze des Blitzschutzes in kurzer Fassung. Um möglichst rasch zu international annehmbaren Empfehlungen zu kommen, wurde beschlossen, zunächst die gekürzte Fassung zu bereinigen. Zu diesem Zweck wurden alle interessierten Länder aufgefordert, ihre Stellungnahme bis Mitte November 1976 an Prof. Horvath zu senden. Der revidierte Entwurf soll 1977 gelegentlich der Programmbesprechung für die 14. Blitzschutzkonferenz diskutiert und vereinigt werden. Er ist als international anerkannte Grundlage für allfällige weitergehende nationale Empfehlungen oder Gesetze gedacht, wofür der österreichische Entwurf wegweisend sein wird. In Österreich haben die Blitzschutzregeln seit wenigen Jahren Gesetzeskraft. In den meisten andern Ländern haben sie den Charakter von mehr oder weniger verbindlichen Empfehlungen, die den lokalen Behörden als Grundlage für Bauvorschriften dienen.

Gemäss Beschluss der Vertreter der Teilnehmerländer ist geplant, die nächste Blitzschutzversammlung in Polen abzuhalten, wofür von den polnischen Vertretern eine freundliche Einladung ergangen ist. Die Konferenz von Venedig hat gezeigt, dass das Interesse für Blitzschutzprobleme sicher nicht abgenommen hat, dass es aber wünschenswert ist, die gemachten Erfahrungen bezüglich Auswahl, Einteilung und Diskussion der Berichte zu berücksichtigen.

Prof. Dr. Karl Berger

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Tagung des SC 20B vom 4. bis 6. Oktober 1976 in Oslo

Das SC 20B tagte unter der Leitung von Ch. Schrobiltgen (B) vom 4. bis 6. Oktober 1976 in Oslo. An diesen Sitzungen, an denen 52 Fachleute aus 20 Ländern teilnahmen, war die Schweiz durch drei Delegierte vertreten.

Der Traktandenliste 20B(Bureau Central)⁶⁷ wurde ohne Wortbegehren zugestimmt und das Protokoll der vorangegangenen Tagung in Warschau mit einer geringfügigen Korrektur genehmigt.

Dann berichtete der Vorsitzende über die Abstimmungsergebnisse folgender Dokumente:

20B(Bureau Central)⁵⁷, 20B(Bureau Central)⁵⁸, 20B(Bureau Central)⁶¹, 20B(Bureau Central)⁶⁰ und 20B(Bureau Central)⁶⁶.

Zu Beginn der Verhandlungen über die nächsten zwei Traktanden, welche sich mit der Revision der CEI-Publikationen 227 und 245 befassen, verdankte die Versammlung mit Applaus die beiden in den Dokumenten 20B(Germany)³¹, 31A und 32 zur

Stellungnahme unterbreiteten neuen Vorschläge, die von einem deutschen Delegierten ausgearbeitet worden waren. Die Kommentare zu diesen Vorschlägen wurden anschliessend anhand der Zusammenfassungen 20B(Secretariat/Oslo)³ und 4 besprochen. Die wichtigsten darüber gefassten Beschlüsse sind die folgenden:

Die in ISO 1000(1973) festgelegten Einheiten sollen nur soweit übernommen werden, als dies vernünftigerweise möglich ist. So sollen die Begriffe Newton und Megohm beibehalten und nicht durch die Begriffe Pascal bzw. Gigaohm ersetzt werden.

Das Kapitel 3, Definitionen, wurde auf die wirklich wichtigen Begriffe reduziert.

Anlässlich der Diskussion des Kapitels 6, Allgemeine konstruktive Anforderungen, kam der schweizerische Vorschlag 20B(Switzerland)²² zur Sprache, in welchem entsprechend der schweizerischen Praxis dünnere Wandstärken vorgeschlagen wurden. Für die zur Diskussion stehende Revision konnte dieser Vorschlag nicht mehr berücksichtigt werden. Es wurde jedoch eine Arbeitsgruppe gebildet, welche den schweizerischen Vor-