Brandbekämpfung mit Löschstrahlen in elektrischen Anlagen

Autor(en): **Bräunlich, Reinhold / Hässig, Martin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **92 (2001)**

Heft 18

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-855747

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Brandbekämpfung mit Löschstrahlen in elektrischen Anlagen

Das Problem der Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen beschäftigt Anlagenbetreiber, Feuerwehr und die technische Fachwelt schon seit Beginn der Elektrifizierung. Der Grund ist einerseits darin zu suchen, dass Defekte in elektrischen Installationen eine häufige Ursache für Brände darstellen. Andererseits ist aber die Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen dadurch erschwert, dass das überall vorhandene und sehr wirkungsvolle Löschmedium Wasser eine verhältnismässig hohe elektrische Leitfähigkeit hat. Infolge der Ionenleitfähigkeit des Wassers besteht bei der konventionellen Löschtätigkeit mit Löschstrahlen grundsätzlich eine Gefahr der Kurzschlussauslösung und der Elektrisierung des Löschpersonals. Schon vor hundert Jahren wurde allerdings festgestellt, dass die genannten Gefahren beim Befolgen gewisser Sicherheitsvorkehrungen auf ein verantwortbares Mass reduziert werden können. Selbst der Kontakt eines manuell geführten Löschstrahls mit Anlagenteilen unter Hochspannung bis 400 kV stellt bei Einhaltung ausreichender Spritzabstände ein verhältnismässig geringes Risiko dar.

■ Reinhold Bräunlich und Martin Hässig

Einleitung, Veranlassung

Eine experimentelle Studie über Löschstrahlen in elektrischen Anlagen wurde aus folgenden zwei Gründen initiiert:

Zum einen sind seit den 80er-Jahren neue Hohlstrahlrohre mit hohem Wasserdurchsatz in Gebrauch gekommen, bei welchen die elektrischen Eigenschaften der damit erzeugten Löschstrahlen noch unbekannt waren. Zum anderen stand eine Neuauflage des Feuerwehrreglements [1] für den Elektrodienst an, in welcher der Einsatz von Löschstrahlen im Bereich elektrischer Anlagen geregelt werden sollte. Bisher waren in der Schweiz Löschaktivitäten mit Wasserstrahlen im Bereich von Hochspannungsschaltanlagen nur nach Ausschaltung der gesamten Anlage erlaubt.

Im Rahmen des Projekts wurden in einem ersten Schritt die Literatur und die bestehenden Richtlinien für die Brandbekämpfung mit Löschstrahlen in elektrischen Anlagen studiert. Dabei wurden schwerpunktmässig Publikationen im deutschsprachigen Raum berücksichtigt.

In einem zweiten experimentellen Projektteil wurde in der Versuchsstation der FKH Däniken (Bild 1) die Gefährdung beim Spritzen auf spannungsführende Anlagenteile für einige ausgesuchte Fälle überprüft. Bei dieser Messkampagne wurden die Ableitströme von Sprüh- und Vollstrahlen auf eine Hochspannungsgitterelektrode erfasst und ausgewertet. In erster Linie wurden neue, noch wenig untersuchte Hohlstrahlrohre mit grossem Wasserdurchsatz ausgewählt.

Projekt Nr. 155 des Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft (PSEL): Ableitstrom bei Spritzversuchen gegen Hochspannungsleitungen (Projektdauer: 1998 – 2001).
Unterstützt durch: SFV, Schweizerischer Feuerwehrverband; Festungswachkorps Andermatt; Kernkraftwerk Gösgen, Werksfeuerwehr; Feuerwehr Schönenwerd; BKW FMB Energie AG; EStI, Eidg. Starkstrominspektorat.

Adresse der Autoren
Dr. *Reinhold Bräunlich*
Martin Hässig
FKH Fachkommission für Hochspannungsfragen
Voltastrasse 9
8044 Zürich

Projektbetreuung
VSE, Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Gerbergasse 5
8023 Zürich

Bild 1 Versuchsaufbau in der FKH-Versuchsstation in Däniken: Im Vordergrund links: isolierte Konsole mit diversen Strahlrohren, rechts: Prallgitter unter Hochspannung, im Hintergrund: Mobiler Prüftransformator 510 kV.

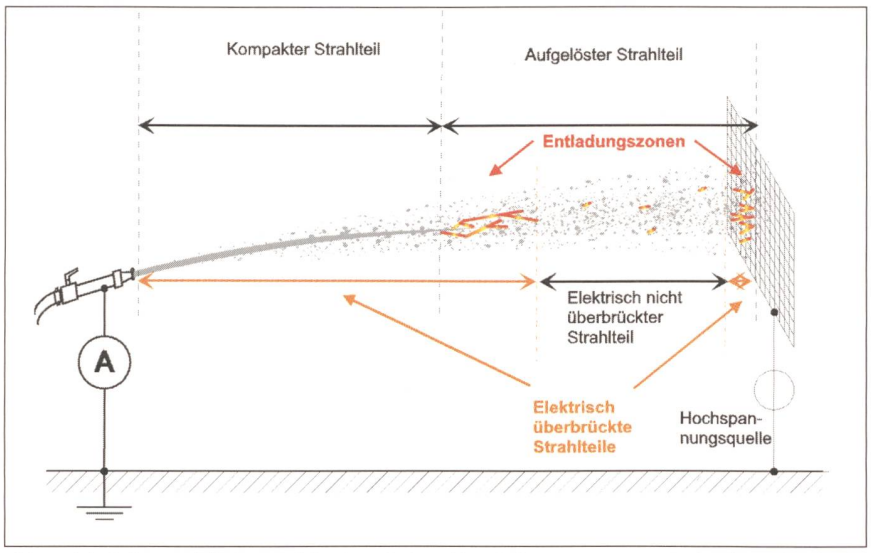


Bild 2 Elektrisches Modell eines zerfallenden Löschstrahls auf ein unter Spannung stehendes Anlagenteil bei ausreichendem Spritzabstand. Bei einer Vereinigung der Entladungszonen resultiert ein lebensgefährlicher Ableitstrom.

Grundlagen

Über Spritzversuche gegen Elektroden und Leitungen unter Hochspannung gibt es ein reichhaltiges international gestreutes Schrifttum, wobei die älteren, etwa vor hundert Jahren durchgeführten Untersuchungen vor allem aus Deutschland bekannt geworden sind. Eine umfangreiche Sammlung von Publikationen liegt bei der FKH vor. Die gefundenen Arbeiten betreffen im wesentlichen folgende Fachgebiete:

- Wasserstrahlen zur Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen
- Landwirtschaftliche Anwendungen (Beregnung, Jauchedüngung, Pflanzenschutzmittelverteilung)
- Abspritzen verschmutzter Hochspannungsisolatoren im Betrieb.

Umfangreiche Studien und Abklärungen wurden auch in der Schweiz bereits in den 60er-Jahren durch das Eidgenössische Starkstrominspektorat (EStI) angegangen. Bei dieser Gelegenheit wurden gezielte Messungen mit Löschstrahlen auf Hochspannungselektroden bei der Wiener Untersuchungsanstalt Arsenal ausgeführt.

Die Erkenntnisse aus der Fachliteratur zeigen auf, dass das Bespritzen von Anlageteilen unter Spannung in allen Spannungsbereichen von der Niederspannungs- bis zur 400-kV-Ebene noch aus einigen Metern Distanz grundsätzlich möglich ist.

Insbesondere birgt die Löschtätigkeit mit ***Sprühstrahlen*** (ohne zusammenhängendem Strahlteil) ein geringes Gefahrenpotential. Bis 14 mm Düsendurchmesser entspricht hier der erforderliche Spritzabstand der allgemeinen Annäherungsdistanz an hochspannungsführende Anlagenteile von 5 m, welcher auch ohne Löschtätigkeit einzuhalten ist.

Beim ***Vollstrahl*** mit grosser Reichweite geht die Gefahr für den Strahlrohrführer in erster Linie von möglichen Ableitströmen über den Wasserstrahl aus. Ausschlaggebend für die maximal möglichen Ableitströme bei Vollstrahlen ist die maximale Zerfallslänge l_{zmax} des Wasserstrahls (vgl. hierzu das Strahlmodell, Bild 2). Der Ableitstrom wird ausserdem aber auch durch den Düsendurchmesser (Strahlquerschnitt) und die Wasserleitfähigkeit bestimmt. Bild 3 zeigt die Zusammenhänge der Einflussfaktoren für die Gefahren von Löschstrahlen in elektrischen Anlagen auf.

Zuverlässige Empfehlungen für Spritzabstände bei Standardstrahlrohren können der DIN/VDE-Norm 0132 [2] entnommen werden.

Bei Vollstrahlen hat die Art und Ausführung des Strahlrohrs bzw. des Mundstücks einen entscheidenden Einfluss auf die Zerfallslänge und damit auf den Ableitstrom. Individuelle Exemplare gleicher Bauart können untereinander grössere Abweichungen aufweisen. Insbesondere wirken sich auch geringfügige Abnützungen am Strahlrohr empfindlich auf die Strahlzerfallslänge aus.

Die Zerfallslänge nimmt mit ansteigendem Druck bis zu einem Maximum bei einigen bar zu (6 ... 12 bar). Bei höherem Druck werden wieder kürzere Zerfallslängen gemessen. Bei Hochdruckwasserstrahlen (einige 10 bar) zerfällt der Strahl wegen der hohen Reibungskräfte in der Luft direkt nach dem Düsenaustritt, so dass auch bei kurzen Abständen, ähnlich den Verhältnissen des Sprühstrahls, meist keine gefährlichen Ableitströme entstehen.

Die Leitfähigkeit des Löschwassers bzw. das Vorhandensein allfälliger Verunreinigungen und Zusätze spielen nur eine Rolle, wenn bei kompaktem Strahl

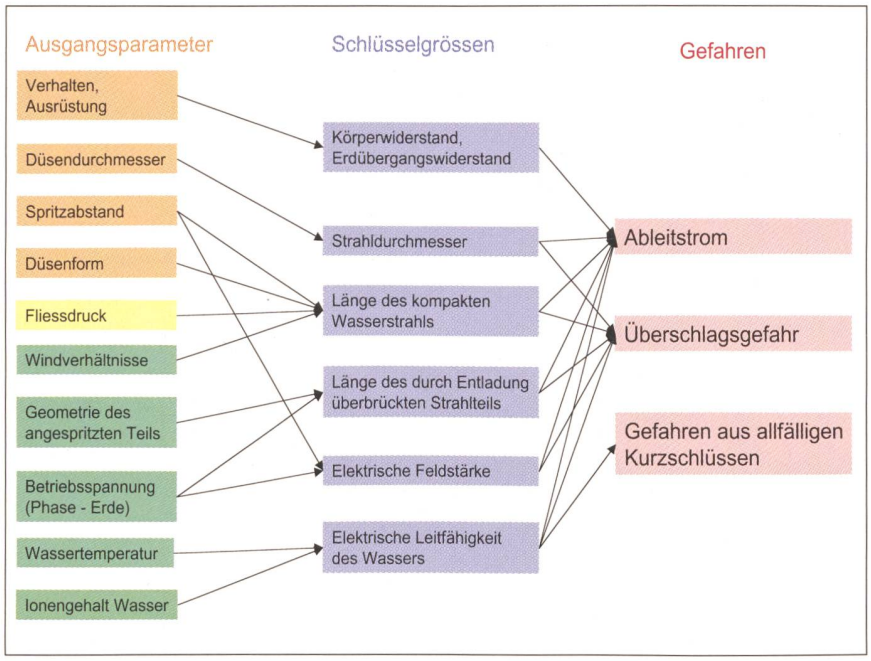


Bild 3 Verkettung der Einflussparameter auf die Gefahren bei der Brandbekämpfung mit Löschstrahlen in elektrischen Anlagen: braun: Einflussgrössen von Material, Personal; gelb: Betriebseinflussparameter; grün: Umweltparameter, blau: physikalische Schlüsselgrössen; rot: Gefahren.

auf kürzere Distanz als die Zerfallslänge gespritzt wird. Keinen Einfluss besitzt die Leitfähigkeit für den Sprühstrahl und für den vollständig zerfallenen Vollstrahl bei Spannungen bis 30 kV.

Experimentelle Untersuchungen in der FKH-Versuchsstation, Däniken

Für die Untersuchungen von Strahlrohren bezüglich Ableitstrom werden in DIN 14 365 [3], [4] Tests angegeben, mit welchen die Abstände für eine gefahrlose Verwendung dieser Rohre überprüft werden können (Bild 4).

Bild 1 zeigt einen entsprechenden Prüfaufbau in der Versuchsstation in Däniken. Ein 2 m × 2 m grosses Prallgitter wurde auf den Gleisanschluss der Versuchsstation gestellt, wodurch der Spritzabstand bequem zwischen 1 und 18 m eingestellt werden konnte.

Die Ableitströme wurden mit einem Messwiderstand von 1 kΩ erfasst und mit einem Transientenrecorder mit grosser Speichertiefe (Yokogawa DL 708E) bei einer Messbandbreite von 2 kHz aufgezeichnet.

Der gemessene ***Strahlableitstrom*** wurde wie folgt definiert:

Maximaler aufgetretener Stromeffektivwert, innerhalb einer Messdauer von einer Minute, welcher mindestens während 100 ms (5 Netzperioden) andauert.

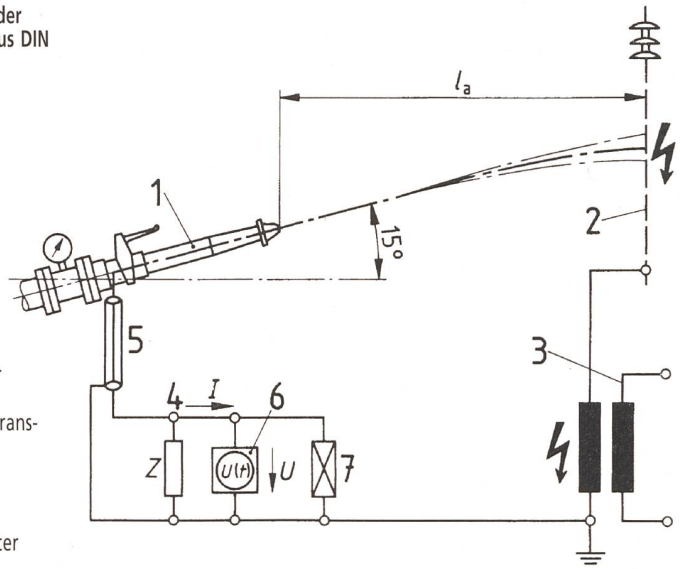
Als Grenzwert für den so bestimmten Ableitstrom bei vorgegebener Spritzdistanz und Spannung wurde in Absprache mit dem EStI ein Wert von 5 mA festgelegt. Dieser Ableitstrom lässt gegenüber gefährlichen Körperströmen (> 30 mA) eine genügende Reserve. Gemäss IEC Publikation 60479 sind Ströme von 10 mA ohne zeitliche Limite zugelassen.

Die Leitfähigkeit des verwendeten Spritzwassers lag bei 470 µS/cm. Für Wasserleitfähigkeiten über 500 µS/cm können aus der vorliegenden Messkampagne keine Angaben gemacht werden.

Die durchgeführten Reihenversuche beschränken sich auf einen Druck vor dem Strahlrohr bis 10 bar (zwei Versuche bei 12 bar und 1 Versuch bei 14 bar).

Bild 5 zeigt eine Aufnahme bei Dunkelheit.

Bild 4 Prinzipschema der Versuchseinrichtung (aus DIN VDE 0132).



1 Getestetes Strahlrohr
2 Prallgitter
3 Hochspannungsprüftransformator
4 Messstrom
5 Messkabel
6 Stromregistriergerät
7 Überspannungsableiter

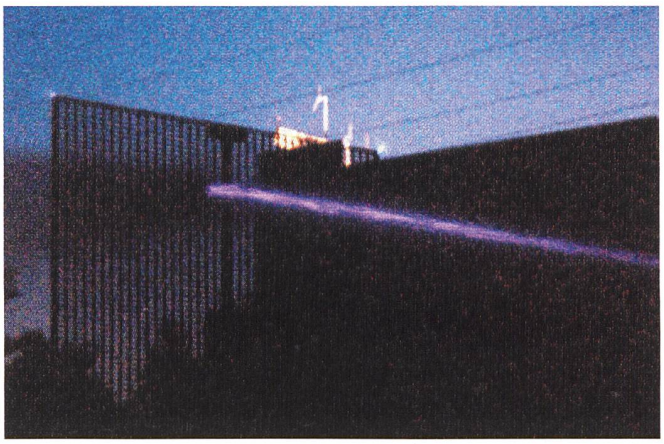


Bild 5 Spritzversuch bei Nacht: Spannung des Gitters 230 kV. Das lilafarbene Leuchten ist eine Folge der Funkenentladungen im teilweise unterbrochenen Wasserstrahl. Aufgrund der langen Belichtungszeit erscheinen die Funken gleichmässig über den Strahl verteilt.

Ergebnisse

Sprühstrahlen

Für Sprühstrahlen wurden in keinem Versuch Ableitströme über 5 mA registriert. Alle Ableitströme lagen hier sogar unter 1 mA. Aus den gemessenen Strahlwiderständen kann theoretisch abgeleitet werden, dass Spannungen zur Erzeugung eines Ableitstroms von 5 mA bei einem Abstand von über 2 m im schweizerischen Hochspannungsnetz nicht erreicht werden (Bild 6, Resultate für Sprühstrahl).

Die in der Praxis zur Anwendung kommenden Spritzabstände für Sprühstrahlen aus allen verfügbaren Richtlinien wurden als ausreichend angesehen (siehe auch Tabelle I). Sie ergeben sich im wesentlichen aus den minimalen Annäherungsdistanzen an spannungsführende Anlagenteile und nicht aus dem Ableitstrom.

Vollstrahlen

Bei der Überprüfung der konventionellen älteren Strahlrohre mit Mundstückdurchmessern von 10 mm und 12 mm lagen auch für den Vollstrahl alle Ableitströme bei den untersuchten Spritzabständen entsprechend den Empfehlungen aus diversen Richtlinien unter 5 mA. Angesichts der naturgemäss grossen Streubreite der Ableitströme von Vollstrahlen bei kleinen Änderungen der Strahlqualität sind die empfohlenen Distanz-Reserven (DIN VDE 0132 [2]) für Ableitströme von 5 mA angemessen. Die geschätzte Reserve lag etwa bei 30% im Spritzabstand oder entsprechend bei 50% in der Spannung. Eine Reduktion der tabellierten Spritzabstände ist deshalb keineswegs zu empfehlen.

Die Strahlrohre des Typs POK Turbokador und POK Debikador mit 16,55 mm äquivalentem Düsendurchmesser ergaben zum Teil Ableitströme über 5 mA. Bei diesen Strahlrohren können die Spritzabstände gemäss DIN VDE 0132 unter Berücksichtigung eines äquivalenten Düsendurchmessers für Vollstrahlen von 16,55 mm zur Anwendung kommen. Die Messergebnisse sind in Bild 6 zusammengestellt.

Sehr kleine Änderungen der Parameter: Düsendurchmesser, Düsenform, Fliessdruck und Wasserleitfähigkeit üben einen grossen Einfluss auf die Zerfallslänge aus.

Die Leitfähigkeit des Löschwassers bzw. allfällige Verunreinigungen und Zusätze spielen nur im kompakten Strahlteil eine Rolle. Der Ableitstrom ist nur dann abhängig von der Leitfähigkeit, wenn bei kleinerer Distanz als bei der Zerfallslänge gespritzt wird, d.h. bei Nieder- und Mittelspannung.

Ein untersuchtes ***Netzmittel***, welches heute oft zur Verbesserung der Löscheigenschaften verwendet wird, ergab eine deutliche Erhöhung des gemessenen Ableitstroms. Die ungünstigen Einflüsse sind sowohl der ***erhöhten Wasserleitfähigkeit*** wie auch einem Einfluss auf die ***Strahlbeschaffenheit*** (Oberflächenspannung) zuzuschreiben.

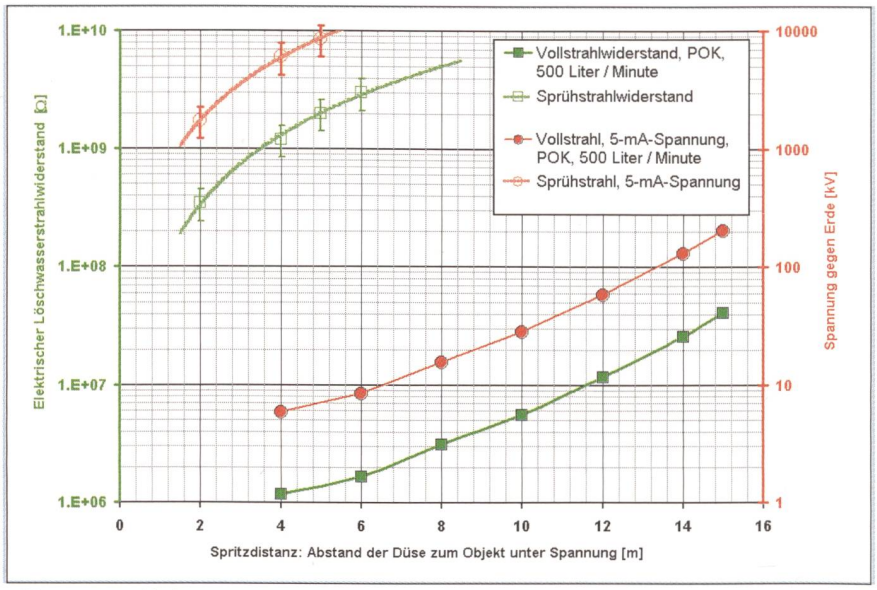


Bild 6 POK-Strahlrohre 500 Liter/Minute, Typen: Debikador und Turbokador bei Sprühstrahl und Vollstrahl: Strahlwiderstand und Elekroden-Spannung für einen Ableitstrom von 5 mA.

Schlussfolgerungen

Die zahlreichen bereits vorliegenden Daten, insbesondere die deutschen Untersuchungen für die Festlegungen in DIN VDE 0132 und die vom SEV erzielten und archivierten Versuchsergebnisse, konnten weitgehend reproduziert werden.

Obwohl die Löschstrahlen bezüglich ihrer Zerfallslänge eine ausserordentlich hohe statistische Streubreite aufweisen, wurde es aufgrund dieser Studie als verantwortbar angesehen, für den Einsatz von Vollstrahlen einen festen minimalen Sicherheitsabstand von 15 m von spannungsführenden Anlagenteilen vorzuschreiben. Diese Distanz gilt für sauberes Brunnenwasser und für handgeführte Strahlrohre bis zu einem Wasserdurchsatz von 500 Liter/Minute und einem Düsendurchmesser von 14 mm oder bei Hohlstrahlrohren bis zu einer äquivalenten Strahlquerschnittsfläche am Austritt von maximal 220 mm² (entsprechender Vollstrahldurchmesser 16,55 mm).

Bei Strahlrohren anderer Konstruktion sowie bei grösseren Durchmessern wird eine Überprüfung z. B. nach DIN 14 365 vor einer Zulassung für den Einsatz in Hochspannungsanlagen dringend empfohlen.

Bei der Anwendung von Vollstrahlen sind mehrere schwer kontrollierbare aber empfindlich wirksame Einflussgrössen in Betracht zu ziehen:

- Das grosse Spektrum immer wieder neuer Strahlrohrtypen
- Der Windeinfluss
- Die Wasserleitfähigkeit
- Der Einfluss von Schwankungen des Wasserdrucks.

Es ist an dieser Stelle festzuhalten, dass ein ***zusammenhängender*** Vollstrahl auf ein Anlagenteil unter Hochspannung grundsätzlich zu einem lebensgefährlichen Ableitstrom führt. Der Einsatz von Vollstrahlen auf Hochspannung ist nur aufgrund seines Zerfalls in eine (isolierende) ***Sprühzone*** möglich. Gegenüber einem Vollstrahleinsatz ist die Verwendung von Sprühstrahlen demnach mit einem unvergleichlich geringerem Risiko verbunden.

Wichtig ist auch die gegen die Intuition laufende Erkenntnis, dass bei Vollstrahlen die Spritzdistanz einen wesentlich stärkeren Einfluss auf den Ableitstrom ausübt als die Betriebsspannung des angespritzten Objekts.

Deshalb hat eine Unterschreitung des Mindestabstands oder auch ein Überschreiten des Strahlrohrdurchmessers bei Vollstrahlen ungeachtet der Spannung unter ungünstigen Bedingungen schwerwiegende Folgen.

Im Rahmen der Feuerwehrausbildung muss deshalb betont werden, dass ein absichtliches Bespritzen von Anlagenteilen mit Vollstrahlen unter Hochspannung nicht riskiert werden soll.

Es empfiehlt sich auch, eine Brandbekämpfung mit Vollstrahlen nur dann in Erwägung zu ziehen, wenn keine ausrei-

Löschmittel	Brandklasse					
	A	B	C	D	Brand in der Nähe elektrischer Anlagen Spannung bis 1000 V	über 1000 V
Wasser im Vollstrahl	++	–	–	–	5 m*	15 m*
Wasser im Sprühstrahl	++	±	–	–	1 m	5 m
Schaum/Netzmittel	+	+	–	–	nur in spannungsfreien Anlagen	
AB-Pulver	+	+	+	–	1 m	5 m
B-Pulver	–	++	++	–	1 m	5 m
D-Pulver	–	–	–	++	–	–
Kohlendioxyd (CO_2)	–	+	±	–	1 m	5 m

++ besonders geeignet
+ geeignet
± beschränkt geeignet
– nicht geeignet
* keine Netzmittel und kein Schmutzwasser

Tabelle I Neue Tabelle im Feuerwehrreglement 1999 [1].

chende Löschwirkung mit Sprühstrahl erzielt werden kann.

Da die nötigen Untersuchungen für eine ausreichende Quantifizierung des Einflusses von Netzmitteln nicht vorliegt, wurde empfohlen, den Einsatz von Netzmitteln bei Vollstrahlen in elektrischen Anlagen nicht zuzulassen.

Tabelle I zeigt die neue Bestimmung aus dem Reglement für den Elektrodienst des Jahres 1999. Der Tabelle wurde folgender Text zugefügt:

- Das Spritzen gegen Freileitungen ist zu vermeiden um Seilschwingungen und dadurch verursachte Kurzschlüsse auszuschliessen.
- Der Einsatz von Löschschaum ist nur im spannungsfreien Zustand zugelassen.

Bei Strahlrohren mit einstellbarer Strahlaufweitung ist bereits eine leichte Strahlöffnung bezüglich des Ableitstroms entscheidend günstiger als der wurfweitenoptimierte konzentrierte Vollstrahl.

Es soll schliesslich nicht unerwähnt bleiben, dass Nässe, insbesondere stehendes Löschwasser, bei Isolationsfehlern in elektrischen Anlagen ebenfalls eine erhebliche Gefahrenquelle darstellt. In Niederspannungsanlagen können durch das Tragen von isolierenden Handschuhen und Gummistiefeln die Gefahren deutlich reduziert werden. In Hochspannungsanlagen stellen solche Hilfsmittel aber wegen ihrer beschränkten Isolationsfestigkeit keinen sicheren Schutz vor Elektrisierung dar.

Literatur

[1] Reglement für den Elektrodienst. Schweizerischer Feuerwehrverband, Bern (1979 und 1999).

[2] DIN VDE 0132: Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen. VDE-Verlag GmbH, Berlin (November 1989).

[3] DIN 14 365, Teil 1: Mehrzweckstrahlrohre PN 16, Masse, Werkstoffe, Ausführung, Kennzeichnung. Deutsches Institut für Normung, Berlin (Februar 1991).

[4] DIN 14 365, Teil 2: Mehrzweckstrahlrohre PN 16, Anforderungen, Prüfung. Deutsches Institut für Normung, Berlin (September 1986).

Courant de décharge lors d'essais d'arrosage contre des lignes à haute tension

Le problème de la lutte contre les incendies dans les installations électriques préoccupe les exploitants d'installations, les sapeurs-pompiers et les professionnels de la branche depuis le début de l'électrification. Les défauts d'installations électriques sont souvent la cause d'incendies. Le fait que l'eau, moyen universel efficace, possèdant une conductibilité électrique relativement élevée rend toutefois difficile la lutte contre les incendies dans les installations électriques. Le projet PSEL n° 155, dans une première étape, a étudié la bibliographie et les directives existantes en matière de lutte contre les incendies dans les installations électriques à l'aide de jets d'eau. Il a ensuite, pour quelques cas particuliers, examiné le risque représenté par la projection d'eau sur des parties d'installation sous tension.

Herzlich Willkommen am Stand von Hager Tehalit

ineltec 2001

Halle 1.1, Stand C36

Basel
vom 4. bis 7. 9. 2001

www.hager-tehalit.ch

hager

TEHALIT

Innovationen für Profis

Hager Tehalit AG
Wankdorffeldstrasse 104
3014 Bern
Tel. 031 330 60 90
Fax 031 330 60 95

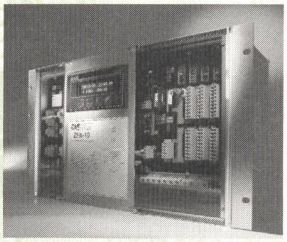
Hager Tehalit AG
Glattalstrasse 521
8153 Rümlang
Tel. 01 817 71 71
Fax 01 817 71 75

Hager Tehalit SA
Chemin du Petit-Flon 31
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tel. 021 644 37 00
Fax 021 644 37 05

ERTECH
ELEKTRONIK AG

Energiedaten-erfassung und Management

Für jede Anforderung das passende System



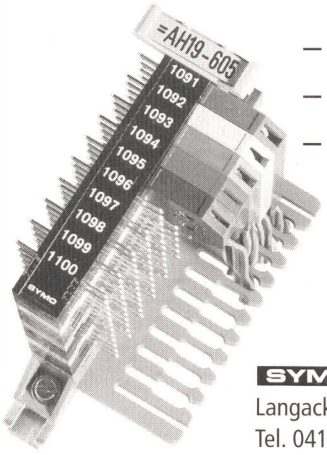
ZFA-10
die grosse Lösung

ZFA-2
das kleine Genie

Besuchen Sie uns an der
INELTEC 2001
vom 4. bis 7. 9. 01 in Basel
Halle 2.0, Stand C19

ProCos-ZFA
Leitsystem und
Energiemanagement

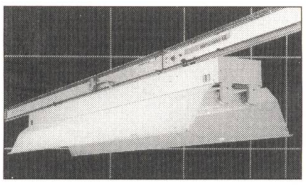
ERTECH Elektronik AG
Sägeweg 7
2557 Studen
Tel. 032 374 45 45
Fax 032 374 45 40 www. ertech.ch info@ertech.ch

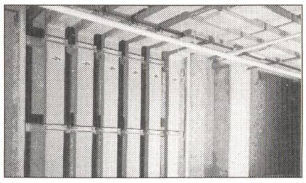


– Mosaik-Schaltbilder
– Elektronik-Systeme
– Anschlusstechnik

SYMO

SYMO-ELECTRONIC AG
Langackerstrasse 5, CH-6330 Cham
Tel. 041 785 20 95, Fax 041 780 81 42





LANZ Stromschienen
Das komplette Angebot:

LANZ liefert modernste Stromschienen 25 – 8'000 A/1 – 245 kV IP 20, IP 54 und IP 68 typengeprüft nach EN/IEC-Normen:

- **Beleuchtungs-Stromschienen** für Lampenmontagen
- **Übertragungs-Stromschienen** zwischen Transformatoren und Schaltanlagen
- **Verteil-Stromschienen** zur Speisung von Maschinen, komplett mit Abgangskästen und Befestigungsmaterial
- **Stromschienen für Steigzonen**/Stockwerksversorgungen
- **Stromschienen mit zusätzlichem 2. Stromkreis** für z. B. USV, Steuer- oder Datenbus 230 V und 660 V
- **kb-Brüstungskanal-Stromschienen** mit 2 Stromkreisen 230 V und 400 V/63 A und beliebig steckbaren Abgängen
- **Stromschienen abgeschirmt** für höchste EMV-Ansprüche
- **Korrosionsfeste Stromschienen IP 68,** giessharzvergossen für max. Personensicherheit und min. Brandgefahr in Gebäuden, Unterflur, Tunnel, Stollen und Offshore-Anlagen

Stromschienen sind die Kernkompetenz von LANZ. Wir haben Erfahrung, hervorragende Produkte und eine ISO 9001-zertifizierte „Just-in-time"-Produktion. Nutzen Sie die Vorteile. Fragen Sie LANZ an. LANZ liefert Stromschienen weltweit.

lanz oensingen ag Tel. 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24

☐ **LANZ-Stromschienen** . . . . . .
interessieren mich! Bitte senden Sie Unterlagen.
☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!
SS 02

Name/Adresse/Tel. _____

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen · Telefon ++41/62 388 21 21

Energie messen,
Daten auswerten,
zuordnen, abrechnen...

INELTEC Basel, Halle 1.0 / Stand E07

Zuverlässige Energie-Messtechnik ist Voraussetzung zur Aufdeckung von Leistungsspitzen und Überwachung von Energieflüssen. Wir liefern alle Komponenten, von den **Zählern über das Fernauslesesystem bis zur Software, Energiebuchhaltung und Internet-Visualisierung.**

OPTIMATIK xamax

Tageslastprofil? Verbrauchsverhalten? Fehlverbrauch? Zähler-Fernauslesung?

Firma/Name/Vorname _____

Adresse _____

PLZ/Ort _____

Tel./Fax _____

Optimatik AG, GZS Strahlholz, 9056 Gais, Tel. 071 793 30 30, Fax 071 793 18 18
Xamax AG, Hardhofstrasse 17, 8424 Embrach, Tel. 01 866 70 80, Fax 01 866 70 90
www.optimatik.ch, info@optimatik.ch, info@xamax-ag.ch