

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	89 (1998)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Einsatz von Überspannungsableitern in HS-Netzen
<b>Autor:</b>	Büschi, Werner / Köppl, Georg
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-902063">https://doi.org/10.5169/seals-902063</a>

### 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:** 14.01.2026

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

Der Blitzschutz einer gasisolierten Schaltanlage (GIS) und der zugeordneten Transformatoren ist nicht nur eine Frage der Anlagensicherheit, sondern auch der Wirtschaftlichkeit, wenn Überspannungsableiter in die GIS eingebaut werden sollen. Eine detaillierte Studie zur Blitzüberspannungssituation der Anlage ist daher oft angebracht. Dieser Beitrag zeigt, wie numerische Methoden zur Ermittlung des notwendigen Blitzschutzes einer 220-kV-Schaltanlage eingesetzt werden können.

# Einsatz von Überspannungsableitern in HS-Netzen

■ Werner Büsch und Georg Köppl

Schaltanlagen und Unterwerke in Hochspannungs-Freileitungsnetzen sind besonderen Beanspruchungen durch atmosphärische Überspannungen ausgesetzt. Wanderwellen, die durch Blitzeinschlag in die Freileitung hervorgerufen werden, laufen in die Schaltanlage ein.

Dort können sie zu einer überhöhten Spannungsbeanspruchung und einem Isolationszusammenbruch führen.

Besonders beim Einsatz von SF<sub>6</sub>-gasisierten Hochspannungsschaltanlagen (GIS) ist eine sorgfältige Abstimmung des Blitzschutzes auf den Freileitungen (FL) mit jenem der GIS sehr wichtig, da Ausfallzeiten nach inneren Überschlägen länger sein können als bei Freiluftanlagen.

Anhand eines Fallbeispiels für eine 220-kV-GIS wird der Blitzschutz für die Anlage und die angeschlossenen Transformatoren untersucht und die

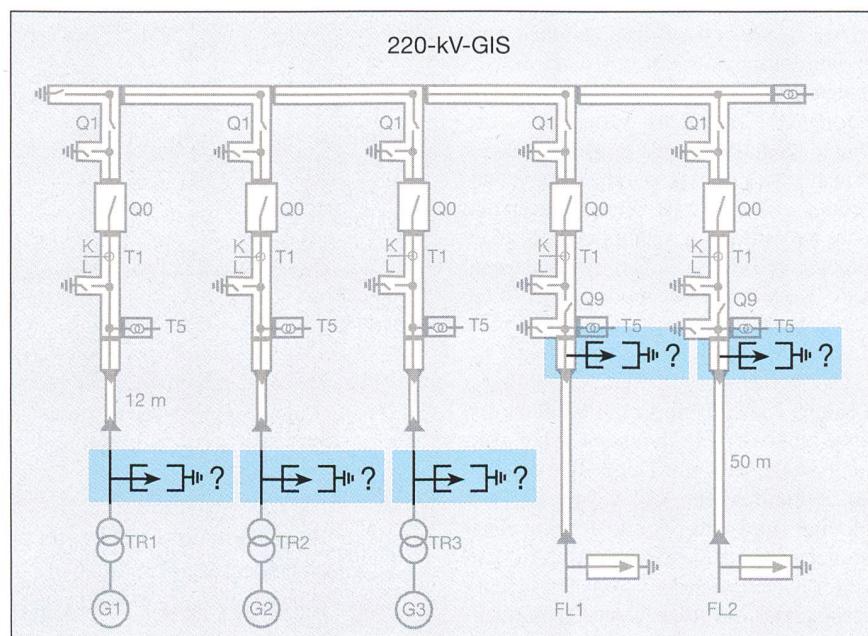


Bild 1 220-kV-GIS-Anlage

## Adressen der Autoren

Werner Büsch, Dipl. El.-Ing., Dr. sc. techn., GEC Alsthom AG, Sprecher Hochspannungstechnik, 5036 Oberentfelden  
Georg Köppl, Dipl. El.-Ing., Koeppel Power Experts, 5242 Lupfig

## Überspannungsschutz

Fall	Schalter/Trenner offen/geschlossen	$\hat{U}$ [kV]	$U_{Kabel}$	$U_{GIS}$	$U_{Trafo}$
Ferneinschlag	geschlossen	520	530	550	
	offen	520	540	—	
Einschlag in Mast 1 Rückw. Überschlag ( $\hat{I}_{Blitz} = 100 \text{ kA}, R_E = 20 \Omega$ )	geschlossen	600	630	650	
	offen	600	620	—	
Direkteinschlag Leiter C ( $\hat{I}_{Blitz} = 30 \text{ kA}$ )	geschlossen	830	840	900	
	offen	810	870	—	
Koordinations-Blitzstehspannung		913	840	913	

Tabelle I Berechnete Blitzüberspannungen in der 220-kV-Anlage

Mit Ableiter ( $U_{pl} = 529 \text{ kV}$ ) am Übergang FL/Kabel,  $R_E = 20 \Omega$ ,  $L_{Anschluss Ableiter} = 6 \mu\text{H}$

Wichtigkeit der Koordination mit dem Blitzschutz der angeschlossenen Freileitungen demonstriert. Aufgrund der Ergebnisse werden Kriterien für den Einbau von Ableitern aufgezeigt.

### Blitzschutz für eine gasisolierte 220-kV-Schaltanlage

#### Ausgangslage

Die untersuchte Anlage (Bild 1) besteht aus einer Einfachsammelschiene, zwei Freileitungsabgängen und drei Generatoreinspeisungen über Blocktransformatoren. Sowohl die Freileitungen als auch die Transformatoren sind über Kabel mit der GIS verbunden.

Zur Untersuchung des Blitzschutzes wird nur der ungünstigste Fall betrachtet, in dem nur ein Freileitungsabgang und ein Transformator in Betrieb sind (Bild 2).

In dieser Konfiguration ist auch der offene Trenner oder Leistungsschalter im Freileitungsabgang ein kritischer Schaltzustand, da die einlaufende Spannungswelle hier vollständig reflektiert wird. Dieser Schaltzustand wird bei spannungsloser Leitung durch Erdung der Leitung entschärft, ist aber grundsätzlich nicht zu vermeiden, wenn der Leistungsschalter bei einem Fehler geöffnet wird und weitere Blitzeinschläge folgen. Daher wird dieser Schaltzustand in die Untersuchungen mit eingeschlossen.

Das zwischen Freileitung und GIS geschaltete Kabel dämpft zwar Steilheit und Amplitude der einlaufenden Überspannungswelle stark ab. Durch Reflexionen der einlaufenden Welle am offenen Schalter und am Übergang Kabel/FL können jedoch kritische Amplitudenwerte erreicht werden. Das heisst, dass unabhängig von allen weiteren Betrachtungen auf jeden Fall ein Ableiter im Freileitungsabgang zu setzen ist.

Für die GIS-Anlage und die Transformatoren gelten folgende Bemessungsspannungen:

- Standard-Blitzstosshaltespannung (BIL): 1050 kV (= minimale Isolationsfestigkeit)
- erforderliche Blitzstehspannung  $U_{rw}$ : 1050 kV (Annahme  $U_{rw} = \text{BIL}$ )
- Koordinations-Blitzstehspannung  $U_{cw}$ :  $U_{cw} \leq U_{rw}/K_s$ ,  $K_s = 1,25$  für eine GIS (entsprechend  $0,8 \times \text{BIL}$ ),  $K_s = 1,15$  für Transformatoren [1]. Somit ergibt sich für  $U_{cw}$ :  $U_{cw}(\text{GIS}) \leq U_{rw}/1,25 = 840 \text{ kV}$ ,  $U_{cw}(\text{Trafo}) \leq U_{rw}/1,15 = 913 \text{ kV}$

Für Freileitung und Ableiter:

- 50% Blitzstoss-Überschlagsspannung der Freiluftisolation  $U_{50} = 1010 \text{ kV}$
- Schutzniveau des Ableiters (10 kA, 8/20  $\mu\text{s}$ )  $U_{pl} = 529 \text{ kV}$

Die einlaufende Freileitung ist eine Doppelleitung auf Stahlgittermasten mit einem Erdseil auf der Mastspitze. Die an

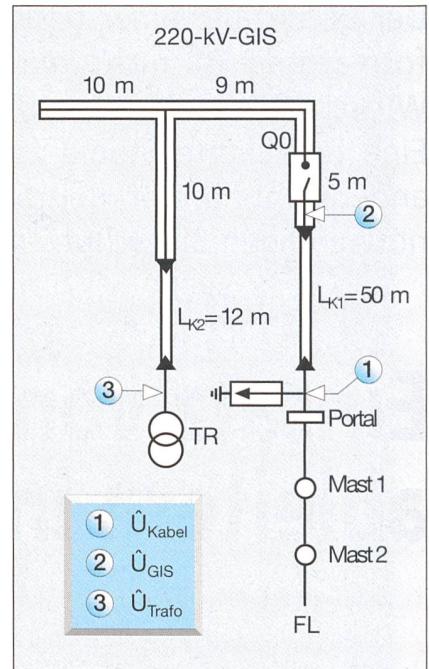


Bild 2 Reduziertes Anlagenschema

die Anlage angrenzenden FL-Masten stehen auf Fels und haben dementsprechend hohe Masterdungswiderstände. Sie müssen auch aufgrund ihrer exponierten Lage als blitzgefährdet betrachtet werden. Des Weiteren ist die Schirmwirkung des Erdseils im Übergangsbereich Portal/erster Mast reduziert. Es war außerdem zu beachten, dass der Einbau von Ableitern an den Transformatoren wegen Platzmangels schwierig ist.

Daraus ergibt sich die konkrete Fragestellung:

- Ist der Blitzschutz der Anlage mit dem gesetzten Ableiter am Leitungseingang

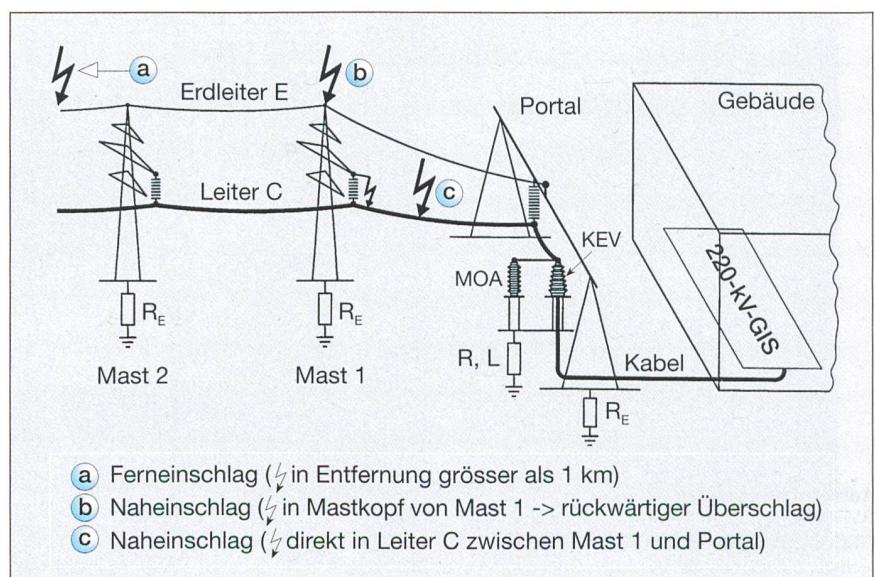


Bild 3 Simulation der Blitzeinschläge

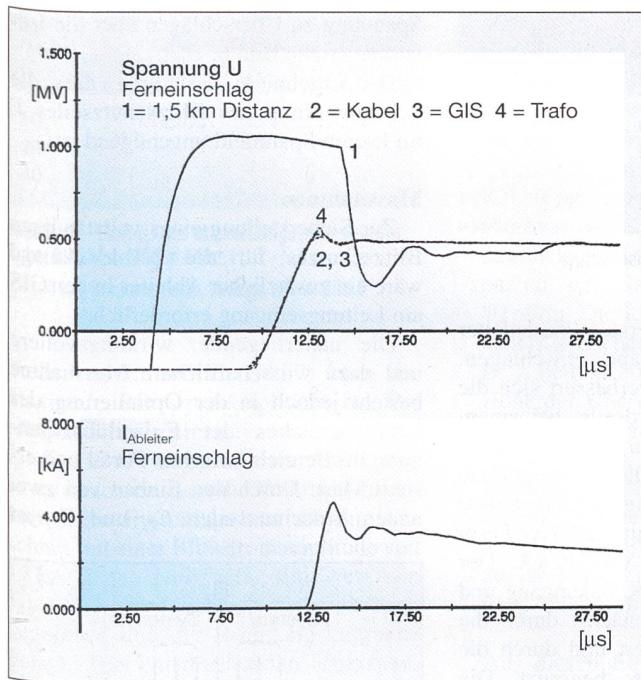


Bild 4 Ferneinschlag auf der Freileitung  
Entfernung von der Anlage grösser als 1 km

chenmodelle, zum Beispiel an die Modellierung der Leitung inklusive des Erdseils, der Masten, des Portals und der Ableiter. Ein weiteres Problem ist die Wahl realistischer Eingabeparameter, etwa der Blitzstromamplitude und -form, sowie die Modellierung des Überschlagsmechanismus der äusseren Isolation.

Die Untersuchung wurde mit Hilfe des Rechenprogrammes EMTP/ATP durch das Ingenieurbüro G. Köppel durchgeführt. Im besonderen wurde eine konkave Front der Blitzstromwelle anstatt eines einfachen linearen Anstiegs berücksichtigt [2]. Anstelle der statischen Durchschlagsspannungs-Zeit-Kennlinie, die im wesentlichen für den Standardblitzstoß 1,2/50  $\mu$ s gilt, wurde ein Leaderentladungsmodell angewendet [3]. Dieses Modell wird für Überschläge der Freiluftisolation eingesetzt.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der Simulationen sind in Tabelle I zusammengefasst.

Die höchsten Überspannungen treten in dieser Konfiguration jeweils am Transformator auf. Die kurze Kabelverbindung zur GIS (12 m) hat nur geringen Einfluss.

Der Ferneinschlag (Bild 4), der statistisch gesehen die häufigste Blitzbeanspruchung der Anlage darstellt, verursacht erwartungsgemäss von allen untersuchten Fällen die kleinsten Überspannungen. Die am Kabeleingang vorgesehenen Ableiter begrenzen die Überspannungen auf Werte von rund 550 kV. Die Steilheit der einlaufenden Spannungswelle wird durch das angeschlossene Kabel (50 m) stark reduziert. Wegen der verringerten Steilheit ist der Ableiter für die gesamte Anlage wirksam. Es treten nur geringe Spannungsunterschiede

ausreichend, oder sind zusätzlich auch Ableiter am Trafo und/oder in der GIS erforderlich (Bild 1)?

- Ist das Schutzniveau des gesetzten Ableiters ausreichend?

## Rechnerische Simulation der Blitzüberspannungen in der Anlage

Zur Beantwortung der gestellten Fragen sind verschiedene Fälle von Blitzschlägen auf der vorgeschalteten Freileitung zu betrachten (Bild 3):

- Ferneinschlag: Einlaufende Blitzwellen werden von Blitzschlägen in die Leitung in grösserer Entfernung von der Anlage (> 1 km) verursacht. In diesem Fall wird die Überspannung durch die Freileitungsisolation begrenzt. Die

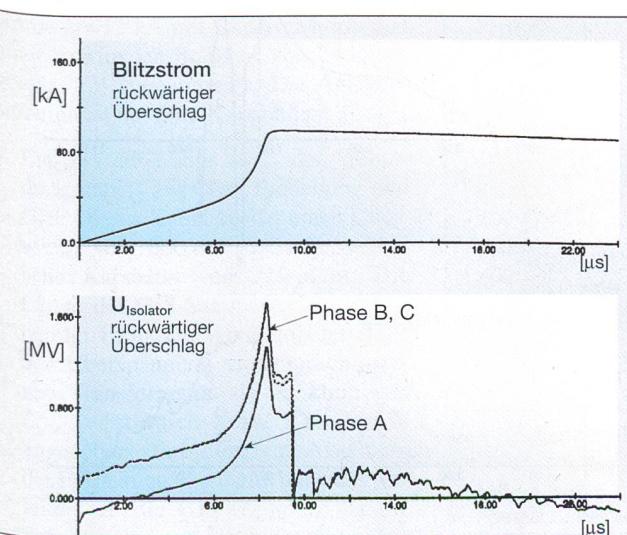
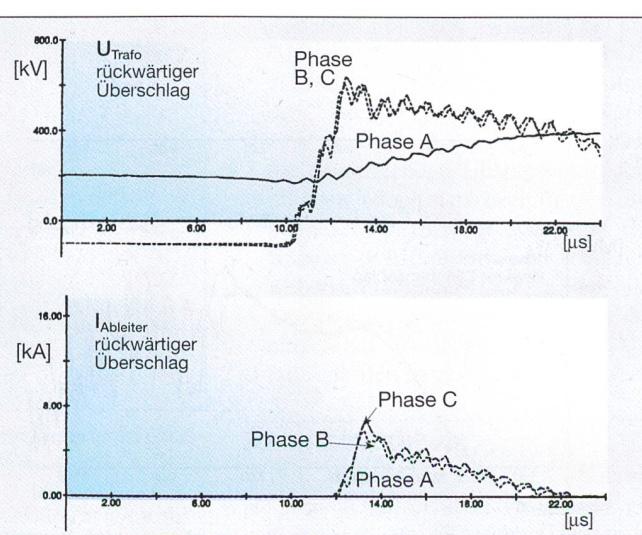


Bild 5 Blitzeinschlag in Mast 1



## Überspannungsschutz

Fall	Schalter/Trenner offen/geschlossen	$U_{Kabel}$	$\hat{U} [kV]$	$U_{GIS}$	$U_{Trafo}$
Direkteinschlag Leiter C ( $\hat{I}_{Blitz} = 12 \text{ kA}$ )	geschlossen	710	760	810	
	offen	730	760	—	
Koordinations-Blitzstehspannung		913	840	913	

Tabelle II Berechnete Blitzüberspannungen in der 220-kV-Anlage mit verbessertem Erdseilschutz

zwischen Kabeleingang und Transformator auf.

Bild 5 stellt die Situation bei einem Einschlag in Mast 1 dar. Unter Annahme einer konkaven Blitzstromform wurde mit einer Blitzstromamplitude von  $\hat{I}_B = 100 \text{ kA}$  (5-%-Wahrscheinlichkeit) gerechnet [2]. Wegen des hohen Masterdungswiderstandes sind rückwärtige Überschläge mit grosser Wahrscheinlichkeit möglich. Schon bei  $R_E = 20 \Omega$  kommt es in zwei Phasen (B und C) zu einem rückwärtigen Überschlag über die Isolatoren. Der Überschlag tritt nicht im Spannungsmaximum auf (siehe Bild 5,  $U_{Isolator}$ ). Dies ist durch die Überschlagsentwicklung bedingt, die eine gewisse Zeit benötigt (Leaderentladungsmodell). Nach dem Überschlag ziehen steile Spannungswellen in die Anlage ein. Sie führen zu Überspannungen am Transformator von etwa 650 kV.

Direkteinschläge in den Phasenleiter C sind im letzten Spannfeld zwischen dem Portal und dem ersten Mast möglich. Aufgrund des elektrogeometrischen Modells könnten Blitze mit Amplituden bis

zu 140 kA in den äussersten Phasenleiter (Phase C) in Portalnähe einschlagen. Gegen den Mast hin verbessert sich die Schirmwirkung des Erdseils; bei einem Phasenleitereinschlag in Mastnähe bleibt die grösstmögliche Blitzstromamplitude unter 17 kA. Bild 6 zeigt die Ergebnisse für einen Blitzstrom mit konkaver Form und einer Amplitude von 30 kA. Der Spannungsanstieg am Kabeleingang und Transformator wird zunächst durch die Kabelkapazität verzögert und durch die Wirkung des Ableiters begrenzt. Die Blitzstromwelle speist dann mit zunehmender Steilheit noch nach. Dies führt zu einem weiteren Spannungsanstieg am Kabeleingang, in der GIS und am Trafo und ebenso zu einem entsprechenden Anstieg des Ableiterstromes (ca. 30 kA). An der GIS und am Transformator treten Spannungsamplituden von 840 kV und 900 kV auf. Die Werte der Koordinationsstehspannung für GIS und Transformator werden somit bereits bei einer maximalen Blitzstromamplitude von ungefähr 30 kA erreicht. Am Mast, und verzögert auch am Portal, führt die hohe

Spannung zu Überschlägen über die Isolatoren (siehe Bild 6,  $U_{Isolator}$ ).

Die Ergebnisse bestätigen, dass die Schirmwirkung des Blitzschutzseiles E im letzten Spannfeld ungenügend ist.

### Massnahmen

Zur Sicherstellung eines vollständigen Blitzschutzes für die 220-kV-Anlage wäre ein zusätzlicher Ableiter in der GIS am Leitungseingang erforderlich.

Die näherliegende, wirkungsvollere und dazu wirtschaftlichere Massnahme besteht jedoch in der Optimierung des Schutzbereiches der Erdseilüberspannung im Bereich zwischen Portal und erstem Mast. Durch den Einbau von zwei neuen Erdschutzseilen  $E_{Z1}$  und  $E_{Z2}$  an

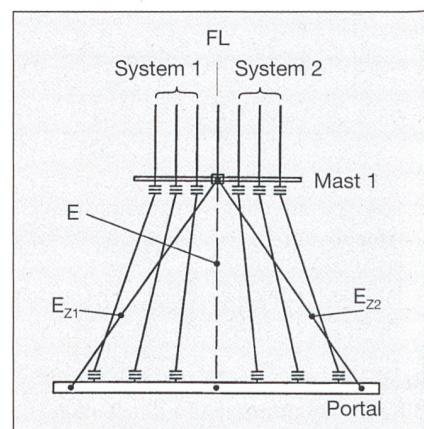


Bild 7 Verbesserung des Erdseilschutzes im letzten Spannfeld vor der Anlage

E ursprüngliches Erdschutzseil;  $E_{Z1}$ ,  $E_{Z2}$  neue Erdschutzseile

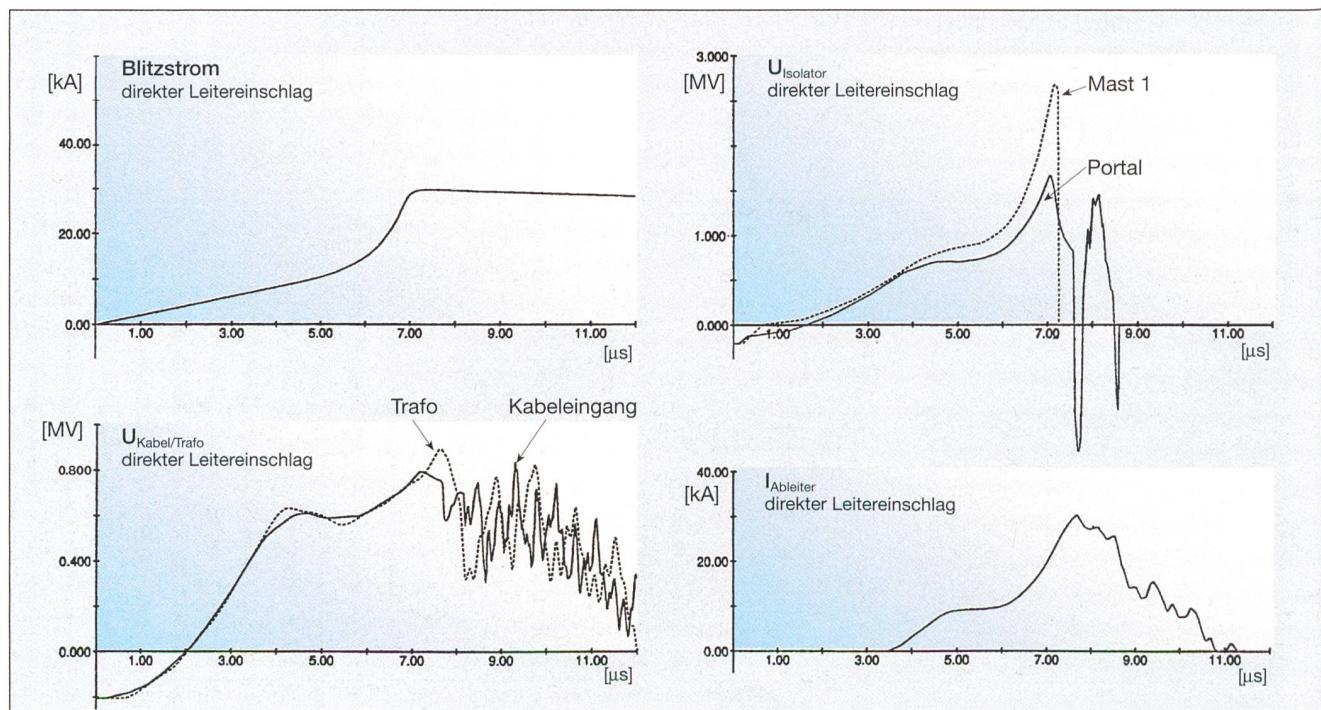


Bild 6 Direkteinschlag in Leiterseil der Phase C zwischen Portal und Mast 1

$R_E$ [Ω]	rückwärtiger Überschlag	$\hat{U}_{Trafo}$ [kV]
10	nein	—
20	ja	650
40	ja	770

Tabelle III Einfluss des Masterdungswiderstandes  $R_E$  bei Blitzzeinschlag in Mast 1

$\hat{I}_B=100 \text{ kA}$ , konkav Form, Anlage wie in Bild 2

Stelle von Erdseil  $E$  (Bild 7) kann die maximale Blitzstromamplitude bei Direkteinschlag in einen Phasenleiter  $C$  auf  $\hat{I}_B = 6-17 \text{ kA}$  abgesenkt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Wahrscheinlichkeit eines Einschlags auf diesem Abschnitt mit einer Blitzstromamplitude von 17 kA gegen Null geht. Ein Wert von  $\hat{I}_B=12 \text{ kA}$  wird deshalb als realistisch angesehen und der Rechnung zugrunde gelegt. Die entsprechenden Überspannungswerte sind in Tabelle II gezeigt.

Der Blitzschutz der 220-kV-Anlage ist mit dieser Massnahme gewährleistet. Der Einbau des Ableiters am Übergang FL/Kabel genügt. Das Schutzniveau des Ableiters ( $U_{pl}=529 \text{ kV}$ ) ist ausreichend.

### Einfluss verschiedener Parameter

Diese Ergebnisse gelten streng genommen nur für die in Bild 2 aufgezeigte Anlagensituation. Die Laufzeit der in die Anlage einlaufenden Welle, das heisst die Länge der angeschlossenen Kabel und die Ausdehnung der GIS, beeinflusst die in der Anlage auftretenden Überspannungen.

Daher wird nachfolgend der Einfluss verschiedener Anlagenparameter für den Fall des direkten Blitzzeinschlages in Phasenleiter  $C$  zwischen Portal und Mast 1 näher untersucht. Als Blitzstrom wurde  $\hat{I}_B=12 \text{ kA}$  mit konkaver Form und einer maximalen Steilheit von  $24 \text{ kA}/\mu\text{s}$  gemäss [2] angenommen. Die Anlagensituation ist aus Bild 8 ersichtlich.

– Einfluss der Länge  $L_{x, K1}$  des Verbindungskabels zwischen Freileitung und GIS: Dieses Kabel besitzt einen Querschnitt von  $1600 \text{ mm}^2$  und eine spezifische Kapazität von  $219 \text{ pF/m}$ . Die Länge der GIS-Sammelschiene  $L_{x, GIS}$  beträgt 10 m. Die Änderung der Höhe der Überspannung am angeschlossenen Transformator als Funktion von  $L_{x, K1}$  wird durch Kurve 1 in Bild 8b angegeben. Bei direktem Anschluss der Freileitung und damit auch des Ableiters an die GIS ( $L_{x, K1}=0$ ) ist die Schutzwirkung des Ableiters am besten. Die zu erwartende Überspannung

beträgt etwa 690 kV. Bei  $L_{x, K1} \approx 50 \text{ m}$  tritt die höchste Überspannung auf (810 kV). Mit weiter zunehmender Länge nimmt die Überspannung wieder leicht ab. Dies ist auf die sehr hohe spezifische Kapazität des eingesetzten Kabels zurückzuführen.

– Einfluss der Länge  $L_{x, GIS}$  der GIS-Sammelschiene: Die spezifische Kapazität der Sammelschiene beträgt 40 pF/m. Die Länge des Verbindungs-kabels zwischen Freileitung und GIS  $L_{x, K1}$  beträgt 50 m. Die Änderung der Höhe der Überspannung am Sammelschienenende als Funktion von  $L_{x, GIS}$  ist in Bild 8b, Kurve 2 gezeigt. Mit Zunahme der Sammelschielenlänge nimmt die Überspannung in dem untersuchten Längenbereich proportional zu. Ab  $L_{x, GIS} \approx 70 \text{ m}$  wäre ein zusätzlicher Ableiter in der GIS erforderlich.

Aus diesen Ergebnissen ist ein markanter Einfluss der jeweiligen Kapazität klar erkennbar. Die Überspannungsspitzen werden mit kleinerer spezifischer Kapazität der angeschlossenen Anlagenteile grösser.

Für das Auftreten eines rückwärtigen Überschlages dagegen ist der Masterdungswiderstand  $R_E$  der letzten Freileitungsmasten vor der Anlage entscheidend. Tabelle III zeigt die Änderung der Überspannungen am angeschlossenen Transformator mit  $R_E$  für den Fall des Blitzzeinschlags in den Mast 1. Die angegebenen Widerstandswerte sind Impuls-werte gemäss [3].

Aus Tabelle III ist ersichtlich, dass für  $R_E > 10 \text{ Ohm}$  das Auftreten rückwärtiger Überschläge möglich ist. Die resultierenden Überspannungen am angeschlossenen Transformator werden mit grösserem  $R_E$  ebenfalls grösser. Ein möglichst kleiner Erdungswiderstand ist für die letzten Maste vor der Anlage anzustreben.

### Kriterien für den Einsatz von Ableitern

Aufgrund der vorhergehenden Betrachtungen können nachfolgende Kriterien zum Einsatz von Ableitern empfohlen werden.

- In jedem Fall ist ein Ableiter in einem Freileitungsabgang zu setzen. Der optimale Einbauort wäre zwar in der Nähe des offenen Trenners/Schalters. Die kostengünstigere Lösung und heute anerkannte Praxis ist jedoch der Einbau des Ableiters in Freilaufaufstellung am Übergang FL/Kabel oder FL/GIS.
- Wenn die Ausdehnung der GIS klein ist (zum Beispiel Sammelschienen bis etwa 30 m) und der Abstand zwischen GIS und Transformator ebenfalls klein ist (nicht grösser als etwa 20 m), genügt im allgemeinen der Ableiter im FL-Abgang. Dies ist unter der Voraussetzung gültig, dass Schirmfehler im Nahbereich der Anlage verhindert werden.
- Kabelverbindungen zwischen FL und GIS oder GIS und Transformator reduzieren zwar die Steilheit der einlaufenden Überspannungswelle. Die Kapazität der angeschlossenen Kabel kann die resultierenden Überspannungsspitzen jedoch stark beeinflussen. Bei kleinerer spezifischer Kapazität des Kabels (< 150 pF/m) und längeren Kabelverbindungen (> 50 m) ist eine Überprüfung des Schutzbereiches des eingesetzten Ableiters durch eine detaillierte Berechnung empfehlenswert.

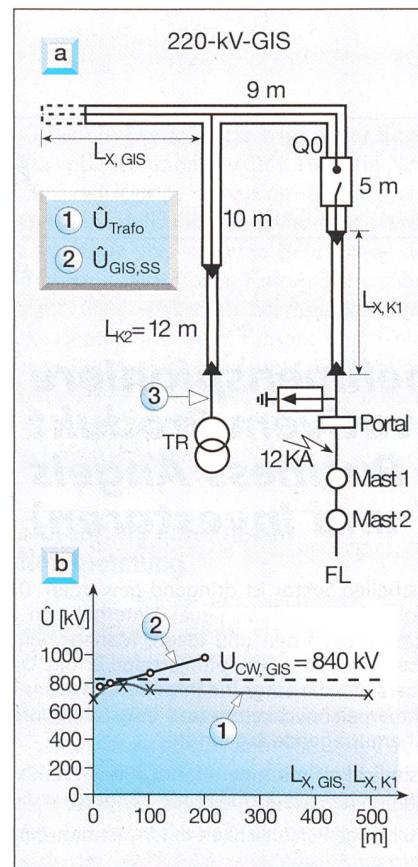


Bild 8 Einfluss verschiedener Parameter bei Direkteinschlag

- a Anlagensituation
- b Überspannungen am Transformator und an der GIS-Sammelschiene: 1  $U_{Trafo}$  als Funktion von  $L_{x, K1}$ , 2  $U_{GIS, SS}$  als Funktion von  $L_{x, GIS}$

### Schlussbetrachtung

Der Blitzschutz einer gasisolierten Hochspannungsschaltanlage ist stets gemeinsam mit dem Blitzschutz der vorgelegerten Freileitung zu betrachten. Nur so

## Überspannungsschutz

ist eine wirtschaftlich vernünftige Lösung zu erreichen.

Wenn Schirmfehler auf der Freileitung im Nahbereich der Anlage durch entsprechende konstruktive Massnahmen (optimierte Erdseilanordnung) verhindert

werden, wird der Blitzschutz einer GIS in den meisten Fällen allein durch das Setzen eines passenden Ableiters am Übergang Freileitung/Kabel oder Freileitung/GIS sichergestellt. Dies gilt auch für Transformatoren, die über kurze

Kabel- oder SF<sub>6</sub>-Rohrverbindungen an die Anlage angeschlossen sind.

Im Zweifelsfall ist eine detaillierte Berechnung der Überspannungssituation empfehlenswert. Wichtig dabei ist die Wahl realistischer Eingabeparameter. Die Verwendung einer konkaven Front der Blitzstromwelle und eines physikalischen Leaderentladungsmodells für den Überschlag der äusseren Isolation entspricht dem heutigen Erkenntnisstand.

## Utilisation des parafoudres dans les réseaux H.T.

La protection contre la foudre d'une installation de distribution isolée au SF<sub>6</sub> et des transformateurs y affectés n'est pas seulement une question de sécurité de l'installation, mais aussi de rentabilité, s'il faut que des parafoudres soient montés dans les installations isolées au SF<sub>6</sub>. Une étude détaillée de la situation sur le plan des surtensions de foudre agissant sur l'installation est donc souvent pertinente. Cet article montre à quel point les méthodes numériques peuvent être utilisées pour déterminer la nécessaire protection contre la foudre d'une installation de distribution 220 kV.

### Literatur

- [1] IEC Publication 71-2: Insulation Coordination - Part 2, Application Guide, Third edition, December 1996.
- [2] CIGRE WG 33.01: Guide to Procedures for Estimating the Lightning Performance of Transmission Lines, CIGRE brochure 63, October 1991.
- [3] IEEE Fast Front Transients Task Force: Modelling Guidelines for Fast Front Transients, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 11, No. 1, January 1996.



**Initiative Start-ups**  
ein Gemeinschaftsprojekt

Finanz- und Management-Plattform  
für Technologieunternehmen

## Gesucht: Unternehmenspioniere mit innovativem Produkt und erfahrene Business Angels (Götti und Investoren)

Die Schaffung neuer Wirtschaftskraft im industriellen Sektor ist dringend geworden. Die Zukunft des Industrieplatzes und Arbeitsmarktes Schweiz hängt zunehmend vom erfolgreichen Aufbau neuer Unternehmen ab. Dazu braucht es mutige Unternehmerpersönlichkeiten mit erstklassigen, marktfähigen Ergebnissen und Ideen, Managementerfahrung, Beziehungen und ausreichende Startfinanzierung. Nur die Kombination all dieser Komponenten optimiert den Erfolg. Die Initiative Start-ups ist die Plattform, an der Neuunternehmer/innen (vorab im Technologiebereich), die aufgrund ihres Businessplans sorgfältig selektiert wurden, sich und ihre Vorhaben eingeladenen, erfahrenen Unternehmerpersönlichkeiten und Investoren vorstellen. Daraus entstehende Partnerschaften bieten Chancen und sichern Kompetenzen für herausragende Ergebnisse.

**Neuunternehmer/in:** Sind Sie eine mutige Persönlichkeit mit einem innovativen Produkt oder einer Dienstleistung im Technologiebereich? Wollen Sie mit Ihrem jungen Unternehmen den Marktdurchbruch finden?

**Business Angel, Götti/Investor:** Sind Sie eine tatkräftige Persönlichkeit mit Investitionsmöglichkeiten und/oder Unternehmererfahrung und Kontaktnetzen im In- und Ausland?

Dann freuen wir uns, Sie über die Initiative Start-ups zu informieren.

**Kontaktadressen:** Initiative Start-ups, c/o Stiftung Technopark Zürich, Technoparkstrasse 1, 8005 Zürich, Telefon 079 351 55 08 (nachmittags) oder Zentrale 01 445 10 10, Fax 056 427 11 54, Email hollens@etg.net.ch

Dr. Werner J. Borer, c/o SEV, Luppimenstrasse 1, 8320 Fehraltorf, Telefon 01 956 13 32 oder Zentrale 01 956 11 11, Fax 01 956 11 22  
Email werner.borer@sev.ch