

# Blitzschutz bei Bahnübergangssicherungsanlagen

Dirk Kolling / Herbert Krämer

Die Gewitter des vergangenen Sommers haben vielen Betreibern von Signalanlagen einmal mehr eindrucksvoll verdeutlicht, welche Auswirkungen Überspannungen infolge von Blitzeinschlägen auf LST-Anlagen haben können. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist, dass Schäden an den elektronischen Einrichtungen nicht ausschließlich durch direkte Blitzeinschläge zum Beispiel in die Fahrleitung, Schienen oder in einen Mast entstehen, sondern auch durch induzierte Überspannungen und Blitzteilströme, verursacht von einem indirekten Blitzeinschlag, zum Beispiel in eine benachbarte bauliche Anlage [1]. Haben Überspannungen erst einmal ihren Weg in die Anlage gefunden und Baugruppen und Backplanes zerstört, so führt dies immer zu betrieblichen Behinderungen und zu aufwändigem Fehlersuchen. Aus diesem Grund hat Pintsch Bamag in enger Zusammenarbeit mit der Firma Dehn+Söhne sowie der DB Netz AG ein neuartiges Blitzschutzkonzept entwickelt, wofür bereits im Mai 2008 eine Zulassung beim Eisenbahn-Bundesamt erwirkt werden konnte. Grundlegende Idee aller Beteiligten hierbei war es, sich neueste Erkenntnisse aus industriellen Anwendungen zu Nutze zu machen, um so dem Betreiber eine kostengünstige und universell anwendbare Lösung zur Verfügung stellen zu können.

Wie in vielen Bereichen der Industrie, so haben elektronische Systeme in zunehmendem Maße auch in der Signaltechnik Anwendung gefunden. Alle modernen Bahnübergangssicherungstechniken (BÜSA) führender Hersteller sind inzwischen voll-elektronisch ausgeführt. Im Vergleich zu den alten Relaisstechniken sind die neuen rechnergestützten Systeme mit ihren elektronischen Bauteilen empfindlicher gegenüber Überspannungen. Die Stellentfernungen der Peripherieelemente an der Strecke wie zum Beispiel Einschaltsschleifen und Überwachungssignale können bis zu

2,5 km in beide Richtungen vom Beton-schaltheisstrasse betragen. Die Verdrahtung dieser Elemente wirkt auf Blitzeinschläge und Überspannungen wie eine Antenne. Mithilfe des in diesem Beitrag vorgestellten Blitzschutzkonzeptes können die eingehenden Adern ohne Veränderung des bestehenden Erdungskonzeptes entlang der Gleisanlage wirksam gegen gefährliche Überspannungen geschützt werden.

## 1 Die Bedrohung Blitz

Blitze haben ihren Ursprung in Gewitterzellen, die mehrere Kilometer Durchmesser erreichen können. Durch die ungleiche Verteilung von Eis und Wasser und die Auf- und Abwinde in einer Wolke entstehen Bereiche mit positiven und negativen Ladungen. Werden die Spannungsunterschiede zu groß, folgt eine elektrische Entladung – der Blitz. Die Gewitterzellen sind höchstens 30 Minuten aktiv und erzeugen während dieser Zeit etwa zwei bis drei Blitze pro Minute.

Werden in einer Gewitterzelle aufgrund der zufällig vorhandenen Raumladungsdichten lokale Feldstärken von mehreren 100 kV/m erreicht, entstehen Leader-Entla-

dungen (Leitblitze), die eine Blitzentladung einleiten. Wolke-Wolke-Blitze führen einen Ladungsausgleich zwischen positiven und negativen Wolkenladungszentren herbei und treffen dabei keine Objekte auf der Erdoberfläche direkt. Für die Gefährdung von elektrischen und elektronischen Systemen sind sie aufgrund ihrer abgestrahlten elektromagnetischen Impulsfelder (LEMP) dennoch zu berücksichtigen (Bild 1).

Erdblitz führen einen Ladungsausgleich zwischen den Wolkenladungen und den auf der Erdoberfläche influenzierten Ladungen durch. Dabei lassen sich zwei Arten von Erdblitz unterscheiden:

- Abwärtsblitze (Wolke-Erde-Blitze),
- Aufwärtsblitze (Erde-Wolke-Blitze).

Bei den häufig auftretenden Abwärtsblitzen wird die Blitzentladung durch abwärtsgerichtete Leader-Entladungen von der Wolke zur Erde eingeleitet. Sie treten meist im flachen Gelände und bei niedrigen baulichen Anlagen auf. An sehr hohen, exponierten Objekten (zum Beispiel Funkmaste, Fernmeldetürme, Kirchtürme) oder auf Bergspitzen können Aufwärtsblitze (Erde-Wolke-Blitze) entstehen. Sie sind an den aufwärts gerichteten Verästelungen der Blitzentladung zu erkennen.

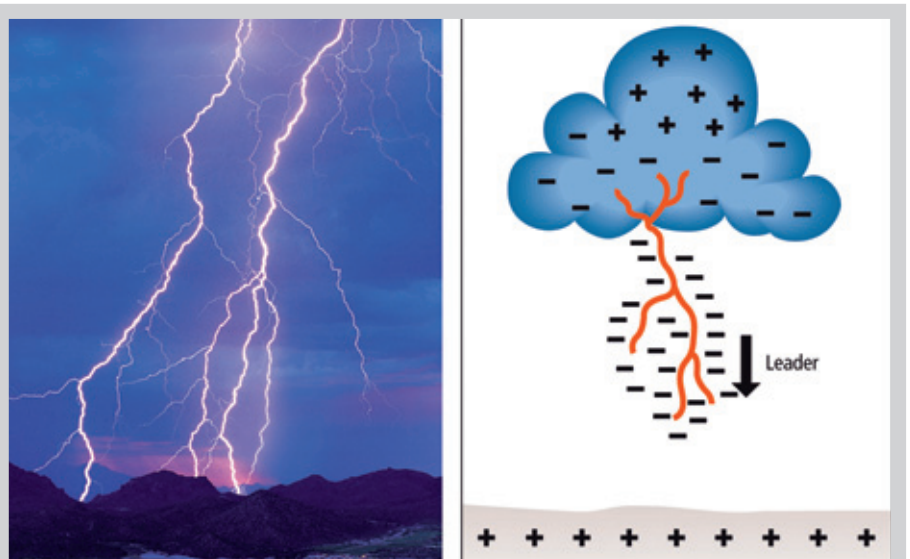


Bild 1: Abwärtsblitz (Wolke-Erde-Blitz) [2]

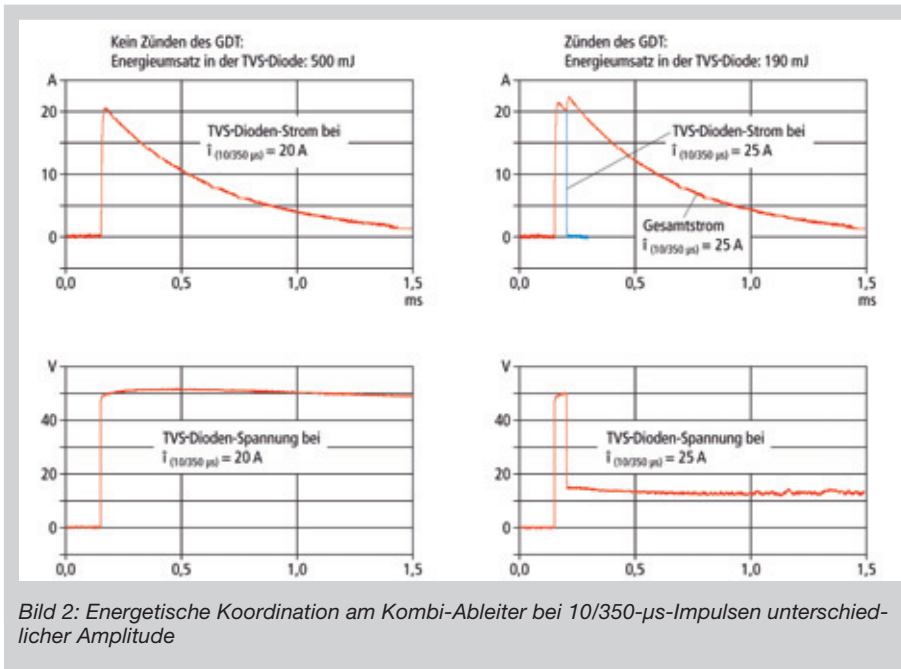


Bild 2: Energetische Koordination am Kombi-Ableiter bei 10/350-µs-Impulsen unterschiedlicher Amplitude



Bild 3: Kombi-Ableiter Blitzductor XT

Bei einem Blitzeinschlag in eine Anlage treten in elektrisch leitenden Systemen hohe Stoßströme und Stoßspannungen auf, die mit einer gewaltigen „Flutwelle“ vergleichbar sind. Wird diese „Flutwelle“ nicht gebrochen, werden wichtige elek-

trische Verbraucher zerstört. Die Wucht dieser „Flutwelle“ wird in den Blitzschutz-Normen der Reihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) [3] beschrieben und festgelegt. Die Blitz-Flutwelle wird mit einem Stoßstromimpuls nachempfunden, der nur  $10 \times 10^{-6}$  s benötigt, um auf seinen Maximalwert zu gelangen und sich in  $350 \times 10^{-6}$  s wieder auf die Hälfte seines Wertes abschwingt.

Neben der dynamischen und thermischen Zerstörung, die diese „Blitz-Flutwelle“ in ungeschützten Anlagen hinterlässt, löst der Blitzstoßstrom einen elektromagnetischen Feldimpuls aus. Dieser elektromagnetische Feldimpuls dringt tief und dabei kaum wahrnehmbar in die bauliche Anlage, ihre Systeme und Endgeräte ein und erzeugt durch Induktion in Leiterschleifen und Schaltkreisen Überspannungen von mehreren tausend Volt. Um diese Blitzgewalt erfolgreich beherrschen zu können, ist ein anlagenspezifisches Blitz- und Überspannungs-Schutzkonzept notwendig. Die eingesetzten Ableiter müssen für die Belastungen am Einsatzort ausgelegt sein, sie müssen untereinander und mit den zu schützenden Betriebsmit-

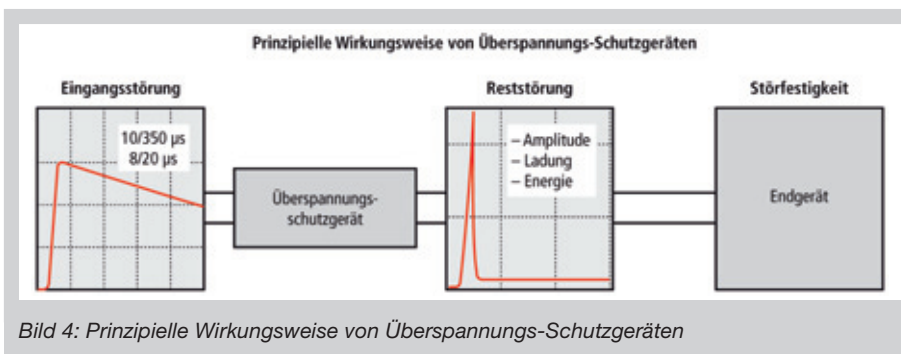


Bild 4: Prinzipielle Wirkungsweise von Überspannungs-Schutzgeräten

tern und Endgeräten energetisch koordiniert sein und ihre Schutzpegel müssen auf die Isolationsfestigkeit der Anlagenteile und Endgeräte abgestimmt sein.

## 2 Physikalischer Aufbau von Überspannungs-Ableitern für die Informationstechnik

Überspannungsableiter für die Informationstechnik schützen moderne elektronische Einrichtungen in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken vor indirekten und direkten Auswirkungen von Blitzschlägen und anderen transienten Überspannungen. Ihre Schutzschaltung besteht in der Regel aus einer Kombination von überspannungsbegrenzenden Komponenten, wie TVS-Dioden oder Gasentladungsableitern. Die international gültige Norm EN 61643-21 (DIN VDE 0845 Teil 3-1) [4] legt Mindestanforderungen und Prüfverfahren für diese Ableiter fest. Sie definiert Prüfimpulse, die durch die Geräte mehrfach zerstörungsfrei abgeleitet werden müssen.

Da die gegen Überspannungen sehr scharf begrenzenden TVS-Dioden keine höheren Störenergien ableiten können, werden sie mit zusätzlichen Schutzelementen wie Gasentladungsableitern kombiniert. Ziel ist dabei das selektive Ansprechen der Schutzelemente entsprechend ihrer Ableitfähigkeit. So wird durch die energetische Koordination sichergestellt, dass jede Schutzstufe nur den Anteil der auftretenden Störenergie übernimmt, für die sie ausgelegt ist. Wird ein Ableiter richtig bemessen, arbeitet die Koordination der Schutzschaltung zuverlässig für die in der EN 61643-21 [4] genannten verschiedenen Störimpulse.

Im Rahmen eines Schutzkonzeptes werden Maßnahmen gegen die Störbeeinflussung getroffen, die sowohl der galvanischen Einkopplung von leitungsgebundenen Störströmen mit dem Blitzstromverlauf (10/350 µs) als auch gestrahlten elektromagnetischen Einkopplungen mit dem resultierenden Stoßstromverlauf der Wellenform (8/20 µs) Rechnung tragen. Die Wellenformen der Prüfimpulse (10/350 µs) und (8/20 µs) besitzen zwar mit 10 µs und 8 µs ähnliche Impulsanstiegskennelemente, jedoch unterscheiden sich die Rückenthalbwertszeiten nahezu um den Faktor 18. In der Gesamtbetrachtung hat daher bei vergleichbarer Amplitude der 10/350-µs-Impuls einen um den Faktor 25 höheren Energieinhalt als der 8/20-µs-Impuls.

Im Bild 2 wird die energetische Koordination an einem Kombi-ableiter (Bild 3) bei Blitzstromimpulsen 10/350 µs unterschiedlicher Amplitude nachgewiesen. Für die eingesetzte TVS-Diode wird

nach Datenblatt eine maximale Leistung von  $PPPM = 1,5 \text{ kW}$  oder eine Energieabsorption von etwa zwei Jahren garantiert.

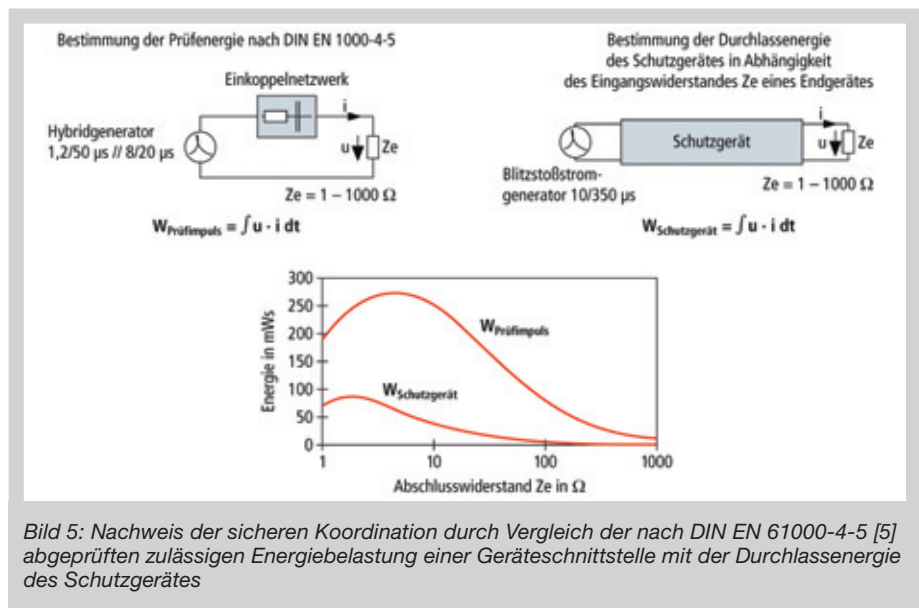
### 3 Nachweis der Wirkungsweise von Ableitern

Um zu entscheiden, ob das zu schützende Gerät dem Rest-Durchlass-Impuls eines Ableiters standhält, ist ein Vergleich der Ableiter-Durchlassgrößen mit den Impulsparametern der für die Geräteschnittstelle festgelegten Störfestigkeit durchzuführen (Bild 4).

Zur Überprüfung von Endgeräten hinsichtlich ihrer Störfestigkeit gegenüber verschiedenen elektrischen Störgrößen wurde die Normenreihe DIN EN 61000-4-X [5] aufgestellt. Die Prüfungen mit energiereichen transienten Überspannungen, wie sie bei Schaltüberspannungen oder induzierten Blitz-Überspannungen auftreten, sind in Teil DIN EN 61000-4-5 [5] beschrieben.

Wird die Störfestigkeitsprüfung mit der Spannungsfestigkeitsprüfung von Isolierungen verglichen, so lassen sich zunächst Parallelen erkennen. Eine Analyse beider Prüfverfahren sowie deren ursächlichen Hintergrund und die eingesetzte Prüftechnik zeigen jedoch, dass einzig und allein die Stoßspannungswelle des unbelasteten Generators von  $1,2/50 \mu\text{s}$  die Gemeinsamkeit bei den Prüfungen darstellt. Während die Spannungsfestigkeitsprüfung eine Isolationsprüfung des Testobjekts durchführt und dabei Isolationsüber- oder Isolationsdurchschläge als Versagen interpretiert, kann der Prüfling bei der Störfestigkeitsprüfung ansprechen. Ein solches Ansprechen kann zum Beispiel die Begrenzung des Prüfimpulses mittels Schutzelementen (Diode, Varistor, Gasentladungs-Ableiter) darstellen. Im Gegensatz zur Spannungsfestigkeitsprüfung wird das Ansprechen der Schutzelemente nicht als Fehlverhalten gewertet. Vielmehr steht der Funktionserhalt während der Prüfung im Vordergrund, wobei je nach Prüfling auch zeitweilige Funktionsminderungen zulässig sind.

Neben diesen bereits in dem Prüfansatz und der Auswertung dargestellten Unterschieden zwischen beiden Prüfungen besteht ein weiterer wesentlicher Unterschied in den Strom-Zeit-Belastungen beim Ansprechen des Prüflings. Während beim Isolationsüberschlag bei Spannungsfestigkeitsprüfungen in der Regel kein nennenswerter Stromfluss im Prüfkreis zu verzeichnen ist, entsteht durch Einsetzen eines Stoßstroms beim Ansprechen des Geräteschutzes während der Störfestigkeitsprüfung eine energetische Belastung.



Für die Dimensionierung von Überspannungsschutzgeräten für die Informationstechnik ist die Art der durchgeführten Prüfung des zu schützenden Endgerätes bedeutend. Bei gegebener Stoßspannungsfestigkeit muss der Ausgangspegel des Ableiters unterhalb der Stoßspannungsfestigkeit des Endgerätes liegen, um einen ausreichenden Schutz sicherzustellen. Wird hingegen die Bemessung des Ableiters nach der gegebenen Störfestigkeit des Endgerätes vorgenommen, müssen beide der nachfolgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Der Schutzpegel des Ableiters muss kleiner als die Stoßspannungsfestigkeit des Endgerätes sein.

- Die maximale Ausgangsenergie des Ableiters muss kleiner als die maximal zulässige Energiebelastung des Endgerätes sein (Bild 5).

### 4 Aufbau Blitzschutz in BÜSA

Die Blitzschutzelemente werden bei BÜSA auf dem Kabelabschlussgestell (KAG) immer in unmittelbarer Nähe zur Kabeleinführung angeordnet (Bild 6). Durch diese Maßnahme werden die Wege der ungeschützten Adern im Schalthaus so kurz wie möglich gehalten und Überschlüge zu geschützten Adern und Komponenten vermieden. Ebenso ist bei der

Messen

Anzeigen

Gespräche

Fachzeitschriften

Kontakte

**Erfolg ist eine Frage der Strategie!**  
Ein wichtiges Puzzlestück ist die Anzeigenwerbung.  
Stärken Sie Ihre Marktposition – schalten Sie hier!

Onlinewerbung

PR und Öffentlichkeitsarbeit

Weitere Infos: Silke Härtel, Telefon: +49 (0) 40 237 14-227  
E-Mail: silke.haertel@dvvmedia.com  
www.eurailpress.de

**Eurail  
press**





Bild 6: Aufbau Blitzschutz auf KAG der BÜSA

Verdrahtung darauf zu achten, dass geschützte und ungeschützte Adern nicht im gleichen Kabelkanal verlegt werden.

Gemäß Ril 819.0802 der DB Netz AG [6] ist im Normalbetrieb auf elektrifizierten Strecken infolge von Triebrückströmen in den Gleisen mit einer Dauerbeeinflussungsspannung im benachbarten Streckenkabel bis zu 250 V zu rechnen. Da die zum Einsatz kommenden Kombi-Ableiter-Module bei dieser Spannung dauerhaft leitend werden, ist eine Potenzialanhebung mittels isolierter Schiene und einem zwischengeschalteten Überspannungsableiter erforderlich. Die hierzu erforderlichen beiden Hutschienen werden mithilfe von Abstandshaltern aus Kunststoff elektrisch gegeneinander isoliert. Aufgrund des isolierten Aufbaus liegt an der oberen Schiene ein Zwischenpotenzial an. Mithilfe einer neutralen Klemme wird eine Verbindung zum Überspannungsableiter auf der unteren Schiene hergestellt. Von diesem Überspannungsableiter ist wiederum

eine möglichst kurz gehaltene Verbindung zur Montageplatte herzustellen.

### 5 Kombi-Ableiter-Module

Der Überspannungsschutz wird mithilfe von Kombi-Ableiter-Modulen (Bild 6) und zugehörigen Basisteilen realisiert. Ein Vorteil dieses Aufbaus liegt darin, dass Ableitermodule im laufenden Betrieb ohne Signalunterbrechung aus den Basisteilen gezogen und wieder gesteckt werden können. Blitzstoßströme werden über die Schutzbeschaltung im Ableiter zum Hutschienen-Tragfuß des Basisteils abgeleitet.

Mit einem Kombi-Ableiter-Modul können bis zu vier eingehende Einzeladern geschützt werden. Infolge des schmalen Aufbaus der Ableitermodule von 12 mm wird auf dem KAG nur wenig Platz für den Blitzschutz benötigt. Im Verlauf der Gespräche zwischen Pintsch Bamag und Dehn+Söhne stellte sich heraus, dass die zu diesem Zeitpunkt gängigen Ableitermodule aufgrund des Nennstroms und der Nennspannung sowie der Serienimpedanzen nicht für einen Einsatz in der Signaltechnik geeignet waren. Als Folge wurden neue Ableitermodule entwickelt, die für die bei BÜSA gängige Spannung von 36 V und einen maximalen Nennstrom von 1,8 A ausgelegt sind. Auch die gängigen Serienimpedanzen hätten einen negativen Effekt auf die Stellentfernungen der Überwachungssignale gehabt und wurden daher verringert.

Mit der integrierten RFID-Technik können thermische und elektrische Überlastzustände der Ableiter erkannt und berührungslos an ein Diagnosemodul übertragen werden. Die Kombi-Ableiter-Module sind in der Lage, eine Vorschädigung der integrierten Elemente zu erkennen und bereits vor einem Defekt des Elements eine Meldung an das Diagnosemodul zu generieren. Hierdurch können betriebliche Störungen minimiert werden. Defekte Ableitermodule reagieren „fail-safe“, das

heißt zum Schutz der BÜSA wird die eingehende Ader dauerhaft leitend mit dem Hutschienenpotenzial verbunden.

### 6 Überwachung der Ableitermodule

Normalerweise werden die Ableitermodule mithilfe von Prüfkoffern auf korrekte Funktion und den Grad der Vorschädigung getestet. Aufgrund der großen Anzahl der Instandhaltungsbezirke bestand von Seiten der DB Netz AG der Wunsch, eine im Vergleich zum Prüfkoffer günstigere Möglichkeit der Überwachung in das Blitzschutzkonzept zu integrieren. Mit dem zu diesem Zweck neu entwickelten Diagnosemodul der Firma Dehn+Söhne können die Zustände von zehn Kombi-Ableiter-Modulen berührungslos erfasst werden. Auch die Diagnosemodule können im laufenden Betrieb aus den Basisteilen gezogen und wieder gesteckt werden. Die Anordnung der Diagnoseeinheit muss möglichst mittig zu den Kombi-Ableiter-Modulen erfolgen. Der Versorgungsspannungsbereich der Diagnosemodule wurde ebenfalls an die bei BÜSA gängigen 36 V angepasst. Kommt mehr als eine Diagnoseeinheit zum Einsatz, so sind die Einheiten über eine 2-polige Busverbindung miteinander zu verbinden (Mehrfachanwendung). Stromversorgung und Busverbindung sind gemäß der vom Eisenbahn-Bundesamt genehmigten Grundschrift [7] auszuführen. Die Diagnoseeinheiten verfügen über je einen potenzialfreien Öffner- und Schließer-Kontakt, mit deren Hilfe die Zustände der Kombi-Ableiter-Module in das übergeordnete Diagnosekonzept der BÜSA eingebunden werden. Die Kontakte werden erst bei einer definierten Vorschädigung der Kombi-Ableiter-Module, das heißt nach Überschreitung eines bestimmten Schwellenwerts (LED blinkt rot), umgeschaltet.

### 7 Isolationsüberwachung

Bei dem beschriebenen Blitzschutzkonzept ist immer ein Isolationsüberwachungsgerät vorzusehen. Die Stromversorgung von BÜSA sind gemäß Ril 819.0907 [8] erdfrei aufzubauen. Durch Überspannungen geschädigte Ableitermodule können im Zustand eines dauerhaften Kurzschlusses zwischen der zu schützenden Ader und dem Erdpotenzial verbleiben. In diesem Fall wäre die BÜSA nicht mehr erdfrei. Mithilfe eines Isolationsüberwachungsgerätes wird eine Unterschreitung des Mindestisolationswiderstandes von 30 kOhm gemeldet und gespeichert. Die Speicherfunktion stellt sicher, dass sporadisch auftretende Isolationsfehler nicht ver-



Bild 7: Aufbau Laborversuch

loren gehen. Die bei Pintsch Bamag zum Einsatz kommenden Geräte verfügen über eine Betriebsanzeige in Form einer LED auf der Vorderseite, die es dem Wartungspersonal ermöglicht, Isolationsfehler schnell und einfach zu erkennen. Des Weiteren hat das Gerät einen potenzialfreien Kontakt, mit dessen Hilfe die Erdschlussinformation in das übergeordnete Diagnosekonzept der BÜSA eingebunden werden kann.

## 8 Fazit

Mit dem hier vorgestellten Blitz- und Überspannungsschutzkonzept hat der Betreiber von Bahnübergangssicherungsanlagen die Möglichkeit, seine Anlagen wirkungsvoll vor den schädlichen Folgen von Überspannungen infolge von Blitzeinschlägen oder Schaltheandlungen zu schützen. Zum Nachweis der energetischen Koordination der Ableitermodule und der Schutzbeschaltung auf den Baugruppen der RBÜT wurden Versuche im Blitzstromlabor der Firma Dehn+Söhne durchgeführt. In den Versuchen (Bild 7) konnte die korrekte Funktion des Blitzschutzkonzeptes nachgewiesen werden. Baugruppen der BÜSA wurden selbst bei Blitzströmen von 40 kA nicht zerstört.

Die Einführung von Blitz- und Überspannungsschutzkomponenten erhöht die Verfügbarkeit der Anlagen. Immer häufiger fordern Versicherungen nach Auftreten von Überspannungsschäden zusätzliche Maßnahmen seitens des Betreibers. Die Kosten zur Errichtung von Blitz- und Überspannungsschutz sind geringer als die Kosten, die infolge von Überspannungsschäden an der Anlage entstehen. Zudem erhält der Betreiber eine sehr flexibel einsetzbare Schutzlösung, die sich ohne Veränderung des bestehenden Erdungskonzeptes realisieren lässt. Derzeit ist der Einsatz des beschriebenen Blitzschutzkonzeptes bei den Bahnübergangstechniken vom Typ RBÜT und BÜP möglich.

## LITERATUR

- [1] Birkel J.: Überspannungsschutz in Bahnanwendungen – Besondere Anforderungen, Betriebserfahrungen und Lösungen. 7. VDE-ABB-Blitzschutztagung, Ulm, 2007.  
 [2] DEHN+SÖHNE GmbH + Co. KG: Blitzplaner® 2007.  
 [3] DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1): 2006-10: Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze (IEC 62305-1:2006); Deutsche Fassung EN 62305-1:2006.  
 DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2): 2006-10: Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management (IEC 62305-2:2006); Deutsche Fassung EN 62305-2:2006.  
 DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3): 2006-10: Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (IEC 62305-2, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-3:2006.

## ■ SUMMARY

### Lightning protection for level crossing systems

The lightning and surge protection concept presented in this paper allows operators of railway level crossing warning mechanisms to protect their systems effectively against the hazardous consequences of surges due to lightning strikes or switching operations. For proof of energy coordination of the arrester modules and the protective circuit on the RBÜT modules, tests have been carried out in the lightning current laboratory of Dehn+Söhne. Evidence of the correct performance of the lightning protection concept was provided. Even lightning currents of 40 kA did not damage the BÜSA modules. Implementation of lightning current and surge protection components increases system availability. More and more insurers insist on additional protective measures on the part of the operator after an event of damage or loss caused by an overvoltage occurrence. Expenditures for establishing lightning and surge protection are lower than the costs caused by surge damage in the system. Moreover, the operator gets a very flexibly usable type of protection concept which can be realised without modification of the existing earthing system. Presently, the lightning protection concept described in this paper is applicable for the RBÜT and BÜP types of level crossing systems.

### Die Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Kolling  
 Produktmanager, Pintsch Bamag  
 Antriebs- und Verkehrstechnik GmbH  
 Anschrift: Hünxer Straße 149,  
 D-46537 Dinslaken  
 E-Mail: dirk.kolling@pintschbamag.de

Dipl.-Ing. (FH) Herbert Krämer  
 Leiter Marketing und Vertrieb Industrie,  
 Dehn+Söhne GmbH + Co. KG  
 Anschrift: Hans-Dehn-Straße 1,  
 D-92306 Neumarkt  
 E-Mail: herbert.kraemer@dehn.de

**iHola! Im November wird es  
 caliente y picante!**



Mit RTR Spain in die Spanisch sprechenden  
 Bahnmärkte. Nutzen Sie zusätzlich die Extra-  
 Verbreitung auf der BCN-Rail Show in Barcelona!  
 Anzeigenschluss: 16. Oktober 2009

Weitere Infos: Silvia Sander +49 (0) 40 237 14-171  
 E-Mail: silvia.sander@dvvmedia.com  
 www.eurailpress.de

**Eurail  
 press**