

Überspannungsschutz für Gebäudeleittechnik mit dem EIB

V. Raab, Neumarkt i.d.Obpf.

Bei der Planung und Ausführung eines so komplexen Systems, wie dem Installationsbus EIB, ist es unumgänglich, dass Planer und Errichter durch geeignete Schutzmaßnahmen sicherstellen, dass die Störfestigkeit der EIB-Komponenten nicht überschritten wird. Selbst bei Einwirkung eines starken EMV-Störers, wie der Blitzentladung, darf der ordnungsgemäße Betrieb eines solchen Systems nicht infrage gestellt werden. Dafür stehen entsprechende Blitz- und Überspannungs-Schutzmaßnahmen und -geräte zur Verfügung.

1 EIB-System

Zur Automatisierung von Funktionsabläufen in Wohn- und Zweckbauten, z. B. Heizung, Klima, Lüftung, Beleuchtung, Lastregelung und Sicherheit, wurden bisher getrennte Einzelsysteme eingesetzt. Heute bietet das Installationsbus-System EIB die Möglichkeit, diese komplexen Funktionen mit einem einzigen, zukunfts-sicheren System umzusetzen. In der kleinsten Ausbaustufe dieses dezentralen Bussystems können bereits zwei Teilnehmer über die Bus-Leitung zusammenarbeiten. Im maximalen Ausbaustand des Systems können mehr als 10.000 Teilnehmer zusammenwirken, die hierarchisch gegliedert sind. Durch die Komplexität und die zentrale Bedeutung dieses Systems für die Funktion der Gebäudeinfrastruktur ist es unumgänglich, dass Planer und Errichter durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass die störungsfreie Funktion der Systemkomponenten unter allen zu erwartenden elektromagnetischen Umgebungsbedingungen gewährleistet ist. Selbst bei Einwirkung eines starken EMV-Störers, wie der Blitzentladung, darf der ordnungsgemäße Betrieb des EIB-Systems nicht infrage gestellt werden. Dafür stehen Blitz- und Überspannungs-Schutzmaßnahmen und -geräte zur Verfügung.

2 EMV-Störfestigkeitsanforderungen für EIB-Komponenten

Der Installationsbus EIB ist ein serielles 2-Draht-Bussystem. Es ist bezüglich Übertragungsgeschwindigkeit, Impulserzeugung

und -empfang so ausgelegt, dass für die Busleitung kein Abschlusswiderstand erforderlich ist. Die Information wird auf der Busleitung symmetrisch übertragen, d. h. als Spannungsdifferenz zwischen den beiden Adern der Busleitung. Damit beeinflussen Störungen, die auf beide Adern der Busleitung gleichzeitig wirken (Gleichtaktstörungen), die Informationsübertragung nicht.

Zur Vermeidung von statischen Aufladungen auf der Busseite sind im Netzteil zur Busspannungsversorgung von jeder Busader zum Erdanschluss hochohmige Widerstände eingebaut. Deshalb ist die Spannungsversorgung (Netzteil) zu erden. Eine direkte Erdung der Busadern durch den Anwender ist aus Sicherheitsgründen unzulässig [1].

EMV-Fachgrundnormen beschreiben die Anforderungen an Geräte, Anlagen und Systeme hinsichtlich der Grenzwerte zur Störaussendung sowie zur Störfestigkeit gegenüber bestimmten Störphänomenen. Diese Anforderungen werden in zwei Umgebungsbereiche eingeteilt:

- Wohnbereich, Bürobereich, leichte Industrie;
- Industriebereich.

Da der EIB sowohl für den Einsatz im Wohn- als auch im Industriebereich vorgesehen ist, kommen bei der EMV-Prüfung der EIB-Komponenten die jeweils schärferen Prüfanforderungen zur Anwendung [2][3].

Für die Prüfung der Störfestigkeit gegenüber leitungsgebundenen, impulsförmigen Störgrößen (Surges) kommen für EIB-Komponenten die in Tafel 1 aufgelisteten Prüfwerte zur Anwendung [4].

Prüfaufbau und Prüfgenerator entsprechen dabei den Vorgaben nach EN 61 000-4-5 [5]. Damit wird eine Grundstörfestigkeit des EIB-Systems erreicht, die einen weitestgehend störungsfreien Betrieb des Systems gestattet.

Durch die Komplexität des EIB-Systems und die damit verbundene gewerkeübergreifende Anwendung kann es beim praktischen Einsatz des EIB-Systems zu Situationen kommen, bei denen Überspannungen auftreten, die über der Störungs- und Zerstörungsgrenze der EIB-Komponenten liegen. In solchen Fällen müssen, aufbauend auf den Störfestigkeitsprüfungen der Einzelkomponenten, weitere Maßnahmen zum Überspannungsschutz des Gesamtsystems ergriffen werden. Diese werden in den EIB- Installationsrichtlinien beschrieben [1].

Tafel 1 Prüfwerte zur Störfestigkeit gegenüber Surges

Anschluss der EIB-Komponente	Prüfspannung	
	Ader-Erde	Ader-Ader
Netz (230/400 V)	4 kV	2 kV
Bus	2 kV	0,3 kV

Steigschacht

- 230/400 V
- ISDN
- EIB
- TV-BK
- LAN



② Überspannungsschaden an BCU

① Blitzschlag in Edelstahlkamin eines Bürogebäudes

Autor

Dipl.-Ing. Veiko Raab ist Mitarbeiter im Bereich Technisches Marketing der Fa. Dehn + Söhne, Neumarkt i.d.Obpf.

3 Überspannungsschaden an einem EIB-System (Beispiel)

Das zweistöckige Bürogebäude (Bild 1), das keine Blitzschutzanlage besitzt, wurde mit einem EIB-System ausgerüstet. Für die 230/400-V-Verbraucheranlage wurde der Überspannungsschutz vorgesehen. Wie so oft, blieben jedoch die informationstechnischen Systeme hinsichtlich des Überspannungsschutzes unberücksichtigt.

Während eines Gewitters schlug ein Blitz in den Edelstahlkamin des Bürogebäudes. Glücklicherweise entstand kein Brand- oder mechanischer Schaden. Aufgrund des fehlenden Überspannungsschutzes kam es jedoch zu erheblichen Schäden am

- ISDN-Telekommunikationsanschluss
- Datennetzwerk
- BK-Anschluss
- EIB-System (Bild 2).

Die Schäden am EIB-System wurden durch die Induktionswirkungen des Blitzstoßstromes hervorgerufen. Dabei wirkte sich die Nähe und der Parallelverlauf des Blitzstrompfades (Edelstahlkamin) zum Steigschacht für die elektrischen Leitungen ungünstig aus. In die so aufgespannten Installationsschleifen können Überspannungen induziert werden, die zu Schäden an Busgeräten führen können (Bild 3) [6].

4 Forderungen hinsichtlich des Überspannungsschutzes

Bereits beim Projektieren von EIB-Systemen ist darauf zu achten, dass Induktionsschleifen (Bild 3) vermieden werden. Dazu sind folgende Regeln zu beachten [1]:

- Bus- und Starkstromleitungen sind möglichst dicht nebeneinander zu verlegen. Dies gilt auch für geerdete Teile, wenn die Busgeräte zu diesen betriebsmäßig Kontakt haben (z. B. Heizungsventil).
- Leitungsenden sollen zu geerdeten Teilen und zu anderen Leitungsenden möglichst große Abstände haben.
- Von der Blitzschutzanlage und anderen möglicherweise von Blitzströmen durchflossenen Teilen (z. B. Edelstahlkaminen, Antennenerdungen) ist ausreichender Abstand zu halten.

In der Praxis ist die Einhaltung dieser teils widersprüchlichen Anforderungen oftmals nicht möglich, da bautechnisch vorgegebene Bedingungen die Installationswege bestimmen. Um dennoch eine sichere Funktion des EIB-Systems zu gewährleisten, müssen unter diesen Bedingungen Überspannungsschutzmaßnahmen vorgesehen werden. Der Einsatz von Überspannungsableitern ist vorzusehen an Busgeräten, die

- an zwei unterschiedliche Leitungsnetze angeschlossen sind:
 - AC 230 V und Bus-Leitung (z. B. EIB-Verteiler mit Spannungsversorgung),

- 2-Bus-Leitungen (z. B. Linien-/Bereichskoppler).

- mit metallenen Rohrleitungen in Kontakt stehen.

Bei Busgeräten mit Anschluss an zwei unterschiedliche Leitungsnetze hat der Einsatz der Überspannungsableiter grundsätzlich an beiden Leitungsnetzen zu erfolgen (Bild 4). Überspannungsableiter, die zum Schutz der AC 230/400-V-Versorgung eingesetzt werden, müssen die Prüfungen der Anforderungsklasse C [7][8] erfüllen. Zusätzlich dazu besteht die Forderung, dass der Schutzpegel dieser Ableiter kleiner als 2 kV ist, um eine durchgehende Koordination mit der geprüften Störfestigkeit der Buskomponenten entsprechend Tafel 1 zu gewährleisten. Werden Überspannungsableiter auf Hutprofilschienen mit eingelegter Datenschiene montiert, so ist zu beachten, dass eine Erdung der Ableiter über die Erdungsklemme am Ableiter zu erfolgen hat. Der Schnappmechanismus der Ableiter darf nicht als Erdanschluss fungieren (Einhaltung der Luft- und Kriechstrecken). Den Einsatz von Überspannungsableitern der Anforderungsklasse C in einer EIB-Verteilung zeigt Bild 5.

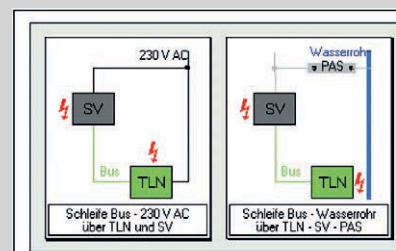
Überspannungsableiter für den Installationsbus EIB müssen speziell auf die Pegelverhältnisse und die Störfestigkeit der Komponenten abgestimmt sein. Die Anforderungen an Bus-Überspannungsableiter sind in den EIB-Spezifikationen [4] festgelegt:

- Nennableitvermögen: mindestens 5 kA (8/20 μ s)
- Schutzpegel: < 2 kV (Ader-Erde)

Bus-Überspannungsableiter besitzen die gleichen mechanischen Abmessungen wie die für EIB-Systeme spezifizierten Bus-Anschlussklemmen. Zur leichteren optischen Unterscheidung ist der Bus-Überspannungsableiter blau ausgeführt (Bild 6). Im Gegensatz zu den Bus-Anschlussklemmen ist ein Durchschleifen des Busses nicht möglich.

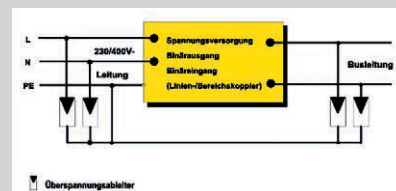
Zusätzlich zu den Anforderungen zum Überspannungsschutz kann es notwendig sein, ein EIB-System in das Blitzschutzsystem eines Gebäudes oder Gebäudekomplexes einzubinden. Hierbei sind dann die geltenden Errichterbestimmungen zum Gebäude-Blitzschutz [9] sowie die Normen zum Schutz von elektronischen Systemen gegen die Auswirkungen des elektromagnetischen Blitzfeldes [10] zu beachten. Bei gebäudeüberschreitender Verlegung der Bus-Leitung sind am Gebäudeeintritt Blitzstromableiter zu installieren oder die mit Bus-Überspannungsableitern beidseitig geschützte Bus-Leitung ist in einem Metallrohr, Metallkanal oder armierten Versorgungskanal zu verlegen (Bild 7).

Der Querschnitt des Metallrohrs oder -kanals muss so bemessen sein, dass ein



3 Bildung von Installationsschleifen

(Quelle: ZVEI/ZVEH)



4 Einsatz der Überspannungs-Ableiter

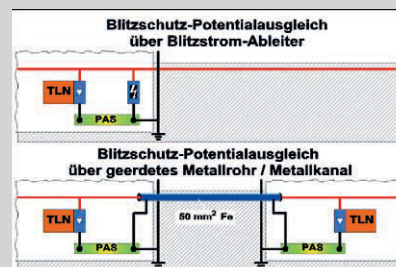
(Quelle: ZVEI/ZVEH)



5 Überspannungsschutz für 230/400-V-Versorgung einer EIB-Verteilung

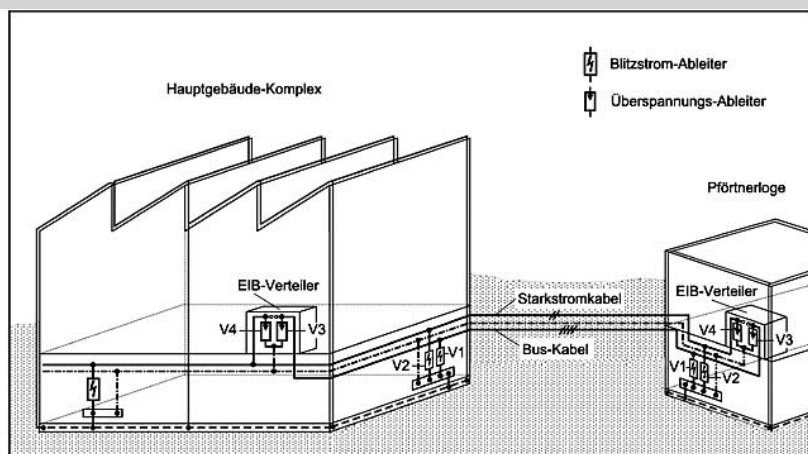


6 Bus-Überspannungs-Ableiter und dessen Anwendung zum Schutz einer Bus-Leitung in der EIB-Verteilung



7 Blitzschutz-Maßnahmen für gebäudeüberschreitende Bus-Leitungen

(Quelle: ZVEI/ZVEH)



8 Einsatz von Blitzstrom- und Überspannungsableitern zwischen Hauptgebäude-Komplex und Pfortnerloge (rechts)



9 Blitzstromableiter für informationstechnische Systeme einschließlich EIB-System in Hauptgebäude-Komplex und Pfortnerloge



10 Einsatz der Bus-Überspannungs-Ableiter in den EIB-Verteilern

wesentlicher Teil des Blitzstroms darüber geführt werden kann (z. B. 50 mm² Stahl) [9]. Das Ableitvermögen der Blitzstromableiter für die Bus-Leitung ist entsprechend der Blitzstromaufteilung [10] zu bemessen. Für die Starkstromanlage sind ebenfalls die entsprechenden Schutzmaßnahmen zum Blitzschutz-Potentialausgleich vorzusehen [1].

5 Blitz- und Überspannungsschutz eines EIB-Systems (Praxisbeispiel)

Im Zuge umfassender Modernisierungsmaßnahmen wurde eine Fabrikanlage nach gründlicher Kosten-Nutzen-Analyse mit dem europäischen Installationsbus EIB ausgerüstet. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war zum einen die Größenordnung von rund 25 000 m² bebauter Fläche, die teilweise saniert, teilweise neu bebaut wurde, zum anderen ging es um maximale Flexibilität und ständige Verfügbarkeit der Elektroinstallation. Dabei galt es, die unterschiedlichen Anforderungen der Bereiche Verwaltung, Produktion, Lager, Versand und Technik zu vereinen.

Weitere wichtige Gesichtspunkte waren die Kommunikationsfähigkeit bereits installierter elektronischer Systeme, die Integration des EIB-Bussystems in den bereits bestehenden Blitz- und Überspannungsschutz sowie die Möglichkeit zur sukzessiven Erweiterung der Anlage. In den einzelnen Gebäudekomplexen wird der EIB für folgende Funktionen verwendet:

- zeit-, bedarfs- und außenlichtabhängige Steuerung der Beleuchtung,
- Jalousetten- und Lichtkuppelsteuerung, lichtsenengesteuertes Dimmen der Beleuchtung,
- Kommunikation mit anderen Systemen der Gebäudeleittechnik,
- Kommunikation mit bestehenden Systemen elektrischer Anlagen,
- Zustandsanzeige betriebstechnischer Einrichtungen (z. B. Signalisierung des Zustands der Überspannungsableiter),
- Verarbeitung verschiedenster Störmeldungen und Überwachung (z. B. Türen, Regen- und Windwächter),
- Visualisierung der Störmeldungen und Überwachungen beim Pfortner.

Die Pfortnerloge, in der die Visualisierung der Störmeldungen erfolgen soll, ist etwa

50 m vom Hauptgebäudekomplex abgesetzt. Aus diesem Grunde ist die Verbindung zwischen Hauptgebäudekomplex und Pfortnerloge durch eine gebäudeüberschreitende Bus-Leitung notwendig. Damit kommen hier sowohl auf der Seite des Hauptgebäudekomplexes als auch in der Pfortnerloge die im Abschn. 4 beschriebenen Maßnahmen des Blitz- und Überspannungsschutzes zum Tragen (Bild 8). Den Einsatz blitzstromtragfähiger Ableiter an den Einführungspunkten informationstechnischer Leitungen (darunter auch die EIB-Leitung), die zwischen Hauptgebäude-Komplex und Pfortnerloge verlegt wurden zeigt Bild 9. Die Schutzmaßnahmen für die EIB-Leitung sind jeweils auf Leiste 5 vorgesehen. Die Überspannungs-Schutzmaßnahmen für den Installationsbus EIB sind an allen EIB-Verteilern so ausgeführt worden, dass alle in den Verteiler hinein führenden Leitungen mit dem Bus-Überspannungsableiter beschaltet wurden, um die EIB-Verteilung busseitig gegen Überspannungen zu schützen. Diese Schutzmaßnahme zeigt Bild 10 [11][12]. Starkstromseitig sind alle EIB-Verteilungen mit Überspannungsableitern der Anforderungsklasse C ausgerüstet (vgl. Bild 5).

Literatur

- [1] ZVEI/ZVEH: Handbuch Gebäudesystemtechnik: Grundlagen. 4. Auflage. Frankfurt/M.: Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Elektrohandwerke mbH 1997.
- [2] DIN EN 50081 Teil 1 (VDE 0839 Teil 81-1): 1993-03 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Fachgrundnorm Störaussendung, Teil 1: Wohnbereich, Geschäft- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe.
- [3] DIN EN 50082 Teil 2 (VDE 0839 Teil 82-2): 1996-02 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Fachgrundnorm Störfestigkeit, Teil 2: Industriebereich.
- [4] EIB Handbook, Europaen Installation Bus Association, Brüssel.
- [5] DIN EN 61 000-4-5 (VDE 0847 Teil 4-5): 1996-09 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Teil 4: Prüf- und Meßverfahren, Hauptabschnitt 5: Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen.
- [6] Krämer, H.: Blitz legte Gebäudetechnik lahm. BUSSYSTEME 5(1998)3.
- [7] E DIN VDE 0675 Teil 6: 1989-11 Überspannungsableiter zur Verwendung in Wechselstromnetzen mit Nennspannungen zwischen 100 V und 1000 V.
- [8] E DIN VDE 0675-6/A1 (VDE 0675 Teil 6/A1): 1996-03 Überspannungsableiter zur Verwendung in Wechselstromnetzen mit Nennspannungen zwischen 100 V und 1000 V, Änderung A1 zum Entwurf DIN VDE 0675-6 (VDE 0675 Teil 6).
- [9] DIN V ENV 61 024-1 (VDE V 0185 Teil 100): 1996-08 Blitzschutz baulicher Anlagen, Teil 1: Allgemeine Grundsätze.
- [10] DIN VDE 0185-103 (VDE 0185 Teil 103): 1997-09 Schutz gegen elektromagnetischen Blitzimpuls, Teil 1: Allgemeine Grundsätze.
- [11] Pusch, H.; Raab, V.: Blitz- und Überspannungsschutz als Maßnahme zur Sicherstellung der EMV bei EIB-Anlagen. de, München (1996)19.
- [12] ZVEI/ZVEH: Handbuch Gebäudesystemtechnik: Anwendungen. 1. Auflage. Frankfurt/M.: Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Elektrohandwerke mbH 1997.