

# Potentialausgleich für EMV-gerechte Anlagen

**VOJTECH KOPECKY** Im Beitrag »Elektrofachkräfte verantwortlich für EMV-gerechte Anlagen« in (de 23/2001, S. 35 ff.) wurden die Leser über EMV-freundliche Netzsysteme, Potentialausgleichs- und Schirmungsmaßnahmen informiert. Der folgende Beitrag liefert weitere – für den Praktiker wichtige – Informationen zum Potentialausgleich nach den neuen Normen DIN EN 50310 (VDE 0800 Teil 2-310): 2001-09 und DIN EN 50174-2 (VDE 0800 Teil 174-2): 2001-09.

Im Allgemeinen interessieren sich die »Starkstromelektriker« nicht so sehr für die Normen der Reihe VDE 0800.

## Normenkenntnisse dem Tätigkeitsfeld anpassen

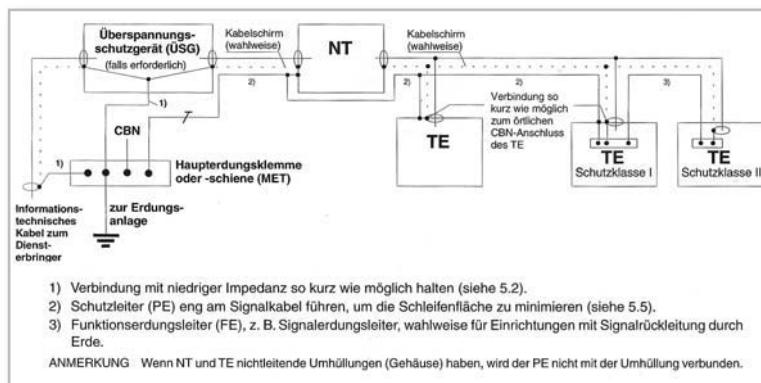
Gerade diese Normen sind aber für die ausführenden Firmen sehr wichtig, denn viele Elektroinstallationsfirmen installieren beispielsweise häufiger:

- Fernsprech-, Fernschreib- und Bildübertragungsanlagen jeder Art und Größe für leitungsgeführte und nicht leitungsgeführte Übertragung,
- Wechsel- und Gegensprechanlagen,
- Ruf-, Such- und Signalanlagen mit akustischer und optischer Anzeige,
- Lautsprecheranlagen,
- elektrische Zeitdienstanlagen,
- Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall,
- Gefahrenmeldeanlagen und Sicherungsanlagen,
- Signalanlagen für Bahn- und Straßenverkehr,
- Fernwirkanlagen,
- Übertragungseinrichtungen,
- rundfunk-, fernseh-, ton- und bildtechnische Anlagen

Diese Einrichtungen – für die keine eigene Norm über die Sicherheit der Anlagen gilt – müssen gemäß DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1): 1989-05, Abschnitt 1.1 [1], nach der Norm für die Sicherheit von Anlagen der Fernmeldetechnik durchgeführt werden. Auch Datenverarbeitungseinrichtungen und Büromaschi-

Elektromeister Vojtech Kopecky, Aachen, ist Sachverständiger für Blitzschutzbau und freier Autor

nen sind nach Anmerkung 2 der Norm [1], Abschnitt 1.1, nach den Normen der 0800er Reihe zu installieren. Dies geht aus folgendem Text hervor: »Zu den Betriebsmitteln der Informationstechnik gehören auch alle Formen elektrischer und elektronischer Bürogeräte sowie Betriebsmittel



der Telekommunikationstechnik.« – entnommen aus der neuen DIN V VDE V 0800-2-548 (VDE V 0800 Teil 2-548) [2], Abschnitt 548.1.1 Anmerkung 1.

## Diese Normen sind wichtig

In diesem Beitrag werden im Folgenden nur die beiden neuen Normen DIN EN 50310 (VDE 0800 Teil 2-310): 2001-09 »Anwendung von Maßnahmen für Potentialausgleich und Erdung in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik« [3] und DIN EN 50174-2 (VDE 0800 Teil 174-2): 2001-09 »Installation von Kommunikationsverkabelung« [4] erläutert.

Diese beiden Normen wurden als EN 50310 und 50174-2 am 1. August 2000 angenommen. Als gültige Norm erschienen sie im

September 2001. Daneben dürfen die durch die Normen geänderten oder ersetzten Festlegungen noch bis zum 1. August 2003 angewendet werden.

Von der DIN VDE 0800-2 (VDE 0800 Teil 2). 1985-07 werden die Abschnitte 6, 8 und 9 ersetzt durch die Norm [2].

Für den Bereich Sicherheit, Funktion und EMV ergänzt die neue Norm [2] die DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11, Abschnitte 7.2 und C.2.

Mit der Herausgabe der Normen erschienen neue Begriffe, die im Glossar auf S. 34 beschrieben sind.

## Zuverlässige Systembezugs-potentialebene gefordert

In den neuen Normen [2][3] und [4] sind bereits die Erfahrungen mit den höheren Frequenzen eingegliedert. In [3] Abschnitt 4.2 »Signalbezug« ist schon festgehalten: »...muss ein zuverlässiger

**Bild 1:**  
Einfache gemeinsame Potentialausgleichsanlage (CBA) für die Verlegung eines Netzabschlusses, z. B. ein ISDN-Basisanschluss [3]

Signalbezug durch eine Systembezugs-potentialebene (SRPP) sichergestellt werden, die mindestens einer funktionalen Einheit oder einem Systemblock zugeordnet ist«. Einen Ausfall der einzelnen Bauteile muss die SRPP auch bei allen höchsten Frequenzen verhindern und eine ausreichend niedrige Impedanz gewährleisten. Zu den höchsten Frequenzen gehören auch transiente Überspannungen, die durch Schaltvorgänge, Kurzschlüsse und atmosphärische Entladungen verursacht werden. Nur mit einem vermaschten Potentialausgleich in dreidimensionaler Ausführung und geeigneter Maschenweite, Potentialausgleichsmatte oder durch die Benutzung einer Metallplatte, kann das gewünschte Ergebnis erreicht werden. Aus EMV-Gründen muss eine hinrei-

chend niedrige Impedanz aller Verteiler, Schränke, Kabelschirme, Filter und Überspannungsschutzgeräte gewährleistet werden.

Das bedeutet, die einfache sternförmige Verbindung mit dem Potentialausgleichsleiter kann diese Forderungen nicht erfüllen und ist daher nicht mehr erlaubt.

**Anforderungen an Potentialausgleichsanlagen**

Der Potentialausgleich in der baulichen Anlage (CBN) hat nach der neuen Norm immer eine Maschinenstruktur und ist mit dem Er-

dernetz verbunden. Die MESH-BN (siehe Glossar) der Anlagen und Einrichtungen müssen mehrfach mit der CBN verbunden werden (Bilder 1 bis 3).

Da bei Kontrollen bzw. Gutachten von zerstörten elektronischen Einrichtungen häufig ein sternförmiger Potentialausgleich vorzufinden ist, soll zur Verdeutlichung hier aus der Norm [4], Abschnitt 6.7.1, zitiert werden: »*Liegen die Erdungssysteme jedoch nicht auf gleichem Potential, beispielweise dann, wenn sie sternförmig mit dem Erdungsanschluss verbunden worden*

**Glossar: Neue Begriffe in den Normen**

• **Potentialausgleichsmatte [en: bonding mat]**

Wesentliches Mittel zur Bereitstellung einer SRPP (Systemblock) durch eine sichtbare regelmäßige Maschenstruktur. Die Potentialausgleichsmatte darf unter- oder oberhalb einer Gruppe von Betriebsmitteln angeordnet sein, die einen Systemblock bilden.

• **Potentialausgleichsanlage (BN) [en: bonding network (BN)]**

Miteinander verbundene leitfähige Konstruktionen, die einen »elektromagnetischen Schirm« für elektronische Systeme und Personal im Frequenzbereich von Gleichstrom bis zum unteren Hochfrequenzbereich bilden. Der Ausdruck »elektromagnetischer Schirm« bezeichnet eine beliebige Anordnung zum Ableiten, Abblocken oder Dämpfen elektromagnetischer Energie. Im Allgemeinen braucht ein BN nicht mit Erde verbunden zu sein, aber alle in dieser Norm behandelten BN haben eine Erdverbindung.

• **Potentialausgleichsringleiter (BRC) [en: bonding ring conductor (BRC)]**

Erdungssammelleiter in Form eines geschlossenen Rings. Gewöhnlich hat ein BRC mehrfach Verbindung mit dem CBN und steigert damit dessen Qualität.

• **Gemeinsame Potentialausgleichsanlage (CBN) [en: common bonding network (CBN)]**

Wichtigstes Mittel für wirksame (n) Potentialausgleich und Erdung innerhalb von Betriebsgebäuden der Telekommunikationstechnik. Die CBN besteht aus der Gesamtheit der Metallteile, die gewollt oder zufällig miteinander verbunden sind, um die Grund-BN eines Gebäudes zu bilden. Hierzu gehören Stahlkonstruktionen oder Bewehrungsseisen, metallene Rohrleitungen, Leitungsrohre für die Wechselstromversorgung, Schutzleiter, Kabelpritschen und Potentialausgleichsleiter. Die CBN hat immer Maschenstruktur und ist mit dem Erdernetz verbunden.

• **MET [en: main earthing terminal or bar]**  
Haupterdungsklemme oder -schiene.

• **Systemblock**

Funktionelle Gruppe von Betriebsmitteln, die in Bezug auf Betriebsfähigkeit und Betriebsabwicklung von dem Anschluss an ein und dieselbe Systembezugspotentialebene (SRPP) abhängig sind, welche durch eine MESH-BN gebildet wird.

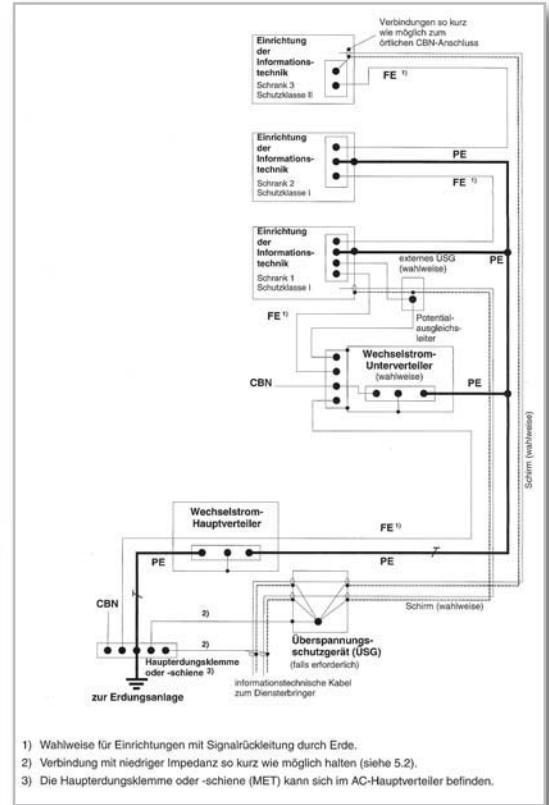
• **Systembezugspotentialebene (SRPP) [en: system reference potential plane (SRPP)]**

leitende massive Ebene als Idealziel des Potentialausgleichs, wird in der Praxis durch horizontale oder vertikale Vermaschung annähernd erreicht. Die Maschenweite ist an den in Betracht kommenden Frequenzbereich angepasst. Horizontale und vertikale Maschen dürfen zur Bildung einer Gitterstruktur verbunden sein, um annähernd einen Faradayschen Käfig zu bilden.

• **Vermaschte Potentialausgleichsanlage (MESH-BN) [en: meshed bonding network (MESH-BN)]**

Potentialausgleichsanlage, in der alle beteiligten Rahmen, Gestelle und Schränke der Betriebsmittel und im Regelfall auch der Rückleiter der Gleichstromversorgung sowohl untereinander als auch an vielen Stellen mit der CBN leitend verbunden sind. Eine MESH-BN ergänzt folglich die CBN.

*Hinweis: In Bild 18 der Norm [4] sind alle Potentialausgleichsarten dargestellt.*



**Bild 2:** Gemeinsame Potentialausgleichsanlage (CBN) für eine informationstechnische Anlage in einem Gebäude [3]

**Gemeinsame Potentialausgleichsanlagen innerhalb von Gebäuden (CBN)**

Bei allen Kabeleinführungen für das Wechselstrom-Versorgungskabel und für das informationstechnische Kabel muss die Haupterdungsklemme oder -schiene (MET) installiert werden. Nicht nur bei den Eintrittsstellen des Kabels, sondern auch bei den Eintrittsstellen (Blitzschutzzone 0A/1 und 0B/1) anderer stromleitfähiger Einrichtungen wie Wasser-, Heizungs-, Gasleitung usw. müssen die Haupterdungsklemmen oder -schiene (MET) nach den anderen Normen installiert werden. All diese Eintrittsstellen müssen mit einem Potentialausgleichsringleiter (BRC) entlang dem inneren Umfang des Raumes mit den Einrichtungen oder entlang dem inneren Umfang des Gebäudes verbunden werden. Dieser BRC muss mit seinem äußere-

ren Umfang mindestens einen Systemblock umfassen.

Bei allen in die Gebäude eingeführten Kabeln sind die Schirme mit möglichst niedriger Impedanz mit der MET zu verbinden.

Bei Gebäuden mit mehreren Etagen wird mit dem CBN eine dreidimensionale Gitterkonstruktion installiert, die einem Faradayschen Käfig ähnlich ist.

### Potentialausgleichsanlage innerhalb informationstechnischer Anlagen (BN)

Die Potentialausgleichsanlage (BN) innerhalb einer informationstechnischen Anlage ist maschenförmig auszuführen.

Die Systembezugspotentialebene (SRPP) muss hochstrombelastbar sein und eine niedrige Impedanz haben. Das bedeutet, dass alle metallischen Einrichtungen wie Baugruppenrahmen, Schränke, Gestellreihen, Kabelpritschen, Kabelkanäle, Kabelwannen und Verteilerrahmen miteinander verbunden werden müssen und – falls erforderlich – mit einer Potentialausgleichsmatte noch verbessert werden. Nur so kann eine wirklich niedrige Impedanz der BN gewährleistet werden (Bilder 4 und 5).

### Potentialausgleich und »enge« Kabelführung

Alle in der baulichen Anlage installierten informationstechnischen Kabel und Leitungen sollten eng zusammenliegend in den Raum mit den Einrichtungen eingeführt werden. Alle Kabel und Leitungen der Stromversorgung und Signalkabel oder -leitungen innerhalb und zwischen MESH-

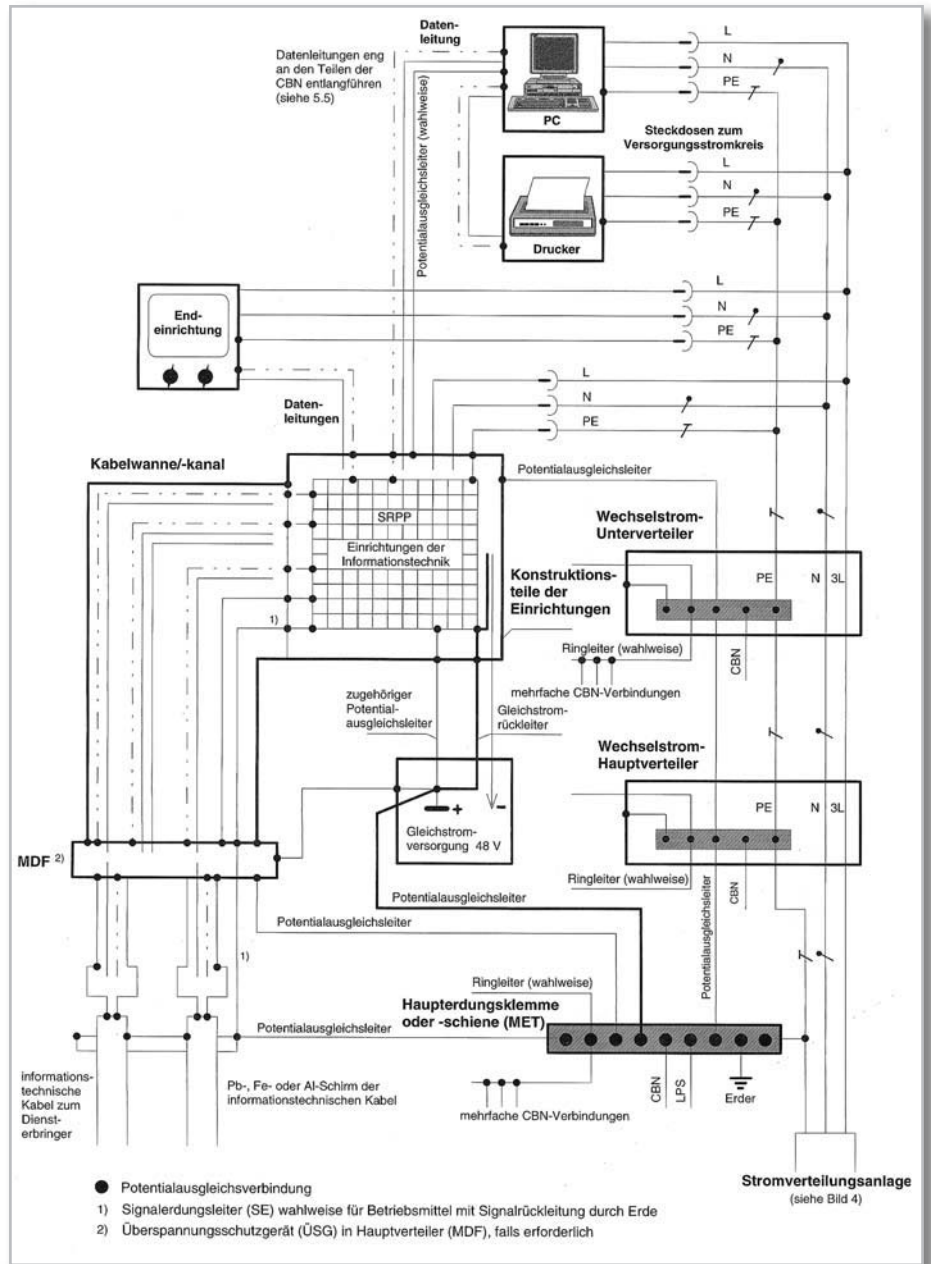


Bild 3: verbesserte Potentialausgleichsanlage in einem Gebäude (CBN/MESH/BN)

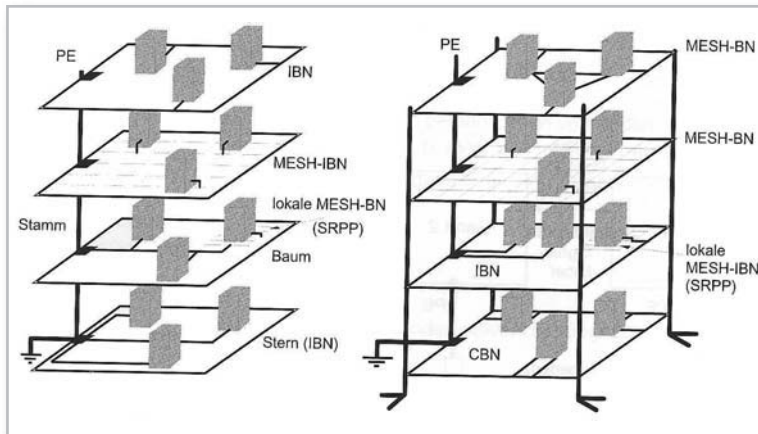


Bild 4: Verschiedene Ebenen des Potentialausgleichs

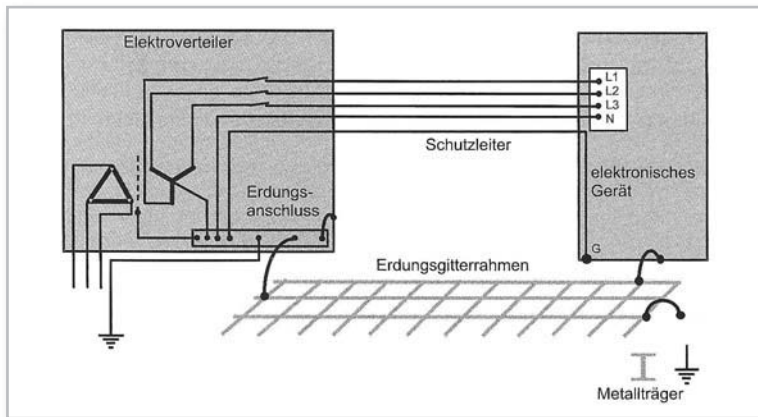


Bild 5: Vermaschte Potentialausgleichsanlage

BN müssen dicht an den Potentialausgleichsleitungen der erweiterten CBN installiert werden und dürfen keine Induktionsschleifen verursachen. Die enge Installation gilt nicht für die mit Blitzströmen belasteten Potentialausgleichsleitungen (Erdungsleitungen) der Blitzstromableiter bei Gebäudeeintritt (BLZ 0/1), da sonst die Gefahr von induktiven Kopplungen besteht.

Die Kabelschirme müssen mindestens an beiden Enden mit Gestellen, Schränken oder, falls erforderlich, mit der zugeordneten Systembezugsebene (SRPP) geerdet werden. Gemeint ist hier die Erdung bei Eintritt in den Schrank oder die erste Erdungsstelle bei dem Gestell. Die nötige niedrige Impedanz der Erdungsanschlussart kann nur mit Rundumkontaktierungen erreicht werden.

### Anforderungen an die Stromverteilungsanlage

#### Gleichstromverteilungsanlage der Sekundärversorgung

Die Gleichstromverteilung muss über eng nebeneinander verlaufende Leiter installiert werden. Der Gleichstromrückleiter muss mindestens an einer MET angeschlossen werden.

Der maximale Spannungsfall der Gleichspannung soll 1 V nicht überschreiten.

Die Tertiärversorgung muss mit der MESH-BN verbunden werden.

#### Wechselstromverteilungsanlage und Anschluss des Schutzleiters

Die neue Norm [3] ersetzt und ergänzt in der Norm [5] die Abschnitte 6 und 9. Die Wechselstromverteilungsanlage in einem Gebäude darf nur mit einem TN-S-System ausgeführt werden. In dem Gebäude darf kein PEN-Leiter installiert werden. Alle Wechselstromverteiler in einem Raum mit Einrichtungen der Informationstechnik oder Anschlüsse müssen mit dem Potentialausgleichsringleiter (CBN) verbunden werden. Wird in dem Raum ein Potentialausgleichsringleiter (BRC) installiert, muss er mit der CBN und mindestens in den vier Ecken des Raumes mit den Einrichtungen verbunden werden.

#### Wechselstromverteilungsanlage einer Tertiärversorgung

In der Norm [3], Abschnitt 6.4, heißt es hierzu: »Der Neutralpunkt der Wechselstrom-Tertiärversorgung ist nur an der Quelle zu bilden, und zwar durch Verbinden des Sternpunktanschlusses bzw. eines Außenleiters (L) mit

der vermaschten Potentialausgleichsanlage (MESH-BN). Die Stromverteilung zu den zugeordneten Lasten muss den Regeln des TN-S-Systems entsprechen«.

Hier wurde bewusst der genaue Text zitiert, da man in der Praxis unterschiedliche Versuche mit zentralen Erdungspunkten findet – jedoch mit einem sternförmigen Potentialausgleich – was bei der heutigen Vernetzung der Technik mit mehreren Kabeleintritten in die bauliche Anlage fast gar nicht oder nur schwer zu realisieren ist. Aus diesem Grund ist *der maschenförmige Potentialausgleich nach der Norm [3] die einzige Alternative*.

Im Abschnitt 6.4 Tabelle 2 der Norm [3] befindet sich eine Übersicht der Systemformen für Stromverteilungsanlagen aus EMV-Sicht.

Wenn die Einrichtungen der Informationstechnik aus verschiedenen Stromquellen bestehen, dann müssen die geeigneten Sicherheitsmaßnahmen durchge-

führt werden (»de 23/2001, S. 35 ff.)

### Fazit

Die geänderte Normensituation und die zunehmenden Schäden an elektronischen Einrichtungen zwingen die Elektrofachbetriebe, sich mit den Normen der Reihe 800 auseinanderzusetzen und diese umgehend und konsequent anzuwenden.

»de« wird einen weiteren Beitrag des Autors zur EMV-gerechten Kommunikationsverkabelung in einem der nächsten Hefte veröffentlichen.

### Literatur

- [1] DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1): 1989-05 Fernmeldetechnik; Allgemeine Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für die Sicherheit der Anlagen und Geräte
- [2] DIN VDE V 0800-2-548 (VDE V 0800 Teil 2-548): 1999-10 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Auswahl und

Errichtung elektrischer Betriebsmittel, Hauptabschnitt 548: Erdung und Potentialausgleich für Anlagen der Informationstechnik (IEC 60364-5-548:1996)

- [3] DIN EN 50310 (VDE 0800 Teil 2-310): 2001-09 Anwendung von Maßnahmen für Potentialausgleich und Erdung in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
- [4] DIN EN 50174-2 (VDE 0800 Teil 174-2): 2001-09 Installation von Kommunikationsverkabelung
- [5] DIN VDE 0800-2 (VDE 0800 Teil 2): 1985-07 Fernmeldetechnik; Erdung und Potentialausgleich

□

WEB WEG WEISER

Weitere Infos zum Thema:

• [www.kopeccky.de](http://www.kopeccky.de)

Ein Service von »de«  
([www.online-de.de](http://www.online-de.de))