

Sicherheit für Empfangsantennen und Verteilanlagen

Teil 2: Potentialausgleich in Empfangs- und Kabelverteilanlagen

W. Baade, Bad Zwischenahn

Nachdem im ersten Teil dieses Beitrags [1] der Schutz von Antennen gegen atmosphärische Überspannungen und Blitzeinwirkungen im Vordergrund stand, werden in diesem Teil die Anforderungen an den Potentialausgleich erläutert. Anhand eines ordnungsgemäßen Potentialausgleichs werden die innerhalb von Empfangs- und Kabelverteilanlagen eventuell auftretenden Potentialdifferenzen soweit minimiert, dass keine Gefahr durch elektrischen Schlag oder für Sachschäden besteht. Dies gilt sowohl für den ungestörten, fehlerfreien Betrieb als auch für den Fehlerfall, beispielsweise bei defekten Teilnehmerendgeräten.

1 Grundlegendes zum Potentialausgleich

Zur Realisierung des Potentialausgleichs müssen alle leitfähigen Teile der Empfangs- und Verteilanlagen (z. B. Gehäuse, Kabelschirme, Antennen, Antennenmaste, Verteiler usw.) untereinander sowie auch mit dem Schutzpotentialausgleich des Gebäudes an der Haupterdungsschiene verbunden werden. Dies ist in allen Empfangs- und Kabelverteilanlagen durchzuführen und gilt unabhängig davon, ob

- der Empfang über solche Antennen erfolgt, die über eine Antennenerdung geerdet oder direkt mit einem Blitzschutzsystem verbunden sind;
- die Antennen im Schutzbereich eines Blitzschutzsystems oder einer getrennten Fangeinrichtung montiert sind;
- das Gebäude über einen unter- oder oberirdischen Kabelanschluss versorgt wird.

Für Antennen, die im Gebäude oder im Schutzbereich außerhalb des Gebäudes errichtet sind und bei denen demzufolge keine Maßnahmen gegen direkte Blitzeinwirkungen notwendig sind, wird ein Potentialausgleich dringend empfohlen. Ausnahmen bestehen lediglich für Empfangsantennen, die als mobile Zimmerantennen nur für die Versorgung eines Empfangsgeräts, d. h. ohne Verteilanlage, vorgesehen sind.

Schutzziel. Bei der Planung und Ausführung des Potentialausgleichs muss das Schutzziel im Vordergrund stehen. Dies umfasst sowohl den Personenschutz für die Nutzer der angeschlossenen Teilnehmereinrichtungen und für das Servicepersonal, welches mit der Errichtung, Instandsetzung und/oder Wartung

der Anlagen befasst ist, als auch den Sachschutz zum Schutz gegen das Entstehen von Bränden oder die Verursachung von Schäden an den angeschlossenen Geräten und Einrichtungen. Dieses Schutzziel muss Maßstab für das ordnungsgemäße Handeln und beim Abwägen von unterschiedlichen Maßnahmen sein. Es ist immer die Maßnahme auszuwählen, mit der nach den anerkannten Regeln der Technik die größtmögliche Sicherheit erreicht werden kann. Unzulässig hohe Berührungsspannungen sowie gefährliche Ausgleichsströme auf den Kabelschirmen müssen sowohl im Normalbetrieb (ungestörter, fehlerfreier Zustand) als auch im Fehlerfall (gestörter Betrieb) sicher verhindert werden.

Ein Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene ist nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [2] in jedem Gebäude mit leitfähigen Systemen auszuführen. Für Wohngebäude besteht eine gleichlautende Anforderung nach DIN 18015-1 [3].

In den Potentialausgleich müssen die Metallmäntel und Kabelschirme (äußeren Leiter) von Fernmeldekabeln und -leitungen, d. h. auch die von Koaxialkabeln in Empfangs- und

Kabelverteilanlagen, einbezogen werden (Bild 1). Dabei sind die Anforderungen der Eigner oder Betreiber dieser Kabel und Leitungen zu berücksichtigen.

2 Besondere Anforderungen an den Potentialausgleich

Der Potentialausgleich ist nach Abschnitt 6 der DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1) [4] auszuführen. Berücksichtigt wurden in diesem Beitrag, soweit diese für den Potentialausgleich von Bedeutung sind, ebenfalls die Anforderungen aus dem neueren Entwurf der DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1) [5] aus dem Jahr 2009, der als Ersatz für die derzeit noch gültige Norm vorgesehen ist.

Die wesentlichen Punkte bei der Errichtung des Potentialausgleichs sind:

- Die Empfangs- und Kabelverteilanlage muss unter Beachtung der DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) [6] in den Potentialausgleich des Gebäudes einbezogen werden. Dazu muss eine Verbindung vom Potentialausgleich der Verteilanlage zum Schutzpotentialausgleich an der Haupterdungsschiene hergestellt werden. Die Verbindungsleitung ist so zu verlegen, dass größere Leiterschleifen wegen der möglichen induktiven Einkopplungen vermieden werden. Bei geerdeten oder bei direkt mit einem Blitzschutzsystem verbundenen Antennen kann die gesonderte Verbindungsleitung entfallen, wenn das Erdungssystem ordnungsgemäß mit der Haupterdungsschiene verbunden ist (Bild 2 und [1]).
- Der Potentialausgleich ist durch Potentialausgleichsleiter, Kabelschirme (äußere Leiter), leitfähige Gehäuse oder Anlagenteile realisierbar. Eine Verwendung von Rohrleitungen oder Ähnlichem als Verbindungsleiter ist nicht zulässig, weil deren dauerhafte Verbindung nicht gewährleistet ist.
- Potentialausgleichsleiter müssen mechanisch stabil sein und einen Mindestquer-

1 Empfangsverteilanlage, die hinsichtlich des Potentialausgleichs und der mangelhaften Befestigung des Verstärkers nicht den normativen Anforderungen entspricht



Autor

Elektroinstallationsmeister *Werner Baade*, Bad Zwischenahn, war Dozent beim bfe-Oldenburg und ist nun als freier Fachautor tätig.

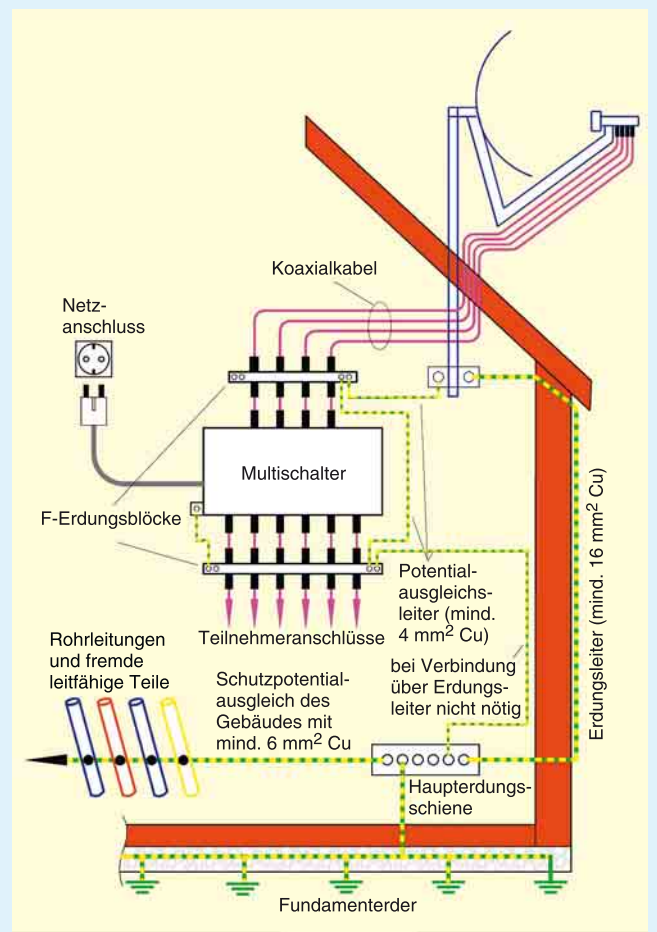
schnitt von 4 mm² Cu aufweisen. Nach dem Normenentwurf [5] sind bei geschützter Verlegung zukünftig auch Leiterquerschnitte von $\geq 2,5$ mm² Cu ausreichend.

- Bei Antennen, die aufgrund ihrer Montage im Schutzraum des Gebäudes nicht geerdet bzw. mit einem Blitzschutzsystem verbunden werden müssen, darf anstelle eines Potentialausgleichsleiters auch der Kabelschirm (äußere Leiter) des Koaxialkabels genutzt werden. Der Widerstand zwischen dem Anschluss an der Antenne und dem nächstliegenden Anschluss an den Potentialausgleich darf 5 Ω jedoch nicht überschreiten. Ersatzweise ist in solchen Fällen auch eine Verbindung mit dem Schutzleiter des Stromversorgungsnetzes zulässig, wenn diese nur mit Werkzeug lösbar ist.
- Außerhalb von Gebäuden angeordnete metallische Umhüllungen von netzgespeisten Geräten müssen in den Potentialausgleich einbezogen werden.
- Alle Kabelschirme (äußeren Leiter) von Koaxialkabeln, die in das Gebäude hinein- oder hinausführen, müssen in den Potentialausgleich einbezogen werden. Die Verbindung kann entweder direkt an den Geräten oder getrennt davon über Erdungsschienen oder Erdungsblöcke bzw. -bleche mit F-Steckern oder über ähnliche Anschlussmöglichkeiten erfolgen (Bild 2, Bild 3 und Bild 4).
- Beim Austauschen oder Entfernen von Geräten oder Koaxialkabeln, muss die leitende Durchverbindung der Kabelschirme (äußeren Leiter) erhalten bleiben. Die Innenleiter der Koaxialkabel sind für die Zeit der Trennung zu isolieren.
- Die Anschlüsse von Potential- und Erdungsleitern an den Erdungsanschlusspunkten müssen leicht zugänglich sein und zuverlässig hergestellt werden. Zulässig sind nur Quetsch-, Klemm-, Schweiß- und Hartlötverbindungen.

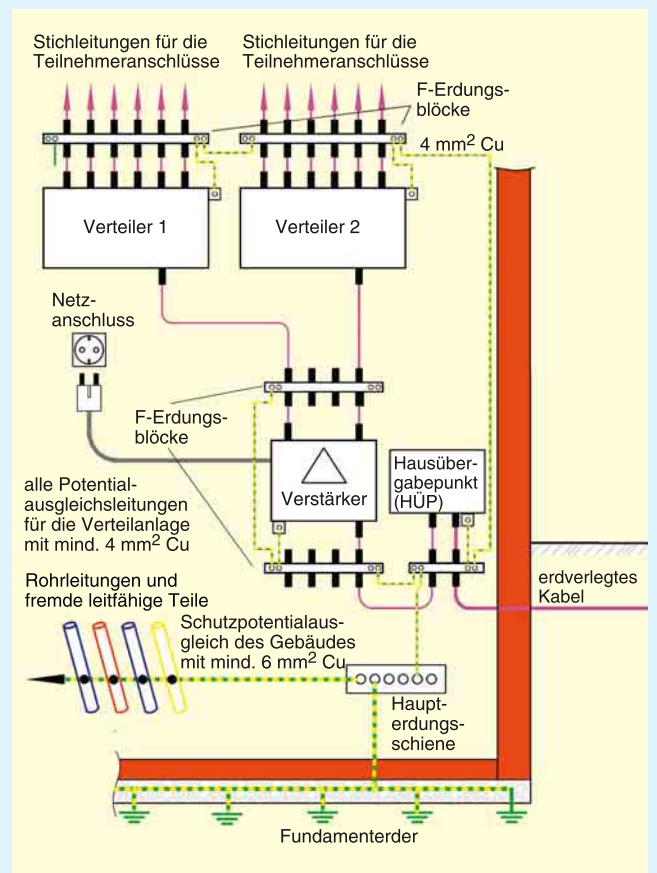
3 Potentialausgleich für Teilnehmerleitungen

Bei den Teilnehmerleitungen (Wohnungsanschlussleitungen, Stichleitungen) kann nur dann auf den Potentialausgleich verzichtet werden, wenn entweder galvanische Trennglieder oder Teilnehmeranschlussdosen bzw. Hausübergabepunkte mit vollständiger galvanischer Trennung für den Innenleiter und den Kabelschirm (äußeren Leiter) zum Einsatz kommen. Auf diese Ausnahme sollte in der Praxis jedoch möglichst verzichtet werden. Schließlich hat der Errichter der Empfangsverteilanlage oftmals keinen Einfluss auf die spätere Auswahl der Teilnehmeranschlussdosen (Antennensteckdosen) – insbesondere bei einem nachträglichen Austausch der Anschlussdosen oder bei einer wohnungsinternen Erweiterung.

2 Potentialausgleich in einer Empfangsverteilanlage mit Einspeisung von einer geerdeten Satellitenantenne



3 Potentialausgleich in einer Verteilanlage mit Einspeisung durch einen unterirdischen Kabelanschluss

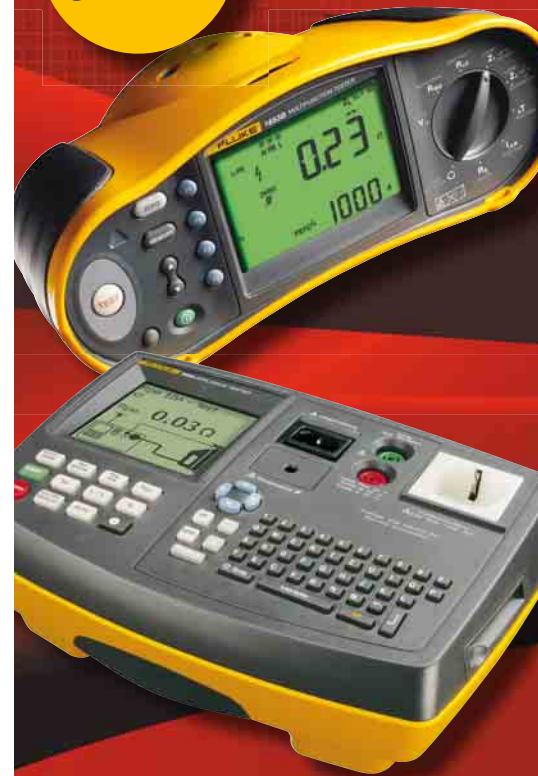


**Doppelter Vorteil:
Hohe Qualität,
besserer Preis!**

**1 von 3 attraktiven
Beigaben inklusive**

Aktionszeitraum: 01.09.–31.12.2010

**Preis
gesenkt**

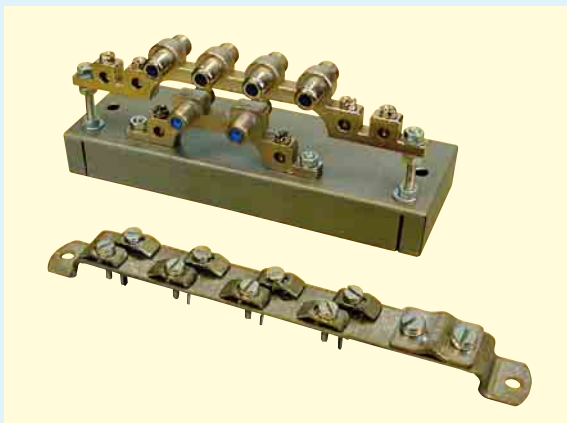


Fluke 1653B
Installationstester für Prüfungen
nach DIN VDE 0100

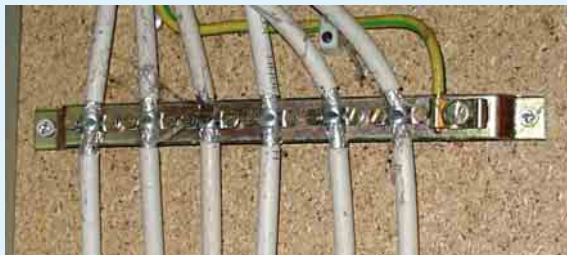
Fluke 6500
Gerätetester für Prüfungen
nach DIN VDE 0701-0702

**Gleich informieren:
www.fluke.de/extra**

Fluke Deutschland GmbH
In den Engematten 14 · 79286 Glotttetal
Telefon: +49 (0) 222 22 02 05
Telefax: +49 (0) 222 22 02 06
E-Mail: info@fluke.nl
Internet: www.fluke.de

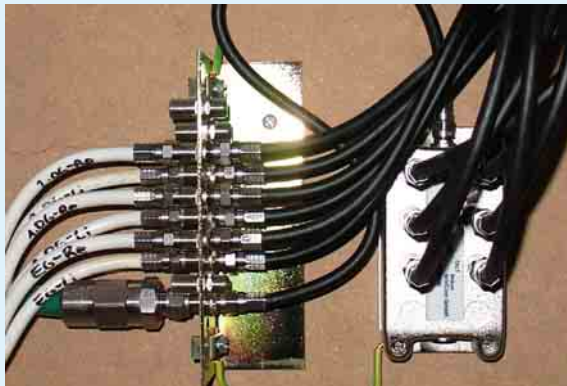


④ F-Erdungsblock und Erdungsschiene für die Verbindung der Kabelschirme von Koaxialkabeln mit dem Potentialausgleich



⑤ Anschluss der Teilnehmerleitungen an den Potentialausgleich über Erdungsschiene

Bei unsachgemäßer Montage besteht bei Erdungsschienen die Gefahr einer Quetschung der Koaxialkabel mit der Folge von Reflexionen und erhöhten Dämpfungswerten



⑥ Anschluss der Teilnehmerleitungen an den Potentialausgleich über einen F-Erdungswinkel, F-Erdungsblock und Erdungsschiene für die Verbindung der Kabelschirme von Koaxialkabeln mit dem Potentialausgleich

zung der Empfangseinrichtungen durch den Nutzer.

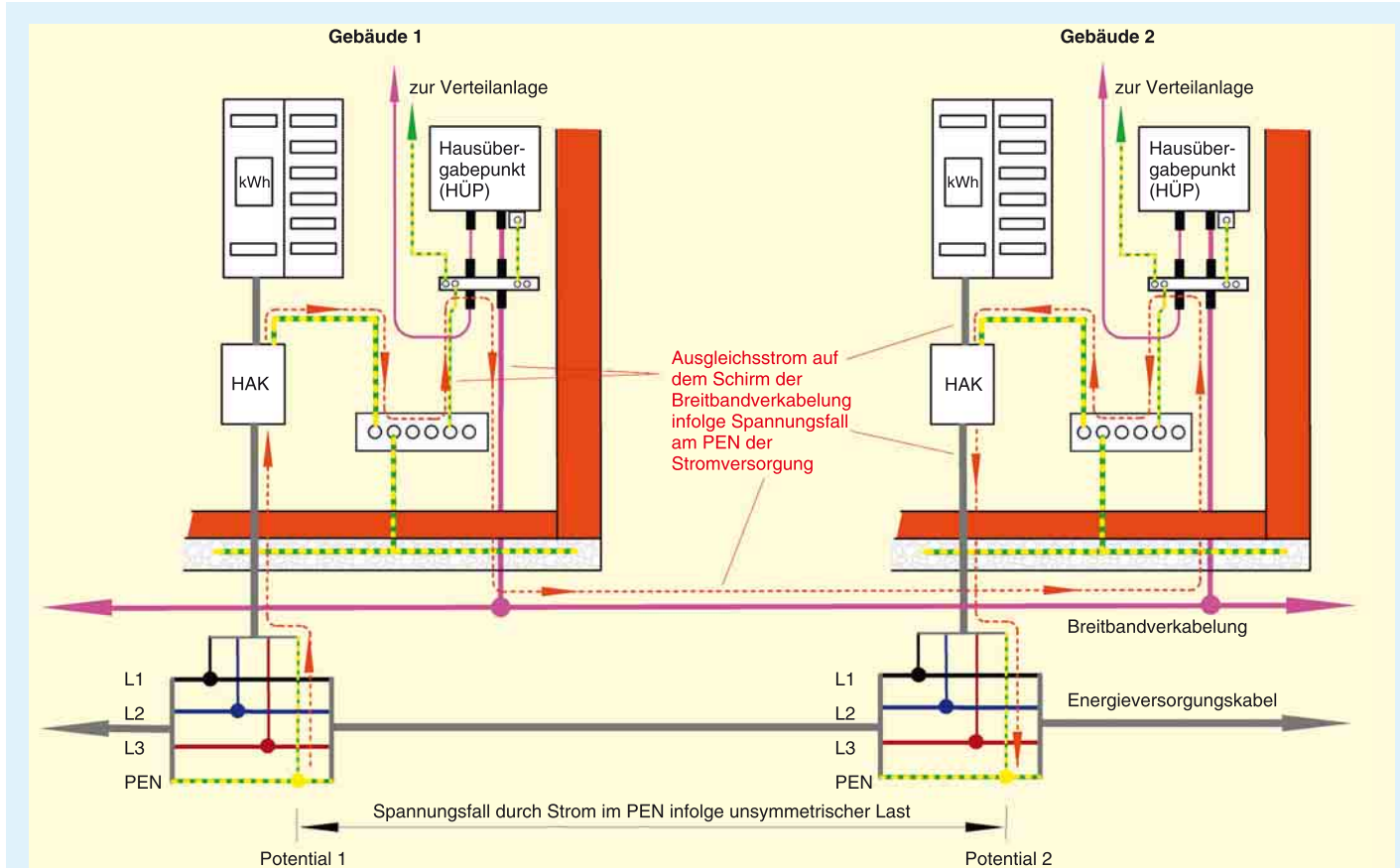
Durch ein generelles Einbeziehen der Teilnehmerleitungen in den Potentialausgleich wird das Schutzziel der Norm in allen Fällen erfüllt (Bild ⑤ und Bild ⑥). Bei den Antennensteckdosen ohne eine vollständige galvanische Trennung können bei fehlendem Potentialausgleich erhebliche Gefährdungen durch fehlerhafte Teilnehmerendgeräte oder durch die Aufsummierung von Ableitströmen auftreten.

Wenn also die Teilnehmerleitungen in den Potentialausgleich einbezogen werden, ist dabei zu beachten, dass der Gleichstromwiderstand des Kabelschirms (äußeren Leiters) zwischen dem Teilnehmeranschluss (Antennensteckdose) und dem nächstgelegenen Potentialausgleichsanschluss einen Wert von 5 Ω nicht überschreitet. Dieser Grenzwert wird bei üblichen Koaxialkabeln für die Wohnungsinstallation bei Leitungslängen von etwa 90 m erreicht (Herstellerangaben beachten).

4 Vorübergehende Verbindung beim Anlagenausbau

Nach [4] kann die geforderte Durchverbindung der Kabelschirme (äußeren Leiter) mit dem Potentialausgleich beim Austauschen oder Entfernen von Geräten und Koaxialkabeln auch durch vorübergehende, temporäre Verbindungen (Erdungsspinnen) sichergestellt werden.

Besser ist es, wo immer möglich, auf solche vorübergehenden Verbindungen zu verzichten. Probleme ergeben sich einerseits aus den oftmals nur unzureichenden Überbrückungsmitteln. Diese müssen ausreichende Querschnitte ($\geq 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$) und sichere Klemmverbindungen aufweisen, z. B. Kleinzwingen mit ausreichendem Klemmbereich zum Verschrauben. Mit den handelsüblichen Abgreifklemmen (Krokodilklemmen) wird es in aller Regel nicht möglich sein, während der gesamten Dauer der durchzuführenden Arbeiten eine sichere Durchverbindung beim Ausbau von Geräten und Koaxialkabeln zu erreichen.



7 Ausgleichsströme über die Breitbandverkabelung bei Gebäuden, die parallel über ein TN-C-Stromversorgungssystem eingespeist werden

Hinzu kommt, dass die Steckverbinder und F-Stecker für Koaxialkabel zwar eine äußere metallische Umhüllung haben, diese zum Teil aber keine niederohmige Verbindung mit dem Kabelschirm aufweist.

Andererseits dürfen solche Überbrückungsmittel nur von Personen eingesetzt werden, die über deren Auswahl und Handhabung unterrichtet wurden und sich über Bedeutung für die Sicherstellung des Potentialausgleichs im Klaren sind. Dazu gehört auch die Feststellung, ob der Potentialausgleich durch feste Verbindungen sichergestellt ist oder ob vor dem Ausbau von Geräten entsprechende Überbrückungsmittel anzuwenden sind.

5 Anschluss von Geräten an den Potentialausgleich

Metallische Umhüllungen von netzgespeisten Geräten, die außerhalb von Gebäuden angeordnet sind, müssen zwingend in den Potentialausgleich einbezogen bzw. geerdet werden. Bei der Befestigung einzelner Geräte mit metallischer Umhüllung auf einer gemeinsamen metallischen Montageplatte ist es ausreichend, wenn nur die Montageplatte mit dem Potentialausgleich verbunden wird. Voraussetzung dafür ist, dass eine dauerhafte niederohmige Verbindung mit den Geräten

sichergestellt ist. Das Gleiche gilt für die Montage von Erdungswinkeln und -blöcken auf metallischen Montageplatten.

Ansonsten müssen die Erdungsanschlusspunkte der einzelnen Geräte über einen Potentialausgleichsleiter mit mindestens 4 mm² Cu verbunden und in den Potentialausgleich einbezogen werden.

Geräte mit metallischen Umhüllungen, wie Verstärker, Verteiler, Abzweiger, Multitabs sowie Gehäuse, Montageplatten usw., die innerhalb von Gebäuden angeordnet sind, müssen mit einem externen Erdungsanschlusspunkt versehen sein. Die Geräte sind, möglichst durch den direkten Anschluss an den Erdungsanschlusspunkt, in den Potentialausgleich einzuziehen (Bild 2 und Bild 3). Ersatzweise sind temporäre Verbindungen zulässig.

6 Antennensteckdosen mit/ ohne galvanische Trennung

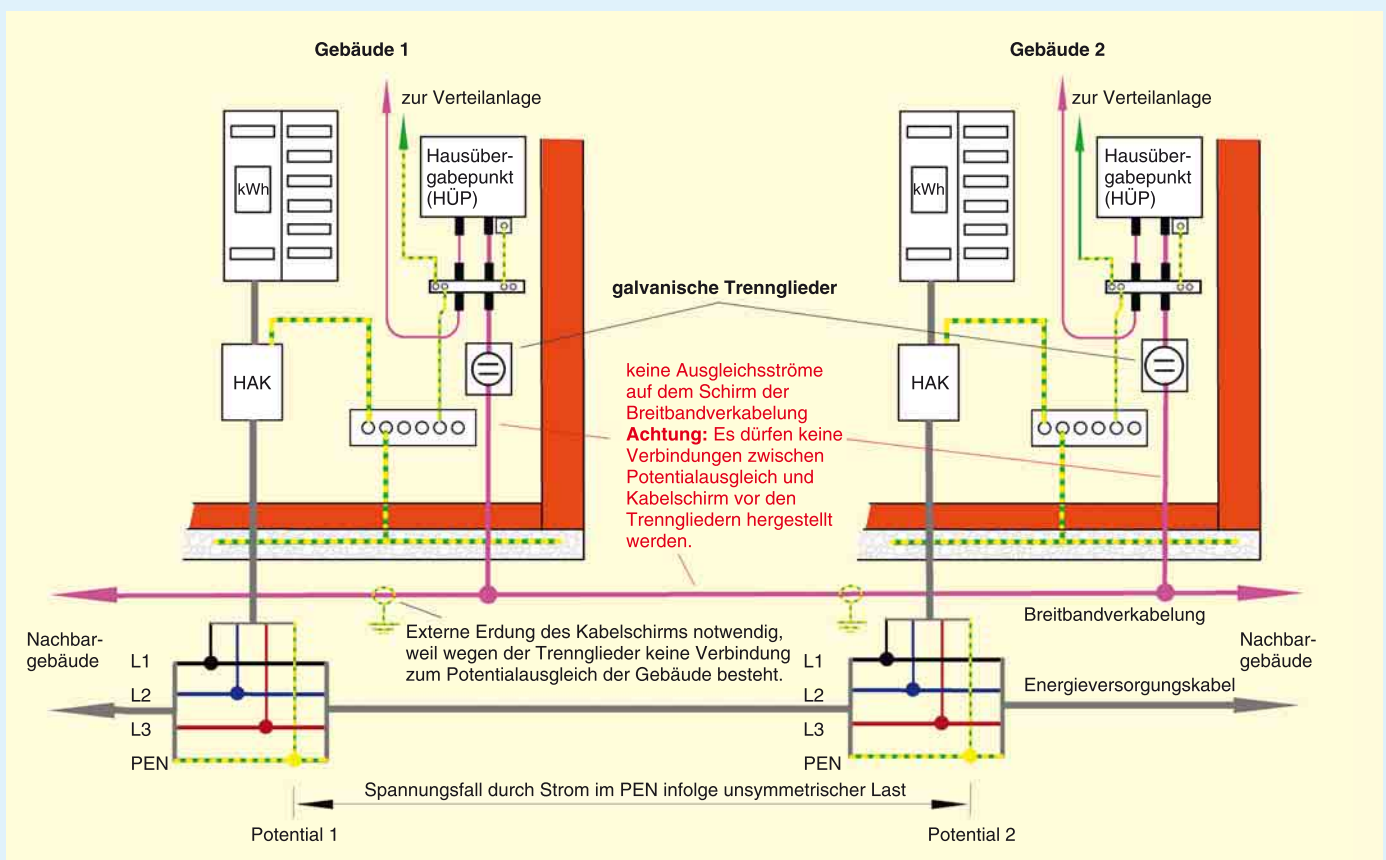
Der Anschluss der Teilnehmerendgeräte an die Empfangsverteilanlage kann direkt oder mittels Teilnehmeranschlussdosen erfolgen. Haben die Anschlussdosen keine vollständige galvanische Trennung, hängt der erreichte Schutz vom Potentialausgleich des Kabelschirms (äußeren Leiters) der Teilnehmerstichleitung ab.

Beim Einsatz von netzgespeisten Geräten der Schutzklasse I und dem Zusammentreffen ungünstiger Fehlerbedingungen kann der Kabelschirm als Schutzleiter der Stromversorgung wirken, was hohe Fehlerströme während einer längeren Zeitdauer zur Folge haben kann. Dies wiederum führt zu Gefährdungen durch elektrischen Schlag und durch die Erwärmung des Kabelschirms zu Brandgefahren. Unterschieden werden Teilnehmeranschlussdosen (Antennensteckdosen)

- mit vollständiger galvanischer Trennung,
- mit einfacher galvanischer Trennung,
- ohne galvanische Trennung und
- ohne galvanische Trennung mit Schutzvorrichtung.

Bei **Teilnehmeranschlussdosen mit vollständiger galvanischer Trennung** sind sowohl der Innenleiter als auch der Kabelschirm (äußere Leiter) des Koaxialkabels galvanisch getrennt. Ein Potentialausgleich des daran angeschlossenen Koaxialkabels ist bei solchen Dosen nicht notwendig. Von Nachteil ist, dass Anschlussdosen mit vollständiger galvanischer Trennung bei unsachgemäßer Ausführung zu einer unzulässigen Ab- oder Einstrahlung von hochfrequenter Energie führen können.

Teilnehmeranschlussdosen mit einfacher galvanischer Trennung haben nur eine galvanische Trennung für den Innenleiter. Für den Kabelschirm (äußeren Leiter) des daran ange-



8 Vermeidung von Ausgleichsströmen zwischen Gebäuden durch den Einbau von Trenngliedern oder Hausübergabepunkten mit vollständiger galvanischer Trennung

geschlossenen Koaxialkabels ist deshalb ein Potentialausgleich durchzuführen. Der Gleichstromwiderstand zwischen dem Kabelschirm am Anschluss der Dose und dem nächstliegenden Anschluss an den Potentialausgleich darf 5Ω nicht überschreiten.

Teilnehmeranschlussdosen ohne galvanische Trennung müssen in jedem Fall durch den Anschluss des Kabelschirms (äußeren Leiters) des daran angeschlossenen Koaxialkabels in den Potentialausgleich einbezogen werden. Der Gleichstromwiderstand zwischen dem Kabelschirm am Anschluss der Dose und dem nächstliegenden Potentialausgleichspunkt darf 5Ω nicht überschreiten.

Bei Teilnehmeranschlussdosen ohne galvanische Trennung mit Schutzvorrichtung ist zusätzlich ein Schutzelement zwischen dem Innenleiter und dem äußeren Leiter mit einem Gleichstromwiderstand von $\leq 1 \Omega$ eingebaut. Bezüglich des Potentialausgleichs gelten die gleichen Anforderungen wie bei Anschlussdosen ohne galvanische Trennung und ohne Schutzelement. In [5] wird der maximal zulässige Gleichstromwiderstand von 5Ω nicht mehr genannt. Stattdessen wurde folgende Formulierung gewählt:

„Der Gleichstromwiderstand zwischen dem Kabelschirm und dem nächsten Potentialausgleichspunkt muss so geartet sein, dass keine gefährlichen Berührungsspannungen auf den

Körpern der elektrischen Betriebsmittel auftreten können.“

Das bedeutet, dass in solchen Fällen der maximal zulässige Gleichstromwiderstand nach den Angaben im Anhang A des Normenentwurfs [5] ermittelt werden muss.

Hausübergabepunkte können wie Teilnehmeranschlussdosen, in Abhängigkeit von ihrer Beschaltung, einen unterschiedlichen Schutz gegen elektrischen Schlag bieten. Bezüglich des Potentialausgleichs und der galvanischen Trennung gelten die gleichen Anforderungen wie bei Teilnehmeranschlussdosen (Bild 7 und Bild 8).

7 Gefahren durch Ableit- und Ausgleichsströme

Die Maßnahmen zum Schutz gegen die Gefahren durch Ableit- und Ausgleichsströme in Verteilanlagen werden in DIN EN 50083 (VDE 0855 Beiblatt 1) [7] behandelt. Ableitströme treten in Empfangs- und Kabelverteilanlagen unter üblichen Betriebsbedingungen auch in fehlerfreien Stromkreisen und bei fehlerfreien Teilnehmerendgeräten auf. Damit ihre Ableitung zur Erde gewährleistet ist, müssen die Anlagenteile mit dem Potentialausgleich verbunden oder geerdet sein. Ansonsten können an den Anlagenteilen

unzulässig hohe Berührungsspannungen, insbesondere durch aufsummierte Ableitströme auftreten. Ableitströme können fließen:

- als Schutzleiterstrom über den Schutzleiter oder PEN-Leiter (bei einzelnen Geräten der Schutzklasse I sind max. $3,5 \text{ mA}$ zulässig),
- bei Berührung als Berührungsstrom über den menschlichen Körper (bei einzelnen Geräten der Schutzklasse II sind maximal $0,25 \text{ mA}$ bzw. $0,5 \text{ mA}$ zulässig) oder
- bei der Verbindung der vorstehend genannten Geräte mit Antennen- und Signalkabeln über die Kabelschirme (äußeren Leiter) in die angeschlossene Verteilanlage, z. B. in ein Kabelverteilsystem.

Die zulässigen Grenzwerte der einzelnen Ableitströme liegen zwar unterhalb des als sicher angesehenen Loslass-Schwellenstroms des Menschen in Höhe von $3,5 \text{ mA}$, können sich aber bei einer großen Anzahl angeschlossener Geräte zu gefährlich hohen Werten addieren. Diese Summenableitströme können zu Gefahren für den Menschen, z. B. beim Ausführen von Servicearbeiten, und zu Funktionsstörungen führen. Folgende Maßnahmen sind möglich, um die Gefahren zu reduzieren:

- Vorsehen eines durchgehenden, möglichst vermaschten Potentialausgleichssystems,
- Vermeidung von offenen Schleifen durch Einbeziehen aller Kabelschirme (äußeren Leiter) in den Potentialausgleich, wobei die

Verbindungen auch beim Ausbau von Geräten (z. B. bei Servicearbeiten) erhalten bleiben,

- Isolieren der Innenleiter und Überbrückung von bei der Ausführung von Servicearbeiten nicht vermeidbaren offenen Schleifen durch geeignete Überbrückungsmittel – und zwar vor der Auftrennung der Kabel und Verbindungen.

8 Ausgleichsströme in vernetzten Systemen

Ausgleichsströme mit gefährbringender Stromstärke treten insbesondere in älteren Gebäuden auf, deren Stromversorgungssysteme ganz oder teilweise als TN-C-System aufgebaut sind, oder zwischen verschiedenen Gebäuden mit einer Einspeisung als TN-C-System (Bild 7). Verursacht werden sie im Wesentlichen durch unsymmetrische Lasten und Oberschwingungen in den Stromversorgungssystemen.

Auswirkungen. Die Ausgleichsströme können einerseits zu Funktionsstörungen und andererseits zur Überlastung der Kabelschirme (äußeren Leiter) und somit zu Brandgefahren führen.

Maßnahmen zur Reduzierung der Gefahren oder zur Vermeidung der Ausgleichsströme:

- Änderung des Stromversorgungssystems in ein TN-S-System.
- Einbau von Trenngliedern bzw. Hausübergabepunkten mit vollständiger galvanischer Trennung des inneren und äußeren Leiters (Kabelschirms) zwischen den gefährdeten Teilen des Kabelverteilsystems (Bild 8). Die einzelnen, galvanisch voneinander getrennten Teilabschnitte des Kabelverteilsystems sind zum Personenschutz und zur Ableitung der auftretenden Ableitströme zu erden bzw. mit einem externen Potentialausgleich zu verbinden. Wegen der möglichen Überbrückung der Trennstrecken darf der Kabelschirm vor den Trenngliedern bzw. vor den galvanisch getrennten Hausübergabepunkten nicht direkt mit dem Potentialausgleich der Gebäude verbunden werden. Eine Verbindung darf, wenn notwendig, nur über Überspannungsschutzgeräte erfolgen.
- Bei TN-C-Systemen, soweit möglich, in den Empfangs- und Kabelverteilanlagen nur Betriebsmittel und Teilnehmerendgeräte der Schutzklasse II einsetzen. Damit werden der PEN-Leiter und die Kabelschirme (äußeren Leiter) der Koaxialkabel galvanisch voneinander getrennt.
- Zur Entlastung der Kabelschirme (äußeren Leiter) kann ein Entlastungs-Potentialausgleichsleiter mit ausreichendem Querschnitt, z. B. 16 mm² Cu, parallel zu den Verbindungsleitungen zwischen den verschiedenen Gebäuden verlegt werden.
- Eventuell ist eine Vergrößerung des Schirmquerschnitts des Koaxialkabels möglich.

Hinweis: Der (mehrfache) Anschluss der Kabelschirme (äußeren Leiter) an den Potentialausgleich kann die Ausgleichsströme nicht vermeiden, sondern im günstigsten Fall nur zu einer besseren Verteilung und damit Verringerung der Ströme führen!

Die im Bild 7 dargestellten Ausgleichsströme stellen sich ebenso innerhalb von Gebäuden ein, deren interne Stromversorgung ganz oder zum Teil als TN-C-System aufgebaut ist. Zur Abhilfe sind die gleichen Maßnahmen wie bei der Paralleleinspeisung von verschiedenen Gebäuden anzuwenden. Vorzugsweise sollte die Stromversorgung auf ein TN-S-System umgestellt werden, weil die vorstehend beschriebene Problematik in gleicher Weise auch die anderen informationstechnischen Systeme betrifft, wie beispielsweise die Fernmelde- und Netzwerkverbindungen. Weitere Abhilfemaßnahmen lassen sich der Tabelle 2 mit dem Titel „Beispiele für Sicherheitsgefahren und Abhilfemöglichkeiten“ sowie dem Abschnitt 3.4 „Empfehlungen an Anlagenerrichter, Anlagenbetreiber und Hersteller“ in [7] entnehmen werden.

Bei einem Verdacht auf unzulässige Ausgleichsströme sollte eine Messung mit einem Zangenamperemeter erfolgen, indem damit nacheinander die einzelnen Koaxialkabel umfasst werden. Die gemessenen Werte sind mit den maximal zulässigen Werten hinsichtlich der Erwärmung zu vergleichen.

Die maximal zulässigen Ströme können den Herstellerangaben für die Koaxialkabel entnommen werden. Ersatzweise können die in der Tabelle 1 von [5] genannten Werte zur Beurteilung herangezogen werden, die sich allerdings auf die Fernspeisung von Geräten beziehen. Danach sind Hausinstallations- und Teilnehmerkabel mit einem Durchmesser zwischen 5 und 10 mm im Dauerbetrieb mit maximal 2 A, Liniennetzkabel mit einem Durchmesser > 10 mm mit 7 A und Streckennetzkabel mit einem Durchmesser > 10 mm mit 15 A belastbar.

Zu beachten ist, dass die genannten Stromgrenzwerte sich nur auf eine unzulässige Erwärmung beziehen. Jedoch können Funktionsstörungen insbesondere bei oberwellenbehafteten Wechselströmen bereits bei wesentlich geringen Stromstärken auftreten.

9 Zusammenfassung

Bei der Errichtung von Empfangsantennen sowie Empfangs- und Kabelverteilanlagen sind umfangreiche Sicherheitsanforderungen hinsichtlich des Schutzes gegen atmosphärische Überspannungen und Blitzeinwirkungen sowie zum Potentialausgleich zu beachten. Wenn man sich vor Augen hält, dass fast alle der in Bau- und Supermärkten sowie im Versandhandel verkauften Antennen und Empfangsanlagen durch elektrotechnische Laien errichtet werden, stellt sich die Frage, wie viele dieser Anlagen wohl den normativen Anforderungen entsprechen.

Grundsätzlich ist der Errichter, unabhängig von seinen Kenntnissen, für die ordnungsgemäße Errichtung der Empfangs- und Verteilanlagen verantwortlich. Wenn von einem Antenneninstallateur oder einer Elektrofachkraft im Rahmen von Prüfungen, z. B. bei der Durchführung eines E-Checks, Mängel und Abweichungen zu den normativen Anforderungen festgestellt werden, ist der Eigentümer bzw. Betreiber unverzüglich darüber zu unterrichten. Für die Beseitigung der Mängel ist der Eigentümer oder Betreiber verantwortlich. Bei der Beurteilung von Empfangsanlagen, die mit einem Blitzschutzsystem verbunden oder die im Schutzraum von Blitzschutzsystemen errichtet sind, muss eine Blitzschutz-Fachkraft hinzu gezogen werden.

Noch problematischer ist es, wenn an nicht ordnungsgemäß errichteten Anlagen Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten ausgeführt werden. Hier können der Antenneninstallateur, die Elektro- oder die Blitzschutz-Fachkraft relativ schnell in eine Mithaftung geraten, wenn Anlagen mit sicherheitsrelevanten Mängeln wieder in Betrieb genommen werden.

Literatur

- [1] Baade, W.: Sicherheit für Empfangsantennen und Verteilanlagen – Teil 1: Schutz gegen Überspannungen und Blitzeinwirkungen. Elektropraktiker, Berlin 64 (2010) 7; S.583–588.
- [2] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410:2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [3] DIN 18015-1:2007-09 Planung elektrischer Anlagen in Wohngebäuden.
- [4] DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen.
- [5] Norm-Entwurf DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2009-05 Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen.
- [6] DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06 Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter.
- [7] DIN EN 50083 (VDE 0855 Beiblatt 1):2002-01 Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Leitfaden für den Potentialausgleich in vernetzten Systemen. ■



VOR ORT

6.–8. Oktober 2010

Belektro Berlin
Halle 4.1, Stand 122