

lation im laufenden Jahr einer Wiederholungsprüfung unterzogen wurde. Jeder Betreiber eines Campingplatzes ist ja auch für die Elektrosicherheit in seinem Bereich verantwortlich. Ein Caravan, dessen elektrische Anlage defekt ist, stellt eine Gefährdung dar. Außerdem verringert er die Versorgungssicherheit der anderen Benutzer, deren Caravans über den gleichen FI-Schutzschalter geschützt werden. Im Zusammenhang mit der E-Check-Initiative sollten die Elektrofachbetriebe eine entsprechende Information der Caravanbesitzer nicht vergessen. Vielleicht eine entsprechende Anzeige im Heimatblatt? Ein Besuch beim Caravanverleih und auf dem Campingplatz? Könnte nicht auch dem TÜV empfohlen werden, seine Gütesiegel nur dann zu erteilen, wenn die E-Check-Prüfplakette vorhanden ist? Es ist völlig sinnlos, auf eine gesetzliche oder von irgend einer anderen Stelle kommende Vorgabe zu warten. Hier wie überall muß eine Information durch den Elektrofachbetrieb den Stein ins Rollen bringen.

**Literatur**

- [1] VBG 4 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, Durchführungsanweisungen.
- [2] DIN VDE 0105 Teil 100:1995-02 Betrieb von elektrischen Anlagen.
- [3] DIN VDE 0100 Teil 708:1993-10 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Elektrische Anlagen auf Campingplätzen und in Caravans.
- [4] Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) § 536.

*K. Bödeker*

## FI-Schutzschalter in Baustromverteilern

**?** Mit Inkrafttreten der DIN VDE 0660-501/A1 wird ab 1. Januar 1999 der Einsatz von FI-Schutzschaltern mit einem Bemessungsfehlerstrom  $\leq 30$  mA für Steckdosenstromkreise bis 32 A gefordert. Ist bei der Errichtung einer Baustromanlage nach DIN VDE 0100 Teil 704 bzw. UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (VBG 4) der Einsatz von Baustromverteilern mit FI-Schutzschalter  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA für Steckdosen bis 32 A erforderlich oder können noch Baustromverteilern nach alter Ausführung (Bemessungsfehlerstrom 500 mA) eingesetzt werden?

**!** Schon seit längerer Zeit wurde die Forderung erhoben, auf Baustellen auch Stromkreise mit Steckvorrichtungen  $\leq 32$  A über FI-Schutzeinrichtungen (RCD) mit  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA zu betreiben. Der Grund hierfür ist ein entsprechendes Unfallgeschehen, insbesondere im Zuständigkeitsbereich der Bau-Berufsgenossenschaften.

Mit Inkrafttreten der DIN EN 60 439-4 A1/ DIN VDE 0660-501 A1 zum 01.01.1999 existiert eine europaweit verbindliche Norm

für die Ausrüstung von Baustromverteilern mit den beschriebenen Anforderungen. Nur solche dürfen noch vertrieben werden. Der berufsgenossenschaftliche Fachauschuß „Elektrotechnik“ hat mit der ZH1/271 „Regeln für Sicherheit- und Gesundheitsschutz bei Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Baustellen“ (bei der BG F.+E. unter der Bestell-Nr, MBL 25 zu beziehen) für die vor dem 01.01.1999 in Betrieb genommenen Baustromverteiler nach DIN VDE 0660-501 eine Nachrüstpflicht erhoben. Diese müssen bis spätestens am 01.01.2002 den Festlegungen dieser Regeln entsprechen. Das heißt, die alten FI-Schutzschalter mit  $I_{\Delta n} \leq 500$  mA sind gegen solche mit  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA zu ersetzen. Diese dreijährige Übergangsfrist entspricht den Festlegungen des § 62 der Unfallverhütungsvorschrift „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1).

*A. Roth*

## Feldarme Elektroinstallation

**?** Der Bauherr eines Einfamilienhauses verlangt neben einer feldarmen Installation auch, daß in der Elektroinstallation der Wohnräume und an allen elektrischen Geräten keine berührbaren geerdeten metallenen Teile vorhanden sind. Dies bedeutet, daß ich nicht nur die gesamte elektrische Anlage schutzisoliert ausführen, sondern auch die Anschlüsse der ortsveränderlichen Geräte so gestalten muß, daß keine Geräte der Schutzklasse I angesteckt werden können. Dies gilt auch für Bad und Küche, in denen sich übrigens auch keine anderen Systeme mit leitenden geerdeten Teilen befinden.

Diese ungewöhnliche Vorgabe für die Installationen ist natürlich Anlaß zum Überlegen. Vor allem bezweifle ich, daß die durchgängige Schutzisolierung auch beim Betreiben durch Laien und bei späteren Erweiterungen erhalten bleibt; aber das ist ja Sache des Betreibers.

Ich werde natürlich gewährleisten, daß eine normgerechte Schutzmaßnahme vorhanden ist (TN-S-System), auch wenn diese (vorläufig?) nicht zur Anwendung kommt. Das heißt auch, der Schutzleiter wird (vorsichtshalber?) zu allen Anschlußstellen der schutzisolierten Geräte mitgeführt. Ebenso wird der FI-Schutzschalter des Zusatzschutzes für das Bad installiert; ein örtlicher Potentialausgleich kann allerdings mangels der leitenden Teile nicht installiert werden.

Meine Frage ist nun: Gibt es für eine derartige schutzisolierte Installation irgendwo Vorgaben, sind meine Schlußfolgerungen richtig und was wäre noch zu beachten?

**!** Der Bauherr des Einfamilienhauses ist offensichtlich von den allgemeinen Dis-

kussionen zum Thema Elektrosmog beeindruckt und möchte in seinem Heim die Belästigung durch elektromagnetische Einflüsse minimieren. Er wünscht sich

- a) eine feldarme Installation und
- b) keine geerdeten metallenen Teile in der Installation und auch nicht an den elektrischen Geräten.

**Feldarme Installation**

Auf unserem Planeten Erde leben wir schon immer unter dem natürlichen Einfluß elektromagnetischer Felder. Beispiele dafür sind das Erdmagnetfeld (Feldstärke von etwa 35 bis 38 A/m) sowie Gewitter mit gewaltigen elektrischen Ladungen in der Luft, die elektrische und magnetische Felder hervorbringen. Das Erdmagnetfeld fördert unser Wohlbefinden. Dagegen verursachen Gewittereinflüsse bei einigen Menschen Unwohlsein.

Zur Kommunikation und Unterhaltung der Menschen (Rundfunk- und Fernsehsender, Betrieb des Mobilfunks) werden ständig hochfrequente elektromagnetische Felder ausgestrahlt. Diese durchdringen Gebäudewände und gelangen so auch in Wohnungen. Gegenüber den hochfrequenten Feldern sind die niederfrequenten elektrischen und magnetischen Felder einer EMV-gerecht installierten elektrischen Anlage eines Gebäudes vernachlässigbar.

Möchte man in seinen vier Wänden eine feldarme Umgebung, so müssen bei der Planung und Errichtung

- des Baukörpers,
- der nicht elektrischen Installation (Wasser, Gas, Öl, Heizung),
- der Installation der elektrischen Anlage
- der Blitzschutzanlage

Maßnahmen sowohl gegen hochfrequente als auch gegen niederfrequente elektromagnetische Einflüsse durchgeführt werden:

- Mit dem Baukörper muß als Basis für den Hauptpotentialausgleich im Gebäude ein Fundamenterder errichtet werden. Dazu gehört ein Erder in das Gebäudefundament. Mit dem Fundamenterder wird das natürliche elektrische Potential des Erdbodens in das Gebäude und an die darin installierten Geräte und Betriebsmittel gebracht.
- Ein Schutzschild gegen elektromagnetische Felder der Umwelt erreicht man durch Schirmungen in den Gebäudewänden und -decken. Dazu müssen in die Außenwände und Decken systematisch geerdete Metallteile eingebracht werden. In Wohnhäusern wird jedoch die Schirmwirkung durch Fenster erheblich beeinträchtigt bzw. aufgehoben.
- Die Installation der nicht elektrischen Leitungen muß, soweit es sich um metallische Leitungen handelt, EMV-gerecht errichtet werden. Es dürfen **keine** Induktionsschleifen (metallisch leitende Krei-



se) entstehen. Alle metallischen Leitungen müssen am Hauptpotentialausgleich – und nur hier – leitend miteinander verbunden und geerdet werden.

- Für eine feldarme Elektroinstallation kommt als Netzform nur ein TN-S- oder IT-System infrage. Bei allen anderen Netzformen muß mit magnetischen Feldern gerechnet werden. Sollen in der elektrischen Installation auch die elektrischen Felder unterdrückt werden, müssen zusätzlich geschirmte Leitungen verwendet werden. Unabhängig von der Netzform und den verwendeten Leitungen werden jedoch von allen elektrischen Betriebsmitteln elektrische und magnetische Felder abgestrahlt.

#### Keine geerdeten metallenen Teile in der Installation und an elektrischen Geräten

Der Wunsch nach einer Elektroinstallation und elektrischen Geräten ohne berührbare geerdete Metallteile, muß präzisiert werden. Meint der Bauherr

- Metallteile mit Erdpotential oder
- elektrisch geerdete Metallteile.

Lehnt der Bauherr generell „Metallteile mit Erdpotential“ ab, d. h. Metallteile, die das Potential des Erdbodens haben, so gibt es keine Lösung für die Installation des Hauses. Weder für die elektrische, noch für die nicht elektrische Installation. Um das Potential der Erde aus der Wohnung fernzuhalten, müßten alle Wände und Fußböden sowie alle angebrachten Geräte des Hauses gegenüber dem Potential des Baukörpers isoliert werden. Spätestens hier wird klar, daß der Bauherr Metallteile, die das normale Potential des Erdbodens haben, bestimmt akzeptieren kann.

Bezieht sich der Wunsch des Bauherren jedoch lediglich auf „elektrisch geerdete Metallteile“, so entfallen alle TN-Systeme. Selbst im feldarmen TN-S-System ist der Schutzleiter gemeinsam mit dem Neutralleiter elektrisch geerdet. Eine durchgängig schutzisolierte Installation gibt es nicht. Insofern ist der in Ihrer Argumentation geäußerte Zweifel berechtigt. Auch unter den ortsveränderlichen oder ortsfesten elektrischen Betriebsmitteln gibt es nicht nur schutzisolierte Geräte (Schutzklasse II). E-Herde, Kühlgeräte, Mikrowellen, Rasenmäher, Gartengeräte usw. sind zumeist noch Betriebsmittel der Schutzklasse I. Für deren Anschluß werden Schuko Steckdosen benötigt.

**Ein spezielles IT-System mit Isolationsüberwachung** sollte angeboten werden. IT-Systeme werden auch in sensiblen Bereichen von Krankenhäusern errichtet, z. B. Operationsräumen und Intensivstationen. Sie zeichnen sich durch eine hohe elektrische Sicherheit aus. Auch das IT-System enthält einen geerdeten Schutzleiter. Im Unterschied zum TN-S-System kann der

Schutzleiter im IT-System getrennt vom Neutralleiter des öffentlichen Netzes errichtet werden. Der Schutzleiter hat dann genau das Erdpotential des Gebäudes. Selbst beim direkten Berühren spannungsführender Teile kommt es im IT-System nicht zur gefährlichen elektrischen Durchströmung, sondern zur Fehlermeldung (Isolationsfehler).

Ihrem Kunden könnte folgende Installation angeboten werden:

1. Im Wohnhaus wird ein Fundamenterder und ein Hauptpotentialausgleich errichtet.
2. Das TN-System aus dem öffentlichen Netz wird vom Hausanschluß bis zum Zähler ausschließlich mit schutzisolierten elektrischen Betriebsmitteln errichtet.
3. Nach dem Zähler wird ein IT-System mit Isolationsüberwachung errichtet. Der dazu erforderliche Trenntransformator wird schutzisoliert aufgebaut.
4. Der Schutzleiter im IT-System wird am Hauptpotentialausgleich angeschlossen und erhält hier ausschließlich das Erdpotential des Gebäudfundamenterders.
5. Ein Isolationsfehler in der Installation, z. B. Erdfehler, wird von der Isolationsüberwachung erkannt und signalisiert. Damit kann entweder der Betreiber gewarnt oder das Netz automatisch abgeschaltet werden. Eine Warnung wäre aber allemal ausreichend, weil ein Isolationsfehler zunächst erst das Netz erdet und noch keine Gefahr darstellt.
6. Alle Steckdosen in speziellen Bereichen, wie Bad, Küche, Sauna, Werkstatt, im Freien, im Fitneßraum werden über RCD (FI-Schutzschalter) zusätzlich gesichert.
7. Am Hauptpotentialausgleich werden alle leitfähigen Teile des Gebäudes – einschließlich Rohrleitungen, Blitzschutz, und Schutzleiter des Hauses – elektrisch miteinander verbunden und geerdet. Der Neutralleiter aus dem Netz wird hier **nicht** angeschlossen.

Die Elektroinstallation eines Wohnhauses wird üblicher Weise als TN-C-S-System errichtet. Mit einem IT-System wird eine deutlich höhere elektrische Sicherheit erreicht (bei höheren Errichtungskosten). Für IT-Systeme gilt DIN VDE 0100-410, Abschnitt 413.1.5. *M. Grapentin*

## Zum örtlichen Potentialausgleich bei PEN-Leiterunterbrechung

**?** Eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus führt Spannung auf allen metallenen Rohrsystemen. Es stellt sich heraus, daß am Zählerplatz der PEN-Leiter abgeschmort ist. Ein Ansprechen der Sicherungen erfolgte nicht, da außerhalb der Wohnung die

**Metallrohrsysteme mit Kunststoff weitergeführt worden sind. Nun stellt sich die Frage: Ist es bei Erneuerungen von E-Anlagen in der Wohnung mit einem TN-C-System überhaupt sinnvoll, einen örtlichen Potentialausgleich im Badezimmer herzustellen, da ja bei einem Fehler in der Hauptzuleitung eine Gefährdung auftreten kann?**

! Ihre Fragestellung berührt die Themen „PEN-Leiter“ und „zusätzlicher Potentialausgleich“. PEN-Leiter sind (in erster Linie) Schutzleiter. Da die Sicherheit stets Vorrang haben muß, kommt die Funktion als Neutralleiter hier nur sekundär in Betracht. Durch Unterbrechung des PEN-Leiters ist der Schutz bei indirektem Berühren, z. B. die Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung im TN-System mit Überstromschutzeinrichtung“ (Nullung), nicht mehr gewährleistet. Zur Sicherheitsphilosophie des VDE gehört deshalb der Grundsatz, daß die Funktionsfähigkeit des PEN-Leiters (und aller Schutzleiter) in jedem Fall gewährleistet sein muß! Um Unterbrechungen vorzubeugen, werden PEN-Leiter deshalb auch erst ab 10 mm<sup>2</sup> Cu und nur bei fester Verlegung zugelassen. Der Potentialausgleich ist dafür kein Ersatz, er ist eine eigenständige wichtige Schutzmaßnahme. Deshalb: **Beim Auftreten eines PEN-Leiterbruchs ist die Überprüfung der kompletten Verbraucheranlage nach DIN VDE 0100 Teil 610 dringend geboten!**

Der Potentialausgleich, sowohl der nach DIN VDE 0100-410 generell geforderte Hauptpotentialausgleich als auch der zusätzliche (örtliche) Potentialausgleich soll gewährleisten, daß zwischen fremden leitfähigen Teilen – einschließlich den Körpern von Betriebsmitteln und Schutzleitern – keine gefährliche Berührungsspannung auftreten kann. Die genannten Teile werden deshalb durch Potentialausgleichsleiter fest miteinander verbunden [1][2].

Nach DIN VDE 0100 Teil 701 ist der zusätzliche Potentialausgleich in Räumen oder an Orten mit Badewanne oder Dusche gefordert, wobei auch die Schutzleiter der Betriebsmittel einschließlich der von Steckdosen, die metallene Badewanne, der Ablaufstutzen usw. mit in den örtlichen Potentialausgleich einzubeziehen sind [2]. Die Funktionsfähigkeit von Schutzleitern, einschließlich der Potentialausgleichsleiter, wird auch hier vorausgesetzt; sie ist durch Prüfung nachzuweisen [3].

#### Literatur

- [1] DIN VDE 0100-410:1997-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [2] DIN VDE 0100 Teil 701:1984-05 –; Räume mit Badewanne oder Dusche.
- [3] DIN VDE 0100 Teil 610:1994-04 –; Prüfungen; Erstprüfungen. *H. Senkbeil*