

**Die Notwendigkeit ist auch unbestritten:**

Das Bad ist der Schwerpunkt elektrischer Durchströmungen mit tödlichem Ausgang im Bereich von Haus und Wohnung [1].

**Geld ist auch vorhanden,** zumindest für eine nicht zu teure und trotzdem fachlich einwandfreie Lösung. Weigern sich die Hausbesitzer, alte Sanitärarmaturen auszutauschen?

**Einfache Möglichkeiten** in vielen Varianten stehen für des Verbessern der Sicherheit zur Verfügung, schon oft wurde darüber berichtet [2].

Es gibt allgemeine Grundsätze, über die nicht mehr diskutiert werden kann. Nach ihnen ist zu verfahren. Trotz der bösen Probleme mit der Auftragslage. **Irgendwo ist Schluß mit den Kompromissen.** Zumal, wenn es faule Kompromisse sind, bei denen das Einsparen von DM 200,- mit der Gefährdung von Menschen (Kindern) „erkauft“ wird.

Jeder verantwortungsbewußte Elektrofachbetrieb muß in derartigen Fällen anstelle der Nachrüstung eine Neuinstallation anbieten oder zumindest den Einsatz von FI-Steckdosen. Eine andere Lösung kommt nicht infrage. Dies sollte selbst dann gelten, wenn nur eine Steckdose auszuwechseln ist und der Bestandsschutz [3] noch besteht.

**Literatur**

- [1] *Altmann, S.*: Tödliche Elektrounfälle in den neuen Bundesländern. Elektropraktiker, Berlin 52 (1998)2, S. 143-145 und 3, S. 248-254.
- [2] *Bödeker, K.; Kreimendahl, K.*: Dezentraler Einsatz von Fehlerstrom-Schutzschaltern. Jahrbuch 99, Chancen für die Elektrobranche. Berlin: Verlag Technik 1998.
- [3] *Bödeker, K.*: Klassische Nullung; Anpassung Ja oder Nein? Jahrbuch 99, Chancen für die Elektrobranche. Berlin: Verlag Technik 1998.

K. Bödeker

## Erdverbindungen bei Umstellung vom TN- zum TT-System

**?** *Beim Umstellen der Anlagen vom TN auf das TT-System werden die vorhandenen Verbindungen des ehemaligen PEN-Leiters zu den Körpern mancher Betriebsmittel (z. B. Verteiler) nicht entfernt. Auch die Verbindungen der neu hergestellten Schutzleiter der Anlagen untereinander durch die in die Häuser eingeführten metallenen Anlagen (Wasserleitungen usw.) können nicht beseitigt werden.*

*Liegt bei der mit einem eigenen Schutzleiter versehenen Anlage nach dem Beseitigen der Verbindung zwischen dem ehemaligen PEN-Leiter und dem Potentialausgleich ein TT-System vor, oder wie ist das System nach Art der Erdverbindung sonst zu benennen?*

*Wie müßte eine Anlage mit der Schutzmaßnahme TT-System wirklich beschaffen sein?*

**!** Beim TT-System sind die Körper der Anlagen mit Erdern (Schutzerdern) verbunden, die elektrisch vom Erder für die Erdung des Systems (Betriebserder) getrennt sind (VDE 0100 Teil 300 [1], Abschn. 312.2.2). Durch den Potentialausgleich sind alle Körper und Schutzleiter in einem Haus miteinander verbunden (VDE 0100 Teil 410 [2], Abschn. 413.1. 2 .1). Solange noch ein Körper oder Schutzleiter in einem Haus oder in einer Anlage mit dem ehemaligen PEN-Leiter verbunden ist, liegt ein TN-System, vor. Erst durch das Beseitigen der letzten Verbindung zum ehemaligen PEN-Leiter wird eine Voraussetzung für die Verwirklichung des TT-Systems geschaffen [3][4].

Eine weitere Voraussetzung besteht darin, daß die Verbindungen des Potentialausgleichssystems mit dem ehemaligen PEN-Leiter, die über die in das Haus eingeführten metallenen Anlagen (z. B. Rohrleitungen) bestehen, aufgehoben werden. Solange diese Trennung nicht restlos durchgeführt ist, besteht auch in dem ansonsten umgestellten Haus noch das TN-S-System.

Es kann Jahrzehnte dauern, bis alle an ein Versorgungsnetz angeschlossenen Anlagen vom TN-System auf das TT-System umgestellt sind. Darum ist es zur sofortigen Verwirklichung des TT-Systems in einem bestimmten Haus erforderlich, nicht nur die entgegenstehenden Verbindungen innerhalb des Gebäudes zu beseitigen, sondern auch die eingeführten metallenen Anlagen vom Potentialausgleichssystem zu trennen, z. B. durch das Einfügen von Isolierstücken in metallene Rohrleitungen. Werden die Verbindungen zu den eingeführten metallenen Anlagen für den Blitz- oder Überspannungsschutz benötigt, so müssen sie über Trennfunkstrecken, die für die Welle (10/350 µs) geeignet sind, hergestellt werden, siehe Abschn. 6. von [5].

**Literatur**

- [1] VDE 0100 Teil 300: 1996-01 Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V; Teil 3: Bestimmungen allgemeiner Merkmale.
- [2] VDE 0100 Teil 410: 1997-01 – ; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [3] *Hering, E.*: Erneuerung der Wohnungszuleitungen und Umstellung vom TN-C-System zum TT-System. Elektropraktiker, Berlin 48 (1994)5, S. 367-370.
- [4] *Hering, E.*: TN-S-System und TT-System im gleichen Haus. Elektropraktiker, Berlin 50 (1996) 10, S. 812.
- [5] *Hering, E.*: Blitzschutz-Potentialausgleich, Trennfunkstrecken und Blitzstromableiter. Elektropraktiker, Berlin 53(1999)2, S. 122-126.

E. Hering

## Potentialausgleich bei Trockenbauwänden

**?** *In einem Verwaltungs-Neubau werden die Innenwände im Trockenbau ausgeführt. Unklar ist, inwiefern die Metallbauteile der Trockenbauwände in den Potentialausgleich einzubeziehen sind.*

*Handelt es sich hierbei um*

- „fremde leitfähige Teile“ nach DIN VDE 0100 Teil 410, Pkt. 6.1.6.2, die in den zusätzlichen Potentialausgleich einzubeziehen sind bzw.
- „Metallteile der Gebäudekonstruktion“ nach HD 384.4.41 S2, Pkt. 413.1.2.1, die in den „Hauptpotentialausgleich einbezogen werden müssen“?

*Die Außenwände werden mit Bewehrung betoniert. Wie ist zu verstehen, daß diese*

- „Bewehrung von Stahlbetonkonstruktionen“ (DIN VDE 0100 Teil 410, Pkt. 4.1.6.2) bzw.
- „wesentliche metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton (HD 384.4.41, Pkt. 413,1.2.1) in den „zusätzlichen Potentialausgleich“ bzw. „Hauptpotentialausgleich“ einbezogen werden müssen, soweit dies durchführbar bzw. möglich ist?

**!** Zum Problem des Einbeziehens von Metallteilen eines Gebäudes in den Haupt- bzw. den zusätzlichen Potentialausgleich treten häufig Fragen auf. Unklarheiten entstehen vor allem dort, wo leitfähige Teile verdeckt angeordnet sind. Dies ist bei Trockenbauwänden der Fall, bei denen metallene Stützen mit Gipskartonelementen beplankt sind. Auch Stahlbetonkonstruktionen gehören zu dieser Kategorie. Die Frage nach der Notwendigkeit des Einbeziehens in den Potentialausgleich ist in beiden Fällen und selbst bei gleicher baulicher Lösung unterschiedlich zu beantworten. Ausschlaggebend sind die jeweiligen konstruktiven sowie die funktionellen Anforderungen im Gebäude, so daß eine allgemeingültige Standardlösung nicht möglich ist.

**Grundsätzliche Betrachtungen**

Ganz gleich, ob eine Einbeziehung in den Hauptpotentialausgleich oder den zusätzlichen Potentialausgleich zur Debatte steht, es sollte stets vom Schutzziel ausgegangen werden, das mit dieser Maßnahme angestrebt wird. Es besteht generell darin, zwischen den verschiedenen leitfähigen Teilen untereinander gleiches oder annähernd gleiches Potential zu schaffen, um die im Fehlerfall auftretende **Berührungsspannung** zu vermeiden oder zumindest herabzusetzen. Ausschlaggebend für Ihre Entscheidung sollte deshalb die Antwort auf

die Frage sein, ob solche Berührungsspannungen auftreten können.

**Das ist der Fall, wenn** nicht zur elektrischen Anlage gehörende Metallbauteile, darunter Stahlkonstruktionen, leitfähige Rohrsysteme usw. **ein elektrisches Potential einschließlich Erdpotential einführen können.** Diese gehören dann gemäß DIN VDE 0100-200:1998-06, Punkt 2.3.3, zu den „fremden leitfähigen Teilen“ [1]. Diese müssen entsprechend der Forderung in DIN VDE 0100-410:1997-01, Abschnitt 413.1.2.1, in den Hauptpotentialausgleich einbezogen werden, der in jedem Gebäude zu errichten ist [2]. Vorgenannte Norm ist die verbindliche Fassung des HD 384.4.41 S2, mit der DIN VDE 0100 Teil 410:1983-11 inzwischen außer Kraft gesetzt wurde.

Die gleichen Bedingungen gelten, wenn ein zusätzlicher Potentialausgleich errichtet wird. Das ist gemäß Abschnitt 413.1.2.2 der Norm [2] nur dort erforderlich, wo entweder die Bedingungen für das automatische Abschalten nicht erfüllt oder Betriebsmittel und Anlagen besonderer Art, z. B. Anlagen in Badezimmern, errichtet werden. Bei dieser Betrachtung wird vorausgesetzt, daß die „fremden leitfähigen Teile“ **berührt** werden können. Wenn die Metallteile durch **isolierende Verkleidungen** durchgehend verdeckt sind, dann können sie **kein elektrisches Potential einführen.** Das gilt unabhängig davon, ob diese durch Verbindung mit Erde (z. B. über Fundamenterder) Erdpotential annehmen oder durch Isolationsfehler in elektrischen Betriebsmitteln (z. B. eine beschädigte Schutz- und Aderisolation der Leitung) Außenleiterpotential annehmen und erst dadurch zu „fremden leitfähigen Teilen“ werden. Voraussetzung dazu ist, daß der Widerstand von isolierenden Wänden und Fußböden in Anlagen mit Nennspannungen bis 500 V an keiner Stelle 50 kΩ gemäß Abschnitt 413.3.4 in [2] unterschreitet. Genau genommen müßte dieses durch Messungen nachgewiesen werden. Unter diesen Bedingungen ist eine Einbeziehung weder in den Haupt- noch in den zusätzlichen Potentialausgleich erforderlich. Das schließt nicht aus, daß solche Metallteile in einen zusätzlichen Potentialausgleich integriert werden. So haben z. B. Ständerwandprofile in einer Trennwand zwischen Küche und Badezimmer bei der Befestigung der Wandverkleidungen durch Leitungsbeschädigungen Außenleiterpotential angenommen, die dadurch zum „fremden leitfähigen Teil“ wurden. Beim Befestigen der Handgriffe am Metallprofil erfolgte eine Verschleppung in den wohl am meisten gefährdeten Bereich 1 des Bades, was sehr bedrohlich werden kann [3].

**Zu 1.** Aus vorstehenden Ausführungen leitet sich ab, daß nur solche „Metallteile der Gebäudekonstruktion“ (2. Anstrich) in den Hauptpotentialausgleich einzubeziehen

sind, bei denen es sich um „fremde leitfähige Teile“ (1. Anstrich) handelt. Es gibt zwischen beiden Formulierungen keinen Widerspruch. Die Einbeziehung ist nur unter folgenden Bedingungen gefordert:

- Die Metallteile haben Erdpotential (z. B. durchgehende Verbindung der Stützkonstruktion, Anschluß an Fundamenterdung) oder können Außenleiterpotential annehmen und
- dieses Potential kann in den Raum geführt werden.

Wenn die metallene Stützkonstruktion der Trockenbauwände durch isolierende Bepankungen verdeckt ist und die darin vermutlich untergebrachten Leitungen die Schutzisolierung gewährleisten, ist im Regelfall weder eine Einbeziehung in den Haupt- noch in den zusätzlichen Potentialausgleich erforderlich. Die Integration in den zusätzlichen Potentialausgleich ist in den in [3] genannten oder ähnlich gelagerten Fällen zu empfehlen. Auf wichtige Aspekte wird detailliert in [4] eingegangen.

**Zu 2.** Die Ständerwandkonstruktionen sind mit der „Bewehrung von Stahlkonstruktionen“ (1. Anstrich) oder „wesentlichen metallenen Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton“ [2] (2. Anstrich) nicht identisch. In beiden Fällen handelt es sich um „fremde leitfähige Teile“, die gemäß Abschnitt 413.1.2.1 in [2] in den Hauptpotentialausgleich einzubeziehen sind. Die Stahlbewehrung ist in Stützen, Riegeln, Außenwänden und anderen Konstruktionsteilen des monolithischen Beton- oder Stahlbetonfertigteilhauses eingebettet. Hierbei ist davon auszugehen, daß

- die Bewehrung nicht an allen Stellen von Beton umgeben ist
- der Beton nicht die gleichen isolierenden Eigenschaften hat wie andere Baustoffe und Bauteile, z. B. Gipskarton, und sich der Isolationswiderstand des Betons durch Feuchtigkeit, Nässe usw. ändert, so daß mit einer Unterschreitung des Isolationswiderstands von 50 kΩ gerechnet werden muß [2].

Hier ist auf die Anmerkung zum Punkt 2.3.3 in [1] zu verweisen, wonach auch leitfähige Fußböden und Wände zu den „fremden leitfähigen Teilen“ gehören, wenn über diese das bereits zitierte elektrische Potential eingeführt werden kann. Isolationsfehler haben z. B. in Plattenbauten zu Potentialverschleppungen über die Bewehrung geführt, die an ganz anderer Stelle einen elektrischen Schlag verursacht haben.

Die von Ihnen erwähnte und in [2] genannte Einschränkung, die Einbeziehung „soweit möglich“ durchzuführen, berücksichtigt baukonstruktive und statische Bedingungen, die diese Maßnahme u. U. nicht zulassen. Hier ist zwischen den beteiligten Partnern ein Gespräch zu empfehlen, bei dem zu klären ist, was im Einzelfall zu tun ist.

#### Literatur

- [1] DIN VDE 0100-200:1998-06 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 200: Begriffe.  
 [2] DIN VDE 0100-410:1997-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 364-4-41:1992 modifiziert) Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996.  
 [3] Senkbeil, H.: Leseranfrage „Installation im Bad bei Einsatz von Trockenbauwänden“. Elektropraktiker, Berlin 51(1997)9, S. 726-728.  
 [4] Bödeker, K.: Leseranfrage „Örtlicher Potentialausgleich im Bad“. Elektropraktiker, Berlin 51(1997)11, S. 942-946. H. Senkbeil

## Arbeitsverantwortlicher, Anlagenverantwortlicher

**?** *Als Errichter von Anlagen der Automatisierungstechnik sind für uns mit der Neuerscheinung DIN VDE 0105-100 vom Oktober 1997 einige Unklarheiten bezüglich der Begriffe*

– *Arbeitsverantwortlicher und*

– *Anlagenverantwortlicher*

*entstanden. Bei uns sind die Verantwortlichkeiten durch eine detaillierte Beschreibung unserer Firmenstruktur klar geregelt. Müssen nun diese Verantwortlichen benannt werden, was bedeutet „unmittelbare Verantwortung“, wie muß die Übertragung auf andere Personen erfolgen?*

**!** **Arbeitsverantwortlicher.** Auch vor Erscheinen der Europannorm DIN VDE 0105-100 hatten Sie mit Sicherheit für die jeweilige Anlage bei diesen Arbeiten einen „für das Durchführen der Arbeit Verantwortlichen“ – gemäß VDE 0105 Teil 1 von 1983. Dieser „für das Durchführen der Arbeit Verantwortliche“ ist nach der Definition in DIN VDE 0105-100 der „Arbeitsverantwortliche“. Es hat sich in dieser Richtung durch die neue DIN VDE 0105 also nichts geändert.

Ein einzeln arbeitender Inbetriebsetzer (z. B. in der Qualifikation Ingenieur, Meister, Fachmonteur) ist nach wie vor als „Elektrofachkraft für Automatisierungstechnik“ für sich und für den Anlagenbetreiber (Kunde) der Arbeitsverantwortliche vor Ort. Eine extra „Benennung“ dafür, evtl. gar noch für jeden einzelnen Auftrag, war bisher nicht üblich und ist auch nach der neuen DIN VDE 0105-100 nicht erforderlich. Diese Verantwortung ergibt sich aus dem Arbeitsvertrag des Mitarbeiters. Wird eine Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich ausgeführt, so hat der Arbeitsverantwortliche auch für eine geordnete Zusammenarbeit zu sorgen. Das steht in den Erläuterungen zur neuen DIN VDE 0105-100 – im Heft 13 der VDE-Schriftenreihe, Seiten 26 und 27. Dieser