



1 Mit der Differenzstrom-Überwachungseinrichtung werden neben dem Ableitstrom i_1 über die Isolierung (R_{iso}) auch die Ableitströme i_2 , i_3 gemessen, die über die Erdkapazitäten der Leitungen (C_e) und der Verbraucher (C_b) fließen

Mit dem sogenannten **Differenzstrom-Überwachungsgerät** (Bild 1) wird auch der ohmsche Ableitstrom der Isolierungen (R_{iso} , i_1) erfasst. Darüber hinaus aber auch Ableitströme, die sich durch die Erdkapazitäten der Leitungen ergeben (C_e , i_2) – sie liegen ebenfalls in der Größenordnung um 1 mA. Hinzu kommen die durch die Erdkapazitäten und die Beschaltungen der angeschlossenen Verbrauchergeräte entstehenden Ableitströme (C_b , i_3). Letztere können erheblich höher sein als 1 mA.

Das heißt aber, bedingt durch die genannten Größenverhältnissen der Ableitströme, kann aus den Messergebnissen bzw. den Anzeigen der Differenzstrom-Überwachungsgeräte somit nicht auf die Größe des ohmschen Ableitstroms und damit auf die Qualität der Isolierungen der Anlage geschlossen werden. Und wenn keine kapazitiven Ableitströme auftreten, reicht die Messempfindlichkeit der Differenzstrom-Überwachungsgeräte nicht aus, um das im Fall eines Isolationsfehlers erfolgende Ansteigen des ohmschen Ableitstroms im Bereich bis 1 mA oder die den Schlecht-Zustand charakterisierenden Ableitströme von mehr als 1 mA exakt zu erfassen.

Es ist somit nicht möglich, einen ausreichend genauen Grenzwert für den Ableitstrom zu ermitteln, bei dem die Isolierungen noch oder nicht mehr gut sind. Zudem ist ja der auftretende Ableitstrom auch von den Schaltzuständen der überwachten Anlage abhängig und somit bezüglich der Eigenschaften/Zustände der Anlage nur schwer zu bewerten.

Die Differenzstrommessung ist daher nicht geeignet, die Isolationswiderstandsmessung zu ersetzen. Allenfalls kann sie eine ergänzende Information über den Zustand der Anlage und der angeschlossenen Geräte liefern. Die beste Möglichkeit, um

- das Isoliervermögen und somit den Zustand der Isolierungen der Anlage zu beurteilen und
- die Verfügbarkeit der Anlage zu sichern,

ist (neben dem Besichtigen durch eine mit der Anlage vertraute Elektrofachkraft) die Isolationswiderstandsmessung (ebenfalls durch eine erfahrene Elektrofachkraft). Alle praktischen Erfahrungen mit den genannten Prüf-/Messmethoden und die zurzeit absehbaren Entwicklungen auf den Gebieten der Normen und der Prüftechnik lassen eindeutig erkennen, dass die Ableitstrommessung

- wertvolle Erkenntnisse über den Zustand der Anlage/Geräte sowie über die vorhandenen/nicht vorhandenen Gefährdungen liefern kann, aber
- die Isolationswiderstandsmessung als Methode zum Nachweis des Isoliervermögens zwar ergänzen kann, aber nicht 1:1 ersetzt wird.

K. Bödeker

Trennen des Neutralleiters im TT-System

? **DIN VDE 0100-460 fordert im Abschn. 462.1, dass jeder aktive Leiter in einem Stromkreis trennbar sein soll. Die Ausnahmen unter 461.2 beziehen sich ausschließlich auf TN-Systeme. Ist demnach in TT-Systemen der Neutralleiter immer trennbar auszuführen?**

Gibt es in Netzen mit TT-Systemen Konstellationen durch Schiefast, einpolige Erdschlüsse oder Neutralleiterschlüsse, in denen zwischen dem Neutralleiter und dem Schutzleiter (oder Erde) unzulässige Berührungsspannungen auftreten können?

Was hat ein Anlagenbetreiber bei einem TT-System zu beachten, wenn der Neutralleiter nicht trennbar ist?

! Jeder Stromkreis muss von allen aktiven Leitern der Stromversorgung getrennt werden können ([1], Abschn. 462.1). Der Neutralleiter ist ein aktiver Leiter und muss im TT-System trennbar sein, weil die Ausnahme nach Abschnitt 461.2 von [1] nur für TN-Systeme gilt. Die zum Trennen verwendeten Einrichtungen müssen VDE 0100 Teil 537 [2] entsprechen [3][4].

Schiefast und einpoliger Kurzschluss können durch den Spannungsfall auf dem Neutralleiter dazu führen, dass dieser eine erhebliche Spannung gegen Erde annimmt. Dieser Effekt ist bei Dreieinhalb-Leiter-Kabeln größer als bei Querschnittsgleichheit aller Leiter [5]. Die als „Spannungswaage“ bezeichnete Begrenzung des Betriebserdungswiderstandes ([6], Abschn. 413.1.3.7) wird nur für TN-Systeme gefordert. Darum kann im TT-System bei Erdschluss eines Außenleiters eine Spannung des Neutralleiters gegen Erde (und damit auch gegen den Schutzleiter in der Verbraucheranlage) auftreten, die wesentlich über 50 V liegt, jedoch nicht der Außenleiter/Neutralleiter-Spannung von 230 V nahe kommt.

Im TT-System muss der Betreiber eine Anlage, bei der nicht alle aktiven Leiter einschließlich

des Neutralleiters vom Netz getrennt sind, als unter Spannung stehend betrachten. Er muss also, wenn der Berührungsschutz entfernt wird, die Regeln des Arbeitens unter Spannung befolgen.

Bestehende Anlagen müssen im Allgemeinen nicht den neuen Normen angepasst werden. Das Fehlen der Trennbarkeit des Neutralleiters im TT-System stellt keine akute Gefahr für die Nutzer der Anlagen dar. Deswegen darf eine so ausgeführte Anlage, die schon immer das TT-System hatte, in ihrem Zustand verbleiben. Das Nachrüsten der Einrichtungen zum Trennen des Neutralleiters ist jedoch erforderlich bei der Umstellung des Verteilungsnetzes oder auch nur der Anlage des Gebäudes vom TN-System auf das TT-System [7] und bei Erweiterung, Änderung oder Rekonstruktion im betroffenen Anlagenteil.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-460/**VDE 0100 Teil 460:2002-08** Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 46: Trennen und Schalten.
- [2] DIN VDE 0100-537/**VDE 0100 Teil 537:1999-06** Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel, Kapitel 53: Schaltgeräte und Steuergeräte; Abschnitt 537: Geräte zum Trennen und Schalten.
- [3] Hering, E.: Trennen von Anlagen im TN- und TT-System. Elektropraktiker, Berlin 55 (2001) 8, S. 618.
- [4] Hering, E.: Trennen von Drehstromanlagen im TT-System. Elektropraktiker, Berlin 55 (2001) 10, S. 800.
- [5] Hering, E.: Nachteile von Dreieinhalb-Leiter-Kabeln. Elektropraktiker, Berlin 52 (1998) 6, S. 547-549.
- [6] DIN VDE 0100-410/**VDE 0100 Teil 410:1997-01** Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [7] Hering, E.: Umstellung vom TN- zum TT-System. Elektropraktiker, Berlin 56 (2002) 2, S. 96-97.

E. Hering

Installation in Trockenbauwänden

? **Zur Elektroinstallation in Trockenbauwänden gibt es sehr wenig Festlegungen. Daher habe ich folgende Fragen:**

- **In den Ständerelementen der Trockenbauwände befinden sich Ausstanzungen, durch die der Elektroinstallateur seine Kabel und Leitungen ziehen kann. Darf der Installateur, wenn sich diese Ausstanzungen außerhalb der Installationszonen gemäß DIN 18 015 befinden, von den Installationszonen abweichen?**
- **Die Ausstanzungen werden bei Benutzung nach oben und unten gebogen. Somit weißt die Auflagefläche keine scharfen Kanten auf.**

Müssen die Seiten der Aussparungen geschützt werden, denn spätestens beim Einbringen der Dämmwolle durch den Trok-

kenbauer werden die Leitungen (Typ NYM) gegen diese Kanten gedrückt?

- Im Bereich der Tüzzargen werden vom Trockenbauer massive Ständer Elemente verwendet welche keine Ausstattungen aufweisen. In diesem Bereich werden die Kabel und Leitungen durch die vorhandenen Löcher gefädelt. Bei sorgfältiger Installation bleibt dabei die Isolation der Leitungen (Typ NYM) unbeschädigt. Allerdings unterschreitet die Durchführung meist den 1,5-fachen Leitungsumfang.

Kann man in diesem Fall von einer Ausnahme sprechen oder muss der Installateur in diesem Fall die Durchführung entsprechend vergrößern und mit einem Kantenschutz versehen?

! Einhalten der Installationszonen. Anforderungen an die Führung von Kabeln und Leitungen in Wohngebäuden sind in DIN 18 015-3 aufgeführt. Hier sind insbesondere Installationszonen festgelegt mit dem Ziel, das Risiko der Beschädigung von unsichtbar verlegten elektrischen Leitungen auf ein Minimum zu beschränken.

Allerdings kann von den Installationszonen abgewichen werden, wenn

- die Überdeckung der Leitung mindestens 6 cm beträgt oder
- die Leitung in Hohlräumen so verlegt ist, dass ein Ausweichen möglich ist.

Diese Ausnahmeregelung kann meines Erachtens auch bei Einbau von Dämmmaterial angewendet werden, wenn durch Bearbeiten des Dämmmaterials (Ausschneiden) ein Kanal für die Leitung entsteht, der ein entsprechendes Ausweichen ermöglicht.

Diese Anforderungen sind einzuhalten, wenn DIN 18 015-3 vereinbart bzw. aus anderen Gründen bei der Ausführung zu beachten ist.

Schutz der Seiten der Aussparungen. Wenn eine Beschädigung des Mantels durch die scharfen Kanten der Durchführungs Löcher nicht ausgeschlossen werden kann, sind entsprechende Maßnahmen (Entgraten, Kantenschutz, zusätzliche Umhüllung an der Durchführungsstelle usw.) vorzusehen. Dieses ergibt sich aus DIN VDE 0100-520:

„Kabel- und Leitungsanlagen müssen so ausgewählt und errichtet werden, dass während der Errichtung, des Betriebs oder der Instandhaltung eine Schädigung am Mantel und an der Isolierung von Kabeln und Leitungen und an ihren Anschlüssen vermieden wird.

Kabel- und Leitungszubehör und Umhüllungen dürfen keine scharfen Kanten haben.“

Bereich der Tüzzargen. Die Forderung nach einer Mindestgröße der Durchführung vom 1,5-fachen Leitungsumfang kann ich nicht nachvollziehen. Hier wäre es interessant zu wissen, woher diese Forderung stammt.

B. Siedelhofer

Zugentlastung von Kabeln und Leitungen

? Gibt es eine Vorschrift/Richtlinie, nach der in einer Aufputz-Verteilung ankommende Leitungen/Kabel (diese sind ja meist auf einer Kabelbahn straff mit Kabelbindern fixiert) extra zugentlastet werden müssen, z. B. mit KSV-Schellen?

! Einige Antworten zu Ihrer Frage finden Sie in DIN VDE 0100-520 vom Juni 2003. So ist im Abschn. 522.8.1.3 gefordert:

„An Stellen, an denen Kabel und Leitungen nicht von Tragelementen oder durch ihre Verlegung gestützt werden, müssen sie durch geeignete Maßnahmen in Abständen befestigt werden, dass eine Beschädigung durch ihr Eigengewicht vermieden wird.“

weiter wird im Abschn. 522.8.1.4 gefordert: „Wenn eine andauernde Zugbeanspruchung auf die Kabel und Leitungsanlage besteht, z. B. durch eigenes Gewicht bei senkrechter Verlegung, müssen Kabel- oder Leitungsbauart, Querschnitt und Befestigungsart dafür geeignet sein.“

Maximale Abstände für die Befestigung von leicht zugänglichen Leitungen enthält Abschn. 521.7.2 oder VDE 0289 Teil 300:

$D < 9$ mm senkrecht	400 mm
$9 < D < 15$ mm senkrecht	400 mm
$15 < D < 20$ mm senkrecht	450 mm
$20 < D < 40$ mm senkrecht	550 mm

D Kabeldurchmesser.

Für Hohlwände gilt eine besondere Forderung, hier müssen Kabel und Leitungen zugentlastet werden.

R. Opitz

Strafrechtsschutzversicherung

? Was leistet eine Strafrechtsschutzversicherung und wer sollte sie abschließen?

! Antworten auf diese Fragen interessieren in zunehmendem Maße auch die Elektrofachkräfte. So konzentrieren sich bei einem auf einen Elektrounfall zurück zu führenden Sach- und/oder Personenschaden die Ermittlungen der Staatsanwaltschaft auf die Elektrofachkraft. Sie trägt eine elektrotechnische Fachverantwortung und ist als Fachmann der „Primär-Verantwortliche“. Unabhängig davon wird von den Gerichten auch die „nur“ mit Personal-/Disziplinarverantwortung ausgestattete Führungskraft als „Nicht-Elektrofachkraft“ wegen eventueller Verletzung ihrer Führungspflichten „unter die Lupe genommen“.

Bei der hier gestellten Frage geht es nicht um den Versicherungsschutz der Elektrofachkraft gegen mögliche Rechtsfolgen, sondern ausschließlich um die Notwendigkeit und die Vorteile einer Strafrechtsschutzversicherung. Deshalb muss diese zunächst von den verschie-