die für diesen Fall vorgesehene Isolationswiderstands- und Berührungsstrommessung zur Bewertung heranzuziehen. Und tatsächlich, bei diesen Messungen ergaben sich

- **ein Isolationswiderstand zwischen den aktiven Teilen und dem fraglichen Teil von 9,99 MΩ und**
- **ein Berührungsstrom von 0 mA.**

Da die Messwerte den Normvorgaben entsprachen (> 2 MΩ bzw. < 0,5 mA), hatte der Toaster die Prüfung bestanden.
Bietet die Norm beide Möglichkeiten der Bewertung?
Handele ich in jedem Fall „normgerecht", egal ob ich das Gerät als unsicher beanstande oder als sicher freigebe?

! Sie haben natürlich Recht. Mit einer solchen, für Sie unklaren Sachlage hinsichtlich der Schutzmaßnahme, die an diesem Gerät bzw. seiner leitfähigen Abdeckung wirksam ist, sollten Sie die Prüfung nicht beenden. Notwendig wäre, dass Sie den Hersteller ausfindig machen und sich darüber informieren,

- welche Schutzmaßnahme an dieser Abdeckung wirksam ist bzw.
- ob im Originalzustand eine Schutzleiterverbindung zur Abdeckung vorhanden ist.

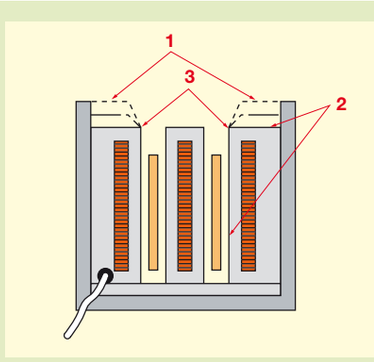
Möglich wäre natürlich auch, dass Sie sich an Ort und Stelle selbst über die konstruktive Gestaltung und damit über einen evtl. vorhandenen Schutzleiteranschluss und dessen Zustand informieren. Ob dieser Eingriff in Anbetracht der möglichen Folgen sinnvoll ist, das müssen Sie selbst entscheiden. Das Öffnen eines Geräts bei der Wiederholungsprüfung ist ja gestattet, „... wenn ein begründeter Verdacht auf einen Sicherheitsmangel nur auf diese Weise geklärt werden kann..." [1]. Vielleicht aber können Sie sich die von Ihnen geschilderten scheinbar eigenartigen Prüfergebnisse auch ohne eine große Demontage des Toasters erklären.
Aus meiner Sicht kann ausgeschlossen werden, dass es sich bei dieser Abdeckung um ein Teil handelt, bei dem die Schutzmaßnahme „Schutzisolierung" (doppelte/verstärkte Isolierung) wirksam ist. Der Einsatz der dafür geeigneten Isoliermaterialien an dieser Stelle ist aus konstruktiven bzw. funktionellen Gründen praktisch nicht möglich. Somit bleiben nur folgende Möglichkeiten:

- Die Abdeckung wurde in die Schutzleiter-Schutzmaßnahme einbezogen, der Schutzleiteranschluss ist jedoch mangelhaft.
- Es ist nicht notwendig, die Abdeckung in eine Schutzmaßnahme gegen elektrischen Schlag einzubeziehen, trotzdem besteht eine zufällige, undefinierte Schutzleiterverbindung (Bild ❶).

Aufgrund der Schilderung der Situation und der Messwerte bin ich mir ziemlich sicher, dass die zweite Möglichkeit zutrifft. Das heißt:

1. Die konstruktive Gestaltung des Toaster lässt nicht zu, dass die leitfähige berührbare Abdeckung im Fehlerfall mit einem aktiven Teil in Kontakt kommt. Sie muss somit nicht in die Schutzleiter-Schutzmaßnahme einbezogen werden und hat somit auch keine Schutzleiterverbindung, die durch die Messung des Schutzleiterwiderstands nachgewiesen werden muss.
2. Eine undefinierte Verbindung zum Schutzleiter ergibt sich, da die Abdeckung
   – mit einem anderen leitfähigen Teil Kontakt hat, das mit dem Schutzleiter verbunden ist oder
   – gelegentlich Kontakt bekommen kann, (lose Auflage, Falz-, Niet- oder Schraubverbindung ohne elektrische Bewertung).
   Für eine solche zufällige Kontaktgabe gibt es keine Normenvorgabe hinsichtlich ihrer Ausführung oder ihres Übergangswiderstands. Je nach Situation, Korrosion, Kontaktdruck der Messspitze usw. wird sie einen anderen Übergangswiderstand haben und an ihr durchgeführte Messungen des Schutzleiterwiderstands immer einen anderen Messwert ausweisen.
3. Das Ergebnis der von Ihnen vorgenommenen „Spannungsprüfung" der Schutzleiterverbindung bestätigt die Annahme, dass eine solche hinsichtlich ihres Widerstands undefinierte Verbindung vorhanden ist, wie sie unter 2. geschildert wurde.

Damit wäre der von Ihnen festgestellte Widerspruch aufgelöst. Natürlich nur durch eine letztlich unverbindliche Ferndiagnose. Sie müssten nach sorgfältigem und gezieltem Besichtigen des Toaster feststellen, ob die getroffene Annahme stimmt und Sie sich als verantwortliche Elektrofachkraft dieser Meinung anschließen, d. h. selbst entscheiden. Dann könnten Sie ohne Demontage auskommen und den Toaster zur weiteren Verwendung freigeben.
Ähnliche Verhältnisse und Messergebnisse ergeben sich auch in anderen Fällen, z. B. an der Tür der Eingabelucke von Waschmaschinen, also überall dort, wo leitfähige Teile an oder auf anderen leitfähigen an den Schutzleiter angeschlossen Teilen angebracht sind.



❶ Prinzipdarstellung eines Toasters zeigt, welche leitfähigen berührbaren Teile mit dem Schutzleiter verbunden werden müssen
1 Abdeckung, die im Fehlerfall nicht mit einem aktiven Teil in Berührung kommen kann und daher nicht in die Schutzleiter-Schutzmaßnahme einbezogen werden muss
2 Abdeckung, die im Fehlerfall mit einem aktiven Teil in Kontakt kommen kann und daher in die Schutzleiter-Schutzmaßnahme einbezogen werden muss
3 undefinierte Verbindung an den Auflagestellen

Literatur
[1] DIN VDE 0701-0702 (VDE 0701-0702):2008-06 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte – Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte – Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit.
[2] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 1: Vorhergehende Normen, allgemeine Forderungen. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 5; S. 438–441.
[3] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 2: Besichtigen des Prüflings, durchzuführende Messungen. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 6; S. 536–539.
[4] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 3: erproben des Prüflings, Dokumentation. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 7; S. 619–621.
[5] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 4: Erläuterungen zu den Festlegungen der Norm. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 8; S. 704–708.

K. Bödeker

Zulässige Widerstände für Schutzleiter

? Als maximal zulässigen Widerstand für Schutzleiter elektrischer Geräte geben die Normen 0,3 Ω vor.
Gibt es auch entsprechende Festlegungen für Schutz- bzw. Potentialausgleichsleiter in elektrischen Anlagen?
In der Literatur sind für Schutzleiter Richtwerte von < 0,1 Ω, für PA-Leiter aber auch von < 1,0 Ω genannt. Bei Messungen an PA-Leitern in älteren Anlagen habe ich zum Teil höhere Werte festgestellt (bis zu 3 Ω).
Sind solche Messwerte noch als zulässig anzusehen?

! **Allgemein gültige Grenzwerte** für Schutzleiter in elektrischen Anlagen (Potentialausgleichsleiter sind ebenfalls Schutzleiter) gibt es in den Normen nicht – und es kann sie auch nicht geben. In Abhängigkeit von der Teilstrecke des Schutzleiters, die der Prüfer als Messobjekt auswählt, um ihre Durchgängigkeit durch eine Messung gemäß Abschnitt 612.2 von [1] nachzuweisen – wie z. B. die Strecke zwischen Zählerschrank/Wohnungsverteiler und Steckdose – wird ein anderer „Sollwert" zu beachten sein. Dieser hängt ab von

- den Leiterdaten und
- besonderen Umständen der betreffenden Anlage – z. B. von der Art der Verbindungen mit immer vorhandenen Übergangswider-

CITROËN **BUSINESS**

www.citroen-nutzfahrzeuge.de

UNGEHEUERLICH:
CITROËN BERLINGO ZUM PREIS VON 70 M KOAXIAL-KABEL.



CITROËN empfiehlt TOTAL

*Unverbindliches Kilometer-Leasingangebot der CITROËN BANK für Gewerbetreibende zzgl. MwSt. und Fracht für alle sofort verfügbaren CITROËN BERLINGO III 1.6 16 V Kastenwagen Niveau A, ohne Anzahlung bei 36 Monate Laufzeit und 20.000 km/Jahr Laufleistung. Gültig für bis zum 30. 06. 2009 abgeschlossene Leasingverträge, inkl. 3 Jahre Leistungen gemäß den Bedingungen des CITROËN Business-Service-PLUS-Vertrages. Bei allen teilnehmenden Händlern.

DA STEHT JEDER UNTER STROM:

Der CITROËN BERLINGO für kurze Zeit schon ab einer einmalig günstigen Full-Service-Leasingrate von nur **€ 179,–**/Monat*. Jetzt Probefahrt buchen und eine praktische Handy-Umhängetasche mit nach Hause nehmen. Weitere Informationen: www.citroen-nutzfahrzeuge.de/elektriker

CRÉATIVE TECHNOLOGIE

CITROËN

ständen sowie von anderen zum Teil gar nicht exakt feststellbaren Besonderheiten.

Der „Sollwert“ muss somit vom Prüfer geschätzt werden und sollte dann „in etwa“ mit dem Messwert übereinstimmen.

„Richtwerte“ in der Literatur beruhen auf Erfahrungen von Fachkollegen und sind lediglich Anhaltspunkte. Der in einer älteren Norm genannte Grenz- oder Richtwert von 3 Ω für den Widerstand eines Potentialausgleichsleiters (Wasserleitung) wurde längst zurückgezogen und gehört heute zur Geschichte der Elektrotechnik.

Dass in der Literatur für PA-Leiter höhere Richtwerte genannt werden als für den PE-Leiter, mag daran liegen, dass

- den PA-Leitern beim Errichten weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde und
- die PA-Leiter oftmals schlechteren Betriebsbedingungen unterliegen.

Somit sind im Durchschnitt höhere Messwerte zu verzeichnen.

Für jede einzelne Prüfung/Messung ergeben sich allerdings Grenzwerte (oder anders ausgedrückt Qualitätsmerkmale) für die Schutz- und Potentialausgleichsleiter in Abhängigkeit von den Merkmalen der zu prüfenden Anlage bzw. der jeweiligen Messstrecke. Dies

- ist beim Schutzleiter der ihm zukommende Anteil am zulässigen Schleifenwiderstand (Abschaltbedingung) und
- könnte beim Potentialausgleichsleiter der Spannungsfall sein, der bei dem zu erwartenden, über ihn fließenden Anteil am Ableit-/Fehlerstrom (0,1 mA ... 1 A ... 10 A) auftritt und als Berührungsspannung wirksam werden kann.

In beiden Fällen muss vom Prüfer entschieden werden, ob

- der jeweilige Messwert im „grünen Bereich“ liegt, den er anhand seiner Erfahrungen/Überlegungen für die betreffende Anlage geschätzt hat, oder
- eine genauere Kontrolle erforderlich ist.

Schlussfolgerung aus diesen Überlegungen: Es ist nicht empfehlenswert, sich blindlings nach „Richtwerten“ zu richten. Ebenso sind „Grenzwerte“ nur dann etwas wert, wenn man genau weiß, welche Grenze sie markieren. Der Prüfer hat zu entscheiden, ob

- seine Messwerte unter den Bedingungen der jeweiligen Messstrecke und der betreffenden Anlage zu akzeptieren sind,
- mit diesen Schutzleitern/Schutzleiterwiderständen (PE- und PA-Leiter) die erforderliche Sicherheit für Menschen sowie für Sachen gegeben ist.

Beim gemessenen Schutzleiterwiderstand von 3 Ω ist Vorsicht geboten. So schlecht (hochohmig) kann eine Schutzleiterverbindung heutzutage eigentlich nicht mehr sein. Wahrscheinlich wurde hier nicht der Widerstand des eigentlichen PA-Leiters gemessen, sondern der irgendeiner Verbindung, die über fremde leitfähige Systeme entstand. Empfehlenswert ist in solchen Fällen – wenn mit vertretbarem Aufwand möglich – die Übergangswiderstände der im Verlauf des PA-Leiters liegenden Verbindungen zu ermitteln. Sie sollten einen Wert von < 0,1 Ω aufweisen [2].

Beim Vergleichen der bei den ortsfesten Schutzleitern ermittelten Widerstandswerte mit denen ortsveränderlicher Geräte ist zu bedenken, dass bei ortsveränderlichen Geräten immer die Übergangswiderstände (Korrosion) der Steckkontakte (0,1 Ω ... 1 Ω ...) mit in den Messwert eingehen. Sie sind übrigens beim Vergleich des Messwerts mit dem Grenzwert (0,3 Ω) nicht mit zu berücksichtigen.

Literatur

[1] DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen.

[2] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 1: Vorhergehende Normen, allgemeine Forderungen. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 5; S. 438–441.

[3] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 2: Besichtigen des Prüflings, durchzuführende Messungen. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 6; S. 536–539.

[4] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 3: erproben des Prüflings, Dokumentation. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 7; S. 619–621.

[5] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 4: Erläuterungen zu den Festlegungen der Norm. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 8; S. 704–708.

K. Bödeker

Brandmeldeanlagen und Überwachungsumfang bei Vollschutz

? Wir haben den Auftrag, die Elektroinstallationen in einem neu errichteten Bürogebäude auszuführen. In der Baugenehmigung dieses Objekts ist eine Brandmeldeanlage der Kategorie I (Vollschutz) gemäß VDE 0833 und DIN 14675 gefordert. In den Räumen sollen also Doppelböden mit einer maximalen Höhe von 300 mm zum Einsatz kommen, um darin nahezu die gesamte elektrische Installation einschließlich der Datenleitungen u. Ä. zu verlegen.

1. Müssen solche Zwischenbodenbereiche mit automatischen Brandmeldern überwacht werden?

Hintergrund der Frage ist die Aussage eines Architekten, der sich auf die Systembödenrichtlinie bezieht. Hiernach müssten Doppelböden nur mittels Rauchmelder überwacht werden, wenn sie auch der Raumentlüftung dienen und unter mehreren Räumen durchlaufen, was beides nicht zutrifft. Nach VDE 0833-2, Absatz 6.1.3.2, müssen Zwischenbodenbereiche aber überwacht werden, wobei wir davon ausgehen, dass nicht alle dort aufgezählten Bedingungen erfüllt werden. Jedoch sehen wir auch ein, dass eine normgerechte Montage von Rauchmeldern (der Abstand zu Einrichtungen soll nicht kleiner als 0,5 m sein) im Zwischenbodenbereich

CITROËN **BUSINESS**

UNERHÖRT GÜNSTIG:



CITROËN JUMPER
Nutzlast max. 1.770 kg, Laderaumvolumen max. 17 m³



CITROËN JUMPY
Nutzlast max. 1.125 kg, Laderaumvolumen max. 7 m³



CITROËN BERLINGO
Nutzlast max. 779 kg, Laderaumvolumen max. 4,1 m³

ab € 139,– /Monat* FULL-SERVICE-LEASING



CITROËN NEMO
Nutzlast max. 535 kg, Laderaumvolumen max. 2,5 m³

*Beispielangebot: Unverbindliches Kilometer-Leasingangebot der CITROËN BANK für Gewerbetreibende zzgl. MwSt. und Fracht für alle sofort verfügbaren CITROËN NEMO Kastenwagen 1.4 Benziner, ohne Anzahlung bis 36 Monate Laufzeit und 10.000 km/Jahr Laufleistung. Gültig für bis zum 30. 06. 2009 abgeschlossene Leasingverträge, inkl. 3 Jahre Leistungen gemäß den Bedingungen des CITROËN Business-Service-PLUS-Vertrages. Bei allen teilnehmenden Händlern.

CITROËN empfiehlt TOTAL

CITROËN

CRÉATIVE TECHNOLOGIE