

zem und geradlinigem Weg mit einer Erdungsanlage verbunden werden ([2], Abschnitt 10.2.1).

- Die Erdungsanlage muss aus wenigstens zwei horizontalen Erden von je 5 m Mindestlänge oder aus einem vertikalen Erd mit einer Mindestlänge von 2,5 m bestehen ([2], Abschn. 10.2.2). Diese Mindestforderung gilt für jeden Treppenaufgang des langen Gebäudes. Am besten ist natürlich ein Ringerder. Sofern keine Staberder vom Kellerfußboden aus eingebracht werden, soll der Abstand vom Fundament 1 m betragen. Es zählt nur der Teil als Erde, der sich mindestens 0,5 m unter der Geländeoberfläche befindet.
- Der Mindestquerschnitt des Erders beträgt 50 mm<sup>2</sup> bei Kupfer und 80 mm<sup>2</sup> bei Stahl ([2], Abschn. 10.2.2).
- Der Erdungsleiter zwischen Schornstein und Erdungsanlage muss einen Mindestquerschnitt von 16 mm<sup>2</sup> Cu, 25 mm<sup>2</sup> Al oder 50 mm<sup>2</sup> Stahl haben ([2], Abschn. 10.2.3).
- Leiter von Starkstromnetzen dürfen nicht als Erdungsleiter benutzt werden ([2], Abschnitt 10.2.3).

## Erdung am unteren Ende der Schornsteine.

Die unteren Enden der metallenen Schornsteine müssen auf jeden Fall mit dem Hauptpotentialausgleich verbunden werden ([3], Abschnitt 413.1.2.1). Dafür ist ein Leiterquerschnitt von mindestens 16 mm<sup>2</sup> Cu erforderlich. Würden die Schornsteine nicht in den Hauptpotentialausgleich einbezogen, so könnten die Starkstromleitungen und Potentialausgleichsleiter in den Wohnungen bei einem Blitzeinschlag thermisch überlastet und zerstört werden.

Die Frage ist nun, ob die Erdungsleiter unbedingt von den oberen Bereichen der Schornsteine zu den Erden geführt werden müssen oder ob die Schornsteine als Erdungsleiter benutzt werden können und somit die Anschlüsse unten erfolgen dürfen. Die Anordnung der Erdungsleiter auf der Außenseite der Außenwände ist nicht gefordert, hat jedoch gegenüber der Führung im Inneren des Gebäudes den Vorteil, dass Menschen, Geräte und Anlagen weniger dem Magnetfeld des Blitzstroms ausgesetzt sind. Wenn die Schornsteine nur unten angeschlossen sind, wird der von einem Einschlag betroffene vom gesamten Blitzstrom durchflossen. Dieser ergibt (abgesehen vom starken Magnetfeld) einen großen Spannungsfall auf dem Schornstein. Deswegen sind Überschlüge in den Gasthermen zu befürchten, sofern an diesen keine geeigneten Gegenmaßnahmen durchgeführt wurden.

Als Kompromisslösung könnten alle Schornsteine oben miteinander verbunden werden, so dass der Blitzstrom auf alle verteilt wird, wenn auch ungleichmäßig. Ob damit Überschlüge in den Gasthermen mit Sicherheit verhütet werden können, ist fraglich. Auf jeden Fall müssen die Teile, zwischen denen ein Überschlag denkbar ist, direkt miteinander verbunden werden.

**Zerstörungen an den Gasthermen** können nicht durch das Fehlen der Blitzschutzterdung, sondern durch das Nichteinbeziehen der Schornsteine in den Hauptpotentialausgleich oder durch das Fehlen des zusätzlichen Potentialausgleichs an diesen Geräten verursacht werden. Dennoch ist die Blitzschutzterdung erforderlich, weil die Ableitung des Blitzstroms über den Hausanschluss nicht zulässig ist ([2], Abschn. 10.2.3; [4], Abschn. 12). Der Blitzstrom soll unmittelbar am Gebäude seinen Weg in die Erde finden. Dass ein Teil des Blitzstroms unwillkürlich über den Hausanschluss und das Versorgungsnetz (übrigens auch über Informationsnetze) zu fernen Erden fließt, ändert nichts daran. Diese tragen zwar zur Blitzschutzterdung bei, dürfen jedoch nicht als Ersatz für den (oder die) Blitzschutzterder am Gebäude benutzt werden.

## Literatur

- [1] Hering, E.: Blitzschutz für metallenes Abgasrohr. Elektropraktiker, Berlin 53(1999)3, S. 182.
- [2] DIN EN 50 083 Teil 1/VDE 0855 Teil 1:1994-03 Kabelverteilungssysteme für Ton- und Fernsehfunksignale; Teil 1: Sicherheitsforderungen.
- [3] 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.
- [4] TAB 2000 Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz. Herausgegeben vom VDEW. Frankfurt am Main: Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswirtschaft mbH (VVEW) 2000. E. Hering

## Isolationsmessung

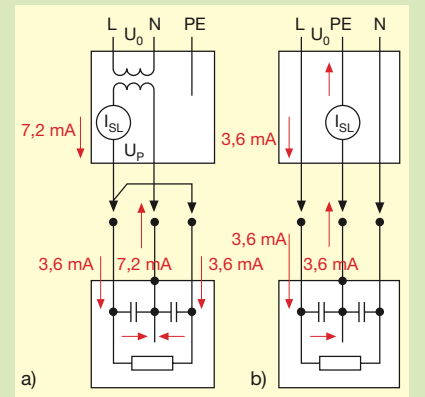
**Bei einer elektrischen Ausrüstung mit Schutzleiter (Schutzklasse I) habe ich bei der Wiederholungsprüfung einen Isolationswiderstand von mehr als 20 MΩ festgestellt. Die Ersatzableitstrommessung erbrachte 7,2 mA. In beiden Fällen wird die Isolierung bewertet. Einmal bestanden, einmal durchgefallen. Wie ist da zu entscheiden?**

**!** Sie haben Recht, beide Messungen dienen dem Bewerten der Isolierungen. Allerdings geht es jeweils um eine andere Eigenschaft der elektrischen Ausrüstung.

Bei der **Isolationswiderstandsmessung** wird eine Gleichspannung verwendet. Gemessen wird der ohmsche Widerstand, eine Eigenschaft, die den Zustand (Feuchte, Schäden, Schmutz usw.) der Isolierung des Geräts bzw. der eingesetzten Isolierstoffe beschreibt. Wurden beim Besichtigen keine Mängel festgestellt, und werden wie in Ihrem Fall 20 MΩ gemessen, so ist die Isolierung höchstwahrscheinlich völlig in Ordnung. Diese Aussage gilt auch für die Isolierung der Beschaltungen, die zwischen den aktiven Teilen und dem Schutzleiter liegen und von der Messspannung erfasst werden.

Die **Ableitstrommessung** – in diesem Fall die Messung des Schutzleiterstroms – die Sie mit der Ersatz-Ableitstrommessschaltung (Bild

1 a) vorgenommen haben, dient auch der Be-



## 1 Messung des Schutzleiterstroms

- mit der Ersatzableitstrom-Messung
- mit der direkten Messmethode im Betriebszustand

wertung der Isolierungen. Außerdem aber – und das ist das eigentliche Ziel dieser Messung – soll die Höhe des Ableitstroms und damit die mögliche Gefährdung festgestellt werden, die gegebenenfalls für eine das Gerät berührende Person entstehen kann. Diese Gefährdung oder Nichtgefährdung ist gewissermaßen auch eine Eigenschaft des Prüflings, die im gemessenen Wert ihres Ableitstroms zum Ausdruck kommt.

Da mit einer Wechselspannung gemessen wird, kommen neben den ohmschen Widerständen auch die Kapazitäten der Isolierungen und der Beschaltungen zur Wirkung. Es fließt somit ein Strom mit

- einer ohmschen Komponente (bei 20 MΩ praktisch Null) und
- einer kapazitiven Komponente, die sich aus der Summe der Ableitströme der beiden Beschaltungen (L – PE und N – PE) ergibt und in Ihrem Fall 7,2 mA beträgt.

Hätten Sie mit Netzspannung gemessen, so würde sich für den Ableitstrom jeder der beiden Messungen (in jeder Steckerstellung) ein Messwert von etwa 3,6 mA ergeben. Es liegt ja immer nur eine der beiden Beschaltungen zwischen Außenleiter und Schutzleiter. Das ist auch der Grund, warum der mit der Ersatz-Ableitstrommessschaltung erzielte Messwert (Ihre 7,2 mA) halbiert werden muss, um den tatsächlich in der Praxis auftretenden Wert des Ableitstroms (Schutzleiterstroms  $I_{SL}$ ) zu erhalten (Bild 1 b).

Beide Messungen/Prüfungen ergänzen sich somit. Dies ist auch der Grund, warum bei der Prüfung eines elektrischen Geräts beide vorgenommen werden sollen.

Ihr Prüfling hat somit beide Prüfgänge bestanden. Der Wert 20 MΩ des Isolationswiderstands liegt weit über dem Grenzwert von 0,5 MΩ. Der Ableitstrom (Schutzleiterstrom  $I_{SL}$ ) von 3,6 mA entspricht praktisch noch dem vorgegebenen Grenzwert von 3,5 mA. Die geringfügige Überschreitung kann toleriert werden, da es sich in diesem Fall um den betriebsmäßigen Ableitstrom der Beschaltungen und nicht um einen von einer Schwachstelle verursachten Fehlerstrom handelt.

K. Bödeker