

Neue Steigleitungen in mehrstöckigen Wohngebäuden

? Unsere Firma hat die Aufgabe, in mehrstöckigen Wohngebäuden eine Teilmodernisierung der im TN-C-System errichteten Elektroinstallationen durchzuführen. Dabei soll jeweils die allen Wohnungen gemeinsame Steigleitung, die einen zu kleinen Leiterquerschnitt aufweist, erneuert und fünfadrig (d. h. mit den Leitern L1, L2, L3, N und PE) ausgeführt werden. Die Anlagen der Wohnungen sollen zum Teil auf das TN-S-System umgestellt werden und zum Teil vorläufig im TN-C-System verbleiben.

Wir beabsichtigen, den PEN-Leiter im Hausanschlusskasten in den Neutralleiter und den Schutzleiter aufzuteilen sowie in jedem Stockwerk die beiden letztgenannten Leiter der Steigleitung mit Brücken zu verbinden. Wenn in Zukunft alle Wohnungen auf das TN-S-System umgestellt sind, können diese Brücken entfernt werden, so dass dann die gesamte Elektroinstallation des Gebäudes das TN-S-System bekommt. Ist die Idee richtig und vorschriftsmäßig? Wenn nicht, wie sollen diese Arbeiten durchgeführt werden?

! Die fragliche Lösung ist unzulässig. Der Neutralleiter (N) und der Schutzleiter (PE), die durch die Aufteilung des PE-Leiters entstanden sind, dürfen nicht wieder miteinander verbunden werden (VDE 0100 Teil 540 [1], Abschn. 8.2.3). Die Aufteilung im Hausanschlusskasten ist richtig. Sie dürfen aber die Brücken nicht einlegen. Für die bereits auf das TN-S-System umgestellten Anlagen der Wohnungen können Sie die Aufteilung des PEN-Leiters schon ausnutzen, indem Sie jeweils den Neutralleiter (N) und den Schutzleiter (PE) an getrennte Leiter der Steigleitung anschließen. Den PEN-Leiter der noch im TN-C-System verbleibenden Anlagen müssen Sie an die grün/gelbe Ader der Steigleitung anschließen. Diese muss deswegen einen Mindestquerschnitt von 10 mm² Kupfer oder 16 mm² Aluminium haben ([1], Abschn. 8.2.1), der aber auch aus anderen Gründen erforderlich ist.

Solange noch einzelne Anlagen der Wohnungen das TN-C-System haben, ist auch die Steigleitung ein TN-C-System und ihre grün/gelbe Ader ein PEN-Leiter. Erst durch die Umstellung der letzten Wohnung auf das TN-S-System wird auch die Steigleitung zum TN-S-System und deren grün/gelbe Ader zum Schutzleiter (PE).

Literatur

- [1] DIN VDE 0100 Teil 540:1991-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter.

E. Hering

Schleifenwiderstandsmessung

? Wie wird der Schleifenwiderstand eines elektrischen Antriebes, z. B. eines Schieberantriebs oder Bandantriebs, ermittelt, der über ein Schütz mit vorgeschaltetem thermischen Überstromrelais oder über einen Frequenzumrichter gesteuert wird? Schütz und Bi-Relais sind in einer E-Verteilung untergebracht. Die Antriebe sind ca. 100 bis 200 m von der Verteilung entfernt.

Wir finden in den DIN-VDE-Bestimmungen und in weitergehender Literatur dafür keine Hinweise. Bei kleineren Antrieben haben wir allein für thermische Überstromrelais schon Widerstände bis zu 95 Ω ermittelt.

Welche Messmethode ist anzuwenden?

! Vorschriften. Die Forderungen bezüglich einer Schleifenwiderstandsmessung ergeben sich in erster Linie aus den Errichtungsnormen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100). Aber auch in der, für die in der Anfrage beschriebenen Anlage – bei der es sich um die elektrische Ausrüstung einer Maschine handeln dürfte – zutreffenden Norm DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1) sind Forderungen nach Durchführung einer Schleifenwiderstandsmessung zum Nachweis des Schutzes gegen elektrischen Schlag – Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung – enthalten.

Dieser Nachweis ist in TN-Systemen für jeden einzelnen Stromkreis, der mit Überstrom-Schutzeinrichtungen geschützt ist, erforderlich. Gemessen werden muss zwischen einem Außenleiter und dem Schutzleiter/PEN-Leiter des betreffenden Stromkreises.

Bei der Messung muss die Stromversorgung angeschlossen sein und alle im Stromkreis liegenden Schalteinrichtungen müssen geschlossen sein. Auch Schutzeinrichtungen – wie die in der Anfrage angeführten Überstromrelais – müssen bei der Messung in der Schleife belassen und mit gemessen werden. Letztlich wird der mögliche Abschaltstrom durch die in der Schleife enthaltenen Widerstände/Impedanzen beeinflusst (begrenzt). Verbrauchsmittel wie Motoren dürfen abgeklemmt werden, um gefährliche Bewegungen zu vermeiden.

Es ist sicher auch richtig, dass Überstrom-Schutzeinrichtungen – insbesondere solche auf Bimetallbasis – einen relativ großen Widerstand aufweisen und damit wesentlich zur Gesamtimpedanz der Schleife beitragen. Sicher sind die 95 Ω ein extremer Wert, der in der Praxis nur bei Schutzeinrichtungen mit Bemessungsströmen unter 0,2 A vorkommen dürfte. Bei den in der Anfrage angeführten Bandantrieben und Schieberantrieben handelt es sich sicher um Antriebe mit größeren Bemessungsströmen. Bei

größeren Bemessungsströmen sind die Innenwiderstände wesentlich geringer.

Relativ große Innenwiderstände. An folgendem Beispiel soll gezeigt werden, dass auch bei relativ großen „Innenwiderständen“ der Schutzeinrichtungen keine Probleme bei der automatischen Abschaltung auftreten werden. Errechnet man beispielhaft die Gesamt-Schleifenimpedanz für einen solchen Stromkreis so ergibt sich folgendes:

• Widerstand des Überstromrelais	95 Ω
• Widerstand der Kurzschluss-Schutzeinrichtung – für den Stromkreis und das Überlastrelais – z. B. durch Sicherung mit maximal 0,5 A	3 Ω
• Vorimpedanz einschließlich Stromquelle	0,5 Ω
• Leiterwiderstand/Impedanz für den geschützten Stromkreis 200 m mit 1,5 mm ² ; 200 x 2 x 12,5 m Ω (Widerstand aus Tabelle von DIN VDE 0100-610 (VDE 0100 Teil 610))	5 Ω
• Sonstige Widerstände im Stromkreis	1,5 Ω
Summe	105 Ω

Bei einer Schleifenimpedanz von 105 Ω und einer Spannung gegen Erde von 230 V ergibt sich noch ein Kurzschlussstrom von ca. 2,2 A. Dieser Strom dürfte ausreichen, um eine Sicherung von 0,5 A in einer Zeit < 5 s zum Auslösen zu bringen.

Somit wäre auch noch bei einer so ungünstigen Konstellation die Abschaltbedingung erfüllt.

Bei der Messung würden sich entsprechende Werte ergeben. Sollten Messgeräte für solche Stromkreise nicht vorhanden sein, darf, wie im obigen Beispiel aufgezeigt, durch eine Rechnung die Erfüllung der Abschaltbedingung nachgewiesen werden. In diesem Falle ist dann aber die Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindungen durch Messung nachzuweisen. Werte für Innenwiderstände und erforderliche Abschaltströme können bei den Herstellern erfragt werden.

Stromkreisen mit Umrichtern. Hier liegen die Probleme anders. Bei Umrichtern kommt der erforderliche Abschaltstrom aufgrund der bei solchen Geräten vorhandenen Strombegrenzung – Begrenzung meist auf 1- bis 2-fachen Nennstrom – nicht zum fließen. Daher sollte bei der Messung der Umrichter mit einem entsprechenden Leiter überbrückt werden, um so nachzuweisen, dass bei einem möglichen Versagen der Strombegrenzung die Abschaltbedingung erfüllt wird.

Bei funktionierender Strombegrenzung, bei der es meist nicht zu einer Abschaltung der vorgeschalteten Schutzeinrichtung kommen kann, wird trotzdem keine gefährliche Berührungsspannung an den Körpern der elektrischen Betriebsmittel auftreten können, da durch die vorhandene Strombegrenzung die Spannung bei einem Körperschluss auf den Wert begrenzt wird, der als Spannungsfall auf dem Außenleiter und

dem Schutzleiter auftritt. Das heißt, auf Werte, die weit unter der Grenze der zulässigen Berührungsspannung liegen, z. B. bei 230 V und 5 %, ergibt sich nur eine Spannung von 11,5 V bei Strombegrenzung auf 1-fachen bzw. 23 V bei Strombegrenzung auf 2-fachen Nennstrom, wobei nur die Hälfte davon im Fehlerfall von einem Menschen als gefährliche Berührungsspannung abgegriffen werden kann.

Es ist richtig, dass dieses Vorgehen noch nicht in den Normen hinterlegt ist. Von deutscher Seite ist ein entsprechender Vorschlag in die internationale Normung eingebracht worden, eine Entscheidung wird erwartet.

W. Hörmann

Blitzschutz von Kleinspannungsanlagen

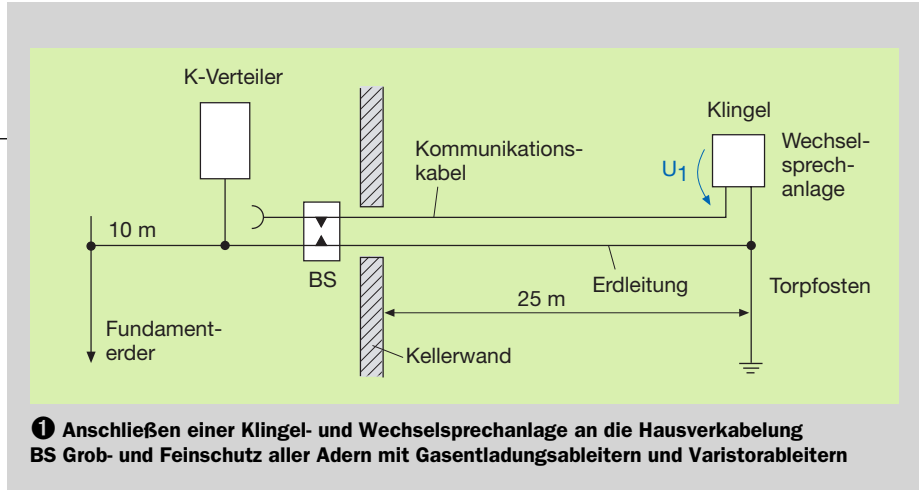
? Ein vom Wohnhaus zum Gartentor verlegtes Erdkabel für die Klingel- und Wechselsprechanlage (12 – 15 V) ist zu erneuern. Da der Abstand ca. 25 m beträgt, wird der Bereich des Fundamenteirder verlassen. Das Kabel ist z. Z. ungeschirmt und soll durch ein neues ersetzt werden. Bei dieser Gelegenheit ist auch der Blitzschutz zu verbessern. Besonders in den letzten Jahren gab es durch indirekte Blitzeinschläge in der Nachbarschaft Zerstörungen einiger Kommunikationsanlagenteile im Haus.

Bild 1 zeigt den von mir vorgeschlagenen Aufbau. Ist dieser geeignet?

! Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen sind lokal wirksame Potentialausgleichsmaßnahmen unter Einbeziehung der aktiven Leitungen. In dem beschriebenen Fall handelt es sich um Leitungen mit Schutzkleinspannung.

Zur Verhinderung von Schäden an der Kommunikationsanlage sollten sowohl hausseitig (wie im Bild 1 gezeigt) als auch am Türpfosten Überspannungsschutzgeräte eingesetzt werden. Einzusetzen sind hierbei Schutzgeräte, deren Grobschutzelemente (Gasentladungsableiter) zwischen den Leitungen und Erde geschaltet sind. Die Feinschutzelemente (Dioden, Varistoren) sollten zwischen den Signalleitungen geschaltet sein (z. B. Blitzductor CT Typ BD oder Typ MD). Auf der Hausseite ist das Überspannungsschutzgerät mit dem Potentialausgleich des Hauses zu verbinden. Am Türpfosten ist das dort eingesetzte Überspannungsschutzgerät mit der dortigen Erdung zu verbinden.

Bei Verwendung eines Metall-Türpfostens ist davon auszugehen, dass dieser durch seine Fundamenteinbettung ausreichend geerdet ist. Handelt es sich bei dem Türpfosten um einen gemauerten Pfosten, so sind zusätzliche Erdungsmaßnahmen notwen-



dig (z. B. Einbringen eines Kreuzprofil-Staberders).

Eine zusätzliche Verlegung einer Erdleitung zwischen Haus und Türpfosten oder gar die Verwendung eines geschirmten Kommunikationskabels ist aus Gründen des Überspannungsschutzes nicht notwendig.

V. Raab

Prüfung der aktiven Leiter gegen Erde

? Warum wird in der neuen Norm DIN VDE 0105 Teil 100 die Prüfung der aktiven Leiter gegen Erde nicht mehr verlangt?

! Wenn die dort genannten Prüfgänge genau unter die Lupe genommen werden, so ist zu erkennen, dass es sich doch um Messungen der aktiven Leiter gegen Erde handelt. Allerdings wird dieses etwas versteckt, indirekt gesagt.

Das Messen des Isolationswiderstands wird nach Punkt 5.3.101.3.2 für zwei verschiedene Fälle verlangt:

1. In den Anlagenteilen vor der Stelle der Aufteilung des PEN in N und PE
 - zwischen den Außenleitern und dem PEN-Leiter

Anmerkung: Da das Abtrennen des PEN-Leiters vom PAS und vom einspeisenden Netz nicht verlangt wird, hat er bei der Messung Erdpotential.

2. In den Anlagenteilen hinter der Trennstelle
 - zwischen den (natürlich vom Netz abgetrennten d. A.) Außenleitern und dem Neutralleiter

Anmerkung: Da das Abtrennen des Neutralleiters vom einspeisenden Netz nicht verlangt wird, hat er durch seine Verbindung mit dem PEN Erdpotential.

und

- zwischen dem zum Zweck der Messung abgetrennten Neutralleiter und Erde.

Sie sehen, jede Messung erfolgt gegen einen Leiter, der Erdpotential besitzt. Dass dieses nicht ausdrücklich gesagt wurde, ist aus meiner Sicht ein Schönheitsfehler. Möglich wäre es ja, anstatt der unter 2. geforderten Verfahrensweise zu verlangen

- zwischen den vom Netz getrennten aktiven Leitern (Außenleiter und Neutralleiter gemeinsam) und Erde/PE und
- zwischen den Außenleitern und dem zum

Zwecke der Messung vom Netz getrennten Neutralleiter

zu messen. Dies würde dann auch besser zu den bei der Erstprüfung (DIN VDE 0100 Teil 610) üblichen Messmethoden passen.

K. Bödeker

Kabel im Fußboden von Feuchträumen

? Dürfen Elektrokabel in Feuchträumen unter dem Fußboden (z. B. unter Estrich und Fliesen) verlegt werden?

! Forderungen, die allgemein beim Verlegen von Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden beachtet werden müssen, sind DIN VDE 0100-520 zu entnehmen [1]. Dort finden Sie auch Hinweise, was bei der Auswahl und Errichtung unter Umgebungseinflüssen zu tun ist, z. B. beim Auftreten von Wasser. Spezielle Normen für das Verlegen von Kabeln und Leitungen in Feuchträumen gibt es nicht. In der Gruppe 700 des Normenwerks DIN VDE 0100 sind die Normen für elektrische Anlagen in Betriebsstätten und Räumen besonderer Art zusammengefasst, in denen auch Forderungen über die Zulässigkeit der Installation von Kabeln und Leitungen enthalten sind. Dazu gehört auch DIN VDE 0100 Teil 701, die Norm für das Errichten von Starkstromanlagen in Räumen mit Badewanne oder Dusche [2]. Darin enthaltene Festlegungen gelten zusätzlich zu anderen Normen und damit auch zu [1].

Leider lässt die Norm [2] die Installation von Leitungen im Fußboden des Bades ohne jede Einschränkung zu, obwohl damit erhebliche und oftmals durchaus vermeidbare Sicherheitsrisiken verbunden sind. Auch Sie gehen in Ihrer Anfrage ja von solchen Überlegungen zu Recht aus.

Es ist zu empfehlen, folgende Grundsätze zu beachten:

- a) Kabel und Leitungen zur Stromversorgung anderer Räume sollten möglichst außerhalb des Badezimmers installiert werden. Auf alle Fälle ist ein Verlegen im Fußboden des Bades und natürlich auch in den Schutzbereichen nach [2] zu vermeiden.
- b) Erforderliche Leitungen im Fußboden, z. B. zu Deckenleuchten (notwendig,