Die Palette der Möglichkeiten könnte noch erheblich erweitert werden. Es sollte nur deutlich gemacht werden, welche Ursachen zumindest in Frage kommen.

Literatur

[1] DIN 18015-1:2002-09 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden; Teil 1: Planungsgrundlagen.
[2] DIN VDE 0100-200:1998-06 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 200: Begriffe.
[3] Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100-520:2002-11 –; Zulässige Strombelastbarkeit, Schutz bei Überlast, maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls und der Abschaltbedingungen.
[4] DIN VDE 0100 Teil 430:1991-11 –; Schutzmaßnahmen; Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom.
[5] DIN VDE 0100-482:2003-06 –; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 48: Auswahl von Schutzmaßnahmen; Hauptabschitt 482: Brandschutz bei besonderen Risiken oder Gefahren.

H. Senkbeil

Satellitenempfangsverteilung über Funk

? Ich bin Besitzer einer Eigentumswohnung in einem Mehrfamilienhaus. In der letzten Eigentümerversammlung wurde erwogen, die TV-Versorgung von Kabeleinspeisung auf Satellitempfang umzustellen. Kann eine Übertragung von der Empfangsanlage zu den einzelnen Empfängern drahtlos erfolgen, und wieviel Teilnehmer können max. angeschlossen werden?

! Eine Satelliten-Empfangsverteilung über Funk ist prinzipiell möglich. Dazu werden die Empfangseinheit (Satellitenantenne, SAT-ZF-Verteilung und Satellitenreceiver auf dem Dachboden installiert. Von dort aus muss jeder Teilnehmer (maximal vier Teilnehmer) mit einem Sender ausgestattet werden.
Am TV-Empfänger befindet sich eine Funkempfangseinheit, die das Signal über die SCART-Buchse einspeist. Die Funkübertragung der Video- und Audiosignale wird im 2,4-GHz-Bereich durchgeführt. Der Funkkanal für die Fernbedienung liegt im 433-MHz-Bereich. Die Reichweite beträgt bis zu 300 m und ist stark abhängig davon, wie viel Eisen in dem Bau (Decken und Wände) eingebaut ist. Ein Komplett-Set besteht also aus Sender, Empfänger, Infrarotmodul für die Fernbedienung, 2 x Video-/Audioanschlusskabel, Cinch/Scart-Kabel und zwei Steckernetzteilen. Es kostet pro Teilnehmer etwa 120 Euro. Trotzdem rate ich von einer solchen Verteilanlage ab. Gehen Sie zu zwei oder drei Radio- und Fernsehtechniker-Meister-Fachgeschäften, und lassen Sie sich ein verbindliches Angebot zur Umrüstung einer bestehenden Kabelverteilanlage in eine analog- und digitaltaugliche Satellitenempfangs- und Verteilanlage für alle Teilnehmer in diesem Haus erstellen. Damit sind Sie besser bedient, die Störanfälligkeit ist wesentlich geringer und Sie haben den Vorteil, dass Erweiterungen in der Zukunft ohne Probleme möglich sind. Außerdem wird Sie die Umrüstung weniger kosten als die letztlich aufwändige Funkinstallation, die auf den ersten Blick einfach erscheint.

H. Schweizer

Normenauszüge in diesem Heft

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE VERLAG GMBH, Bismarkstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

Wiederholungsprüfung von Antrieben

? Bei der Schleifenwiderstandsmessung an einem drehzahlgeregelten Motor schaltet das Messgerät wegen erhöhter Berührungsspannung am Schutzleiter den Messablauf ab.
Welche Möglichkeiten der Kurzschlussstrom-Messung bestehen noch, um die Abschaltbedingungen zu prüfen?
Gibt es bessere Messmittel, um drehzahlgeregelte Antriebe einer Wiederholungsprüfung zu unterziehen? Mein Betrieb verfügt über die Messgeräte Metrawatt und Profitest 100 S. Mit beiden Geräten kann ich die Widerstandsmessung nicht durchführen.

! Die von Ihnen gestellten Fragen zur Prüfung des Schleifenwiderstands an einem drehzahlgeregelten Motor vermischen gleich mehrere voneinander unabhängige Prüfprobleme miteinander, die nur getrennt betrachtet werden können.

Schleifenwiderstand

Der Schleifenwiderstand spiegelt eine Eigenschaft des speisenden Netzes wider – also nicht der angeschlossenen Verbrauchsmittel. Er sollte möglichst klein sein, damit im Falle eines defekten Isolationswiderstands (evtl. in Ihrem Motor) ein hoher Fehlerstrom fließt, damit unzulässig hohe Berührungsspannung bei indirektem Berühren in der geforderten Zeit abgeschaltet wird. Bei einer Leiter-Erde-Spannung von 230 V sind das 400 ms (siehe DIN VDE 0100 Teil 410).
Zum Messen des Schleifenwiderstands klemmen Sie bitte den Motor ab und messen am Ende der Motorzuleitung (zwischen L und PE) mit einem Anlagenprüfgerät. Mit Hilfe des angezeiten Widerstandswertes (Beispiel: 1 Ω) errechnen Sie den zu erwartenden Fehlerstrom (**Beispiel:** 230 V / 1 Ω = 230 A).
Da Ihr Messgerät eine (wenn auch wahrscheinlich geringe) Messtoleranz hat und andere Faktoren zusätzlich das Messergebnis beeinflusst haben könnten, sollten Sie nun etwa 30 % Sicherheit einplanen
(**Beispiel:** 230 A x 0,7 = 161 A).
Teilen Sie jetzt bitte den errechneten Wert durch den K-Faktor Ihres Überstrom-Schutzorgans – Sicherung 8, B-Automat 5, C-Automat 10, D-Automat 20, K-Automat 15, Z-Automat 3 usw.
(**Beispiel** bei Sicherung: 161 / 8 = 20,1).
Einsetzen dürfen Sie jedes Überstrom-Schutzorgan, dessen Nennstrom kleiner oder gleich dem gerade errechneten Wert ist.
(**Beispiel:** max. eine 20-A-Sicherung).
Wenn Ihre beiden Prüfgeräte die Messungen abbrechen, weil die Berührungsspannung bei der Messung zu groß wird, dann ist entweder der PE defekt oder Sie befinden sich im TT-System. Bei der Schleifenwiderstandsmessung arbeiten die Prüfgeräte mit einem Strom von etwa 1 A. Es hätte also dabei eine vorgeschaltete RCD (die ist im TT-System immer vorhanden) abschalten müssen. Da Sie davon nichts erwähnt haben, gehe ich von einem TN-System mit defektem PE oder einem Bedienfehler am Prüfgerät aus.
Alternativ zur Messung des Schleifenwiderstands mit 1 A kann dessen Ermittlung auch über die Messung der Berührungsspannung im Rahmen einer RCD-Prüfung mit 1/3 des Nennfehlerstroms der RCD erfolgen (dabei löst die vorgeschaltete RCD nicht aus).

Wiederholungsprüfung des Motors

Wie und nach welchen technischen Regeln (z. B. DIN VDE 0105, DIN VDE 0702, DIN VDE 0113) eine Elektrofachkraft den Nachweis führt, dass ein Prüfling (in Ihrem Fall der Motor) bei bestimmungsgemäßem Gebrauch gefahrlos benutzt werden kann, entscheidet immer der Prüfer selbst. Die Zielstellung (Sicherheit) muss jedoch ohne jedes WENN und ABER erreicht werden! Mit welchem Instrumentarium und mit welchem Prüfverfahren sie das tut, ist ebenfalls allein Sache der prüfenden Elektrofachkraft. Es gibt auf dem Markt (von verschiedenen Herstellern) hervorragende Prüfgeräte, die dafür einsetzbar sind. Leider gibt es (von verschiedenen Herstellern) auch richtigen Mess-Schrott zu kaufen!
Die Prüfschritte, die am Motor erfolgen sollten sind:

- Sichtprüfung
- Schutzleiterwiderstandsmessung
- Isolationsbewertung
  - Isolationsmessung
  - Ersatzableitstrommessung (ergänzend oder alternativ zur Isolationsmessung)
  - Ableitstrommessung (ergänzend oder alternativ zur Isolationsmessung)
- Hochspannungsprüfung (nur nach DIN VDE 0113 gefordert)
- Restspannungsmessung (nur nach DIN VDE 0113 gefordert)

- Drehfeldmessung
- Funktionsprüfung
- Kennzeichnung und Protokollierung.

Es würde den Rahmen dieser Antwort auf Ihre Anfrage weit sprengen, all diese Prüfschritte hier zu erläutern. Aber es gibt dazu praxisorientierte Seminare (beim VDE, der BG, dem HDT, der TAW usw.) und es gibt eine Fülle hervorragender Fachliteratur. *H. Tribius*

Einsatz von LED in der Notbeleuchtung

? In einer Art Halogenscheinwerfer sind insgesamt 8 bis 12 Leuchtdioden vom Typ „LED Spots" (12 bis 14 V, Leistungsaufnahme etwa 1 W) zusammengefasst. Können diese Lampen auch als Notbeleuchtung eingesetzt werden, wenn ja, unter welchen Voraussetzungen?

! Die Frage des Einsatzes von LED in der Notbeleuchtung kann nur allgemein beantwortet werden.

LED können als Lichtquellen in der Notbeleuchtung eingesetzt werden bzw. sie werden es bereits, z. B. in Rettungszeichenleuchten. Voraussetzung für den Einsatz als Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege und Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung ist,

- dass die nach DIN EN 1838 „Notbeleuchtung" vorgegebenen Werte der Beleuchtungsstärke und deren Gleichmäßigkeit (z. B. E_{min} = 1 lx; $E_{min} : E_{max}$ = 1 : 40 für Rettungswege) und
- die Grenzwerte der physiologischen Blendung

eingehalten werden. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass 50 % der geforderten Beleuchtungsstärke der Notbeleuchtung innerhalb von 5 s und die geforderte Beleuchtungsstärke innerhalb von 60 s erreicht werden. Hierfür ist es erforderlich, die zeitliche Lichtstromanlaufkurve beim Hersteller zu erfragen. *R. Baer*

Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten

? Im Rahmen meiner Lehrertätigkeit an einem Berufskolleg im Berufsfeld Elektrotechnik sollen berufsfeldfremde Auszubildende ausbildungsbegleitend zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten qualifiziert werden. Hierbei handelt es sich um eine Qualifizierungsmaßnahme, die von den Ausbildungsbetrieben ausdrücklich erwünscht wird. Ich selber besitze eine abgeschlossene Berufsausbildung als Energieelektroniker (Fachrichtung Anlagentechnik) und bin nach Abschluss eines Lehramtstudiums in den Fächern Elektrotechnik und Energietechnik seit etwa drei Jahren im Schuldienst. Bin ich damit ausreichend qualifiziert, um nach den Vorgaben der BGV A2 und der BGG 944 der BGFE diese Qualifizierungsmaßnahme durchzuführen und zu zertifizieren?

! Bei meiner Antwort beziehe ich mich vornehmlich auf die fachliche Seite der Fragen. Voraussetzung für diese Ausbildung ist, dass Sie eine Elektrofachkraft sind und ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen bei den Arbeiten haben, die Gegenstand der Ausbildung sind. Dass Sie durch Ihre Ausbildung und Ihre Tätigkeit alle Voraussetzungen erfüllen, die laut Definition (BGV A2, DIN VDE 0105) eine Elektrofachkraft haben muss, kann aus meiner Sicht nicht bezweifelt werden. Ganz im Gegenteil, durch Ihre pädagogische Ausbildung und Arbeit bringen Sie Voraussetzungen mit, die bei den ausbildenden Elektropraktikern nicht immer anzutreffen sind. Natürlich ist es am wichtigsten, dass Sie selbst davon überzeugt sind, den Unterricht ordnungsgemäß erteilen zu können und die entsprechenden Rechtsgrundlagen/Normen ausreichend kennen.

? Die festgelegten Tätigkeiten aus dem Berufsfeld Metalltechnik, die innerhalb der Fachpraxis vermittelt und geprüft werden, sind in den BG-Vorgaben beschrieben. Inwieweit sind konkret auf diese Tätigkeiten die entsprechenden Prüfungen der Schutzmaßnahmen (DIN VDE 0100 Teil 610, DIN VDE 0105 Teil 100) bzw. Prüfungen nach Instandsetzungen von elektrischen Betriebsmitteln (DIN VDE 0701) oder sonstige Prüfungen anzuwenden und in die Qualifizierungsmaßnahme zu integrieren? Wäre es zulässig, in der Fachtheorie der Qualifizierungsmaßnahme und im Anhang des Zertifikats ausdrücklich darauf zu verweisen, dass die vorgeschriebenen Prüfungen durch eine verantwortliche Elektrofachkraft (z. B. Betriebselektriker) vorzunehmen und zu dokumentieren sind? Hätte ich dann als ausbildende Elektrofachkraft mich damit rechtlich ausreichend abgesichert?

! Jede Arbeit an einem elektrischen Erzeugnis darf nur von einer Person vorgenommen werden, die für diese Tätigkeit ausreichend qualifiziert ist. Wer von einer Elektrofachkraft entsprechend ausgebildet wurde und dann als „Elektrotechnisch unterwiesene Person“ oder „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“ arbeiten darf, der muss die erforderlichen Kenntnisse für die ihm zugeteilten Arbeiten haben und somit auch beurteilen/prüfen können, ob das Ergebnis seiner Arbeit – hier der Anschluss der Adern usw. – ordnungsgemäß erfolgte und die Sicherheit gegeben ist. Da nach jeder derartigen Arbeit (Betriebssicherheitsverordnung, Unfallverhütungsvorschrift) eine Prüfung erfolgen muss, hat somit die betreffende Person auch die nach den Normen nötigen Prüfungen an ihrem Arbeitsobjekt durchzuführen. Wenn sie diese Kontrolle –