

Brandursache in einem Einfamilienhaus

? In einem Wohnhaus (Einfamilienhaus – errichtet in einer Holzrahmenbauweise) sind im Wohnzimmer neben den allgemeinen Steckdosen-, Telefon- und SAT-Leitungen auch die Zuleitung (NYM-J 5 x 1,5) sowie diverse Lampenleitungen (NYM-J 3 x 1,5) verlegt. Die Zuleitung und eine Lampenleitung sind in einem Abstand von etwa 40 cm zum Schornstein installiert. Da das Haus am vergangenen Wochenende Feuer gefangen hat ist zu klären, ob es hier eine Mindestabstandsregelung gibt.

Die Brandursache soll ein Kurzschluss in der Decke sein. Nach meiner Fachkenntnis kann ein Kurzschluss nie die Brandursache sein. Schon gar nicht inmitten eines Kabels, auch wenn dieses in einem Abstand von 40 cm zum Schornstein verlegt wurde. Eine Schmorstelle kann lediglich an den Anschlusspunkten bzw. an einer Klemmstelle auftreten.

Allgemeine Hinweise

Es muss zunächst darauf hingewiesen werden, dass an Hand einer Fallbeschreibung sich die Ursachen eines Brandes nicht ermitteln lassen. Die Palette der möglichen Brandursachen ist sehr viel größer. Sie lässt sich nicht von vorn herein auf die von Ihnen genannten Fälle festlegen, auf die weiter unten noch eingegangen wird. Es kann auch nicht vorausgesetzt werden, dass Fehler in der elektrischen Anlage den Brand ausgelöst haben. Das ist natürlich nicht auszuschließen. Elektrisch gezündete Brände können auf vielerlei Art entstehen. Ursache kann eine fehlerhaft errichtete elektrische Anlage sein, wobei die Zahl der Fehlerquellen beträchtlich sein kann. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass ein elektrischer Verbraucher, z. B. eine defekte Kaffeemaschine auch dann zu einem Brand führt, wenn die Anlage selbst fehlerfrei ist. Brände können auch durch andere Gewerke, z. B. Gas- oder Heizungsanlagen ausgelöst werden. Die Ursache eines Brandes lässt sich nur ermitteln, wenn eine umfassende Prüfung durch zugelassene Brandschutzexperten vor Ort, also dort erfolgt, wo sich der Brand ereignet hat. Eine derartige Analyse ist natürlich immer dann schwierig, wenn Anlagen- und Gebäudeteile derartig stark in Mitleideschaft gezogen werden, dass die Brandursachen sich nicht oder nicht vollständig erkennen lassen. In solchen Fällen muss verstärkt auf Bestandspläne und Prüfprotokolle zurückgegriffen werden, die für jede Baumaßnahme und auch für Elektroanlagen gefordert werden.

Abstand elektrischer Leitungen in Innenräumen von Schornsteinen

Abstände zwischen elektrischen Leitungen und Schornsteinen sind in Wohnräumen nicht vorgeschrieben.

Solche Vorgaben gibt es für Antennenanlagen und Freileitungen zu Schornsteinen im Außenbereich. In DIN 18015-1 Abschnitt 4.3 ist aber festgelegt, dass erforderliche Schlitze, Aussparungen und Öffnungen für erforderliche Leitungen bereits bei der Gebäudeplanung zu berücksichtigen sind [1]. Sie dürfen die Standfestigkeit, sowie den Brand-, Wärme- und Schallschutz nicht in unzulässiger Weise beeinträchtigen. Wenn die von Ihnen genannten Mantelleitungen NYM im Abstand von 40 cm vom Schornstein verlegt sind, dann ist wohl nicht damit zu rechnen, dass sie sich durch erhitzte Abgase im Schornstein bei einem störungsfreien Betrieb der elektrischen Anlage unzulässig erwärmen können.

Kurzschluss inmitten einer Leitung?

Von fachlichen Laien – das trifft gelegentlich auch auf Journalisten zu – wird oftmals jede Unterbrechung eines Stromkreises als Kurzschluss bezeichnet, die nicht durch einen beabsichtigten Schaltvorgang erfolgt. Auch eine Überlastung infolge zu hoher Anschlussleistung wird nicht selten als Kurzschluss gewertet.

Nach Abschnitt A.7.4 in DIN VDE 0100-200 [2] ist ein Kurzschluss eine durch einen Fehler entstandene leitende Verbindung zwischen betriebsmäßig gegeneinander unter Spannung stehenden Leitern. Im Fehlerstromkreis liegt dabei kein Nutzwiderstand. Das gilt auch für den Erdschluss, bei dem eine leitende Verbindung eines Außenleiters oder eines betriebsmäßig isolierten Neutralleiters mit Erde oder geerdeten Teilen vorliegt. Ein Kurz- oder Erdschluss kann nahezu widerstandslos (niederohmig) oder hochohmig sein. Da bei richtiger Auslegung niederohmige Kurzschlüsse spätestens nach 5 Sekunden abgeschaltet werden, verursachen sie in der Regel keine Brände. Wesentlich gefährlicher können hochohmige Kurzschlüsse sein, weil sie wesentlich länger anstehen können und dabei eine nicht vorhersehbare Erwärmung verursachen. Die Ursache solcher Kurzschlüsse ist vielfältig. Sie beginnt oftmals dort, wo Leiterverbindungen mit einem zu hohen Widerstand vorhanden sind, der zu Schäden an der Isolierung führt und

ggf. auch Lichtbogenkurzschlüsse nach sich zieht, die auch in Zählerschränken in Wohngebäuden schon aufgetreten sind.

Der Auffassung, dass in einer Leitung oder einem Kabel nie ein Kurzschluss auftreten kann, muss aber widersprochen werden. Wird die Isolierung eines Kabels verletzt, so sind Kurzschlüsse bei weitem keine Seltenheit. Auch in Wohngebäuden sind solche Erscheinungen nicht auszuschließen. Ein Kabel in einer Decke oder im Fußboden kann wie ein Erdkabel genau so betroffen sein. Aus diesem Grunde werden ja auch zusätzliche Schutzmaßnahmen, z. B. Schutzrohre, an gefährdeten Stellen gefordert und vorgesehen. Brandursachen sind also keinesfalls nur auf Anschluss- und Verbindungsstellen beschränkt.

Beispiele für andere mögliche Ursachen elektrisch gezündeter Brände

Aus der Vielzahl seien hier willkürlich einige herausgegriffen.

Beispiel 1: Ein störungsfreier Betrieb bedeutet, dass die Betriebstemperatur im Dauerbetrieb 70 °C nicht überschreitet. Nach Festlegungen im Abschnitt 5.1 in [1] müssen Leitungen in Räumen, die Wohnzwecken dienen, grundsätzlich in Wänden verlegt werden, so dass als Verlegearten entweder C oder B2 in Betracht kommen. Die zulässige Strombelastbarkeit bei den genannten Leitungstypen NYM 3 X 1,5 mm² darf nach Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100-520 16 A nicht überschreiten [3]. Nach DIN VDE 0100 Teil 430 gilt das auch für den Nennstrom der LS-Schalter (Ausführung $I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$) [4]. Nach Ihren Angaben ist für Anschlüsse im Wohnraum eine Zuleitung 5 x 1,5 mm² vorgesehen. Vermutlich handelt es sich hier um drei Einphasen-Wechselstromkreise mit Steckdosen und einem gemeinsamen Neutralleiter. Werden dort Verbraucher mit einem hohen Oberschwingungsanteil von 150 Hz angeschlossen, so kann ggf. der Neutralleiter überlastet werden. Überlastungen führen zu einer übermäßigen Erwärmung.

Beispiel 2: Es ist nicht auszuschließen, dass der gemeinsame Neutralleiter im Beispiel 1 unterbrochen ist oder versehentlich nicht angeschlossen wurde. Bei unterschiedlicher Belastung werden Verbraucher über- und andere unterbelastet. Ausfälle und Brände sind als Folge nicht auszuschließen.

Beispiel 3: Bei der genannten Holzkonstruktion handelt es sich höchstwahrscheinlich um Räume oder Orte mit brennbaren Baustoffen.

Dort sind die entsprechenden Festlegungen in DIN VDE 0100-482 [5] zusätzlich zu beachten. Es ergibt sich die Frage, ob alle Forderungen erfüllt sind. Nach Unterabschnitt 482.2.2.1 müssen Geräte- und Verbindungsdosen sowie Verteiler verwendet werden, die mit dem Symbol H (im Dreieck) versehen sind. Sie zeichnen sich durch eine größere Feuerbeständigkeit aus. Könnte durch den Einsatz anderer Erzeugnisse hier eine Ursache für einen Brand liegen?

Fragen an ELEKTRO PRAKTIKER

Liebe Elektrotechniker/-innen!

Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, wenn Sie Widersprüche entdecken, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen,

dann richten Sie Ihre Fragen an:
ep-Leserservice 10400 Berlin oder
Fax: (030) 42 151-251 oder
e-mail: elster@elektropraktiker.de

Wir beraten Sie umgehend. Ist die Lösung von allgemeinem Interesse, veröffentlichen wir Frage und Antwort in dieser Rubrik.

Beachten Sie bitte:

Die Antwort gibt die persönliche Interpretation einer erfahrenen Elektrofachkraft wieder.

Für die Umsetzung sind Sie verantwortlich.

Ihre ep-Redaktion

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; Hauptabschnitt 482: Brandschutz bei besonderen Risiken oder Gefahren.

H. Senkbeil

Satellitenempfangs-verteilung über Funk

? Ich bin Besitzer einer Eigentumswohnung in einem Mehrfamilienhaus. In der letzten Eigentümerversammlung wurde erwogen, die TV-Versorgung von Kabelein-speisung auf Satellitempfang umzustellen. Kann eine Übertragung von der Empfangsan-lage 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, Infrarot-modul für die Fernbedienung, 2 x Video-/Audio-anschlusskabel, 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 Funkinstalla-tion, die auf den ersten Blick einfach erscheint.

H. Schweizer

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 drehzahlge-regelte 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 angezeigten Widerstandswertes (Beispiel: 1 Ω) errechnen Sie den zu erwartenden Fehlerstrom

(Beispiel: $230 \text{ V} / 1 \Omega = 230 \text{ A}$).

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: $230 \text{ A} \times 0,7 = 161 \text{ A}$).

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 abrechnen, 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)

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, Burg-grafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.