

schen den Kontakten einer Verbindung für die Strom-Übergangsstelle bedeutsam ist, da durch eine möglichst große Berührungsfläche die Stromdichte an der Kontaktstelle minimiert und dadurch die Stromwärme, die in der Klemmstelle entsteht, gering gehalten wird. Allerdings trifft diese Aussage ohne Abstriche nur für den Idealzustand einer Klemmverbindung zu. In Wirklichkeit berühren sich die Kontaktflächen bei jeder Art von Verbindung (also auch bei der Crimpverbindung) wegen der mikroskopischen Unebenheiten nur an wenigen Punkten. Von der gesamten Kontaktfläche (A_K) bleibt also in Wirklichkeit nur ein realer Anteil übrig. Dieser Anteil soll mit „ A_{RK} “ bezeichnet werden. Dabei gilt:

$$A_K \gg A_{RK}$$

Überprüft man weiter, welche Teile wirklich den Stromübergang tragen, so kommt man letztendlich auf wenige kleine Kontaktpunkte, die den gesamten Stromübergang übernehmen. Diese stromtragenden Kontaktflächen (A_{SK}) sind extrem klein. Dafür bilden sie jedoch an der Übergangsstelle fast ein homogenes Gefüge zwischen den beiden Flächen. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem völlig gasfreien Übergang. Hier gilt:

$$A_K \gg A_{RK} \gg A_{SK}$$

Es kommt also nicht in erster Linie auf die Größe des Kontaktes bzw. der Kontaktfläche an, sondern vor allem auf die Kontaktkraft, die für eine ausreichende Anzahl von mikroskopisch kleinen stromtragenden Kontaktflächen (A_{SK}) sorgt.

Hier liegt dann auch schon das Problem: Eine Crimpverbindung ist immer nur so gut, wie ihre korrekte Ausführung. Hier gilt Folgendes: Beim Crimpen kommt es maßgeblich auf das verwendete Werkzeug an. Wer z. B. mit einer Kombizange arbeitet, handelt fahrlässig, weil damit auf gar keinen Fall eine sichere Crimpverbindung hergestellt werden kann. Zum Crimpen benötigt man in jedem Fall eine entsprechende Crimpzange.

Bei der Auswahl der Crimpzange muss zunächst unterschieden werden, ob es darum geht, eine Flachsteckhülse zu verpressen oder um eine typische Aderendhülse. So sind Crimpzangen für Aderendhülsen für das Crimpen von Flachsteckhülsen ungeeignet und umgekehrt.

Die Crimpzange für Aderendhülsen hat im Klemmbereich eine Aufschrift (oder ein entsprechendes Zeichen), die angibt, welcher Leiterquerschnitt gecrimpt werden darf. Einige Zangen haben auch mehrere Steckplätze für unterschiedliche Querschnitte. Nur wenn der korrekte Querschnitt mit dem dazu passenden Steckplatz der Zange verwendet wird, stimmt der notwendige Anpressdruck, den die Zange

auf die Crimpverbindung aufbringt. Ein zu hoher sowie ein zu geringer Druck gefährden dagegen die Sicherheit der Verbindung. Außerdem muss das Drahtende, das mit der Aderendhülse versehen werden soll, auf die richtige Länge abisoliert werden. Bei einem zu langen abisolierten Ende ragt ein Teil der Kupferader aus der Verdringung heraus und ist dadurch mechanisch gefährdet und kann eventuell auch elektrische Gefahren hervorrufen. Bei einer zu kurzen Länge wird das Crimpen zwangsläufig misslingen, weil keine dauerhafte oder korrekte (niederohmige) Verbindung entsteht.

H. Schmolke

AFDD in Haus mit Holz-Konstruktion

Wir haben den Auftrag, die Elektroinstallation in einem Einfamilienhaus in einer Holzständer-Konstruktion mit einer Lärchenholz-Fassade zu errichten. Müssen wir da für jeden Raum einen Brandschutzschalter vorsehen, schließlich sind überall RCDs verbaut?

Der Argumentation, dass in Wohngebäuden aufgrund des erforderlichen Einbaus von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen keine Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDD), auch Brandschutzschalter genannt, erforderlich sind, muss ich entschieden widersprechen.

Schutz gegen elektrischen Schlag. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in Endstromkreisen mit einem Bemessungsdifferenzstrom von höchstens 30 mA stellen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [1] Abs. 411 einen Schutz zur Sicherstellung der Schutzmaßnahme: „Automatische Abschaltung der Stromversorgung“ dar. Für Beleuchtungsstromkreise sind in Wohngebäuden diese zudem als Schutzvorkehrung für den zusätzlichen Schutz nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [1] Abs. 415 gedacht. Beide Anforderungen dienen dem Schutzziel „Schutz gegen elektrischen Schlag“.

Schutz gegen thermische Einflüsse. Anforderungen an den Schutz gegen thermische Einflüsse fallen in den Anwendungsbereich der DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) [2]. Beide Normen unterscheiden in ihrer Anwendung nicht zwischen privater und gewerblicher Nutzung, sodass die Anforderungen auch bei privater Nutzung gelten. Nach DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) [2] Abs. 421.7 sind Maßnahmen zum Schutz

gegen Auswirkungen von Fehlerlichtbögen in Endstromkreisen u. a. Räume oder Orte aus Bauteilen mit brennbaren Baustoffen vorzusehen, wenn die Bauteile einen geringeren Feuerwiderstand als feuerhemmend aufweisen.

Nach DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) [2] Abs. 422.4 gelten zudem die Anforderungen für Gebäude, die hauptsächlich aus brennbaren Baustoffen hergestellt sind. Als Beispiel sind Holzhäuser genannt. Diese fallen gemäß dem informativen Anhang nach DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510) [3] Anhang ZA in die Klassifikation der äußeren Einflüsse CA2, also brennbar. Sofern die verwendeten Baumaterialien nicht entsprechend behandelt sind und die erforderlichen Nachweise für besseres Brandverhalten nicht erbracht sind, liegt im konkreten Fall eine Nutzung zu Wohnzwecken in Räumen oder Orten aus Bauteilen mit brennbaren Bauteilen vor. Die zutreffenden Baubestimmungen der Bundesländer sind selbstverständlich zu beachten.

Brandschutz. Das Prinzip des Brandschutzes basiert auf der Vermeidung von Entzündungen bzw. Entflammungen brennbarer Materialien und der Eindämmung des Brandes innerhalb eines Gebäudes bzw. einer Nutzungseinheit. Das Risiko einer Brandentstehung, ausgehend von der elektrischen Anlage, wird durch bauliche Maßnahmen jedoch nicht reduziert, woraus sich weitere Maßnahmen wie z. B. die Notwendigkeit von Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen (AFDD) ableiten lässt.

Empfehlung. Die Empfehlung stellt jedoch nur eine Maßnahme dar, die normativen Vorgaben zu erfüllen, während andere Maßnahmen nicht genannt werden und selbst abgeleitet werden müssen. Die DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) [2] definiert in Abschnitt 421.7 Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen in Endstromkreisen als eine geeignete Maßnahme zur Brandverhinderung ausgehend von der elektrischen Anlage in Endstromkreisen darunter also Steckdosenstromkreise und Beleuchtungsstromkreise.

Durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) wird das Schutzziel in jedem Fall nicht vollumfassend erreicht.

Risiko- und Sicherheitsbewertung. Planer, Errichter und Betreiber sind bereits während der Planungsphase gefordert, sich sowohl über die Risiken durch Auswirkungen von Fehlerlichtbögen in Endstromkreisen als auch die Sicherheitsbewertung Gedanken zu machen. Hierzu fordert die DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) [2] bereits während der Planungsphase die Durchführung einer zu dokumentierenden Risiko- und Sicherheits-

bewertung. Um diese kommen Errichter und Planer nicht mehr herum.

Fazit. Ich kann die Versuche von Errichterfirmen, das Erfordernis von Brandschutzschaltern wegzudiskutieren, nicht ganz verstehen. Ja, der Brandschutzschalter sorgt seit 2016 oft für Diskussionen. Ja, es stehen sicherlich auch wirtschaftliche Interessen dahinter. Aber auch ja, er verhindert Brände, schließt eine Brandschutzlücke und erhöht damit die Sicherheit für Menschen und Sachgüter.

Bei der Umsetzung der Empfehlung kann sich der Errichter normalerweise darauf verlassen, dass die Schutzziele erreicht sind. In Steckdosenstromkreisen, besonders im privaten Bereich, machen Brandschutzschalter meiner Meinung nach am meisten Sinn, da hier die Wahrscheinlichkeit einer Fehlanwendung sowie die Verwendung fehlerhafter Betriebsmittel am höchsten ist.

In dem konkreten Fall sind entsprechend den Ausführungen in jedem Endstromkreis, darunter auch Beleuchtungsstromkreise, Brandschutzschalter einzubauen.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [2] DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2019-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-42: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Auswirkungen.
- [3] DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2014-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-51: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Allgemeine Bestimmungen.

M. Fengel

Oberwellen im Stromnetz

? Im Fachbeitrag „Messungen an mehreren Multifunktionsdruckern – Teil 2“ in ep 03/21 [1] kommt mir eine deutlich erkennbare Tatsache leider zu kurz bzw. wird gar nicht beachtet. Im Bild 16 und 17, sowie noch deutlicher im Bild 20 erkennt man eine deutliche Störung des Spannungsverlaufs im Anstieg der Sinuswelle. Im Umkehrschluss bedeutet es, dass viele nichtlineare Verbraucher (Netzteile mit Gleichrichter) im Netz vorhanden sind. Diese dürften so ziemlich alle mit X- und Y-Kondensatoren in ihren Netzfiltern ausgestattet sein. Diese Menge an Kondensatoren selbst reduziert bereits das Absinken der Netzspannung bei Beginn der Lastspitze durch den Multifunktionsdrucker. Dieses Absinken der Spannung

Sockelleistenkanal SL und Elektro-/Heizungskanal RAUDUO

Die optimale Lösung für die Elektroinstallation im Wohnraum

Wohnraumkanäle mit Mehrwert



Sockelleistenkanal SL/SL-L/SL-T

- Schnelle und unkomplizierte Leitungsverlegung
- Exakt aufeinander abgestimmte Systemkomponenten
- Einbau des Geräteträgers an beliebiger Stelle möglich
- VDE geprüft

2in1:
Die gefahrlose Sanierungs-
idee



Kombinierter Elektro-/Heizungskanal RAUDUO

- Normgerechte Verlegung von Elektro- und Heizungsleitungen in gemeinsamen Sockelleistenkanal
- Einbau des Geräteträgers an beliebiger Stelle möglich
- Thermopuffer stellt die funktionsgerechte und geprüfte Wärmedämmung sicher
- VDE geprüft