

LESERANFRAGEN

Zusatzerläuterungen zu DIN VDE 0100-410

? Bei meiner letzten Unterweisung der Monteure bezüglich der DIN VDE 0100-410 musste ich leider wieder feststellen, dass viele Detailfragen hier noch sehr unklar sind, obwohl ich die Erläuterungen aus Heft ep 9/2007 [1] für die Unterweisung benutzt habe. So war beispielsweise nicht zu klären, ob in der Schalterleitung nun ein Schutzleiter mitgeführt werden muss oder nicht. Ebenso unklar war, wie der Hauptpotentialausgleich in Mehrfamilienhäusern ausgeführt werden muss und wann, wie und wo nun wirklich im Wohnbereich Fehlerstromschutzschalter eingesetzt werden müssen. Aufgrund der genannten Unklarheiten würde ich mich freuen, wenn die DIN VDE 0100-410 erneut kommentiert werden würde.

! **Mitführen eines Schutzleiters in Schalterleitungen/-kabeln.** Für eine fundierte Begründung zum Mitführen eines Schutzleiters in Schalterkabeln/-leitungen, lagen noch keine Erfahrungen vor, als der erwähnte Beitrag [1] verfasst wurde. Deswegen war die Aussage in diesem Beitrag etwas vorsichtig gehalten. Fakt ist, dass sich meine damaligen Aussagen zum Mitführen eines Schutzleiters allgemein bestätigt haben, d. h., dass in allen Kabeln/Leitungen ein Schutzleiter mitzuführen ist. Und das gilt auch für Schalter-/Tasterkabel/-leitungen. Die Begründung dafür ergibt sich aus der allgemeinen Forderung, dass der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung – mit wenigen Ausnahmen – immer anzuwenden ist. Die Ausnahmen betreffen Stromkreise mit SELV, PELV sowie mit Schutztrennung. Bei der Schutztrennung gilt die Ausnahme für (die allgemein zulässige Anwendung) ein Verbrauchsmittel je Stromquelle. Bei der nur eingeschränkt zulässigen Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel ist zwar das Mitführen eines „Schutzleiters“ zu den Verbrauchsmitteln gefordert, doch hierbei handelt es sich um einen ungeerdeten Schutzpotentialausgleich. Außerdem darf in Anlagen, in denen ausschließlich der Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung zur Anwendung kommt – was nur in überwachten Anlagen zulässig ist – auf das Mitführen des Schutzleiters verzichtet werden. Aber für den Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung wird im Abschnitt 411.3.1.1 der DIN VDE 0100-410 [2] gefordert, dass für **jeden Stromkreis** ein Schutzleiter vorhanden sein muss. Nach Abschnitt 826-14-01 von DIN VDE 0100-200 [3] gilt, dass ein Stromkreis, der durch ein und dieselbe

Schutzeinrichtung bei Überströmen geschützt wird, **alle elektrischen Betriebsmittel dieses Stromkreises** umfasst. Ein weiteres Indiz ergibt sich aus Abschnitt 412.2.3.2, in dem gefordert wird, dass auch für einen Stromkreis, über den Betriebsmittel der Schutzklasse II versorgt werden, ein Schutzleiter **in der gesamten Leitungsanlage durchgehend leitend mitgeführt und in jedem Installationsgerät an eine Klemme** aufzulegen ist. Treten bei einem UP-Installationsschalter vielleicht noch Zweifel auf, weil die Zuordnung solcher Betriebsmittel zu den Betriebsmitteln mit doppelter oder verstärkter Isolierung fragwürdig ist, ergibt sich für einen AP-Installationsschalter diese Frage nicht. Hierbei handelt es sich – zumindest bei den geschlossenen Ausführungen – um Betriebsmittel der Schutzklasse II. Das Mitführen eines Schutzleiters zu Installationsgeräten ist demnach zwangsläufig notwendig. Dies gilt auch unter der Vorgabe, dass es bei solchen Betriebsmitteln in den meisten Fällen eine besondere Klemme (noch) nicht gibt. Deshalb sollte hierfür in der Übergangsphase eine „lose“ Klemme vorgesehen werden.

Fazit. Ein wirksamer Schutzleiter (durchgehend leitfähig und auch bei Fehlern zum Schutzleiter muss die Stromversorgung automatisch durch eine Schutzeinrichtung in vorgegebener Zeit abgeschaltet werden) muss also in allen Kabeln/Leitungen (Ausnahmen s. o.) mitgeführt werden. Ob dieser Schutzleiter bei normalen Schaltern sinnvoll ist, mag nicht bewertet werden. Sicher wird es kaum zu Situationen kommen, in denen ein Schutzleiter in Kabeln/Leitungen zu Schaltern benötigt wird. Auch bei einem Austausch des Schalters (mit undefinierter Schutzklasse) wird der neue Schalter nicht (noch nicht, aber es kann ja mal etwas Neues auf den Markt kommen) ein Schalter der Schutzklasse I sein, sodass ein Schutzleiter vermutlich nie notwendig sein wird. Es sollte jedoch nicht übersehen werden, dass solch ein mitgeführter Schutzleiter im Kabel/in der Leitung im Zusammenwirken mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem maximalen Bemessungsdifferenzstrom von 300 mA als vorbeugender Brandschutz betrachtet werden kann. Bei einer Fehlerstrom-

Schutzeinrichtung (RCD), deren Bemessungsdifferenzstrom nicht mehr als 30 mA beträgt, ist dieser Schutz optimal gegeben.

- Ausführung des Hauptpotentialausgleichs in Mehrfamilienhäusern.** Die Erläuterung hierzu ließe sich mit dem Hinweis vereinfachen, dass der Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene (neue Benennung) wie in der Norm beschrieben auszuführen ist. Demnach müssen alle in der Norm [2] aufgeführten leitfähigen Teile einbezogen werden. Das heißt, mit Schutzpotentialausgleichsleitern untereinander und mit der Haupterdungsschiene verbunden werden müssen in jedem Gebäude:
- a) der Erdungsleiter (ein Erdungsleiter ist nach DIN VDE 0100-200 [3] der von einem Erder, z. B. von dem Fundamenterder kommende Leiter),
 - b) die metallenen Rohrleitungen von Versorgungssystemen, z. B. Gas, Wasser, **aber nur** wenn sie als leitfähige Teile **von außen in das jeweilige Gebäude hineinführen** (dies wären fremde leitfähige Teile, weil sie Erdpotential einführen können),
 - c) fremde leitfähige Teile der Gebäudekonstruktion, sofern im üblichen Gebrauchsstand berührbar,
 - d) metallene Zentralheizungs- und Klimasysteme sowie
 - e) metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton, wo die Verstärkungen berührbar und zuverlässig untereinander verbunden sind.

Aber der Anfragende hat natürlich Recht damit, dass der Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene für die zuvor aufgeführten Teile nicht so eindeutig festgelegt ist und Fragen aufwirft. Bei Aufzählungspunkt a) dürfte alles klar sein. Wenn ein Fundamenterder oder ein anderer Erder vorhanden ist/vorgesehen wird, muss dieser Erder mit der Haupterdungsschiene verbunden werden.

Bei dem Aufzählungspunkt b) gibt es erste Zweifel, da gemäß der Vorgängernorm auch die Versorgungsleitungen innerhalb des Gebäudes einbezogen werden mussten. Aufgrund physikalischer Gegebenheiten wären die neuen Festlegungen richtig, da üblicherweise leitfähige Teile, die nicht mit Erdreich in Kontakt sind (dann fremde leitfähige Teile), ein Potential nicht „einführen“ können. Wenn sie sich in einem Gebäude befinden, können sie nicht „einführen“ (von wo nach wo sollte das Einführen erfolgen?). Andere Potentialverschleppungen müssen nicht betrachtet werden, da man nach den Normen davon ausgeht, dass nicht zwei Fehler gleichzeitig (mit Ausnahmen, die hier nicht relevant sind) auftreten. Andernfalls müssten alle leitfähigen Teile, die nicht aktive Teile sind, mit in den Schutzpotentialausgleich einbezogen werden – selbst jede Schraube und jeder Nagel.

So weit wäre dieser Verzicht auf den Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene für „interne Ver-

Fragen an 

Liebe Abonnenten!

Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen, dann suchen Sie unter **www.elektropraktiker.de** (Fachinformation/Leseranfragen).

Finden Sie dort keine Antwort, richten Sie Ihre Fragen an:
ep-Leserservice 10400 Berlin oder
Fax: 030 42151-251 oder
E-Mail: richter@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

sorgungsleitungen“ logisch, wären da nicht die Festlegungen in d). Solche Teile, die in d) angeführt sind, kommen auch nicht von außen und können somit nichts einführen aber trotzdem wird für sie eine Verbindung mit dem Schutzpotentialausgleich gefordert. Ähnliches gilt auch für die Gasleitung, die erst hinter der Isoliermuffe mit dem Schutzpotentialausgleich verbunden werden muss (darf). Bei Gasleitungen und Lüftungskanälen sind die Forderungen nach einem Schutzpotentialausgleich sogar in sich widersprüchlich, da es keine Forderung gibt, dass Muffen (bei Gasrohren) oder isolierende Zwischenlagen (bei Lüftungskanälen) überbrückt werden müssen, was auch in der Praxis so gehandhabt wird. So kann man, insbesondere bei Lüftungskanälen, die eventuelle Wirkung eines Schutzpotentialausgleiches als nicht gegeben betrachten. Und geht man noch einen Schritt weiter, dann gilt, dass leitfähige Kabeltragsysteme (Kabelpritschen) aus Gründen des Schutzes gegen elektrischen Schlag auch nicht in den Schutzpotentialausgleich einbezogen werden. Auf e) möchte ich gar nicht vertieft eingehen, weil ich keine Betonbewehrung kenne, die im normalen Betrieb berührbar ist. Solche Bewehrungen sind immer mit Beton überdeckt. Aber selbst wenn die Bewehrung berührbar wäre, so wäre die Festlegung „**untereinander leitfähig verbunden**“ in den allerwenigsten Fällen erfüllt. Aus diesen Gründen wird sich der Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene immer erübrigen.

Der Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene muss in jedem Gebäude, in dem eine elektrische Anlage neu errichtet wird, vorgesehen werden. Altanlagen müssen normalerweise nicht nachgerüstet werden.

Fazit. Bis die zuvor genannten Punkte allgemein vom zuständigen Unterkomitee geklärt werden, würde ich alle Teile wie gewohnt in den Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene einbeziehen. Der Aufwand hierfür ist gering. Allerdings habe ich wenig Hoffnung, dass schon bald mit einer Klärung zu rechnen ist, da es dafür notwendig wird, alte Zöpfe abzuschneiden. Forderungen aus Gründen des Blitzschutzes bzw. der EMV habe ich hier nicht berücksichtigt, da dafür ganz andere Betrachtungen angestellt werden.

Zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von nicht mehr als 30 mA wird in der Gebäudeinstallation (in Wohn- und Gewerbegebäuden sowie in der Industrie) gefordert **bei Neuerrichtung** von:

- **Steckdosen** bis 20 A, die der allgemeinen Verwendung durch Laien im Innenbereich von Gebäuden dienen. Ausnahmen gibt es – für Steckdosen, die bestimmten Verbrauchsmitteln zugeordnet sind. Für solche Steckdosen darf auf den zusätzlichen Schutz verzichtet werden. Jedoch fehlt in der Norm jegliche Interpretation hierfür. – Steckdosen, die durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiese-

ne Personen, z. B. durch **messtechnische Maßnahmen, ständig überwacht** werden, wie es z. B. in einigen industriellen oder gewerblichen Anlagen der Fall sein kann, was in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten erfüllbar sein könnte. Obwohl nicht für den Wohnbereich zutreffend, habe ich sie zur Vervollständigung des Themas mit aufgeführt. Da in beiden Ausnahmefällen eindeutige Aussagen fehlen, empfiehlt es sich, grundsätzlich auf Ausnahmen zu verzichten, da es im Falle eines Falles schwer sein dürfte, eine glaubhafte Begründung für die Ausnahme zu erbringen.

- **Endstromkreisen** bis 32 A (einschließlich Steckdosen), die der Versorgung tragbarer elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung im Freien dienen. Hierfür gibt es keinerlei Ausnahmen. Als tragbare Verbrauchsmittel können solche Verbrauchsmittel betrachtet werden, deren Masse nicht mehr als 18 kg beträgt. Es kann sogar notwendig sein, ggf. auch innere Steckdosen bis 32 A, sofern vorhanden, ebenfalls in den zusätzlichen Schutz mit einzubeziehen.
- **allen Stromkreisen** die der Versorgung von elektrischen Verbrauchsmitteln in Räumen mit Badewanne oder Dusche dienen. Ausnahmen sind Stromkreise:
 - zur ausschließlichen Versorgung von Wassererwärmern,
 - für SELV- und PELV,
 - mit Schutztrennung (ein Verbrauchsmittel hinter der Stromquelle)
- bestimmten Bereichen von Schwimmbädern und anderen Becken und für bestimmte Betriebsmittel (siehe DIN VDE 0100-702 (VDE 0100-702)). Wegen der nur bedingten Zuordnung zum allgemeinen Wohnbereich, wurde auf Details verzichtet.
- allen Stromkreisen einer Sauna mit Ausnahme der Saunaheizungen.

Eine vollständige Aufzählung der Forderung nach Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) kann der VDE-Schriftenreihe Band 140 [4] entnommen werden. In den genannten Aussagen wurde zwischen Stromkreisen und Steckdosen unterschieden. Wenn Stromkreise angeführt sind, muss die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) am Anfang des betreffenden Stromkreises oder der betreffenden Stromkreise errichtet werden. Hierbei darf die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) sowohl für den Schutz durch die automatische Abschaltung der Stromversorgung als auch für den zusätzlichen Schutz eingesetzt werden. Geht es nur um den Schutz der Steckdosen, z. B. bei Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in Steckdosenausführung nach DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) [5], kann diese Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nur den zusätzlichen Schutz bewirken. Somit muss der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung durch eine zusätzliche Schutzeinrichtung (z. B. Überstrom-Schutzeinrichtung, ggf. auch durch eine zwei-

DONNER WETTER!

DIE NEUEN
ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ-
GERÄTE



Die neue Generation
der Typ I, II und III Ableiter –
vielseitig wie ihre Anwendungen

Der Pfiff liegt im Detail

- 180° drehbar
- mit integriertem Fernmeldekontakt
- Multikontaktklemmen
- schmale Baugröße
- vielfältige Markierungsmöglichkeit

www.weidmueller.com



SPS/IPC/Drives
Nürnberg
25.–27. Nov. '08

Halle 9 · Stand 430

te Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)) am Anfang des Stromkreises realisiert werden.

Anzahl der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs). In DIN VDE 0100-410 [2] ist aus Gründen des Schutzes gegen elektrischen Schlag keine Festlegung über die Anzahl notwendiger Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) enthalten, da die Anzahl für den Schutz gegen elektrischen Schlag nicht relevant ist.

Aus Abschnitt 531.3.3 von DIN VDE 0100-530 [6] lässt sich vage eine Forderung nach mehr als einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in einer elektrischen Anlage ableiten. Dort ist in etwa Folgendes festgelegt:

Um unerwünschtes Abschalten der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) durch Schutzleiterströme und/oder Erdableitströme zu vermeiden, darf die Summe der Schutzleiter-/Erdableitströme hinter einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nicht mehr als das 0,4-fache des Bemessungsdifferenzstroms betragen. Wenn dieser Wert überschritten wird, muss eine Aufteilung der Stromkreise auf mehrere Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) erfolgen. Bezogen auf eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von maximal 30 mA wäre damit die Grenze bei 12 mA gegeben. Bei höheren Schutzleiterströmen muss eine Aufteilung vorgenommen werden.

Nur in den Fällen, in denen die DIN 18015-1 [7] zwischen Errichter und Auftraggeber vereinbart ist, kann aus dem Abschnitt 5.2.3 entnommen werden, dass zwei oder mehr Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) notwendig sein können. Dort ist sinngemäß festgelegt, dass die Zuordnung von Anschlussstellen für Verbrauchsmittel zu einem Stromkreis so vorzunehmen ist, dass durch das automatische Abschalten der diesem Stromkreis zugeordneten Schutzeinrichtung (wie z. B. Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzeinrichtung) im Fehlerfall oder bei notwendiger manueller Abschaltung **nur ein kleiner Teil der Kundenanlage abgeschaltet** wird. Hiermit lässt sich die größtmögliche Verfügbarkeit der elektrischen Anlage für den Nutzer erreichen.

Fazit. Auch wenn es keine definitiven Forderungen zur Mindestanzahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) gibt, empfiehlt es sich, bei der Errichtung neuer elektrischer Anlagen immer mindestens zwei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) einzuplanen. Der Preis sollte heutzutage kein Thema mehr sein. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von maximal 30 mA kosten nur einige 10 Euro. Der Kunde kann mit dem Hinweis überzeugt werden, dass durch die „ausgedehnten“ Kabel-/Leitungsanlagen in modernen elektrischen Anlagen alleine schon erhebliche Ableitströme/Schutzleiterströme auftreten können. Kommen dann noch elektronische Verbrauchsmittel mit z. T. nicht minder großen Schutzleiterströmen hinzu, werden schnell Bemessungsdifferenzströme größer 15 mA (die unterste Grenze, bei der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) auslösen dürfen) auftreten.

Literatur

- [1] Hörmann, W.: Neue Norm zum Schutz gegen elektrischen Schlag – Erläuterung zu DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06. Elektropraktiker, Berlin 61 (2007) 9; S. 780–790.
- [2] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [3] DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe.
- [4] Hörmann, W.; Schröder, B.; Nienhaus, N.: Schnelleinstieg in die neue DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410): 2007-06 – Schutz gegen elektrischen Schlag – VDE-Schriftenreihe – Normen verständlich Band 140. 3. vollständig überarbeitete Auflage. Berlin: VDE-Verlag 2007.
- [5] DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10):2008-04 Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- [6] DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2005-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte.
- [7] DIN 18015:2007-09 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen. W. Hörmann

Klemmentechnik in Ex-Anlagen

Bei der technischen Abstimmung der Planungsunterlagen für eine Ex-Anlage kam es zu einer Diskussion darüber, welche Verbindungsmittel für den sicheren Kontakt elektrischer Leiter zu bevorzugen sind und wo es Erwärmungsprobleme geben kann.

- 1. Sind in Ex-Anlagen vorzugsweise Schraubklemmen zu verwenden?**
- 2. Muss bei Klemmenkästen vom Planer nachgewiesen werden, dass sie sich nicht unzulässig erwärmen?**
- 3. Sind bei Rohrleitungen, die in den Schutzpotentialausgleich einbezogen werden, zusätzliche Maßnahmen bei Schneidringverschraubungen erforderlich?**

So sehr sich Fachleute einig sind über den Nutzen von Normen als Stütze des Sachverständes – über die Normungstiefe werden sie sich wohl nie einig sein. Manchen stört es, auf eine Spezialfrage keine Antwort zu finden, andere möchten alles per Mausclick erledigt wissen, aber alle stoßen sich an dem scheinbar ungebremsten Wachstum des Normenwerkes. Eines haben Fachleute und Normen aber immer gemeinsam: Gute Gründe, weshalb sie nicht für alles eine passende Lösung parat haben können.

Zu 1. Um gedanklich nicht auf eine falsche Fährte zu kommen, sei zunächst einmal daran erinnert, dass Klemmen im Ex-Schutz keine selbstständig funktionsfähigen Betriebsmittel darstellen, sondern Bauteile, die in ein Gehäuse gehören und so zum „Gerät“ im Sinne der Explosionsschutzverordnung (ExVO) [1] komplettiert werden. Damit müssen sich also normalerweise nicht die Planer von Ex-Anlagen befassen, sondern Hersteller von Klemmenkästen. Mit welchen Arten von Anschlussklemmen ein Hersteller seine Erzeugnisse anbieten möchte, entscheidet er selbst, gestützt auf [1] und die harmonisierten Normen der Reihe VDE 0170 [2]. Auf einen sachgerechten Explosionsschutz kann sich der Anwender verlassen, denn es gibt dazu – wie bei Ex-Betriebsmitteln gesetzlich vorgeschrieben – eine Konformitätserklärung.

Wenn über Leiterverbindungen anhand von Klemmen gesprochen wird, muss auch unterschieden werden zwischen Anschlussstellen und Verbindungsstellen, z. B. Muffen. Sollen Klemmen in Verbindungsstellen verwendet werden, so lassen die Errichtungsnormen VDE 0165-1 [3] sowie VDE 0165-2 [4] nur solche mit gesicherten Schraubverbindungen zu. Ob bei Ex-Betriebsmitteln allgemein Schraub- oder schraubenlose Klemmen zweckmäßig sind, ist nach heutigem Stand der Technik keine Frage der Zuverlässigkeit. Damit eventuell auftretende Übergangswiderstände nicht zu zündgefährlichen Erwärmungen führen oder gar Funken aktivieren können, darf sich die Klemme nicht lockern – eine Eigenschaft, die bei Federklemmen keiner Ex-Prüfung bedarf. Zudem lassen sich die Leiterenden schneller einführen und lösen als unter einer Schraube. Während es in Ex-Anlagen früher keine Alternative zur Schraubklemme gab, kann man nun bei einigen Anwendungsfällen darüber nachdenken, welche Klemmenart spezielle betriebliche Vorzüge bietet. Seit dem Ende des vergangenen Jahrzehnts haben Federklemmen zunehmend auch in Ex-Betriebsmitteln einen festen Platz gefunden – früher für Leiterquerschnitte bis 6 mm², inzwischen bis 35 mm². Hinsichtlich der Kontaktsicherheit gibt es da nichts hinzuzufügen. Natürlich muss bei der Auswahl eines Klemmengehäuses ebenso wie bei jedem anderen Ex-Betriebsmittel darauf geachtet werden, dass es den Einsatzbedingungen des betreffenden Ex-Bereiches (Gerätekategorie, Temperaturklasse usw.) entspricht.

NORMENAUSZÜGE

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, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.