durch die elektrische Leitungen – Kabel und Leitungen mit metallischen Leitern, Stromschienen, Leitungen mit nichtmetallischen Leitern (Lichtwellenleiter), brennbare und nichtbrennbare Rohre – geführt werden. Sie sind Vorkehrungen gegen eine Übertragung von Feuer und Rauch in andere Brandabschnitte, Flucht und Rettungswege, Treppenräume, technische Räume, Laborräume usw. und stellen immer besondere Anforderungen an Decken und Wände.

Werden Kabel und Leitungen durch klassifizierte Bauteile geführt, so sind die Bauteilöffnungen in der gleichen Feuerwiderstandsdauer, die an die Bauteile gestellt wird, zu schließen.

Vorschriften. Bei der Ausführung von Brandabschottungen in elektrischen Anlagen sind folgende Vorschriften zu berücksichtigen:

- Landesbauordnung
- DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen", insbesondere Teil 9
- Leitungs-Anlagen-Richtlinie
- DIN 50 049 „Bescheinigung über Materialprüfung".

Aufständerte Fußböden. Diese Böden bilden eine Abkapselung der brennbaren Baustoffe (Kabel + Leitungen) vom Flucht und Rettungsweg oder sonstigem Arbeitsraum mit brandschutztechnischen Anforderungen. Kabel und Leitungen im Bereich von aufgeständerten Fußböden erfordern keine zusätzlichen brandschutz technischen Maßnahmen, wenn die Böden mindestens der Feuerwiderstandsklasse F30-AB entsprechen.

Die Klassifizierung der aufgeständerten Fußböden ist abhängig von

- der im Brandschutzkonzept geforderten Feuerwiderstandsdauer,
- der Forderung entsprechend der Art und Nutzung des Gebäudes (Sonderbauten mit hohen technischen Anforderungen, Hochhaus),
- den Forderungen gemäß den einschlägigen Vorschriften (Technischen Regeln).

Wände und Decken, die den aufgeständerten Fußbodenbereich umschließen, müssen logischerweise mindesten die Feuerwiderstandsanforderung von 30 Minuten erfüllen. Kabel und Leitungen, die aus dem Bereich des Zwischenbodens in andere Bereiche geführt werden und die vorstehend benannten Decken und Wände durchdringen, müssen im Durchführungsbereich entsprechend den Anforderungen an die Bauteile geschottet werden.

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

Kabel und Leitungen, die aus dem Fußbodenbereich durch den klassifizierten Unterboden in den Raum geführt werden, müssen im Durchführungsbereich des klassifizierten Fußbodens entsprechend den Anforderung an den aufgeständerten Boden geschottet werden.

Kennzeichnung. (Forderung aus der allgemein bauaufsichtlichen Zulassung des Kabelschottsystems)

Die Kabelabschottungen sind vom einbauenden Unternehmen nach der Fertigstellung mit einem Kennzeichnungsschild, das in unmittelbarer Nähe der Abschottung anzubringen ist, dauerhaft zu kennzeichnen.

Das Schild muss folgende Angaben enthalten:

- Kabelschottsystem (Bezeichnung gem. Zulassung)
- Hersteller des Kabelschottsystems
- Feuerwiderstandsdauer des Schottsystems S……
- Nummer der allgemein bauaufsichtlichen Zulassung Nr.: …………
- Einbauzeitraum Monat, Jahr
- Name des Unternehmens, welches die Abschottung eingebaut hat.

Prüfungen. (Obwohl Sie hierauf in Ihrer Anfrage nicht eingehen, einige Hinweise hierzu.)

Es ist auf jeden Fall sinnvoll, Leistungen von Installationsuntemehmen einer Prüfung zu unterziehen, da hier erhebliche Mängel in der Ausführung vorzufinden sind.

Voraussetzung für eine kompetente Leistung ist die fachlich zielorientierte Ausschreibung, in der alle Bedürfnisse und Anforderungen benannt sein sollten. Hier ist ggf. auch auf schwer zugängliche Bereiche, Arbeitshöhen, dichte Belegung und dgl. hinzuweisen. Eine klare eindeutige Ausschreibung engt den Spielraum des Ausführenden ein, zwingt ihn zu vorgegebenen Leistungen, die kalkulierbar und nachkalkulierbar sind.

Vor einer Beauftragung sollten immer die technischen Unterlagen bekannt und vorgelegt sein. Nur anhand dieser Unterlagen sind Sie in der Lage, eine qualifizierte Abnahme durchzuführen.

Qualifizierung. Stellen Sie fest, ob das von Ihnen ausgewählte Unternehmen fachlich qualifiziert ist und Ihnen Nachweise vorlegen kann, dass es in der Ausführung des angebotenen Schottsystems geschult ist und auch Erfahrungen im Schottbau nachweisen kann.

Selbst die Mängelbeseitigung ist erneut abzunehmen. Lassen Sie sich gemäß der Forderung aus der allgemeinen bauaufsichtichen Zulassung immer eine Übereinstimmungserklärung des Unternehmers aushändigen, in der dieser erklären muss, dass die baulichen Maßnahmen, hier die Abschottung, den einschlägigen technischen Regeln entspricht und gemäß den Forderungen aus der Zulassung des zum Zuge kommenden Systems ausgeführt wurde.

Sinnvoll ist es, für die Abnahme brandschutztechnischer Leistungen einen Sachverständigen zu beauftragen, der zielbewusst aufgrund von Erfahrungen die Mängel erkennen und zu bewerten weiß. *H. Wildförster*

USV für medizinische Einrichtungen

? Ein Kunde wünscht die Versorgung von zwei getrennten Stromkreisen über eine Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV). Ein Stromkreis soll den Netzwerkserver versorgen, der andere ein medizinisch technisches Gerät. Die USV kann nicht in der Nähe der Verbraucher, sondern soll im Versorgungsraum positioniert werden. Die beiden Stromkreise sind über LS-Schalter in der Unterverteilung geschützt. Die USV könnte nun über eben diese LS-Schalter die Verbraucher über Schutzkontaktsteckdosen versorgen.

- **Ist das Betreiben einer USV-Anlage im TT-System ohne weiteres zulässig?**
- **Wie verhält sich eine USV, wenn im nachgeschalteten Stromkreis durch einen Fehler der FI-Schutzschalter (RCD) ausgelöst wird? Der Stromkreis soll ja bei Netzausfall versorgt werden. Im Fehlerfall muss aber abgeschaltet werden.**
- **Dürfen Steckdosen hinter der USV installiert werden? Wie wären die entsprechenden Steckdosen zu Kennzeichnen, sodass erkennbar ist, es handelt sich um solche mit netzunabhängiger Spannungsversorgung?**
- **Kann der Ausgang einer USV wieder in die Unterverteilung eingeführt werden, um die vorhandenen Installationen nutzen zu können?**
- **Laut Auskunft sollte das Gerät bei Netzausfall mindestens 15 Minuten weiter versorgt werden, um begonnene Maßnahmen sicher abschließen zu können. Gibt es, unabhängig von der Anwendungsgruppe, in der Norm Vorgaben zu „Mindestversorgungszeiten" für medizinisch technische Geräte, die in den Körper eingeführt werden? Eine Lebensgefahr würde hier bei Netzausfall nicht bestehen, die begonnene Maßnahme könnte auch später weitergeführt werden, was aber unangenehm sein kann.**

! Wenn ein Kunde die Installation einer USV wünscht, so bezweckt er damit, dass im Falle eines Versagens der Stromversorgung eine Weiterversorgung der angeschlossenen Verbraucher erfolgt. Unterbrechungsfrei bedeutet hier auch wirklich keine Unterbrechung. Solche Anlagen kosten viel Geld. Es ist deshalb wichtig, dass mit solchen Anlagen sehr sorgfältig umgegangen wird. Diese Investition tätigt ein Nutzer eigentlich nur, wenn er überaus wichtige Anlagen betreiben will. Sonst würde er sich diese Angelegenheit nicht so viel Geld kosten lassen. Einsatzgebiete solcher Anlagen sind vor allem Rechneranlagen oder rechnergestützte Geräte, auch medizinische elektrische Geräte können das sein.

Zu unterscheiden ist zwischen

- USV-Anlagen, die integrativer Bestandteil eines Geräts sind und nur dieses Gerät unmittelbar versorgen und
- USV-Anlagen, die in Elektroinstallationsanlagen, also in die Infrastruktur-Versorgung eines Hauses oder Raums fest eingebunden sind.

Versorgung eines Geräts. Solche USV-Anlagen unterschiedlicher Bauweise werden in Geräte eingebaut, um sie beispielsweise vor Kurzunterbrechungen zu schützen, dabei den Datenverlust zu vermeiden oder bei solch einer Störung eine automatische Datensicherung vorzunehmen. Deren Aufbau ist ausschließlich durch den Hersteller des jeweiligen Geräts bestimmt. Er kann, da ihm die Funktionsweise des Geräts bekannt ist, sämtliche elektrischen Parameter auf die USV-Anlage abstimmen und auch bestimmen, über welche Zeitdauer eine Versorgung stattfinden soll. Beispielsweise solange, bis ein sicherer Zustand des Geräts erreicht ist. Auch ist es möglich, die Kapazität darauf abzustimmen, dass der Einsatz des Geräts in einem Umfeld erfolgt, in dem der Hersteller des Geräts mit dem Betrieb einer Sicherheitsstromversorgung nach einer gewissen Zeit rechnen kann. Der Hersteller ist also für die sichere und auf den allgemein üblichen Gebrauch hin ausgerichtete Nutzung des Geräts verantwortlich. Eine solche USV-Anlage, welcher Bauart auch immer, muss auch gewartet und instandgehalten werden. Es ist anzuraten, eine solche Unterhaltung in die Wartungsverantwortung des Gerätekundendienstes mit zu übertragen.

Bestandteil der Elektroenergieversorgungsanlage. Eine USV-Anlage, die in die Infrastruktur-Versorgung eines Hauses oder Raumes eingebunden ist, und Steckdosen versorgen soll, hat gegenüber der USV-Anlage innerhalb eines Geräts den Nachteil, dass die Verbraucher, die sie prinzipiell versorgen können muss, unbekannt sind. Jedes Gerät, welches eine handelsübliche Steckvorrichtung besitzt, kann an sie angeschlossen werden. Das bedeutet in der Konsequenz, dass die Leistung einer solchen USV-Anlage entsprechend dimensioniert sein muss, um eine mögliche Versorgung sicherstellen zu können.

USV-Anlagen sind auch Stromquellen, in sehr vielen Fällen auch Bestandteil von Sicherheitsstromquellen. Für solche Stromquellen schreiben die Normen Mindestbetriebszeiten vor, in der diese angeschlossene Verbraucher versorgen müssen. Beispielsweise muss eine USV-Anlage in einer medizinisch genutzten Einrichtung, wenn sie die alleinige Sicherheitsstromquelle ist, einen Weiterbetrieb über mindestens drei Stunden absichern können (siehe DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710) Abschnitt 710.562.5).

Besondere Sicherheitsaspekte. Gerade wenn eine USV-Anlage – vielleicht über Stunden – die einzige Stromquelle eines Bereichs ist, kommt es auf deren sicheren Betrieb an. Im Falle der Gefährdung einer Person oder des Auftretens eines Kurzschlusses in der versorgten Anlage muss Verlass auf eine sichere Abschaltung sein. Ein Kurzschluss in der versorgten Anlage wirkt sich am Ausgang der USV-Anlage wie eine Überlastung aus. Um die Zerstörung der Ausgangsbauteile der USV-Anlage zu vermeiden, wird deshalb diese Überlastung sofort registriert und führt zu einer schnellen Abschaltung der USV-Anlage. Bei sehr vielen USV-Anlagen ist diese Abschaltung so schnell, dass eine Sicherung in einem der nachgeordneten Stromkreise nicht auslösen kann. Hierbei handelt es sich um eine für ein Sicherheitsstromversorgungsnetz höchst gefährliche Situation: Mit dem Einbau einer USV-Anlage glaubt der Nutzer sehr sicher zu sein. Er ist es auch, auch die gesamte Anlage ist wie gefordert im Kurzschlussfall sicher, aber sie schaltet bei einer solchen Störung nur insgesamt ab. Das kann katastrophale Folgen haben. In vielen Fällen sind also USV-Anlagen, die ganze Anlagen mit mehreren Stromkreisen versorgen zwar kurzschlussfest, aber nicht selektiv kurzschlussfest. Gerade diese Eigenschaft ist für eine solche Sicherheitsstromversorgungsanlage unbedingt notwendig.

USV-Anlagen, die auch im Eigenbetrieb, dem ungünstigsten Fall, eine ausreichende Kurzschlussleistung zur Auslösung von Schutzorganen ins Netz speisen können, gibt es natürlich auch. Allerdings muss das in der Regel beim Hersteller ausdrücklich so beauftragt werden und führt zu höheren Kosten. Neben einer gründlichen Netzberechnung für das zu versorgende Netz ist eine Rücksprache mit dem Hersteller der USV-Anlage deshalb dringend angesagt. Gute und seriöse Hersteller geben zu solchen Anfragen präzise Antwort.

Nun zu Ihren speziellen Fragen

- Der Betrieb einer USV-Anlage in einem TT-System ist möglich.
- Beim Einsatz von RCDs ist insbesondere bei der Versorgung von Sicherheitsstromversorgungsanlagen Abschnitt 561.2 von DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560) zu beachten.
- Sind in einem Raum mehrere Steckdosen mit unterschiedlicher Versorgungsart installiert, so schreiben die Normen nur vor, dass auf eine deutliche Kennzeichnung zu achten ist. Sie empfehlen ggf. die Installation verschiedener Stecksysteme, um Verwechslungen auszuschließen. Farbliche Kennzeichnungen sind in den Normen nicht ex-

plizit ausgewiesen und können vom Betreiber der Anlage im Rahmen seiner deutlichen Kennzeichnungspflicht genutzt werden.

- Ist die USV-Anlage Bestandteil einer Sicherheitsstromversorgung, weil sie entsprechende Anlagen versorgen soll, so ist auch die Anlage getrennt aufzubauen. Es ist dann nicht möglich, die Sicherungen in einer Verteilung nur wieder einzuspeisen. Hierzu ist eine separate Verteilung notwendig.
- Über die medizinische Nutzung eines Raums entscheidet letztlich der Arzt. Die Pflicht des Elektrotechnikers ist, den Mediziner – möglichst aktenkundig – über die auftretenden Gefahren zu informieren. DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710) sieht die Einstufung von medizinisch genutzten Räumen in drei Gruppen vor (Abschnitt 710.2.5, 710.2.6 und 710.2.7). Daraus ergeben sich sowohl der Installationsaufwand als auch die Notwendigkeit einer Sicherheitsstromversorgung. *T. Flügel*

Schutzleiteranschluss in Leuchten

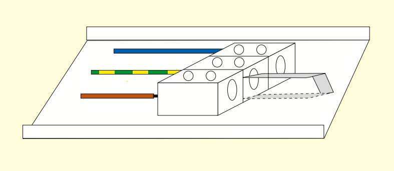
? Ich bin im Bereich der öffentlichen Beleuchtung für die Prüfung von neu einzusetzenden Leuchten verantwortlich. Ein Hersteller stellte eine Leuchte zur Prüfung vor, bei der folgendes auffiel: Der E-Block der Leuchte (Schutzklasse 1) wird von einer Schraube gehalten, die gleichzeitig auch die Anschlussschraube des Schutzleiters ist. Bei der Demontage des E-Blockes wird die Schutzmaßnahme zum Gehäuse aufgelöst (Bild ❶). Der Hersteller argumentiert, nur Fachkräfte dürfen die Reparatur ausführen. Beim Lampenwechsel besteht somit keine Gefahr, die Schutzmaßnahme aufzuheben.

Nach unserer Meinung darf die Anschlussschraube des Schutzleiters nicht gleichzeitig die Befestigungsschraube von elektrischen Betriebsmitteln sein. In der VDE 0711 konnten wir keinen Hinweis darauf finden. Die Leuchte trägt VDE- und ENEC-Zeichen.

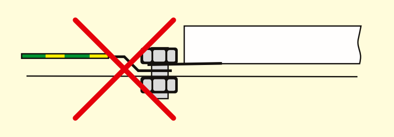
Ist die Argumentation des Leuchtenherstellers in dieser Art normgerecht?

Welche Einschränkungen bzw. Vorgaben gibt es für die gemeinsame Nutzung von mechanischen Verbindungsschrauben und Schutzleiteranschlüssen?

! Wie Sie bereits feststellten, gibt es in den für Leuchten relevanten Normen der Reihe DIN 60 508–1 (VDE 0711-1) diesbezüglich keine bzw. nur ungenau Festlegungen.



❶ Blechzunge als Schutzleiterverbindung



❷ Unzulässiges „Unterklemmen" eines Schutzleiters an Verschraubungs- bzw. Befestigungsstellen

Wenn ich Ihre Anfrage richtig verstehe, handelt es sich bei dem „E-Block" um die Netzanschlussklemmen. In den relevanten Abschnitten der Norm gibt es keine Forderung, dass diese Klemmen befestigt sein müssen. Sie dürfen auch – unter Beachtung möglicher Spannungsverschleppung – lose, nur an den Leuchtenleitungen befestigt, in der Leuchte untergebracht werden.

Die von Ihnen angeführte Befestigung der Klemmen an der Leuchte, die auch gleichzeitig die Schutzleiterverbindung zum Leuchtenkörper herstellt (Bild ❶), ist aus meiner Sicht nicht als Befestigung des Klemmenblocks, sondern als reine Schutzleiterverbindung zu betrachten. Dies gilt auch unter dem Gesichtspunkt, dass dadurch der Klemmenblock fixiert wird. Diese Quasi-Fixierung würde sich auch ergeben, wenn anstelle der „Blechzunge" ein massiver Leiter verwendet werden würde, der einerseits an der Klemme, andererseits am Leuchtenunterteil befestigt ist.

Zum Thema „Befestigungsschrauben als Schutzleiterverbindung" gilt folgendes:

Unter dem Ziel des Schutzes gegen elektrischen Schlag dürfen Schutzleiterverbindungen ohne weiteres durch die Verschraubung leitfähiger Teile untereinander hergestellt werden. Auch das Einbeziehen von Körpern elektrischer Betriebsmittel durch die Befestigung an leitfähigen Konstruktionsteilen steht im Einklang mit DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410). Hier wird natürlich vorausgesetzt, dass diese Teile entweder Kontaktblank sind oder entsprechende Verbindungselemente verwendet werden, z. B. Fächerscheiben, gezahnte Kontaktscheiben usw.

Nicht zulässig ist dagegen das „Unterklemmen" eines Schutzleiters an Verschraubungs- bzw. Befestigungsstellen, siehe Bild ❷.

W. Hörmann

Elektrostatisch ableitfähiger Fußboden

? Ein Lackierraum soll für den Explosionsschutz einen elektrostatisch ableitfähigen Fußboden erhalten. Gibt es dafür einen Grenzwert? Die BGR 132 nennt Werte zwischen 1 MΩ und 100 MΩ.

Darf man, um die Reinigung zu erleichtern, auch Stahlplatten verlegen? Dann wäre der Fußboden niederohmig geerdet. Muss man Bedenken haben, dass dann ein zündfähiger Entladungsfunke auftreten könnte, wenn eine elektrostatisch aufgeladene Person den Raum betritt?

! **Gefahrensituation.** Es gehört wohl zum unabänderlichen Los der Elektriker, gegen technische Unbill angehen zu müssen, deren Ursachen außerhalb ihrer fachlichen Reichweite liegen. Elektrostatische Erscheinungen sind zwar elektrophysikalischer Art, aber kein Ergebnis der elektrotechnischen Gebäudeinstallation. Da bei Personen gleichzeitig zur Aufladung (Ladungstrennung) auch eine Entladung stattfindet, birgt das Bewerten auf zündgefährliche Entladungsfunken einige Tücken.

Lackierräume, in denen Beschichtungsstoffe mit organischen Lösemitteln aufgetragen werden, betrachtet das Regelwerk obligatorisch sowohl als feuergefährdet als auch explosionsgefährdet. Ob das

- betriebsmäßig immer der Fall ist oder nur selten und kurzzeitig bei einer technologischen Störung, oder
- ob die gefährliche explosionsfähige Atmosphäre den gesamten Raum ausfüllen kann bzw. nur einen örtlich beschränkten von den Zugangstüren entfernten Bereich,

hängt unmittelbar von der Beschichtungstechnologie ab. Aus der Aufgabenstellung geht dazu nichts hervor.

Daten und Fakten. In Ex-Anlagen ist Potentialausgleich grundsätzlich immer erforderlich. Einerseits liegt natürlich der Gedanke nahe, Zündgefahren mit einem komfortablen Potentialausgleichsystem wirkungsvoll zu begegnen – ein Fußboden mit Metalloberfläche begünstigt das. Andererseits legt aber der Explosionsschutz den Schwerpunkt auf das Vermeiden gefährlicher Aufladungen.

Einige charakteristische Daten und eine rechnerische Abschätzung sollen deutlich machen, um welche Zahlenwerte es dabei geht. Die gespeicherte Energie ($W = 1/2\, C \cdot U^2$) kann nach Angaben in BGR 132 [1] bei Per-