

für eine gewisse Zeit ihre Funktion wahrnehmen müssen. Dazu zählen z. B. Aufzüge, Pumpen, Signalanlagen usw. (Schutz bei Außenbefeuerung zum Funktionserhalt).

Zum Abschnitt 3.5 der MLAR 2000. Im Wesentlichen sind die Fragen, soweit dies von meiner Seite möglich ist, bereits beantwortet. Da in der Anfrage der Punkt 3.5.1 erwähnt ist, sei darauf sowie auf weitere Punkte im Abschnitt 3.5 eingegangen.

In den Ausführungen im Punkt 3.5.1 werden die Forderungen erfasst, die bei der Auswahl und beim Errichten der Leitungsanlagen zu beachten sind. Bezug genommen wird nicht auf die Decken im Treppenhaus sondern auf die Geschossdecken. Mit der Feuerwiderstandsklasse der Decken, welche von der Gebäudeklasse abhängig ist, wird auch die Feuerwiderstandsklasse der Schächte und Kanäle vorgegeben, die erfüllt werden muss. Die Frage, welche Feuerwiderstandsfähigkeit erforderlich ist, wenn der Installationskanal gar keine den Raum abschließenden Bauteile durchdringt, ist damit wohl auch beantwortet. Punkt 3.5.2 lässt als Erleichterung zu Punkt 3.5.1 in notwendigen Fluren eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten zu, wenn die nicht brennbaren Kanäle keine Geschossdecken überbrücken. Der Punkt 3.5.4 enthält Erleichterungen für:

- notwendige Treppenträume geringer Nutzung,
- Räume zwischen notwendigen Treppenträumen geringer Nutzung und Ausgängen ins Freie,
- notwendige Flure geringer Nutzung sowie
- offene Gänge.

Wenn Installationsschächte keine Geschossdecken überbrücken, brauchen sie nur aus nichtbrennbaren Baustoffen mit geschlossenen Oberflächen zu bestehen.

Literatur

[1] DIN VDE 0100-520: 2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.

[2] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR) – Stand: März 2000.
H. Senkbeil

Leitfähiger Fußboden in einem Krankenhaus

? Unsere Firma hat den Auftrag, in einem Krankenhaus den Widerstand eines leitfähigen Fußbodens zu messen. Dieser Fußboden wurde kürzlich neu versiegelt. Seitdem gibt es laut Aussage des Krankenhausleiters Probleme mit EKG und ähnlichen Diagnoseverfahren. Der Leiter möchte von mir als Fachmann auch die entsprechenden Grenzwerte erfahren. Meiner Recherche zufolge muss die Messung entsprechend der Norm IEC 1340-4-1 erfolgen. Die Norm unterscheidet verschiedene leitfähige Fußböden wie z. B. ableitfähige oder antistatische Fußböden. Zudem sind darin zwar die Messver-

fahren aufgeführt, aber genaue Messgrenzwerte waren nicht zu finden.

Welche Grenzwerte und welche Fußbodenart sind für Räume in Krankenhäusern relevant, in denen die genannten Diagnoseverfahren durchgeführt werden?

! Das Thema der Fußböden in medizinisch genutzten Einrichtungen wird aktuell auch sehr stark unter den Fußbodenherstellern, Krankenhausbetreibern, Medizintechnikern sowie Elektrofachleuten diskutiert. Daher wird hier die Gelegenheit genutzt, um einmal grundsätzlich aus der Sicht des Elektroinstallateurs über den gegenwärtigen Stand der Diskussion zu informieren – trotz der gegenwärtig noch recht kontroversen Meinungen.

Notwendigkeit spezieller Fußböden in medizinischen Einrichtungen. Zunächst bedarf es eines Blicks in die Vergangenheit. Die bis in die 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts verwendeten Anästhesiemittel – hier besonders Äther – hatten die Eigenschaft, in bestimmter gasförmiger Konzentration hochexplosiv zu sein. Demnach musste insbesondere in der unmittelbaren Umgebung von Patienten in Narkose alles vermieden werden, was zu einer Funkenbildung hätte führen können. Alte elektrisch betriebene Beatmungsgeräte aus dieser Zeit hatten sogar ex-geschützte Motoren. Die Operateure sowie das assistierende Personal wiederum mussten und müssen auch heute noch so geschützt werden, dass sie bei gasförmigen Anästhesiemitteln nicht selbst von der Narkose betroffen werden. Auch deshalb ist die Belüftung der Operationsumgebung sehr wichtig. Durch die Belüftung wird jedoch die Luftfeuchtigkeit deutlich abgesenkt und damit eine elektrostatische Aufladung begünstigt, die eine Zündquelle sein kann. Die statische Aufladung ist für gesunde Menschen nicht weiter gefährlich, nur die Auswirkungen können unter Umständen beträchtlich sein – besonders während komplizierten Tätigkeiten. Im Wesentlichen sind dabei drei Gefahren zu sehen:

- 1 elektrostatische Aufladung lässt eine Zündquelle entstehen, die explosive gasförmige Gemische zur Reaktion bringen kann;
- 2 Operateur erschreckt sich durch den minimalen Stromschlag und begeht eine Fehlhandlung;
- 3 Messergebnisse medizinischer Geräte, die biomedizinische Ströme erfassen sollen, werden verfälscht.

Elektrostatische Aufladungen sind Ladungstrennungen, die sich nur durch den Ausgleich zwischen den Trägern der unterschiedlichen Ladungen vermeiden lassen. Dies kann durch Potentialausgleich erreicht werden. Wichtig ist hierbei, dass sichergestellt sein muss, dass alle potentiellen Ladungsträger miteinander elektrisch leitend verbunden werden. Bei festen Einbauten oder metallischen Gehäusen ist dies leicht möglich und üblich, beim Operateur und seinem Team eher schwierig. Hier sollte die Eigenschaft des Fußbodens ermöglichen,

dass auch diese Personen auf das gleiche Potentialniveau kommen.

Praktische Umsetzung. Um die Auswirkungen der elektrostatischen Aufladung zu vermeiden ist es demnach notwendig, die entstehenden Ladungen abzuleiten. Im Sinne des Wortes ist also ein ableitfähiger Fußboden notwendig. Laut Definition aus DIN EN 61340-5-1 [1] gilt ein Stoff als elektrostatisch ableitend, wenn er als Materialeigenschaft einen Widerstand von $1 \cdot 10^5 \Omega \leq R_0 < 1 \cdot 10^{11} \Omega$ aufweist. Diese physikalische Eigenschaft gilt, auch wenn inzwischen viele Vorschriften zu diesem Thema ungültig geworden sind. Im Einklang mit dieser Definition galt in der alten Richtlinie für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre – Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL) von 1980 für Fußböden in medizinisch genutzten Räumen: „Der Ableitwiderstand des Fußbodens darf bei frisch verlegtem Fußboden höchstens $10^7 \Omega$ und nach vier Jahren Standzeit $10^8 \Omega$ betragen.“

Auch heute noch ist gegen die hier genannten Werte grundsätzlich nichts einzuwenden. Es gibt diverse Hersteller, die Fußböden mit diesen Ableiteigenschaften anbieten. Sie sind als Fußbodenbelag, Platten für aufgestellten Boden und neuerdings sogar eingearbeitet in ein Versiegelungsmaterial erhältlich. Die Anschlussfahnen aus Metall sind in zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken des Raumes mit dem örtlich zusätzlich installierten Potentialausgleich zu verbinden. Nach Verlegung sowie bei jeder elektrischen Prüfung des Raumes und der Prüfung des zusätzlichen Potentialausgleichs ist auch die Wirksamkeit des ableitfähigen Fußbodens nachzuweisen. Dies ist notwendig, weil durch unsachgemäße Putz- und Pflegemaßnahmen der Ableitwiderstand ganz erheblich erhöht werden kann. Da Sauberkeit in medizinischen Einrichtungen äußerst wichtig ist, empfehlen sich versiegelte Fußböden, die leicht zu reinigen sind. Doch unter anderem zwingt der Kostendruck viele Einrichtungen dazu, unprofessionelle Reinigungsdienste zu beschäftigen. Daher ist eine regelmäßige Überprüfung dringend notwendig. Die Prüfung erfolgt nach der in der DIN VDE 0100-610 Abschnitt 612.5 beschriebenen Meßmethode [2].

Gegenwärtige Diskussion und Meinung. Wie bereits erwähnt, ist die Notwendigkeit ableitfähiger Fußböden in medizinisch genutzten Räumen derzeit stark in der Diskussion. Hier wird deutlich, dass sich viele medizinische Methoden grundlegend verändert und auch

die Materialeigenschaften verbessert haben. Heute werden keine Anästhesiemittel mehr verwendet, die explosive Gasgemische bilden können. In medizinischen Einrichtungen sind nur noch ganz wenige Substanzen im Einsatz, die bei ungünstigen Verhältnissen sehr kurzzeitig als gefährlich und dann meistens nur als brandfördernd einzuschätzen sind. Dazu zählen alle Desinfektionsmittel mit Alkohol, zum Beispiel zur Hautdesinfektion. Da die verwendete Menge aber sehr gering ist, halten sich eventuell ausbildende Gasgemische infolge der Belüftung nur äußerst kurzzeitig.

Die in den Operationsbereichen verwendete Kleidung der Operateure und der Assistenten ist auf Naturfasern umgestellt worden, so dass statische Aufladungen, die mit Kunstfasern ständig zu Problemen führten, nur noch sehr selten vorkommen. Eine kürzlich unter Medizinern durchgeführte Befragung bezüglich der Erfahrung mit solchen statischen Aufladungen und all ihren Folgen, ergab meist nur Erstaunen und die Versicherung, dass ihnen das noch nie passiert sei.

Letztlich bleibt als Diskussionspunkt noch die Frage der Verfälschung von Messdaten an medizinischen Geräten, die biomedizinische Ströme erfassen können. Eine Beeinflussung durch statische Aufladung, die ja zu erwarten ist, muss der Hersteller solcher Geräte durch die Konstruktion verhindern. Dafür ist er gemäß des Produkthaftungsgesetzes verantwortlich und kann dies z. B. durch den Aufbau seines Geräts erreichen. Der Hersteller kann aber auch fordern, dass ein ableitfähiger Fußboden zu verlegen ist, wenn sein Gerät sicher betrieben werden soll. Es gibt nach wie vor viele medizinische elektrische Geräte, für die Hersteller solche Fußböden auch fordern – vor allem dann, wenn die Geräte mit Rechneranlagen gekoppelt sind.

Fazit. Elektroplaner und Elektroinstallateure fordern für einen medizinisch genutzten Raum keinen ableitfähigen Fußboden. Ebenso wenig wie die Norm DIN VDE 0100-710. Derartige Fußböden sind ausschließlich Forderung der Ausstatter bestimmter Räume, bei denen der Hersteller eines medizinischen elektrischen Gerätes dies vorgibt oder bei denen man einen ableitfähigen Fußboden vorsichtshalber verlegt, weil man nicht sicher ist, ob einmal ein solches Gerät dort zum Einsatz kommen soll. Ist aber ein ableitfähiger Fußboden verlegt, so muss ihn die Elektrofachkraft als elektrisches Betriebsmittel erkennen und entsprechend behandeln, also prüfen. Damit erklärt sich auch die Forderung aus DIN VDE 0100-710 Abschnitt 713.1.6 [3], dass ein ableitfähiger Fußboden in den zusätzlichen Potentialausgleich einbezogen werden muss – wenn dieser denn vorhanden ist.

Literatur

- [1] DIN EN 61340-5-1 (VDE 0300-5-1):2001-08 Elektrostatik; Teil 1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene; Allgemeine Anforderungen.
- [2] DIN VDE 0100-610 (VDE 0100-610):2004-04 Er-

richten von Niederspannungsanlagen; Teil 6-61: Prüfungen – Erstprüfungen.

- [3] DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2002-11 Errichten von Niederspannungsanlagen; Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Medizinisch genutzte Räume.

T. Flügel

Netztrenneinrichtung für eine Maschine

? Als Hersteller von Kanallballenpressen sind wir an der Beantwortung folgender Fragen interessiert:

Ist es richtig, dass Anlagen über 63 A mit einem Hauptschalter mit Türverriegelung versehen werden müssen?

Wann ist ein Hauptschalter mit Türverriegelung erforderlich und in welchem Fall kann ein Hauptschalter auch so in die Tür eingebaut werden?

! Die in der Frage angesprochene Thematik wird in der DIN IEC 60204-1 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“ behandelt [1]. Der noch weit verbreitete Begriff Hauptschalter ist in der Norm in Netztrenneinrichtung geändert worden. Die Norm [1] fordert unter dem Punkt 5.3.1 „Eine Netztrenneinrichtung muss vorgesehen werden: Für jeden Netzanschluss zu einer ...Maschine“. Eine solche Netztrenneinrichtung muss nach Punkt 5.3.3 folgende Merkmale aufweisen:

- Ein/Ausstellung,
- Schaltstellungsanzeige,
- äußere Bedieneinrichtung,
- abschließbar in Ausstellung,
- alle aktiven Leiter trennen.

Nach Absatz 6.2 Schutz gegen direktes Berühren muss entweder ein Schutz durch Umhüllung oder durch Isolierung von aktiven Teilen erreicht werden. Gemäß Unterabschnitt 6.2.2 wird ein Schutz durch Umhüllung erreicht, wenn das Gehäuse (also auch der Schaltschrank) nur mit Werkzeug oder einem Schlüssel geöffnet werden kann oder alternativ wenn die Netztrenneinrichtung mit einer Türverriegelung ausgerüstet ist. Eine Einschränkung nach der Höhe des Nennstromes ist in der Norm nicht vorgesehen. Da die Gefährdungslage bei der Berührung von spannungsführenden Teilen in den Anlagen < 63 A und > 63 A gleich ist, erscheint eine solche Grenze auch nicht sinnvoll. Die Norm macht unter Punkt 5.3.5 Ausnahmen von der Netztrenneinrichtung für gewisse Stromkreise. Für diese Anfrage kommen folgende in Betracht:

- Lichtstromkreise für die Beleuchtung bei Instandhaltungsarbeiten,
- Stecker und Steckdosen für den ausschließlichen Anschluss von Instandhaltungswerkzeugen und Ausrüstung sowie
- Stromkreise für Teile der Ausrüstung, die üblicherweise zum einwandfreien Betrieb eingeschaltet bleiben sollen.

Ausgenommene Stromkreise müssen durch Wamschilder am Stromkreis, an der Netz-

Anzeige