

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 Kanalbällenpressen 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 abschließlichen 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

trenneinrichtung und durch einen Hinweis im Instandhaltungshandbuch gekennzeichnet werden. Eine Einschätzung, ob diese Ausnahmen für die genannte Applikation zutreffen, kann ohne genauere Kenntnis des Anlagenaufbaus nicht getroffen werden.

#### Literatur

[1] DIN IEC 60204-1:2002-09 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

W. Nitschky

## Verantwortliche Elektrofachkraft für mehrere Ausbildungsstätten

**?** Ein Elektromeister soll in dem Betrieb, in dem er tätig ist, als verantwortliche Elektrofachkraft für vier Ausbildungswerkstätten bestellt werden. Dabei handelt es sich um Ausbildungsstellen im gewerblichen technischen Bereich für Mechatroniker, Elektroniker, Industriemechaniker und Ähnliches. Welche Vorschriften sind dabei zu beachten? Welche Richtlinien gelten für Ausbildungswerkstätten und wie kann das Ganze organisatorisch aufgebaut werden?

**!** **Eignung als verantwortliche Elektrofachkraft.** Hier greift die Bestimmung DIN VDE 1000-10 „Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen“ vom Mai 1995. Dort heißt es unter Abschnitt 5.3 u. a.: „Für die verantwortliche fachliche Leitung eines elektrotechnischen Betriebes oder Betriebsteiles ist eine verantwortliche Elektrofachkraft erforderlich und grundsätzlich eine Ausbildung als staatlich geprüfter Techniker oder als Industriemeister oder als Handwerksmeister oder als Diplomingenieur.“

Geselle, also Facharbeiter, reicht dafür nicht aus. Diese Voraussetzung ist hier also erfüllt. In den Erläuterungen zu diesem Abschnitt heißt es u. a.:

„Unter einem elektrotechnischen Betrieb oder einem Betriebsteil wird derjenige Bereich eines Betriebes verstanden, der sich mit den elektrotechnisch relevanten Sicherheitsaufgaben befassen muss. Die verantwortliche fachliche Leitung braucht nicht der Inhaber oder Leiter des Gesamtbetriebes innezuhaben. In der Regel ist in Elektrohandwerksbetrieben die verantwortliche Elektrofachkraft der Handwerksmeister des Faches Elektrotechnik selbst. In Betrieben, in denen der Unternehmer nicht selbst verantwortliche Elektrofachkraft ist, muss er die Fach- und Aufsichtsverantwortung einer verantwortlichen Elektrofachkraft übertragen, wobei je nach Anforderung und Gefahrenpotential die geeignete Fachkraft auszuwählen ist.“

Im Abschnitt 4.1 dieser Norm ist die verantwortliche Elektrofachkraft wie folgt definiert: „Verantwortliche Elektrofachkraft ist, wer als Elektrofachkraft die Fach- und Aufsichtsver-

antwortung übernimmt und vom Unternehmer dafür beauftragt ist.“ Die Definition der Elektrofachkraft sollte hinreichend bekannt sein.

**Formalitäten.** Der Elektromeister muss also vom Unternehmer einen schriftlichen Auftrag erhalten, aus dem zu entnehmen ist, für welche Bereiche und in welchem Umfang er die Fach- und Aufsichtsverantwortung zu übernehmen hat. Ein wesentlicher Passus in der zitierten Bestimmung ist auch der Abschnitt 6 zur Einhaltung der Sicherheitsfestlegungen: „Die für die Einhaltung der elektrotechnischen Sicherheitsfestlegungen verantwortliche Elektrofachkraft darf, soweit hierfür nicht besondere gesetzliche Vorschriften gelten, hinsichtlich deren Einhaltung keiner Weisung von Personen, die nicht entsprechend dieser Norm als verantwortliche Elektrofachkraft gelten, unterliegen.“

Dieser Abschnitt ist neu und wichtig im elektrotechnischen Normenwerk, denn er besagt, dass für die elektrotechnische Sicherheit nur die verantwortliche Elektrofachkraft und nicht die disziplinarisch übergeordnete Person verantwortlich ist.

**Spezialfall Ausbildungsstätte.** Richtlinien für Ausbildungswerkstätten gibt es nicht. Bezüglich der Vorschriften sollte man sich an die Rahmenlehrpläne halten, die es für alle Berufe gibt. Zu beziehen sind diese bei der örtlichen Industrie- und Handelskammer oder bei der örtlichen Handwerkskammer. Selbstverständlich sind auch die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik zu beachten, hier insbesondere:

- die BGV A1 Grundsätze der Prävention und
- die BGV A3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel.

Bezüglich DIN VDE-Bestimmungen wird besonders verwiesen auf:

- DIN VDE 0105-100 Betrieb von elektrischen Anlagen,
- DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen und hier insbesondere auf Teile 410 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag und Teil 723 Unterrichtsräume mit Experimentiereinrichtungen sowie
- DIN EN 50274 (VDE 0660-514) Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Schutz gegen elektrischen Schlag – Schutz gegen unabsichtliches Berühren gefährlicher aktiver Teile“ (früher DIN VDE 0106-100 vom März 1983 „Schutz gegen elektrischen Schlag – Anordnung von Betätigungselementen in der Nähe berührunggefährlicher Teile“)

Daneben gelten natürlich

- das Arbeitsschutzgesetz,
- die Betriebssicherheitsverordnung und
- die Arbeitsstättenverordnung.

**Organisatorischer Aufbau.** In den vier Ausbildungswerkstätten sind ja auch Elektrofachkräfte als Ausbilder tätig. Diese haben nach den Anordnungen und Anweisungen der verantwortlichen Elektrofachkraft zu verfahren. Die verantwortliche Elektrofachkraft kann