

LESERANFRAGEN

Statische Aufladungen in einer Arztpraxis

? In einer Arztpraxis treten in den letzten Tagen ständig folgende Probleme auf: Die Ärztin sitzt am Schreibtisch und bedient im Gespräch mit dem Patienten die Tastatur des Computers. Wenn sie sich vom Platz erhebt und den Griff eines Fensters anfasst, um dieses zu öffnen, oder den Patient bei der Untersuchung berührt, kommt es zu einer Entladung (knistern). Die gleichen Probleme hat die Laborantin mit ihren medizinischen Geräten in einem anderen Raum. Wie entsteht so etwas und wie kann ich dem begegnen?

! Probleme dieser Art ergeben sich durch statische Aufladungen, die in erster Linie bei textilen Fußbodenbelägen (Teppichboden) entstehen. Da die Probleme – wie von Ihnen angeführt – erst in den letzten Tagen aufgetreten sind, ist zu vermuten, dass der Fußbodenbelag erneuert wurde und der neue Belag nicht so ausgeführt ist, dass statische Aufladungen verhindert werden.

Sofern der Fußbodenbelag nicht erneuert wurde, könnten auch die Maßnahmen, die bisher das Entstehen von Aufladungen verhinderten, mit der Zeit unwirksam geworden sein. Dies gilt insbesondere, wenn der Belag mit Antistatikspray behandelt wurde.

Sofern vom Hersteller des Fußbodenbelags keine Angaben über die Ableitfähigkeit von Ladungen erhältlich sind, kann auch eine Messung nach DIN IEC 61 340-4-1 (VDE 0303 Teil 83) durchgeführt werden. Der gemessene Wert sollte zwischen 1×10^6 bis $1 \times 10^9 \Omega$ liegen.

In der relevanten Norm für „Medizinisch genutzte Bereiche“ DIN VDE 0100-710 (VDE 0100 Teil 710) gibt es bezüglich Aufladungen und entsprechende Abhilfemaßnahmen keine Festlegungen. Nur im zurückgezogenen Beiblatt 1 zu DIN VDE 0107 (VDE 0107) war auf dieses Problem hingewiesen, allerdings in Zusammenhang mit möglichen Explosionsgefahren. Außerdem gab es den Hinweis, dass für den Menschen dadurch keine Gefahren entstehen, jedoch durch Erschrecken Fehlhandlungen auftreten können.

Es empfiehlt sich daher, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, beispielsweise bei einem neuen Boden den Belag mit Aintistatilspray behandeln. Bei alten Böden könnten eine Reinigung und eine erneute Behandlung mit Antistatikspray durchgeführt werden. Oder es sollte der Hersteller des Fußbodenbelags befragt werden.

W. Hörmann

Elektroinstallation einer Zahnarztpraxis

? Wir rekonstruieren derzeit ein Ärztehaus mit einer Zahnarztpraxis. Diese Praxis hat drei Behandlungsräume mit jeweils einem Behandlungsstuhl sowie einem Anschluss für ein Klein-Röntgengerät. Der Anschluss der Geräte erfolgt jeweils über eine Mantelleitung NYM-J 3 x 2,5 mm². Für die Behandlungsräume sehen wir die Anwendungsgruppe 1 nach DIN VDE 0107 vor. Der Praxisausstatter möchte aber pro Gerät ein RCD mit 40 A / 0,03 A zugeordnet haben. Leider finde ich keine geeignete Vorschrift, ob diese Forderung in Art und Anzahl gerechtfertigt ist und bitte deshalb um Hinweise zur Installation und zur Beleuchtung.

! Allgemeine Hinweise

Normen. Zunächst ist festzustellen, dass in der Vergangenheit für die Planung, Errichtung und für das Betreiben (im Sinne der wiederkehrenden Prüfungen) die von Ihnen genannte DIN VDE 0107 [1] in der Fassung vom Oktober 1994 galt. Seit dem 01. November 2002 gilt hierfür jedoch DIN VDE 0100-710 [2] gemeinsam mit DIN VDE 0100-560 [3]. Als Übergangsfrist für die Fertigstellung begonnener Leistungen galt der Zeitraum bis zum 31. Mai 2003.

Medizinisch genutzte Räume und Bereiche sollen sicher sein, unabhängig davon, wo sie sich befinden. Diese Sicherheit bezieht sich vor allem auf die medizinische Tätigkeit in diesen Räumen und auf die daraus resultierenden Gefährdungen des Patienten.

Die Einordnung der neuen Norm in die Gruppe 700 von DIN VDE 0100 „Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art“ wird diesem Anspruch insofern gerecht, dass nunmehr alle Sicherheitsanforderungen für medizinisch genutzte Räume der Human- und Dentalmedizin unabhängig von ihrer **baulichen Einordnung** gelten. Zugleich wird mit dieser Einordnung deutlich, dass die grundsätzlichen Anforderungen der Gruppen 100 bis 600 der Basisnorm auch für medizinische Einrichtungen gelten, aber im neuen Teil 710 um die speziellen Erfordernisse für medi-

zinische Bereiche und Räume ergänzt worden sind. Dabei orientieren sich alle Festlegungen dieser neuen Norm an der Person des Patienten.

Einstufung der medizinischen Bereiche in die Gruppen 0, 1 und 2. Aus der Entwicklung einer eigenständigen elektrotechnischen Sicherheitsphilosophie für medizinisch genutzte Räume sind die Beispiele in [2], Tabelle E1 [B.1], entstanden. Bezogen auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch und auf die Art der medizinischen Nutzung ist diese Tabelle die einzige Aufstellung von Raumarten für medizinische Bereiche überhaupt. Hieraus wird häufig die Verpflichtung für den Elektroplaner, aber auch für den Errichter der elektrotechnischen Anlage abgeleitet, eine Zuordnung in eine der medizinischen Gruppen nach [2], Abschnitt 3, vorzunehmen. Dies widerspricht den allgemeinen Grundsätzen für die Gewährleistung der Arbeitssicherheit in Betriebsstätten aller Art und ist mit dem allgemeinen Recht nicht vereinbar. **Die Zuordnung zu der jeweiligen Anwendungsgruppe ist deshalb auch für ambulante medizinische Bereiche vom verantwortlichen Mediziner vorzunehmen.**

Da dieser im Regelfall die Unterscheidungskriterien der Gruppen und ihre Graduierung nach den Definitionen in [2], Abschnitte 2.5 bis 2.7, nicht kennt, fällt dem Fachplaner, aber auch dem Errichter der elektrotechnischen Anlage, eine besondere Beratungspflicht zu. Mit der gemeinsamen Aufstellung eines Raumbuches ist deshalb sicherzustellen, dass die Zuordnung zu der jeweiligen Gruppe je medizinisch genutztem Bereich oder Raum schriftlich zu erfolgen hat. Diese klare Festlegung der Einstufung ist sowohl für Fachplaner als auch für den Errichter besonders bedeutungsvoll, da eine falsche Einordnung zu späteren Folgekosten führen und im Regelfall mit erhöhten Schadenersatzleistungen verbunden sein wird.

Im Rahmen der Normenarbeit dürfen **wirtschaftliche Aspekte** nicht berücksichtigt werden. Für Inhaber oder Nutzer einer ambulanten medizinischen Einrichtung muss jedoch – wenn hier vom humanistischen Anliegen abgesehen wird – ihre Tätigkeit auch auf wirtschaftlichen Erfolg ausgerichtet sein. Somit liegt es auch im Interesse des Mediziners, die Einordnung der Räume in eine seiner medizinischen Aufgabe und medizinischen Wertigkeit entsprechenden Anwendungsgruppe vorzunehmen.

Die langjährige Erfahrung bei der Beratung von Medizinern zur Einordnung ihres medizinisch genutzten Bereiches in die richtige Gruppe zeigt, dass häufig das medizinische Erfordernis für eine richtige Einordnung – teilweise sogar bewusst – den höheren Investitionskosten geopfert wird. Man übersieht dabei allerdings, dass die richtige – auf den medizinischen und medizintechnischen Fortschritt ausgerichtete – Betrachtung der Einordnungskriterien Möglichkeiten zur Übernahme besser honorierter Leis-

Fragen an **ep** ELEKTRO PRAKTIKER

Liebe Elektrotechniker/-innen!

Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, wenn Sie Widersprüche entdecken, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen, dann richten Sie Ihre Fragen an:

ep-Leserservice 10400 Berlin oder
Fax: (030) 42 151-251 oder
e-mail: elster@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

tungen auch für die Zukunft bietet. Gerade die Kriterien der Zumutbarkeit für Wiederholungen von aufwendigen Untersuchungen, aber auch der Verlust von Untersuchungsergebnissen nach einem elektrischen Fehler, müssen in der ambulanten Medizin besondere Berücksichtigung finden. Deshalb ist im Beratungsgespräch darauf zu verweisen, dass die besseren elektrotechnischen Voraussetzungen, z. B. durch die Einordnung in die richtige Gruppe, auch zu dauerhaften wirtschaftlichen Vorteilen führen.

Sicherheitstechnische Anforderungen. Elektrotechnische Anlagen für medizinische Einrichtungen werden bauordnungsrechtlich als bauliche Anlagen besonderer Art und Nutzung beurteilt. Sie können sowohl in Gebäuden mit ausnahmsloser medizinischer Nutzung (medizinisch genutzte Gebäude, wie Krankenhäuser und Arzthäuser bzw. Polikliniken) oder in Gebäuden mit gemischter Nutzung (z. B. in Wohn- und Geschäftshäusern) untergebracht sein.

Mit der Aufstellung des Sicherheitskonzepts für medizinische Einrichtungen aller Art sind sämtliche qualitätssichernden Aspekte für die medizinische Betreuung zu betrachten. Das bedeutet, neben den bautechnischen Anforderungen hinsichtlich Brandschutz, Evakuierungs- und Rettungswege, der Gewährleistung des Mikroklimas und der Hygiene in den Räumen ist auch das elektrotechnische Schutzziel zu erfüllen. Das Schutzziel wird ausnahmslos an die Beurteilung des Ausfalls der Versorgung mit elektrischer Energie geknüpft – für alle elektrischen Betriebsmittel einschließlich Leuchten sowie der eingesetzten medizinisch-elektrischen Geräte. Die Beurteilung erfolgt unabhängig davon, durch welchen Fehler die Versorgung unterbrochen wird.

Spezielle Hinweise

Zahnarztpraxen. Praxisräume der Dentalmedizin dienen der zahnärztlichen Behandlung von Patienten, aber auch dem künstlichen Ersatz von Zähnen. Während die Entfernung eines Zahnes (Extraktion) im Regelfall im Behandlungsraum stattfindet, gelten Eingriffe am Kiefer als Operation und sind unter entsprechenden Umgebungsbedingungen in Räumen für ambulantes Operieren – also in Räumen der Gruppe 2 – durchzuführen.

Der Behandlungsplatz des Patienten – die Dentaleinheit – ist Sitz- bzw. Liegeplatz des Patienten, ergänzt mit zentraler Medienversorgung (Wasser, Druckluft, ggf. Vakuum zum Absaugen) mit Bohr- und Poliereinrichtung sowie mit einer speziellen Arbeitsplatzbeleuchtung. Moderne Dentaleinheiten sind mit Lasertechnik ergänzt und können Multimedia-Bildaufnahme und -Übertragung sicherstellen.

Die Dentaleinheit wird so im Behandlungsraum aufgestellt und mit speziellen Medizin-Möbeln ergänzt, dass der Zahnarzt und sein Helfer ungehindert von allen Seiten im Kopfbereich des Patienten Bewegungsfreiheit besitzen.

Die Ausstattung des Dentalraums erfordert ferner kaltes und (ggf. elektrisch zubereitetes) warmes Wasser und mitunter Autoklaven – Kleinsterilisiergeräte – zur Sterilisation.

Sinnvoll sind in Praxisräumen der Dentalmedizin Lüftungs- oder Klimaanlage, die durch gezielte Zuführung aufbereiteter Luft ein angenehmes Mikroklima für Patient und dentalmedizinisches Personal sichern.

Installationsanforderungen. Die Medienzuführung zur Dentaleinheit erfolgt von unten in einem entsprechenden Anschlussbereich und setzt entweder einen Hohlboden oder die Einbringung eines öffnungsfähigen Unterflur-Elektroinstallationskanals voraus. Benötigt

werden – je nach Hersteller – getrennte Einspeisungen für

- die Steuerung der Dentaleinheit,
- den Behandlungsteil,
- die schwenkbare Einzelplatzbeleuchtung sowie gegebenenfalls erforderliche Fernmeldeleitungen für die Funktionen Aufrufen/Rufen, Datenübertragung, Bild- bzw. Multimedia-übertragung.

Die zentrale Versorgungseinheit für eine oder mehrere Zentraleinheiten mit Druckluft- und gegebenenfalls Vakuumpumpe sowie gegebenenfalls auch der Wasseraufbereitung ist außerhalb der Behandlungsräume unterzubringen. Im Behandlungsraum ist ein zusätzlicher Potentialausgleich nach [2], Abschnitt 7.3, erforderlich. Dieser ist auch im Aufstellraum der Dentaleinheit notwendig.

Schutzmaßnahmen. Im Regelfall – mit Ausnahme von Räumen mit chirurgischem Eingriff am Kiefer – sind Dentalräume in die Anwendungsgruppe 1 einzuordnen. Als Schutz gegen elektrischen Schlag ist der Schutz durch Abschaltung nach [2], Abschnitt 7.2.4.1, mit einem Nennfehlerstrom des RCD von 30 mA anzuwenden.

Die Forderung des Praxisausstatters nach Zuordnung eines separaten RCD zu jeder Dentaleinheit ist als Mindestanforderung anzusehen, denn das Auftreten eines Fehlers an einem Gerät würde bei der von Ihnen vorgeschlagenen (und ausgeführten) Installation zum Ausfall der gesamten Anlagen führen. Es ist aber gerade eines der Schutzziele, den Weiterbetrieb intakter Anlagen und Geräte zu sichern.

Selbstverständlich ist in Räumen der Dentalmedizin ein zusätzlicher Potentialausgleich erforderlich. Nach [2], Abschnitt 710.413.1.6, sind durch Potentialausgleichleitungen miteinander zu verbinden

- Schutzleiter,
- fremde leitfähige Teile,
- Abschirmungen gegen elektrische Störfelder,
- Ableitnetze von leitfähigen Fußböden und
- alle ortsfesten medizinischen elektrischen Geräten wie Dentaleinheiten, OP-Leuchten.

Diese Forderung bezieht sich nach dem Normtext nur auf den Bereich der Patientenumgebung – 1,5 m waagrecht um die äußeren Begrenzungsflächen des Geräts und 2,5 m senkrecht über dem Fußboden. Er sollte aber zweckmäßigerweise im gesamten medizinischen genutzten Raum ausgeführt werden.

Für Röntgen- und Laser-Geräteinsatz gilt, dass vor jedem Behandlungsraum durch Leuchtschilder anzuzeigen ist:

- Bei Patientenbehandlungen „Nicht eintreten“ (Farbe weiß-schwarz).
- Bei Laseranwendungen „Achtung Laser“ (Farbe weiß-rot oder rot-schwarz).

Diese Leuchtschilder sollen vorzugsweise selbsttätig aktiviert, d. h. ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Beleuchtung. In zahnärztlichen Behandlungsräumen muss diese grundsätzlich DIN 67 505 [4] entsprechen. Zu beachten ist, dass Räume für die Kieferchirurgie als Operationsräume nach [4], Abschnitt 11.2, gelten und die Güte-merkmale nach Tabelle 8.2 erfüllen müssen. Die künstliche Beleuchtung von zahnärztlichen Untersuchungs- und Behandlungsräumen erfordert

- bestmögliche Ausleuchtung der Mundhöhle des Patienten,
- geringstmögliche Blendung des Patienten und des behandelnden Personals,
- sehr gute Farbwiedergabe des Behandlungsfelds,
- sehr gute Farbwiedergabe von Zahnfarben,
- die ausreichende Beleuchtung für die Auswahl und Anwendung von Arbeitsmitteln, insbesondere der Feininstrumente,
- Vermeidung von Adaptionsstörungen zwischen den Zonen unterschiedlich hoher Beleuchtung.

Die differenzierte Beschreibung der Güte-merkmale der Beleuchtung erfolgt in Praxisräumen der Dentalmedizin durch drei Raumzonen:

- E 1 Verkehrs- und Vorbereitungszone des Behandlungsraums.
- E 2 Behandlungsplatz mit Ablageflächen oder Behandlungseinrichtungen und auf oder in Schrankelementen unmittelbar im Greifraum von Zahnarzt und Personal.
- E 3 Behandlungsfeld, d. h. der Mund des Patienten.

Ebenfalls in DIN 67 505 festgelegt und in Tabelle 8.3 aufgeführt sind

- die Nennbeleuchtungsstärke,
- die Lichtfarbe,
- die Blendungsbegrenzung in den drei Raumzonen,
- die Größe und der Beleuchtungsstärke-Gradient im Behandlungsfeld E 3,

- die Begrenzung der Erwärmung in der Mundhöhle durch die Behandlungsleuchte.

Die Lichtfarbe der Behandlungsleuchte soll ebenso wie die Allgemeinbeleuchtung zwischen 4 500 K und 6 000 K liegen. Für die Beleuchtung der Arbeitszonen E 1 und E 2 werden Leuchtstofflampen

- mit der Lichtfarbe tageslicht-weiß,
- mit der ähnlichsten Farbtemperatur von etwa 5 000 K und
- in der Farbwiedergabestufe 1 A

empfohlen. Um die Blendung für den meist liegenden Patienten zu begrenzen, soll die Leuchtdichte der in der Zone E 2 installierten Leuchten im Ausstrahlungsbereich von 0° bis 45° 10 000 cd/m² nicht überschreiten. Sinnvoll ist eine Anordnung schräg strahlender Leuchten außerhalb der Zone E 2, um die mit starker Leuchtdichtereduzierung meistens einhergehende Verringerung der Leuchtenwirkungsgrade zu umgehen.

Literatur

- [1] DIN VDE 0107:1994-10 Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern.
- [2] DIN VDE 0100-710:2002-11 Errichten von Niederspannungsanlagen; Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art; Medizinisch genutzte Räume.
- [3] DIN VDE 0100-560:1995-07 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke.
- [4] DIN 67 505 Beleuchtung zahnärztlicher Behandlungsräume und zahntechnischer Laboratorien.

H.-J. Slichka

Zählerplätze in Gartenlauben

? Unter Bezug auf ep 5/2003 S. 376 möchte ich gerne wissen, wie Zählerplätze speziell in Gartenlauben von Vereingärten gestaltet werden sollten.

Welche Zählertafel? Platzbedarf? Unbedingt beglaubigte Unterzähler? Mindestquerschnitt der Leitungen für Lauben max. 50 m vom Unterverteiler? Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) erforderlich? Hauptschalter erforderlich? Genügt der RCD als Hauptschalter?

! Zähleranlage. Der Übergabepunkt zwischen dem Netzbetreiber (VNB) und dem Kunden ist die Hausanschlussicherung, die in den erwähnten Anlagen oftmals zusammen mit der Übergabemessung (Hauptzähl-einrichtung) in einem Gehäuse (z. B. Zähleranschluss säule) untergebracht ist. Der Kunde ist dabei in der Regel der jeweilige Verein als juristische Person. Hier gelten die Technischen Anschlussbedingungen des VNB (TAB), nach denen z. B. die Zähleranlage auszuführen ist.

Die gesamte elektrische Anlage, die nach diesem Zählerplatz folgt, ist von einem eingetragenen Elektroinstallateur zu errichten. Dabei

sind alle anwendbaren Sicherheitsbestimmungen (VDE-Vorschriften) einzuhalten. Die Zählerplätze für die Unterverteilung der elektrischen Energie fallen nicht mehr in den Zuständigkeitsbereich der TAB, hier muss eine Abstimmung über die Ausführung zwischen Errichter und Auftraggeber erfolgen.

Leitungen. Angaben zu Leiterquerschnitten sind pauschal nicht möglich. Bei der Festlegung sind der Leistungsbedarf, der Bemessungsstrom der Überstrom-Schutz-einrichtung, der Kabel- bzw. Leitungstyp sowie die Verlegeart und ggf. (besonders bei langen Leitungslängen) der zulässige Spannungsfall zu berücksichtigen. Diese Parameter kennt in der Regel nur der Errichter der elektrischen Anlage.

Fehlerstrom-Schutzschalter mit einem Bemessungsfehlerstrom ≤ 30 mA sind zwingend vorgeschrieben für Stromkreise mit Steckdosen im Freien sowie mit Steckdosen, die auch der gelegentlichen Versorgung von tragbaren Betriebsmitteln für den Gebrauch im Freien dienen. Dieses trifft insbesondere auf Kleingartenanlagen zu. Ansonsten wählt der Errichter die erforderlichen Schutzmaßnahmen im Rahmen der Vorgaben der VDE 0100.

Fehlerstrom-Schutzschalter nach DIN VDE 0664 Teil 10 sind gemäß dem darin festgelegten Anwendungsbereich zum Trennen von Stromkreisen vom Versorgungsnetz geeignet.

Geeichte Zähler. Nach dem Eichrecht sind grundsätzlich geeichte Zähler zu verwenden, wenn hierüber eine Ablesung zu Weiterverrechnungszwecken erfolgt. Wenn in einer Kleingartenanlage der Verein die Energiekosten über die Erfassung der Elektroenergie an die Mitglieder weiterverrechnet, so fällt er meines Erachtens unter dieses Gesetz. Gegebenenfalls ist hierzu eine juristische Wertung erforderlich.

B. Siedelhofer

Verlegung von Kabeln mit Funktionserhalt

? Auf einem Flughafen verlegen wir u. a. die Kabel für die Lüftungsgeräte der Nachströmung einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage in Funktionserhalt E90 und durchqueren zwei Brandabschnitte.

1. Innerhalb des Brandabschnitts, in dem die Lüftungsgeräte stehen sowie in deren Aufstellraum selbst haben wir auf die Verlegung in Funktionserhalt verzichtet. Liegen wir damit richtig? Dieses Thema wird sehr häufig angesprochen, aber immer verschieden ausgelegt.

2. Wir müssen aus Platzgründen auf E-90-Kabeltrassen auch AV-Kabel (NYM) verlegen. Die Bauleitung meint, dass dies nicht erlaubt ist. Ist diese Meinung richtig?

3. Es wurden E-90-Kabel genau nach Zulassung verlegt, aber aus Schönheitsgründen mit Kabelbindern zusammengebunden. Bei der Abnahme wurden diese Kabelbinder bemängelt. Können Sie uns den Grund hierfür nennen?