

Räume für den Einsatz ionisierender Strahlung

J. Feldmann und P. Denger, Hannover

In medizinischen Praxen und Krankenhäusern werden Röntgengeräte, Elektronenbeschleuniger, Afterloading-Anlagen betrieben und offene radioaktive Stoffe verwendet. In den meisten Fällen sind bautechnische Maßnahmen erforderlich, um die Grenzwerte der Strahlenexposition für die Nachbarschaft einzuhalten.

1 Eine entscheidende Rolle spielt die Baustruktur

Röntgengeräte, Elektronenbeschleuniger oder Afterloading-Anlagen müssen eine Zulassung als Medizinprodukt haben und damit grundlegende Anforderungen an die Sicherheit erfüllen. Vor der Inbetriebnahme eines dieser Geräte ist mit nur wenigen Ausnahmen für bauartzugelassene Geräte aus dem Bereich der nichtmedizinischen Anwendung eine Prüfung durch einen behördlich bestimmten Sachverständigen zwingend erforderlich. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass es keine allgemein gültige Aussage für den Strahlenschutz geben kann.

Auch ein technisch einwandfreies Gerät kann bei entsprechender Anwendung eine unzulässige hohe Strahlenexposition in einem Nachbarraum erzeugen. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei die Baustruktur, die die

Strahlung in einer klar definierten Stärke abschirmen soll. Es muss daher eine Prüfung durch einen Sachverständigen vor Ort nach der Installation erfolgen.

Werden nach der Sachverständigenprüfung Änderungen an der Baustruktur z. B. durch das Bohren von Löchern vorgenommen, so ist unter Umständen eine erneute Bewertung des baulichen Strahlenschutzes erforderlich. Denn durch derartige wesentliche Änderungen an der Baustruktur kann sich die Abschirmwirkung deutlich verringern.

2 Grundsätzliches

Die beiden entscheidenden Vorschriften sind die Röntgenverordnung (für Röntgengeräte) und die Strahlenschutzverordnung (für alle übrigen oben genannten Anwendungen). In diesen Verordnungen sind die Grenzwerte festgelegt, die beim Betrieb mit künstlichen Strahlenquellen nicht überschritten werden dürfen – typischerweise in der Einheit „Millisievert pro Jahr“ (mSv/a).

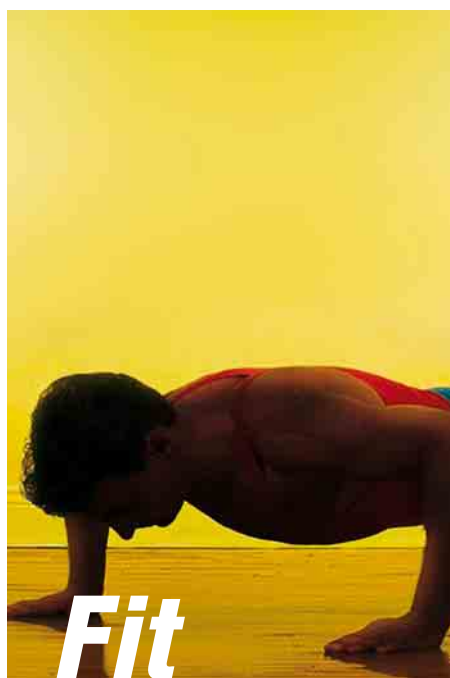
Die Prüfung durch den Sachverständigen erfolgt unter Berücksichtigung der Grenzwerte

Autoren

Dipl.-Ing. Jürgen Feldmann und Dipl.-Phys. Philipp Denger sind Sachverständige auf dem Gebiet der Röntgentechnik und des Strahlenschutzes bei TÜV Nord EnSys Hannover.

Tafel 1 Für den bautechnischen Strahlenschutz relevante DIN-Normen

Norm	Titel	Ausgabedatum
DIN 6812	Medizinische Röntgenanlagen bis 300 kV – Regeln für die Auslegung des baulichen Strahlenschutzes	2010-02
DIN 54113-3	Zerstörungsfreie Prüfung – Strahlenschutzregeln für die technische Anwendung von Röntgeneinrichtungen bis 1 MV, Teil 3: Formeln und Diagramme für Strahlenschutzberechnungen für Röntgeneinrichtungen bis zu einer Röhrenspannung von 450 kV	2005-04
DIN 54115-5	Zerstörungsfreie Prüfung – Strahlenschutzregeln für die technische Anwendung umschlossener radioaktiver Stoffe – Teil 5: Bautechnische Strahlenschutzvorkehrungen für die Gammadiagnostik	2009-01
DIN 6847-2	Medizinische Elektronenbeschleuniger-Anlagen, Teil 2: Regeln für die Auslegung des baulichen Strahlenschutzes	2008-09
DIN 6853-2	Medizinische ferngesteuerte, automatisch betriebene Afterloading-Anlagen, Teil 2: Strahlenschutzregeln für die Errichtung	2005-10
DIN 6844-1	Nuklearmedizinische Betriebe, Teil 1: Regeln für die Errichtung und Ausstattung von Betrieben zur diagnostischen Anwendung von offenen radioaktiven Stoffen	2005-01
DIN 6844-2	Nuklearmedizinische Betriebe, Teil 2: Regeln für die Errichtung und Ausstattung von Betrieben zur therapeutischen Anwendung von offenen radioaktiven Stoffen	2005-01
DIN 6844-3	Nuklearmedizinische Betriebe, Teil 3: Strahlenschutzberechnungen	2006-12



bleiben!

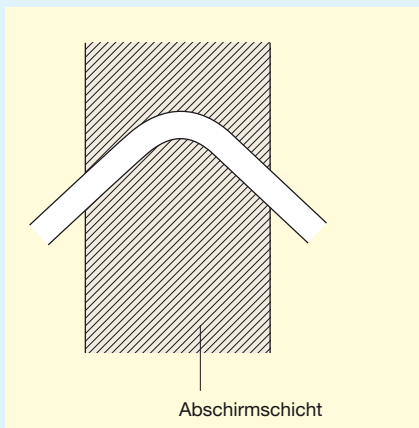
Fit für die Elektropraxis mit den ep-Sonderheften:

- Sicherheitstechnik
- Gebäudeautomation Teil 1 + 2
- Rechtssicherheit für Elektrofachkräfte
- Energieeffizienz
- Erneuerbare Energien
- Gebäudeinstallation
- Blitz- und Überspannungsschutz

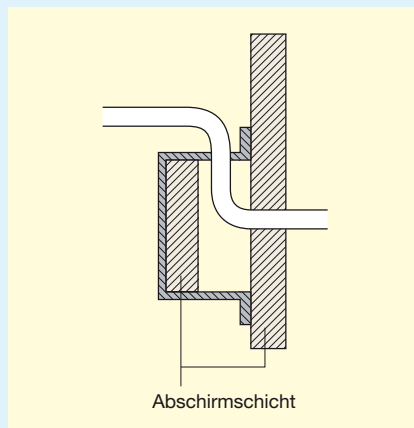


**Informieren
und bestellen**

www.elektropraktiker.de/
bestellservice
oder Bestellschein
hinten im Heft



1 Leitungsdurchführung bei Abschirmungen mit größerer Tiefe



2 Leitungsdurchführung bei Abschirmschichten geringerer Tiefe

der oben genannten Verordnungen und der für den Anwendungszweck zutreffenden DIN-Normen (Tafel 1).

Die einschlägigen Normen leisten aber noch mehr als Vorgaben für Sachverständigenprüfungen. So geben sie dem Benutzer u. a. Berechnungsschemata zur Hand, mit denen die Stärke der erforderlichen baulichen Abschirmstruktur ermittelt werden kann. Diese Schemata haben den Vorteil, dass sie ohne den aufwändigen Einsatz von PC-gestützten Simulationsrechnungen brauchbare Ergebnisse liefern. Der Preis dafür ist eine gewisse Ungenauigkeit durch grobe Vereinfachungen. Insbesondere kleine Abweichungen in einer ansonsten homogenen Baustruktur, z. B. Löcher für Versorgungsleitungen, können mit diesen Berechnungswerkzeugen daher nicht erfasst werden.

Gelöst wird dieses Problem zum einen durch das Verwenden von deutlich abdeckenden Eingangsparametern, z. B. der Dichte des Baumaterials oder der Intensität der Strahlungsquelle. Zum anderen gibt es aber noch ein paar allgemeine Grundregeln für die Verlegung von Versorgungsleitungen durch Wände oder Decken, die eine Abschirmfunktion haben. Natürlich sollte der Durchmesser der Löcher minimal gehalten werden, um nicht mehr Abschirmmaterial als nötig zu entfernen. Die Leitungen sollten aber auch nicht in der Höhe der Strahlungsquelle (typischerweise 0,5 m bis 2 m über dem Boden) durch die Abschirmwände verlaufen, sondern in den Randbereichen. Ferner sollten die Bohrungen nicht gerade sondern abgewinkelt durch die Baustruktur geführt werden (Bild 1). Beides soll sicherstellen, dass die Strahlung nicht auf dem direkten, geraden Weg von der Strahlungsquelle durch die Löcher gelangen kann. Da elektromagnetische Strahlung im Allgemeinen geschwächt wird, wenn sie gestreut wird, gilt: Je häufiger die Strahlung an den Rändern der Bohrungen gestreut werden muss, um durch die Abschirmstruktur zu gelangen, desto geringer ist die Strahlenbelastung hinter der Baustruktur.

Bei einigen sehr dicken Abschirmwänden oder bei bereits vorhandenen geraden Bohrungen ist eine abgewinkelte Form technisch nur schwer realisierbar. Hier bieten sich Abschirmkästen aus Stahl oder Blei an, in denen Leitungen außerhalb der Abschirmwand rechtwinklig geführt werden (Bild 2). Auf diese Weise lässt sich ein Labyrinth erzeugen, durch das die Strahlung nur gelangen kann, wenn sie mehrfach gestreut und damit geschwächt wird. Die Stärke und das Material der benötigten Kästen kann im Einzelfall rechnerisch abgeschätzt oder experimentell ermittelt werden. Bei der rechnerischen Abschätzung hilfreich sind die mit den DIN-Normen berechenbaren Bleigleichwerte, wodurch z. B. die Abschirmwirkung einer gemauerten Wand in die entsprechende Bleistärke mit gleicher Abschirmwirkung umgerechnet werden kann. Experimentelle Ermittlungen von Abschirmungen können beispielsweise durch anerkannte Sachverständigenorganisationen durchgeführt werden. Allgemein gültige Zulassungen für bestimmte Baustoffe und Bauteile sind nicht vorhanden.

Grundsätzlich gilt: Aufgrund der stark unterschiedlichen Strahlungsenergie werden für Röntgenanlagen die geringsten Abschirmstärken benötigt, für Elektronenbeschleuniger die größten.

Bei Unsicherheiten in der Planung ist eine gute und frühzeitige Abstimmung zwischen dem Betreiber, den bauausführenden Firmen und dem Sachverständigen von Vorteil, um entweder unnötige und zu umfangreiche Maßnahmen oder notwendige Nachrüstungen zu vermeiden. Insbesondere bei Umbauten ist es sinnvoll, die vorhandene und bleibende Bausubstanz mit einzubeziehen. Dazu können alte Strahlenschutzpläne, alte Strahlenschutzberichte und ggf. eine Prüfung mit der vorherigen Ausrüstung oder einer mobilen Strahlungsquelle die notwendigen Daten liefern. Damit lassen sich die Aufwendungen für die Baumaßnahmen reduzieren.



Schaltanlagen berechnen und entwerfen

Darin enthalten:

- ▶ Schaltanlagen im Elektroenergiesystem
- ▶ Baueinheiten von Schaltanlagen als selbstständige Geräte
- ▶ Methoden zur Beschreibung und Optimierung von Baueinheiten
- ▶ Isoliervermögen
- ▶ Größe der Baueinheiten und Leistungsübertragung
- ▶ Lichtbogenschutz
- ▶ Kapselung

Mittelspannungstechnik, 2., akt. u. erw. Aufl., 68,00 €, Bestell-Nr. 3-341-01495-0, Autor: H. Boehme

Jetzt bestellen!

www.huss-shop.de
Tel. 030 42151-325
bestellung@huss-shop.de

shop
huss