

Stromversorgung für medizinische Bereiche

H.-J. Slischka, Berlin

Elektrische Anlagen für medizinisch genutzte Bereiche müssen so geplant, errichtet und betrieben werden, dass die Sicherheit der Patienten weder bei medizinischen Eingriffen, Untersuchungen und/oder Behandlungen noch bei deren Aufenthalt in diesen Bereichen durch elektrische Gefährdungen beeinträchtigt wird. Teil 1 [1] dieser Serie befasste sich mit den grundlegenden Begriffen sowie Netzarten aktives und passives Sicherheitsnetz.

Im Mittelpunkt dieses Teils stehen die Anforderungen an selbsttätige Umschalt-einrichtungen in Sicherheitsstromversorgungsnetzen.

1 Netz der Sicherheitsstromversorgung

1.1 Allgemeine Anforderungen

Für stationäre medizinisch genutzte Bereiche ist neben dem Netz der allgemeinen Stromversorgung (AV-Netz) – aus dem Netz des Versorgungsnetzbetreibers – ein Sicherheitsstromversorgungsnetz (SV-Netz) erforderlich. In DIN VDE 0100-710 wird das aktive SV-Netz favorisiert, da das passive Netz kostenseitig sehr viel aufwändiger und störungsanfälliger ist. Darüber hinaus sind für das sichere Betreiben technisch wesentlich mehr Anforderungen zu erfüllen, insofern sollte das passive SV-Netz für medizinische Bereiche nicht mehr zur Anwendung kommen. Selbstverständlich besitzen passive SV-Netze den so genannten Bestandschutz, wenn sie zum Zeitpunkt der Errichtung den geltenden Normen und sonstigen Rechtsvorschriften entsprochen haben. Dennoch obliegt es dem Betreiber der elektrotechnischen Anlagen, durch Risikoanalysen mögliche Gefährdungen zu ermitteln bzw. ermitteln zu lassen und ggfs. Maßnahmen zum Erreichen der in [1] erläuterten Schutzziele einzuleiten.

Die Anforderungen der Norm gingen in der Vergangenheit, gehen in der Gegenwart und werden auch in Zukunft davon ausgehen, dass alle Teile des Netzes der Sicherheitsstromversorgung für medizinisch genutzte Bereiche im ersten Fehlerfall binnen 15 s aus einer Sicherheitsstromquelle weiter versorgt werden können. Die grundsätzlichen Anforderungen bestehen für medizinische Bereiche der Gruppe 2 und – je nach Erfordernis – für Bereiche der Gruppe 1 in:

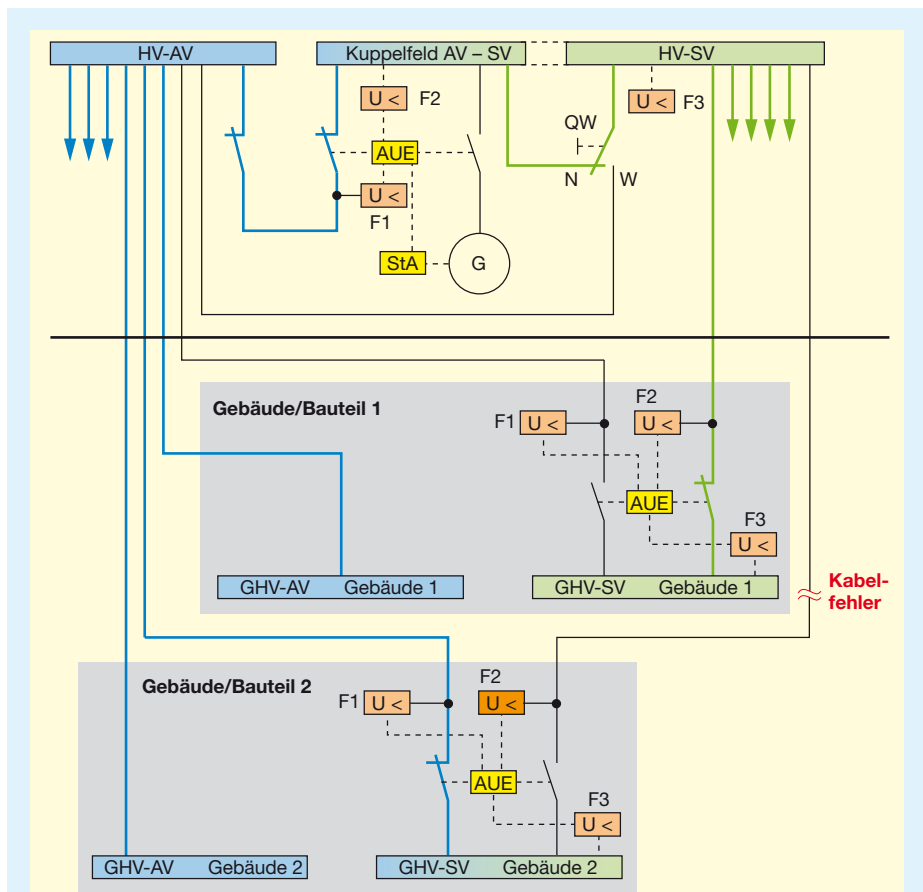
- der sicheren Versorgung aus zwei unabhängigen Stromversorgungssystemen, in der Regel aus dem SV-Netz und dem AV-Netz (710.512.1.6);
- elektrisch und brandschutztechnisch getrennten Kabel- und Leitungssystemen für beide Systeme (710.520.1), dazu gehören auch die erforderlichen Steuerleitungen;
- der zeitgerechten automatischen Umschal-

tung von der bevorzugten (ersten) Einspeisung auf eine Sicherheitsstromquelle.

1.2 Selbsttätige Umschalt-einrichtungen (AUE)

1.2.1 Allgemeines

Die Erfüllung der vorstehenden Anforderungen setzt neben dem Vorhandensein und der brandschutztechnischen Trennung der allgemeinen Stromversorgung (AV) und dem Sicherheitsstromversorgungsnetz (SV) voraus, dass in allen Verteilungen des SV-Netzes selbsttätige Umschalt-einrichtungen vorhanden sind, die automatisch auf intakte Netzteile umschalten. Diese Umschalt-einrichtungen gehören neben der Sicherheitsstromquelle und dem nachfolgenden aktiven oder passiven Verteilungsnetz zur Sicherheitsstromversorgungsanlage. Häufig verwendet wird in der Praxis auch die Bezeichnung automatische Umschalt-einrichtung (AUE), diese Kurzbezeichnung wird nachfolgend grundsätzlich für alle Umschalt-einrichtungen verwendet. Aber auch unterschiedliche Interpretationen der Begriffe und Auffassungen zu notwendigen Normenforderungen haben zum Wirrwarr rund um Umschalt-einrichtungen geführt, sodass hier eine Klarstellung erfolgen soll.



1 Die in DIN VDE 0100-710 geforderten selbsttätigen Umschalt-einrichtungen (AUE) sowie die zugehörigen Spannungsüberwachungen

AUE selbsttätige Umschalt-einrichtung; StA Startautomatik in Bereitschaftsbetrieb; QW Umschalter für Wartungszwecke

Autor

Elektromeister Dipl.-Ing. Hans-Joachim Slischka (VDE) ist Mitglied im UK 221.4, elektrische Anlagen in medizinischen Einrichtungen, der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE), Berlin.

1.2.2 Gemeinsame Anforderungen

Umschalteneinrichtungen sollen an allen Verteilungspunkten die Verfügbarkeit und Betriebssicherheit der Sicherheitsstromversorgung einer medizinischen Einrichtung verbessern und zwischen den beiden unabhängigen Systemen (AV und SV) sicherstellen. Dabei ist innerhalb des jeweiligen Netzabschnittes zu unterscheiden, wo die Spannungsüberwachung erfolgen muss. Gemeinsame Anforderungskriterien für alle AUE sind aber, dass:

- die Umschaltung zwischen der 1. (bevorzugten) Einspeisung und der 2. (redundanten) Einspeisung verzögert erfolgen muss, damit Kurzzeitunterbrechungen im allgemeinen Stromversorgungsnetz überbrückt werden;
- eine Staffelung der Umschaltzeiten zwischen
 - den Umschalteneinrichtungen in den medizinisch genutzten Bereichen zur vorgelagerten Umschalteneinrichtung des Gebäudes in der (GHV-SV) und
 - den Umschalteneinrichtungen in den Gebäudehauptverteilern (GHV-SV) zum vorgelagerten Hauptverteiler des Krankenhauses (HV-SV) erfolgen muss;
- die Spannungsüberwachung an allen aktiven Leitern erforderlich ist;
- die Schaltgeräte in den beiden unabhängigen Einspeisungen sicher gegeneinander verriegelt sind;
- die Schaltgeräte in den beiden unabhängigen Einspeisungen für die maximal auftretende Kurzschlussleistung am Einbauort bemessen sind, wobei die Kurzschlussbeanspruchung durch den Einbau strombegrenzender Schutzeinrichtungen vermindert werden kann;
- die Rückschaltung auf die bevorzugte Einspeisung bei Spannungswiederkehr zeitverzögert, selbsttätig und möglichst unterbrechungsfrei erfolgen muss;
- die Funktions- und Betriebsbereitschaft der zweiten Einspeisung zu überwachen und optisch anzuzeigen ist, wobei die Störungsmeldungen beim technischen Betriebspersonal akustisch löschar und optisch für den gesamten Zeitraum der Störung erfolgen müssen;
- die mindestens halbjährliche Funktionsprüfung der Umschalteneinrichtung durch das dazu befugte Fachpersonal durch eine entsprechende Einrichtung vor Ort möglich ist und Störungszustände dem technischen Betriebspersonal akustisch löschar und optisch angezeigt werden;
- für die Steuerstromkreise der Umschalteneinrichtung neben den Anforderungen nach 710.521.6 auch die grundsätzlichen Anforderungen aus DIN VDE 0100-725 (VDE 0100 Teil 725) gelten.

Ergänzend zu den Bildern 3 und 4 aus Teil 1 dieser Beitragsreihe [1] zeigt Bild 1 alle in DIN VDE 0100-710 geforderten selbsttätigen Umschalteneinrichtung (AUE) sowie die zugehö-

rigen Spannungsüberwachungen. Dabei sind die Normenanforderungen berücksichtigt, dass:

- die bevorzugte (1.) Einspeisung aller Gebäudehauptverteiler GHV-SV direkt vom Hauptverteiler SV-Netz (HV-SV) erfolgt und die redundante (2.) Einspeisung direkt vom Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung (HV-AV) erfolgt;
- alle nachfolgenden Verteiler der Sicherheitsstromversorgung (UV-SV) die bevorzugte (1.) Einspeisung einzeln und direkt (sternförmig) vom Gebäudehauptverteiler GHV-SV erhalten, die redundante (2.) Einspeisung sowohl von der GHV-AV als auch von der dem Versorgungsbereich zugehörigen UV-AV erfolgen darf, wobei im letzteren Fall die AV-Zuleitung richtig dimensioniert und als direkte Zuleitung von der GHV-AV erfolgen muss;
- bei Verteilern, die aus dem SV-Netz (UV-SV) und – bei Störungen oder Ausfall dieses Netzes aus einer Zusätzlichen (Besonderen) Sicherheitsstromversorgungsquelle versorgt werden, die bevorzugte (1.) Einspeisung direkt von der GHV-SV und die redundante (2.) Zuleitung direkt vom BSV-System erfolgt;
- bei der Ausführung der Zusätzlichen (Besonderen) Sicherheitsstromversorgung als unterbrechungsfreie Stromversorgung die bevorzugte Einspeisung aus dem BSV-System bzw. dem nachgeordneten Hauptverteiler erfolgen muss.

Die nachfolgenden Erläuterungen zu zusätzlichen Normenanforderungen aus Abschnitt 710.537 erfolgen am Beispiel eines aktiven SV-Netzes.

1.2.3 Hauptverteiler der Sicherheitsstromquelle

Im störungsfreien (Normal-) Betrieb ist sowohl das AV-Netz als auch das SV-Netz belastet. Einziger Verbindungspunkt zwischen beiden Systemen ist der Kuppelschalter Q1 in der Hauptverteilung SV-Netz, über den wie dargestellt im Normalbetrieb das nachfolgende SV-Netz aus der HV-AV gespeist wird. Im Bild 1 ist diese Umschaltung im „Kuppelfeld AV-SV“ untergebracht, das Bestandteil des Hauptverteilers der Sicherheitsstromversorgung ist

und in dem auch der Kuppelschalter Q1 als Schaltgerät der AUE installiert ist. Der Kuppelschalter ist sicher gegen den Generatorschalter Q2 verriegelt.

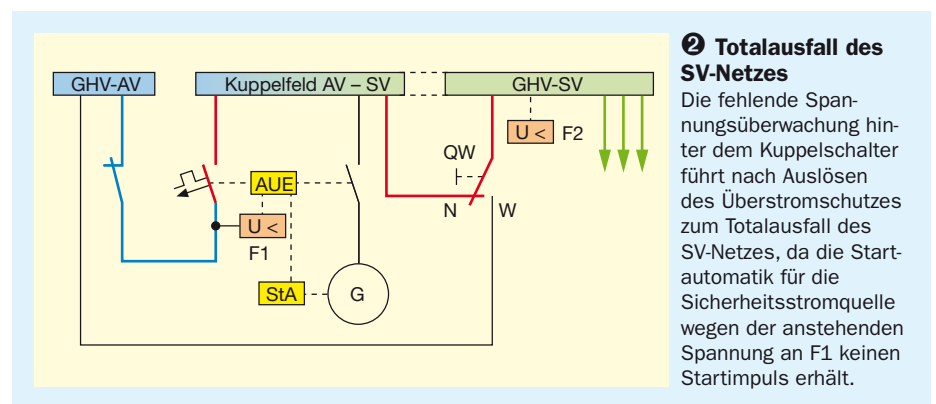
In Abschnitt 710.537.6.1c wird gefordert, dass der Ausfall der Spannung direkt vor dem Kuppelschalter zu erfassen ist, im Bild als F1 bezeichnet. Diese Aussage bezieht sich aber nur als grundsätzliche Anforderung für die Startanregung der Ersatzstromquelle (StA), selbstverständlich ist auch der nachfolgende Verteilerabschnitte hinsichtlich der Spannungsqualität zu überwachen. Bild 2 zeigt die Folgen der fehlenden Spannungsüberwachung nach dem Kuppelschalter, siehe hierzu beispielhaft die tragische Schadenbeschreibung in [6]. Nach Ansprechen einer an dieser Stelle nicht erforderlichen Schutzeinrichtung am Kuppelschalter ist der Schalter stets in der „Störungsstellung“ verharret, ein Startimpuls für das Sicherheitsstromversorgungsaggregat wurde nicht ausgelöst, da wortgetreu nur der Ausfall der Spannung direkt vor dem Kuppelschalter erfasst worden ist. Damit blieb die SV-Sammelschiene mehrfach für längere Zeiten außer Betrieb, mit schlimmen Folgen für Patienten in intensivmedizinischen Bereichen. Dieser Steuerungsmangel ist häufig vorhanden, insbesondere bei unkoordinierter Planung und getrennter Lieferung und Montage der Generator-Steuerung und des HV-SV-Netzes!

1.2.4 Gebäude-Hauptverteiler und Verteiler für medizinisch genutzte Bereiche der Gruppe 2

Für diese automatischen Umschalteneinrichtungen ist im Abschnitt 710.537.6.2 ergänzend zu den vorstehenden gemeinsamen Anforderungen gefordert, dass sich die Umschalteneinrichtungen für

- Gebäudehauptverteiler;
- Hauptverteiler in Gebäuden mit mehreren Versorgungsbereichen, z. B. OP-Trakt, Betentrakt, Intensivmedizin;
- Stromkreisverteilungen (Unterverteilungen) für medizinisch genutzte Bereiche der Gruppe 2

in jeweiligen Verteiler der Sicherheitsstromversorgung befinden müssen. Zu beachten ist, dass in jeweils eigenen abgeschlossenen



elektrischen Betriebsräumen untergebracht werden müssen:

- Hauptverteiler für die allgemeine Stromversorgung, also auch Gebäudehauptverteiler;
- Hauptverteiler für die Sicherheitsstromversorgung;
- ortsfeste Stromerzeugungsaggregate für die Sicherheitsstromversorgung;
- Zentralbatterien für die Sicherheitsstromversorgung, wenn deren Bauart die Unterbringung in einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte erfordert;
- Umrichter- und Steuerschränke für die zusätzliche Sicherheitsstromversorgung (BSV-Systeme nach DIN VDE 0558-507).

Das Funktionsprinzip dieser Umschaltungen ist im Bild 1 an den automatischen Umschalteinrichtung (AUE) der Gebäudehauptverteiler in Gebäude/Bauteil 1 und Gebäude/Bauteil 2 erkennbar.

Von der Hauptverteilung SV-Netz (HV-SV) werden alle nachfolgenden SV-Verteilungen bis in die medizinisch genutzten Bereiche hinein versorgt. Alle Verteilungen besitzen automatische Umschalteinrichtungen. Überwacht werden die Spannungen der 1. Einspeisung (von der HV-SV) und der redundanten (2.) Einspeisung von der HV-AV. Im Gebäude 1 ist der Betrieb ungestört, dagegen ist die SV-Zuleitung für das Gebäude 2 zwischen HV-SV und GHV-SV beispielsweise durch einen Kabelfehler gestört. Die Unterbrechung in der SV-Zuleitung führt zur Umschaltung auf die zweite Einspeisung, die direkt von der HV-AV gespeist wird. Damit wird der erste Fehler im Stromverteilungsnetz sicher beherrscht. Der in der Praxis häufig diskutierte Fall, dass auch die zweite Einspeisung von der HV-AV ausgefallen sein kann, ist der so genannte zweite Fehler – und der ist nicht Gegenstand der Normung!

1.3 Wichtige Ergänzungen zu den Normenanforderungen

Ergänzend sind bei der Planung und Errichtung der Sicherheitsstromversorgung folgende Anforderungen zu berücksichtigen, die nicht in DIN VDE 0100-710 gesondert aufgeführt sind:

- Der „Betrieb der Sicherheitsstromquelle“ sowie Störungszustände sind ebenfalls dem technischen Betriebspersonal akustisch löschar und optisch zu melden, da der Aufstellungsort insbesondere von Stromerzeugungsaggregaten mit Hubkolben-Verbrennungsmotor nach DIN 6280 Teil 13 [4] aus Lärmschutzgründen in räumlicher Entfernung zu stationären medizinischen Bereichen gewählt wird. Bei der relativ kurzen Unterbrechungszeit von 15 Sekunden zwischen dem Ausfall des öffentlichen Netzes und der Versorgung aus der Ersatzstromquelle wird deren Betrieb kaum wahrgenommen, wodurch Gefahren für Patienten, Besucher und Personal entstehen (können).
- In [2] wird mehrfach auf die Betriebs- und Störungsmeldungen zum „technischen Be-

triebspersonal“ hingewiesen. Diese Normenanforderung ist nicht mehr zeitgemäß, sie sollte deshalb so interpretiert werden, dass derartige Meldungen zu einem „ständig besetzten Arbeitsplatz“ erfolgen. Die klinische Organisationsstruktur kennt insbesondere bei kleineren Krankenhäusern keinen zentralen Störungsdienst mehr, der rund um die Uhr verfügbar ist. Deshalb kann der „ständig besetzte Arbeitsplatz“ auch die zentrale Anmeldung oder ein ähnlicher Funktionsbereich des Krankenhauses sein. Für die Planung ist wichtig, dass es sich hier um Meldungen handelt, die einen speziellen Empfängerkreis betreffen, deshalb sind **kurze Informationen über Störungsort, Störungsart und präzise Vorgaben** zum Handeln (z. B. OP-Raum; Störung Leitung 1; Service anrufen Tel.: 030 12345!) erforderlich.

- Bei den elektrotechnischen Störungsmeldungen handelt es sich um sicherheitsrelevante Informationen, somit ist dieses Informationssystem Bestandteil der Sicherheitsstromversorgungsanlage. Es gelten deshalb hier die Anforderungen aus DIN VDE 0100-560 [5] elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke. Es gilt also der Grundsatz, dass diese Informationen so übertragen werden, dass keine Meldung zwischen Auslöseort und ständig besetztem Arbeitsplatz verloren geht. Das bedeutet, dass es sich um ein eigenständiges Informationssystem handeln muss, das auch im Brandfall über einen Mindestzeitraum von 90 Minuten funktionstüchtig bleibt und dieses Leitungsnetz sich selbst überwacht.

1.4 Umschaltzeit

1.4.1 Definition

In medizinisch genutzten Bereichen muss das Verteilersystem in Übereinstimmung mit 710.56 so geplant und ausgeführt werden, dass die zeitgerechte automatische Umschaltung von der allgemeinen Stromversorgung auf die Sicherheitsstromquelle gesichert ist. Zeitgerecht ist die Sicherstellung der als Schutzziel vorgegebenen maximal zulässigen Umschaltzeit. Dieser Begriff ist derzeit nur in DIN VDE 0100-718 definiert. Eine bessere, vor allem aber zutreffendere Definition war in [3] enthalten.

1.4.2 Umschaltzeit

Die Umschaltzeit ist „die Zeitspanne, die zwischen dem Beginn der Störung der allgemeinen Stromversorgung und dem Wirksamwerden der Sicherheitsstromversorgung an den Verbrauchsmitteln vergeht“.

Damit ist jene Zeit gemeint, die zwischen dem Beginn der Störung in der Stromversorgung (öffentliche Einspeisung) oder dem (internen) Verteilernetz und dem Beginn des sicheren Weiterbetriebs der aus einer Sicherheitsstromquelle zu versorgenden medizinischen Einrichtung oder Teilen davon vergehen darf:

Ein MUSS für jede Elektro-Fachkraft!

NEU



■ Rechtliches und technisches Know-how im Überblick. Sie erfahren, welche Vorgaben bei der Umsetzung in der betrieblichen Praxis zu beachten sind.

■ Den Schwerpunkt bildet die ausführliche Darstellung der ordnungsgemäßen Vorbereitung und normgerechten Durchführung der Prüfungen.

■ Der Online-Service umfasst u. a. Software-Testversionen, Mustervorlagen und sämtliche TRBS (Technische Regeln für Betriebssicherheit).

Bödeker, **Prüfung ortsfester und ortsveränderlicher Geräte**, 7., veränd. Aufl. 2010, 264 S., Broschur mit Online-Service
Bestell-Nr. 3-341-01597-1, € 29,80



10 % Preisvorteil für ep-Abonnenten

shop
huss

HUSS-MEDIEN GmbH

10400 Berlin

Direkt-Bestell-Service:

Tel. 030 42151-325 · Fax 030 42151-468

E-Mail: bestellung@huss-shop.de

www.huss-shop.de

Jetzt bestellen!

Ich bestelle zur Lieferung gegen Rechnung zzgl. Versandkosten zu den mir bekannten Geschäftsbedingungen beim **huss-shop**.

HUSS-MEDIEN GmbH, 10400 Berlin

KUNDEN-NR. _____ Ich bin **ep-Abonnent** ☐

(siehe Adressaufkleber oder letzte Warenrechnung)

Expl.	Bestell-Nr.	Titel	€/Stück
	3-341-01597-1	Bödeker, Prüfung ortsfester und ortsveränderlicher Geräte	29,80

Firma/Name, Vorname _____

Branche/Position/z. Hd. _____

Telefon/Fax _____

E-Mail _____

Straße, Nr./Postfach _____

Land/PLZ/Ort _____

Datum/Unterschrift _____

1009 ep

Preisänderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten

Die Umschaltzeit der Sicherheitsstromversorgung darf 15 s nicht überschreiten.

Die Umschaltzeit versteht sich also als maximale Unterbrechungszeit am letzten Verbraucher, beispielsweise betreffend die Versorgung der Endstromkreise für die Sicherheits-Beleuchtung oder die Versorgung medizinischer elektrischer Geräte in Räumen der Gruppe 2.

1.4.3 Staffelung der Umschaltzeit

Bei der Planung und Errichtung sowie – in bestehenden Anlagen – beim Betrieb sind bei der Ermittlung der zulässigen Unterbrechungszeit also alle verzögert wirkenden Umschalt-einrichtungen zu berücksichtigen. Wie durch eine entsprechende Staffelung der Umschaltzeiten zwischen – in Energieflussrichtung – der ersten Umschalt-einrichtung im Hauptverteiler der Sicherheitsstromquelle sowie den dazwischen liegenden übrigen Umschalt-einrichtungen und dem lebenserhaltenden Gerät am Endstromkreis erfolgt, ist und kann nicht Gegenstand der Normung sein. Die Sicherstellung einer maximalen Unterbrechungszeit „am Untersuchungs- und/oder Behandlungsplatz“ von 15 s ist eine Aufgabe, die verantwortungsbewusst unter Beachtung der objektiven örtlichen Bedingungen und ggf. auch von zusätzlichen Erfordernissen in die Zuständigkeit des Elektroplaners fällt.

1.4.4 Diskussionen zur Umschaltzeit

Häufig werden Diskussionen darüber geführt, ob die Umschaltzeit von 15 Sekunden aus medizinischer Sicht ausreichend ist oder ob kürzere Zeiten erforderlich sind. Hierbei ist zunächst zu beachten, dass DIN VDE 0100-710 im Abschnitt 710.564 hinsichtlich der Umschaltzeit wie folgt unterscheidet.

- Sicherheitsbeleuchtung mit der Zulässigkeit von 15 Sekunden (710.564.4).
- Versorgung von Sicherheitseinrichtungen mit der Zulässigkeit von 15 Sekunden (710.564.5). Dazu gehören auch die medizinischen elektrischen Geräte und medizinischen elektrischen Systeme.
- Versorgung von Sicherheitseinrichtungen mit kürzerer Umschaltzeit (710.564.6). Hier wird die Forderung nach einer unterbrechungsfreien Stromversorgung erhoben. Es ist zu beachten, dass in Tabelle 1 von DIN VDE 0100-560 (Tafel 1) die zulässigen Unterbrechungszeiten anders bezeichnet und strukturiert sind.

Zu den Verbrauchsmitteln mit einer kürzeren Umschaltzeit werden Operationsleuchten und andere unentbehrliche Leuchten genannt, für die eine Umschaltzeit von max. 0,5 s zulässig ist. In der Praxis nicht beachtet wird sehr häufig der zweite Teil dieses Satzes, wonach auch „andere unentbehrliche Leuchten“ aus einer zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung mit einer Umschaltzeit von 0,5 s selbsttätig weiter versorgt werden müssen. Das in der Anmer-

Tafel 1 Einteilung der Stromquellen nach der Unterbrechungszeit

Quelle: Tabelle 1 aus DIN VDE 0100-560

Unterbrechung	Unterbrechungszeit in s
unterbrechungslos	0
sehr kurz	bis 0,15
kurz	über 0,15 bis 0,5
mittel	über 0,5 bis 15
lang	über 15

kung 2 genannte Beispiel mit Lichtquellen für die „endoskopische OP-Feld-Beleuchtung“ ist insofern unglücklich, da derartige Beleuchtungen im Regelfall aus dem Medizinischen elektrischen System heraus betrieben werden. Zutreffender sind hier die in Tabelle E 2 aufgeführten Beispiele, hierauf wird in Teil 3 dieser Beitragsserie näher eingegangen.

- Verbrauchsmittel mit längerer Umschaltzeit (710.564.7), die innerhalb eines Krankenhauses einerseits indirekt für die Erfüllung der medizinischen Aufgabe und andererseits für die Aufrechterhaltung des Betriebs erforderlich sind. Dazu gehören beispielsweise:
 - Kühlgeräte und Kühlanlagen;
 - Sterilisationsanlagen, auch zur Substerilisation;
 - haustechnische Anlagen;
 - Kocheinrichtungen;
 - Aufzüge, insbesondere Bettenaufzüge;
 - Anlagen, die für den Betrieb von medizinischen elektrischen Systeme erforderlich sind, z. B. Klimaanlage für bildgebende Systeme, Spüllösungs-Aufbereitungsanlagen für die chronische Hämodialyse.

Für diese Geräte und Anlagen, die hier nicht vollzählig aufgeführt sind, steht nicht die kurzfristige Spannungsversorgung im Vordergrund, sondern die Bereitstellung innerhalb einer technisch und organisatorisch vertretbaren Zeit. Hierzu müssen dem Elektroplaner seitens des Bauherrn oder Betreibers eines Krankenhauses entsprechende Angaben zur Verfügung gestellt werden. Üblich sind hier Staffelfeiten zwischen 30 s bis zu 5 min.

1.5 Erfordernis von besonderen Sicherheitsstromversorgungssystemen

Die vorstehend aufgeführten zulässigen Unterbrechungszeiten von 0,5 s und 15 s haben sich über Jahrzehnte hinweg in Deutschland bewährt, sie sind mit den medizinischen Fachgesellschaften abgestimmt. Selbstverständlich gibt es besondere Anwendungsfälle, die kürzere Unterbrechungszeiten erfordern. Hierbei handelt es sich im Regelfall um hochspezialisierte medizinische Einrichtungen, z. B. für Organtransplantationen oder für Eingriffe am offenen Herzen. Ein Erfordernis für batteriegestützte zentrale Stromversorgungs-

systeme (BSV) kann auch dort entstehen, wo durch den örtlichen Versorgungsnetzbetreiber keine qualitätsgerechtere Energieversorgung gewährleistet werden kann.

Derartige Stromversorgungssysteme wurden und werden noch immer als ZSV-Anlagen (alte Bezeichnung nach DIN VDE 0107) oder als USV-Anlagen bezeichnet, obwohl für die speziellen medizinischen Erfordernisse bereits seit 2008 die Anforderungen in DIN VDE 0558-507 „Batteriegestützte zentrale Stromversorgungssysteme (BSV) für Sicherheitszwecke zur Versorgung medizinisch genutzter Bereiche“ enthalten sind.

Hier ergeht der ausdrückliche Hinweis, dass bei Einhaltung der seit Jahrzehnten gültigen Normenanforderungen aus [1] und [2] hinsichtlich der zulässigen Unterbrechungszeiten eine ausreichende Versorgungssicherheit auch aus medizinischer Sicht für Patienten gewährleistet ist.

Das zuständige Komitee 221.4 hat sich schon mehr als zwei Jahrzehnte stets dazu bekannt, dass die Versorgungssicherheit bei speziellen medizinischen Untersuchungen und/oder Behandlungen mittels medizinischer elektrischer Geräte bzw. medizinischer elektrischer Systeme nicht durch aufwändige infrastrukturelle zusätzliche Sicherheitsstromversorgungssysteme zu gewährleisten ist. Es ist nach den Anforderungen der Normenreihe DIN EN 60601 (VDE 0750) Aufgabe der Hersteller der medizinischen Geräte und Systeme, durch Risikobetrachtungen die Versorgungssicherheit und Zuverlässigkeit einzuschätzen und Maßnahmen zu deren Gewährleistung zu treffen. Jeder verantwortungsbewusste Elektro-Fachplaner sollte bei Vorliegen einer Anforderung für ein BSV-System auch darauf hinweisen, dass jedes technische System eine zusätzliche Störungsquelle sein kann und dass für Wartung, Instandhaltung und für regelmäßig wiederkehrenden Akkumulatorentausch sehr hohen Folgekosten entstehen.

Literatur

- [1] *Slischka, H.-J.*: Stromversorgung für medizinische Bereiche. Elektropraktiker, Berlin 63 (2009) 12, S. 963–968.
- [2] DIN VDE 0100-710:2002-11 Errichten von Niederspannungsanlagen; Medizinisch genutzte Bereiche.
- [3] DIN VDE 0107:1994-10 Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern.
- [4] DIN 6280-13:1994-12 Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 13: Für Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen.
- [5] DIN VDE 0100-100:2009-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe.
- [6] *Slischka, H.-J.*: 500 000 Euro Schaden – Elektrobetrieb soll zahlen! Elektropraktiker, Berlin 61 (2007) 5, S. 390–395.
- [7] DIN VDE 0100-560:1995-07 Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke. ■