

# 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. Dieser 3. Teil vermittelt die Erfordernisse bei Wartung und Instandhaltung dieser elektrischen Anlagen und geht auf Leserbriefe zu den beiden ersten Teilen [1], [2] ein.**

## 1 Instandhaltbarkeit

Im Abschnitt 34 von DIN VDE 0100-100 [3] ist eine grundsätzliche Normenanforderung zur Instandhaltbarkeit der elektrischen Anlagen enthalten, die in der Praxis aus unterschiedlichen Gründen nicht beachtet wird. Für jede Planung einer elektrischen Anlage gilt, dass diese in Normen und/oder anderen Rechtsvorschriften, z. B. der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 vorgegebene Häufigkeit und Qualität der Instandhaltung berücksichtigen muss. Dazu gehört, dass

- die regelmäßige Besichtigung, Prüfung, Wartung und Instandsetzung, die wahrscheinlich während der Lebensdauer der Anlage notwendig sind, bequem und sicher ausgeführt werden können;
- die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen für die Sicherheit während der vorgesehenen Lebensdauer der Anlage sichergestellt ist und
- die Zuverlässigkeit der Betriebsmittel im Hinblick auf den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage über die vorgesehene Lebensdauer angemessen ist.

Das bedeutet u. a., dass es die Aufgabe des Fachplaners ist, die Anlage so zu planen, dass an allen Anlagenteilen die erforderlichen Wartungs- und Instandhaltungsleistungen sicher und mit möglichst geringen Unterbrechungen der SV-Stromversorgung durchgeführt werden können!

Im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen und Instandhaltungen müssen beispielsweise die Anschlüsse an Sammelschienen, Schalt- und Steuergeräten sowie Schutzgeräten kontrolliert und nachgezogen werden. Die Kompaktheit der modernen Schaltanlagen mit Schaltgeräten, die zur Kostenreduzierung in ihrer Größe bis an die absolut untere Leis-

tungsfähigkeit minimiert worden sind, erschwert die Durchführung dieser Leistungen. Gerade in Krankenhäusern ist die Wartung und Instandhaltung der Sicherheitsstromversorgung aber stets mit extrem hohem organisatorischen und technischen Aufwand sowie großen Belastungen für Personal und teilweise auch für Patienten verbunden. Deshalb ist es die Aufgabe des Fachplaners, ausgehend von den vorgegebenen Fristen und Umfang (Qualität) der Instandhaltung der Anlage die Planung so durchzuführen, dass es auch im Falle der Revision und/oder bei einem Geräte-austausch zu keinem oder nur zu einem kurzzeitigen Ausfall des SV-Netzes kommt. Beispielhaft ist in Bild 1 (vergl. Bilder 1 (Bild 2) und 2 in [2]) eine Umgehung für die AUE in der HV-SV dargestellt, über den Last-Umschalter (QW) erfolgt im Normalbetrieb die Einspeisung nach der Umschaltung. Für den Revisionsfall sind unter Berücksichtigung der medizinischen Erfordernisse und unter Beachtung der Unfallverhütungsvorschriften lediglich die Steuerungsautomatik der Sicherheitsstromquelle außer Betrieb zu nehmen, der Lastschalter in der GHV-AV auszuschalten und der Umschalter in der GHV-SV auf die Stellung W umzuschalten. Damit ist die gesamte

Steuerungs- und Umschalteinrichtung für Wartungszwecke freigeschaltet, was zu einer wesentlichen Verkürzung der Wartung führt. Last-Umschalter mit sicherer Trennung der beiden Einspeisungen sind von vielen Herstellern bis 1000 A erhältlich, ein Hersteller bietet auch größere Schaltgeräte an.

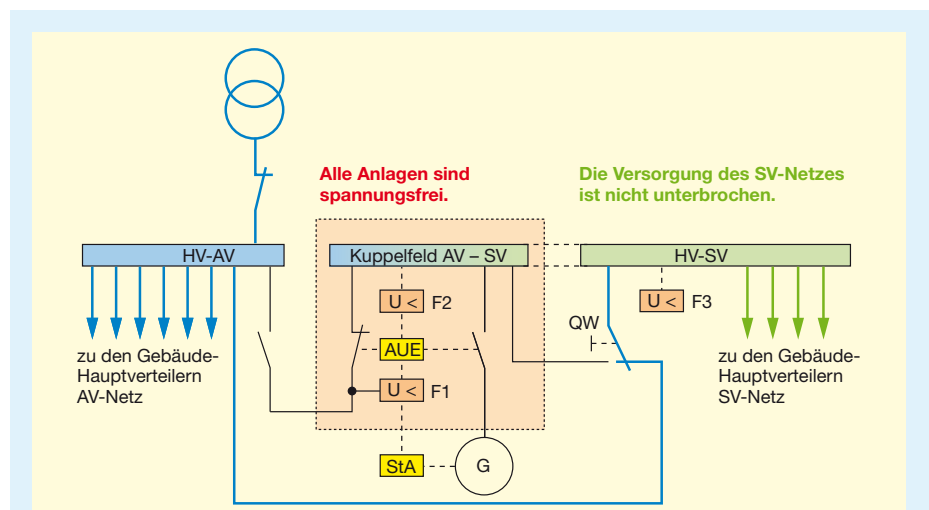
Bedenken, dass bei einer Wartung auch das AV-Netz des Versorgungsnetzbetreibers ausfällt und es ggf. zu Personenschäden kommen kann, sind unbegründet, da

- die Wartungsarbeiten planmäßig in verkehrsschwachen Zeiten bei geringer medizinischer Nutzung erfolgen und mit aktiver Einbeziehung der medizinischen Bereiche organisiert und damit größere Probleme verhindert werden (können) und
- die Wiedereinschaltung binnen ein bis zwei Minuten erfolgen kann.

Sollte während dieser technisch notwendigen Unterbrechungszeit tatsächlich ein Schadensereignis eintreten, wird jedes Gericht akzeptieren, dass technische Wartungen eine zwingende Notwendigkeit zur Erhaltung der Betriebs- und Funktionssicherheit sind. Dagegen führen unterbliebene Wartungen und Instandhaltungen im Regelfall nach einer mehr- oder weniger langen Zeit zu einer Havarie, sodass Personenschäden, aber auch materielle und immaterielle Verluste geradezu programmiert sind. Das wären dann strafbare Handlungen!

## 2 Leserbriefe zu den Teilen 1 und 2 dieser Beitragsreihe

Die Leser der Fachzeitschrift Elektropraktiker zeichnet aus, dass sie mit besonderer Aufmerksamkeit die Fachbeiträge lesen und häufig auch kritisch bewerten. Dies nehmen die Autoren insbesondere auch dankbar auf, wenn zum Inhalt Fragen gestellt oder ergänzende Hinweise erbeten werden. Teil 1 [1] be-



### 1 Wartungsbetrieb am Kuppelfeld

**AUE** Selbsttätige Umschalteinrichtung; **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

fasste sich mit den grundlegenden Begriffen sowie den aktiven und passiven Sicherheitsnetzen. Im Mittelpunkt von Teil 2 [2] standen die Anforderungen an selbsttätige Umschalt-einrichtungen in Sicherheitsstromversorgungsnetzen. Zu beiden Beiträgen sind der Redaktion zahlreiche Fragen zugegangen. Auf einige wird an dieser Stelle eingegangen.

## 2.1 DDR-Norm TGL 200-0624

In Beitrag Teil 1 wird im Abschnitt 2 als „DDR-Nachfolge-Norm“ der VDE 0107 die TGL 200-062413 genannt, hier hat leider der Fehler-teufel zugeschlagen: die letzten beiden Ziffern gehören nicht zur Norm, sondern entstammen dem Literaturverzeichnis für diesen Beitrag. Aus Platzgründen ist auf dieses Verzeichnis verzichtet worden, wobei es dann aber zu einem Fehler während des Formatierens kam. Richtig ist die Bezeichnung TGL 200-0624 [4], die ursprünglich den gleichen Titel wie VDE 0107 hatte: „Elektrische Anlagen in medi-zinisch genutzten Räumen“. Ende der 1970er Jahre erkannte die zuständige Arbeitsgruppe 7 beim FUA 1.1 der Kammer der Technik, dass die Erfordernisse der Norm sich nicht auf die elektrischen Anlagen in den medizinisch ge-nutzten Räumen beschränken dürfen, son-dern auch jene Anlagen und Systeme außer-halb der Räume betreffen müssen, die in un-mittelbarem Zusammenhang mit der Erfüllung der medizinischen Aufgabe stehen. Als Bei-spiel sollen Einrichtungen der Hämodialyse (künstliche Niere) dienen: die eigentliche „Blutwäsche“ findet in einem medizinisch ge-nutzten Raum statt. Das dem Patienten über einen zentralen Gefäßzugang entnommene und zur Verhinderung der Blutgerinnung hepa-rinisierte Blut wird mit Hilfe von Blutpumpen in das Dialysegerät gepumpt. Im Dialysator er-folgt nach dem Verfahren der Umkehrosmose die Blutreinigung und der kontrollierte Flüssig-keitsentzug, anschließend wird über das venöse Schlauchsystem das Blut in den Blutkreis-lauf des Patienten zurückgeleitet. Für dieses komplizierte Verfahren ist die Spüllösungsauf-bereitung eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Erfüllung der medizinischen Aufga-be. Diese Aufbereitung erfolgt in den Dialyse-Einrichtungen im Regelfall außerhalb der Behandlungsräume, häufig in angrenzenden Bereichen. Auch für medizinische Laien ist er-kennbar, dass es sich bei derartigen Räumen nicht um medizinisch genutzte Bereiche han-delt, dass sie aber die gleichen Normenanfor-derungen erfüllen müssen wie die Patient-enräume selbst. Der medizinische Erfolg hängt sowohl entscheidend von der Qualität des Dialysats ab als auch von der Funktionstüchtig-keit der Pumpen, die diese Flüssigkeit zum Dialysegerät und damit zum Patienten beför-dern. Ein weiteres Beispiel dafür, dass Nor-menanforderungen für medizinische Bereiche sich nicht auf die medizinischen Tätigkeiten beschränken können, sondern auch auf die zugehörigen medizintechnischen und techno-logischen Prozesse Anwendung finden müs-

sen, ist im Schlussteil von [1] beschrieben. Derartige Erkenntnisse haben 1982 dazu geführt, dass der Titel von TGL 200-0624 ge-ändert wurde in „Elektrotechnische Anlagen für medizinisch genutzte Räume“. Die letzte Ausgabe vor der Wiedervereinigung ist im August 1988 mit dem Verbindlichkeitsdatum 1. Januar 1991 erschienen.

## 2.2 Bestandsschutz für Anlagen nach TGL 200-0624

Die häufig gestellte Frage, ob elektrische An-lagen noch Bestandsschutz haben, wenn sie nach dieser Norm bzw. der Ausgabe 1982 er-richtet worden sind, kann zunächst grundsätz-lich bejaht werden. Sowohl für TGL-Standards als auch für VDE-Bestimmungen galt und gilt, dass bei Änderung oder Neuausgabe von Nor-men im Allgemeinen der bis dahin gültigen Fassung eine Übergangsfrist eingeräumt wird. Äußerst selten wird eine Anpassung der be-stehenden Anlagen an neue Normen gefor-dert, für medizinisch genutzte Räume sind im Einigungsvertrag keine Anpassungsanfor-derungen aufgeführt. Allerdings dürfte sich 20 Jahre nach der Wiedervereinigung diese Frage kaum noch stellen, denn Anpassungen an neue Anforderungen wurden und werden stets dann gefordert, wenn sich die Raumnut-zung ändert, neue medizinische und/oder neue technische Erkenntnisse ergeben oder Anlagenerweiterungen durch neue technische und medizinisch technische Geräte und Systeme erfolgen. Nirgendwo in den neuen Bundes-ländern wird es in den zurückliegenden zwei Jahrzehnten Anlagenerweiterungen in medi-zinischen Einrichtungen gegeben haben, die nicht zwangsläufig auch zur Anpassung an das VDE-Vorschriftenwerk geführt haben.

Anders stellt sich diese Frage aber in Bezug auf die Stromversorgung, denn die Netzge-staltung mit konkreter Vorgabe des aktiven Sicherheits-Stromversorgungsnetzes war be-reits in TGL 200-0624 Ausgabe 1982 enthal-ten. Da die darin enthaltenen Anforderungen an automatische Umschaltungen deckungs-gleich mit den Anforderungen nach DIN VDE 0107 Ausgabe 11.89 sind, dürften sich hier keine Probleme in der Praxis ergeben. Hinge-wiesen werden muss jedoch darauf, dass in der genannten DIN VDE 0107 die Zeichnun-gen teilweise fehlerhaft abgedruckt worden sind. Auch die Interpretationen, Erläuterungen und Beispiele zur Norm im Beiblatt 2 vom Sep-tember 1993 haben hier nicht viel Klarheit schaffen können.

## 2.3 Bestandsschutz für das passive Sicherheits-Stromversorgungsnetz

Im Abschnitt 3.4 des ersten Beitrages [1] sind die Vor- und Nachteile der passiven und akti-ven Sicherheits-Stromversorgungssysteme beschrieben, zugleich ist eine Favorisierung des aktiven SV-Systems gegeben worden. Der zuvor beschriebene Normenwirrwarr in VDE 0107 der frühen 1980er Jahre hat elektro-technische Fachplaner und Errichter von

# Sichere Stromversorgung auch im Brandfall!

FK-Kabelabzweiggästen von Hensel mit geprüftem Funktions-erhalt bieten mehr Sicherheit!



Im Brandfall sorgen Hensel FK-Kabelabzweiggästen mit Funktionserhalt dafür, dass die Sicherheitsstromversorgung nicht ausfällt und bis zu 90 Minuten erhalten bleibt. FK-Kabelabzweiggästen werden aus hochwertigem Duroplast oder pulverbeschichtetem Stahlblech in Schutzart IP 65 hergestellt.

Halogenfrei, mit Verbindungsklemme aus hochtemperaturbeständiger Keramik, hergestellt und geprüft nach IEC 60 670-22.

[www.hensel-electric.de](http://www.hensel-electric.de)

# E30 bis E90

Stromversorgungssystemen in Krankenhäusern in Richtung passiver Netze geleitet. Selbstverständlich besitzen diese Netze Bestandsschutz, eine Anpassungsanforderung hat es nicht gegeben und wird es auch nicht geben. Wie aber bereits in [2], Abschnitt 1.1 klargelegt, obliegt dem Betreiber der elektrotechnischen Anlagen die Feststellung möglicher Gefährdungen durch eine Risikoanalyse und gegebenenfalls die Einleitung von Maßnahmen zum Erreichen des Schutzziels von allen früheren Normen und selbstverständlich auch von DIN VDE 0100-710 [5].

Im Abschnitt 710.131 wird deshalb ausdrücklich darauf verwiesen, dass bei der Planung und in zeitlichen Abständen während des Betriebs eventuelle Gefährdungen zu ermitteln sind. Die jahrzehntelange Praxis des Autors dieser Beitragsreihe hat zu der Erkenntnis geführt, dass die praktische Umsetzung des Schutzziels häufig Fachplaner und auch Errichter von elektrischen Anlagen für die Medizin Probleme bereitet. Einerseits werden seitens der sogenannten Medizin-Fachplaner Anforderungen gestellt, die der Normenteil 710 nicht abdeckt, andererseits wird als Ergebnis der Kostenminimierung Normen-Kannibalismus seitens der Auftraggeber verlangt. Alle am Bau Beteiligten müssen sich darüber im Klaren sein, dass

- Normen den unteren Maßstab, also das gerade noch vertretbare Restrisiko beschreiben;
- jede Abweichung von Normen und zutreffenden sonstigen Rechtsvorschriften meistens die Umverlagerung des Haftungsrisikos auf den Elektro-Fachplaner zur Folge haben;
- leider auch Diskrepanzen zwischen Gerätenormen und den Errichternormen der Reihe DIN VDE 0100 vorhanden sind, die vielfach unbekannt sind und letztendlich zum Nachteil der Elektrofachkräfte ausgereäumt werden müssen.

Man kann – nein, man muss – es immer wieder deutlich machen, der Gesetzgeber hat mit der Vergabeordnung für Bauleistungen (VOB) sowie der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) den Rahmen vorgegeben, wie und unter welchen Voraussetzungen eine ordnungsgemäße Planung und Errichtung erfolgen kann. Im VDE-Vorschriftenwerk ist der fachliche Rahmen abgesteckt. Hier enthält der Teil 100 jene technischen Grundsätze, die einhergehen mit den Leistungsphasen der HOAI. Im Teil 4 dieser Beitragsreihe wird hierauf speziell eingegangen.

**2.4 Bedeutung von DIN VDE 0100-100**

Alle Diskussionen um Erfordernisse zur Gewährleistung der Sicherheit enden meistens mit der Fragestellung: Wo steht denn das geschrieben? Dabei ist dem Fragesteller selten bewusst, dass die Antwort bereits im ersten Teil der Normen-Reihe DIN VDE 0100 gegeben wird. Im Teil 100 steht als Postulat (Anwendungsbereich): „Diese Norm enthält Bestimmungen für die Planung, Errich-

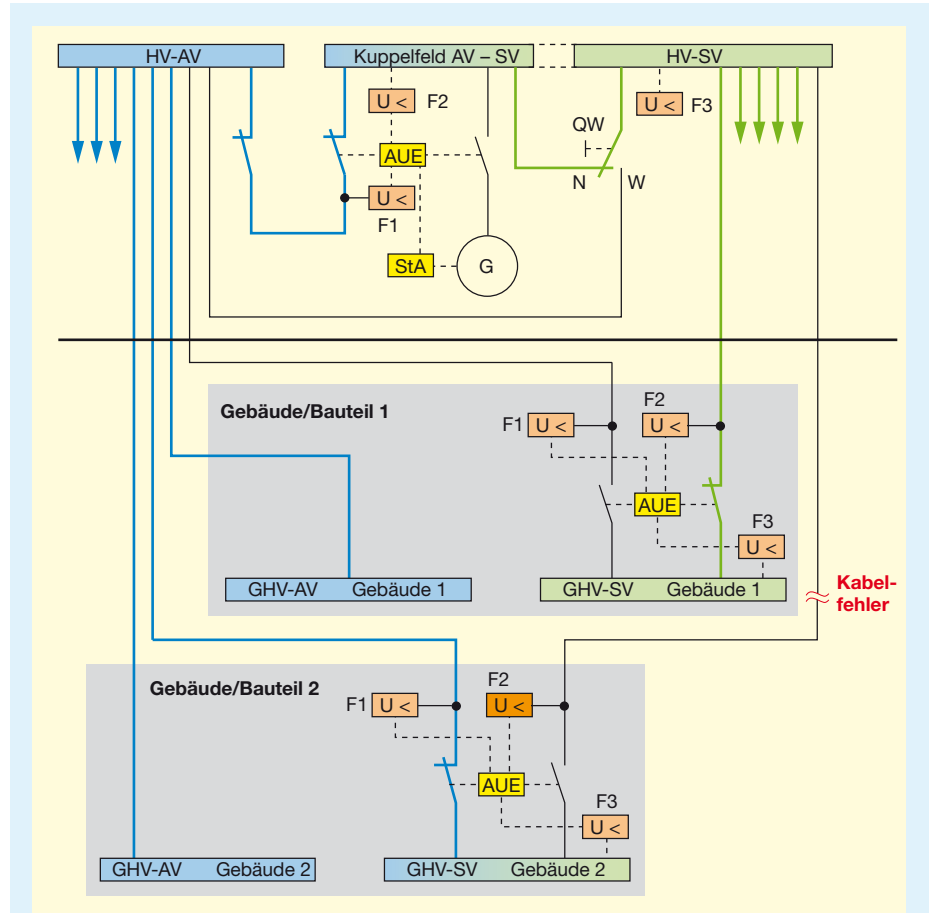
tung und Prüfung von elektrischen Niederspannungsanlagen. Die Bestimmungen sind vorgesehen, die Sicherheit von Personen, Nutztieren und Sachwerten vor Gefahr und Beschädigung zu bieten, die durch angemessenen Gebrauch elektrischer Anlagen entstehen können, und die richtige Funktion solcher Anlagen zu bieten.“

Im Abschnitt 131 werden all jene Maßnahmen zum Erreichen der Sicherheit aufgeführt, die der Fachplaner berücksichtigen muss. Der nachfolgende Abschnitt 132 liefert alle Vorgaben für die Planung. Dazu müssen ihm aber jene Angaben seitens der Auftraggeberschaft vorliegen, die ihn zur sach- und fachgerechten Planung befähigen. Dazu gehört eben jene Gefährdungsbeurteilung mit Festlegung in eine der Gruppen nach DIN VDE 0100-710 Abschnitt 710.3. Daraus bestimmt sich Erfordernis, Art und Umfang der Sicherheitsstromversorgung ebenso wie der Schutz gegen elektrischen Schlag. Liegt dem Fachplaner ein derartiges Einordnungsprotokoll der/des medizinisch Verantwortlichen nicht vor und er plant trotzdem, übernimmt er zwangsläufig eine nicht vorhersehbare Verantwortung.

**2.5 Redundante Einspeisung**

In Bild 1 des zweiten Teils dieser Beitragsreihe [2] (Bild 2) ist für das Gebäude/Bauteil 1 der fehlerfreie Betrieb eines aktiven Si-

cherheitsstromversorgungssystems dargestellt. Entsprechend dem Normentext (Abschnitt 710.512.1.6) muss bei Versorgung eines Verteilers oder Verteilerabschnitts aus der Sicherheitsstromversorgung und der allgemeinen Stromversorgung die bevorzugte Einspeisung direkt vom Hauptverteiler des Gebäudes der Sicherheitsstromversorgung erfolgen. Über die zweite (redundante) Einspeisung ist keine Aussage getroffen. In Bild 1 [2] (Bild 2) ist für alle nachfolgenden Gebäude-Hauptverteilungen des SV-Netzes (GHV-SV) die zweite Leitung direkt vom Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung (HV-AV) dargestellt. Selbstverständlich wäre es zulässig, dass diese zweite Leitung von der jeweiligen Gebäudehauptverteilung GHV-AV eingespeist wird. Dabei ist jedoch zu beachten, dass bei einem Fehler in der ersten Einspeisung und der erfolgten Umschaltung auf die zweite Einspeisung das Zuleitungskabel zur GHV-AV richtig dimensioniert ist. Auch bei Erfüllung aller Anforderungen aus DIN VDE 0100-100 ergibt eine Risikobetrachtung hierfür erheblich mehr Fehlermöglichkeiten als für eine eigene Zuleitung ab HV-AV. So steht bei gleichzeitiger Beschädigung des Einspeisekabels zur GHV-AV und einem Fehler in der ersten Einspeisung ab HV-SV auch die zweite Einspeisung nicht mehr zur Verfügung. Die Wahrscheinlichkeit



2 Bild 1 aus dem zweiten Beitrag [2] dieser Serie

eines derartigen Fehlers ist sehr viel größer, da in der Praxis sehr häufig die Kabel der beiden Netze im Erdreich nicht mit dem notwendigen Sicherheitsabstand nach Abschnitt 710.520.1 von mindestens 2 m verlegt werden können. Auch die im Abschnitt 710.512.1.6.1 geforderte getrennte Trassenführung der beiden Einspeisungen ist selten durchgängig machbar, obwohl die Verlegung auf einem nicht getrennten Kabeltragssystem ein höheres Risiko birgt. Insofern ist die in Bild 1 (Bild 2) dargestellte beispielhafte Einspeisung für Gebäude/Bauteil 1 und 2 die weitaus sichere Variante.

## 2.6 Spannungsüberwachung nach der Umschalteneinrichtung

Irritationen hat auch die Darstellung der drei Spannungsüberwachungen F1, F2 und F3 hervorgerufen, da im Abschnitt 710.537.6.2 g) nur die Betriebsbereitschaft der zweiten Einspeisung zu überwachen ist. Sicherlich hätte durch Einfügen des Wortes „auch“ in den Normtext mehr Klarheit in der Normenanforderung dahingehend geschaffen werden können, dass neben der Spannungsüberwachung in der ersten Einspeisung auch das Anstehen der Spannung in der zweiten Einspeisung überwacht werden muss. Im Beitrag ist aber im Abschnitt 1.2.3 zusätzlich deutlich gemacht worden, dass auch die Spannung nach der automatischen Umschalteneinrichtung zu überwachen ist. Diese Notwendigkeit ist in der Vergangenheit nicht immer beachtet worden, im Zusammenhang mit Wartungsarbeiten sollte deshalb in bestehenden Anlagen das Vorhandensein der Spannungsüberwachung F3 geprüft werden.

## 2.7 Wiederkehrende Prüfungen an allen Anlagenteilen des SV-Netzes

Im Abschnitt 710.62 wird der Hersteller (Errichter) der elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Bereichen verpflichtet, den Betreiber in einer Betriebsanleitung auf die notwendigen wiederkehrenden Prüfungen hinzuweisen. In der Aufzählung wird unter a) ein halbjährlicher Funktionstest der Umschalteneinrichtung gefordert, darüber hinaus ist jedoch eine regelmäßige Wartung und Instandhaltung der gesamten Anlagenteile des Sicherheits-Stromversorgungsnetzes durchzuführen. Im Abschnitt 34 von DIN VDE 0100-100 ist hierzu die grundsätzliche Anforderung enthalten, dass eine Beurteilung durchgeführt werden muss, mit welcher Häufigkeit und Qualität eine Instandhaltung der elektrischen Anlage während ihrer vorgesehenen Lebensdauer notwendig ist. Derartige Merkmale sind so zu berücksichtigen, dass bei der erwarteten Häufigkeit und Qualität der Instandhaltung

- die regelmäßige Besichtigung, Prüfung, Wartung und Instandsetzung, die wahrscheinlich während der Lebensdauer der Anlagen notwendig sind, bequem und sicher ausgeführt werden können:

- die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen für die Sicherheit während der vorgesehenen Lebensdauer der Anlage sichergestellt ist und
- die Zuverlässigkeit der Betriebsmittel im Hinblick auf den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage über die vorgesehene Lebensdauer angemessen ist.

Damit ist die Aufgabe des Elektro-Fachplaners formuliert, bereits im Planungsstadium die allumfassende wiederkehrende Wartung und Instandhaltung aller Anlagenteile zu berücksichtigen. Dazu gehören selbstverständlich auch die Hauptstromteile des Sicherheitsnetzes mit allen Schalt- und Umschalteneinrichtungen, an denen in regelmäßigen Abständen Anschlüsse an Sammelschienen, Schalt- und Schutzgeräten und Klemmen auf festen Sitz kontrolliert werden müssen. Üblicherweise werden dazu die entsprechenden Anlagenteile freigeschaltet, was in medizinischen Einrichtungen mit erheblichen Problemen verbunden ist. Während in früheren Jahren die möglichst unterbrechungsfreie Stromversorgung nur in Krankenhäusern mit Notfall-Einrichtungen (Retentionsstelle, Akut-Dialyse usw.) oder mit Transplantationsseinrichtungen ein zwingendes Erfordernis gewesen ist, erfordert heute die Organisationsstruktur auch kleiner Krankenhäuser die ständige Verfügbarkeit des SV-Netzes: Patientendaten, Laborbefunde und sonstige Untersuchungsergebnisse einschließlich der elektronischen Bilder von Bildgebenden Systemen (Röntgen, Computertomografie usw.) stehen dem medizinischen Personal im Datennetz zur ständigen Verfügung. Auch für die Labormedizin sind heute Unterbrechungen in der Stromversorgung wegen der hohen Kosten kaum noch vertretbar, von den möglichen Belastungen für Patienten abgesehen. Insofern ist eine der wichtigsten planerischen Aufgaben die frühzeitige Sicherstellung der regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen.

In den Bildern 1 (Bild 2) und 2 des zweiten Beitrages ist jeweils ein Umschalter für Wartungszwecke mit der Bezeichnung QW dargestellt. Hierbei handelt es sich um einen Bypass, der die Prüfung und Instandhaltung im Kuppelfeld sowie an den Schalt- und Steuer-Einrichtungen der Ersatzstromquelle ermöglicht. Im Normalbetrieb erfolgt die Einspeisung der HV-SV in der Stellung N, für Wartungszwecke kann durch Umschaltung in die Stellung W auch dieser sicherheitsrelevante Anlagenteil ohne Einschränkungen für das nachfolgende Sicherheitsnetz freigeschaltet werden. Derartige Leistungs-Umschalter sind bis zu Größen von 2500 A erhältlich.

Natürlich ist dies eine von vielen Möglichkeiten zur Sicherstellung einer nahezu unterbrechungsfreien Sicherheits-Stromversorgung, aber im Hinblick auf den medizinischen Betrieb eine der kostengünstigsten Lösungen.

## 2.8 Sicherheits-Stromquellen und Umweltschutz

In drei Leserbriefen ist die Frage gestellt worden, ob anstelle der Sicherheitsstromquelle mit Verbrennungsmaschinen (Dieselaggregate) auch andere Sicherheitsstromquellen (ZSV-Anlagen) verwendet werden können. Gerade bei innerstädtischen Krankenhäusern wird aus Umweltschutzgründen (Lärmbelästigung, Beeinträchtigungen durch Abgas und Abwärme) der Einsatz von Dieselaggregaten untersagt oder mit strapaziösen Umweltauflagen verbunden.

In DIN VDE 0100-710 werden hinsichtlich des Einsatzes von Sicherheitsstromquellen mit Batterie keine Einschränkungen gemacht. Allerdings handelt es sich nicht um ZSV-Anlagen, sondern um „Batteriegestützte zentrale Stromversorgungssysteme (BSV) für Sicherheitszwecke zur Versorgung medizinisch genutzter Bereiche“ nach DIN VDE 0558-507. Derartige Systeme sind ständig an Wechselspannungen bis 1000 V angeschlossen und können eine Ausgangs-Wechselspannung oder Ausgangs-Gleichspannung liefern, die bei Ausfall des Stromversorgungsnetzes Akkumulatoren als Stromquelle verwenden. Derartige Systeme sind auch für große Leistungen und für unterschiedliche Schaltungsvarianten erhältlich. Damit können alle Sicherheitsanforderungen für Patienten und Personal ebenso gewährleistet werden wie die Aufrechterhaltung des Betriebes. BSV-Anlagen können auch zur Qualitätsverbesserung der Stromversorgung eingesetzt werden, wenn für den sicheren Betrieb der medizinischen elektrischen Geräte besondere Anforderungen bestehen. Sie können darüber hinaus auch zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit einer medizinischen Einrichtung dienen, da Untersuchungs- und/oder Behandlungswiederholungen infolge eines Ausfalls medizinischer elektrischer Geräte vermieden werden.

BSV-Anlagen bieten darüber hinaus meistens die einzige Möglichkeit zur Erfüllung der Normenanforderungen aus DIN VDE 0100-710 hinsichtlich einer Sicherheitsstromversorgung für ambulante medizinische Einrichtungen. Hierauf wird gesondert in Folge 5 dieser Beitragsreihe eingegangen.

### Literatur

- [1] *Slischka, H.-J.*: Stromversorgung für medizinische Bereiche. Elektropraktiker, Berlin 63 (2009) 12, S. 963–968.
- [2] *Slischka, H.-J.*: Stromversorgung für medizinische Bereiche (2). Elektropraktiker, Berlin 64 (2010) 12, S. 754–748.
- [3] DIN VDE 0100-100:2009-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe.
- [4] TGL 200-0624 Ausgabe: August 1988 Elektrotechnische Anlagen für medizinisch genutzte Bereiche.
- [5] DIN VDE 0100-710:2002-11 Elektrische Anlagen für medizinische Bereiche. ■