

Sicherheit im Klinikalltag

Stabile Stromversorgung für kritische Klinikumgebungen:

Wie durchdachte USV/BSV-Konzepte lebensbedrohliche Geräteausfälle verhindern



Durch die zunehmende Digitalisierung nimmt die Bedeutung einer stabilen Stromversorgung in allen klinischen Bereichen und peripheren Abteilungen immer mehr zu. Alle Bilder © Riello Power Systems

Eine stabile Stromversorgung ist in Krankenhäusern unverzichtbar. Selbst kurze Spannungseinbrüche können Operationssäle lahmlegen, Beatmungsgeräte gefährden oder den Ausfall vernetzter IT-Systeme verursachen. Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV/BSV) schützen hochsensible medizinische Geräte ebenso wie digitale Klinikprozesse vor Stromausfällen, Schwankungen oder anderen Netzstörungen. Damit aber im Ernstfall eine sichere Versorgung gewährleistet ist, müssen USV/BSV-Anlagen sorgfältig geplant, normgerecht ausgelegt und technologisch auf die Anforderungen moderner Kliniken abgestimmt sein. Das beginnt bei der grundlegenden Lastanalyse und reicht bis zur Bereitstellung ausreichender Batteriekapazitäten.



Autor:
Mathias Sigl
Key Account Manager
Riello Power Systems GmbH
www.riello-powersystems.de

Zudem umfasst es Redundanzstrategien, die sicherstellen, dass kritische Bereiche auch unter extremen Bedingungen zuverlässig versorgt bleiben.

Höchste Versorgungssicherheit

Kritische medizinische Anwendungen erfordern höchste Versorgungssicherheit: Medizinische Bereiche in Krankenhäusern stellen die sensibelsten Zonen der elektrischen Versorgung dar. Hier ist absolute Zuverlässigkeit unverzichtbar, denn Ausfälle oder Unterbrechungen der Stromversorgung können unmittelbare Auswirkungen auf die Patientensicherheit haben. Bereiche wie Operationssäle, Intensiv- und Überwachungsstationen, Labore oder Diagnostikräume sind auf eine jederzeit stabile, schwankungsfreie Energieversorgung angewiesen. Schon geringfügige Spannungseinbrüche können die Funktionsfähigkeit lebenswichtiger Patientenpflegegeräte beeinträchtigen. Dazu zählen etwa Beatmungsgeräte, Reanimationssysteme, Überwachungstechnik sowie Laboranalysegeräte oder Systeme der bildgebenden Diagnostik.

Mit der fortschreitenden Digitalisierung steigt zudem die Abhängigkeit der Kliniken von einer stabilen Stromversorgung. Server, Speichersysteme zur Datenarchivierung, Telemedizin und Kommunikationsnetze müssen kontinuierlich und zuverlässig arbeiten. Ein Ausfall hätte nicht nur klinische und gesundheitliche, sondern auch datenschutzrechtliche Konsequenzen. Um all diese Bereiche abzusichern, kommen unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV/BSV) zum Einsatz. Diese Systeme schützen medizinische Geräte vor Netzstörungen, sichern bei

einem Netzausfall den nahtlosen Weiterbetrieb und gewährleisten eine kontrollierte Überbrückung bis zur Aktivierung übergeordneter Sicherheitsstromquellen.

Normen, Richtlinien und technische Grundlagen

Die Planung von USV/BSV-Anlagen im medizinischen Umfeld basiert auf einem Zusammenspiel verschiedener normativer Vorgaben. Maßgeblich ist vor allem die DIN VDE 0100-710. Sie fordert unter anderem besondere Schutzmaßnahmen, verlangt strenge Verfügbarkeitszenarien und definiert klare Vorgaben für Versorgungsstrukturen. Dazu ergänzend legt die DIN VDE 0558-507 Anforderungen für batteriegestützte Sicherheitsstromversorgungen fest, insbesondere für medizinische Räume wie Operationssäle oder Intensivstationen. USV/BSV-Systeme selbst unterliegen den europäischen Normen EN 62040-1 für Gerätesicherheit, EN 62040-2 für elektromagnetische Verträglichkeit sowie EN 62040-3 für Leistungs- und Prüfanforderungen. Einfluss hat auch die EN 50171, welche Sicherheitsstromversorgungssysteme klassifiziert.

VFI-Online-Doppelwandlerbetrieb-Technologie

Technisch dominieren in medizinischen Anwendungen USV/BSV-Systeme auf VFI-Online-Doppelwandlerbetrieb-Technologie. Sie halten Spannung und Frequenz permanent stabil, entkoppeln das nachgelagerte Netz vollständig von Störungen und ermöglichen einen unterbrechungsfreien Übergang in den Batteriebetrieb. Eine zuverlässige Energieversorgung erfordert Systeme mit hohen Überlastkapazitäten. Eine konsequent ausgeführte galvanische Trennung verhindert unerwünschte Gleich- oder Wechselströme zwischen den einzelnen Netzabschnitten



Die batteriegestützten Stromversorger USV/BSV sichern die OP-Beleuchtung, Herz-Lungen-Wiederbelebungssysteme oder Beatmungsgeräte zuverlässig ab.



USV/BSV-Systeme im Leistungsbereich von 3 - 150 kVA nach VDE 0100 Teil 710 und DEN VDE 0558-50720 für alle medizinischen Anwendungen

und ermöglicht zugleich eine absolut sichere Datenübertragung. Präzise gesteuerte Umschaltprozesse werden durch integrierte automatische und manuelle Bypass-Strukturen sowie ein robustes, laststabil ausgelegtes Batteriemanagement ergänzt, die im Ernstfall den kontinuierlichen Betrieb sicherstellen. Die USV/BSV-Lösungen müssen außerdem die typischen, teils sehr hohen Anlaufströme medizinischer Geräte verkraften und gegenüber nichtlinearen Lasten stabil arbeiten.

Maximale Betriebssicherheit

Mit passender Systemarchitektur und optimaler Dimensionierung maximale Betriebssicherheit erreichen: Um ein sicheres, umfassendes Notfallversorgungsnetz installieren zu können, bildet eine fundierte Lastanalyse die Grundlage jeder USV/BSV-Planung. Zunächst wird eine vollständige Lastliste aller zu versorgenden Geräte erstellt – gegliedert nach Kriterien wie Einsatzsensibilität und -ort, Leistungsaufnahme, Betriebsklassifizierung und Einschaltcharakteristik. Neben OP- und Geräten zur Intensivversorgung gehören dazu Lüftungs- und Klimatechnik, medizinische Gasversorgung, Kommunikationssysteme, IT-Netzwerktechnik sowie Laborgerätschaften.

Auf Grundlage der erhobenen Daten werden die erforderlichen Leistungsklassen festgelegt, die notwendigen Reservekapazitäten bestimmt und die Betriebszeiten definiert, die das System auch bei Ausfall der Hauptversorgung eigenständig aufrechterhalten können muss. Während manche Stromabnehmer bereits durch wenige Minuten Batteriezeit abgesichert werden können, benötigen kritische medizinische Bereiche deutlich längere Überbrückungszeiten. Deshalb setzen moderne Batteriekonzepte sowohl auf Bleisäure-Systeme als auch auf Lithium-Technologien, die eine Energieversorgung sogar bis in den Stundenbereich gewährleisten.

Damit die Anlagen auch bei einem Ausfall einzelner Sicherheitskomponenten störungsfrei weiterarbeiten, werden n+1- oder 2n-Architekturen eingesetzt. Einzelne Komponenten sind mehrfach vorhanden, sodass ein einzelner Defekt nicht den Gesamtbetrieb unterbricht. Modulare USV/BSV-Systeme erlauben flexible Erweiterung und Anpassung, vereinfachen Wartung und ermöglichen parallele Betriebsszenarien. Ergänzend müssen automatisch arbeitende Umschalteinrichtungen sowie statische und/oder manuelle Bypass-Schalter integriert sein.

Zukunftsfähige Systeme

zeichnen sich durch selbstprüfende Batteriesysteme aus. Die Anlagen sind vollständig in die bestehenden IT- und Gebäudemanagementinfrastrukturen der Klinik eingebunden und ermöglichen eine durchgängige Überwachung und Steuerung. Schnittstellen wie SNMP, potenzialfreie Kontakte oder IP-basierte Monitoring-Lösungen erlauben eine kontinuierliche Überwachung und frühzeitige Erkennung von Störungen. Auch Cybersecurity gewinnt an Bedeutung, da USV/BSV-Systeme zunehmend netzwerkfähig sind und somit potenziell Eintrittstore für Hackerangriffe darstellen können.

Stromversorgung langfristig sichern

Ganzheitliche Schutzkonzepte und zuverlässiger Betrieb sichern langfristig die Stromversorgung: Ein USV/BSV-System ist nur so zuverlässig wie sein Betriebskonzept. Kliniken müssen regelmäßige Funktionsprüfungen, Batterie-Entladetests, Umschaltproben und dokumentierte Wartungsintervalle durchführen. Abnahmeprüfungen entsprechend den gesetzlichen Regularien sowie Simulationen von Netzausfällen gehören ebenso dazu wie wiederkehrende Qualifizierungen im laufenden Betrieb.

Die Einbindung in ein ganzheitliches Schutzkonzept einer Klinik erfolgt dabei auf unterschiedlichen Funktionsebenen, die jeweils spezifische Schutz- und Sicherheitsanforderungen abdecken. Auf der Ebene der Netzqualität und Schutztechnik kommen Überspannungsableiter, Netzfilter und Schutzmaßnahmen gegen Spannungsschwankungen zum Einsatz.



Das grafische Touchscreen-Display der Geräte zeigt übersichtlich alle Parameter an und macht das Handling denkbar einfach.



Moderne USV/BSV-Anlagen können in bestehende IT-Strukturen eingebunden werden und ermöglichen eine durchgängige Steuerung und Früherkennung aller eingebundenen Geräte einer Klinik.

Auf der USV/BSV-Ebene sorgen redundante Systeme, Bypass-Konzepte und leistungsfähige Doppelwandlertechnik für Stabilität. Die Batteriesysteme werden nach dem jeweiligen klinischen Bedarf am Gerätestandort dimensioniert und sind darüber hinaus durch entsprechende Brandschutz- und Belüftungskonzepte geschützt.



Speziell für kleinere bis mittlere Anwendungen hat Riello Power Systems die Online-USV-Anlage Sentryum-Baureihe entwickelt.

Sicherheitsstromversorgung

Die Sicherheitsstromversorgung, insbesondere für Notbeleuchtung und sicherheitsrelevante Verbraucher, stellt eine weitere Ebene dar. Viele Kliniken setzen dabei auf herstellerunabhängig skalierbare, modulare USV/BSV-Lösungen, die sowohl medizinische Verbraucher als auch IT-Systeme zuverlässig absichern. Anbieter wie die Riello Power Systems GmbH stellen hierfür ein breites Spektrum an Stromversorgungssystemen bereit. Dazu zählen stationäre Anlagen zur Absicherung medizinischer Bereiche wie Operationssäle, Intensiv- und Überwachungsstationen sowie weiterer klinisch relevanter Bereiche. Ergänzend bietet das Unternehmen erweiterbare Lösungen für Serverräume und Klinikrechenzentren. Dank langjähriger Expertise und Kompetenz ist es Riello möglich, ganzheitliche USV/BSV-Lösungen, die alle Anforderungen an einen sicheren Stromnotbetrieb erfüllen, bereitzustellen. ◀