

# Kurze Unterbrechung...

## DC-USV-Systeme überbrücken Stromausfälle und Spannungsschwankungen

Starke Schwankungen oder gar Totalausfälle des 24 V-DC-Stromversorgungsnetzes in der Industrie und in Bordnetzen haben oftmals fatale Folgen für kritische Verbraucher, wie Industrie-PC's, HMI-Lösungen, sowie Steuerungs- und Kommunikationssysteme. Gefährliche Systemabstürze und kostspielige Produktionsausfälle sind die Folge. Der Einsatz von DC-USV-Systemen gewährleistet in solchen Situationen eine sichere und unterbrechungsfreie Stromversorgung.

*Autor: Andreas Wagner*

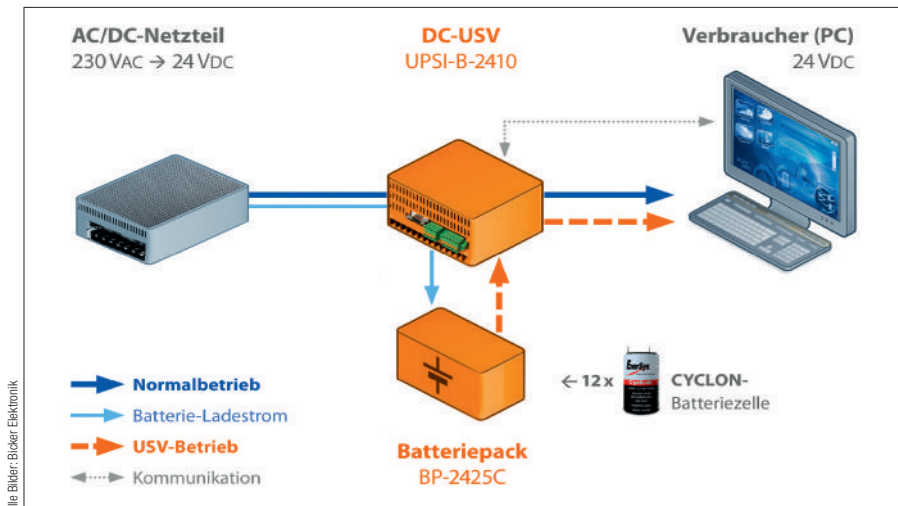
**E**ine Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) besteht prinzipiell immer aus zwei wesentlichen Grundelementen: Zum einen aus einer intelligent aufgebauten Überwachungs- und Versorgungseinheit, die idealerweise durch eine spezielle USV-Management-Software unterstützt wird und zum anderen aus den passenden Batteriepacks.

Im normalen und störungsfreien Netzbetrieb arbeitet eine DC-USV, wie die UPSI-B-2410 von Bicker Elektronik, an Versorgungsspannungen von 20 bis 36 V DC (nominal 24 V DC) und gibt diese Eingangsspannung mit einem Abschlag von etwa 0,4 V an den angeschlossenen Verbraucher weiter. Dies kann ein Spannungswandler oder eine direkt versorgte Komponente sein.

Parallel zur Versorgung des Verbrauchers lädt ein auf der DC-USV-Einheit integrierter Lader die angeschlossenen Batteriepacks bzw. erhält ihre Ladung, damit sie im Ernstfall sofort die Stromversorgung sicherstellen können. Die mikrocontrollergesteuerte DC-USV überprüft hierzu in einem kontinuierlichen Überwachungsprozess den Ladezustand und die Einsatzbereitschaft der Batterien. Bei Bedarf sorgt eine präzise Ladungssteuerung für eine sichere und schonende Ladung der Zellen in den Batteriepacks. Hierbei wird neben zahlreichen Eckdaten des jeweiligen Batterietyps auch die Temperatur der Batterien mit Hilfe eines im Batteriepack integrierten Temperaturfühlers während des gesamten Ladevorganges berücksichtigt. Um eine maximale Batterie-Lebensdauer sicherzustellen, müssen sich

# 24V<sub>DC</sub>





**Bild 1: Schematische Darstellung der Betriebszustände eines DC-USV-Systems. Im Falle einer Unterbrechung der Stromversorgung übernimmt die DC-USV die Versorgung des Verbrauchers (beispielsweise eines Industrie-PCs).**

Batterieladestrom und Ladespannung zu jedem Zeitpunkt der Aufladung in einem optimalen Verhältnis zueinander befinden. Bereits geringe Abweichungen vom Idealwert würden die Lebensdauer der Batteriezellen signifikant verkürzen. Diese Anforderungen stellen die Entwickler vor große Herausforderungen. Denn nicht zuletzt entscheidet die Lebensdauer der verwendeten Batterien über die Wartungsintervalle und -kosten eines USV-Systems.

Es gibt mehrere Kategorien nach Eurobat ([www.eurobat.org](http://www.eurobat.org)), in die aufladbare Batterien hinsichtlich ihrer definierten Lebensdauer unter optimalen Erhaltungsladbedingungen eingeteilt werden: Standard-Commercial mit drei bis fünf Jahren, General-Purpose mit sechs bis neun Jahren, High-Performance mit zehn bis zwölf Jahren und Longlife mit einer Lebensdauer von zwölf und mehr Jahren. Die Angaben beziehen sich dabei auf eine Umgebungstemperatur von 0 °C bis +20 °C. Insbesondere im industriellen IT-Umfeld treten jedoch wesentlich höhere Temperaturen auf, was zu einer beschleunigten Alterung der Batteriezellen führt. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Erhöhung der Umgebungstemperatur um 10 °C die Lebensdauer der Batteriezellen auf etwa die Hälfte reduziert. Für klassische Blei-Gel-Batterien mit einer Lebensdauer von drei bis fünf Jahren bei +20 °C bedeutet eine Erhöhung auf +30 °C somit eine Reduzierung der Lebensdauer auf durchschnittlich 2 Jahre. Bei +40 °C besitzen die Batterien sogar nur noch eine Lebensdauer von einem Jahr.

### Wartungsfreies Batteriepack

Im wartungsfreien Batteriepack BP-2425C (24 V DC / 2,5 Ah) setzt Bicker Elektronik deshalb konsequent Longlife-Batteriezellen vom Typ Cyclon ein. Neben einer Lebensdauer von bis zu 15 Jahren gestatten diese Hochleistungszellen extreme Betriebstemperatu- →

### Auf einen Blick

#### Kurze Unterbrechung statt langem Stillstand

Bei der Auswahl einer passenden Lösung sollte man zwei Aspekten besonderes Augenmerk schenken: Erstens dem Betriebstemperaturbereich des DC-USV-Systems und zweitens der Qualität und Lebensdauer der verwendeten Batteriezellen. Eine kluge Wahl sorgt einerseits für maximale Ausfallsicherheit des Rechnersystems und andererseits für minimale Kosten in Form von langen Wartungsintervallen, insbesondere für die Beschaffung und den Austausch von Batteriezellen.





**Bild 2: PC-System mit DC-USV für den medizinischen Bereich auf Basis einer Tischnetzteil-Stromversorgung. Die DC-USV stellt den unterbrechungsfreien Betrieb in der Patientenumgebung sicher.**

ren von  $-30\text{ °C}$  bis  $+70\text{ °C}$ , was sie sowohl für den winterlichen Außeneinsatz, als auch für Hochtemperaturumgebungen in der Industrie prädestiniert. Daneben eignen sie sich aufgrund ihrer sehr hohen Stoß- und Vibrationsresistenz für den Einsatz im mobilen Bereich, wie zum Beispiel in Zügen, Schiffen und Sonderfahrzeugen. Ihre besonderen Eigenschaften verdanken die Cyclon-Zellen ihrer speziellen Chemie und dem robusten Aufbau. Die gewickelten Elektroden bestehen aus reinem Blei (99,004 %) und sind mit Zinn (0,65 %) legiert.

## Umschaltswelle

Sinkt nun die Versorgungsspannung am Eingang der DC-USV unter einen definierten Wert, die so genannte Umschaltswelle von 20 V, übernimmt die DC-USV die Versorgung der angeschlossenen Verbraucher. Mit Hilfe eines Zwischenkreises (Online-Technologie) findet eine unterbrechungsfreie Umschaltung auf den Batteriebetrieb statt, was bei sehr vielen DC-Verbrauchern besonders wichtig ist, da sie intern nur sehr kurze Spannungsabfälle ausgleichen können. Mit einer integrierten 3-Farben-LED wird diese Statusänderung an der Frontseite der DC-USV angezeigt. Zusätzlich kann per Schnittstelle (Sub-D-Buchse) das entsprechende Signal an den angeschlossenen PC gemeldet werden.

Bei Ausfall der Versorgungsspannung schaltet die LED von Grün (Power OK) nach Orange und die Schnittstelle signalisiert Power Fail. Die DC-USV wechselt in den USV-Betrieb (Bild 1). Lässt durch die Entladung die Kapazität des angeschlossenen Batteriepacks nach und sinkt hierdurch die Batteriespannung auf einen Wert unterhalb von 21 V, so signalisiert die DC-USV Battery Low. Ab 19 V Batteriespannung schaltet die DC-USV automatisch ab, um eine Beschädigung der Batteriezellen durch Tiefenentladung zu verhindern.

Die maximale Überbrückungszeit hängt von der Kapazität des verwendeten Batteriepacks, der Umgebungstemperatur und letztlich von der Leistungsaufnahme des Verbrauchers ab. Beispielsweise beträgt bei einer typischen Last von 5 A die Überbrückungszeit für den Batteriepack BP-2425C (24 V DC/2,5 Ah) circa 15 Minuten – gemessen bei  $+21\text{ °C}$ . Selbst kürzere Zeitfenster genügen in der Regel, um offene Datensätze zu sichern und das System bei Bedarf kontrolliert herunterzufahren. Diese Funktionalität bietet in automatisierter Form eine optionale USV-Managementsoftware wie die RUPS 2000 OEM. Das Softwarepaket kommuniziert über einen freien COM-Port des PCs mit der DC-USV. So kann der Benutzer die Eingangsspannung und den Status der USV-Ein-

heit überwachen lassen. Treten entsprechende Fehler-Ereignisse auf, lassen sich voreingestellte Routinen zur Speicherung der Daten, dem kontrollierten Herunterfahren des Systems und zum Versand von Warnmeldungen per SMS oder E-Mail starten. Nach erfolgtem Shutdown wird die DC-USV automatisch abgeschaltet. Kehrt während eines Netzausfalls und der schon eingeleiteten Shutdown-Phase des Betriebssystems die Netzspannung wieder zurück, sorgt die in das USV-Modul integrierte Reboot-Funktion dafür, das nach fünf Sekunden der PC automatisch wieder gestartet wird. Während der Startphase des Systems wird aus Sicherheitsgründen die Shutdown-Funktion der DC-USV für zwei Minuten unterdrückt. So kann sichergestellt werden, dass das System ohne Eingriff eines Benutzers schnellstmöglich wieder in den normalen Betriebszustand gelangt.

Neben den Standardbauformen im Montage- bzw. Hutschienengehäuse gibt es noch Sonderbauformen von DC-USV-Systemen für spezielle Einsatzbereiche. Hierzu zählt beispielsweise die UPSI-2402, bei welcher die gesamte Elektronik inklusive zahlreicher Schutzfunktionen auf einer kleinen Montageplatte mit einer Grundfläche von 100 x 120 mm Platz findet. Dies ermöglicht es den Entwicklern von IT-Systemen für Industrie und Medizintechnik, eine DC-USV mit all ihren Vorteilen in die jeweilige Applikation zu integrieren. Aufgrund der sehr guten EMV-Eigenschaften derartiger DC-USV-Systeme kann das kompakte Modul problemlos in direkter „Nachbarschaft“ zur Anwendungselektronik untergebracht werden.

In vielen DC-USV-Systeme sorgt zudem ein integrierter Lastsensor dafür, dass im USV-Betrieb bei einer Last von weniger als 10 W die DC-USV abgeschaltet wird. Fällt bei ausgeschaltetem PC die Eingangsspannung aus, schaltet sich die USV über den Lastsensor selbstständig ab. Die Batteriepacks werden somit nicht entladen. Wird keine USV-Management-Software verwendet, bieten DC-USV-Einheiten mit Timerfunktion die Möglichkeit, die DC-USV zeitgesteuert abschalten zu lassen. Die Zeit bis zur Abschaltung nach dem Beginn des USV-Betriebes kann mittels DIP-Schalter bequem vorkonfiguriert werden. In der Praxis sind Zeiten von 2, 6 oder 20 Minuten üblich.

Für den Einsatz von DC-USV-Systemen in rauen Umgebungen, wie beispielsweise im Offshore- und Marinebereich, sorgt ein spezielles IP67-Gehäuse für den Schutz von Elektronik und Batterien. Einen derartigen Schutz vor äußeren Einflüssen bietet beispielsweise die DC-USV UPSI-2402-IP, bei welcher die komplette Elektronik und die Batteriepacks in einem robusten IP67-Gehäuse untergebracht sind. Das abgedichtete Druckguss-Aluminiumgehäuse verfügt zudem über ein Druckausgleichselement mit Membranfolie.

Die DC-USV-Systeme eignen sich auch hervorragend für Anwendungen in der Medizintechnik. Bild 2 zeigt das Beispiel eines PC-Komplettsystems für Daten-Logging und Visualisierung in der Medizin, welches auf Basis einer Tischnetzteil-Stromversorgung, kombiniert mit einer DC-USV realisiert wurde. Das System erfüllt hierbei die strenge Norm EN 60601-1 für medizinische elektrische Geräte. Durch die USV-Funktion können kritische oder gar lebenswichtige Prozesse bei einer Unterbrechung der Stromversorgung sicher fortgesetzt bzw. kontrolliert abgeschlossen werden. (jj)



**Der Autor: Andreas Wagner, Marketing & Kommunikation, Bicker Elektronik GmbH.**