

# Optimierung der Sicherheit in der Stromversorgung

Stromausfälle zeigen auf, wie abhängig unsere Gesellschaft von der Stromversorgung ist. Deshalb muss die Versorgung überall und jederzeit sichergestellt werden. Die häufigste Gefahr bei einem Stromausfall ist der drohende Verlust wichtiger Daten, kombiniert mit unproduktiven Wartezeiten der Anwender. Unterbrechungsfreie Stromversorgungen reduzieren diese Risiken.



Bild links: Online-Doppelwandler USV-Anlagen bieten eine hohe Sicherheit für kritische Lasten.

Bild unten: SNMP-/WEB-Adapter zur Überwachung von USV-Anlagen und kontrolliertem herunterfahren der angeschlossenen Computer.



destens so wichtig: Die USV soll eine qualitativ hochwertige Stromversorgung gewährleisten, indem die Energie aus einer Stromquelle, die stark gestört sein kann, gefiltert und stabilisiert wird. Dabei kann die Stromquelle sowohl das öffentliche Versorgungsnetz als auch eine Netzersatzanlage (Generator) sein. Bei einem Ausfall bietet die USV-Anlage dem Betreiber maximale Sicherheit indem es ihm ermöglicht, die Autonomiezeit zu verwalten: Programme werden gesichert, automatisch geschlossen sowie heruntergefahren und das Servicepersonal kann alarmiert werden.



Peter Liechti

Grössere und kleinere Stromausfälle sind in jüngster Zeit immer wieder ein Thema und zeigen auf, wie abhängig unsere Gesellschaft von der Stromversorgung ist. Die Bedeutung von Energie in unserem täglichen Leben ist so gross, dass jeder Stromausfall unsere Lebensqualität negativ beeinflusst. Deshalb muss die Versorgung mit dieser kostbaren Ressource überall und jederzeit sichergestellt werden. Täglich wird die Kontinuität und Qualität durch verschiedene Faktoren wie

menschliches Versagen, höhere Gewalt (Gewitter, Frost oder Wind) und Störungen beziehungsweise Zusammenbrüche im Übertragungs- und Verteilnetz gefährdet. Dadurch kann es nicht nur zu Stromausfällen kommen. Störungen der Stromversorgung stellen auch eine Gefahr für Menschenleben dar und können zu grossen ökonomischen Schäden im Produktionssektor führen. Die Funktionen wichtiger Instrumente und Maschinen können beeinträchtigt werden. Die häufigste Gefahr bei einem Stromunterbruch ist der mögliche Verlust wichtiger Daten und Informationen, kombiniert mit unproduktiven Wartezeiten der Anwender.

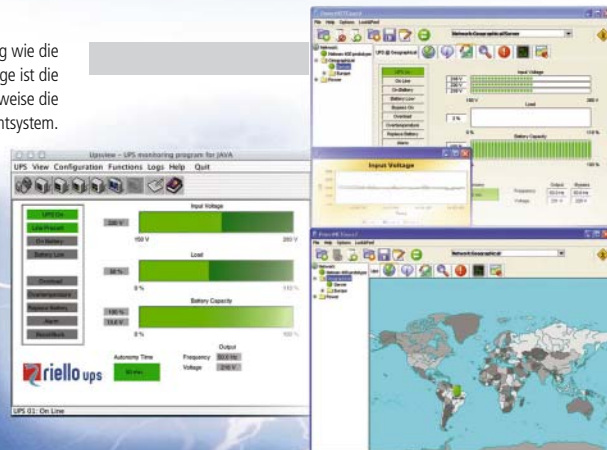
## Der Nutzen einer unterbrechungsfreien Stromversorgung

Die klassische Aufgabe einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ist es, Stromausfällen vorzubeugen. Ein weiterer, weniger bekannter Punkt ist min-

## Verschiedene USV-Technologien und deren Klassierung

Um den spezifischen Anforderungen verschiedenster Anwendungen an die Autonomiezeit, Qualität der Stromversorgung und für die verschieden grossen Lasten – von wenigen Watt bis zu mehreren Megawatt – gerecht zu werden, wird eine grosse Palette verschiedener USV-Systemen benötigt. Die Klassifizierung nach der europäischen Norm EN 62040-3 legt für die Netz-

Mindestens so wichtig wie die Installation einer USV-Anlage ist die Überwachung beziehungsweise die Integration in das Gesamtsystem.



abgestimmt werden. Bei einer regelmässig gewarteten USV-Anlage kann die Betriebssicherheit deutlich erhöht beziehungsweise gewährleistet werden.

### Bedeutung der USV-Überwachung

Ziel jeder USV-Installation ist es, die Betriebssicherheit der angeschlossenen Verbraucher zu erhöhen. Oft wird der Überwachung der USV-Anlage oder der sinnvollen Integration der USV-Anlage in die gesamte Installation zu wenig Beachtung geschenkt. So kann es vorkommen, dass es trotz installierter und regelmässig gewarteter USV-Anlage zum Ausfall kommt. Wie kann das geschehen? Anhand von folgendem fiktiven Beispiel soll dies aufgezeigt werden: Die Firma XY, deren Server rund um die Uhr in Betrieb sind, hat eine USV-Anlage mit zehn Minuten Autonomiezeit installiert. Eines Nachts kommt es zum Stromausfall. Die Server werden von der USV-Anlage ab Batterien gespiesen. Da weder Alarmierung noch USV-Management-Software installiert sind, bemerkt niemand den Stromausfall. Dauert der Unterbruch länger als 10 Minuten, werden die Batterien bis auf das Minimum entladen und als Folge davon schaltet die USV ab. Trotz einwandfreiem Funktionieren der USV-Anlage kommt es also zum unkontrollierten Absturz der Computer.

Die einfachste Lösung liegt in der Installation einer USV-Management- und Shutdownsoftware. Diese sorgt dafür, dass die Dateien bei einem Stromausfall bevor die Batterien der USV leer sind (der Zeitpunkt ist einstellbar) automatisch gesichert und geschlossen werden und der angeschlossene Computer heruntergefahren wird. Dies gewährt die gewünschte Sicherheit, auch wenn ein Rechnersystem unbeaufsichtigt betrieben wird. Zusätzlich lassen sich damit verschiedene Parameter und Messwerte der USV abfragen. Für die Kommunikation zwischen Rechner und USV hat sich die RS232-Schnittstelle bewährt, die von allen gängigen Betriebssystemen unterstützt wird. Vor allem bei Klein-USV-Anlagen (<3 kVA) erfreut sich die USB-Schnittstelle wachsender Beliebtheit. Bei mehreren oder grösseren USV-Anlagen, die auch mit mehreren Computern kommunizieren sollen, wird die USV-Anlage heute in der Regel via SNMP-/WEB-Adapter in das ICT-Netzwerk eingebunden.

Eine hundertprozentige Sicherheit gibt es bei der Stromversorgung nicht und wird es auch nie geben. Werden aber die vorgängig erwähnten Punkte beachtet, wird ein Optimum an Sicherheit erreicht und es kann gelassen auf den nächsten Stromausfall gewartet werden. ■

Peter Liechti ist Geschäftsführer der CTA Energy Systems AG.

CTA Energy Systems AG, [www.usv.ch](http://www.usv.ch).

abhängigkeit drei Stufen fest: VFI (Voltage and Frequency Independent), VI (Voltage Independent) und VFD (Voltage and Frequency Dependent). Diese entsprechen den drei Technologien Online-Doppelwandler (VFI), Line-Interaktiv (VI) und Offline (VFD):

- Online-Doppelwandler (VFI, Voltage and Frequency Independent): Die Ausgangsspannung der USV ist unabhängig von allen Netzspannungs- und Frequenzschwankungen. Diese Technologie bietet den bestmöglichen Schutz der gespiesenen Last.
- Line-Interaktiv (VI, Voltage Independent): Ausschliesslich Spannungsschwankungen werden von passiven elektronischen Regelsystemen innerhalb eines Toleranzfensters gehalten, die Ausgangsfrequenz ist von der Eingangsfrequenz abhängig.
- Offline (VFD, Voltage and Frequency Dependent): Der Ausgang der USV-Anlage ist abhängig von Schwankungen der Netzspannung und -Frequenz.

Die Norm enthält weitere Angaben zur Ausgangskurvenform sowie über das dynamische Verhalten der USV-Anlage. Als Beispiel sei hier die bestmögliche Klassierung erläutert, VFI-SS-111: Ein- und Ausgang der USV-Anlage sind vollkommen getrennt, der Ausgang ist sinusförmig bei linearer und nichtlinearer Last und hat jederzeit konstante Spannung und Frequenz.

### Eine USV-Anlage auswählen

Die Wahl der USV-Technologie richtet sich nach den angeschlossenen Verbrauchern beziehungsweise nach der geforderten Verfügbarkeit. Die kostengünstigen Offline- (VFD) und Line-Interaktiv- (VI) USV-Anlagen werden vor allem bei weniger kritischen Anwendungen eingesetzt, wie zum Beispiel für PCs. Der Trend geht heute in Richtung Online-Doppelwandler-USV-Anlagen (VFI). Für kritische oder empfindliche Verbraucher und überall wo hohe Verfügbarkeit gefordert ist, werden sie eingesetzt. Typische Anwendungen liegen in der ICT (Information and Communications Technology), der Medizin aber auch bei Industrieprozessen. Die Zuverlässigkeit des Stromversorgungssystems kann

durch redundante Lösungen erheblich gesteigert werden. Zum Beispiel im Halbblast-Parallelbetrieb (Redundant-Parallelbetrieb n+1) erfolgt eine permanente, gleichmässige Lastaufteilung auf alle im Parallelverbund verschalteten USV-Anlagen. Die maximale nutzbare Leistung entspricht der Summe der Einzelleistungen. Eine allfällige technische Störung eines einzelnen Geräts wird sofort erkannt und das entsprechende Gerät automatisch aus dem Parallelverbund herausgekoppelt.

### USV-Anlagen regelmässig warten

Ein Auto ohne regelmässige Kontrolle und Service zu fahren kommt wohl niemandem in den Sinn. Doch bei USV-Anlagen wird die Wartung oft vernachlässigt. Dabei enthält eine USV-Anlage verschiedene Komponenten, die von Verschleiss betroffen sind. Allen voran die Batterien – das Herzstück jeder USV-Anlage – haben eine beschränkte Lebensdauer. Diese ist abhängig vom Batterietyp. Üblicherweise werden verschlossene, wartungsfreie VRLA (Valve Regulated Lead Acid)-Batterien eingesetzt. Nach Eurobat (Association of European Storage Battery Manufacturers, [www.eurobat.org](http://www.eurobat.org)) gibt es vier Kategorien: 3 bis 5 Jahre «Standard Commercial», 6 bis 9 Jahre «General Purpose», 10 bis 12 Jahre «High Performance» sowie 12 Jahre und länger «Long Life». Die Lebensdauer einer Batterie ist von der Umgebungstemperatur und dem Einsatz abhängig. Die nach Eurobat angegebene Lebensdauer (Design Life) bezieht sich auf eine Raumtemperatur von 20 °C unter Laborbedingungen.

Es ist wichtig, die Batterien mindestens einmal jährlich im Leerlauf und unter Belastung zu messen und zu protokollieren. So kann aufgrund der Aufzeichnungen der Zustand und die noch zu erwartende Lebensdauer der Batterien ermittelt werden. Auch die USV selber sollte einmal im Jahr kontrolliert und getestet werden. Insbesondere AC/DC Kondensatoren und Lüfter sollten dabei überprüft werden. Weiter muss die Justierung und Parametrisierung der USV auf das Eingangsnetz