

Was beim Kauf einer USV zu beachten ist V16-01

USV-Anlagen erschrecken nicht selten durch hohe Investitionskosten. Schnell bekommt da ein mehrere tausend Franken günstigeres Angebot den Vorzug. Doch neben der Anfangsinvestition ziehen USVs über die gesamte Laufzeit hohe Folgekosten nach sich. Da zählt sich ein ganzheitlicher Ansatz aus, das auf den ersten Blick billigste Angebot ist nämlich selten auch das günstigste.

Folgekosten nicht ausser Acht lassen: USVs können Betriebseinkosten sparen, aber auch verursachen.

USVs sind für die IT-Betriebssicherheit unumgänglich aber relativ kostenintensiv. Vor allem, wenn es sich um grosse Systeme für einen Serverraum oder für komplexe technische Anlagen im Maschinenbau handelt. Sicherheit kostet und billige Sicherheit bringt nur halbe Sicherheit. Die Kosten für elektrische Energie sind ein wichtiger und nicht zu vernachlässigender Faktor beim Einsatz einer USV-Anlage (unterbrechungsfreie Stromversorgung).

Bei den typischen USV-Investitionskosten werden auch hartgesottene Einkäufer blass. Klar, dass da ein günstigeres Angebot wohlwollend betrachtet wird und möglicherweise den Vorzug bekommt. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass sehr preisgünstige USV-Angebote nachträglich mit teuren Wartungsverträgen egalisiert werden.

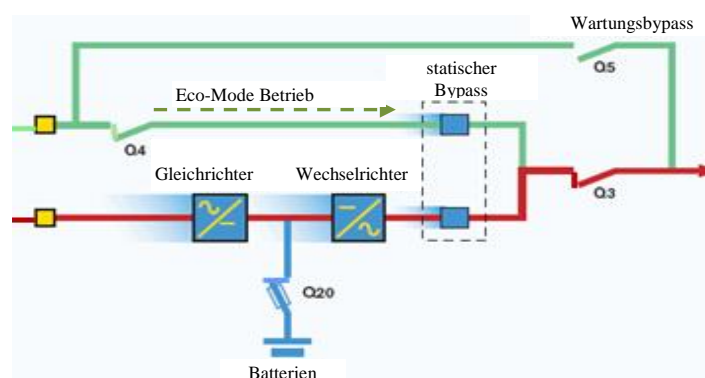
USVs laufen ununterbrochen und schleusen Tag für Tag Hunderte von Kilowatt bis hin zu Megawatt durch die Leistungselektronik. Wenn die Systeme nicht effizient aufgebaut sind, summieren sich allein die Stromkosten schnell zu enormen Beträgen. Deshalb ist es wichtig, die Leistungsgrösse einer USV richtig zu dimensionieren.

Dimensionierung der USV

Beide Faktoren, sowohl die Anfangs- als auch die Folgekosten, verdienen im Vorfeld der Anschaffung entsprechende Aufmerksamkeit:

Eine USV soll für die angeschlossene Last ausgelegt werden. Dazu die Nennlast gemäss Angaben auf dem Typenschild der Last zu ermitteln, ist nicht ausreichend. Gemäss unserer Erfahrung sind über 50% der installierten USV-Anlagen zu gross dimensioniert. Volle Nennlast erfordern elektrische Verbraucher selten bis nie. Als Faustregel gilt, dass nur etwa zwei Drittel der Nennlast als tatsächlicher Verbrauch geplant werden sollte. Ein Sonderfall stellen die immer häufiger eingesetzten Blade-Server dar. Die darin verbauten Schaltnetzteile weisen einen vorauseilenden Leistungsfaktor auf. Das heisst, sie belasten die USV mit mehr kapazitiver Leistung als ein herkömmliches Netzteil, welches induktiv ist. Das wirkt sich negativ auf herkömmliche USV-Systeme aus, die entwickelt wurden, um maximale Wirkleistung für induktive Lasten bereit zu stellen.

Zur Veranschaulichung: Eine herkömmliche USV-Anlage mit 200 kVA und einem kapazitiven Leistungsfaktor (Cos Phi) von 0,9 stellt deshalb 180 kW Nenn-Wirkleistung zur Verfügung. Liegt der Leistungsfaktor bei 0,8, sind es sogar nur noch 160 kW. Die moderne USV-Technik bietet zur Zeit einen Leistungsfaktor von 0,9 bis 1,0 an. Bei Einzelanlagen ist es von Vorteil, eine Leistungsreserve von 10% bis 20% einzurechnen, damit spätere Lasterweiterungen ebenfalls von dieser USV versorgt werden können.

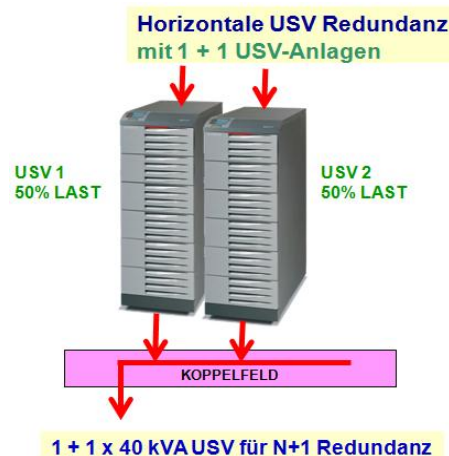


Kostenentscheidend ist der Wirkungsgrad

Steht der Strombedarf der zu erwartenden Last fest, geht es an die Faktoren, mit denen die USV selbst die Betriebskosten beeinflusst. Nachdem die Kilowattstunde bis 15 Rappen kosten kann, kommt dem USV-Wirkungsgrad bzw. der Verlustleistung der Anlage eine grosse Bedeutung zu. USV-Systeme ohne ausgangsseitigen Transformator haben hier die Nase vorne. Sie können mit Wirkungsgraden bis 96% und mehr punkten. Bei USV unter 5 kVA liegt dieser im Bereich von < 93%. Der beste Wirkungsgrad einer USV wird mit Auslastung von 75% bis 80% erreicht. Aufgrund der enormen Leistungen, die durch eine USV geschleust werden können, senkt schon ein Prozent mehr Wirkungsgrad die Stromverbrauchs-kosten pro Jahr um beachtliche Beträge. Papier ist geduldig, deshalb sollte ein Wirkungsgrad von > 97% skeptisch hinterfragt werden. Meist werden solche Werte nur im Eco-Mode Betrieb erreicht. In dieser Betriebsart wird die Last über den Bypass versorgt. Je nach USV-Modell und Hersteller sind mit Eco-Mode Gleich- und Wechselrichter ausgeschaltet oder im Standby-Betrieb.

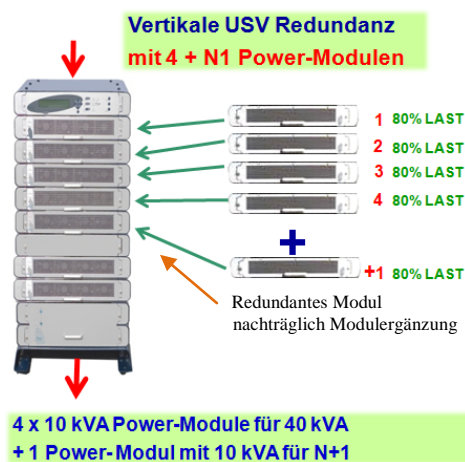
Horizontale Konfiguration

Bei horizontal redundanten Monoblock USV-Konfigurationen (N+1) teilen zwei baugleiche USV-Systeme die Last unter sich auf. Beide arbeiten dann nur mit Lastwerten um 35%. Maximal dürfen es 50% Last pro USV sein, schliesslich muss eine der beiden USV den Totalverlust der anderen übernehmen können. Deshalb wird im Redundanzbetrieb ein erheblich schlechterer Wirkungsgrad erzielt. Zudem schlägt der Stromverbrauch der zweiten redundanten USV voll auf die Energiebilanz durch. Mit diesem Problem haben alle monolithischen (Monoblock), also aus einer Einheit bestehenden, USVs zu kämpfen, welche Redundanz bieten sollen. Wird die 50% Auslastung überschritten, kann beim Ausfall einer USV die redundante USV die Last nicht übernehmen und schaltet wegen Überlast auf Bypassbetrieb um.



Vertikale Konfiguration

Eine elegante Lösung bietet ein modular skalierbar aufgebautes USV-System. In den Systemschrank passen je nach Modell bis zu zehn Leistungsmodulen für eine N+1 Konfiguration. Weil die Module untereinander ein "Load-Sharing" betreiben, wird jedes Modul gleich belastet. Die USV läuft bei guter Auslastung mit einem hohen Wirkungsgrad. Im Gegensatz zu herkömmlichen Anlagen kann der Kunde mit wenigen Modulen starten und bei Bedarf aufstocken. Bei geringerer Auslastung können Module ausgeschaltet oder entfernt werden. Mit N+1 wird eine sehr kostengünstige Modulredundanz erreicht, welche sich auf N+2 erhöhen lässt. Mittels Systemparallelschaltung kann eine N+1 Anlagenredundanz gegen den Totalausfall eines Systems oder eine Leistungsverdoppelung bis Vervierfachung realisiert werden.



Ausfall- und Reparaturzeit

Wenn es um die Verfügbarkeit geht, ist oft von MTBF (Mean-Time-Between-Failure) die Rede. Ungünstige Umgebungsbedingungen z.B. zu hohe Raumtemperaturen verringern den MTBF-Wert. Ein wichtiger Massstab ist auch die MTTR-Zeit (Mean-Time-To-Repair), welche der theoretischen Reparaturzeit entspricht.

Eine Monoblock-USV muss für Wartung und Reparatur stromlos geschaltet werden, auch um einzelne interne Komponenten zu ersetzen. Damit resultiert eine längere MTTR-Zeit. Die Last wird über den Wartungsbypass versorgt. Sollte in dieser Situation ein Stromunterbruch erfolgen und es besteht keine N+1 Konfiguration, gibt es unweigerlich einen Lastabwurf.

Ein modular skalierbares USV-System hat auf den ersten Blick einen schlechten MTBF und MTTR, besteht doch die Modularität aus mehreren USVs mit jeweils geringerer Leistung. Doch die Praxis sieht anders aus. Fällt ein Modul der modularen USV aus, wird dieses automatisch im USV-System entkoppelt und die Last wird von den verbleibenden eingesetzten Modulen übernommen. Ohne lange Fehlersuche und Ausfallzeit wird das defekte Modul im Normalbetrieb ausgetauscht. Die MTTR-Zeit beträgt somit nur wenige Minuten.

Für den Anwender bedeutet das: Dass eine modulare USV-Anlage nur für kurze Zeit nicht redundant arbeitet, jedoch die Last immer unterbrechungsfrei versorgt.

Für den USV-Techniker bedeutet das: Er kommt ohne aufwendige Fehlersuche vor Ort aus, das defekte Modul wird einfach gegen ein neues Power-Modul ausgetauscht. Störungen im Bedienelement und Controller beeinflussen die Funktion der Module in keiner Weise. Auch diese Elemente können ausgetauscht werden.

Die Störungsbehebung dauert weniger lang und ist somit kostengünstiger. Es müssen weniger Ersatzteile bevorratet werden, auch damit können Kosten reduziert werden. Im besten Fall kann der Kunde das Modul selber austauschen und so die Zeit ohne Redundanz auf wenige Minuten reduzieren. Das führt zu deutlich günstigeren Wartungsverträgen für den Kunden. Das Ausfallrisiko während der Störungsbehebung entfällt. Da die Modulanzahl der effektiven Last angepasst werden kann, resultieren massive Einsparungen bei den Energiekosten.

Diese vorteilhaften Faktoren einer modularen skalierbaren USV erhöhen Betriebsicherheit und Einsparungen beim Energieverbrauch, dies gleicht die höheren Investitionskosten in kürzester Zeit wieder aus. Im Vergleich zur horizontalen N+1 Redundanz ist das modulare N+1 Konzept günstiger.