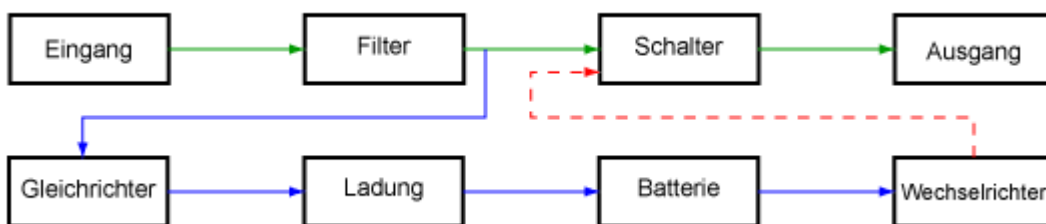


USV - Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Viele Geräte und Maschinen müssen nahezu 100% ihrer Laufzeit zu Verfügung stehen. Hierzu gehören Server und Router, die z. B. das Internet am Laufen halten. Neben Hardware- und Software-Problemen zählt auch die Stromversorgung zur Achillesferse eines jeden Gerätes aus der Kommunikations- und Informationstechnik. Deshalb werden wichtige Geräte mit einer USV, unterbrechungsfreie Stromversorgung, ausgestattet. Doch nicht nur ein Stromausfall, sondern auch kurzzeitige Unter- und Überspannungen sollen durch die USV abgefangen werden. Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der einzelnen Geräte haben sich drei Klassen im USV-Bereich etabliert, die das International Engineering Consortium (IEC) unter der Produktnorm IEC 62040-3 und die Europäische Union unter EN 50091-3 festgelegt haben.

- Standby- oder Offline-USV
- Line-Interactive-, Netzinteraktiv-, Delta-Conversion- oder Single-Conversion-USV
- Online-Double-Conversion- oder Dauerwandler-USV

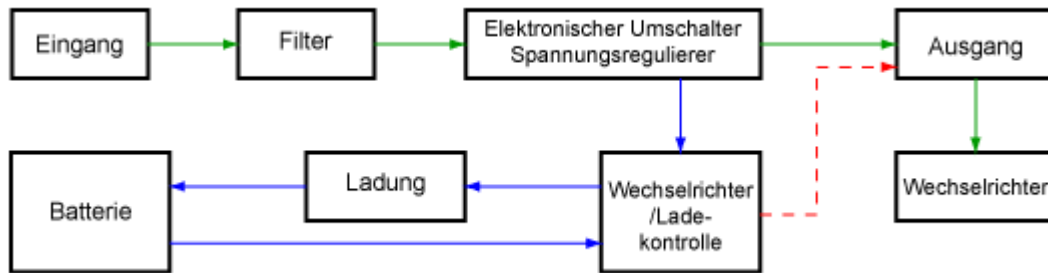
Standby- oder Offline-USV



Die einfachsten und billigsten USVs (nach IEC 62040-3.2.20 der USV-Klasse 3) sind Standby- bzw. Offline-USVs. Sie schützen nur gegen Netzausfälle und kurzzeitigen Spannungsschwankungen und -spitzen. Unter- und Überspannungen werden nicht ausgeglichen. Wegen der Umschaltdauer zwischen Netzbetrieb auf Batteriebetrieb von 4 bis 10 Millisekunden (ms) werden Störspannungen, Spannungseinbrüche und Spannungsspitzen unterhalb dieser Zeit nicht erkannt.

Offline-USVs schalten automatisch bei Über- oder Unterspannung auf Batterie-Betrieb um. Viele USVs liefern dann am Ausgang eine Rechteck-ähnliche Spannung. Geräte mit induktiver Last, z. B. Laserdrucker, sind für diese USVs ungeeignet. Empfehlenswert und zweckmäßig sind robuste Verbraucher, wie kleine TK-Anlagen und einzelne Computer mit Peripherie, die mit primär getakteten Netzteilen mit Überspannungsschutz und Spannungsfiler ausgestattet sind. Der Wirkungsgrad der Offline-USVs liegt bei 95%.

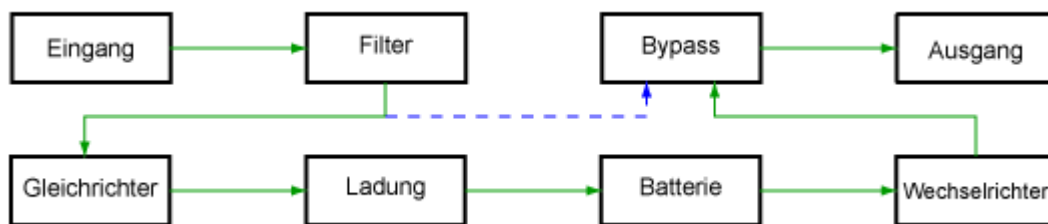
Netzinteraktive USV



Netzinteraktive USVs (nach IEC 62040-3.2.18 der Klasse 2) funktionieren ähnlich wie Standby-USVs. Sie schützen vor Netzausfall, kurzzeitige Spannungsspitzen und können durch Filter Spannungsschwankungen ständig regeln. Die Umschaltzeit von Netzbetrieb auf Batteriebetrieb dauert 2 bis 4 Millisekunden (ms). Umgekehrt wird verzögerungsfrei geschaltet. Netzinteraktive USVs liefern in der Regel ein stufenförmiges Ausgangssignal. Der Wirkungsgrad liegt zwischen 95 und 98%. Dieser sinkt, wenn der Ausgangswandler aktiv wird.

Netzinteraktive USVs eignen sich in Gegenden, wo viele Spannungsschwankungen vorkommen. Einzelne Computer, größere TK-Anlagen und Netzwerke lassen sich absichern. Auf den Schutz hochsensibler Systeme sollte verzichtet werden.

Online-USV



Die bisher beschriebenen USV-Techniken haben alle einen gravierenden Nachteil: Die Last wird erst bei Netzausfall aus der Batterie gespeist. Die Umschaltzeit bereitet aber hochsensiblen Systemen Probleme.

Die Dauerwandler- bzw. Online-USVs (nach IEC 62040-3.2.16 der Klasse 1) gelten als echte Stromgeneratoren, die ständig eine eigene Netzspannung erzeugen. Damit werden angeschlossene Verbraucher dauerhaft ohne Einschränkungen mit Netzspannung versorgt. Zeitgleich wird die Batterie aufgeladen. Dabei kann die Eingangsspannung zwischen 160 und 290 V schwanken. Die Ausgangsspannung entspricht nahezu einer Sinuskurve. Sie verfügt aber über bessere Eigenschaften, als der Strom aus der Steckdose. Ganz ohne Störspannungen, elektromagnetischen Einflüssen, Frequenzstörungen und Spannungsverzerrungen. Verfügt die USV über eine galvanische Trennung oder einen Trenntransformator (Trenntrafo) werden sogar Störungen über den Null- bzw. Erdleiter gefiltert.

Dauerwandler-USVs sind mit einem statischen Bypass ausgestattet, auf den die Verbraucher umgeschaltet werden. Da im laufenden Betrieb ständig die Spannung gewandelt wird, entstehen elektrische Verluste und Wärme. Der Wirkungsgrad liegt deshalb nur bei 90%. Die Lebensdauer der Akkus beträgt wegen der Dauerbelastung nur 3 bis 4 Jahre.

Dauerwandler-USVs kommen in hochsensiblen Bereichen in der Computer- und Kommunikationstechnik zum Einsatz. Für diesen umfassenden Schutz muss entsprechend Geld angelegt werden.

Eigenschaften im Überblick

USV-Klasse	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
Leistung	ab 500 VA	bis 5 kVA	bis 1 kVA
Wirkungsgrad	90%	95-98%	95%
Preis	hoch	mittel	niedrig
Anwendung	Server und Datenkommunikation	einzelne Computer, TK-Anlagen und Netzwerke	Kleinst-Verbraucher, einzelne Computer
Schutz vor	umfassender Schutz durch ständige Erzeugung einer Sinusspannung	Netzausfall, filtern von Spannungsschwankungen und -spitzen	Netzausfall, kurzzeitige Spannungsschwankungen
Umschaltdauer		2 bis 4 ms	4 bis 10 ms

Kaufberatung

- Welche USV-Klasse?** Geschäftskritische Anwendungen benötigen Dauerwandler-USVs (Klasse 1). Computer und Server kommen mit Klasse-2-USVs aus. Für billige Geräte, ohne teure Bauteile, reichen Offline-USVs (Klasse 3) aus. Geräte mit ungleichmäßigem Stromverbrauch sind für USVs generell ungeeignet.
- Shutdown-Zeit?** Sollte es zu Stromausfällen kommen oder ständige Spannungsschwankungen auftreten, müssen alle Geräte ordnungsgemäß heruntergefahren werden, um Hardware-Schäden und Datenverluste zu vermeiden. Entsprechend lange muss die Leistung der USV ausgelegt sein.
- Mindestleistung?** Ausschlaggebend ist der Stromverbrauch der per USV versorgten Geräte. Diesen Wert multipliziert man mit 230 V und addiert 30% als Sicherheit dazu. Ist der Stromverbrauch unbekannt, dann dividiert man die Wirkleistung durch 0,6. Damit erhält man annähernd die Scheinleistung in VA. Damit bei Neuanschaffungen die USV nicht auch noch aufgerüstet werden muss, empfiehlt sich eine Leistungsreserve von 15 bis 25% einzuplanen.
- Bauart?** USVs gibt es in den unterschiedlichsten Bauweisen. Neben den normalen Standgeräten gibt es auch Rackmodule für 19". Wichtig ist, dass man den Standort vorher wählt und dann die Bauweise bestimmt. Besonders große USVs sind schwer und mit viel Mühe zu installieren und zu warten. Wenn die Batterien ausgetauscht werden müssen, dann sind schwer zugängliche USVs immer ein Ärgernis.