Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 90 (1999)

Heft: 17

Artikel: Kenngrössen für die Wahl von USV-Anlagen : Betrachtungen unter dem Aspekt von Qualität und Energieverlusten

Autor: Mauchle, Peter / Schnyder, Gilbert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-901969

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. Voir Informations légales.

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

Download PDF: 06.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Kenngrössen für die Wahl von USV-Anlagen

Betrachtungen unter dem Aspekt von Qualität und Energieverlusten

Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen (USV-Anlagen) unterscheiden sich je nach Aufbau und Betriebsart erheblich bezüglich ihrer Qualität als Verbraucher und als Versorgungsanlage sowie der von ihnen verursachten Energieverluste. Der Einsatz von USV-Anlagen kann bezüglich Qualität und Wirkungsgrad optimiert werden. Für diese Optimierung müssen die Eigenschaften und Anforderungen des Netzes und der Verbraucher bekannt sein. Ausserdem sind Kriterien zu bestimmen, anhand deren USV-Anlagen verglichen werden können. Diese Kriterien dienen zudem der Definition eines Labels für USV-Anlagen.

Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen (USV-Anlagen) dienen der Erhöhung der Versorgungssicherheit von elektrischen Verbrauchern, deren Funktionen bei Störungen oder beim Ausfall der elektrischen Energieversorgung in einem nicht tolerierbaren Mass beeinträchtigt werden.

Die Funktionen, welche eine USV-Anlage erfüllen muss, sind abhängig von den zu versorgenden Verbrauchern. Nicht bei jedem Einsatz einer USV-Anlage müssen sämtliche möglichen Funktionen einer USV-Anlage im selben Masse erfüllt werden. Durch eine differenzierte Betrachtung der Verbraucher können die Auswahl der USV-Anlage und ihr Betrieb optimiert werden, was zu einer Reduktion der Investitions- und Betriebskosten führt.

Adresse der Autoren
Peter Mauchle, Dr. *Gilbert Schnyder*
Schnyder Ingenieure AG, Zwillikerstrasse 8
8913 Ottenbach

Um die Anforderungen an eine USV-Anlage ermitteln zu können, müssen die Qualität und die Anforderungen des speisenden Netzes und der anzuschliessenden Verbraucher bekannt sein. Ein systematisches Vorgehen zur Ermittlung der Anforderungen an eine USV-Anlage und deren Betrieb ist dabei sehr hilfreich.

Funktionen einer USV-Anlage

USV-Anlagen werden zum Schutz von elektrischen Verbrauchern eingesetzt, bei denen ein Netzausfall kritisch ist oder die gegenüber Netzstörungen empfindlich sind. Zudem reduzieren USV-Anlagen die Netzrückwirkungen der Verbraucher. Eine USV-Anlage kann also drei unterschiedliche Aufgaben übernehmen.

Sicherstellung der Stromversorgung

Bei einem Ausfall oder Unterbruch der Netzversorgung schaltet die USV-Anlage automatisch auf den Batteriebetrieb um. Die Verbraucher werden während des Ausfalls oder des Unterbruchs ab der Batterie versorgt.

Abschirmung von Netzstörungen

Die USV-Anlage hält je nach Aufbauprinzip und Betriebsart Netzstörungen von empfindlichen Verbrauchern fern. Ausser dem Ausfall oder Unterbruch der Netzversorgung können Netzeinbrüche, Über- und Unterspannungen, Spannungsschwankungen, Frequenzschwankungen, Spannungsverzerrungen sowie transiente Spannungsspitzen durch eine USV-Anlage abgeschirmt werden.

Reduktion von Netzrückwirkungen

Mit dem Einsatz von USV-Anlagen werden je nach Aufbauprinzip die durch nichtlineare Verbraucher erzeugten Ströme vom versorgenden Netz entkoppelt. Die Netzrückwirkungen nichtlinearer Lasten können durch vorgeschaltete USV-Anlagen weitgehend unabhängig von der Art der Last reduziert werden. Allerdings ist zu beachten, dass die USV-Anlage selbst, abhängig vom Aufbau und der Funktionsweise, Oberschwingungsströme verursachen kann.

Die Aufgabe der USV-Anlagen zur Reduktion von Netzrückwirkungen verliert zukünftig an Bedeutung, da die elektronischen Geräte als Hauptverursacher von nichtlinearen Lasten zunehmend leistungsfaktorkompensiert werden. (Siehe auch: Bundesamt für Energie: *Energieoptimale Planung von unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen (USV). Ein Leitfaden für Elektroplaner.* Januar 1994)

Erfüllungsgrad der Aufgaben

Durch eine differenzierte Betrachtung der Qualität und der Anforderungen des versorgenden Netzes sowie jener der Verbraucher kann festgelegt werden, welche Funktionen die USV-Anlage für einzelne Gruppen von Verbrauchern erfüllen muss. Diese Differenzierung ermöglicht es, eine USV-Anlage anwendungsspezifisch auszuwählen und zu betreiben.

Vergleichbarkeit von USV-Anlagen

Je nach angewandter Technologie unterscheiden sich die USV-Anlagen bezüglich der Qualität als Verbraucher und als Versorgungsanlage sowie des Wirkungsgrads beträchtlich und verursachen damit höhere oder niedrigere Energieverluste. Aufgrund der unterschiedlichen Angaben der Hersteller ist es für Planer und Bauherren oftmals schwierig, aussagekräftige Vergleiche der angebotenen Produkte insbesondere über den Energieverbrauch anzustellen. Genaue, klar definierte und vergleichbare Informationen über die Qualitätsmerkmale einer USV-Anlage sind daher unerlässlich.

Parameter von USV-Anlagen

Die qualitäts- und energierelevanten Parameter einer USV-Anlage umfassen den Aufbau der Anlage, die Betriebsart, die Funktionen, die angeschlossenen Lasten, die Batteriebewirtschaftung sowie die Sicherheit, die Informationen ab der Anlage und die Kosten. Alle Parameter von USV-Anlagen müssen danach beurteilt werden, ob sie für den Energieverbrauch oder die Qualität der Anlage relevant sind.

Als energierelevante Parameter werden diejenigen betrachtet, die einen bedeutenden Einfluss auf die Energieverluste einer USV-Anlage im Normalbetriebszustand haben. Zu beachten ist dabei, dass die einzelnen Parameter selbst unter Umständen nicht energierelevant sind, wohl aber die Massnah-

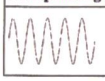
Parameter und Kenngrössen von USV-Anlagen	Energie-relevant	Qualitätsrelevant: Prozess-orientiert	Qualitätsrelevant: Verfügbarkeit	Zusatzkriterien
Aufbau der USV-Anlage				
Eingesetzte Komponenten (Gleichrichter, Wechselrichter, Hochsetzer (Booster), 4-Quadrantenregler mit 2-Weg-Aktivfilter, elektronischer Bypass, manueller Bypass)	X	X		
Eingebaute resp. vor- oder nachgeschaltete Aktiv- oder Passivfilter	X	X		
Netz- und/oder lastseitige Transformatoren oder HF-Transformatoren zur Potentialtrennung und zur Reduktion der Oberschwingungen	X	X		X
Modularität (Erweiterbar für Redundanz oder Leistungsausbau)	X	X	X	X
Betriebsart				
Betrieb über USV	X	X		
Betrieb über Bypass	X	X		
Sicherstellung der Stromversorgung				
Verhalten bei kurzzeitigem Netzausfall		X		
Verhalten bei Netzausfall verursacht durch Unterbruch		X		
Verhalten bei Netzausfall verursacht durch Kurzschluss		X		
Verhalten bei einphasigem Netzausfall		X		
Verhalten bei langsamem Netzausfall (brown-out)		X		
Verhalten bei Netzausfall ohne Batterie (Batterie defekt)		X	X	
Verhalten bei Umschaltung in den Bypassbetrieb		X	X	
Verhalten bei Rückschaltung in den USV-betrieb		X	X	
Verhalten bei Fehlfunktionen der USV-Anlage		X	X	
Abschirmung von Netzstörungen				
Verhalten bei Spannungsschwankungen im Netz	X	X		
Verhalten bei Spannungsverzerrungen im Netz (Oberschwingungen)	X	X		
Verhalten bei schnellen Transienten	X	X	X	
Verhalten bei energiereichen Transienten (verursacht durch Schalthandlungen oder Blitzeinwirkungen)	X	X	X	
Verhalten bei Frequenzschwankungen im Netz (Frequenzschwankungen sind im europäischen Verbundnetz sehr gering. Sie können im Betrieb von Inselnetzen oder im Betrieb mit Netzersatzanlagen relevant sein.)	X	X		

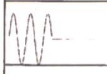
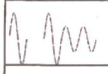
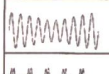
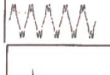
Parameter und Kenngrössen für USV-Anlagen	Energie-relevant	Qualitätsrelevant: Prozess-orientiert	Qualitätsrelevant: Verfügbarkeit	Zusatzkriterien
Netzrückwirkungen				
Klirrfaktor im Normalbetrieb	X	X		
Spektrum des Eingangsstromes	X	X		
Verhalten beim Einschalten	X	X		
Absorption der Rundsteuersignale	X	X		
Phasenverschiebung (cosphi)	X	X		
Leistungsfaktor (λ)	X	X		
Verhalten beim Übergang von Batterie- zu Netzbetrieb		X		
Last				
Maximale Wirk- und Blindleistung	X			
Lastabhängige Verlustleistung	X			
Verhalten bei Überlast	X	X		X
Verhalten bei Kurzschluss		X		X
Verhalten bei nichtlinearer Last	X	X		
Verhalten bei dynamischen Lastsprüngen		X		
Verhalten bei unsymmetrischer Belastung mit linearer und nichtlinearer Last	X	X		
Batterien / Batterieladung				
Dauer der Batterieautonomie (Kapazität)	X			X
Schwebeladespannung			X	X
Batterierippelstrom			X	X
Ladestrom			X	X
Automatischer Batterietest			X	X
Tiefentladeschutz			X	X
Maximale Anzahl Lade- und Entladungsszyklen				X
Wartungsaufwand				X
Sicherheit				
Personensicherheit				X
Anlagensicherheit			X	
Schutz vor Fehlmanipulation und unberechtigter Manipulation			X	
Immunität gegen elektrostatische Entladungen			X	
Information				
Statusanzeige vor Ort				X
Schnittstelle zur Signalweiterleitung und Fernbedienung				X
Kosten				
Investitionskosten (USV-Anlage, Sekundäranlagen wie Belüftung und Kühlung)				X
Betriebskosten (Bedienungs- und Überwachungsaufwand, Übertragungsverluste sowie notwendige Belüftung und Kühlung)				X
Wartungskosten				X

Tabelle I Zusammenstellung der Parameter und Kenngrössen von USV-Anlagen mit Zuordnung bezüglich Energie- und Qualitätsrelevanz

USV - Typ:	Nennwirkleistung (P_{Nenn}):
Hersteller:	Nennscheinleistung (S_{Nenn}):

Netzspannung im Normalfall (U_{NORM} gemäss EN 50160)

	Spannung Frequenz	230 V +/- 10 % 50 Hz +/- 1.0 %

Netzstörungen (Eingang)	Art der Störung (Messverfahren) Bereich	Störungsbehebung (Ausgang) Normalbetrieb über USV: U_{NORM} erfüllt ?	Normalbetrieb über USV: Abweichung von U_{NORM}	Normalbetrieb über Bypass (vor der Netzstörung): U_{NORM} erfüllt ?	Normalbetrieb über Bypass (vor der Netzstörung): Abweichung von U_{NORM}
	**Netzausfall** (Kap. 2) $t_{UE} > 1$ s	ja/nein		ja/nein	
	**Netzunterbruch, Netzeinbruch** (Kap. 4.1, 4.5 – 4.7) $t_{UE} < 1$ s	ja/nein		ja/nein	
	Über-, Unterspannung (Kap. 3.1 – 3.4) ΔU_E = +/- 10 % ΔU_E = +/- 25 %	ja/nein		ja/nein	
	**Spannungsschwankungen** (Kap. 4.1 – 4.4) ΔU_E = - 30 % ΔU_E = - 60 %	ja/nein		ja/nein	
	**Spannungsverzerrungen** (Kap. 5) Störpegel der Klasse 3 Gemäss IEC 61000-4-13	ja/nein		ja/nein	
	Spannungsspitzen (Kap. 6) schnelle Transiente gemäss IEC 1000-4-4	ja/nein		ja/nein	
	energiereiche Transiente gemäss IEC 1000-4-5	ja/nein		ja/nein	

Bemerkung zu den Netzstörungen:
Beim Betrieb von Inselnetzen oder im Betrieb mit Netzersatzanlagen können Frequenzschwankungen im Bereiche von Δf_E = +/- 10 % als weitere Netzstörungen auftreten. Beim Betrieb im europäischen Verbundnetz (UCPTE-Netz) sind die möglichen Frequenzschwankungen sehr gering und daher als Netzstörung nicht von Bedeutung.

Netzrückwirkungen im Normalbetrieb am Eingang bei 230 V
(Messverfahren Kap. 7)

Betrieb über USV: Leistungsfaktor	Klirrfaktor des Eingangsstromes	Stromspektrum Referenznummer	Lasten am Ausgang
λ =	k = %		bei 100 % linearer, ohmscher Last (P_{Nenn})
λ =	k = %		bei 100 % nichtlinearer Last gemäss EN 50091 (S_{Nenn})
λ =	k = %		bei maximalem Ausgangsstrom (Leistungsfaktor λ =)
λ =	k = %		bei 0-10 %, 50 %, 100 %, asymmetrischer, nichtlinearer Last gemäss EN 50091

Betrieb über Bypass: Leistungsfaktor	Klirrfaktor des Eingangsstromes	Stromspektrum Referenznummer	Lasten am Ausgang
λ =	k = %		bei 100 % linearer, ohmscher Last (P_{Nenn})
λ =	k = %		bei 100 % nichtlinearer Last gemäss EN 50091 (S_{Nenn})
λ =	k = %		bei maximalem Ausgangsstrom (Leistungsfaktor λ =)
λ =	k = %		bei 0-10 %, 50 %, 100 %, asymmetrischer, nichtlinearer Last gemäss EN 50091

Verluste und Wirkungsgrade im Normalbetrieb
(Eingangsspannung U_E = 230 V +/- 10 %)
(Messverfahren Kap. 8)

Betrieb über USV

Leistung	Verluste (in W) und Wirkungsgrade (in %) bei Betrieb über USV mit: linearer, ohmscher Last		nichtlinearer Last gemäss EN 50091		max. Ausgangsstrom (λ =)		asymmetrischer, nichtlinearer Last gemäss EN 50091	
50 % Nennleistung	W	%	W	%	------	------	W	%
75 % Nennleistung	W	%	W	%	------	------	------	------
100 % Nennleistung	W	%	W	%	W	%	------	------

Betrieb über Bypass

Leistung	Verluste (in W) und Wirkungsgrade (in %) bei Betrieb über Bypass mit: linearer, ohmscher Last		nichtlinearer Last gemäss EN 50091		max. Ausgangsstrom (λ =)		asymmetrischer, nichtlinearer Last gemäss EN 50091	
50 % Nennleistung	W	%	W	%	------	------	W	%
75 % Nennleistung	W	%	W	%	------	------	------	------
100 % Nennleistung	W	%	W	%	W	%	------	------

Tabelle II Qualitäts-Energie-Matrix

men für die Einhaltung der Qualitätskriterien.

Die Energieverluste, die im Notbetrieb anfallen, sind nicht relevant, da der Notbetrieb im Vergleich zum Normalbetriebszustand nur selten auftritt.

Für den Einsatz einer USV-Anlage ist relevant, welche prozessorientierten Qualitätskriterien erfüllt sein müssen. Diese Qualitätskriterien beziehen sich auf Funktionen der USV-Anlage, welche für die Sicherstellung der Stromversorgung, die Abschirmung von Netzstörungen und die Reduktion von Netzrückwirkungen von Bedeutung sind. Verfügbarkeitsorientierte Qualitätskriterien beinhalten Eigenschaften, welche auf die Lebensdauer der Batterien einwirken.

Die prozessorientierten qualitätsrelevanten Parameter einer USV-Anlage bestimmen deren Aufbau und Betriebsart und damit die Energieverluste einer USV-Anlage.

Kopplung der qualitäts- und der energierelevanten Kriterien

Zwischen der prozessorientierten Qualität einer USV-Anlage und den Energieverlusten im Normalbetriebszustand besteht ein Zusammenhang. Der Aufbau und die Betriebsart der USV-Anlage bestimmen die zu erreichende prozessorientierte Qualität und auch die auftretenden Verluste.

Für den Anwender heisst dies, dass er abhängig von seinen Qualitätsanforderungen den Einsatz der USV-Anlage bestimmen und damit auch Einfluss auf die Verluste nehmen kann.

Ein bewusster, auf die prozessorientierte Qualität abgestimmter Einsatz der USV-Anlage gewährleistet dem Anwender, dass die USV-Anlage lediglich die für seine Anwendung erforderlichen Komponenten enthält und dass er die Anlage optimal betreibt. Dadurch können die Investitionskosten reduziert und die Energieverluste im Normalbetriebszustand minimiert werden.

Als Hilfsmittel für die Anlagenwahl und die Betriebsart dient die Qualitäts-Energie-Matrix (Q/E-Matrix). Sie stellt den Zusammenhang zwischen den qualitäts- und den energierelevanten Parametern dar und bildet somit eine Grundlage zum Vergleich von verschiedenen USV-Anlagen. (Tabelle I)

Die Q/E-Matrix besteht aus den folgenden Teilen:
- Definition der USV-Anlage
- Angaben über die Störungsbehebung am Ausgang bei Netzstörungen am Eingang
- Angaben über die Netzrückwirkungen im Normalbetrieb
- Angaben über die Verluste und den Wirkungsgrad

Im Projekt «Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen» des Bundesamtes für Energie wurde das Messverfahren zur Ermittlung der Werte der Q/E-Matrix erarbeitet. [1] Die gemäss diesem Messverfahren ermittelten Messresultate werden in der Q/E-Matrix zusammengefasst dargestellt. (Tabelle II)

Die Q/E-Matrix und das definierte Messverfahren dienen als Grundlage für die Ausarbeitung eines Labels für USV-Anlagen.

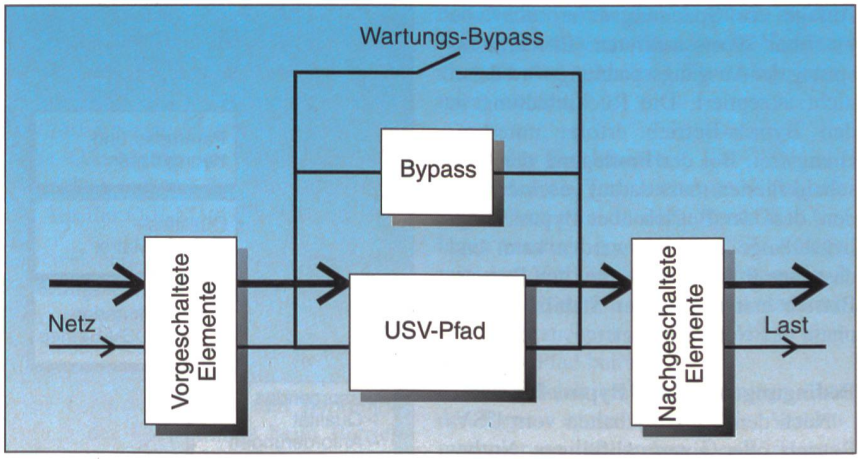


Bild 1 Lastfluss bei Betrieb über USV

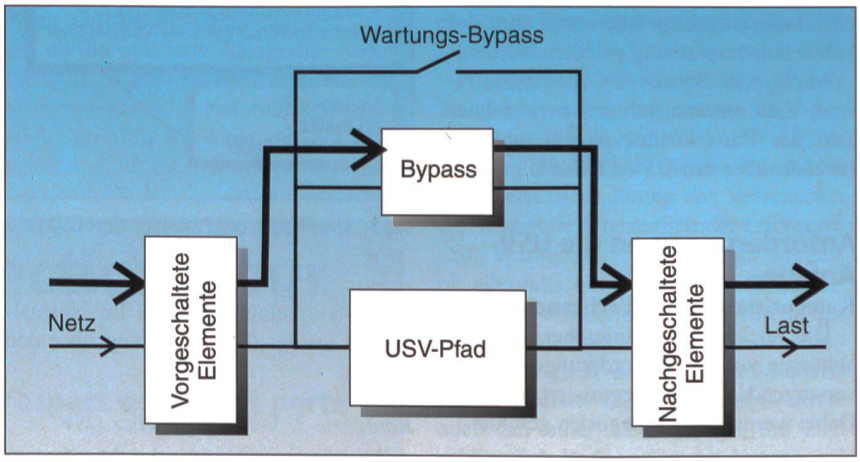


Bild 2 Lastfluss bei Betrieb über Bypass

Betriebsarten von USV-Anlagen

USV-Anlagen können die Last über den sogenannten USV-Pfad oder über einen Bypass versorgen. Der Betrieb über den Bypass weist dabei die geringeren Energieverluste auf.

Betrieb über USV

Beim Betrieb über USV fliesst die Energie im Normalbetriebszustand über den USV-Pfad, das heisst je nach USV-Anlagentyp über den Gleich- und Wechselrichter respektive über den 4-Quadranten-Umrichter und allenfalls weitere sich in diesem Pfad befindliche Komponenten zum Verbraucher. Die Energieverluste hängen vom Wirkungsgrad dieser Komponenten ab. (Bild 1)

Betrieb über Bypass

Beim Betrieb über Bypass fliesst die Energie im Normalbetriebszustand über den statischen Bypass zum Verbraucher. Die Energieverluste sind in dieser Betriebsart am kleinsten, sofern die Komponenten wie Gleich- und Wechselrichter respektive 4-Quadranten-Umrichter nicht dauernd eingeschaltet sind. (Bild 2)

Kriterien für die Umschaltung zwischen Bypass- und USV-Betrieb

USV-Anlagen, welche im Normalbetrieb über den Bypass betrieben werden, müssen im Falle einer Netzstörung automatisch auf den USV-Betrieb umgeschaltet werden. Nach dem Verschwinden der Netzstörung erfolgt die Rückschaltung vom USV- in den Bypass-Betrieb. Bei einer Umschaltung vom Bypass- auf den USV-Betrieb darf am Ausgang der USV-

Anlage ein Spannungsunterbruch von maximal 20 ms auftreten. Ein Phasensprung der Ausgangsspannung wird dabei nicht akzeptiert. Die Rückschaltung in den Bypass-Betrieb erfolgt unterbrechungsfrei. Bei der Festlegung der Umschaltkriterien muss darauf geachtet werden, dass der Betrieb über Bypass möglichst lange gefahren werden kann und dass eine Rückschaltung auf den Bypass-Betrieb erst nach einer Stabilisierungsphase des Netzes erfolgt.

Bedingungen für den Bypass-Betrieb

Nach dem Zurückschalten vom USV-Betrieb oder einem allfälligen Notbetrieb, das heisst einer Versorgung durch die Batterie, in den Bypass-Betrieb muss die Batterie nachgeladen und auf der Schwebeladespannung gehalten werden.

Im Bypass-Betrieb ist zu gewährleisten, dass automatisch ein periodischer Test der Batterieladekapazität und des Betriebs über den USV-Pfad erfolgt.

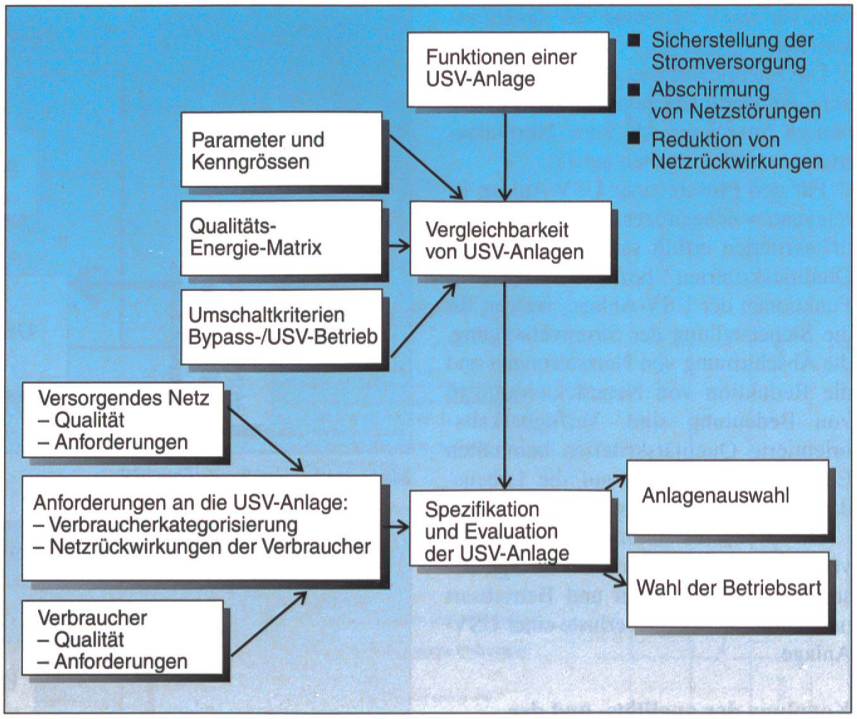


Bild 3 Spezifikation und Evaluation einer USV-Anlage

Anforderungen an die USV-Anlage

Kategorisierung der Verbraucher

Die erfassten Verbraucher müssen abhängig von den Anforderungen an das versorgende Netz kategorisiert werden. Dabei werden drei Kategorien gebildet.

Kategorie 1: Versorgung ab Netz

Zu dieser Kategorie zählen Verbraucher, bei denen ein Betriebsausfall erlaubt ist. Diese Verbraucher können direkt am Netz ohne USV-Anlage betrieben werden.

Kategorie 2: Versorgung über Bypass

Hierzu zählen Verbraucher, bei denen kein Betriebsausfall erlaubt ist, die aber einen Spannungsunterbruch bis 20 ms ohne Betriebs- und Funktionsstörung ertragen. Diese Verbraucher werden über eine USV-Anlage versorgt. Im Normalbetrieb erfolgt die Versorgung über den Bypass.

Kategorie 3: Versorgung über USV

Alle übrigen Verbraucher werden zu dieser Kategorie gezählt. Die Verbraucher werden über den USV-Pfad der USV-Anlage versorgt. (Tabelle III)

Spezifikation und Evaluation einer USV-Anlage

Die Auswertung spezieller Checklisten [1], mit denen die Qualität des versorgenden Netzes und die Anforderungen der Verbraucher festgestellt werden können, führt zur Definition der Anforderungen an die USV-Anlage. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen und der Qualitäts-Energie-Matrix wird die USV-Anlage spezifiziert. Die anschliessende Evaluation der USV-Anlagen führt zu einer Wahl der Anlage und der Betriebsart, welche für die jeweilige Anwendung optimal ist. (Bild 3)

Die Verbraucher der Kategorie 1 sind nicht USV-berechtigt und müssen für die Spezifikation der USV-Anlage nicht weiter berücksichtigt werden. Die Leistung der USV-Anlage wird daher durch die Verbraucher der Kategorie 2 und 3 bestimmt. Abhängig von der Aufteilung der Verbraucher in die Kategorien 2 und 3 muss festgelegt werden, ob allenfalls zwei unabhängige USV-Anlagen eingesetzt werden sollen, wobei die eine über

Verbraucher	Typische Kategorie	Bemerkungen / Erläuterungen
Hochdruckleuchten, z. B. in Tunnels	3	Ein Neustart nach einem Versorgungsunterbruch ist nicht sofort möglich.
Kühlung des USV- und Batterieraumes	2	Die Umgebungsbedingungen für die USV-Anlage müssen gewährleistet bleiben.
Steuerungsteil einer HKL-Anlage	2	Moderne elektronische Steuerungen verkraften Kurzunterbrüche.
Leistungsteil einer HKL-Anlage	1 2*)	Ein Versorgungsunterbruch bis zum Start einer Notstromgruppe ist vertretbar. *) Falls keine Notstromgruppe vorhanden ist und ein Betriebsunterbruch der HKL-Anlage von mehreren Minuten nicht vertretbar ist.
Getaktete Netzgeräte	2	Gleichstromkreis verkraftet Kurzunterbrüche.
EDV-Netzwerk	2	Moderne EDV-Anlagen verkraften Kurzunterbrüche.

Tabelle III Auszug aus einer Verbraucherliste mit einer typischen Kategorisierung für die Verbrauchszuordnung

den Bypass und die andere über den USV-Pfad betrieben wird.

Ist ein Betrieb über den Bypass vorgesehen, so ist es erforderlich, dass die schnellen und energiereichen Transienten am Eingang der USV-Anlage absorbiert werden, so dass die an die USV-Anlage angeschlossenen Verbraucher auch im Bypass-Betrieb nicht durch Transiente vom versorgenden Netz beschädigt werden können.

Der Ausschreibung der USV-Anlage sind folgende Angaben beizulegen:

Checkliste des versorgenden Netzes

Dem Lieferanten sind Angaben über die möglichen Netzstörungen und die maximal erlaubten Netzrückwirkungen abzugeben.

Kriterien für die Umschaltung zwischen Bypass- und USV-Betrieb

Sollen die Verbraucher über den Bypass einer USV-Anlage versorgt werden, so müssen die Kriterien für die Umschaltung zwischen dem Bypass- und dem USV-Betrieb definiert werden.

Qualitäts-Energie-Matrix

Die Q/E-Matrix ist vom Lieferanten auszufüllen und mit der Offerte abzugeben. Aus der Q/E-Matrix ist ersichtlich,

- in welchem Umfang genormte Netzstörungen durch die USV-Anlage reduziert werden,
- welche Netzrückwirkungen mit genormten Lasten auftreten,
- wie hoch die Verluste und Wirkungsgrade der USV-Anlage beim Betrieb mit genormten Lasten sind.

Mittels der von den Lieferanten ausgefüllten Q/E-Matrix kann beurteilt werden, ob die offerierte Anlage die Anforderungen an die Abschirmung der Netzstörungen und der Netzrückwirkungen erfüllt. Im weiteren kann mit der Q/E-Matrix und der Checkliste des versorgenden Netzes sowie den Angaben zu den verträglichen Netzstörungen der Verbraucher die Auswahl der USV-Anlage optimiert werden.

Wahl der Betriebsart

Werden die Verbraucher der Kategorie 2 und 3 von zwei unabhängigen USV-Anlagen versorgt, so wird die USV-Anlage mit den Verbrauchern der Kategorie 2 über den Bypass und die USV-Anlage mit den Verbrauchern der Kategorie 3 über den USV-Pfad betrieben.

Der Betrieb einer USV-Anlage über den Bypass ist aus Gründen der Verlustminimierung anzustreben. Der Wirkungsgrad einer USV-Anlage liegt im Bypass-Betrieb bei 98% gegenüber rund 94% bei einzelnen Fabrikaten im Betrieb über den USV-Pfad.

Werden die Verbraucher der Kategorie 2 und 3 von einer gemeinsamen USV-Anlage versorgt, so wird die USV-Anlage über den USV-Pfad betrieben. Durch eine detaillierte Betrachtung der Verbraucher der Kategorie 3 bezüglich der erforderlichen Verfügbarkeit muss geklärt werden, ob allenfalls ein Bypass-Betrieb ausserhalb der offiziellen Arbeitszeiten, das heisst in der Nacht oder an den Wochenenden, möglich ist. Diese Möglichkeit des zeitweisen Bypass-Betriebes sollte auch bei einer USV-Anlage, die ausschliesslich Verbraucher der Kategorie 3 versorgt, geprüft werden.

*

Das Projekt wurde vom Bundesamt für Energie finanziert.

Literatur

[1] Bundesamt für Energie: Dokumentation des Projektes Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen. Herbst 1998.

Critères de sélection pour les ASC

Quelques considérations sur l'aspect qualité et perte d'énergie

Un appareil d'alimentation sans coupure (ASC) se démarque d'un autre selon le montage et le mode opérationnel, qui influent sur leur qualité en tant que récepteur et générateur ainsi que sur leurs pertes d'énergie. L'utilisation des ASC peut être optimisée au sujet de la qualité et le rendement. Pour cela, on doit connaître les propriétés et les exigences du réseau et des récepteurs. De plus, il faut déterminer les critères selon lesquels ces appareils peuvent être comparés. Cet article décrit une possibilité pour déterminer les exigences assignées aux appareils ASC de façon simple et standardisée. De plus, les principes décrits servent de base pour la définition d'un label ASC.

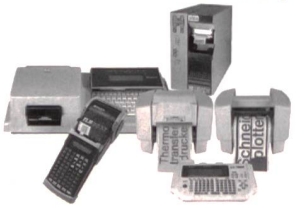
Die Nummer

ineltec 99
Basel 31.8. – 3.9.1999
Halle 2.1
Stand E90

für industrielle

Komplette Gebäudemarkierungen für erhöhte Sicherheit
- langnachleuchtende Fluchtwegschilder
- Fluchtwegpläne
- Warnschilder
- Gebotsschilder

Etiketten- und Schilderdrucksysteme
- intelligente Software
- Barcodes
- Kabelmarkierungen



Beschriftungen und

Etiketten für höchste Ansprüche
- temperaturbeständig
- lösungsmittelbeständig
- spannungsableitend (ESD)
- computerbeschriftbar

sehr grosse Auswahl ab Lager

S+K
Schärer + Kunz AG
Postfach 757
CH-8010 Zürich
Tel. 01-434 80 80
Fax 01-434 80 90

Bureau romand:
rue des Rochettes 2
CH-2017 Boudry
Tél. 032-842 57 64

Drucker-Systeme

admin@suk.ch www.suk.ch

ineltec 99
31. August bis 3. September
Willkommen
in Halle 1.0
Stand C40

Wir präsentieren interessante Neuheiten

SYMALIT®
SYMALIT AG
Elektro Telecom Bau
5600 Lenzburg
Telefon 062 885 83 80
Fax 062 885 83 84

EMF Abschirmungen • EMF Messgeräte • EMF Dienstleistungen • EMF Abschirmungen • EMF Messgeräte • EMF Dienstleistungen • EMF Abschirmungen • EMF Messgeräte • EMF Dienstleistungen •

www.cfw.ch

cfw
info@cfw.ch
EMV-Consulting AG
Nordstrasse 24
CH-9410 Heiden
Telefon ++41-71-891 57 41
Telefax ++41-71-891 57 43

elvatec ag

DEHN

Red/Line
Innovativer Überspannungsschutz für die Energietechnik

DEHNbloc/3
gekapselte, nichtausblasende Gleitfunkenstrecke

Ableitvermögen 75 kA 10/350 (IEC 1024)

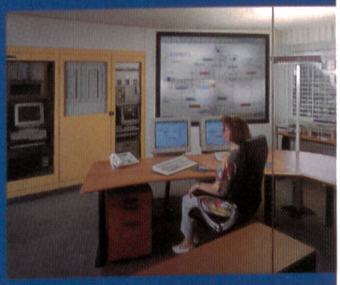
Kantonsstrasse 2a, 8862 Schübelbach
Telefon 055/440 54 64 Telefax 055/440 57 92

BRUGG
High-Tech

Kabelwerke Brugg AG
Holding
CH-5200 Brugg
www.brugg.com
Halle 1.0 · Stand A50

BRUGG Kabel
Brugg Kabel AG
CH-5200 Brugg
Energiekabelsysteme
Power Cable Systems

BRUGG Telecom
Brugg Telecom AG
CH-5200 Brugg
Telekommunikation
Telecommunications



rittmeyer
Rittmeyer AG
CH-6302 Zug
Prozessleittechnik
Process Control Systems

KIW
Kupferdraht Isolierwerk AG
CH-5103 Wildegg
Spezialkabel
Special Cables

ENELTEC

Ihr Partner für
Netzqualität und
Blindstrom-
Kompensation

Eneltec-System AG
Panoramaweg 33
CH-5504 Othmarsingen
Telefon 062 896 01 22
Telefax 062 896 10 89

APC®
Legendary Reliability™

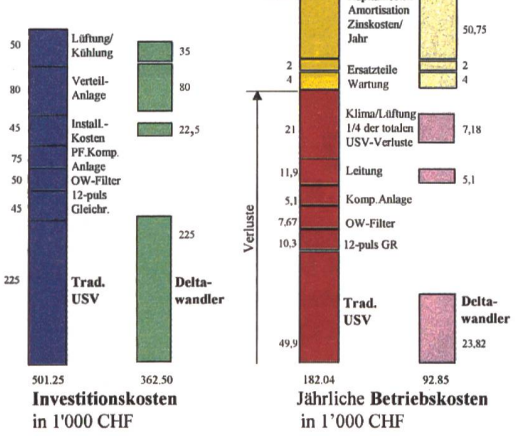
GUTOR
UPS ENGINEERING

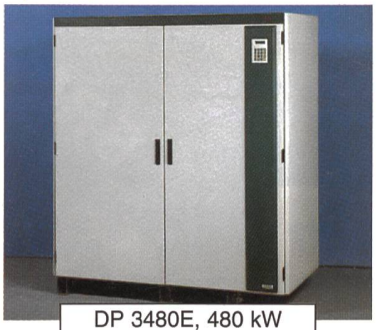
Braucht Ihr Unternehmen eine sichere Stromversorgung?

Wir haben die ökonomisch und ökologisch richtige Lösung mit unterbrechungsfreien DC- und AC-Stromversorgungsanlagen (USV) von 100 VA bis 4,5 MVA für:

- Bahnsicherheitsanlagen
- Computercenter
- EDV-Netzwerke
- Gebäudeinfrastruktur
- Prozesssteuerungen
- Produktionsanlagen
- Telekommunikation

Traditionelle USV im Vergleich mit Deltawandler USV
3x160 kVA/Last 288 kW
Energiekosten -.20/kWh





DP 3480E, 480 kW
Delta-Wandler USV

Als weltweit grösster Hersteller planen, bauen, liefern, montieren und warten wir Leistungselektronik vom DC-Netzgerät bis zur Rechencenterstromversorgung.

Mit Zweiweg-Aktivfilter. Erzeugt keine Oberwellen- und keine Kommutationseinbrüche. Bezieht keine Blindleistung aus dem Netz. Verursacht 1/3 Verluste gegenüber tradit. USV.

GUTOR Electronic **AG**, Hardstrasse 74, CH-5430 Wettingen, Tel. 056 437 34 34, Fax 056 437 34 54, http://www.gutor.ch

OBO Kabeltrag-Systeme

ineltec
Basel, 31.8. - 3.9.1999
Halle 1.0 Stand E49

OBO BETTERMANN

Der Zufall hat bei OBO keine Chance.

Es gibt keine bessere Bestätigung für überlegene Technik, Qualitäts- und Anwendervorteile als den millionenfachen Einsatz von OBO. Hinter jedem Detail der Konstruktion steht jahrelange Erfahrung in allen denkbaren Einsatzbereichen und eine Qualitätsphilosophie sowie Innovationskraft, die nur große Markenartikelunternehmen zu Ihrem Vorteil umzusetzen verstehen: OBO.

Bei Ihrem Elektrogrosshandel verfügbar.

BETTERMANN AG · Lochrütiried · CH-6386 Wolfenschiessen · Tel.: 041/628 24 64 · Fax: 041/628 19 37