

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 108 (2017)

Heft: 9

Artikel: Abschaltung nach USV-Anlagen

Autor: Keller, Beat

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-791352>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.02.2026

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

Abschaltung nach USV-Anlagen

USV-Bauarten, Realisierung des Schutzes und Schutzleiterprüfung | Was muss bei der automatischen Abschaltung von Anlagen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung im Fehlerfall beachtet werden? Bei dieser Frage ist sich die Fachwelt nicht immer einig. Unabdingbar sind auf alle Fälle fundierte Kenntnisse über die elektrische Anlage sowie das Beachten der Herstellerangaben.

TEXT BEAT KELLER

Unterbrechungsfreie Stromversorgungen versorgen bei einem Netzausfall heikle Lasten wie z.B. Computersysteme mit Energie. Sie tun dies bis zur Rückkehr der Netzzspannung oder bis das System in einen gesicherten Zustand heruntergefahren wurde.

Eine USV-Anlage setzt sich meist aus einem statischen Umrichter und einer Batterie zusammen. Es gibt jedoch auch Anlagen, die aus einer rotierenden Maschine und einem kinetischen Energiespeicher bestehen.

Typen statischer USV-Anlagen

In der Praxis sind USV-Anlagen verschiedener Bauarten und Funktionsweisen anzutreffen. Die drei wichtigsten Funktionsprinzipien werden hier kurz erklärt.

Bei einer **Offline-USV** (VFD USV, Voltage and Frequency Dependent USV) wird die Sekundärseite während des Netzbetriebs direkt mit Netzzspannung versorgt. Ein Gleichrichter lädt parallel dazu die Batterie. Bei einem Netzausfall wird der Schalter im Ausgang innert Millisekunden umgelegt und die Batterie betreibt über den Wechselrichter die Sekundärseite (**Bild 1**).

Bei einer **interaktiven USV** (VIUSV, Voltage Independent USV) wird die Last im Netzbetrieb über einen Spannungswandler und oft über einen Filter versorgt. Parallel dazu ist ein Gleichrichter geschaltet, der im Netzbetrieb die Batterien lädt. Bei einem Netzausfall erfolgt die Versorgung der Sekundärseite durch die Batterie über denselben Umrichter (**Bild 2**).

Bei einer **Online-USV** (VFI USV, Voltage and Frequency Independent

USV) wird die Ausgangsseite während des Netzbetriebs über eine Kombination von Gleich- und Wechselrichter gespeist, dem sogenannten Gleichstromzwischenkreis. An diesem ist auch die Batterie angeschlossen. Bei einem Netzausfall versorgt die Batterie die Sekundärseite über den Wechselrichter. Die Online-USV verfügt über

einen internen Bypass, der bei Wartungsarbeiten oder einer Überlast aktiv wird (**Bild 3**).

USV-Anlagen sind in verschiedenen Leistungsbereichen erhältlich: von einigen 100 W bis zu mehreren 100 kW. Ihre Leistung bestimmt die Grösse der Umrichter. Die Anzahl benötigter Batterien hängt wiederum

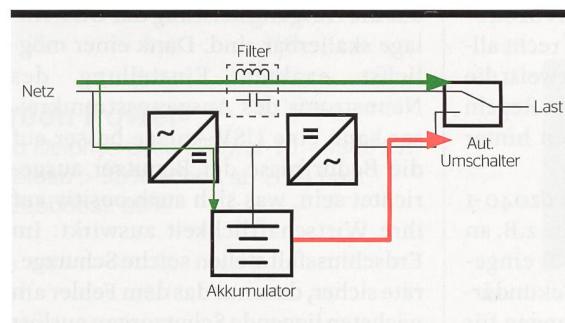


Bild 1 Prinzip einer Offline-USV.

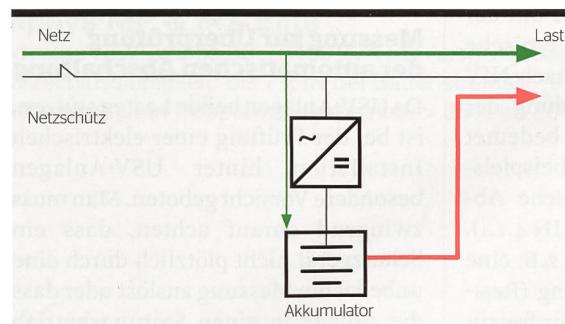


Bild 2 Prinzip einer Interaktiven USV.

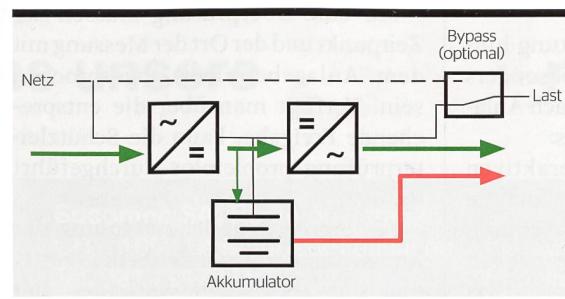


Bild 3 Prinzip einer Online-USV.

von der zu überbrückenden Zeit (Autonomiezeit) ab. In kleineren Anlagen können die Batterien direkt im USV-Gehäuse angebracht sein. Für grössere Vorrichtungen kann ein separater Batterieraum erforderlich sein.

Wie wird der Fehlerschutz realisiert?

Die USV-Anlage und die sekundärseitige Installation müssen die gleichen Anforderungen an den Fehlerschutz nach NIN erfüllen wie alle übrigen elektrischen Anlagen und Installationen. Im Fehlerfall darf keine gefährliche Berührungsspannung ($>50\text{ V AC}$) auftreten. Der Berührungsstrom muss unter $0,5\text{ mA}$ liegen. Können diese bei den Bestimmungen nicht eingehalten werden, muss die Zeit, während der ein Gerät unter Spannung stehen kann, begrenzt werden. Für Stromkreise unter 32 A beträgt die maximale Abschaltzeit $0,4\text{ s}$, für solche über 32 A 5 s (NIN 1.3.1.2 B+E).

Die Sicherheitsanforderungen an USV-Anlagen sind in der SN EN 62040-1, angegeben. Sie sind jedoch recht allgemein formuliert. Zudem verweist die Norm klar auf die anerkannten Regeln der Technik für Installationen hinter USV-Anlagen.

Eine Fertigung nach EN 62040-1 reicht für Kleinanlagen aus, die z.B. an einer freizügigen Steckdose eingeschleckt werden und auf der Sekundärseite ebenfalls Steckvorrichtungen für die einzelnen geschützten Verbraucher haben. Grössere Systeme, die auf der Sekundärseite auch eine typische Installation erfordern, sind nach NIV unter gleichzeitiger Anwendung der NIN auszuführen. Konkret bedeutet dies, dass der Fehlerschutz beispielsweise durch eine automatische Abschaltung realisiert wird (NIN 4.1.1). Für den Zusatzschutz kommt z.B. eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Residual Current Device, RCD) für freizügig verwendbare Steckdosen zum Einsatz (NIN 4.1.5.1).

Die automatische Abschaltung hinter einer USV-Anlage muss besonders beachtet werden. Sie fällt je nach Anlagenbauart unterschiedlich aus:

Bei Offline- und interaktiven USV-Anlagen im Netzbetrieb sind die Bedingungen bezüglich Kurzschlussstrom auf der Sekundärseite nahezu gleich wie auf der Primärseite. Fällt das

Netz aus, wird der Kurzschlussstrom nur durch den Wechselrichter in der USV-Anlage erzeugt und ist somit erwartungsgemäss viel geringer.

Auch bei Online-USV-Anlagen im Netzbetrieb ist sekundärseitig lediglich der Kurzschlussstrom des Wechselrichters verfügbar. Sobald die USV-Anlage jedoch eine Überlast oder einen Schluss gegen Erde erkennt, schaltet sie auf den internen Bypass um. Im Fehlerfall sind dadurch auf der Sekundärseite ähnlich hohe Kurzschlussströme wie auf der Primärseite vorhanden.

Während eines Netzausfalls ist natürlich auch bei der Online-USV-Anlage nur der geringere Kurzschlussstrom des internen Wechselrichters verfügbar.

Die Schutzgeräte müssen so ausgelegt werden, dass sie sowohl im Netzbetrieb wie auch bei einem Netzausfall einwandfrei funktionieren. Dabei müssen die Herstellerangaben zwingend berücksichtigt werden.

Eine Möglichkeit dafür ist die Verwendung von Schutzgeräten, welche auf die Ausgangsleistung der USV-Anlage skalierbar sind. Dank einer möglichst exakten Einstellung des Nennstroms des Ausgangstromkreises kann eine USV-Anlage besser auf die Bedürfnisse der Benutzer ausgerichtet sein, was sich auch positiv auf ihre Wirtschaftlichkeit auswirkt. Im Erdschlussfall stellen solche Schutzgeräte sicher, dass nur das dem Fehler am nächsten liegende Schutzorgan auslöst (Bild 4).

Messung zur Überprüfung der automatischen Abschaltung

Da USV-Anlagen heikle Lasten stützen, ist bei der Prüfung einer elektrischen Installation hinter USV-Anlagen besondere Vorsicht geboten. Man muss zwingend darauf achten, dass ein Schutzgerät nicht plötzlich durch eine unbedachte Messung auslöst oder dass die Anlage in einen Störungsbetrieb schaltet.

Für eine Überprüfung müssen der Zeitpunkt und der Ort der Messung mit dem Anlagebetreiber abgesprochen sein. Verfügt man über die entsprechende Freigabe, kann die Schutzleiterprüfung problemlos durchgeführt werden.

Für eine erfolgreiche Messung des Kurzschlussstroms müssen die Bauart und das spezifische Verhalten der



Bild 4 Electronic Breaker Unit für USV-Anlagen.

USV-Anlage bei der Kurzschlussstrommessung gemäss Herstellerangaben bekannt sein. Es gibt nämlich Onlinegeräte, welche bereits auf Bypass schalten, wenn sie den Messstrom des Installationstesters wahrnehmen. Somit ist es von Vorteil, solche Geräte bereits vor der Messung auf Bypass zu schalten.

Bei einer Kurzschlussstrommessung im Inselbetrieb ist eine genaue Absprache mit dem Hersteller erforderlich. Eine solche Messung ist aber nicht in jedem Fall möglich.

Bei der Prüfung des RCD ist abzuklären, ob der Stromkreis wirklich unterbrochen werden darf. Im Netzbetrieb ist eine RCD-Prüfung problemlos möglich. Läuft die USV-Anlage hingegen im Batteriebetrieb, löst der RCD möglicherweise nicht aus.

Neben den Herstellerangaben muss der Personen- und Sachschutz beachtet werden. Er muss in jedem Betriebszustand einer USV-Anlage gegeben sein.

Literatur

- SN 411000:2015 Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)
- EN 62040-1 Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen
- SR 734.27 Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV)

Autor

Beat Keller ist Fachstellenleiter Weiterbildung bei Electrosuisse.
→ Electrosuisse, 8320 Fehraltorf
→ beat.keller@electrosuisse.ch

UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG

- Einphasige USV-Anlagen 0,4 – 60 kVA
- Dreiphasige USV-Anlagen 10 - 5400 kVA
- STS (Statischer Transfer Schalter) 16 - 4800 A
- Gleichrichter (DC-Versorgung) 7,5 - 3000 A
- Li-Ion USV-Technologie, eine kompakte innovative Stromschutzlösung
- Kommunikationssoftware
- Batterien für alle USV-Leistungen und Fabrikate
- **Service 24h/365 Tage**

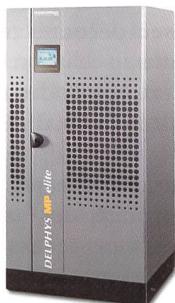


Modulys Green Power 2.0

- Modulare skalierbare USV-Anlage Modulys Green Power 25 – 600 kW
- Wirkungsgrad in Doppelwandlerbetrieb > 96% schon ab 20% Last

Masterys und Delphys Green Power

- High efficiency UPS: Masterys und Delphys Green Power 10 – 4800 kW
- Wirkungsgrad in Doppelwandlerbetrieb > 96% schon ab 20% Last
- Wirkungsgrad in Ecobetrieb und Ecoboost: 99%



Delphys MP & MX Elite

- Industrie USV-Anlage 60 – 5400 kVA mit Ausgangstransformator
- Kurzschlussfähigkeit: bis 7 x IN bei Batteriebetrieb
- Wirkungsgrad in Doppelwandlerbetrieb: > 95% ab 25% Last

**Netzprobleme?
Lassen Sie das unsere SO
rge sein!**

Socomec AG, Heimstrasse 4
CH – 8953 Dietikon
Tel. 044 745 40 80

Socomec SA, Route du Jorat 25
CH – 1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tel. 021 7917374

www.socomec.ch
info.ch@socomec.com