

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 94 (2003)
Heft: 24-25

Artikel: Neue Norm für die Klassierung von unterbrechungsfreien Stromversorgungen
Autor: Sölter, Wilhelm
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857630>

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: 12.02.2026

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

Neue Norm für die Klassierung von unterbrechungsfreien Stromversorgungen

Erläuterungen zur Norm IEC 62040-3

Dauerwandler oder Doppelwandler? Online oder nicht? Die bisherigen Begriffe für verschiedene Topologien von unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen (USV) wie etwa Online, Line-Interaktiv oder Offline sind nicht eindeutig. Hinzu kommt, dass es einen Wildwuchs an Marketingbegriffen gibt, die von vielen USV-Herstellern, Händlern und Anbietern frei erfunden werden. Dabei werden USV-Topologien, Fantasienamen und Betriebsarten beliebig gemixt. Heute herrscht dadurch eine babylonische Sprachverwirrung – zum Nachteil der USV-Anwender. Selbst der Begriff Doppelwandlertechnik, der die klassische Online-Topologie genauer beschreibt, wird von einigen Anbietern anderer Topologien für sich vereinnahmt.

Die bisherige Begriffsvielfalt sowie mehrdeutige Bezeichnungen für verschiedene USV-Systeme laden geradezu zu Missverständnissen ein. Die neue Produktnorm IEC 62040-3 geht deshalb einen neuen Weg – komplett weg von alten Begriffen und unabhängig von

Wilhelm Sölter

missverständlichen Namen. Wörtlich steht daher als Anmerkung in der neuen Norm IEC 62040-3 [1]: «... Online bedeutet, dass die Verbraucherlast ständig vom Wechselrichter versorgt wird, unabhängig davon, in welchem Zustand sich der Wechselstromeingang befindet. Allerdings bedeutet Online auch «Am-Netz». Um Missverständnisse zu vermeiden, sollte diese Bezeichnung nicht gebraucht werden, ...».

Die Grundidee der neuen Norm

Für kritische Anwendungen ist die Qualität der versorgenden Spannung relevant – und dies unter allen Betriebsbedingungen. Damit Spannungsprobleme die kritischen Anwendungen nicht beeinträchtigen können und die Qualität der Netzspannung maximal ist, wird der Einsatz hochwertiger Stromversorgungssysteme notwendig. Aufschluss über die

klassifiziert die USV nach ihrem Betriebsverhalten, wobei die Abhängigkeit des USV-Ausgangs vom speisenden Netz, die Form und das Toleranzband der Ausgangsspannung als Kriterien verwendet werden. Diesen Klassen können dann die in Tabelle I aufgelisteten zehn für Endgeräte wichtigen Spannungs- oder Netzprobleme zugeordnet werden.

USV-Anlagen haben nicht nur die Aufgabe, die Spannung während Netzausfällen aufrechtzuerhalten, sondern auch, die Verbraucher vor möglichst vielen der in Tabelle I aufgeführten Netzstörungen abzusichern.

USV-Klassifizierung

Die Fachleute in den internationalen Normungsgremien haben einen dreistufigen Klassifizierungscode erstellt:

- Stufe 1 gibt die Abhängigkeit des USV-Ausgangs vom Netz an.
- Stufe 2 gibt Aufschluss über die Spannungsformenform des USV-Ausgangs.
- Stufe 3 gibt Grenzwerte für die dynamischen Abweichungen der Ausgangsspannung an.

Stufe 1: Abhängigkeit der Ausgangsgrößen der USV-Anlage vom speisenden Netz

Für diese Stufe werden die Codes VFI, VI und VFD verwendet.

VFI: «Where the UPS output is independent of mains voltage and frequency variations». Die Ausgangsspannung ist unabhängig von allen Netzspannungs- und Frequenzschwankungen und wird innerhalb der Grenzen nach IEC 61000-2-4 [2] geregelt.

VI: «Where the UPS output is dependent of mains frequency variations, but supply voltage variations are conditioned (independent)». Die Ausgangsspannung

Netzstörung	Zeit
Netzausfall	> 10 ms
Spannungsschwankung	< 16 ms
Spannungsspitze	4...16 ms
Unterspannung	kontinuierlich
Überspannung	kontinuierlich
Blitzeinwirkung	sporadisch < 1 ms
Spannungsschoss (Surge)	< 4 ms
Frequenzschwankung	sporadisch
Spannungsverzerrung (Burst)	periodisch
Spannungsüberschwingung	kontinuierlich

Quelle: [4]

Tabelle I Typisierung von 10 Netzstörungen

Qualität der versorgenden Spannung unter Berücksichtigung sämtlicher Betriebsbedingungen wird durch die neue Produktnorm für USV-Anlagen IEC 62040, Teil 3, gewährleistet. Die Norm

Abhängigkeit der Ausgangsgrößen vom speisenden Netz	Verzerrung der Kurvenform der Ausgangsspannung	Toleranzband für die Ausgangsspannung (Beispiele)
VFI	SS	111
VI	SX	122
VFD	SY	323

Quelle: [4]

Tabelle II Der Klassifikations-Code nach IEC 62040-3

der USV-Anlage ist abhängig von der Netzfrequenz, die Ausgangsspannung wird aber durch aktive oder passive Regeleinrichtungen innerhalb bestimmter Grenzen aufbereitet.

VFD: «Where the UPS output is dependent on mains voltage and frequency variations». Der Ausgang der USV-Anlage ist abhängig von Änderungen der Netzspannung und der Netzfrequenz.

Stufe 2: Die Kurvenform der Spannung am Ausgang der USV-Anlage

Die Stufe 2 ordnet die Kurvenform des Ausgangsspannung in ein recht grobes Raster ein – jeweils für die beiden Betriebsarten «Netzbetrieb» und «Batteriebetrieb». Dazu werden die Ziffern-Codes SS, XX oder YY verwendet. Die erste Ziffer gilt dabei für den Normalbetrieb, die zweite Ziffer für den Batteriebetrieb.

SS: sinusförmige Spannung mit Verzerrungsfaktor $D < 0,08$ (IEC 61000-2-2, [3]) bei allen linearen und nicht linearen Referenzlasten.

XX: nicht sinusförmige Spannung mit Verzerrungsfaktor $D > 0,08$ bei nicht linearer Referenzlast.

YY: nicht sinusförmige Spannung, welche auch die Grenzwerte von IEC 61000-2-2 überschreitet.

Damit ergibt sich beispielsweise für die Code SX ein Verzerrungsfaktor $D < 0,08$ bei Normalbetrieb und ein Verzerrungsfaktor $D > 0,08$ bei Batteriebetrieb.

Hintergrund dieser Beschreibung ist, dass insbesondere bei USV-Anlagen des Typs VFD die Kurvenform der Spannung im Batteriebetrieb rechteckig oder trapezförmig sein kann, also erheblich von der Sinusform abweicht. Längst nicht alle Verbraucher sind dafür geeignet.

Stufe 3: Dynamische Toleranzkurven des USV-Ausgangs

Geschäftskritische Anwendungen benötigen unter allen Bedingungen eine saubere sinusförmige Spannung. So ist die Stufe 3, in der die maximal zulässigen dynamischen Abweichungen der Spannung am Ausgang der USV-Anlage definiert sind, die Königsdisziplin in der USV-Klassifizierung – denn hier trennt sich die Spreu vom Weizen. Dargestellt wird die Güte der dynamischen Abweichungen durch drei aufeinander folgende Ziffern – beispielsweise «123». Die einzelnen Ziffern geben dabei die in Bild 1 dargestellten Toleranzkurven an, durch welche die Grenzwerte für die maximal zulässigen dynamischen Abweichungen der Spannung am Ausgang der USV-Anlage festgelegt werden.

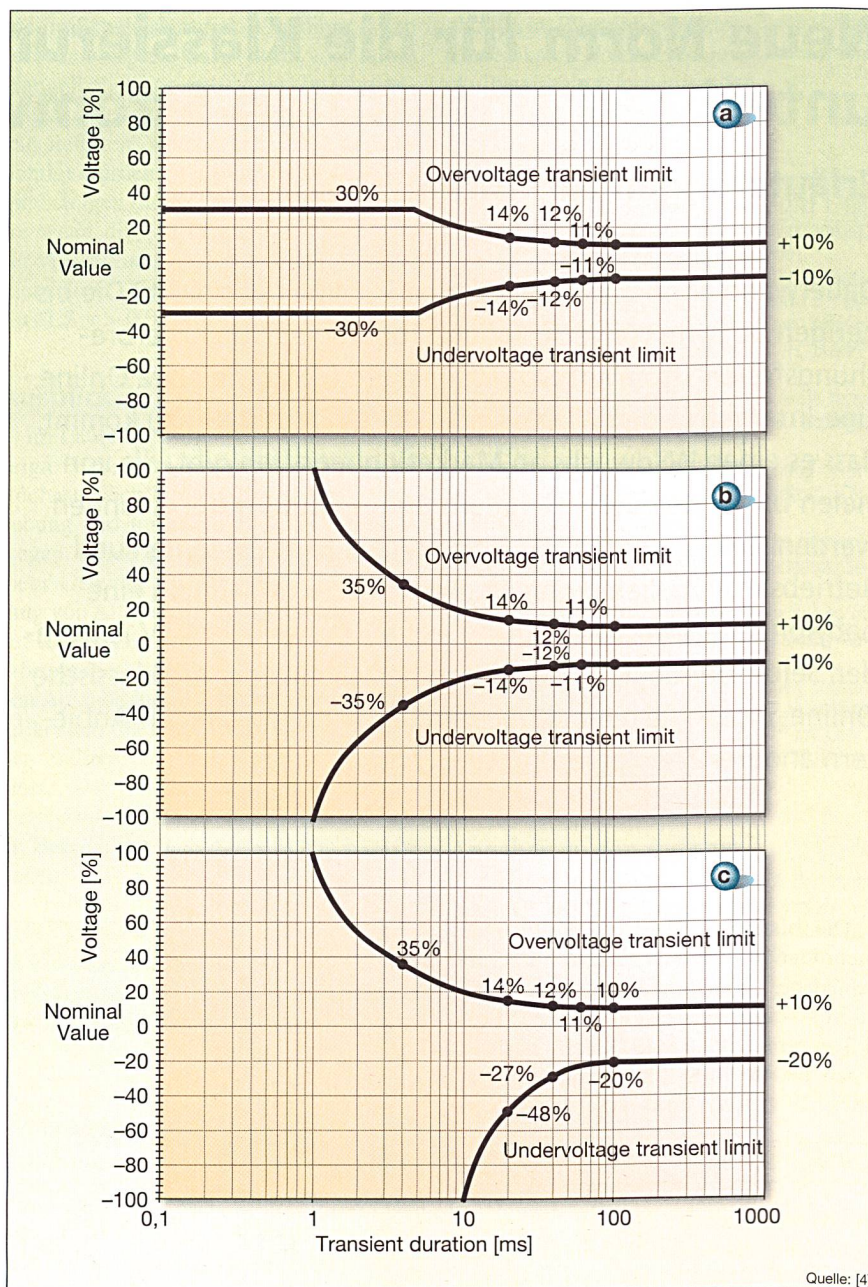


Bild 1 Dynamische Toleranzkurven des Ausgangs

Durch die dynamischen Toleranzkurven werden die Grenzwerte innerhalb der Toleranzbänder angegeben, innerhalb welcher sich die Ausgangsspannung unter bestimmten Betriebsbedingungen bewegen kann. Bild 1a: Klassifikation 1; Bild 1b: Klassifikation 2; Bild 1c: Klassifikation 3

Durch die erste Ziffer wird festgelegt, innerhalb welchem Toleranzband sich die Ausgangsspannung bei einem Wechsel der Betriebsart – beispielsweise vom Netzbetrieb in den Batteriebetrieb und von diesem in den Bypassbetrieb – bewegen wird. Im Falle der Ziffernfolge «123» würde die Ausgangsspannung also innerhalb der in Bild 1a (Klassifikation 1) dargestellten Grenzen verbleiben.

Analog gibt die zweite Ziffer die Toleranzgrenzen für die Ausgangsspannung bei Lastsprüngen mit linearer Last im Normalbetrieb bzw. im Batteriebetrieb

an, wobei die Toleranzgrenzen unter allen Betriebsbedingungen eingehalten werden müssen.

Ziffer drei schließlich legt das Toleranzband für die Ausgangsspannung bei Lastsprüngen mit nicht linearer Last im Normalbetrieb bzw. Batteriebetrieb fest. Auch hier müssen die Toleranzgrenzen unter allen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Nur wenn für diese Stufe 3 der Klassifizierung tatsächlich dreimal die Toleranzgrenzen der Klassifikation 1 garantiert wird, kann ein Anwender sicher sein,

Störungsart	Dauer		IEC 62040-3	USV-Lösung	Lösung
Netzausfälle	> 10 ms		VFD Abhängig von Spannung und Frequenz	Klassifizierung 3 Offline	–
Spannungseinbrüche	< 16 ms				–
Spannungsspitzen	< 16 ms				–
Unterspannungen	kontinuierlich		VI Spannungs-unabhängig	Klassifizierung 2 Line-Interactive	–
Überspannungen	kontinuierlich				–
Blitzeinwirkungen	sporadisch		VFI Unabhängig von Spannung und Frequenz	Klassifizierung 1 (true) Online real Double-Conversion	Blitz- und Überspannungsschutz (IEC 60364-5-534)
Spannungsstöße (Surge)	< 4 ms				–
Frequenzschwankungen	sporadisch				–
Spannungsverzerrung (Burst)	periodisch				siehe 6 und 7
Spannungsüberschwingungen	kontinuierlich				– Quelle: [4]

Bild 2 Zuordnung der Codierung gemäss IEC 62040-3 zu den einzelnen Netzstörungen

dass seine kritischen Anwendungen optimal geschützt sind. Diese Aussage gilt jedoch nur für die Qualität der Ausgangsspannung unter allen Betriebsbedingungen: eine Aussage über die Verfügbarkeit einer USV-Anlage lässt sich hingegen

nicht davon ableiten. Sind die Anforderungen an die Verfügbarkeit hoch – z.B. grösser als 99,99% – so müssen USV-Anlagen redundant vorhanden sein, beispielsweise durch eine N+1-Konfiguration.

Nouvelle norme de classification des alimentations sans coupure

Explication de la norme CEI 62040-3

Convertisseur permanent ou double convertisseur? On-line ou pas? Les anciennes notions relatives aux différentes topologies d'alimentation sans coupure (ASC) comme on-line, line-interactive ou off-line sont ambiguës. A cela s'ajoute une pléthore de notions de marketing sortis de l'imagination des fabricants, distributeurs et fournisseurs d'ASC, avec un mélange confus de topologies, désignations fantaisistes et modes de fonctionnement. Le résultat est une confusion de langue babylonienne – au détriment des utilisateurs d'ASC. Même la notion de technique à double convertisseur décrivant avec plus de précision la topologie on-line classique, est reprise par quelques fournisseurs d'autres topologies.

Der komplette USV-Klassifikationscode ist in Tabelle II dargestellt. Eine besonders gute USV-Anlage würde so beispielsweise gemäss der neuen Klassifizierung den Code VFI-SS-111 tragen dürfen.

Der komplette dreistufige Code ist sehr detailliert und auf den ersten Blick komplex. Die Codierung ermöglicht aber eine übersichtliche Darstellung der Zuordnung der in Tabelle I aufgeführten Netzstörungen zu den Eigenschaften der drei USV-Klassen (Bild 2).

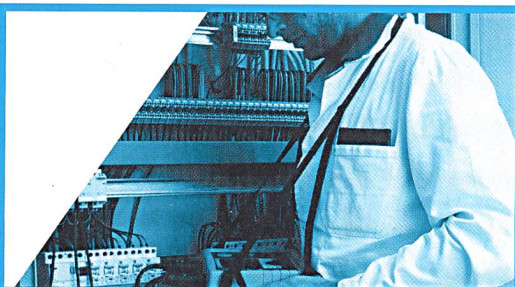
Der neue Klassifikationscode bildet ein hervorragendes Instrument zur eindeutigen Leistungsbeurteilung von verschiedenen Typen von USV-Anlagen – und dies losgelöst von missverständlichen Marketingbegriffen und -bezeichnungen. Anwender sollten deshalb von den Anbietern diese Angaben gemäss der neuen USV-Klassifikation verlangen.

Referenzen

- [1] IEC 62040-3: Uninterruptible power systems (UPS) Part 3: Method of specifying the performance and test requirements. Angenommen (approved): 24. November 2000; Bestätigung erwartet (reaffirmation due): 24. November 2005.
- [2] DIN EN 61000-2-4: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-4: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrössen in Industrieanlagen (IEC 61000-2-4:2002); Deutsche Fassung EN 61000-2-4:2002.
- [3] IEC 61000-2-2: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-2: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrössen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen; (IEC 61000-2-2:2002); Deutsche Fassung EN 61000-2-2:2002.
- [4] W. Sölter: Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfanforderungen. First Edition 1999-3, überarbeitet und übersetzt 2001-11.

Angaben zum Autor

Dipl.-Ing. **Wilhelm Sölter** ist Leiter Marketing USV bei AEG SVS Power Supply Systems GmbH in Warstein und Mitglied des Arbeitskreises 331.1 der Deutschen Elektrotechnischen Kommission (DKE AK 331.1: Elektrische Maschinen, Leistungen und Abmessungen) und des IEC SC 22H (Uninterruptible power systems).
AEG SVS Power Supply Systems GmbH, D-59581 Warstein, wilhelm.soelter@aegsaft.alcatel.de



LEM: führend in der Netzanalyse



ANALYST 3Q 

ANALYST 3Q – die schnelle Art Ihre Spannungsqualität zu analysieren

Die Spannungsqualität kann zum Problem bei der Energieversorgung in Ihrem Unternehmen werden. Deshalb muss der Elektro-Profi verschiedene Parameter genau analysieren.

- Die effiziente Lösung, wenn es darum geht, Netzprobleme zu erkennen und umgehend darauf zu reagieren
- 3 Geräte in Einem: 3phasiger Netzanalysator, Oszilloskop und Datenlogger
- Einfache und schnelle Datenanalyse mit einer beispiellosen statistischen Übersicht aller Parameter nach EN50160
- Robustes, tragbares Gerät mit langer Batterie-Lebensdauer – optimal für mobile Einsätze

Wenn Sie mehr über ANALYST 3Q und unsere Power Quality Produkte wissen wollen, rufen Sie uns an oder besuchen Sie unsere Webseite.

LEM ELMES

Tel.: 0 55/4 15 75 75, Fax: 0 55/4 15 75 55
E-mail: lel@lem.com

www.lem.com

LEM
Made to Measure

DER 3.5-TÖNNER-LASTWAGEN CANTER DI-D TURBO



CASH-BONUS

2'000.-

Robustes Lastwagenchassis, direkt eingespritzter DI-D Turbodiesel mit 125 PS (3.0 DI-D) oder 143 PS (3.9 DI-D), ABS und Motorbremse. Geräumige Kabine mit 3 Plätzen, auf Wunsch Doppelkabine. Anhängelast 3500 kg. Als 3.5-Tönnner-Lieferwagen oder Leichtlastwagen (6.3 t bzw. 7.5 t). Auch als Sattelschlepper. Massgeschneiderte Aufbauten nach Wunsch.

DER MITSUBISHI CANTER

Cash-Bonus gültig für Lagermodelle, Ablieferung bis 30.12.2003 www.mitsubishi.ch



Offre de reliure Bulletin SEV/VSE

Avec un classeur pour le *Bulletin SEV/VSE*, vous pourrez ranger vos *Bulletins SEV/VSE* de manière claire et compacte.

Nous nous ferons un plaisir de relier votre revue pour vous.

Commande

Nombre	Année	Prix
..... classeurs incl. couvertures	2002	Fr. 109.20
..... classeurs incl. couvertures	Fr. 109.20
..... couvertures/année	2002	Fr. 43.20
..... couvertures/année	Fr. 43.20
.....	Fr.

Port, emballage et TVA non compris

Les Bulletins de l'année 2002 sont reliés avec une version imprimée de la table des matières annuelle.

A la commande de couvertures pour l'année 2002, un exemplaire imprimé de la table des matières annuelle est fourni gratuitement.

Veuillez envoyer vos Bulletins avec la mention «*Bulletin SEV/VSE*» à:

BU BU Buchbinderei Burkhardt AG
Isenrietstrasse 21, 8617 Mönchaltorf
tél. 01 949 44 59, www.bubu.ch