

# **APC by Schneider Electric**

## **MGE Galaxy 5500**

Unterbrechungsfreie Stromversorgung

**Produktspezifikationen**

**20 bis 120 kVA**

**Parallel-USV (dreiphasig)**

*DIE SPEZIFIKATIONEN IN DIESEM HANDBUCH ENTSPRECHEN DEM MASTERFORMAT DES CONSTRUCTION SPECIFICATIONS INSTITUTE (CSI, INSTITUT FÜR BAUBESCHREIBUNG). DIESER ABSCHNITT MUSS VOM ARCHITEKTEN ODER INGENIEUR SORGFÄLTIG GEPRÜFT UND BEARBEITET WERDEN, UM DEN ANFORDERUNGEN DES PROJEKTS ZU GENÜGEN. STIMMEN SIE DIESEN ABSCHNITT, ANDERE SPEZIFIKATIONSABSCHNITTE IM PROJEKTHANDBUCH UND DIE ZEICHNUNGEN AUF EINANDER AB.*

*ANGEFÜHRTE HANDLUNGSANWEISUNGEN WIE „BEREITSTELLEN“, „INSTALLIEREN“, „VORLEGEN“ USW. BEDEUTEN, DASS DER AUFTRAGNEHMER, UNTERAUFTRAGNEHMER ODER UNTERGEORDNETE AUFTRAGNEHMER „BEREITSTELLT“, „INSTALLIERT“, „VORLEGT“ USW., SOFERN NICHT ANDERS ANGEGEBEN.*

*DIESER ABSCHNITT BEZIEHT DIE MASTERFORMATVERSIONEN VON 2004 UND 1995 EIN. GEGEBENENFALLS STEHEN DIESE ELEMENTE IN KLAMMERN. SOFERN NICHT ANDERS ANGEGEBEN, GILT DIE ERSTE ANGABE FÜR DAS MASTERFORMAT VON 2004 UND DIE ZWEITE FÜR DAS MASTERFORMAT VON 1995.*

### **ABSCHNITT [26 33 63] [16611]**

#### **UNTERBRECHUNGSFREIE SOLID-STATE-STROMVERSORGUNG**

##### **TEIL 1 – ALLGEMEIN**

###### **1.1 USV-DEFINITIONEN**

- A. **Zweck:** Die Aufgabe der vorliegenden Spezifikation besteht darin, die Planungs-, Herstellungs- und Testkriterien hinsichtlich Bereitstellung, Inbetriebnahme und Wartung eines unterbrechungsfreien Stromversorgungssystems (nachfolgend die „USV“) zu definieren. Die Planung des USV-Systems muss so ausgelegt sein, dass eine zuverlässige Stromversorgung für folgende Empfänger gewährleistet wird:

1. **Die Planung der Einzel-USV-Einheit mit statischem Bypass muss so ausgelegt sein, dass eine zuverlässige Stromversorgung für folgende Empfänger gewährleistet wird:**  
475.000 MTBF in Stunden/Nichtverfügbarkeit:  $2,1 \times 10^{-5}$
2. **Aktive Redundanz (N+1):**
  - a. 2 USV-Einheiten (1+1):  $1,88 \times 10^6$  MTBF in Stunden/Nichtverfügbarkeit:  $5,32 \times 10^{-6}$
  - b. 3 USV-Einheiten (2+1):  $1,25 \times 10^6$  MTBF in Stunden/Nichtverfügbarkeit:  $7,98 \times 10^{-6}$
  - c. 4 USV-Einheiten (3+1):  $9,39 \times 10^6$  MTBF in Stunden/Nichtverfügbarkeit:  $1,07 \times 10^{-6}$

Die vom USV-System versorgte Gesamtlast muss \_\_\_\_\_ kVA entsprechen, bei einem Leistungsfaktor (LF) von 0,9.

B. **Kurze Beschreibung:**

1. Das USV-System muss aus ...[ 2 / 3 / 4 / 5 / 6 ]... identischen, parallel angeschlossenen Einzel-USV-Einheiten (mit derselben Nennleistung) bestehen, die im Doppelüberlagerungsmodus (auch als Online-Modus bekannt) betrieben werden. Es muss eine USV vom Typ VFI sein (nach IEC 62040-2).
2. Jede USV-Einheit muss eine Nennleistung von ...[ 20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120 ]... aufweisen und aus den folgenden, im weiteren Verlauf dieser Spezifikation beschriebenen Komponenten bestehen:
  - a. PFC-Gleichrichter
  - b. Batterieladegerät
  - c. Wechselrichter
  - d. Batterie
  - e. Benutzer- und Kommunikationsschnittstelle

- f. Batteriemanagementsystem
  - g. Alle sonstigen Geräte, die für einen sicheren Betrieb und entsprechende Wartung benötigt werden, einschließlich Schutzschalter, Schalter etc.
- (Für ein System mit 2 USVen in einer Konfiguration mit aktiver Redundanz)**
- a. Statischer Bypass (über einen statischen Schalter) für jede USV-Einheit
  - b. Manueller Wartungs-Bypass für jede USV-Einheit
- (Für alle anderen Fälle)**
- a. Benutzer- und Kommunikationsschnittstelle
  - b. Batteriemanagementsystem
  - c. Alle sonstigen Geräte, die für einen sicheren Betrieb und entsprechende Wartung benötigt werden, einschließlich Schutzschalter, Schalter etc.
- C. Die USV muss innerhalb der angegebenen Toleranzen die unterbrechungsfreie Stromversorgung für Lasten sicherstellen.  
Unterbrechungen dürfen auch infolge von Betriebsausfällen oder infolge des Verschleißes der normalen Wechselstromquelle (Netzstrom) für die Dauer einer maximalen Schutzzeit nicht auftreten, die durch die Kapazität der installierten Backup-Batterien festgelegt wird.

## 1.2 GARANTIE

- A. Für die Unterbaugruppen (Teile und Arbeiten vor Ort) des Gleichrichters, des Ladegeräts und des Wechselrichters muss eine Garantie für die Dauer eines Jahres ab Startdatum bestehen.
- B. Die geschlossene Bleibatterie wird von der für die USV gültigen Garantie abgedeckt.

## TEIL 2 – PRODUKTE

### 2.1 FUNKTIONSPRINZIPIEN

- A. Jede Einzel-USV-Einheit ist im Doppelüberlagerungsmodus (auch als Online-Modus bekannt) zu betreiben. Es muss eine USV vom Typ VFI sein (nach IEC 62040-2), die sich aus den folgenden, in der vorliegenden Spezifikation ausführlich beschriebenen Komponenten zusammensetzt.
- B. **Normalbetrieb** (Einspeisung Netz 1 ist verfügbar): Der Gleichrichter versorgt den Wechselrichter mit Gleichstrom, während das Ladegerät die Batterie gleichzeitig im Entladungsbetrieb belässt. Der Wechselrichter stellt der Last zuverlässige ununterbrochene Stromversorgung zur Verfügung.
- C. **Batteriebetrieb** (Einspeisung Netz 1 ist nicht verfügbar oder bewegt sich außerhalb der Toleranz): Auch im Anschluss an Ausfall oder extremen Verschleiß der normalen Wechselstromquelle wird vom Wechselrichter die fortlaufende und ununterbrochene, störungsfreie Versorgung der Last mit Batteriestrom innerhalb der durch die Batterieautonomiezeit festgelegten Grenzwerte erwartet.
- D. **Batterieaufladung** (Normale Wechselstromquelle wiederhergestellt): Nach Wiederherstellung der normalen Wechselstromquelle muss der Gleichrichter den Wechselrichter erneut, ohne Unterbrechungen oder Störungen der Last, mit Strom versorgen, während das Ladegerät die Batterie automatisch wieder auflädt. Das USV-System muss eine gleichmäßige Verteilung der Gesamtlast auf die verschiedenen parallel angeschlossenen Einheiten gewährleisten.
- E. **Parallelbetrieb und Redundanz**
  1. **Ohne Redundanz:** Das System darf nicht redundant sein. Die ...[ 2 / 3 / 4 / 5 / 6 ]... USV-Einheiten müssen parallel betrieben werden, um die Last zu versorgen. Das Abschalten einer USV muss dazu führen, dass die Last über die verschiedenen statischen Bypass-Schalter auf die Bypass-AC-Quelle umgeschaltet wird.
  2. **Mit Redundanz:**

- a. Die Einheiten müssen mit Redundanz parallel betrieben werden, wobei die Last gleichmäßig auf die Einheiten verteilt wird.
- b. Die Redundanz muss vom Typ „n+1“ (oder „n+2“) sein, d. h., 1 bzw. 2 Einheiten von insgesamt n Einheiten müssen redundant sein. Wenn an einer Einheit ein schwerer Fehler auftritt, muss diese automatisch die Verbindung trennen.
- c. Wenn die verbleibenden Einheiten ausreichen, um die Last zu versorgen, bleiben sie in Betrieb.
- d. Wenn die verfügbare Gesamtleistung nicht ausreicht, muss die Last ohne Unterbrechung automatisch auf die Bypass-AC-Quelle umgeschaltet werden, sofern sie innerhalb der Toleranzen liegt.

**F. Umschaltung auf Bypass-AC-Quelle:**

1. Für den Fall einer die Systemfunktionen übersteigenden Überlast (Kurzschlüsse, hohe Einschaltströme usw.) muss die Last sofort und ohne Unterbrechung automatisch auf die Bypass-AC-Quelle umgeschaltet werden, vorausgesetzt, der Bypass-Strom ist verfügbar und liegt innerhalb der Toleranzen.
2. Zu diesem Zweck erfolgt die Synchronisation jedes Wechselrichters mit der Bypass-Quelle (in Phase und Frequenz) automatisch. Die Umschaltung der Last zurück zu den Ausgängen der USV-Einheit kann automatisch oder manuell erfolgen. Während der Umschaltung ist eine Unterbrechung oder Störung der Stromversorgung der Last nicht zu dulden.
3. Um die Sicherheit während der Umschaltung zu gewährleisten, muss das System gleichzeitig die statischen Schalter steuern.
4. Auf Anfrage kann das USV-System die Last mit einer Mikrounterbrechung automatisch umschalten, sofern am USV-System ein schwerwiegender Fehler auftritt, oder falls die Synchronisation mit der Bypass-Quelle nicht vorgenommen wurde.

**G. USV-Wartung:**

1. Zu Wartungszwecken müssen alle elektrischen Komponenten von der Vorderseite der USV erreichbar sein.
2. Darüber hinaus muss ein eingebautes, manuell betriebenes mechanisches Bypass-System verfügbar sein, und zwar folgendermaßen:
  - a. In jeder USV-Einheit installiert (**für ein System mit 2 USV-Einheiten und aktiver Redundanz**)
  - b. Separat in einem externen Bypass-Gehäuse oder Schrank installiert (**andere Fälle**)
3. Für den Schutz des Personals im Rahmen der Wartung oder der Tests muss dieses System zur Isolierung der USV-Einheiten ausgelegt sein, während die Stromversorgung der Last über die Bypass-AC-Quelle weiterhin sichergestellt wird. Die Umschaltung in den manuellen Bypass-Modus und zurück muss ohne Unterbrechung für die Last möglich sein.
4. Des Weiteren muss die USV ein Gerät enthalten, das die Isolierung der Gleichrichter und Ladegeräte von der normalen Wechselstromquelle ermöglicht.

**H. Batteriewartung:** Für eine sichere Wartung der Batterie jeder USV-Einheit muss das System einen Schutzschalter enthalten, damit die Batterie vom entsprechenden Gleichrichter/Ladegerät und Wechselrichter isoliert werden kann. Wenn die Batterie vom System isoliert wurde, muss die USV die Last weiterhin ununterbrochen und störungsfrei mit Strom versorgen. Ausnahmen bilden Ausfälle der normalen Wechselstromquelle.

**I. Kaltstart (normale Wechselstromquelle nicht vorhanden):** Die Batterie jeder USV muss auch dann einen USV-Start ermöglichen, wenn normaler Wechselstrom nicht verfügbar ist. Dies gilt auch für den ununterbrochenen Betrieb innerhalb der angegebenen Autonomiezeit (der Start muss auch mit Batteriestrom möglich sein, sofern das System mit dem vorhandenen Wechselstrom bereits gestartet wurde).

## **2.2 DIMENSIONIERUNG UND ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN**

**A. Technologie:** Die USV muss auf einer Sixpack-IGBT-Technologie mit integrierter thermischer Überwachung und einem Taktmodus mit freier Hochfrequenz basieren, um die Effizienz und Stromqualität dynamisch zu optimieren.

**B. Auslegung:**

1. Das USV-System muss auf eine ununterbrochene Stromversorgung einer Last von \_\_ kVA bei einem Leistungsfaktor (LF) von 0,9 ausgelegt sein.
2. Es muss aus ...[ 2 / 3 / 4 / 5 / 6 ]... USV-Einheiten bestehen, jede davon mit einer identischen Nennleistung von ...[ 20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120 ]... kVA.
3. Die Nennleistung insgesamt muss daher \_\_\_\_\_ kVA sein. ...[Möglicherweise sind dann 1 oder 2 Einheiten redundant.]

**C. Batterieautonomiezeit**

1. Die Batterieautonomiezeit muss bei Ausfällen der normalen Wechselstromquelle ...[ 5 / 10 / 15 / 30 / 60... ]... Minuten betragen.
2. Die Batterielebensdauer muss mindestens bei ...[5 / 10]... Jahren liegen.
3. Die Batterien müssen entsprechend ausgewählt und eingestellt werden.

**D. Zuverlässigkeit und MTBF:** Die Architektur mit aktiver Redundanz muss so ausgelegt sein, dass die Installation eine MTBF von ...[ $1,88 \times 10^6$  /  $1,25 \times 10^6$  /  $9,39 \times 10^5$  Stunden] erreichen kann, was einer Nichtverfügbarkeit von [ $5,32 \times 10^{-6}$  /  $7,98 \times 10^{-6}$  /  $1,07 \times 10^{-5}$ ] entspricht.

**E. Zulässige Arten der Last:**

1. Wenn alle angeschlossenen Lasten nicht linear sind (100 % nicht lineare Lasten), muss jede USV-Einheit hohe Crest-Faktoren (3:1) ohne Herabsetzung der Ausgangsleistung verkraften.
2. Sowohl bei linearen als auch bei nicht linearen Lasten gilt für den Klirrfaktor der Spannung am USV-Eingang Folgendes:
  - a. Nachgeschaltete Verzerrung (THDU)  $ph/ph$  und  $ph/N \leq 1,5$  % für lineare Lasten.
  - b. nachgeschaltete Verzerrung (THDU)  $ph/ph$  und  $ph/N \leq 3,5$  % für nicht lineare Lasten.

**F. Beschränkung der Oberschwingungen im vorgeschalteten Bereich des USV-Systems:**

1. Die USV darf keine Stufe der Oberschwingungsströme beziehen, die das Wechselstromsystem behindern könnten. D. h., die Bestimmungen des Leitfadens IEC 3-4 (ehemals IEC 1000 3-4) müssen eingehalten werden.
2. Insbesondere muss die USV die folgenden Eigenschaften beim normalen AC-Eingang berücksichtigen:
  - a. Der dem Gleichrichter nachgeschaltete Strom-Klirrfaktor (THDI) liegt unter folgenden Grenzwerten:
    - 1) 3 % bei voller Nennlast für die Computerlast des Fehlerschutzschalters bei  $P_n$ ,
    - 2) 5 % von 30 % bis 100 % der vollen Nennlast.
  - b. Eingangsfaktor (LF) größer als oder gleich 0,99.
3. Durch diese Leistungswerte wird, weil der „saubere“ Eingangsgleichrichter einen sinusförmigen Strom bezieht, die Verzerrung im vorgeschalteten Bereich begrenzt und eine Überdimensionierung der vorgeschalteten Ausrüstung (Kabel, Schutzschalter usw.) vermieden, ohne dass zusätzliche Filter benötigt werden.

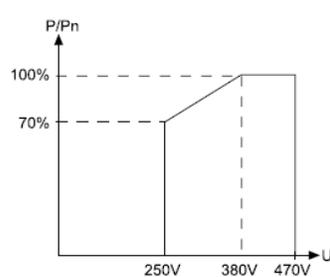
**G. Wirkungsgrad:** Der Gesamtwirkungsgrad jeder USV-Einheit muss größer als oder gleich 91 % bei voller Last sein.

**H. Geräuschpegel:** Der nach ISO 3746 gemessene Geräuschpegel darf für jede Einheit nicht über 66 dBa liegen.

## 2.3 WECHSELSTROMQUELLEN

**A. Normale Wechselstromquelle (Gleichrichtereingang):** Unter normalen Betriebsbedingungen muss die die USV mit Strom versorgende Wechselstromquelle die folgenden Merkmale aufweisen:

1. Nennspannung: 380 - 470 V bei voller Nennlast und bei abnehmender Last für geringere Spannungen (siehe nachfolgendes Diagramm) mit Rückspeiseoption. Die Nennspannung



muss 342 V überschreiten.

2. Anzahl der Phasen: 3 Phasen und Erdung. Die Phase „Neutral“ ist nicht erforderlich.
3. Frequenz: 50 oder 60 Hz  $\pm$  8 %.

B. **Bypass-AC-Quelle** (statischer Bypass-Eingang, falls vom Gleichrichtereingang abgesondert):

1. Die Bypass-AC-Quelle muss die Last weiterhin ununterbrochen mit Strom versorgen, sofern dessen Kenndaten innerhalb der Spannungsbereiche (Nennspannung  $\pm$  10 %) bleiben.
2. In einem heruntergestuften Modus kann die Last auch außerhalb dieser Toleranzwerte versorgt werden.

## 2.4 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

A. **Gleichrichter und Ladegerät**

1. **Stromversorgung:** Der Gleichrichter und die Ladeeinheit müssen über den normalen AC-Eingang versorgt werden. Er muss auch ohne Phase „Neutral“ betrieben werden können.
2. **Einschaltstrom:** Zur Begrenzung des Einschaltstroms muss ein entsprechendes Gerät bereitgestellt werden. Bei Ausfall der Netzstromversorgung und beim Anfahren von Generatorsätzen muss der Gleichrichter den bezogenen Strom für die Dauer von zehn Sekunden auf 70 % des Nennwertes beschränken. Die restlichen 30 % werden über Batterie bereitgestellt.
3. **Betriebsmodus:** Das standardmäßige Ladegerät muss so eingestellt werden, dass eine schnelle Wiederaufladung der Batterie ermöglicht wird:  
eine Batterie mit einer Autonomiezeit von...[5 / 10 Minuten in weniger als 11 Stunden] [15 Minuten in weniger als 13 Stunden].
4. **Batteriestrombegrenzung:** Für eine lange Lebensdauer der Batterie muss ein elektronisches Gerät den Ladestrom auf den maximalen Wert begrenzen, der vom Batteriehersteller ( $0,1 \times C_{10}$  für eine verschlossene Bleibatterie) angegeben wird.
5. **Spannungsregelung:** Bei der Regulierung des Gleichrichters und des Ladegeräts muss die Umgebungstemperatur der Batterie berücksichtigt werden. Außerdem muss garantiert werden, dass die Schwankungen der Gleichstrom-Ausgangsspannung unabhängig von der Last und den Schwankungen der Wechselstrom-Eingangsspannungen (innerhalb der angegebenen Grenzwerte) 1 % nicht überschreiten.

B. **Batterien:** Jede USV-Einheit muss wie folgt mit einer eigenen Batterie ausgestattet sein:

1. **(Batterien im USV-Gehäuse)**

- a. Verschlossene Bleibatterie, werkseitig angebracht und im USV-Gehäuse verdrahtet, mit einer Lebensdauer von ...[ 5 / 10 ]... Jahren. Die Montage der Batterie im USV-Gehäuse dient dazu, die Installation zu erleichtern und die Stellfläche insgesamt zu reduzieren.
- b. Folglich müssen Autonomiezeiten von:
  - 1) [ 5 ] Minuten für die Nennleistungen von [ 40 / 60 ] kVA
  - 2) [ 10 ] Minuten für die Nennleistungen von [ 40 ] kVA
  - 3) [ 15 ] Minuten für die Nennleistungen von [ 40 ] kVA

durch die im USV-Gehäuse installierten Batterien gewährleistet werden.

2. **(Batterien in einem separaten Gehäuse)**

- a. [Verschlossene Bleibatterie, werkseitig angebracht und in einem mit dem USV-Gehäuse identischen Gehäuse verdrahtet,] ... [Verschlossene Bleibatterie, in Fächern montiert,]...[Belüftete Bleibatterie, in ein Rack eingebaut,]... mit einer Lebensdauer von ...[ 5 / 10 ]... Jahren.
- b. Die Batterie muss in einem Gehäuse installiert werden, das mit dem der USV äußerlich identisch ist.
- c. Die Batterie muss so dimensioniert sein, dass die ununterbrochene Stromversorgung an

- den Wechselrichter für mindestens [ 5 / 10 / 15 / 30 ] Minuten bei einer Nennleistung von [ 40 / 60 / 80 / 100 / 120 ] kVA gewährleistet ist.
3. Die Batterie muss so dimensioniert sein, dass die ununterbrochene Stromversorgung an den entsprechenden Wechselrichter bei einem Ausfall der normalen Wechselstromquelle für mindestens [ 5 / 10 / 15 / 30 ] Minuten gewährleistet ist, wobei der Wechselrichter mit voller Nennlast betrieben wird, d. h. mit \_\_\_ kVA bei einem Leistungsfaktor (LF) von 0,9.
  4. Bei den Berechnungen der Abmessungen muss eine Umgebungstemperatur zwischen 0° C und 40° C vorausgesetzt werden.
  5. Das USV-System muss Geräte umfassen, die Folgendes sicherstellen:
    - a. effektiven Batterieschutz
    - b. Batteriemanagement
- C. **Wechselrichter:** Jeder Wechselrichter muss so dimensioniert sein, dass eine Last mit einer Nennleistung von ...[20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120]... kVA bei einem Leistungsfaktor (LF) von 0,9 versorgt werden kann, unter Berücksichtigung der im Folgenden dargestellten Eigenschaften.
1. **Ausgangsspannung**
    - a. **Nennspannung:** ...[ 380 / 400 / 415 ]... Volt RMS, im Rahmen der Toleranzen von +/- 3 % über die Benutzerschnittstelle (siehe Abschnitt 10) anpassbar.
    - b. **Anzahl der Phasen:** 3 Phasen + Neutral + Erde.
    - c. **Bedingungen für eingeschwungenen Zustand:** Die Schwankungen der Nennspannung müssen auf  $\pm 1$  % für eine symmetrische Last zwischen 0 und 100 % der Nennleistung begrenzt werden. Diese Angabe gilt unabhängig von normalen AC-Eingangs- und Gleichspannungspegeln im Rahmen der genannten Grenzwerte.
    - d. **Spannungsschwankungen für Lastschrittänderungen:** Ausgangsspannungs-Transienten dürfen  $\pm 1$  % der Nennspannung für 0 bis 100 % oder 100 bis 0 % Schrittlasten nicht überschreiten. Die Spannung muss sich jedoch in jedem Fall innerhalb von weniger als 100 Millisekunden auf Toleranzen für eingeschwungenen Zustand normalisieren.
  2. **Ausgangsfrequenz**
    - a. **Nennfrequenz:** - 50 oder 60 Hz.
    - b. **Schwankungen:** -  $\pm 0,5$  Hz,
  3. **Synchronisation mit Bypass-Strom**
    - a. **Der Bypass-Strom bewegt sich im Rahmen der Toleranzen:** Um auf Bypass-Strom umschalten zu können, muss die Wechselrichter-Ausgangsspannung mit der Bypass-Quellenspannung nach Möglichkeit synchronisiert werden. Zu diesem Zweck beschränkt ein Synchronisationssystem die Phasenabweichung zwischen den Spannungen während des Normalbetriebs auf 3 Grad, sofern die Frequenz der Bypass-Quelle ausreichend stabil ist (mit anpassbaren Toleranzen von  $\pm 0,5$  % bis  $\pm 8$  % bezüglich der Nennfrequenz).
    - b. **Synchronisation mit einer externen Quelle:** Die Synchronisation mit allen Typen externer Quellen muss möglich sein. Wenn es sich bei der Bypass-Quelle zum Beispiel um einen eingestellten Generator handelt, müssen die Toleranzwerte der Synchronisation ungefähr bei  $\pm 8$  % (justierbar) bezüglich der Nennfrequenz liegen.
    - c. **Autonomer Betrieb im Anschluss an den Synchronisationsverlust mit Bypass-Strom:** Weicht die Frequenz der Bypass-Quelle über diese Grenzwerte hinaus ab, muss der Wechselrichter mit der internen Synchronisation in den freilaufenden Modus umschalten und die eigene Frequenz auf  $\pm 0,1$  % regeln. Normalisiert sich die Bypass-Leistung auf die Toleranzwerte, wird der Wechselrichter automatisch erneut synchronisiert.
    - d. **Frequenzschwankungen pro Zeiteinheit:** Während der Umschaltung in den freilaufenden Modus und zurück in den synchronisierten Modus müssen die Frequenzschwankungen pro Zeiteinheit (dF/dt) auf 1 Hz/s oder 2 Hz/s (benutzerdefiniert) begrenzt werden.
  4. **Überlastungsfähigkeit:** Die USV muss die Stromversorgung garantieren für mindestens:
    - a. 10 Minuten bei einer Last, die 125 % der Nennlast ausmacht.
    - b. 1 Minute bei einer Last, die 150 % der Nennlast ausmacht.
    - c. 0,1 Sekunden bei einer Last, die 220 % der Nennlast darstellt.
    - d. Bei Bedarf muss die USV als Generator (Strombegrenzung) mit einer Spitzenleistung von 270 % für 150 Millisekunden arbeiten, um vorübergehend stark gestörte Betriebszustände (hohe Überlasten, sehr hohe Crest-Faktoren etc.) zu dulden, ohne die Last auf den

Bypass umzuschalten.

D. **Statischer Bypass**

1. **Lastumschaltung auf statischen Bypass:**

a. Jede USV-Einheit muss mit einem statischen Bypass ausgerüstet werden, der einen statischen Schalter umfasst. Die statischen Bypass-Schalter müssen gleichzeitig von einem integrierten System gesteuert werden. Die umgehende Übertragung der Last von den Wechselrichtern an die Bypass-Leistung und zurück muss ununterbrochen und störungsfrei im Rahmen der Stromversorgung an die Last stattfinden. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass sich Spannung und Frequenz der Bypass-Quelle im Rahmen der angegebenen Toleranzwerte bewegen und die Wechselrichter synchronisiert wurden.

b. Die Übertragung wird automatisch durchgeführt, sofern eine schwere Überlast oder eine interne Störung am Wechselrichter auftritt.

c. Manuell initiierte Umschaltung muss ebenfalls möglich sein.

d. Wenn sich Bypass-Leistung außerhalb der angegebenen Toleranzen bewegt oder nicht mit dem Wechselrichter synchronisiert ist, findet die automatische Umschaltung der Last vom Wechselrichter zur Bypass-Leistung nach einer justierten Unterbrechung statt, die zwischen 13 und 1.000 ms einstellbar ist.

2. **Schutz für statischen Schalter:** Jeder statische Schalter wird mit einem RC-Filter zum Schutz vor Schalterüberspannungen und Blitzeinschlägen ausgerüstet.

E. **Entkopplung und Kurzschlusskapazität**

1. Bewegt sich die Bypass-Leistung im Rahmen der angegebenen Toleranzwerte, muss es mit der Kurzschlussleistung der Bypass-Quelle, die sich als Folge des statischen Schalters ergibt, möglich sein, die nachgeschalteten Schutzgeräte des gemeinsamen Wechselrichter-ausgangs auszulösen.

2. Um eine selektive Auslösung zu gewährleisten, muss genügend verfügbarer Strom zum Auslösen von Schutzgeräten mit hohen Nennwerten (Schutzschalter mit dem Nennwert  $I_n/2$  oder UR-Sicherungen mit dem Nennwert  $I_n/4$ , wobei  $I_n$  für den Nennstrom des USV-Systems steht) vorhanden sein.

3. Bewegt sich die Bypass-Quelle außerhalb der angegebenen Toleranzwerte, muss das USV-System aus denselben Selektionskriterien Schutzschalter mit dem Nennwert  $I_n/2$  oder UR-Sicherungen mit dem Nennwert  $I_n/4$  unabhängig vom Typ des Kurzschlusses auslösen können.

4. Der Parallelanschluss mehrerer USV-Einheiten gewährleistet eine erheblich bessere Entkopplung.

F. **Systemerdung:** Die USV muss mit den folgenden Arten von Systemerdungen kompatibel sein:

1. **Vorgeschaltete Quelle:** ...[ TT/ IT / TNS / TNC ]...

2. **Nachgeschaltete Installation:** ...[ TT/ IT / TNS / TNC ]...

3. Wenn sich die vor- und nachgeschalteten Erdungen voneinander unterscheiden, muss auf der statischen Bypass-Leitung eine galvanische Trennung möglich gemacht werden.

## 2.5 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

A. **Mechanische Struktur:** Die USV und Batterien müssen in Gehäusen mit einem Schutzgrad nach IP20 (Standard IEC 60529) installiert werden. Zugriff auf die Unterbaugruppen, aus denen sich das System zusammensetzt, erfolgt ausschließlich über die Vorderseite.

B. **Skalierbare Bauweise** (Betrifft lediglich USVen, bei denen Batterien in einem abgesonderten Gehäuse installiert sind):

1. Die USV muss so ausgelegt sein, dass der installierte Strom mühelos vor Ort gesteigert werden kann, indem zusätzliche USV-Einheiten angeschlossen werden, um entweder neue Lastanforderungen zu erfüllen oder um die Systemverfügbarkeit durch Einführung der Redundanz zu verbessern.

2. Diese Umgestaltung muss direkt vor Ort möglich sein, ohne das Gerät an die Fabrik zurückzusenden und ohne extreme Systemausfälle.

- C. **Abmessungen:** Die USV darf nur eine möglichst geringe Stellfläche beanspruchen. Um Platz zu gewinnen, lässt sich die USV mit der Rückseite zur Wand aufstellen.
- D. **Verbindung:**
1. Um die Anschlüsse anzubringen, müssen sämtliche Klemmblöcke mühelos von der Vorderseite zugänglich sein, wenn die USV mit der Rückseite zur Wand aufgestellt wird. Einführung vorgeschalteter und nachgeschalteter Stromkabel sowie jeglicher Zusatzkabel muss durch den Boden eines Hohlraumbodens möglich sein.
  2. Die USV muss mit einer Haupterdungsschiene gemäß der aufgeführten Standards ausgerüstet sein.
  3. Die Kabel müssen die aufgelisteten Standards einhalten und gemäß den Anweisungen installiert werden. Der Neutraleiter muss für Oberschwingungsströme der dritten Ordnung und deren Vielfache überdimensioniert werden. (Der Neutraleiter muss dem 1,5-Fachen der einzelnen Phasen entsprechen.)
- E. **Sicherheit:**
1. Die Geräte müssen den Anforderungen von Schutzgrad IP21 nach der Norm IEC 60529 entsprechen.
  2. Zur Sicherheit der Wartungsmitarbeiter muss das Gehäuse mit einem manuell betriebenen mechanischen Bypass geliefert werden, der die Isolierung des Gleichrichters, Ladegeräts, Wechselrichters und statischen Schalters vornimmt und gleichzeitig die ununterbrochene Stromversorgung der Last aus der Bypass-AC-Quelle gewährleistet.
  3. Die USV muss eine externe EPO-Anweisung empfangen können, die zur Freischaltung des Batterieschutzschalters und des vorgeschalteten Schutzschalters führt.

## 2.6 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

- A. **USV (ohne Batterie)**
1. **Betrieb:** Die USV (ausschließlich der Batterie) muss für den Betrieb unter den folgenden Umgebungsbedingungen ohne Leistungseinbußen ausgelegt werden:
    - a. Umgebungstemperaturbereich: 0° C bis +40° C.
    - b. Empfohlener Temperaturbereich: +20° C bis + 25° C.
    - c. Relative Luftfeuchtigkeit (maximal): 95 %.
    - d. Maximale Höhe (ü. M.): 1000 Meter.
  2. **Speicher**
    - a. **Die USV (ausschließlich der Batterie) muss zur Lagerung unter den folgenden Bedingungen konstruiert werden:**  
Umgebungstemperaturbereich: -20° C bis +45° C.

## 2.7 BATTERIEMANAGEMENT

- A. **Batteriemessgerät:** Eine Batteriemessfunktion dient der Schätzung der verfügbaren Autonomiezeit des USV-Systems als Funktion aus Batterieladung und prozentueller Last. Das Batteriemessgerät muss so eingestellt werden, dass die mit der USV installierte exakte Batteriekonfiguration berücksichtigt werden kann.
- B. **Digitale Batterieüberwachung**
1. Die USV muss mit einem System für digitales Batteriemangement ausgerüstet werden.
  2. Das System muss die Batterieladespannung auf Basis einer Reihe von Parametern (prozentuelle Last, Temperatur, Batterietyp und -alter) steuern und ununterbrochen berechnen:
    - a. Die tatsächlich verfügbare Autonomiezeit
    - b. Die verbleibende Nutzungsdauer
- C. **Blockweise Überwachung**
1. Zur weiteren Optimierung der Batterieverfügbarkeit und der Nutzungsdauer muss die USV mit einem optionalen System ausgerüstet werden, um alle Batteriestränge fortlaufend zu überwachen und eine blockweise Fehlerprognose anzuzeigen.
  2. Das System muss die im Folgenden aufgeführten Funktionen enthalten.

- a. Ununterbrochene Messung der Spannung an jedem Block.
- b. Ununterbrochene Messung des internen Widerstands.
- c. Identifizierung fehlerhafter Blöcke (Trendkurven).
- d. Möglicher Austausch einzelner Blöcke.
- e. Fernübertragung aller Informationen über Ethernet, potenzialfreie Kontakte oder JBus.

## 2.8 ANZEIGE

- A. **Benutzerschnittstelle:** Der USV-Betrieb wird über eine Benutzerschnittstelle an jeder USV-Einheit ermöglicht, die folgende Optionen umfasst:
1. Eine grafische Anzeige (vorzugsweise QVGA, Quarter Video Graphics Array, d. h. 320 x 420 Pixel, und eine hohe Auflösung);
  2. Steuerungen;
  3. Statusanzeigen mit Blindschaltbild.
  4. Die Informationen und Bedienelemente sind in einem System (auf einer Leiterplatte) zu zentralisieren, das in eine der USV-Einheiten integriert wird.
- B. **Grafische Anzeige:** Die grafische Anzeige muss mithilfe der im Folgenden aufgeführten Funktionen den Betrieb ermöglichen.
1. **Betriebsprache:** Alle auf den Bildschirmen dargestellten Betriebsinformationen müssen auch in \_\_\_\_\_ angezeigt werden können.
  2. **Schritt-für-Schritt-Bedieneilfe:** Die grafische Anzeige unterstützt den Benutzer mit Schritt-für-Schritt-Hilfe in der Sprache des Benutzers.
  3. **Animiertes Farbblindschaltbild:** Mit dem Blindschaltbild soll die Anzeige von Installationsparametern, Konfigurationen, Betriebsstatus, Alarmen und die Anzeige der Betreiberanweisungen für Schaltvorgänge (z. B. Bypass) ermöglicht werden.
  4. **Anzeige der Messungen:** Die folgenden Messwerte müssen angezeigt werden können:
    - a. Spannungen zwischen zwei Phasen am Wechselrichter Ausgang
    - b. Wechselrichter-Ausgangsströme
    - c. Wechselrichter-Ausgangsfrequenz
    - d. Spannung über Batterieklemmen
    - e. Batterieauflade- oder -entladestrom
    - f. Gleichrichter-/Ladegeräteingangsspannungen zwischen zwei Phasen
    - g. Gleichrichter-/Ladegeräteeingangsströme
    - h. Crest-Faktor
    - i. Wirkleistung und Scheinleistung
    - j. Leistungsfaktor der Last
    - k. Batterietemperatur
  5. **Anzeige der Statusbedingungen und -ereignisse:** Die folgenden Anzeigen müssen dargestellt werden können:
    - a. Last auf Batteriestrom
    - b. Last auf USV
    - c. Last auf automatischen Bypass
    - d. Sammelstörung
    - e. Batteriestörung
    - f. Verbleibende Batterieautonomiezeit
    - g. Warnung: niedriger Batterieladestand
    - h. Bypass-AC-Quelle außer Toleranz
    - i. Batterietemperatur
    - j. Weitere Informationen werden im Hinblick auf die beschleunigte Wartung des Systems bereitgestellt.
  6. **Anzeige der Bediengrafiken:** Die oben aufgeführten Messwerte müssen über einen längeren Zeitraum auf dem Bildschirm grafisch angezeigt werden können.
  7. **Protokoll von mit Zeitstempeln versehenen Ereignissen:** Mit dieser Funktion sollen mit Zeitstempeln versehene Protokolle aller wichtigen Statusänderungen, Fehler und Fehlfunktionen mit einer Analyse und Darstellung der Fehlerbehebungsprozeduren gespeichert werden, um sie automatisch oder manuell aufrufen zu können. Mindestens 2.000 Ereignisse müssen mit einem Zeitstempel versehen und gespeichert werden können.
- C. **Steuerungen:** Die USV muss die folgenden Steuerungen enthalten:

1. **Zwei EIN- und AUS-Tasten:** Mit den auf der Frontblende der USV angebrachten Tasten steuert die USV-Einheit den EIN- oder AUS-Status. Über einen isolierten potentialfreien Kontakt muss die USV auch extern abgeschaltet werden können.
2. **EPO-Reihenklemme:** Um nach Aufnahme eines externen Kontrollsignals das System vollständig abschalten zu können, muss die USV mit einem Notaus-Schalterblock (EPO) ausgestattet sein. Der Notausfall-Befehl dient folgendem Zweck:
  - a. Abschalten der USV-Einheiten;
  - b. Freigabe des statischen Schalters auf der Bypass-Leitung sowie des Batterieschalters;
  - c. Freigabe eines isolierten potentialfreien Kontakts auf der programmierbaren Karte.
3. **Taste „Alarm abschalten“:** Mit dieser Taste wird das Alarmsignal abgeschaltet (Summer). Wenn nach dem Abschalten des ersten Alarmsignals ein neuer Alarm festgestellt wird, ertönt der Summer erneut.

D. **Statusanzeigen über das Blindschaltbild:** Die Anzeige der Statusbedingungen muss sich von der Grafikanzeige unterscheiden.

1. Drei LEDs auf dem Bedienfeld geben die folgenden Statusbedingungen an:
  - a. Last geschützt;
  - b. Geringfügiger Fehler;
  - c. Schwerer Fehler.
2. Mit fünf zweifarbigen LEDs (rot und grün) muss das Blindschaltbild die USV darstellen und den Status der Lastversorgung anzeigen.
  - a. Bereitgestellte Last (LED am USV-Ausgang auf dem Blindschaltbild),
  - b. Wechselrichter eingeschaltet (Wechselrichter-LED auf dem Blindschaltbild),
  - c. Batteriebetrieb (LED auf Blindschaltbild zwischen Batterie und Wechselrichter),
  - d. Bypass eingeschaltet (Bypass-LED auf Blindschaltbild),
  - e. PFC-Gleichrichter eingeschaltet (Gleichrichter-LED auf Blindschaltbild).
3. Über einen Summer wird der Benutzer auf Fehler, Fehlfunktionen oder Batteriebetrieb aufmerksam gemacht.

## 2.9 KOMMUNIKATION

A. **Standardkommunikation:** Die folgenden Steuerungen, Anzeigen und Messwerte müssen ferngesteuert dargestellt werden können. Zu diesem Zweck muss jede USV-Einheit im Standard-Lieferumfang Folgendes enthalten:

1. **Eine programmierbare Karte für Eingangs- und Ausgangsinformationen.** Diese Karte muss insgesamt acht potentialfreie Kontakte anbieten: sechs für eingehende und zwei für ausgehende Informationen.
2. Mindestens drei Kommunikationsports für eine spätere, störungsfreie Nachrüstung der Kommunikationskarten, wobei verschiedene Protokolle implementiert werden: z. B. SNMP, JBus/ModBus, RS232, USB, XML.

B. **Kommunikationsoptionen:** Das USV-System muss so entwickelt werden, dass die Erweiterung der Kommunikation auf die folgenden Karten möglich ist, ohne das System abschalten zu müssen:

1. Eine SNMP-Kommunikationskarte zur Verbindung mit einem Ethernetnetzwerk, über das eine Verbindung zum Verwaltungssystem des Computernetzwerks hergestellt wird.
2. Eine serielle RS485-Kommunikationskarte, mit der das JBus/ModBus-Protokoll für die Verbindung mit einem Gebäudemanagementsystem (BMS) implementiert werden kann.
3. RMS-Modem (Remote Monitoring Service, Fernüberwachungsservice) oder Teleservice
4. Relais-Kommunikationskarte (Eingang / Ausgang) potentialfreie Kontaktkarte
5. Eine NMC-Karte (NMC2, Network Management Card) für die direkte USV-Verbindung mit einem Intranetnetzwerk, ohne Verbindung zu einem Server, über die Informationen mithilfe eines standardmäßigen Webbrowsers übermittelt werden können.

Die USV muss über eine Überwachungssoftware für große USV-Systeme ausfindig gemacht werden können.

Zusätzlich zu den Kommunikationskarten werden außerdem Abschaltungs- und Verwaltungssoftware zur Verfügung gestellt.

## TEIL 3 – AUSFÜHRUNG

### 3.1 SCHUTZ

- A. **USV:** Die USV umfasst Schutz vor Überspannungen aus Wechselstromquellen (nach IEC 60146), extremem externen oder internen Temperaturanstieg und Vibrationen und Stößen während des Transports.
- B. **Gleichrichter und Ladegerät:** Der Gleichrichter und das Ladegerät werden automatisch heruntergefahren, sofern die Gleichspannung den durch den Batteriehersteller angegebenen Maximalwert erreicht, oder wenn die Temperatur die oben angegebenen Grenzwerte überschreitet.
- C. **Wechselrichter:** Wechselrichter bieten unabhängig vom Betriebsmodus (Wechselstrom oder Batteriestrom) Schutz vor Überlasten und Kurzschlüssen.
- D. **Batterien:**
  - 1. **Schutz vor Tiefentladung und Selbstentladung:** Die USV umfasst ein Gerät zum Schutz der Batterie vor Tiefentladung, wobei die Eigenschaften der Entladezyklen berücksichtigt werden und die Batterie durch einen Schutzschalter isoliert wird.
  - 2. **Unabhängige Regelungs- und Überwachungssysteme:**
    - a. Ein Regelsystem muss die Batteriespannung und den Ladestrom regeln.
    - b. Ein von der Regelung unabhängiges zweites System überwacht die Batteriespannung und den Ladestrom. Wenn das Regelsystem ausfällt, springt das Überwachungssystem ein, um das Ladegerät herunterzufahren und Überladung zu verhindern.
  - 3. **Regelung der Batteriespannung abhängig von der Umgebungstemperatur:**
    - a. Über einen Temperatursensor wird die Ladespannung an die Umgebungstemperatur angepasst.
    - b. Dieses Regelsystem berücksichtigt die chemische Reaktion und verlängert die Batterielebensdauer.
    - c. Der zulässige Temperaturbereich ist in den Personalisierungsparametern festgelegt.
    - d. Bei Temperaturen außerhalb des zulässigen Bereichs wird ein Alarm ausgelöst.
  - 4. **Selbsttest:**
    - a. Die Batterieüberwachung wird über ein automatisches Gerät durchgeführt. Standardmäßig werden Selbsttestintervalle auf einen Monat eingestellt, können aber auch alternativ eingestellt werden.
    - b. Bei Bedarf muss dieses Selbsttestsystem Anzeigen über LEDs auf der Frontblende oder eine Nachricht an ein Fernüberwachungssystem initiieren können.
  - 5. **Möglicher Rückspeiseschutz:** Bei erforderlichem Rückspeiseschutz müssen zwei unabhängige Systeme am normalen und am Bypass-AC-Eingang installiert werden können.
  - 6. **Mögliche Batterieschutzschalterverwaltung:** Jede USV muss zwei Batterieschutzschalter empfangen und verwalten können. Die Batterieverfügbarkeit wird verbessert, indem die Batterie in zwei Abschnitte unterteilt wird. Wird ein Abschnitt zu Wartungszwecken oder aus einem anderen Grund getrennt, bleibt der verbleibende Abschnitt verfügbar und stellt ca. die halbe Autonomiezeit bereit. In einem solchen Fall regelt die USV das Laden entsprechend.

### 3.2 WARTUNGSFREUNDLICHKEIT

- A. **Lokale und Ferndiagnose sowie -überwachung – elektronische Dienstleistungen:** Die USV wird mit einem Selbsttestsystem ausgestattet, mit dem der Betrieb des Gesamtsystems bei jedem Start überprüft wird. Hierzu bieten die elektronischen Steuerungs- und Überwachungsgeräte des Herstellers:
  - 1. Automatische Kompensation bei Abweichung der Komponenten.
  - 2. Gewinnung von Informationen, die für computergestützte Diagnose oder Überwachung (lokal oder ferngesteuert) entscheidend sind.
  - 3. Allgemeine Bereitschaft für ferngesteuerte Aufsichtsdienstleistungen durch den Hersteller.

### 3.3 STANDARD UND TESTS

- A. **Standards**
  - 1. Sämtliche Geräte müssen gemäß allgemein anerkannter Regeln der Technik und den gel-

tenden internationalen Standards entworfen und hergestellt werden. Hierzu zählen im Besonderen die folgenden:

- a. IEC 62040-1 und EN 62040-1: USV - Sicherheit.
  - b. IEC 62040-2 und EN 62040-2: USV - Elektromagnetische Verträglichkeit - [Stufe C3 / C2 Klasse A ist optional].
  - c. IEC 62040-3 und EN 62040-3: USV - Leistung.
  - d. IEC 60950 / EN 60950: Sicherheit der IT-Ausrüstung einschließlich der elektronischen Geschäftsausrüstung.
  - e. IEC 61000-2-2: Verträglichkeitspegel für niederfrequente, leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen
  - f. IEC 61000-3-4: Grenzwerte für emittierte Oberschwingungsströme (Geräteeingangstrom > 16 A/Ph).
  - g. IEC 61000-4: EMC - Serie für EMC nach IEC/EN 62050-2.
  - h. IEC 60439: Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
  - i. IEC 60529: Der durch Gehäuse (IP-Code) gewährte jeweilige Schutzgrad.
  - j. ISO 3746: Schalldruckpegel
  - k. CE-Kennzeichen.
2. Außerdem muss das Gerät die Umweltschutznormen einhalten, weswegen die Produktion auf dem nach ISO 14001 zertifizierten Gelände stattfinden muss. Die USV-Herstellungsprozedur muss durch ein Qualitätssystem nach ISO 9001 sowie durch eine Verlässlichkeitsstudie abgedeckt sein, um maximale Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

### 3.4 DIENSTLEISTUNGEN

- A. **Wartung:** Der Hersteller muss Verträge aufsetzen, die vier Wartungsstufen abdecken.
1. **Stufe eins:** einfache Kontrollen und Einstellungen, Prozeduren ohne Demontage und risikofrei durchführbar.
  2. **Stufe zwei:** vorbeugende Wartung, Kontrollen, die den Betrieb des Systems nicht unterbrechen und Bediener auf Wartungsdienstleistungen vorbereiten.
  3. **Stufe drei:** Fehlerbehebung. Reparaturen durch standardmäßigen Austausch von Unterbaugruppen und funktionalen Energie- und Steuerungskomponenten. Vorbeugende Wartungsarbeiten sowohl am System und nach Anzeige einer qualifizierten Diagnose.
  4. **Stufe vier:** wichtige vorbeugende und verbessernde Wartungsmaßnahmen oder technische Nachrüstungen während des Starts, des Betriebs oder während der Überholung der USV-Installation und des Recycling des Geräts oder der Komponenten, die ein Risiko darstellen. Für diese Eingriffe ist die Verwendung von Geräten und Mitteln erforderlich, die durch zertifizierte Organisationen kalibriert wurden.
- B. **Technische Kompetenz:**
1. **Kundenseitige Betreiber:** der Hersteller muss ein Schulungsprogramm auf Stufe 2 anbieten.
  2. **Wartungspersonal:** der Hersteller muss gewährleisten, dass das Wartungspersonal für Stufe 4 qualifiziert ist.
- C. **Funktionale Komponenten - Organisation der Herstellerleistungen:**
1. Im Hinblick auf die Reduzierung der mittleren Reparaturzeit (MTTR, mean time to repair) gewährleistet eine angemessene räumliche Nähe des Herstellers oder eines autorisierten Agenten eine vertretbare Zugriffszeit auf den Kundenstandort. Vom Hersteller wird ein Vertrag erwartet, in dem die Reaktionszeit auf vier Stunden begrenzt wird.
  2. Das Logistiksystem des Herstellers und die zeitlich unbeschränkte Verfügbarkeit von Originalersatzteilen müssen auf die maximal mögliche Reduzierung der mittleren Reparaturzeit in ähnlicher Weise einwirken.
- D. **Systemstart:** Das System und zugehörige Geräte müssen durch den Lieferanten oder durch dessen autorisierten Agenten vor Ort gestartet werden. Diese Prozedur umfasst Kontrollen der Eigenschaften der vor- und nachgeschalteten Schutzvorrichtungen sowie der USV-Installationsparameter.

- E. **Ersatzteile:** Der Lieferant verpflichtet sich für die Dauer von mindestens zehn Jahren ab dem Zeitpunkt der Lieferung, Originalersatzteile bereitzustellen.
- F. **Recycling und Überholung bzw. Austausch:** Nach Ablauf der USV-Lebensdauer muss der Lieferant bei Bedarf das Weiterbestehen der Dienstleistungen der Kundenanlagen garantieren, wie z. B. Abbau und Austausch des Geräts bei Einhaltung der gültigen Umweltschutznormen.

### 3.5 INSTALLATIONSDIENSTLEISTUNGEN

- A. **Erforderliche Dienstleistungen umfassen:**
  1. Lieferung der USV und eventueller Zubehörteile oder -elemente.
  2. Frachtfreier USV-Transport und Lieferung an den Standort.
- B. **Optionen:**
  1. Verwendung und Installation von USV vor Ort.
  2. Anschlüsse zwischen Batterie und USV
  3. Anschluss der normalen Wechselstromquelle an den Gleichrichter bzw. an das Ladegerät.
  4. Anschluss der Bypass-AC-Quelle an den Eingangstransformator oder an den Bypass-Eingang.
  5. Anschluss des Lastkreises an den USV-Ausgang.

**ENDE DES ABSCHNITTS**

## Checkliste für Spezifikationen in diesem Handbuch

Verwenden Sie zur Ermittlung der technischen Spezifikationen die vorliegende Checkliste, um die Anforderungen Ihres Projekts zu erfüllen.

### Art der USV

Gesamtleistung (kVA) bei LF 0,9			kVA		
Identische, parallel angeschlossene Einheiten			Nennleistung		kVA pro Einheit
Einschließlich redundanter Einheiten					Einheiten
Manueller Wartungs-Bypass mit Nennleistung					kVA
Hersteller					
Produktangebot					
Betriebsmodus (IEC 62040-3)		Doppelüberlagerung VFI		Ja	Nein
Kontinuierlicher Betrieb bei 40 °C				Ja	Nein

### Gleichrichter

Dreiphasige Eingangsspannung		bei P <sub>n</sub>	380-470 V	Ja	Nein
		bei 0,70 P <sub>n</sub>	250-470 V	Ja	Nein
Mit automatischer Transformatoroption		bei P <sub>n</sub>	361-460 V oder 399-480 V, je nach Anschluss	Ja	Nein
Sinusförmige Stromaufnahme (PFC)		Keine zusätzlichen Schränke erforderlich		Ja	Nein
	Sinusförmiger Eingangsstrom	THDI vorgeschaltet ≤ 3 %		Ja	Nein
	Eingangsleistungsfaktor	LF > 0,99		Ja	Nein
	THDI, LF-Leistung	konstant von 30 bis 100 % der P <sub>n</sub> (Nennleistung)		Ja	Nein
Frequenz		45-65 Hz		Ja	Nein
Phasensequenz		Falsche Phasensequenz wird durch Kontakt signalisiert		Ja	Nein
Kein Einschaltstrom				Ja	Nein
Schnelles Batterieladegerät		Autonomiezeit 10 Minuten in t ≤ 11 Stunden, 4 Stunden in t ≤ 24 Stunden		Ja	Nein
Spannungsregelung		±1 %		Ja	Nein
Unabhängige Regelungs-/Überwachungssysteme				Ja	Nein

### Batterie

Geben Sie Folgendes ein:	Standard	Verschlossene Bleibatterie in einem Gehäuse	Ja	Nein
Nutzungsdauer		Jahre	Ja	Nein
Autonomiezeit		Minuten	Ja	Nein
Integrierte Batterie in USV-Schrank		Bis zu 60 kVA	Ja	Nein

### Batteriemanagement und -schutz

Automatische Erfassung von Batterieparametern		Ja	Nein
Temperaturkorrektur		Ja	Nein
Messung der tatsächlichen Autonomiezeit, in Abhängigkeit von Last, Temperatur, Alter		Ja	Nein
Kaltstart im Batteriebetrieb		Ja	Nein
Schutz vor Tiefentladung mit Freigabe des Leitungsschutzschalters		Ja	Nein
Ladestrombegrenzung	0,05 C10 bis 0,1 C10 (je nach	Ja	Nein

	Batterie)				
Selbsttests		Ja		Nein	
Batteriemessgerät		Ja		Nein	
Blockweise Überwachung		Ja		Nein	

### Wechselrichter

Dreiphasen-Ausgangsspannung mit Phase „Neutral“		Volt	Ja		Nein	
Kompensation	Anpassbarer Spannungsabfall	0 bis $\pm 3\%$	Ja		Nein	
Bedingungen für eingeschwungenen Zustand		$\pm 1\%$	Ja		Nein	
Spannungsspitzen		$\pm 3\%$ (Last von 0 bis 100 oder 100 bis 0 %)	Ja		Nein	
Ausgangsspannungsverzerrung bei Pn		THDU ph-N < 2 % für lineare Lasten	Ja		Nein	
		THDU ph-N < 3 % für nicht lineare Lasten				
Ausgangsfrequenz mit Neutralleiter		Hz	Ja		Nein	
Schwankung der Ausgangsfrequenz		$\pm 0,5$ Hz	Ja		Nein	
Frequenzsynchronisation mit externer Quelle		Einstellbar bis $\pm 8\%$ der Nennfrequenz	Ja		Nein	
Überlastungsfähigkeit		150 % In für 1 Minute	Ja		Nein	
		210% In für 1 Sekunde	Ja		Nein	
Strombegrenzung		270 % In für 150 Millisekunden	Ja		Nein	
Crest-Faktor		Bis zu 3:1	Ja		Nein	

### Bypass-Funktion

Automatischer Bypass		Mit statischem Schalter	Ja		Nein	
Schmelzsicherungslose Technologie		Keine Sicherungen in Serien mit statischem Schalter	Ja		Nein	
Kurzschlussfestigkeit des statischen Bypass		45 In bei 20 kVA / 19 In bei 120 kVA – 20 ms	Ja		Nein	
Statischer Schalter ist vor Spannungsschwankungen beim Einschalten und vor Blitzen geschützt.			Ja		Nein	
Wartungs-Bypass			Ja		Nein	

### Wirkungsgrad

Normaler Modus	> 92 % bei Pn, > 90 % bei Pn/2	Ja		Nein	
ECO-Modus	> 97 % bei Pn	Ja		Nein	

### Benutzerschnittstelle

Grafische Anzeige in 15 Sprachen		Auswahl der Betriebssystemsprache	Ja		Nein	
	Anpassungsmenü	mit Passwort	Ja		Nein	
	Anzeige	Messungen, Status, Ereignisse, Grafiken	Ja		Nein	
	Ereignisprotokoll	Zeitstempel	Ja		Nein	
Bedienelemente		Separate EIN- und AUS-Tasten	Ja		Nein	
		EPO-Reihenklammer	Ja		Nein	
Redundante Schnittstelle mit separatem Blindschaltbild		Nicht auf der Anzeige enthalten	Ja		Nein	
Statusanzeige		Audioalarm, LEDs	Ja		Nein	

## Kommunikation

Programmierbare Relaisplatine		Ja		Nein	
EPO-Reihen клемme		Ja		Nein	
Drei Steckplätze für Kommunikationskarten		Ja		Nein	
Optionen	Ethernet-Karte mit SNMP	Ja		Nein	
	RS485 JBus/ModBus-Karte	Ja		Nein	
	Netzwerkmanagementkarte (NMC2)	Ja		Nein	
	XML-Web-Karte	Ja		Nein	
	Überwachungssoftware	Ja		Nein	
	Verwaltungssoftware	mit Abschaltungsmanage- ment	Ja		Nein

## Zertifizierung

Zertifizierte Normen und Tests	Siehe Liste in Abschnitt 12.1	Ja		Nein	
Leistungszertifizierung	TÜV	Ja		Nein	
Qualitätszertifizierung	ISO 9001/9002	Ja		Nein	
Ökobauweise und -fertigung	ISO 14001	Ja		Nein	

## Montage

Anbau an einer Wand		Ja		Nein	
Zugriff auf Kabel- oder Ösenverbindung über Vorderseite		Ja		Nein	

## Dienstleistungen

Technische Kompetenz des Herstellers	Level 4 NFX 060-010	Ja		Nein	
Diagnose und Überwachung	Remote	Ja		Nein	
Technischer Support	International	Ja		Nein	

## Betrieb/Wartbarkeit

Sichere Wartung	Eingebaute Eingangs-, Ausgangs- und Bypass-Schalter	Ja		Nein	
Zugriff auf leistungselektronische Komponenten über Vorderseite		Ja		Nein	
Zugriff auf Kommunikation über Vorderseite	Hotswap-Karten	Ja		Nein	
Zugriff auf Batterien über Vorderseite	Hotswap-Batterien	Ja		Nein	

## Verfügbarkeit

Weltweite Verfügbarkeit bei Originalersatzteilen		Ja		Nein	
Reaktionszeit der Service-Teams		t < 4 h	4 < t < 8 h	8 < t < 24 h	t > 24 h
Wartungsprogramme	Vorbeugend	Ja		Nein	
	Prognostisch	Ja		Nein	
Notdienst		Ja		Nein	
Überholungs-/Austauschprogramme		Ja		Nein	