

# **APC by Schneider Electric**

## **MGE Galaxy 7000**

Unterbrechungsfreie Stromversorgung

**Produktspezifikationen**

**160 kVA bis 4.000 kVA**

### **Unterbrechungsfreie Stromversorgung als Parallelsystem mit externem Bypass**

*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:** Der Zweck 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 der USV muss so ausgelegt sein, dass eine zuverlässige Stromversorgung für folgende Empfänger gewährleistet wird:
- B. **Kurze Beschreibung:**
- Das USV-System muss sich aus ...[2/3/4/5/6/7/8]... identischen, parallel geschalteten modularen USV-Einheiten mit gleicher Nennleistung zusammensetzen. Jede der modularen USV-Einheiten muss im Doppelwandlermodus betrieben werden und vom Typ VFI sein (gemäß IEC 62040-2). Das System ... [ermöglicht keine Redundanz] ...[muss 1/2/3 redundante modulare USV-Einheiten innerhalb der Zahl der Einheiten insgesamt umfassen].
  - Jede der modularen USV-Einheiten muss eine Nennleistung von ...[250/300/400/500]... kVA aufweisen und aus den folgenden, in dieser Spezifikation im Einzelnen beschriebenen Komponenten bestehen:
    - Gleichrichter
    - Batterieladegerät
    - Wechselrichter
    - Batterie
    - Automatischer Bypass (über einen statischen Schalter)
    - Benutzer- und Kommunikationsschnittstelle
    - Batteriemanagementsystem
  - Darüber hinaus muss das USV-System die folgenden Komponenten umfassen:
    - Einen gemeinsamen externen Bypass für alle modularen USV-Einheiten, in einem Schrank zu installieren
    - Sämtliche sonstigen Geräte, die für einen sicheren Betrieb und eine sichere Wartung erforderlich sind, darunter Unterbrecher, Schalter usw.

##### **1.2 GARANTIE**

- A. Für die Komponenten der einzelnen USV-Einheiten (Gleichrichter-, Ladegerät- und Wechselrichter-Unterbaugruppen, Teile und Arbeiten vor Ort) 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. Das USV-System muss im Doppelwandlermodus gemäß der detaillierten Beschreibung in dieser Spezifikation betrieben werden.
- B. **Normalbetrieb** (normale Wechselstromquelle ist verfügbar): Der Gleichrichter jeder modularen USV-Einheit versorgt den dazugehörigen Wechselrichter und das dazugehörige Ladegerät. Jede modulare USV-Einheit trägt im Parallelbetrieb mit den anderen modularen USV-Einheiten über einen gemeinsamen Bus laufend zur unterbrechungsfreien Versorgung der Last mit elektrischer Energie bei. Das Ladegerät muss die Erhaltungsladung der Batterien gewährleisten.
- C. **Batteriebetrieb** (Einspeisung Netz 1 ist nicht verfügbar oder bewegt sich außerhalb der Toleranz): Bei Ausfall oder extremem Verschleiß der normalen Wechselstromquelle versorgt der Wechselrichter jeder modularen USV-Einheit die Last unter Verwendung von Batteriestrom unterbrechungs- und störungsfrei (innerhalb der durch die Batterieautonomiezeit festgelegten Grenzwerte) weiterhin.
- D. **Batterieaufladung** (Normale Wechselstromquelle wiederhergestellt): Nach Wiederherstellung der normalen Wechselstromquelle versorgt der Gleichrichter jeder modularen USV den zugehörigen Wechselrichter erneut ohne Unterbrechungen oder Störungen der Last mit Strom, während das Ladegerät automatisch die Wiederaufladung der Batterie aufnimmt.
- E. **Umschaltung auf Bypass-AC-Einspeisung:**
  1. **(System ohne redundante Module)**
    - a. Das System ermöglicht keine Redundanz. Die Wechselrichter der [2/3/4/5/6/7/8] modularen USV-Einheiten versorgen die Last im Parallelbetrieb. Die automatischen Bypasses der einzelnen USVen sind an derselben Bypass-Wechselstromquelle anzuschließen.
    - b. Beim absichtlichen Ausschalten oder bei schweren Fehlfunktionen einer modularen USV muss die Last automatisch unterbrechungsfrei über den Bypass jeder modularen USV-Einheit (einschließlich der ausgeschalteten Einheit) auf die Bypass-AC-Quelle umgeschaltet werden, sofern die Toleranzwerte des Wechselstrom-Bypass nicht überschritten wurden und dieser mit den Wechselrichterausgängen synchronisiert ist.
    - c. Auf Anfrage kann das USV-System die Last mit einer Mikrounterbrechung (einstellbar zwischen 15 und 1.000 ms) automatisch umschalten, falls keine Synchronisation mit der Bypass-Quelle erfolgt ist. Dies ermöglicht einen Betrieb im heruntergestuften Modus und verbessert die Versorgung der Last mit Strom.
    - d. Um vollständige Sicherheit beim Umschalten der Last zu gewährleisten, muss das System in allen Fällen sämtliche statischen Schalter simultan steuern.
  2. **(System mit Redundanz)**
    - a. Die modularen USV-Einheiten sind im Parallelbetrieb mit Verteilung der Last und unter Gewährleistung von Redundanz einzusetzen.
    - b. Es ist Redundanz vom Typ ...[n+1] [n+2] [n+3] ... zu gewährleisten, d. h., von ...[2/3/4/5/6/7/8]... modularen USV-Einheiten müssen ...[1] [2] [3]... redundant sein. Die automatischen Bypasses der einzelnen USVen sind an derselben Bypass-Wechselstromquelle anzuschließen.
      - 1) Bei einer schweren Fehlfunktion einer der modularen USV-Einheiten muss ihre Verbindung automatisch getrennt werden, sodass ihr Wechselrichter keinen Strom mehr an die Last liefert. Aufgrund der Redundanz des Systems versorgen in diesem Fall die verbleibenden modularen USV-Einheiten die Last weiterhin.
    - c. Der Grad der Redundanz wird dadurch jedoch wie folgt um jeweils eine Stufe reduziert: ...[n+1 auf nicht redundanten Betrieb] [n+2 auf n+1] [n+3 auf n+2].
      - 1) Falls eine weitere modulare USV-Einheit ausfällt, ergibt sich die Möglichkeit zum wei-

- teren Betrieb der Wechselrichter aus dem resultierenden Redundanzgrad.
- 2) Beim Verlust der Redundanz wird in allen Fällen ein Alarmsignal ausgelöst.
- 3) Falls es nach dem Verlust der Redundanz zum Ausfall einer weiteren modularen USV-Einheit kommt, muss die Last automatisch unterbrechungsfrei über den Bypass jeder modularen USV-Einheit (einschließlich der ausgefallenen Einheiten) auf die Bypass-AC-Quelle umgeschaltet werden, sofern die Toleranzwerte des Wechselstrom-Bypass nicht überschritten wurden und dieser mit den Wechselrichterausgängen synchronisiert ist.
- d. Auf Anfrage kann das USV-System die Last mit einer Mikrounterbrechung (einstellbar zwischen 15 und 1.000 ms) automatisch umschalten, falls keine Synchronisation mit der Bypass-Quelle erfolgt ist. Dies ermöglicht einen Betrieb im heruntergestuften Modus und verbessert die Versorgung der Last mit Strom.
- e. Um vollständige Sicherheit beim Umschalten der Last zu gewährleisten, muss das System in allen Fällen sämtliche statischen Schalter simultan steuern.

**F. USV-Wartung:**

1. Alle Komponenten der Leistungs- und Steuerelektronik der modularen USV-Einheiten, die das USV-System bilden, müssen von der Vorderseite der USV her zugänglich sein.
2. Zu Wartungszwecken muss das USV-System ein allen modularen USV-Einheiten gemeinsames externes, mechanisches Bypass-System zur manuellen Bedienung über eine einzelne Taste aufweisen.
3. Zum Schutz des Personals bei der Wartung oder den Tests muss dieses System zur Isolierung des USV-Systems ausgelegt sein, während die Stromversorgung der Last über die Bypass-AC-Quelle weiterhin sichergestellt wird. Des Weiteren muss die USV eine Vorrichtung enthalten, die die Isolierung der Gleichrichter und Ladegeräte der einzelnen modularen USV-Einheiten von der normalen Wechselstromquelle ermöglicht.
4. **(System mit Redundanz):** In einem redundanten System muss es mithilfe der oben genannten Vorrichtung möglich sein, eine der modularen USV-Einheiten herunterzufahren und ihr Ladegerät und ihren Wechselrichter zu Wartungszwecken zu isolieren, während die anderen Wechselrichter im USV-System die Last weiterhin mit Strom versorgen.

**G. Batteriewartung:** Um eine sichere Wartung zu gewährleisten, ist die Batterie jeder modularen USV-Einheit mit einem Schutzschalter auszustatten, sodass die Batterie vom Gleichrichter, Ladegerät und Wechselrichter isoliert werden kann. Während die Batterie vom System isoliert ist, muss die USV die Last unterbrechungs- und störungsfrei weiterhin mit Strom versorgen, ausgenommen bei einem Ausfall der normalen Wechselstromquelle.

**H. Kaltstart (normale Wechselstromquelle nicht vorhanden)** Die Batterie jeder modularen USV-Einheit muss so ausgelegt sein, dass sie bei Nichtverfügbarkeit der normalen Wechselstromquelle die USV starten und gleichzeitig die Last innerhalb der angegebenen Batterieautonomiezeit weiterhin mit Strom versorgen kann. Als Voraussetzung für den Kaltstart mit Batteriestrom ist zugrunde zu legen, dass das System mindestens einmal mit normalem Wechselstrom gestartet wurde.

## 2.2 DIMENSIONIERUNG UND ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

**A. Technologie:** Die Batterie jeder modularen USV-Einheit muss so ausgelegt sein, dass sie bei Nichtverfügbarkeit der normalen Wechselstromquelle die USV starten und gleichzeitig die Last innerhalb der angegebenen Batterieautonomiezeit weiterhin mit Strom versorgen kann. Als Voraussetzung für den Kaltstart mit Batteriestrom ist zugrunde zu legen, dass das System mindestens einmal mit normalem Wechselstrom gestartet wurde.

**B. Auslegung:**

1. Das USV-System muss für eine ununterbrochene Stromversorgung einer Last von \_\_\_ kVA mit dem folgenden Leistungsfaktor ausgelegt sein:  
LF > 0,9.
2. Das USV-System muss sich aus ...[2/3/4/5/6/7/8]... identischen, parallel geschalteten modularen USV-Einheiten mit einer Nennleistung von ...[250/300/400/500]... kVA zusammensetzen.
3. Die Gesamtnennleistung der Installation muss \_\_\_\_\_ kVA betragen. ...[1] [2] [3]... modulare

USV-Einheiten sind für den redundanten Betrieb vorzusehen.

**C. Batterieautonomiezeit**

1. Die Batterieautonomiezeit bei einem Ausfall der normalen Wechselstromquelle muss \_\_\_\_\_ Minuten für einen Lastleistungsfaktor von 0,9 betragen.
2. Die Batterie jeder modularen USV-Einheit ist für eine Nutzungsdauer von ...[10/12]... Jahren auszulegen. Sie ist für einen Lastleistungsfaktor von 0,9 zu wählen und entsprechend auszuliegen.

**D. Zulässige Arten der Last**

1. Die USV muss hohe Crest-Faktoren (3:1) ohne Herabsetzen (kW) annehmen, um den ordnungsgemäßen Betrieb mit Computerlasten und Lasten, deren Blindfaktor den Wert 0,9 erreichen kann, zu gewährleisten.
2. Die harmonische Spannungsverzerrung am USV-Ausgang (nachgeschaltete THDU) muss insgesamt die folgenden Grenzwerte berücksichtigen:
  - a. nachgeschaltete Verzerrung (THDU)  $ph/ph \leq 2\%$  für nicht lineare Lasten.

**E. Sinusstrom-Eingangsgleichrichter mit PFC:**

1. Das USV-System darf Oberschwingungsströme nicht in einem Umfang aufnehmen, der das vorgeschaltete Wechselstromsystem stören könnte. D. h., die Bestimmungen des Leitfadens IEC 61000-3-4 müssen eingehalten werden.
2. Für die PFC-Eingangsgleichrichter der modularen USV-Einheiten sind Sinusstrom-IGBTs zu verwenden und sie müssen die folgenden Leistungsstufen aufweisen:
  - a. Verzerrung durch Oberschwingungsströme (THDI) vor dem Gleichrichter insgesamt nicht über 5 %
  - b. Eingangsleistungsfaktor (LF) größer als oder gleich 0,99 bei einer Auslastung ab 50 %.

**F. Ausgänge ohne Transformator:** Zur Einsparung von Verlusten, Platzbedarf und Gewicht sind für die einzelnen USV-Einheiten Ausgänge ohne Transformatoren zu verwenden; der Neutralleiter muss elektronisch erzeugt werden.

**G. Wirkungsgrad:** Der Gesamtwirkungsgrad (zwischen den Eingängen der Gleichrichter und dem Ausgang der USV) muss größer als oder gleich dem folgenden Wert sein:

1. 94,5 % zwischen 50 % Auslastung bis zur vollen Nennlast (In);

**H. Geräuschpegel:** Der nach ISO 3746 gemessene Geräuschpegel darf nicht über ...[75 dBA (für 250, 300, 400, 500 kVA)] liegen.

## 2.3 WECHSELSTROMQUELLEN

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

1. Nennspannung: 380, 400 oder 415 V bei voller Nennleistung.
2. Eingangsspannungsbereich: 250 V (bei 30 % Last) bis 470 V.
2. Anzahl der Phasen: 3, ein Neutralleiter ist nicht erforderlich.
3. Frequenz: \_\_\_\_\_ Hz  $\pm 10\%$ .

**B. Bypass-Wechselstromquelle** (Eingang für automatischen Bypass):

1. Die Bypass-AC-Quelle zur Versorgung des USV-Systems beim Abschalten der Wechselrichter (Wartung, Ausfall) oder beim Auftreten von Überlasten (Kurzschlüsse, extrem hohe Einschaltströme) muss die folgenden Merkmale aufweisen:
  - a. Spannung: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Volt,  $\pm 10\%$
  - b. Anzahl Phasen: 3 Phasen + Neutralleiter + Erdung (nicht verteilter Neutralleiter möglich)
  - c. Frequenz: \_\_\_\_\_ Hz  $\pm 8\%$  (einstellbar bis  $\pm 2$  Hz)
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 PFC-Gleichrichter jeder modularen USV-Einheit nimmt sinusförmigen Strom auf und ist ohne Neutralleiter aus der normalen Wechselstromquelle zu versorgen. Er muss sowohl Strom für die Last liefern als auch die Batterie laden bzw. ihren Ladezustand aufrechterhalten. Die Versorgung des Ladegeräts muss über den Gleichrichter erfolgen, um eine Übertragung eventueller Schwankungen des Wechselstroms an die Batterie zu vermeiden. Die Einheiten sind bezüglich ihrer Eingangsmodule unabhängig voneinander, d. h., es ist möglich, eine Einheit mit Batteriestrom zu betreiben, während für die anderen Netzstrom genutzt wird.
2. **Einschaltstrom:** Eine Vorrichtung zur Begrenzung des Einschaltstroms der einzelnen Ladegeräte muss vorhanden sein. Bei einem Ausfall der Netzstromversorgung und beim Anfahren von Generatorsätzen muss der Gleichrichter den bezogenen Strom für die Dauer von zehn Sekunden durch Einleiten eines Sanftanlaufs beschränken.
3. **Sequenzielles Einschalten:** Eine einstellbare Vorrichtung muss ein gestaffeltes Einschalten der PFC-Gleichrichter ermöglichen, wenn die normale Wechselstromquelle wieder innerhalb ihres Toleranzbereichs liegt (d. h. beim Umschalten von Batterie- auf normalen Wechselstrom). Der gestaffelte Start mithilfe dieser Vorrichtung muss eine Überlastung des Generatorsatzes verhindern, wenn dieser die Versorgung aller Gleichrichter übernimmt.
4. **Phasensequenz:** Zum Schutz der Stromversorgung gegen die Auswirkungen fehlerhafter Anschlüsse muss eine geeignete Vorrichtung die Phasensequenz überprüfen.
5. **Betriebsmodus:** Das standardmäßige Ladegerät jeder modularen USV-Einheit muss für eine schnelle Aufladung der Batterie ausreichen. Für eine Batterieautonomiezeit von ... [5/10/15/20/30] ... Minuten muss das Aufladen der Batterie innerhalb von ... [4/6/7/8/9 Stunden] ... erfolgen (Werte nach Entladen auf Pn/2 und Wiederaufladung auf 90 % der Gesamtladung für eine weitgehend neue Batterie).
6. **Eingangsleistungsfaktor:** > 0,99 @ 100 % Last.
7. **Regelung und Überwachung des Ladegeräts:**
  - a. Das System zur Wiederaufladung der Batterie ist mit unabhängigen Regelungs- und Überwachungsvorrichtungen auszustatten, um die Einhaltung der Norm NFC 58311 zu gewährleisten.
  - b. Die zum Wiederaufladen der Batterie verwendete Spannung ist als Funktion der Umgebungstemperatur im Batterieraum zu errechnen.

#### B. Batterien: Jede modulare USV-Einheit ist wie folgt mit einer eigenen Batterie auszustatten:

1. Jede modulare USV-Einheit ist mit einer eigenen Batterie des folgenden Typs auszustatten: ... [verschlossene Bleibatterie, installiert und angeschlossen in einem Schrank vom selben Aussehen wie der Schrank, in dem sich die USV befindet] ... [verschlossene Bleibatterie, installiert in Batteriefächern] ... [belüftete Bleibatterie, installiert in Racks] ... Die Nutzungsdauer muss ... [10/12] ... Jahre betragen.
2. Die Batterie ist so anzulegen, dass bei einem Ausfall der normalen Wechselstromquelle eine ununterbrochene Versorgung des Wechselrichters für mindestens ... [5/10/15/20/30] ... Minuten gewährleistet ist, wobei die volle Nennlast des Wechselrichters angenommen wird, d. h. \_\_\_\_\_ kVA für den Leistungsfaktor LF = 0,9.
3. Bei den Berechnungen der Auslegung ist eine Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und 35 °C vorzusetzen.

#### C. Wechselrichter: Jeder Wechselrichter muss zur Versorgung einer Nennlast von ... [250/300/400/500] ... kVA bei 0,9 LF ausgelegt sein und die nachfolgend aufgeführten Spezifikationen erfüllen.

1. **Ausgangsspannung**
  - a. **Nennspannung:** ... [ 380/400/415 ] ... Volt RMS, mit einem Toleranzbereich von +/- 3 % über die Benutzerschnittstelle anpassbar, damit Spannungsabfälle in den Kabeln berücksichtigt werden können.
  - b. **Anzahl der Phasen:** 3 Phasen + Neutral + Erde.
  - c. **Bedingungen für eingeschwungenen Zustand:** Die Schwankungen der Nennspannung müssen auf  $\pm 2\%$  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 definierten 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.
  - e. **Asymmetrische Zustände:** Bei asymmetrischer Belastung der Phasen muss die Schwankung der Ausgangsspannung weniger als 1 % betragen.
2. **Ausgangsfrequenz**
- a. **Nennfrequenz:** - 50 oder 60 Hz.
  - b. **Schwankungen der Frequenz bei freilaufendem Modus:** -  $\pm 0,5$  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 automatisch die Phasenabweichung zwischen den Spannungen während des Normalbetriebs auf 3 Grad, sofern die Frequenz der Bypass-Quelle ausreichend stabil ist (mit anpassbaren Toleranzen von 0,5 % bis 8 % bezüglich der Nennfrequenz).
  - b. **Synchronisation mit einer externen Quelle:** Die Synchronisation mit allen Typen externer Quellen muss möglich sein.
  - 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 in den freilaufenden Modus mit interner Synchronisation umschalten und die eigene Frequenz regeln, sodass sie innerhalb des Bereichs von  $\pm 0,02$  Hz liegt. Normalisiert sich die Bypass-Leistung auf die Toleranzwerte, wird der Wechselrichter automatisch erneut synchronisiert.
  - d. **Frequenzschwankungen pro Zeiteinheit:** Um die Übertragung überschüssiger Frequenzschwankungen an die Bypass-AC-Quelle zu vermeiden, wenn sie im Rahmen der Toleranzen liegen, müssen die Frequenzschwankungen des Wechselrichters pro Zeiteinheit (dF/dt) auf 1 Hz/s oder 2 Hz/s (benutzerdefiniert) begrenzt werden.
4. **Überlast- und Kurzschlusskapazität:** Die USV muss die Stromversorgung garantieren für mindestens:
- a. 10 Minuten bei einer Last, die 125 % der Nennlast darstellt.
  - b. 30 Sekunden bei einer Last, die 150 % der Nennlast darstellt.
  - c. Für die angegebene Nennleistung von ...[250/300/400/500]... kVA muss der Wechselrichter fähig sein, den Strom für die Dauer von 150 ms bis zu einer Spitzenkapazität von ... [277 %/230 %/234 %/245 %] ... zu begrenzen, damit vorübergehende Betriebszustände mit starken Verzerrungen toleriert werden, ohne dass die Last an den Bypass übertragen wird.
  - d. Für die Überlastkapazität muss die Möglichkeit bestehen, Temperaturbedingungen für eine Dauer von über zehn Minuten zu berücksichtigen. Hierfür muss eine andauernde Überlast von 10 % bei Temperaturen von höchstens 20°C möglich sein.
5. **Höhere Nennleistungen für niedrigere Temperaturen:** Es muss die Möglichkeit bestehen, die Nennleistung zu erhöhen, wenn die Temperatur unter 35°C liegt. Der Nennwert kann um +3 % für 30°C, +5 % für 25°C und +8 % für 20°C erhöht werden.

#### D. **Automatischer Bypass**

1. **Lastumschaltung auf statischen Bypass:**
- a. Jede modulare USV-Einheit im USV-System ist mit einem automatischen Bypass auszurüsten, der einen statischen Schalter umfasst. Die automatischen Bypasses der einzelnen USVs sind an derselben Bypass-Wechselstromquelle anzuschließen.
  - b. Die umgehende Übertragung der Last vom Wechselrichter an die Bypass-Stromversorgung und zurück muss ohne Unterbrechung oder Störung der Stromversorgung für die Last stattfinden. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass sich Spannung und Frequenz der Bypass-Quelle innerhalb der angegebenen Toleranzwerte bewegen und der Wechselrichter synchronisiert wurde.
  - c. Die Übertragung muss automatisch im Fall einer schweren Überlast oder einer internen Störung am Wechselrichter erfolgen. Eine manuell initiierte Umschaltung muss ebenfalls möglich sein.

- d. Wenn sich die Bypass-Stromversorgung außerhalb der angegebenen Toleranzen bewegt oder nicht mit dem Wechselrichter synchronisiert ist, erfolgt automatisch die Umschaltung der Last vom Wechselrichter zur Bypass-Stromversorgung nach einer justierten Unterbrechung, die zwischen 15 und 1.000 ms einstellbar ist.
  - 2. **Schutz für statischen Schalter:** Der statische Schalter wird mit einem RC-Filter zum Schutz vor Schalterüberspannungen und Blitzeinschlägen ausgerüstet.
  - 3. **Überlastfestigkeit des automatischen Bypass:** Jeder statische Schalter muss imstande sein, für die angegebene Nennleistung von ...[500/400/300/250]... kVA der jeweiligen modularen USV-Einheit einen Überstrom zu tolerieren, der das ...[16/16/21/25]...-Fache des Nennstroms der modularen USV-Einheit beträgt, um die Entkopplung in der elektrischen Installation zu erleichtern.
- E. **Externer Wartungs-Bypass:** Das USV-System muss ein allen modularen USV-Einheiten gemeinsames externes, mechanisches Bypass-System zur manuellen Bedienung über eine einzelne Taste aufweisen. Bei diesem System muss die Möglichkeit bestehen, das USV-System zu isolieren, während die Last aus der Bypass-AC-Quelle weiterhin mit Strom versorgt wird. Die Auslegung ist so zu wählen, dass die gesamte Last versorgt werden kann.
- E. Entkopplung und Kurzschlusskapazität
  - 1. Bewegt sich die Bypass-Leistung im Rahmen der angegebenen Toleranzwerte, müssen die statischen Schalter es ermöglichen, die Kurzschlussleistung der Bypass-Quelle zum Auslösen der nachgeschalteten Schutzvorrichtungen für den Wechselrichter zu nutzen.
  - 2. Jeder statische Schalter ist für die Verarbeitung von Überströmen auszulegen, die der Kurzschlussleistung geteilt durch die Anzahl der parallel geschalteten modularen USV-Einheiten zuzüglich eventueller redundanter Einheiten entsprechen.
  - 3. Um eine selektive Auslösung zu gewährleisten, muss der verfügbare Gesamtstrom zum Auslösen von Schutzvorrichtungen 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 Wechselrichters steht) ausreichen.
  - 4. Bewegt sich die Bypass-Quelle außerhalb der angegebenen Toleranzwerte, müssen alle aktiven Wechselrichter, um dieselben Entkopplungsbedingungen zu erfüllen, Schutzschalter mit dem Nennwert  $I_n/2$  oder UR-Sicherungen mit dem Nennwert  $I_n/4$  unabhängig vom Typ des Kurzschlusses auslösen können.
- F. **Systemerdung (SEA, System Earthing Arrangement):** Das USV-System muss mit den folgenden Arten von Systemerdungen (SEA) kompatibel sein:
  - 1. **SEA von vorgeschalteter Quelle:** ...[TT/IT/TNS/TNC]...
  - 2. **SEA von nachgeschalteter Installation :** ...[TT/IT/TNS/TNC]...
  - 3. Wenn sich die vor- und nachgeschalteten SEAs voneinander unterscheiden, muss auf der normalen und auf der Bypass-Leitung eine galvanische Trennung möglich gemacht werden.

## 2.5 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

- A. **Mechanische Struktur:** Der Wechselrichter und die Batterien jeder modularen USV-Einheit müssen in Schränken mit einem Schutzgrad nach [IP 20/IP 32] (Standard IEC 60529) installiert werden. Zugriff auf die Unterbaugruppen, aus denen sich das System zusammensetzt, erfolgt ausschließlich über die Vorderseite.
- B. **Modulare Bauweise:** Das USV-System muss so ausgelegt sein, dass die Leistung der Installation problemlos durch Anschließen zusätzlicher modularer USV-Einheiten vor Ort erhöht werden kann, um entweder neue Lastanforderungen zu erfüllen oder um die Systemverfügbarkeit durch Bereitstellung oder Erhöhung der Redundanz zu verbessern. Diese Umgestaltung muss direkt vor Ort möglich sein, ohne dass Geräte an die Fabrik zurückgeschickt werden müssen und ohne dass es zu übermäßigen Ausfallzeiten kommt.
- C. **Abmessungen:** Das USV-System darf nur eine möglichst geringe Stellfläche beanspruchen. Um Platz zu gewinnen, muss die Aufstellung der modularen USV-Einheiten mit der Rückseite zur Wand oder „Rücken an Rücken“ möglich sein.
- D. **Verbindung:**

1. Um die Anbringung der Anschlüsse zu erleichtern, müssen sämtliche Klemmblöcke problemlos von der Vorderseite zugänglich sein, wenn die modularen USV-Einheiten mit der Rückseite zur Wand aufgestellt werden. Der Zugang für vorgeschaltete und nachgeschaltete Stromkabel sowie für zusätzliche Kabel durch den Boden muss möglich sein, ohne dass ein Hohlrumboden benötigt wird.
2. Die USV muss mit einer Haupterdungsschiene gemäß der aufgeführten Standards ausgerüstet sein. Die Kabel müssen den aufgelisteten Normen entsprechen und unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen montiert werden.

**E. Belüftung:**

1. Zur Kühlung jeder modularen USV-Einheit sind geeignete Belüftungsvorrichtungen zu verwenden. Für eine einfachere Anordnung der modularen USV-Einheiten (besonders bei Aufstellung mit der Rückseite zur Wand) muss sich der Lufteinlass vorne unten und der Luftauslass oben befinden.
2. Die gesamte Leistungselektronik ist mit einem redundanten Belüftungssystem einschließlich Fehlererkennung auszurüsten.

**2.6 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN**

**A. USV (ohne Batterie)**

1. **Betrieb:** Die USV (ohne die Batterien) muss für den Betrieb unter den folgenden Umgebungsbedingungen ohne Leistungseinbußen ausgelegt werden:
  - a. Umgebungstemperaturbereich: 0° C bis +35° C.
  - b. Maximaltemperatur: 40 °C für acht Stunden
  - c. Empfohlener Temperaturbereich: +20° C bis +25° C;
  - d. Relative Luftfeuchtigkeit (maximal): 95 % bei 25° C;
  - e. Maximale Meereshöhe ohne Herabsetzen der Betriebswerte 1.000 Meter.
2. **Speicher**
  - a. **Die USV (ohne die Batterien) muss zur Lagerung unter den folgenden Bedingungen konstruiert werden:**  
Umgebungstemperaturbereich: –25° C bis +45° C.

**2.7 BATTERIEMANAGEMENT**

- A. Batterien gehören zu den Komponenten, deren Nutzungsdauer von den Betriebsbedingungen abhängig ist. Sie müssen daher mit besonderer Sorgfalt behandelt werden. Das Batteriemangement muss zusätzlich zu den genannten Schutzsystemen die unten aufgelisteten Systeme umfassen.
- B. **Messung der tatsächlichen Autonomiezeit:** Für die Batteriefunktion jeder modularen USV-Einheit muss eine Vorrichtung bereitgestellt werden, die es ermöglicht, jederzeit die tatsächliche verfügbare (bei verfügbarem Netzstrom) oder verbleibende (bei nicht verfügbarem Netzstrom) Autonomiezeit der Batterie für die Einheit festzustellen. Dabei sind die reale Last am Wechselrichter, die Batterietemperatur und die Alterung der Batterie zu berücksichtigen.
- C. **Digitale Batterieüberwachung**
  1. Jede modulare USV-Einheit 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
- D. **Blockweise Überwachung**
  1. Zur weiteren Optimierung der Batterieerfügbarkeit und -nutzungsdauer muss die Möglichkeit bestehen, das USV-System mit einem optionalen System zur fortlaufenden Überwachung aller Batteriestränge und zur Fehlerprognose nach Blöcken auszurüsten.
  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 Betrieb des USV-Systems wird über eine Benutzerschnittstelle an jeder der modularen USV-Einheiten 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. Steuertasten für EIN und AUS (unabhängig von der Anzeige);
  3. Statusanzeigen mit Blindschaltbild.
- B. **Grafische Anzeige:** Mit dem Blindschaltbild soll die Anzeige von Installationsparametern, Konfiguration, Betriebsstatus, Alarmen sowie die Anzeige der Betreiberanweisungen für Schaltvorgänge (z. B. Bypass) ermöglicht werden. Es muss die Überwachung einer gegebenen modularen USV oder eines Parallelsystems (bis zu acht USV-Einheiten an externem Bypass) ermöglichen.
1. **Anzeige der Messungen:** Die folgenden Messwerte müssen für jede der modularen USV-Einheiten oder für das gesamte System angezeigt werden können:
    - a. Spannungen zwischen zwei Phasen am Wechselrichterausgang
    - b. Wechselrichter-Ausgangsströme
    - c. Wechselrichter-Ausgangsfrequenz
    - d. Spannung über Batterieklemmen
    - e. Batterieauflade- oder -entladestrom
    - f. Spannungen zwischen zwei Phasen am Gleichrichter-/Ladegeräteingang
    - g. Gleichrichter-/Ladegeräteingangsströme
    - h. Crest-Faktor
    - i. Wirkleistung und Scheinleistung
    - j. Leistungsfaktor der Last
    - k. Batterietemperatur
    - l. Batterieladung in Prozent
    - m. Verfügbare Autonomiezeit
    - n. Verbleibende Nutzungsdauer der Batterie
  5. **Anzeige der Statusbedingungen und -ereignisse:** Die folgenden Anzeigen müssen dargestellt werden können:
    - a. Last auf Batteriestrom
    - b. Last auf USV
    - c. Last auf automatischem 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. **Statistik:** Anzahl Überlasten, Anzahl Umschaltungen auf Batteriestrom, kumulative Zeit mit Batteriestrom, Maximalwerte für Leistungsaufnahme, Leistungsaufnahme bei elektrischer Spitzenleistung.
  8. **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 2.500 Ereignisse müssen mit einem Zeitstempel versehen und gespeichert werden können.
- C. **Steuerungen:** Jede modulare USV-Einheit muss die folgenden Steuerungen enthalten:
1. **Zwei EIN- und AUS-Tasten:** Mit den auf der Frontblende der USV angebrachten Tasten wird der EIN- oder AUS-Status der USV-Einheit gesteuert. Über einen isolierten potentialfreien Kontakt muss die USV auch extern abgeschaltet werden können.

2. **EPO-Reihenklemme:** Um nach Eingang eines externen Kontrollsignals das System vollständig abschalten zu können, muss die USV mit einem Notaus-Schalterblock (EPO) ausgestattet sein. Der Notausfall-Befehl muss die folgende Wirkung haben:
    - a. Abschalten der USV-Einheiten;
    - b. Öffnen der statischen Schalter an der Bypass-Leitung und des Batterieschalters;
    - c. Öffnen 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 jeder modularen USV-Einheit geben die folgenden Statusbedingungen an:
    - a. Last durch modulare USV-Einheit geschützt;
    - b. Geringfügiger Fehler;
    - c. Schwerer Fehler.
  2. Das Blindschaltbild muss die modulare USV darstellen und den Status der Lastversorgung mit fünf zweifarbigen LEDs (rot und grün) anzeigen.
    - a. Last wird versorgt (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 modulare USV-Einheit im Standard-Lieferumfang Folgendes enthalten:
1. Eine programmierbare Karte mit vier Eingängen und sechs Ausgängen.
- B. **Kommunikationsoptionen:** Das USV-System muss so ausgelegt werden, dass die Erweiterung der Kommunikation auf die folgenden möglicherweise auf jeder modularen USV-Einheit zu installierenden Karten möglich ist, ohne das System abschalten zu müssen:
1. Mehrfachstandard-Kommunikationskarte mit zwei Ausgängen:
    - a. eine serielle RS485-Kommunikationskarte zur Implementierung des JBus/ModBus-Protokolls für die Verbindung mit einem Gebäudemanagementsystem (BMS)
    - b. Ethernet 10/100 Mbit/s unter Verwendung eines der unten genannten Protokolle:
  2. XML-Web für die direkte Verbindung der USV mit einem Intranetnetzwerk ohne Verbindung zu einem Server, um die Übermittlung von Informationen über Standard-Webbrowser-SNMP für die Verbindung zu einem Managementsystem für Computernetzwerke zu ermöglichen
    - a. Mehrfachstandard-Kommunikationskarte mit drei Ausgängen:
      - 1) Die beiden oben genannten Ausgänge
      - 2) Zusätzlich ein Modem für die Kommunikation mit einem Fernwartungssystem.
    - b. Die USV muss über eine Aufsichtssoftware für große USV-Systeme ausfindig gemacht werden können.
    - c. Zusätzlich zu den Kommunikationskarten ist außerdem Shutdown- und Verwaltungssoftware zur Verfügung zu stellen.

## TEIL 3 – AUSFÜHRUNG

### 3.1 SCHUTZ

- A. **USV:** Jede modulare USV-Einheit im USV-System muss mit Schutz vor Überspannungen aus Wechselstromquellen (gemäß IEC 60146), extremem externen oder internen Temperaturanstieg sowie Vibrationen und Stößen während des Transports ausgerüstet sein.

**B. Gleichrichter und Ladegerät:**

1. Alle Gleichrichter und die dazugehörigen Ladegeräte müssen externe Befehle zum automatischen Abschalten in den folgenden Fällen ausführen:
  - a. Notabschaltung, wobei auch der Batterieschutzschalter geöffnet wird
  - b. Überschreitung der angegebenen Temperaturgrenzwerte
2. Der Gleichrichter wird automatisch ausgeschaltet, sobald die Gleichspannung den vom Batteriehersteller angegebenen Maximalwert erreicht oder wenn die Temperatur die oben angegebenen Grenzwerte überschreitet.

**C. Wechselrichter:**

1. Die Last ist vor Überspannungen zu schützen, die durch einen Ausfall der Spannungsregelung am Ausgang der Wechselrichter entstehen können.
2. Jeder Wechselrichter (einschließlich des dazugehörigen Gleichrichters und Ladegeräts) wird automatisch ausgeschaltet, wenn die Gleichspannung den vom Hersteller der Batterie angegebenen Mindestwert erreicht.
3. Für den Fall einer die Systemkapazität überschreitenden Überlast (kein AC-Bypass vorhanden) ist jeder Wechselrichter mit einem automatischen Abschaltssystem zum Schutz seiner Stromkreise auszurüsten. Ein Kurzschluss aufseiten der Last muss die statische Abschaltung des Wechselrichters ohne Zerstörung der Sicherung auslösen.

**D. Batterien:**

1. **Schutz vor Tiefentladung** Die USV umfasst eine Vorrichtung zum Schutz jeder Batterie vor Tiefentladung, wobei die Eigenschaften der Entladezyklen berücksichtigt werden und die Batterien durch einen Schutzschalter isoliert werden.
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 Nutzungsdauer der Batterie.
  - c. Der zulässige Temperaturbereich ist in den Personalisierungsparametern festgelegt.
  - d. Bei Temperaturen außerhalb des zulässigen Bereichs wird ein Alarm ausgelöst.
4. **Selbsttest:**
  - a. Die Batterie ist mit einem Selbsttest auszurüsten, der wie folgt ausgeführt werden kann:
    - 1) auf Anforderung über manuelle Steuerung
    - 2) automatisch unter Verwendung vom Benutzer festgelegter Zeitabstände
  - b. Der Selbsttest muss zum Zweck vorbeugender Wartung die Aktualisierung der Batterieparameter und die Erkennung sämtlicher abnormer Zustände ermöglichen.

### 3.2 WARTUNGSFREUNDLICHKEIT

Ein gemeinsamer externer Bypass muss verfügbar sein, damit die USV vollständig isoliert werden kann.

**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 anerkannten Regeln der Technik und geltenden internationalen Standards entworfen und hergestellt werden. Hierzu zählen im Besonderen die folgenden:
    - a. IEC 60140-4: USV - Leistung.
    - b. IEC 62040-1 und EN 62040-1: USV - Sicherheit.
    - c. IEC 62040-2 und EN 62040-2: USV – Elektromagnetische Kompatibilität (EMC), Stufe B.
    - d. IEC 62040-3 und EN 62040-3: USV - Leistung.
    - e. IEC 60950 / EN 60950: Sicherheit der IT-Ausrüstung einschließlich der elektronischen Geschäftsausrüstung.
    - f. IEC 61000-2-2: EMC, Kompatibilitätsstufen..
    - g. IEC 61000-3-4: Grenzwerte für Oberschwingungsemissionen (Eingangsstromstärke an Geräten > 16 A/ph).
    - h. IEC 61000-4: EMC – Störfestigkeitstests.
    - j. IEC 439 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
    - k. IEC 60529: Der durch Gehäuse (IP-Code) gewährte jeweilige Schutzgrad.
    - l. ISO 3746: Schalldruckpegel
    - m. CE-Kennzeichen.
  2. Um eine nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen, muss das Gerät darüber hinaus die Kriterien für umweltverträgliches Design und umweltverträgliche Herstellung erfüllen. Hierfür muss der Hersteller die folgenden Nachweise vorlegen:
    - a. R&D und Produktion an einem nach ISO 14001 zertifizierten Standort
    - b. Herstellung aus über 90 % Recycling-fähigen Materialien
    - c. Kapazitäten zur Rücknahme der Produkte nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer und Nachweis ihrer Vernichtung durch ein zertifiziertes Unternehmen
    - d. Das Umweltprofil des Produkts. Dieses ist zusammen mit dem Verkaufsangebot vorzulegen.
- B. **Konformitätserklärung** Der Hersteller muss auf Anforderung vollständige Qualifikationsunterlagen vorlegen, die die Einhaltung der oben genannten Standards belegen. Die angegebenen Leistungsstufen müssen darüber hinaus durch Zertifizierung von unabhängigen Laboratorien (z. B. von TÜV oder Veritas) bestätigt werden.

### 3.4 QUALITÄTSSYSTEM UND TESTVERFAHREN

#### A. Testverfahren

1. Der Hersteller muss Nachweise für ein Qualitätssicherungssystem vorlegen. Insbesondere sind die wichtigsten Herstellungsschritte geeigneten Tests wie den folgenden zu unterwerfen:
    - a. Inspektion von Komponenten beim Eingang, Tests einzelner Unterbaugruppen
    - b. Umfassende und lückenlose Funktionstests bei Abschluss der Herstellung
  2. Das Gerät ist vor der Auslieferung einem Burn-in-Test zu unterziehen.
  3. Abschließende Prüfungen und Korrekturen sind in einem Bericht der Qualitätsprüfungsabteilung des Anbieters festzuhalten.
  4. Die Zertifizierung der industriellen Anlagen gemäß ISO 9001 oder 9002 wird verlangt.
- B. **Qualitätssystem:** Die USV muss unter Verwendung eines Qualitätssystems nach ISO 9001 sowie einer Verlässlichkeitsstudie entwickelt werden, um maximale Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

### 3.5 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 Vorbereitung der Bediener auf Wartungsdienstleistungen.

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 sowie 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 Anfahrtszeit zum 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 gleichermaßen dazu beitragen, die mittlere Reparaturzeit so weit wie möglich zu reduzieren.
- 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. Ersatz:** Nach Ablauf der USV-Nutzungsdauer muss der Lieferant bei Bedarf das Weiterbestehen der Dienstleistungen für die Kundenanlagen garantieren, wie z. B. den Abbau und Austausch des Geräts unter Einhaltung der gültigen Umweltschutznormen.

### 3.6 INSTALLATIONSDIENSTLEISTUNGEN

- A. **Erforderliche Dienstleistungen umfassen:**
1. Lieferung der USV und eventueller Zubehörteile oder -elemente.
  2. Frachtfreier Transport und Lieferung der USV an den Standort.
- B. **Optionen:**
1. Transport und Installation der USV am Standort.
  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		kW	
Hersteller					
Produktangebot					
Betriebsmodus (IEC 62040-3)	Doppelüberlagerung VFI		Ja		Nein
Parallelanschlüsse von bis zu 8 modularen USV-Einheiten		kVA max.	Ja		Nein
Bis zu drei redundante Einheiten (n+3)			Ja		Nein
Alarmsignal für Verlust der Redundanz im USV-System			Ja		Nein

### Gleichrichter

Eingangsspannungsbereich	250–470 V		Ja		Nein
Dreiphasige Eingangsspannung	Ohne Neutraleiter		Ja		Nein
Phasensequenz	Falsche Phasensequenz wird durch Alarm signalisiert		Ja		Nein
Sinusförmiger Eingangsstrom	THDI vorgeschaltet $\leq 5\%$ mit PFC-Gleichrichter		Ja		Nein
Eingangsleistungsfaktor	LF $> 0,99$ mit IGBT-Gleichrichter (ab 50 % Last)		Ja		Nein
Kein Einschaltstrom			Ja		Nein
Schnelle Batterieaufladung	Typisch: 10 min. Autonomiezeit aufgeladen in $\leq 6$ h		Ja		Nein
Spannungsregelung	$\pm 1\%$		Ja		Nein
Unabhängige Regelungs-/Überwachungssysteme für Ladegerät			Ja		Nein

### Batterie

Typ	Standard	Verschlossene Bleibatterie in einem Gehäuse	Ja		Nein
	Sonstige		Ja		Nein
Nutzungsdauer		Jahre	Ja		Nein
Autonomiezeit		Minuten	Ja		Nein

### Batteriemangement und -schutz

Aufladung als Funktion der Temperatur			Ja		Nein
Messung der tatsächlichen Autonomiezeit in Abhängigkeit von Last, Temperatur, Alter			Ja		Nein
Kaltstart im Batteriebetrieb			Ja		Nein
Schutz vor Tiefentladung mit Öffnen des Leitungsschutzschalters			Ja		Nein
Ladestrombegrenzung	0,05 C10 bis 0,1 C10 (je nach Batterie)		Ja		Nein
Selbsttests			Ja		Nein
Messung der realen Autonomiezeit			Ja		Nein
Blockweise Überwachung			Ja		Nein
Vorhersagen des Endes der Nutzungsdauer					

### Wechselrichter

Dreiphasen-Ausgangsspannung mit		Volt	Ja		Nein
---------------------------------	--	------	----	--	------

Neutralleiter					
Bedingungen für eingeschwungenen Zustand	±1 %		Ja		Nein
Spannungsspitzen	± 2 % (Last zwischen 0 und 100 % oder zwischen 100 und 0 %)		Ja		Nein
Ausgangsspannungsverzerrung bei Pn	THDU < 3 %		Ja		Nein
Asymmetrische Zustände	Spannungsschwankung < 1 %		Ja		Nein
Ausgangsfrequenz		Hz	Ja		Nein
Ausgangsfrequenzschwankung	± 0,5 Hz		Ja		Nein
	Einstellbar von	-0,25 Hz bis 4 Hz	Ja		Nein
Frequenzsynchronisation mit externer Quelle	± 0,5 % bis ± 8 % der Nennfrequenz		Ja		Nein
Überlastkapazität	125 % In für 10 Minuten		Ja		Nein
	150 % In für 30 Sekunden		Ja		Nein
Strombegrenzung	300 % In für 150 Millisekunden		Ja		Nein
Crest-Faktor	Bis zu 3:1		Ja		Nein

### Bypass-Funktionen

Automatischer Bypass für jede USV	Mit statischem Schalter		Ja		Nein
Schmelzsicherungslose Technologie	Keine Sicherungen in Serie mit statischem Schalter		Ja		Nein
Kurzschlussfestigkeit des statischen Bypass	16 bis 25 In für 20 ms in Abhängigkeit von Nennwert (z. B. 25 In bei 250 kVA/16 In bei 500 kVA)		Ja		Nein
Statischer Schalter ist vor Spannungsspitzen beim Einschalten und bei Blitzschlag geschützt.			Ja		Nein
Manueller Bypass	Über gemeinsamen externen Bypass (zu Wartungszwecken)		Ja		Nein

### Wirkungsgrad

Gesamtwirkungsgrad des USV-Systems	> 94,5 % ab 50 % Last		Ja		Nein
Booster-Modus für Wirkungsgrad			Ja		Nein
	Rotationsstrategie	Alle USVen in der Installation haben dieselben Betriebszeiten	Ja		Nein
	Aktivierung oder Deaktivierung der Funktion über die Anzeige		Ja		Nein

### Benutzerschnittstelle

Grafische Anzeige in 19 Sprachen	Auswahl der Betriebssystemsprache		Ja		Nein
	Anpassungsmenü	mit Passwort	Ja		Nein
	Anzeige	Messungen, Status, Ereignisse, Grafiken	Ja		Nein
	Ereignisprotokoll	2.500 Ereignisse mit Zeitstempel	Ja		Nein
	Balkendiagramme	Leistungsaufnahme, Autonomiezeit	Ja		Nein
	Statistik	Prozent Zeit mit Batteriestrom, Anzahl Umschaltungen auf Batteriestrom, durchschnittliche Ladung in Prozent usw.	Ja		Nein
Controls (Bedienelemente)	Separate EIN- und AUS-Tasten		Ja		Nein
Redundante Schnittstelle mit	Nicht auf der Anzeige enthalten		Ja		Nein

separatem Blindschaltbild				
Statusanzeige	Audioalarm, LEDs	Ja		Nein

### Kommunikation

Programmierbare Relaisplatine		Ja		Nein
EPO-Reihen клемme		Ja		Nein
Optionen	Karte mit zwei Ausgängen	JBus/ModBus RS485 + Ethernet 10/100	Ja	Nein
	Karte mit drei Ausgängen	Wie bei Karte mit zwei Ausgängen zuzüglich Modem	Ja	Nein
	Überwachungs-Software		Ja	Nein
	Verwaltungs-Software	Mit Abschaltungsmanagement	Ja	Nein

### Zertifizierung

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

### Montage

Schrankschöhe	Max. 1.900 mm	Ja		Nein
Gewicht des USV-Schranks (ohne Batterien)	Max. 1.500 kg	Ja		Nein
Anbau an einer Wand		Ja		Nein
Zugang zu 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/Wartungsfreundlichkeit

Sichere Wartung	Eingebaute Eingangs-, Ausgangs- und Bypass-Schalter	Ja		Nein
Zugang zu leistungselektronischen Komponenten über Vorderseite		Ja		Nein
Zugang zu Kommunikation über Vorderseite	Hotswap-Karten	Ja		Nein

### Verfügbarkeit

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