

## **Grundlagenreihe Stromversorgungen und Verbraucher besonderer Art – Teil 4 Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen (USV)**

### **Batterien**

#### **Wahl des Batterietyps**

Eine Batterie besteht aus miteinander verbundenen Zellen, in offener oder geschlossener Bauform.

Es gibt zwei wichtige Batterieausführungen:

- Nickel-Kadmium-Batterien
- Blei-Batterien
- offene Zellen (Blei-Antimon): Sie verfügen über Öffnungen, um:
  - o den während der verschiedenen chemischen Reaktionen entstehenden Sauerstoff und Wasserstoff nach außen abzuführen,
  - o die Elektrolytflüssigkeit mit destilliertem oder entmineralisiertem Wasser aufzufüllen.
- Geschlossene Zellen (Blei, reines Blei, Blei-Zinn-Batterien): Batterien mit einer Gasrekombinationsrate von mindestens 95 %, d.h. dass während der gesamten Lebensdauer kein Nachfüllen von Wasser erforderlich ist.

Im Folgenden werden die Batterien als offene oder geschlossene Batterien bezeichnet. Die wichtigsten Batterietypen in Verbindung mit USV-Anlagen sind:

- geschlossene Blei-Batterien. Sie werden in 95 % der Fälle verwendet, denn sie sind wartungsarm und benötigen keinen speziellen Raum.
- offene Bleisäurebatterien,
- offene Nickel-Kadmium-Batterien.

Die obigen drei Batterietypen werden, abhängig von wirtschaftlichen Faktoren und den Betriebsanforderungen der Anlage, mit allen verfügbaren Lebensdauerstufen angeboten.

Kapazitätswerte und Überbrückungszeiten können den Kundenanforderungen entsprechend angepasst werden.

Die hier beschriebenen Batterien sind ebenso perfekt geeignet für USV-Anwendungen, da sie von einer Zusammenarbeit führender Batteriehersteller profitieren.

## Wahl der Überbrückungszeit

Die Wahl hängt ab von:

- der durchschnittlichen Dauer von Netzausfällen,
- der verfügbaren Netzersatzleistung der Netzersatzgeneratoren,
- dem Anwendungstyp.

Typische im Allgemeinen angebotene Zeiten sind:

- Standard-Überbrückungszeiten von 10, 15 oder 30 Minuten,
- kundenspezifische Überbrückungszeiten.

Es gelten folgende allgemeine Regeln:

- Rechneranwendungen

Die Überbrückungszeit der Batterie muss ausreichend lang sein, so dass eine Datensicherung und das Herunterfahren der Systeme durchgeführt werden können und somit ein kontrolliertes Abschalten der Rechner gewährleistet ist.

Im Allgemeinen werden die erforderliche Anschlussleistung und Überbrückungszeit von den Netzwerkadministratoren des Kunden vorgegeben.

- Industrielle Prozesse

Die erforderliche Anschlussleistung muss auf Basis von Verbraucherlisten, die für die Aufrechterhaltung der Produktion erforderliche sind, hochgerechnet werden.

Bei der Berechnung der Überbrückungszeit müssen die wirtschaftlichen Kosten, die durch eine Prozessunterbrechung entstehen würden, berücksichtigt werden und die für einen Wiederanlauf des Prozesses benötigte Zeit.

## Auswahltablelle

**Abbildung N19** fasst die wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Batterietypen zusammen.

Geschlossene Batterien werden aus folgenden Gründen in zunehmendem Maße eingesetzt:

- keine Wartung,
- einfache Anwendung,
- Aufstellung in allen Räumen möglich (Rechnerräume, technische Räume, die nicht speziell für Batterien ausgelegt sind usw.).

In bestimmten Fällen werden dennoch offene Batterien bevorzugt, aufgrund:

- der langen Lebensdauer,
- der langen Überbrückungszeiten,

- der hohen Bemessungsleistungen.

Offene Batterien müssen in speziellen Räumen untergebracht werden, die den genau festgelegten Vorschriften entsprechen und entsprechende Wartung erfordern.

| Batterie-Typ     | Lebensdauer     | Compact | Betriebs-temperatur Toleranzen | Wartungs-frequenz | Spezieller Raum | Kosten            |
|------------------|-----------------|---------|--------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Geschlossen Blei | 5 oder 10 Jahre | +       | +                              | niedrig           | nein            | niedrig<br>mittel |
| Offen Blei       | 5 oder 10 Jahre | +       | ++                             | mittel            | ja              | niedrig           |
| Nickel-Kadmium   | 5 oder 10 Jahre | ++      | +++                            | hoch              | nein            | hoch              |

**Abb. N19:** Die wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Batterietypen

## Aufstellungsarten

Abhängig von der USV-Reihe, der Batteriekapazität und der Überbrückungszeit ist die Batterie:

- geschlossen und im USV-Schrank,
- geschlossen und in einem bis drei Schränken,
- offen oder geschlossen und auf einem Gestell angeordnet. In diesem Fall gibt es folgende Aufstellungsarten:

- o Regalaufstellung (siehe **Abb. N20**)

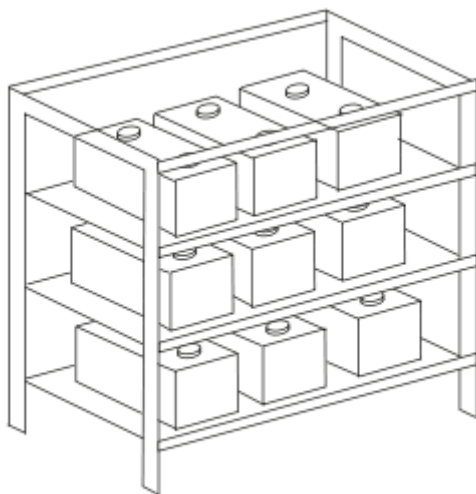
Diese Aufstellungsart ist für geschlossene Batterien oder wartungsfreie offene Batterien möglich, bei denen kein Auffüllen der Elektrolytflüssigkeit nötig ist.

- o Stufenaufstellung (siehe **Abb. N21**)

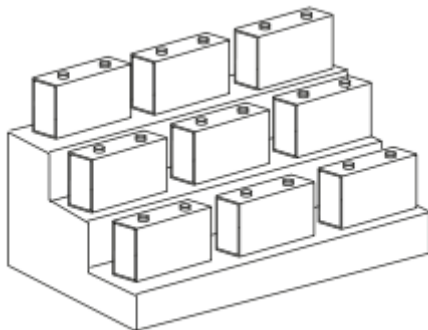
Diese Aufstellungsart ist für alle Batterietypen und besonders für offene Batterien geeignet, da das Prüfen des Flüssigkeitsstands und Auffüllen hier einfach ist.

- o Schrankaufstellung (siehe **Abb. N22**)

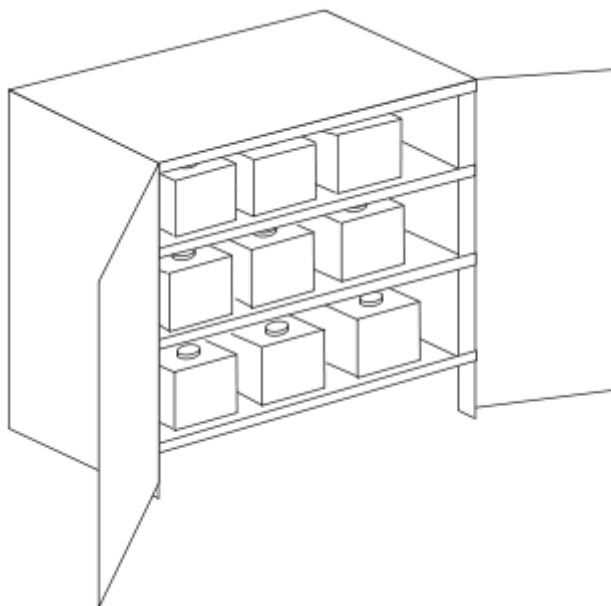
Diese Aufstellungsart ist für geschlossene Batterien geeignet. Die Realisierung ist einfach und bietet maximale Sicherheit.



**Abb. N20:** Regalaufstellung



**Abb. N21:** Stufenaufstellung



**Abb. N22:** Schrankaufstellung

## Netzsysteme für Anlagen mit USV

Bei der Auswahl der Netzsysteme sind in Anlagen mit USV einige durch die Normen festgelegte Vorsichtsmaßnahmen durchzuführen. Die Gründe dafür sind:

- Die USV-Anlage hat zwei Funktionen:
  - Verbraucher für das vorgeschaltete System,
  - Stromquelle für das nachgeschaltete System.
- Ist die Batterie nicht in einem Schrank eingebaut, kann ein Isolationsfehler im DC-System zum Fließen einer Rest-DC-Komponente führen.

Diese Komponente kann den Betrieb bestimmter Schutzeinrichtungen stören, z.B. von Fehlerstromschutzeinrichtungen für den Schutz von Personen.

## Schutz gegen direktes Berühren

(siehe **Abb. N23**)

Alle Anlagen erfüllen die gültigen Anforderungen, da sich die Geräte in Schränken mit dem Schutzgrad IP 20 befinden. Dies gilt gerade für Batterien, wenn sie sich in einem Gehäuse befinden.

Befinden sich die Batterien nicht in einem Gehäuse, d.h. im Allgemeinen in einem speziellen Raum, sind die am Ende dieses Kapitels beschriebenen Maßnahmen durchzuführen.

**Anmerkung:** Das TN-System (TN-S-System) ist das am häufigsten empfohlene System zur Versorgung von Rechnersystemen. Einige Hersteller von Rechnersystemen fordern explizit ein reines TN-S-System zur Versorgung ihrer Rechner, um Zerstörungen an den Systemen zu vermeiden.

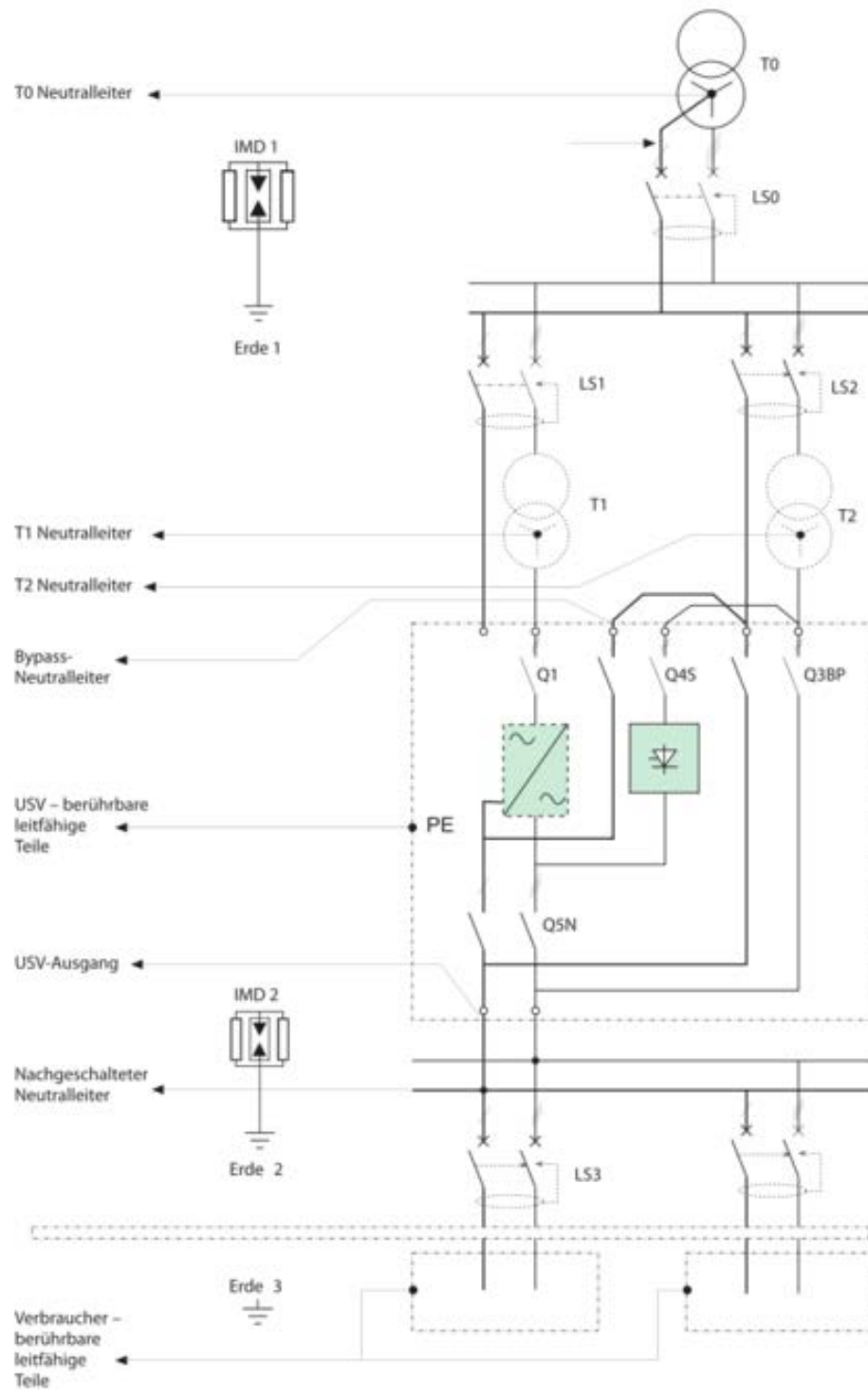
| Netz-System                  | IT-system                                                                                                                                                                                             | TT-system                                                                                                                          | TN-system                                                                                              |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funktion                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Anzeige des ersten Körper- oder Erdschlusses</li><li>• Ortung und Beseitigung des ersten Fehlers</li><li>• Abschaltung bei zweitem Isolationsfehler</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Abschaltung bei erstem Körper- oder Erdschluss</li></ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Abschaltung bei erstem Körper- oder Erdschluss</li></ul>       |
| Maßnahmen zum Personenschutz | <ul style="list-style-type: none"><li>• Verbindung mit einem gemeinsamen, geerdeten Schutzleiter</li><li>• Überwachung des ersten Fehlers mit einer</li></ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Verbindung leitender Teile mit einem geerdeten Schutzleiter und Verwendung einer</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Erster Körper- oder Erdschluss führt zur Unterbrechu</li></ul> |

|                           |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | Isolationsüberwachungs-<br>einrichtung (IMD) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweiter Fehler führt zur Unterbrechung des Stromkreises (Leistungsschalter od. Sicherung)</li> </ul>                     | Fehlerstromschutz-<br>einrichtung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erster Körper- oder Erdschluss führt zur Unterbrechung durch Erfassung von Fehlerströmen</li> </ul>                                                                         | ng durch das<br>Überstromsc<br>hutzorgan<br>(Leistungssc<br>halter oder<br>Sicherung)                                                                   |
| <b>Vor- und Nachteile</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung bietet die beste Betriebskontinuität (Anzeige des ersten Fehlers)</li> <li>• Erfordert kompetentes Überwachungspersonal (Ortung des ersten Fehlers)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfachste Lösung hinsichtlich Aufbau und Installation</li> <li>• Kein Isolationswächter (IMD) erforderlich</li> <li>• Dennoch führt jeder Fehler zur Unterbrechung des betreffenden Stromkreises.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostengünstig hinsichtlich der Installation</li> <li>• Berechnung der Schleifenimpedanzen notwendig</li> </ul> |

**Abb. N23:** Die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Netzsysteme

## Die wichtigsten zu prüfenden Punkte für USV-Anlagen

**Abbildung N24** zeigt alle wichtigen Punkte sowie die zu verwendenden Betriebsmittel (Transformatoren, Fehlerstromschutzeinrichtungen usw.), um die Betriebssicherheit der Anlage mit den relevanten Vorschriften bzgl. des Betriebes einer solchen Anlagen zu gewährleisten.



**Abb. N24:** Die wichtigsten in Netzsystemen anzuschließenden Punkte

[Quelle: Planungskompodium Energieverteilung Wiki / Stand Februar 2016]