

Inhalt

| | Seite |
|---|-------|
| Europäisches Vorwort | 2 |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen | 3 |
| Einleitung | 8 |
| 1 Anwendungsbereich | 9 |
| 2 Normative Verweisungen | 9 |
| 3 Begriffe | 10 |
| 4 Schutz gegen elektrischen Schlag | 12 |
| 4.1 Allgemeines | 12 |
| 4.2 Schutz gegen direktes Berühren | 13 |
| 4.3 Schutz gegen indirektes Berühren | 13 |
| 4.3.1 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung | 14 |
| 4.3.2 Schutz durch Verwendung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II oder durch gleichwertige Isolierung | 18 |
| 4.3.3 Schutz durch elektrische Trennung | 18 |
| 4.4 Schutz gegen sowohl direktes als auch indirektes Berühren | 18 |
| 4.4.1 Allgemeines | 18 |
| 4.4.2 Schutz durch Sicherheitskleinspannung (SELV) oder Schutzkleinspannung (PELV) | 18 |
| 4.4.3 Schutz durch Funktionskleinspannung (FELV) ohne sichere Trennung | 18 |
| 5 Abschaltung und Trennung | 19 |
| 6 Verhinderung von Kurzschlüssen und Schutz gegen andere Auswirkungen von elektrischem Strom | 19 |
| 6.1 Allgemeines | 19 |
| 6.2 Kurzschlüsse | 20 |
| 6.3 Schutzmaßnahmen während der Instandhaltung | 20 |
| 6.4 Kriechströme | 21 |
| 7 Schutz gegen Explosionsgefahr | 21 |
| 7.1 Gaserzeugung | 21 |
| 7.2 Belüftungsanforderungen | 21 |
| 7.3 Natürliche Belüftung | 24 |
| 7.4 Zwangsbelüftung | 24 |
| 7.5 Ladeverfahren | 24 |
| 7.6 Überladen unter Fehlerbedingungen | 24 |
| 7.7 Unmittelbare Batterieumgebung | 25 |
| 7.8 Verhinderung von elektrostatischen Entladungen bei der Arbeit mit Batterien | 25 |
| 8 Vorkehrungen gegen Gefährdungen durch Elektrolyt | 25 |
| 8.1 Elektrolyt und Wasser | 25 |
| 8.2 Schutzkleidung | 25 |

| | Seite |
|---|-------|
| 8.3 Zufälliger Kontakt und „Erste Hilfe“ | 26 |
| 8.3.1 Allgemeines | 26 |
| 8.3.2 Augenkontakt..... | 26 |
| 8.3.3 Hautkontakt | 26 |
| 8.4 Batteriezubehörteile und Instandhaltungswerkzeuge | 26 |
| 9 Räumlichkeiten, Unterbringung | 26 |
| 9.1 Allgemeines | 26 |
| 9.2 Besondere Anforderungen an getrennte Batterieräume | 27 |
| 9.3 Spezifische Anforderungen für speziell abgetrennte Bereiche in Räumen zur Unterbringung elektrischer Betriebsmittel | 27 |
| 9.4 Batteriegehäuse | 27 |
| 9.5 Arbeiten an oder in der Nähe von Batterien | 28 |
| 9.5.1 Arbeitsabstände innerhalb von Batterieräumen | 28 |
| 9.5.2 Bemerkungen zu speziellen Arbeiten in Batterieräumen | 28 |
| 9.6 Unterbringung von Blei- und NiCd-Batterien in demselben Raum..... | 28 |
| 10 Anforderungen an den Ladestrom..... | 29 |
| 10.1 Überlagerter Wechselanteil des Stroms..... | 29 |
| 10.2 Höchster Wechselanteil des Stroms | 29 |
| 11 Kennzeichnungsschilder, Warnhinweise und Gebrauchs-, Errichtungs- und Instandhaltungsanweisungen | 29 |
| 11.1 Warnschilder und -hinweise in Räumen..... | 29 |
| 11.2 Kennzeichnungsschilder oder Aufschriften auf Zellen und Blockbatterien | 30 |
| 11.3 Gebrauchs-, Errichtungs- und Instandhaltungsanweisungen | 30 |
| 12 Transport, Lagerung, Entsorgung und Umweltaspekte..... | 30 |
| 12.1 Verpackung und Transport | 30 |
| 12.2 Demontage, Entsorgung und Wiederverwertung von Batterien..... | 31 |
| 13 Inspektion und Überwachung | 31 |
| Anhang A (informativ) Ladeverfahren und Betriebsarten | 32 |
| A.1 Parallele Betriebsart | 32 |
| A.1.1 Allgemeines | 32 |
| A.1.2 Batteriebetriebsart „Bereitschaft“ | 32 |
| A.1.3 Batteriebetriebsart „Puffer“ | 32 |
| A.1.4 Betriebsart „Flaches Zyklisieren“ | 33 |
| A.2 Betriebsart „Umschalten“ | 33 |
| A.3 Ladeverfahren | 33 |
| A.4 Temperatenausgleich der Ladespannung..... | 34 |
| Anhang B (informativ) Berechnung des Sicherheitsabstands d zum Schutz vor Explosionsgefahr | 35 |
| B.1 Allgemeines | 35 |
| B.2 Berechnung des hypothetischen Volumens V_Z | 35 |

| | Seite |
|---|-------|
| B.3 Korrekturfaktoren | 35 |
| B.4 Berechnung des Sicherheitsabstands d | 36 |
| Literaturhinweise | 38 |
| Bilder | |
| Bild 1 – TN-System mit getrenntem Schutzleiter (PE) im gesamten System (TN-S-Netz)..... | 15 |
| Bild 2 – TN-System mit Funktionserdung und Schutzerdung (FPE, PEN) kombiniert mit einem Außenleiter (TN-C-System)..... | 15 |
| Bild 3 – TT-System | 16 |
| Bild 4 – IT-System | 17 |
| Bild 5 – Stromrichter mit Gleichstrom-Zwischenkreis (IT-System) (Beispiel)..... | 17 |
| Bild A.1 – Schaltkreis für parallele Betriebsart | 32 |
| Bild A.2 – Batterieladestrom in Verbindung mit häufigen vorübergehenden Entladungen aufgrund des Überschreitens des Stromversorgungsvermögens durch den Laststrom..... | 33 |
| Bild A.3 – Stromkreis der Betriebsart „Umschalten“ | 33 |
| Bild A.4 – I - U - oder CC-CV-Ladeprofil | 34 |
| Bild A.5 – Zeitabhängiges Profil von Strom I und Spannung U | 34 |
| Bild B.1 – Sicherheitsabstand d in Abhängigkeit von der Bemessungskapazität für verschiedene Ladeströme I (mA/Ah)..... | 37 |
| Tabellen | |
| Tabelle 1 – Werte für Strom I bei Ladung mit I - U - oder U -Ladeprofilen (siehe auch Anhang A) | 23 |
| Tabelle 2 – Empfohlene Obergrenzen für den durch die Batterie fließenden AC-Wechselanteil des Stroms als I_{eff} je 100 Ah Bemessungskapazität der Batterie..... | 29 |
| Tabelle A.1 – Erhaltungsladespannungen für Blei- und NiCd-Batterien | 32 |
| Tabelle A.2 – Typische Ladespannungspegel bei 20 °C | 34 |