

Inhalt

| | Seite |
|---|-------|
| Vorwort | 2 |
| 1 Anwendungsbereich | 6 |
| 2 Normative Verweisungen | 6 |
| 3 Begriffe | 6 |
| 4 Grenzabweichungen bei der Messung von Parametern | 9 |
| 5 Allgemeine Sicherheitsbetrachtungen | 9 |
| 5.1 Allgemeines | 9 |
| 5.2 Isolation und Verdrahtung | 10 |
| 5.3 Druckentlastung | 10 |
| 5.4 Temperatur-, Spannungs- und Strommanagement | 10 |
| 5.5 Anschlusskontakte | 10 |
| 5.6 Zusammenbau von Zellen zu Batterien | 10 |
| 5.6.1 Allgemeines | 10 |
| 5.6.2 Vorschlag für die Auslegung | 11 |
| 5.6.3 Mechanischer Schutz für Zellen und Bauelemente von Batterien | 11 |
| 5.7 Qualitätssicherungsplan | 11 |
| 5.8 Batteriesicherheitsbauteile | 12 |
| 6 Typprüfung und Stichprobenumfang | 12 |
| 7 Besondere Anforderungen und Prüfungen | 13 |
| 7.1 Ladeverfahren für Zwecke der Prüfung | 13 |
| 7.1.1 Erstes Verfahren | 13 |
| 7.1.2 Zweites Verfahren | 13 |
| 7.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch | 13 |
| 7.2.1 Dauerladen mit Konstantspannung (Zellen) | 13 |
| 7.2.2 Beanspruchung von Gehäusen bei hohen Umgebungstemperaturen (Batterie) | 14 |
| 7.3 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung | 14 |
| 7.3.1 Äußerer Kurzschluss (Zelle) | 14 |
| 7.3.2 Äußerer Kurzschluss (Batterie) | 14 |
| 7.3.3 Freier Fall | 15 |
| 7.3.4 Thermische Fehlbehandlung (Zellen) | 15 |
| 7.3.5 Quetschen (Zellen) | 15 |
| 7.3.6 Überladen der Batterie | 15 |
| 7.3.7 Zwangsentladung (Zellen) | 16 |
| 7.3.8 Mechanische Prüfungen (Batterien) | 17 |
| 7.3.9 Entwurfsbewertung – Erzwungener innerer Kurzschluss (Zellen) | 18 |
| 8 Angaben zur Sicherheit | 21 |
| 8.1 Allgemeines | 21 |
| 8.2 Angaben zur Sicherheit kleiner Zellen und Batterien | 21 |
| 9 Kennzeichnung | 22 |
| 9.1 Kennzeichnung der Zellen | 22 |

| | Seite |
|---|-------|
| 9.2 Kennzeichnung der Batterien | 22 |
| 9.3 Warnung vor dem Verschlucken kleiner Zellen und Batterien | 22 |
| 9.4 Sonstige Angaben | 23 |
| 10 Verpackung und Transport | 23 |
| Anhang A (normativ) Lade- und Entladebereich von Lithium-Ionen-Sekundärzellen für sicheren Gebrauch | 24 |
| A.1 Allgemeines | 24 |
| A.2 Sicherheit von Lithium-Ionen-Sekundärbatterien | 24 |
| A.3 Überlegungen zur Ladespannung | 24 |
| A.3.1 Allgemeines | 24 |
| A.3.2 Oberer Grenzwert der Ladespannung | 24 |
| A.4 Überlegungen zu Temperatur und Ladestrom | 26 |
| A.4.1 Allgemeines | 26 |
| A.4.2 Empfohlener Temperaturbereich | 26 |
| A.4.3 Hochtemperaturbereich | 27 |
| A.4.4 Tieftemperaturbereich | 28 |
| A.4.5 Anwendungsbereich des Ladestroms | 29 |
| A.4.6 Erläuterungen zum Entladen | 29 |
| A.5 Vorbereitung der Proben | 30 |
| A.5.1 Allgemeines | 30 |
| A.5.2 Verfahren zum Einbringen von Nickelteilchen zur Erzeugung eines inneren Kurzschlusses | 30 |
| A.5.3 Zerlegen der geladenen Zelle | 31 |
| A.5.4 Form des Nickelteilchens | 31 |
| A.5.5 Einbringen des Nickelteilchens in eine zylindrische Zelle | 31 |
| A.5.6 Einbringen des Nickelteilchens in eine quaderförmige Zelle | 34 |
| A.6 Experimentelles Verfahren für die Prüfung mit erzwungenem innerem Kurzschluss | 36 |
| A.6.1 Werkstoffe und Werkzeuge für die Herstellung des Nickelteilchens | 36 |
| A.6.2 Beispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines Nickelteilchens | 37 |
| A.6.3 Positionierung (oder Anordnung) eines Nickelteilchens | 37 |
| A.6.4 Vorsichtsmaßnahme bei beschädigtem Separator | 38 |
| A.6.5 Vorsicht beim Wiederaufwickeln von Separator und Elektrode | 38 |
| A.6.6 Isolationsfolie zur Verhinderung von Kurzschlüssen | 39 |
| A.6.7 Vorsicht beim Zerlegen einer Zelle | 39 |
| A.6.8 Schutzausrüstung für die Sicherheit | 39 |
| A.6.9 Vorsicht im Fall eines Brandes während des Zerlegens | 39 |
| A.6.10 Vorsicht beim Zerlegungsvorgang und beim Pressen des Elektrodenkerns | 39 |
| A.6.11 Empfohlene Spezifikationen für die Pressvorrichtung | 40 |
| Anhang B (informativ) Empfehlungen an Gerätehersteller und Batteriekonfektionierer | 42 |
| Anhang C (informativ) Empfehlungen an den Endverbraucher | 43 |
| Anhang D (normativ) Messung des Wechselstrom-Innenwiderstands für Knopfzellen | 44 |

| | Seite |
|---|-------|
| D.1 Allgemeines..... | 44 |
| D.2 Verfahren..... | 44 |
| Anhang E (informativ) Verpackung und Transport..... | 45 |
| Anhang F (informativ) Verweisungen auf Bauteilnormen..... | 46 |
| Literaturhinweise | 47 |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen | 48 |
| Bilder | |
| Bild 1 – Zwangsentladungszeitdiagramm..... | 17 |
| Bild 2 – Pressvorrichtung..... | 20 |
| Bild 3 – Aufnahmelehre | 22 |
| Bild A.1 – Darstellung des Betriebsbereichs für das Laden einer Lithium-Ionen-Zelle | 25 |
| Bild A.2 – Darstellung des Betriebsbereichs für das Entladen einer Lithium-Ionen-Zelle..... | 30 |
| Bild A.3 – Form des Nickelteilchens | 31 |
| Bild A.4 – Stelle des Einbringens des Nickelteilchens zwischen der mit positiver und negativer aktiver Masse beschichteten Fläche der zylindrischen Zelle | 31 |
| Bild A.5 – Stelle des Einbringens des Nickelteilchens zwischen positiver Aluminiumfolie und der mit negativer aktiver Masse beschichteten Fläche der zylindrischen Zelle | 32 |
| Bild A.6 – Zerlegen der zylindrischen Zelle | 33 |
| Bild A.7 – Stelle des Einbringens des Nickelteilchens zwischen der positiven und negativen (aktive Masse) beschichteten Fläche der quaderförmigen Zelle | 34 |
| Bild A.8 – Stelle des Einbringens des Nickelteilchens zwischen positiver Aluminiumfolie und negativer (aktive Masse) beschichteter Fläche der quaderförmigen Zelle | 35 |
| Bild A.9 – Zerlegen von quaderförmigen Zellen | 36 |
| Bild A.10 – Maße eines fertiggestellten Nickelteilchens..... | 37 |
| Bild A.11 – Anordnung des Nickelteilchens, wenn es nicht im festgelegten Bereich angeordnet werden kann..... | 38 |
| Bild A.12 – Zylindrische Zelle | 38 |
| Bild A.13 – Verhältnis Abstand / Zeit verschiedener Typen von Pressvorrichtungen | 41 |
| Tabellen | |
| Tabelle 1 – Stichprobenumfang für Typprüfungen..... | 12 |
| Tabelle 2 – Bedingungen für das Ladeverfahren | 13 |
| Tabelle 3 – Bedingungen für die Schwingungsprüfung..... | 18 |
| Tabelle 4 – Stoßparameter..... | 18 |
| Tabelle 5 – Umgebungstemperatur für die Zellenprüfung | 19 |
| Tabelle A.1 – Beispiele für Ladeparameter des Betriebsbereichs | 25 |
| Tabelle A.1 – Empfohlene Spezifikationen einer Pressvorrichtung | 40 |
| Tabelle F.1 – Verweisungen auf Bauteilnormen | 46 |